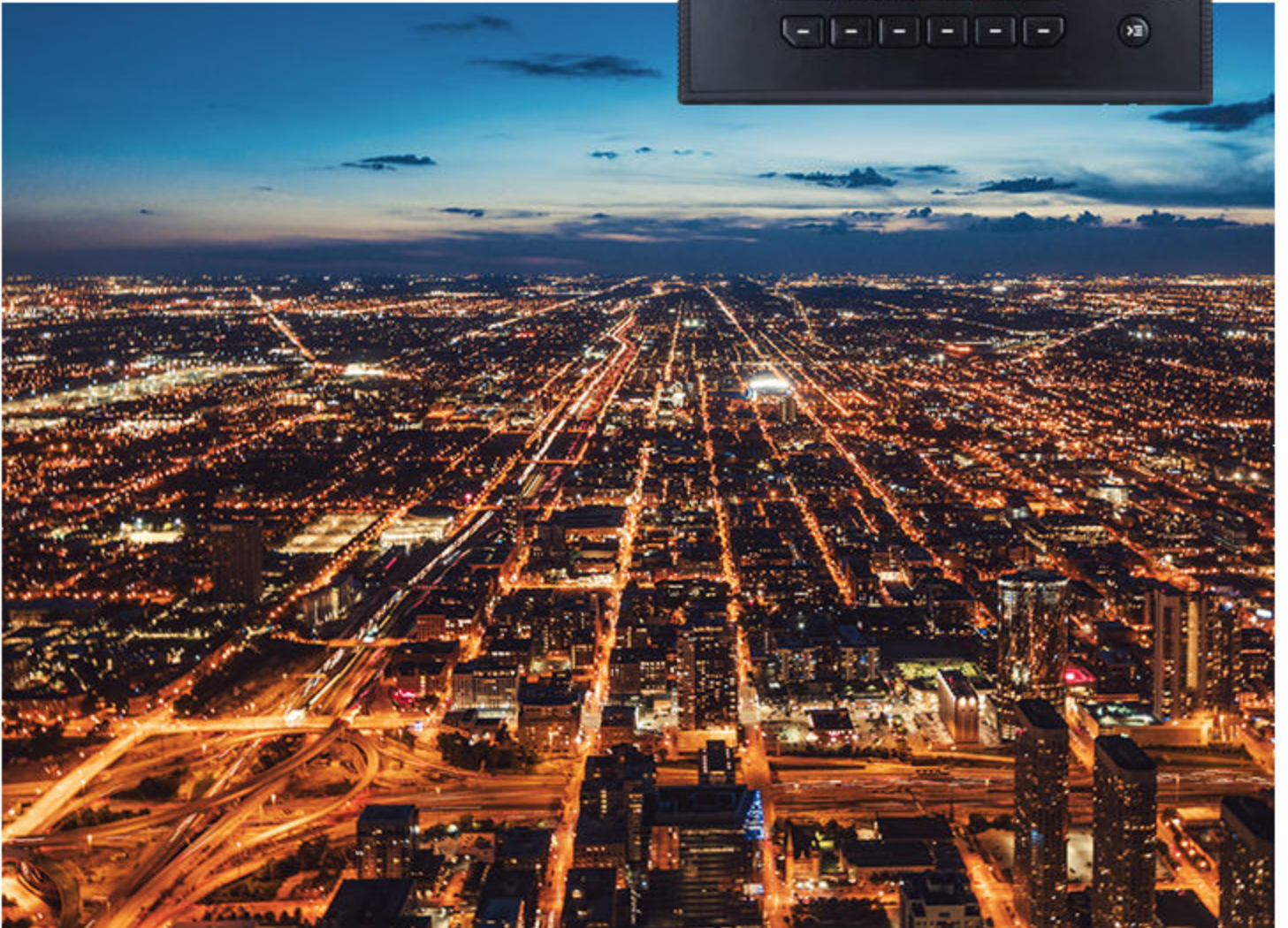


# iE 250

高阶版

设计手册



## 1. 关于设计手册

1.1 设计手册目标用户	15
1.2 符号和约定	15
1.3 软件版本	17
1.4 需要更多信息?	17
1.5 CAD 图纸	17
1.6 警告与安全	18
1.7 法律信息	20

## 2. 系统原理

2.1 关于控制器	22
2.1.1 关于控制器类型	22
2.1.2 显示面板布局	23
2.2 应用程序作为一个系统	23
2.2.1 单线应用图	23
2.2.2 应用	25
2.2.3 更改控制器类型	25
2.2.4 最大控制器数量	26
2.3 控制和模式	26
2.3.1 关于控制器类型	26
2.3.2 本地控制	26
2.3.3 远程控制	27
2.3.4 命令源	27
2.3.5 控制器断电	29
2.4 控制器功能	29
2.4.1 控制和命令结构	29
2.4.2 控制器输入和输出功能	30
2.4.3 输入源优先级	30
2.4.4 运行状态检测功能	31
2.5 标称设置	31
2.5.1 关于额定设置	31
2.5.2 额定功率计算	32
2.5.3 功率互感器	33
2.6 报警和保护	33
2.6.1 报警处理是如何工作的	33
2.6.2 报警参数	34
2.6.3 运行时间	39
2.6.4 报警级别	39
2.6.5 报警处理状态	40
2.6.6 报警动作	42
2.6.7 一般报警动作	42
2.6.8 确认报警	43
2.6.9 报警门锁和复位	43
2.6.10 搁置报警	44
2.6.11 停止运行报警	45
2.6.12 报警测试	46
2.6.13 报警状态数字量输出	47
2.6.14 自定义报警	47
2.6.15 自定义抑制	47
2.6.16 附加功能	48

<b>2.7 发动机接口通信</b> .....	<b>48</b>
2.7.1 工作原理.....	48
2.7.2 ECU 电源配置功能.....	49
2.7.3 ECU 复位输入功能.....	49
2.7.4 其他 EIC 信息.....	49
<b>2.8 自定义参数</b> .....	<b>49</b>
<b>2.9 CustomLogic</b> .....	<b>50</b>
2.9.1 使用 CustomLogic.....	50
2.9.2 启用 CustomLogic.....	50
2.9.3 数字输入和输出（可选）.....	50
2.9.4 激活控制器输出.....	51
2.9.5 CustomLogic 和 Modbus.....	51
2.9.6 约束条件.....	51
<b>2.10 日期和时间</b> .....	<b>51</b>
2.10.1 关于日期和时间设置.....	51
2.10.2 手动设置时间.....	52
<b>2.11 事件和系统日志</b> .....	<b>52</b>
<b>2.12 测试功能</b> .....	<b>52</b>
2.12.1 仿真.....	52
2.12.2 指示灯测试.....	52
<b>2.13 CODESYS（可选）</b> .....	<b>53</b>
<b>3. 网络安全</b>	
<b>3.1 关于网络安全</b> .....	<b>54</b>
<b>3.2 权限</b> .....	<b>54</b>
3.2.1 关于权限.....	54
3.2.2 角色设置.....	54
3.2.3 用户设置.....	55
3.2.4 默认用户.....	56
<b>3.3 网络通信</b> .....	<b>56</b>
3.3.1 网络配置.....	56
3.3.2 不受信任的网络.....	56
<b>3.4 CODESYS</b> .....	<b>57</b>
<b>3.5 活动日志</b> .....	<b>57</b>
3.5.1 关于活动日志.....	57
3.5.2 事件日志.....	57
3.5.3 系统日志.....	57
<b>4. 交流电配置</b>	
<b>4.1 AC setup</b> .....	<b>59</b>
4.1.1 每种控制器类型的 [A 侧] 和 [B 侧].....	61
4.1.2 [A 侧] 交流电配置.....	61
4.1.3 [B 侧] 交流电配置.....	62
4.1.4 电压和频率作为数字量输出.....	63
4.1.5 第 4 个电流输入配置.....	64
<b>4.2 交流测量滤波器</b> .....	<b>64</b>
4.2.1 关于交流测量滤波器.....	64
4.2.2 交流测量滤波器.....	65
<b>4.3 对称分量</b> .....	<b>65</b>
<b>4.4 通过模拟量输出进行 AC 测量</b> .....	<b>65</b>

4.4.1 关于通过模拟量输出进行交流测量 .....	65
4.4.2 [A 侧] 交流测量.....	66
4.4.3 [B 侧] 交流电测量.....	69
4.4.4 第 4 个电流输入.....	70
<b>4.5 A 侧交流电保护.....</b>	<b>71</b>
4.5.1 关于交流电保护.....	71
4.5.2 [A 侧] 过电压 (ANSI 59) .....	71
4.5.3 [A 侧] 欠压 (ANSI 27) .....	71
4.5.4 [A 侧] 电压不平衡 (ANSI 47) .....	72
4.5.5 正序欠压 (ANSI 27D).....	73
4.5.6 负序过电压 (ANSI 47) .....	73
4.5.7 零序过电压 (ANSI 59U <sub>0</sub> ).....	73
4.5.8 过流 (ANSI 50TD).....	74
4.5.9 快速过流 (ANSI 50/50TD).....	74
4.5.10 电流不平衡 (ANSI 46).....	75
4.5.11 方向性过流 (ANSI 67).....	76
4.5.12 反时限过流 (ANSI 51).....	76
4.5.13 负序过电流 (ANSI 46) .....	79
4.5.14 零序过电流 (ANSI 51I <sub>0</sub> ).....	79
4.5.15 [A 侧] 过频 (ANSI 81O).....	80
4.5.16 [A 侧] 欠频 (ANSI 81U).....	80
4.5.17 过载 (功率输出) (ANSI 32) .....	81
4.5.18 反向功率 (输入功率) (ANSI 32R).....	81
4.5.19 无功功率输出 (ANSI 40O).....	81
4.5.20 无功功率输入 (ANSI 40U).....	82
4.5.21 主动同步器 (ANSI 25A) .....	82
<b>4.6 B 侧交流电保护.....</b>	<b>83</b>
4.6.1 [B 侧] 过电压 (ANSI 59).....	83
4.6.2 [B 侧] 欠压 (ANSI 27).....	83
4.6.3 [B 侧] 电压不平衡 (ANSI 47) .....	84
4.6.4 [B 侧] 正序欠压 (ANSI 27D) .....	85
4.6.5 [B 侧] 负序过电压 (ANSI 47) .....	85
4.6.6 [B 侧] 零序过电压 (ANSI 59U <sub>0</sub> ) .....	85
4.6.7 [B 侧] 过频 (ANSI 81O).....	86
4.6.8 [B 侧] 欠频 (ANSI 81U).....	86
<b>4.7 A 侧或 B 侧交流电保护.....</b>	<b>87</b>
4.7.1 矢量偏移 (ANSI 78).....	87
4.7.2 频率变化率 (ANSI 81R).....	88
4.7.3 低电压低无功功率.....	88
4.7.4 平均过电压 (ANSI 59AVG).....	89
<b>4.8 其他交流电保护功能.....</b>	<b>90</b>
4.8.1 相序出错.....	90
4.8.2 接地反时限过电流 (ANSI 51G).....	90
4.8.3 零线反时限过电流 (ANSI 51N).....	91
4.8.4 闭锁继电器 (ANSI 86).....	92
<b>5. 报警和保护</b>	
<b>5.1 一般系统报警.....</b>	<b>95</b>
5.1.1 系统失常.....	95
5.1.2 重大处理器故障.....	95

5.1.3 配置更新延迟.....	95
5.1.4 不在远程控制下.....	95
5.1.5 AC 保护功能未运行.....	96
5.1.6 现场总线连接丢失.....	96
5.1.7 现场总线冲突.....	96
5.1.8 未配置控制器 ID.....	96
5.1.9 未配置跳闸 AVR 输出.....	96
5.1.10 NTP 服务器未连接.....	96
5.1.11 NTP 服务器无响应.....	96
5.1.12 检测到实时功率（仿真）.....	97
5.1.13 仿真已禁用（实时功率）.....	97
<b>5.2 自定义输入报警.....</b>	<b>97</b>
5.2.1 数字量输入 (DI) 报警.....	97
5.2.2 模拟量输入 (AI) 报警.....	98
<b>5.3 一般硬件模块报警.....</b>	<b>98</b>
5.3.1 硬件模块的软件不匹配.....	98
5.3.2 未找到所需的硬件卡.....	99
5.3.3 检测到卡出现问题.....	99
<b>5.4 控制器.....</b>	<b>99</b>
5.4.1 PCM2.1 电源电压低报警.....	99
5.4.2 PCM2.1 供电电压高报警.....	99
5.4.3 控制器温度太高.....	100
5.4.4 时钟电池故障报警.....	100
5.4.5 网络和通信报警.....	100
5.4.5.1 控制器数据丢失.....	100
5.4.5.2 DEIF 网络上的数据丢失.....	100
5.4.5.3 DEIF 网络上的流量未知.....	100
5.4.5.4 DEIF 网络流量高.....	100
<b>5.5 测量输入输出模块 MIO2.1.....</b>	<b>100</b>
5.5.1 继电器 # 断线报警.....	100
<b>5.6 CODESYS 报警.....</b>	<b>101</b>
5.6.1 CODESYS 应用失常.....	101
5.6.2 CODESYS 配置冲突.....	101
<b>5.7 事件记录.....</b>	<b>101</b>
5.7.1 应用程序日志记录失败.....	101
5.7.2 事件日志记录失败.....	102
<b>6. 断路器、同步和解列</b>	
<b>6.1 关于.....</b>	<b>103</b>
6.1.1 工作原理.....	103
6.1.2 同步需要进行的调节.....	103
6.1.3 解列需要进行的调节.....	103
<b>6.2 各控制器模式下的同步.....</b>	<b>104</b>
6.2.1 本地模式下的同步.....	104
6.2.2 远程模式下的同步.....	104
6.2.3 无调节模式下的同步.....	104
<b>6.3 配置断路器.....</b>	<b>105</b>
6.3.1 断路器命令.....	105
6.3.2 脉冲型断路器.....	105
6.3.3 紧凑型断路器.....	107

6.3.4 常电平持续型断路器.....	110
6.3.5 冗余断路器反馈.....	113
6.3.6 断路器状态输出.....	113
<b>6.4 同步功能.....</b>	<b>114</b>
6.4.1 动态同步.....	114
6.4.2 静态同步.....	117
6.4.3 用于同步的调节器参数.....	120
6.4.4 同步状态输出.....	121
<b>6.5 同步和开关报警.....</b>	<b>122</b>
6.5.1 开关同步故障.....	122
6.5.2 解列故障.....	122
6.5.3 矢量不匹配.....	123
6.5.4 断路器分闸故障.....	123
6.5.5 断路器合闸故障.....	124
6.5.6 开关位置错误.....	124
6.5.7 断路器跳闸（外部）.....	125
6.5.8 开关短路.....	125
6.5.9 开关配置故障.....	125
<b>7. 调节</b>	
<b>7.1 关于调节.....</b>	<b>126</b>
7.1.1 工作原理.....	126
7.1.2 模拟量调节.....	126
7.1.3 继电器调节.....	128
7.1.4 静态调节率.....	130
7.1.5 调节规则.....	133
7.1.6 冻结调节.....	135
<b>7.2 调速器调节模式.....</b>	<b>135</b>
7.2.1 工作原理.....	135
7.2.2 禁用调节.....	136
7.2.3 固定频率.....	136
7.2.4 Fixed power.....	137
7.2.5 频率静态调节.....	139
7.2.6 功率负载分配.....	140
7.2.7 手动调节.....	141
7.2.8 频率同步.....	143
7.2.9 相位同步.....	143
<b>7.3 AVR 调节模式.....</b>	<b>144</b>
7.3.1 工作原理.....	144
7.3.2 禁用调节.....	144
7.3.3 固定电压.....	144
7.3.4 固定无功功率.....	145
7.3.5 固定功率因数.....	148
7.3.6 静态调压.....	150
7.3.7 无功功率负载分配.....	151
7.3.8 手动调节.....	152
<b>7.4 外部通信.....</b>	<b>153</b>
7.4.1 工作原理.....	153
7.4.2 外部设定点.....	153
<b>7.5 调速器.....</b>	<b>155</b>

7.5.1 调速器调节功能.....	155
7.5.2 调速器模拟量调节功能.....	158
7.5.3 调速器继电器调节功能.....	159
<b>7.6 自动调压器.....</b>	<b>160</b>
7.6.1 AVR 调节功能.....	160
7.6.2 AVR 模拟量调节功能.....	162
7.6.3 AVR 继电器调节参数.....	163
<b>7.7 配置报警.....</b>	<b>164</b>
7.7.1 GOV 继电设置不完整.....	164
7.7.2 AVR 继电设置不完整.....	164
<b>7.8 调节报警.....</b>	<b>164</b>
7.8.1 GOV 调节故障.....	164
7.8.2 AVR 调节错误.....	165
7.8.3 未选择 GOV 调节模式.....	165
7.8.4 未选择 AVR 调节器模式.....	166
<b>8. 功率管理</b>	
<b>8.1 功率管理原理.....</b>	<b>167</b>
8.1.1 工作原理.....	167
8.1.2 创建功率管理应用程序.....	168
8.1.3 母排分区.....	168
8.1.4 环形母排连接.....	168
8.1.5 本地参数.....	169
8.1.6 模式更改和区域.....	169
8.1.7 系统功率管理.....	169
8.1.8 并联运行.....	169
8.1.9 管理丢失的控制器.....	169
<b>8.2 已连接、已消耗和有效功率.....</b>	<b>170</b>
8.2.1 功率计算.....	170
8.2.2 储备功率.....	171
8.2.3 功率模拟输出.....	171
<b>8.3 发电机组优先级.....</b>	<b>172</b>
8.3.1 发电机组起停优先级顺序.....	172
8.3.2 优先级选择方法.....	173
8.3.3 手动优先级.....	173
8.3.4 运行小时数优先级.....	173
<b>8.4 发电机组起停.....</b>	<b>174</b>
8.4.1 工作原理.....	174
8.4.2 取决于负载的启动配置.....	175
8.4.3 取决于负载的启动流程图.....	176
8.4.4 取决于负载的停机配置.....	176
8.4.5 取决于负载的停机流程图.....	178
8.4.6 取决于负载的起停功率方法.....	178
8.4.7 功率方法和迟滞.....	179
8.4.8 取决于负载的起停百分比方法.....	180
8.4.9 百分比方法和迟滞.....	181
8.4.10 未联结的发电机组.....	182
8.4.11 已联结发电机组数量.....	183
<b>8.5 断电.....</b>	<b>183</b>
8.5.1 断电和断电恢复条件.....	183

8.5.2 断电恢复流程图.....	184
<b>8.6 负载分配.....</b>	<b>184</b>
8.6.1 工作原理.....	184
8.6.2 通过 DEIF 网络进行负载分配.....	184
8.6.3 不对称 P 负载分配.....	185
8.6.4 DEIF 网络负载分配故障.....	185
<b>8.7 外部控制断路器.....</b>	<b>186</b>
8.7.1 外部控制母联开关.....	186
<b>8.8 功率管理报警.....</b>	<b>186</b>
8.8.1 单线危险.....	186
8.8.2 断路器 # 反馈位置故障.....	187
8.8.3 丢失所有控制器.....	187
8.8.4 丢失控制器 ID #.....	187
8.8.5 重复的控制器 ID.....	187
8.8.6 丢失任何控制器.....	188
8.8.7 控制器丢失.....	188
8.8.8 BTB # 位置故障.....	188
8.8.9 DEIF 网络冗余故障.....	188
8.8.10 DEIF 网络只有一个连接.....	188
8.8.11 检测到 DEIF 网络分叉.....	189
8.8.12 组态丢失/未激活.....	189
8.8.13 不同组态配置.....	189
8.8.14 控制器未包含于系统内.....	189
8.8.15 控制器类型不匹配.....	189
8.8.16 网络协议不兼容.....	189
8.8.17 因故障导致 PMS 不可用.....	190
<b>9. 单机发电机组控制器.....</b>	<b>191</b>
<b>9.1 关于单机发电机组控制器.....</b>	<b>191</b>
9.1.1 单机发电机组控制器功能.....	192
<b>9.2 单机发电机组控制器原理.....</b>	<b>193</b>
9.2.1 发电机组额定设置.....	193
9.2.2 主电网额定设置.....	194
<b>9.3 发电机组原理.....</b>	<b>195</b>
9.3.1 运行线圈或停机线圈.....	195
9.3.2 Ready for operation.....	195
9.3.3 运行检测.....	195
9.3.4 调节.....	198
<b>9.4 发动机起动.....</b>	<b>198</b>
9.4.1 发动机启动功能.....	198
9.4.2 发动机启动流程图.....	202
9.4.3 发动机启动时序.....	203
9.4.4 起机时序的中断.....	206
<b>9.5 发动机停机.....</b>	<b>207</b>
9.5.1 发动机停机功能.....	207
9.5.2 发动机停机流程图.....	209
9.5.3 发动机停机时序.....	210
9.5.4 发动机停机流程图.....	211
<b>9.6 发电机开关.....</b>	<b>212</b>
9.6.1 工作原理.....	212

9.6.2 发电机断路器闭合流程图.....	213
9.6.3 发电机断路器断电合闸流程图.....	214
9.6.4 发电机断路器断开流程图.....	215
9.6.5 发电机断路器跳闸流程图.....	217
<b>9.7 主电网断路器.....</b>	<b>217</b>
9.7.1 工作原理.....	217
9.7.2 主电网断路器断开流程图.....	218
9.7.3 主电网断路器闭合流程图.....	220
9.7.4 母排断电 MB 闭合流程图.....	221
<b>9.8 其他单机发电机组控制器功能.....</b>	<b>222</b>
9.8.1 发动机通信.....	222
9.8.2 根据温度降低功率额定值.....	223
9.8.3 取决于百分比的功率降额.....	224
9.8.4 启动.....	224
9.8.5 发动机运行值作为模拟量输入.....	225
9.8.6 发动机运行值作为模拟量输出.....	225
9.8.7 燃油泵.....	226
9.8.8 发动机状态作为数字量输出.....	226
9.8.9 数字 AVR.....	226
9.8.10 励磁前合闸.....	227
9.8.11 主电网功率测量.....	227
9.8.12 计数器.....	227
9.8.13 主电网监控.....	228
9.8.14 主电网监控报警.....	230
9.8.15 主电网监控状态作为数字量输出.....	230
<b>9.9 异步发电机.....</b>	<b>231</b>
9.9.1 工作原理.....	231
9.9.2 断路器设置.....	231
9.9.3 异步发电机断路器闭合流程图.....	232
9.9.4 异步发电机无同步信号.....	233
9.9.5 异步过压.....	233
<b>9.10 单机发电机组控制器保护.....</b>	<b>233</b>
9.10.1 保护.....	233
9.10.2 报警动作.....	234
9.10.3 抑制.....	234
9.10.4 断路器报警.....	235
9.10.5 AC 报警.....	236
9.10.6 急停.....	237
9.10.7 超速.....	237
9.10.8 欠速.....	238
9.10.9 盘车故障.....	238
9.10.10 油压.....	238
9.10.11 油温.....	238
9.10.12 冷却水温度.....	239
9.10.13 冷却水位.....	239
9.10.14 未达到运行检测阈值.....	239
9.10.15 主要运行反馈故障.....	240
9.10.16 启动故障.....	240
9.10.17 启动时备车信号消失.....	240

9.10.18 停机故障.....	241
9.10.19 发动机已起机（外部） .....	241
9.10.20 发动机停机（外部） .....	241
9.10.21 运行小时数通知.....	242
9.10.22 跳闸运行小时数通知.....	242
9.10.23 电压或频率失常.....	242
9.10.24 转速传感器断线故障.....	243
<b>10. 发电机组控制器</b>	
<b>10.1 关于发电机组控制器。</b> .....	<b>244</b>
10.1.1 功能.....	244
<b>10.2 发电机组控制器原理</b> .....	<b>245</b>
10.2.1 发电机组应用.....	245
10.2.2 发电机组控制器额定设置.....	245
10.2.3 运行线圈或停机线圈.....	246
10.2.4 运行检测.....	247
10.2.5 调节.....	250
10.2.6 负载分配.....	250
10.2.7 Ready for operation.....	250
10.2.8 交流电配置.....	250
10.2.9 断路器配置.....	251
<b>10.3 发动机起动</b> .....	<b>251</b>
10.3.1 发动机启动功能.....	251
10.3.2 发动机启动流程图.....	254
10.3.3 发动机启动时序.....	255
10.3.4 起机时序的中断.....	258
<b>10.4 发动机停机</b> .....	<b>259</b>
10.4.1 发动机停机功能.....	259
10.4.2 发动机停机流程图.....	261
10.4.3 发动机停机时序.....	262
10.4.4 发动机停机流程图.....	263
<b>10.5 发电机开关</b> .....	<b>264</b>
10.5.1 工作原理.....	264
10.5.2 发电机断路器闭合流程图.....	264
10.5.3 发电机断路器断电合闸流程图.....	265
10.5.4 发电机断路器断开流程图.....	268
10.5.5 发电机断路器跳闸流程图.....	268
<b>10.6 数字 AVR</b> .....	<b>268</b>
10.6.1 数字 AVR 输出.....	271
10.6.2 数字 AVR 报警.....	271
<b>10.7 其他发电机组控制器功能</b> .....	<b>271</b>
10.7.1 发动机通信.....	271
10.7.2 异步发电机.....	273
10.7.3 启动.....	273
10.7.4 根据温度降低功率额定值.....	274
10.7.5 取决于百分比的功率降额.....	274
10.7.6 燃油泵.....	275
10.7.7 发动机运行值作为模拟量输入.....	276
10.7.8 发动机运行值作为模拟量输出.....	276
10.7.9 发动机状态作为数字量输出.....	277

10.7.10 计数器.....	277
10.7.11 使 AVR 跳闸.....	278
<b>10.8 发电机组控制器报警.....</b>	<b>279</b>
10.8.1 发电机组控制器保护.....	279
10.8.2 报警动作.....	280
10.8.3 抑制.....	280
10.8.4 断路器报警.....	281
10.8.5 AC 报警.....	281
10.8.6 急停.....	282
10.8.7 超速.....	282
10.8.8 欠速.....	283
10.8.9 油压.....	283
10.8.10 油温.....	283
10.8.11 冷却水温度.....	283
10.8.12 冷却水位.....	284
10.8.13 盘车故障.....	284
10.8.14 未达到运行检测阈值.....	284
10.8.15 主要运行反馈故障.....	285
10.8.16 转速传感器断线故障.....	285
10.8.17 启动故障.....	285
10.8.18 启动时备车信号消失.....	285
10.8.19 停机故障.....	286
10.8.20 发动机已起机（外部）.....	286
10.8.21 发动机停机（外部）.....	286
10.8.22 运行小时数通知.....	287
10.8.23 跳闸运行小时数通知.....	287
10.8.24 电压或频率失常.....	287
10.8.25 其他发电机组控制器报警.....	288
<b>11. 主电网控制器.....</b>	<b>289</b>
11.1 关于主电网控制器.....	289
11.1.1 主电网控制器功能.....	290
11.2 主电网控制器原理.....	290
11.2.1 主电网控制器额定设置.....	290
11.2.2 电压和频率正常.....	290
11.3 主电网断路器.....	291
11.3.1 工作原理.....	291
11.3.2 主电网断路器同步.....	292
11.3.3 主电网断路器闭合流程图.....	293
11.3.4 主电网断路器解列.....	294
11.3.5 主电网断路器断开流程图.....	294
11.3.6 主电网断路器断电合闸流程图.....	296
11.3.7 主电网断路器跳闸流程图.....	297
11.4 联络开关.....	298
11.4.1 工作原理.....	298
11.4.2 联络开关同步.....	298
11.4.3 联络开关闭合流程图.....	300
11.4.4 联络开关解列.....	301
11.4.5 联络开关断开流程图.....	301
11.4.6 联络开关断电合闸流程图.....	303

11.4.7 联络开关跳闸流程图.....	304
<b>11.5 其他主电网控制器功能.....</b>	<b>305</b>
11.5.1 计数器.....	305
11.5.2 主电网监控.....	307
11.5.3 主电网监控报警.....	308
11.5.4 主电网监控状态作为数字量输出.....	308
11.5.5 短路限制.....	309
11.5.6 燃油泵.....	309
<b>11.6 主电网控制器报警和保护.....</b>	<b>309</b>
11.6.1 报警动作.....	309
11.6.2 抑制.....	310
11.6.3 断路器报警.....	310
11.6.4 AC 报警.....	311
<b>12. 母联断路器控制器</b>	
<b>12.1 关于母联开关控制器。.....</b>	<b>312</b>
12.1.1 母联开关控制器功能.....	312
<b>12.2 母联开关控制器原理.....</b>	<b>312</b>
12.2.1 配置母联开关控制器.....	312
12.2.2 母联开关控制器额定设置.....	313
12.2.3 交流电配置.....	313
12.2.4 断路器配置.....	314
12.2.5 BTB 专用配置.....	314
<b>12.3 母联开关控制器时序.....</b>	<b>314</b>
12.3.1 母联断路器同步.....	314
12.3.2 母联断路器合闸流程图.....	315
12.3.3 母联开关解列.....	316
12.3.4 母联断路器分闸流程图.....	317
12.3.5 母联断路器断电合闸流程图.....	318
12.3.6 母联开关跳闸流程图.....	321
<b>12.4 其他母联开关控制器功能.....</b>	<b>321</b>
12.4.1 计数器.....	321
12.4.2 主电网电压不平衡.....	322
12.4.3 测试模式 (Test) .....	322
12.4.4 燃油泵.....	323
12.4.5 数字量输出.....	323
<b>12.5 母联开关控制器报警和保护.....</b>	<b>323</b>
12.5.1 汇流排联络开关控制器保护功能.....	323
12.5.2 报警动作.....	323
12.5.3 抑制.....	323
12.5.4 断路器报警.....	324
12.5.5 AC 报警.....	324
<b>13. Modbus</b>	
<b>13.1 控制器中的 Modbus.....</b>	<b>325</b>
13.1.1 工作原理.....	325
13.1.2 警告.....	325
<b>13.2 控制器中的 Modbus 实现.....</b>	<b>325</b>
13.2.1 Modbus TCP 协议.....	325
13.2.2 Modbus 通信端口.....	325
13.2.3 控制器标识符.....	326

13.2.4 数据处理.....	326
<b>13.3 Modbus 表.....</b>	<b>327</b>
13.3.1 下载 Modbus 表.....	327
13.3.2 关于 Modbus 表.....	327
<b>13.4 特定 Modbus 功能组.....</b>	<b>327</b>
13.4.1 CustomLogic: Modbus 信号.....	327
<b>13.5 设置 Modbus.....</b>	<b>327</b>
13.5.1 设置 Modbus TCP/IP 通信.....	327
<b>13.6 Modbus 报警.....</b>	<b>328</b>
13.6.1 Modbus 通信超时.....	328
<b>14. WebConfig</b>	
<b>14.1 关于 WebConfig.....</b>	<b>329</b>
<b>14.2 连接到控制器.....</b>	<b>329</b>
<b>14.3 首页.....</b>	<b>331</b>
<b>14.4 固件.....</b>	<b>331</b>
14.4.1 关于固件.....	331
14.4.2 固件限制.....	332
14.4.3 下载固件.....	332
<b>14.5 重置 (恢复出厂设置) .....</b>	<b>333</b>
<b>14.6 通信设置.....</b>	<b>334</b>
14.6.1 网络通信.....	334
14.6.1.1 以太网端口.....	334
14.6.2 USB 通讯.....	334
14.6.2.1 允许或禁止访问 USB.....	334
<b>14.7 Versions.....</b>	<b>336</b>
<b>15. CODESYS</b>	
<b>15.1 使用 CODESYS 扩展您的应用程序.....</b>	<b>337</b>
<b>15.2 工作原理.....</b>	<b>337</b>
<b>15.3 准备和安装 CODESYS.....</b>	<b>337</b>
15.3.1 基本组件.....	337
15.3.2 CODESYS 开发系统 (IDE).....	338
15.3.3 目标支持包 (TSP).....	338
15.3.4 DEIF CODESYS 库.....	338
15.3.5 下载 DEIF 软件.....	338
<b>15.4 启用 CODESYS.....</b>	<b>338</b>
<b>15.5 WebConfig.....</b>	<b>339</b>
<b>15.6 输入输出.....</b>	<b>339</b>
15.6.1 输入输出.....	339
15.6.2 激活控制器输出.....	339
<b>15.7 CODESYS 报警.....</b>	<b>340</b>
15.7.1 CODESYS 应用失常.....	340
15.7.2 CODESYS 配置冲突.....	340
<b>16. 硬件特征</b>	
<b>16.1 通用特性.....</b>	<b>341</b>
<b>16.2 控制器.....</b>	<b>342</b>
16.2.1 电源.....	342
16.2.2 数字量输入.....	343
16.2.3 数字量输出.....	344

16.2.4 模拟量输入.....	344
16.2.5 模拟量输出.....	345
16.2.6 CAN 总线通信.....	346
16.2.6.1 关于 CAN 总线通信.....	346
16.2.6.2 CAN 总线电缆.....	346
16.2.6.3 CAN 总线 ECU 或 DAVR 通信.....	347
16.2.7 以太网通讯.....	347
16.2.7.1 关于通信.....	347
16.2.7.2 约束条件.....	348
16.2.7.3 DEIF 以太网网络特征.....	348
16.2.7.4 通信设置.....	348
16.2.7.5 以太网端口设置.....	349
16.2.8 串行通信 COM 1 / COM 2.....	349
16.2.9 恢复出厂设置.....	350
16.2.10 CPU 负载作为模拟输出.....	351
<b>16.3 附加模块.....</b>	<b>351</b>
16.3.1 测量输入输出模块 MIO2.1.....	351
16.3.1.1 电压测量.....	351
16.3.1.2 电流测量.....	352
16.3.1.3 数字量输入.....	352
16.3.1.4 数字量输出.....	352
16.3.1.5 模拟量输出.....	352
16.3.1.6 EtherCAT 通信.....	353
16.3.1.6.1 扩展机架通信.....	353
<b>16.4 插入式模块.....</b>	<b>354</b>
16.4.1 8 个数字双向通道.....	354
16.4.1.1 数字量输入.....	354
16.4.1.2 数字量输出.....	354
16.4.2 4 个模拟双向通道.....	354
16.4.2.1 模拟量输入.....	354
16.4.2.2 模拟量输出.....	355
<b>16.5 iE 7 本地显示屏.....</b>	<b>356</b>
16.5.1 iE 7 本地显示屏接口.....	356
<b>17. 术语表</b>	
<b>17.1 术语和缩写词.....</b>	<b>357</b>
<b>17.2 单位.....</b>	<b>361</b>
<b>17.3 符号.....</b>	<b>362</b>
17.3.1 数学符号.....	362
17.3.2 图纸符号.....	362
17.3.3 流程图符号.....	363

# 1. 关于设计手册

## 1.1 设计手册目标用户

设计手册旨在为安装有控制器的系统的设计师提供指导。在调试过程中也可使用设计手册检查设计图和控制器参数。操作员可利用设计手册了解系统并进行故障排除。

## 1.2 符号和约定

### 危险声明符号



**危险**



**这表示危险的情况。**

如果不遵守这些指导，这些情况可能导致死亡、人员严重受伤和设备损坏或损毁。



**警告**



**这表示潜在的危险情况。**

如果不遵守这些指导，这些情况可能导致死亡、人员严重受伤和设备损坏或损毁。



**注意**



**这表示低风险情况。**

如果不遵守这些指导，这些情况可能导致轻微或中度伤害。

**注意**



**这表示重要通知**

请务必阅读此信息。

### 表示一般说明的符号

**备注** 这显示了一般信息。



**更多信息**

它显示从何处获得更多信息。



**示例**

它会显示一个示例。



**方法指导**

提供一个包含帮助和指导内容的视频的链接。

## 功能

设计手册中的说明按功能提供。每个功能说明都包括相关的输入和输出功能以及参数。

## 功能或参数路径表示法

本文件中，功能或参数路径的表示方法如下：

发电机 > 额定设置 > 额定设置 1 > 电压 (V)

以上路径为发电机额定设置 1 下的电压 (V) 参数。

## 输入输出

控制器有可配置的输入和输出。您可以通过显示屏或 PICUS 为输入或输出分配功能。这些功能被分配给一个硬件模块和一组相应的端子。这里只列出了适用于该端子类型的功能。如果在现场总线中配置了 ECU，还可以看到 ECU 功能。

## 参数

参数可通过显示屏或 PICUS 进行配置。

参数可见性可能取决于硬件或输入/输出配置。

## 多功能参数和 I/O

一些参数和输入或输出可供多个功能使用。



### 供多个功能使用的参数示例

对于**发电机组**控制器：

发电机 > 额定设置 > 额定设置 1 > 电压 (V)

该参数用于第一组额定设置中的发电机组**额定电压**。**额定电压**是所有电压报警的基础。

## 通用名称

方括号 [ ] 用于创建通用名称。通用名称用于避免重复相同的功能说明。



### 方括号使用示例

[A 侧] 代表**发电机组**控制器的**发电机**。

[硬件模块] 代表相关的控制器硬件模块。

[断路器] 代表**发电机组**控制器的**发电机**开关。

## 数字

井号 # 用于表示存在多个编号。



## 示例

额定设置 #

其中 # 为 1 到 4。

## 1.3 软件版本

本文所含信息适用于以下软件版本：

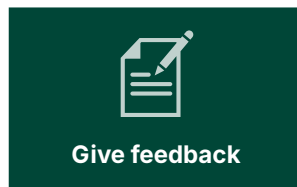
软件	详情	版本
iE 250 Core iE 250 Premium	控制器应用	2.0.11.x
CODESYS 库	CODESYS	2.0.11.x
PICUS	PC 软件	1.0.24.x

## 1.4 需要更多信息？

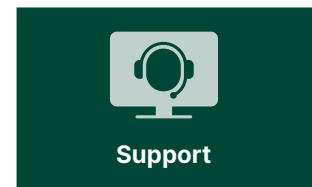
使用以下链接直接访问您需要的资源。



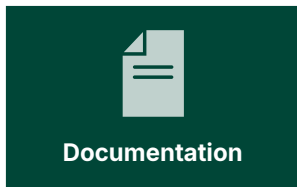
DEIF 官方主页。



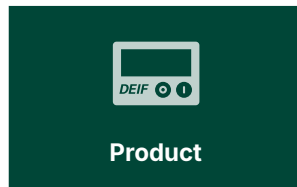
用您的反馈帮助改进我们的文档。



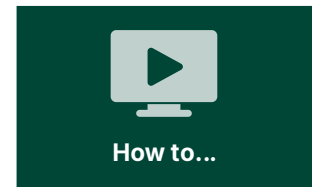
自助资源以及如何联系 DEIF 寻求帮助。



iE 250 文件。



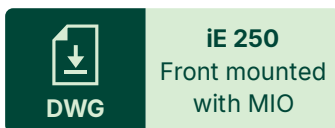
iE 250 产品页面。



了解如何使用此产品。

## 1.5 CAD 图纸

### DWG 图纸



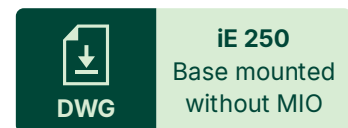
**iE 250**  
Front mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250fmm/dwg](http://www.deif.com/rtd/ie250fmm/dwg)



**iE 250**  
Base mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bmm/dwg](http://www.deif.com/rtd/ie250bmm/dwg)



**iE 250**  
Base mounted  
without MIO

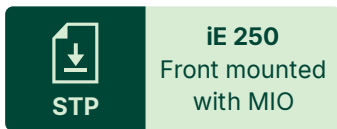
[www.deif.com/rtd/ie250bm/dwg](http://www.deif.com/rtd/ie250bm/dwg)



**iE 7**  
Local display

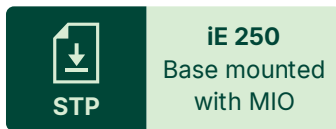
[www.deif.com/rtd/ie7/dwg](http://www.deif.com/rtd/ie7/dwg)

### STP STEP 文件



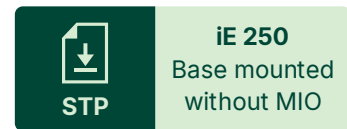
**iE 250**  
Front mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250fmm/stp](http://www.deif.com/rtd/ie250fmm/stp)



**iE 250**  
Base mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bmm/stp](http://www.deif.com/rtd/ie250bmm/stp)



**iE 250**  
Base mounted  
without MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bm/stp](http://www.deif.com/rtd/ie250bm/stp)



**iE 7**  
Local display

[www.deif.com/rtd/ie7/stp](http://www.deif.com/rtd/ie7/stp)

## 2D PDF



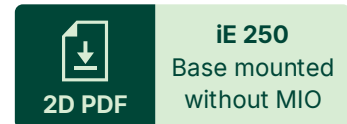
**iE 250**  
Front mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250fmm/2dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250fmm/2dpdf)



**iE 250**  
Base mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bmm/2dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250bmm/2dpdf)



**iE 250**  
Base mounted  
without MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bm/2dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250bm/2dpdf)

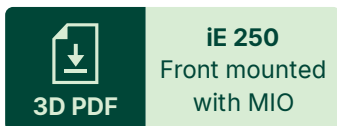


**iE 7**  
Local display

[www.deif.com/rtd/ie7/2dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie7/2dpdf)

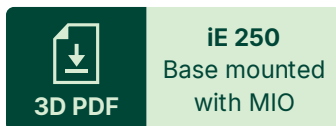
## 3D PDF

若要查看 3D PDF，您必须在 PDF 查看器中启用多媒体和 3D 内容。



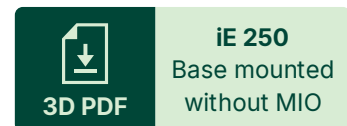
**iE 250**  
Front mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250fmm/3dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250fmm/3dpdf)



**iE 250**  
Base mounted  
with MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bmm/3dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250bmm/3dpdf)



**iE 250**  
Base mounted  
without MIO

[www.deif.com/rtd/ie250bm/3dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie250bm/3dpdf)



**iE 7**  
Local display

[www.deif.com/rtd/ie7/3dpdf](http://www.deif.com/rtd/ie7/3dpdf)

## 1.6 警告与安全

### 安装和操作过程中的安全事项

安装及操作设备时，可能不可避免会在危险电流和电压下工作。所以安装工作只能由经授权且了解使用中将会遇到的风险的人员来执行。



**危险**



**注意通电电流和电压的危险性**

切勿触碰任何端子，尤其是交流测量输入端子或任何继电器端子，否则会导致受伤或死亡。

## 控制器电源

建议控制器同时配备可靠的电源和备用电源。配电盘设计必须确保在控制器电源出现故障时系统得到充分保护。

## 连接控制器（或扩展机架）的保护接地



**危险**



### 接地失败

未将控制器（或扩展壳体）接地可能导致人身伤害或死亡。  
必须对控制器（或扩展壳体）进行保护接地。

## 出厂设置

在发货时，控制器预置一套默认出厂设置。这些设置基于常用值并且可能不适合您的系统。因此，在使用控制器前，您必须检查所有参数。

## PLC 设计和测试

控制器需要操作员、PLC、CustomLogic 和/或 CODESYS 来控制系统。控制器不执行系统计算或系统功率管理。各个控制器只是遵循其接收的命令。控制器不评估命令是否适合系统状态。



**注意**



### PLC 命令不正确

必须为 PLC 正确编程并进行彻底测试以确保安全，并避免 PLC 向控制器发出不正确的命令和设定点的情况。

PLC 由第三方提供。DEIF 不负责 PLC 的设计和测试。



### 调节设定点示例

控制器不评估调节设定点是否适当。控制器只是尝试调节以达到设定点。如果运行值超出报警设定点，控制器将激活报警动作。

## 静电放电



### ATTENTION

Observe precautions for handling

Electrostatic sensitive devices

如果模块未安装在控制器中，请保护模块免受静电放电的影响。在打开控制器后安装模块时，您还必须保护控制器内部免受静电放电的影响。

安装过程中产生的静电放电可能会损坏模块和控制器内部元件。

## 搁置报警和使报警停止运行



**危险**



### 搁置和停止运行的报警会完全禁用。

这些报警不能由运行条件激活，并会提供 NO 保护。搁置或停止运行还会自动确认报警并会复位锁存。

您可以搁置和/或停用选定的报警。但只有经过授权的人员才能搁置报警和/或使报警停止运行。执行此操作时务必多加留意，并仅可在调试等流程中作为临时措施使用。

## 请勿绕过激活的报警动作



危险



### 绕过被门锁报警的动作

如果绕过报警动作，被门锁报警将无法提供任何保护。

请勿绕过已激活报警的报警动作。报警由于门锁或者报警状况仍存在可能处于激活状态。



### 门锁的过电流报警示例

控制器因过电流跳闸断路器。操作员然后在过电流报警仍门锁时手动（即，不使用控制器）闭合断路器。

如果出现另一过电流情形，控制器**不会再次跳闸断路器**。控制器将原始的过流门锁报警视为仍激活。

## 请勿使用不受支持的硬件模块

仅可使用技术规格中列出的硬件模块。

## 遥控起动

可通过远程信号启动发电机组（例如，通过发送 Modbus 信号或使用 PICUS）。为了防止人员受伤，发电机组设计、布局和维修程序必须考虑此方面。

## 1.7 法律信息

### 第三方设备

DEIF 不负任何第三方设备的安装或操作。在任何情况下，DEIF 均不对任何第三方设备的不正确安装或操作引起的或与之相关的任何利润、收入损失、间接、特殊、偶然、附带或其他类似损害承担责任。

### 保修

#### 注意



#### 保修

如果保修封条破损，保修将失效。

## 开源软件

本产品包含获得许可证的开源软件，例如，GNU 通用公共许可证（GNU GPL）和 GNU 宽通用公共许可证（GNU LGPL）。如需获取此软件的源代码，请通过 support@deif.com 联系 DEIF。DEIF 保留对该服务收费的权利。

## 商标

DEIF、和 DEIF 徽标为 DEIF A/S 的商标。

BELDEN 是 BELDEN 公司的商标。

Bonjour® 是苹果公司在美国和其他国家的注册商标。

Adobe®、Acrobat® 和 Reader® 是 Adobe Systems Incorporated 在美国和/或其他国家的注册商标。

CANopen® 是 CAN 在 Automation e.V. (CiA) 的注册社团商标。

SAE J1939® 是 SAE International® 的注册商标。

CODESYS® 是 CODESYS GmbH 的商标。

EtherCAT®、EtherCAT P®、Safety over EtherCAT®是德国 Beckhoff Automation GmbH 授权许可的商标或注册商标。

VESA® 和 DisplayPort® 是 Video Electronics Standards Association (VESA®) 在美国和其他国家的注册商标。

Modbus® 为施耐德公司的注册商标。

Torx®、Torx Plus®是 Acument Intellectual Properties, LLC 在美国或其他国家/地区的商标或注册商标。

Windows® 是微软公司在美国和其他国家/地区的注册商标。

所有商标均归其各自所有者所有。

## 版权

© 版权所有 DEIF A/S。保留所有权利。

## 免责声明

DEIF A/S 保留更改本文件内容的权利，且无需另行通知。

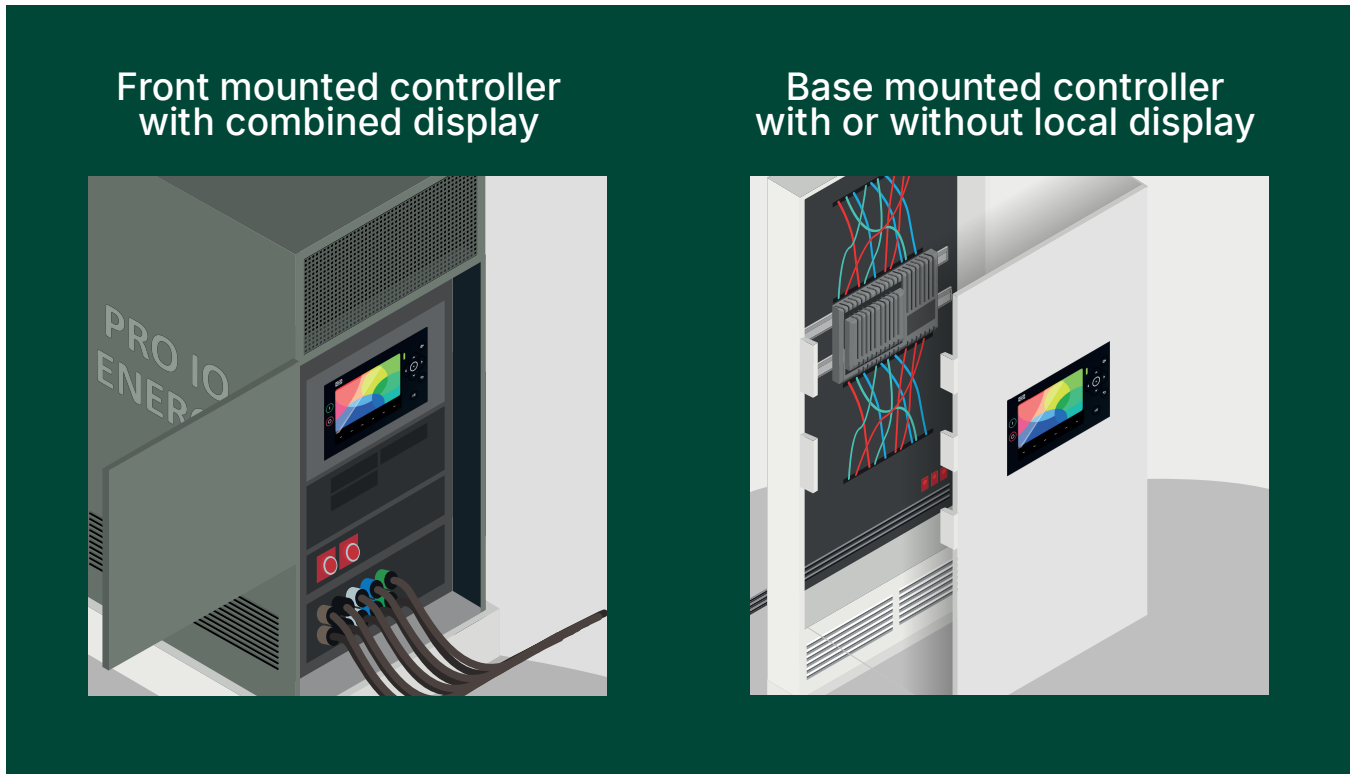
本文档的英文版本始终涵盖最近以及最新的产品信息。DEIF 不承担译文准确性的相关责任，并且译文可能不会与英文文档同时更新。如有差异，以英文版本为准。

## 2. 系统原理

### 2.1 关于控制器

#### 2.1.1 关于控制器类型

iE 250iE 是一款多功能、模块化设计的陆用控制器。其设计让您能够根据自己的需要进行定制化安装。



具有广泛的控制、保护和监督功能。应用范围从发电机控制与保护到采用我们市场领先的燃油优化技术的能源管理解决方案。

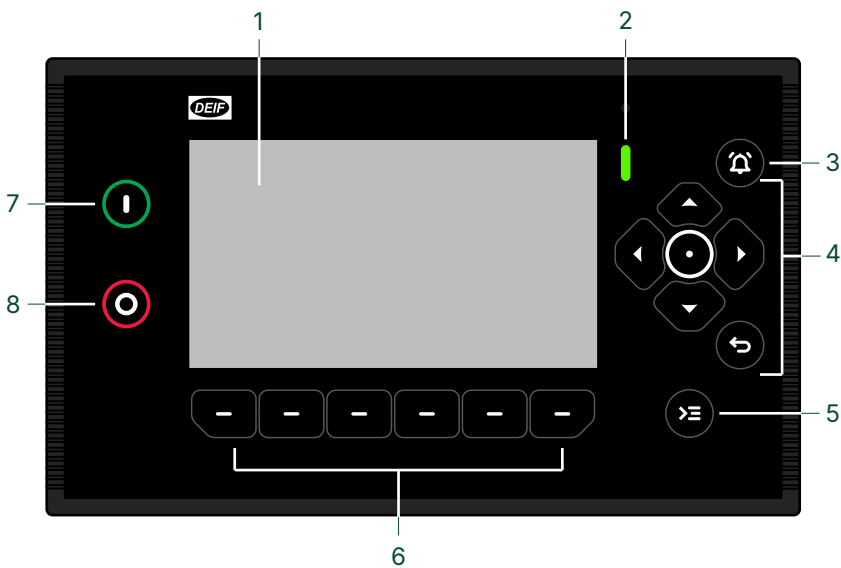
支持的功能取决于所安装的软件许可证。

每台控制器的类型均在出厂前定义。您可以在单线应用图上看到控制器的类型。

控制器类型	控制和保护
单机发电机组控制器	<ul style="list-style-type: none"><li>• 原动机、发电机、发电机断路器、主电网连接、主电网断路器</li><li>• 原动机、发电机、发电机断路器和主电网接线</li><li>• 原动机、发电机和发电机断路器</li></ul>
发电机组控制器	原动机、发电机和发电机断路器。
主电网控制器	<ul style="list-style-type: none"><li>• 主电网接口和主电网断路器。</li><li>• 主电网接口、主电网断路器和联络开关。</li></ul>
母联开关控制器	母联开关。

## 2.1.2 显示面板布局

安装在底座上的控制器可以在有或没有显示屏的情况下运行，但我们建议您使用 iE 7 显示屏。显示屏是供操作员操作的控制器界面。



编号	项目	备注
1	显示屏	7 英寸彩色触摸屏。
2	状态 LED	用于状态指示的多色 LED。
3	 通知中心按钮	使报警喇叭静音（禁用输出），并打开显示报警和事件的通知中心。
4	导航按钮	向上、向下、向左和向右箭头。
	 回车按钮	确认选择。
	 后退按钮	<ul style="list-style-type: none"><li>转到前一页面</li><li>显示菜单。</li><li>按住：更改为仪表盘</li></ul>
5	 控制中心按钮	打开控制中心。
6	可配置按钮	按钮可以通过按下物理按钮或屏幕上的软键来激活。*
7	 启动按钮	在手动或本地模式下，它用于启动设备。
8	 停止按钮 **	在手动或本地模式下，它用于停止设备。

**备注** \* 您可以创建、复制和修改仪表盘页面，为按钮分配不同的功能（使用 PICUS 和显示设计器）。

\*\* 双击可越控冷机过程。再次按下可取消怠速运行（如果已配置）。

## 2.2 应用程序作为一个系统

### 2.2.1 单线应用图

系统取决于使用 PICUS 创建的应用图：

- 控制器数量
- 控制器类型
- 它们的连接方式

您还可以配置额外的断路器设置、测量和反馈。

您最多可以创建 4 个不同的应用图。

如果有多个应用，可以通过设置参数选择当前应用：

```
System > Plant > Active application
```

应用图在 PICUS 中创建，应写入到同一系统中所有连接的控制器中。如果系统中检测到不同的应用，控制器会激活报警。



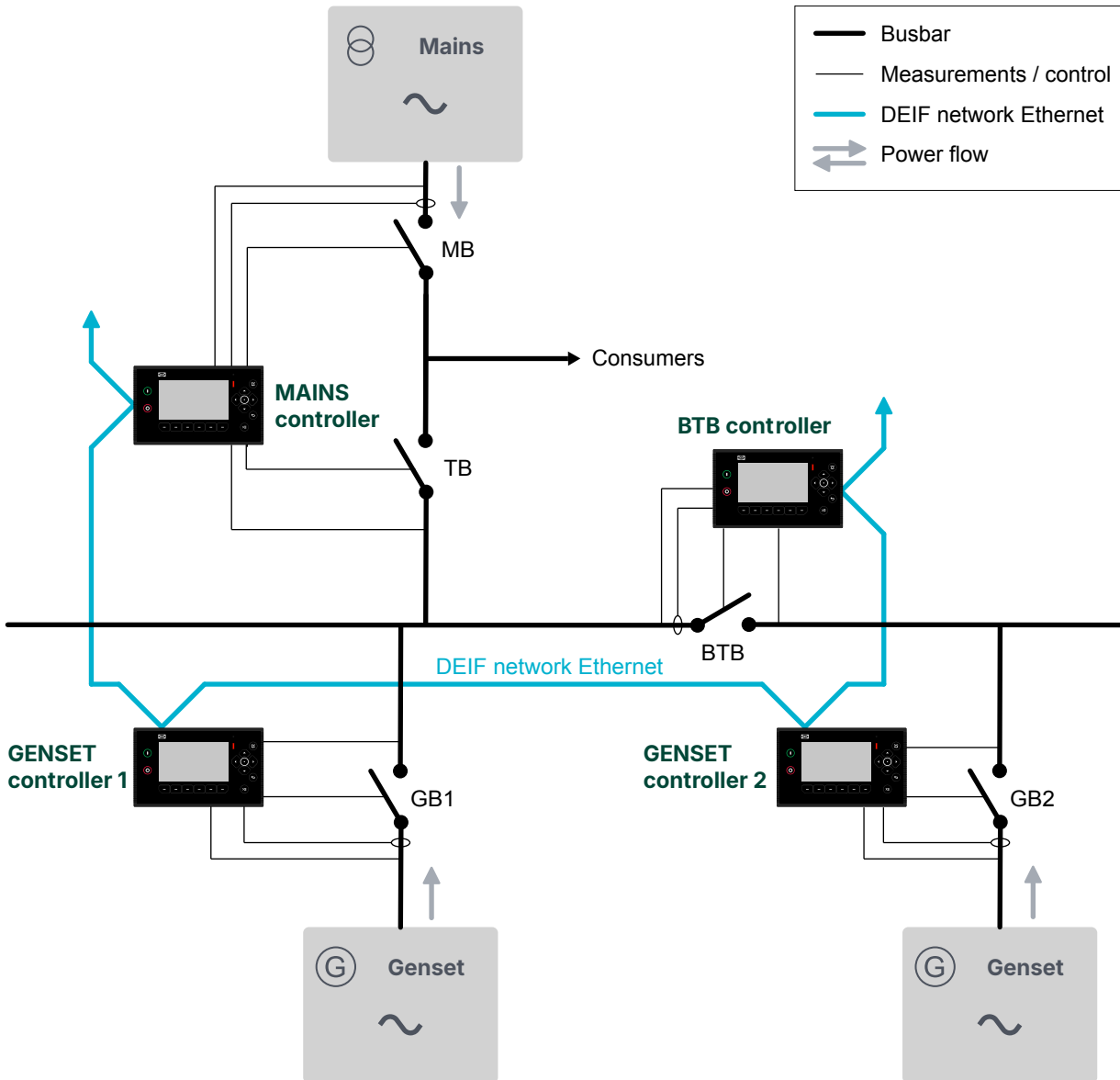
#### 更多信息

有关如何配置和写入应用图，请参阅 [PICUS 手册](#)。

## 2.2.2 应用

通过 PICUS 的图形监控页面，可轻松监控整个系统。直观易用的用户界面上显示的数值包括运行状态、运行小时数、断路器状态、主电网、和母排状态以及燃料消耗量。

### 负载分配应用示例



## 2.2.3 更改控制器类型

您可以从单线应用图中更改控制器类型。删除现有控制器，并用具有相同控制器 ID 的新控制器类型替换它。访问此功能需要必要的访问权限。

满足以下条件后，控制器才可安全投入运行：

1. 必须停止任何受控设备。
2. 必须断开所有断路器。

或

1. 控制器处于仿真模式。

更改控制器类型会重置默认 I/O 配置。更改控制器类型后，必须检查并根据需要重新配置 I/O 配置。建议在更改控制器类型之前备份您的设置。

## 注意

### 配置重置



当控制器类型发生变化时，控制器的所有现有配置都会被删除，这包括日志。不会删除 IP 地址配置和权限（用户和组）。

如果需要保留之前的设置，建议在更改控制器类型之前备份控制器。



### 更多信息

有关如何创建单线应用图，请参阅 [PICUS 手册](#) 中的 [应用](#)。

## 2.2.4 最大控制器数量

每个 DEIF 以太网网络最多可有 64 个控制器。也就是说，最多可分配 64 个唯一的 **控制器 ID** 编号，可能的范围为 1-64。

在同一个 **DEIF 网络** 中，一个系统可以由多个控制器组成。您还可以将其他控制器（使用 Modbus 通信）纳入系统。

类型	可能数量	备注
单机发电机组控制器	0 到 1	如果有 <b>单机发电机组控制器</b> ，则电厂内不能有任何其他控制器。
发电机组控制器	1 到 64	
主电网控制器	0 至 64	
母联开关控制器。	0 至 63	

**备注** 对于核心应用，您可以使用任意组合的 iE 250 Core 和 iE 350 Core 控制器。

## 2.3 控制和模式

### 2.3.1 关于控制器类型

iE 控制器在控制器模式下运行。该模式决定可以采取哪些行动或控制器如何对操作情况做出反应。

#### 控制器模式

##### • 本地模式

- 操作员可以启动、停止、连接或断开设备。控制器会在闭合开关前自动进行同步，并会在断开开关之前自动解列。将忽略用于触发时序的远程命令。

##### • 远程模式

- 远程模式可通过数字量输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS 以命令方式触发时序。将忽略用于触发时序的显示单元按钮

##### • NO REG - 无调节模式

- 调节不受控制器控制，必须手动或从外部进行。

##### • TEST - 测试模式

- 当操作员选择测试模式时，测试序列开始。

### 2.3.2 本地控制

在本地控制模式下，操作员可使用显示屏进行断路器的断开和闭合（以及 **发电机组控制器** 的发动机启动和停止）。

## 输入输出

功能	输入/输出	类型	详情
本地 > 模式 > 本地控制	数字量输入	脉冲	如果控制器处于远程控制模式，则激活该输入后，控制器将被置于本地控制模式。该输入与按下显示屏上的本地按钮效果相同。
本地 > 模式 > 处于本地控制模式	数字量输出	持续型	如果控制器处于本地控制模式，将被激活。

### 2.3.3 远程控制

在远程模式下，显示屏将忽略用于断路器分闸和合闸（以及发电机组控制器的发动机启动和停止）的按钮。

## 输入输出

功能	输入/输出	类型	详情
Local (本地) > Mode (模式) > Remote mode (远程模式)	数字量输入	脉冲	如果控制器处于本地控制模式，则激活该输入后，控制器将被置于远程控制模式。该输入与按下显示屏上的远程按钮具有相同的效果。
本地 > 模式 > 处于远程控制模式	数字量输出	持续型	如果控制器处于远程控制模式，将被激活。

### 2.3.4 命令源


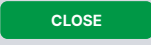

您可以禁止在系统中使用某些命令源。例如，您可以限制发动机启动或停止时的显示功能。您可以将命令源配置为参数设置，也可以使用 CustomLogic 或 Modbus 动态控制命令源。

您可以为本地或远程模式配置不同的限制。

## 参数

您可以使用参数启用或禁用显示命令源。

### 本地 > 命令源 > 激活的 [模式] 源 \*

参数	范围	按钮	备注
PICUS 命令	Not enabled、Enabled	-	允许或禁止 PICUS 命令。
Modbus 命令	Not enabled、Enabled	-	允许或禁止 Modbus 命令。
I/O 命令	Not enabled、Enabled	-	允许或禁止使用 I/O 命令。
CustomLogic 命令	Not enabled、Enabled	-	允许或禁止使用 CustomLogic 命令。
CODESYS 命令	Not enabled、Enabled	-	允许或禁止使用 CODESYS 命令。
显示命令	远程/本地模式	-	<b>远程：</b> 控制器只响应远程信号。 <b>本地：</b> 控制器只对操作员通过显示装置输入的信息做出响应。
	对警报静音	-	允许或禁止操作员将警报静音。
	起/停发动机	 或	允许或禁止操作员启动或停止发动机或动力源。
	打开/关闭 [设备] 断路器	 或 	允许或禁止操作员打开或关闭断路器。

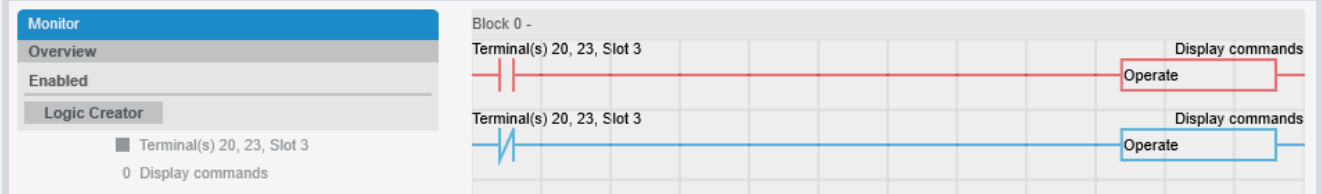
**备注** \* 其中，[模式]可以是本地模式，也可以是远程模式。

## 动态控制

您可以使用 CustomLogic 函数，通过设置值来动态启用或禁用命令源参数。值以位值表示。



## CustomLogic 项目示例



在本示例中，**发电机组**控制器有一个数字输入，该数字输入与一个用于**显示命令**的 OPERATE 模块关联。OPERATE 模块中设置的值与命令源的值相关。

数字输入未激活时，OPERATE 值设置为 0。此时，无法使用任何按钮。  
数字输入激活时，OPERATE 值设置为 1。此时，可以使用任意按钮。

要启用命令，请将 OPERATE 值设置为 1。

要禁用命令，请将 OPERATE 值设置为 0。

### 显示命令

显示命令由位值控制，该位值取决于控制器的类型。

### 发电机组和控制器

命令	Bit	OPERATE 值
远程/本地	0	1
对警报静音	1	2
起/停发动机	2	4
断开/闭合断路器	3	8

### 单机发电机组控制器

命令	Bit	OPERATE 值
远程/本地	0	1
对警报静音	1	2
起/停发动机	2	4
断开/闭合断路器	3	8
打开/关闭主电网断路器 *	4	16

**备注** \* 仅适用于带主电网断路器控制器的**单机发电机组**。

### 母联开关和主电网控制器

命令	Bit	OPERATE 值
[模式]	0	1
对警报静音	1	2
断开/闭合断路器	2	4



### 示例 1

在本例中，我们仅启用**发电机组**控制器上的**启动/停止发动机**和**打开/关闭断路器**按钮。

命令	Bit	OPERATE 值
起/停发动机	2	4
断开/闭合断路器	3	8

位 2 + 位 3 = 4 + 8 = OPERATE 值 12

Result	Display commands
Variable 1	12
Operator	None
Variable 2	

## 2.3.5 控制器断电

### 电源状态和系统行为

控制器断电时，例如电源断开时，控制器被视为未通电。当控制器断电时，控制器的保护和功能都无效。

断电后的控制器：

- 不与其他系统组件通信
- 不被系统识别
- 对系统来说是不可见的

当控制器检测到系统中的另一个控制器断电时，控制器会激活以下报警：

- 丢失控制器 ID #
- 丢失任何控制器

## 2.4 控制器功能

### 2.4.1 控制和命令结构

控制器使用控制器之间的以太网连接相互通信。这是一个虚拟网络，被称为 **DEIF 以太网网络**。其他系统（如 SCADA 或报警系统）也可使用以太网连接。

#### 示例：用于启动时序的命令

控制器可接收外部命令来启动控制器时序。例如，处于远程模式的控制器可响应外部命令来闭合断路器。如果控制器处于本地模式，则控制器会显示一条消息，并忽略外部命令。

仅当所有条件均得到满足，并且控制器模式允许外部命令启动时序时，外部命令才能启动时序。

控制器提供多种不同的方式启动同一时序。

#### 用于启动时序的命令

命令	默认模式	示例
利用 Modbus 通信，操作员、SCADA 系统、安装有 CODESYS 的控制器或 PLC 会将功能组	远程	PLC 通过 Modbus 连接到所需控制器。PLC 使用 Modbus 功能代码 05 或 15 将 1（真）写入离散量输出线圈中的 Modbus 地址 1000。 控制器获得命令并启动时序来启动发电机组。

命令	默认模式	示例
Command 中的 Modbus 地址设为 1 (真)。		
将分配了外部命令功能的数字量输入激活。	远程	配电盘上的按钮连接到控制器机架的数字输入端。这些端子被分配了 Engine (发动机) > Command (命令) > Start engine (启动发动机) 功能。 操作员按下配电盘上的按钮可激活数字量输入。 控制器检测到数字量输入已激活, 并会启动时序来启动发电机组。
操作员在 PICUS 的 <b>监控</b> 页面上选择虚拟显示按钮。	远程	操作员在 PICUS 中的 <b>Supervision</b> 页面上  按下控制器 <b>Start</b> 按钮。 控制器通过 DEIF 网络获得命令并启动时序来启动发电机组。
CustomLogic 激活外部命令功能。	远程	功能是在 CustomLogic 中通过程序设定的。CustomLogic 梯形图含需要满足的条件。梯形图末端的 <b>常开线圈</b> 具有 Engine (发动机) > Command (命令) > Start engine (启动发动机) 功能。 条件得到满足, CustomLogic 激活功能。 控制器检测到功能已激活, 并会启动时序来启动发电机组。
操作员按下显示屏上的按钮。	本地	操作员按下显示设备上的 <b>Start</b>  按钮。 控制器通过 <b>DEIF 以太网网络</b> 获得命令并启动时序来启动发电机组。

如果控制器无法执行命令, 则会忽略命令并显示消息。例如, 如果控制器处于本地模式, 其将忽略远程 *启动发动机* 命令。控制器显示 *非远程控制* 消息。

## 2.4.2 控制器输入和输出功能

每种类型的控制器都有默认配置。为输入或输出分配功能后, 可为该功能分配参数。

可为大多数控制器输入和输出分配任何功能。功能 **不** 局限于特定的硬件模块。

控制器允许同一功能使用多种可供选择的输入和/或输出类型。这使控制器的功能非常广泛, 并且兼容多种设备和系统。

例如, 操作员可以在本地模式下为 **发电机组** 控制器发起发电机开关闭合。另外, 如果 **发电机组** 控制器处于远程模式, 则数字输入、CustomLogic、CODESYS 或使用 Modbus 命令的外部系统可以发起发电机开关闭合。

## 2.4.3 输入源优先级

每个控制器都可以接收来自多个源的输入。

### 数字量输入功能

数字量输入功能可通过硬件接线、Modbus 和/或 CustomLogic 线圈来激活。

数字输入功能的准则:

1. 如果将数字量输入功能分配给硬件, 则不能再将该功能分配给 CustomLogic 线圈 (即常开线圈或常闭线圈)。
2. 如果将数字量输入功能分配给 CustomLogic 线圈, 则不能再将该功能分配给硬件。
  - 在尝试将已分配给 CustomLogic 线圈的数字量输入分配给硬件时, 这看上去也许可行。然而, 如果刷新一下硬件视图, 就会发现该输入未分配成功。
3. 如果将数字量输入功能分配给 CODESYS, 该功能在硬件中将不可用。如果该功能事先已分配给硬件, 则将会发生报警。

#### 4. 脉冲功能：

- a. 如果收到来自 Modbus 的命令，则控制器能够激活该功能。即使该功能事先已分配给硬件也无妨。
- b. 控制器始终响应最新的输入，无需考虑输入源。

#### 5. 持续信号功能：

- a. 该功能分配给硬件的情况下：如果 Modbus 发送命令，该命令不会得到允许，无法生效。
- b. 该功能未分配给硬件的情况下：如果 Modbus 和 CustomLogic 发送的信号冲突，控制器会使用 CustomLogic 的信号。

来自显示屏的命令与硬件的接线具有相同的优先级。

### 模拟量输入功能

模拟量输入功能可以接收来自硬件接线、Modbus、CustomLogic 线圈和/或 CODESYS 的输入。

模拟输入功能的准则：

1. 如果将模拟量输入功能分配给硬件，则 Modbus 只能读取输入值。Modbus、CustomLogic 和 CODESYS 无法修改输入值。
2. 如果未将模拟量输入功能分配给硬件，则 Modbus、CustomLogic 和 CODESYS 可以修改输入值。
3. 如果 Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS 发送的信号冲突，控制器会使用 CustomLogic 或 CODESYS 的信号。

### 2.4.4 运行状态检测功能

为确认控制器是否正常工作，可以配置一个数字输出信号，使其在指定时间段内持续激活一段时间。如果在设定的时间段内信号没有重复出现，则表示控制器已停止工作。

#### 数字输出（可选）

功能	输入/输出	类型	详情
本地 > 运行状态 > 运行状态	数字量输出	脉冲	每个周期内，输出信号在占空比指定的时间内被设为高电平。 例如，如果占空比被设为 50%，周期被设为 2 秒，输出将持续 1 秒为高，持续 1 秒为低。 当控制器工作时，此信号会重复输出。

#### 参数

##### 本地 > 运行状态 > 运行状态配置

参数	范围	备注
占空比	0.0~100.0%	信号为高的周期百分比。 如果占空比被设为 0%，I/O 输出将始终为低。 如果占空比被设为 100%，输出将始终为高。
周期	0.10 到 60.00 秒	从一个高信号开始到下一个高信号开始的时间。

## 2.5 标称设置

### 2.5.1 关于额定设置

控制器额定设置用于多种重要功能。包括负载分配和保护功能。很多保护设置基于额定设置百分比。

每个控制器可存储四组额定设置。您可以通过更改参数、使用数字输入、模拟输入或外部信号源（例如 Modbus）轻松更改当前的额定设置。

更改额定设置前，务必确保条件安全。发电机组带负载运行时更改额定设置可能导致意外情况。例如，将额定频率从 50 Hz 更改为 60 Hz 时，可能会因低频报警而导致发电机断路器跳闸。

控制器的额定设置主要是交流电 (AC) 设置。更改额定设置也会更改发动机额定转速以及模拟调速器和自动电压调节器 (AVR) 的偏移量。



### 更多信息

请参阅每种控制器类型的额定设置参数。

## 输入和输出功能

功能	输入/输出	类型	详情
本地 > 额定设置 > 控制器额定设置 > 额定设置 #*	数字量输入	脉冲	控制器将当前激活的额定设置组更改为分配给数字输入的额定设置组。
本地 > 额定设置 > 控制器额定设置 > 已选择额定设置 #*	数字量输出	持续型	如果当前激活的额定设置组与配置给输出的额定设置组相同，将激活该功能。
本地 > 额定设置 > 控制器额定设置 > 额定设置 #*	模拟量输入	受监控的二进制输入	控制器将当前激活的额定设置组更改为分配给模拟输入的额定设置组。控制器将输入信号视为脉冲信号。
本地 > 额定设置 > 控制器额定设置 > 已选择额定设置	模拟量输出	0 至 3	控制器输出一个与当前激活的额定设置组对应的数值。其中额定设置 1 为零。

备注 \*# 为 1 到 4。

## 参数

### 本地 > 额定设置 > 控制器额定设置

参数	范围	备注
选择	<ul style="list-style-type: none"> <li>额定设置 1</li> <li>额定设置 2</li> <li>额定设置 3</li> <li>额定设置 4</li> </ul>	<p>控制器的选定额定设置组。</p> <p>使用数字输入、模拟输入或外部命令更改额定设置组会更改此参数。</p>

## 2.5.2 额定功率计算

### 无功功率 (Q) 额定值

一些报警和调节器使用额定无功功率 (Q)。但 Q 未在控制器额定设置中定义。因此控制器始终会计算 Q。可在此选择控制器使用的方法。

#### [A 侧] > 额定设置 > 额定设置 #\* > 计算方法

参数	范围	备注
无功功率 (Q) 额定值	<ul style="list-style-type: none"> <li>Q 额定值计算</li> <li>Q 额定值 = P 额定值</li> <li>Q 额定值 = S 额定值</li> </ul>	<p><b>Q nominal calculated:</b> 控制器会根据 S 额定值和功率因数计算 Q 额定值。</p> <p><b>Q nominal = P nominal:</b> 控制器使用额定功率作为额定无功功率。</p> <p><b>Q nominal = S nominal:</b> 控制器使用额定视在功率作为额定无功功率。</p>
P 或 S 额定值	<ul style="list-style-type: none"> <li>无计算</li> <li>P 额定值计算</li> <li>S 额定值计算</li> </ul>	<p><b>No calculation:</b> P nominal 的值为在功率 (P) 额定参数中输入的值。S nominal 的值为在视在功率 (S) 额定参数中输入的值。</p> <p><b>P nominal calculated:</b> 控制器使用额定视在功率 (S) 和额定功率因数 (PF) 来计算额定功率。</p> <p><b>S nominal calculated:</b> 控制器使用额定功率 (P) 和额定功率因数 (PF) 来计算额定视在功率。</p>

备注 \*# 为 1 到 4。

## 2.5.3 功率互感器

您可以使用升压或降压功率互感器。

### 参数

功率互感器 > 额定设置 # \*

参数	范围	备注
绕组额定电压源	<ul style="list-style-type: none"><li>使用额定电压</li><li>用户自定义</li></ul>	<b>使用额定电压：</b> 控制器使用额定电压设置。 <b>用户自定义：</b> 控制器使用以下配置值进行电压设置。
[B 侧] 绕组额定电压 **	10.0 V AC 至 1.5 MV AC	B 侧的电压
[A 侧] 绕组额定电压 **	10.0 V AC 至 1.5 MV AC	A 侧的电压
相位偏移	-180.0 到 180.0°	以度 (°) 为单位的相移值

**备注** \* # 为 1 到 4。

\*\* 只有将绕组额定电压源设置为用户自定义并写入控制器时，这些参数才可见。

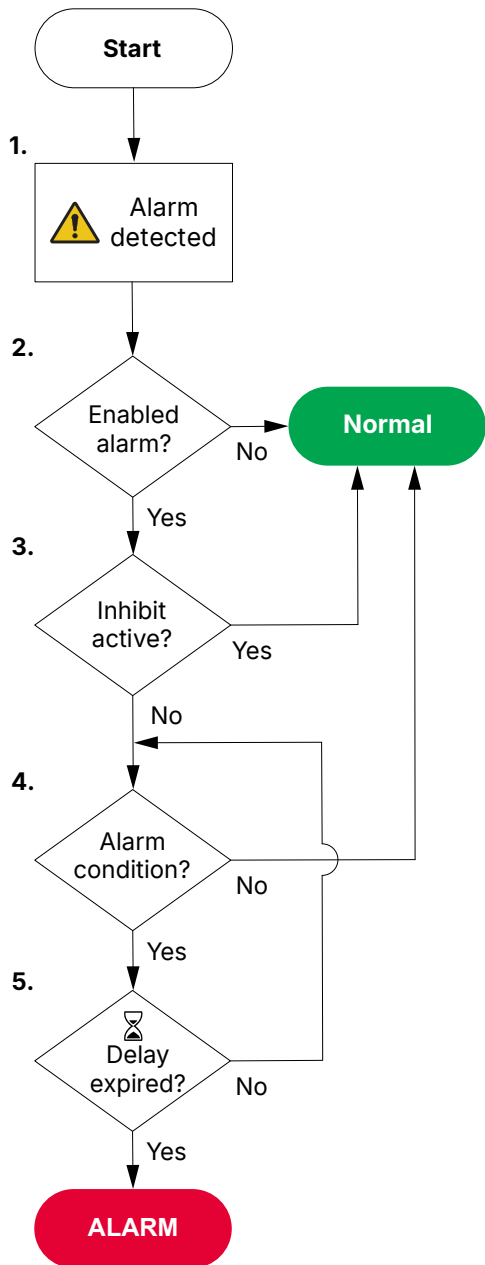
## 2.6 报警和保护

### 2.6.1 报警处理是如何工作的

控制器报警可防止发生不必要的损坏或危险情况。报警处理是对 ISA 18.2 标准的修改。您可以根据您的设计和运行需求配置报警参数。为了保护系统，不能更改某些报警的配置。

部分报警在控制器中被默认**启用**。可根据需要使能或禁用某些报警并配置其报警设置（通常是 *Set point* 和 *Delay*）。

当满足**报警条件**时（通常是运行值达到**设定点**）会检测到报警，控制器会启动**延时**。在这段时间内，控制器会检查**报警条件**是否仍然有效。如果**报警条件**不再有效，则不会激活报警。如果延时结束后**报警条件**仍然存在，将激活**报警动作**。



1. 控制器检测到**报警条件**。
2. 控制器检查报警是否已启用：
  - 如果未启用报警，控制器将忽略报警。
3. 控制器检查报警是否具有激活的抑制。
  - 如果报警具有激活抑制，则控制器会忽略报警。
4. 控制器检查**报警条件**是否仍处于激活状态：
  - 如果**报警条件**不再激活，控制器将忽略报警。
5. 当**报警条件**激活时，控制器检查**时间延迟**是否已失效：
  - 如果在**时间延迟**失效之前**报警条件**不再激活，控制器将忽略报警。
  - 如果**报警条件**持续且**时间延迟**失效，控制器将激活报警和**报警动作**。

报警会通过视觉和声音两种方式提示操作员（视系统设计而定）。系统根据运行条件控制着报警状态。

一些报警可配置为自动确认。*自动确认*对于调试和故障诊断过程会很有用。但 DEIF 不建议在正常运行期间使用*自动确认*。

运行过程中，系统会持续监控**报警条件**，并会根据需要切换不同的报警状态。操作员动作也可将报警切换为其他状态。



**注意**



#### 报警配置不正确

如果报警参数配置不正确，可能会出现意外的运行状况，并可能造成设备损坏或人员受伤。

## 2.6.2 报警参数

报警设置被配置为控制器中的参数设置。某些报警设置不可配置。

#	参数	范围	注意
1	使能	Not enabled、Enabled	如果出现 <b>报警条件</b> ，已启用的报警将在系统中被激活。
2	Set point		触发报警的设置。
3	复位磁滞	视情况而定	更多信息，请参见 <b>复位磁滞</b> 。
4	Delay	视情况而定	<b>报警动作</b> 变为激活状态前的延时。
5	动作	视情况而定	要采取的 <b>报警动作</b> 。
6	抑制 1 到 32	视情况而定	抑制，可抑制报警被激活。
7	自动确认	Not enabled、Enabled	如果设为 <b>Enabled</b> ，报警会在发生时自动确认。*
8	门锁	Not enabled、Enabled	如果 <b>已启用</b> ，报警发生时会出现门锁，并需要确认和复位（取消门锁）才能清除 <b>报警动作</b> 。
9	抑制动作	Not enabled、Enabled	如果 <b>使能</b> ，将抑制报警动作。报警消息将显示在报警列表中。
10	严重性	高 中 低	使用严重性在显示单元上用红色（高）、橙色（中）或黄色（低）标记报警。  这对报警的处理方式、优先级或采取的任何报警动作都没有影响。
11	实际值		报警的运行值。

#	参数	范围	注意
12	计时器剩余时间		报警计时器上的剩余时间。
13	计数器		报警被激活的次数。
14	状态		报警状态。
15	测试状态		测试状态。
16	Inhibit		被激活的报警抑制功能的列表。
17	重置计数器值		设置或重置报警计数器值。
18	报警测试	启动测试、停止测试	选择 <b>启动测试</b> 可启动报警测试。启动报警测试也会激活报警动作。 选择 <b>停止测试</b> 可停止报警测试。

## Set point

设定点是控制器确定系统中是否存在**报警条件**时使用的参考值。

当报警基于的运行值达到 *Set point* 时，控制器会开始报警的*延时*（若适用）。*Set point* 通常是控制器额定设置的百分比。大多数报警需要配置 *Set point*。

例如，*过流 1* 的 *Set point* 可以是 100 %。这意味着，设备输出的电流必须为额定电流的 100%（或以上）才能激活报警。

## 复位磁滞

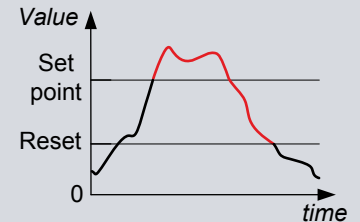
*复位磁滞*可防止报警复位时运行值过于接近报警*设定点*。*复位磁滞*通过对报警*设定点*应用滞后来提高系统的稳定性。*复位磁滞*是从高电平报警*设定点*减去（和加到低电平报警的*设定点*上）的值。

仅当报警基于模拟值时，才可使用*复位磁滞*。



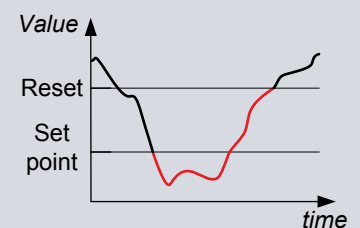
### 超速示例

有一个*超速*报警，其*设定点*为额定速度的 110 %，*复位磁滞*为 10 %。运行值降至额定速度的 100 % 以下之前，报警都不能复位。图中的红线表示数值超出*设定点*时会激活报警。仅当数值降至复位值以下时，报警才会被禁用。



### 欠速示例

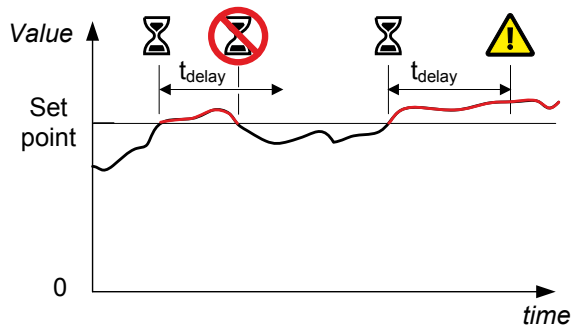
有一个*欠速*报警，其*设定点*为额定速度的 80 %，*复位磁滞*为 5.0 %。仅当运行值高于额定速度的 85.0 % 以上时，报警才会复位。



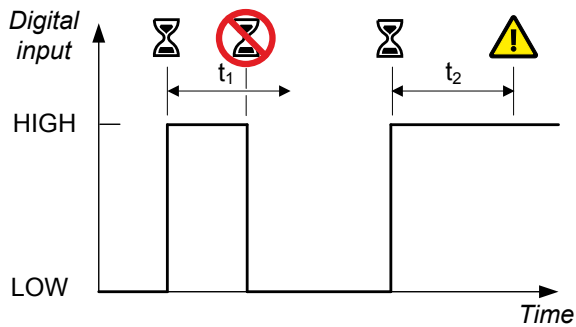
## Delay

如果超出报警*设定点*，并且配置了报警*延迟*，控制器会启动报警定时器。如果运行值不再超过*设定点*，定时器会停止计时并复位。如果数值在整个*延迟*期间一直超过报警*设定点*，控制器会激活报警。

## 基于模拟运行值的高电平报警延迟



## 基于数字量输入的高电平报警延迟



报警动作激活之前的总延迟为报警的运行时间加上延迟参数。

## 触发电平

如果参考值必须等于或高于设定点才能激活报警，则会在报警配置中选择高触发电平。

同样，如果参考值必须等于或低于设定点才能激活报警，则会在报警配置中选择低触发电平。

对于大多数报警来说，触发电平已设定，不能更改。可为自定义 I/O 报警配置高或低触发电平设置。

## Auto acknowledge

如果选中了 *Auto acknowledge*，当报警被激活时，会立即在报警显示画面中标为已确认状态。

如果报警配置了锁存，即使报警已自动确认，也需要操作员取消锁存。

## 动作

报警动作是指分配给报警条件的响应。只能为每个报警分配一个报警动作。控制器出厂时预定义了报警动作。可更改大部分报警的报警动作。

报警动作用于为每个报警分配一系列响应。每个报警动作都由一组动作组成，系统会在符合报警条件时采取这些动作。报警动作用作一种报警分类类型。可为不严重的报警状况分配警告，而严重报警状况可能会使断路器跳闸并使发电机组停机。

只要运行值超出报警设定点（若配置了复位磁滞，则包括复位磁滞）、或者报警已锁存，报警动作就会保持有效。

## 报警动作的优先级

如果同一设备同时有两个或两个以上的报警动作处于激活状态，控制器将执行优先级最高的报警动作。后出现的优先级较低的报警动作不会影响控制器执行先出现的优先级较高的报警动作。同样，即使严重程度较高的报警动作在严重程度较低的报警动作之后激活，控制器也会执行严重程度较高的报警动作。



### 报警动作优先级示例

一个报警激活了使发电机断路器跳闸并使发动机停机，同时另一报警激活了使发电机断路器跳闸并使发动机关闭。使发电机断路器跳闸并使发动机停机包括冷机周期，而使发电机断路器跳闸并使发动机关闭不包括。控制器不会考虑报警顺序，而是直接关闭发动机（不冷机）。

## 抑制

抑制会停止报警动作。抑制激活时，即使所有其他报警条件都满足，控制器也不会激活报警动作。抑制是自动的，不受操作员控制。

如果为处于激活状态的未确认报警创建了具有激活条件的抑制（有门锁或无门锁），那么报警状态会切换为非激活、未确认报警（有门锁或无门锁）。在将报警从报警列表中移除之前，必须确认（并解除门锁）报警。

已抑制的报警不会显示在报警列表中，除非此类报警在抑制之前已发生并处于未确认状态。

控制器类型出厂时已为每个报警设置了默认的抑制规则。可移除这些抑制、以及/或者添加更多抑制。除了默认抑制之外，还有三个可自定义的 I/O 抑制配置可供选择。



### 更多信息

有关如何配置可自定义的 I/O 抑制，请参阅[自定义抑制](#)。

例如，对于发电机组控制器、对于发电机欠压，会选择发动机未运行抑制。这意味着如果发电机组正在启动，或者未运行检测，发电机欠压报警会禁用。

除了默认抑制之外，一些报警还包含永久抑制条件。这些抑制不可配置，使用这些抑制的报警下附有说明。

对于某些报警，抑制不适用。控制器不允许为这些报警选择任何抑制。

## 抑制动作

对于所有控制器类型，当为报警启用抑制动作，且通过数字量输入、PICUS、Modbus 以及/或者 CustomLogic 激活 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 时，报警动作将被抑制。

如果抑制了报警动作，在激活报警时，报警将显示于报警处理系统中，但报警动作仅为警告。

## 严重性

您可以为每个报警配置严重性，以确保操作员一眼就能看到最严重的报警。默认情况下，所有报警的严重性都为高。

## 门锁

可对任何报警配置锁存。如果使用锁存的报警已激活，那么在报警得到确认并随后复位（解除锁存）之前，报警动作仍会生效。报警门锁可提供额外的安全保护。

例如，您可以创建使用门锁、报警动作为使发电机断路器跳闸并使发动机关闭的低油压报警。然后，当油压较低时，控制器会使断路器跳闸并使发动机关闭。报警复位之前，发动机保持停机，不能启动。

## 注意



### 带门锁时的有效动作

在报警上使能锁存不足以提供安全保护。为了有效提供保护，还必须使能报警，并且报警动作必须能够有效处理不安全的状况。例如，如果报警动作为警告，那么该报警的锁存配置几乎不会提供额外的安全保护。

## 启用 \*

一些报警可以是未使能或已使能，具体视需求而定。

如果报警未使能，则不会响应运行值变化，并且绝不会被激活。

如果报警**已使能**，则会在超出报警**设定点**和**延迟**时激活报警。但是，如果满足一个或多个抑制的条件，报警及其**动作**会被抑制，不会激活。

请勿将激活的报警更改为**未启用**。如果将激活的报警更改为**未启用**，**报警动作**将持续。再次启用报警前，无法复位**报警动作**。

**备注** \* 某些报警设置不可配置。您不能配置某些报警，因为系统必须提供基本的保护。

### 报警测试

报警测试会激活报警及其**报警动作**。例如在调试期间，您可以使用报警测试参数测试各个报警。

您可以使用参数逐个停止各报警的报警测试，也可以使用 PICUS 中**报警**页面上的**停止测试**按钮同时停止所有报警的测试。

### 其他报警信息

其他报警信息提供了有关报警状态的信息。这些信息在调试和故障排除期间会很有用。

信息	备注
重置计数器值	将 <b>计数器</b> 参数值更改为所选值。

## 2.6.3 运行时间

运行时间是控制器响应运行条件变化所花费的总时间。部分运行时间由控制器硬件特性决定。其余运行时间可通过更改可配置的控制器参数进行调整。

控制器运行时间针对每种 AC 保护列出。当 AC 条件的变化造成超出报警设定点时，运行时间开始。当控制器相应地更改了其输出时，运行时间结束。

$$\text{运行时间} = \text{测量时间} + \text{计算时间} + \text{切换控制器输出的时间} + \text{延时}$$



### 运行时间示例

选型手册上列出的过电压保护运行时间为 **< 100 ms**。对于**过电压 1**，您可以配置 0.00 到 3600.00 s 的延迟。

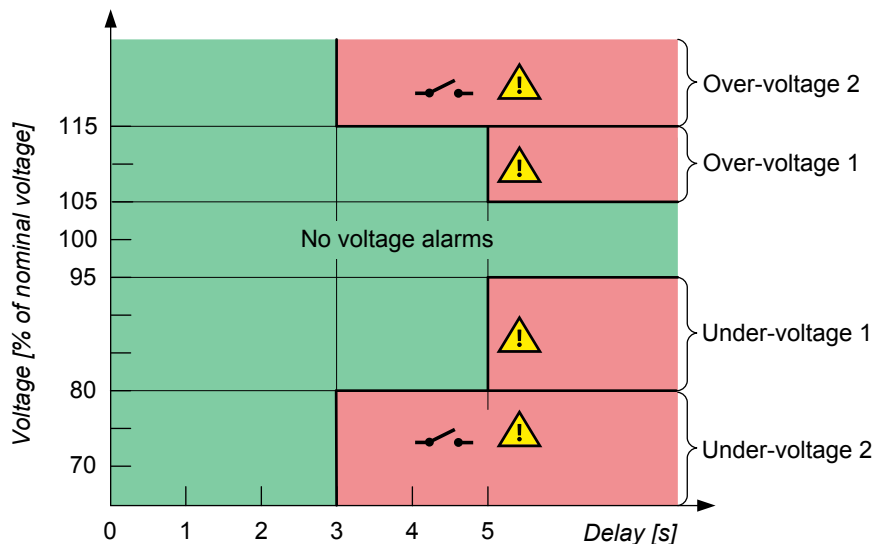
如果延迟为 **5.00 s**，控制器在触发“**超过设定点**”报警 **5.10 s** 后执行**过电压 1**报警动作。

## 2.6.4 报警级别

报警级别是指为一个参考值配置多个报警。每个报警级别都需要配置**设定点**、**延迟**、**报警动作**和其他参数。

### 报警级别示例

该示例显示了默认存在的 B 侧电压报警，即**母排过压 1**、**母排过压 2**、**母排欠压 1**和**母排欠压 2**。



如果在绿色区域中运行，控制器不会激活任何母线电压报警。

本例中，如果母线电压持续 5 秒钟超出母线额定电压的 105%，则会激活过压警告报警。如果母线电压超出额定电压的 115 % 并持续 3 秒钟以上，控制器会激活 Trip [Breaker] 报警动作。如果母线电压超出额定电压的 115 % 并持续 5 秒钟以上，两个报警会同时激活。报警动作 [断路器] 跳闸的优先级要高于警告的优先级。

下图显示了欠压的两个保护级别。本例中，如果母线电压低于额定电压的 95 % 并持续 5 秒钟以上，则会激活警告。本例中，如果母线电压低于额定电压的 80 % 并持续 3 秒钟以上，则会激活跳闸 [断路器] 报警动作。

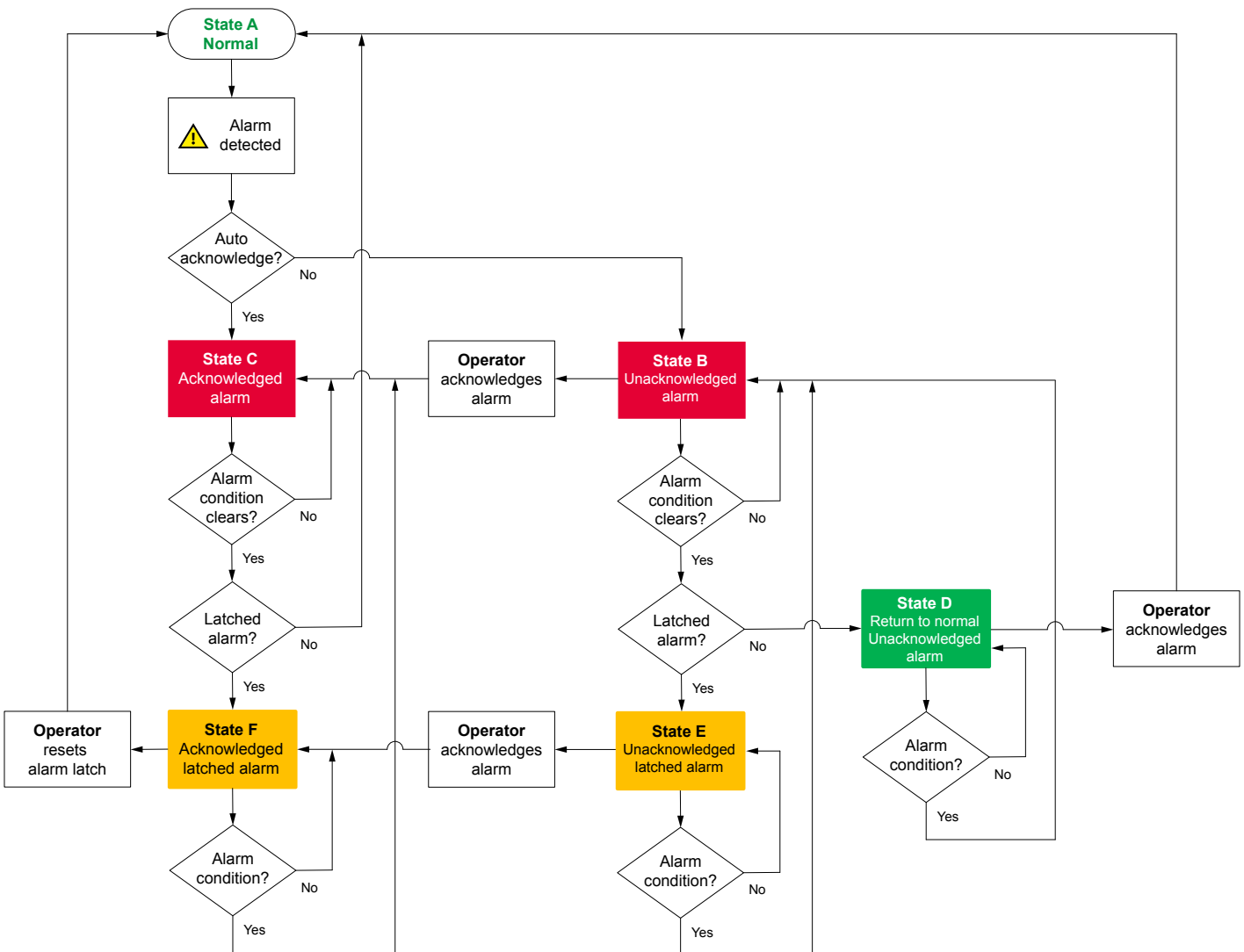
## 2.6.5 报警处理状态

报警可能在处于不同状态的系统中被激活：

状态	符号	报警条件	Alarm action	确认	备注
状态 A	-	未激活	未激活	-	正常状态 • 报警在系统中未被激活。
状态 B	 或 	激活	激活	未确认	未确认报警 • 报警条件已发生。 • 报警动作激活。 • 报警需要确认。 • 报警需要清除报警条件的操作。
状态 C	 或 	激活	激活	已应答	已确认报警 • 报警条件已发生。 • 报警动作激活。 • 报警已确认。 • 报警需要清除报警条件的操作。
状态 D	 或 	未激活	未激活	未确认	正常状态但被未确认 • 出现报警条件，但报警已清除。 • 报警动作未激活。 • 报警需要确认。
状态 E	 或 	未激活	激活	未确认	未确认的已锁存报警 • 报警条件已清除。 • 报警动作激活。 • 报警需要确认。

状态	符号	报警条件	Alarm action	确认	备注
					<ul style="list-style-type: none"> <li>报警闭锁需要复位。</li> </ul>
状态 F	 或 	未激活	激活	已应答	已确认的已锁存报警 <ul style="list-style-type: none"> <li>报警条件已清除。</li> <li>报警动作激活。</li> <li>报警已确认。</li> <li>报警闭锁需要复位。</li> </ul>
状态 G	 或 	已激活或未被激活	未激活	-	搁置的报警 <ul style="list-style-type: none"> <li>报警搁置一段时间。</li> <li>设定时间结束后，报警自动返回。</li> </ul>
状态 H	 或 	已激活或未被激活	未激活	-	报警被禁止出现。
状态 I	 或 	已激活或未被激活	未激活	-	停止运行报警 <ul style="list-style-type: none"> <li>报警已被无限期标记为 <i>停止运行</i>。</li> <li>报警不自动返回，必须手动恢复运行。</li> </ul>

图中未显示三个特殊状态：**搁置**（阶段 G）、**被抑制**（阶段 H）和**停止运行**（状态 I）。



**备注** 对于配置了**闭锁**的报警，即使**报警条件**已不存在，其**报警动作**仍保持激活状态。操作员需要首先确认并复位报警，然后才能清除报警并恢复到正常状态。

对于处于被抑制、搁置或停止运行状态的报警，即使报警条件存在，系统也会强制将其置为未激活状态。

## 2.6.6 报警动作

控制器控制以下自动操作：

- 喇叭/警笛输出
- 抑制报警（如适用）
- 自动确认报警（如已配置）
- 控制报警状态
- 抑制动作（如已配置）

### 操作员报警动作 \*

操作员控制以下报警动作：

- 确认
- 搁置
- 停止运行
- 锁存复位
- 报警喇叭/警笛静音

**备注** \* 操作员可以执行的操作由其登录账户所拥有的组和用户权限决定。

## 2.6.7 一般报警动作

警告	
控制器类型	所有
优先级	低
影响	控制器会激活警告报警。

[断路器] 闭锁	
控制器类型	所有
优先级	-
影响	<b>断路器闭合已闭锁：</b> 如果断路器断开，控制器将不会使其闭合。（如果断路器闭合，该报警动作不会使断路器断开。）

跳闸 [断路器]	
控制器类型	所有
优先级	高
影响	控制器会使 [断路器] 跳闸（也就是不进行解列）。


跳闸发电机开关并停机	
控制器类型	单机发电机组和发电机组控制器
优先级	高
影响	控制器会使发电机组开关跳闸（也就是不进行解列）。控制器在冷机周期结束后使发动机停机。

## 跳闸发电机开关并关停发动机

控制器类型	单机发电机组和发电机组控制器
优先级	最高
影响	控制器会使发电机组开关跳闸（也就是不进行解列）。控制器会关闭发动机， <b>不存在冷机周期。</b>

### 2.6.8 确认报警

必须确认报警。操作员必须根据**报警条件**采取行动。操作员可将报警标记为**已确认**。有**自动确认**的报警不需要通过操作员确认。

<b>注意</b>	
	<b>激活的报警动作</b> 确认报警不会影响报警 <b>动作</b> 。

#### 确认状态和操作员动作

已确认?	锁存?	报警条件?	报警动作 *	所需的操作员动作
未确认	Latch	激活	激活	<ul style="list-style-type: none"><li>• 必须更正报警条件。</li><li>• 必须确认报警。</li><li>• 必须复位（取消锁存）报警。</li></ul>
		未激活	激活	<ul style="list-style-type: none"><li>• 必须确认报警。</li><li>• 必须复位（取消锁存）报警。</li></ul>
	无锁存	激活	激活	<ul style="list-style-type: none"><li>• 必须更正报警条件。</li><li>• 必须确认报警。</li></ul>
		未激活	未激活	<ul style="list-style-type: none"><li>• 必须确认报警。</li></ul>
已确认	Latch	激活	激活	<ul style="list-style-type: none"><li>• 必须更正报警条件。</li><li>• 必须复位（取消锁存）报警。</li></ul>
		未激活	激活	<ul style="list-style-type: none"><li>• 必须更正报警条件。</li><li>• 必须复位（取消锁存）报警。</li></ul>
	无锁存	激活	激活	<ul style="list-style-type: none"><li>• 必须更正报警条件。</li></ul>
		未激活	未激活	<ul style="list-style-type: none"><li>• 无需进一步的动作。</li></ul>

**备注** \* 报警动作由控制器自动控制。

已抑制、搁置以及停止运行的报警都有未激活的报警**动作**。

#### 数字量输入

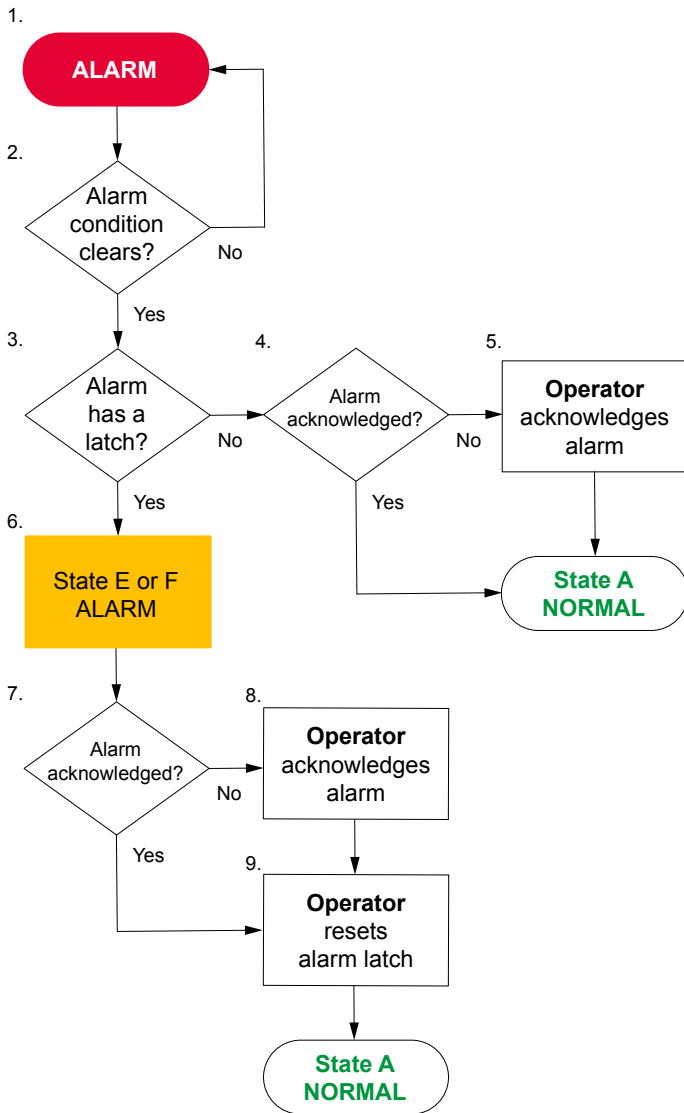
功能	输入/输出	类型	详情
Alarm system (报警系统) > Command (命令) > Acknowledge all alarms (确认所有报警)	数字量输入	脉冲	该输入激活时，控制器会确认其所有报警。

### 2.6.9 报警门锁和复位

可在大多数报警上使用**锁存**来提高保护等级。如果在报警上**启用了门锁**，操作员必须额外进行确认，才能解除报警。在操作员复位已锁存的报警之前，即使**报警条件**已解除，**报警动作**仍然保持激活状态。

带门锁的报警只能在报警已得到确认、并且**报警条件**已解除之后才能由操作员复位。确认报警并不会**复位**报警锁存。

例如，您可以创建一个使能了门锁、报警动作为使发电机断路器跳闸并使发动机关闭、抑制为发动机未运行的低油压报警。当油压较低时，控制器会使断路器跳闸并使发动机关闭。操作员确认报警并复位门锁之前，发动机会保持停机状态，无法启动。



1. 系统中激活以下状态的报警：
  - 未确认 (状态 B)
  - 已确认 (状态 C) \*
2. 控制器检查报警条件是否已解除。
  - 如果报警条件持续存在，报警动作保持激活状态。
3. 控制器检查报警是否有门锁：
  - 如果报警有门锁，控制器跳到步骤 6。
4. 控制器检查报警是否已被确认：
  - 如果报警被确认，报警返回到正常状态 A。
5. 操作员确认报警。确认后，报警返回到正常状态 A。
6. 系统中带门锁的报警有以下状态：
  - 未确认 (状态 E)
  - 已确认 (状态 F)
7. 控制器检查报警是否已被确认：
  - 如果报警被确认，控制器跳到步骤 9。
8. 操作员确认报警，然后就可以复位报警的门锁了。
9. 操作员复位报警的门锁，报警返回到正常状态 A。

**备注** \* 报警可能配置了自动确认。自动确认对于调试和故障诊断过程会很有用。但 DEIF 不建议在正常运行期间使用自动确认。

### 数字输入 (可选)

功能	输入/输出	类型	详情
Alarm system (报警系统) > Command (命令) > Reset all latched alarms (复位所有已锁存报警)	数字量输入	脉冲	控制器会在该输入激活时复位所有带门锁的报警 (可复位的报警)。

### 2.6.10 搁置报警

操作员可在任何报警状态期间将每个报警搁置一段时间 (报警已停止运行的情况除外)。

如果未确认的报警被搁置，报警会自动确认。如果已锁存的报警被搁置，对报警的锁存会复位。当报警被搁置时，报警动作不会激活。

搁置期结束后，报警会自动取消搁置。操作员也可以手动取消搁置报警。报警随后可正常响应报警条件。

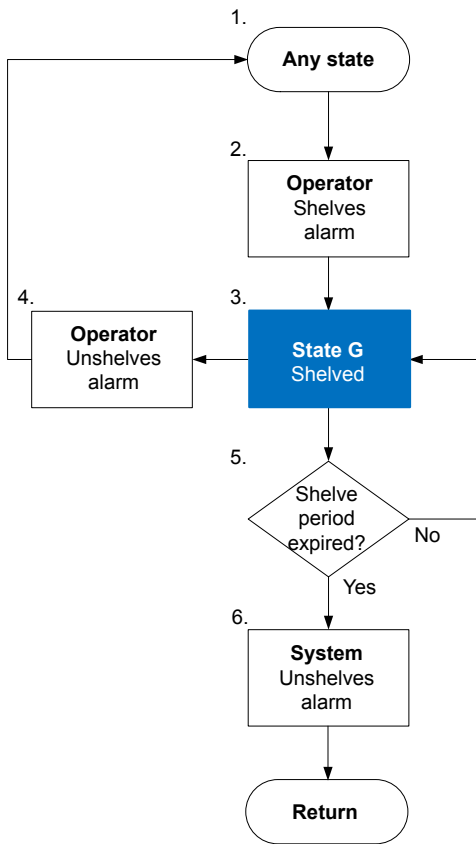


注意



### 搁置的报警

搁置某些报警可能会禁用关键的保护功能。此外，搁置还会自动确认报警并会复位锁存。



1. 报警可以处于任何状态。
2. 操作员将报警暂时搁置一段时间。
3. 报警现在被搁置（状态 G）。
4. 操作员对报警取消搁置，报警恢复到其初始状态。
5. 控制器检查搁置期是否结束：
  - 如果搁置期尚未结束，报警保持搁置状态。
6. 如果搁置期结束，系统对报警取消搁置。

## 2.6.11 停止运行报警

可在任何报警状态期间使任何报警 *停止运行*（报警已 *搁置* 的情况除外）。当报警 *停止运行* 时，报警会无限期暂停使用。

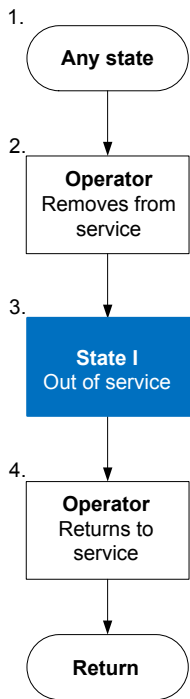


注意



### 停止运行报警

使某些报警 *停止运行* 可能会禁用关键的保护功能。此外，*停止运行* 还会自动确认报警并会复位锁存。



1. 报警可以处于任何状态。
2. 操作员使报警停止运行。
3. 报警现已停止运行（**状态 I**）。
4. 操作员使报警恢复运行，报警恢复到其初始状态。

**备注** 系统不会自动使*停止运行*的报警恢复运行，操作员必须执行此操作。

## 2.6.12 报警测试

报警测试会激活控制器报警及其所有**报警动作**。您可以从 PICUS 的**报警**页面激活报警测试，也可以使用报警的**报警测试**参数对各个报警进行报警测试。



**注意**



**不要在正常运行期间使用**

请不要在正常运行期间使用报警测试。报警动作可能使所有断路器跳闸并造成断电。



**更多信息**

有关 PICUS 中**报警**页面上的报警测试按钮，请参阅 **PICUS 手册**中的**报警**部分。

### 测试前

在使用报警测试功能之前，请确保断电是可以接受的。请注意，报警测试后，系统可能需要一段时间才能恢复正常。

### 测试过程中

测试**使能**后，报警会出现在显示设备上以及报警列表中，并会记录到日志中。测试用报警在显示屏上以绿色文本显示，并且在 PICUS 报警列表的 **T** 列中以灰色圆点标记。

如果在测试之前已确认报警，则在报警测试期间，报警状态将变为未确认。

如果在测试期间确认了某个报警，则该报警将保留在报警列表中，并且其报警动作将一直执行下去，直到报警测试停止为止。

- **被封锁的报警**：在测试期间，可以确认带有封锁的报警，并手动重置封锁。如果在测试期间重置报警封锁，报警将从报警列表中移除，报警动作也将停止。
- **已搁置的报警**：报警测试会取消搁置这些报警，测试过后，这些报警仍保持取消搁置状态。
- **停止运行报警**：报警测试会使这些报警恢复运行。测试后，这些报警仍保持运行状态。

## 测试后

当测试未启用时，所测试的报警将保持激活状态，直到它们被确认为止，并且如果需要，它们的门锁也会被移除。报警将被重新检查，如果报警条件仍然存在，则重新被激活。所有测试用报警都将保留在日志中，并在 T 列中以灰色圆点表示。

在报警测试之前被确认的报警在报警测试停止时仍然为被确认状态。

## 2.6.13 报警状态数字量输出

可使用功能为报警状态配置数字量输出。如果报警状态存在，控制器会激活数字量输出。

### 应用

可将具有报警状态的数字量输出接线到配电盘指示灯，以此为操作员提供帮助。例如，可以使用报警系统 > 状态 > 任何带门锁的报警功能配置输出，并将其连接到配电盘上的指示灯。如果存在任何激活了锁存的报警，指示灯会亮起。此时，操作员便会知道有些报警必须进行检查并取消锁存。

### 报警测试

报警测试会激活这些输出。确认测试报警会禁用这些输出。

## 2.6.14 自定义报警

可通过配置报警参数的方式为系统自定义报警。只有部分报警的参数可以进行配置。

此外，还可以为模拟和数字端子的输入/输出配置创建自定义报警。

### 无法自定义的报警参数的限制

不可自定义	备注
其他报警	报警列表是固定的，不能添加更多报警。 如果没有某个报警，您可以在 CustomLogic 中设置该报警。但是该保护不会成为报警列表或报警管理系统的组成部分。
某些报警	某些报警无法被禁用。例如 <i>相序出错</i> 保护（可防止在断路器两侧相序不同时进行同步）始终会 <i>使能</i> 。
特定报警动作	不能更改某些报警动作。例如，对于 <i>电压或频率不正常</i> ，动作始终是 <i>闭锁</i> ，以阻止断路器闭合。
附加报警动作	不能创建附加报警动作。只能从报警动作列表中选择报警动作。 可在 CustomLogic 中设置对运行值或条件的响应，但这些响应不能作为报警动作作用于报警。
没有为控制器类型配置的抑制	不能向可为控制器类型选择的抑制列表中添加更多的抑制。例如，您不能选择 <i>联络开关闭合</i> 抑制，因为该抑制不适用于 <i>发电机组</i> 控制器。 但是，每个控制器有三个自定义抑制。您可以使用数字输入、Modbus 和/或 CustomLogic 激活自定义抑制。
更改某些报警的触发电平	大多数报警都有固定的触发电平。例如， <i>母排过压</i> 始终为 <i>高电平</i> 报警，而 <i>母排欠频</i> 始终为 <i>低电平</i> 报警。

## 2.6.15 自定义抑制

除了默认抑制之外，还可以使用三个可自定义抑制功能（*抑制 1*、*抑制 2* 和 *抑制 3*）。您可以使用数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS 来激活自定义抑制。

### 数字量输入

功能	输入/输出	类型	详情
报警系统 > 抑制 > 激活抑制 # *	数字量输入	持续型	当数字输入被激活时，控制器将应用 <i>抑制 # *</i>

**备注** \*# 为 1 到 3。

如果您使用 CustomLogic，则不需要对数字量输入进行接线，并为输入分配 *Activate inhibit #* 功能。

## 参数

选择自定义的抑制：

[报警] > 抑制 > #[编号]

其中，[报警]代表任意报警，[编号]代表抑制字段的编号。

## 抑制参数

范围	备注
控制器抑制，加上 <i>抑制 #</i> (# 为 1 至 3)。	如果已选择 <i>Inhibit #</i> ，并且数字量输入 <i>Activate inhibit #</i> 已激活，则控制器会抑制报警。

## 2.6.16 附加功能

### 抑制报警动作

可使用数字量输入功能抑制某些报警的报警动作。您可以使用数字量输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS 激活该功能。

### 数字量输入

功能	输入/输出	类型	详情
Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作)	数字量输入	持续信号	数字量输入激活后，控制器会抑制所有启用了 <i>抑制动作</i> 的报警。

### 组报警

对一组控制器使用数字输入功能有时很有用。您可以使用数字量输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS 激活该功能。

### 数字量输入

功能	输入/输出	类型	详情
Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Group alarm (组报警)	数字量输入	脉冲	当数字输入被激活时，控制器将为组内的所有控制器激活组报警。

## 2.7 发动机接口通信

### 2.7.1 工作原理

控制器可通过 CAN 总线通信从 ECU 接收信息。这些信息可用作控制器功能的输入。控制器还使用这些信息作为显示值、报警以及要通过 Modbus 发送的值。

大多数发动机通信协议都基于 SAE J1939 标准。J1939 是一个非常大的标准，其中的大部分内容均与发动机通信无关。如通用 J1939 中所述，控制器仅支持 J1939 的相关部分。

ECU 通过 CAN 总线与控制器连接，并通过现场总线配置加入网络。



#### 更多信息

有关如何将 ECU 连接到控制器并对其进行配置，请参阅[发动机接口通信手册](#)。



#### 更多信息

有关如何配置现场总线 and 选择 ECU 协议，请参阅[PICUS 手册](#)。

ECU 添加到控制器后，是一个额外的硬件选项，可通过 PICUS 或显示屏访问。例如，您可以配置 ECU 输入或输出设置、功能或报警。您还可以将 ECU 包括在 I/O 状态页面中，以查看模拟输入的状态，或查看 ECU 的实时数据。您还可以访问报警 (DM1) 和日志 (DM2)。

### 发动机不受支持

如果软件不支持某台发动机，[请联系 DEIF](#)。

## 2.7.2 ECU 电源配置功能

这将配置控制器期望以什么方式为 ECU 供电。ECU 可通过以下方式供电：

- 发动机运行线圈数字输出
- ECU 电源数字输出功能（见下文）
- 外部供电

您必须在现场总线配置中对 ECU 进行配置，这样才能显示功能和报警。

### 开关量输出

功能	型号	详情
Engine（发动机） > Controls（控制） > ECU power（ECU 电源）	持续型	将其连接至 ECU 电源控制端。

### 参数

通信 > 现场总线 > CAN 总线 > ECU > ECU 电源配置

范围	备注
自动 始终开启	<b>Auto:</b> 控制器期望以发动机运行线圈或 ECU 电源数字输出供电。如果这两项都未配置，则期望 ECU 始终处于开启状态。 <b>始终开启:</b> 控制器期望 ECU 由外部供电，并始终保持通电状态。

## 2.7.3 ECU 复位输入功能

某些 ECU 在运行了若干小时后需要复位。如果启用了 ECU 复位输入功能，当控制器收到来自 ECU 的信号时，控制器会断开 ECU 的电源（如果发动机未运转）。

### 开关量输入

功能	类型
发动机 > ECU > ECU 复位输入	脉冲

## 2.7.4 其他 EIC 信息



#### 更多信息

有关输入、输出、参数和报警，请参阅[发电机组章节中的发动机通信](#)。

## 2.8 自定义参数

您最多可以配置 50 个自定义参数，以便在 CustomLogic、CODESYS 应用程序或 Modbus 中使用。

在自定义参数下配置自定义参数。

## 自定义参数 # \*

参数	范围	备注
启用 #	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 不使用参数。 <b>Enabled:</b> 参数可用于 CustomLogic 项目。
整数 #	- 2147483647 至 2147483647	要存储的整数值范围。
浮点 #	- 2147480000.0000 至 2147480000.0000	要存储的浮点值的范围。

**备注** \*# 为参数编号，介于 0 到 49 之间。

## 2.9 CustomLogic

### 2.9.1 使用 CustomLogic

CustomLogic 用于在 PICUS 中创建和配置供系统使用的自定义逻辑操作。这些功能通过梯形逻辑元素构建，可包含与外部设备的交互，或者更高级的逻辑接口。



#### 更多信息

有关如何使用 CustomLogic 的信息，请参阅 [PICUS 手册](#) 中的 **CustomLogic**。

### 2.9.2 启用 CustomLogic

本地 > CustomLogic > 配置

参数	范围	备注
Enable	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 控制器将忽略 CustomLogic 项目。输入和输出仍分配给 CustomLogic，无法在别处使用。 <b>Enabled:</b> 控制器将执行 CustomLogic 项目。

### 2.9.3 数字输入和输出（可选）

功能	输入/输出	类型	详情
本地 > CustomLogic > 输入 > 自定义数字输入端 *	数字量输入	脉冲/持续	如果激活该输入，则控制器将激活相应的 CustomLogic 数字量输入功能。 控制器可每隔 200 毫秒在 CustomLogic 项目中执行一次逻辑。如果输入信号在至少 200 毫秒内不可用，则存在控制器无法检测到输入信号的风险。
本地 > CustomLogic > 输出 > 自定义数字输出 *	数字量输出	脉冲/持续	如果 CustomLogic 激活数字量输出功能，则控制器将激活数字量输出。
Local (本地) > CustomLogic > State (状态) > Is enabled (已使能)	数字量输出	持续型	如果参数 Local (本地) > CustomLogic > Configuration (配置) > Enable (使能) 为 <b>Enabled</b> 状态，则控制器将激活该输出。

**备注** \* 有 20 个可用的 CustomLogic 数字输入或输出。

## 2.9.4 激活控制器输出

CustomLogic 无法直接激活为控制器功能配置的控制器输出。例如，CustomLogic 无法激活 Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] Open ([\*B] 分闸) 数字量输出。

但是，CustomLogic 可激活外部命令，例如 [Breaker] ([断路器]) > Open (分闸) 命令。CustomLogic 命令与数字量输入具有相同的作用，例如 Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Command (命令) > [\*B] open ([\*B] 分闸)。如果控制器处于手动模式或远程模式，则控制器将仅遵循外部命令。

## 2.9.5 CustomLogic 和 Modbus

每个控制器有 80 个 Modbus 信号可分配给触点和线圈。

将 Modbus 信号分配给触点后，可使用正确的信号编号 Modbus 地址激活和禁用触点。

将 Modbus 信号分配给线圈后，可使用正确的信号编号 Modbus 地址读取线圈状态。无法使用 Modbus 接口将值写入已分配给线圈的 Modbus 信号。

## 2.9.6 约束条件

### CustomLogic 保存重置

如果更改 CustomLogic 并将更改保存到控制器中，则所有 CustomLogic 状态和定时器均将重置。

## 2.10 日期和时间

### 2.10.1 关于日期和时间设置

日期和时间可以通过 PICUS 或显示屏手动设置。

时间存储在每个控制器的本地内存上，并会在同一网络中连接的所有 DEIF 控制器之间自动同步。报警、日志和显示单元会使用时间。

### 时间主控器

时间主控器的时间与所有其他控制器同步。同步是通过使用网络时间协议 (NTP) 客户端和服务系统实现的。在以太网网络上通电时间最长的控制器是时间主控器。当新的控制器添加到网络时，它会从网络中的时间主控器获取时间。

如果将两个带有 DEIF 控制器的以太网连接在一起，则使用通电时间最长的控制器所在网络的时间。

如果时间主控器发生故障，网络中的控制器将确定哪个控制器的通电时间最长。通电时间最长的控制器将成为新的时间主控器。

### 同步间隔和性能

每个控制器都会定期检查来自时间主控器的时间。这些检查的频率会根据同步质量发生变化。如果同步质量差，控制器会缩短检查间隔。

时间差最初可能为几秒钟。但随着时间的推移这会逐渐变小。时间同步可能需要一些时间（例如，30 分钟）来同步控制器。

### Configure (配置) > Time settings (时间设置)

设置	范围	备注
日期格式	<ul style="list-style-type: none"><li>YYYY-MM-DD</li><li>YY-MM-DD</li><li>DD-MM-YYYY</li><li>DD-MM-YY</li></ul>	

设置	范围	备注
	<ul style="list-style-type: none"> <li>MM-DD-YYYY</li> <li>MM-DD-YY</li> </ul>	
日期	2018-01-01 至 2100-12-31	
时区	可选列表	夏令时调整基于时区，并由控制器自动进行。 如果选择 <b>Etc/UTC</b> 时区，则不会应用夏令时。
时间格式	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 小时制</li> <li>24 小时制</li> </ul>	仅当选择 <i>12 小时制</i> 时， <i>时间</i> 的 AM/PM 选择器才会显示。
时间	<ul style="list-style-type: none"> <li>00:00:00 至 23:59:59</li> <li>12:00:00 AM 到 11:59:59 PM</li> </ul>	

**备注** 如果网络中任何控制器的设置被更改，新设置将同步到网络中的所有控制器。

## 2.10.2 手动设置时间

使用 PICUS 中的配置 > 时间设置页面或显示屏手动设置时间。

当您更改网络中任何控制器上的时间时，新的时间将通过时间主控制器与网络中所有控制器共享。

## 2.11 事件和系统日志

每个控制器都会记录系统活动以及运行或用户事件。



### 更多信息

有关 *事件日志* 和 *实时系统日志* 的详细信息，请参阅 [网络安全](#) 中的 [活动日志](#)。

## 2.12 测试功能

### 2.12.1 仿真

通过仿真，可在虚拟操作模式下运行控制器。仿真期间，可模拟真实世界中的各种动作，如启动或停止发电机组，而无需真正连接任何发电机组。另外，还可测试和配置控制器并模拟已配置的输入和输出。



### 更多信息

有关如何使用和配置仿真功能，请参阅 [PICUS 手册](#) 中的 [仿真](#)。

### 2.12.2 指示灯测试

指示灯测试会点亮显示屏上的所有 LED 灯。在指示灯测试参数所配置的时间内，测试将按照各 LED 灯的颜色进行循环。

指示灯测试期间，显示屏上会显示一个消息框。



## 数字输入（可选）

功能	输入/输出	类型	详情
Test functions (测试功能) > Lamp test (指示灯测试) > Start lamp test (启动指示灯测试)	数字量输入	脉冲	激活该输入与启用指示灯测试的激活参数具有相同的效果。
Test functions (测试功能) > Lamp test (指示灯测试) > Stop lamp test (停止指示灯测试)	数字量输入	脉冲	激活该输入时，如果正在进行指示灯测试，控制器会停止该测试。

## 参数

### Test functions (测试功能) > Lamp test (指示灯测试)

参数	范围	备注
激活	Not enabled、Enabled	<p><b>Not enabled:</b> 不会进行指示灯测试。</p> <p><b>Enabled:</b> 保存该参数后，指示灯测试启动。指示灯测试完成后，控制器会自动将该参数更改为 <i>Not enabled</i>。</p> <p>也可通过显示单元 (<b>Tools (工具) &gt; Advanced (高级) &gt; Lamp test (指示灯测试)</b>) 或数字量输入 (如上所示) 启动指示灯测试。</p>
持续时间	1 s 到 1 小时	指示灯测试的时间。
颜色循环时间	1 s 到 1 小时	<p>各颜色的点亮时间。颜色循环顺序为绿、黄、红。颜色循环的重复时间为指示灯测试的时长。</p> <p>默认设置下，指示灯测试会对所有颜色循环两次。</p>

## 2.13 CODESYS（可选）

您可以向控制器添加 CODESYS 许可证，使其能够运行 CODESYS 应用程序。



### 更多信息

有关将 CODESYS 与控制器一起使用的信息，请参阅 [CODESYS](#)。

## 3. 网络安全

### 3.1 关于网络安全

虽然 DEIF 非常重视数据安全，并将产品设计为安全产品，但我们建议在将控制器连接到网络时采用信息技术（IT）和运营技术（OT）安全最佳做法。

为最大限度降低数据安全漏洞的风险，我们建议：

- 只连接受信任的网络，避免使用公共网络和互联网。
- 使用额外的安全层（如 VPN）进行远程访问。
- 限制授权人员的访问权限。

#### 管理员密码

为确保安全，请在首次登录控制器时更改管理员（用户：admin）密码。

### 3.2 权限

#### 3.2.1 关于权限

控制器的配置和功能受访问权限的保护。只有拥有适当权限的用户才能访问、配置或更新配置或控制器设置。

#### 权限结构

权限包括每个控制器配置中的**角色**和**用户**。这些信息存储在每个本地控制器上，但也可以写入所有已连接和登录的控制器。

每个**用户**都有一个**角色**。**角色**用于赋予**用户**使用控制器相关功能的权限。您还可以根据需要取消用户的访问权限。

利用访问权限，您可以轻松控制用户可访问的功能。这样一来，可以加强对控制器操作的控制。

#### 注意



#### 查看权限

只有当您的角色拥有适当权限时，您才能访问用户权限选项。

#### 3.2.2 角色设置

角色设置包括**角色信息**和**角色权限**。

#### 角色信息

**角色信息**包含名称和自动记录的变更日志。

设置	类型	格式	备注
名称	手动	文本	角色名称。
创建时间	自动	日期	创建角色的日期。
更改时间	自动	日期	更改角色的日期。
编辑人	自动	文本	创建或更改角色的用户。

#### 角色权限

**角色权限**用于允许或禁止访问软件中的功能。

分配任何子权限时，需要父权限。例如，要允许访问**仿真**功能（子功能），角色也必须能够访问**应用程序**（父功能）。如果您移除父权限，所有子权限都将自动移除。

您可以为有些功能配置**读取**和/或**写入**访问权限。只有**读取**权限的用户无法写入或更新任何信息。如果您允许**写入**权限，还必须允许**读取**权限。

功能权限	
实时数据	实时数据
应用	电站配置 仿真 监控
报警	报警 报警确认 Alarm reset latch Alarm out of service 报警搁置
日志	事件日志 发动机接口 J1939 DM2 清除发动机接口 J1939 DM2
I/O 状态	I/O 状态
工具	打印设置 备份恢复 备份 恢复 恢复配置 趋势图 调节器状态 报警测试 固件 用户管理 角色管理
配置	日期和时间 通信 输入/输出配置 参数 计数器 CustomLogic Modbus 现场总线配置 现场总线监控 仪表盘配置 标题配置
未分配类别	功能切换 通知配置

### 3.2.3 用户设置

设置	类型	注意
User name	必需	至少 2 个字符。
组织	可选项	

设置	类型	注意
角色	必需	可从列表中选择。
Mobile number	可选项	
Direct number	可选项	
电子邮件（主要）	可选项	
电子邮件（备用）	可选项	
Password	必需	至少 8 个字符。

### 3.2.4 默认用户

默认管理员用户为 **admin**。只有 **admin** 才能访问 WebConfig。

用户	密码	角色
admin	admin	admin

#### 注意



##### 确保系统安全

确保更改所有默认密码，以降低系统的安全风险。此外，建议根据自己的操作需要调整或编辑角色和用户权限。

#### 注意



##### 密码丢失

丢失的密码无法恢复。如果丢失了密码，则无法配置控制器或系统。

如果您丢失了密码，则必须使用恢复出厂设置功能并重新配置控制器。

## 3.3 网络通信

### 3.3.1 网络配置

默认情况下使用 DHCP 获取 IP 地址、子网、掩码和 DNS 服务器。如果使用手动配置的（静态）IP，请注意确保所选值与控制器连接的网络相匹配。

入站端口 443 已打开，以便与 PICUS 通信。

入站端口 502 已打开，以允许 Modbus TCP 通信。

入站端口 80 已打开，并重定向到端口 443。

此外，控制器还可使用以下端口与应用程序和 PLC 通信：123、5353、11740、1217、12345、4321、12346、12350、12351、503、1740、1741、1742、1743、4840、8000、8443。

### 3.3.2 不受信任的网络

连接到不受信任的网络可能需要额外的设备和/或安全措施，这些设备或措施不包含在产品中。

## 3.4 CODESYS

如果您拥有 CODESYS 许可证，您必须连接到控制器并使用 CODESYS IDE 登录。然后，您可以创建一个用户帐户并设置密码。

## 3.5 活动日志

### 3.5.1 关于活动日志

每个控制器都会记录系统活动和运行事件。

这些被记录在日志中：

- 事件日志
- 实时系统日志

### 3.5.2 事件日志

这可以通过 PICUS 或显示屏访问。

所有需要用户登录的操作都会记录用户名。用户也可以在不登录的情况下使用控制器进行某些操作（例如选择断路器断开）。这些操作不会记录用户名。

控制器最多可存储 2000 个事件日志条目。日志存满后，控制器将采用先进先出法丢弃过量的日志条目。

如果配置了 ECU，还可以切换查看 DM2 日志。



#### 更多信息

有关如何查看事件日志，请参阅 [PICUS 手册](#) 或 [操作手册](#)。

### 3.5.3 系统日志

这只能通过 WebConfig 和管理员用户访问。

*实时系统日志* 用于记录发生的所有与系统相关的事件。这些日志可用于网络安全控制、故障排除和产品支持。

这些日志包括：

- 系统事件和日志。
- 使用 WebConfig 启动会话的情况。
- CODESYS 相关信息。

#### 下载日志

您可以选择并直接从控制器下载文本文件形式的系统日志。

1. 选择从**日志下载**。
2. 选择要下载的**时间段**。
  - 这可以是**最新、当天、一周或全部**。
3. 选择要下载的日志**类型**。
  - 这可以是 **SYSLOG** 或 **RLOG**。
4. 选择**下载**以创建包含日志文件的 ZIP 压缩包。
5. 找到浏览器的下载位置，访问 ZIP 压缩包。

#### SYSLOG

系统日志 (SYSLOG) 存档包括：

- 身份验证日志。
  - *使用 WebConfig 启动的会话。*

- 可靠性日志。
  - *运行值和性能信息。*
- 系统日志。
  - *系统运行情况。*

## **RLOG**

## 4. 交流电配置

### 4.1 交流电配置

#### 相位配置交流电配置

系统中所有控制器的这一参数都必须相同。

[A 侧] > 交流电设置 > 相位配置

参数	范围	备注
交流电配置	<ul style="list-style-type: none"><li>三相</li><li>三相 (2 CT, L1-L3)</li><li>三相 (L1-L2, CT L1)</li><li>分相 L1-L3</li><li>分相 L1-L2</li><li>分相 L2-L3</li><li>单相 L1</li><li>单相 L2</li><li>单相 L3</li></ul>	<b>Three-phase:</b> A 侧和 B 侧为三相, 电流测量会在全部三个相位上进行。可选择在中性相 (N) 上进行电压和电流测量。
		<b>Three-phase (2 CT, L1-L3):</b> A 侧和 B 侧为三相。但控制器仅在 L1 和 L3 上使用电流测量。可选择在中性相 (N) 上进行电压和电流测量。
		<b>三相 (L1-L2, CT L1):</b> A 侧和 B 侧为三相。但控制器仅使用来自 L1 和 L2 的电压测量值, 以及 L1 上的电流测量值。
		<b>Split-phase L1-L3:</b> 波形与中性线相差半个周期 (180 度)。分相在美国有时被称为单相。
		<b>Split-phase L1-L2:</b> 波形与中性线相差半个周期 (180 度)。分相在美国有时被称为单相。
		<b>Split-phase L2-L3:</b> 波形与中性线相差半个周期 (180 度)。分相在美国有时被称为单相。
		<b>Single-phase L1:</b> A 侧和 B 侧为单相。使用 L1 端子进行电压和电流测量 (而不使用 L2 或 L3 端子)。可选择在中性相 (N) 上进行电流测量。
		<b>Single-phase L2:</b> A 侧和 B 侧为单相。使用 L2 端子进行电压和电流测量 (而不使用 L1 或 L3 端子)。可选择在中性相 (N) 上进行电流测量。
		<b>Single-phase L3:</b> A 侧和 B 侧为单相。使用 L3 端子进行电压和电流测量 (而不使用 L1 或 L2 端子)。可选择在中性相 (N) 上进行电流测量。
		一些控制器保护在单相配置中没有意义 (例如 <i>电流不平衡</i> 、 <i>电压不平衡</i> 和 <i>相位时序</i> ) 。



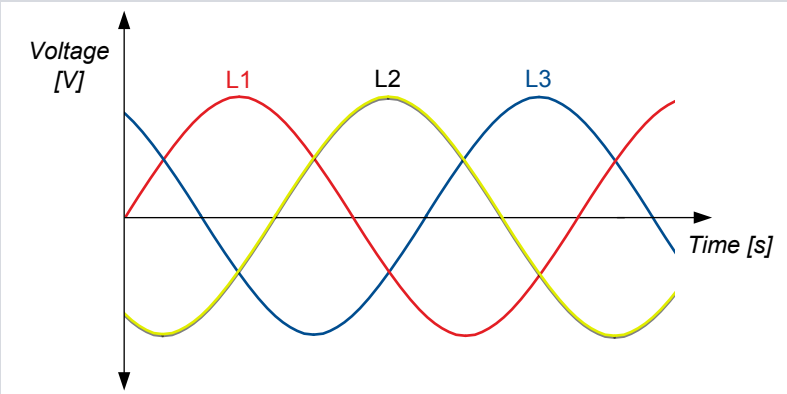
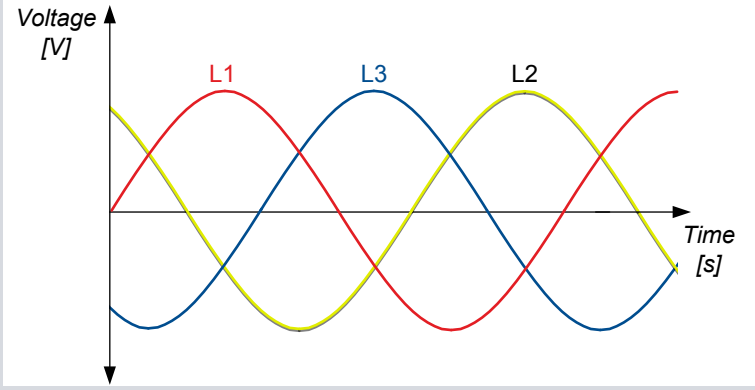
#### 更多信息

有关三相、单相接线和分相接线的示例, 请参见[安装说明](#)中的[系统交流电配置](#)。


#### 相位方向: AC 相角旋转

如果 AC 相角旋转不是 L1-L2-L3, 请设置此参数。


系统中所有控制器的这一参数都必须相同。

参数	范围	备注
AC setup	<ul style="list-style-type: none"> <li>L1-L2-L3</li> <li>L1-L3-L2</li> </ul>	<p><b>L1-L2-L3:</b> 全局标准相角旋转为 L1-L2-L3。使用其他接线方式可能会造成混淆、致命事故，并可能对设备造成严重损坏。</p>  <p><b>L1-L3-L2:</b> 我们不建议为系统采用 L1-L3-L2 的接线方式，因为这样可能会造成混淆。但即使发电机采用 L1-L3-L2 接线方式，此参数也会使控制器正确运行。</p> 

 **危险**

 **不同的相角旋转**  
如果各设备的相角旋转不同，切勿尝试将它们连接至同一母排。

 **注意**

 **参数使用不正确**  
请勿试图使用此参数更正控制器 AC 测量端子的接线错误。请采用正确方式重新对端子进行接线。

**测量电压**

控制器默认使用线电压发出报警。对于相关的交流保护，您可以使用交流电设置参数，选择相电压。请注意，额定电压始终为线电压。

Phase-phase：线电压测量中可能存在通过零线进行的测量。

Phase-neutral：相电压系统中必须存在通过零线进行的测量。如果选择 *单相 L1*（或 L2 或 L3），还必须在电压保护中选择 *相电压*。

## 4.1.1 每种控制器类型的 [A 侧] 和 [B 侧]

每种控制器类型的交流电配置中 [A 侧] 和 [B 侧] 的名称：

控制器类型	[A 侧] (MIO 78 至 81 号端子)	[B 侧] (MIO 83 至 86 号端子)
单机发电机组	发电机	主电网
发电机组	发电机	母排
主电网	主电网	母排
母联开关	母排 A	母排 B

## 4.1.2 [A 侧] 交流电配置

### 电压互感器

为 [A 侧] 的电压测量设置这些电压互感器参数。

如果原边/副边之比为 1，则控制器会使用电压测量，并不会对电压互感器进行任何校正。

控制器不需要关于电压互感器类型的信息（例如开放式三角形、星形-星形等等）。

### [A 侧] > 交流电设置 > 电压互感器

参数	范围	备注
Primary	10 V 至 1500 kV AC	电压互感器一次侧（设备侧）的值。
Secondary	17 至 690 V AC	电压互感器二次侧（控制器侧）的值。 <b>备注</b> 电压互感器中不允许存在相位偏移。电压测量互感器的高压侧和低压侧的相位必须相同。 <b>备注</b> 控制器最低正常工作电压为 100 V。



### 更多信息

有关发电机电压互感器接线的示例，请参阅安装说明中的 [A 侧] 交流电配置。

### 电流互感器



### 注意



### 电流互感器更改

更改电流互感器设置会更改依赖于电流测量值的所有保护的保护范围。这包括功率保护。

如果您更改了电流互感器值，并且过流和快速过流保护的设定值超出了设定值范围，**设定值超出范围保护**报警就会激活。报警动作为警告，无法配置。

如果电流测量使用了电流互感器，则必须设置这些参数。这些参数仅适用于 L1、L2 和 L3 上的电流测量。

### [A 侧] > 交流电设置 > 电流互感器

参数	范围	备注
Primary	5 到 9000 A	电流互感器一次侧（设备侧）额定电流。
Secondary	1 A 或 5 A	电流互感器二次侧（控制器侧）额定电流。可选择 1 A 或 5 A。

## 电压和频率正常

控制器会使用这些参数来计算 [A 侧] 测量得出的电压和频率是否正常，以此判断断路器是否可闭合。

### [A 侧] > 交流电设置 > 电压和频率正常

参数	范围	备注
电压和频率正常	0.0 s 到 1 小时	如果电压和频率在这段时间内（单位为秒）正常，设备的 LED 会变为绿色常亮。不允许断路器在 LED 变为绿色常亮（也就是不闪烁）之前闭合。
Minimum OK voltage	70 至 100%	电压必须高出该电压（表示为额定电压的百分比），断路器才能开始进行同步并闭合。
Maximum OK voltage	100 到 120%	电压必须低于该电压（表示为额定电压的百分比），断路器才能开始进行同步并闭合。
Minimum OK frequency	70.00 至 100.00 %	频率必须高出该频率（表示为额定频率的百分比），断路器才能开始进行同步并闭合。
Maximum OK frequency	100.00 至 110.00 %	频率必须低于该频率（表示为额定频率的百分比），断路器才能开始进行同步并闭合。

## 电压和频率正常（断电）

对于单机发电机组、发电机组或主电网控制器。

断电期间，控制器会使用这些参数来计算发电机测量得出的电压和频率是否正常，以此判断断路器是否可闭合。

### [A 侧] > 交流电设置 > 电压和频率正常（断电）

参数	范围	备注
电压和频率正常	0.0 s 到 1 小时	如果 [A 侧] 的电压和频率在这段时间内（单位为秒）正常，则设备的 LED 灯将呈绿色常亮状态。不允许断路器在 LED 变为绿色常亮（也就是不闪烁）之前闭合。
Minimum OK voltage	70 至 100%	电压必须高出该电压（表示为额定电压的百分比），断路器才能开始进行同步并闭合。
Maximum OK voltage	100 到 120%	电压必须低于该电压（表示为额定电压的百分比），断路器才能开始进行同步并闭合。
Minimum OK frequency	70.00 至 100.00 %	频率必须高出该频率（表示为额定频率的百分比），断路器才能开始进行同步并闭合。
Maximum OK frequency	100.00 至 110.00 %	频率必须低于该频率（表示为额定频率的百分比），断路器才能开始进行同步并闭合。

## 电压或频率失常

对于单机发电机组和发电机组控制器。

### [A 侧] > 交流电设置 > 电压或频率不正常

参数	范围	备注
Delay	1 s 到 1 小时	如果未激活任何抑制，当电压或频率不正常时，则会在延迟后激活此报警。

## 4.1.3 [B 侧] 交流电配置

### 电压互感器

如果 B 侧电压测量使用了电压互感器，请设置这些参数。

如果原边/副边之比为 1，则控制器会使用电压测量，并不会对电压互感器进行任何校正。

控制器不需要关于电压互感器类型的信息（例如开放式三角形、星形-三角形等等）。

## [B 侧] > 交流电设置 > 电压互感器

参数	范围	备注
Primary	10 V 至 1500 kV AC	电压互感器一次侧的值。
Secondary	17 至 690 V AC	电压互感器二次侧（控制器侧）的值。 注意：电压互感器中不允许存在相位偏移。也就是说，B 侧电压测量互感器的高压侧和低压侧的相位必须相同。 注意：控制器最低正常工作电压为 100 V。



### 更多信息

有关 B 侧电压互感器接线的示例，请参阅**安装说明**中的 **[B 侧] 交流电配置**。

## 失电检测

### [B 侧] > 交流电设置 > 断电检测

参数	范围	备注
Blackout delay	0.0 s 至 3600.0 s	控制器不允许断路器进行断电闭锁或任何其他断电操作，除非经过此时间后仍然处于断电状态。必须在区域中的所有 <b>断电延迟</b> 定时器时间用完后，控制器才能允许断电闭锁。

## 电压和频率正常

控制器会使用这些参数来计算 B 侧测量得出的电压和频率是否正常。

### [B 侧] > 交流电设置 > 电压和频率正常

参数	范围	备注
电压和频率正常	0.0 s 至 3600.0 s	如果 B 侧电压和频率在这段时间内（单位为秒）正常，B 侧 LED 会变为绿色常亮。不允许断路器在 B 侧 LED 变为绿色常亮（也就是不闪烁）之前闭锁。
Minimum OK voltage	70 至 100%	电压必须高出该电压（表示为额定电压的百分比），断路器才能开始进行同步并闭锁。
Maximum OK voltage	100 到 120%	电压必须低于该电压（表示为额定电压的百分比），断路器才能开始进行同步并闭锁。
Minimum OK frequency	70.00 至 100.00 %	频率必须高出该频率（表示为额定频率的百分比），断路器才能开始进行同步并闭锁。
Maximum OK frequency	100.00 至 110.00 %	频率必须低于该频率（表示为额定频率的百分比），断路器才能开始进行同步并闭锁。

## 4.1.4 电压和频率作为数字量输出

对于 [A 侧] 和 [B 侧]，可以配置具有**电压和频率正常**以及**无电压和频率**功能的数字输出端。这些功能基于交流测量和参数，可用于进行故障排除。

### 数字量输出功能

功能	输入/输出	类型	详情
[A-side] ([A 侧]) > State (状态) > Voltage and frequency OK (电压和频率正常)	数字量输出	持续型	如果来自 A 侧的电压和频率在以下菜单项中设定的范围内，将激活： 配置 > 参数 > [A 侧] > 交流电设置 > 电压和频率正常
[A-side] ([A 侧]) > State (状态) > No voltage and frequency (无电压和频率)	数字量输出	持续型	如果来自 A 侧的线电压小于额定电压的 10%，则激活。

功能	输入/输出	类型	详情
[B-side] ([B 侧]) > State (状态) > Voltage and frequency OK (电压和频率正常)	数字量输出	持续型	如果 [B 侧] 的电压和频率在以下菜单项中设定的范围内, 将激活: 配置 > 参数 > [B 侧] > 交流电设置 > 电压和频率正常
[A-side] ([A 侧]) > State (状态) > No voltage and frequency (无电压和频率)	数字量输出	持续型	如果 [B 侧] 的线电压小于额定电压的 10%, 则激活。

## 4.1.5 第 4 个电流输入配置

### 额定电流

本地 > 第 4 路电流输入 > 额定设置 > 额定设置 #\* > 电流 (I4)

参数	范围	备注
额定值	1.0 至 9000.0 A	正常运行期间第 4 个电流的最大值。

备注 \*# 为 1 到 4。

### 电流互感器

如果第 4 路电流输入的测量使用了电流互感器, 请设置这些参数。

Local (本地) > 4th current input (第 4 个电流输入) > Current transformer (I4) (电流互感器 (I4))

参数	范围	备注
Primary	5 到 9000 A	电流互感器一次侧 (测量侧) 额定电流。
Secondary	1 A 或 5 A	电流互感器二次侧 (控制器侧) 额定电流。选择 1 A 或 5 A。



#### 更多信息

有关中性线相的第 4 个电流输入接线的示例, 请参见[安装说明](#)。

## 4.2 交流测量滤波器

### 4.2.1 关于交流测量滤波器

您可以为一次交流测量值配置平均值滤波, 以便在噪声较大或振荡的系统中实现平滑的测量读数。

交流滤波后的测量值用于实时数据、CustomLogic、Modbus、CODESYS (如果已安装) 以及其他显示的运行值。内部计算和保护功能仍使用实际值。

交流测量滤波器可以配置为:

- **无滤波**: 始终显示实际值。
- **平均值 (200 ms)**: 显示 200 ms 内的平均值。
- **平均值 (800 ms)**: 显示 800 ms 内的平均值。

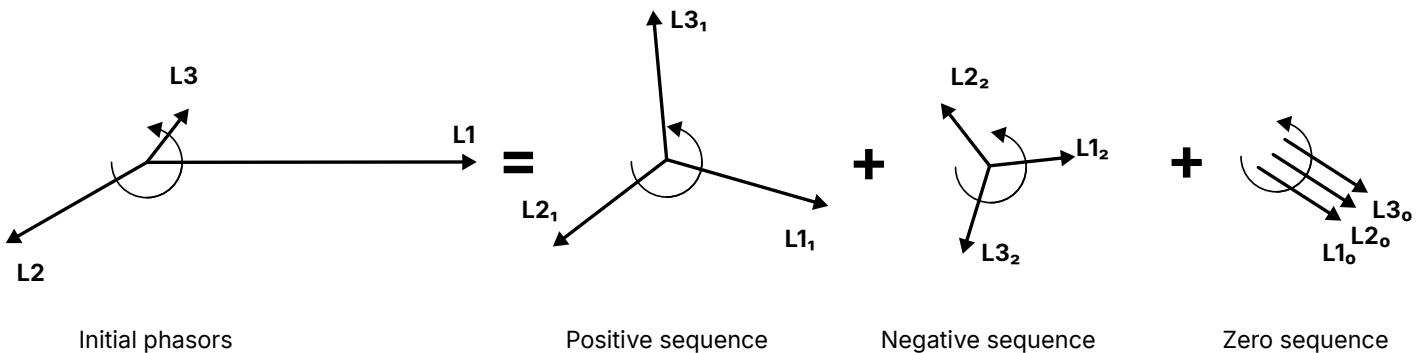
## 4.2.2 交流测量滤波器

本地 > 交流测量滤波器 > 一次交流测量

参数	范围
电压	无滤波、平均值 (200 ms)、平均值 (800 ms)
电流	无滤波、平均值 (200 ms)、平均值 (800 ms)
有功功率	无滤波、平均值 (200 ms)、平均值 (800 ms)
无功功率	无滤波、平均值 (200 ms)、平均值 (800 ms)
视在功率	无滤波、平均值 (200 ms)、平均值 (800 ms)
功率因数和 $\cos \phi$	无滤波、平均值 (200 ms)、平均值 (800 ms)
电压频率	无滤波、平均值 (200 ms)、平均值 (800 ms)
电流频率	无滤波、平均值 (200 ms)、平均值 (800 ms)

## 4.3 对称分量

三相系统中任何一组旋转的电压或电流相量都可以表示为一组正序相量、负序相量和零序相量。这些对称分量为分析交流系统提供了一种简化的方法，尤其适用于不平衡负载或故障情况。



### 正序

正序由一组共三个平衡的（幅值相等且相位差为  $120^\circ$ ）相量组成，它们以正常的相位旋转方式旋转。

### 负序

负序由一组共三个平衡的相量组成，它们以负相序旋转。

### 零序

零序中的旋转相量在相位和幅值上都保持一致。

## 4.4 通过模拟量输出进行 AC 测量

### 4.4.1 关于通过模拟量输出进行交流测量

可配置具有交流电 (AC) 运行值功能的模拟量输出。该值可直接测量，也可通过 AC 测量计算。控制器随后会调整模拟量输出，以反映 AC 运行值。

### 应用

可将具有交流电 (AC) 运行值功能的模拟量输出接线至配电盘仪表，以便为操作员提供帮助。例如，可显示发电机的总功率 (kW)。

也可以将模拟量输出接线至配电盘仪表，以帮助诊断故障。例如，可显示两个相位之间的电压不平衡（母排 / L-L 不平衡 [V]）。

## 4.4.2 [A 侧] 交流测量

### 功能名称

[A 侧] 交流电测量功能名称采用以下格式：

[A 侧] > [物理量] > [设备] | [测量] [[单位]]。

### 每种控制器类型的 [A 侧] 交流电测量功能名称

控制器类型	[A 侧]	[设备]
单机发电机组	发电机	发电机
发电机组	发电机	发电机
主电网	主电网	主电网
母联开关	母排 A	母排 A

### [A 侧] 电压模拟量输出功能

[A 侧] > 电压 (V)

功能	详情
[设备]   L1-N [V AC]	控制器输出 A 侧的 L1-N 电压。
[设备]   L2-N [V AC]	控制器输出 A 侧的 L2-N 电压。
[设备]   L3-N [V AC]	控制器输出 A 侧的 L3-N 电压。
[设备]   N [V AC]	控制器输出 A 侧相对于星形点的 N 电压。
[B 侧]   L-N 最小值 [V AC]	控制器会输出最低 L-N 电压（也就是具有最低 L-N 电压的相位的电压）。
[B 侧]   L-N 最大值 [V AC]	控制器会输出最高 L-N 电压（也就是具有最高 L-N 电压的相位的电压）。
[设备]   L-N 不平衡 [V AC]	控制器输出 A 侧相对于零线的 L-N 不平衡电压。
[设备]   L1-L2 [V AC]	控制器输出 A 侧的 L1-L2 电压。
[设备]   L2-L3 [V AC]	控制器输出 A 侧的 L2-L3 电压。
[设备]   L3-L1 [V AC]	控制器输出 A 侧的 L3-L1 电压。
[设备]   L-L 最小值 [V AC]	控制器会输出最低 L-L 电压（也就是具有最低 L-L 电压的相位的电压）。
[设备]   L-L 最大值 [V AC]	控制器输出 A 侧的最高 L-L 电压（也就是具有最高 L-L 电压的相位的电压）。
[设备]   L-L 不平衡 [V AC]	控制器输出 A 侧各相间的 L-L 不平衡电压。
[设备]   正序 [V AC]	控制器会输出正序电压的幅值。
[设备]   负序 [V AC]	控制器会输出负序电压的幅值。
[设备]   零序 [V AC]	控制器输出 A 侧零序电压的幅值。

### [A 侧] 频率模拟量输出功能

[A 侧] > 频率 (f) (来自电压)

功能	详情
[设备]   L1 [Hz]	控制器会输出 L1 频率（基于电压测量）。
[设备]   L2 [Hz]	控制器会输出 L2 频率（基于电压测量）。
[设备]   L3 [Hz]	控制器会输出 L3 频率（基于电压测量）。

功能	详情
[设备]   最小值 [Hz]	控制器会输出具有最低频率的相位的频率（基于电压测量）。
[设备]   最大值 [Hz]	控制器会输出具有最高频率的相位的频率（基于电压测量）。

#### [A 侧] > 频率 (f) (来自电流)

功能	详情
[设备]   L1 [Hz]	控制器会输出 L1 频率（基于电流测量）。
[设备]   L2 [Hz]	控制器会输出 L2 频率（基于电流测量）。
[设备]   L3 [Hz]	控制器会输出 L3 频率（基于电流测量）。
[设备]   最小值 [Hz]	控制器会输出具有最低频率的相位的频率（基于电流测量）。
[设备]   最大值 [Hz]	控制器会输出具有最高频率的相位的频率（基于电流测量）。

#### [A 侧] 电流模拟量输出功能

##### [A 侧] > 电流 (I)

功能	详情
[设备]   L1 [A]	控制器输出 A 侧的 L1 电流。
[设备]   L2 [A]	控制器输出 A 侧的 L2 电流。
[设备]   L3 [A]	控制器输出 A 侧的 L3 电流。
[设备]   N [A]	控制器输出 A 侧相对于星形点的 N 电流。
[设备]   最小值 [A]	控制器会输出最小相电流。
[设备]   最大值 [A]	控制器会输出最大相电流。
[设备]   不平衡额定值 [A]	控制器会输出使用标称法计算的 A 侧的不平衡电流。
[设备]   不平衡平均值 [A]	控制器输出使用平均法计算的 A 侧的不平衡电流。
[设备]   正序 [A]	控制器会输出正序电流的幅值。
[设备]   负序 [A]	控制器会输出负序电流的幅值。
[设备]   零序 [A]	控制器输出 A 侧零序电流的幅值。

#### [A 侧] 功率模拟量输出功能

##### [A 侧] > 功率 (P)

功能	详情
[设备]   L1 [kW]	控制器会输出 L1 功率。
[设备]   L2 [kW]	控制器会输出 L2 功率。
[设备]   L3 [kW]	控制器会输出 L3 功率。
[设备]   最小值 [kW]	控制器会输出具有最低功率的相位的功率。
[设备]   最大值 [kW]	控制器会输出具有最高功率的相位的功率。
[设备]   总 [kW]	控制器会输出总功率。
[设备]   总 [%]	控制器输出总功率（表示为 A 侧额定功率的百分比）。

功能	详情
[设备]   可用 [kW]	控制器输出 A 侧的可用功率（单位为 kW）。可用功率 = 额定功率 - 总功率
[设备]   可用 [%]	控制器输出 A 侧的可用功率（表示为 A 侧额定功率的百分比）。可用功率 = 额定功率 - 总功率

## [A 侧] 无功功率模拟量输出功能

### [A 侧] > 无功功率 (Q)

功能	详情
[设备]   L1 [kvar]	控制器会输出 L1 无功功率。
[Asset]   L2 [kvar]	控制器会输出 L2 无功功率。
[Asset]   L3 [kvar]	控制器会输出 L3 无功功率。
[设备]   最小值 [kvar]	控制器会输出具有最低无功功率的相位的无功功率。
[设备]   最大值 [kvar]	控制器会输出具有最高无功功率的相位的无功功率。
[设备]   总 [kvar]	控制器会输出总无功功率。
[设备]   总 [%]	控制器输出总无功功率（表示为 A 侧额定无功功率的百分比）。
[设备]   可用 [kvar]	控制器输出 A 侧的可用无功功率（单位为 kvar）。可用无功功率 = 额定无功功率 - 总无功功率
[设备]   可用 [%]	控制器输出 A 侧的可用无功功率（表示为 A 侧额定无功功率的百分比）。可用无功功率 = 额定无功功率 - 总无功功率

## [A 侧] 视在功率模拟量输出功能

### [A 侧] > 视在功率 (S)

功能	详情
[Asset]   L1 [kVA]	控制器会输出 L1 视在功率。
[Asset]   L2 [kVA]	控制器会输出 L2 视在功率。
[Asset]   L3 [kVA]	控制器会输出 L3 视在功率。
[设备]   最小值 [kVA]	控制器会输出具有最低视在功率的相位的视在功率。
[设备]   最大值 [kVA]	控制器会输出具有最高视在功率的相位的视在功率。
[设备]   总 [kVA]	控制器会输出总视在功率。
[设备]   总 [%]	控制器输出总视在功率（表示为 A 侧额定视在功率的百分比）。
[设备]   可用 [kVA]	控制器输出 A 侧的可用视在功率（单位为 kVA）。可用视在功率 = 额定视在功率 - 总视在功率
[设备]   可用 [%]	控制器输出 A 侧的可用视在功率（表示为 A 侧额定视在功率的百分比）。可用视在功率 = 额定视在功率 - 总视在功率

## [A 侧] 功率因数模拟量输出功能

### [A 侧] > 功率因数 (PF)

功能	详情
[设备]   cos phi	控制器会输出功率因数，计算结果表示为 cos phi。
[设备]   功率因数	受控设备会输出功率因数。

## [A 侧] 相角模拟量输出功能

### [A 侧] > 相角

功能	详情
[设备]   相角 L1-L2 [°]	控制器会输出 L1 和 L2 之间的相角。
[设备]   相角 L2-L3 [°]	控制器会输出 L2 和 L3 之间的相角。
[设备]   相角 L3-L1 [°]	控制器会输出 L3 和 L1 之间的相角。
[设备]   A-B 相角 L1 [°]	控制器输出 A 侧 L1 和 B 侧 L1 之间的相角。
[设备]   A-B 相角 L2 [°]	控制器输出 A 侧 L2 和 B 侧 L2 之间的相角。
[设备]   A-B 相角 L3 [°]	控制器输出 A 侧 L3 和 B 侧 L3 之间的相角。

## 4.4.3 [B 侧] 交流电测量

### 功能名称

B 侧交流电测量功能名称采用以下格式：

[B 侧] > [物理量] > [设备] | [测量] [[单位]]。



#### 示例

母排 B > 视在功率 (S) > 母排 B | 总 [kVA]

### 每种控制器类型的 [B 侧] 交流电测量功能名称

控制器类型	[B 侧]	[设备]
单机发电机组	主电网	主电网
发电机组	母排	母排
主电网	母排	母排
母联开关	母排 B	母排 B

## [B 侧] 电压模拟量输出功能

### [B 侧] > 电压 (V)

功能	详情
[设备]   L1-N [V AC]	控制器输出 B 侧的 L1-N 电压。
[设备]   L2-N [V AC]	控制器输出 B 侧的 L2-N 电压。
[设备]   L3-N [V AC]	控制器输出 B 侧的 L3-N 电压。
[设备]   N [V AC]	控制器输出 B 侧的 N 电压。
[B 侧]   L-N 最小值 [V AC]	控制器会输出最低 L-N 电压（也就是具有最低 L-N 电压的相位的电压）。
[B 侧]   L-N 最大值 [V AC]	控制器会输出最高 L-N 电压（也就是具有最高 L-N 电压的相位的电压）。
[设备]   L-N 不平衡 [V AC]	控制器会输出 L-N 不平衡电压。
[设备]   L1-L2 [V AC]	控制器输出 B 侧的 L1-L2 电压。
[设备]   L2-L3 [V AC]	控制器输出 B 侧的 L2-L3 电压。
[设备]   L3-L1 [V AC]	控制器输出 B 侧的 L3-L1 电压。

功能	详情
[设备]   L-L 最小值 [V AC]	控制器会输出最低 L-L 电压（也就是具有最低 L-L 电压的相位的电压）。
[设备]   L-L 最大值 [V AC]	控制器会输出最高 L-L 电压（也就是具有最高 L-L 电压的相位的电压）。
[设备]   L-L 不平衡 [V AC]	控制器会输出 L-L 不平衡电压。
[设备]   正序 [V AC]	控制器会输出正序电压的幅值。
[设备]   负序 [V AC]	控制器会输出负序电压的幅值。
[设备]   零序 [V AC]	控制器会输出零序电压的幅值。

## [B 侧] 频率模拟量输出功能

### [B 侧] > 频率 (f) (来自电压)

功能	详情
[设备]   L1 [Hz]	控制器会输出 L1 频率（基于电压测量）。
[设备]   L2 [Hz]	控制器会输出 L2 频率（基于电压测量）。
[设备]   L3 [Hz]	控制器会输出 L3 频率（基于电压测量）。
[设备]   最小值 [Hz]	控制器会输出具有最低频率的相位的频率（基于电压测量）。
[设备]   最大值 [Hz]	控制器会输出具有最高频率的相位的频率（基于电压测量）。

## [B 侧] 相角模拟量输出功能

### [B 侧] > 相角

功能	详情
[设备]   相角 L1-L2 [°]	控制器会输出 L1 和 L2 之间的相角。
[设备]   相角 L2-L3 [°]	控制器会输出 L2 和 L3 之间的相角。
[设备]   相角 L3-L1 [°]	控制器会输出 L3 和 L1 之间的相角。

## 4.4.4 第 4 个电流输入

将交流测量功能分配给模拟输出。

### 模拟量输出

功能	详情
Local (本地) > 4th current input (第 4 个电流输入) > Current (I) (电流 (I)) > L4 [A]	控制器会输出第 4 个电流（基于第 4 个电流测量）。
Local (本地) > 4th current input (第 4 个电流输入) > Frequency (f) (频率 (f)) > L4 [Hz]	控制器输出第 4 路频率（基于第 4 路电流测量值）。
Local (本地) > 4th current input (第 4 个电流输入) > Power (P) (功率 (P)) > L4 [kW]	控制器输出第 4 路功率（基于第 4 路电流测量值和 [B 侧] L1 电压）。
Local (本地) > 4th current input (第 4 个电流输入) > Reactive power (Q) (无功功率 (Q)) > L4 [kvar]	控制器输出第 4 路无功功率（基于第 4 路电流测量值和 [B 侧] 电压）。
Local (本地) > 4th current input (第 4 个电流输入) > Apparent power (S) (视在功率 (S)) > L4 [kVA]	控制器输出第 4 路视在功率（基于第 4 路电流测量值和 [B 侧] 电压）。
Local (本地) > 4th current input (第 4 个电流输入) > Power factor (PF) (功率因数 (PF)) > L4   cos phi	控制器输出功率因数，即计算出的 cos phi（基于第 4 路电流测量值和 [B 侧] 电压）。

功能	详情
Local (本地) > 4th current input (第 4 个电流输入) > Power factor (PF) (功率因数 (PF)) > L4   Power factor (功率因数)	控制器输出功率因数 (基于第 4 路电流测量值和 [B 侧] 电压)。
Local (本地) > 4th current input (第 4 个电流输入) > Phase angle (相角) > L4 [°]	控制器输出第 4 路电流测量值和 [B 侧] L1 电压测量值之间的相角。

## 4.5 A 侧交流电保护

### 4.5.1 关于交流电保护

本节介绍了断路器 [A 侧] 上基于控制器测量值的 AC 保护。

控制器类型	[A 侧]	[断路器]
单机发电机组	发电机控制器	GB 和 MB
发电机组	发电机控制器	GB
主电网	主电网	MB 和 TB*
母联开关	母排 A	BTB 单元

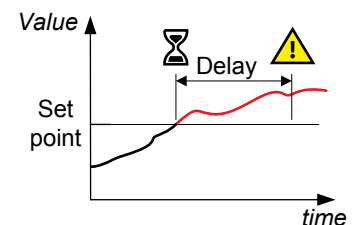
备注 \* TB 仅适用于带有联络开关的主电网控制器。

根据 IEEE 标准 C37.2™-2022，控制器包含以下交流电 (AC) 保护功能。

### 4.5.2 [A 侧] 过电压 (ANSI 59)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
Over-voltage	U>	59	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的从 A 侧输出的最高线电压或最高相电压。



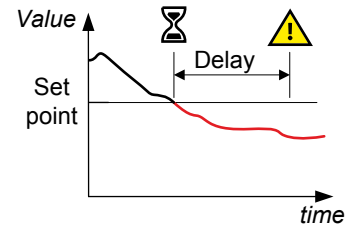
[A-side] ([A 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Over-voltage # (过电压 #)

参数	范围
AC setup	Phase-phase, Phase-neutral
Set point	额定电压的 80.0 至 120.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

### 4.5.3 [A 侧] 欠压 (ANSI 27)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
欠压	U<	27	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的从 A 侧输出的最低线电压或最低相电压。



[A-side] ([A 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Under-voltage # (欠压 #)

参数	范围
AC setup	Phase-phase, Phase-neutral
Set point	额定电压的 10.0 到 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

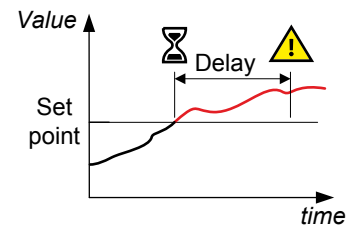
#### 4.5.4 [A 侧] 电压不平衡 (ANSI 47)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
电压不平衡 (电压不对称)	UUB>	47	< 200 ms *

备注 \*该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

该方法根据 ANSI C84.1-2016 计算方法来确定电压不平衡。报警响应基于由控制器测得的三个 A 侧线电压或相电压真 RMS 值中的任一值与平均电压之间的最大差值。

如果使用线电压，控制器会计算平均线电压。控制器随后会计算每个线电压与平均电压之差。最后，控制器会将最大差值除以平均电压，从而获得电压不平衡。请见下例。



[A 侧] > 电压保护 > 电压不平衡

参数	范围
AC setup	Phase-phase, Phase-neutral
Set point	0.0 到 50.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.10 s 到 1 小时



#### 电压不平衡示例

**发电机组**控制器控制着额定电压为 230 V 的发电机组。L1-L2 电压为 235 V，L2-L3 电压为 225 V，L3-L1 电压为 210 V。

平均电压为 223.3 V。各线电压与平均电压之差分别为 12.7 V (对于 L1-L2)、2.7 V (对于 L2-L3) 和 13.3 V (对于 L3-L1)。

电压不平衡为  $13.3 \text{ V} / 223.3 \text{ V} = 0.06 = 6.0 \%$ 。

### 4.5.5 正序欠压 (ANSI 27D)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
正序欠压	$U_{1<}$	27D	< 60 ms

报警响应基于 A 侧电压相量中正序电压部分的电压状态。正序代表系统的对称部分。有关详细信息，请参阅[对称分量](#)。

例如，正序欠压报警可防止发电机在过低电压下运行。

#### 参数

[A-side] ([A 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Positive sequence under-voltage (正序欠压)

参数	范围
Set point	额定电压的 10.0 至 110.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.02 s 到 1 小时

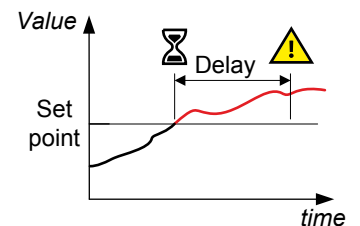
### 4.5.6 负序过电压 (ANSI 47)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
负序电压	$U_{2>}$	47	< 200 ms *

备注 \*该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于 A 侧电压相量中负序电压部分的电压状态。有关详细信息，请参阅[对称分量](#)。

负序电压通常是由于不平衡负载或导线断裂造成的。负序过电压保护功能可防止不平衡电压情况发生。



[A-side] ([A 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Negative sequence voltage (负序电压)

参数	范围
Set point	额定电压的 1.0 至 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.10 s 到 1 小时

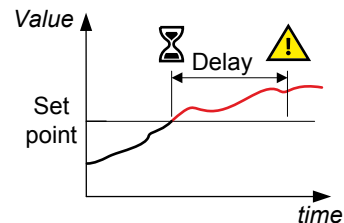
### 4.5.7 零序过电压 (ANSI 59U<sub>0</sub>)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
零序电压	$U_0$	59U <sub>0</sub>	< 200 ms *

备注 \*该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于 A 侧电压相量中零序电压部分的电压状态。有关详细信息，请参阅[对称分量](#)。

零序电压通常是由于接地故障或不平衡负载引起的。零序电压的检测取决于控制器是相对于地线还是中性线进行测量。也就是说，控制器的中性线电压端子 (N) 必须连接到地线或中性线。



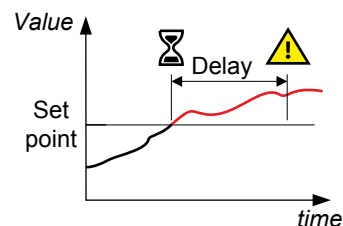
[A-side] ([A 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Zero sequence voltage (零序电压)

参数	范围
Set point	额定电压的 0.0 至 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.10 s 到 1 小时

### 4.5.8 过流 (ANSI 50TD)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
过流	3I>	50TD	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的 A 侧相电流真 RMS 值的最大值。



[A-side] ([A 侧]) > Current protections (电流保护) > Over-current # (过流 #)

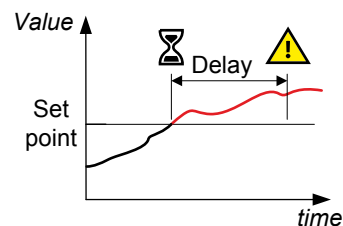
参数	范围
Set point	可变。取决于电流互感器的设置。
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

### 4.5.9 快速过流 (ANSI 50/50TD)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
快速过流	3I>>>	50/50TD *	< 50 ms

备注 \* 当延迟参数为 0 s 时，ANSI 50 适用。

报警响应基于由控制器测得的 A 侧相电流真 RMS 值的最大值。



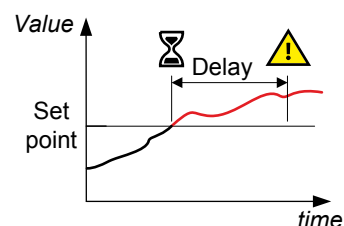
参数	范围
Set point	可变。取决于电流互感器的设置。
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

#### 4.5.10 电流不平衡 (ANSI 46)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
电流不平衡	IUB>	46	< 200 ms *

**备注** \*该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于由控制器测得的三个相电流真 RMS 值中任意两个值的最大差值。可选择 **平均方法** (ANSI) 或 **额定方法** 来计算 **电流不平衡**。



参数	范围
Set point	0.0~100.0%
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.10 s 到 1 小时

#### 平均方法

**平均方法**根据 ANSI C84.1-2016 计算方法来确定 **电压**不平衡。控制器会计算三个相位的平均电流。控制器随后会计算每个相电流与平均电流之差。最后，控制器会将最大差值除以平均电流，从而获得电流不平衡。



##### 平均方法示例

**发电机组**控制器控制着额定电流为 100 A 的发电机组。L1 电流为 80 A，L2 电流为 90 A，L3 电流为 60 A。

平均电流为 76.7 A。各相电流与平均电流之差分别为 3.3 A（对于 L1）、13.3 A（对于 L2）和 16.7 A（对于 L3）。

因此电流不平衡为  $16.7 \text{ A} / 76.7 \text{ A} = 0.22 = 22 \%$ 。

#### 额定方法

控制器会计算电流最大的相位与电流最小的相位之差。最后，控制器会将差值除以额定电流，从而获得电流不平衡。



##### 额定方法示例

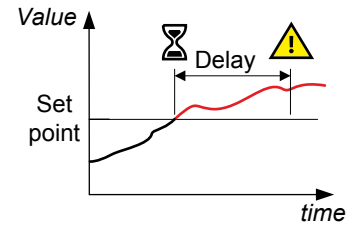
**发电机组**控制器控制着额定电流为 100 A 的发电机组。L1 电流为 80 A，L2 电流为 90 A，L3 电流为 60 A。

因此电流不平衡为  $(90 \text{ A} - 60 \text{ A}) / 100 \text{ A} = 0.3 = 30 \%$ 。

#### 4.5.11 方向性过流 (ANSI 67)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
方向性过电流	I> →	67	< 100 ms

报警响应基于由控制器测得的电源相电流真 RMS 值的最大值（采用来自 A 侧有功功率的方向）。



#### [A 侧] > 电流保护 > 方向性过流 #

参数	范围
Set point	可变。取决于电流互感器的设置。
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

对于正设定点，报警触发电平为 *高电平*。如果向控制器写入负设定点，那么控制器会自动将报警触发电平切换为 *低电平*。

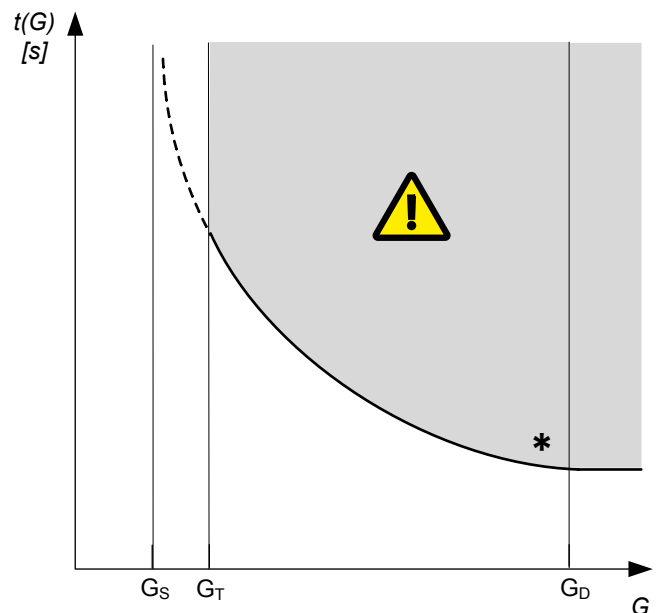
#### 4.5.12 反时限过流 (ANSI 51)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
反时限过电流	It>	51	-

反时限过流保护基于 IEC 60255-151:2009。报警响应基于由控制器测得的电源相电流真 RMS 值的最大值。

报警响应时间取决于电流测量值随时间的近似积分值。只有当测量值高于激活阈值（右图中用  $G_T$  值表示）时，积分才会更新。更多详细信息，请参见下文的说明。

注意：右图是该报警的简化示意图，未显示随时间变化的积分。



#### 反时限过流计算方法

控制器使用 IEC 60255-151 中的这一等式来计算反时限过流报警激活之前电流测量值可能超过设定点的时间。

$$t(G) = TMS \left( \frac{k}{\left( \frac{G}{G_S} \right)^{\alpha} - 1} + c \right)$$

其中：

t(G)	G 的理论运行时间常量值（单位为秒）
k、c 和 α	所选曲线的常量（k 和 c 的单位为秒，α (alpha) 无单位）
G	测量值，即最高相电流真有效值 (I <sub>phase</sub> )
G <sub>S</sub>	报警设定点 (G <sub>S</sub> = I <sub>nom</sub> * LIM / 100 %)
TMS	时间倍数设定

## 参数

[A-side] ([A 侧]) > Current protections (电流保护) > Inverse time over-current (反时限过流)

参数	范围
曲线	见下表
Limit (设定点, 也称为 LIM)	额定电流的 2.0 至 200.0 %
时间倍数设置 (TMS)	0.01 到 100.00 %
阈值 (G <sub>T</sub> )	1.000 至 1.300
k *	0.001 秒到 2 分钟
c *	0.000 s 到 1 分钟
alpha (α 或 a) *	0.001 至 60.000

**备注** \* 仅在选择自定义特性曲线时使用。

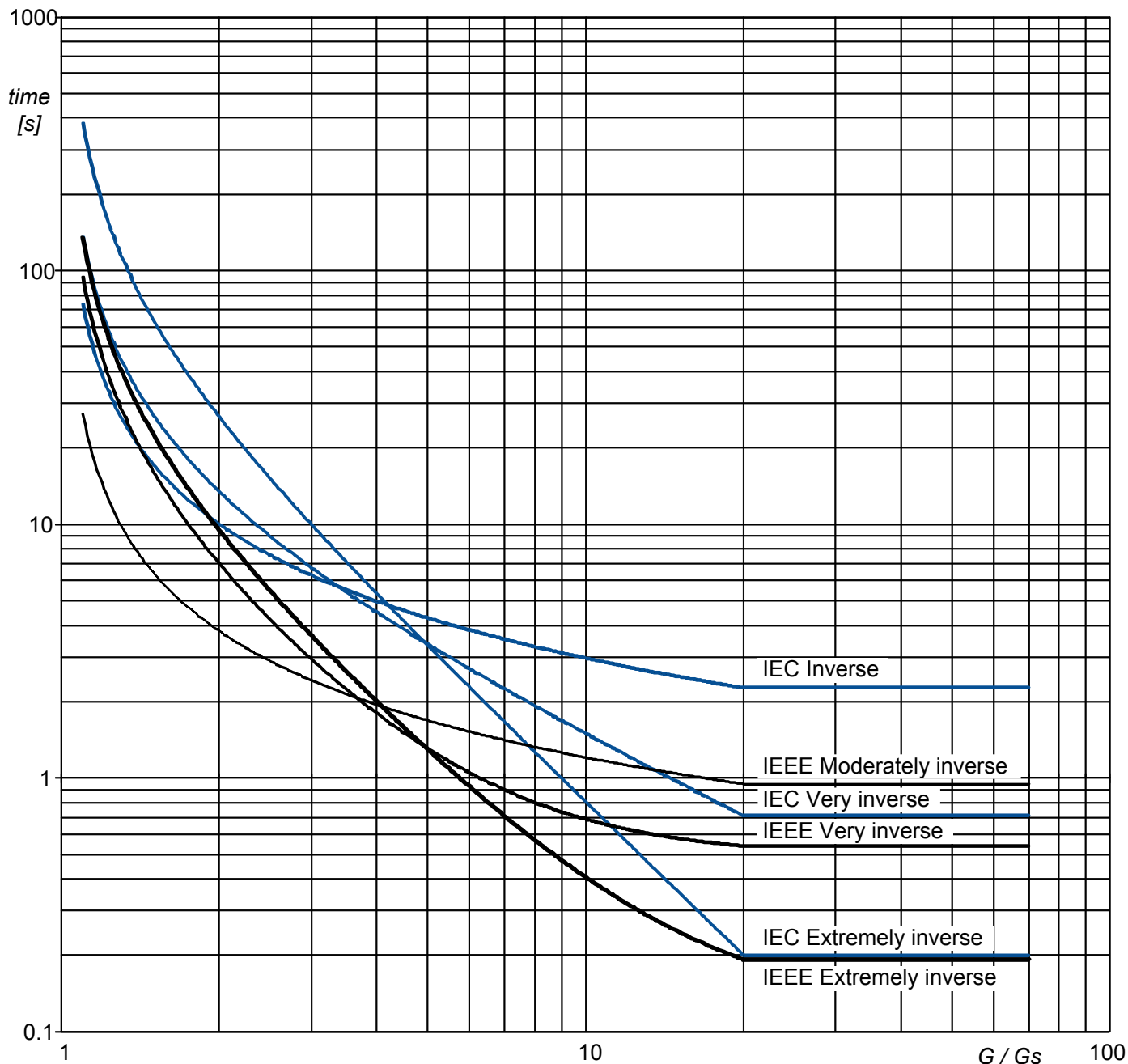
## 标准反时限过流曲线

按照 IEC 60255-151 的规定，控制器包含这些标准反时限过流曲线。

**表 4.1** 反时限过流曲线的参数

曲线名称	k	c	alpha (α 或 a)
IEC 反时限	0.14 s	0 s	0.02
IEC 非常反时限	13.5 s	0 s	1
IEC 极度反时限	80 s	0 s	2
IEEE 中反时限	0.0515 s	0.114 s	0.02
IEEE 非常反时限	19.61 s	0.491 s	2
IEEE 极度反时限	28.2 s	0.1217 s	2
定制特性	可自定义	可自定义	可自定义

## 反时限过流的标准曲线形状，此时，时间倍数设置 (TMS) = 1



### 定时限特性

$G_D$  是报警从反时限曲线转为定时限特性的点，如下图所示。也就是说，在该点之后，曲线是扁平的，电流增大不会对报警响应时间产生任何影响。在 IEC 60255-151 中，该点定义为  $G_D = 20 \times G_S$ 。

电流测量范围（参见选型手册）可能会限制控制器在高电流下跟踪特性曲线的能力。参见上方简化示意图中的\*。

在该控制器中，最大电流测量值为 20 A。如果电流测量互感器的额定电流副边值为 1 A（即电流互感器额定值为 -/1 A），那么该保护的  $G_D = 20 \times I_{CT \text{ primary}}$ 。但是，如果电流互感器的额定电流副边值为 5 A（即 -/5 A），那么  $G_D = 4 \times I_{CT \text{ primary}}$ 。



#### CT 额定电流原边值对 $G_D$ 示例的影响

如果电流互感器的额定电流原边值为 500 A，副边值为 5 A。则系统的额定电流为 350 A，三相反时限过流报警 Limit 为 100 %。

根据 IEC60255-151，反时限过流特性图的  $G_D$  为 7000 A。

- $G_D = 20 \times G_S = 20 \times (I_{nom} \times (Limit / 100)) = 20 \times (350 \times (1 / 1)) = 7000 \text{ A}$

然而，能够测量的  $G_D$  最大值是 2000 A。

- 由于额定电流副边值为 5 A，计算可测  $G_D$  的公式为  $G_D = 4 \times I_{CT \text{ primary}}$
- $G_D = 4 \times I_{CT \text{ primary}} = 4 \times 500 = 2000 \text{ A}$

如果反时限过流保护在较大电流下的时间性能非常重要，DEIF 建议使用电流副边值为 1A（即 -/1 A）的电流互感器。

### 4.5.13 负序过电流 (ANSI 46)

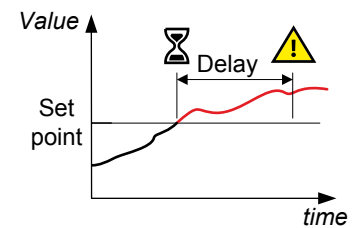
保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
负序电流	$I_2 >$	46	< 200 ms *

**备注** \*该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于 A 侧电流相量中负序电流部分的电流状态。有关详细信息，请参阅[对称分量](#)。

负序电流通常由不对称故障、负载不平衡或导线断路引起。

同步发电机定子中的负序电流会在转子中感应出倍频电流。这会增加发电机过热的风险。



[A-side] ([A 侧]) > Current protections (电流保护) > Negative sequence current (负序电流)

参数	范围
Set point	额定电流的 1.0 到 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.10 s 到 1 小时

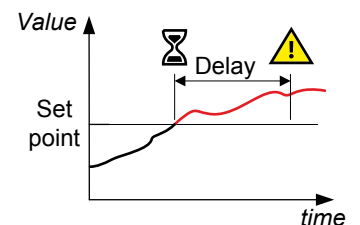
### 4.5.14 零序过电流 (ANSI 51I<sub>0</sub>)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
零序电流	$I_0 >$	51I <sub>0</sub>	< 200 ms *

**备注** \*该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于 A 侧电流相量中零序电流部分的电流状态。有关详细信息，请参阅[对称分量](#)。

零序电流通常由接地电力系统中的接地故障或四线制系统（即分布式中性线系统）中的不平衡负载引起。



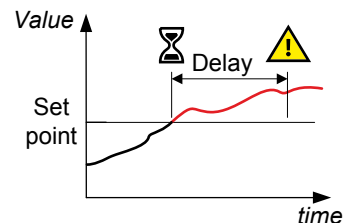
[A-side] ([A 侧]) > Current protections (电流保护) > Zero sequence current (零序电流)

参数	范围
Set point	额定电流的 0.0 至 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.10 s 到 1 小时

#### 4.5.15 [A 侧] 过频 (ANSI 810)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
过频	f>	810	< 100 ms

报警响应基于从 A 侧输出的相电压的最低基本频率。这确保了仅当所有相频率都高于设定点时，才会激活报警。



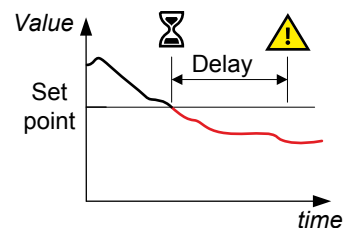
[A-side] ([A 侧]) > Frequency protections (频率保护) > Over-frequency # (过频 #)

参数	范围
Set point	额定频率的 80.0 至 120.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

#### 4.5.16 [A 侧] 欠频 (ANSI 81U)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
欠频	f<	81U	< 100 ms

报警响应基于从 A 侧输出的相电压的最高基本频率。这确保了仅当所有相频率都低于设定点时，才会激活报警。



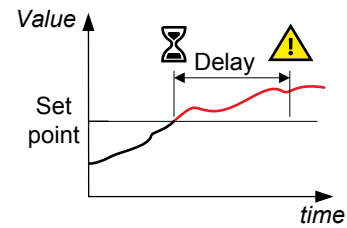
[A-side] ([A 侧]) > Frequency protections (频率保护) > Under-frequency # (欠频 #)

参数	范围
Set point	额定频率的 80.0 到 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

#### 4.5.17 过载（功率输出）（ANSI 32）

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
过载	P>	32	< 100 ms

报警响应基于控制器测量的从 A 侧输出的总有功功率。



[A-side] ([A 侧]) > Power protections (功率保护) > Overload\* # (过载 \* #)

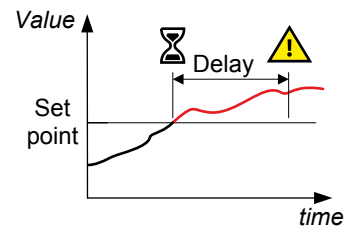
参数	范围
Set point	额定功率的 0.0 至 200.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

备注 \* 对于母联开关控制器，此为输出功率。

#### 4.5.18 反向功率（输入功率）（ANSI 32R）

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
逆功率	P<	32R	< 100 ms

报警响应基于控制器测量的 A 侧总有功功率。



[A 侧] > 功率保护 > 反向功率\* #

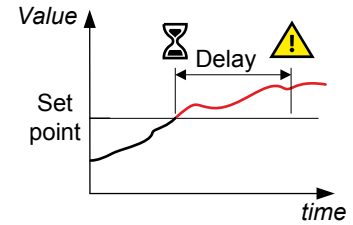
参数	范围
Set point	额定功率的 0.0 到 200.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

备注 \* 对于母联开关控制器，此为输入功率。

#### 4.5.19 无功功率输出 (ANSI 400)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
无功功率输出（过励磁）	Q >	400	< 100 ms

报警响应基于由控制器测量和计算得出的从 A 侧输出的总无功功率 (Q)。



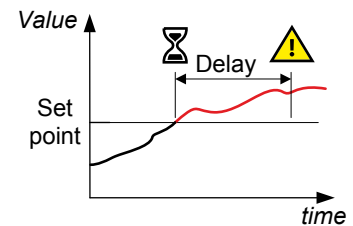
[A-side] ([A 侧]) > Reactive power protections (无功功率保护) > Reactive power export # (无功功率输出 #)

参数	范围
Set point	额定无功功率的 0.0 至 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 至 3600.00 s

#### 4.5.20 无功功率输入 (ANSI 40U)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
无功功率输入 (失磁/欠励磁)	Q<	40U	< 100 ms

报警响应基于由控制器测量和计算得出的输入到 A 侧的总无功功率 (Q)。



[A-side] ([A 侧]) > Reactive power protections (无功功率保护) > Reactive power import # (无功功率输入 #)

参数	范围
Set point	额定无功功率 (Q) 的 0.0 至 150.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

#### 4.5.21 主动同步器 (ANSI 25A)

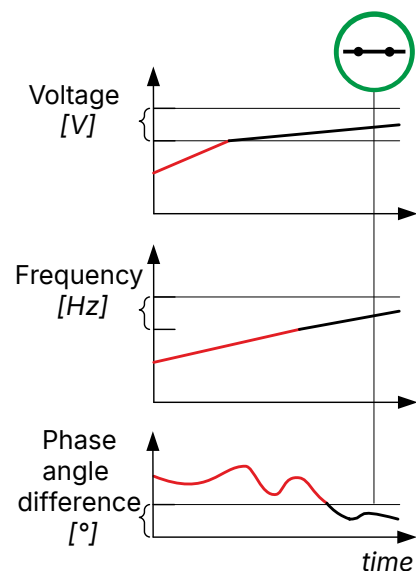
保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
主动同步器 (包括断电合闸)	-	25A	-

对于所有断路器，主动同步器都会确保在控制器闭合断路器之前，电压、频率和相位都在允许范围内。

主动同步器允许断电合闸。也就是说，如果满足配置的条件，并且设备正试图将断路器合闸到没有电压的母排上，则允许断路器在不同步的情况下合闸。

同步基于控制器测得的断路器两端的频率差、电压差和相位。

主动同步器开启时没有报警或抑制功能。但是，如果控制器不能在允许的时间内进行同步，会发出同步故障报警。



主动同步器基于以下路径下的参数：

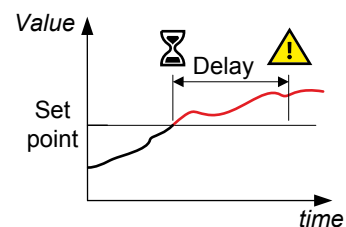
断路器 > [断路器] 配置 > 同步设置

## 4.6 B 侧交流电保护

### 4.6.1 [B 侧] 过电压 (ANSI 59)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
Over-voltage	U>	59	< 50 ms

报警响应基于由控制器测得的从 B 侧输出的最高线电压或最高相电压。



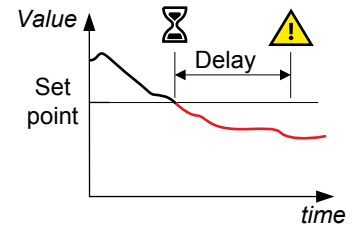
[B-side] ([B 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Over-voltage # (过电压 #)

参数	范围
AC setup	Phase-phase, Phase-neutral
Set point	额定电压的 90.0 到 120.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

### 4.6.2 [B 侧] 欠压 (ANSI 27)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
欠压	U<	27	< 50 ms

报警响应基于由控制器测得的从 B 侧输出的最低线电压或最低相电压。



[B-side] ([B 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Under-voltage # (欠压 #)

参数	范围
AC setup	Phase-phase, Phase-neutral
Set point	额定电压的 90.0 至 120.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

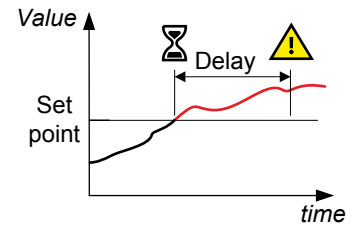
### 4.6.3 [B 侧] 电压不平衡 (ANSI 47)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
电压不平衡 (电压不对称)	UUB>	47	< 200 ms *

备注 \*该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

该方法根据 ANSI C84.1-2016 计算方法来确定电压不平衡。报警响应基于由控制器测得的三个 B 侧线电压或相电压真 RMS 值中的任一值与平均电压之间的最大差值。

如果使用线电压，控制器会计算平均线电压。控制器随后会计算每个线电压与平均电压之差。最后，控制器会将最大差值除以平均电压，从而获得电压不平衡。请见下例。



[B 侧] > 电压保护 > 电压不平衡

参数	范围
AC setup	Phase-phase, Phase-neutral
Set point	额定电压的 0.0 至 50.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.10 s 到 1 小时



#### B 侧电压不平衡示例

B 侧的额定电压为 230 V。L1-L2 电压为 235 V，L2-L3 电压为 225 V，L3-L1 电压为 210 V。

平均电压为 223.3 V。各线电压与平均电压之差分别为 12.7 V (对于 L1-L2)、2.7 V (对于 L2-L3) 和 13.3 V (对于 L3-L1)。

B 侧电压不平衡为  $13.3 \text{ V} / 223.3 \text{ V} = 0.06 = 6\%$ 。

#### 4.6.4 [B 侧] 正序欠压 (ANSI 27D)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
正序欠压	$U_{1<}$	27D	< 60 ms

报警响应基于 B 侧电压相量中正序电压部分的电压状态。正序代表系统的对称部分。有关详细信息，请参阅[对称分量](#)。

例如，正序欠压报警可防止发电机在过低电压下运行。

[B-side] ([B 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Positive sequence under-voltage (正序欠压)

参数	范围
Set point	10.0 到 110.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.02 s 到 1 小时

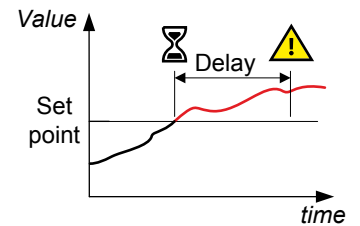
#### 4.6.5 [B 侧] 负序过电压 (ANSI 47)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
负序电压	$U_{2>}$	47	< 200 ms *

**备注** \*该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于 B 侧电压相量中负序电压部分的电压状态。有关详细信息，请参阅[对称分量](#)。

负序电压通常是由于不平衡负载或导线断裂造成的。负序过电压保护功能可防止不平衡电压情况发生。



[B-side] ([B 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Negative sequence voltage (负序电压)

参数	范围
Set point	额定电压的 1.0 到 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.10 s 到 1 小时

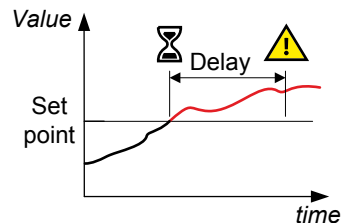
#### 4.6.6 [B 侧] 零序过电压 (ANSI 59U<sub>0</sub>)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
零序电压	$U_0$	59U <sub>0</sub>	< 200 ms *

**备注** \*该运行时间包括用户定义的 100 ms 最短延时。

报警响应基于 B 侧电压相量中零序电压部分的电压状态。有关详细信息，请参阅[对称分量](#)。

零序电压通常是由于接地故障或不平衡负载引起的。零序电压的检测取决于控制器是相对于地线还是中性线进行测量。也就是说，控制器的中性线电压端子 (N) 必须连接到地线或中性线。



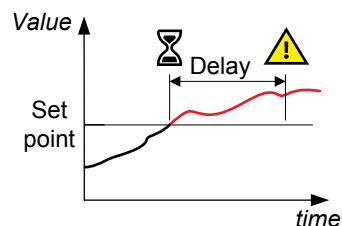
[B-side] ([B 侧]) > Voltage protections (电压保护) > Zero sequence voltage (零序电压)

参数	范围
Set point	额定电压的 0.0 到 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.10 s 到 1 小时

### 4.6.7 [B 侧] 过频 (ANSI 810)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
过频	f>	810	< 50 ms

报警响应基于从 B 侧输出的相电压的最低基本频率。这确保了仅当所有相频率都高于设定点时，才会激活报警。



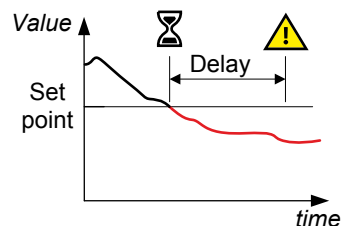
[B-side] ([B 侧]) > Frequency protections (频率保护) > Over-frequency # (过频 #)

参数	范围
Set point	额定频率的 100.0 到 130.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

### 4.6.8 [B 侧] 欠频 (ANSI 81U)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
欠频	f<	81U	< 50 ms

报警响应基于从 B 侧输出的相电压的最高基本频率。这确保了仅当所有相频率都低于设定点时，才会激活报警。



参数	范围
Set point	额定频率的 80.0 到 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

## 4.7 A 侧或 B 侧交流电保护

### 4.7.1 矢量偏移 (ANSI 78)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
矢量偏移	dφ/dt	78	< 40 ms

当发电机与主电网并联运行时，如果主电网发生故障，则会引起矢量偏移。

产生矢量偏移的原因是定子磁场滞后于转子磁场。当发生主电网故障时，定子磁场与转子磁场之间的相角发生变化。相角的这一变化也被称为矢量偏移。

报警响应基于由主电网故障导致的相角变化。报警响应可基于单相的变化或所有相的变化。

在预计会快速自动尝试重连的电网中，该保护将分闸断路器以防止发生损坏故障。

频率的快速变化也能够激活该报警。过于敏感的配置会导致检测到大量不必要的矢量偏移。

图 4.1 矢量偏移会造成相角的瞬时变化 ( $\Delta\phi$ )

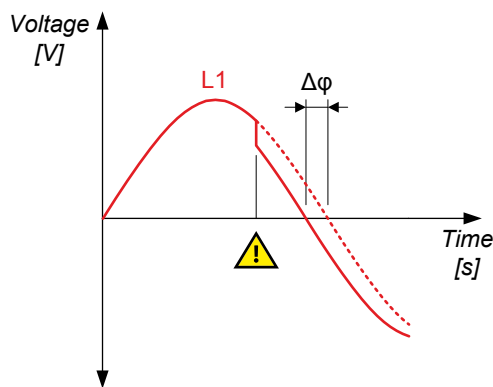


图 4.3 所有相都出现矢量偏移

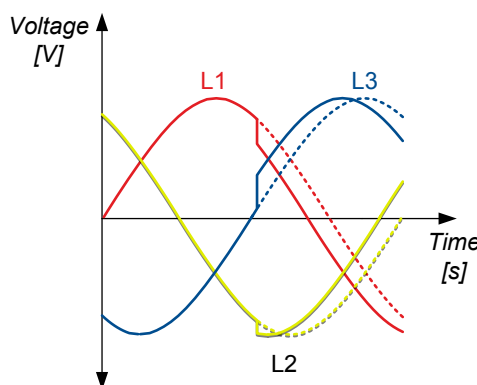
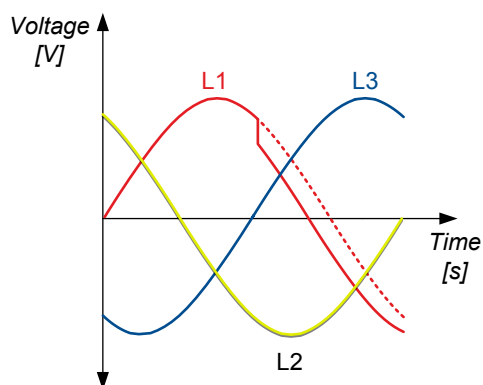


图 4.2 仅 L1 相出现矢量偏移



参数	范围
AC setup	[B 侧]、[A 侧]
矢量偏移选择	单相，所有相
Set point	1 到 90°

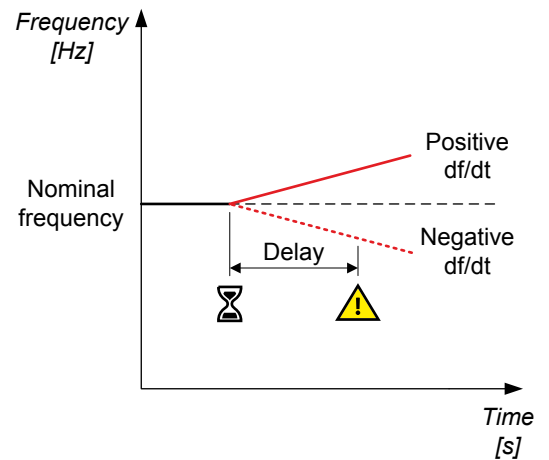
## 4.7.2 频率变化率 (ANSI 81R)

保护等级	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
ROCOF (df/dt)	df/dt	81R	< 200 ms (12 个半周期)

当发生主电网故障时，测量的频率可能在短时间内出现变化。这是由于发电机可能会瞬时过载或瞬时解列。在预计会快速自动尝试重连的电网中，该保护将分闸断路器以防止发生损坏故障。

如果发电机瞬时过载，则会开始减速。发电机频率在短时间内大幅降低。同样，如果发电机瞬时解列，则会开始加速。发电机频率在短时间内大幅升高。

报警响应基于测得频率的变化率。频率变化率基于过零点。对于每个过零点（上升或下降），都会根据其前可配置的半周期数（*测量半周期*）的值计算一个新的 ROCOF 值。ROCOF 保护会将这个结果值与设定值（*正 df/dt 设定值* 和 *负 df/dt 设定值*）进行比较。该保护功能允许用户配置一个延迟。



[B-side] ([B 侧]) > Additional protections (附加保护) > ROCOF (df/dt)

参数	范围
AC setup	[B 侧]、[A 侧]
测量半周期	8 到 20 个半周期
df/dt 正设定值	0.200 至 10.000 Hz/s
df/dt 负设定值	-10.000 至 -0.200 Hz/s
Delay	0.0 至 0.5 s

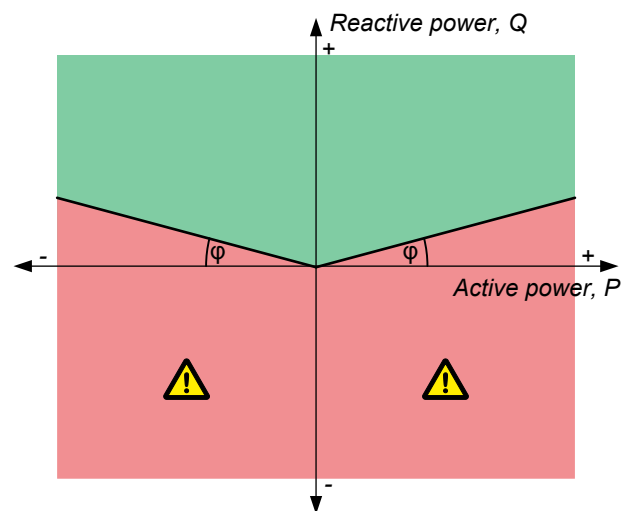
## 4.7.3 低电压低无功功率

保护等级	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
低电压低无功功率	U < Q <	27Q	< 250 ms

当在延迟期间满足下列所有条件时，将激活低电压低无功功率保护（也称为 QU 保护）：

- 一个电压测量值低于设定点。
- 馈入电流必须大于  $V <$  且  $Q <$  电流最小值设定点。
- 角度值大于  $V <$  和  $Q <$  角度最小值设定点。

报警响应基于由控制器测量和计算得出的从 A 侧或 B 侧输出的无功功率 (Q) 的方向、所有相电流和电压。



[A-side or B-side] ([A 侧或 B 侧]) > Additional protections (附加保护) > v< and Q< # (v< 且 Q< #)

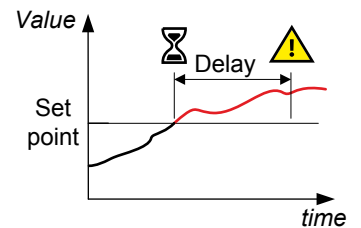
参数	范围
AC setup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 线电压 [B 侧]</li> <li>• 相电压 [B 侧]</li> <li>• 线电压 [A 侧]</li> <li>• 相电压 [A 侧]</li> </ul>
电流最小值	0.0~100.0%
角度最小值	0.00 到 10.00°
Set point	额定无功功率的 0.0 到 100.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 120.10 s

#### 4.7.4 平均过电压 (ANSI 59AVG)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
平均过电压		59AVG	-

报警响应基于从 B 侧或 A 侧输出的最高平均线电压或最高平均相电压（计算时间内的平均值）。

平均电压的计算基于 EN 61000-4-30 中的电能质量方法。均方根 (RMS) 电压是在 50 Hz 额定频率下的 10 个周期内（60 Hz 下则为 12 个周期）测量并聚合得出的。随后再将该结果聚合 15 次（也就是说平均为 3 s）。最后，将得到的 3 s 平均值在聚合时间上进行聚合。



为实现此保护，测量和计算平均电压的最短时间段为 30 s，且每 3 s 会更新一次。

[B-side or A-side] ([B 侧或 A 侧]) > Additional protections (附加保护) > Average over-voltage # (平均过电压 #)

参数	范围
AC setup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 线电压 [B 侧]</li> <li>• 相电压 [B 侧]</li> <li>• 线电压 [A 侧]</li> <li>• 相电压 [A 侧]</li> </ul>
v> 聚合时间	30 s 到 15 分钟*
Set point	额定电压的 90.0 到 120.0 %
复位磁滞	0.0 到 20.0 %
Delay	0.00 s 到 1 小时

**备注** \* 所选秒数应为与该时间最接近的 3 的倍数。例如，如果将 v> 聚合时间设置为 38 秒，则控制器使用的聚合时间为 36 秒。

如果参数发生更改或测量时有任何间断，计算都会被重置。

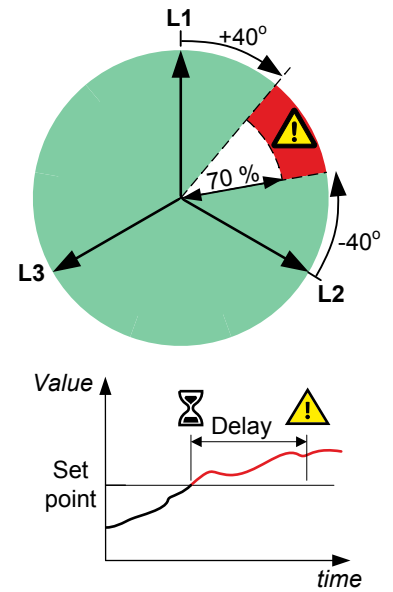
## 4.8 其他交流电保护功能

### 4.8.1 相序出错

控制器将不断检查断路器两侧的 L1 和 L2 线电压相量是否符合控制器中定义的方向（见[交流电配置](#)）。如果电压大于检测电压，且相位与预期相差超过  $40^\circ$ ，则激活报警。这意味着报警还将检测相位旋转与控制器中定义的旋转方向是否不同。

每个控制器有两个报警。这些报警将响应控制器的交流测量值。有一个报警用于 [A 侧] 的电压，另一个报警用于 [B 侧] 的电压。

报警动作为 *Trip [Breaker]*，且不能更改。



#### [A-side] ([A 侧]) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)

参数	范围
检测电压 *	A 侧额定电压的 30% 至 90%
Delay	1 到 10 s

**备注** \* 如果电压低于设定值，将抑制报警。

#### [B-side] ([B 侧]) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)

参数	范围
检测电压 *	B 侧额定电压的 30% 至 90%
Delay	1 到 10 s

**备注** \* 如果电压低于设定值，将抑制报警。

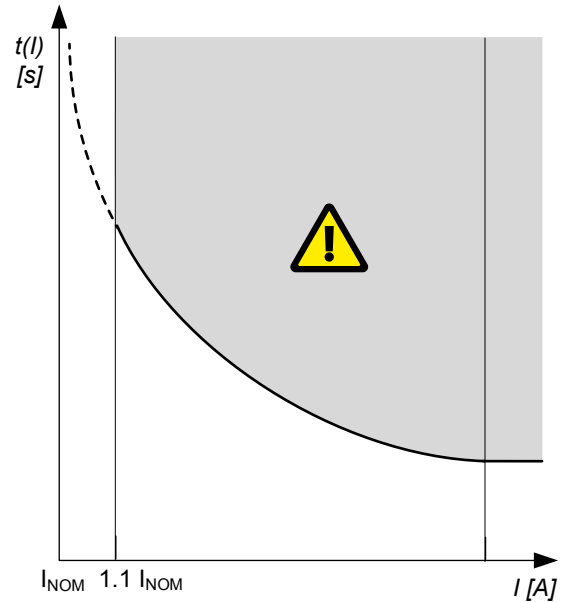
### 4.8.2 接地反时限过电流 (ANSI 51G)

保护等级	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
接地反时限过电流		51G	-

报警响应基于由第 4 个电流测量端子测得的接地电流，该电流经滤波可衰减三次谐波（至少 18 dB，采用 128 阶 FIR 低通滤波器）。由控制器测得的 A 侧频率 (f) 用作截止频率。滤波器在  $f_0$  处的衰减为 0 dB，在  $3 \times f_0$  处的衰减为 33 dB。

报警响应时间取决于电流测量值随时间的近似积分值。仅当测量值超出激活阈值时，才会更新积分值。

注意：右图为该报警的简化示意图。图中未显示时间上的积分。



## 接线

必须连接 MIO2.1 上的第 4 个电流测量端子（端子 70、71）才能测量接地电流。



### 更多信息

有关如何连接接地电流测量端子的示例，请参见 [安装说明](#) 中的 **I4 电流**。

*接地反时限过电流*和*零线反时限过电流*报警均需要使用第 4 个电流测量端子。因此不能同时使用这两种保护。

## 本地 > 第 4 路电流输入 > 接地反时限过电流

参数	范围
曲线	详见下文
Limit (设定点, 也称为 LIM)	额定电流的 2.0 至 200.0 % (第 4 个电流输入)
时间倍数设置 (TMS)	0.01 到 100.00 %
阈值	1.000 至 1.300
k *	0.001 秒到 2 分钟
c *	0.000 s 到 1 分钟
alpha (α 或 a) *	0.001 秒到 1 分钟

**备注** \* 仅当选择自定义曲线时使用。



### 更多信息

有关计算方法、标准曲线以及定时限特性的信息，请参见 [反时限过电流 \(ANSI 51\)](#)。

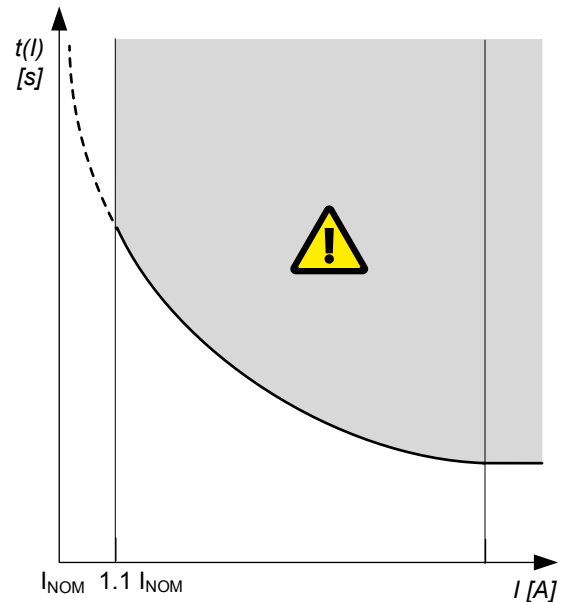
## 4.8.3 零线反时限过电流 (ANSI 51N)

保护	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
零线反时限过电流		51N	-

报警响应基于第 4 个电流测量端子测得的 RMS 零线电流。

报警响应时间取决于电流测量值随时间的近似积分值。仅当测量值超出激活阈值时，才会更新积分值。

注意：右图为该报警的简化示意图。图中未显示时间上的积分。



## 接线

必须连接 MIO2.1 上的第 4 个电流测量端子（端子 70、71）才能测量接地电流。



### 更多信息

有关如何连接零线电流测量端子的示例，请参见[安装说明](#)中的 **I4 电流**。

**接地反时限过电流**和**零线反时限过电流**报警均需要使用第 4 个电流测量端子。因此不能同时使用这两种保护。

## 本地 > 第 4 路电流输入 > 零线反时限过电流

参数	范围
曲线	详见下文
Limit (设定点, 也称为 LIM)	额定电流的 2.0 至 200.0 % (第 4 个电流输入)
时间倍数设置 (TMS)	0.01 到 100.00 %
阈值	1.000 至 1.300
k *	0.001 秒到 2 分钟
c *	0.000 s 到 1 分钟
alpha (α 或 a) *	0.001 秒到 1 分钟

**备注** \* 仅当选择自定义曲线时使用。



### 更多信息

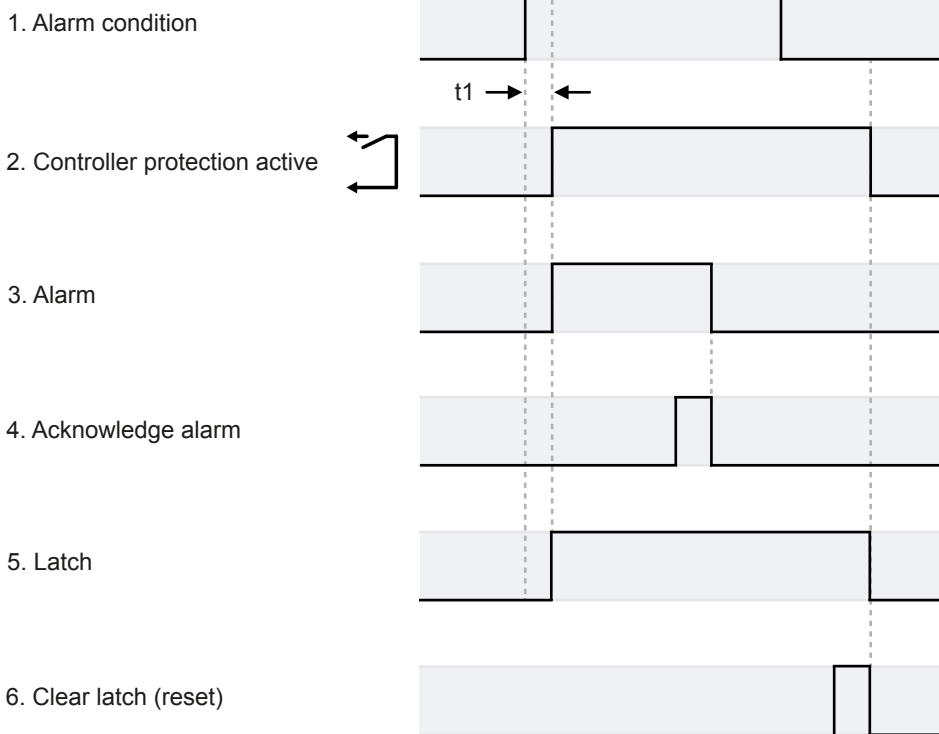
有关计算方法、标准曲线以及定时限特性的信息，请参见[反时限过电流 \(ANSI 51\)](#)。

## 4.8.4 闭锁继电器 (ANSI 86)

闭锁继电器确保为报警持续执行报警动作，直到闭锁继电器复位为止。控制器可用作 *Latch* (闭锁) 参数已使能的报警条件的闭锁继电器。保护持续有效，直到清除报警条件、确认报警并复位闭锁为止。

闭锁继电器适用于所有已闭锁的报警，且不会激活特定报警或具有任何抑制。

保护等级	IEC 符号 (IEC60617)	ANSI (IEEE C37.2)	运行时间
闭锁继电器		86	取决于保护



#### 1. 报警条件

- 出现报警条件时，将激活取决于报警的延迟定时器。
- 如果报警条件出现的时间长于延迟定时器的时间 ( $t_1$ )，将激活保护功能。

#### 2. 控制器保护功能激活

- 如果保护功能的门控已使能，则激活控制器保护功能时，将激活门控。
- 即使清除报警条件，保护功能也将保持有效，直到复位门控为止。

#### 3. 报警

- 报警输出（例如，报警蜂鸣器）将保持有效，直到确认报警为止。
- 确认报警后，如果门控已使能，则保护功能将保持有效。

#### 4. 确认报警

- 可在报警条件仍有效时确认报警，或在已清除报警条件后进行确认。
- 如果门控有效，且在清除报警条件后确认了报警，则保护功能将仍然有效。

#### 5. 门控

- 如果为报警使能了门控，则激活控制器保护功能时，将激活报警门控。
- 门控有效时，报警保护功能也将有效。

#### 6. 清除门控（复位）

- 仅当报警条件不再有效且已确认报警后，才可清除报警门控。
- 保护功能将保持有效，直到清除门控为止。

对于大多数报警，可以在 [报警位置] > [报警] > 门控下将门控作为参数启用。

[报警位置] 是报警参数的位置，例如母排 > 电压保护。

[报警] 是报警名称。

## 注意



### 未通电控制器打开数字输出

如果控制器未通电，控制器将打开数字输出端。

## 注意



### 如果手动操作断路器，被闭锁的报警不会再次使断路器跳闸

如果操作员手动闭合断路器，则被闭锁的报警不会重新使断路器跳闸。

### 可选项：配置外部闭锁继电器

具有手动复位功能的外部闭锁继电器可连接到数字量输出。如果控制器触发了特定的报警条件，则将激活数字量输出。例如：在 **Configure (配置) > Input/output (输入/输出)** 下，可将数字量输出配置为在存在 *任何闭锁报警* 时激活。激活数字量输出时，也将激活与其连接的闭锁继电器。如果已在控制器上清除了报警条件，则操作员必须手动复位闭锁继电器。

当控制器连接到外部闭锁继电器时，控制器将与闭锁继电器交互。当控制器与外部闭锁继电器交互时，控制器不会被视为系统的闭锁继电器。

## 5. 报警和保护

### 5.1 一般系统报警

#### 5.1.1 系统失常

该报警通知用户控制器中的一个硬件模块存在问题。

如果以下所有条件均满足，说明系统正常：

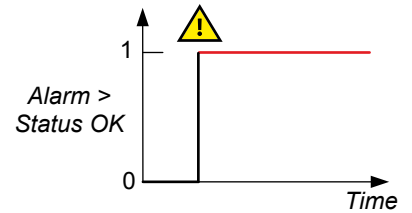
- 机架中的所有模块都在发送 OK 信号。
- 机架中所有模块的软件版本均兼容控制器软件。
- 特定控制器类型需要的所有模块均存在于机架中。
- 交流电模块在启动时已接收到所有必需的设置（接线模式、额定设置等）。



##### 更多信息

如遇到 EtherCAT 连接错误和扩展机架问题，请参见 [PICUS 手册](#) 中的 [现场总线故障排除](#)。

- 控制器软件已启动并正常运行。



状态正常报警输出默认被配置到控制器上的端子 7 和 10。

#### 本地 > 监控 > 系统不正常

该报警始终使能。



##### 更多信息

有关如何配置状态正常报警，请参阅[报警状态数字输出](#)。

#### 5.1.2 重大处理器故障

该报警提示控制器的关键通信和/或处理中断。

报警动作为警告，报警始终使能。控制器还会激活系统失常报警。报警参数不可见。

客户不可能看到该报警。如果您确实看到该报警，请进行下列操作：

1. 重启控制器。
2. 如果重启后无效果，请将控制器软件更新到最新版本。
3. 请联系 DEIF。

#### 5.1.3 配置更新延迟

如果操作员和/或外部设备更改控制器配置的速度过快，则控制器将激活该报警。例如，PLC 上的编程错误可能产生一阵 Modbus 变化。

为了保护控制器的内部存储器，不会立即存储过多的配置更改。延迟时间最高可达到 10 分钟。如果控制器在这段时间内掉电，更改可能会丢失。

报警始终使能。报警动作为 Warning。配置更改存储后，会自动确认报警。报警参数不可见。

#### 5.1.4 不在远程控制下

此报警表示控制器不在远程控制下（即控制器处于本地控制模式）。

参数	范围
Delay	0.0 s 到 1 小时

### 5.1.5 AC 保护功能未运行

此报警表示 AC 保护功能有问题，并且/或者控制器有 EtherCAT 连接问题。报警参数不可见。



#### 更多信息

如遇到 EtherCAT 连接错误和扩展机架问题，请参见 [PICUS 手册](#) 中的 [现场总线故障排除](#)。

### 5.1.6 现场总线连接丢失

此报警用于检测控制器与其扩展单元之间的内部通信。如果存在冗余连接，则此报警表示以太网连接丢失或断开。

报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

### 5.1.7 现场总线冲突

此报警用于检测控制器与其扩展单元之间的内部通信。如果发生硬件更改或硬件故障，出现此报警即表示硬件配置与之前的硬件配置不匹配。

报警始终处于启用状态，报警动作为 *阻止*。报警参数不可见。

在 [PICUS](#) 中使用 [配置 > 现场总线配置更正硬件配置](#)。

### 5.1.8 未配置控制器 ID

该报警提示用户尚未配置 *控制器 ID*。

该报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

### 5.1.9 未配置跳闸 AVR 输出

此报警表示已配置了一个具有 *使 AVR 跳闸* 报警动作的报警，但未配置 *使 AVR 跳闸* 输出。

该报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

*使 AVR 跳闸* 数字输出可以在输入/输出页面上的 [发电机 > AVR > 使 AVR 跳闸](#) 下配置。此外，也可以使用 [Modbus 配置](#) 输出。

### 5.1.10 NTP 服务器未连接

当配置了 NTP 服务器，但控制器在配置写入控制器后 10 分钟内未连接到服务器时，*NTP 服务器 1 未连接*、*NTP 服务器 2 未连接* 或 *未连接 NTP 服务器* 警报将被激活。如果控制器网络无法访问 NTP 服务器，或 NTP 服务器设置不正确，则会触发这些警报。

在 [通信 > NTP](#) 下配置这些警报的参数。报警动作始终为 *警告*，且不可更改。

### 5.1.11 NTP 服务器无响应

当控制器成功连接到 NTP 服务器时，报警 *NTP 服务器 1 无响应*、*NTP 服务器 2 无响应* 或 *没有 NTP 服务器时间同步* 被激活，但服务器在长达 22 分钟内未对控制器作出响应。

在 [通信 > NTP](#) 下配置这些警报的参数。报警动作为 *Warning*，且不能更改。

## 5.1.12 检测到实时功率（仿真）

该报警通知操作员仿真期间检测到实时功率。

如果测试功能 > 仿真 > 仿真激活处于启用状态，并且在 MIO2.1 上检测到实时功率，则控制器会激活此警报。

报警始终启动。无法查看或更改报警参数。

## 5.1.13 仿真已禁用（实时功率）

该报警通知操作员已禁用仿真（因为在仿真期间检测到实时功率）。


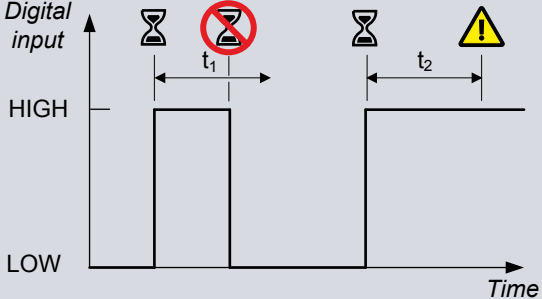

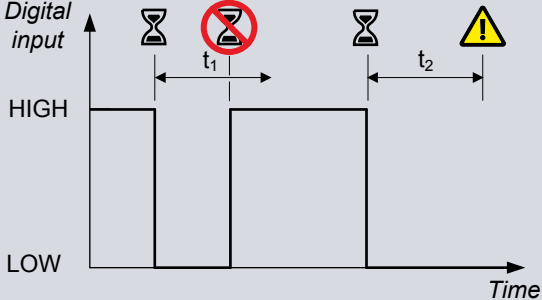
如果测试功能 > 仿真 > 仿真激活处于启用状态，并且在 MIO2.1 上检测到实时功率，则控制器会激活此警报。该报警会将系统中所有控制器上的仿真参数更改为 *Not enabled*。

报警始终使能。无法查看或更改报警参数。

## 5.2 自定义输入报警

### 5.2.1 数字量输入 (DI) 报警

可为控制器的任何数字量输入 (DI) 配置自定义报警。数字量输入 (DI) 触发后，报警会在系统中激活，控制器会执行相关的报警动作。

	<h4>高电平输入触发示例</h4> <p>为报警触发电平选择 <i>High</i>。</p> <p>默认情况下，数字量输入 (DI) 为低电平。如果数字量输入保持高电平的时间超过 <i>延时时间</i>，会激活报警。</p>	
	<h4>低电平输入触发示例</h4> <p>另外，也可将数字量输入 (DI) 配置为在数字量输入处于低电平状态的时间超过 <i>延时时间</i> 时激活报警。</p> <p>为报警触发电平选择 <i>Low</i>。</p>	

输入/输出 > [硬件模块] > DI > 报警

参数	范围	备注
名称	文本	报警名称
触发电平	Low、High	将报警的触发电平设置为 <b>High</b> 或 <b>Low</b> 。
Delay	0 s 到 1 小时	

## 5.2.2 模拟量输入 (AI) 报警

可为控制器模拟量输入 (AI) 配置自定义报警。如果超出模拟量输入报警设定点的时间长于延时，报警会在系统中激活，控制器会执行相关的报警动作。

为输入创建报警之前，应配置模拟量输入 (AI) 传感器设置（包括标度）。模拟量输入的配置决定了报警的配置。例如，模拟量输入可配置为 0 到 20 mA 的电流输入（对应于一个百分数）。随后会针对某一百分数设定点配置模拟量输入。



### 更多信息

有关如何配置传感器故障报警，请参见[模拟输入特性和配置](#)。

### 输入/输出 > [硬件模块] > AI > 报警

参数	范围	备注
名称	文本	报警名称
触发电平	Low、High	将报警的触发电平设置为 <b>High</b> 或 <b>Low</b> 。
Delay	0 s 到 1 小时	
Set point	视情况而定	取决于所选输入标度单位
复位磁滞	视情况而定	取决于所选输入标度单位



### 低油压模拟量输入报警示例

在 **[Hardware module] ([硬件模块]) > AI > Sensor setup (传感器设置)** 下为油压传感器配置模拟量输入。本例中，传感器会提供 4 到 20 mA 的信号，线性对应于 0 到 10 bar。

对传感器进行如下配置：

传感器 = 0 到 25 mA

单位 = bar

选择未使用的 *自定义输入标度 #*。

输入 (mA)，最小值 = 4，最大值 = 20

输出 (bar)，最小值 = 0，最大值 = 10

为曲线创建两个点：4 mA 和 0 bar；以及 20 mA 和 10 bar。

对报警进行如下配置：

名称 = 低油压

触发电平 = 低电平

使能 = 已使能

延迟 = 0.1 秒

设定点 = 1 bar

动作 = 跳闸发电机开关并关停发动机

抑制 = 发动机未运行

如果发动机正在运行，但油压降至 1 bar 以下（相当于模拟量输入小于 5.6 mA）并持续 0.1 秒以上，则报警会被激活。控制器会使断路器跳闸并使发动机关闭。

## 5.3 一般硬件模块报警

### 5.3.1 硬件模块的软件不匹配

如果控制器中有任何硬件模块安装的软件版本不同于预期版本，则会激活此报警。报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

**备注** 仅当在控制器中安装替换硬件模块时，才会激活此报警。新模块的软件可能与控制器其余部分不同。重新安装或更新控制器固件可修复此问题。

该报警会激活 *系统失常报警*。

### 5.3.2 未找到所需的硬件卡

该报警通知用户未找到控制器类型对应的一些默认硬件模块。报警动作为 *Warning*。控制器还会激活 *系统失常* 报警。报警参数不可见。

如果有一个或多个默认控制器硬件模块缺失，则会在启动时激活该报警。

### 5.3.3 检测到卡出现问题

此报警用于指示硬件模块出现了问题。如果检测到硬件模块有问题，则会激活该报警。这表明硬件模块出现了问题。

报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

事件日志中的值显示了哪个硬件模块有问题。硬件可能发生了故障。

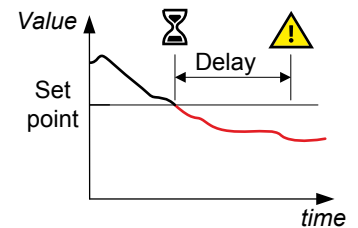
联系 [DEIF 产品支持](#) 以获取帮助并确定硬件问题。您可能需要更换硬件模块。

## 5.4 控制器

### 5.4.1 PCM2.1 电源电压低报警

该默认报警用于电源电压保护。

报警基于控制器测量到的电源电压。当电源电压在延迟时间内均小于设定点时，将激活报警。



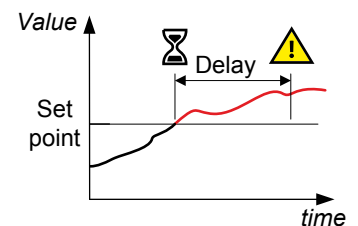
#### 硬件 > PCM2.1 > 低电压报警

参数	范围
Set point	8.0 到 32.0 V DC
Delay	0 s 到 1 小时

### 5.4.2 PCM2.1 供电电压高报警

该默认报警用于电源电压保护。

报警基于控制器测量到的电源电压。当电源电压在延迟时间内均大于设定点时，将激活报警。



#### 硬件 > PCM2.1 > 高电压报警

参数	范围
Set point	12.0 到 36.0 V DC
Delay	0 s 到 1 小时

### 5.4.3 控制器温度太高

这是控制器内部温度的内置报警，由控制器测量得出。当控制器内部温度高于 80 °C (176 °F) 时，将触发该报警。报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

如果控制器在高于 80 °C (176 °F) 的内部温度下运行，则会导致控制器性能下降，寿命急剧缩短。

### 5.4.4 时钟电池故障报警

当控制器中的电池需要更换时，*时钟电池故障*报警会被激活。报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

### 5.4.5 网络和通信报警

#### 5.4.5.1 控制器数据丢失

该报警用于检测控制器数据丢失。如果数据丢失超过 5% 并持续超过 60 秒，报警将被激活。这表明可能发生了网络故障或控制器过载。

报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

如果此报警被激活，建议对网络进行诊断。

#### 5.4.5.2 DEIF 网络上的数据丢失

该报警用于检测 DEIF 网络上的数据丢失。如果数据丢失超过 5% 并持续超过 60 秒，报警将被激活。这表明可能发生了网络故障或控制器过载。

报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

如果此报警被激活，建议对网络进行诊断。

#### 5.4.5.3 DEIF 网络上的流量未知

该报警用于检测 DEIF 网络上的未知流量。如果在网络上检测到未知数据，则会立即触发报警。这表明非 DEIF 设备可能正在发送数据，而这可能影响 DEIF 通信。

报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

如果此报警被激活，建议检查接线，并从网络中移除任何非 DEIF 设备。

#### 5.4.5.4 DEIF 网络流量高

该报警用于检测 DEIF 网络上的高流量。如果网络流量很高，报警会立即启动。这表明存在可能影响 DEIF 通信的配置或控制器错误。

报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

如果出现该报警，请联系 DEIF 支持人员。

## 5.5 测量输入输出模块 MIO2.1

### 5.5.1 继电器 # 断线报警

这些报警针对的是已配置的 MIO2.1 数字输出通道。断线监测只在数字输出断开时才有效。

参数	范围
Delay	0.0 s 到 1 小时

备注 \*# 为 9 到 16。

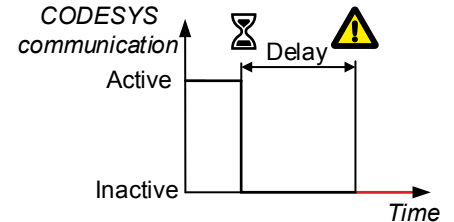
## 5.6 CODESYS 报警

### 5.6.1 CODESYS 应用失常

该报警会提醒操作员 CODESYS 和控制器之间出现通信问题。

如果 CODESYS 和控制器之间的通信从有效变为无效，则延时定时器将启动。如果在延时期间通信未激活，则会触发报警。

控制器类型：该报警存在于所有已安装 CODESYS 的控制器中。



### CODESYS > 监控 > 应用不正常

参数	范围
启动时间	0 到 600 s
Delay	0.00 秒到 5 分钟

### 5.6.2 CODESYS 配置冲突

如果 CODESYS 和控制器中同时配置了相同的输入/输出功能，则会触发该报警。

冲突会将程序中控制器功能块的 `Link_OK` 输出设置为 `FALSE`。

控制器类型：该报警存在于所有已安装 CODESYS 的控制器中。

### CODESYS > 监控 > I/O 配置冲突

该报警始终使能。

要清除警报，您可以：

- 从 CODESYS 项目中删除冲突的功能，并更新控制器中的 CODESYS 应用程序。
- 从控制器中删除冲突的功能，然后对 CODESYS 应用程序执行热复位。



#### 更多信息

有关如何使用 CODESYS 执行热复位，请参阅 [CODESYS 集成手册](#)。

## 5.7 事件记录

### 5.7.1 应用程序日志记录失败

此报警用于检测日志中是否检测到任何损坏数据。如果应用程序日志中检测到任何损坏数据，报警就会被激活。

报警始终使能，报警动作为 `Warning`。报警参数不可见。

万一发生此报警，请联系 [DEIF 产品支持](#) 寻求帮助。

## 5.7.2 事件日志记录失败

此报警用于检测日志中是否检测到任何损坏数据。如果事件日志中检测到任何损坏数据，报警就会被激活。

报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数不可见。

万一发生此报警，请联系 [DEIF 产品支持](#) 寻求帮助。

## 6. 断路器、同步和解列

### 6.1 关于

#### 6.1.1 工作原理

一些电源可为同一母排供电。要连接到带电母排，必须同步这些电源才能实现安全连接。同步包括匹配必须闭合的断路器两侧的电压、频率和相位。

**单机发电机组和发电机组控制器**可通过调节发电机组的调速器来调整其频率和相位。

**单机发电机组和发电机组控制器**可通过调节发电机组的 AVR 来调整其电压。

各个控制器类型监测其断路器上的电压、频率和相位。如果测量值在配置的限制范围内，则控制器可激活 Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Control (控制) > [\*B] close ([\*B] 合闸) 输出。



#### 更多信息

有关发电机组调节的信息，请参见[调节](#)。

有关各控制器断路器顺序的信息，请参见[各控制器类型](#)。

#### 6.1.2 同步需要进行的调节

##### 单机发电机组控制器

在远程和本地模式下，当**单机发电机组控制器**收到*闭合发电机断路器*命令时，控制器将忽略所选的调节器模式和外部设定点。控制器自动使用电压和频率调节参数，使发电机组与母排同步。对于静态同步，控制器还会使用相位调节参数。

当带有主电网断路器控制器的**单机发电机组**收到*闭合主电网断路器*命令时，控制器将自动使用电压和频率参数，使发电机组与主电网同步。对于静态同步，控制器还会使用相位调节参数。

如果控制器处于无调节模式，控制器就不会调节发电机组。不过，操作员可以手动同步发电机组。

##### 发电机组控制器

在远程和本地模式下，当**发电机组控制器**收到*闭合断路器*命令时，控制器将忽略所选的调节器模式和外部设定点。控制器自动使用电压和频率调节参数，使发电机组与母排同步。对于静态同步，控制器还会使用相位调节参数。

如果控制器处于无调节模式，控制器就不会调节发电机组。不过，操作员可以手动同步发电机组。

##### 主电网和母联开关控制器

**主电网和母联开关控制器**不进行调节。

当其中一个控制器收到*闭合断路器*命令时，它就会通过网络广播它需要同步的电压和频率。作为回应，同一区域中的**发电机组控制器**将根据设定点进行调节。

#### 6.1.3 解列需要进行的调节

无论采用哪种调节方式，只要在允许的时间内解列满足了要求，控制器就会自动断开断路器。

##### 单机发电机组控制器

当**单机发电机组控制器**获得*断开发电机断路器*命令时，控制器将忽略所选的调节器模式和外部设定点。控制器自动使用固定功率逐降和参数进行调节以解列发电机组。然而，如果激活了手动调节，则操作员可以解列发电机组，但控制器不会自动解列发电机组。如果未激活调节，则控制器不会解列发电机组并使断路器跳闸。

当带有主电网断路器的**单机发电机组**控制器获得**断开主电网断路器**命令且存在主电网功率测量时，控制器将忽略所选的调节器模式和外部设定点。如果可进行主电网功率测量，控制器将自动解列主电网。然而，如果激活了手动调节，则操作员可以解列主电网，但控制器不会自动解列主电网。如果未激活调节，或者不存在主电网功率测量，则控制器不会解列主电网并使断路器跳闸。

## 断路器 > 发电机开关配置 > 解列最后一个断路器

参数	范围	备注
负载分配	Not enabled、Enabled	<b>Enabled</b> ：当调节模式为功率负载分配时，可以解列最后一个断路器。
固定频率	Not enabled、Enabled	<b>Enabled</b> ：当调节模式为固定频率时，可以解列最后一个断路器。

### 发电机组控制器

当**发电机组**控制器获得**断开断路器**命令时，控制器将忽略所选的调节器模式和外部设定点。控制器自动使用固定功率逐降和参数进行调节以解列发电机组。然而，如果激活了手动调节，则操作员可以解列发电机组，但控制器不会自动解列发电机组。如果未激活调节，则控制器不会解列发电机组并使断路器跳闸。

### 主电网和母联开关控制器

**主电网和母联开关**控制器不进行调节。

当这些控制器获得**断开断路器**命令时，其将通过网络广播其需要解列的有功和无功功率设定点。作为响应，同一区域中已激活外部设定点（网络）的**发电机组**控制器将根据网络设定点（及其功率逐升降）进行调节。

当这些控制器获得**断开断路器**命令时，其将通过网络广播其需要解列的有功和无功功率设定点。作为响应，同一区域中已激活调节的**发电机组**控制器随后将根据设定点（及其功率逐升降）进行调节。然而，如果激活了手动调节，则操作员可以解列断路器，但控制器不会自动解列断路器。如果在连接区域内未激活调节，则控制器会使断路器跳闸。

### 无功功率解列

为确保稳定性，默认情况下，在有功功率解列期间调节会使用固定的  $\cos \phi$  设定点。如果有功功率接近分闸点，则控制器会将  $\cos \phi$  设定点更改为 1.0。或者可选择无功功率曲线。




#### 更多信息

请参阅[调节](#)一章的 [AVR 调节功能](#) 中的无功功率逐降。

## 6.2 各控制器模式下的同步

### 6.2.1 本地模式下的同步

如果控制器处于本地控制模式，则要开始同步，操作员必须按下显示屏上的**闭合断路器**按钮 。如果在允许的时间内同步满足了要求，则控制器将自动闭合断路器。

### 6.2.2 远程模式下的同步

如果控制器处于远程控制模式，则要开始同步，控制器必须接收外部命令（例如，来自数字量输入、PICUS、Modbus、CustomLogic、CODESYS 或 PLC 的命令）。控制器会监控同步过程，如果在允许的时间内同步满足要求，控制器将自动闭合断路器。

### 6.2.3 无调节模式下的同步

在无调节模式下，操作员可以手动进行同步。

如果在允许的时间内同步满足了要求，则控制器将自动闭合断路器（无需考虑调节情况）。

#### 在无调节模式下使用控制器输入进行手动调节

配电盘手动调节按钮可连接至控制器上的数字量输入，或者可使用以下功能进行配置：

- Regulators (调节器) > GOV > Manual (手动) > Manual GOV increase (手动 GOV 增大)

- Regulators (调节器) > GOV > Manual (手动) > Manual GOV decrease (手动 GOV 减小)
- Regulators (调节器) > AVR > Manual (手动) > Manual AVR increase (手动 AVR 增大)
- Regulators (调节器) > AVR > Manual (手动) > Manual AVR decrease (手动 AVR 减小)

手动调节期间，当操作员按下按钮时，控制器会调整调速器和/或 AVR 输出。

手动调节进行同步期间，控制器状态文本可能为 *手动调节*，而不是 *同步 [\*B]*。然而，如果断路器闭合命令仍处于激活状态且满足同步要求，则控制器将自动闭合断路器。

## 6.3 配置断路器

### 6.3.1 断路器命令

#### 数字输入（可选）

以下输入不是断路器配置的一部分，属于可选项。可为发往控制器的命令使用这些输入和输出。

功能	输入/输出	类型	详情
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Command (命令) > [*B] open ([*B] 分闸)	数字量输入	脉冲	该输入与按下显示屏上的 <i>Breaker open</i> 具有相同的效果。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Command (命令) > [*B] close ([*B] 合闸)	数字量输入	脉冲	该输入与按下显示屏上的 <i>Breaker close</i> 具有相同的效果。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Command (命令) > Block [*B] close (阻止 [*B] 合闸)	数字量输入	持续信号	该输入处于激活状态时，控制器不允许断路器闭合。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Command (命令) > [*B] open without de-loading ([*B] 在不解列的情况下分闸)	数字量输入	脉冲	如果控制器处于远程控制之下，那么激活此数字输入将断开断路器，而不解列断路器。

### 6.3.2 脉冲型断路器

脉冲型断路器会针对控制器发出的脉冲做出闭合或断开响应。

#### 接线示例



#### 更多信息

有关脉冲型断路器接线的示例，请参见 [安装说明](#) 中的 [断路器接线](#)。

#### 输入输出

功能	输入/输出	类型	详情
断路器 > [断路器] > 控制 > [*B] 合闸	数字量输出	脉冲	控制器激活 [*B] 闭合输出以闭合断路器。
断路器 > [断路器] > 控制 > [*B] 分闸	数字量输出	脉冲	控制器激活 [*B] open 输出以断开断路器。
断路器 > [断路器] > 控制 > [*B] 跳闸	数字量输出	持续型	<p>当会引发跳闸动作的报警被激活时，控制器会激活 <i>跳闸</i> 输出。</p> <p>该输出将保持激活状态，直到解决了所有会引发跳闸动作的报警。</p>
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] open ([*B] 分闸)	数字量输入	持续信号	从断路器对反馈进行接线，以通知控制器何时断开断路器。

功能	输入/输出	类型	详情
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] closed ([*B] 合闸)	数字量输入	持续信号	从断路器对反馈进行接线，以通知控制器何时闭合断路器。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] short circuit ([*B] 短路)	数字量输入	持续信号	可选项：从断路器对反馈进行接线，以通知控制器是否发生短路。

## 参数

### 断路器 > [断路器] 配置 > 配置

参数	范围	备注
Breaker type	<ul style="list-style-type: none"> <li>脉冲型断路器</li> <li>紧凑型断路器</li> <li>常电平持续型断路器</li> </ul>	该断路器需要由一个脉冲信号来触发闭合，并需要由另一脉冲信号来触发断开。
Pulse time ON	0.0 到 60.0 s	<p>断路器闭合脉冲的长度（即 Breakers (断路器) &gt; [Breaker] ([断路器]) &gt; Control (控制) &gt; [*B] close ([*B] 合闸) 输出处于激活状态的最大时间量）。</p> <p>如果在该时间段内控制器接收到断路器合闸反馈，则控制器将停止激活断路器合闸输出。</p>
Open point (de-loading)	额定功率的 1.0 到 20.0 %	流过断路器的功率小于该设定点时，断路器将解列。额定功率为 [A 侧] 的额定功率。

## 时序图

表 6.1 闭合脉冲型断路器

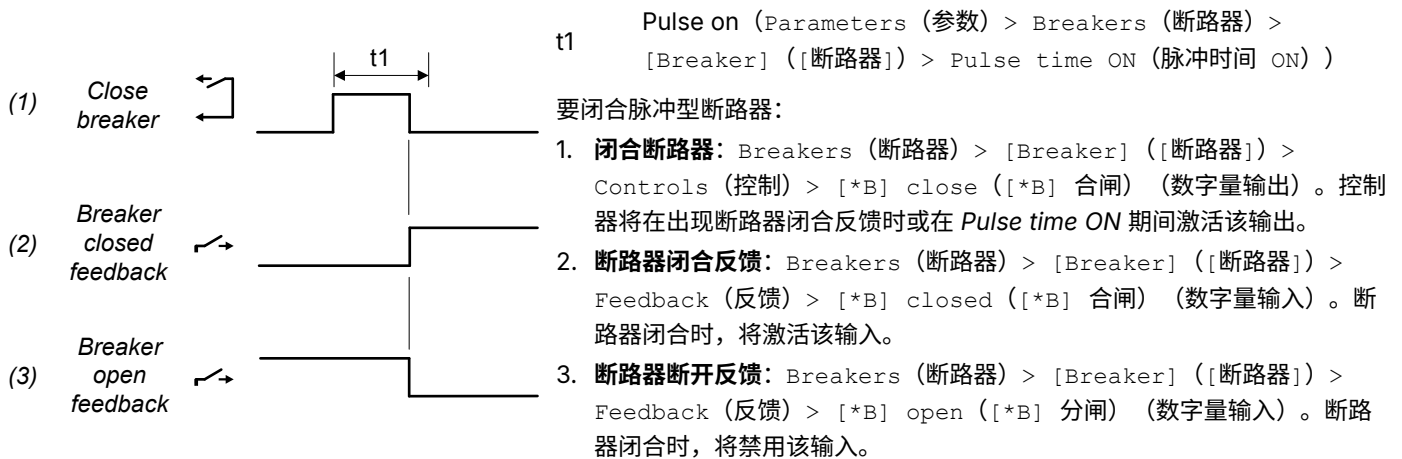
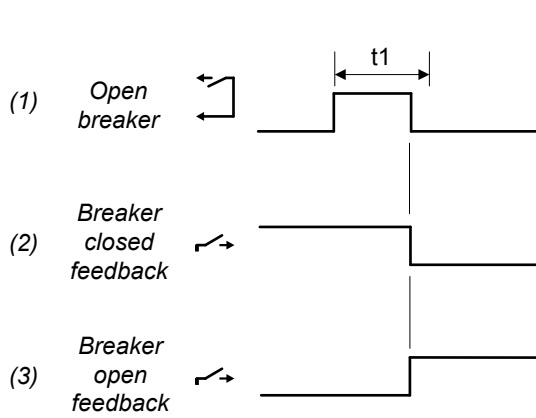


表 6.2 断开脉冲型断路器

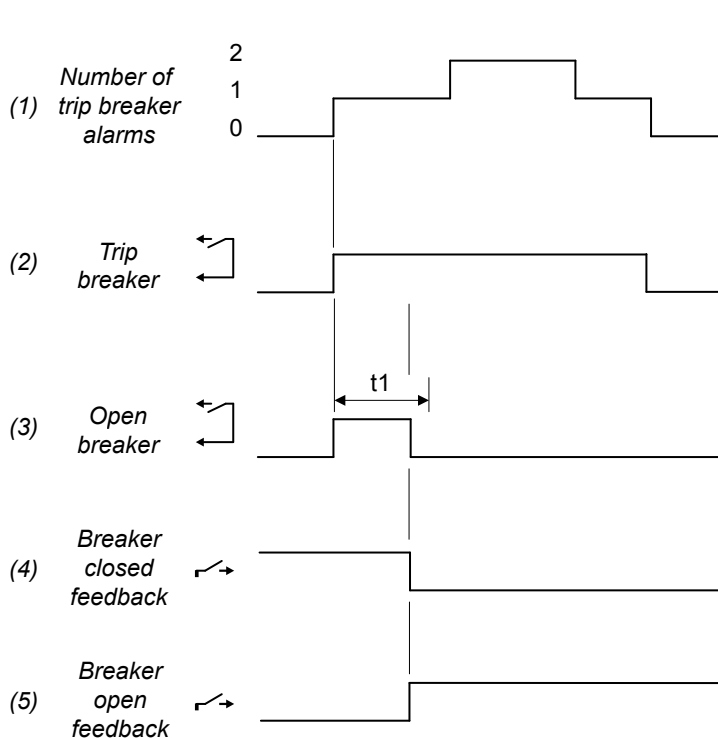


t1 Pulse on (Parameters (参数) > Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Pulse time ON (脉冲时间 ON))

要断开脉冲型断路器:

1. **断开断路器:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输出)。控制器将在出现断路器分闸反馈时或在 *Pulse time ON* 期间激活该输出。
2. **断路器闭合反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] closed ([\*B] 合闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将禁用该输入。
3. **断路器断开反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将激活该输入。

表 6.3 使脉冲断路器跳闸



t1 Pulse on (Parameters (参数) > Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Pulse time ON (脉冲时间 ON))

使脉冲断路器跳闸:

1. **跳闸警报数:** 会引发跳闸 [断路器] (或类似) 报警动作的有效警报数量。
2. **跳闸断路器:** 断路器 > [断路器] > 控制 > [\*B] 跳闸 (数字输出)。控制器将激活此输出, 直到所有会引发跳闸 [断路器] (或类似) 报警动作的警报不再有效。
3. **断开断路器:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输出)。控制器将在出现断路器分闸反馈时或在 *Pulse time ON* 期间激活该输出。
4. **断路器闭合反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] closed ([\*B] 合闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将禁用该输入。
5. **断路器断开反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将激活该输入。

### 6.3.3 紧凑型断路器

要闭合紧凑型断路器, 控制器需发送分闸脉冲进行储能装载, 随后紧跟暂停, 然后是合闸脉冲。

#### 接线示例



#### 更多信息

有关紧凑型断路器的接线示例, 请参见安装说明中控制器功能接线 > 断路器接线。

## 输入输出

功能	IO	型号	详情
断路器 > [断路器] > 控制 > [*B] 合闸	数字量输出	脉冲	电源同步后，控制器会激活 [*B] close 输出以闭合断路器。
断路器 > [断路器] > 控制 > [*B] 分闸	数字量输出	脉冲	控制器激活 [*B] open 输出以断开断路器。控制器也会激活 [*B] open 输出以储能装载断路器。
断路器 > [断路器] > 控制 > [*B] 跳闸	数字量输出	持续型	<p>当会引发跳闸动作的报警被激活时，控制器会激活跳闸输出。</p> <p>该输出将保持激活状态，直到解决了所有会引发跳闸动作的报警。</p>
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] closed ([*B] 合闸)	数字量输入	持续信号	从断路器对反馈进行接线，以通知控制器何时闭合断路器。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] open ([*B] 分闸)	数字量输入	持续信号	从断路器对反馈进行接线，以通知控制器何时断开断路器。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] spring loaded ([*B] 储能装载)	数字量输入	脉冲	可选。断路器进行储能装载时，将发送该脉冲。还有一个储能装载定时器。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] short circuit ([*B] 短路)	数字量输入	常电平持续型	可选项：从断路器对反馈进行接线，以通知控制器是否发生短路。

以下输入和输出不是断路器配置的一部分，全部为可选项。

功能	IO	型号	详情
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Command (命令) > [*B] open ([*B] 分闸)	数字量输入	脉冲	该输入与按下显示设备上的 <i>Breaker open</i> 按钮具有相同的效果。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Command (命令) > [*B] close ([*B] 合闸)	数字量输入	脉冲	该输入与按下显示设备上的 <i>Breaker close</i> 按钮具有相同的效果。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Command (命令) > Block [*B] close (闭锁 [*B] 合闸)	数字量输入	持续信号	该输入处于激活状态时，控制器不允许断路器闭合。

## 参数

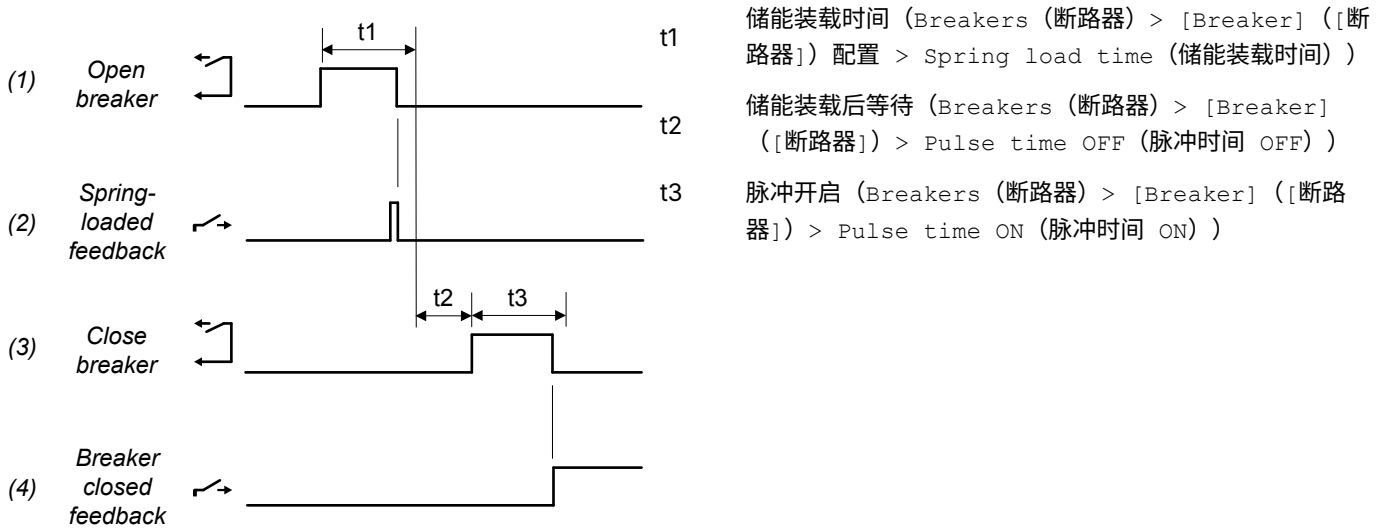
### 断路器 > [断路器] 配置 > 配置

参数	范围	备注
Breaker type	<ul style="list-style-type: none"> <li>脉冲型断路器</li> <li>紧凑型断路器</li> <li>常电平持续型断路器</li> </ul>	<p><b>Compact breaker:</b> 这是一种脉冲型断路器。此外，紧凑型断路器具有储能装载分闸机制，必须允许其充电后才能使用紧凑型断路器。</p> <p>要查看紧凑型断路器的参数，必须更改断路器类型，随后将更改写入控制器并刷新。</p>
脉冲开启时间	0.0 到 60.0 s	<p>同步脉冲的长度（即 <i>Breakers (断路器) &gt; [Breaker] ([断路器]) &gt; Controls (控制) &gt; [*B] close ([*B] 合闸)</i> 输出处于激活状态的最大时间量）。</p> <p>如果在该时间段内控制器接收到断路器合闸反馈，则控制器将停止激活断路器合闸输出。</p>

参数	范围	备注
Pulse time OFF	0.0 到 10.0 s	储能装载后会启动合闸时序，在该时间结束前，控制器不会发送 [*B] close 脉冲。
储能装载时间	0.0 到 30.0 s	在储能装载合闸时序的起始阶段，在该时间结束前，控制器将激活 Spring load time 的 [*B] open 输出。
Open point (de-loading)	额定功率的 1.0 到 20.0 %	流过断路器的功率小于该设定点时，断路器将解列。额定功率为 [A 侧] 的额定功率。

## 序列图

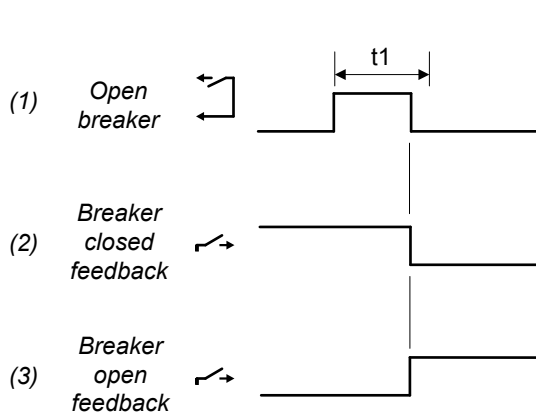
表 6.4 闭合紧凑型断路器



要闭合紧凑型断路器：

- 断开断路器：** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输出)。为储能装载断路器，控制器将在出现储能装载反馈时或在 *Spring load time* 期间激活该输出。断路器储能装载后，控制器将等待 *Pulse time OFF*。
- 可选项：储能装载反馈：** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] spring loaded ([\*B] 储能装载) (数字量输入)。断路器储能装载时，会激活该输入。
- 闭合断路器：** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] close ([\*B] 合闸) (数字量输出)。控制器将在出现断路器分闸反馈时或在 *Pulse time ON* 期间激活该输出。
- 断路器闭合反馈：** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] closed ([\*B] 合闸) (数字量输入)。断路器闭合时，将激活该输入。

表 6.5 断开紧凑型断路器

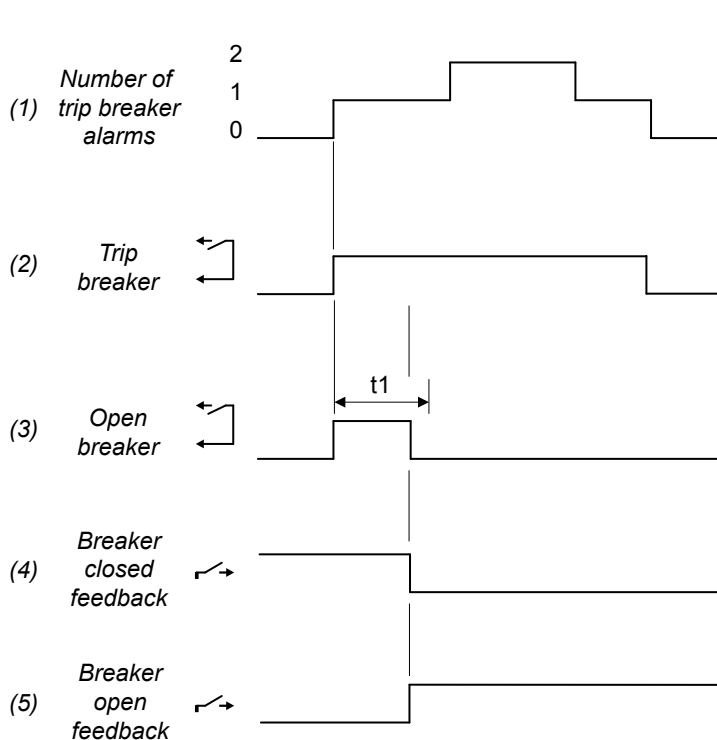


t1 脉冲开启 (Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Pulse time ON (脉冲时间 ON) )

要断开紧凑型断路器:

1. **断开断路器:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输出)。控制器将在出现断路器分闸反馈时或在 Pulse time ON 期间激活该输出。
2. **断路器闭合反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] closed ([\*B] 合闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将禁用该输入。
3. **断路器断开反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将激活该输入。

表 6.6 跳闸紧凑型断路器



t1 脉冲开启 (Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Pulse time ON (脉冲时间 ON) )

使脉冲断路器跳闸:

1. **跳闸警报数:** 会引发跳闸 [断路器] (或类似) 报警动作的有效警报数量。
2. **跳闸断路器:** 断路器 > [断路器] > 控制 > [\*B] 跳闸 (数字输出)。控制器将激活此输出, 直到所有会引发跳闸 [断路器] (或类似) 报警动作的警报不再有效。
3. **断开断路器:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输出)。控制器将在出现断路器分闸反馈时或在 Pulse time ON 期间激活该输出。
4. **断路器闭合反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] closed ([\*B] 合闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将禁用该输入。
5. **断路器断开反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将激活该输入。

### 6.3.4 常电平持续型断路器

您可以配置一个持续型断路器, 以使用断开断路器信号、闭合断路器信号或开闭断路器信号来断开和闭合断路器。为持续型断路器同时配置断开和闭合断路器信号可确保精确同步, 并且交流保护满足所需的动作时间要求。

#### 接线示例



#### 更多信息

有关持续型断路器接线的示例, 请参见安装说明中的断路器接线。

#### 输入输出

对于常电平持续型断路器, DEIF 建议安装两个断路器控制继电器, 以确保实现准确同步和交流保护操作次数。

功能	输入/输出	类型	详情
断路器 > [断路器] > 控制 > [*B] 合闸	数字量输出	持续信号	控制器激活 <i>闭合</i> 输出以闭合断路器。要断开断路器，控制器将禁用 <i>闭合</i> 输出。 <i>闭合</i> 继电器可确保实现准确同步。
断路器 > [断路器] > 控制 > [*B] 分闸	数字量输出	持续信号	断路器必须断开时，控制器将激活 <i>断开</i> 输出。断路器必须闭合时，控制器将禁用 <i>断开</i> 输出。 <i>断开</i> 继电器可确保交流保护运行时间。
断路器 > [断路器] > 控制 > [*B] 跳闸	数字量输出	持续型	当会引发跳闸动作的报警被激活时，控制器会激活 <i>跳闸</i> 输出。 该输出将保持激活状态，直到解决了所有会引发跳闸动作的报警。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] closed ([*B] 合闸)	数字量输入	持续型	从断路器对反馈进行接线，以通知控制器何时闭合断路器。*
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] open ([*B] 分闸)	数字量输入	持续型	从断路器对反馈进行接线，以通知控制器何时断开断路器。*
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] short circuit ([*B] 短路)	数字量输入	持续信号	可选。请连接此断路器反馈信号，以在发生短路时发出反馈。

备注 \* 必须至少有一个断路器反馈。

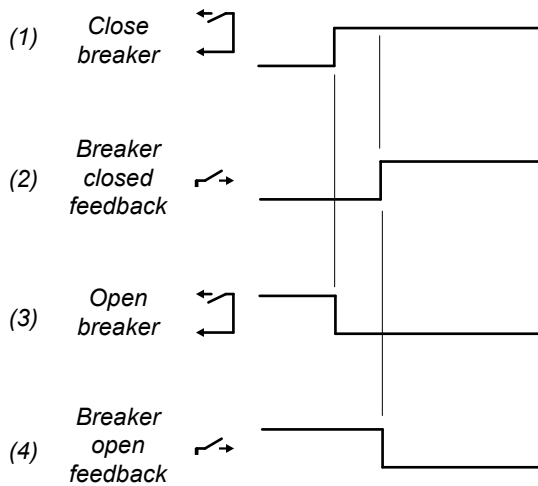
## 参数

### 断路器 > [断路器] 配置 > 配置

参数	范围	备注
Breaker type	<ul style="list-style-type: none"> <li>脉冲型断路器</li> <li>紧凑型断路器</li> <li>常电平持续型断路器</li> </ul>	<p><b>持续型断路器：</b> 如果配置了 <b>[B*] 闭合</b> 或同时配置了 <b>[B*] 闭合</b> 和 <b>[B*] 断开</b> 功能，则该断路器接收持续闭合信号。如果该信号停止，断路器将断开。</p> <p>如果仅配置了 <b>[B*] 断开</b>，则断路器接收持续断开信号。如果此信号停止，断路器将同步并闭合。</p>
Open point (de-loading)	额定功率的 1.0 到 20.0 %	流过断路器的功率小于该设定点时，断路器将解列。额定功率为 [A 侧] 的额定功率。

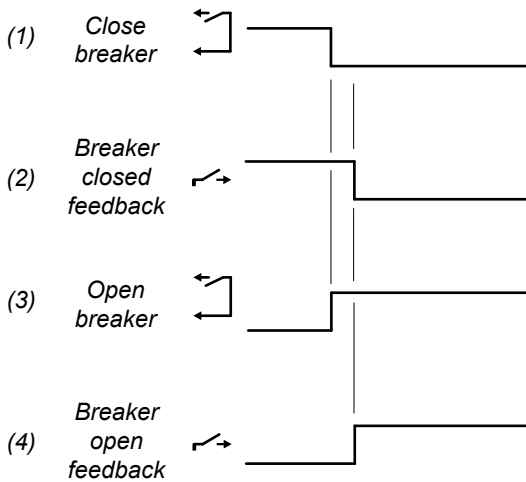
## 序列图

表 6.7 闭合持续型断路器



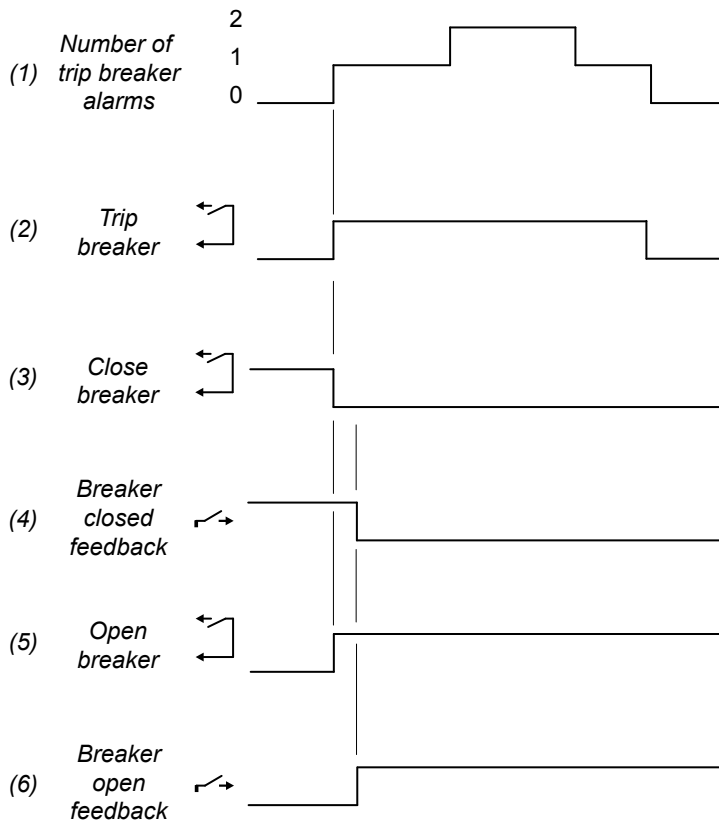
1. **闭合断路器:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] close ([\*B] 合闸) (数字量输出)。控制器激活该输出以闭合断路器。
2. **断路器闭合反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] closed ([\*B] 合闸) (数字量输入)。断路器闭合时, 将激活该输入。
3. **断开断路器:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输出)。控制器禁用此输出以闭合断路器。
4. **断路器断开反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] closed ([\*B] 合闸) (数字量输入)。断路器闭合时, 将禁用该输入。

表 6.8 断开持续型断路器



1. **闭合断路器:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] close ([\*B] 合闸) (数字量输出)。控制器禁用该输出以断开断路器。
2. **断路器闭合反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] closed ([\*B] 合闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将禁用该输入。
3. **断开断路器:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输出)。控制器激活该输出以断开断路器。
4. **断路器断开反馈:** Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] open ([\*B] 分闸) (数字量输入)。断路器断开时, 将激活该输入。

表 6.9 跳闸持续型断路器



1. **跳闸警报数**: 会引发跳闸 [断路器] (或类似) 报警动作的有效警报数量。
2. **跳闸断路器**: Breakers (断路器) > [断路器] > 控制 > [\*B] 跳闸 (数字输出)。控制器将激活此输出, 直到所有会引发跳闸 [断路器] (或类似) 报警动作的警报不再有效。
3. **闭合断路器**: Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] close [\*B] 合闸 (数字量输出)。控制器禁用该输出以断开断路器。
4. **断路器闭合反馈**: Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] closed [\*B] 合闸 (数字量输入)。断路器断开时, 将禁用该输入。
5. **断开断路器**: Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] open [\*B] 分闸 (数字量输出)。控制器激活该输出以断开断路器。
6. **断路器断开反馈**: Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] open [\*B] 分闸 (数字量输入)。断路器断开时, 将激活该输入。

### 6.3.5 冗余断路器反馈

冗余断路器反馈可配置在母联开关控制器和外部控制的断路器上。

#### 接线示例



#### 更多信息

有关冗余断路器反馈接线的示例, 请参见安装说明中的断路器接线。

#### 数字量输入

冗余断路器反馈输入仅在控制器配置了冗余断路器反馈时才可见。

功能	输入/输出	类型	详情
Breakers (断路器) > [BTB/External breaker #] (BTB/外部断路器 #) > Feedback (反馈) > [BTB/External breaker #] open (BTB/外部断路器 # 分闸) *	数字量输入	持续信号	从断路器对反馈进行接线, 以通知控制器何时断开断路器。
Breakers (断路器) > [BTB/External breaker #] (BTB/外部断路器 #) > Feedback (反馈) > [BTB/External breaker #] open (BTB/外部断路器 # 合闸) *	数字量输入	持续信号	从断路器对反馈进行接线, 以通知控制器何时闭合断路器。

备注 \* # 是其冗余断路器反馈被分配给控制器的断路器的编号。

### 6.3.6 断路器状态输出

#### 数字量输出 (可选)

输出不是断路器配置的一部分, 为可选项。

功能	输入/输出	类型	详情
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > State (状态) > [*B] is open ([*B] 已分闸)	数字量输出	持续信号	断路器断开时激活。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > State (状态) > [*B] is closed ([*B] 已合闸)	数字量输出	持续信号	断路器闭合时将激活。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > State (状态) > [*B] is synchronising ([*B] 正在同步)	数字量输出	持续型	当系统正在同步断路器时，将激活。
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > State (状态) > [*B] is deloading ([*B] 正在解列)	数字量输出	持续型	当系统正在解列断路器时，将激活。
断路器 (Breakers) > [断路器] ([Breaker]) > 状态 (State) > [*B] 正在准备	数字量输出	持续型	仅适用于紧凑型断路器。 当系统正在为紧凑型断路器加载弹簧时，将激活。

## 应用

断路器状态的数字量输出可通过连线到配电盘指示灯，以便为操作员提供帮助。

例如，对于主电网控制器，数字量输出可具有 Mains breaker (主电网断路器) > State (状态) > MB is deloading (MB 正在解列) 功能。控制器系统解列主电网断路器时，配电盘指示灯点亮。

## 6.4 同步功能

### 6.4.1 动态同步

在动态同步期间，同步发电机组的运行转速可与母排上的发电机组的转速稍有不同。两者之间的转速差称为 *滑差频率*。需要快速同步时，或断路器闭合时同步发电机组可以带负载时，推荐动态同步。

同步发电机组通常以正滑差频率运行。即同步发电机组的运行转速稍高于母排上的发电机组的转速。这是为了确保同步发电机组在同步后立即开始供电，从而避免出现反向供电情况。

由于最小和最大频率差，此类同步相对较快。控制器仍然将频率调节到设定点时，仍可进行同步。频率不一定要与母排频率相同。只要频率差在限值内且相位匹配，控制器即可发送闭合断路器信号。

**备注** 需要快速同步时，或断路器闭合时新接入的发电机组可以带负载时，推荐动态同步。

## 参数

### 断路器 > [断路器] 配置 > 同步设置

名称	范围	备注
同步类型	动态、静态、自动 *	必须选择 <i>动态</i> 或 <i>自动</i> *。
Delta frequency min.	-2.00 到 2.00 Hz	对于同步：将 <i>频率增量最小值</i> 添加到母排频率，作为同步发电机的 <i>最小频率</i> 。 如果该值过低，则断路器闭合时可能出现逆功率。
Delta frequency max.	-2.00 到 2.00 Hz	对于同步：将 <i>频率增量最大值</i> 添加到母排频率，作为同步发电机的 <i>最大频率</i> 。 <i>频率增量最大值</i> 必须始终高于 <i>频率增量最小值</i> 。
Delta voltage min.	额定电压的 2.0 到 10.0 %	在断路器可闭合的前提下，同步发电机电压可低于母排电压的最大值。

名称	范围	备注
Delta voltage max.	额定电压的 2.0 到 10.0 %	在断路器可闭合的前提下，同步发电机电压可高于母排电压的最大值。
Breaker close time	40 到 300 毫秒	发送断路器闭合信号和断路器真正闭合之间的时间。

**备注** \* 只有**主电网**和**母联开关**控制器可选择自动。控制器会检查连接到断路器的母排区域的信息。如果能够调节该区域，则控制器会使用动态同步。否则控制器会使用静态同步。更多详细信息，请参见主电网断路器同步和母联开关同步。



#### 频率窗口示例

母排频率：**50.1 Hz**  
 频率增量最小值：**-0.1 Hz**  
 频率增量最大值：**0.3 Hz**

为了同步，发电机频率必须介于 **50.0 Hz** 和 **50.4 Hz** 之间。

### 滑差频率

滑差频率目标的计算公式如下：

$$\text{滑差频率} = (\text{频率增量最小值} + \text{频率增量最大值}) / 2$$



#### 滑差频率示例

频率增量最小值：**-0.1 Hz**  
 频率增量最大值：**0.3 Hz**

滑差频率为 **0.1 Hz**。

动态同步开始后，频率控制功能会将同步发电机组频率调节到以下设定点：

$$f_{\text{set point}} = f_{\text{busbar}} + \text{滑差频率}$$



#### 滑差频率不良示例

频率增量最小值：**-0.3 Hz**  
 频率增量最大值：**0.3 Hz**

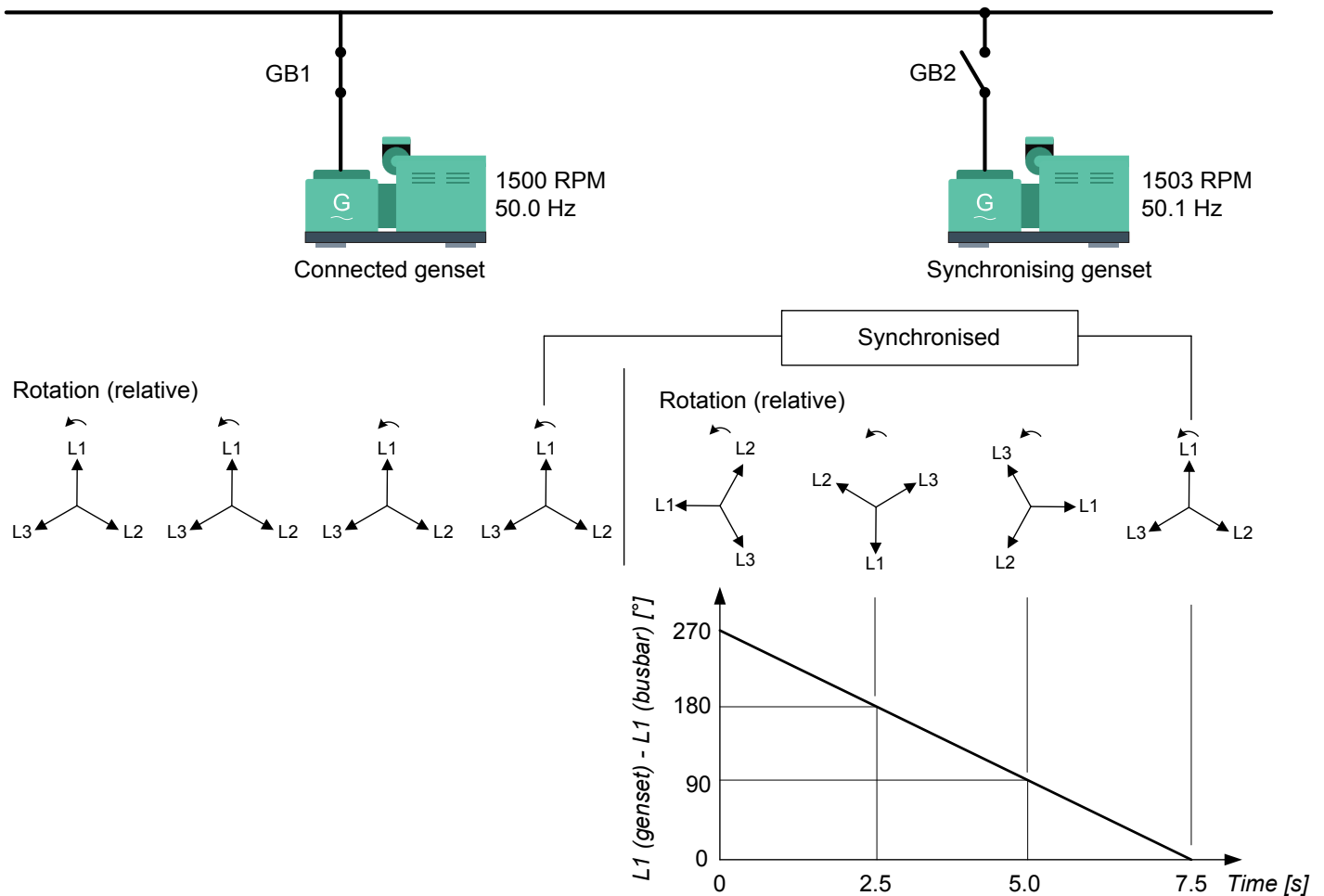
滑差频率为 **0.0 Hz**。存在同步时间较长的风险，因为相位差没有变化。

### 在滑差频率低于 0.3 Hz 时加速

如果滑差频率低于 0.3 Hz，控制器会自动改变滑差频率目标，直到相位差为 30 度。无法配置或禁用该特性。

### 动态同步原理

以下示例给出了动态同步原理。



电源是连接的发电机组和同步发电机组。同步将电源之间的相位差降到了最小。

在该示例中，同步发电机组以 1503 RPM 的转速（约 50.1 Hz）运行。连接的发电机组以 1500 RPM (50.0 Hz) 的转速运行。因此，同步发电机组具有  $50.1 \text{ Hz} - 50.0 \text{ Hz} = 0.1 \text{ Hz}$  的正滑差频率。如果滑差频率小于  $\Delta \text{frequency max.}$ ，且大于  $\Delta \text{frequency min.}$ ，则电源同步时控制器可闭合断路器（但电压也要在规定的限值内）。

在上例中，同步机组和母排之间的相位差越来越小。当相位差接近零时，控制器将根据 **断路器合闸时间**（示例中未给出）发送断路器合闸信号。这样，当发电机组和母排相位完全对齐时，实际断路器合闸。

当发电机相对于母排以 0.1 Hz 的正滑差频率运行时，两个系统的相位将每 10 秒对齐一次：

$$T_{\text{sync}} = 1 / (f_{\text{sync genset}} - f_{\text{busbar}}) = 1 / (50.1 \text{ Hz} - 50.0 \text{ Hz}) = 10 \text{ s}$$

两个三相系统的相位会旋转。然而，为了简化说明，本例中母排的相量被视为是静止的。这是因为我们只对相位差感兴趣。

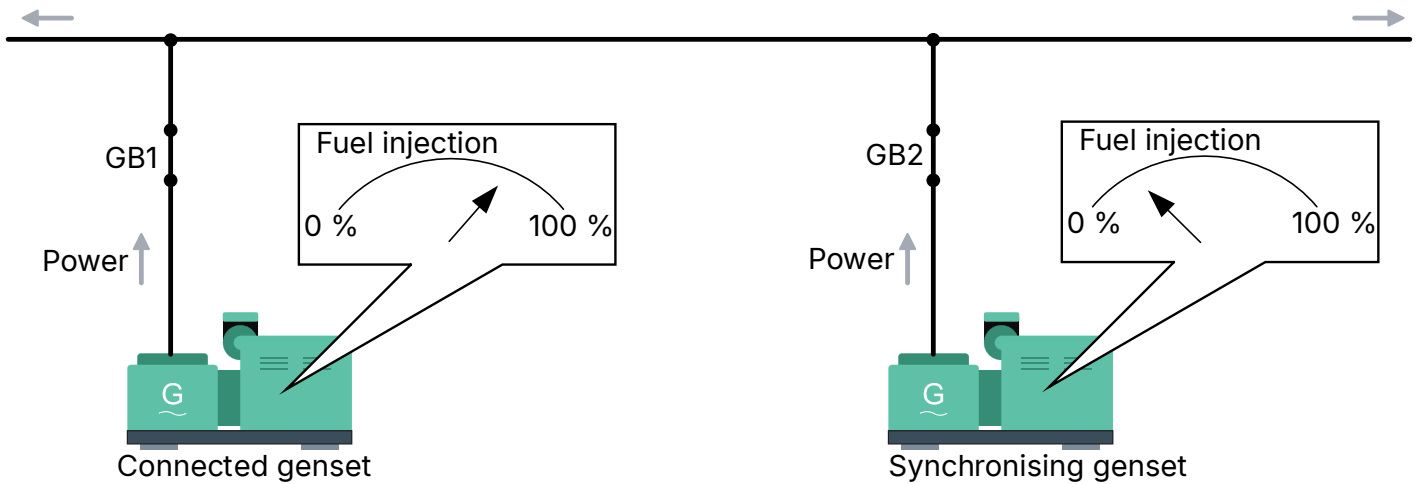
### 同步后的负载分配

断路器闭合后，如果同步机组具有正滑差频率，其将承担一部分负载。如果滑差频率为负值，将导致同步发电机组出现逆功率。

同步机组承担的负载比例取决于频率差和原动机特性。

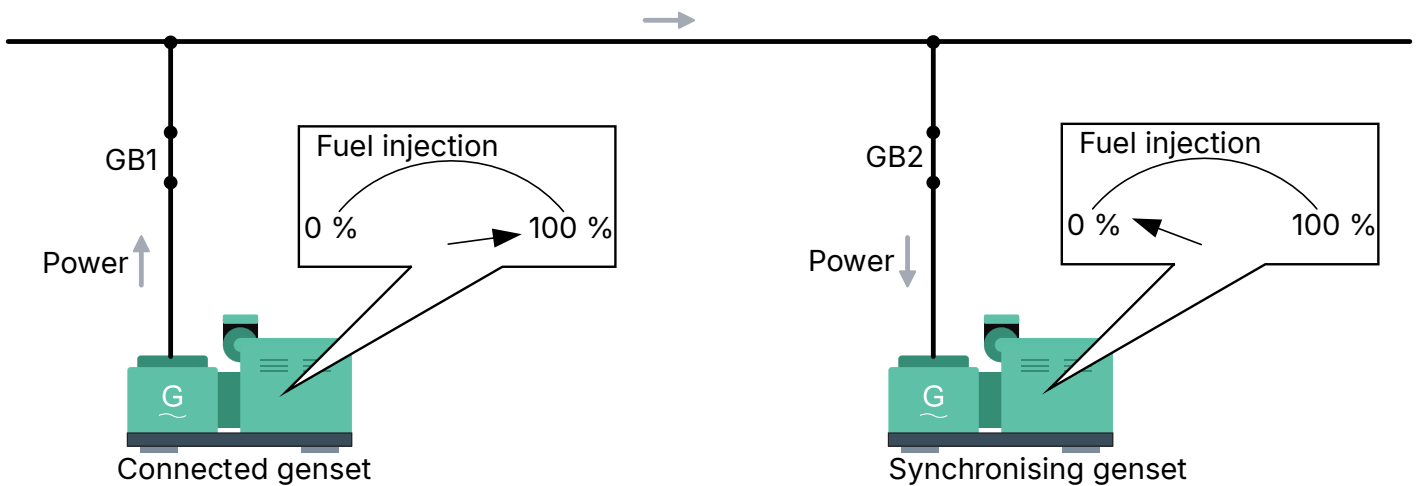
以下示例给出的是在给定的正滑差频率下，断路器闭合后，同步发电机组将向负载输出功率。

### 同步后具有正滑差频率时的负载分配示例



以下示例给出的是在给定的负滑差频率下，断路器闭合后，同步发电机组将从连接的发电机组接收功率。这可能造成逆功率跳闸。

### 同步后具有负滑差频率时的负载分配示例



**备注** 为了避免逆功率造成跳闸，需将同步参数配置为正滑差频率。

#### 断路器合闸信号

控制器始终会计算何时发送断路器合闸信号以实现可能的最佳电源同步。断路器合闸信号刚好在电源同步前发送。为断路器合闸信号计时，以便断路器在 L1 相量的相位差为零时闭合。

断路器合闸信号的时间选择取决于开关合闸时间和滑差频率。

例如，如果断路器的响应时间 ( $t_{CB}$ ) 为 250 ms，滑差频率 ( $f_{slip}$ ) 为 0.1 Hz：

$$\text{degrees}_{\text{CLOSE}} = 360 \text{ 度} \times t_{CB} \times f_{slip} = 360 \text{ 度} \times 0.25 \text{ s} \times 0.1 \text{ Hz} = 9 \text{ 度}$$

在本例中，控制器在各相位对齐前 9 度激活闭合断路器输出。

#### 6.4.2 静态同步

在静态同步期间，同步发电机组的运行转速十分接近母排上的发电机的转速。目的是使发电机组以完全相同的转速运行，并且 A 侧和 B 侧的相角完全匹配。静态同步最适用于频率十分稳定的系统。

不接受滑差频率时，推荐静态同步。

静态同步仅可与模拟量输出（即非继电器输出）一起使用。



### 静态同步应用示例

在调试期间使用静态同步以在禁用断路器闭合时同步发电机组和母排。然后作为安全检查，调试工程师可测量断路器上的电压。

## 输入和输出

该功能使用控制器交流测量值、调节器和断路器配置。

## 数字量输入

您可以使用参数将同步类型配置为 *静态同步*。如果需要更改同步类型，可以分配数字输入来选择静态同步。

功能	输入/输出	类型	详情
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Command (命令) > [*B] static synchronisation ([*B] 静态同步)	数字量输入	持续信号	<p><b>Activated:</b> 控制器会使用静态同步。</p> <p><b>Deactivated:</b> 控制器会使用 <i>同步类型</i> 参数中定义的不同步。</p>



### 静态同步数字输入示例

系统中包含多个母联开关和环形母排。配置母联开关用于动态同步。但是，控制器必须使用静态同步闭合环形中的最后一个断路器。

系统中有两个到相同主电网电源的连接。配置主电网断路器用于动态同步。控制器必须使用静态同步连接第二个主电网断路器。

这两个示例中，如果将 *同步类型* 配置为 *自动*，则不需要数字量输入。

## 参数

### 断路器 > [断路器] 配置 > 同步设置

名称	范围	备注
同步类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>动态</li> <li>静态</li> <li>自动 *</li> </ul>	必须选择 <i>静态</i> 或 <i>自动</i> *。要查看静态同步参数，请将更改写入控制器，然后刷新。
Delta frequency min.	-2.00 到 2.00 Hz	对于同步：将 <i>频率增量最小值</i> 添加到 B 侧频率，作为同步发电机的 <b>最小</b> 频率。 对于静态同步，该值必须为负数。
频率增量最大值	-2.00 到 2.00 Hz	对于同步：将 <i>频率增量最大值</i> 添加到 B 侧频率，作为同步发电机的 <b>最大</b> 频率。 <i>频率增量最大值</i> 必须始终高于 <i>频率增量最小值</i> 。
电压增量最小值	额定电压的 2.0 到 10.0 %	在断路器可闭合的前提下，同步发电机电压可低于母排电压的最大值。
电压增量最大值	额定电压的 2.0 到 10.0 %	在断路器可闭合的前提下，同步发电机电压可高于母排电压的最大值。
Breaker close time	40 到 300 毫秒	发送断路器闭合信号和断路器真正闭合之间的时间。这不可用于静态同步。

名称	范围	备注
Phase window	0.0 至 45.0°	同步允许的最大相位差。
Minimum time in phase window	0.1 s 到 15 分钟	要闭合断路器，测量值必须显示出控制器将能够在相位窗口中的该最小时间内保持相位差。

**备注** \* 只有主电网和母联开关控制器可选择自动。控制器会检查连接到断路器的母排区域的信息。如果能够调节该区域，则控制器会使用动态同步。否则控制器会使用静态同步。更多详细信息，请参见主电网断路器同步和母联断路器同步。



### 频率窗口示例

母排频率：50.1 Hz

频率增量最小值：-0.1 Hz

频率增量最大值：0.3 Hz

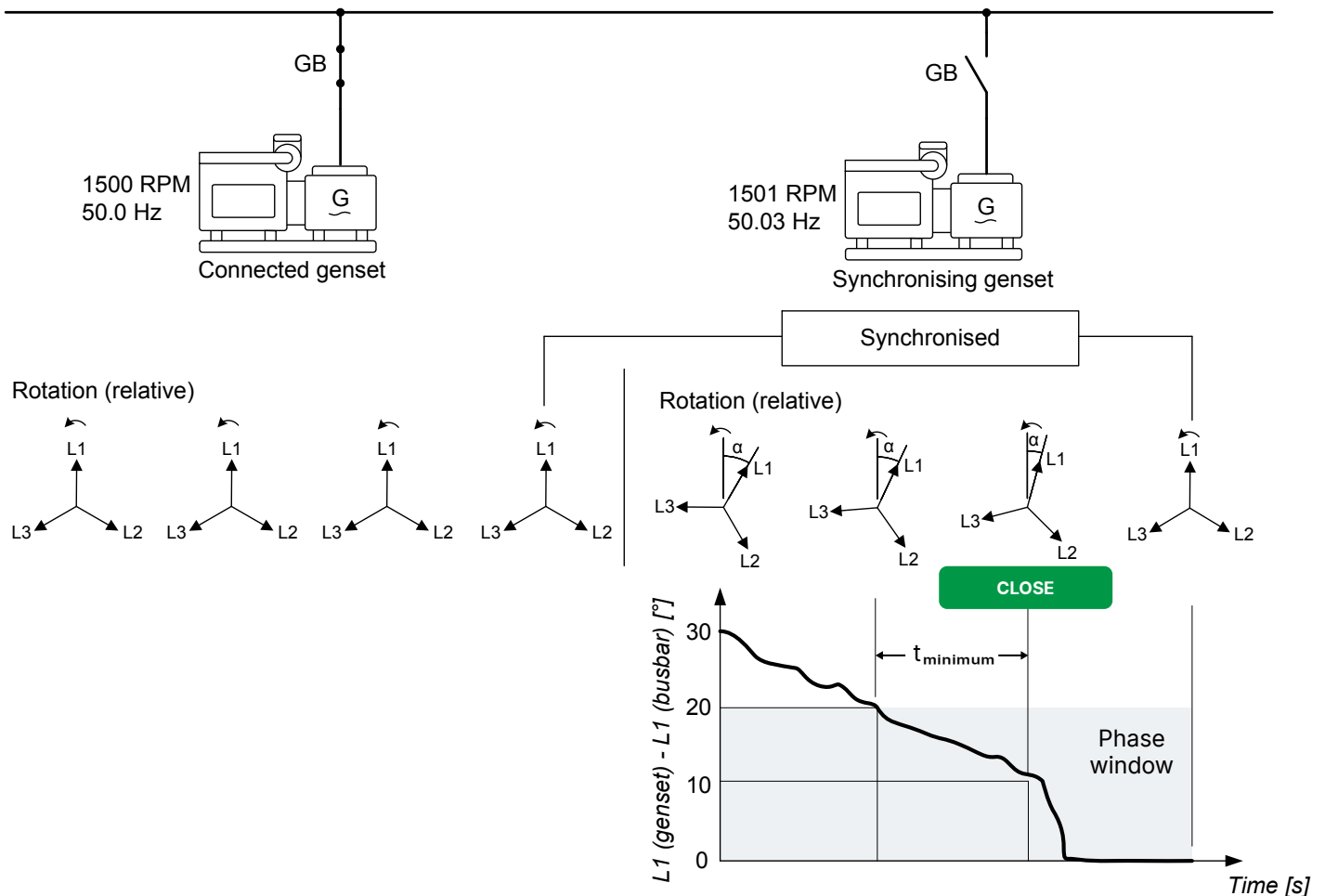
为了同步，发电机频率必须介于 50.0 Hz 和 50.4 Hz 之间。

**备注** 对于静态同步，平均而言，频率必须几乎相同。

### 静态同步原理和相量图

静态同步原理如下所示。同步相位调节通过减小相位差来满足静态同步要求。

图 6.1 静态同步原理



### 同步相位调节

静态同步开始后，如果频率差在频率窗口之外，频率调节会将同步发电机组频率调节到母排频率。

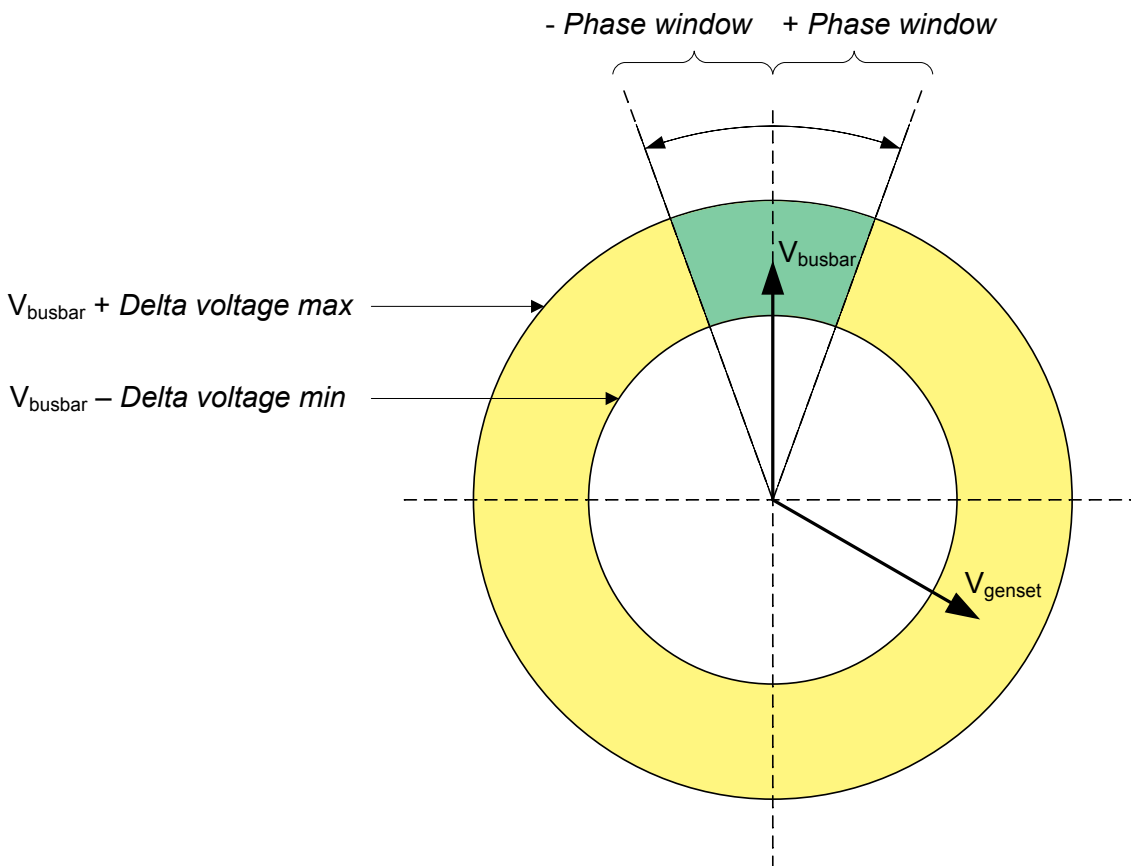
当发电机组和母排的频率差为 200 mHz 时，相位同步功能将开始生效。用于同步的相位调节器旨在最小化同步发电机组与母排之间的角度。

### 断路器合闸信号

当同步发电机和母排之间的相位差在 *相位窗口最小时间* 计时器运行期间保持在 *相位窗口* 内，输出 Breaker (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Controls (控制) > [\*B] close ([\*B] 合闸) 将激活。电压差也必须在配置范围 (*电压增量最小值* 和 *电压增量最大值*) 内。如下图所示。此外，频率差必须在配置范围 (*频率增量最大值* 和 *频率增量最小值*) 内。

当使用静态同步时，断路器的响应时间不适用。

图 6.2 静态同步的电压和相位差



### 同步后的负载分配

A 侧和 B 侧的频率差很小。因此断路器闭合后，负载分配变化不大。

### 6.4.3 用于同步的调节器参数

同步期间，控制器通过调节调速器来更改频率或相位。这些设置仅在同步期间使用，可对其进行配置以优化系统的同步速度。

如果控制器可以调节 AVR，那么它也会调节电压。请注意，同步电压调节没有特殊参数。

### 模拟量同步参数

调节器 > GOV > 模拟量 > 频率同步

参数	范围	备注
Kp	0.00 到 60.00	调节器的 PID 增益。
Ti	0.00 秒到 1 分钟	PID 控制积分时间。

参数	范围	备注
		要关闭积分分量，请将 Ti 设置为 0。这可能会导致调节器出现意外行为。
Td	0.00 到 2.00 s	PID 控制微分。

## 调节器 > GOV > 模拟 > 相位同步

相位同步参数仅在选择了静态同步时使用。

参数	范围	备注
Kp	0.00 到 60.00	调节器的 PID 增益。
Ti	0.00 秒到 1 分钟	PID 控制积分时间。 要关闭积分分量，请将 Ti 设置为 0。这可能会导致调节器出现意外行为。
Td	0.00 到 2.00 s	PID 控制微分。

## 继电器同步参数

### 调节器 > GOV > 继电器配置 > 频率同步

参数	范围	备注
Kp	0.0 到 1000.0	调节器的增益。

### 调节器 > GOV > 继电器配置 > 相位同步

注意：当需要静态同步时，DEIF 不建议使用数字输出来调节调节器。相位同步参数仅在选择了静态同步时使用。

参数	范围	备注
Kp	0.0 到 1000.0	调节器的增益。

## 6.4.4 同步状态输出

同步状态输出在 Modbus、CustomLogic 和 CODESYS 中均可用。

### 输出

对于 CustomLogic 触点，可通过功能 > 断路器 > [断路器] > 输出 > 同步状态访问同步状态输出。这些输出都是可选的。

### 同步状态

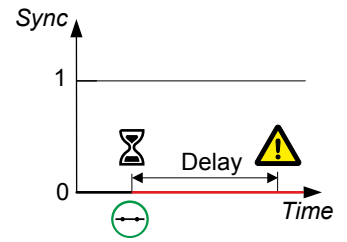
功能	型号	详情
频率差高于最大值	持续型	当 [A 侧] 频率高于 [B 侧] 频率与最大频率差之和时，被激活*
频率差低于最小值	持续型	当 [A 侧] 频率低于 [B 侧] 频率与最小频率差之和时，被激活*
电压差高于最大值	持续型	当 [A 侧] 电压高于 [B 侧] 电压与最大电压差之和时，被激活*
电压差低于最小值	持续型	当 [A 侧] 电压低于 [B 侧] 电压与最小电压差之和时，被激活*
矢量不匹配	持续型	当断路器两侧的相位角差在矢量失配报警设定值之外时，被激活。然而，此功能不使用低频抑制。另外，矢量失配检测始终处于激活状态（不受断路器状态的影响）。
相位角在窗口之外	持续型	当相位角差在相位窗口之外时，被激活*（仅适用于静态或自动同步）。

## 6.5 同步和开关报警

### 6.5.1 开关同步故障

该报警提醒操作员发生断路器同步故障。

报警基于控制器测量的 A 侧与 B 侧的同步情况。如果控制器未能在延迟时间内完成同步，则将激活报警。



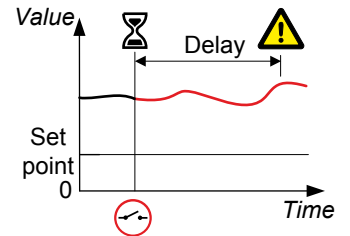
Breakers (断路器) > [Breaker] monitoring ([断路器] 监控) > Synchronisation failure (同步故障)

参数	范围
Delay	30.0 秒到 5 分钟

### 6.5.2 解列故障

该报警提醒操作员发生断路器解列故障。

报警基于控制器测量的断路器上的负载。当控制器内部设定点逐降到断路器分闸点时，定时器将启动。如果断路器上的负载未在延迟时间内减少到 *Open point (de-loading)*，则控制器将激活报警。



在 Breakers (断路器) > [Breaker] configuration ([断路器] 配置) > Configuration (配置) 下配置 *Open point (de-loading)* (分闸点 (解列))。

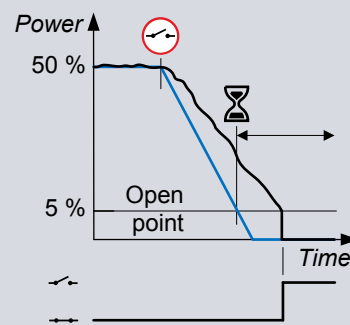
Breakers (断路器) > [Breaker] monitoring ([断路器] 监控) > De-load failure (解列故障)

参数	范围
Delay	0.0 s 到 1 小时



#### 解列逐升降影响示例

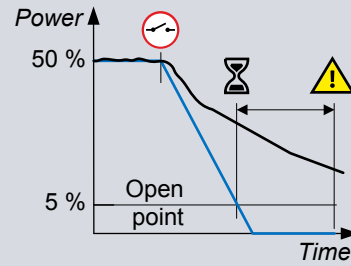
发电机组以额定功率的 50 % 运行。断路器分闸点为额定功率的 5 %。功率设定点在图中以蓝色显示，发电机功率以黑色显示。断路器及时断开，未出现解列错误。





### 缓慢解列影响示例

发电机组以额定功率的 50 % 运行。断路器分闸点为额定功率的 5 %。功率设定点在图中以蓝色显示，发电机功率以黑色显示。解列过程比功率设定点逐降的情况要慢很多。断路器未及时断开，出现解列错误报警。



### 更多信息

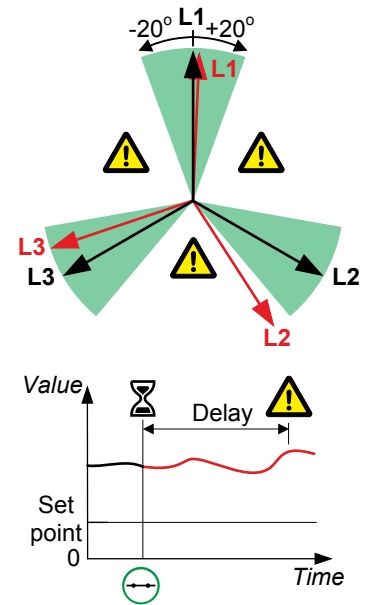
有关解列的更多信息，请参阅[调节](#)。

## 6.5.3 矢量不匹配

该报警提醒操作员同步期间发生矢量不匹配。

报警基于控制器测量的断路器两侧的相位差。在同步启动且相位差大于设定点时，将激活报警。

在右侧的图中，B 侧的相量图为黑色，默认允许的不匹配为绿色。A 侧的相量图为红色。L2 超出了允许的窗口。



### Breakers (断路器) > [Breaker] monitoring ([断路器] 监控) > Vector mismatch (矢量不匹配)

参数	范围
Set point	1 至 20°
Delay	5.0 秒 to 1 分钟*

**备注** \* DEIF 建议该延迟低于发电机组 *断路器同步故障延迟*。

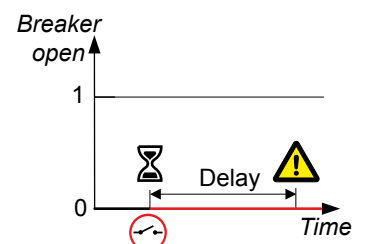
### 基于频率的抑制

超出同步窗口后，将抑制矢量不匹配报警。即，如果 A 侧的频率低于 B 侧频率的 *Delta frequency min.* 或高于 B 侧频率的 *Delta frequency max.*，则将禁用报警。这些参数在 **Synchronisation settings** 下定义。

## 6.5.4 断路器分闸故障

该报警提醒操作员发生了断路器断开故障。

报警基于控制器接收到的断路器反馈信号（一个数字输入或两个数字输入）。控制器发送断开断路器的信号后，报警定时器将启动。如果断路器反馈未在延迟时间内从闭合更改为断开，则将激活报警。



当至少配置了一个断路器反馈时，报警总是处于启用状态。报警始终启用了门锁。

如果在断路器的输入/输出中未配置断路器反馈，则看不到报警参数。

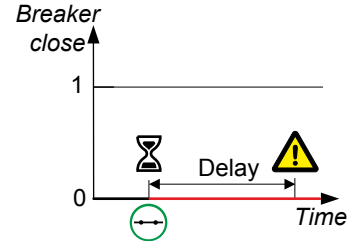
Breakers (断路器) > [Breaker] monitoring ([断路器] 监控) > Opening failure (分闸故障)

参数	范围
Delay	0.1 到 60.0 秒

### 6.5.5 断路器合闸故障

该报警用于断路器合闸故障。

该报警基于断路器反馈信号，其为控制器的数字量输入。控制器发送闭合断路器的信号后，报警定时器将启动。如果断路器反馈信号未在延迟时间内从断开更改为闭合，则将激活报警。



当为断路器配置了至少一个断路器反馈时，该报警总是处于启用状态。报警始终启用了门锁。

如果在断路器的输入/输出中未配置断路器反馈，则看不到报警参数。

Breakers (断路器) > [Breaker] monitoring ([断路器] 监控) > Closing failure (合闸故障)

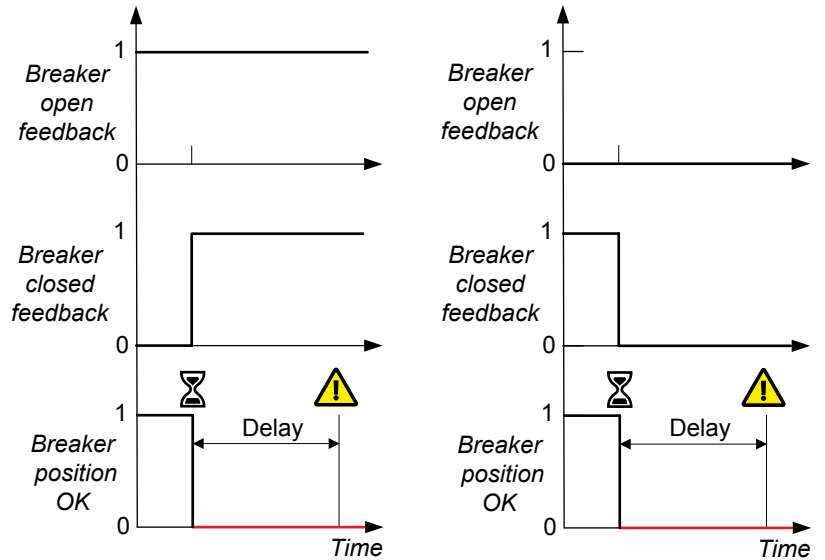
参数	范围
Delay	0.1 到 60.0 秒

### 6.5.6 开关位置错误

该报警用于断路器位置故障。如果开闸和合闸反馈均已配置，则报警会出现。

报警基于断路器反馈信号，其为控制器的数字量输入。如果断路器闭合和断开反馈的丢失时间均超过延迟时间，则将激活报警。如果断路器闭合和断开反馈的存在时间均超过延迟时间，也将激活报警。

当为断路器配置了两种断路器反馈功能时，报警始终处于启用状态，并启用了门锁。



如果在断路器的输入/输出中只配置了一个或未配置断路器反馈，则看不到报警参数。

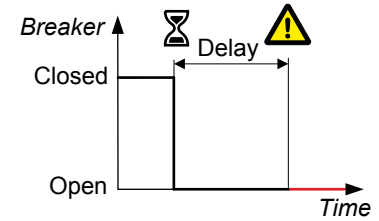
断路器 > [断路器] 监控 > 位置故障

参数	范围
Delay	0.1 到 5.0 s

## 6.5.7 断路器跳闸（外部）

该报警提醒操作员发生外部发起的断路器跳闸。

如果控制器未发送分闸信号，但断路器反馈显示断路器已经断开，则将激活报警。

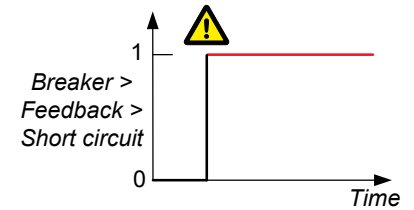


**Breakers (断路器) > [Breaker] monitoring (断路器监控) > Tripped (external) (跳闸 (外部))**

默认情况下，报警启用了闭锁。延迟始终为 0.1 s。

## 6.5.8 开关短路

报警响应基于 *Breakers (断路器) > Feedback (反馈) > [\*B] short circuit ([\*B] 短路)* 功能的数字量输入（见下文）。该数字量输入通常连接到断路器的短路反馈输出。



### 参数

**Breakers (断路器) > [Breaker] monitoring ([断路器] 监控) > Short circuit (短路)**

#### 数字量输入

功能	输入/输出	类型	详情
Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [*B] short circuit ([*B] 短路)	数字量输入	持续信号	<ul style="list-style-type: none"><li>短路检测时需要使用（由于短路导致断路器独立跳闸时）。每个断路器需要一个输入。</li><li>断路器检测到短路后，将激活该输入。然后控制器将激活 [Breaker] short circuit 报警。</li></ul>

## 6.5.9 开关配置故障

如果断路器未正确配置，则该报警将阻止断路器操作。如果断路器存在于单线应用图中，但断路器类型所需的输入/输出功能未配置完整，则将激活报警。

该报警始终处于启用状态，闭锁启用时报警动作为闭锁。无法查看或更改该报警的参数。

## 7. 调节

### 7.1 关于调节

#### 7.1.1 工作原理

单机发电机组和发电机组控制器可以使用模拟量和/或继电器控制功能进行调节。

控制器上有七种调速器调节模式和六种自动电压调节器 (AVR) 调节模式 (包括手动调节) 可供选择, 用于控制发电机组调节器。这些模式可通过为数字量输入配置激活功能, 或使用 CustomLogic, 或通过 Modbus 发送激活信号进行激活。要将调节模式从一种更改为另外一种, 请使用配置的激活功能选择新的调节模式。

除非另有说明, 否则本章中的所有输入和输出信息均是从 DEIF 控制器的角度来写的。

#### 模拟量控制概述

与继电器控制相比, 模拟量控制通常可实现更精确的控制结果。模拟量控制还允许控制器将脉宽调制 (PWM) 输出用于支持该输入 (作为调速器或 AVR 模拟量输入的替代方案) 的调速器和自动电压调节器。DEIF 建议在需要精度的情况下 (如静态同步) 使用模拟量控制的完整功能。

#### 继电器控制概述

继电器控制无法与良好调整的模拟控制器达到相同的精度。但是, 设置继电器控制比较简单。为了延长继电器寿命, 控制器在参考电压周围的某个范围内不会向调速器或自动电压调节器发送调节脉冲。该范围称为调节死区。模拟量调节没有死区, 这会使调速器或 AVR 调节更精确。

### 7.1.2 模拟量调节



#### 更多信息

有关如何配置模拟输出和 PWM, 请参阅[模拟输出](#)。

#### 配置模拟量输出

将模拟输出调节功能分配给配置 > 输入/输出下的模拟输出端子。

- Regulators (调节器) > GOV > GOV output [%] (GOV 输出 [%])
- Regulators (调节器) > AVR > AVR output [%] (AVR 输出 [%])

将参数配置为 *模拟量* (其中 [调节器] 为 *调速器* 或 *AVR*) 。

#### 调节器 > [调节器] 常规配置 > 调节器输出

参数	范围
输出类型	<ul style="list-style-type: none"><li>• 模拟 / ECU (用于 GOV)</li><li>• 模拟 / DVR (用于 AVR)</li><li>• 继电器</li></ul>

#### 配置脉宽调制

一些调速器需要脉宽调制 (PWM) 输入。控制器会将模拟量输出转换为用于 PWM 端子的 PWM 信号。

将调速器连接到控制器的 PWM 端子。

将调节器 > GOV > GOV 输出 [%] 功能分配给 PWM 端子。



#### 更多信息

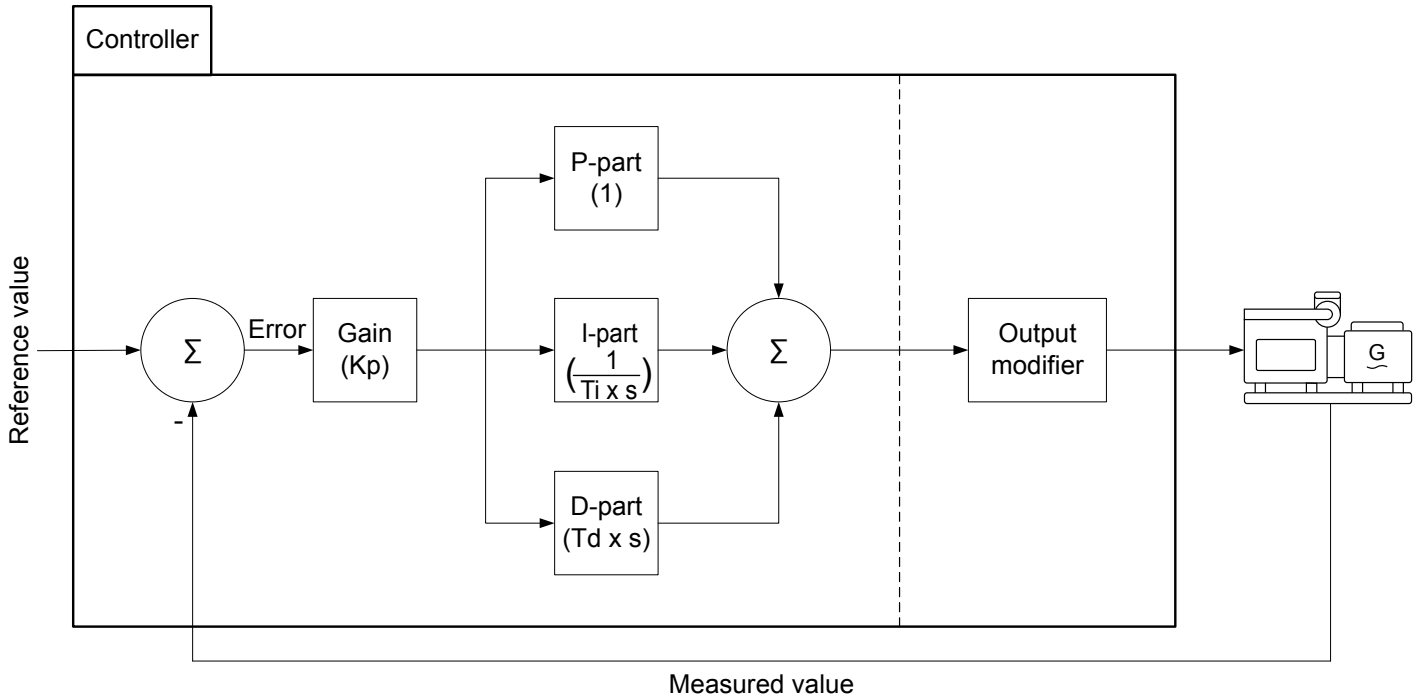
有关占空比和 PWM 输出之间的关系, 请参见[脉宽调制 \(PWM\) 输出特性](#)。

## 模拟量 PID 控制器

模拟量 PID 控制器的原理图如下所示。模拟控制像下面这样工作：

1. 控制器测量运行值。
2. 控制器从参考值中扣除测量值以确定误差（也称为偏差）。
3. 误差为 PID 控制器的输入。控制器将 PID 控制器的输出发送到输出修正器。
4. 输出修正器根据调节器或 AVR 的要求转换 PID 控制器的输出。
5. 然后，调速器或 AVR 调节发电机组燃油或励磁。

图 7.1 模拟量 PID 控制器的简化概述



## PID 控制

PID 控制器包含三部分。

部分	贡献 (Laplace 域)	可配置的参数
比例部分	1	Kp
积分部分	$1 / (Ti \times s)$	Kp、Ti
微分部分	$Td \times s$	Kp、Td

## 增益

增益 (Kp) 决定了信号的幅度。

相同的增益 (Kp) 将应用于模拟量控制器的**各个部分**。即增大增益不仅会增大比例部分，还会增大积分部分和微分部分。

## 比例部分

比例部分对 PID 输出的贡献为增益 × 误差。

增益 (Kp) 是控制器比例部分中的唯一术语。即控制器比例部分的贡献与计算的误差直接成比例。例如，如果 Kp 为 15，计算的误差为 +0.02，则比例贡献为 +0.30。

Kp 较高会增强系统对误差的响应。但是，响应可能过大，导致稳定时间较长。Kp 较高可能导致操作不稳定。

Kp 较低会减弱系统对误差的响应。Kp 较低会缩短稳定时间。但是，响应可能因过小而无效。

## 积分部分

积分部分会消除稳态误差。

积分部分的决定因素：

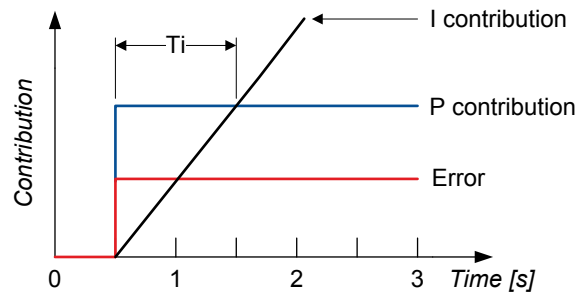
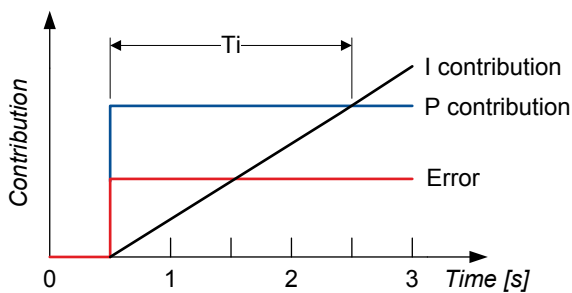
- 增益 × 误差
- 积分时间 ( $T_i$ )
- 误差历史

$T_i$  是使积分部分的贡献等于比例部分的贡献所需的时间。如果  $T_i$  减小，则积分部分的贡献增加。

请勿将  $T_i$  设置得过低。这可能导致操作不稳定（影响与增益很高类似）。

下图给出了  $T_i$  的影响（使用恒定误差以简化示例）。

系统远离参考点时，积分部分对校正贡献很大。系统接近参考值时，积分部分对校正的贡献可能很小。



积分贡献是对误差进行积分的结果。

将  $T_i$  设置为零可关闭积分部分。

## 微分部分

微分部分会稳定操作，允许控制器使用较高的增益和较短的积分动作时间。微分部分可缩短稳定时间。

微分部分的决定因素：

- 放大的误差
- 微分时间 ( $T_d$ )
- 误差的当前变化速率

微分部分利用误差在  $T_d$  内的变化率来预测未来的误差。如果  $T_d$  大于最佳时间，则稳定时间可能会很长。如果该值很大，则系统可能无法稳定在参考值（影响与很高的增益类似）。

根据经验，合理调整参数后，微分部分能够改善负载分配调节、功率调节和静态同步。

在需要很精确的调节的情况下（例如，静态同步）使用微分部分。如果使用微分部分，则对其进行适当的调整非常重要。

将  $T_d$  设置为零可关闭微分部分。

### 7.1.3 继电器调节

继电器控制使用[调节器]增加和[调节器]减少继电器，根据控制器的输出增加或减少控制信号（其中[调节器]为 GOV 或 AVR）。

使用继电器调节时，调速器和/或 AVR 必须启用下垂控制。如果调速器和/或 AVR 未启用下垂控制，则运行模式很难保持稳定。

## 配置数字量输出

要使用继电器输出与调速器或 AVR 连接，请分配数字输出调节功能。

将参数配置为**继电器**（其中 [调节器] 为**调速器**或**AVR**）。

### 调节器 > [调节器] > 常规配置 > 调节器输出

参数	范围
输出类型	<ul style="list-style-type: none"><li>• 熄灭</li><li>• 模拟 / ECU（用于 GOV）</li><li>• 模拟 / DVR（用于 AVR）</li><li>• 继电器</li></ul>

## 继电器调节范围

控制器通过将测量值与参考值进行比较来确定是应该增大还是减小输出。控制器确定与参考值的偏差（也称误差），将其乘以增益，然后选择输出范围。输出可位于三个范围之一，总结如下表：

范围	继电器位置	备注
恒定范围	闭合或间歇性断开/闭合	<p>请参见下图。</p> <p>测量值远离参考值。激活 [Regulator] increase * 或 [Regulator] decrease * 继电器，并保持<b>周期时间</b>和<b>最大脉宽百分比</b>所允许的最长时间。如果达到最长时间后，测得的值仍远离参考值，则会在达到<b>周期时间</b>后激活继电器。</p> <p>下图中点 1 所示为<b>最大脉宽</b>设置为 100 % 的示例。</p>
可变范围	间歇性断开/闭合	<p>测量值接近参考值，但尚未进入死区范围。[Regulator] increase * 或 [Regulator] decrease * 继电器间歇激活。因此，来自继电器的信号是间歇性的。</p> <p>脉冲的长度取决于与参考值的距离、周期时间和控制器增益 <math>K_p</math>。如果测量值进一步远离参考值，则控制器将使用较长的脉冲。如果测量值更接近参考值，则控制器将使用较短的脉冲。可定义最小脉冲宽度。</p> <p>请参见下图中的点 2、3、4 和 5。</p>
死区范围	分闸	<p>测量值非常接近参考值，位于参考值的死区百分比内。死区特定于有效的控制类型，可定义死区值。[Regulator] increase * 和 [Regulator] decrease * 继电器将持续保持禁用状态。</p> <p>请参见下图中的点 6。</p>

**备注** \* [调节器]为 GOV 或 AVR。

如果输出在恒定范围或可变范围内，则控制器将激活配置的继电器（调速器增大或减小，或 AVR 增大或减小）并保持所需的时间。下图显示了随着测量值接近高  $K_p$  值和低  $K_p$  值的参考值，时间是如何从为**周期时间**设置的值减小到为**最小脉宽**设置的值的。参数**最大脉宽**设置为 100 %。

图 7.2 不同误差（与参考值的偏差）下的继电器导通时间（上调和下调）

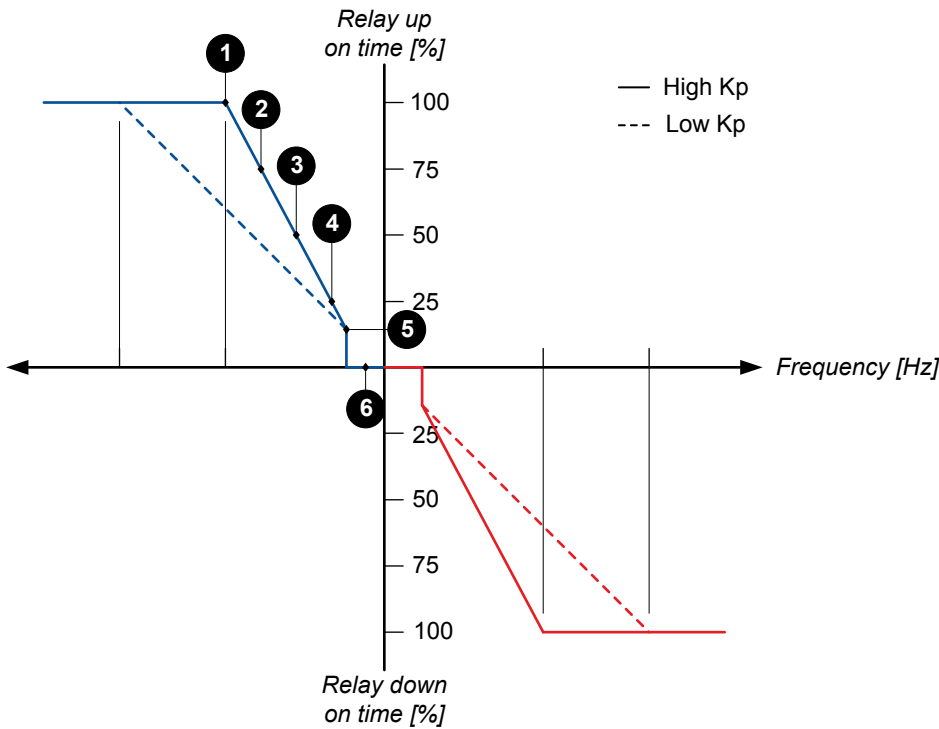
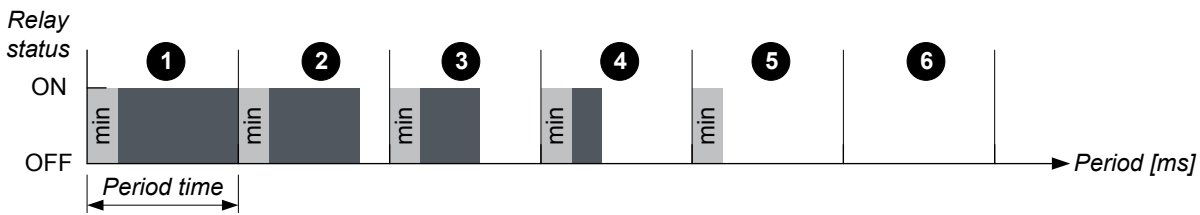


图 7.3 继电器动作（基于周期时间结束时的测量值）



### 脉冲属性

继电器调节器输出具有以下主要特性：

- Period time
- Minimum ON time
- 最大脉宽

*周期时间*定义了一个脉冲开始到下一个脉冲开始的时间。

*最小脉宽*将设置允许继电器闭合的最短时间。这应类似于系统响应输出信号所需的最短时间。

*最大脉宽*将设置调节处于恒定范围内时允许继电器闭合的最长时间。该参数是*周期时间*的百分比。

脉冲长度不得短于*最小脉宽*。如果*最大 ON 时间*为 100 %，当脉冲长度等于或大于周期时间时，输出是恒定的。导致发生这种偏移的误差取决于  $K_p$  和周期时间。随着  $K_p$  增大，动态范围将减小。随着  $K_p$  减小，动态范围将增大。

### 7.1.4 静态调节率

发电机组调速器的静态调速率百分比用于衡量发电机组功率输出变化时发动机转速的变化量。同样，对于发电机组 AVR，静态调压率百分比表示发电机电压与无功功率输出之间的关系。

在某些系统条件下，可能需要使用频率下垂或电压下垂调节发电机组。例如，当控制器无法与系统中的所有控制器连接时。

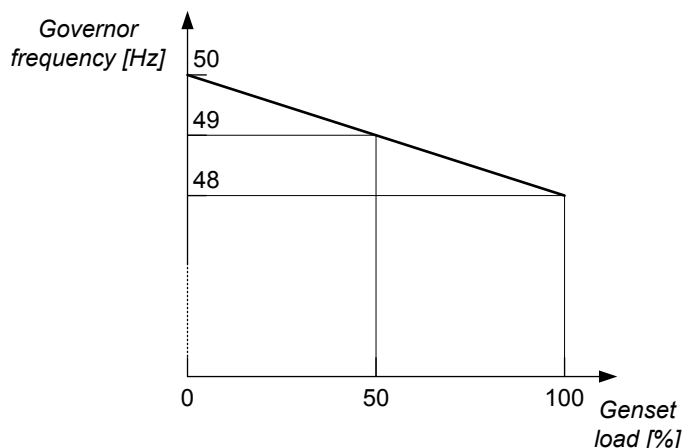
## 静态调速率和静态调压率定义

静态调速率和静态调压率名称	描述
调速器或 AVR 静态调压率	调速器或 AVR 的静态调速率和静态调压率设置 如果在调速器或 AVR 中激活了调速器下垂和 AVR 下垂，则始终存在调速器下垂和 AVR 下垂。
控制器下垂	控制器中的下垂设置。这指的是频率下垂参数、电压下垂参数或上述两种参数。 仅当所选调节模式为频率下垂和/或电压下垂时，控制器下垂设置有效。当存在调节模式时，控制器会根据自身模拟的下垂来调节调速器和/或 AVR，使其跟随下垂曲线。
频率静态调节	该静态调速率与发动机转速有关。由于发动机转速和发电机频率成正比，因此也可以使用发电机频率来计算静态调频率（调速器静态调节率）。
静态调压	与发电机电压相关的静态调压率（AVR 静态调节率）。

当控制器处于频率下垂或电压下垂调节模式时，调速器和 AVR 的调节将模拟负载分配由下垂控制的情况。例如，如果负载增大，则控制器将调节调速器来获得略低的频率。控制器中的下垂设置不会更改调速器或 AVR 中的实际下垂。

如果多个发电设备或主电网连接到母排，则发电机组频率会随母排频率变化。在调速器上激活下垂后，或是激活的控制器调节模式为频率下垂时，功率输出与频率的关系由下垂曲线决定。母排上的负载变化时（例如添加或移除负载），所有处于下垂模式的连接到母排的发电机组都会根据母排频率下的下垂曲线调整其功率输出。如果发电机组的下垂值相同，发电机组将实现负载均分。

图 7.4 频率下垂为 4% 的发电机组的频率下垂曲线示例



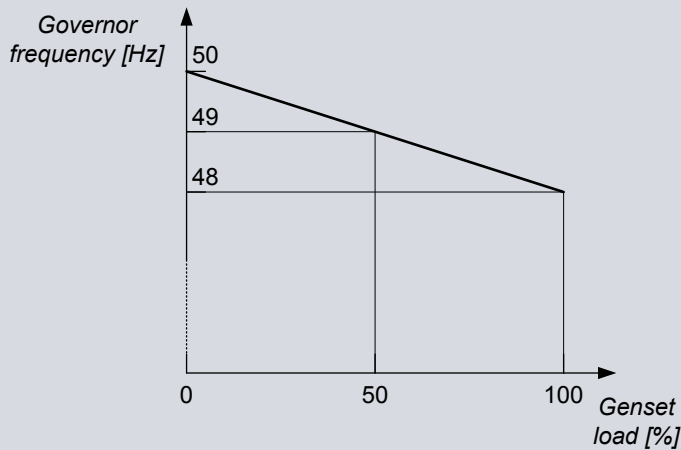
在 AVR 上激活下垂后，或是激活的控制器调节模式为电压下垂时，无功功率输出与电压的关系由电压下垂曲线决定。电压下垂期间无功功率负载的分配方式与频率下垂期间有功功率的分配方式类似。



### 具有相同下垂设置的发电机组示例

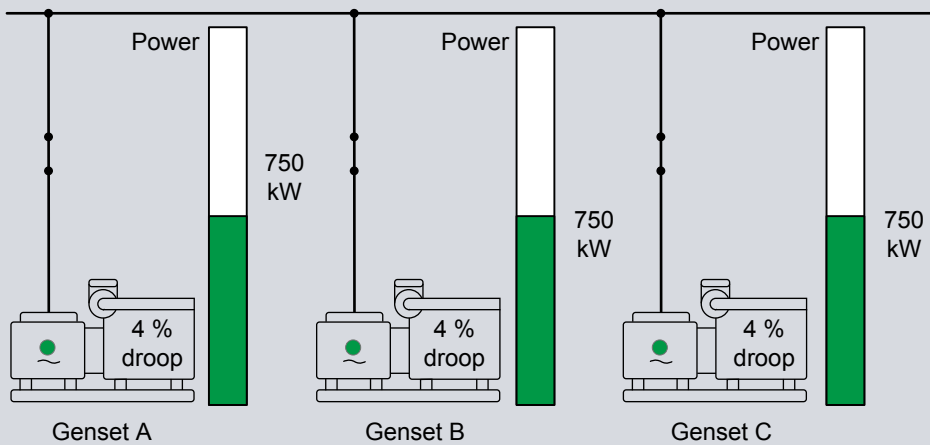
发电机组 A、B 和 C 均拥有 1500 kW 的额定功率并且在 50 Hz 的额定频率下运行。每个发电机组具有 4% 的控制器下垂。各发电机组的下垂曲线相同，并显示于下图中。

图 7.5 发电机组 A、B 和 C 的下垂曲线



所有发电机组都连接到母排，且有效的调节模式为频率下垂。当母排上的负载增大到 2250 kW 时，由于发电机组的下垂相同，因此能够实现负载均分。母排和发电机组的新频率为 49 Hz ( $50 \text{ Hz} \times (1 - 0.04 \times 750 \text{ kW} / 1500 \text{ kW}) = 49 \text{ Hz}$ )。

总负载为 2250 kW 时，系统以 49 Hz 的频率运行。发电机组 A、B 和 C 各提供 750 kW（额定功率的 50%）。



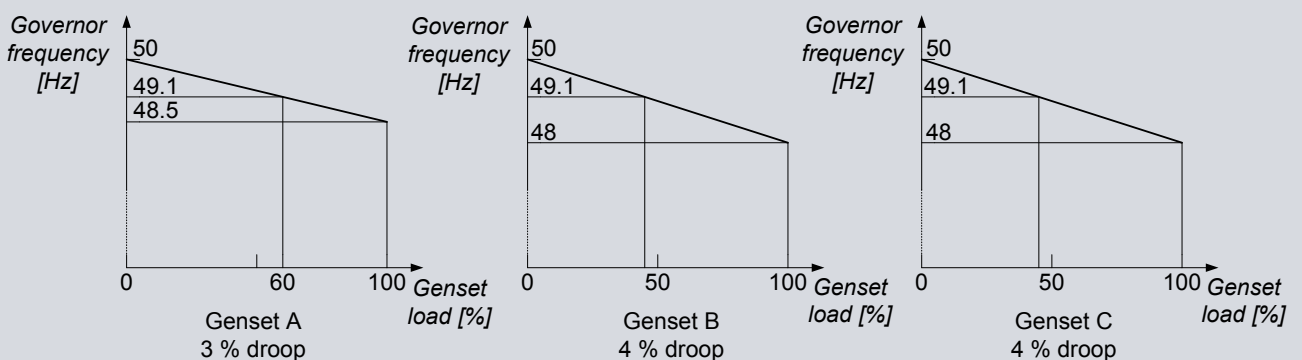
如果连接到同一母排的发电机组具有不同的下垂设置，则具有较低下垂的发电机组将承担更多负载。当母排上一个或多个发电机组的下垂曲线与其他发电机组不同时，发电机组所占的负载比例也会不同。



含不同静态调速率设置的发电机组示例

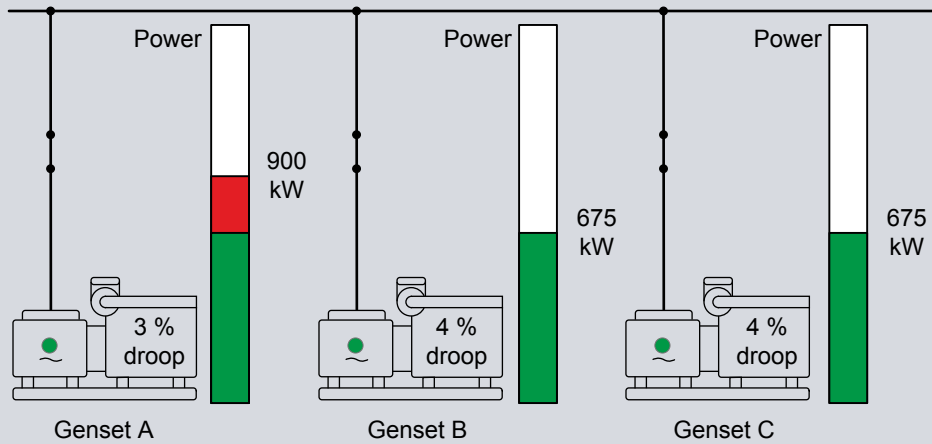
发电机组 A、B 和 C 均拥有 1500 kW 的额定功率并且在 50 Hz 的额定频率下运行。发电机组 A 的静态调速率为 3%，发电机组 B 和 C 的静态调速率为 4%。

图 7.6 发电机组 A、B 和 C 的下垂曲线



所有发电机组都连接到母排，且有效的调节模式为频率下垂。当母排上的负载增大到 2250 kW 时，发电机组不能实现负载均分。母排上的新频率为 49.1 Hz。由于母排上所有发电机的运行频率相同，因此发电机 A 承担负载比发电机 B 和 C 更多。

在总负载为 2250 kW 时，系统在 49.1 Hz 下运行。发电机组 A 提供 900 kW（额定功率的 60%），发电机组 B 和 C 各提供 675 kW（其额定功率的 45%）。



### 更多信息

有关这些调节模式的信息，请参阅[静态调频率](#)和[静态调压率](#)。

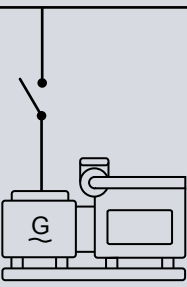
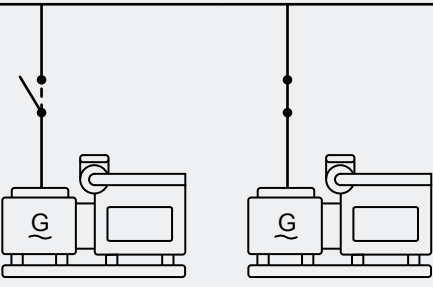
## 7.1.5 调节规则

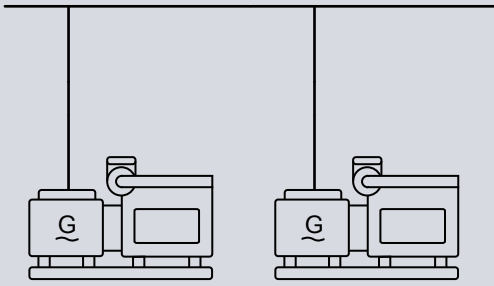
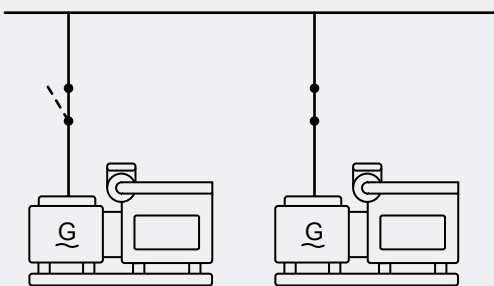
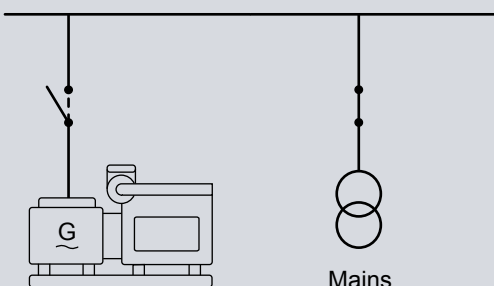
控制器如下调节发电机组：

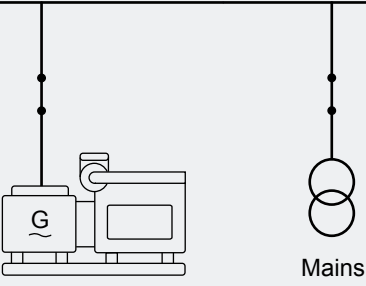
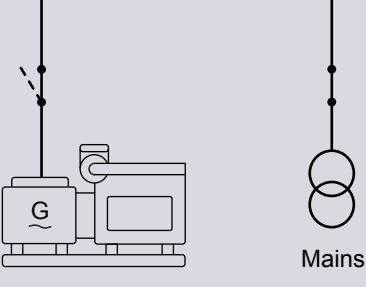
- **未连接**：根据选择的调节模式和输入。
- **同步**：控制器将发电机组与母排同步。忽略调节模式和其他输入。
- **已连接**：根据选择的调节模式和输入。

系统调节期间，应遵循控制器模式选择指南。表中建议的调节模式始终适用于图中母排左侧的设备。

### 建议的调节模式

条件	建议的调速器模式	建议的 AVR 模式	设定点来源
 <p>发电机断路器处于断开状态，发电机组运行。</p> <p>这可能是独立的发电机组，或系统中的发电机组。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 固定频率（建议）</li> <li>• 固定 RPM（建议异步发电机使用）</li> <li>• 功率负载分配</li> <li>• 频率静态调节</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 固定电压（建议）</li> <li>• 无功功率负载分配</li> <li>• 静态调压率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 发电机组额定频率</li> <li>• 发电机组额定电压</li> </ul>
 <p>发电机断路器处于断开状态，<b>发电机组</b>控制器接收到闭合断路器的命令。</p> <p>控制器发送命令以同步发电机组与母排频率和电压。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 发送闭合断路器的命令之前： <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 固定频率（建议）</li> <li>◦ 固定 RPM（建议异步发电机使用）</li> <li>◦ 功率负载分配</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 发送闭合断路器的命令之前： <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 固定电压（建议）</li> <li>◦ 无功功率负载分配</li> <li>◦ 静态调压率</li> </ul> </li> <li>• 同步时无需选择模式</li> </ul>	

条件		建议的调速器模式	建议的 AVR 模式	设定点来源
		<ul style="list-style-type: none"> <li>频率静态调节</li> <li>同步时无需选择模式</li> </ul>		
	<p>发电机组与母排连接并发电（未使用主电网）。</p> <p>发电机组可能连接到母排的发电机组，或是与母排上的另一发电组件（除主电网外）并联运行的发电机组。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>功率负载分配（建议）</li> <li>固定功率</li> <li>频率静态调节</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>无功功率负载分配（建议）</li> <li>固定无功功率</li> <li>固定功率因数</li> <li>静态调压率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>控制器设定点</li> <li>外部设定点 <ul style="list-style-type: none"> <li>Modbus</li> <li>模拟量</li> </ul> </li> </ul>
	<p>发电机组与母排上的另一发电组件（除主电网外）并联运行。<b>发电机组</b>控制器接收到断开断路器的命令。</p> <p>控制器发送命令以解列发电机断路器。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发送断开断路器的命令之前： <ul style="list-style-type: none"> <li>功率负载分配（建议）</li> <li>固定功率</li> <li>频率静态调节</li> </ul> </li> <li>解列时无需选择模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发送断开断路器的命令之前： <ul style="list-style-type: none"> <li>无功功率负载分配（建议）</li> <li>固定无功功率</li> <li>固定功率因数</li> <li>静态调压率</li> </ul> </li> <li>解列时无需选择模式</li> </ul>	
	<p>发电机断路器处于断开状态，<b>发电机组</b>控制器接收到闭合断路器的命令。</p> <p>控制器发送命令以同步发电机组与母排频率和电压。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发送闭合断路器的命令之前： <ul style="list-style-type: none"> <li>固定频率（建议）</li> <li>固定 RPM（建议异步发电机使用）</li> <li>功率负载分配</li> <li>频率静态调节</li> </ul> </li> <li>同步时无需选择模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发送闭合断路器的命令之前： <ul style="list-style-type: none"> <li>固定电压（建议）</li> <li>无功功率负载分配</li> <li>静态调压率</li> </ul> </li> <li>同步时无需选择模式</li> </ul>	

条件		建议的调速器模式	建议的 AVR 模式	设定点来源
	<p>发电机组与主电网并联运行并发电。</p> <p>发电机组可以是与主电网并联运行的母排上的发电组件系统的一部分。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定功率 (建议)</li> <li>频率静态调节</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>固定无功功率 (建议)</li> <li>固定 cos phi (建议)</li> <li>静态调压率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>控制器设定点</li> <li>外部设定点 <ul style="list-style-type: none"> <li>Modbus</li> <li>模拟量</li> </ul> </li> </ul>
	<p>发电机组与主电网并联运行。<b>发电机组</b>控制器接收到断开断路器的命令。</p> <p>控制器发送命令以解列发电机断路器。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发送断开断路器的命令之前： <ul style="list-style-type: none"> <li>固定功率 (建议)</li> <li>频率静态调节</li> </ul> </li> <li>解列时无需选择模式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>发送断开断路器的命令之前： <ul style="list-style-type: none"> <li>固定无功功率 (建议)</li> <li>固定 cos phi (建议)</li> <li>静态调压率</li> </ul> </li> <li>解列时无需选择模式</li> </ul>	

## 7.1.6 冻结调节

您可以使用 *冻结调节器* 数字输入来覆盖发电机组的调节设置。当该功能被激活时，*冻结调节器* 命令会停止对调速器和 AVR 的调节。

### 数字量输入

功能	输入/输出	类型	详情
调节器 > 通用 > 冻结调节器	数字量输入	持续型	操作员激活此输入可覆盖调节器和 AVR 上的任何调节设置。

当 *冻结调节* 输入处于激活状态时，显示屏上的调节器状态屏幕将显示 *无调节*。

## 7.2 调速器调节模式

### 7.2.1 工作原理

发电机组调节系统包含多种用于调速器的调节模式。每个调节器都会处理输入信息并计算调节值，以达到所需的运行值。然后，系统会根据调速器接口修改计算出的值，并将其发送给调速器。

### 注意



#### 参数需要输入/输出配置

要查看参数，必须在控制器中配置一个带 *输入/输出* (继电器输出或模拟量输出) 的调速器。

当发电机断路器闭合并配置了调速器时，操作员、CustomLogic、CODESYS 或 PLC 必须选择一种调节模式。如果未选择任何模式，将激活 *未选择调速器模式* 报警，以通知操作员未选择调节模式。

发电机断路器闭合时，操作员、CustomLogic、CODESYS 或 PLC 可通过激活不同的调节模式来更改调节模式。选择新的调节模式后，先前的调节模式会自动停用。如果多个调节模式几乎同时写入控制器，则最后接收到的模式将成为新的有效模式。

某些情况下操作员可能希望禁用调节。可通过 *禁用调节* 功能实现该操作。

## 7.2.2 禁用调节

发电机组运行时，建议始终选择一种调节模式。可以在不禁用当前调节模式的情况下更改调节模式。某些特殊情况下操作员可能希望禁用控制器调节模式。

选择调速器调节模式为**禁用调节**后，将禁用当前调节模式，调速器调节状态为**无调节**。如果未选择调速器调节模式，则控制器不会向调速器发送任何调节信号。也无法通过控制器输入向调速器发送手动调节信号（**手动 GOV 增大**和**手动 GOV 减小**）。这意味着发电机组的频率和发电量（如果激活调速器下垂）与禁用调节模式之前相同，除非更改是直接由发电机组造成的。

如果未选择调节模式，则在控制器上激活断路器合闸信号或断路器分闸信号时，控制器不会激活**频率同步**、**相位同步**或**RPM 同步**调节模式。

### 数字量输入

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以禁用当前调速器调节模式。

## 7.2.3 固定频率

如果发电机组在发电机断路器处于断开状态时运行，则控制器将使用固定频率调节将频率保持在额定设定点。

如果发电机组作为独立的发电机组运行，则操作员、CustomLogic、CODESYS 或 PLC 可选择固定频率调节，以便控制器使用额定频率作为调节设定点。

也可通过模拟量输入、CustomLogic、Modbus 或 CODESYS 决定固定频率设定点。



### 更多信息

有关如何使用**模拟输入**或**Modbus**配置固定的频率设定点，请参见**外部通信**。

### 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Activate fixed frequency (激活固定频率)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以激活固定频率调节。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate fixed frequency (禁用固定频率)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以禁用固定频率调节。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	禁用任何激活的调速器调节模式。
Regulators (调节器) > GOV > State (状态) > Fixed frequency regulation is selected (已选择固定频率调节)	数字量输出	持续信号	选择固定频率调节后，将激活继电器。
Regulators (调节器) > GOV > State (状态) > Fixed frequency regulation is active (固定频率调节有效)	数字量输出	持续信号	固定频率调节有效时，将激活继电器。

### 模拟量调速器输出频率参数

控制器调节频率时，频率调节参数将定义模拟量调节。

## 调节器 > GOV 模拟配置 > 频率调节

参数	范围	备注
Kp	0 到 60	调节器的 PID 增益。
Ti	0 s 到 1 分钟	PID 控制积分时间。
Td	0 到 2 s	PID 控制微分。

### 继电器调速器输出频率参数

控制器调节频率时，频率调节参数将定义继电器调节。

## 调节器 > GOV > 继电器配置 > 频率调节

参数	范围	备注
Kp	0 到 100%	这是调节器的增益。
Deadband	0.2 到 10 %	调节器的死区占额定频率的百分比。

## 7.2.4 Fixed power

如果发电机组与其他发电设备一起连接到母排，则控制器可使用固定功率（即，有功功率）调节以确保发电机组为母排提供定量的功率（无需考虑母排频率）。使用固定功率调节的发电机组能够为母排提供恒定的功率（无需考虑母排频率）。这意味着母排上一定有用于调节母排频率的其他发电设备。

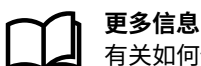
如果仅有一个发电机组与母排相连接，没有任何其他发电设备，则无法进行固定功率调节。这种情况下，更改调速器输出仅会更改发电机组的频率，不会更改功率。

在增加发电机组的功率（增加负载），或减少发电机组的功率（减少负载）时，控制器也使用固定功率调节。

如果多个发电机组连接到同一母排，则控制器可调节其发电机组以提供固定功率。连接的发电机组将自动以相同的发动机转速运行。因此，减少发电机组的燃料供应将自动减少其提供的功率，从而增加其他发电设备上的负载。增加发电机组的燃料供应将自动增加其提供的功率，从而减少其他发电设备上的负载。

如果仅有一个发电机组与母排连接，则母排上的总负载必须大于固定频率设定点。为确保母排频率稳定，必须有更多的发电机组进行负载分配调节，而不是固定功率调节。

此外，固定功率设定点也可以通过模拟输入、CustomLogic、Modbus 或 CODESYS 确定。



### 更多信息

有关如何使用[模拟输入](#)或[Modbus](#)配置固定功率设定点，请参见[外部通信](#)。

## 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Activate fixed power (激活固定功率)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以激活固定功率调节。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate fixed power (禁用固定功率)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以禁用固定功率调节。
Regulators (调节器) > GOV > Active power offset (有功功率偏移) > Active power offset 1 (有功功率偏移 1)	数字量输入	持续型	操作员激活该输入以将固定功率 <b>偏移 1</b> 值加到固定功率设定点。
Regulators (调节器) > GOV > Active power offset (有功功率偏移) > Active power offset 2 (有功功率偏移 2)	数字量输入	持续型	操作员激活该输入以将固定功率 <b>偏移 2</b> 值加到固定功率设定点。

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > Active power offset (有功功率偏移) > Active power offset 3 (有功功率偏移 3)	数字量输入	持续型	操作员激活该输入以将固定功率偏移 3 值加到固定功率设定点。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	禁用任何激活的调速器调节模式。
Regulators (调节器) > GOV > State (状态) > Fixed power regulation is selected (已选择固定功率调节)	数字量输出	持续信号	选择固定功率调节后, 将激活继电器。
Regulators (调节器) > GOV > State (状态) > Fixed power regulation is active (固定功率调节有效)	数字量输出	持续信号	固定功率调节有效时, 将激活继电器。

## 参数

### Regulators (调节器) > GOV > Regulation set points (调节设定点) > Fixed power (固定功率)

参数	范围	备注
Set point	-100 至 100 %	固定功率的调节设定点占发电机组额定功率的百分比。
偏移 1	-100.0 至 100.0 %	激活有功功率偏移 1 数字量输入后, 该值会被加到固定功率设定点。
偏移 2	-100.0 至 100.0 %	激活有功功率偏移 2 数字量输入后, 该值会被加到固定功率设定点。
偏移 3	-100.0 至 100.0 %	激活有功功率偏移 3 数字量输入后, 该值会被加到固定功率设定点。
限值 1	-300.00 至 300.00 %	该值为固定功率调节的功率设定点上限或下限。 无论限值 1 大于还是小于限值 2, 都不会影响控制器确定设定点范围。
限值 2	-300.00 至 300.00 %	该值为固定功率调节的功率设定点上限或下限。 无论限值 2 大于还是小于限值 1, 都不会影响控制器确定设定点范围。



#### 将偏移加到固定功率设定点的示例

与其他发电机组并联运行的发电机组正在进行固定功率调节。固定功率设定点是发电机组额定功率的 30 %。偏移 1 设置为 -5 %，偏移 2 设置为 5 %，偏移 3 设置为 10 %。

- 激活有功功率偏移 1。固定功率设定点从 30 % 变为 25 %。
  - 新设定点 = 当前设定点 + 偏移 = 30 % + (-5 %) = 25 %
- 禁用有功功率偏移 1。固定功率设定点从 25 % 变为 30 %。
  - 新设定点 = 当前设定点 - 偏移 = 25 % - (-5 %) = 30 %
- 激活有功功率偏移 2 和有功功率偏移 3。固定功率设定点从 30 % 变为 45 %。
  - 新设定点 = 当前设定点 + 偏移 2 + 偏移 3 = 30 % + 5 % + 10 % = 45 %



#### 限制固定功率设定点的示例

与其他发电机组并联运行的发电机组正在进行固定功率调节。固定功率设定点是发电机组额定功率的 30 %。偏移 1 设置为 20 %，偏移 2 设置为 30 %，偏移 3 设置为 40 %。限值 1 设置为 2 %，限值 2 设置为 100 %。

如果同时激活有功功率偏移 1、有功功率偏移 2 和有功功率偏移 3，则计算出的设定点为发电机组额定功率的 120 %。但该值高于限值 2。计算值超出了由限值 1 和限值 2 确定的设定点范围，因此功率设定点为 100 %。

限值 1 更改为 80 %，限值 2 更改为 40 %，其他所有参数仍保持示例中先前的值。设定点范围为 40 % 到 80 %。

1. 未激活偏移时，发电机组的固定功率设定点为 40 %。这是因为**设定点** (30 %) 低于下限值 (**限值 2** = 40 %)。
  - 由于**设定点** (30 %) 低于设定点范围下限，设定点会被调整为范围下限 (**限值 2** = 40 %)。
2. 如果激活了**有功功率偏移 1**，设定点会从 40 % 变为 50 %。
  - 新设定点 = 当前设定点 + 偏移 = 30 % + 20 % = 50 %。
  - 新设定点在设定点范围内，无需通过**限值 1**和**限值 2**进行调整。
3. 如果同时激活**有功功率偏移 1**和**有功功率偏移 3**，则固定功率设定点为 80 %。
  - 新设定点 = 当前设定点 + 偏移 1 + 偏移 3 = 30 % + 20 % + 40 % = 90 %
  - 新设定点不在设定点范围内。设定点被调整为范围上限 (**限值 1** = 80 %)。

### 模拟量调速器输出功率参数

控制器调节调速器以更改发电机组有功功率输出时，功率调节参数将定义模拟量调节。

Regulators (调节器) > GOV > Analogue (模拟量) > Power regulation (功率调节)

参数	范围	备注
Kp	0 到 60	调节器的 PID 增益。
Ti	0 s 到 1 分钟	PID 控制积分时间。
Td	0 到 2 s	PID 控制微分。

### 继电器调速器输出功率参数

控制器调节调速器以更改发电机组有功功率输出时，功率调节参数将定义继电器调节。

调节器 > GOV 继电器配置 > 功率调节

参数	范围	备注
Kp	0 到 100%	这是调节器的增益。
死区	0.2 到 10.0 %	调节器的死区占额定功率的百分比。

## 7.2.5 频率静态调节

如果发电机组连接到母排，则无论是否有其他发电设备连接到同一母排区域，控制器均可使用频率下垂来调节发电机组频率/功率。

该设置不提供发电机组的最优调节，并且仅应在存在使用其的特定设计原因时使用。

频率下垂调节期间，控制器将调节调速器输出以遵循控制器的下垂设置。



#### 更多信息

有关控制器下垂和调速器下垂之间的关系，请参阅[静态调节率](#)。

### 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Activate frequency droop (激活频率下垂)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以激活频率下垂调节。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate frequency droop (禁用频率下垂)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以禁用频率下垂调节。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	禁用任何激活的调速器调节模式。

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > State (状态) > Frequency droop regulation is selected (已选择频率下垂调节)	数字量输出	持续信号	选择频率下垂调节后，将激活继电器。
Regulators (调节器) > GOV > State (状态) > Frequency droop regulation is active (频率下垂调节有效)	数字量输出	持续信号	频率下垂调节有效时，将激活继电器。

## 参数

### Regulators (调节器) > GOV > Analogue (模拟量) > Frequency droop (频率下垂)

参数	范围	备注
静态调节率	0.0 至 10.0 %	<p>控制器调节的下垂百分比。控制器下垂不一定要与母排调速器下垂相同。</p> <p>下垂较高会导致频率与额定频率的偏差较大。</p> <p>下垂设置过低会导致系统无法获得必要的稳定性。</p>

### Regulators (调节器) > GOV > Relay configuration (继电器配置) > Frequency droop (频率下垂)

参数	范围	备注
静态调节率	0.0 至 10.0 %	<p>控制器调节的下垂百分比。控制器下垂不一定要与母排调速器下垂相同。</p> <p>下垂较高会导致频率与额定频率的偏差较大。</p> <p>下垂设置过低会导致系统无法获得必要的稳定性。</p>

模拟量调节器的下垂设置与继电器调节器的下垂设置之间没有关联。这意味着如果从模拟量输出更改为继电器输出（或从继电器输出更改为模拟量输出），则必须检查下垂设置，并在必要时更正。

## 7.2.6 功率负载分配

功率 (kW) 负载分配期间，控制器将参考额定频率来调节到发电机组的调速器输出。可通过为参考值分配功率设定点比重来调整额定频率参考值。

功率 (kW) 负载分配可用于多个发电机组连接到同一母排区域的系统。这些发电机组中至少要有两个发电机组激活功率负载分配调节模式，才能在其之间分配负载。

同一母排区域中功率负载分配有效的所有发电机组将分担相等百分比的负载。



### 更多信息

参见[母排区域和负载分配](#)。

## 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Activate power load sharing (激活功率负载分配)	数字量输入	持续型	操作员激活该输入以激活功率负载分配。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	禁用任何激活的调速器调节模式。

功能	输入/输出	类型	详情
调节器 > GOV > 状态 > 已选择功率负载分配	数字量输出	持续信号	选择有功功率负载分配 (kW) 后, 将激活继电器。
Regulators (调节器) > GOV > State (状态) > Power load sharing is active (功率负载分配有效)	数字量输出	持续信号	有功功率负载分配 (kW) 有效时, 将激活继电器。

### 模拟量调速器输出功率负载分配参数

控制器调节发电机组有功功率输出以实现负载分配时, 功率负载分配参数将定义模拟量调节。

#### 调节器 > GOV > 模拟 > 功率负载分配调节

参数	范围	备注
Kp	0 到 60	调节器的 PID 增益。
Ti	0 s 到 1 分钟	PID 控制积分时间。
Td	0 到 2 s	PID 控制微分。
P weight	0 - 100%	如果 P 比重为 100 %, 在负载分配调节期间, 控制器会均等地使用功率设定点和频率设定点。如果 P 比重为 0 %, 在负载分配调节期间, 控制器会忽略功率设定点。 DEIF 建议您在开始时使用默认值, 然后, 调节此参数。如果 P 比重过低, 则负载分配将失效, 控制器之间将产生负载震荡。如果 P 比重过高, 则频率调节将过慢, 例如, 当大负载连接时。

### 继电器调速器输出功率负载分配参数

控制器调节发电机组有功功率输出以实现负载分配时, 功率负载分配参数将定义继电器调节。

#### 调节器 > GOV > 继电器配置 > 功率负载分配调节

参数	范围	备注
Kp	0 到 100%	这是调节器的增益。
f deadband	0.2 到 10 %	调节器的频率死区占额定频率的百分比。 默认死区为 $\pm 1\%$ 。即对于额定频率为 50 Hz 的发电机组, 死区为 1 Hz。当控制器频率设定点为 50 Hz 时, 如果频率在 49.5 和 50.5 Hz 之间, 则调节器不会控制频率。
功率死区	0.2 到 10 %	调节器的功率死区占额定功率的百分比。 默认死区为 $\pm 2\%$ 。即对于额定功率为 100 kW 的发电机组, 死区为 4 kW。当控制器功率设定点为 50 kW 时, 如果功率在 48 和 52 kW 之间, 则调节器不会控制功率。
P 比重	0 - 100%	如果 P 比重为 100 %, 在负载分配调节期间, 控制器会均等地使用功率设定点和频率设定点。如果 P 比重为 0 %, 在负载分配调节期间, 控制器会忽略功率设定点。 DEIF 建议您在开始时使用默认值, 然后, 调节此参数。如果 P 比重过低, 则负载分配将失效, 控制器之间将产生负载震荡。如果 P 比重过高, 则频率调节将过慢, 例如, 当大负载连接时。

## 7.2.7 手动调节

如果激活的调节模式为 *手动调节*, 操作员将手动控制调速器输出。操作员可使用数字量输入 (如果已配置) 或 Modbus 增大或减小调速器输出。*手动调节*期间, 同步和解列也必须通过手动控制。

## 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Activate manual regulation (激活手动调节)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以激活手动调节。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate manual regulation (禁用手动调节)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入即可禁用手动调节。
Regulators (调节器) > GOV > Manual (手动) > Manual GOV increase (手动 GOV 增大)	数字量输入	持续信号	在 <i>手动调节</i> 期间激活该输入后，控制器将增大到调速器的输出。这将影响 Regulators (调节器) > GOV > Control (控制) > GOV Increase (GOV 增大) 数字量输出或 Regulators (调节器) > GOV > Control (控制) > GOV output [%] (GOV 输出 [%]) 模拟量输出。 在 Regulators (调节器) > GOV analogue configuration (GOV 模拟量配置) > Manual slope (手动斜率) 下为手动模拟量调节设置调速器模拟量输出值每秒变化的百分比。
Regulators (调节器) > GOV > Manual (手动) > Manual GOV decrease (手动 GOV 减小)	数字量输入	持续信号	在 <i>手动调节</i> 期间激活该输入后，控制器将减小到调速器的输出。这将影响 Regulators (调节器) > GOV > Control (控制) > GOV decrease (GOV 减小) 数字量输出或 Regulators (调节器) > GOV > Control (控制) > GOV output [%] (GOV 输出 [%]) 模拟量输出。 在 Regulators (调节器) > GOV analogue configuration (GOV 模拟量配置) > Manual slope (手动斜率) 下为手动模拟量调节设置调速器模拟量输出值每秒变化的百分比。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	禁用任何激活的调速器调节模式。
Regulators (调节器) > GOV > State (状态) > Manual GOV regulation is active (手动 GOV 调节有效)	数字量输出	持续信号	激活的调速器调节模式为 <i>手动调节</i> 时，将激活继电器。

## 参数

### 调节器 > GOV > 模拟量 > 手动斜率

仅当配置了调速器模拟量输出时，才会显示该参数。

参数	范围	备注
Manual GOV slope	0 到 200 %/s	控制器在 <i>手动 GOV 增大</i> 或 <i>手动 GOV 减小</i> 数字量输入处于激活状态时按此增量增大或减小 GOV 输出 [%] 模拟量输出。

### 调节器 > GOV > 继电器配置 > 手动配置

当所选的调节模式为*手动调节*时，这些参数将调整控制器的继电器控制输出。

参数	范围	备注
Period time	40 ms 到 1小时	可通过减小 <i>周期时间</i> 来加快调速器响应。但是，如果系统的剩余部分较慢，则可通过增大 <i>周期时间</i> 来减少继电器上的磨损。

参数	范围	备注
		尽管继电器控制器能够快速响应，但 <i>周期时间</i> 应与系统的响应类似，以便延长继电器寿命。
Minimum ON time	40 ms 到 1 小时	<p><i>最小脉宽</i>必须足够长，以便确保调速器可检测到控制器向其发送的最短脉冲。可增大<i>最小脉宽</i>以强制缓慢的系统更快地响应控制器的调节。</p> <p>如果控制器需要增大调速器输出，则 <i>GOV 增大</i> 数字量输出处于激活状态的时间至少为 <i>最小脉宽</i>。控制器增大调速器输出时，不会激活 <i>GOV 减小</i> 数字量输出。</p> <p>如果控制器需要减小调速器输出，则 <i>GOV 减小</i> 数字量输出处于激活状态的时间至少为 <i>最小脉宽</i>。控制器减小调速器输出时，不会激活 <i>GOV 增大</i> 数字量输出。</p>

## 7.2.8 频率同步

### 模拟量调速器输出的频率同步参数

控制器调节频率以实现断路器同步时，频率同步参数将定义模拟量调节。

#### 调节器 > GOV 模拟配置 > 频率同步

参数	范围	备注
Kp	0 到 60	调节器的 PID 增益。
Ti	0 s 到 1 分钟	PID 控制积分时间。
Td	0 到 2 s	PID 控制微分。

### 继电器调速器输出频率同步参数

控制器调节频率以实现断路器同步时，频率同步参数将定义继电器调节。

#### 调节器 > GOV > 继电器配置 > 频率同步

参数	范围	备注
Kp	0 到 100%	这是调节器的增益。

## 7.2.9 相位同步

在静态同步期间，控制器使用相位同步参数将同步原动机相角同步为母排相角。当控制器接收到*闭合断路器*命令并激活任意调节模式（除*手动调节*外）时，将自动使用这些调节参数。

### 模拟量调速器输出的相位同步参数

控制器调节相角以实现断路器静态同步时，相位同步参数将定义模拟量调节。

#### 调节器 > GOV > 模拟 > 相位同步

参数	范围	备注
Kp	0 到 60	调节器的 PID 增益。
Ti	0 s 到 1 分钟	PID 控制积分时间。
Td	0 到 2 s	PID 控制微分。

### 继电器调速器输出的相位同步参数

控制器调节相角以实现断路器静态同步时，相位同步参数将定义继电器调节。

参数	范围	备注
Kp	0 到 100%	这是调节器的增益。

## 7.3 AVR 调节模式

### 7.3.1 工作原理

发电机组调节系统包含多种用于 AVR 的基本控制模式。各个控制器将处理输入信息并计算发电机组应采取什么措施以达到所需的运行值。然后将根据 AVR 接口修改计算值，再发送给 AVR。

#### 注意



#### 参数需要输出配置

要查看参数，控制器中必须配置有带继电器输出或模拟输出的 AVR，且未激活任何调速器模式。

当发电机断路器闭合并配置了 AVR 调节器时，操作员、CustomLogic、CODESYS 或 PLC 必须选择一种调节模式。如果未选择任何模式，则将激活 *未选择调节模式* 报警（如果已启用），以通知操作员未选择调节模式。

发电机断路器闭合时，操作员、CustomLogic、CODESYS 或 PLC 可通过激活不同的调节模式来更改调节模式。选择新的调节模式后，先前的调节模式会自动停用。如果多个调节模式几乎同时写入控制器，则最后接收到的模式将成为新的有效模式。

某些情况下操作员可能希望禁用调节模式。为此，操作员必须激活 *禁用* 数字量输入。

#### 注意



#### 发电机组启动和调节模式

发电机组启动后，控制器不会自动选择调节模式。

### 7.3.2 禁用调节

发电机组运行时，建议始终选择一种调节模式。可以在不禁用当前调节模式的情况下更改调节模式。某些特殊情况下操作员可能希望禁用控制器调节模式。

选择 AVR 调节模式为 *禁用调节* 后，将禁用当前调节模式，AVR 调节状态为 *未选择调节模式*。如果未选择 AVR 调节模式，则控制器不会向 AVR 发送任何调节信号。也无法通过控制器输入向 AVR 发送手动调节信号（*手动 AVR 增大* 和 *手动 AVR 减小*）。这意味着发电机组产生的电压和无功功率（如果激活 AVR 下垂）与禁用调节模式之前相同，除非更改是直接由发电机组造成的。

#### 数字量输入

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以禁用当前调速器调节模式。

### 7.3.3 固定电压

控制器可向 AVR 发送信号以调节励磁电流，从而调节发电机组电压，将其维持在额定电压。

如果发电机组未连接到母排且选择了固定电压，则控制器会将电压调节到发电机组额定电压。同步期间，控制器会将电压调节到母排电压。如果发电机组已连接到负载，则在闭合其他发电机断路器之前，控制器将匹配发电机电压。

此外，固定电压设定点也可以通过模拟输入、CustomLogic、Modbus 或 CODESYS 确定。



#### 更多信息

有关如何使用[模拟输入](#) 或 [Modbus](#) 配置固定电压设定点，请参见[外部通信](#)。

### 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Activate fixed voltage (激活固定电压)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以激活固定电压调节。
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Deactivate fixed voltage (禁用固定电压)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以禁用固定电压调节。
Regulators (调节器) > GOV > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	禁用任何激活的调速器调节模式。
Regulators (调节器) > AVR > State (状态) > Fixed voltage is active (固定电压有效)	数字量输出	持续信号	固定电压调节有效时，将激活继电器。

### 模拟量 AVR 输出电压参数

控制器调节电压时，电压调节参数将定义模拟量调节。

#### Regulators (调节器) > AVR > Analogue (模拟量) > Voltage regulation (电压调节)

参数	范围	备注
Kp	0 到 60	调节器的 PID 增益。
Ti	0 s 到 1 分钟	PID 控制积分时间。
Td	0 到 2 s	PID 控制微分。

### 继电器 AVR 输出电压参数

控制器调节电压时，电压调节参数将定义继电器调节。

#### 调节器 > AVR > 继电器配置 > 电压调节

参数	范围	备注
Kp	0 到 100%	这是调节器的增益。
Deadband	0 到 10 %	调节器的死区占额定电压的百分比。

## 7.3.4 固定无功功率

如果发电机组与其他发电设备或主电网一起连接到母排，则控制器可使用固定无功功率调节以确保发电机组为母排提供定量的无功功率（无需考虑发电机组产生的有功功率）。控制器可向 AVR 发送信号以调节励磁电流，从而调节发电机组无功功率 (kvar)，将其维持在设定点。这将更改电流和电压之间的相角，从而调节无功功率。

如果发电机组与其他发电设备一起连接到母排，则控制器可使用固定无功功率调节以确保发电机组为母排提供恒定的无功功率。

在增加发电机组的无功功率（增加负载），或减少发电机组的无功功率（减少负载）时，控制器也使用固定无功功率调节。

如果多个发电机组连接到同一母排，则控制器可调节其发电机组以提供固定无功功率。连接的发电机组将自动以相同的电压运行。因此，减小发电机中的励磁将自动减少其提供的无功功率，从而增加其他发电设备上的负载。增大发电机中的励磁将自动增加其提供的无功功率，从而减少其他发电设备上的负载。

## 注意



### 发电机组被强制提供固定的无功功率

如果强制发电机组提供固定的无功功率，则其他发电机组必须补偿该发电机组的固定位置。这可能会导致其他发电机组产生过多的容性或感性无功功率。

此外，固定无功功率设定点也可以通过模拟输入、CustomLogic、Modbus 或 CODESYS 确定。



### 更多信息

有关如何使用[模拟输入](#)或[Modbus](#)配置固定无功功率设定点，请参见[外部通信](#)。

## 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Activate fixed reactive power (激活固定无功功率)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以激活固定无功功率调节。
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Deactivate fixed reactive power (禁用固定无功功率)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以禁用固定无功功率调节。
Regulators (调节器) > AVR > Reactive power offset (无功功率偏移) > Cos phi/Reactive power offset 1 (无功功率偏移 1)	数字量输入	持续信号	操作员激活该输入以将固定无功功率或固定 cos phi 的 <b>偏移 1</b> 值加到设定点。
Regulators (调节器) > AVR > Reactive power offset (无功功率偏移) > Cos phi/Reactive power offset 2 (无功功率偏移 2)	数字量输入	持续信号	操作员激活该输入以将固定无功功率或固定 cos phi 的 <b>偏移 2</b> 值加到设定点。
Regulators (调节器) > AVR > Reactive power offset (无功功率偏移) > Cos phi/Reactive power offset 3 (无功功率偏移 3)	数字量输入	持续信号	操作员激活该输入以将固定无功功率或固定 cos phi 的 <b>偏移 3</b> 值加到设定点。
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	禁用任何激活的 AVR 调节模式。
Regulators (调节器) > AVR > State (状态) > Fixed reactive power is active (固定无功功率有效)	数字量输出	持续信号	固定无功功率调节有效时，将激活继电器。

## 参数

### 调节器 > AVR > 调节设定点 > 固定无功功率

参数	范围	备注
Set point	-100 至 100 %	固定无功功率的调节设定点占发电机组额定无功功率的百分比。 发电机组额定无功功率由控制器进行计算。 有关控制器如何计算额定无功功率的更多信息，请参见 <b>AC 配置和额定设置 &gt; 额定设置 &gt; 额定功率计算</b> 。
设定点	感性、容性	如果发电机发电时需要来自系统的无功功率，则为容性发电，cos phi 值超前。 如果发电机发电时向系统提供无功功率，则为感性发电，cos phi 值滞后。
设定点调节	首选、锁定	首选：设定点将保持为固定设定点，但在特定情景下，例如其他断路器解列期间，允许更改产生的功率。

参数	范围	备注
		锁定：控制器总是会调节到所选的设定点。
偏移 1	0 - 100%	激活 <b>无功功率偏移 1</b> 数字量输入后，该值会被加到固定无功功率设定点。
偏移 1	感性、容性	选择偏移的 cos phi 值为滞后（感性）或超前（容性）。 如果偏移的值（感性或容性）与设定点相同，则会将偏移加到设定点。如果偏移的值（感性或容性）与设定点不同，则会从设定点减去偏移。
偏移 2	0 - 100%	激活 <b>无功功率偏移 2</b> 数字量输入后，该值会被加到固定无功功率设定点。
偏移 2	感性、容性	选择偏移的 cos phi 值为滞后（感性）或超前（容性）。 如果偏移的值（感性或容性）与设定点相同，则会将偏移加到设定点。如果偏移的值（感性或容性）与设定点不同，则会从设定点减去偏移。
偏移 3	0 - 100%	激活 <b>无功功率偏移 3</b> 数字量输入后，该值会被加到固定无功功率设定点。
偏移 3	感性、容性	选择偏移的 cos phi 值为滞后（感性）或超前（容性）。 如果偏移的值（感性或容性）与设定点相同，则会将偏移加到设定点。如果偏移的值（感性或容性）与设定点不同，则会从设定点减去偏移。
限值 1	-300 到 300 %	该值为固定无功功率调节的无功功率设定点上限或下限。 无论 <b>限值 1</b> 大于还是小于 <b>限值 2</b> ，都不会影响控制器确定设定点范围。
限值 2	-300 到 300 %	该值为固定无功功率调节的无功功率设定点上限或下限。 无论 <b>限值 2</b> 大于还是小于 <b>限值 1</b> ，都不会影响控制器确定设定点范围。



#### 将偏移加到固定无功功率设定点的示例

与主电网并联运行的发电机组正在进行固定无功功率调节。固定功率设定点是发电机组额定功率的 30 %。**偏移 1** 设置为 5 %，**偏移 2** 设置为 10 %，**偏移 3** 设置为 15 %。设定点和所有偏移均设置为感性。

1. 激活**无功功率偏移 1**。固定无功功率设定点从 30 % 感性变为 35 % 感性。
  - 新设定点 = 当前设定点 + 偏移 = 30 % + 5 % = 35 %
2. 禁用**无功功率偏移 1**。固定无功功率设定点从 35 % 感性变为 30 % 感性。
  - 新设定点 = 当前设定点 - 偏移 = 35 % - 5 % = 30 %
3. 激活**无功功率偏移 2** 和**无功功率偏移 3**。固定无功功率设定点从 30 % 感性变为 55 % 感性。
  - 新设定点 = 当前设定点 + 偏移 2 + 偏移 3 = 30 % + 10 % + 15 % = 55 %

**偏移 1** 变为 5 % 容性。

激活**无功功率偏移 1**。固定无功功率设定点从 30 % 感性变为 25 % 感性。

- 新设定点 = 当前设定点 - 偏移 = 30 % - 5 % = 25 %
- 设定点为感性值，偏移为容性值，因此会从设定点减去偏移。



#### 限制固定无功功率设定点的示例

与主电网并联运行的发电机组正在进行固定无功功率调节。固定功率设定点是发电机组额定功率的 30 %。**偏移 1** 设置为 20 %，**偏移 2** 设置为 30 %，**偏移 3** 设置为 40 %。**限值 1** 设置为 2 %，**限值 2** 设置为 100 %。设定点和所有偏移均设置为感性。

如果同时激活**无功功率偏移 1**、**无功功率偏移 2**和**无功功率偏移 3**，则计算出的设定点为发电机组额定功率的 120 %（感性）。但该值高于**限值 2**。计算值超出了由**限值 1**和**限值 2**确定的设定点范围，因此无功功率设定点为 100 %（感性）。

**限值 1**更改为 80 %，**限值 2**更改为 40 %，其他所有参数仍保持示例中先前的值。设定点范围为 40 % 到 80 %。

- 未激活偏移时，发电机组的固定无功功率设定点为 40 %。这是因为**设定点** (30 %) 低于下限值 (**限值 2** = 40 %)。
  - 由于**设定点** (30 %) 低于设定点范围下限，设定点会被调整为范围下限 (**限值 2** = 40 %)。
- 如果激活了**有功功率偏移 1**，设定点会从 40 % 感性变为 50 % 感性。
  - 新设定点 = 当前设定点 + 偏移 = 30 % + 20 % = 50 %。
  - 新设定点在设定点范围内，无需通过**限值 1**和**限值 2**进行调整。
- 如果同时激活**有功功率偏移 1**和**有功功率偏移 3**，则固定无功功率设定点为 80 % 感性。
  - 新设定点 = 当前设定点 + 偏移 1 + 偏移 3 = 30 % + 20 % + 40 % = 90 %
  - 新设定点不在设定点范围内。设定点被调整为范围上限 (**限值 1** = 80 %)。

### 模拟量 AVR 输出无功功率参数

控制器调节发电机组无功功率输出时，无功功率调节参数将定义模拟量调节。

#### 调节器 > AVR > 模拟量 > 无功功率调节

参数	范围	备注
Kp	0 到 60	调节器的 PID 增益。
Ti	0 s 到 1 分钟	PID 控制积分时间。
Td	0 到 2 s	PID 控制微分。

### 继电器 AVR 输出无功功率参数

控制器调节发电机组无功功率输出时，无功功率调节参数将定义继电器调节。

#### 调节器 > AVR > 继电器配置 > 无功功率调节

参数	范围	备注
Kp	0 到 100%	这是调节器的增益。
Deadband	0 到 10 %	调节器的死区占额定无功功率的百分比。

## 7.3.5 固定功率因数

控制器可以向发电机组的 AVR 发送调节信号，以将发电机组的  $\cos \phi$  值保持在控制器的设定点。有效的调节模式为固定  $\cos \phi$  时，控制器会向 AVR 发送信号，以调整由于向母排添加负载或从母排移除负载导致  $\cos \phi$  变化而产生的励磁电流。当  $\cos \phi$  值保持为固定值时，将根据发电机组产生的有功功率来调节无功功率。

### 注意



#### 发电机组被强制提供固定的无功功率

如果强制发电机组提供固定的无功功率，而不是使用固定  $\cos \phi$  调节，其他发电机组必须补偿该发电机组的固定位置。这可能会导致其他发电机组产生过多的容性或感性无功功率。

此外，固定的  $\cos \phi$  设定点也可以通过模拟输入、CustomLogic、Modbus 或 CODESYS 确定。

仅当多个发电机组连接到同一母排区域时，才会使用固定的  $\cos \phi$  模式。如果仅连接了一个发电机组，则  $\cos \phi$  值由系统决定，调节将不起作用。



### 更多信息

有关如何使用[模拟输入](#)或[Modbus](#)配置固定的 cos phi 设定点，请参见[外部通信](#)。

## 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Activate fixed cos phi (激活固定 cos phi)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以激活固定 cos phi 调节。
调节器 > AVR > 模式 > 禁用固定 cos phi	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以禁用固定 cos phi 调节。
Regulators (调节器) > AVR > Cos phi / Reactive power offset (无功功率偏移) > Cos phi/Reactive power offset 1 (无功功率偏移 1)	数字量输入	持续信号	操作员激活该输入以将固定无功功率或固定 cos phi 的 <b>偏移 1</b> 值加到设定点。
Regulators (调节器) > AVR > Cos phi / Reactive power offset (无功功率偏移) > Cos phi/Reactive power offset 2 (无功功率偏移 2)	数字量输入	持续信号	操作员激活该输入以将固定无功功率或固定 cos phi 的 <b>偏移 2</b> 值加到设定点。
Regulators (调节器) > AVR > Cos phi / Reactive power offset (无功功率偏移) > Cos phi/Reactive power offset 3 (无功功率偏移 3)	数字量输入	持续信号	操作员激活该输入以将固定无功功率或固定 cos phi 的 <b>偏移 3</b> 值加到设定点。
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	禁用任何激活的 AVR 调节模式。
Regulators (调节器) > AVR > State (状态) > Fixed cos phi is active (固定 cos phi 有效)	数字量输出	持续信号	固定 cos phi 调节有效时，将激活继电器。

## 参数

### 调节器 > AVR > 调节设定点 > 固定 cos phi

参数	范围	备注
Set point	感性、容性	如果发电机发电时需要来自系统的无功功率，则为容性发电，cos phi 值超前。 如果发电机发电时向系统提供无功功率，则为感性发电，cos phi 值滞后。

### 调节器 > AVR > 调节设定点 > 固定 cos phi 偏移量

参数	范围	备注
偏移量 [1 到 3]	0.0000 至 1.0000	激活固定 cos phi <b>偏移量 [1 到 3]</b> 数字输入后，该值会被加到 cos phi 设定点。
偏移量 [1 到 3]	感性、容性	选择偏移的 cos phi 值为滞后（感性）或超前（容性）。 如果偏移的值（感性或容性）与设定点相同，则会从设定点减去偏移。如果偏移的值（感性或容性）与设定点不同，则会将偏移加到设定点。

### 调节器 > AVR > 调节设定点 > 固定 cos phi 限值

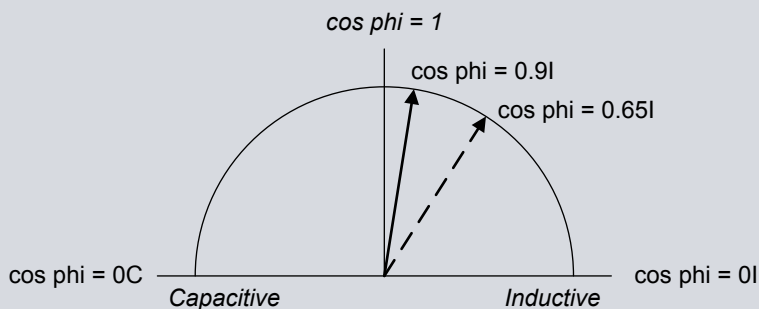
参数	范围	备注
限值 [1 到 2]	0.0000 至 1.0000	该值为固定 cos phi 调节的 cos phi 设定点上限或下限。 无论 <b>限值 1</b> 大于还是小于 <b>限值 2</b> ，都不会影响控制器确定设定点范围。
限值 [1 到 2]	感性、容性	选择限值的 cos phi 值为滞后（感性）或超前（容性）。

## 示例

以下示例演示了如何将 cos phi 偏移加到设定点。



### 将感性 cos phi 偏移加到感性 cos phi 设定点的示例

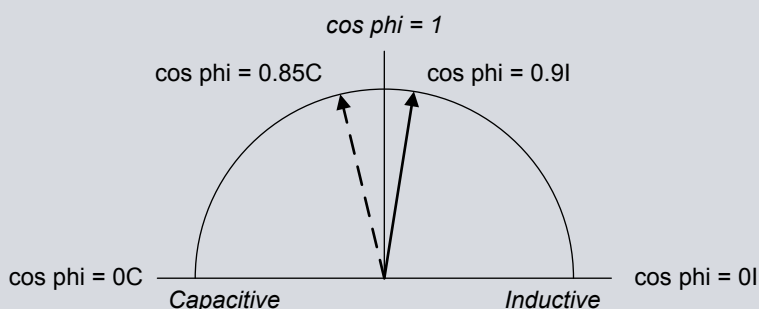


Cos phi 设定点设置为 0.9 感性的默认值。偏移 1 设置为 0.25 感性。本示例中未考虑设定点范围（由限值 1 和限值 2 确定）。

激活 Cos phi/无功功率偏移 1 数字量输入后，cos phi 设定点变为  $0.9I + 0.25I = 0.65$  感性。



### 将容性 cos phi 偏移加到感性 cos phi 设定点的示例



Cos phi 设定点设置为 0.9 感性的默认值。偏移 1 设置为 0.25 容性。本示例中未考虑设定点范围（由限值 1 和限值 2 确定）。

激活 Cos phi/无功功率偏移 1 数字量输入后，cos phi 设定点变为  $0.9I + 0.25C = 0.85$  容性。

## 7.3.6 静态调压

如果发电机组连接到母排，则无论是否有其他发电设备连接到同一母排区域，控制器均可使用电压下垂来调节发电机组电压/无功功率。

该设置不提供发电机组的最优调节，并且仅应在存在使用其的特定设计原因时使用。例如，无法与控制器通信的另一发电机组连接到同一母排区域。

电压下垂调节期间，控制器将调节 AVR 输出以遵循控制器的下垂设置。



#### 更多信息

有关控制器下垂和 AVR 下垂之间的关系，请参阅[静态调节率](#)。

#### 参数

调节器 > AVR > [模拟或继电器配置] > 静态调压率

参数	范围	备注
静态调节率	0.0 至 10.0 %	<p>控制器模拟的下垂百分比。控制器下垂不一定要与发电机组的 AVR 下垂相同。</p> <p>较高的下垂设置会导致电压/无功功率与额定电压的偏差较大。</p> <p>下垂设置过低会导致系统无法获得必要的稳定性。</p>

模拟量调节器的下垂设置与继电器调节器的下垂设置之间没有关联。这意味着如果从模拟量输出更改为继电器输出（或从继电器输出更改为模拟量输出），则必须检查下垂设置，并在必要时更正。

### 7.3.7 无功功率负载分配

无功功率 (kvar) 负载分配期间，控制器将参考额定电压来调节到发电机组的 AVR 输出。可通过为参考值分配无功功率设定点比重来调整额定电压参考值。

无功功率负载分配可用于多个发电机组连接到同一母排区域的系统。这些发电机组中至少要有两个发电机组激活无功功率负载分配，才能在其之间分配负载。

同一母排区域中无功功率负载分配有效的所有发电机组，将分担相等百分比的负载。



更多信息

参见[母排区域和负载分配](#)。

#### 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Activate reactive power load sharing (激活无功功率负载分配)	数字量输入	持续型	操作员激活该输入以激活无功功率负载分配。
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	输入禁用任何激活的 AVR 调节模式。
Regulators (调节器) > AVR > State (状态) > Reactive power load sharing is selected (已选择无功功率负载分配)	数字量输出	持续信号	选择无功功率负载分配 (kW) 后，将激活继电器。
Regulators (调节器) > AVR > State (状态) > Reactive power load sharing is active (无功功率负载分配有效)	数字量输出	持续信号	无功功率负载分配 (kW) 有效时，将激活继电器。

#### 模拟量 AVR 输出无功功率负载分配参数

无功功率负载分配参数定义了当控制器调节 AVR 以改变发电机组无功功率输出并实现负载分配时的模拟量调节方式。

#### 调节器 > AVR > 模拟量 > 无功功率负载分配调节

参数	范围	备注
Kp	0.00 到 60.00	调节器的 PID 增益。
Ti	0.00 秒到 1 分钟	PID 控制积分时间。 要关闭积分分量，请将 Ti 设置为 0。这可能会导致调节器出现意外行为。
Td	0.00 到 2.00 s	PID 控制微分。
Q 比重	0.0~100.0%	如果 Q 比重为 100 %，在负载分配调节期间，控制器会均等地使用无功功率设定点和电压设定点。如果 Q 比重为 0 %，在负载分配调节期间，控制器会忽略无功功率设定点。  DEIF 建议您在开始时使用默认值，然后，调节此参数。如果 Q 比重过低，则无功功率负载分配将失效，控制器之间将会产生负载震荡。如果 Q 比重过高，则电压调节将过慢，例如，当新的重载接入时。

#### 继电器 AVR 输出无功功率负载分配参数

无功功率负载分配参数定义了当控制器调节 AVR 以改变发电机组无功功率输出并实现负载分配时的继电器调节方式。

调节器 > AVR > 继电器配置 > 无功功率负载分配调节

参数	范围	备注
Kp	0 到 100%	这是调节器的增益。
V deadband	0.0 至 10.0 %	调节器的电压死区占额定电压的百分比。
Q 死区	0.0 至 10.0 %	调节器的无功功率死区占额定无功功率的百分比。
Q 比重	0.0~100.0%	如果 Q 比重为 100 %，在负载分配调节期间，控制器会均等地使用无功功率设定点和电压设定点。 如果 Q 比重为 0 %，在负载分配调节期间，控制器会忽略无功功率设定点。  DEIF 建议您在开始时使用默认值，然后，调节此参数。如果 Q 比重过低，则无功功率负载分配将失效，控制器之间将会产生负载震荡。如果 Q 比重过高，则电压调节将过慢，例如，当新的重载接入时。

### 7.3.8 手动调节

如果激活的调节模式为*手动调节*，操作员可通过配电盘控制和操作设备。操作员可使用数字量输入（如果已配置）或 Modbus 增大或减小电压输出。

#### 开关量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Activate manual regulation (激活手动调节)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入以激活手动调节。
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Deactivate manual regulation (禁用手动调节)	数字量输入	脉冲	操作员激活该输入即可禁用手动调节。
Regulators (调节器) > AVR > Manual (手动) > Manual AVR increase (手动 AVR 增大)	数字量输入	持续信号	该输入仅在所选的调节模式为 <i>手动调节</i> 时有效。  激活该输入后，控制器将增大到 AVR 的输出。这将影响 Regulators (调节器) > AVR > Control (控制) > AVR increase (AVR 增大) 数字量输出或 Regulators (调节器) > AVR > Control (控制) > AVR output [%] (AVR 输出 [%]) 模拟量输出。  在 Regulators (调节器) > AVR analogue configuration (AVR 模拟量配置) > Manual slope (手动斜率) 下为手动模拟量调节设置 AVR 电压每秒变化的百分比。
Regulators (调节器) > AVR > Manual (手动) > Manual AVR decrease (手动 AVR 减小)	数字量输入	持续信号	该输入仅在所选的调节模式为 <i>手动调节</i> 时有效。  激活该输入后，控制器将减小到 AVR 的输出。这将影响 Regulators (调节器) > AVR > Control (控制) > AVR decrease (AVR 减小) 数字量输出或 Regulators (调节器) > AVR > Control (控制) > AVR output [%] (AVR 输出 [%]) 模拟量输出。  在 Regulators (调节器) > AVR analogue configuration (AVR 模拟量配置) > Manual slope (手动斜率) 下设置 AVR 电压每秒变化的百分比。

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Modes (模式) > Deactivate regulation (禁用调节)	数字量输入	脉冲	禁用任何激活的 AVR 调节模式。
Regulators (调节器) > AVR > State (状态) > Manual AVR regulation is active (手动 AVR 调节有效)	数字量输出	持续信号	激活的 AVR 调节模式为 <i>手动调节</i> 时，将激活继电器。

## 参数

### 调节器 > AVR > 模拟量 > 手动斜率

仅当配置了 AVR 模拟量输出时，才会显示该参数。

参数	范围	备注
Manual AVR slope	0.0 至 200.0 %/s	控制器在 <i>手动 AVR 增大</i> 或 <i>手动 AVR 减小</i> 数字量输入处于激活状态时按此增量增大或减小 AVR 输出 [%] 模拟量输出。

### 调节器 > AVR > 继电器配置 > 手动配置

这些参数将调整控制器的继电器控制输出。

参数	范围	备注
Period time	40 ms 到 1 小时	可通过减小 <i>周期时间</i> 来加快 AVR 响应。但是，如果系统的其余部分运行缓慢，则减小 <i>周期时间</i> 不会带来其他好处。 尽管继电器控制器能够快速响应，但建议将 <i>周期时间</i> 设置为与系统的响应类似。
Minimum ON time	40 ms 到 1 小时	<i>最小脉宽</i> 必须足够长，以便确保 AVR 可检测到控制器向其发送的最短脉冲。可增大 <i>最小脉宽</i> 以强制缓慢的系统响应控制器的调节。 如果控制器需要增大 AVR 输出，则 AVR 增大数字量输出处于激活状态的时间至少为 <i>最小脉宽</i> 。控制器增大 AVR 输出时，不会激活 AVR 减小数字量输出。 如果控制器需要减小 AVR 输出，则 AVR 减小数字量输出处于激活状态的时间至少为 <i>最小脉宽</i> 。控制器减小 AVR 输出时，不会激活 AVR 增大数字量输出。

## 7.4 外部通信

### 7.4.1 工作原理

对于某些动作和在一些调节模式下，控制器可从外部来源接收其设定点。例如，该信号源可以是模拟量输入或来自 CustomLogic、Modbus 或 CODESYS (如果已安装的话) 的设定点。

#### 注意



#### 参数需要输入/输出配置

只有在控制器 *输入/输出* 中配置了调节器和/或 AVR 时，参数才可见 (继电器输出或模拟输出)。

### 7.4.2 外部设定点

可以使用来自外部来源 (如模拟量输入或 Modbus) 的设定点值代替控制器内部设定点。

在**发电机组**控制器上配置外部设定点数字量输入功能。该功能激活时，控制器将忽略参数中配置的内部设定点，使用其从外部来源接收的设定点。

外部设定点的输入必须来自同一来源。即来自模拟量输入或 Modbus。如果配置模拟量输入作为外部设定点且 Modbus 通信可用，则控制器总是从模拟量输入接收其外部设定点值。该外部设定点的 Modbus 地址变为只读值，与该设定点的模拟量输入值相等。

## 输入和输出

使用下表中的数字量输入和输出以激活、禁用和查看外部设定点的激活状态。使用模拟量输入向控制器发送外部设定点值。将外部通信输入分配给模拟量输入时，无法使用其他方法（如 Modbus）向控制器发送分配的外部通信设定点。

仅当配置了调节输出（继电器或模拟量）时，这些输入和输出才可见。

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > [Regulator]* ([调节器]*) > External set points (外部设定点) > Activate external set point (激活外部设定点)	数字量输入	脉冲	激活后，控制器将根据外部设定点设置发送调节信号。这些设定点将覆盖控制器的内部设定点。
Regulators (调节器) > [Regulator]* ([调节器]*) > External set points (外部设定点) > Deactivate external set point (禁用外部设定点)	数字量输入	脉冲	激活后，控制器将停止根据外部设定点设置发送调节信号。控制器将使用内部设定点来调节发电机组。
Regulators (调节器) > [Regulator]* ([调节器]*) > State (状态) > External set point is selected (已选择外部设定点)	数字量输出	持续信号	可选。当选择来自外部设定点的调节时，将激活继电器。
Regulators (调节器) > [Regulator]* ([调节器]*) > State (状态) > External set point is active (外部设定点有效)	数字量输出	持续信号	可选。当来自外部设定点的调节有效时，将激活继电器。
Regulators (调节器) > GOV > Frequency offset [%] (频率偏移量 [%])	模拟量输入		配置后，控制器从该模拟量输入接收频率偏移值。在额定频率的基础上加上或减去该偏移值。 $f_{new} = f_{nom} + (f_{nom} \times \text{频率偏移量})$
Regulators (调节器) > GOV > Power set point [%] (功率设定点 [%])	模拟量输入		配置后，控制器从该模拟量输入接收有功功率设定点。将忽略有功功率设定点的内部控制器值。
Regulators (调节器) > AVR > Voltage offset [%] (电压偏移量 [%])	模拟量输入		配置后，控制器从该模拟量输入接收电压偏移值。在额定电压的基础上加上或减去该偏移值。 $V_{new} = V_{nom} + (V_{nom} \times \text{电压偏移量})$
Regulators (调节器) > AVR > Reactive power set point [%] (无功功率设定点 [%])	模拟量输入		配置后，控制器从该模拟量输入接收无功功率设定点。将忽略无功功率设定点的内部控制器值。
Regulators (调节器) > AVR > Cos phi set point (Cos phi 设定点)	模拟量输入		配置后，控制器从该模拟量输入接收 cos phi 设定点。将忽略 cos phi 设定点的内部控制器值。

**备注** \* [调节器] 为调速器或 AVR，具体取决于为控制器配置的调节器。

您还可以使用 CustomLogic、Modbus 或 CODESYS 激活和禁用控制器模式，包括外部通信模式。这仅在该功能未分配给 PICUS 中的数字量输入时才可实现。



### 更多信息

有关 Modbus 功能及其属性的更多信息，请参见 **Modbus 表** 中的 **离散量输出线圈 (01; 05; 15)**。

## Modbus 参数

参数在控制器或 PICUS 中不可见。要配置这些参数，必须具有到控制器的 Modbus 接口。

参数	Modbus 地址	Modbus 功能代码	有效的 Modbus 范围	测量比例 (10 <sup>-x</sup> )	单位	备注
Regulators (调节器) > Governor (调速器) > Frequency offset (频率偏移量)	8008	03; 06; 16	-100 至 100	1	%	如果操作员激活激活外部设定点，则频率偏移量将由 Modbus 中设置的值决定。 输入的值是为了决定新的设定点而向额定频率中添加或从额定频率中减去的额定频率百分比。
Regulators (调节器) > Governor (调速器) > Power set point (功率设定点)	8009	03; 06; 16	0 到 100%	0	%	如果操作员激活激活外部设定点，则功率设定点将由 Modbus 中设置的值决定。
Regulators (调节器) > AVR > Voltage offset (电压偏移量)	8010	03; 06; 16	-100 至 100	1	%	如果操作员激活激活外部设定点，则电压偏移量将由 Modbus 中设置的值决定。 输入的值是为了决定新的设定点而向额定电压中添加或从额定电压中减去的额定电压百分比。
Regulators (调节器) > AVR > Reactive power set point (无功功率设定点)	8011	03; 06; 16	0 到 100%	0	%	如果操作员激活激活外部设定点，则无功功率设定点将由 Modbus 中设置的值决定。
Regulators (调节器) > AVR > cos phi set point (cos phi 设定点)	8012	03; 06; 16	60 至 100	2	-	如果操作员激活激活外部设定点，则 cos phi 设定点将由 Modbus 中设置的值决定。



### 更多信息

有关 Modbus 功能及其属性的更多信息，请参见 **Modbus 表** 中的 **保持寄存器 (03;06;16)**。

## 7.5 调速器

### 7.5.1 调速器调节功能

调速器是用于控制发电机组发动机转速的外部设备。在频率调节期间，当转速下降到所需转速以下时，调速器将增加到发动机的燃料供给以增大发动机转速。类似地，减少燃料供给，发电机转速也将减小。发电机组的频率与发动机转速和发电机中的极数直接相关。

调速器必须允许外部调整（数字量输入或模拟量输入），以使发电机组控制器偏置处理调速器内部设定点。

#### 数字量输入

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > Command (命令) > Activate ramp 1 (激活逐升降 1)	数字量输入	脉冲	在功率逐升和功率逐降期间，操作员激活该输入以使用曲线 1。 激活逐升降 1 时，如果已选中逐升降 2 作为有效的逐升降方法，则逐升降方法将立即变为逐升降 1。
Regulators (调节器) > GOV > Command (命令) >	数字量输入	脉冲	在功率逐升和功率逐降期间，操作员激活该输入以使用曲线 2。

功能	输入/输出	类型	详情
Activate ramp 2 (激活逐升降 2)			激活逐升降 2 时, 如果已选中逐升降 1 作为有效的逐升降方法, 则逐升降方法将立即变为逐升降 2。
Regulators (调节器) > GOV > Command (命令) > Pause ramping (暂停逐升降)	数字量输入	持续信号	操作员激活该输入以暂停功率逐升或功率逐降过程。 功率逐升或功率逐降暂停期间, 操作员可禁用该输入以重新启动原过程。

## 调速器常规配置的参数

调速器常规配置设置适用于所有控制器的调速器调节输出 (例如, 继电器、模拟量、脉宽调制等等)。

## 调节器输出

如果已配置调速器模拟量调节输出和两个调速器继电器调节输出, 则必须选择一个输出用于向调速器发送反馈。

### Regulators (调节器) > GOV > General configuration (常规配置)

参数	范围	备注
调节器输出	<ul style="list-style-type: none"> <li>熄灭</li> <li>继电器</li> <li>模拟量/ECU</li> </ul>	<p><b>无:</b> 控制器不会尝试调节调速器, 并将忽略任何已配置的硬件。</p> <p><b>继电器:</b> 控制器使用继电器输出来调节调速器 (仅在两个用于调速器调节的继电器均已配置的情况下可见)。</p> <p><b>模拟量/ECU:</b> 控制器使用模拟输出或 (与发动机控制单元的) 发动机接口通信来调节调速器。此选项仅在配置了调速器模拟调节输出和/或 EIC 时才可见。</p>

## 调节延迟

该参数设置控制器在开始调节发电机组前等待的时间。运行反馈确认发电机组在运行后, 延迟时间开始。无需在刚实现运行反馈的同时启动调节。此时的频率和电压依然低于额定值。调节延迟会推迟调节的时间, 直至频率和电压稳定地保持在其预设值。这能够防止启动时出现过调节。

### Regulators (调节器) > GOV > General configuration (常规配置)

参数	范围	备注
调节器延时	0 秒至 2.75 小时	在调节发电机组前, 控制器将等待该参数指定的时间量。该时间可用于设置调节模式等。

## 调速器调节设定点参数

调速器调节设定点设置适用于所有控制器的调速器调节输出 (例如, 继电器、模拟量、脉宽调制等等)。

## 有功功率逐升

该参数定义当发电机组与母排连接或固定功率设定点发生变化时发电机组有功功率逐升的速度。逐升降功能使调节设定点沿着可配置曲线逐渐升高至最终设定点。这将减少断路器闭合后发电机组开始为系统提供功率时发电机组上的机械应变。限制功率逐升速度也会提高系统稳定性。

该参数包含两条曲线。每条曲线可包含 2 到 10 个时间和发电机组额定功率百分比的坐标。

### 调节器 > GOV > 调节设定点 > 有功功率逐升

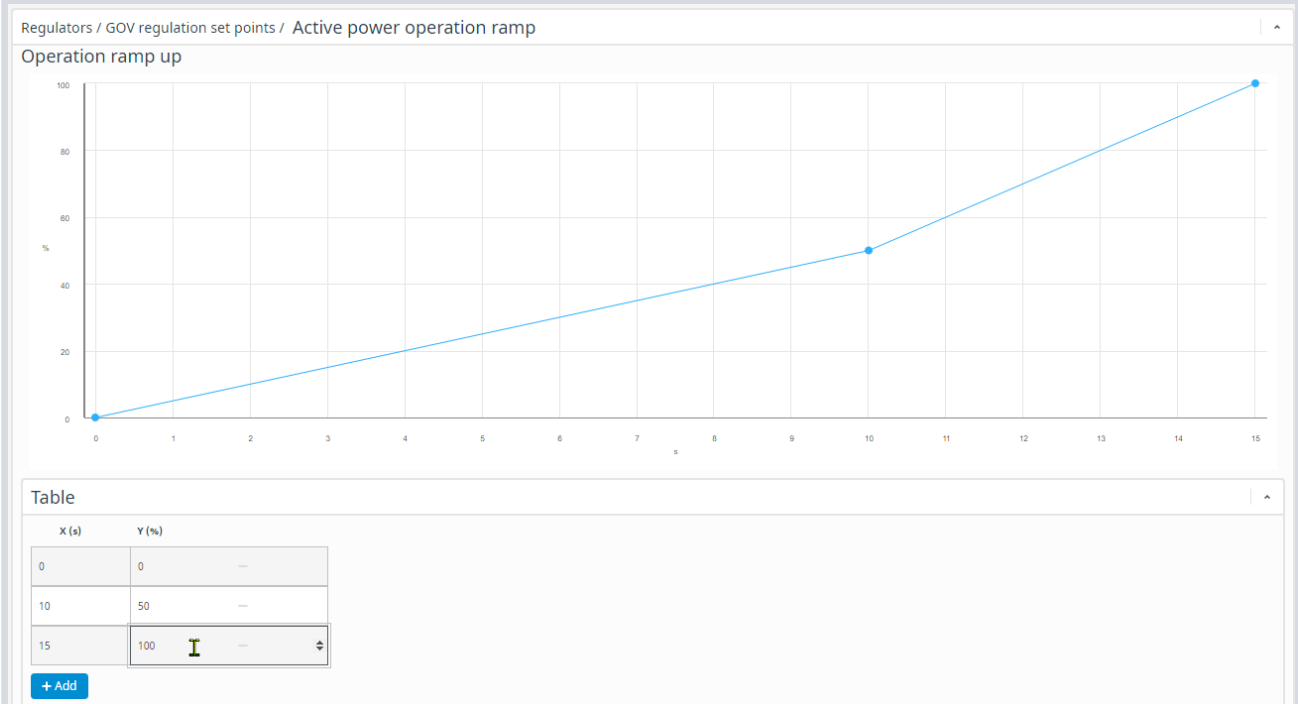
参数	范围	备注
[s]	0 到 3600 s	有功功率逐升曲线的时间坐标。
[%]	0 - 100%	有功功率逐升曲线发电机组坐标的额定有功功率百分比。



## 有功功率逐升示例

您希望一个 100 kW 的发电机组以 5 %/s 的速度逐升至其额定功率的 50 %，随后以 10%/s 的速度从额定功率的 50 % 逐升至额定功率的 100 %。这意味着发电机组负载从 0 kW 逐升至 100 kW 至少将花费 15 s。

主功率逐升曲线的坐标为：(0 s; 0 %)、(10 s; 50 %) 和 (15 s; 100 %)。



这意味着对于发电机组额定功率的前 50 % 部分，控制器会以 5 kW/s 的斜率进行调节。至于发电机组额定功率 50 % 到 100 % 的部分，控制器会以 10 kW/s 的斜率进行调节。

如果发电机组负载为 0 kW，需要发电机组提供 50 kW，则发电机组负载逐升至少需要 10 s。

如果发电机组负载为 0 kW，需要发电机组提供 70 kW，则发电机组负载逐升至少需要 12 s。

## 有功功率逐降

该参数定义当固定功率设定点发生变化或发电机组与母排断开连接时发电机组有功功率逐降的速度。这将减少断路器断开后发电机组停止为系统供电时发电机组和断路器上的机械应变。限制功率逐降速度也会提高系统稳定性。

该参数包含两条曲线。每条曲线可包含 2 到 10 个时间和发电机组额定功率百分比的坐标。

### 调节器 > GOV > 调节设定点 > 有功功率逐降

参数	范围	备注
[s]	0 到 3600 s	功率逐降曲线的时间坐标。
[%]	0 - 100%	功率逐降曲线发电机组坐标的额定功率百分比。

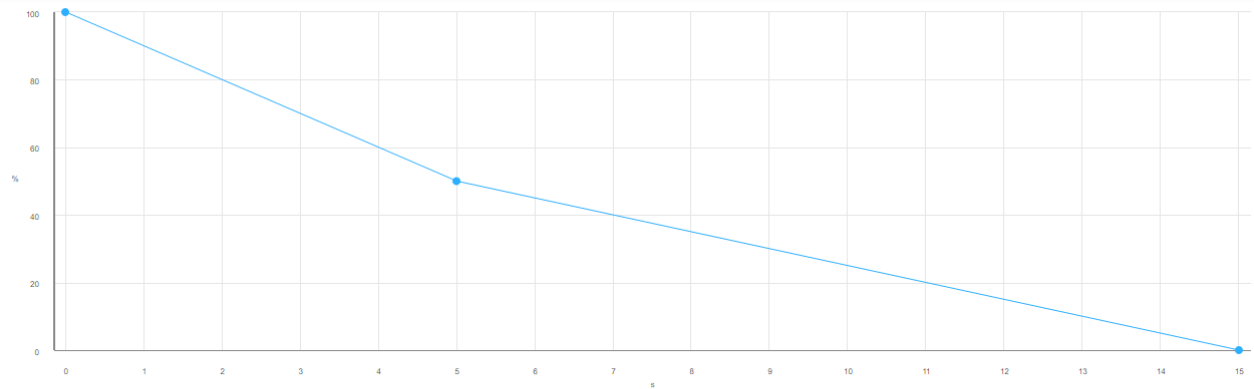


## 功率逐降示例

您希望一个 100 kW 的发电机组以 10 %/s 的速度逐降至其额定功率的 50 %，随后以 5%/s 的速度从额定功率的 50 % 逐降至额定功率的 0 %。这意味着发电机组负载从 100 kW 逐降至 0 kW 至少将花费 15 s。

主功率逐升曲线的坐标为：(0 s; 100 %)、(5 s; 50 %) 和 (15 s; 0 %)。

Operation ramp down



Table

X (s)	Y (%)
0	100
5	50
15	0

+ Add

这意味着对于发电机组额定功率 100 % 和 50 % 间的部分，控制器会以 10 kW/s 的斜率进行调节。至于发电机组额定功率 50 % 和 0 % 之间的部分，控制器会以 5 kW/s 的斜率进行调节。

如果发电机组负载为 50 kW，需要发电机组提供 0 kW，则至少需要 10 s 逐降到发电机组负载。  
如果发电机组负载为 70 kW，需要发电机组提供 0 kW，则至少需要 12 s 逐降到发电机组负载。

## 7.5.2 调速器模拟量调节功能

可在控制器上配置模拟量输出以调节调速器。还可为调速器模拟量调节功能设置多个参数。

### 输入输出

功能	输入/输出	单位	详情
Regulators (调节器) > GOV > Command (命令) > Reset GOV to offset (复位 GOV 为偏移量)	数字量输入	脉冲	操作员激活此数字量输入后，模拟量输出将复位为 GOV 输出偏移值。
Regulators (调节器) > GOV > GOV output [%] (GOV 输出 [%])	模拟量输出	-100 至 100 %	控制器调整该输出以调节调速器。 在配置该输出时，DEIF 建议您使用整个输出范围，即从 -100% 到 100%。

**备注** 与模拟量输出相比，使用脉宽调制 (PWM) 的调速器调节的设置和参数完全相同。



#### 更多信息

有关如何配置模拟输出，请参阅 **PICUS 手册** 中的 **输入/输出**。

### 参数

要查看调速器模拟量控制参数，必须将该功能分配给模拟量输出。

启动和/或运行发电机组时，可能需要调整模拟量调节的起点。通过更改输出偏移量执行该操作。

调节器 > GOV > 模拟量 > 偏移量

参数	范围	备注
GOV 输出偏置 1 GOV 输出偏置 2 GOV 输出偏置 3 GOV 输出偏置 4	-100.0 至 100.0 %	<p>该偏移将添加到 GOV 模拟量输出。偏移量的编号与设定的额定设置有关。如果选择 <i>额定设置 1</i>，控制器将使用 <i>GOV 输出偏移量 1</i>。设定的额定设置还决定了其他额定设置和发动机转速的值。</p> <p>发电机组启动时，将从偏移值开始运行，以便快速达到设定值。理想情况下，应将调速器调整为在不存在信号时，发电机组以其额定频率运行（无负载情况下）。但如果无法达到此要求，则可通过 <i>GOV output offset</i> 对调速器的输出进行补偿。</p> <p>设置 <i>GOV 输出偏移量</i> 参数时，请先将其设为 0 %。小幅度地改变偏移值，以微调发电机组的频率输出。达到所需的发电机组频率输出后，偏移量就调节好了。</p>

### 7.5.3 调速器继电器调节功能

可在控制器上配置继电器输出以调节调速器。还可为调速器继电器调节功能设置多个参数。

#### 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > GOV > Controls (控制) > GOV increase (GOV 增大)	数字量输出	变长脉冲	控制器激活该输出以调节调速器来增大发动机转速或功率。
Regulators (调节器) > GOV > Controls (控制) > GOV decrease (GOV 减小)	数字量输出	变长脉冲	控制器激活该输出以调节调速器来减小发动机转速或功率。

#### 参数

这些参数只有在将功能分配给了数字输出时才可见。

#### Regulators (调节器) > GOV > Relay configuration (继电器配置) > Automatic configuration (自动配置)

参数	范围	备注
Period time	250 ms 到 32.5 s	<p>可通过减小<i>周期时间</i>来加快调速器响应。但是，如果系统的剩余部分较慢，则可通过增大<i>周期时间</i>来减少继电器上的磨损。</p> <p>尽管继电器控制器能够快速响应，但<i>周期时间</i>应与系统的响应类似，以便延长继电器寿命。</p>
最小脉宽	10 ms 到 6.5 s	<p>最小脉宽必须足够长，以便确保调速器可检测到控制器向其发送的最短脉冲。可增大最小脉宽以强制缓慢的系统更快地响应控制器的调节。</p> <p>如果控制器需要增大调速器输出，则 GOV 增大数字量输出处于激活状态的时间至少为最小脉宽。控制器增大调速器输出时，不会激活 GOV 减小数字量输出。</p> <p>如果控制器需要减小调速器输出，则 GOV 减小数字量输出处于激活状态的时间至少为最小脉宽。控制器减小调速器输出时，不会激活 GOV 增大数字量输出。</p>
最大脉宽	0.00 到 100.00 %	可减小最大脉宽以强制快速的系统更慢地响应控制器的调节。

参数	范围	备注
		<p>如果控制器需要增大调速器输出，则 GOV 增大数字量输出处于激活状态的时间不会超过最大脉宽。控制器增大调速器输出时，不会激活 GOV 减小数字量输出。</p> <p>如果控制器需要减小调速器输出，则 GOV 减小数字量输出处于激活状态的时间不会超过最大脉宽。控制器减小调速器输出时，不会激活 GOV 增大数字量输出。</p>

## 7.6 自动调压器

### 7.6.1 AVR 调节功能

AVR 用于控制发电机组的励磁。如果增大到励磁机的电流，则励磁器的磁场也将增强。电压调节期间，这将增大发电机组的电压输出。类似地，如果减小到励磁器的电流，则将减小发电机组的电压输出。调整无功功率以增大或减小电压。

必须准备 AVR 用于外部调整（数字量输入或模拟量输入），以使发电机组控制器偏置 AVR 内部设定点。

以下部分介绍了自动电压调节器 (AVR) 的输入和输出设置以及通用输入参数。

#### 可选数字输入

如果系统中存在轴带发电机、岸电连接或母联断路器，则必须为发电机组控制器配置网络外部设定点。同步和解列轴带发电机、岸电连接和母排断路器需要网络外部设定点。Modbus 外部设定点为可选项。

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Command (命令) > Pause ramping (暂停逐升降)	数字量输入	持续信号	<p>操作员激活该输入以暂停电压逐升或电压逐降过程。</p> <p>电压逐升或电压逐降暂停期间，操作员可禁用该输入以重新启动原过程。</p>

#### 参数

AVR 常规配置和 AVR 调节设定值设置适用于所有控制器的 AVR 调节输出（例如，继电器或模拟量）。

只有在配置了 AVR 输出功能时，这些参数才可见。

#### 调节器 > AVR > 常规配置 > 调节器输出

如果已配置调速器模拟量调节输出和两个调速器继电器调节输出，则必须选择一个输出用于向调速器发送反馈。

参数	范围	备注
调节器输出	<ul style="list-style-type: none"> <li>熄灭</li> <li>继电器</li> <li>模拟量</li> </ul>	<p><b>Off:</b> 控制器不会尝试调节 AVR，并将忽略任何已配置的硬件。</p> <p><b>继电器:</b> 控制器使用配置的继电器输出来调节 AVR（只有在配置了用于调速器调节的两个继电器时才可见）。</p> <p><b>模拟量:</b> 控制器使用配置的模拟输出来调节调速器（只有在配置了调速器的模拟调节器输出时才可见）。</p>

#### 调节器 > AVR > 常规配置 > 调节器延迟

该参数设置控制器在开始调节发电机组前等待的时间。运行反馈确认发电机组在运行后，延迟时间开始。无需在刚实现运行反馈的同时启动调节。此时的频率和电压依然低于额定值。调节延迟会推迟调节的时间，直至调速器和 AVR 将频率和电压稳定为其预设值。这能够防止启动时出现过调节。

参数	范围	备注
调节器延时	0.0 s 到 1 小时	在调节发电机组前，控制器将等待该参数指定的时间量。 该时间可用于设置调节模式等。

## 调节器 > AVR > 调节设定点 > 无功功率逐升

只有在配置了 AVR 输出功能时，这些参数才可见。

该参数限制当发电机组与母排连接或固定无功功率设定点发生变化时发电机组无功功率逐升的速度。这将减少断路器闭合后发电机开始为系统提供无功功率时发电机上的机械应变。限制无功功率逐升速度也会提高系统稳定性。

在功率负载分配的孤岛调节模式下，功率逐升仅用于在初始连接期间使功率逐升至负载分配设定点。随后将不再使用逐升降。

曲线可包含 2 到 10 个时间和发电机组额定无功功率百分比的坐标。

参数	范围	备注
[s]	0 到 3600 s	无功功率逐升曲线的时间坐标。
[%]	0 - 100%	无功功率逐升曲线发电机组坐标的额定无功功率百分比。



### 使用无功功率曲线进行无功功率逐升的示例

您希望一个 100 kvar 的发电机组以 5 %/s 的速度逐升至其额定无功功率的 50 %，随后以 10%/s 的速度从额定无功功率的 50 % 逐升至额定无功功率的 100 %。这意味着发电机组无功功率从 0 kvar 逐升至 100 kvar 至少将花费 15 s。

主功率逐升曲线的坐标为：(0 s; 0 %)、(10 s; 50 %) 和 (15 s; 100 %)。

这意味着对于发电机组额定无功功率的前 50 % 部分，控制器会调节发电机组以确保无功功率逐升速度不超过 5 kvar/s。对于发电机组额定无功功率 50 % 到 100 % 的部分，控制器会调节发电机组以确保无功功率逐升速度不超过 10 kvar/s。

如果发电机组无功功率为 0 kvar，需要发电机组提供 50 kvar，则发电机组无功功率逐升至少需要 10 s。

如果发电机组无功功率为 0 kvar，需要发电机组提供 70 kvar，则发电机组无功功率逐升至少需要 12 s。

## 调节器 > AVR > 调节设定点 > 无功功率逐降

该参数限制当固定无功功率设定点发生变或化发电机组与母排断开连接时发电机组无功功率逐降的速度。这将减少断路器断开后发电机停止为系统提供无功功率时发电机和断路器上的机械应变。限制无功功率逐升速度也会提高系统稳定性。

曲线可包含 2 到 10 个时间和发电机组额定无功功率百分比的坐标。

参数	范围	备注
Cos phi 复位点	0 - 100%	选择逐升降方法为 <b>固定 cos phi</b> 且有功功率达到 <b>Cos phi 复位点</b> 时，对于无功功率逐降过程的剩余部分，控制器将不再使用固定的 cos phi 值。 有功功率达到 <b>Cos phi 复位点</b> 后，在剩余的解列时间内，cos phi 值将调节为 1。 到达断路器分闸点之前， <b>Cos phi 复位点</b> 表示为有功功率的百分比。
[s]	0 到 3600 s	无功功率逐降曲线的时间坐标。
[%]	0 - 100%	无功功率逐降曲线发电机组坐标的额定无功功率百分比。

有功功率达到 Cos phi 复位点之前，将保持断路器解列时序起始时的 cos phi 值。断路器解列时序期间，控制器不会将 cos phi 设定点（内部或外部）用作固定 cos phi 值。



### 无功功率逐降示例

您希望一个 100 kvar 的发电机组以 10 %/s 的速度逐降至其额定无功功率的 50 %，随后以 5 %/s 的速度从额定无功功率的 50 % 逐降至额定无功功率的 0 %。这意味着发电机组无功功率从 100 kvar 逐降至 0 kvar 至少将花费 15 s。

功率逐升曲线的坐标为：(0 s; 100 %)、(5 s; 50 %) 和 (15 s; 0 %)。

这意味着对于发电机组额定无功功率 100 % 和 50 % 之间的部分，控制器会调节发电机组以确保无功功率逐降速度不超过 10 kvar/s。对于发电机组额定无功功率 50 % 到 0 % 的部分，控制器会调节发电机组以确保无功功率逐降速度不超过 5 kvar/s。

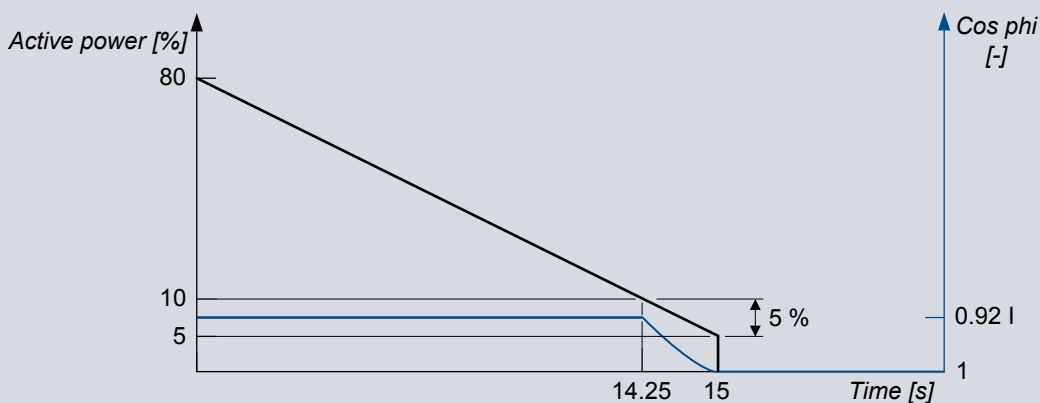
如果发电机组无功功率为 50 kvar，需要发电机组提供 0 kvar，则发电机组无功功率逐降至少需要 10 s。  
如果发电机组无功功率为 70 kvar，需要发电机组提供 0 kvar，则发电机组无功功率逐降至少需要 12 s。



### Cos phi 复位点示例

一个 100 kW 的发电机组从其额定有功功率的 80 % 和 0.92 的感性 cos phi 以 5 %/s 逐降至断路器分闸点（默认逐降曲线）。这意味着到达断路器分闸点将花费 15 s。

到达分闸点之前，cos phi 复位点为 5 %。本示例中，在 14.25 s 和 15 s 之间的时间段，cos phi 值将调节为 1。无功功率将相应地进行响应。所引发的斜降如下图所示：



## 7.6.2 AVR 模拟量调节功能

可在控制器上配置模拟量输出以调节 AVR。还可为 AVR 模拟量调节功能设置多个参数。

### 输入输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Command (命令) > Reset AVR to offset (复位 AVR 为偏移量)	数字量输入	脉冲	操作员激活此数字量输入后，模拟量输出将设定为偏移值。
Regulators (调节器) > AVR > AVR output [%] (AVR 输出 [%])	模拟量输出	-	控制器调整该输出以调节 AVR。

**备注** 与模拟量输出相比，使用脉宽调制 (PWM) 的 AVR 调节的设置和参数完全相同。

### 参数

要查看 AVR 模拟量控制参数，必须为模拟量输出分配 Regulators (调节器) > AVR > AVR output [%] (AVR 输出 [%]) 功能 (即 AO 或 PWM)。

启动和/或运行发电机组时，可能需要调整模拟量调节的起点。通过更改输出偏移量执行该操作。

## 调节器 > AVR > 模拟量 > 偏移量

参数	范围	备注
调压器输出偏移 1 调压器输出偏移 2 调压器输出偏移 3 调压器输出偏移 4	-100.0 到 100.0 %	<p>该偏移将添加到 AVR 模拟量输出。偏移量的编号与设定的额定设置有关。如果选择 <i>额定设置 1</i>，控制器将使用 <i>AVR 输出偏移量 1</i>。设定的额定设置还决定了其他额定设置和发动机转速的值。</p> <p>发电机组将以该偏移值启动，以便快速达到设定点。理想情况下，应将 AVR 调整为在不存在信号时，发电机组以其额定电压运行（无负载情况下）。但如果无法达到此要求，则可通过 AVR 输出偏移对 AVR 的输出进行补偿。</p> <p>设置 <i>AVR 输出偏移量</i> 参数时，请先将其设为 0 %。小幅度地改变偏移值，以微调发电机组的电压输出。达到所需的发电机组电压输出后，偏移量就调节好了。</p>

### 7.6.3 AVR 继电器调节参数

可在控制器上配置继电器输出以调节 AVR。还可为 AVR 继电器调节功能设置多个参数。

#### 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
Regulators (调节器) > AVR > Control (控制) > AVR increase (AVR 增大)	数字量输出	变长脉冲	控制器激活该输出以向 AVR 发送信号来增大电压或无功功率。
Regulators (调节器) > AVR > Control (控制) > AVR decrease (AVR 减小)	数字量输出	变长脉冲	控制器激活该输出以向 AVR 发送信号来降低电压或无功功率。

#### 参数

这些参数将调整控制器的继电器控制输出。要查看这些参数，必须为数字量输出分配功能。

## 调节器 > AVR > 继电器配置 > 自动配置

参数	范围	备注
Period time	50 ms 到 15 s	<p>可通过减小<i>周期时间</i>来加快 AVR 响应。但是，如果系统的其余部分运行缓慢，则减小<i>周期时间</i>不会带来其他好处。</p> <p>尽管继电器控制器能够快速响应，但建议将<i>周期时间</i>设置为与系统的响应类似。</p>
Minimum ON time	10 ms 到 3 s	<p><i>最小脉宽</i>必须足够长，以便确保 AVR 可检测到控制器向其发送的最短脉冲。可增大<i>最小脉宽</i>以强制缓慢的系统响应控制器的调节。</p> <p>如果控制器需要增大 AVR 输出，则 AVR 增大数字量输出处于激活状态的时间至少为最小脉宽。控制器增大 AVR 输出时，不会激活 AVR 减小数字量输出。</p> <p>如果控制器需要减小 AVR 输出，则 AVR 减小数字量输出处于激活状态的时间至少为最小脉宽。控制器减小 AVR 输出时，不会激活 AVR 增大数字量输出。</p>
最大脉宽	0 - 100%	<p>可减小最大脉宽以强制快速的系统更慢地响应控制器的调节。</p> <p>如果控制器需要增大 AVR 输出，则 AVR 增大数字量输出处于激活状态的时间至少为最小脉宽。控制器增大 AVR 输出时，不会激活 AVR 减小数字量输出。</p> <p>如果控制器需要减小 AVR 输出，则 AVR 减小数字量输出处于激活状态的时间至少为最小脉宽。控制器减小 AVR 输出时，不会激活 AVR 增大数字量输出。</p>

## 7.7 配置报警

### 7.7.1 GOV 继电设置不完整

报警基于控制器的 **Input/output** 配置。当仅配置了以下数字量输出之一时，控制器将激活报警：

- Regulators (调节器) > GOV > Control (控制) > GOV increase (GOV 增大)
- Regulators (调节器) > GOV > Control (控制) > GOV decrease (GOV 减小)

报警动作为 *Warning*，报警保持有效，直到更正配置为止。

报警始终使能。报警参数不可见。

### 7.7.2 AVR 继电设置不完整

报警基于控制器的 **Input/output** 配置。当仅配置了以下数字量输出之一时，控制器将激活报警：

- Regulators (调节器) > AVR > Control (控制) > AVR increase (AVR 增大)
- Regulators (调节器) > AVR > Control (控制) > AVR decrease (AVR 减小)

报警动作为 *Warning*，报警保持有效，直到更正配置为止。

报警始终使能。报警参数不可见。

## 7.8 调节报警

### 7.8.1 GOV 调节故障

受调速器控制的调节出错时，会显示此报警。

报警基于测量值与要求的设定点之差，用设定点的百分比表示。设定点越大，允许所测值与设定点的差值就越大。

如果测量值不在允许范围内，且持续时间超过延迟值，报警会激活。

当发电机组频率在允许范围设定点上下来回波动时，不会激活该报警。这是因为仅当测量值在整个延迟周期内一直高于上限、或者一直低于下限时，该报警才会激活。

#### 参数

进行延迟调节时，请勿将报警设定点的值设为低于死区百分比。否则可能会在不能进行调节的区域中激活报警。

#### 调节器 > 调压 > 监控 > 调节误差

参数	范围
设定点 (绝对值)	1.0 至 100.0 % 的调节偏差。
Delay	10 s 到 1 小时



#### 报警偏差示例

1. 控制器尝试控制发电机组以 50 Hz 运行，而测量频率为 49.5 Hz。
  - 则相对设定点的偏差为  $|(49.5 \text{ Hz} - 50 \text{ Hz})| / 50 \text{ Hz} = 0.01 = 1 \%$ 。
  - 偏差小于报警设定点，报警未激活。
2. 控制器尝试控制发电机组以 60 Hz 运行，而测量速度为 62 Hz。
  - 相对设定点的偏差为  $|(62 \text{ Hz} - 60 \text{ Hz})| / 60 \text{ Hz} = 0.03 = 3.3 \%$ 。
  - 偏差小于报警设定点，报警未激活。

3. 控制器控制 1500 kW 的发电机组，并以 1000 kW 的设定点运行固定功率调节。测量的功率为 600 kW。

- 相对设定点的偏差为  $|(600 \text{ kW} - 1000 \text{ kW})| / 1000 \text{ kW} = 0.4 = 40 \%$
- 偏差大于报警设定点。如果测量的功率在 700 kW 以下的时间超过延迟值，报警会激活。

## 7.8.2 AVR 调节错误

受 AVR 控制的调节出错时，会显示此报警。

报警基于测量值与要求的设定点之差，用设定点的百分比表示。设定点越大，允许所测值与设定点的差值就越大。

如果测量值不在允许的范围内，且持续时间超过延迟值，报警会激活。

当发电机组电压在允许范围设定点上下来回波动时，不会激活该报警。这是因为仅当测量值在整个延迟周期内一直高于上限、或者一直低于下限时，该报警才会激活。

### 参数

进行延迟调节时，请勿将报警设定点的值设为低于死区百分比。否则可能会在不能进行调节的区域中激活报警。

### 调节器 > AVR > 监控 > 调节误差

参数	范围
设定点（绝对值）	1.0 至 100.0 % 的调节偏差。
Delay	10 s 到 1 小时



### 报警偏差示例

1. 控制器以 400 V 的设定点运行固定电压调节，测量的电压为 250 V。
  - 相对设定点的偏差为  $|(250 \text{ V} - 400 \text{ V})| / 400 \text{ V} \times 100 = 38 \%$ 。
  - 偏差大于报警设定点。如果测量的电压在 280 V 以下的时间超过延迟值，报警会激活。
2. 控制器运行固定功率调节，设定点为额定无功功率的 0 %，测量值为额定无功功率的 2 %。
  - 相对设定点的偏差为 2 %。
  - 偏差小于报警设定点，报警未激活。
3. 控制器以 0.9 I 的设定点运行固定 cos phi 调节，测量值为 0.95 C。
  - 相对设定点的偏差为  $|(0.95 \text{ C} - 0.9 \text{ I})| / 0.9 \text{ I} \times 100 = 17 \%$ 。
  - 偏差小于报警设定点，报警未激活。

## 7.8.3 未选择 GOV 调节模式

仅当配置了调速器输出时，才能激活该报警。

当发电机组运行且发电机断路器处于闭合状态时，如果控制器不处于配电盘控制下，则必须选择调速器调节模式。

调节模式可以是以下模式之一：

- 固定频率
- 固定功率
- 功率负载分配
- 频率静态调节
- 手动调节

如果在报警延迟内未选择调节模式，则将激活该报警。未选择调速器调节模式时，将不会进行调节。

## 参数

### 调节器 > GOV > 监控 > 未选择调节模式

参数	范围
Delay	0 s 到 1 小时

## 7.8.4 未选择 AVR 调节器模式

仅当配置了 AVR 输出时，才能激活该报警。

当发电机组运行且发电机断路器处于闭合状态时，如果控制器不处于配电盘控制下，则必须选择 AVR 调节模式。

调节模式可以是以下模式之一：

- 固定电压
- 固定无功功率
- 固定功率因数
- 无功功率负载分配
- 静态调压率
- 手动调节

如果在报警延迟内未选择调节模式，则将激活该报警。未选择 AVR 调节模式时，将不会进行调节。

## 参数

### 调节器 > AVR > 监控 > 未选择调节模式

参数	范围
Delay	0 s 到 1 小时

## 8. 功率管理

### 8.1 功率管理原理

#### 8.1.1 工作原理

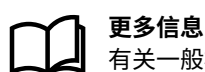
功率管理系统可以确保供应所需的功率。功率管理系统还可以确保系统尽可能高效地运行，并对变化作出适当响应。这需要控制器共享信息和协同工作。

##### 功率管理范围

功率管理系统的功能：

##### 控制和模式

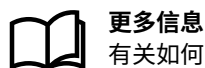
功率管理系统在所有控制器均处于自动模式下时功能最佳。手动模式允许操作员或外部系统（例如 PLC）发出命令。控制器通常不应处于手动模式。



##### 更多信息

有关一般模式信息，请参阅[系统原理](#)中的[控制和模式](#)。

您可以选择是将模式更改（自动/手动）只应用于控制器，还是应用于同一母排区域中的所有控制器。

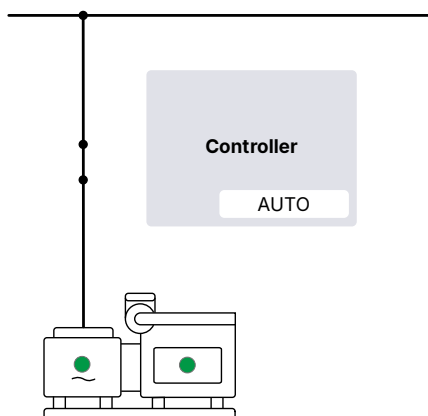


##### 更多信息

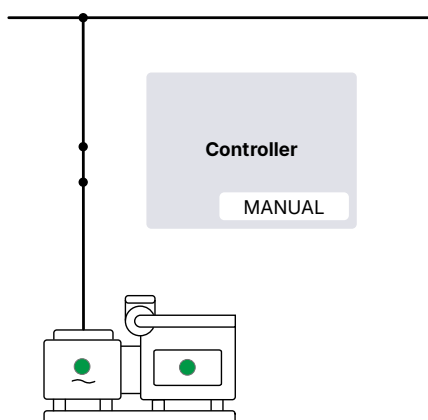
有关如何配置此设置，请参阅[区域中的模式更改](#)。

##### 功率管理和控制器模式

###### AUTO（自动）



###### 手动



##### 功率有效性

控制器在整个 DEIF 网络中共享信息，因此各个控制器可计算区域的可用功率。



#### 更多信息

有关详细信息，请参阅[功率计算](#)。

### 高效运行

您可以配置发电机组的功率管理 () 以最大程度提高系统的燃料效率。

### 多主站控制

功率管理计算由各个控制器共同完成以实现真正的多主站控制。这意味着如果某个控制器发生故障，系统可继续运行（如果可以）。

### 保护

大多数功率管理故障均将激活标准控制器报警。本章中将仅介绍特定于功率管理的报警。

### 功率管理通信

各个控制器将计算：

- 额定功率 =  $\Sigma$  区域中已连接的额定功率
- 已消耗功率 =  $\Sigma$  区域中已连接提供的实际功率
- 可用功率 = 额定功率 - 已消耗功率
- 发电机组优先级顺序
- 发电机组起动

## 8.1.2 创建功率管理应用程序

功率管理需要单线应用图。



#### 更多信息

有关如何配置和编写单线应用图，请参阅[单线应用图](#)和 [PICUS 手册](#)。如果需要更改控制器类型，请参阅[更改控制器类型](#)。

## 8.1.3 母排分区

在单线应用图中可以设置母联开关。当所有母联开关都闭合时，电站实际上只有一条母排。但是，当一个或多个母联开关断开时，功率管理系统必须对母排区域进行管理。

功率管理系统根据一组功率管理规则来管理母排区域的功率。母排区域是动态的（即母联开关断开或闭合时，母排区域会发生变化）。

各个**母联开关**控制器可创建新的母排区域，如以下示例所示。

断路器断开时，各个母排区域独立于其他区域。区域中的控制器将独立管理该区域的功率。

如果断路器闭合，则连接的母排区域将共同形成一个母排区域，如以下示例所示。连接的母排区域中的控制器将管理合并的母排区域的功率。

**备注** 此处为母排区域编号以便于理解区域。但是，PICUS 中不使用母排区域编号。

## 8.1.4 环形母排连接

**母联开关**控制器可安装在采用环形母排的系统。

**备注** 只有在单线应用图中至少有两个母联开关的情况下，才允许环形母排连接。这些母联开关可由**母联开关**控制器进行控制或采用外部控制。

## 参数

### 系统功率管理 > 母联开关 > 闭环

参数	范围	默认值	备注
允许闭环	<ul style="list-style-type: none"><li>未启用</li><li>Enabled</li></ul>	未启用	<p><b>未启用</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>功率管理系统不允许最后一个断开的母联开关闭合以创建一个环形母排。如果操作员按下合闸按钮，则显示单元上将出现信息消息。</li></ul> <p><b>Enabled</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>功率管理系统允许最后一个断开的母联开关闭合以创建一个环形母排。</li></ul>

如果环形中的所有母联开关均处于闭合状态，此时操作员按下了**母联开关**控制器的分闸按钮，则该母联开关将在不解列的情况下断开。

## 8.1.5 本地参数

本地参数只适用于一个控制器。在本地功率管理下配置这些参数。这些参数不会自动与系统中的其他控制器共享。

## 8.1.6 模式更改和区域

您可以将模式更改配置为仅应用于本地控制器或同一区域内的所有控制器。

**备注** 该功能也适用于没有 BTB 的应用。

## 参数

### 本地功率管理 > 模式 > 更新

参数	范围	默认值	备注
选择	<ul style="list-style-type: none"><li>本地更新</li><li>更新全部</li></ul>	本地更新	<p>决定如何在区域内应用更改模式。</p> <p><b>本地更新</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>只有本地控制器才会更改模式。</li></ul> <p><b>更新全部</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>区域中的所有控制器都会改变模式。</li></ul>

**备注** 合并或拆分区域不会导致任何模式变化。

## 8.1.7 系统功率管理

系统功率管理参数适用于整个应用程序，并在系统功率管理下配置。写入对这些参数的更改时，系统中的**所有**控制器会自动更新系统功率管理参数。

## 8.1.8 并联运行

通常，并联运行是指两个或多个电源为相同的母排供电。电源的频率和电压必须同步，以便使断路器闭合以实现并联运行。

## 8.1.9 管理丢失的控制器

由于各种原因，可能会与区域中的一个或多个控制器失去通信。为了保护该区域，功率管理系统默认会自动将其余控制器更改为控制。但是，参数是可用的，因此，如果一个或多个控制器丢失，您可以配置不同的响应。您可以在系统 > 监控 > 丢失的控制器下设置模式更改前的最小丢失控制器数。

## 注意



### 控制器丢失

如果控制器丢失，功率管理系统将无法知道其运行信息，包括断路器位置。在配置这些参数之前评估风险。

## 参数

## 8.2 已连接、已消耗和有效功率

### 8.2.1 功率计算

控制器会持续计算每个区域的**额定**、**已消耗**和**可用功率**。功率管理系统 (PMS) 会使用这些值。

控制器使用两组功率计算：

- **PMS 功率**：区域内受功率管理系统控制并可用于自动功率管理功能的电源。
- **已连接功率**：区域中的所有电源。

#### 已连接功率

连接的功率显示了区域的整体供电和负载情况，而不受电源的功率管理状态的限制。它包括所有连接到区域的电源（即断路器处于闭合状态并供电的区域）。

#### 额定功率

额定功率（也称为  $P_{nom}$ ）是连接的电源可以提供的功率。

对于 PMS 功率，额定功率是连接的发电机在自动模式下的额定功率之和

对于连接的功率，额定功率是连接的电源的额定功率之和：

$$\text{额定功率} = \sum \text{连接电源的额定功率}$$

#### 已消耗功率

消耗的功率（也称为  $P_{used}$ ）是由发电机组因此，控制器可以使用电源的交流测量值来计算消耗的功率。

计算消耗的功率时会假设没有未知电源连接到母排。

消耗的功率也是系统中所有负载（例如电动机、泵和照明）消耗的功率之和。

对于 PMS 功率，消耗的功率是连接的电源在自动模式下产生的功率之和。

对于连接的功率，消耗的功率是连接的电源产生的功率之和。

$$\text{消耗的功率} = \sum \text{电源产生的功率}$$

#### 有效功率

可用功率（也称为  $P_{avail}$ ）是额定功率与消耗功率之差。

对于 PMS 功率，计算可用功率时使用的是**连接设备消耗的功率**，而不是 PMS 消耗的功率。因此，PMS 可用功率显示了 PMS 发电机是否能够满足区域的功率需求。如果处于手动模式的发电机正在为区域供电，PMS 可用功率可能为负。

对于连接的功率，可用功率是连接的电源的额定功率与消耗的功率之差。

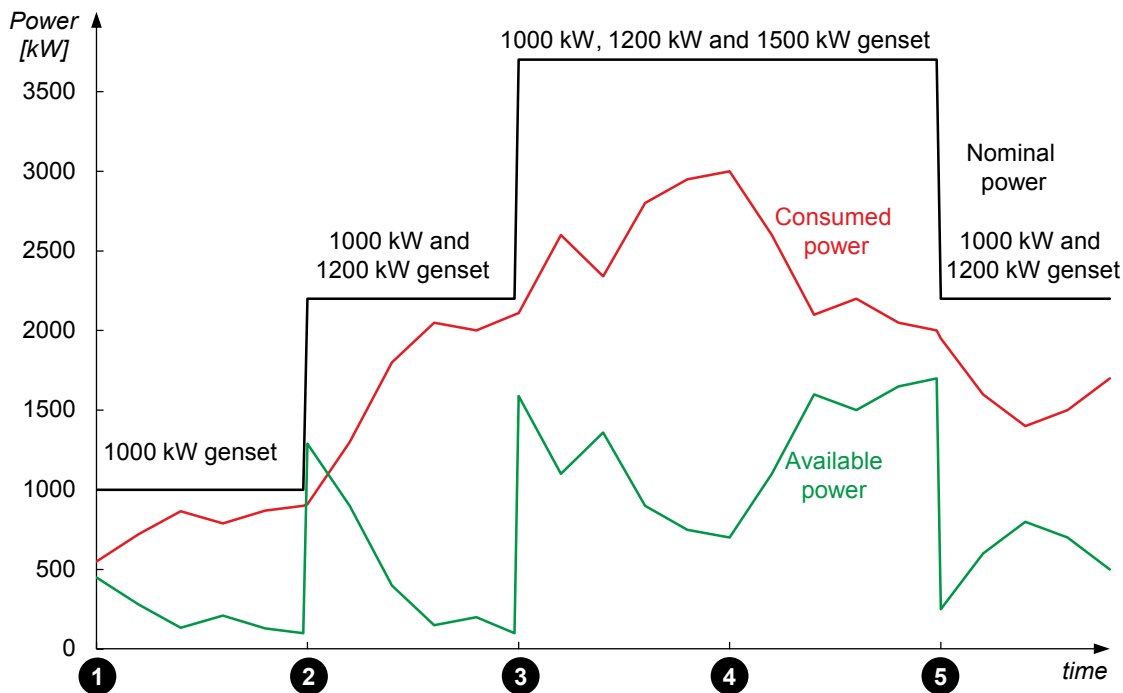
$$\text{可用功率} = \text{额定功率} - \text{消耗的总功率}$$

区域可以立即使用可用功率，无需启动更多发电机组。区域应始终保留一些可用功率以应对突然的负载增加。

### 功率类型之间的交互

下图给出了额定功率、已消耗功率和有效功率如何随时间交互的示例。

示例中的系统具有三个发电机组，额定功率分别为 1000 kW、1200 kW 和 1500 kW。



1. 在时间开始时，1000 kW 发电机组正在运行。
2. 负载逐渐增加，因此功率管理系统启动了 1200 kW 发电机组。发电机组启动时，有效功率突增。
3. 负载继续增加，因此功率管理系统启动了 1500 kW 发电机组。
4. 系统消耗所有三个发电机组提供的功率运行。
5. 在时间即将结束时，负载减少，因此功率管理系统停止了 1500 kW 发电机组。

### 8.2.2 储备功率

功率保留输入和参数用于区域的 PMS 有效功率计算。如果更改了这些输入和/或参数，则会将更改广播到区域的其他部分，还会在区域中的其他控制器中保存更改。

**备注** 请勿指定过多有效功率。取决于负载的启动参数将确保区域通常具有一些有效功率。额外的可用功率。

#### 保留功率

对于保留功率，功率管理系统将从 PMS 有效功率中减去保留功率设定点：

$$\text{有效功率} = \text{额定功率} - \text{已消耗功率} - \text{保留功率}$$

### 参数

### 8.2.3 功率模拟输出

控制器会根据该区域所有控制器的相关信息计算这些值。

## 应用

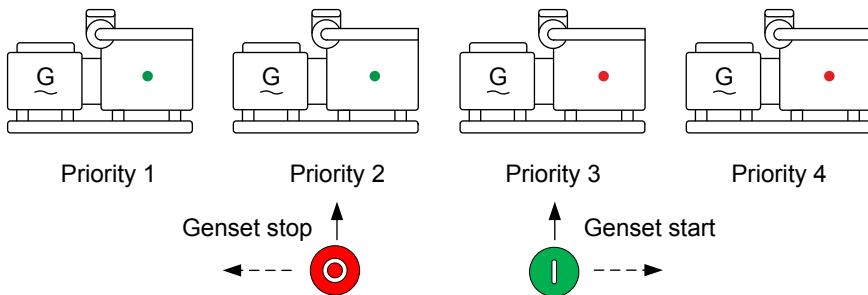
您可以将具有功率值的模拟输出连接到配电盘仪表，以帮助排除故障。例如，使用区域 | PMS P avail. [%] 来排除根据负载自动起停的故障。

## 8.3 发电机组优先级

### 8.3.1 发电机组起停优先级顺序

每台发电机组都有一个优先级，当需要启动（或停止）发电机组时，功率管理系统可利用该优先级来决定启动（或停止）哪台发电机组。

优先级用于创建发电机组优先级顺序，如下示例所示。具有优先级 1 和 2 的发电机组正在运行，具有优先级 3 和 4 的发电机组已停止。所有**发电机组**控制器均处于自动模式下。



如果需要启动发电机组，则将启动优先级顺序中的首个未运行的发电机组。注意，**发电机组**控制器也必须处于自动模式下，且发电机组必须为**运行准备就绪**状态。

在该示例中，将启动具有优先级 3 的发电机组。如果发电机组无法启动，或者如果功率管理系统需要另一台发电机组启动，则启动顺序中的下一台发电机组（优先级为 4 的发电机组）。

类似地，如果需要停止发电机组，则将停止优先级顺序中最后运行的发电机组。在该示例中，将停止具有优先级 2 的发电机组。

**备注** 发电机组优先级选择不良可能导致包含不同容量的发电机组的系统运行效率低。这是因为即使优先级顺序不是最高效的配置，功率管理系统仍会确保发电机组根据该顺序运行。



#### 发电机组优先级示例

系统包含发电机组 A (1000 kW)、发电机组 B (500 kW) 和发电机组 C (200 kW)。系统需要 800 kW 的功率。

- 如果发电机组 A 具有优先级 1，则将仅运行发电机组 A 以为负载供电。
- 但是，如果发电机组 C 具有优先级 1，发电机组 B 具有优先级 2，则必须运行全部三个发电机组。这是因为功率管理系统将确保发电机组根据其优先级顺序运行以提供负载所需的功率。

### 系统中的优先级

功率管理系统有一个发电机组优先级顺序，其中包括系统中的所有**发电机组**控制器。断开母联开关以创建新区域时，发电机组优先级顺序不会改变。闭合母联开关以连接区域时，顺序也不会改变。

### 区域中的优先级

在某个区域中，功率管理系统将使用该区域中的**发电机组**控制器的发电机组优先级顺序。

如果母联开关断开并分割区域，则各个区域的发电机组优先级顺序将仅包含各个区域中的**发电机组**控制器。

类似地，如果母联开关闭合以连接两个区域，则新区域的发电机组优先级顺序将包含新区域中的所有**发电机组**控制器。



### 区域中的优先级示例

系统具有六个**发电机组**控制器。发电机组 A、B 和 C 位于区域 1。发电机组 D、E 和 F 位于区域 2。第 1 区和第 2 区之间的母联开关为断开状态。

发电机组优先级顺序为：

- 发电机组 F，优先级 1
- 发电机组 C，优先级 2
- 发电机组 D，优先级 3
- 发电机组 A，优先级 4
- 发电机组 B，优先级 5
- 发电机组 E，优先级 6

对于区域 1，发电机组优先级顺序为：C、A、B。对于区域 2，发电机组优先级顺序为：F、D、E。

## 8.3.2 优先级选择方法

系统功率管理 > 优先级 > 选择

### 8.3.3 手动优先级

控制器优先级始终同步。如果手动更改一个控制器中的优先级，则所有其他控制器中的优先级都会自动更新。

如果选择了 *Manual* 作为优先级选择方法，则可手动选择发电机组优先级。对于 *Manual* 优先级仅由操作员进行设置，控制器不会自动更改发电机组优先级。

新的发电机组优先级顺序可能导致发电机组启动和停止，因此应加以仔细考虑。如果在设置发电机组优先级时所有**发电机组**控制器均处于手动模式下，这可防止发生意外的发电机组自动启动和/或停止。

#### 使用第一优先级输入设置发电机组优先级

您可以使用发电机组上的第一优先级输入将发电机组优先级手动设置为与优先级顺序相反的所需顺序。您也可以使用用户配置的仪表板软键或 Modbus 接口。



### 第一优先级示例

系统包含发电机组 A、B、C 和 D。您需要发电机组 A 具有优先级 1，发电机组 B 具有优先级 2，发电机组 C 具有优先级 3，发电机组 D 具有优先级 4。

1. 按以下顺序激活**第一优先级**输入，或使用控制器仪表板上用户配置的**第一优先级**按钮：D、C、B、A。每次激活输入后等待约 10 秒。
2. 优先级顺序将为 A、B、C、D。

### 8.3.4 运行小时数优先级

您可以使用运行小时数优先级来确保所有发电机组的运行小时数大致相同。此方法会定期检查运行小时数，将运行小时数最少的发电机组放在高优先级位置，而运行小时数最多的发电机组则排在低优先级的位置。如果发电机组优先级与运行的发电机组不同，则会启动运行小时数最少的发电机组，并会使运行小时数最多的发电机组停机。

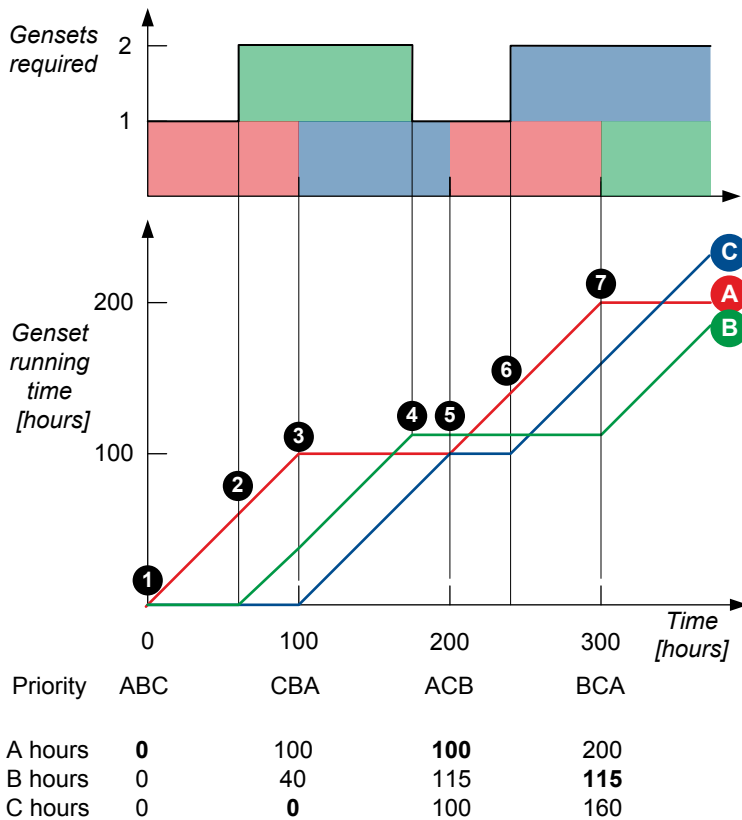
如果两个（或多个）发电机组的运行小时数完全相同，则会通过控制器的**控制器 ID** 编号确定发电机组优先级。**控制器 ID** 越小，控制器的优先级越高。

#### 参数

#### 总计和跳闸方法的交换定时器示例

系统中由三个发电机组（A、B、C）。所有发电机组的运行小时数均为 0。

下图介绍了运行小时数优先级是如何确定哪些发电机组运行的，还介绍了需要多个发电机组时的情况。



操作如下：

1. 发电机组优先级顺序为 A、B、C。发电机组 A 运行。
2. 60 小时时，负载增大，需要使用附加发电机组。发电机组 B 启动。
3. 交换定时器达到 100 小时。发电机组优先级顺序变为 C、B、A。发电机组 C 启动。发电机组 A 停机。
4. 175 小时时，负载减小，只需要一个发电机组。发电机组 B 停机。
5. 交换定时器达到 200 小时。发电机组优先级顺序变为 A、C、B。发电机组 A 启动。发电机组 C 停机。
6. 240 小时时，负载增大，需要使用附加发电机组。发电机组 B 启动。
7. 交换定时器达到 300 小时。发电机组优先级顺序变为 B、C、A。发电机组 B 启动。发电机组 A 停机。

## 8.4 发电机组起停

### 8.4.1 工作原理

功率管理系统将自动起停发电机组。启动发电机组以确保始终可提供所需的功率。有足够的功率可用时，为了更高效地运行，将停止发电机组。

#### 发电机组自动起停的自动模式

当需要另一个发电机组以满足系统的功率要求时，取决于负载的启动功能将发送发电机组启动命令。当停止该发电机组后仍将满足系统的功率要求时，取决于负载的停机功能将发送发电机组停机命令。

至少有一个**发电机组**控制器处于自动模式下时，取决于负载的启动功能将有效。但是，功能将仅在其他**发电机组**控制器可处于自动模式下时才会启动其他发电机组。

至少有两个**发电机组**控制器处于自动模式下时，取决于负载的停机功能将有效。但是，功率管理系统将不会停止最后连接的发电机组。

仅处于自动模式下的**发电机组**控制器将包含在有效功率计算中。不包含处于手动模式下的**发电机组**控制器提供的功率。

## 断电和发电机组启动

断电恢复时序立即对母排断电做出响应。



更多信息

请参阅[断电恢复](#)。

### 8.4.2 取决于负载的启动配置

根据负载启动定义了功率管理系统应在何时自动启动发电机组。功率管理系统将在区域负载增加时（例如，当操作员启动一些设备时）启动发电机组。

如果 PMS 可用功率为负值，功率管理系统会立即启动另一台发电机组，而不等待“根据负载启动”计时器。

这些参数适用于自动模式下的**发电机组控制器**。

定义总的“根据负载启动和停止”配置。

定义第一组启动参数。功率管理系统默认使用这些参数。

定义第二组启动参数。功率管理系统默认忽略这些参数。

#### 示例



##### 启动负载限值示例

系统包含三个发电机组。发电机组 A 的额定功率为 1000 kW。发电机组 B 和 C 的额定功率均为 500 kW。系统中消耗的总功率（即负载）为 900 kW。Method 为 *Percent*。Load limit 为 90 %。

**示例 1：**发电机组 A 和 B 正在运行。连接的总额定功率为：发电机组 A 额定功率 + 发电机组 B 额定功率 = 1500 kW。负载百分比为 900 kW / 1500 kW = 0.6 = 60 %。功率管理系统不会启动另一台发电机组。

**示例 2：**仅发电机组 B 和 C 正在运行。连接的总功率为 1000 kW。负载百分比为 900 kW / 1000 kW = 0.9 = 90 %。如果负载百分比在延迟时间内保持在 90%（或更高），功率管理系统将启动另一台发电机组。

#### 两组取决于负载的启动参数

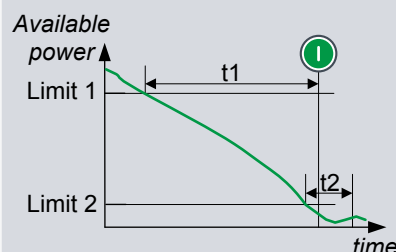
可使用两组取决于负载的启动参数：

- 为一个参数组配置较低的有效功率和较长的定时器设置。
  - 定时器周期有助于确保真正需要发电机组启动。
- 为另一个参数组配置较短的定时器设置和很低的有效功率。
  - 这将确保功率管理系统能够快速响应非常低的可用功率。

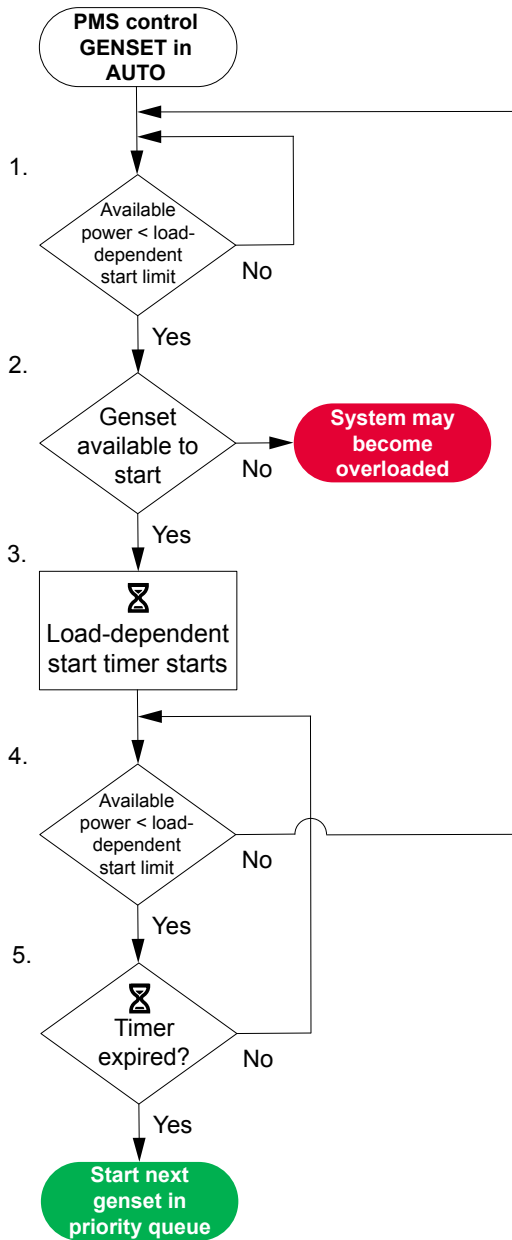


##### 两组启动参数示例

下图给出了两组启动参数的有效功率和时间。在本例中，在计时器 1 内超出了限值 1，因此功率管理系统启动了一台发电机组。



### 8.4.3 取决于负载的启动流程图



1. 控制器检查 PMS 可用功率是否低于起机限值。
2. 控制器检查是否可以启动发电机组。
  - 如果发电机组无法启动，系统可能超载。
3. 控制器启动取决于负载的启动计时器。
4. 控制器检查 PMS 可用功率是否仍低于起机限值。
5. 如果计时器到时间，功率管理系统将按照优先级顺序启动下一个可用的发电机组。

### 8.4.4 取决于负载的停机配置

该配置用于定义功率管理系统何时自动停止发电机组。功率管理系统将在区域负载减少时停止发电机组。

定义总的“根据负载启动和停止”配置。

定义第一组停止参数。功率管理系统默认使用这些参数。

定义第二组停止参数。功率管理系统默认忽略这些参数。

#### 示例



#### 停机负载限值示例

系统包含三个发电机组。发电机组 A 的额定功率为 1000 kW。发电机组 B 和 C 的额定功率均为 500 kW。优先级为 A、B、C。系统中消耗的总功率（即负载）为 700 kW。Method 为 Percent。Load limit 为 60 %。

**示例 1:** 发电机组 A、B 和 C 均正在运行。对于负载百分比计算，如果停止发电机组 C，则连接的总额定功率为发电机组 A 额定功率 + 发电机组 B 额定功率 = 1500 kW。

负载百分比为  $700 \text{ kW} / 1500 \text{ kW} = 0.47 = 47\%$ 。如果负载百分比在延迟时间内始终保持在 *Load limit* 以下，则功率管理系统将停止发电机组 C。

**示例 2:** 仅发电机组 A 和 B 正在运行。对于负载百分比计算，如果停止发电机组 B，则连接的总额定功率为发电机组 A 额定功率 = 1000 kW。负载百分比为  $700 \text{ kW} / 1000 \text{ kW} = 0.7 = 70\%$ 。功率管理系统不会停止发电机组 B。

## 两组取决于负载的停机参数

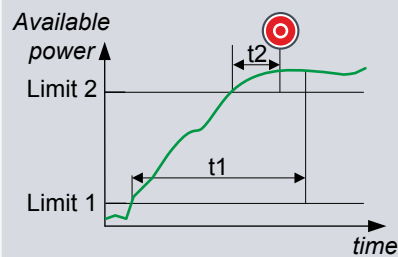
可使用两组取决于负载的停机参数：

- 为一个参数组配置较高的有效功率和较长的定时器设置。
  - 定时器周期有助于确保真正需要发电机组停机。
- 为另一个参数组配置较低的定时器设置和很高的有效功率。
  - 这将确保功率管理系统能够快速响应非常高的可用功率。



### 两组停机参数示例

下图给出了两组停机参数的有效功率和时间。在本例中，在计时器 2 内超出了限值 2，因此功率管理系统停止了一台发电机组。

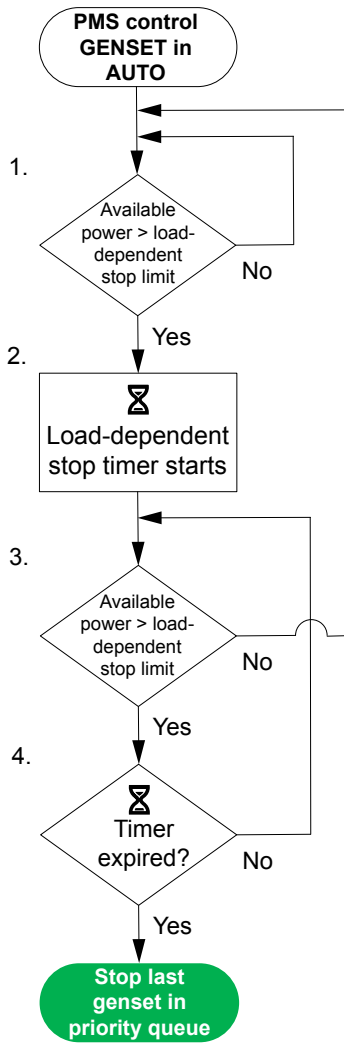


## 阻止取决于负载的停机的条件

以下条件将阻止区域中取决于负载的停机：

- 取决于负载的停机将意味着运行的发电机组将小于最小数目
  - 请参阅功率管理规则 > 连接的发电机组数量 > 最小

## 8.4.5 取决于负载的停机流程图



1. 控制器检查 PMS 可用功率是否超过停止限制。
  - 取决于负载的停止限制 + 正在运行的优先级最低的发电机组的额定功率。
2. 控制器启动取决于负载的启动计时器。
3. 控制器检查 PMS 可用功率是否仍低于起机限值。
4. 如果计时器到时间，功率管理系统将按优先级顺序停止最后一个运行的发电机组。

## 8.4.6 取决于负载的起停功率方法

对于功率方法，功率管理系统将根据区域的 PMS 可用功率启动或停止发电机组控制器处于 AUTO 模式的发电机组。

功率方法可能基于有功功率 (P, 单位: kW) (计算) 或视在功率 (S, 单位: kVA) ( )。有效功率发电机组起停功能计算对于视在功率和有功功率相同。

。

以下示例显示了参数是如何影响 PMS 额定功率、连接负载消耗的功率和 PMS 可用功率的。

### 根据负载起机

如果 PMS 可用功率在指定时间内小于取决于负载的起机限值，则将启动和连接（优先级顺序中）启动准备就绪的首个发电机组。

### 根据负载停机

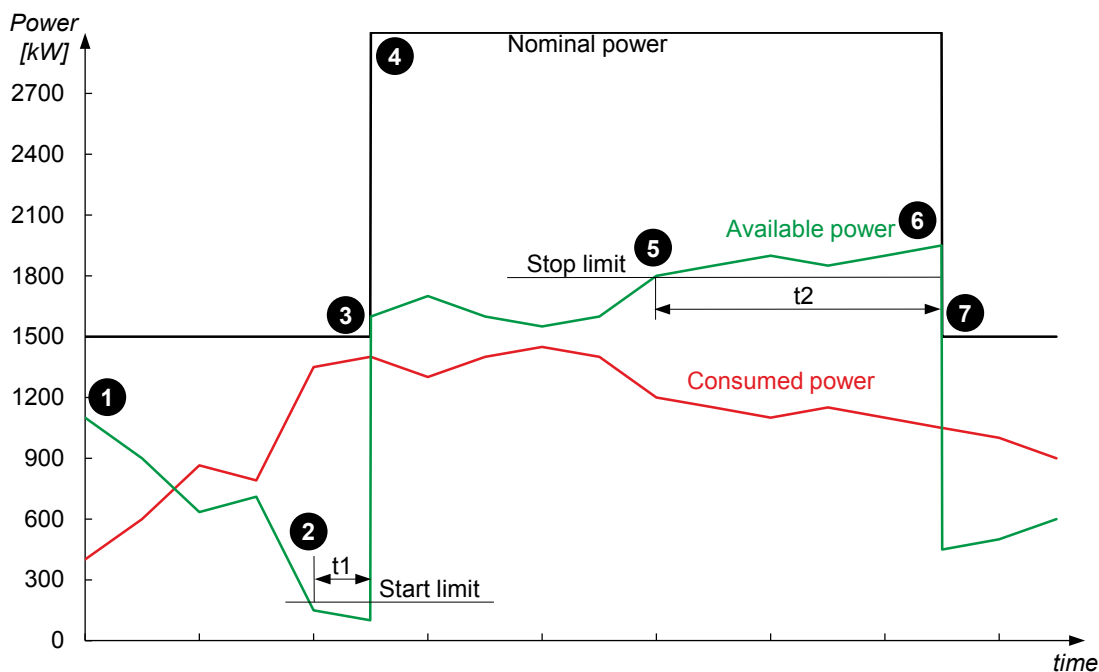
功率管理系统将计算停止优先级顺序中最后连接的发电机组后的 PMS 可用功率。如果该功率在指定时间内始终大于取决于负载的停机限值，则将停止该发电机组。

### 示例

系统包含两个发电机组，额定功率均为 1500 kW。取决于负载的起机设定为 150 kW。取决于负载的停机设定为 300 kW。

- 取决于负载的起机延迟 (t1) 为 1 分钟。

- 取决于负载的停机延迟 (t2) 为 5 分钟。



1. 一台发电机组正在运行，PMS 额定功率为 1500 kW。消耗的功率上升，因此 PMS 可用功率下降。
2. PMS 可用功率为 150 kW。取决于负载的起机定时器启动。
3. PMS 可用功率保持在 150 kW 以下，因此功率管理系统发送命令启动第二个发电机组。
4. 第二个发电机组启动，两个发电机组为负载供电。
5. 已消耗功率降至 1200 kW。PMS 可用功率现在为 1800 kW。这等于优先级顺序中最后的发电机组的额定功率加上取决于负载的停机设定点的和。因此，取决于负载的停机定时器启动。
6. PMS 可用功率保持在 1800 kW 以上，因此功率管理系统发送命令停止第二个发电机组。
7. 第二个发电机组停机，第一个发电机组为负载供电。

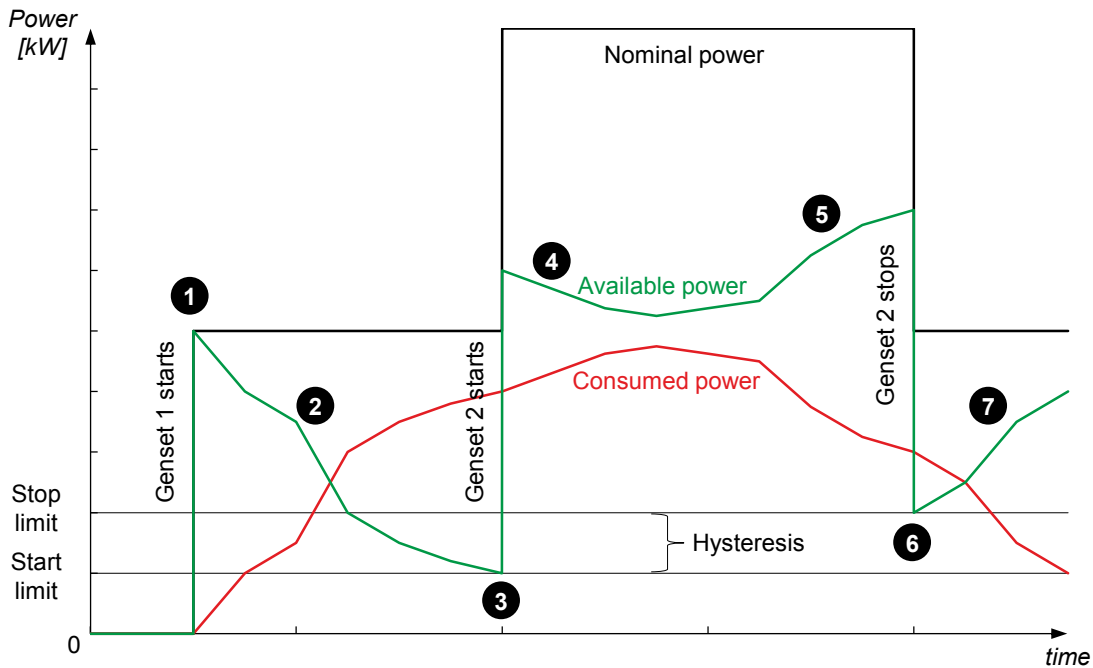
### 8.4.7 功率方法和迟滞

对于功率方法：

$$\text{迟滞} = \text{取决于负载的停机限值} - \text{取决于负载的起机限值}$$

要稳定运行，取决于负载的停机限值必须大于取决于负载的起机限值。

下面的 PMS 有效功率图给出了功率方法的停机和起机之间的迟滞示例。区域包含两个等容量发电机组。起停延迟为 0 s。在图中时间的起始点，区域尚未供电。



1. 当发电机组 1 启动并连接到母排时，PMS 可用功率突增。
2. 随着时间流逝，区域负载增加，因此 PMS 可用功率下降。
3. PMS 可用功率一直下降到取决于负载的起机限值。启动发电机组 2。
4. 发电机组 2 启动时，PMS 可用功率突增，然后随着区域负载继续增加而减少。
5. 区域负载减少，PMS 可用功率增加到有效功率 = 发电机组 2 额定功率 + 取决于负载的停机限值。
6. 发电机组 2 停机。PMS 可用功率下降到取决于负载的停机限值。
7. 区域负载继续减少，PMS 可用功率继续增加。

### 8.4.8 取决于负载的起停百分比方法

对于百分比方法，功率管理系统将基于在各个发电机组上测量的负载来起停处于自动模式下的发电机组控制器。

控制器将计算发电机组负载百分比：

$$\text{发电机组负载百分比} = \frac{\text{测量的发电机组负载}}{\text{发电机组额定功率}}$$

百分比方法是一种简单的鲁棒方法。但是，有效功率与区域负载成比例。因此，有效功率在较小的负载处可能过低，和/或在较大的负载处可能过高。如果存在该问题，则使用功率方法。

#### 取决于负载的起机

如果发电机组负载百分比高于取决于负载的起机限值，则将启动和连接（优先级顺序中）启动准备就绪的首个发电机组。

#### 根据负载停机

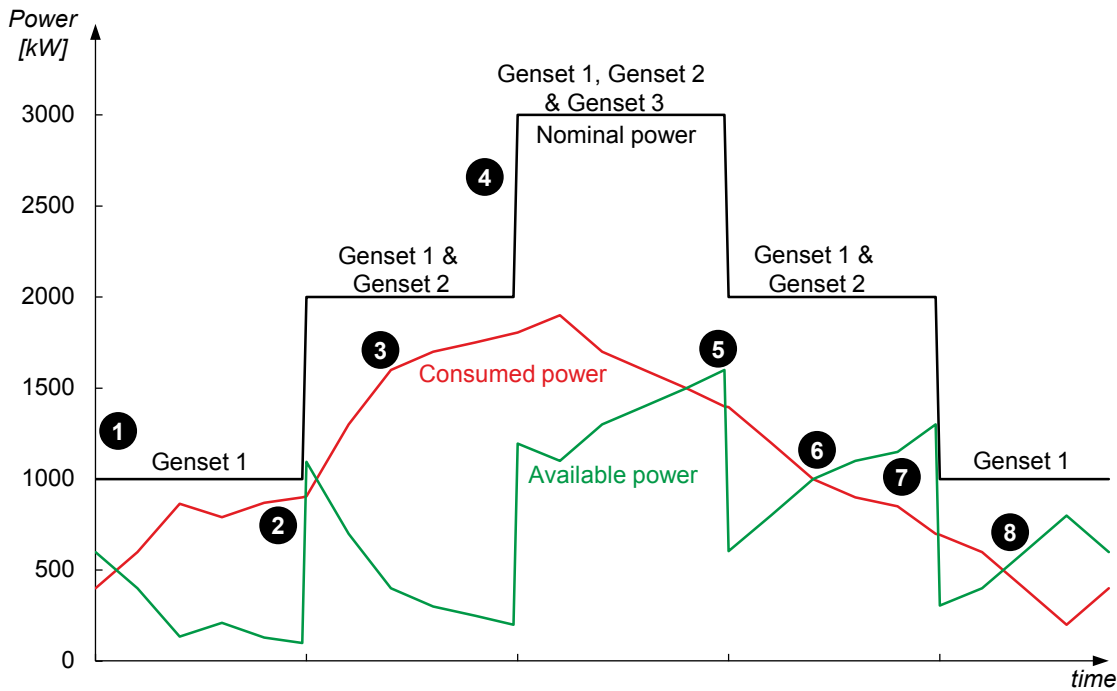
功率管理系统将计算停止优先级顺序中最后连接的发电机组后的发电机组负载百分比。如果该值低于取决于负载的停机限值，则将停止该发电机组。

#### 示例

下图给出了发电机组负载百分比起停功能的工作方式。系统包含三个使用负载分配的 1000 kW 发电机组。

发电机组取决于负载的起机限值：90 %

发电机组取决于负载的停机限值：70 %



1. 发电机组 1 正在运行。
2. 负载一直增加到 900 kW，即发电机组 1 额定功率的 90 %。功率管理系统启动优先级顺序中的下一个发电机组。
3. 发电机组 2 启动，负载一直增加到 1800 kW，即发电机组 1 和发电机组 2 的总额定功率的 90 %。功率管理系统启动优先级顺序中的下一个发电机组。
4. 发电机组 3 启动，发电机组 1、2 和 3 一起运行。不久后，负载开始减少。
5. 负载达到 1400 kW，即停止发电机组 3 后，发电机组 1 和发电机组 2 的总额定功率的 70 %。因此，功率管理系统停止优先级顺序中最后运行的发电机组。
6. 发电机组 3 停机，发电机组 1 和 2 运行。负载减小。
7. 负载达到 700 kW，即发电机组 2 停机后，发电机组 1 的额定功率的 70 %。因此，功率管理系统停止优先级顺序中最后运行的发电机组。
8. 发电机组 2 停机，发电机组 1 运行。负载低于 90 %，因此不启动其他发电机组。由于没有其他发电机组运行，因此发电机组停机功能无效。

### 8.4.9 百分比方法和迟滞

对于百分比方法，取决于负载的起停迟滞取决于：

- 发电机组的额定功率
- 发电机组的优先级
- 连接的发电机组数
- 取决于负载的停机限值必须低于取决于负载的起机限值。



#### 等容量发电机组示例

区域具有三个 1000 kW 发电机组。优先级为 A、B、C。Start 1 (启动 1) > Load limit (负载限制) 为 90 %，Stop 1 (停机 1) > Load limit (负载限制) 为 70 %。

发电机组 A 始终运行。

发电机组 B 在负载为 900 kW 时启动，在负载为 700 kW 时停机。迟滞为 200 kW。

发电机组 C 在负载为 1800 kW 时启动，在负载为 1400 kW 时停机。迟滞为 400 kW。



#### 不同的发电机组示例

发电机组 A 具有 2000 kW 的额定功率和第一优先级。发电机组 B 具有 1000 kW 的额定功率和第二优先级。发电机组 C 具有 500 kW 的额定功率和第三优先级。Start 1 (启动 1) > Load limit (负载限制) 为 90 %，Stop 1 (停机 1) > Load limit (负载限制) 为 70 %。

发电机组 A 始终运行。

发电机组 B 在负载为 1800 kW 时启动，在负载为 1400 kW 时停机。迟滞为 400 kW。

发电机组 C 在负载为 2700 kW 时启动，在负载为 2100 kW 时停机。迟滞为 600 kW。

## 8.4.10 未联结的发电机组

未连接的发电机组功能将阻止发电机组在未连接的状态下运行太长时间。功能仅在控制器处于自动模式下时有效。即如果运行的发电机组的断路器处于断开状态，则该功能将在发电机组定时器到期时停止发电机组。

以下情况下可能需要该功能：

- 操作员首次启动发电机组时**发电机组**控制器处于手动模式，之后切换为自动模式。
- 存在发电机组的预启动，但母排处于稳定状态，不需要启动的发电机组。

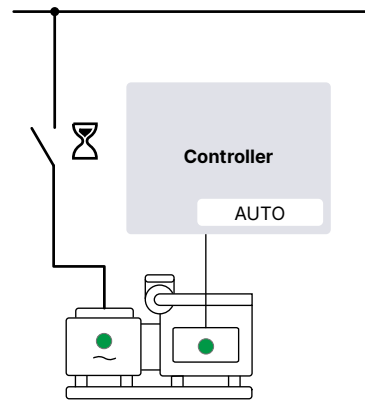
### 本地功率管理 > 未连接的发电机组 > 停止计时器

参数	范围	备注
Delay	10.0 秒到 10 分钟	<p>满足以下两个条件时，定时器将启动：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发电机组启动时序已完成。</li> <li>2. 发电机组已准备好连接。</li> </ol> <p>如果发生以下任一情况，定时器将重置：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 断路器合闸时序启动。</li> <li>• 停机时序启动。</li> <li>• 存在发电机组报警。</li> </ul> <p>定时器到期后，控制器将停止发电机组发动机。</p>

### 未连接的发电机组功能如何工作

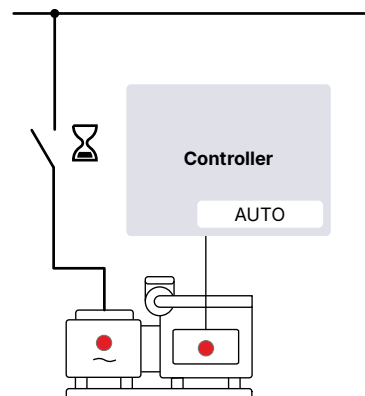
未连接的发电机组处于自动模式下运行

定时器启动...



...定时器到期。

功率管理系统停止发电机组。



## 8.4.11 已联结发电机组数量

这些参数决定了该区域需要连接的发电机组的**最少**数量。

### 最小值

定义了**发电机组**控制器处于自动模式下的已连接发电机组的最小数量。注意，**发电机组**控制器处于手动模式模式的发电机组不包括在内。可使用这些参数确保最低水平的有效功率。

#### 功率管理规则 > 连接的发电机组数量 > 最小设定值 [1/2]

参数	范围	备注
Set point	0 至 32	最小设定点。 如果连接的发电机组数量小于该设定点，则功率管理系统将启动更多发电机组。 如果停止另一个发电机组将导致已连接发电机组的数量小于该设定点，则取决于负载的停机功能不会执行该操作。即使负载很小，最小数量的发电机组仍将继续运行，否则取决于负载的停机功能将停止一个或多个发电机组。

#### 功率管理规则 > 连接的发电机组数量 > 自动启动

参数	范围	备注
多点启动设置 [1 或 2]	自动计算 启动 [1 至 32] DG	系统启动时，指定数量的发电机组将启动。

#### 功率管理规则 > 连接的发电机组数量 > 选择

参数	范围	备注
多点启动选择	多点启动设置 [1 至 2]	选择多点启动设置。

## 8.5 断电

### 8.5.1 断电和断电恢复条件

断电恢复是指检测到断电的母排后，功率管理系统尝试通过自动连接另一个电源或启动一个或多个发电机组以从断电状态中恢复。

当至少有一个控制器处于功率管理系统控制下时，断电恢复时序将始终响应断电，无法将其禁用。

#### 断电条件

如果区域中的**所有控制器**均满足以下所有条件，则会发生断电\*：

- 线电压小于额定电压的 10 % ( $V_{L-L} < 10\% \text{ of } V_{nom}$ )。
  - 该百分比为固定值。
  - 如果区域中的一个或多个控制器未检测到断电，则检测到断电的控制器将激活**失电检测不匹配**报警。
- 发电机断路器将断开。
  - 即没有发电机组、处于已连接状态。
- 断电检测延迟计时器已到时间 (Busbar (母排) > AC setup (交流电设置) > Blackout detection (断电检测) > Blackout delay (断电延迟))。

**备注** \* 如果控制器无法与区域中的其他控制器通信，则会强制该控制器处于控制下（其不会启动断电恢复时序）。

如果一个或多个断电条件消失，则不会发生断电。

#### 阻止断电恢复的条件

如果区域中存在以下任何条件，则功率管理系统将不会启动断电恢复时序：

- 断路器位置未知。
- 存在短路。
  - 已激活具有功能 Breakers (断路器) > [Breaker] ([断路器]) > Feedback (反馈) > [\*B] short circuit ([\*B] 短路) 的数字量输入。
- 存在阻止报警。
  - 报警动作将决定报警是否为阻止报警。

## 8.5.2 断电恢复流程图

1. 检测到断电后，功率管理系统将检查是否能够进行断电恢复。如果存在任何阻止断电恢复的条件，则不会尝试进行断电恢复。
2. 功率管理系统将检查另一个母排是否带电。
  - 如果另一个母排带电，则母联断路器可自动闭合，控制器将向母联断路器发送合闸信号。这将解决断电问题。
  - 如果不存在其他母排，或如果母联断路器无法自动闭合，或如果母联断路器闭合失败，则控制器将尝试使用发电机组起机解决断电问题。
3. 功率管理系统将检查是否存在**发电机组**控制器处于功率管理系统控制下且处于启动准备就绪状态的发电机组。
  - a. 功率管理系统会将所有**发电机组**控制器从手动模式更改为自动模式。
  - b. 功率管理系统将根据发电机组在其优先级顺序中的位置向指定数量的发电机组发送启动信号。不会向未处于启动准备就绪状态的发电机组发送启动信号。
  - c. 功率管理系统将向具有运行反馈且其电压和频率在正常范围内的首个发电机组发送确认信号。首个发电机组将立即闭合其断路器。如果断路器在**合闸故障**时间内未闭合，则会向要启动的下一个发电机组发送断路器合闸信号。
  - d. 启动的任何其他发电机组均与母排同步，其断路器已闭合。
  - e. 发电机组成功连接到母排后，断电问题解决。功率管理控制器将切换回正常运行模式。将允许向其发送了启动信号的所有发电机组启动并连接到母排。取决于负载的停机定时器到期后，如果不需要优先级最低的发电机组为负载供电，则功率管理控制器会将它们停止。

## 8.6 负载分配

### 8.6.1 工作原理

当发电机组并联运行于相同的母排供电时，除非控制发电机组上的负载，否则运行无法处于稳定状态。为有效控制发电机组的运行，功率管理系统必须为发电机组进行**负载分配**。

将强制相同母排上的并联发电机组的电压和频率具有完全相同的值。因此，仅母排电压和发电机组转速无法提供负载分配计算所需的信息。

**负载分配**是通过使用 **DEIF 网络**来实现的。

### 8.6.2 通过 DEIF 网络进行负载分配

控制器可通过 DEIF 网络网络) 分配负载 (有功功率 (P) 和无功功率 (Q)) 。

当控制器由功率管理系统控制时，将自动通过 **DEIF 网络**分配负载，前提是已配置了所有必要的 I/O 设置和参数。负载分配可以是均等的，也可以是不对称的。

#### 注意



#### DEIF 网络负载分配

仅 DEIF 控制器可用于通过 DEIF 网络分配负载。其他供应商的控制器不可用于通过 DEIF 网络分配负载。

### 8.6.3 不对称 P 负载分配

不对称功率 (P) 负载分配允许选择某些发电机组以其最佳效率运行。其他发电机组上的负载会波动以吸收变化。它还可用于带发电机组和混合动力控制器的混合系统。

也可配置不对称 P 负载分配以尽可能地通过特定的发电机组为基本负载供电。

您还可以对不对称 P 负载分配进行配置，以便在超过不对称负载分配限值时，切换到均分负载（默认）或调整设定点。

不对称 P 负载分配由功率管理系统通过 **DEIF 网络** 完成。

#### 硬件

不对称 P 负载分配需要以下硬件。

名称	详情
DEIF 网络	DEIF 网络用于不对称 P 负载分配。
GOV 控制	控制器必须控制用于有功功率负载分配的发电机组调速器。

#### 控制类型

对于处于功率管理系统控制下的控制器，启用后，功率管理系统将使用不对称 P 负载分配在连接的设备之间分配负载。分配的负载可能是系统总负载。

#### 参数

##### Base load

要使选定的发电机组为 P **基本负载** 通电，必须在其 **发电机组** 控制器中使能不对称 P 负载分配。如果在多个控制器中使能了不对称 P 负载分配，那么 P **base load** 发电机组在区域中必须始终拥有最高优先级。



##### 更多信息

有关基本负载参数，请参阅 [调速器调节功能](#)。

#### 工作原理

为发电机组使能了不对称 P 负载分配时，这些发电机组会尽可能以其不对称 P 负载分配设定点运行。如果所有使能了不对称 P 负载分配的发电机组不能以其设定点运行，那么只有优先级最高的发电机组会以其设定点运行。优先级最低的已连接发电机组会为剩余的波动负载供电。

#### 根据负载自动起停

根据负载自动起停基于有功功率 (P，单位为 kW) 或视在功率 (S，单位为 kVA)。根据负载自动起停参数与不对称 P 负载分配参数无关。

根据负载自动起停参数决定了连接发电机组的数量。不对称 P 负载分配参数决定了已连接发电机组之间的负载分配。

### 8.6.4 DEIF 网络负载分配故障

*P load sharing failure* 和 *Q load sharing failure* 报警会提供操作员 DEIF 网络负载分配出现故障。如果 DEIF 网络中的通信中断，也会激活其他报警。



##### 更多信息

负载分配故障报警见 [调节报警](#)。

## 8.7 外部控制断路器

### 8.7.1 外部控制母联开关

外部控制母联开关功能允许外部控制母联开关存在。此断路器由操作员断开或闭合。DEIF 控制器仅会从开关接收位置反馈，但不会控制反馈。

#### 其他设备

应在配电盘中安装检查同步继电器或并联继电器，在闭合 DEIF CSQ-3 或 HAS 等断路器之前检查同步情况。

#### 接线示例



##### 更多信息

有关外部断路器接线的示例，请参见[安装说明](#)中的[控制器功能接线](#)。

#### 数字量输入

功能	输入/输出	类型	详情
断路器 > 断路器反馈 # > 反馈 > 断路器 # 反馈已闭合 *	数字量输入	持续信号	反馈可确保控制器系统知道外部断路器何时闭合。
断路器 > 断路器反馈 # > 反馈 > 断路器 # 反馈已断开 *	数字量输入	持续信号	反馈可确保控制器系统知道外部断路器何时断开。

#### 数字量输出 (可选)

功能	输入/输出	类型	详情
断路器 > 断路器反馈 # > 状态 > 断路器 # 反馈为断开 *	数字量输出	持续信号	断路器断开时激活。
断路器 > 断路器反馈 # > 状态 > 断路器 # 反馈为闭合 *	数字量输出	持续信号	断路器闭合时将激活。

**备注** \* # 代表外部断路器编号。最多可为控制器分配 4 个外部断路器。

#### 外部控制母联开关使用方法

要闭合外部控制母联开关，操作员必须将系统设为配电盘控制。操作员随后必须手动同步母排区域，然后再手动闭合外部断路器。

对于外部控制母联开关，功率管理系统不会同步母排区域。功率管理系统不会闭合断路器。同样，功率管理系统不会解列外部控制母联开关，也不会断开断路器。



##### 更多信息

有关同步母排的详细信息，请参见[同步所需的调节](#)。

#### 报警



##### 更多信息

有关报警设置的信息，请参见[断路器 # 反馈位置故障](#)。

## 8.8 功率管理报警

### 8.8.1 单线危险

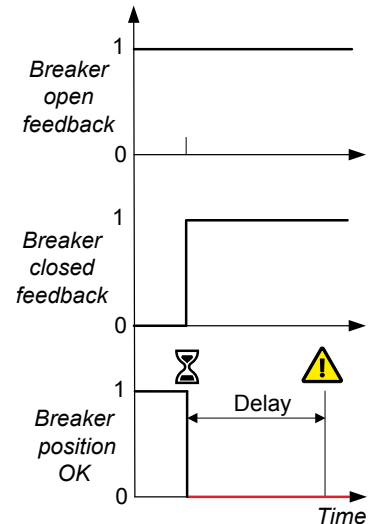
如果单线应用配置出现问题，就会激活此报警。

系统 > 监控 > 单线危险

## 8.8.2 断路器 # 反馈位置故障

该报警用于冗余断路器反馈位置故障。

报警基于外部控制断路器反馈信号，其为控制器的数字量输入。如果断路器**闭合**和**断开**反馈的丢失时间均超过延迟时间，则将激活报警。如果断路器**闭合**和**断开**反馈的存在时间均超过延迟时间，也将激活报警。



### 断路器 > 断路器 # 反馈监控 > 位置故障

该报警始终为启用状态。报警动作为 *Warning, Latch enabled*。

参数	范围	默认值
Delay	1 s 到 1 小时	1 s

## 8.8.3 丢失所有控制器

该报警提示网络故障。

报警基于单线应用图中包含的控制器之间的网络。当控制器无法通过网络与任何其他控制器进行通信时，报警会激活。如果该报警激活，*Missing controller ID #* 报警不会激活。

该报警始终使能。

### 系统 > 监控 > 丢失所有控制器

## 8.8.4 丢失控制器 ID #

该报警提示与单线应用图中的一个或多个控制器的通信存在故障。

如果控制器存在于单线应用图中，但显示报警的控制器不能与该控制器进行通信，报警会激活。

报警始终使能，报警动作为 *警告*。报警参数不可见。

## 8.8.5 重复的控制器 ID

每个控制器都会发出该默认报警，指示网络中存在另一个 *Controller ID* 相同的控制器。

报警基于单线应用图中包含的控制器之间的网络。如果控制器检测到有另一个控制器与自己的 *Controller ID* 相同，报警会激活。

该报警始终使能。

## 8.8.6 丢失任何控制器

该报警会提示操作员一个或多个控制器发生通信故障。

报警基于单线应用图中包含的控制器之间的网络。如果至少不能与单线应用图中的一个控制器进行通信，控制器会激活该报警。该报警不会被 *Missing all controllers* 抑制。

该报警始终使能。

## 8.8.7 控制器丢失

该报警会提示操作员一个或多个控制器发生通信故障。报警基于单线应用图中包含的控制器之间的网络。当区域内丢失的控制器数量达到设定值时，控制器会激活报警。该报警不会被 *Missing all controllers* 抑制。

### 注意



#### 控制器丢失

如果控制器丢失，功率管理系统将无法知道其运行信息，包括断路器位置。配置此设定值之前，请评估风险。

## 8.8.8 BTB # 位置故障

当 BTB # 发生断路器位置故障时，该警报将被激活。

名称	范围	详情
Delay	1.0 到 5.0 s	要激活警报，位置故障必须在延迟计时器运行时出现。

## 8.8.9 DEIF 网络冗余故障

此警报适用于控制器之间的 DEIF 网络连接。如果控制器之间没有冗余通信，报警会激活。此报警基于单线图和应用通信。也就是说，网络中的所有控制器都必须包含在应用程序单线图中。

此报警动作始终为警告。

该报警必须对系统中的所有控制器均为 **Enabled（使能）** 状态，或对系统中的所有控制器均为 **Not enabled（未使能）** 状态。

## 8.8.10 DEIF 网络只有一个连接

为实现冗余，DEIF 网络应连接成环形。也就是说，每个控制器应该有两个 DEIF 网络连接。如果控制器之前有两个 DEIF 网络连接，但现在只有一个 DEIF 网络连接，就会激活此报警。

### 8.8.11 检测到 DEIF 网络分叉

DEIF 网络可以连接成链式、环式或星式。

如果一个控制器有 2 个以上的 DEIF 网络连接，则表示网络已分叉（或分支），控制器会触发此报警。如果您尝试将网络连接成环式，此报警有助于识别哪些控制器具有星式连接。

### 8.8.12 组态丢失/未激活

此警报表示无法从控制器读取单线应用图，或者控制器未配置单线应用图。

该报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数在 PICUS 中不可见。

### 8.8.13 不同组态配置

该报警提示系统中的一个或多个控制器上存在不同单线应用图。

如果单线应用图写入到控制器中，但未广播到其余控制器中，该报警会激活。该报警始终使能，报警动作为 *Warning*。报警参数在 PICUS 中不可见。

### 8.8.14 控制器未包含于系统内

此报警表示控制器的 *控制器 ID* 未包含在单线应用图中。检查 PICUS 中的单线应用图。

该报警始终 *Enabled*，报警动作为 *Warning*。报警参数在 PICUS 中不可见。

### 8.8.15 控制器类型不匹配

该报警提示控制器类型与单线应用图中使用其 *控制器 ID* 的控制器类型不匹配。

如果在单线应用图中 *控制器 ID* 被分配给了错误的控制器类型，并且单线应用图已写入控制器，此报警会激活。报警参数在 PICUS 中不可见。



#### 控制器类型不匹配示例

发电机组控制器的 *控制器 ID* 为 1，但在单线应用图中，*控制器 ID* 1 被分配给了控制器。如果单线应用图写入到控制器中，报警会激活。

### 8.8.16 网络协议不兼容

报警会指示控制器使用的网络协议与系统中其余控制器的网络协议不同。

举例来说，如果将一个软件版本高于其他控制器的控制器添加到网络中，则会激活报警。这包括同一系统中的不同 DEIF 产品，。

将系统中的所有控制器更新为最新软件版本。

报警动作为 *警告*。无法查看或更改报警参数。

### 8.8.17 因故障导致 PMS 不可用

此报警表示功率管理软件出现内部错误。功率管理被禁用。

报警动作为 *Warning*。

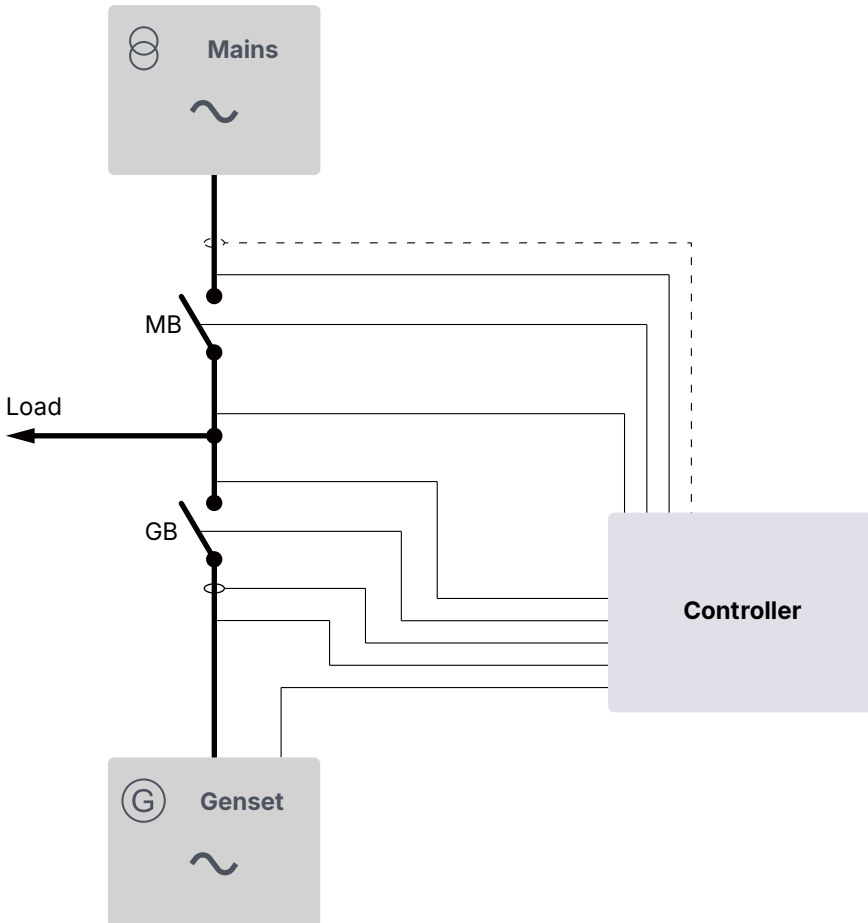
报警参数在 PICUS 中不可见。

## 9. 单机发电机组控制器

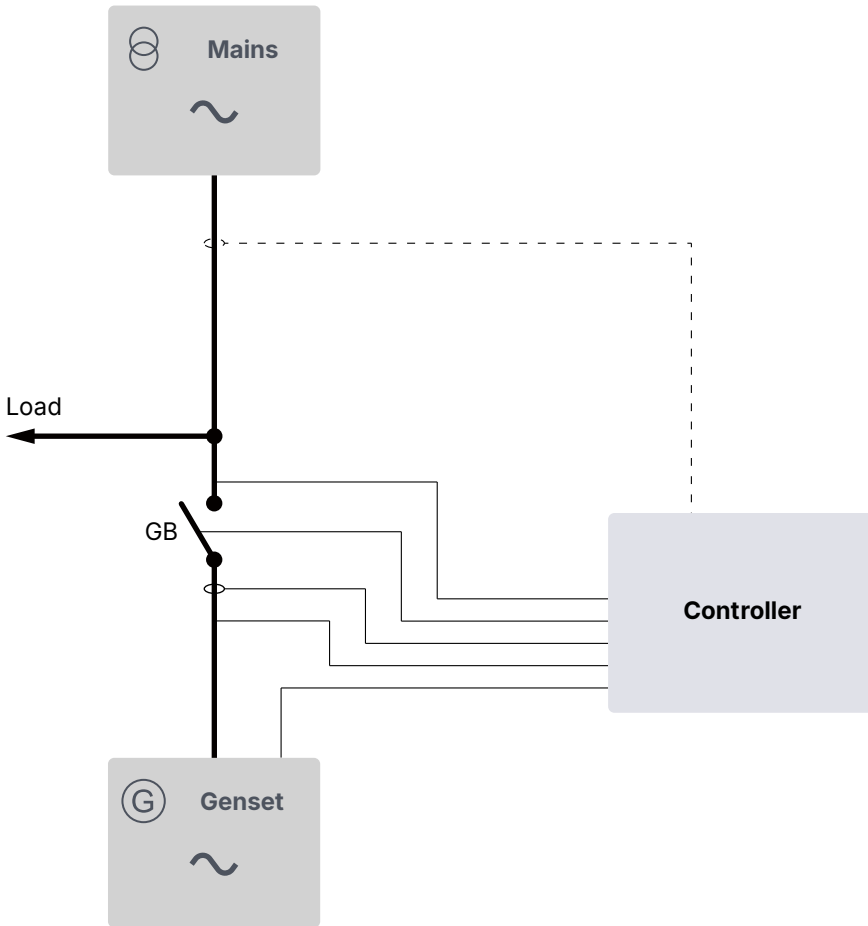
### 9.1 关于单机发电机组控制器

单机发电机组控制器可以选配主电网断路器 (MB)，用于控制和保护原动机和发电机、断路器 (GB)，以确保给负载供电。单线应用图上没有其他控制器。

#### 带主电网断路器的应用示例



## 不带主电网断路器应用示例



### 9.1.1 单机发电机组控制器功能

	功能
预设时序	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 发电机组起/停时序                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 运行检测（支持多种运行反馈：频率、MPU/W/NPN/PNP (RPM)、数字量输入和油压）</li> <li>◦ 用于发动机控制的油阀和/或停机线圈</li> <li>◦ 根据冷却水温冷机</li> </ul> </li> <li>• 开关控制时序                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 发电机开关闭合时序（带同步功能）</li> <li>◦ 发电机开关断开时序（带解列功能）</li> <li>◦ 主电网断路器闭合时序（带同步功能）*</li> <li>◦ 主电网断路器断开时序（带解列功能）*</li> </ul> </li> <li>• 发电机断路器断电闭合（黑色母排协商）</li> </ul>
发电机组调节	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 用于模拟量输出的 PID 调节器</li> <li>• 用于继电器输出的 P 调节器                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <i>Relay period time</i> 和 <i>Minimum ON time</i> 可配置</li> </ul> </li> <li>• 设定点选择                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 使用数字量输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS 选择模式或外部设定点</li> </ul> </li> <li>• 调速器模式                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 固定频率</li> <li>◦ 固定功率</li> <li>◦ 频率下垂（控制器调节模拟下垂曲线）</li> </ul> </li> </ul>

	功能
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 固定 RPM</li> <li>◦ 外部设定点：频率偏移量或功率设定点</li> <li>◦ 手动</li> <li>◦ Off</li> <li>• AVR 模式 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 固定电压</li> <li>◦ 固定无功功率</li> <li>◦ 固定功率因数</li> <li>◦ 电压下垂（控制器调节仿真下垂）</li> <li>◦ 外部设定点：电压偏移量、无功功率设定点或 cos phi 设定点</li> <li>◦ 手动</li> <li>◦ Off</li> </ul> </li> <li>• 可配置的功率逐升、功率逐降</li> <li>• 基于温度的功率降额设置（三组）</li> </ul>
主电网	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 可配置的监测</li> <li>• 来自第 4 个电流测量值的主电网功率测量，或模拟量输入</li> </ul>
第 4 个电流	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 测量来自/输送到主电网的功率，或用于接地或零线保护*</li> </ul>
计数器	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 计数器，可编辑或重置 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 起动尝试次数</li> <li>◦ 运行时间（总运行和脱扣）</li> <li>◦ 发电机开关操作和脱扣次数</li> <li>◦ 主电网断路器操作和脱扣次数*</li> <li>◦ 输出到系统的功率（有功和无功）</li> <li>◦ 外部断路器操作次数</li> </ul> </li> <li>• 可为电能计数器配置开关量输出（用于外部计数器） <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 输出到系统的功率（有功和无功）</li> </ul> </li> </ul>
其他功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 异步发电机（可选）</li> <li>• 启动时序</li> </ul>

备注 \* 仅存在于带有主电网断路器的单机发电机组控制器中。

## 9.2 单机发电机组控制器原理

### 9.2.1 发电机组额定设置

额定设置用于多种重要功能。例如，很多保护设置基于额定设置百分比。

发动机 > 额定设置 > 额定设置 # \*

参数	范围	备注
额定转速	100 到 50000 RPM	如果使用 MPU/W/NPN/PNP 来测量发动机速度，超速和欠速报警将使用额定发动机转速。

备注 \* # 为 1 到 4。

## 发电机 > 额定设置 > 额定设置 # \*

额定设置	范围	备注
电压 (V)	10 V 到 150 kV	发电机组的交流额定线电压**。
Current (I)	1.0 A 到 9 kA	正常运行期间发电机组的某一相（即 L1、L2 或 L3）中的最大电流。
频率 (f)	20.00 到 100.00 Hz	系统额定频率，通常为 50 Hz 或 60 Hz。系统中的所有控制器均应具有相同的额定频率。
功率 (P)	1.0 kW 到 0.9 GW	额定有功功率可能标于发电机组或原动机的铭牌上。
视在功率 (S)	1.0 kVA 到 1 GVA	额定视在功率应标于发电机组或发电机铭牌上。
功率因数 (PF)	0.6000 到 1.0000	功率因数应标于发电机组或发电机的铭牌上。

备注 \*# 为 1 到 4。

备注 \*\* 在单相设置中，额定交流电压为相电压。

### 计算方法

#### 发电机 > 额定设置 > 额定设置 # > 计算方法 \*

计算方法	选项
无功功率 (Q) 额定值	Q 额定值计算 Q 额定值 = P 额定值 Q 额定值 = S 额定值
P 或 S 额定值	无计算 P 额定值计算 S 额定值计算

备注 \*# 为 1 到 4。



#### 更多信息

有关更多信息，请参阅[额定功率计算](#)。

## 9.2.2 主电网额定设置

### 主电网 > 额定设置 > 额定设置 # \*

额定设置	范围	备注
电压 (V) > 额定值源	用户自定义 使用发电机额定电压	<b>用户自定义</b> ：如果选中此项，则在写入参数后，将显示一个字段，您可以在该字段中设置额定电压。
计算方法 > 额定无功功率 (Q)	Q 额定值计算 Q 额定值 = P 额定值 Q 额定值 = S 额定值	<b>Q nominal calculated</b> ：控制器将使用额定设置计算主电网连接的额定无功功率（额定 Q）。
计算方法 > 额定 P 或 S	无计算 P 额定值计算 S 额定值计算	<b>计算额定 P</b> ：控制器计算额定有功功率（额定 P），并忽略任何输入的值。 <b>S nominal calculated</b> ：控制器计算额定视在功率（额定 S），并忽略任何输入的值。
功率 (P) > 额定	1.0 kW 到 900 MW	根据主电网连接配置值。设置值以确保在正确的时间触发主电网连接过功率保护。
视在功率 (S) > 额定	1.0 kVA 到 1 GVA	主电网连接视在功率。
功率因数 (PF) > 额定	0.6000 到 1.0000	主电网连接功率因数。

备注 \*# 为 1 到 4。



#### 更多信息

参见[额定功率计算](#)。

## 9.3 发电机组原理

### 9.3.1 运行线圈或停机线圈

发动机起停功能适用于具有运行线圈或停机线圈的发电机组启动系统。必须连接一组控制器数字量输出端子，并针对运行线圈输出或停机线圈输出进行配置。

#### 运行线圈和停机线圈输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Controls (控制) > Run coil (运行线圈)	数字量输出	持续信号	如果控制器的所有电源丢失，发电机组会停机。 没有 Stop coil 时需要使用。
Engine (发动机) > Controls (控制) > Stop coil (停机线圈)	数字量输出	持续信号	控制器的所有电源丢失，发电机组会保持运行。 没有 Run coil 时需要使用。

### 9.3.2 Ready for operation

满足以下条件时，发电机组准备好运行：

- 不存在阻止发电机组启动的报警。
- Start enable 数字量输入已激活（若配置）。

### 9.3.3 运行检测

控制器可配置为从各种测量接收发动机运行反馈。可以有多个运行反馈测量。

Running detection 是控制器计算出的状态，可用于多种功能。该状态为关闭或开启。如果任何运行反馈测量显示发动机正在运行，那么 Running detection 会开启。

#### 输入输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Feedback (反馈) > Digital running detection (数字运行检测)	数字量输入	持续信号	可选。外部设备会在发动机运行时激活数字量输入。

控制器还可以将以下输入用于运行反馈。

功能	输入/输出	类型	详情
频率	发电机电压测量	持续信号	始终存在。控制器使用发电机电压测量来计算频率。控制器随后会将计算出的频率与检测设定点进行比较。  注意：控制器不能以极低的电压测量频率。有关测量范围，请参见 <b>选型手册</b> 。控制器要想使用频率进行运行检测，电压必须也不低于额定电压的 10 %。安全起见，DEIF 建议至少另外安装一个运行检测输入。
MPU	HSDI	持续信号	可选。MPU 输入端与安装在发动机上的 MPU 相连。
W	HSDI	持续信号	可选。W 输入端与电池充电发电机相连，用于测量发动机转速。也可将 W 输入连接至 NPN/PNP 传感器。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油压力 [bar]	模拟量输入	压力 (单位为 bar)	可选。这组模拟量输入端子连接至用于测量发动机油压的变送器。

## 参数

### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > MPU setup (MPU 设置)

参数	范围	备注
MPU 齿数	1 到 10000	控制器使用齿数来计算来自 MPU/W/NPN/PNP 测量信号的发动机速度。

### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Feedback type (反馈类型)

参数	范围	备注
Primary running feedback	可用运行反馈 (取决于硬件)	选择其中一个输入作为第一运行反馈。 如果 <i>Primary running feedback</i> 未检测到运行, 但其他运行反馈检测到运行, 那么控制器会激活 <i>Primary running feedback failure</i> 报警。

### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > RPM running detection (RPM 运行检测)

参数	范围	备注
RPM	0.0 至 50000.0 RPM	如果由 MPU/W/NPN/PNP 输入测得的发动机速度高于该设定点, 运行检测会开启。
使用发动机转速	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> MPU/W/NPN/PNP 测量值将被忽略, 不用于运行检测。 <b>Enabled:</b> MPU/W/NPN/PNP 测量值用作运行检测输入。

### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Frequency running detection (频率运行检测)

参数	范围	备注
频率	10.0 至 100.0 Hz	如果由发电机电压测量测得的频率超过该设定点, 运行检测会开启。 例如: 对于 60 Hz 系统, 可使用检测设定点 45 Hz。

### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Oil pressure running detection (油压运行检测)

参数	范围	备注
油压 *	0.0 - 10.0 帕	如果由的发动机油压高于该设定点, 运行检测会开启。
使用油压 *	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 发动机油压会被忽略, 不会将其用于运行检测。 <b>Enabled:</b> 发动机油压用作运行检测输入。

**备注** \* 仅当配置了模拟量输入时, 此参数才可见。

## 频率运行检测滞后

为实现稳定运行, 运行检测的固定滞后为 2 Hz。



### 频率运行检测滞后示例

**示例 1:** 频率检测设定点为 32 Hz。如果频率升至 32 Hz 以上, 运行检测会切换为开启状态。但如果频率降至 30 Hz 以下, 运行检测会切换为关闭状态。

**示例 2:** 频率检测设定点为 45 Hz。如果频率升至 45 Hz 以上, 运行检测会切换为开启状态。但如果频率降至 43 Hz 以下, 运行检测会切换为关闭状态。

## MPU/W 输入运行检测滞后

为实现稳定运行, 运行检测的发电机组 RPM 存在 5 % 的固定滞后。

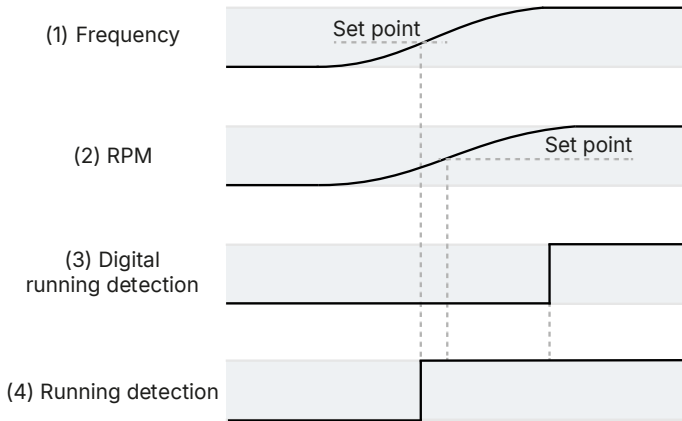
## 油压运行检测滞后

为实现稳定运行，运行检测的油压存在 5 % 的固定滞后。

### 示例：运行检测开启

以下时序图举例介绍了发动机启动过程中 *Running detection* 的变化情况。如果一个运行反馈检测到发动机正在运行，那么 *Running detection* 会从关闭状态切换为开启状态。

#### 运行检测开启时序图

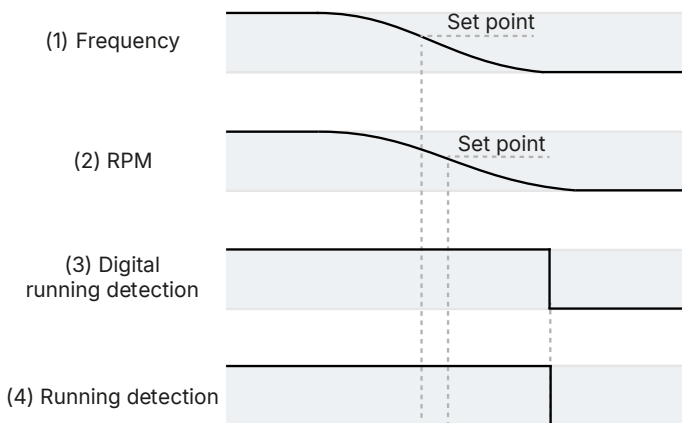


1. **Frequency:** 发动机启动，频率升至设定点以上。
2. **RPM:** (MPU/W/NPN/PNP 输入)。发动机启动，RPM 升至设定点以上。
3. **Digital running detection:** *Engine (发动机) > Feedback (反馈) > Digital running detection (数字运行检测)* (数字量输入)。本例中，该输入的响应要慢于其它运行检测输入。
4. **Running detection:** 当任意运行反馈 (此种情况下为频率) 升至 *Detection set point* 以上时，运行检测会从关闭状态切换为开启状态。

### 示例：运行检测关闭

以下时序图举例说明了发动机停机过程中 *Running detection* 的变化情况。如果**没有**运行反馈检测到发动机正在运行，那么 *Running detection* 会从开启状态切换为关闭状态。

#### 运行检测关闭时序图



1. **Frequency:** 发动机会减速，频率会降为低于设定点 2 Hz。
2. **RPM:** (MPU/W/NPN/PNP 输入)。发动机会减速，RPM 会降至设定点以下 5 %。
3. **Digital running detection:** *Engine (发动机) > Feedback (反馈) > Digital running detection (数字运行检测)* (数字量输入)。本例中，该输入的响应要慢于其它运行检测输入。
4. **Running detection:** 如果没有运行反馈检测到发动机正在运行，那么运行检测会从开启状态切换为关闭状态。

### 仅使用频率进行运行检测的风险

可以仅使用频率进行运行检测。然而，仅使用频率进行运行检测会增加检测不到发电机组运行的风险。

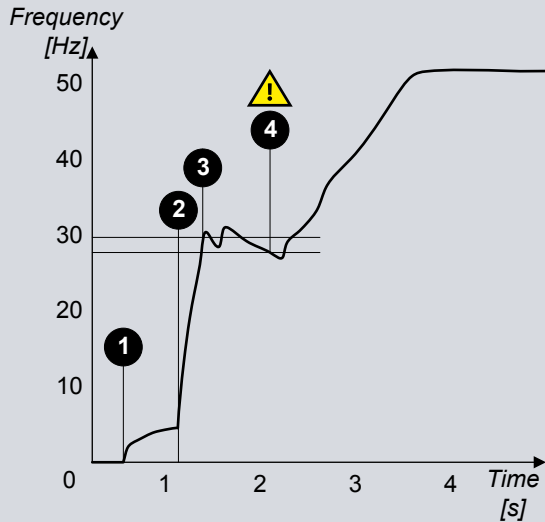
电压不低于额定电压的 10 % 时，软件仅使用频率测量。电压不一定会随速度线性增大（取决于 AVR），因此这可能会造成麻烦。

如果发电机组启动频率曲线在检测设定点附近存在微降，则控制器会当作未检测到运行，并停止发电机组。增大或减小设定点，使其远离微降，可以解决此问题。



### 频率运行检测示例

发电机组启动频率曲线如下所示。



1. 盘车开始。
2. 给油。
3. 如果运行检测设定点为 30 Hz，则运行检测开启。
4. 如果运行检测设定点为 30 Hz，则频率降到设定点以下 2 Hz，频率运行检测关闭。
  - 如果没有其他运行检测输入，控制器会立即禁用运行线圈并/或激活停机线圈。

## 9.3.4 调节

单机发电机组控制器可调节调速器 (GOV) 和 AVR。



### 更多信息

有关调节是如何工作的，请参阅[调节](#)。

## 9.4 发动机起动

### 9.4.1 发动机启动功能

控制器软件包含预先设定好的发动机启动时序。要使用发动机启动功能，必须配置这些输入、输出以及参数。

如果参数需要配置输入或输出，那么在使用相关功能配置输入或输出之前，该参数不可见。



### 更多信息

有关发动机启动保护及其配置方法，请参阅 [控制器] 保护功能。

### 控制器模式

在远程和本地控制下，控制器使用这些输入和输出以及参数来启动发电机组。

如果操作员启动处于配电盘控制下的发电机组，则不会涉及到控制器。这些时序不适用于启动在配电盘控制下的发电机组。

## 输入输出

### 需要的发动机启动输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Control (控制) > Crank (盘车)	数字量输出	持续信号	将该输出连接至发动机盘车。

### 可选发动机启动输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Command (命令) > Start enable (启动启用)	数字量输入	持续信号	可选。如果配置了该输入，则必须为要启动的发动机启动时序激活该输入。
Engine (发动机) > Control (控制) > Start prepare (启动准备)	数字量输出	持续信号	可选。举例来说，可连接 <i>Start prepare</i> 数字量输出来启动泵机，这样发动机油压便可在启动前恢复。请注意， <i>Start prepare</i> 对反馈没有任何规定。 <i>Start prepare</i> 功能只是一个定时器，不会检查泵机启动是否成功等情况。 如果第三方发动机控制器可在激活 <i>Start prepare</i> 数字量输入之前确保所有启动准备条件正常，则不需要使用 <i>Start prepare</i> 数字量输出。
Engine (发动机) > Control (控制) > Idle run (怠速运行)	数字量输出	持续信号	可选。如果支持，将此输出连接到发动机怠速运行电路。并非所有发动机都支持此功能。
发动机 > 怠速运行 > 结束怠速启动	数字量输入	脉冲	可选。操作员或其他系统可以激活此输入，以请求控制器结束发动机启动怠速运行。
Engine (发动机) > Function (功能) > Remove start (release crank relay) (移除起机 (释放盘车继电器))	数字量输入	脉冲	可选。发动机控制器激活该输出。作为回应，虽然 <i>Crank on</i> 定时器继续运行，发电机组控制器也会禁用 <i>Crank</i> 输出。 仅当频率用于 <i>Running detection</i> 、但发电机组频率增长缓慢、盘车必须在进行 <i>Running detection</i> 之前移除时，才会使用该输入。即使该输入激活，启动序列也会尝试检测发动机在整个 <i>Crank on</i> 时间内是否运行。

### 可选发动机启动命令

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Function (功能) > Start engine (起机)	数字量输入	脉冲	可选。如果控制器处于远程模式，操作员或另一系统可激活该输入，以请求控制器启动发动机。
Engine (发动机) > Function (功能) > Block engine start (闭锁发动机启动)	数字量输入	持续信号	可选。操作员或另一系统可激活此输入，这样一来，控制器便不能启动发动机。输入会阻止在远程和本地两种模式下启动发动机。
Engine (发动机) > Function (功能) > Start engine and close generator breaker (起机并合闸发电机开关)	数字量输入	脉冲	可选。如果控制器处于远程模式，操作员或另一系统可激活该输入，以请求控制器启动发动机，然后同步并闭合断路器。

## 所需参数

### Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Crank (盘车)

参数	范围	备注
Crank on	1.0 秒到 3 分钟	对于启动时序的 <i>Crank on</i> 部分, 控制器会在该时间段激活 <i>Crank</i> 输出。
Crank off	1.0 到 99.0 s	如果 <i>Crank on</i> 期间未运行检测, 控制器会在该时间段禁用 <i>Crank</i> 输出。
Disengage crank	1 到 2000 RPM	尽管 <i>Crank on</i> 定时器继续运行, 当发动机速度达到该设定点时, 控制器也会禁用 <i>Crank</i> 输出。仅当配置了发动机速度测量 (例如 MPU/W/NPN/PNP) 时, 该参数才有效。 即使使用 <i>Disengage crank</i> 时, 启动序列也会尝试检测发动机在整个 <i>Crank on</i> 时间内是否运行。

### Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Start attempts (启动尝试次数)

该参数会限制过多次的启动尝试对发电机组造成的磨损。

参数	范围	备注
正常	1 到 100	如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 未激活, 这是最大启动尝试次数。 如果发电机组在规定的尝试次数后未启动, 启动故障报警会激活。
抑制报警动作	1 到 10	如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 处于激活状态, 这是最大启动尝试次数。 如果发电机组在规定的尝试次数后未启动, 启动故障报警会激活。

### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Engine ready (发动机就绪)

参数	范围	备注
Delay	1.0 秒到 5 分钟	<i>Running detection</i> 启动后, 发动机的运行时长必须达到该值, 之后断路器闭合时序才能开始。

## 参数 (可选)

### Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Start prepare (启动准备)

必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Start prepare (启动准备) 数字量输出才能看到这些参数。

参数	范围	备注
Start prepare	0.0 秒到 10 分钟	可选。如果启动条件正常, 控制器会激活 <i>Start prepare</i> 输出, 持续时间为该时间段的时长。 <i>Start prepare</i> 计时器到期时, 控制器会激活 <i>Crank</i> 输出。参见 <b>发动机启动时序</b> 中的 <b>Start prepare</b> 。
Extended start prepare	0.0 秒到 10 分钟	可选。启动过程中, 控制器会使 <i>Start prepare</i> 输出保持激活状态, 持续时间为该时长。

### Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Run coil (运行线圈)

必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Run coil (运行线圈) 数字量输出才能看到这些参数。

参数	范围	备注
Run coil before crank	0.0 秒到 10 分钟	可选。控制器会在 Crank 输出激活前将 Run coil 激活，时长为该时间。
During start attempts	脉冲、持续	<b>脉冲：</b> 如果启动尝试失败，控制器会禁用 Crank 输出和 Run coil。 <b>连续：</b> 如果启动尝试失败，控制器会禁用 Crank 输出。但 Run coil 会保持激活，直至达到最大启动尝试次数。

## Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Stop coil (停止线圈)

必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Stop coil (停止线圈) 数字量输出才能看到这些参数。


参数	范围	备注
During crank off	Activated、Not activated	<b>Activated：</b> 如果没有运行检测，且盘车关闭，启动时序期间，停机线圈会激活。 <b>Not activated：</b> 如果没有运行检测，且盘车关闭，启动时序期间，停机线圈不会激活。


## 怠速运行启动 (可选)

必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Idle run (怠速运行) 数字量输出才能看到这些参数。

您可以为发动机配置怠速运行启动时间段。这样，发动机就可以在以额定转速运行之前预热。

如果配置了此功能，控制器将在启动发动机之前激活数字输出发动机 > 控制 > 怠速运行。然后，控制器等待其中一个发动机条件（冷却液温度、机油温度、外部输入条件或最大计时时间）得到满足后，再将转速增加到额定转速。

在怠速运行启动期间，操作员可以手动取消怠速运行启动，方法是按下显示屏上的**启动**  按钮，然后控制器将取消怠速运行启动阶段，并增加到额定转速。

此外，在怠速运行启动期间，操作员可以按下**停止**按钮， 以中止发动机起机时序并运行发动机停机时序。

## 可选的怠速运行启动参数

### 发动机 > 怠速运行启动 > 怠速运行

参数	范围	备注
Enable	Not enabled、Enabled	使发动机在条件为真之前以怠速运行，然后再切换到额定转速。
延长抑制	0 s 到 60 分钟	这会延长怠速运行完成后的抑制时长，以便在发动机变到额定转速期间，某些报警不会被激活。

### 发动机 > 怠速运行启动 > 最小值

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用最小设定值来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。
Delay	0 秒到 999 分钟	这是怠速运行启动处于激活状态的最短时间。*

**备注** \* 按下**启动**按钮可以取消最短时间， 从而取消怠速运行启动阶段，并增加到额定转速。

### 发动机 > 怠速运行启动 > 冷却液温度

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用冷却液温度设定值来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。
Set point	- 50 至 200 °C	发动机冷却液在怠速运行启动结束前必须达到该温度。

### 发动机 > 怠速运行启动 > 机油温度

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用机油温度设定值来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。
Set point	- 50 至 200 °C	发动机机油在怠速运行启动结束前必须达到该温度。

### 发动机 > 怠速运行启动 > 外部条件

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用外部条件来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。 外部条件通过数字输入发动机 > 怠速运行 > 结束怠速运行启动，或者通过 CustomLogic 或 CODESYS 配置。

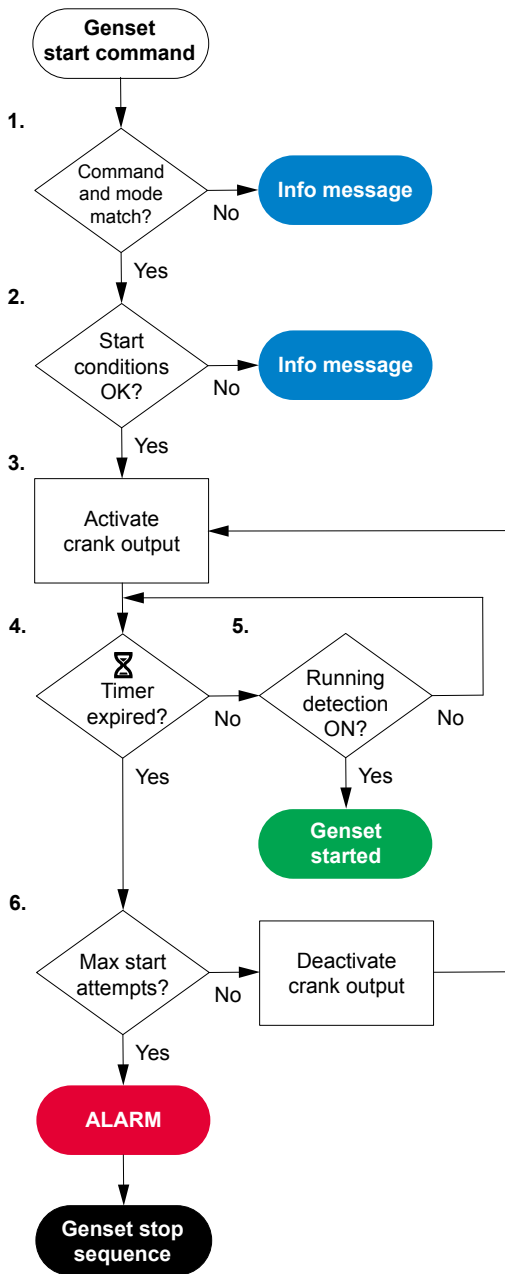
### 发动机 > 怠速运行启动 > 最大值


参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用最大设定值来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。
Delay	1 秒到 120 分钟	这是怠速运行启动可被激活的最长时间。

## 9.4.2 发动机启动流程图

以下流程图给出了控制器启动发动机组使用的时序。发动机组启动时序在接下来的章节中进行了详细介绍。

表 9.1 发动机启动流程图 \*



1. **命令和模式相匹配：** 控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，启动发电机组的命令可以来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Start (启动)**  按钮。控制器会忽略所有其他命令。
2. **启动条件正常：** 控制器会检查启动条件是否正常：
  - *Start enable* 数字量输入已激活（若配置）。
  - 没有激活或未确认的报警阻止发电机组启动。这些报警动作会避免发电机组启动：
    - 锁定 GB
    - 跳闸发电机开关并停机
    - 跳闸发电机开关并关停发动机
3. **盘车输出已激活：** 如果所有启动条件正常，控制器会激活 *Crank* 输出和定时器。
4. **运行检测开启：** 启动定时器运行的同时，控制器会检查 *Running detection* 是否开启。
  - 如果控制器检测到发电机组正在运行，发电机组启动完成。
5. **盘车启动定时器过期：** 如果 *Crank on* 定时器时间到之后 *Running detection* 关闭，控制器会检查启动尝试次数：
  - 如果尚未达到最大启动尝试次数，控制器会再次尝试启动发电机组。
  - 如果已达到最大启动尝试次数，控制器会激活 *Start failure* 报警并使发动机停机。

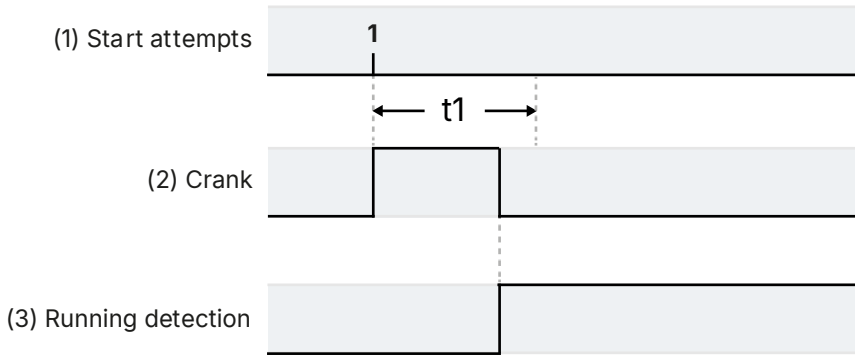
备注 \* 可选的开始准备功能不在此处显示。

### 9.4.3 发动机启动时序

#### 停机线圈系统的发动机启动时序

本例中，Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Stop coil (停机线圈) > During crank off (在盘车关闭期间) 参数为 *Activated*。发动机速度 (RPM 测量值) 和/或 *Remove start (release crank relay)* 数字量输入不会在进行 *Running detection* 时脱离盘车。

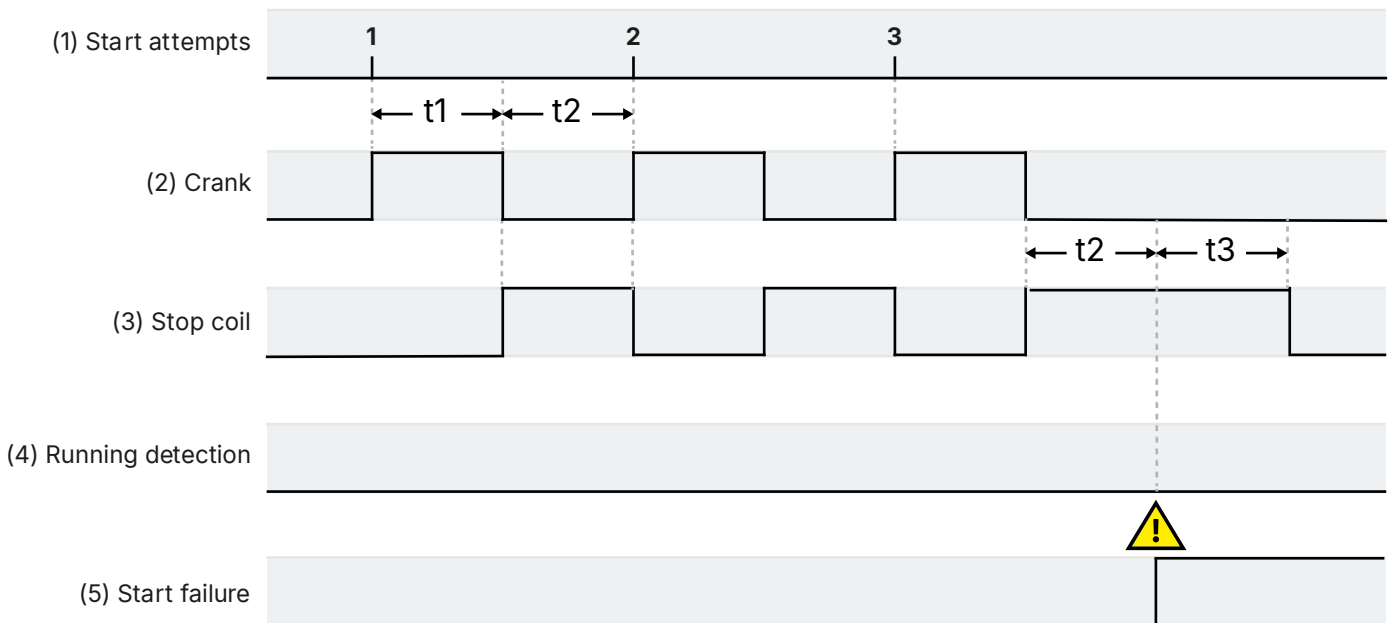
### 停机线圈系统的发动机启动成功时序



$t1$  = Crank on (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank on (盘车启动) )

1. **Start attempts:** 首次启动尝试期间，发动机启动。
2. **Crank:** 发动机 > 控制 > 盘车 (数字输出)。控制器激活 *Crank* 输出。如果 *Running detection* 从关闭切换为开启，启动会停止。
3. **Running detection.** 如果 *Running detection* 开启，则视为发动机已启动。

### 停机线圈系统的发动机启动失败时序



- $t1$  Crank on (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank on (盘车启动) )
- $t2$  Crank off (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank off (盘车关闭) )
- $t3$  Extended stop (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Stop sequence (启动顺序) > Extended stop (延伸停机) ) (可选)

停机线圈系统的发动机启动失败时序:

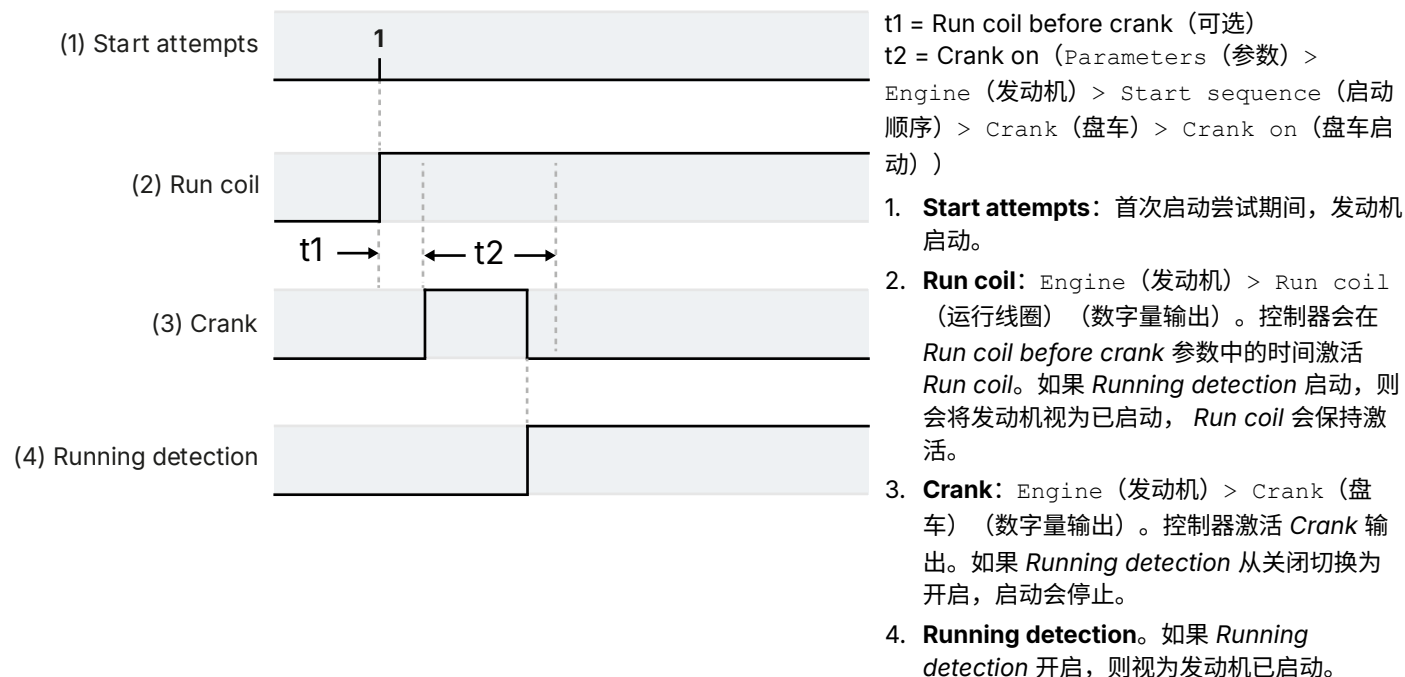
1. **Start attempts:** Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Start attempts (启动尝试) > Normal (正常) = 3。
2. **Crank:** Engine (发动机) > Crank (盘车) (数字量输出)。控制器会激活 *Crank* 输出 (持续时间为 *Crank on* 时间)，并会禁用该输出 (持续时间为 *Crank off* 时间)。

3. **Stop coil: Engine (发动机) > Stop coil (停机线圈)** (数字量输出)。如果 Crank on 时间后 Running detection 关闭, 那么控制器会激活 Stop coil, 持续时间为 Crank off 参数中的时间。如果有所启动尝试均失败, 控制器也会激活 Stop coil, 持续时间为 Extended stop (延伸停机) > Stop coil activated (停机线圈激活) 中的时间。这样可确保发动机在未检测到发动机启动的情况下停机。Extended stop (延伸停机) > Stop coil activated (停机线圈激活) 时间内, 发动机不能启动。
4. **Running detection.** 没有运行检测。
5. **Start failure.** 控制器在上一次不成功的启动尝试之后激活 Start failure 报警。

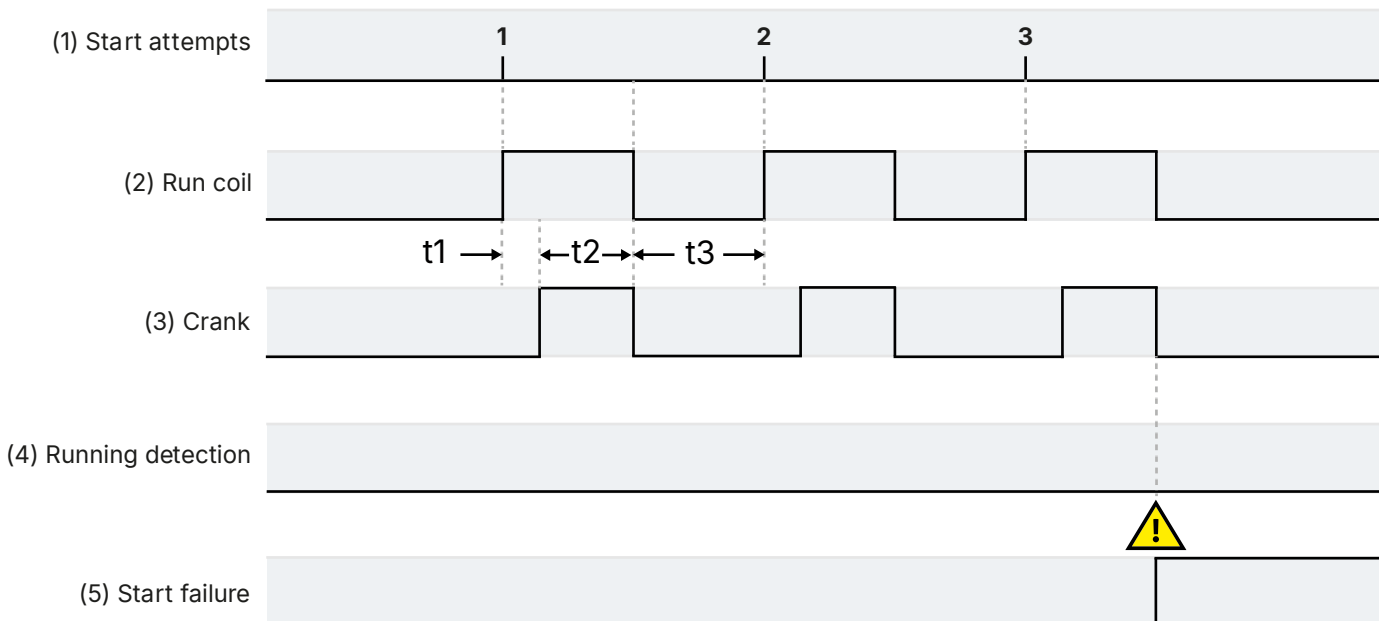
### 运行线圈系统的发动机启动时序

本例中, Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Run coil (运行线圈) > During start attempts (在启动尝试期间) 参数设置为 Follow crank。发动机速度 (RPM 测量值) 和/或 Remove start (release crank relay) 数字量输入不会在进行 Running detection 时脱离盘车。

### 运行线圈系统的发动机启动成功时序



### 运行线圈系统的发动机启动失败时序



t1 Run coil before crank (可选)

t2 Crank on (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank on (盘车启动) )

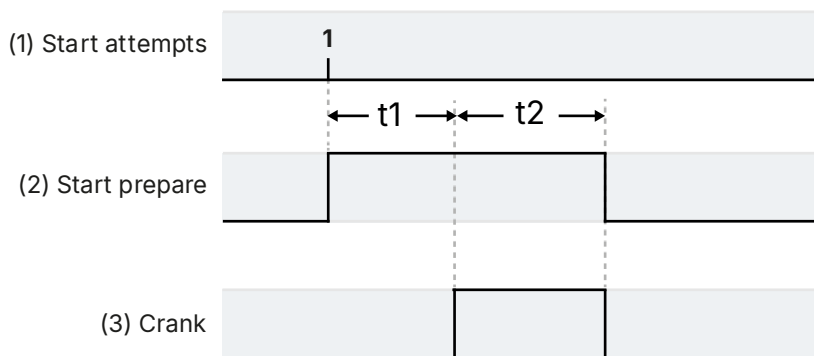
t3 Crank off (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank off (盘车关闭) )

1. **Start attempts:** Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Start attempts (启动尝试) > Normal (正常) = 3。
2. **Run coil:** 发动机 > 控制 > 运行线圈 (数字输出)。控制器会在 *Run coil before crank* 参数中的时间激活 *Run coil*。如果启动后 *运行检测* 仍关闭, 控制器会禁用 *Run coil*, 持续时间为 *Crank off* 参数中的时间。这样可确保发动机在未检测到发动机启动的情况下停机。发动机在 *Crank off* 时间段内不能启动。
3. **Crank:** 发动机 > 控制 > 盘车 (数字输出)。控制器会激活 *Crank* 输出 (持续时间为 *Crank on* 时间), 并会禁用该输出 (持续时间为 *Crank off* 时间)。
4. **Running detection.** 没有运行检测。
5. **Start failure.** 控制器在上一次不成功的启动尝试之后激活 *Start failure* 报警。

### 可选启动准备

您可以将可选的 Engine (发动机) > Controls (控制) > Start prepare (启动准备) 数字量输出与停机线圈或运行线圈系统搭配使用。

### 带启动准备的发动机启动成功时序



t1 = Start prepare (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Start prepare (启动准备) > Start prepare (启动准备) )


t2 = Extended start prepare (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Start prepare (启动准备) > Extended start prepare (延伸启动准备) )

1. **启动尝试**
2. **Start prepare:** Engine (发动机) > Controls (控制) > Start prepare (启动准备) (数字量输出) (可选)。
  - a. 每个启动时序开始时, 控制器都会激活 *Start prepare* 输出, 持续时间为 *Start prepare* 参数 (**t1**) 中的时间。在此期间, 所有其他发动机启动输出 (即 *停机线圈*、*盘车*) 都不会被激活。
  - b. 如果有 *Extended start prepare* 时间 (**t2**), 那么 *Start prepare* 输出会在启动期间保持激活 (持续时间为这一时间)。如果扩展启动准备定时器停止之前启动停止, 控制器会禁用 *Start prepare* 输出。
3. **Crank:** 发动机 > 控制 > 盘车 (数字输出)。 *Start prepare* 时间后, 控制器会激活 *Crank* 输出。

### 9.4.4 起机时序的中断

这些动作会中断发动机启动时序:

- 紧急停机被激活 (即数字输入被禁用) (例如, 由操作员或 PLC 激活)。
- 存在 *停止发动机* 命令。

- 例如：在本地模式下，操作员按下显示单元上的 **Stop（停止）**  按钮。
- 以下报警动作：
  - 跳闸发电机开关并停机
  - 跳闸发电机开关并关停发动机

Block 报警动作将不会在发电机组启动时序开始后中断该时序。但 Block 报警工作会阻止新发电机组启动时序启动。

启动时序被中断时，控制器会执行以下操作：

- 禁用 Crank 输出。
- 激活 Stop coil 输出（若存在）。或者禁用 Run coil 输出（若存在）。
- 禁用 禁用 输出（若存在）。

发动机启动时序被中断时，不存在冷机周期。

如果 Running detection 开启，控制器会将发动机视为已启动。发动机已启动时，此处列出的操作不会中断发动机启动时序，但会导致发动机停机。发动机停机通常包含在控制器中配置的冷机周期。但对于停机来说，不存在冷机周期。

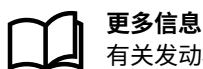
## 9.5 发动机停机

### 9.5.1 发动机停机功能

对于正常的发电机组停机，控制器会确保发电机在停机之前运行冷机周期。如果关闭报警动作关闭发电机组，则不会运行冷机周期。您还可以配置发动机停机前的怠速运行停止时间段。

控制器软件包含预先设定好的发电机组停机时序。要使用发动机停机功能，必须配置这些输入、输出以及参数。

需要使用硬件功能的参数在功能分配给输入或输出之前不可见。



#### 更多信息

有关发动机停机报警的触发条件及其配置方法，请参阅[发电机组控制器报警](#)。

### 控制器模式

在远程和本地控制下，控制器使用这些输入和输出以及参数来停止发电机组。

如果操作员停止处于配电盘控制下的发电机组，则不会涉及到控制器。这些时序不适用于使在配电盘控制下的发电机组停机。

### 可选输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine（发动机）> Function（功能）> Stop engine（停止发电机）	数字量输入	脉冲	可选。如果控制器处于远程模式，操作员或另一系统可激活该输入，以请求控制器停止发动机。
Engine（发动机）> Control（控制）> Idle run（怠速运行）	数字量输出	持续信号	可选。如果支持，将此输出连接到发动机怠速运行电路。并非所有发动机都支持此功能。 使用怠速运行启动和/或怠速运行停止时都需要该数字输出。
发动机 > 怠速运行 > 结束怠速停机	数字量输入	脉冲	可选。操作员或其他系统可以激活此输入，以请求控制器结束发动机停止怠速运行。
Engine（发动机）> Function（功能）> Open generator breaker	数字量输入	脉冲	可选。如果控制器处于远程模式，操作员或另一系统可激活该输入，以请求控制器解列并断开断路器，然后使发动机停机。

功能	输入/输出	类型	详情
and stop engine (分闸发电机开关并停机)			
Engine (发动机) > Cooldown (冷却) > Coolant water [C] (冷却水 [C])	模拟量输入	单位 = °C	可选。该输入会测量发动机水温，用于根据温度进行冷却。

## 参数

### Engine (发动机) > Stop sequence (停机时序) > Cooldown (冷机)

参数	范围	备注
冷机时间 *	0 秒到 165 分钟	如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 未激活，这是冷机时间。 收到发动机停机信号或命令后，发动机会先运行这段时间，然后控制器会激活 Stop coil (或禁用 Run coil)。
抑制报警动作 *	1 s 到 3 小时	如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 处于激活状态，这是冷机时间。 收到发动机停机信号或命令后，发动机会先运行这段时间，然后控制器会激活 Stop coil (或禁用 Run coil)。
温度阈值	0 到 150 °C	可选。如果发动机冷却水温度在冷机定时器时间到之前达到该阈值，发动机冷机过程会停止。

**备注** \* 如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 处于激活状态，将使用 *抑制报警动作* 值代替 *冷机时间* 值。


### Engine (发动机) > Stop sequence (停机时序) > Extended stop (延伸停机)


参数	范围	备注
Extended stop	1.0 到 99.0 s	Running detection 关闭后，Stop coil 在这一周期内会保持激活状态。在此期间不能进行新的启动尝试。

## 可选怠速运行停止

您可以选择为发动机配置一个怠速运行停止时间段，以使发动机在带动负载后冷却下来。

如果配置了此功能，控制器将在停止发动机之前激活数字输出发动机 > 控制 > 怠速运行。然后，控制器等待其中一个发动机条件（冷却液温度、机油温度、外部输入条件或最大计时时间）得到满足后，再停止发动机。

在怠速运行停止期间，操作员可以手动取消怠速运行停止，方法是按下显示屏上的 **停止**  按钮，然后控制器将取消怠速运行停止阶段，并停止发动机。

此外，在怠速运行停止期间，操作员可以按下 **启动**按钮， 以中止发动机停机时序并运行发动机起机时序。

可选。必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Idle run (怠速运行) 数字量输出才能看到这些参数。

## 可选参数

### 发动机 > 怠速运行停止 > 怠速运行

参数	范围	备注
Enable	Not enabled、Enabled	使发动机在条件为真之前以怠速运行，然后再停止发动机。

### 发动机 > 怠速运行停止 > 最小值

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用最小设定值来确定发动机是否准备好停止。
Delay	0 秒到 999 分钟	这是怠速运行停止处于激活状态的最短时间。

### 发动机 > 怠速运行停止 > 冷却液温度

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用冷却液温度设定值来确定发动机是否准备好停止。
Set point	- 50 至 200 °C	发动机冷却液在怠速运行停止结束前必须达到该温度。

### 发动机 > 怠速运行停止 > 机油温度

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用机油温度设定值来确定发动机是否准备好停止。
Set point	- 50 至 200 °C	发动机机油在怠速运行停止结束前必须达到该温度。

### 发动机 > 怠速运行停止 > 外部条件

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用外部条件来确定发动机是否准备好停止。 外部条件通过数字输入发动机 > 怠速运行 > 结束怠速运行停止，或者通过 CustomLogic 或 CODESYS 配置。

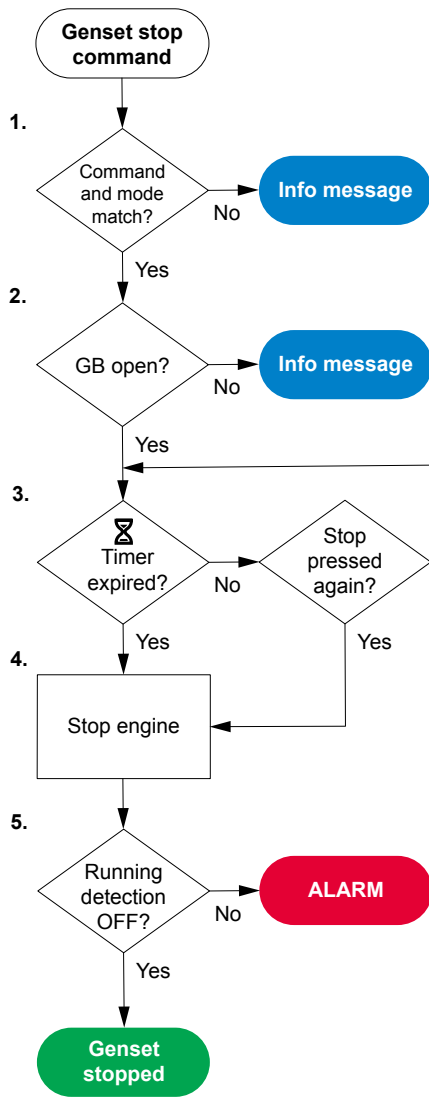
### 发动机 > 怠速运行停止 > 最大值


参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用最大设定值来确定发动机是否准备好停止。
Delay	1 秒到 120 分钟	这是怠速运行停止可被激活的最长时间。

## 9.5.2 发动机停机流程图

以下流程图显示了控制器通常是如何使发电机组停机的。发动机关闭将在后文加以介绍。

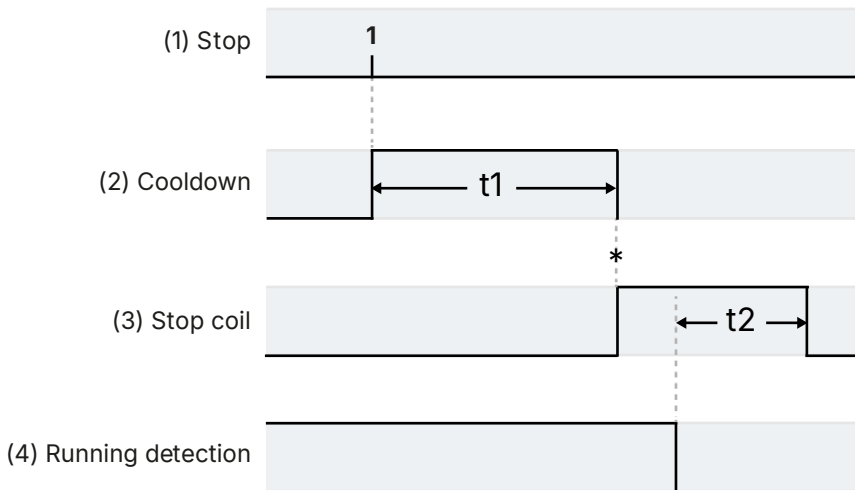
表 9.2 发动机停机流程图



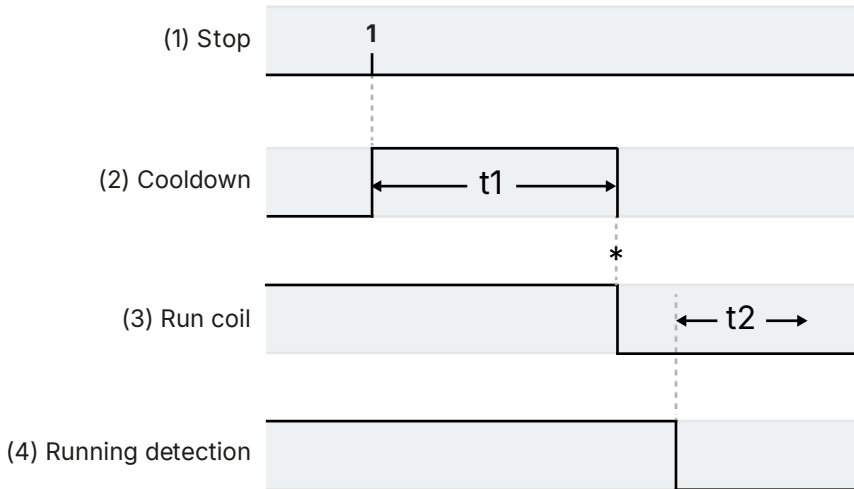
1. **命令和模式相匹配**：控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，停止发电机组的命令可以来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Stop (停止)**  按钮。控制器会忽略所有其他命令。
2. **GB 分闸**：控制器会检查发电机组断路器是否断开。如果发电机组断路器未断开，控制器会取消停机时序，显示设备会显示信息消息。
3. **冷机定时器到期**：发电机组空载运行，运行时间为冷机时间。控制器检查冷机定时器时间是否已到，或者停机按钮是否被再次按下。
  - 如果冷机定时器时间未到，但发动机停机按钮已被再次按下，控制器会停止冷机程序。
4. **Stop engine**：要使发动机停机：
  - 停机线圈系统：控制器激活 *Stop coil* 输出。
  - 运行线圈系统：控制器禁用 *Run coil* 输出。
5. **运行检测关闭**：控制器检查发动机是否已停机。
  - 如果 *Running detection* 开启，控制器会激活报警。
  - 如果 *Running detection* 关闭，发动机已停机，并且停机时序已成功完成。

### 9.5.3 发动机停机时序

#### 停机线圈系统的发动机停机时序



## 运行线圈系统的发动机停机时序



t1 冷却（参数 > 发动机 > 停止顺序 > 冷却 > 冷却时间）

t2 延长停止（参数 > 发动机 > 停止顺序 > 延长停止 > 延长停止）

\* 在该点之前，发动机可立即重启，无需完成停机时序。

1. **Stop.** 停机命令可从控制器、操作员或外部源发出。参见[发动机停止流程图](#)。
2. **冷机**（可选）。控制器运行发电机组运行配置的时间。停机、急停或操作员再次按发动机停机按钮的情况无冷机程序。还可以根据冷却水温冷机（见下文）。
3. **Stop engine:**
  - **Stop coil:** 发动机 > 控制 > 停止线圈（数字输出）。控制器在运行范围关闭之前会激活 stop coil 数字量输出。控制器随后会使 stop coil 保持激活状态，持续时间为（可选）*Extended stop* 参数中的时间。
  - **Run coil:** 发动机 > 控制 > 运行线圈（数字输出）。控制器会在冷机周期后禁用 Run coil 数字量输出。发电机组不能在（可选）*Extended stop* 参数中的时间内重启。
4. **Running detection.** 运行检测关闭时，控制器会将发动机视为已停机。

### 根据冷却水温冷机

如果发动机冷却水温度在冷机定时器时间到之前达到配置的阈值，根据冷却水温冷机会停止发动机冷机。冷机时间可以短于定时器用时，这样可以减少燃油使用量。在发动机 > 停止顺序 > 冷却 > 温度阈值下配置冷却阈值。

### 冷却的模拟输入

功能	输入/输出
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却水 [°C]	模拟量输入

**备注** 必须配置模拟量输入功能才能看到参数。

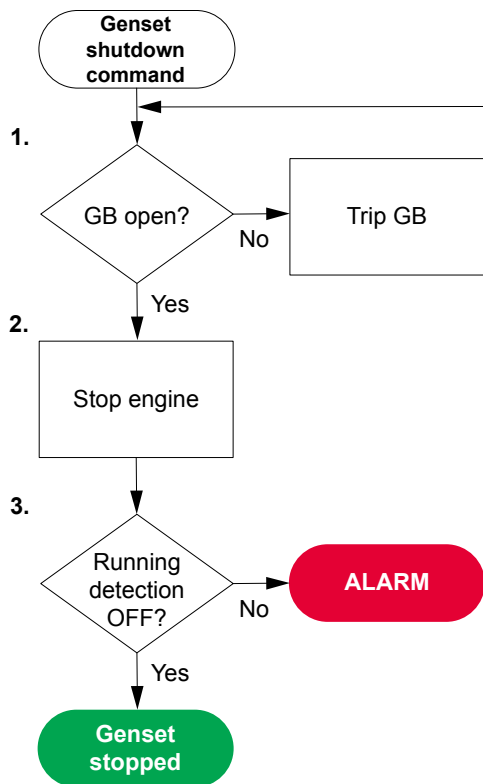
## 9.5.4 发动机停机流程图

发动机因以下报警动作停机：

- 跳闸发电机开关并关停发动机

如果控制器的 *Emergency stop* 输入已禁用，发动机也会停机。

## 发动机停机流程图



1. **GB 分闸**：控制器检查发电机断路器是否断开。如果未断开，控制器会使发电机断路器跳闸。
2. **Stop engine**：控制器使发动机停机：
  - 停机线圈系统：控制器激活 *Stop coil* 输出。
  - 运行线圈系统：控制器禁用 *Run coil* 输出。
3. **运行检测关闭**：如果 *Running detection* 在允许的时间过后仍处于开启状态，控制器会激活 *Stop failure* 报警。

**备注** 控制器不需要满足发动机停机条件便可实现发动机停机。同样，发动机冷机没有冷机时间。

## 9.6 发电机开关

### 9.6.1 工作原理

发电机断路器 (GB) 会将发电机组连接至母排。发电机组必须处于运行状态，并要与母排同步，这样发电机断路器才能闭合。发电机断路器是系统安全的重要组成部分，发电机断路器跳着可防止发电机组的母排出现问题。发电机断路器还会通过跳闸来防止发电机组问题干扰母排。

#### 一般断路器信息



#### 更多信息

更多关于同步和断路器的信息，请参见**断路器、同步与解列**一章。本章包括输入和输出功能以及要配置的参数。

[断路器] 指的是**发电机断路器**。断路器的缩写 ([\*B]) 为 GB。

#### 同步

按下发电机断路器闭合按钮时，如果控制器存在有效的调节模式，控制器将忽略该调节模式并自动调节发电机组以进行同步。发电机断路器闭合后，控制器将返回到原有的调节模式。

如果控制器调节已关闭或处于**手动调节**模式，控制器不会自动调节发电机组以进行同步。如果控制器处于**手动调节**模式，则可在同步定时器运行时手动同步发电机组。

如果在允许的时间内同步满足了要求，则控制器将自动闭合断路器（无需考虑调节情况）。

#### 解列

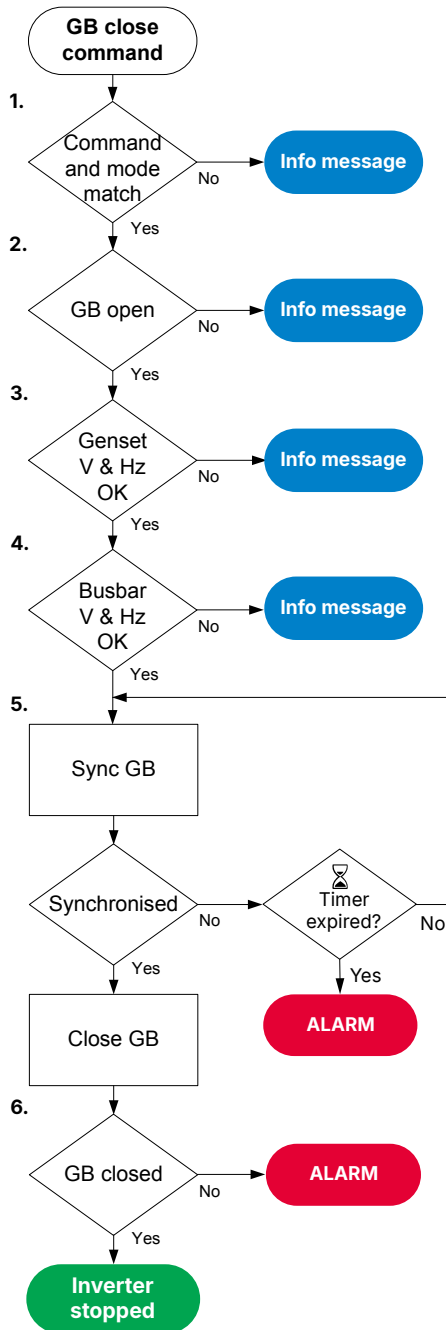
按下发电机断路器断开按钮时，控制器会检查发电机组是否存在有效的调节模式。如果调节已关闭，控制器会使断路器跳闸（不进行解列）。

如果调节可用，控制器会忽略其调节模式并试图解列和断开断路器。如果控制器处于**手动调节**模式，解列定时器运行时，必须手动解列发电机断路器。发电机断路器断开后，控制器将返回到原有的调节模式。

## 9.6.2 发电机断路器闭合流程图

以下流程图给出了通常情况下控制器用于闭合发电机断路器的时序。

表 9.3 发电机断路器闭合流程图



- 命令和模式相匹配：**控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，闭合断路器的命令可来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Close breaker（闭合断路器）** **CLOSE** 按钮。控制器会忽略所有其他命令。
- GB 分闸：**控制器检查发电机断路器是否断开。如果发电机断路器已闭合，时序会停止，并会显示信息消息。
- 发电机组电压和频率正常：**控制器检查发电机组的电压和频率是否在允许范围内\*。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
- 母排电压和频率正常：**控制器检查母排上的电压和频率是否在规定范围内\*。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
- 同步 GB：**如果控制器存在有效的调节模式，则会尝试将发电机组与母排同步。
  - 发电机组与母排同步后，控制器会激活 *Breakers（断路器） > Generator breaker（发电机断路器） > Control（控制） > GB Close（GB 合闸）* 输出以闭合断路器。
  - 如果发电机组和母排未在允许的时间内同步，则控制器将激活 *GB synchronisation failure* 报警。
- GB 合闸：**控制器会检查发电机断路器是否已闭合。
  - 如果发电机组断路器已闭合，说明发电机断路器闭合时序已成功完成。
  - 如果断路器尚未闭合，则控制器会激活 *GB closing failure* 报警。

\*注意：请参见 **Configure（配置） > Parameters（参数） > [A-side]（[A 侧]） / [B-side]（[B 侧]） > AC setup（AC 设置） > Voltage and frequency OK（电压和频率正常）** 了解这些范围。

### 9.6.3 发电机断路器断电合闸流程图

断电合闸功能设置检测到死区母排时控制器允许的动作。如果参数不是关闭，则操作员或远程输入可以直接闭合到断电母排的断路器。



危险



#### 断电合闸参数不正确

不正确的断电合闸参数设置可能导致设备损坏或寿命损失。

#### 断电条件

如果线电压小于额定电压的 10 % ( $V_{L-L} < V_{nom}$  的 10 % )，则发生断电。该百分比为固定值。

#### 阻止断电合闸的条件

如果存在以下任何条件，则控制器将不允许断电合闸：

- 断路器位置未知。
- 存在短路。
  - 已激活具有功能 *Breakers (断路器) > Generator breaker (发电机断路器) > Feedback (反馈) > GB short circuit (GB 短路)* 的数字量输入。
- 存在阻止报警。
  - 报警动作将决定报警是否为阻止报警。
- 母排和/或发电机的交流电测量值不正常。
  - 在一个或多个相上检测到测量故障。

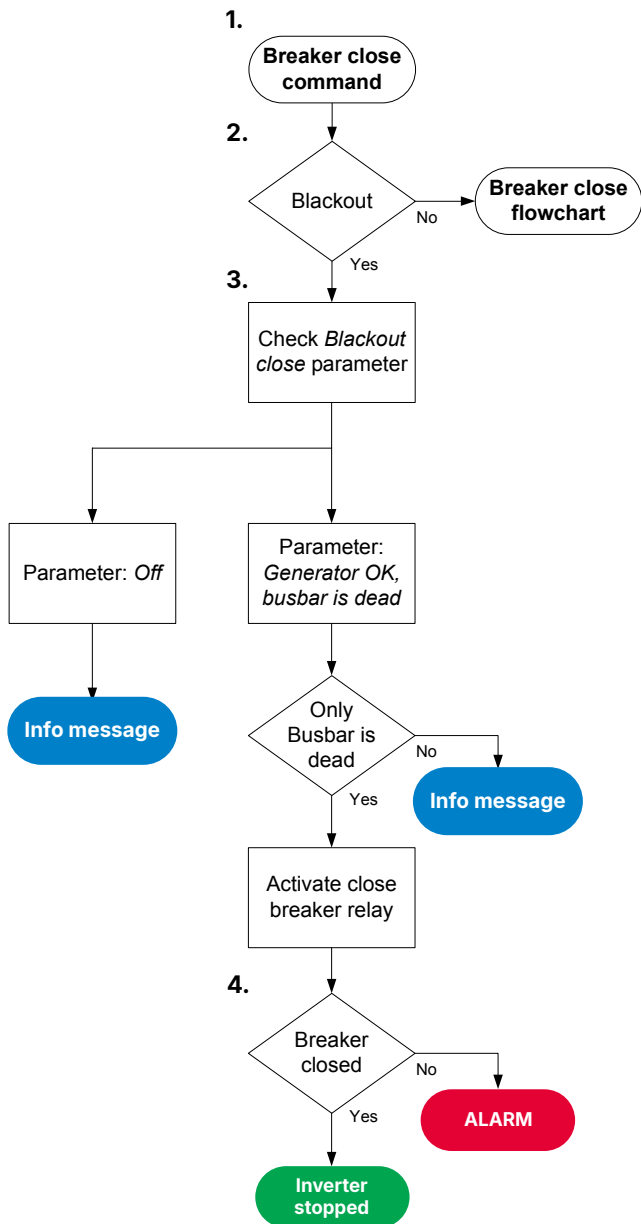
#### 断电合闸参数

**Breakers (断路器) > Generator breaker configuration (发电机断路器配置)**

名称	范围	默认值	备注
断电闭合	<ul style="list-style-type: none"><li>• 熄灭</li><li>• 发电机正常，母排断电</li></ul>	发电机正常，母排断电	<p><b>关闭：</b>如果检测到任何断电，控制器将不会激活闭合断路器的继电器。</p> <p><b>发电机正常，母排断电：</b>如果在母排处检测到断电，而发电机稳定，则控制器将允许断路器闭合。</p>

表 9.4

断电合闸流程图



1. **断路器闭合命令**：操作员或远程命令尝试闭合断路器。
2. **断电**：控制器检测到一个或两个母排上发生断电，且满足断电合闸条件。
3. **检查断电合闸参数**：
  - a. **关闭**：控制器不允许断路器闭合。控制器显示信息消息，时序结束。
  - b. **发电机正常，母排断电**：控制器检查是否仅在母排处检测到断电。
    - 仅母排处发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 仅在发电机处或断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
4. **断路器闭合**：控制器会检查发电机断路器是否已闭合。
  - 如果发电机组断路器已闭合，则说明断电合闸时序已成功完成。
  - 如果发电机断路器尚未闭合，则控制器将激活 GB 合闸故障报警。

### 注意



#### 断路器闭合位置

发电机断路器断电合闸时，控制器不会检查系统中任何其他断路器的位置。控制器只会检查母排是否断电。然而，黑色母排协商能够确保两个断路器不会同时关闭。

### 9.6.4 发电机断路器断开流程图

当单机发电机组控制器同时控制发电机断路器和主电网断路器时，通常情况下控制器用于断开发电机断路器的时序如下流程图所示。



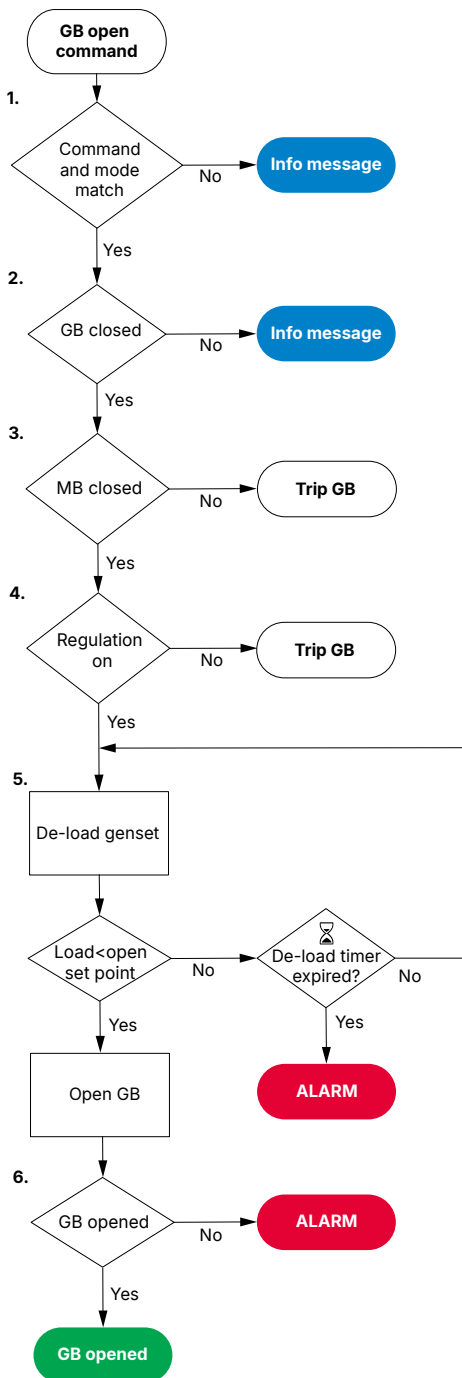
### 更多信息

如果单机发电机组控制器不控制主电网断路器，请参见发电机组控制器下的发电机开关断开流程图。

尽管报警动作闭锁会阻止断开的断路器闭合，但不会断开已闭合的断路器。如果控制器或操作员在 Block 激活时发送 GB 断开命令，控制器会使用该时序。

使发电机断路器跳闸的时序会在另一流程图中加以介绍。

表 9.5 带有主电网断路器的单机发电机组的发电机断路器断开流程图



1. **命令和模式相匹配**：控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，断开发电机组断路器的命令可以来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Open breaker（断开断路器）** **OPEN** 按钮。控制器会忽略所有其他命令。
2. **GB 合闸**：控制器检查发电机断路器是否闭合。如果发电机断路器断开，时序结束。
3. **MB 合闸**：控制器检查主电网断路器是否处于闭合状态。
  - 如果主电网断路器断开，控制器会使发电机断路器跳闸，不会进行解列。
4. **调节开启**：控制器检查调节是否开启。
  - 如果调节已关闭，控制器会使断路器跳闸。
  - 如果调节开启，控制器会尝试解列断路器。
  - 如果调节为手动模式，操作员可以手动解列断路器。
5. **解列发电机组**：控制器调整调节以解列发电机组：
  - 如果负载小于断路器断开的设定值，控制器会激活 Breakers（断路器） > Generator breaker（发电机断路器） > Control（控制） > GB open（GB 分闸）输出。
  - 如果控制器无法在解列定时器时间到之前解列断路器，控制器会激活 *GB de-load failure* 报警。控制器会继续尝试解列断路器。
6. **GB 分闸**：控制器检查发电机断路器是否已断开：
  - 如果发电机断路器已断开，说明发电机断路器断开时序已成功完成。
  - 如果发电机断路器未断开，控制器会激活 *GB opening failure* 报警。

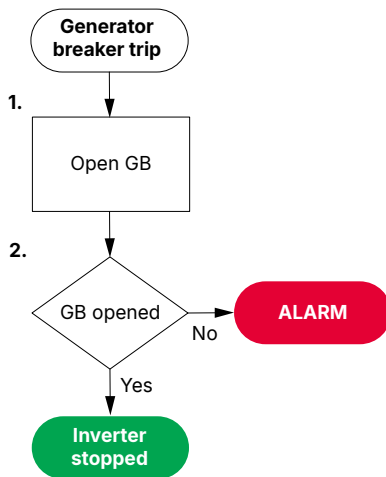
## 9.6.5 发电机断路器跳闸流程图

如果发生以下报警动作，控制器会自动使发电机断路器 (GB) 跳闸。

- 跳闸发电机开关
- 跳闸发电机开关并停机
- 跳闸发电机开关并关停发动机

如果控制器的 *Emergency stop* 输入已禁用，发电机断路器也会跳闸。

控制器不需要满足发电机组停机条件便可实现断路器跳闸。同样，如果发生跳闸，断路器不会解列。



1. **分闸 GB:** 需要跳闸时，控制器将激活 Breakers (断路器) > Generator breaker (发电机开关) > Control (控制) > GB open (GB 分闸) 输出以断开断路器。
2. **GB 分闸:** 控制器会检查断路器是否已断开：
  - 如果断路器已断开，则跳闸成功。
  - 如果断路器未断开，控制器会激活 *GB opening failure* 报警。

## 9.7 主电网断路器

### 9.7.1 工作原理

主电网断路器 (MB) 会将主电网连接至母排。为使主电网断路器闭合，主电网必须处于活动状态，且母排必须与主电网同步。主电网开关是系统安全的重要部分，可通过跳闸防止母排受到主电网问题的干扰。主电网断路器还会通过跳闸来防止母排问题干扰主电网。

#### 一般断路器信息



#### 更多信息

更多关于同步和断路器的信息，请参见**断路器、同步与解列**一章。本章包括输入和输出功能以及要配置的参数。

对于带有主电网断路器的**单机发电机组**控制器的主电网断路器，断路器缩写 ( $[*B]$ ) 为 *MB*。[断路器] 是指**主电网断路器**。

本部分会给出**单机发电机组**控制器的主电网断路器断开流程图和主电网断路器断电合闸流程图。

#### 同步

按下主电网断路器闭合按钮时，如果控制器存在有效的调节模式，控制器将忽略该调节模式并自动调节发电机组以进行同步。主电网断路器闭合后，控制器将返回到原有的调节模式。

如果控制器调节已关闭或处于**手动调节**模式，控制器不会自动调节发电机组以进行同步。如果控制器处于**手动调节**模式，则可在同步定时器运行时手动同步发电机组。

如果在允许的时间内同步满足了要求，则控制器将自动闭合断路器（无需考虑调节情况）。

#### 解列

按下主电网断路器断开按钮后，解列时需要满足下列条件：

- 发电机组必须已连接。
- 发电机组必须存在有效的调节模式或处于 *手动调节* 状态。
- 必须存在主电网功率测量。

如果无法进行解列，控制器会使主电网断路器跳闸（不会进行解列）。

如果调节可用，控制器会忽略其调节模式并试图解列和断开断路器。如果控制器处于 *手动调节* 模式，解列定时器运行时，必须手动解列主电网断路器。主电网断路器断开后，控制器将返回到原有的调节模式。

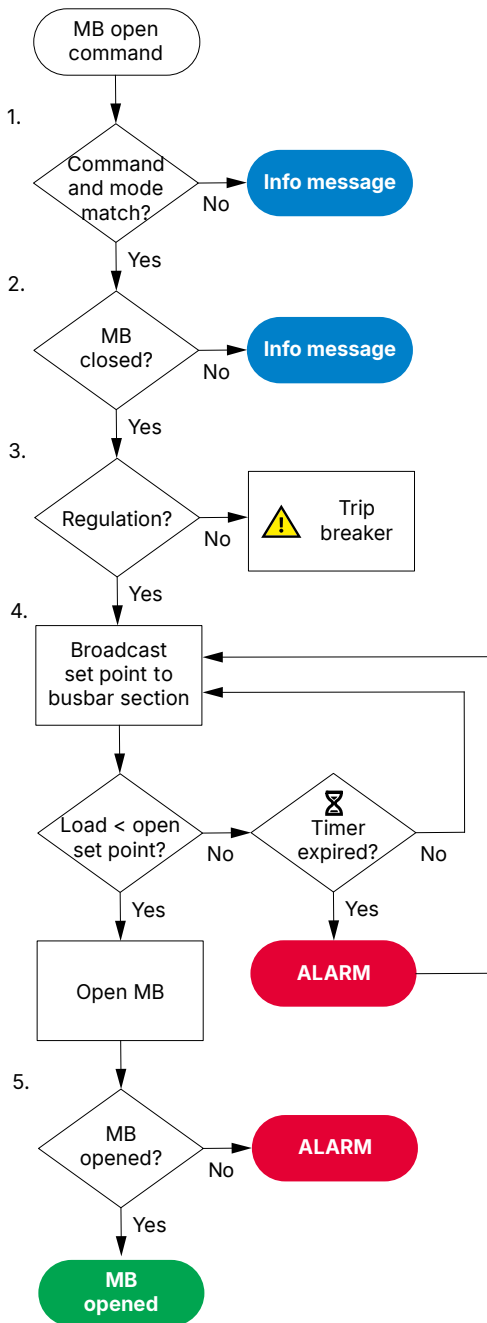
## 9.7.2 主电网断路器断开流程图

以下流程图给出了通常情况下控制器用于断开主电网断路器的时序。

尽管报警动作 *闭锁主电网断路器* 会阻止断开的断路器闭合，但不会断开已闭合的断路器。如果控制器或操作员在 *闭锁主电网断路器* 激活时发送 MB 分闸命令，则控制器将使用该时序。

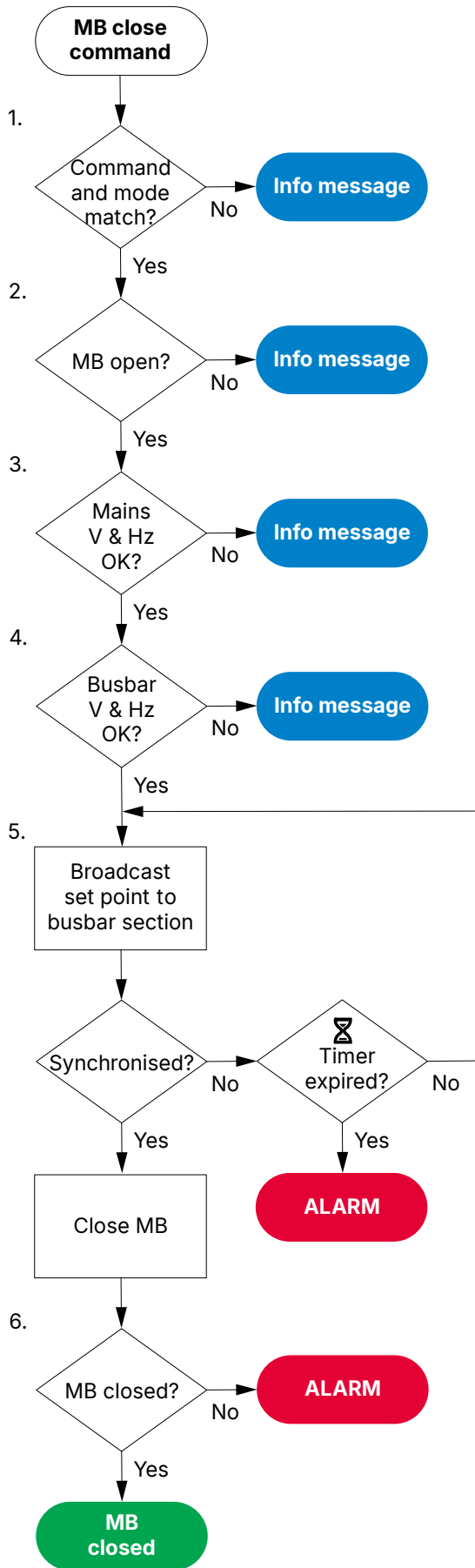
使主电网断路器跳闸的时序会在另一流程图中加以介绍。

表 9.6 主电网断路器 (MB) 断开流程图



1. **命令和模式相匹配**: 控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配:
  - 在远程模式下, 断开发电机组断路器的命令可以来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下, 操作员可按下显示单元上的 **Open breaker (断开断路器)** OPEN 按钮。控制器会忽略所有其他命令。
2. **MB 合闸**: 控制器检查断路器是否处于闭合状态。如果断路器处于断开状态, 则时序结束。
3. **可解列**: 控制器检查是否可以解列。
  - 如果无法进行解列, 控制器会使断路器跳闸。
  - 如果可以进行解列, 控制器会尝试解列断路器。
4. **发电机组解列主电网断路器**: 控制器会调节发电机组。
  - 如果负载小于断路器断开的设定点, 控制器会激活 *Breakers (断路器) > Mains breaker (主电网断路器) > Control (控制) > MB open (MB 分闸)* 输出。
  - 如果控制器无法在解列定时器时间到之前解列断路器, 控制器会激活 *MB de-load failure* 报警。控制器会继续尝试解列断路器。
5. **MB 分闸**: 控制器会检查断路器是否已断开:
  - 如果断路器已断开, 则说明主电网断路器分闸时序已成功完成。
  - 如果断路器未断开, 控制器会激活 *MB opening failure* 报警。

### 9.7.3 主电网断路器闭合流程图



- 命令和模式相匹配：**控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，闭合断路器的命令可来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Close breaker (闭合断路器)** **CLOSE** 按钮。控制器会忽略所有其他命令。
- MB 分闸：**控制器检查断路器是否处于断开状态。如果断路器已闭合，则时序会停止，并显示信息消息。
- 主电网电压和频率正常：**控制器检查电压和频率是否在允许范围\*内。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
- 母排电压和频率正常：**根据 *断电合闸* 参数：
  - 控制器检查母排上的电压和频率是否在规定范围内\*。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示一条消息。
- 将设定广播至母排区域：**控制器广播母排区域上所需的设定。
  - 主电网与母排同步后，控制器会激活 Breakers (断路器) > Mains breaker (主电网断路器) > Control (控制) > MB Close (MB 合闸) 输出以闭合断路器。
  - 如果主电网和母排未在允许的范围内同步，则控制器将激活 *MB synchronisation failure* 报警。
- MB 合闸：**控制器检查断路器是否已闭合：
  - 如果断路器已闭合，则说明断路器合闸时序已成功完成。
  - 如果断路器尚未闭合，则控制器将激活 *MB 合闸故障* 报警。

**备注** \* 有关这些范围, 请参见 [Source] ([电源]) / [Busbar] ([母排]) > AC setup (AC 设置) > Voltage and frequency OK (电压和频率正常)。

## 9.7.4 母排断电 MB 闭合流程图

当主电网处于激活状态且母排出现断电 (即发电机组未连接) 时, 主电网断路器 (MB) 可以闭合。该操作为硬编码, 且单机发电机组控制器的主电网断路器没有其他断电合闸选项。

### 断电条件

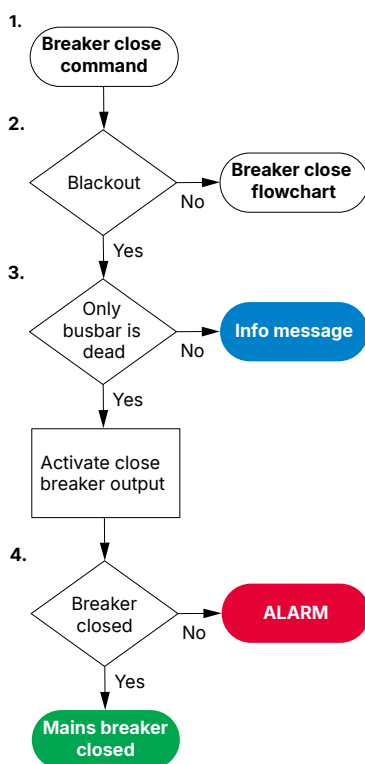
如果线电压小于额定电压的 10 % ( $V_{L-L} < V_{nom}$  的 10 %), 则发生断电。该百分比为固定值。

### 阻止断电合闸的条件

如果存在以下任何条件, 则控制器将不允许断电合闸:

- 断路器位置未知。
- 存在短路。
  - 已激活具有功能 Breakers (断路器) > Generator breaker (发电机断路器) > Feedback (反馈) > GB short circuit (GB 短路) 的数字量输入。
- 存在阻止报警。
  - 报警动作将决定报警是否为阻止报警。
- 主电网和/或发电机的交流电测量值不正常。
  - 在一个或多个相上检测到测量故障。

表 9.7 断电合闸流程图



1. **断路器闭合命令:** 操作员或远程命令尝试闭合主电网断路器。
2. **断电:** 控制器检测到发生断电, 且满足断电合闸条件。
3. **仅母排断电:** 控制器检查是否仅在发电机组和主电网之间的母排处发生断电。
  - 仅母排处发生断电: 控制器激活闭合主电网断路器输出。
4. **断路器闭合:** 控制器检查主电网断路器是否处于闭合状态。
  - 如果主电网断路器已闭合, 则说明断电合闸时序已成功完成。
  - 如果主电网断路器尚未闭合, 则控制器将激活 *MB closing failure* 报警。

## 9.8 其他单机发电机组控制器功能

### 9.8.1 发动机通信

控制器支持与发动机进行 J1939 通信，还支持一些专有协议。



#### 更多信息

有关每种发动机类型的详细信息，请参阅 **Omni 发动机接口通信**。

#### 输入输出

您可以使用控制器的输入和输出连接 ECU。

功能	输入/输出	类型	详情
发动机 > ECU > 测量列表过滤器 - 可用	数字量输入	脉冲	
发动机 > ECU > 测量列表过滤器 - 清除	数字量输入	脉冲	
发动机 > ECU > 日志请求 (DM2)	数字量输入	脉冲	激活此输入后，控制器向 ECU 请求查看 DM2 日志。
发动机 > ECU > 日志清除 (DM2)	数字量输入	脉冲	激活此输入后，控制器请求 ECU 清除 DM2 日志。
发动机 > ECU > ECU 复位输入	数字量输入	脉冲	激活此输入后，控制器请求 ECU 执行复位。
Engine (发动机) > Controls (控制) > ECU power (ECU 电源)	数字量输出	持续型	您可以使用此输出，使 ECU 仅在发动机需要运行时才通电。
发动机 > ECU > ...	模拟量输出	多种	有超过 100 个 ECU 输出可用作模拟输出。这些输出可以连接到配电盘仪表进行故障排除。

#### 控制参数

##### 发动机 > ECU > 控制 > 速度控制 (TSC1/自定义)

参数	范围	备注
源地址	0 到 255	EIC 速度/转矩控制源地址。

##### 发动机 > ECU > 控制 > 驾驶室消息 (CM1/自定义)

参数	范围	备注
源地址	0 到 255	EIC J1939 CAB 消息 1 源地址的选择。用于 DPF 再生的控制器报文使用此源地址。

##### 发动机 > ECU > 控制 > CAN 控制

参数	范围	备注
使能	Not enabled、Enabled	<b>使能：</b> 启用对 ECU 写入命令这一功能。

##### 发动机 > ECU > 控制 > 静态调节率

参数	范围	备注
静态调速率设置	无 发动机控制装置，ECU 模拟静态调节率	<b>无：</b> 控制器不使用静态调节率。 <b>发动机控制装置 (ECU)：</b> 控制器将指定的静态调节值发送到 ECU。 <b>模拟静态调节率：</b> 控制器模拟指定的静态调节率。
静态调节率值	0.0 到 25.0 %	指定的静态调节率。

## 发动机 > ECU > 控制 > 重置

参数	范围	备注
断电计时器	1~300 s	控制器将此计时器与数字输出发动机 > 控制 > ECU 电源一起使用。通过接线，可以关闭 ECU 电源。

### 诊断报警参数

发动机 > ECU > 诊断报警 > ECU 红色停止灯

发动机 > ECU > 诊断报警 > ECU 琥珀色警告灯

发动机 > ECU > 诊断报警 > ECU 保护灯

发动机 > ECU > 诊断报警 > ECU 故障指示灯

### DPF 控制参数

发动机 > ECU > DPF 控制 > 控制

参数	范围	备注
后处理再生抑制开关	Not enabled、Enabled	<b>Enabled:</b> 再生被抑制。
后处理再生强制执行开关	自动、强制执行	<b>自动:</b> ECU 根据需要自动再生 DPF 过滤器。 <b>强制:</b> 强制再生 DPF 过滤器。

### 特定制造商参数

发动机 > ECU > 特定制造商

参数	范围	备注
停机越控 > 启用	Not enabled、Enabled	
参数 > 速度控制	标准 J1939, [特定制造商]	如果制造商有专有的速度控制，您可以在这里选择它。

## 9.8.2 根据温度降低功率额定值

通过减小固定功率使用的发电机组额定功率，取决于温度的功率降额功能可降低发电机组额定负载。最多可为三个温度测量配置降额功能。

取决于温度的功率降额不会影响保护。

### 模拟量输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Power derate (降功率) > Derate # temperature [C] (降功率 # 温度 [C])	模拟量输入	测量单位必须为 °C。	可测量任何温度，例如发动机冷却水。
Engine (发动机) > Power derate (降功率) > Temperature (温度) > Derate # temperature [C] (降功率 # 温度 [C])	模拟量输出	-	可选。您可以将此输出连接到配电盘仪表上，以监控模拟输入。

备注 \*# 为 1 到 3。

### 参数

必须配置模拟量输入以查看降功率参数和曲线。

Engine (发动机) > Power derate (降功率) > Temperature (温度) > Derate # (降功率 #) \*

参数	范围	备注
Enable derate	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 无论降额温度是多少，固定功率都使用发电机组的额定功率。

参数	范围	备注
		<b>Enabled:</b> 控制器会使用功率降额曲线在配置的范围降低功率额定值。详见下文。
设置		该部分用于设置降功率曲线。

备注 \*# 为 1 到 3。

### 9.8.3 取决于百分比的功率降额

“取决于百分比的功率降额”功能通过降低发电机组的额定功率来减少发电机组的额定负载。

#### 输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
发动机 > 功率降额 > 百分比 > 降额百分比 [%]	模拟量输入	测量值的单位必须是 %。	
发动机 > 功率降额 > 百分比 > 降额百分比 [%]	模拟量输出	-	可选。您可以将此输出连接到配电盘仪表上，以监控模拟输入。

#### 参数

##### 发动机 > 功率降额 > 百分比

必须对模拟输入进行配置，才能查看功率降额参数。

参数	范围	备注
Enable derate	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 无论降额百分比是多少，控制器都使用发电机组的额定功率。 <b>Enabled:</b> 控制器利用模拟输入来降低额定功率。

### 9.8.4 启动

启动功能会在发动机未运行时以固定间隔激活输出。如果发动机处于运行或停机状态，启动功能无效。例如，可为发动机加热器或润滑油泵使用启动功能。要使用启动功能，必须配置以下输出和参数。

#### 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Controls (控制) > Priming (启动)	数字量输出	持续信号	可选。使用此输出可以固定间隔启动发动机。

#### 参数

##### Engine (发动机) > Maintenance (维护) > Priming (启动)

要查看这些参数，必须将 *Priming* 功能分配给数字量输出。

参数	范围	备注
Enable	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 控制器未激活 <i>Priming</i> 输出。 <b>Enabled:</b> 发动机停机后，控制器会激活 <i>Priming</i> 输出，持续时间为在 <i>ON timer</i> 下配置的周期。控制器随后会禁用该输出，持续时间为在 <i>OFF timer</i> 下配置的周期。开关周期会交替出现，直至发动机启动。
ON timer	0.0 s 到 1小时	Priming 周期。
OFF timer	0.0 s 到 1小时	每次启动之间的间隔。

## 9.8.5 发动机运行值作为模拟量输入

除了前面描述的模拟输入外，您还可以使用以下模拟输入将发动机运行值发送给控制器。

### 模拟量输入

功能	输入/输出
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却液温度 [°C]	模拟量输入
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却液液位 [%]	模拟量输入
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油温度 [°C]	模拟量输入
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油压力 [bar]	模拟量输入

## 9.8.6 发动机运行值作为模拟量输出

可通过用于发动机运行值的功能配置模拟量输出。控制器随后会调整模拟量输出，以反映发动机运行值。

### 模拟量输出

功能	输入/输出	单位	详情
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却水 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出发动机冷却水温度。
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却液液位 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器输出发动机冷却液液位。
发动机 > 测量 > 冷却液 > 模拟输入 > 发动机冷却水 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出发动机冷却水温度。要使该功能生效，必须为具有发动机冷却水温度的控制器提供模拟量输入。
发动机 > 测量 > 冷却液 > 模拟输入 > 发动机冷却液液位 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器输出发动机冷却液液位。为使该功能正常工作，必须向控制器提供发动机冷却液液位的模拟输入。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油压力 [bar]	模拟量输出	0 到 10 bar	控制器输出发动机油压。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油温度 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出发动机机油温度。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 模拟输入 > 发动机机油温度 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出发动机机油温度。为使该功能正常工作，必须向控制器提供发动机机油温度的模拟输入。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 模拟输入 > 发动机机油压力 [bar]	模拟量输出	0 到 10 bar	控制器输出发动机油压。要使该功能生效，必须为具有发动机油压的控制器提供模拟量输入。
发动机 > 测量 > 转速 > 发动机转速 [RPM]	模拟量输出	0 到 20000 RPM	控制器输出发动机转速。
发动机 > 测量 > 转速 > 模拟输入 > 发动机 MPU [RPM]	模拟量输出	0 到 20000 RPM	控制器输出发动机转速。要使该功能生效，必须为具有发动机转速的控制器提供有效的 MPU/W/NPN/PNP 输入。
发动机 > 功率降额 > 温度 > 降额 [1 至 3] 温度 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出降额温度。
发动机 > 功率降额 > 百分比 > 降额百分比 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器输出降额百分比。

功能	输入/输出	单位	详情
发动机 > 保养计时器 > 距离总运行小时数的剩余小时数通知 [h]	模拟量输出		控制器输出总运行小时数计时器结束前的剩余小时数。
发动机 > 保养计时器 > 距离行程运行小时数的剩余小时数通知 [h]	模拟量输出		控制器输出行程运行小时数计时器结束前的剩余小时数。

## 应用

可通过接线将具有发动机运行值的模拟量输出连接到配电盘仪表，以帮助操作员完成故障排除。例如，可以显示 MPU 测得的发动机转速。

### 9.8.7 燃油泵

要将油箱中的油位保持在所需范围内，您可以使用控制器的输入和输出来控制燃油泵。



#### 更多信息

有关详细信息，请参阅**发电机组控制器**章节中的**燃油泵**部分。

### 9.8.8 发动机状态作为数字量输出

可使用发动机状态功能配置数字量输出。如果发动机状态存在，控制器会激活数字量输出。这些功能可用于故障排除。

#### 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > State (状态) > Running (正在运行)	数字量输出	持续信号	如果正在为发动机运行检测，则激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Not running (未在运行)	数字量输出	持续信号	如果没有为发动机运行检测，则激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Not ready to start (启动未准备就绪)	数字量输出	持续信号	如果存在任何会阻止控制器启动发动机的条件，则会激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Ready to start (启动准备就绪)	数字量输出	持续信号	如果不存在会阻止控制器启动发动机的条件，则会激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Starting (正在启动)	数字量输出	持续信号	控制器通过预编程的启动序列运行时激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Cooldown (冷机)	数字量输出	持续信号	正在运行控制器冷机定时器时激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Stopping (正在停止)	数字量输出	持续型	发动机正在停止时，将激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Extended stop (延长停机)	数字量输出	持续型	发动机延长停机处于激活状态时，将激活。

### 9.8.9 数字 AVR

控制器可与数字 AVR 配合使用。



#### 更多信息

有关详细信息，请参阅**发电机组控制器**章节中的**数字 AVR**。

## 9.8.10 励磁前合闸

您可以配置控制器以在励磁关闭的情况下启动发电机组。



### 更多信息

有关详细信息，请参阅**发电机组控制器**章节中的**励磁前合闸**。

## 9.8.11 主电网功率测量

如果控制器知道主电网功率，则会在断开主电网断路器之前先尝试对其进行解列。控制器可通过 上的第 4 个电流测量值计算主电网功率，或使用模拟量输入功能测量主电网功率。

如果主电网功率未知，当收到断开主电网断路器的命令时，控制器会使主电网断路器跳闸。

### 模拟量输入

您可以为模拟量输入分配功能，以使用外部变送器进行主电网功率测量。

功能	输入/输出	单位	详情
Mains (主电网) > Analogue (模拟量) > P total [kW] (总有功功率 [kW])	模拟量输入	kW	该模拟量输入为主电网断路器处的有功功率。
Mains (主电网) > Analogue (模拟量) > Q total [kvar] (总无功功率 [kvar])	模拟量输入	kvar	该模拟量输入为主电网断路器处的无功功率。
Mains (主电网) > Analogue (模拟量) > S total [kVA] (总视在功率 [kVA])	模拟量输入	kVA	该模拟量输入为主电网断路器处的视在功率。

控制器既能处理正的功率值（即来自主电网的功率），也能处理负的功率值（即供给主电网的功率）。

### 参数

#### 主电网 > 交流电设置 > 主电网功率测量

参数	范围	备注
电流源	<ul style="list-style-type: none"><li>无</li><li>I4</li><li>模拟量输入</li></ul>	<p><b>无</b>：不存在主电网功率测量。控制器未尝试解列主电网断路器。</p> <p><b>I4</b>：控制器使用 上的第 4 个电流测量值计算主电网功率。</p> <p><b>模拟量输入</b>：控制器使用模拟量输入来测量主电网功率。</p>

## 9.8.12 计数器

可在显示单元上的 **Configure (配置) > Counters (计数器)** 下查看、编辑和重置所有计数器。计数器包括：

- 起动尝试次数
- 总运行小时数和分钟数
- 跳闸运行小时数和分钟数
- 发电机开关操作和脱扣次数
- 主电网断路器操作和脱扣次数
- 功率输出（有功和无功）

运行小时数跳闸的工作原理与汽车里程表类似。例如，可使用该计数器跟踪自上次维护后的运行小时数。

### 能量计数器输出

对于各个能量计数器，可配置数字量输出在每次传递一定量的能量时发送脉冲。

## 数字量输出

要查看参数，必须配置数字量输出功能。

功能	输入/输出	类型	详情
发电机 > 产电计数器 > 有功功率输出脉冲	数字量输出	脉冲	
发电机 > 产电计数器 > 无功功率输出脉冲	数字量输出	脉冲	

### 参数

#### 发电机 > 产电计数器 > 有功功率输出

参数	范围	备注
Pulse every	1 kWh 到 10 MWh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

#### 发电机 > 产电计数器 > 无功功率输出

参数	范围	备注
Pulse every	1 kvarh 到 10 Mvarh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

表 9.8 能量计数器功能和相应的参数全称

[计数器脉冲]	[计数器]
有功功率输出脉冲	有功功率输出
无功功率输出脉冲	无功功率输出



#### 能量计数器输出的应用示例

1. 将数字量输出连接到外部计数器。
2. 使用显示单元或 PICUS 将数字量输出配置为 *有功功率输出脉冲*。
3. 将 *Pulse every* 参数配置为要发送脉冲的值。以 100 kWh 为例。
4. 将 *Pulse length* 配置为外部计数器所需的脉冲长度。例如，1 秒。

对于示例的设置，控制器将在每次控制器记录 100 kWh 时向外部计数器发送 1 秒的脉冲。

## 9.8.13 主电网监控

可以设置主电网监控的参数。如果出现主电网错误（电压或频率在所配置的限值之外），则控制器可以激活报警以断开断路器（从而保护设备）。控制器也可使用数字量输入显示主电网状态。

### 参数

#### 主电网 > 交流电设置 > 监控选择器

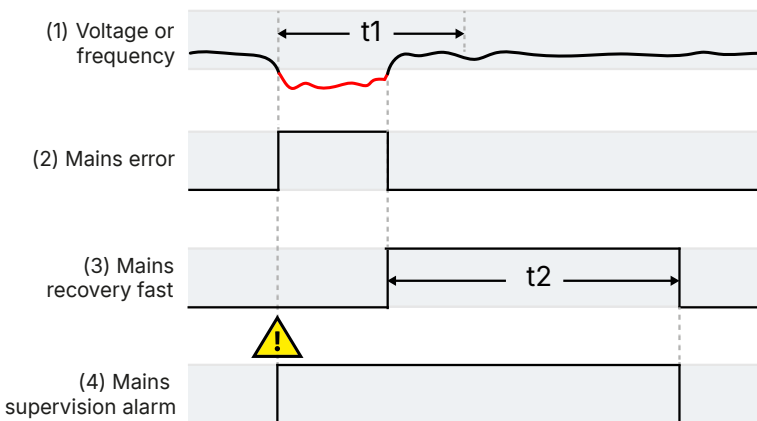
参数	范围	备注
启用监控	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 未启用主电网监控。 <b>Enabled:</b> 控制器可以激活主电网监控报警。主电网监控数字量输出会显示主电网监控状态。
恢复选择器时间	0.1 s 到 1 小时	如果主电网错误持续时间低于该值，则使用 <i>恢复时间快</i> 。如果主电网错误持续时间高于该值，则使用 <i>恢复时间慢</i> 。

参数	范围	备注
恢复时间快	0.1 s 到 1 小时	如果在 <i>恢复选择器时间</i> 内主电网错误消除，则使用该选项。主电网停止出错时，定时器将启动。
恢复时间慢	0.1 s 到 1 小时	如果在 <i>恢复选择器时间</i> 内主电网错误未消除，则使用该选项。主电网停止出错时，定时器将启动。
电压较低	额定电压的 80.0 到 100.0 %	如果主电网电压低于该水平，则存在主电网错误。
电压较高	额定电压的 100.0 到 120.0 %	如果主电网电压高于该水平，则存在主电网错误。
频率较低	额定频率的 90.0 到 100.0 %	如果主电网频率低于该水平，则存在主电网错误。
频率较高	额定频率的 100.0 到 110.0 %	如果主电网频率高于该水平，则存在主电网错误。

## 工作原理

以下时序图为主电网监控的工作示例。

### 恢复时间快主电网错误

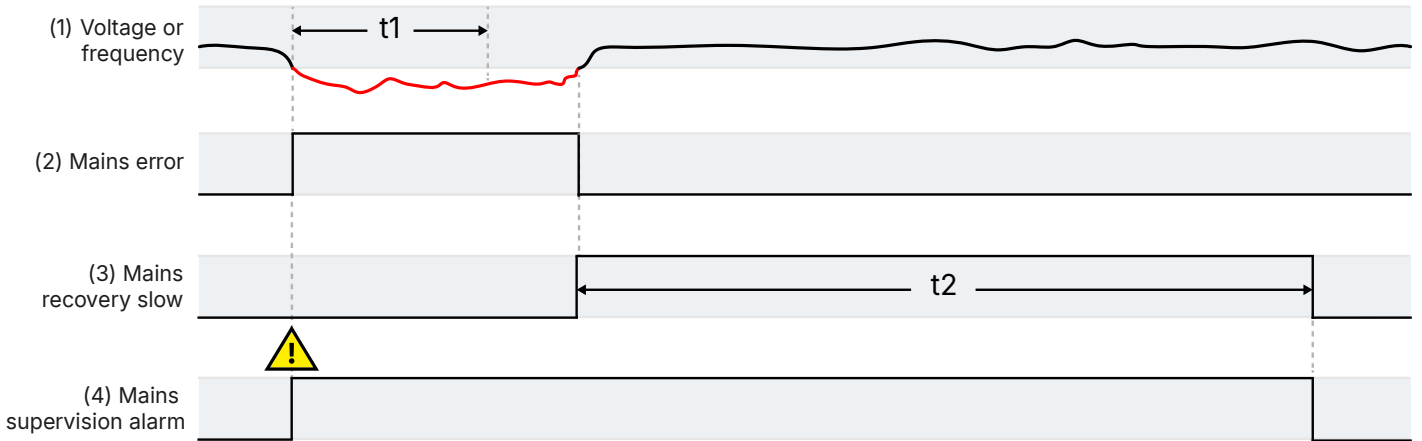


$t_1$  = 恢复选择器时间 (Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) > Recovery selector time (恢复选择器时间) )

$t_2$  = 恢复时间快 (Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) > Recovery time fast (恢复时间快) )

- 电压或频率：**主电网电压或频率超出配置的限制范围的时间低于 *恢复选择器时间*。因此，控制器将使用 *恢复时间快*。
- 主电网错误：**Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains error (主电网错误) (数字量输出) (可选)。当主电网电压或频率超出配置的限制范围时，控制器会激活该数字量输出。
- 主电网恢复快：**Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains recovery fast (主电网恢复快) (数字量输出) (可选)。当 *恢复时间快* 定时器正在运行时，控制器会激活该数字量输出。
- 主电网监控报警。**当存在主电网错误且恢复定时器正在运行时，控制器会激活该报警。

## 恢复时间慢主电网错误



$t1$  = 恢复选择器时间 (Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) > Recovery selector time (恢复选择器时间))

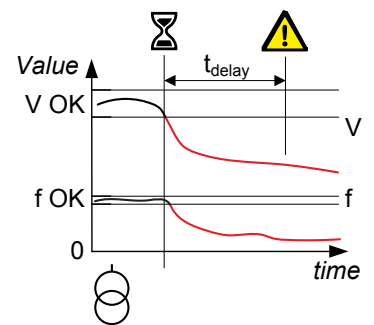
$t2$  = 恢复时间慢 (Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) > Recovery time fast (恢复时间慢))

1. **电压或频率**: 主电网电压或频率超出配置的限制范围的时间高于 *恢复选择器时间*。因此, 控制器将使用 *恢复时间慢*。
2. **主电网错误**: Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains error (主电网错误) (数字量输出) (可选)。当主电网电压或频率超出配置的限制范围时, 控制器会激活该数字量输出。
3. **主电网恢复慢**: Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains recovery slow (主电网恢复慢) (数字量输出) (可选)。当 *恢复时间慢* 定时器正在运行时, 控制器会激活该数字量输出。
4. **主电网监控报警**: 当存在主电网错误且恢复定时器正在运行时, 控制器会激活该报警。

### 9.8.14 主电网监控报警

如果主电网电压或频率超出在 Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) 下配置的范围, 则控制器会激活该报警。

在恢复时间内喇叭保持激活状态。



主电网 > 交流电设置 > 监控报警

### 9.8.15 主电网监控状态作为数字量输出

可以为主电网监控状态配置带功能的数字量输出。激活主电网监控状态后, 控制器会激活数字量输出。这些输出可用于故障排除。

## 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains error (主电网错误)	数字量输出	持续信号	存在主电网错误时会激活该输出。
Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains recovery fast (主电网恢复快)	数字量输出	持续信号	在快速恢复期间会激活该输出。
Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains recovery slow (主电网恢复慢)	数字量输出	持续信号	在缓慢恢复期间会激活该输出。

## 9.9 异步发电机

### 9.9.1 工作原理

默认情况下, 单机发电机组和发电机组控制器是为同步发电机配置的, 但也可异步发电机配置控制器。将控制器配置为异步发电机控制器时, AVR 调节不可用。

#### 参数

##### 发电机 > 交流电设置 > 发电机类型

参数	范围	备注
发电机类型	同步、异步	<b>异步:</b> 断路器断开时, 发电机不会励磁。对于此类发电机, 控制器使用 RPM 同步。 <b>同步:</b> 断路器断开时, 发电机会励磁。对于此类发电机, 控制器使用频率同步。

#### 发电机转速

异步发电机必须具备发电机转速测量。即需要有 MPU、W、NPN 或 PNP 转速测量。速度测量值和齿数必须是正确的。

#### 发电机额定转速

发电机额定转速对于异步发电机非常重要 (Engine (发动机) > Nominal settings (额定设置) > Nominal RPM (额定 RPM))。控制器使用发电机额定转速进行 RPM 同步计算。



危险



#### 发电机额定转速

负载为零时, 发电机额定转速必须与额定频率相对应。

### 9.9.2 断路器设置

将控制器配置为异步发电机控制器时, 断路器同步基于 RPM 同步。

#### 参数

##### 断路器 > 发电机断路器配置 > 同步设置

名称	范围	备注
转速增量最小值	额定转速的 -10 % 到 10 % (根据母排频率调整)	在断路器可闭合的前提下, 发电机组转速可低于母排频率的最大值。
转速增量最大值	额定转速的 -10 % 到 10 % (根据母排频率调整)	在断路器可闭合的前提下, 发电机组转速可高于母排频率的最大值。



## 异步发电机转速和频率示例

异步发电机的额定转速为 1500 RPM。母排额定频率为 50 Hz。转速增量最小值为 -2 %，转速增量最大值为 5 %。实际母排频率为 52 Hz。

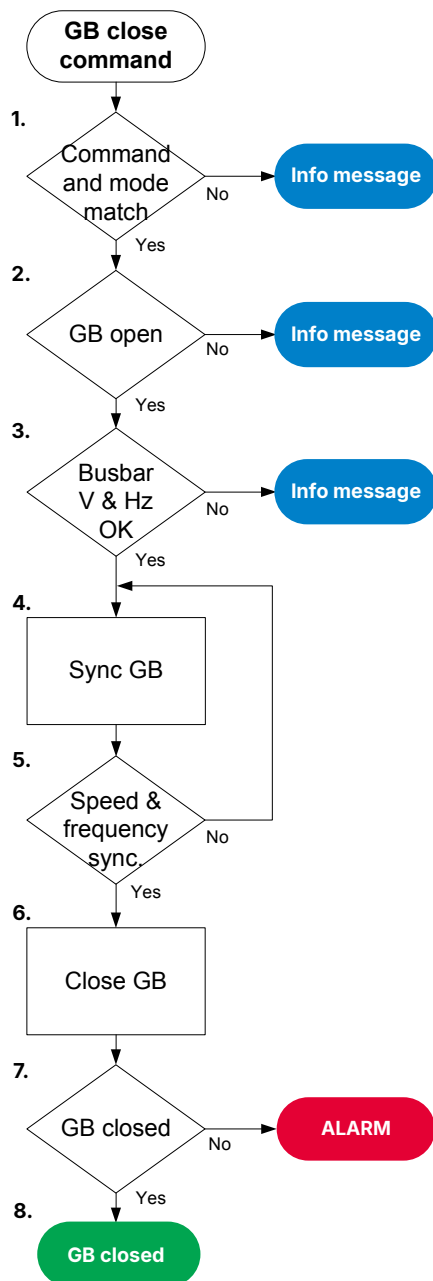
与实际母排频率相对应的发电机转速为  $1500 \text{ RPM} \times 52 \text{ Hz} / 50 \text{ Hz} = 1560 \text{ RPM}$ 。用于同步的最小发电机转速为  $1560 \times (100 - 2) / 100 = 1529 \text{ RPM}$ 。用于同步的最大发电机转速为  $1560 \times (100 + 5) / 100 = 1638 \text{ RPM}$ 。

如果转速增量最小值大于转速增量最大值，断路器无法闭合。

### 9.9.3 异步发电机断路器闭合流程图

该流程图显示的是控制器闭合异步发电机组的发电机断路器时通常使用的时序。

表 9.9 异步发电机断路器闭合流程图



1. **命令和模式相匹配**：控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，闭合断路器的命令可来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Close breaker (闭合断路器)** CLOSE 按钮。控制器会忽略所有其他命令。
2. **GB 分闸**：控制器检查发电机断路器是否断开。如果发电机断路器已闭合，时序会停止，并会显示信息消息。
3. **母排电压和频率正常**：控制器检查母排上的电压和频率是否在规定范围内。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
4. **同步 GB**：如果控制器存在有效的调节模式，则会尝试同步发电机组转速，使其与母排频率相匹配。
5. **速度与频率同步**：控制器检查母排频率与发电机转速是否同步。
  - 不存在定时器或自动取消 - 控制器将持续进行检查，直至开始进行同步，或直至取消 **GB 合闸**命令。
6. **合闸 GB**：发电机组与母排同步后，控制器会激活 *Breakers (断路器) > Generator breaker (发电机断路器) > Control (控制) > GB Close (GB 合闸)* 输出以闭合断路器。
7. **GB 合闸**：控制器会检查发电机断路器是否已闭合。
  - 如果断路器尚未闭合，则控制器会激活 *GB closing failure* 报警。
8. 如果发电机断路器已闭合，说明异步发电机断路器闭合时序已成功完成。

## 9.9.4 异步发电机无同步信号

如果没有来自 RPM 测量的信号，控制器不会将发电机转速与母排频率相匹配。如果发动机正在运行（即存在运行检测）且在延时时间内未接收来自 RPM 测量的输入，控制器将激活该报警。

报警仅在**单机发电机组**和**发电机组**控制器上可用，此时发电机类型配置为异步发电机。

### 参数

Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > No synchronisation signal (无同步信号)

参数	范围
Delay	0.1 s 到 300 s

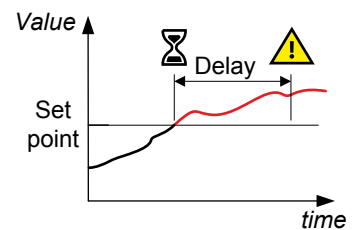
## 9.9.5 异步过压

断路器断开时，如果发电机电压高于剩余电平，将激活该保护。发电机不是异步发电机，因此可能存在电压。

对于异步发电机，当发电机断路器断开时，发电机中不存在电压。

报警设定点是发电机额定电压的百分比。

报警仅在**单机发电机组**和**发电机组**控制器上可用，此时发电机类型为**异步**。



### 参数

Generator (发电机) > Voltage protections (电压保护) > Asynchronous over-voltage (异步过电压)

参数	范围
Set point	额定电压的 1 % 到 80 %
Delay	0.0 秒到 1 分钟

## 9.10 单机发电机组控制器保护

### 9.10.1 保护

**备注** 这些保护功能是对 iE 250 控制器的交流电保护和通用保护功能的补充。

## 单机发电机组控制器保护功能

	保护	报警
发动机	急停	1
	超速（2 阶报警）	2
	欠速（2 阶报警）	2
	功率逐升错误	1
	功率逐降错误	1
	盘车故障	1
	第一运行反馈故障	1
	起动故障	1
	停机故障	1
	发动机停机（外部）	1
	发动机已起机（外部）	1
	起动时备车信号消失	1
	总运行时间通知	1
	跳闸运行小时数通知	1
Generator	电压或频率异常	1
主电网	主电网监控报警	1
调节	未选择 GOV 调节模式	1
	GOV 继电设置不完整	1
	有功负载分配故障	1
	未选择 AVR 调节模式	1
	AVR 继电设置不完整	1
	无功负载分配故障	1
异步发电机（可选）	异步发电机过压	1
	异步发电机无同步信号	1

### 9.10.2 报警动作

控制器具有以下报警动作：

- 警告
- 发电机断路器闭锁
- 闭锁主电网断路器\*
- 跳闸发电机开关
- 主电网断路器跳闸\*
- 发电机和主电网断路器跳闸\*
- 跳闸发电机开关并停机
- 跳闸发电机开关并关停发动机

**备注** \* 不适用于不带主电网断路器的单机发电机组控制器。

### 9.10.3 抑制

控制器包含以下抑制：

## 控制器抑制

抑制	禁用报警的条件
发动机运行中	<i>Running detection</i> 开启。
发动机未运行	<i>Running detection</i> 关闭。
Engine stopping	发动机处于停机时序。
怠速运行激活	发动机正在怠速运行。
发电机断路器闭合	根据断路器反馈和验证, 发电机断路器闭合。*
发电机断路器断开	根据断路器反馈和验证, 发电机断路器断开。*
主电网断路器闭合**	根据断路器反馈和验证, 主电网断路器闭合。*
主电网断路器断开**	根据断路器反馈和验证, 主电网断路器断开。*
发电机电压存在	发电机电压高于额定电压的 10 %。
无发电机电压	发电机电压低于额定电压的 10 %。
发电机频率存在	发电机频率是否高出额定频率 10%?
无发电机频率	发电机频率是否低于额定频率 10%?
主电网并联	母排区域与主电网相连接。
主电网未并联	母排区域未连接到主电网。
抑制 1	数字量输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 或 CODESYS 激活了 <i>Inhibits (抑制) &gt; Activate inhibit 1 (激活抑制1)</i> 。
抑制 2	数字量输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 或 CODESYS 激活了 <i>Inhibits (抑制) &gt; Activate inhibit 2 (激活抑制2)</i> 。
抑制 3	数字量输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 或 CODESYS 激活了 <i>Inhibits (抑制) &gt; Activate inhibit 3 (激活抑制3)</i> 。

**备注** \* 如果出现断路器反馈故障, 则不会激活抑制。

**备注** \*\* 不存在于不带有主电网断路器的单机发电机组控制器中。

除上述抑制外, 不带有主电网断路器的单机发电机组还具有 ACM 断线抑制。

### 9.10.4 断路器报警



更多信息

断路器、同步和解列一章概括地介绍了断路器处理和报警。

下表给出了在何处配置单机发电机组控制器的这些报警, 以及哪个通用报警对应于各个单机发电机组控制器报警。

#### 单机发电机组控制器的发电机断路器报警名称

单机发电机组报警	配置 > 参数 >	通用名称
GB 同步故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Synchronisation failure (同步故障)	开关同步故障
GB 解列故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > De-load failure (解列故障)	开关解列故障
矢量不匹配	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Vector mismatch (矢量不匹配)	矢量不匹配
GB 分闸故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Opening failure (分闸故障)	断路器分闸故障

单机发电机组报警	配置 > 参数 >	通用名称
GB 合闸故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Closing failure (合闸故障)	断路器合闸故障
GB 位置故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Position failure (位置故障)	开关位置错误
GB trip (external)	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Tripped (external) (跳闸 (外部))	断路器跳闸 (外部)
GB short circuit	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Short circuit (短路)	开关短路
GB 配置故障	-	开关配置故障
发电机组相序错误	Generator (发电机) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)	相序出错

### 单机发电机组控制器的主电网断路器报警名称

单机发电机组报警	配置 > 参数 >	通用名称
MB 同步故障*	Breakers (断路器) > Mains breaker monitoring (主电网断路器监测) > Synchronisation failure (同步故障)	开关同步故障
MB 解列故障*	Breakers (断路器) > Mains breaker monitoring (主电网断路器监测) > De-load failure (解列故障)	开关解列故障
矢量不匹配*	Breakers (断路器) > Mains breaker monitoring (主电网断路器监测) > Vector mismatch (矢量不匹配)	矢量不匹配
MB 分闸故障*	Breakers (断路器) > Mains breaker monitoring (主电网断路器监测) > Opening failure (分闸故障)	断路器分闸故障
MB 合闸故障*	Breakers (断路器) > Mains breaker monitoring (主电网断路器监测) > Closing failure (合闸故障)	断路器合闸故障
MB 位置故障*	Breakers (断路器) > Mains breaker monitoring (主电网断路器监测) > Position failure (位置故障)	开关位置错误
MB 跳闸 (外部) *	Breakers (断路器) > Mains breaker monitoring (主电网断路器监测) > Tripped (external) (跳闸 (外部))	断路器跳闸 (外部)
MB 短路*	Breakers (断路器) > Mains breaker monitoring (主电网断路器监测) > Short circuit (短路)	开关短路
MB 配置故障*	-	开关配置故障
主电网相序错误	Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)	相序出错

备注 \* 不适用于不带主电网断路器的单机发电机组控制器。

## 9.10.5 AC 报警

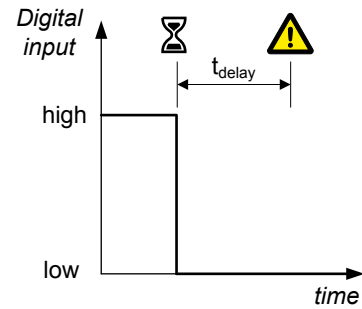


### 更多信息

有关此控制器类型的交流报警信息，请参阅[选型手册](#)。有关交流电保护的描述，请参阅[交流电配置](#)章节。

## 9.10.6 急停

可将控制器的一个数字量输入配置为急停信号。



功能	输入/输出	类型	详情
Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Emergency stop (紧急停机)	数字量输入	持续信号	用导线连接急停数字量输入，使其通常处于激活状态。如果未激活紧急停机数字量输入，则控制器将激活紧急停机功能和紧急停机报警。



**注意**



**紧急停机是安全链的一部分**

紧急停机是安全链的组成部分，该数字量输入功能仅应用于告知控制器急停。但控制器的急停输入不能用作系统的唯一急停功能。例如，如果控制器未上电，则不能响应急停数字量输入。

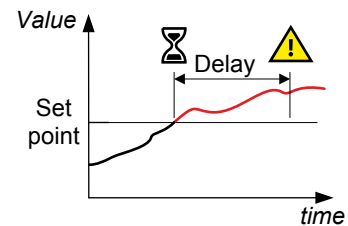
### 发动机 > 紧急停机 > 紧急停机

参数	范围
Delay	0.0 秒到 1 分钟

## 9.10.7 超速

这两个报警用于超速保护。

报警响应基于 MPU/W/NPN/PNP 输入测量的发电机组转速。



### 发动机 > 保护 > 转速 > 超速 # \*

除了这些超速报警外，可将控制器的数字量输入之一连接到检测超速的硬件。然后可在该数字量输入上配置自定义的超速报警。

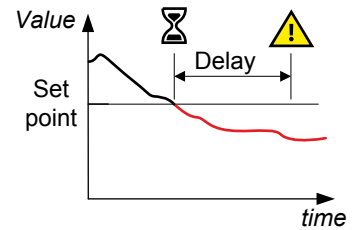
参数	范围
Set point	额定转速的 10.0 至 150.0 %
Delay	0.0 秒到 3 分钟

**备注** \*#为 1 或 2。

## 9.10.8 欠速

该报警警告操作员发电机组运行速度过慢。

报警响应基于表示为额定转速百分比的发动机转速。如果发动机转速在延迟时间内降至设定点以下，那么报警会激活。



### 发动机 > 保护 > 转速 > 欠速 # \*

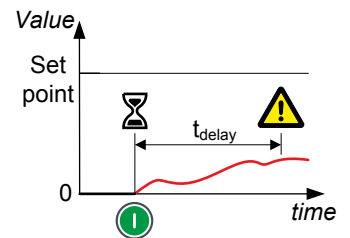
参数	范围
设定点 (低于)	额定转速的 0.0 至 100.0 %
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*#为 1 或 2。

## 9.10.9 盘车故障

报警响应基于 MPU/W/NPN/PNP 输入。仅当已将磁感应测速传感器 (MPU) 选作第一运行反馈时，该报警才可用。

定时器会在启动开始时（也就是 Crank 输出激活时）开始计时。如果未在延迟时间内达到设定点，报警会激活。



### 发动机 > 起机时序 > 盘车故障

参数	范围
设定点 (低于)	1.0 至 400.0 RPM
Delay	0.0 到 20.0 s

## 9.10.10 油压

如果机油压力超过设定值，将激活此报警。

### 发动机 > 保护 > 压力 > 机油压力 # \*

参数	范围
Set point	0.0 - 10.0 帕
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*#为 1 或 2。

## 9.10.11 油温

如果机油温度超过设定值，将激活此报警。

## 发动机 > 保护 > 温度 > 机油温度 # \*

参数	范围
Set point	0.0 到 200.0 °C
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*#为 1 或 2。

## 9.10.12 冷却水温度

如果冷却液温度超过设定值，将激活此报警。

## 发动机 > 保护 > 温度 > 冷却液温度 # \*

参数	范围
Set point	0.0 到 200.0 °C
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*#为 1 到 3。

## 9.10.13 冷却水位

如果冷却液液位低于设定点，将激活该报警。

## 发动机 > 保护 > 液位 > 冷却液液位 # \*

参数	范围
Set point	0.0~100.0%
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*#为 1 到 3。

## 9.10.14 未达到运行检测阈值

如果未达到运行检测阈值，将激活该报警。

## 发动机 > 启动时序 > 未达到运行检测阈值

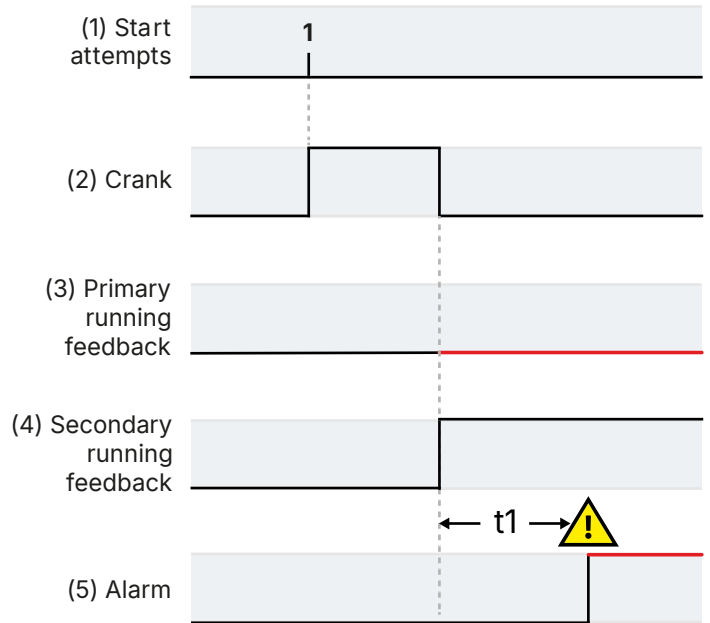
参数	范围
未达到运行检测阈值	1 秒到 20 分钟

## 9.10.15 主要运行反馈故障

该报警用于提示发电机组运行反馈故障。仅当存在多个运行反馈时，该报警才可用。如果在任何第二运行反馈上检测到运行，但未在第一运行反馈上检测到运行，则会激活报警。

右侧的时序图显示了第一运行反馈故障报警的工作原理。

1. **Start attempt**: 控制器获取启动信号。
2. **Crank**: 控制器激活 *Crank* 输出。
3. **Primary running feedback**: 如果第一运行反馈失败，则不会检测发电机组启动。
4. **Secondary running feedback**: 第二运行反馈会检测发电机组启动。检测到运行后，盘车会停机。如果在第二运行反馈上检测到运行，但未在第一运行反馈上检测到运行，报警定时器会在运行时启动。
5. **Alarm**: 如果第一运行反馈未检测到发电机组已在延迟时间 ( $t_1$ ) 内启动，则会激活 *Primary running feedback failure*。



Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Primary Running feedback failure (主要运行反馈故障)

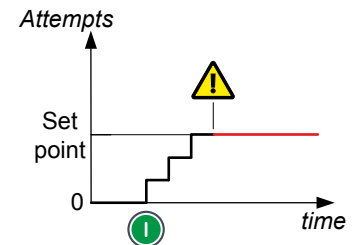
该报警始终为启用状态。

参数	范围
Delay	0.0 秒到 3 分钟

## 9.10.16 启动故障

该报警用于发电机组启动故障。

如果发电机组在最大启动尝试次数完成之后仍未启动，控制器会激活该报警。



Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Start failure (起机故障)

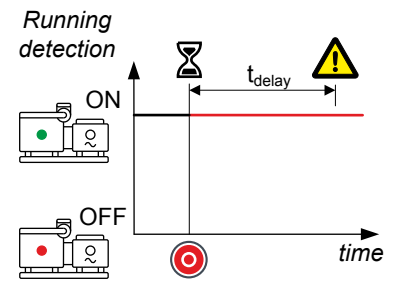
## 9.10.17 启动时备车信号消失

报警响应基于发动机启动时序。如果发动机启动之前发动机启动程序因缺少 *Start enable* 输入而被中断，则会激活该报警。

### 9.10.18 停机故障

该报警用于发电机组停机故障。

控制器尝试通过激活 *Stop coil* 输出（若存在）或通过禁用 *Run coil* 输出（若存在）的方式使发电机组停机。如果 *Running detection* 在延迟时间过后仍处于开启状态，控制器会激活该报警。



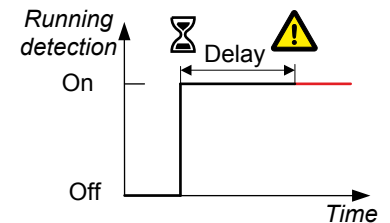
#### Engine (发动机) > Stop sequence (停机时序) > Stop failure (停机故障)

参数	范围
Delay	10.0 秒到 2 分钟

### 9.10.19 发动机已起机（外部）

该报警提醒操作员发生外部发起的发动机启动。

如果控制器未发起发动机启动，但 *Running detection* 显示发动机正在运行，该报警会激活。

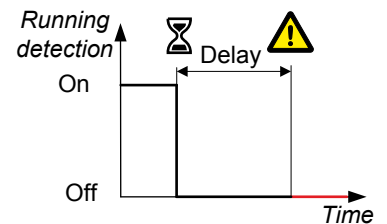


#### 发动机 > 起机时序 > 发动机已起机（外部）

### 9.10.20 发动机停机（外部）

该报警提醒操作员发生外部发起的发动机停机。

如果控制器未发起发动机停机，但 *Running detection* 显示发动机已停机，该报警会激活。



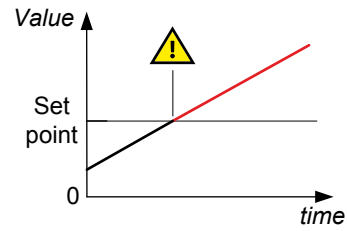
#### Engine (发动机) > Stop sequence (停机时序) > Externally stopped (由外部停止)

参数	范围
Delay	1 到 1200 s

## 9.10.21 运行小时数通知

该报警会在总运行小时数超过设定点时通知操作员。

报警响应基于 *Total running hours* 计数器。



发动机 > 维护 > 保养计时器 > 保养计时器 # \*

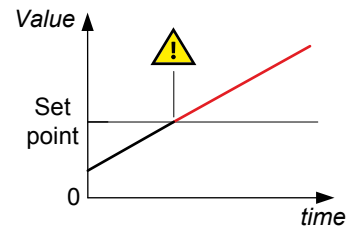
参数	范围
Set point	0 到 9000 小时

备注 \*# 为 1 到 4。

## 9.10.22 跳闸运行小时数通知

该报警会在跳闸运行小时数超过设定点时通知操作员。

报警响应基于 *Trip running hours* 计数器。



发动机 > 维护 > 运行小时数 跳闸

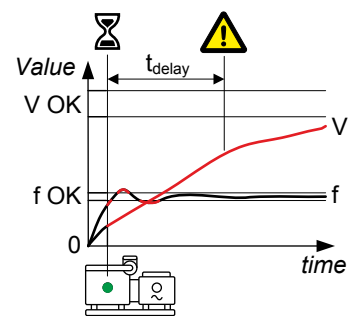
参数	范围
Set point	0 到 1000000 小时

## 9.10.23 电压或频率失常

该报警会在运行检测激活后，提醒操作员电压或频率在规定的时间内不在所需的运行范围内。

当运行检测激活时，延迟计时器开始计时。如果延迟计时器到时间时电压和频率不在所需的运行范围内，报警将激活。

报警响应基于从 A 侧输出的电压和频率。



[A 侧] > 交流电设置 > 电压或频率不正常

报警动作始终为 *Block*。

参数	范围
Delay	1 s 到 1 小时

## 9.10.24 转速传感器断线故障

如果转速传感器断线，则会触发该报警。

发动机 > 运行检测 > 转速传感器断线

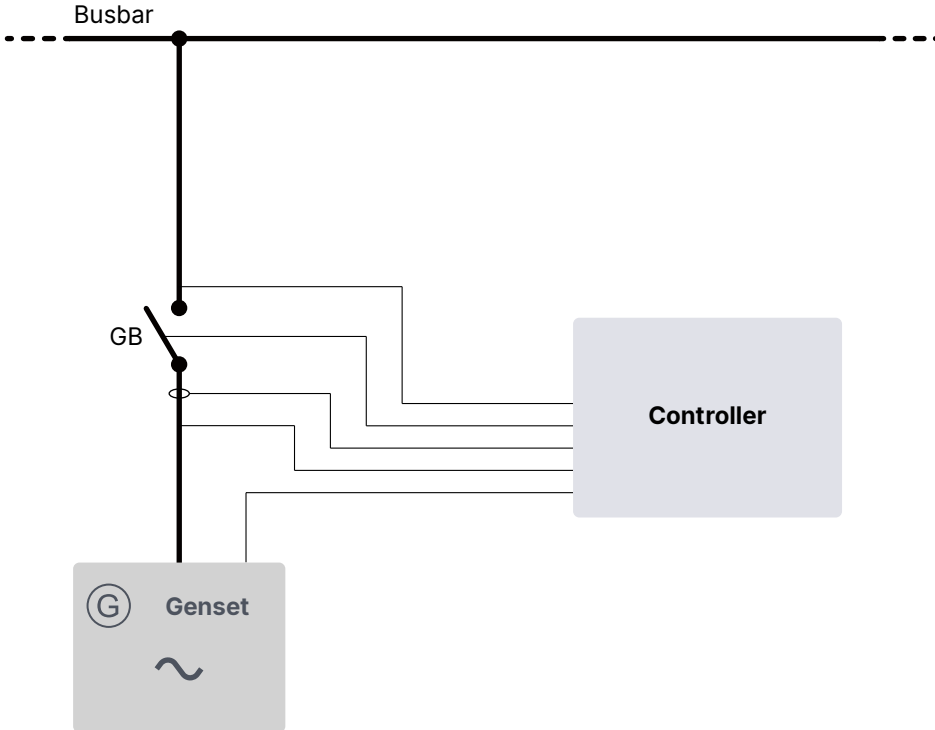
参数	范围
Delay	1 s 到 1 小时

# 10. 发电机组控制器

## 10.1 关于发电机组控制器。

发电机组控制器负责控制和保护原动机（如柴油机）和发电机以及发电机断路器。一套系统中可包含多个发电机组控制器。

### 示例应用



### 10.1.1 功能

	功能
预设时序	<ul style="list-style-type: none"><li>• 发电机组起停时序</li><li>• 开关控制时序</li><li>• 发电机断路器断电闭合</li></ul>
调节	<ul style="list-style-type: none"><li>• 用于模拟量输出的 PID 调节器</li><li>• 用于继电器输出的 P 调节器</li><li>• 使用数字量输入、Modbus、CustomLogic 或 CODESYS 选择设定点</li><li>• 调速器<ul style="list-style-type: none"><li>◦ 有功功率负载分配</li><li>◦ 固定频率</li><li>◦ 固定功率</li><li>◦ 频率静态调节</li><li>◦ 固定 RPM</li><li>◦ 外部设定点：频率偏移量或功率设定点</li><li>◦ 手动</li><li>◦ 熄灭</li></ul></li><li>• AVR<ul style="list-style-type: none"><li>◦ 无功功率负载分配</li><li>◦ 固定电压</li></ul></li></ul>

	功能
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 固定无功功率</li> <li>◦ 固定功率因数</li> <li>◦ 静态调压率</li> <li>◦ 外部设定点：频率偏移量或功率设定点</li> <li>◦ 手动</li> <li>◦ Off</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 可配置的功率逐升/逐降</li> <li>• 三组根据温度的降额设定</li> </ul>
第 4 个电流	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 用于接地或零线保护的测量</li> </ul>
控制模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 本地模式 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 通过起/停按钮起动/停止发电机</li> <li>◦ 断路器由闭合/断开按钮控制</li> </ul> </li> <li>• 远程模式 <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 发电机和断路器由 PLC（或集成 CODESYS）结合参数设置来控制</li> </ul> </li> </ul>
其他功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 异步发电机（可选）</li> <li>• 启动时序</li> </ul>

## 10.2 发电机组控制器原理

### 10.2.1 发电机组应用

本章介绍的发电机组控制器在应用中协同工作。每个发电机组控制器只能控制一个发电机组和一个发电机断路器。

对于只有一个发电机组的应用，可以使用单机发电机组控制器。单机发电机组控制器还可控制主电网连接。



更多信息

请参阅[单机发电机组控制器](#)一章。

### 10.2.2 发电机组控制器额定设置

控制器额定设置用于多种重要功能。例如，很多保护设置基于额定设置百分比。

发动机 > 额定设置 > 额定设置 # \*

参数	范围	备注
额定转速	100 到 50000 RPM	如果使用 MPU/W/NPN/PNP 来测量发动机速度，超速和欠速报警将使用额定发动机转速。

备注 \*# 为 1 到 4。

#### 发电机额定设置

发电机 > 额定设置 > 额定设置 # \*

额定设置	范围	备注
电压 (V)	10.0 V AC 至 1.5 MV AC	发电机组的交流额定线电压**。
Current (I)	1.0 A 到 9 kA	正常运行期间发电机组的某一相（即 L1、L2 或 L3）中的最大电流。
频率 (f)	20.00 到 100.00 Hz	系统额定频率，通常为 50 Hz 或 60 Hz。系统中的所有控制器均应具有相同的额定频率。
功率 (P)		额定有功功率可能标于发电机组铭牌上。

额定设置	范围	备注
视在功率 (S)	1.0 kVA 到 1 GVA	额定视在功率应标于发电机组或发电机铭牌上。
功率因数 (PF)	0.6000 到 1.0000	功率因数应标于发电机组或发电机的铭牌上。

备注 \*# 为 1 到 4。

备注 \*\* 在单相设置中，额定交流电压为相电压。

#### 发电机 > 额定设置 > 额定设置 # > 计算方法 \*

计算方法	选项
无功功率 (Q) 额定值	Q 额定值计算 Q 额定值 = P 额定值 Q 额定值 = S 额定值
P 或 S 额定值	无计算 P 额定值计算 S 额定值计算

备注 \*# 为 1 到 4。



#### 更多信息

有关它们的使用方法，请参阅[额定功率计算](#)。

#### 母排额定设置

#### 母排 > 额定设置 > 额定设置 # > 电压 (V) \*

额定设置	范围	备注
额定值源	使用发电机额定电压 用户自定义	<b>使用发电机额定电压：</b> • 母排的额定线电压与发电机额定电压相同。 <b>用户自定义：</b> • 您可以配置母排的额定线电压。
电压 (V) **	10.0 V AC 至 1.5 MV AC	母排的额定线电压。如果发电机组与母排之间没有变压器，则母排的额定电压将与发电机组的额定电压相同。

备注 \*# 为 1 到 4。

备注 \*\* 额定值源必须配置为用户自定义并写入控制器中，这样额定电压设置才可见。

### 10.2.3 运行线圈或停机线圈

发动机起停功能适用于具有运行线圈或停机线圈的发电机组启动系统。必须连接一组控制器数字量输出端子，并针对运行线圈输出或停机线圈输出进行配置。

#### 运行线圈和停机线圈输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Controls (控制) > Run coil (运行线圈)	数字量输出	持续信号	如果控制器的所有电源丢失，发电机组会停机。 没有 Stop coil 时需要使用。
Engine (发动机) > Controls (控制) > Stop coil (停机线圈)	数字量输出	持续信号	控制器的所有电源丢失，发电机组会保持运行。 没有 Run coil 时需要使用。

## 10.2.4 运行检测

控制器可配置为从各种测量接收发动机运行反馈。可以有多个运行反馈测量。

*Running detection* 是控制器计算出的状态，可用于多种功能。该状态为关闭或开启。如果任何运行反馈测量显示发动机正在运行，那么 *Running detection* 会开启。

### 输入输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Feedback (反馈) > Digital running detection (数字运行检测)	数字量输入	持续信号	可选。外部设备会在发动机运行时激活数字量输入。

控制器还可以将以下输入用于运行反馈。

功能	输入/输出	类型	详情
频率	发电机电压测量	持续信号	始终存在。控制器使用发电机电压测量来计算频率。控制器随后会将计算出的频率与检测设定点进行比较。  注意：控制器不能以极低的电压测量频率。有关测量范围，请参见 <i>选型手册</i> 。控制器要想使用频率进行运行检测，电压必须也不低于额定电压的 10 %。安全起见，DEIF 建议至少另外安装一个运行检测输入。
MPU	HSDI	持续信号	可选。MPU 输入端与安装在发动机上的 MPU 相连。
W	HSDI	持续信号	可选。W 输入端与电池充电发电机相连，用于测量发动机转速。也可将 W 输入连接至 NPN/PNP 传感器。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油压力 [bar]	模拟量输入	压力 (单位为 bar)	可选。这组模拟量输入端子连接至用于测量发动机油压的变送器。

### 参数

#### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > MPU setup (MPU 设置)

参数	范围	备注
MPU 齿数	1 到 10000	控制器使用齿数来计算来自 MPU/W/NPN/PNP 测量信号的发动机速度。

#### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Feedback type (反馈类型)

参数	范围	备注
Primary running feedback	可用运行反馈 (取决于硬件)	选择其中一个输入作为第一运行反馈。  如果 <i>Primary running feedback</i> 未检测到运行，但其他运行反馈检测到运行，那么控制器会激活 <i>Primary running feedback failure</i> 报警。

#### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > RPM running detection (RPM 运行检测)

参数	范围	备注
RPM	0.0 至 50000.0 RPM	如果由 MPU/W/NPN/PNP 输入测得的发动机速度高于该设定点，运行检测会开启。
使用发动机转速	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> MPU/W/NPN/PNP 测量值将被忽略，不用于运行检测。 <b>Enabled:</b> MPU/W/NPN/PNP 测量值用作运行检测输入。

Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Frequency running detection (频率运行检测)

参数	范围	备注
频率	10.0 至 100.0 Hz	如果由发电机电压测量测得的频率超过该设定点，运行检测会开启。 例如：对于 60 Hz 系统，可使用检测设定点 45 Hz。

Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Oil pressure running detection (油压运行检测)

参数	范围	备注
油压 *	0.0 - 10.0 帕	如果由的发动机油压高于该设定点，运行检测会开启。
使用油压 *	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 发动机油压会被忽略，不会将其用于运行检测。 <b>Enabled:</b> 发动机油压用作运行检测输入。

**备注** \* 仅当配置了模拟量输入时，此参数才可见。

### 频率运行检测滞后

为实现稳定运行，运行检测的固定滞后为 2 Hz。



#### 频率运行检测滞后示例

**示例 1:** 频率检测设定点为 32 Hz。如果频率升至 32 Hz 以上，运行检测会切换为开启状态。但如果频率降至 30 Hz 以下，运行检测会切换为关闭状态。

**示例 2:** 频率检测设定点为 45 Hz。如果频率升至 45 Hz 以上，运行检测会切换为开启状态。但如果频率降至 43 Hz 以下，运行检测会切换为关闭状态。

### MPU/W 输入运行检测滞后

为实现稳定运行，运行检测的发电机组 RPM 存在 5 % 的固定滞后。

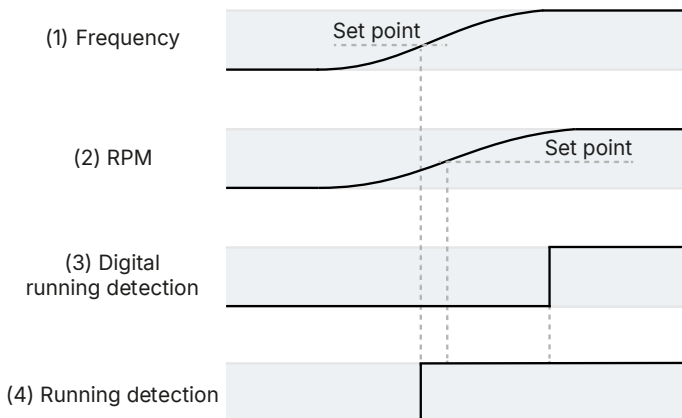
### 油压运行检测滞后

为实现稳定运行，运行检测的油压存在 5 % 的固定滞后。

### 示例：运行检测开启

以下时序图举例介绍了发动机启动过程中 *Running detection* 的变化情况。如果一个运行反馈检测到发动机正在运行，那么 *Running detection* 会从关闭状态切换为开启状态。

### 运行检测开启时序图



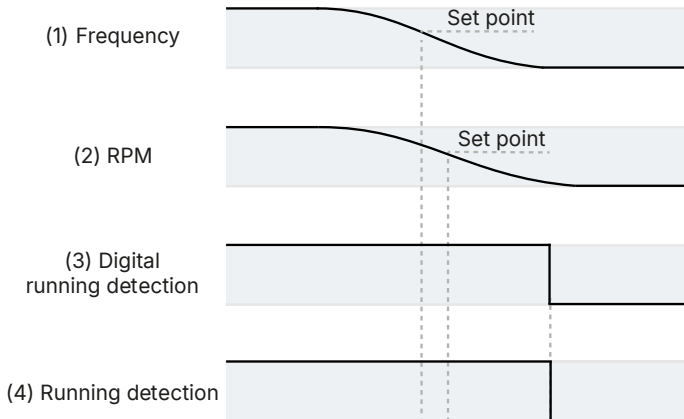
1. **Frequency:** 发动机启动，频率升至设定点以上。

2. **RPM:** (MPU/W/NPN/PNP 输入)。发动机会启动, RPM 升至设定点以上。
3. **Digital running detection:** *Engine (发动机) > Feedback (反馈) > Digital running detection (数字运行检测)* (数字量输入)。本例中, 该输入的响应要慢于其它运行检测输入。
4. **Running detection:** 当任意运行反馈 (此种情况下为频率) 升至 *Detection set point* 以上时, 运行检测会从关闭状态切换为开启状态。

### 示例: 运行检测关闭

以下时序图举例说明了发动机停机过程中 *Running detection* 的变化情况。如果没有运行反馈检测到发动机正在运行, 那么 *Running detection* 会从开启状态切换为关闭状态。

### 运行检测关闭时序图



1. **Frequency:** 发动机会减速, 频率会降为低于设定点 2 Hz。
2. **RPM:** (MPU/W/NPN/PNP 输入)。发动机会减速, RPM 会降至设定点以下 5 %。
3. **Digital running detection:** *Engine (发动机) > Feedback (反馈) > Digital running detection (数字运行检测)* (数字量输入)。本例中, 该输入的响应要慢于其它运行检测输入。
4. **Running detection:** 如果没有运行反馈检测到发动机正在运行, 那么运行检测会从开启状态切换为关闭状态。

### 仅使用频率进行运行检测的风险

可以仅使用频率进行运行检测。然而, 仅使用频率进行运行检测会增加检测不到发电机组运行的风险。

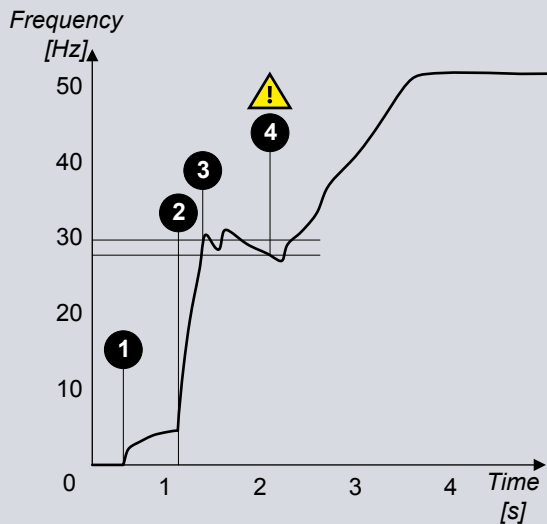
电压不低于额定电压的 10 % 时, 软件仅使用频率测量。电压不一定会随速度线性增大 (取决于 AVR), 因此这可能会造成麻烦。

如果发电机组启动频率曲线在检测设定点附近存在微降, 则控制器会当作未检测到运行, 并停止发电机组。增大或减小设定点, 使其远离微降, 可以解决此问题。



#### 频率运行检测示例

发电机组启动频率曲线如下所示。



1. 盘车开始。
2. 给油。
3. 如果运行检测设定点为 30 Hz，则运行检测开启。
4. 如果运行检测设定点为 30 Hz，则频率降到设定点以下 2 Hz，频率运行检测关闭。
  - 如果没有其他运行检测输入，控制器会立即禁用运行线圈并/或激活停机线圈。

### 10.2.5 调节

发电机组控制器可调节调速器 (GOV) 和 AVR。



#### 更多信息

有关调节是如何工作的，请参阅[调节](#)。

### 10.2.6 负载分配

当发电机组并联运行时，它们向同一母排供电。控制器通过 DEIF 网络进行通信，以完成负载分配。

### 10.2.7 Ready for operation

满足以下条件时，与**发电机组控制器**相关联的发电机组准备好运行。

- 不存在阻止发电机组启动的报警。
- *Start enable* 数字量输入已激活（若配置）。
- 控制器不在配电盘控制模式。

### 10.2.8 交流电配置

**发电机组控制器**的一般交流电配置说明：

发电机组	通用名称
发电机	[A 侧]
母排	[B 侧]



#### 更多信息

有关交流电配置的一般信息，请参阅[交流电配置](#)和[额定设置](#)。

## 10.2.9 断路器配置

对于发电机组控制器，应将说明中的 [断路器] 替换为“发电机断路器”。



### 更多信息

有关如何配置断路器，请参阅[断路器](#)、[同步和解列](#)。

## 10.3 发动机启动

### 10.3.1 发动机启动功能

控制器软件包含预先设定好的发动机启动时序。要使用发动机启动功能，必须配置这些输入、输出以及参数。

如果参数需要配置输入或输出，那么在使用相关功能配置输入或输出之前，该参数不可见。



### 更多信息

有关发动机启动保护及其配置方法，请参阅 [控制器] 保护功能。

### 控制器模式

在远程和本地控制下，控制器使用这些输入和输出以及参数来启动发电机组。

如果操作员启动处于配电盘控制下的发电机组，则不会涉及到控制器。这些时序不适用于启动在配电盘控制下的发电机组。

### 输入输出

#### 需要的发动机启动输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Control (控制) > Crank (盘车)	数字量输出	持续信号	将该输出连接至发动机盘车。

#### 可选发动机启动输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Command (命令) > Start enable (启动启用)	数字量输入	持续信号	可选。如果配置了该输入，则必须为要启动的发动机启动时序激活该输入。
Engine (发动机) > Control (控制) > Start prepare (启动准备)	数字量输出	持续信号	可选。举例来说，可连接 <i>Start prepare</i> 数字量输出来启动泵机，这样发动机油压便可在启动前恢复。请注意， <i>Start prepare</i> 对反馈没有任何规定。 <i>Start prepare</i> 功能只是一个定时器，不会检查泵机启动是否成功等情况。 如果第三方发动机控制器可在激活 <i>Start prepare</i> 数字量输入之前确保所有启动准备条件正常，则不需要使用 <i>Start prepare</i> 数字量输出。
Engine (发动机) > Control (控制) > Idle run (怠速运行)	数字量输出	持续信号	可选。如果支持，将此输出连接到发动机怠速运行电路。并非所有发动机都支持此功能。
发动机 > 怠速运行 > 结束怠速启动	数字量输入	脉冲	可选。操作员或其他系统可以激活此输入，以请求控制器结束发动机启动怠速运行。
Engine (发动机) > Function (功能) > Remove start (release crank relay) (移除起机(释放盘车继电器))	数字量输入	脉冲	可选。发动机控制器激活该输出。作为回应，虽然 <i>Crank on</i> 定时器继续运行，发电机组控制器也会禁用 <i>Crank</i> 输出。 仅当频率用于 <i>Running detection</i> 、但发电机组频率增长缓慢、盘车必须在进行 <i>Running detection</i> 之前移除时，才会使用该输入。即使该输入激活，启动序列也会尝试检测发动机在整个 <i>Crank on</i> 时间内是否运行。

## 可选发动机启动命令

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Function (功能) > Start engine (起机)	数字量输入	脉冲	可选。如果控制器处于远程模式，操作员或另一系统可激活该输入，以请求控制器启动发动机。
Engine (发动机) > Function (功能) > Block engine start (闭锁发动机起机)	数字量输入	持续信号	可选。操作员或另一系统可激活此输入，这样一来，控制器便不能启动发动机。输入会阻止在远程和本地两种模式下启动发动机。
Engine (发动机) > Function (功能) > Start engine and close generator breaker (起机并合闸发电机开关)	数字量输入	脉冲	可选。如果控制器处于远程模式，操作员或另一系统可激活该输入，以请求控制器启动发动机，然后同步并闭合断路器。

## 所需参数

### Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Crank (盘车)

参数	范围	备注
Crank on	1.0 秒到 3 分钟	对于启动时序的 <i>Crank on</i> 部分，控制器会在该时间段激活 <i>Crank</i> 输出。
Crank off	1.0 到 99.0 s	如果 <i>Crank on</i> 期间未运行检测，控制器会在该时间段禁用 <i>Crank</i> 输出。
Disengage crank	1 到 2000 RPM	尽管 <i>Crank on</i> 定时器继续运行，当发动机速度达到该设定点时，控制器也会禁用 <i>Crank</i> 输出。仅当配置了发动机速度测量（例如 MPU/W/NPN/PNP）时，该参数才有效。 即使使用 <i>Disengage crank</i> 时，启动序列也会尝试检测发动机在整个 <i>Crank on</i> 时间内是否运行。

### Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Start attempts (启动尝试次数)

该参数会限制过多次的启动尝试对发电机组造成的磨损。

参数	范围	备注
正常	1 到 100	如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 未激活，这是最大启动尝试次数。 如果发电机组在规定的尝试次数后未启动， <i>启动故障报警</i> 会激活。
抑制报警动作	1 到 10	如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 处于激活状态，这是最大启动尝试次数。 如果发电机组在规定的尝试次数后未启动， <i>启动故障报警</i> 会激活。

### Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Engine ready (发动机就绪)

参数	范围	备注
Delay	1.0 秒到 5 分钟	<i>Running detection</i> 启动后，发动机的运行时长必须达到该值，之后断路器闭合时序才能开始。

## 参数 (可选)

### Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Start prepare (启动准备)

必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Start prepare (启动准备) 数字量输出才能看到这些参数。

参数	范围	备注
Start prepare	0.0 秒到 10 分钟	可选。如果启动条件正常，控制器会激活 <i>Start prepare</i> 输出，持续时间为该时间段的时长。 <i>Start prepare</i> 计时器到期时，控制器会激活 <i>Crank</i> 输出。参见 <b>发动机启动时序</b> 中的 <b>Start prepare</b> 。
Extended start prepare	0.0 秒到 10 分钟	可选。启动过程中，控制器会使 <i>Start prepare</i> 输出保持激活状态，持续时间为该时长。

### Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Run coil (运行线圈)

必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Run coil (运行线圈) 数字量输出才能看到这些参数。

参数	范围	备注
Run coil before crank	0.0 秒到 10 分钟	可选。控制器会在 <i>Crank</i> 输出激活前将 <i>Run coil</i> 激活，时长为该时间。
During start attempts	脉冲、持续	<b>脉冲</b> ：如果启动尝试失败，控制器会禁用 <i>Crank</i> 输出和 <i>Run coil</i> 。 <b>连续</b> ：如果启动尝试失败，控制器会禁用 <i>Crank</i> 输出。但 <i>Run coil</i> 会保持激活，直至达到最大启动尝试次数。

### Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Stop coil (停止线圈)

必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Stop coil (停止线圈) 数字量输出才能看到这些参数。


参数	范围	备注
During crank off	Activated、Not activated	<b>Activated</b> ：如果没有运行检测，且盘车关闭，启动时序期间，停机线圈会激活。 <b>Not activated</b> ：如果没有运行检测，且盘车关闭，启动时序期间，停机线圈不会激活。


### 怠速运行启动 (可选)

必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Idle run (怠速运行) 数字量输出才能看到这些参数。

您可以为发动机配置怠速运行启动时间段。这样，发动机就可以在以额定转速运行之前预热。

如果配置了此功能，控制器将在启动发动机之前激活数字输出发动机 > 控制 > 怠速运行。然后，控制器等待其中一个发动机条件（冷却液温度、机油温度、外部输入条件或最大计时时间）得到满足后，再将转速增加到额定转速。

在怠速运行启动期间，操作员可以手动取消怠速运行启动，方法是按下显示屏上的**启动**  按钮，然后控制器将取消怠速运行启动阶段，并增加到额定转速。

此外，在怠速运行启动期间，操作员可以按下**停止**按钮， 以中止发动机起机时序并运行发动机停机时序。

### 可选的怠速运行启动参数

发动机 > 怠速运行启动 > 怠速运行

参数	范围	备注
Enable	Not enabled、Enabled	使发动机在条件为真之前以怠速运行，然后再切换到额定转速。
延长抑制	0 s 到 60 分钟	这会延长怠速运行完成后的抑制时长，以便在发动机变到额定转速期间，某些报警不会被激活。

### 发动机 > 怠速运行启动 > 最小值

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用最小设定值来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。
Delay	0 秒到 999 分钟	这是怠速运行启动处于激活状态的最短时间。*

**备注** \* 按下**启动**按钮可以取消最短时间， 从而取消怠速运行启动阶段，并增加到额定转速。

### 发动机 > 怠速运行启动 > 冷却液温度

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用冷却液温度设定值来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。
Set point	- 50 至 200 °C	发动机冷却液在怠速运行启动结束前必须达到该温度。

### 发动机 > 怠速运行启动 > 机油温度

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用机油温度设定值来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。
Set point	- 50 至 200 °C	发动机机油在怠速运行启动结束前必须达到该温度。

### 发动机 > 怠速运行启动 > 外部条件

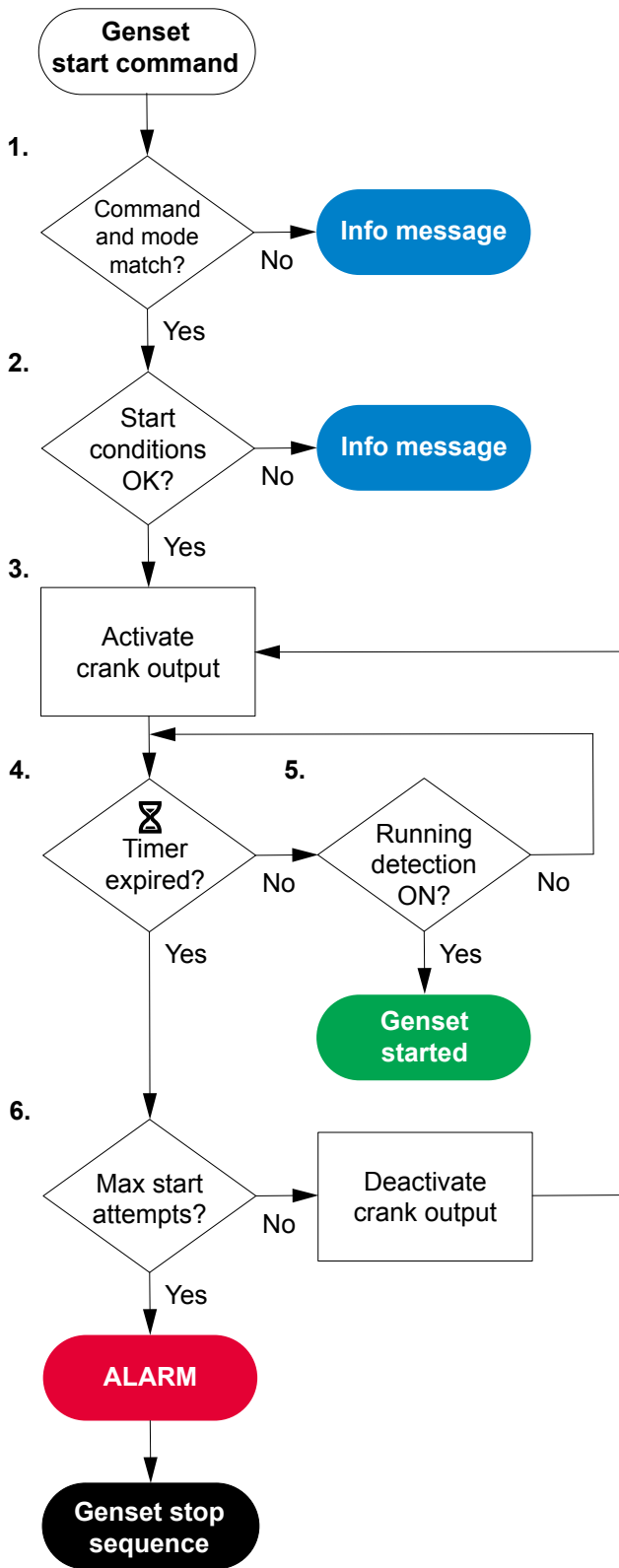
参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用外部条件来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。 外部条件通过数字输入发动机 > 怠速运行 > 结束怠速运行启动，或者通过 CustomLogic 或 CODESYS 配置。

### 发动机 > 怠速运行启动 > 最大值

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用最大设定值来确定发动机是否已准备好增加到额定转速。
Delay	1 秒到 120 分钟	这是怠速运行启动可被激活的最长时间。

## 10.3.2 发动机启动流程图

*起动准备和怠速运行启动功能均未包括在此图中。*



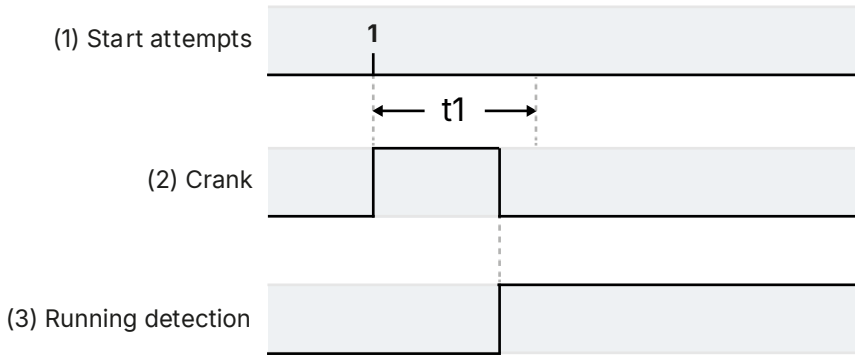
1. **命令和模式相匹配:** 控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配。
2. **启动条件正常:** 控制器会检查启动条件是否正常:
  - *Start enable* 数字量输入已激活 (若配置)。
  - 没有激活或未确认的报警阻止发动机启动。这些报警动作会避免发电机组启动:
    - 锁定 GB
    - 跳闸发电机开关并停机
    - 使发电机开关和 AVR 跳闸并停止发动机
    - 跳闸发电机开关并关停发动机
    - 使发电机开关和 AVR 跳闸并关闭发动机
3. **盘车输出已激活:** 如果所有启动条件正常, 控制器会激活 *Crank* 输出和定时器。
4. **盘车启动定时器过期:** 如果 *Crank on* 定时器时间到之后 *Running detection* 关闭, 控制器会检查启动尝试次数:
  - 如果尚未达到最大启动尝试次数, 控制器会再次尝试启动发电机组。
  - 如果已达到最大启动尝试次数, 控制器会激活 *Start failure* 报警并使发动机停机。
  - **运行检测开启:** 启动定时器运行的同时, 控制器会检查 *Running detection* 是否开启。
    - 如果控制器检测到发电机组正在运行, 发电机组启动完成。
5. **最大启动尝试次数:** 控制器检查启动尝试次数:
  - 如果尚未达到最大启动尝试次数, 控制器会再次尝试启动发电机组。
  - 如果已达到最大启动尝试次数, 控制器会激活 *Start failure* 报警并使发动机停机。

### 10.3.3 发动机启动时序

#### 停机线圈系统的发动机启动时序

本例中, Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Stop coil (停机线圈) > During crank off (在盘车关闭期间) 参数为 *Activated*。发动机速度 (RPM 测量值) 和/或 *Remove start (release crank relay)* 数字量输入不会在进行 *Running detection* 时脱离盘车。

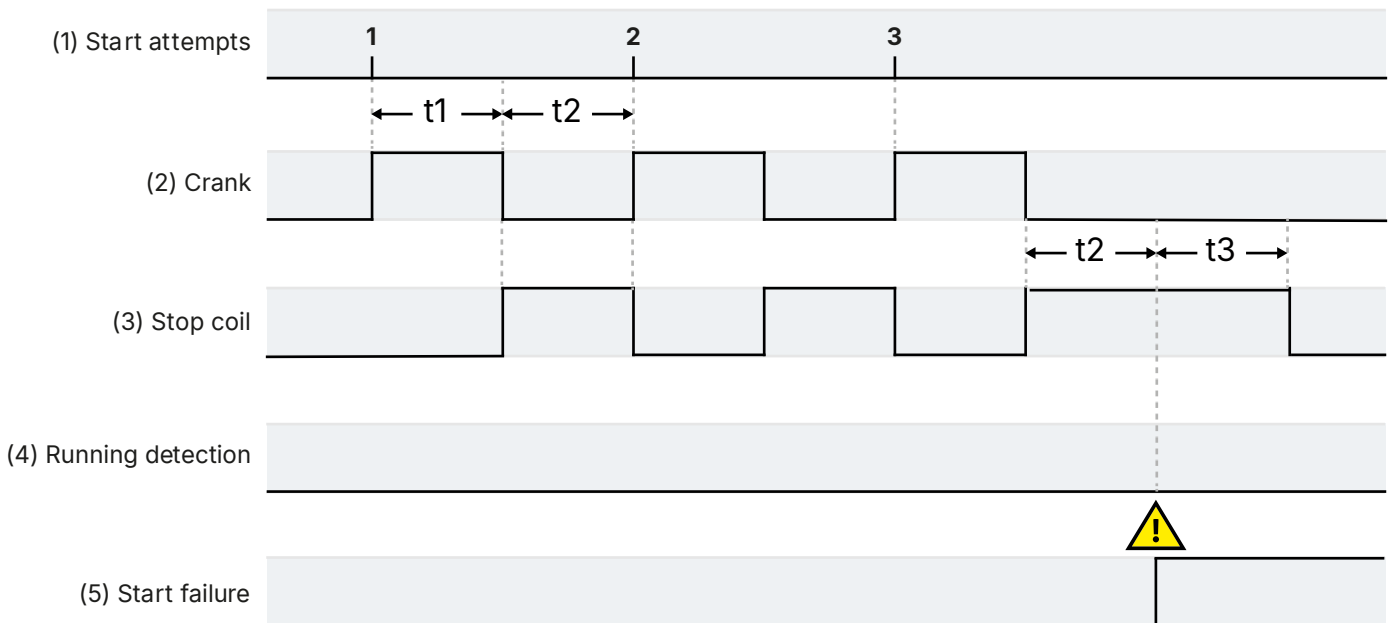
### 停机线圈系统的发动机启动成功时序



$t1$  = Crank on (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank on (盘车启动) )

1. **Start attempts:** 首次启动尝试期间，发动机启动。
2. **Crank:** 发动机 > 控制 > 盘车 (数字输出)。控制器激活 *Crank* 输出。如果 *Running detection* 从关闭切换为开启，启动会停止。
3. **Running detection.** 如果 *Running detection* 开启，则视为发动机已启动。

### 停机线圈系统的发动机启动失败时序



- $t1$  Crank on (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank on (盘车启动) )
- $t2$  Crank off (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank off (盘车关闭) )
- $t3$  Extended stop (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Stop sequence (启动顺序) > Extended stop (延伸停机) ) (可选)

### 停机线圈系统的发动机启动失败时序:

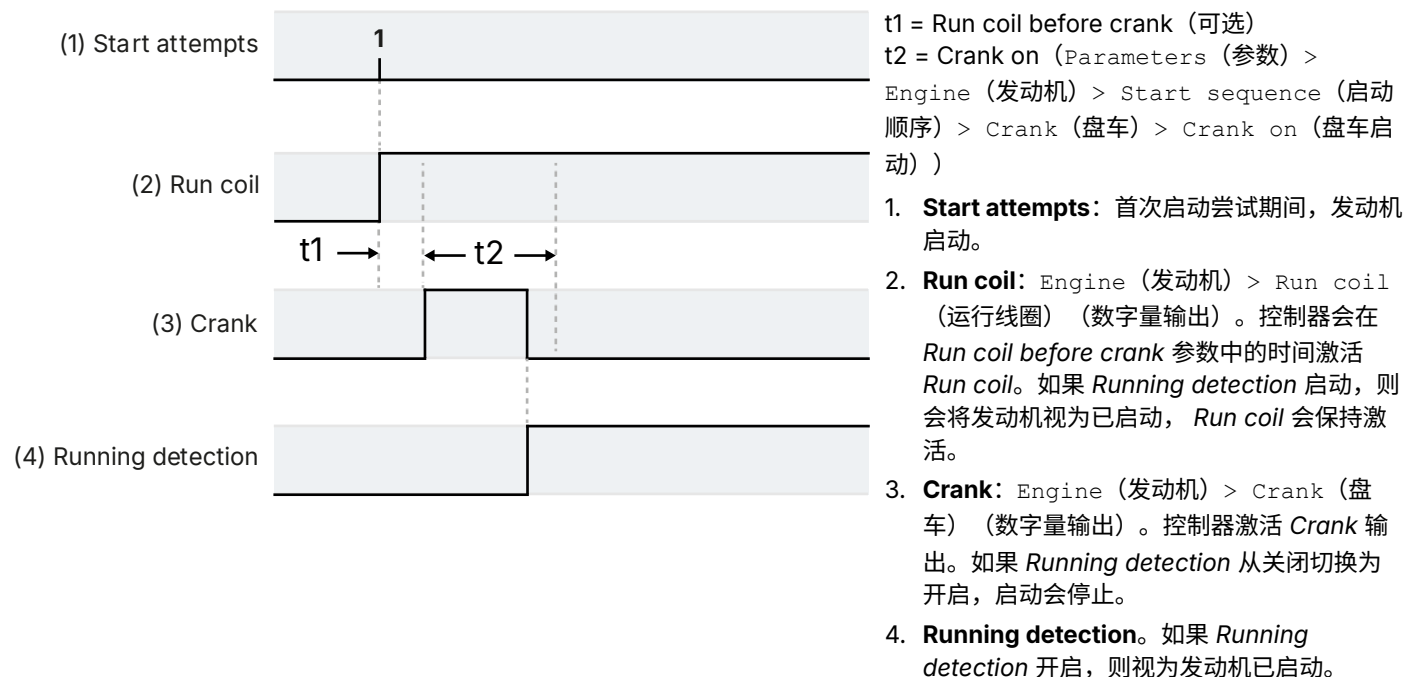
1. **Start attempts:** Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Start attempts (启动尝试) > Normal (正常) = 3。
2. **Crank:** Engine (发动机) > Crank (盘车) (数字量输出)。控制器会激活 *Crank* 输出 (持续时间为 *Crank on* 时间)，并会禁用该输出 (持续时间为 *Crank off* 时间)。

3. **Stop coil:** Engine (发动机) > Stop coil (停机线圈) (数字量输出)。如果 Crank on 时间后 Running detection 关闭, 那么控制器会激活 Stop coil, 持续时间为 Crank off 参数中的时间。如果有所启动尝试均失败, 控制器也会激活 Stop coil, 持续时间为 Extended stop (延伸停机) > Stop coil activated (停机线圈激活) 中的时间。这样可确保发动机在未检测到发动机启动的情况下停机。Extended stop (延伸停机) > Stop coil activated (停机线圈激活) 时间内, 发动机不能启动。
4. **Running detection.** 没有运行检测。
5. **Start failure.** 控制器在上一次不成功的启动尝试之后激活 Start failure 报警。

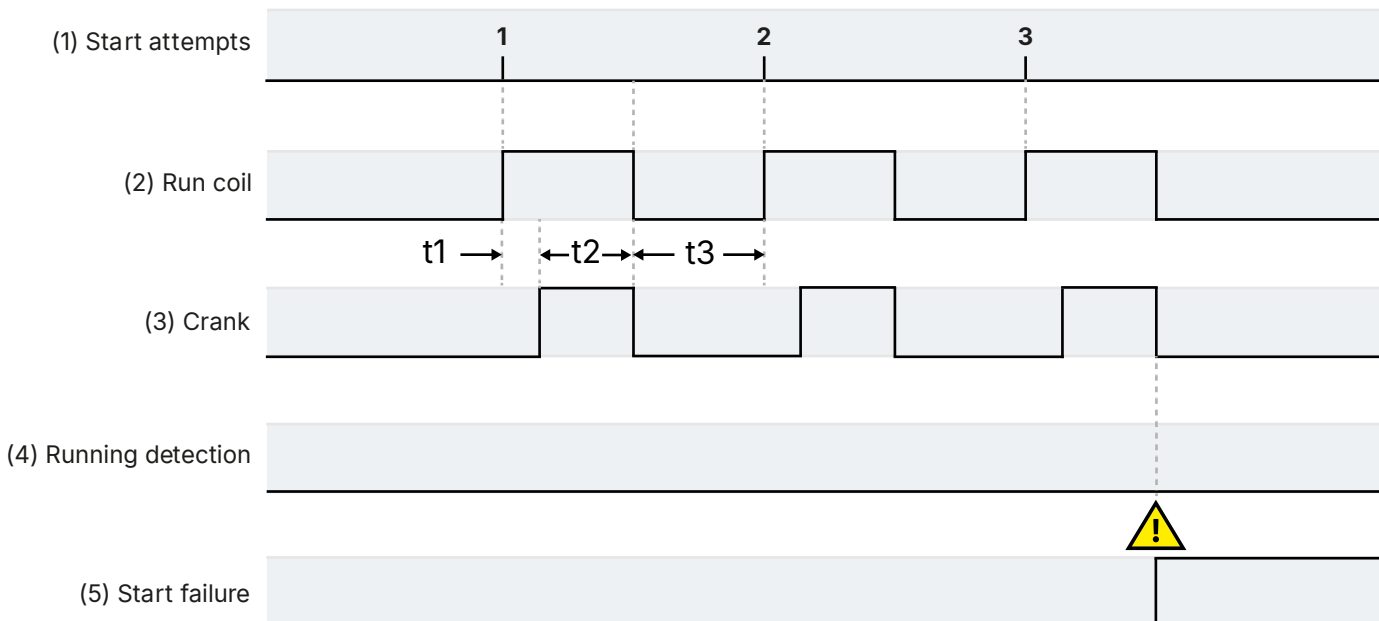
### 运行线圈系统的发动机启动时序

本例中, Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Run coil (运行线圈) > During start attempts (在启动尝试期间) 参数设置为 Follow crank。发动机速度 (RPM 测量值) 和/或 Remove start (release crank relay) 数字量输入不会在进行 Running detection 时脱离盘车。

### 运行线圈系统的发动机启动成功时序



### 运行线圈系统的发动机启动失败时序



t1 Run coil before crank (可选)

t2 Crank on (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank on (盘车启动) )

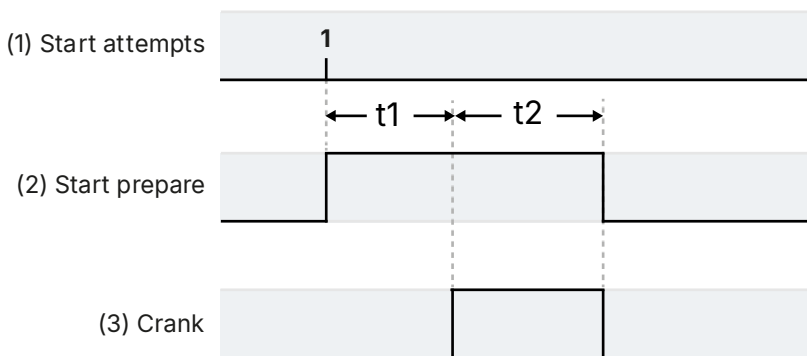
t3 Crank off (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Crank (盘车) > Crank off (盘车关闭) )

1. **Start attempts:** Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Start attempts (启动尝试) > Normal (正常) = 3。
2. **Run coil:** 发动机 > 控制 > 运行线圈 (数字输出)。控制器会在 *Run coil before crank* 参数中的时间激活 *Run coil*。如果启动后 *运行检测* 仍关闭, 控制器会禁用 *Run coil*, 持续时间为 *Crank off* 参数中的时间。这样可确保发动机在未检测到发动机启动的情况下停机。发动机在 *Crank off* 时间段内不能启动。
3. **Crank:** 发动机 > 控制 > 盘车 (数字输出)。控制器会激活 *Crank* 输出 (持续时间为 *Crank on* 时间), 并会禁用该输出 (持续时间为 *Crank off* 时间)。
4. **Running detection.** 没有运行检测。
5. **Start failure.** 控制器在上一次不成功的启动尝试之后激活 *Start failure* 报警。

### 可选启动准备

您可以将可选的 Engine (发动机) > Controls (控制) > Start prepare (启动准备) 数字量输出与停机线圈或运行线圈系统搭配使用。

### 带启动准备的发动机启动成功时序




t1 = Start prepare (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Start prepare (启动准备) > Start prepare (启动准备) )

t2 = Extended start prepare (Parameters (参数) > Engine (发动机) > Start sequence (启动顺序) > Start prepare (启动准备) > Extended start prepare (延伸启动准备) )

1. **启动尝试**
2. **Start prepare:** Engine (发动机) > Controls (控制) > Start prepare (启动准备) (数字量输出) (可选)。
  - a. 每个启动时序开始时, 控制器都会激活 *Start prepare* 输出, 持续时间为 *Start prepare* 参数 (**t1**) 中的时间。在此期间, 所有其他发动机启动输出 (即 *停机线圈*、*盘车*) 都不会被激活。
  - b. 如果有 *Extended start prepare* 时间 (**t2**), 那么 *Start prepare* 输出会在启动期间保持激活 (持续时间为这一时间)。如果扩展启动准备定时器停止之前启动停止, 控制器会禁用 *Start prepare* 输出。
3. **Crank:** 发动机 > 控制 > 盘车 (数字输出)。 *Start prepare* 时间后, 控制器会激活 *Crank* 输出。

### 10.3.4 起机时序的中断

这些动作会中断发动机启动时序:

- *Emergency stop* 数字量输入激活 (例如, 通过操作员或 PLC) 。
- 存在 *停止发动机* 命令。例如: 在本地控制模式下, 操作员按下显示单元上的 **停止按钮**  设为静音。

- 以下报警动作：
  - 跳闸发电机开关并停机
  - 跳闸发电机开关并关停发动机

启动时序被中断时，控制器会执行以下操作：

- 禁用 Crank 输出。
- 禁用运行线圈输出（若存在）。
- 激活 Stop coil 输出（若存在）。
- 禁用 禁用 输出（若存在）。

发动机启动时序被中断时，不存在冷机周期。

**备注** 如果 *Running detection* 开启，控制器会将发动机视为已启动。发动机已启动时，此处列出的操作不会中断发动机启动时序，但会导致发动机停机。发动机停机通常包含在控制器中配置的冷机周期。但对于停机来说，不存在冷机周期。

## 10.4 发动机停机

### 10.4.1 发动机停机功能

对于正常的发电机组停机，控制器会确保发电机在停机之前运行冷机周期。如果关闭报警动作关闭发电机组，则不会运行冷机周期。您还可以配置发动机停机前的怠速运行停止时间段。

控制器软件包含预先设定好的发电机组停机时序。要使用发动机停机功能，必须配置这些输入、输出以及参数。

需要使用硬件功能的参数在功能分配给输入或输出之前不可见。



#### 更多信息

有关发动机停机报警的触发条件及其配置方法，请参阅[发电机组控制器报警](#)。

### 控制器模式

在远程和本地控制下，控制器使用这些输入和输出以及参数来停止发电机组。

如果操作员停止处于配电盘控制下的发电机组，则不会涉及到控制器。这些时序不适用于使在配电盘控制下的发电机组停机。

### 可选输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Function (功能) > Stop engine (停止发电机)	数字量输入	脉冲	可选。如果控制器处于远程模式，操作员或另一系统可激活该输入，以请求控制器停止发动机。
Engine (发动机) > Control (控制) > Idle run (怠速运行)	数字量输出	持续信号	可选。如果支持，将此输出连接到发动机怠速运行电路。并非所有发动机都支持此功能。 使用怠速运行启动和/或怠速运行停止时都需要该数字输出。
发动机 > 怠速运行 > 结束怠速停机	数字量输入	脉冲	可选。操作员或其他系统可以激活此输入，以请求控制器结束发动机停止怠速运行。
Engine (发动机) > Function (功能) > Open generator breaker and stop engine (分闸发电机开关并停机)	数字量输入	脉冲	可选。如果控制器处于远程模式，操作员或另一系统可激活该输入，以请求控制器解列并断开断路器，然后使发动机停机。
Engine (发动机) > Cooldown (冷却) > Coolant water [C] (冷却水 [C])	模拟量输入	单位 = °C	可选。该输入会测量发动机水温，用于根据温度进行冷却。

## 参数

### Engine (发动机) > Stop sequence (停机时序) > Cooldown (冷机)

参数	范围	备注
冷机时间 *	0 秒到 165 分钟	如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 未激活, 这是冷机时间。 收到发动机停机信号或命令后, 发动机会先运行这段时间, 然后控制器会激活 Stop coil (或禁用 Run coil)。
抑制报警动作 *	1 s 到 3 小时	如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 处于激活状态, 这是冷机时间。 收到发动机停机信号或命令后, 发动机会先运行这段时间, 然后控制器会激活 Stop coil (或禁用 Run coil)。
温度阈值	0 到 150 °C	可选。如果发动机冷却水温度在冷机定时器时间到之前达到该阈值, 发动机冷机过程会停止。

**备注** \* 如果数字输入 Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Suppress alarm action (抑制报警动作) 处于激活状态, 将使用 *抑制报警动作* 值代替 *冷机时间* 值。


### Engine (发动机) > Stop sequence (停机时序) > Extended stop (延伸停机)


参数	范围	备注
Extended stop	1.0 到 99.0 s	Running detection 关闭后, Stop coil 在这一周期内会保持激活状态。在此期间不能进行新的启动尝试。

## 可选怠速运行停止

您可以选择为发动机配置一个怠速运行停止时间段, 以使发动机在带动负载后冷却下来。

如果配置了此功能, 控制器将在停止发动机之前激活数字输出发动机 > 控制 > 怠速运行。然后, 控制器等待其中一个发动机条件 (冷却液温度、机油温度、外部输入条件或最大计时时间) 得到满足后, 再停止发动机。

在怠速运行停止期间, 操作员可以手动取消怠速运行停止, 方法是按下显示屏上的 **停止**  按钮, 然后控制器将取消怠速运行停止阶段, 并停止发动机。

此外, 在怠速运行停止期间, 操作员可以按下 **启动**按钮,  以中止发动机停机时序并运行发动机起机时序。

可选。必须配置 Engine (发动机) > Control (控制) > Idle run (怠速运行) 数字量输出才能看到这些参数。

## 可选参数

### 发动机 > 怠速运行停止 > 怠速运行

参数	范围	备注
Enable	Not enabled、Enabled	使发动机在条件为真之前以怠速运行, 然后再停止发动机。

### 发动机 > 怠速运行停止 > 最小值

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用最小设定值来确定发动机是否准备好停止。
Delay	0 秒到 999 分钟	这是怠速运行停止处于激活状态的最短时间。

### 发动机 > 怠速运行停止 > 冷却液温度

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用冷却液温度设定值来确定发动机是否准备好停止。
Set point	- 50 至 200 °C	发动机冷却液在怠速运行停止结束前必须达到该温度。

### 发动机 > 怠速运行停止 > 机油温度

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用机油温度设定值来确定发动机是否准备好停止。
Set point	- 50 至 200 °C	发动机机油在怠速运行停止结束前必须达到该温度。

### 发动机 > 怠速运行停止 > 外部条件

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用外部条件来确定发动机是否准备好停止。 外部条件通过数字输入发动机 > 怠速运行 > 结束怠速运行停止，或者通过 CustomLogic 或 CODESYS 配置。

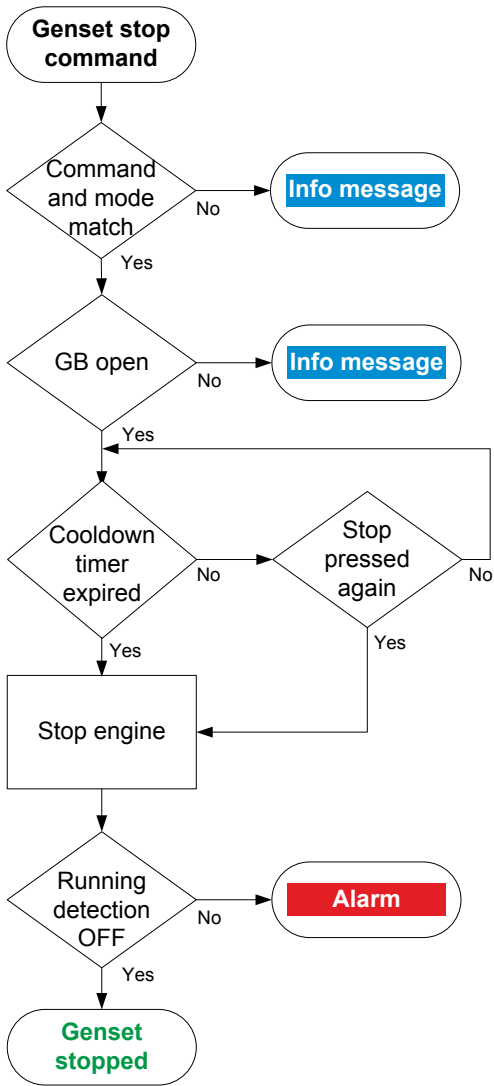
### 发动机 > 怠速运行停止 > 最大值

参数	范围	备注
用途	Not enabled、Enabled	使用最大设定值来确定发动机是否准备好停止。
Delay	1 秒到 120 分钟	这是怠速运行停止可被激活的最长时间。

## 10.4.2 发动机停机流程图

以下流程图显示了控制器通常是如何使发电机组停机的。发动机关闭将在后文加以介绍。

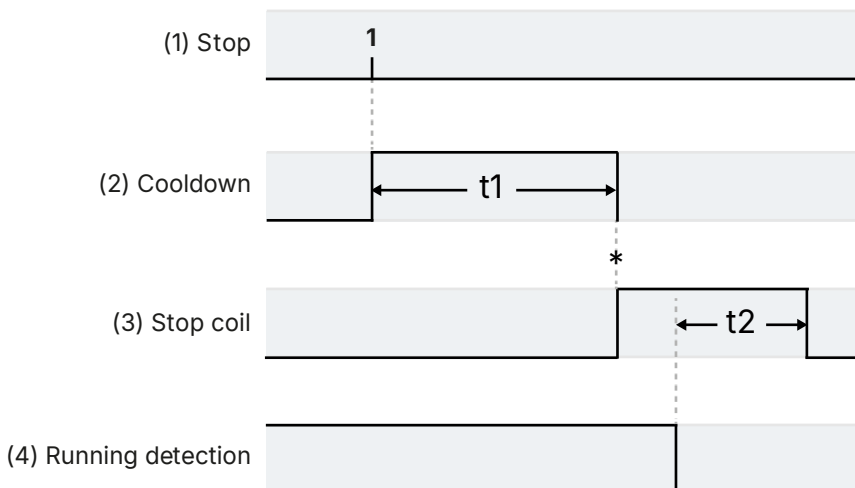
本图不包含怠速停止功能。



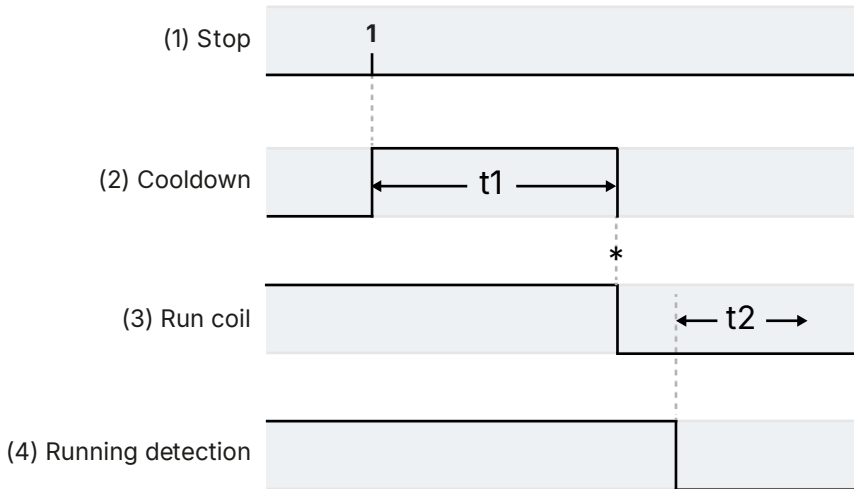
1. **命令和模式相匹配**: 控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配。
2. **GB 分闸**: 控制器会检查发电机组断路器是否断开。如果发电机组断路器未断开, 控制器会取消停机时序, 显示设备会显示信息消息。
3. **冷机定时器到期**: 发电机组空载运行, 运行时间为冷机时间。控制器检查冷机定时器时间是否已到, 或者停机按钮是否被再次按下。
  - 如果冷机定时器时间未到, 但发动机停机按钮已被再次按下, 控制器会停止冷机程序。
4. **停机**: 要使发动机停机:
  - 停机线圈系统: 控制器激活 *Stop coil* 输出。
  - 运行线圈系统: 控制器禁用 *Run coil* 输出。
5. **运行检测关闭**: 控制器检查发动机是否已停机。
  - 如果 *Running detection* 开启, 控制器会激活报警。
  - 如果 *Running detection* 关闭, 发动机已停机, 并且停机时序已成功完成。

### 10.4.3 发动机停机时序

#### 停机线圈系统的发动机停机时序



## 运行线圈系统的发动机停机时序



t1 冷却（参数 > 发动机 > 停止顺序 > 冷却 > 冷却时间）

t2 延长停止（参数 > 发动机 > 停止顺序 > 延长停止 > 延长停止）

\* 在该点之前，发动机可立即重启，无需完成停机时序。

- Stop.** 停机命令可从控制器、操作员或外部源发出。参见[发动机停止流程图](#)。
- 冷机（可选）。** 控制器运行发电机组运行配置的时间。停机、急停或操作员再次按发动机停机按钮的情况无冷机程序。还可以根据冷却水温冷机（见下文）。
- Stop engine:**
  - Stop coil:** 发动机 > 控制 > 停止线圈（数字输出）。控制器在运行范围关闭之前会激活 stop coil 数字量输出。控制器随后会使 stop coil 保持激活状态，持续时间为（可选）*Extended stop* 参数中的时间。
  - Run coil:** 发动机 > 控制 > 运行线圈（数字输出）。控制器会在冷机周期后禁用 Run coil 数字量输出。发电机组不能在（可选）*Extended stop* 参数中的时间内重启。
- Running detection.** 运行检测关闭时，控制器会将发动机视为已停机。

### 根据冷却水温冷机

如果发动机冷却水温度在冷机定时器时间到之前达到配置的阈值，根据冷却水温冷机会停止发动机冷机。冷机时间可以短于定时器用时，这样可以减少燃油使用量。在发动机 > 停止顺序 > 冷却 > 温度阈值下配置冷却阈值。

### 冷却的模拟输入

功能	输入/输出
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却水 [°C]	模拟量输入

**备注** 必须配置模拟量输入功能才能看到参数。

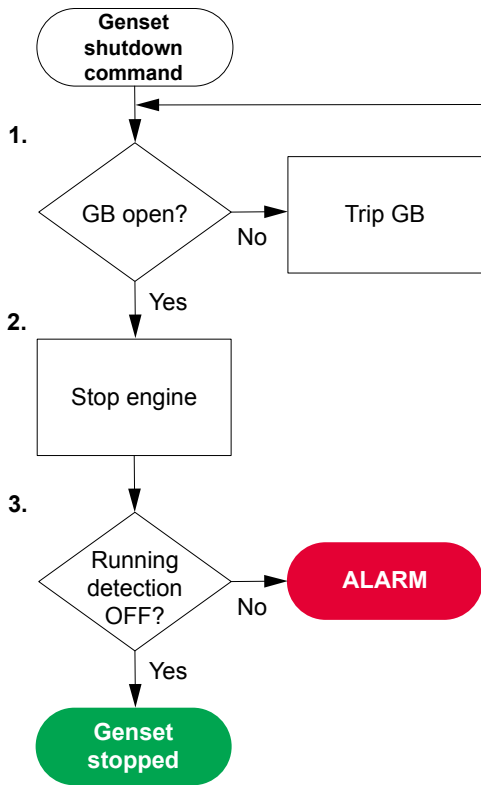
## 10.4.4 发动机停机流程图

发动机因以下报警动作停机：

- 跳闸发电机开关并关停发动机

如果控制器的 *Emergency stop* 输入已禁用，发动机也会停机。

## 发动机停机流程图



1. **GB 分闸**：控制器检查发电机断路器是否断开。如果未断开，控制器会使发电机断路器跳闸。
2. **Stop engine**：控制器使发动机停机：
  - 停机线圈系统：控制器激活 *Stop coil* 输出。
  - 运行线圈系统：控制器禁用 *Run coil* 输出。
3. **运行检测关闭**：如果 *Running detection* 在允许的时间过后仍处于开启状态，控制器会激活 *Stop failure* 报警。

**备注** 控制器不需要满足发动机停机条件便可实现发动机停机。同样，发动机冷机没有冷机时间。

## 10.5 发电机开关

### 10.5.1 工作原理

发电机断路器 (GB) 会将发电机组连接至母排。发电机组必须处于运行状态，并要与母排同步，这样发电机断路器才能闭合。发电机断路器是系统安全的重要组成部分，发电机断路器跳着可防止发电机组的母排出现问题。发电机断路器还会通过跳闸来防止发电机组问题干扰母排。

#### 一般断路器信息



##### 更多信息

有关同步和断路器的工作原理，请参阅[断路器](#)、[同步和解列](#)。本章包括输入和输出功能以及要配置的参数。

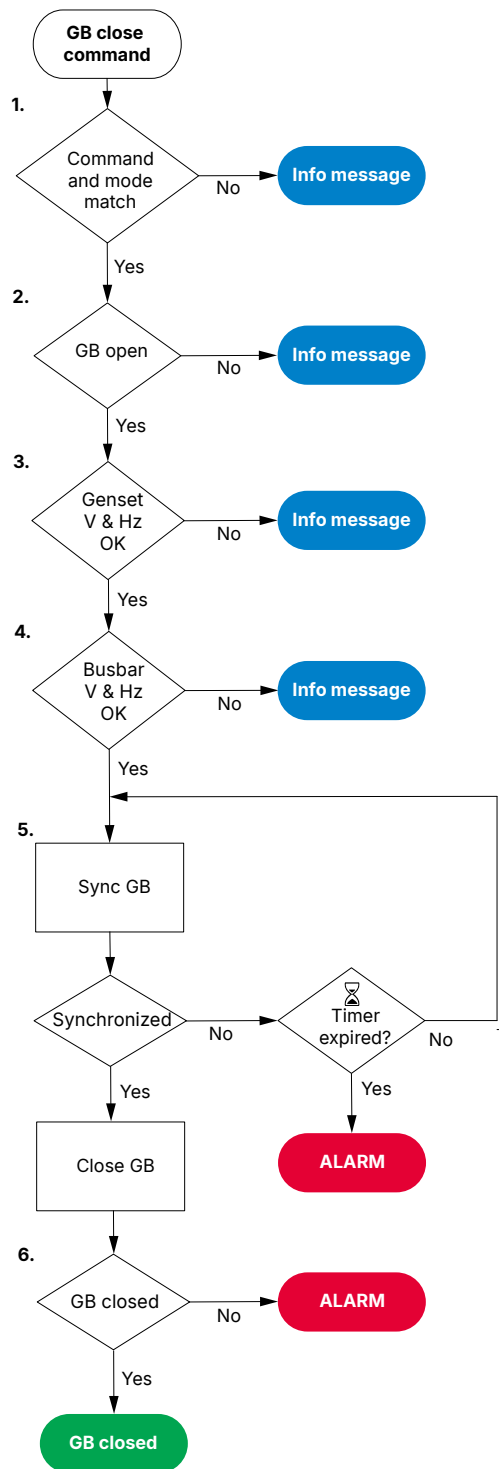
[断路器] 指的是发电机断路器。断路器的缩写 (*[\*B]*) 为 *GB*。

### 10.5.2 发电机断路器闭合流程图



##### 更多信息

有关如何将发电机组连接至断电母排，请参见[发电机断路器断电闭合流程图](#)。



1. **命令和模式相匹配**：控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配。
2. **GB 分闸**：控制器检查发电机断路器是否断开。如果发电机断路器已闭合，时序会停止，并会显示信息消息。
3. **发电机组电压和频率正常**：控制器检查发电机组的电压和频率是否在允许范围内\*。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
4. **母排电压和频率正常**：控制器检查母排上的电压和频率是否在规定范围内\*。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
5. **同步 GB**：控制器会尝试将发电机组与母排同步。
  - 发电机组与母排同步后，控制器会激活 *Breakers (断路器) > Generator breaker (发电机断路器) > Control (控制) > GB Close (GB 合闸)* 输出以闭合断路器。
  - 如果发电机组和母排未在允许的时间内同步，则控制器将激活 *GB synchronisation failure* 报警。
6. **GB 合闸**：控制器会检查发电机断路器是否已闭合。
  - 如果发电机组断路器已闭合，说明发电机断路器闭合时序已成功完成。
  - 如果断路器尚未闭合，则控制器会激活 *GB closing failure* 报警。

备注 \* 请参阅参数 > [A 侧] / [B 侧] AC 设置 > 电压和频率正常 了解这些范围。

### 10.5.3 发电机断路器断电合闸流程图

断电合闸功能设置检测到死区母排时控制器允许的动作。如果参数不是关闭，则操作员或远程输入可以直接闭合到断电母排的断路器。



危险



### 设置错误

不正确的断电合闸参数设置可能导致设备损坏或寿命损失。

## 断电条件

如果线电压小于额定电压的 10 % ( $V_{L-L} < V_{nom}$  的 10 %)，则发生断电。该百分比为固定值。

## 阻止断电合闸的条件

如果存在以下任何条件，则控制器将不允许断电合闸：

- 断路器位置未知。
- 存在短路。
  - 已激活具有功能 Breakers (断路器) > Generator breaker (发电机断路器) > Feedback (反馈) > GB short circuit (GB 短路) 的数字量输入。
- 存在阻止报警。
  - 报警动作将决定报警是否为阻止报警。
- 母排和/或发电机的交流电测量值不正常。
  - 在一个或多个相上检测到测量故障。

## 参数

### Breakers (断路器) > Generator breaker configuration (发电机断路器配置)

名称	范围	备注
断电闭合	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 断电闭合为关闭</li> <li>• 发电机断电，母排正常</li> <li>• 发电机正常，母排断电</li> <li>• 一个母排有效</li> <li>• 点亮</li> </ul>	<p><b>断电闭合为关闭：</b> 如果检测到任何断电，控制器将不会激活闭合断路器的继电器。</p> <p><b>发电机断电，母排正常 *：</b> 如果在发电机处检测到断电，但母排稳定，则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>发电机正常，母排断电：</b> 如果在母排处检测到断电，而发电机稳定，则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>一个母排有效 *：</b> 如果在发电机或母排处检测到断电，而有效母排稳定，则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>开启 *：</b> 如果在发电机和/或母排处检测到断电，则控制器将允许断路器闭合。</p>



注意



### 系统保护

如果为发电机组应用使用 (\*) 选项，则系统必须得到充分保护。

## 断电合闸流程图



1. **断路器闭合命令：** 操作员或远程命令尝试闭合断路器。
2. **断电：** 控制器检测到一个或两个母排上发生断电，且满足断电合闸条件。
3. **检查断电合闸参数：**
  - a. **关闭：** 控制器不允许断路器闭合。控制器显示信息消息，时序结束。
  - b. **发电机断电，母排正常：** 控制器检查是否仅在发电机处检测到断电。
    - 仅发电机处发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 仅在母排处或断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
  - c. **发电机正常，母排断电：** 控制器检查是否仅在母排处检测到断电。
    - 仅母排处发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 仅在发电机处或断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
  - d. **一个母排有效：** 控制器检查是否仅在发电机处或仅在母排处检测到断电。
    - 仅在发电机处或仅在母排处发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 在断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
  - e. **开启：** 如果一个/两个母排处发生断电，则控制器将激活闭合断路器的继电器。
4. **断路器闭合：** 控制器会检查发电机断路器是否已闭合。
  - 如果发电机组断路器已闭合，则说明断电合闸时序已成功完成。

- 如果发电机断路器尚未闭合，则控制器将激活 *GB 合闸故障* 报警。

### 10.5.4 发电机断路器断开流程图

尽管报警动作 *闭锁* 会阻止断开的断路器闭合，但不会断开已闭合的断路器。如果控制器或操作员在 *Block* 激活时发送 GB 断开命令，控制器会使用该时序。

使发电机断路器跳闸的时序会在另一流程图中加以介绍。

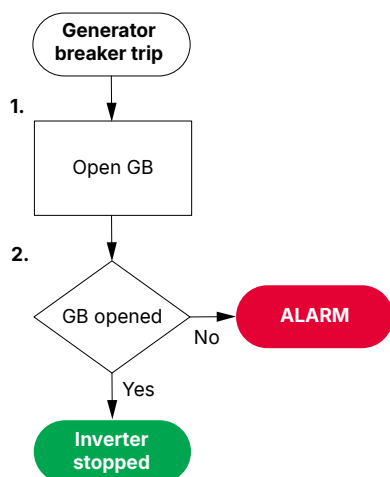
### 10.5.5 发电机断路器跳闸流程图

如果发生以下报警动作，控制器会自动使发电机断路器 (GB) 跳闸。

- 跳闸发电机开关
- 跳闸发电机开关并停机
- 跳闸发电机开关并关停发动机

如果控制器的 *Emergency stop* 输入已禁用，发电机断路器也会跳闸。

控制器不需要满足发电机组停机条件便可实现断路器跳闸。同样，如果发生跳闸，断路器不会解列。



1. **分闸 GB**: 需要跳闸时，控制器将激活 Breakers (断路器) > Generator breaker (发电机开关) > Control (控制) > GB open (GB 分闸) 输出以断开断路器。
2. **GB 分闸**: 控制器会检查断路器是否已断开:
  - 如果断路器已断开，则跳闸成功。
  - 如果断路器未断开，控制器会激活 *GB opening failure* 报警。

## 10.6 数字 AVR

控制器可与数字 AVR 配合使用 (详见 *选型手册*)。在 PICUS 的 *现场总线配置* 页面上选择 DAVR 并配置源地址。



#### 更多信息

参见 *PICUS 手册* 中的 *现场总线配置*。

然后，您可以在控制器中使用以下参数配置数字 AVR。

发电机 > 数字 AVR > 交流电设置 > 选择

参数	范围
交流电配置	使用控制器交流电设置，2 相 (W-U)、2 相 (V-W)、3 相 (U-V-W)

## 发电机 > 数字 AVR > 交流电设置 > 电压互感器

参数	范围
启用 VT	Not enabled、Enabled

## 发电机 > 数字 AVR > 交流电设置 > 发电机

参数	范围
Primary	400.0 到 32000.0 V
Secondary	50.0 到 600.0 V

## 发电机 > 数字 AVR > 交流电设置 > 母排

参数	范围
Primary	400.0 到 32000.0 V
Secondary	50.0 到 600.0 V

## 发电机 > 数字 AVR > 设置 > 启动阈值

参数	范围
启动阈值 PWM	0.0~100.0%
启动阈值激活	0.0~100.0%

## 发电机 > 数字 AVR > 设置 > 软启动

参数	范围
软启动斜坡	0.1 到 120.0 s

## 发电机 > 数字 AVR > 设置 > 重置软启动

参数	范围
最小频率阈值	6.0 到 500.0 Hz
最小 Vbus 阈值	0.0 到 450.0 V

## 发电机 > 数字 AVR > 设置 > 干式交流发电机

参数	范围
发电机烘干模式的励磁电流参考	0.0 至 20.0 A

## 发电机 > 数字 AVR > 设置 > 偏置

参数	范围
偏置刻度	1.0 到 50.0 %
模拟偏置输入类型	0 至 10 V、+- 10 V、4 至 20 mA
调节选择	模拟、CAN 偏置

## 发电机 > 数字 AVR > 设置 > PID

参数	范围
PID 增益系数	1.0 到 200.0

### 发电机 > 数字 AVR > 设置 > 静态调节率

参数	范围
无功下垂补偿	0.0 至 10.0 %
静态调压率补偿	0.0 至 10.0 %
静态调节率类型	关、无功静态调节率补偿、电压线路静态调节率补偿

### 发电机 > 数字 AVR > 设置 > 控制

参数	范围
写入所有设置	未选中、选中
控件	Not enabled、Enabled
重置所有 DVC 报警	未选中、选中
数字 AVR 模式	发电机组模式、干式交流发电机、通风机模式

### 发电机 > 数字 AVR > 电流限制 > 选择

参数	范围
电流限制类型	关、充磁、感应电机

### 发电机 > 数字 AVR > 电流限制 > 充磁

参数	范围
变压器电流限制	0.0 至 300.0 %

### 发电机 > 数字 AVR > 电流限制 > 感应电机启动

参数	范围
感应电机电流限制	0.0 至 300.0 %

### 发电机 > 数字 AVR > 运行模式 > 选择

参数	范围
SVR 和 LAM 配置	关、SVR、SVR + LAM

### 发电机 > 数字 AVR > 运行模式 > U/f 可变斜率

参数	范围
拐点设定点	70.0 到 100.0 %
u/f 可变斜率	0.5 到 5.0

### 发电机 > 数字 AVR > 运行模式 > 负载接受模块

参数	范围
调整 LAM	70.0 到 100.0 %
LAM 持续时间	0.0 至 10000.0 ms

### 发电机 > 数字 AVR > 运行模式 > 软电压恢复

参数	范围
软电压恢复	0.01 到 3.00 s/%

## 10.6.1 数字 AVR 输出

控制器模拟输出可被配置为显示一系列数字 AVR 值。请参阅发电机 > 数字 AVR > LED 和发电机 > 数字 AVR > 测量下可用的功能。

## 10.6.2 数字 AVR 报警

您可以启用以下报警。它们基于数字 AVR 的运行值。

- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 过电压
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 欠压
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 过频
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 欠频
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 二极管开路
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 二极管短路
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 反向 kW
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 反向 kvar
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > Pt100 # 报警 \*
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > Pt100 # 故障 \*
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > PTC # 故障 \*
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 感应丢失
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 电压不平衡
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 电流不平衡
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 短路
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > IGBT 过热
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 电动机起动
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 电源模块过载
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > 电源
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > CAN 电源
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > Pt100 # 开路短路故障状态 \*
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > AIN # 断线故障状态 \*
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > AOUT # 过载断线故障状态 \*
- 发电机 > 数字 AVR > 报警 > DOUT 过载故障状态

备注 \*# 为 1 到 5。

## 10.7 其他发电机组控制器功能

### 10.7.1 发动机通信

控制器支持与发动机进行 J1939 通信，还支持一些专有协议。



#### 更多信息

有关每种发动机类型的详细信息，请参阅 **Omni 发动机接口通信**。

## 输入输出

您可以使用控制器的输入和输出连接 ECU。

功能	输入/输出	类型	详情
发动机 > ECU > 测量列表过滤器 - 可用	数字量输入	脉冲	
发动机 > ECU > 测量列表过滤器 - 清除	数字量输入	脉冲	
发动机 > ECU > 日志请求 (DM2)	数字量输入	脉冲	激活此输入后, 控制器向 ECU 请求查看 DM2 日志。
发动机 > ECU > 日志清除 (DM2)	数字量输入	脉冲	激活此输入后, 控制器请求 ECU 清除 DM2 日志。
发动机 > ECU > ECU 复位输入	数字量输入	脉冲	激活此输入后, 控制器请求 ECU 执行复位。
Engine (发动机) > Controls (控制) > ECU power (ECU 电源)	数字量输出	持续型	您可以使用此输出, 使 ECU 仅在发动机需要运行时才通电。
发动机 > ECU > ...	模拟量输出	多种	有超过 100 个 ECU 输出可用作模拟输出。这些输出可以连接到配电盘仪表进行故障排除。

## 控制参数

### 发动机 > ECU > 控制 > 速度控制 (TSC1/自定义)

参数	范围	备注
源地址	0 到 255	EIC 速度/转矩控制源地址。

### 发动机 > ECU > 控制 > 驾驶室消息 (CM1/自定义)

参数	范围	备注
源地址	0 到 255	EIC J1939 CAB 消息 1 源地址的选择。用于 DPF 再生的控制器报文使用此源地址。

### 发动机 > ECU > 控制 > CAN 控制

参数	范围	备注
使能	Not enabled、Enabled	<b>使能:</b> 启用对 ECU 写入命令这一功能。

### 发动机 > ECU > 控制 > 静态调节率

参数	范围	备注
静态调速率设置	无 发动机控制装置, ECU 模拟静态调节率	<b>无:</b> 控制器不使用静态调节率。 <b>发动机控制装置 (ECU):</b> 控制器将指定的静态调节值发送到 ECU。 <b>模拟静态调节率:</b> 控制器模拟指定的静态调节率。
静态调节率值	0.0 到 25.0 %	指定的静态调节率。

### 发动机 > ECU > 控制 > 重置

参数	范围	备注
断电计时器	1~300 s	控制器将此计时器与数字输出发动机 > 控制 > ECU 电源一起使用。通过接线, 可以关闭 ECU 电源。

## 诊断报警参数

发动机 > ECU > 诊断报警 > ECU 红色停止灯

发动机 > ECU > 诊断报警 > ECU 琥珀色警告灯

发动机 > ECU > 诊断报警 > ECU 保护灯

发动机 > ECU > 诊断报警 > ECU 故障指示灯

## DPF 控制参数

发动机 > ECU > DPF 控制 > 控制

参数	范围	备注
后处理再生抑制开关	Not enabled、Enabled	<b>Enabled:</b> 再生被抑制。
后处理再生强制执行开关	自动、强制执行	<b>自动:</b> ECU 根据需要自动再生 DPF 过滤器。 <b>强制:</b> 强制再生 DPF 过滤器。

## 特定制造商参数

发动机 > ECU > 特定制造商

参数	范围	备注
停机越控 > 启用	Not enabled、Enabled	
参数 > 速度控制	标准 J1939, [特定制造商]	如果制造商有专有的速度控制, 您可以在这里选择它。

## 10.7.2 异步发电机



### 更多信息

请参阅单机发电机组控制器中的[异步发电机](#)部分。

## 10.7.3 启动

启动功能会在发动机未运行时以固定间隔激活输出。如果发动机处于运行或停机状态, 启动功能无效。例如, 可为发动机加热器或润滑油泵使用启动功能。要使用启动功能, 必须配置以下输出和参数。

### 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Controls (控制) > Priming (启动)	数字量输出	持续信号	可选。使用此输出可以固定间隔启动发动机。

### 参数

Engine (发动机) > Maintenance (维护) > Priming (启动)

要查看这些参数, 必须将 *Priming* 功能分配给数字量输出。

参数	范围	备注
Enable	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 控制器未激活 <i>Priming</i> 输出。 <b>Enabled:</b> 发动机停机后, 控制器会激活 <i>Priming</i> 输出, 持续时间为在 <i>ON timer</i> 下配置的周期。控制器随后会禁用该输出, 持续时间为在 <i>OFF timer</i> 下配置的周期。开关周期会交替出现, 直至发动机启动。
ON timer	0.0 s 到 1 小时	<i>Priming</i> 周期。
OFF timer	0.0 s 到 1 小时	每次启动之间的间隔。

## 10.7.4 根据温度降低功率额定值

通过减小负载分配使用的发电机组额定功率，取决于温度的功率降额功能可降低发电机组额定负载。最多可为三个温度测量配置降额功能。

### 输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > Power derate (降功率) >Temperature (温度) > Derate # temperature [C] (降功率 # 温度 [C])	模拟量输入	测量单位必须为 °C。	可测量任何温度，例如发动机冷却水。
Engine (发动机) > Power derate (降功率) >Temperature (温度) > Derate # temperature [C] (降功率 # 温度 [C])	模拟量输出	-	可选。您可以将此输出连接到配电盘仪表上，以监控模拟输入。

备注 \*# 为 1 到 3。

### 参数

Engine (发动机) > Power derate (降功率) >Temperature (温度) > Derate # (降功率 #) \*

必须配置模拟量输入以查看降功率参数和曲线。

参数	范围	备注
Enable derate	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 功率分配将使用发电机组额定功率，与降额温度无关。 <b>Enabled:</b> 控制器将使用功率降额曲线在配置的范围降低负载分配的功率。参见工作原理。
设置		该部分用于设置降功率曲线。

备注 \*# 为 1 到 3。

### 工作原理

可以为各温度输入创建自定义曲线。

由于负载分配和固定功率调节基于额定功率百分比，因此会受到降功率的影响。

降额不会影响报警。



#### 取决于温度的功率降额示例

系统中由两个 1000 kW 发电机组。对于发电机组 A，达到 80 °C 之前，功率曲线为 100 %，随后线性下降，在 100 °C 时变为 70 %。发电机组 B 没有功率降额功能。

发电机组 A 的温度为 90 °C。系统负载为 1480 kW。

发电机组 A 的额定降额功率为额定功率的 85 %，也就是 850 kW。发电机组总额定功率为 1850 kW。

对于负载均分，每个发电机组的运行负载为其额定负载的： $1480 \text{ kW} / 1850 \text{ kW} \times 100 \% = 80 \%$ 。发电机组 A 以 680 kW 的功率运行，发电机组 B 以 800 kW 的功率运行。

## 10.7.5 取决于百分比的功率降额

取决于百分比的功率降额功能可通过减小负载分配使用的发电机组额定功率降低发电机组额定负载。

## 输入和输出

功能	输入/输出	类型	详情
发动机 > 功率降额 > 百分比 > 降额百分比 [%]	模拟量输入	测量值的单位必须是 %。	
发动机 > 功率降额 > 百分比 > 降额百分比 [%]	模拟量输出	-	可选。您可以将此输出连接到配电盘仪表上，以监控模拟输入。

## 参数

### 发动机 > 功率降额 > 百分比

必须对模拟输入进行配置，才能查看功率降额参数。

参数	范围	默认值	备注
Enable derate	Not enabled、Enabled	Not enabled	<b>Not enabled:</b> 无论降额百分比是多少，负载分配都使用发电机组的额定功率。 <b>Enabled:</b> 控制器利用模拟输入来降低功率，以实现负载分配。

## 10.7.6 燃油泵

燃油泵逻辑用来起停燃油泵，以使油箱中的燃油液面高度保持在所需水平。要查看燃油泵参数，必须首先配置燃油泵数字输出和燃油液位模拟输入。

## 输入输出

功能	输入/输出	类型	详情
辅助设备 > 燃油泵 > 燃油泵	数字量输出	持续型	控制器输出，用于当燃油液位低于启动限值时启动燃油泵，直到燃油液位高于停止限值。
辅助设备 > 燃油泵 > 燃油液位 [%]	模拟量输入	-	油箱中的油位。
辅助设备 > 燃油泵 > 激活燃油泵逻辑	数字量输入	脉冲	可选。用于激活控制器燃油泵功能的外部信号。如果该功能未被分配给数字输入端，则燃油泵功能始终处于激活状态。
辅助设备 > 燃油泵 > 禁用燃油泵逻辑	数字量输入	脉冲	可选。用于禁用控制器燃油泵功能的外部信号。
辅助设备 > 燃油泵 > 燃油液位 [%]	模拟量输出	-	可选。您可以将其连接到配电盘仪表进行故障排除。
辅助设备 > 燃油泵 > 模拟输入 > 燃油液位 [%]	模拟量输出	-	可选。您可以将其连接到配电盘仪表进行故障排除。

### 辅助设备 > 燃油泵 > 燃油泵设置

名称	范围	详情
泵开启设定点	0 - 100%	激活输出的燃油液位，用于启动燃油输送泵。
泵开启延迟	0.0 s 到 1 小时	在这段时间内，燃油液位必须低于泵开启设定点，这样控制器才会激活输出以启动泵。
泵关闭设定点	0 - 100%	禁用输出的燃油液位，用于停止燃油输送泵。
泵关闭延迟	0.0 s 到 1 小时	在这段时间内，燃油液位必须高于泵关闭设定点，这样控制器才会禁用输出以停止泵。

### 辅助设备 > 燃油泵 > 燃油加注报警

名称	范围	详情
Delay	1 s 到 5 分钟	当燃油泵运行时，燃油液位必须在此延迟时间内上升 2%，否则控制器将触发报警。

## 10.7.7 发动机运行值作为模拟量输入

除了前面描述的模拟输入外，您还可以使用以下模拟输入将发动机运行值发送给控制器。

### 模拟量输入

功能	输入/输出
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却液温度 [°C]	模拟量输入
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却液液位 [%]	模拟量输入
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油温度 [°C]	模拟量输入
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油压力 [bar]	模拟量输入

## 10.7.8 发动机运行值作为模拟量输出

可通过用于发动机运行值的功能配置模拟量输出。控制器随后会调整模拟量输出，以反映发动机运行值。

### 模拟量输出

功能	输入/输出	单位	详情
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却水 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出发动机冷却水温度。
发动机 > 测量 > 冷却液 > 发动机冷却液液位 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器输出发动机冷却液液位。
发动机 > 测量 > 冷却液 > 模拟输入 > 发动机冷却水 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出发动机冷却水温度。要使该功能生效，必须为具有发动机冷却水温度的控制器提供模拟量输入。
发动机 > 测量 > 冷却液 > 模拟输入 > 发动机冷却液液位 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器输出发动机冷却液液位。为使该功能正常工作，必须向控制器提供发动机冷却液液位的模拟输入。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油压力 [bar]	模拟量输出	0 到 10 bar	控制器输出发动机油压。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 发动机机油温度 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出发动机机油温度。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 模拟输入 > 发动机机油温度 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出发动机机油温度。为使该功能正常工作，必须向控制器提供发动机机油温度的模拟输入。
发动机 > 测量 > 润滑油 > 模拟输入 > 发动机机油压力 [bar]	模拟量输出	0 到 10 bar	控制器输出发动机油压。要使该功能生效，必须为具有发动机油压的控制器提供模拟量输入。
发动机 > 测量 > 转速 > 发动机转速 [RPM]	模拟量输出	0 到 20000 RPM	控制器输出发动机转速。
发动机 > 测量 > 转速 > 模拟输入 > 发动机 MPU [RPM]	模拟量输出	0 到 20000 RPM	控制器输出发动机转速。要使该功能生效，必须为具有发动机转速的控制器提供有效的 MPU/W/NPN/PNP 输入。
发动机 > 功率降额 > 温度 > 降额 [1 至 3] 温度 [C]	模拟量输出	-50 到 200 °C	控制器输出降额温度。
发动机 > 功率降额 > 百分比 > 降额百分比 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器输出降额百分比。

功能	输入/输出	单位	详情
发动机 > 保养计时器 > 距离总运行小时数的剩余小时数通知 [h]	模拟量输出		控制器输出总运行小时数计时器结束前的剩余小时数。
发动机 > 保养计时器 > 距离行程运行小时数的剩余小时数通知 [h]	模拟量输出		控制器输出行程运行小时数计时器结束前的剩余小时数。

## 应用

可通过接线将具有发动机运行值的模拟量输出连接到配电盘仪表，以帮助操作员完成故障排除。例如，可以显示 MPU 测得的发动机转速。

### 10.7.9 发动机状态作为数字量输出

可使用发动机状态功能配置数字量输出。如果发动机状态存在，控制器会激活数字量输出。这些功能可用于故障排除。

#### 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
Engine (发动机) > State (状态) > Running (正在运行)	数字量输出	持续信号	如果正在为发动机运行检测，则激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Not running (未在运行)	数字量输出	持续信号	如果没有为发动机运行检测，则激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Not ready to start (启动未准备就绪)	数字量输出	持续信号	如果存在任何会阻止控制器启动发动机的条件，则会激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Ready to start (启动准备就绪)	数字量输出	持续信号	如果不存在会阻止控制器启动发动机的条件，则会激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Starting (正在启动)	数字量输出	持续信号	控制器通过预编程的启动序列运行时激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Cooldown (冷机)	数字量输出	持续信号	正在运行控制器冷机定时器时激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Stopping (正在停止)	数字量输出	持续型	发动机正在停止时，将激活。
Engine (发动机) > State (状态) > Extended stop (延长停机)	数字量输出	持续型	发动机延长停机处于激活状态时，将激活。

### 10.7.10 计数器

可在显示单元上的 Configure (配置) > Counters (计数器) 下查看、编辑和重置所有计数器。

计数器包括：

- 起动尝试次数
- 总运行小时数和分钟数
- 跳闸运行小时数和分钟数
- 发电机开关操作和脱扣次数
- 功率输出（有功和无功）

运行小时数跳闸的工作原理与汽车里程表类似。例如，可使用该计数器跟踪自上次维护后的运行小时数。

#### 能量计数器输出

对于各个能量计数器，可配置数字量输出在每次传递一定量的能量时发送脉冲。

## 数字量输出

要查看参数，必须配置数字量输出功能。

功能	输入/输出	类型
发电机 > 产电计数器 > 有功功率输出脉冲	数字量输出	脉冲
发电机 > 产电计数器 > 无功功率输出脉冲	数字量输出	脉冲

## 参数

### 发电机 > 产电计数器 > 有功功率输出

参数	范围	备注
Pulse every	1 kWh 到 10 MWh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

### 发电机 > 产电计数器 > 无功功率输出

参数	范围	备注
Pulse every	1 kvarh 到 10 Mvarh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 能量计数器功能和相应的参数全称

[计数器脉冲]	[计数器]
有功功率输出脉冲	有功功率输出
无功功率输出脉冲	无功功率输出



### 能量计数器输出的应用示例

1. 将数字量输出连接到外部计数器。
2. 使用显示单元或 PICUS 将数字量输出配置为 *有功功率输出脉冲*。
3. 将 *Pulse every* 参数配置为要发送脉冲的值。以 100 kWh 为例。
4. 将 *Pulse length* 配置为外部计数器所需的脉冲长度。例如，1 秒。

对于示例的设置，控制器将在每次控制器记录 100 kWh 时向外部计数器发送 1 秒的脉冲。

## 10.7.11 使 AVR 跳闸

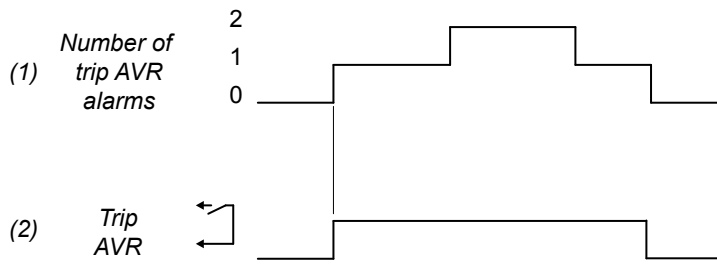
*使 AVR 跳闸* 输出确保在报警动作作为 *使 AVR 跳闸* 的报警激活时停止激励。在存在高电压的情况下，停止励磁可以减少在紧急情况下停止发动机所需的时间。

*使 AVR 跳闸* 输出和报警动作不会触发断路器跳闸。要使断路器和 AVR 跳闸，必须配置有两个动作的数字输出，并且必须选择正确的报警动作。例如，*跳闸断路器 + AVR 报警动作*。

## 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
[A 侧] > AVR > 使 AVR 跳闸	数字量输出	持续型	配置此输出时，可以指定使 AVR 跳闸的报警动作。 当带有 <i>使 AVR 跳闸</i> 动作的报警激活时， <i>使 AVR 跳闸</i> 数字输出将激活并保持激活，直到所有带有 <i>使 AVR 跳闸</i> 动作的报警都得到处理。 当输出处于激活状态时，控制器会暂停 AVR 调节。

## 使 AVR 跳闸时序图



使 AVR 跳闸：

1. **使 AVR 跳闸的报警数：**报警动作作为使 AVR 跳闸（或类似动作）的被激活报警数量。
2. **使 AVR 跳闸：** [A 侧] > AVR > 使 AVR 跳闸（数字输出）。控制器激活此输出，直到所有会引发使 AVR 跳闸（或类似）报警动作的报警不再有效。

## 10.8 发电机组控制器报警

### 10.8.1 发电机组控制器报警

这些报警是对控制器的交流电保护功能和一般报警的补充。

#### 发电机组控制器的报警

	报警
发动机	急停信号
	超速（2 阶报警）
	欠速（2 阶报警）
	盘车故障
	主要运行反馈故障
	起机故障
	停机故障
	发动机停机（外部）
	发动机起机（外部）
	起动时备车信号消失
	运行小时数通知
	跳闸运行小时数通知
	转速传感器断线故障
发电机	电压或频率异常
调节	GOV 调节故障
	未选择 GOV 调节模式
	GOV 继电器设置不完整
	AVR 调节错误
	未选择 AVR 调节模式
	AVR 继电器设置不完整

	报警
非必要性负载 (NEL)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 每台控制器可控制多达 3 项非必要性负载</li> <li>• 可将每个控制器连接至相同的 3 个非必要性负载开关</li> </ul>
	NEL # 过电流 (每项非必要性负载配置一个报警)
	NEL # 欠频 (每项非必要性负载配置一个报警)
	NEL # 过载 1 和 2 (每项非必要性负载配置 2 个报警)
	NEL # 无功过载 (每项非必要性负载配置一个报警)
其他	未配置跳闸 AVR 输出

## 10.8.2 报警动作

控制器具有以下报警动作：

- 警告
- 发电机断路器闭锁
- 跳闸发电机开关
- 跳闸发电机开关并停机
- 跳闸发电机开关并关停发动机
- 使 AVR 跳闸\*
- 使发电机开关 + AVR 跳闸\*
- 使发电机开关 + AVR 跳闸 + 停止发动机 \*
- 使发电机开关 + AVR 跳闸 + 关闭发动机 \*

**备注** \* 只有在配置了使 AVR 跳闸数字输出时，这些报警动作才可用。

## 10.8.3 抑制

Inhibit	禁用报警的条件
发动机运行中	数字运行检测处于开启状态。
发动机未运行	数字运行检测处于关闭状态。
发电机断路器闭合	激活了 Breakers (断路器) > Generator breaker (发电机断路器) > Feedback (反馈) > GB closed (GB 合闸) 数字量输入。
发电机断路器断开	激活了 Breakers (断路器) > Generator breaker (发电机断路器) > Feedback (反馈) > GB open (GB 分闸) 数字量输入。
发电机电压存在	发电机电压高于额定电压的 10 %。
无发电机电压	发电机电压低于额定电压的 10 %。
发电机频率存在	发电机频率是否高出额定频率 10%?
无发电机频率	发电机频率是否低于额定频率 10%?
Engine stopping	发动机处于停机时序。
怠速运行激活	发动机怠速运行处于激活状态。
主电网并联	系统连接有主电网。
主电网未并联	系统未连接主电网。
ACM 断线	满足以下所有条件： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 发电机断路器闭合</li> <li>• 一组 ACM 电压测量检测到电压</li> <li>• 另一组 ACM 电压测量值未检测到某相或所有三相上的电压</li> </ul>

Inhibit	禁用报警的条件
抑制 1	报警系统 > 抑制 > 激活抑制 1 数字输入被激活。
抑制 2	报警系统 > 抑制 > 激活抑制 2 数字输入被激活。
抑制 3	报警系统 > 抑制 > 激活抑制 3 数字输入被激活。

## 10.8.4 断路器报警



### 更多信息

有关断路器操作和报警的一般信息，请参阅[断路器](#)、[同步和解列](#)。

发电机组报警	参数	通用名称
发电机开关同步故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Synchronisation failure (同步故障)	开关同步故障
GB 解列故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > De-load failure (解列故障)	开关解列故障
矢量不匹配	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Vector mismatch (矢量不匹配)	矢量不匹配
GB 分闸故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Opening failure (分闸故障)	断路器分闸故障
GB 合闸故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Closing failure (合闸故障)	断路器合闸故障
GB 位置故障	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Position failure (位置故障)	开关位置错误
GB trip (external)	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Tripped (external) (跳闸 (外部))	断路器跳闸 (外部)
GB short circuit	Breakers (断路器) > Generator breaker monitoring (发电机断路器监测) > Short circuit (短路)	开关短路
GB 配置故障	-	开关配置故障
发电机相序错误	Generator (发电机) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)	相序出错
母排相序错误	Busbar (母排) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)	相序出错

## 10.8.5 AC 报警

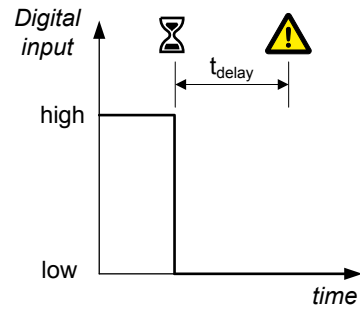


### 更多信息

有关此控制器类型的交流报警信息，请参阅[选型手册](#)。有关交流电保护的描述，请参阅[交流电配置](#)章节。

## 10.8.6 急停

可将控制器的一个数字量输入配置为急停信号。



功能	输入/输出	类型	详情
Alarm system (报警系统) > Additional functions (附加功能) > Emergency stop (紧急停机)	数字量输入	持续信号	用导线连接急停数字量输入，使其通常处于激活状态。如果未激活紧急停机数字量输入，则控制器将激活紧急停机功能和紧急停机报警。



**注意**



**紧急停机是安全链的一部分**

紧急停机是安全链的组成部分，该数字量输入功能仅应用于告知控制器急停。但控制器的急停输入不能用作系统的唯一急停功能。例如，如果控制器未上电，则不能响应急停数字量输入。

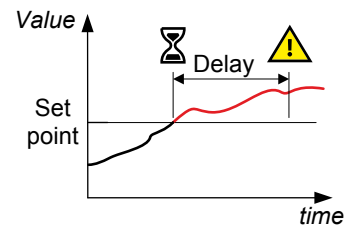
### 发动机 > 紧急停机 > 紧急停机

参数	范围
Delay	0.0 秒到 1 分钟

## 10.8.7 超速

这两个报警用于超速保护。

报警响应基于 MPU/W/NPN/PNP 输入测量的发电机组转速。



### 发动机 > 保护 > 转速 > 超速 # \*

除了这些超速报警外，可将控制器的数字量输入之一连接到检测超速的硬件。然后可在该数字量输入上配置自定义的超速报警。

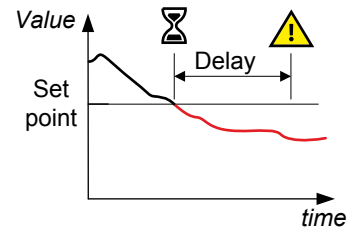
参数	范围
Set point	额定转速的 10.0 至 150.0 %
Delay	0.0 秒到 3 分钟

**备注** \*#为 1 或 2。

## 10.8.8 欠速

该报警警告操作员发电机组运行速度过慢。

报警响应基于表示为额定转速百分比的发动机转速。如果发动机转速在延迟时间内降至设定点以下，那么报警会激活。



### 发动机 > 保护 > 转速 > 欠速 # \*

参数	范围
设定点 (低于)	额定转速的 0.0 至 100.0 %
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*#为 1 或 2。

## 10.8.9 油压

如果机油压力超过设定值，将激活此报警。

### 发动机 > 保护 > 压力 > 机油压力 # \*

参数	范围
Set point	0.0 - 10.0 帕
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*#为 1 或 2。

## 10.8.10 油温

如果机油温度超过设定值，将激活此报警。

### 发动机 > 保护 > 温度 > 机油温度 # \*

参数	范围
Set point	0.0 到 200.0 °C
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*#为 1 或 2。

## 10.8.11 冷却水温度

如果冷却液温度超过设定值，将激活此报警。

### 发动机 > 保护 > 温度 > 冷却液温度 # \*

参数	范围
Set point	0.0 到 200.0 °C
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*# 为 1 到 3。

## 10.8.12 冷却水位

如果冷却液液位低于设定点，将激活该报警。

发动机 > 保护 > 液位 > 冷却液液位 # \*

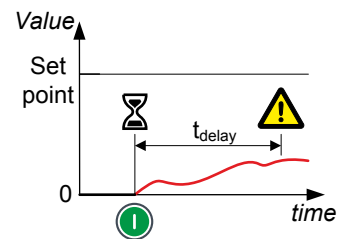
参数	范围
Set point	0.0~100.0%
Delay	0.0 秒到 3 分钟

备注 \*# 为 1 到 3。

## 10.8.13 盘车故障

报警响应基于 MPU/W/NPN/PNP 输入。仅当已将磁感应测速传感器 (MPU) 选作第一运行反馈时，该报警才可用。

定时器会在启动开始时（也就是 *Crank* 输出激活时）开始计时。如果未在延迟时间内达到设定点，报警会激活。



发动机 > 起机时序 > 盘车故障

参数	范围
设定点 (低于)	1.0 至 400.0 RPM
Delay	0.0 到 20.0 s

## 10.8.14 未达到运行检测阈值

如果未达到运行检测阈值，将激活该报警。

发动机 > 起机时序 > 未达到运行检测阈值

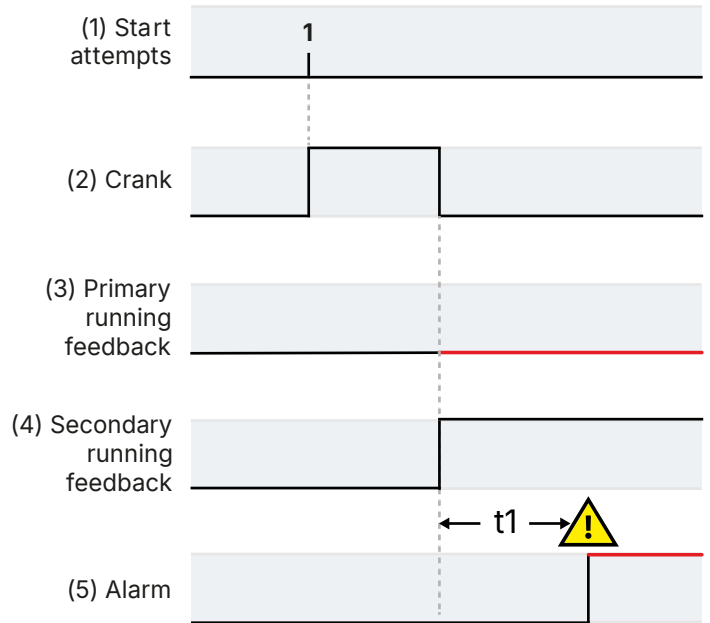
参数	范围
未达到运行检测阈值	1 秒到 20 分钟

## 10.8.15 主要运行反馈故障

该报警用于提示发电机组运行反馈故障。仅当存在多个运行反馈时，该报警才可用。如果在任何第二运行反馈上检测到运行，但未在第一运行反馈上检测到运行，则会激活报警。

右侧的时序图显示了第一运行反馈故障报警的工作原理。

1. **Start attempt:** 控制器获取启动信号。
2. **Crank:** 控制器激活 *Crank* 输出。
3. **Primary running feedback:** 如果第一运行反馈失败，则不会检测发电机组启动。
4. **Secondary running feedback:** 第二运行反馈会检测发电机组启动。检测到运行后，盘车会停机。如果在第二运行反馈上检测到运行，但未在第一运行反馈上检测到运行，报警定时器会在运行时启动。
5. **Alarm:** 如果第一运行反馈未检测到发电机组已在延迟时间 ( $t_1$ ) 内启动，则会激活 *Primary running feedback failure*。



Engine (发动机) > Running detection (运行检测) > Primary Running feedback failure (主要运行反馈故障)

该报警始终为启用状态。

参数	范围
Delay	0.0 秒到 3 分钟

## 10.8.16 转速传感器断线故障

如果转速传感器断线，则会触发该报警。

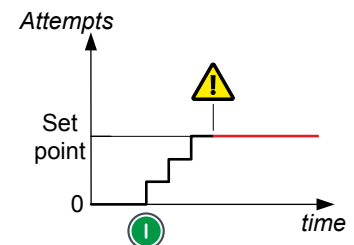
发动机 > 运行检测 > 转速传感器断线

参数	范围
Delay	1 s 到 1 小时

## 10.8.17 启动故障

该报警用于发电机组启动故障。

如果发电机组在最大启动尝试次数完成之后仍未启动，控制器会激活该报警。



Engine (发动机) > Start sequence (起机时序) > Start failure (起机故障)

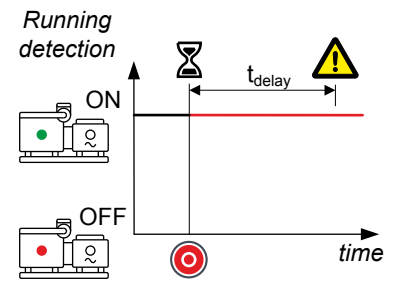
## 10.8.18 启动时备车信号消失

报警响应基于发动机启动时序。如果发动机启动之前发动机启动程序因缺少 *Start enable* 输入而被中断，则会激活该报警。

### 10.8.19 停机故障

该报警用于发电机组停机故障。

控制器尝试通过激活 *Stop coil* 输出（若存在）或通过禁用 *Run coil* 输出（若存在）的方式使发电机组停机。如果 *Running detection* 在延迟时间过后仍处于开启状态，控制器会激活该报警。



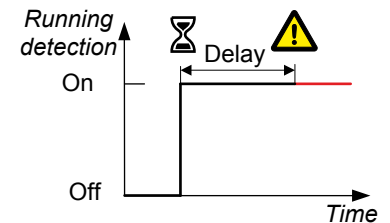
#### Engine (发动机) > Stop sequence (停机时序) > Stop failure (停机故障)

参数	范围
Delay	10.0 秒到 2 分钟

### 10.8.20 发动机已起机（外部）

该报警提醒操作员发生外部发起的发动机启动。

如果控制器未发起发动机启动，但 *Running detection* 显示发动机正在运行，该报警会激活。

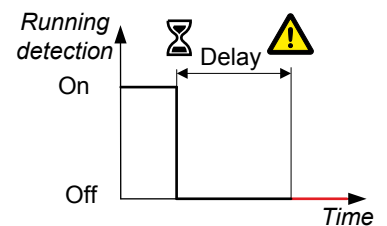


#### 发动机 > 起机时序 > 发动机已起机（外部）

### 10.8.21 发动机停机（外部）

该报警提醒操作员发生外部发起的发动机停机。

如果控制器未发起发动机停机，但 *Running detection* 显示发动机已停机，该报警会激活。



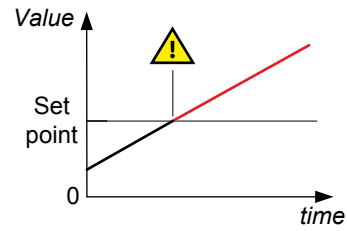
#### Engine (发动机) > Stop sequence (停机时序) > Externally stopped (由外部停止)

参数	范围
Delay	1 到 1200 s

## 10.8.22 运行小时数通知

该报警会在总运行小时数超过设定点时通知操作员。

报警响应基于 *Total running hours* 计数器。



发动机 > 维护 > 保养计时器 > 保养计时器 # \*

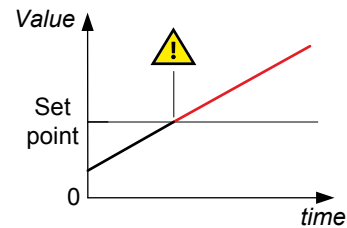
参数	范围
Set point	0 到 9000 小时

备注 \*# 为 1 到 4。

## 10.8.23 跳闸运行小时数通知

该报警会在跳闸运行小时数超过设定点时通知操作员。

报警响应基于 *Trip running hours* 计数器。



发动机 > 维护 > 运行小时数 跳闸

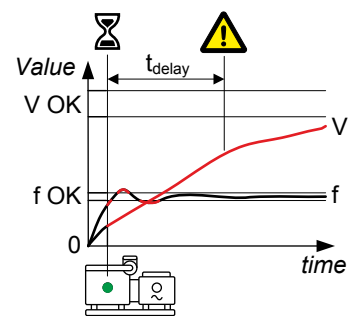
参数	范围
Set point	0 到 1000000 小时

## 10.8.24 电压或频率失常

该报警会在运行检测激活后，提醒操作员电压或频率在规定的时间内不在所需的运行范围内。

当运行检测激活时，延迟计时器开始计时。如果延迟计时器到时间时电压和频率不在所需的运行范围内，报警将激活。

报警响应基于从 A 侧输出的电压和频率。



[A 侧] > 交流电设置 > 电压或频率不正常

报警动作始终为 *Block*。

参数	范围
Delay	1 s 到 1 小时

## 10.8.25 其他发电机组控制器报警

以下报警也包含在**发电机组**控制器中：

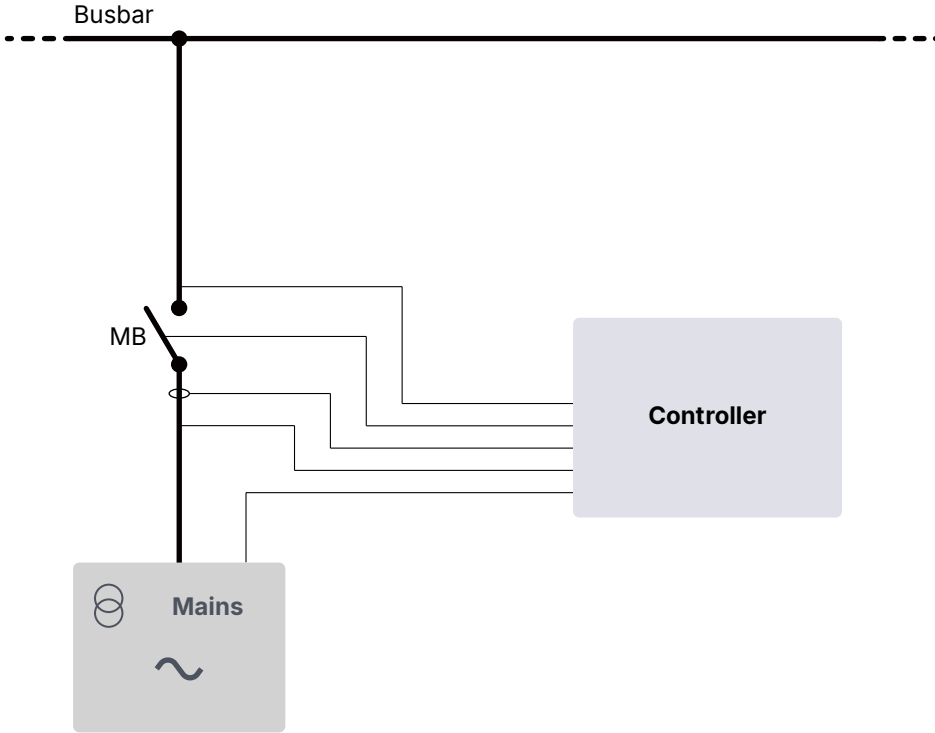
- 转速传感器断线故障
- P 负载分配故障
- Q 负载分配故障

# 11. 主电网控制器

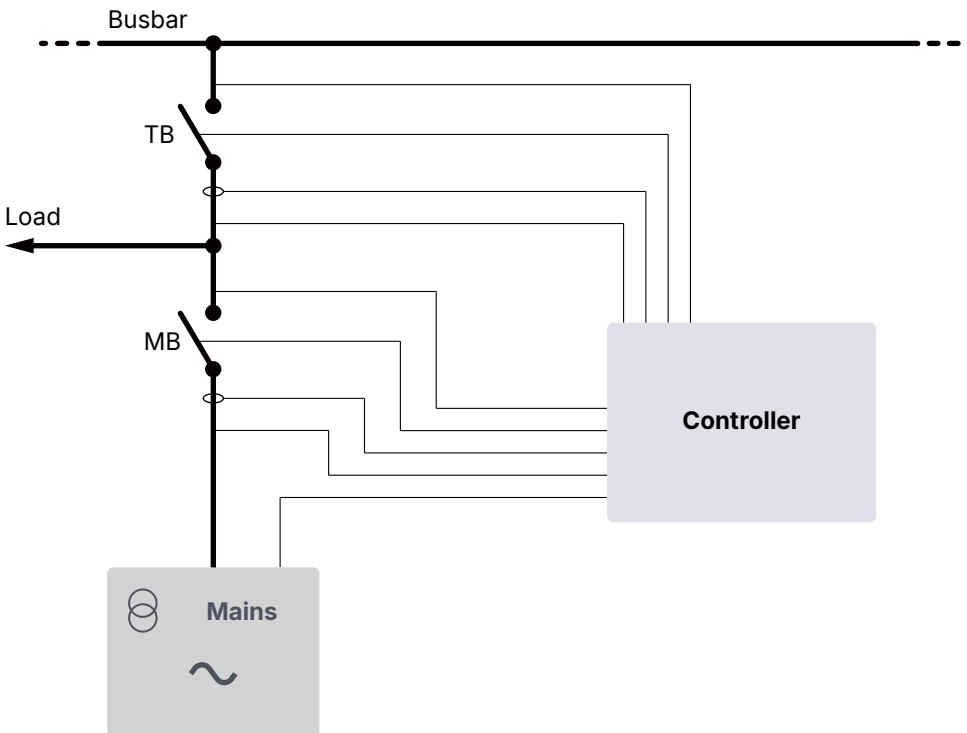
## 11.1 关于主电网控制器

主电网控制器控制主电网断路器（MB）到主电网连接，有或没有联络开关（TB）到负载点。

### 不带联络开关的应用示例



### 带联络开关的应用示例



## 11.1.1 主电网控制器功能

	功能
同步和解列	<ul style="list-style-type: none"><li>广播发电机组控制器的同步/解列信息</li></ul>
主电网	<ul style="list-style-type: none"><li>可配置的监测</li></ul>
第 4 个电流	<ul style="list-style-type: none"><li>测量主电网功率或中性电流，也可用于保护</li></ul>
计数器	<ul style="list-style-type: none"><li>显示单元计数器，可编辑或重置<ul style="list-style-type: none"><li>断路器操作和脱扣次数</li><li>外部断路器操作次数</li><li>输出到主电网的功率（有功和无功）</li><li>从主电网输入的功率（有功和无功）</li><li>功率差（有功和无功）</li></ul></li><li>可为电能计数器配置开关量输出（用于外部计数器）<ul style="list-style-type: none"><li>输出到主电网的功率（有功和无功）</li><li>从主电网输入的功率（有功和无功）</li><li>功率差（有功和无功）</li></ul></li></ul>

## 11.2 主电网控制器原理

### 11.2.1 主电网控制器额定设置

主电网 > 额定设置 > 额定设置 # \*

额定设置	范围	备注
电压 (V)	10.0 V 至 1.5 MV	主电网控制器的额定线电压**。
Current (I)	1.0 A 至 9 kA	正常运行期间某一相（即 L1、L2 或 L3）中的最大电流。
频率 (f)	20.00 至 100.00 Hz	系统额定频率。系统中的所有控制器均应具有相同的额定频率。
功率 (P)	1.0 kW 至 900 MW	根据主电网连接配置值。设置值以确保在正确的时间触发主电网连接过功率保护。
视在功率 (S)	1.0 kVA 至 1 GVA	主电网连接视在功率。
功率因数 (PF)	0.6000 至 1.0000	主电网连接功率因数。

备注 \*# 为 1 到 4。

备注 \*\* 在单相设置中，额定交流电压为相电压。

控制器将使用额定设置计算主电网连接的额定无功功率（额定 Q）。可配置控制器以计算额定有功功率（额定 P）或额定视在功率（额定 S）。在此情况下，控制器将使用计算值，忽略任何输入值。



更多信息

参见[额定功率计算](#)。

### 11.2.2 电压和频率正常

使用这些参数配置电压和频率正常范围。您可以使用数字输出来监控电压和频率正常状态。

## 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
Mains (主电网) > State (状态) > Voltage and frequency OK (电压和频率正常)	数字量输出	持续型	当主电网侧电压和频率正常时，控制器激活该输出。
Mains (主电网) > State (状态) > No voltage and frequency (无电压和频率)	数字量输出	持续型	当主电网侧没有电压和频率时，控制器激活该输出。
Busbar (母排) > State (状态) > Voltage and frequency OK (电压和频率正常)	数字量输出	持续型	当母排侧电压和频率正常时，控制器激活该输出。
[Busbar] ([母排]) > State (状态) > No voltage and frequency (无电压和频率)	数字量输出	持续型	当母排侧无电压和频率时，控制器激活该输出。

## 本地功率管理 > 主电网配置 > 电压和频率正常

名称	范围	详情
低电压滞后	额定电压的 0 到 70 %	如果电压低于低电压设定值，电压必须上升一个滞后电压以上升到高于设定值，然后控制器才能将电压视为正常。
高电压滞后	额定电压的 0 到 20 %	如果电压高于高电压设定值，电压必须下降一个滞后电压以下降到设定值以下，然后控制器才能将电压视为正常。
低频滞后	额定频率的 0.0 到 20.0 %	如果频率低于低频设定值，频率必须上升一个滞后频率，然后控制器才能将频率视为正常。
高频滞后	额定频率的 0.0 到 20.0 %	如果频率高于高频设定值，频率必须下降一个滞后频率，然后控制器才能将频率视为正常。
电压故障延迟	0.5 秒到 16.5 分钟	如果电压在该计时器的持续时间内保持在所需范围之外，将激活电压故障序列。
电压正常延迟	2 秒到 165 分钟	在计时器的持续时间内，电压必须保持在所需范围内，这样控制器才能将电压视为正常。
低压	额定电压的 30 到 100 %	电压正常范围的低设定值。
高压	额定电压的 100 到 130 %	电压正常范围的高设定值。
电压故障序列	启动发动机并断开 MB、启动发动机	<b>起动发电机并使 MB 分闸：</b> 如果发生电压故障，功率管理系统会启动发电机组并断开主电网断路器。 <b>起机：</b> 如果发生电压故障，功率管理系统会启动发电机组。
不平衡电压	2 到 100 %	在控制器将电压视为正常之前，电压不平衡值必须低于此设定点。这里采用电压不平衡保护计算。
频率故障延迟	0.5 秒到 16.5 分钟	如果频率在此计时器的持续时间内保持在所需范围之外，将激活频率故障报警。
频率正常延迟	2 秒到 165 分钟	在计时器的持续时间内，频率必须保持在所需范围内，这样控制器才能将频率视为正常。
低频	额定频率的 80.0 到 100.0 %	频率正常范围的低设定值。
高频	额定频率的 100.0 到 120.0 %	频率正常范围的高设定值。

## 11.3 主电网断路器

### 11.3.1 工作原理

主电网断路器 (MB) 会将主电网连接至母排。主电网开关是系统安全的重要部分，可通过跳闸防止母排受到主电网问题的干扰。主电网断路器还会通过跳闸来防止母排问题干扰主电网。

对于主电网控制器，断路器缩写 ([\*B]) 为 MB。[断路器] 是指主电网断路器。

## 11.3.2 主电网断路器同步

按下断路器闭合按钮后，**主电网**控制器会尝试同步并闭合断路器。可以使用参数确定要使用的同步类型。

如果在允许的时间内同步满足了要求，则控制器将自动闭合断路器（无需考虑调节情况）。

### 参数

#### 断路器 > 主电网断路器配置 > 同步设置

参数	范围	备注
同步类型	<ul style="list-style-type: none"><li>静态</li><li>动态</li><li>自动</li></ul>	<p><b>Static:</b> 详见下文。</p> <p><b>动态:</b> 详见下文。</p> <p><b>自动:</b> 详见下文。</p>

### 静态同步

**主电网**控制器使用静态同步参数确定何时进行同步。

### 动态同步

**主电网**控制器使用动态同步参数确定何时进行同步。

**主电网**控制器会广播与主电网断路器相连的母排区域中的**发电机组**控制器所需的同步设定点。存在有效调节模式的**发电机组**控制器将忽略该调节模式，并根据来自**主电网**控制器的同步设定点自动进行调节。主电网断路器闭合后，**发电机组**控制器将返回到原有的调节模式。

如果**发电机组**控制器调节已关闭或处于*手动调节*模式，控制器将忽略来自**主电网**控制器的设定点。如果**发电机组**控制器处于*手动调节*模式，可以手动同步母排。

### 自动

**主电网**控制器会自动确定要使用的同步类型。**主电网**控制器会检查连接到主电网断路器的母排区域的信息。如果能够调节该区域，则控制器会使用动态同步。否则控制器会使用静态同步。

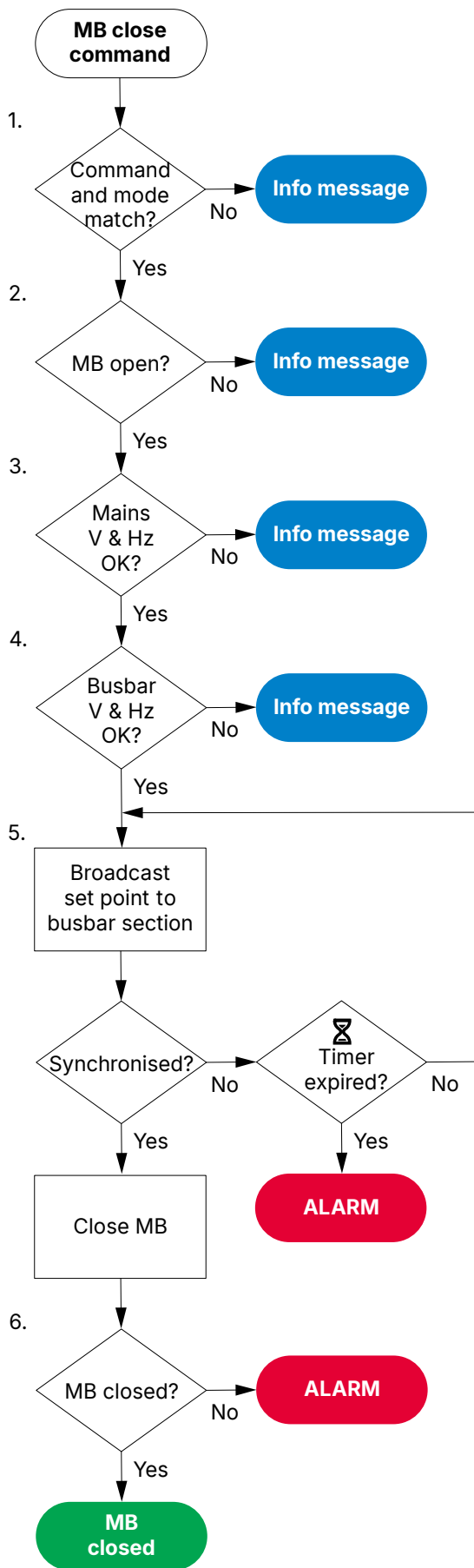
如果要连接的母排区域已连接至同一主电网，则必须始终使用*静态*或*自动*。



### 更多信息

有关同步和断路器的信息，请参阅[断路器、同步和解列](#)。本章包括输入和输出功能以及要配置的参数。

### 11.3.3 主电网断路器闭合流程图



- 命令和模式相匹配：**控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，闭合断路器的命令可来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Close breaker (闭合断路器)** **CLOSE** 按钮。控制器会忽略所有其他命令。
- MB 分闸：**控制器检查断路器是否处于断开状态。如果断路器已闭合，则时序会停止，并显示信息消息。
- 主电网电压和频率正常：**控制器检查电压和频率是否在允许范围\*内。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
- 母排电压和频率正常：**根据 **断电合闸** 参数：
  - 控制器检查母排上的电压和频率是否在规定范围内\*。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示一条消息。
  - 更多信息，请参见 **主电网断路器断电合闸流程图**。
- 将设定广播至母排区域：**控制器广播母排区域上所需的设定。
  - 主电网与母排同步后，控制器会激活 Breakers (断路器) > Mains breaker (主电网断路器) > Control (控制) > MB Close (MB 合闸) 输出以闭合断路器。
  - 如果主电网和母排未在允许的范围内同步，则控制器将激活 **MB synchronisation failure** 报警。
- MB 合闸：**控制器检查断路器是否已闭合：
  - 如果断路器已闭合，则说明断路器合闸时序已成功完成。
  - 如果断路器尚未闭合，则控制器将激活 **MB 合闸故障** 报警。

**备注** \* 有关这些范围，请参见 [Source] ([电源]) / [Busbar] ([母排]) > AC setup (AC 设置) > Voltage and frequency OK (电压和频率正常)。



#### 更多信息

有关如何将**主电网**控制器连接至死区母排的信息，请参见[主电网断路器断电闭合流程图](#)。

### 11.3.4 主电网断路器解列

按下断路器断开按钮后，**主电网**控制器会检查连接到主电网断路器的母排区域是否可进行调节。如果调节不可用，控制器会使断路器跳闸（不进行解列）。

如果调节可用，**主电网**控制器会试图解列和断开断路器。

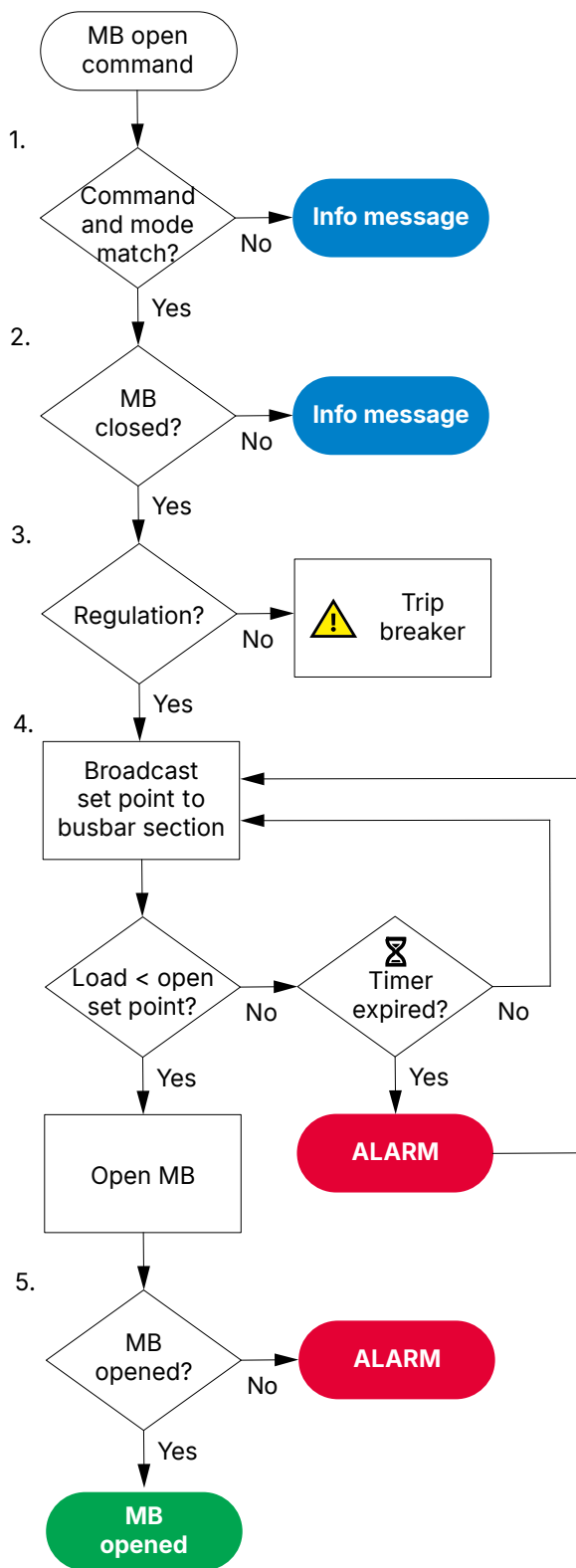
**主电网**控制器会广播与主电网断路器相连的母排区域中的**发电机组**控制器所需的解列设定点。存在有效调节模式的**发电机组**控制器将自动响应来自**主电网**控制器的解列设定点。主电网断路器断开后，**发电机组**控制器将返回到原有的调节模式。


下列情况下，**发电机组**控制器将忽略来自**主电网**控制器的设定点：

- **发电机组**控制器处于固定功率模式，设定点调整已锁定。
- **发电机组**控制器调节已关闭。
- **发电机组**控制器处于*手动调节*状态。然而，可以手动解列主电网断路器。

### 11.3.5 主电网断路器断开流程图

尽管报警动作*闭锁*会阻止断开的断路器闭合，但不会断开已闭合的断路器。如果控制器或操作员在*闭锁*激活时发送 MB 分闸命令，则控制器将使用该时序。



- 命令和模式相匹配:** 控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配:
  - 在远程模式下, 断开发电机组断路器的命令可以来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下, 操作员可按下显示单元上的 **Open breaker (断开断路器)**  按钮。控制器会忽略所有其他命令。
- MB 合闸:** 控制器检查断路器是否处于闭合状态。如果断路器处于断开状态, 则时序结束。
- 调节:** 控制器将检查是否可在连接到母联断路器的区域中进行调节。
  - 如果调节不可用, 控制器会使断路器跳闸。
  - 如果调节可用, 控制器会尝试解列断路器。
- 将设定点广播至母排区域:** 控制器广播母排区域上所需的设定点。
  - 如果负载小于断路器断开的设定点, 控制器会激活 Breakers (断路器) > Mains breaker (主电网断路器) > Control (控制) > MB open (MB 分闸) 输出。
  - 如果控制器无法在解列定时器时间到之前解列断路器, 控制器会激活 *MB de-load failure* 报警。控制器会继续尝试解列断路器。
- MB 分闸:** 控制器会检查断路器是否已断开:
  - 如果断路器已断开, 则说明主电网断路器分闸时序已成功完成。
  - 如果断路器未断开, 控制器会激活 *MB opening failure* 报警。



注意



可能断电

断开主电网断路器可能导致断电。

### 11.3.6 主电网断路器断电合闸流程图

断电合闸功能设置检测到死区母排时控制器允许的动作。即使发生断电，操作员或远程输入也可闭合断路器（如果参数不是 *断电合闸为关闭*）。



危险



#### 断电合闸设置不正确

不正确的断电合闸参数设置可能导致设备损坏或寿命损失。

#### 断电条件

如果线电压小于额定电压的 10 % ( $V_{L-L} < V_{nom}$  的 10 % )，则发生断电。该百分比为固定值。

#### 阻止断电合闸的条件

如果存在以下任何条件，则控制器将不会启动断电合闸：

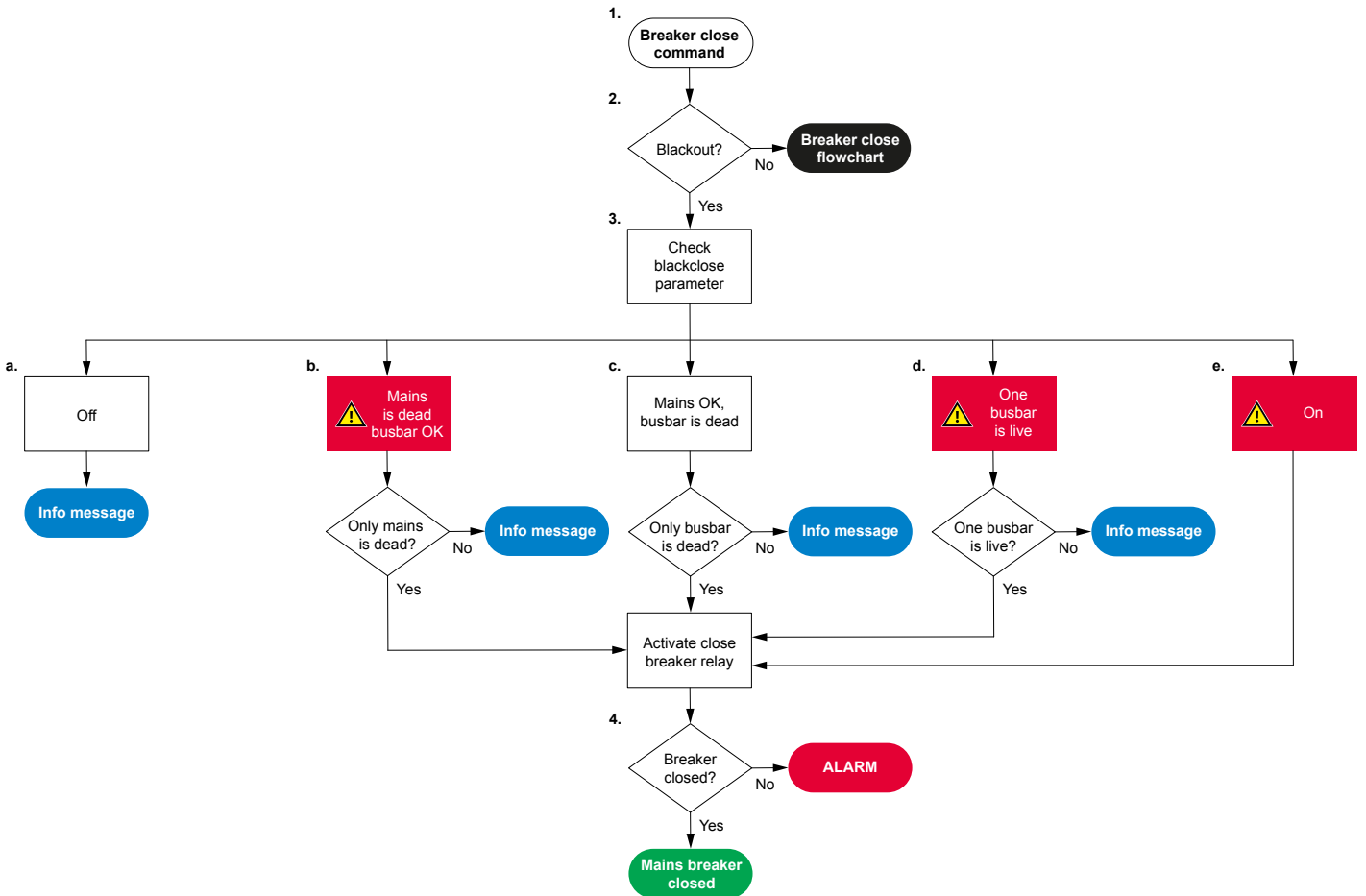
- 断路器位置未知。
- 存在短路。
  - 已激活具有功能 Breakers (断路器) > Mains breaker (主电网断路器) > Feedback (反馈) > MB short circuit (MB 短路) 的数字量输入。
- 存在阻止报警。
  - 报警动作将决定报警是否为阻止报警。
- 母排的交流电测量值不正常。
  - 在母排的一个或多个相上检测到测量故障。
- Busbar (母排) > AC setup (交流设置) > Blackout detection (断电检测) > Blackout delay (断电延迟) 定时器尚未超时。

#### 参数

##### Breakers (断路器) > Mains breaker configuration (主电网断路器配置)

名称	范围	备注
断电闭合	<ul style="list-style-type: none"><li>• 断电闭合为关闭</li><li>• 主电网断电，母排正常</li><li>• 主电网正常，母排断电</li><li>• 一个母排有效</li><li>• 点亮</li></ul>	<p><b>断电闭合为关闭：</b>除非主电网和母排均有效且已同步，否则无法闭合断路器。</p> <p><b>主电网断电，母排正常：</b>如果在母排处检测到断电，但母排稳定，则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>主电网正常，母排断电：</b>如果在母排处检测到断电，而主电网稳定，则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>一个母排带电：</b>如果主电网或母排有效，则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>开启：</b>始终允许闭合断路器。</p>

## 断电合闸流程图



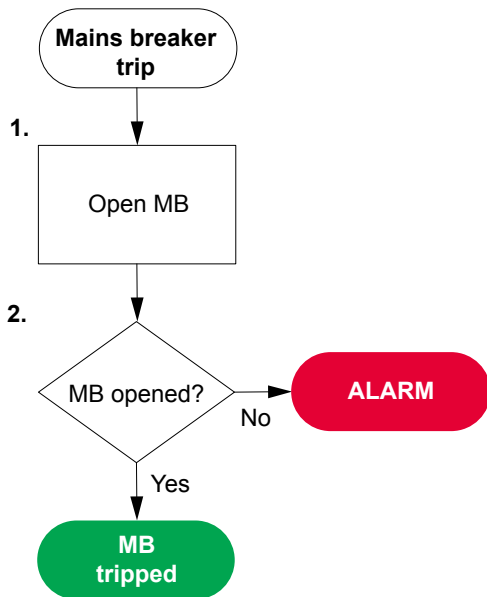
- 断路器闭合命令：** 操作员或远程命令尝试闭合断路器。
- 断电：** 控制器检测到一个或两个母排上发生断电，且满足断电合闸条件。
- 检查断电合闸参数：**
  - 断电闭合为关闭：** 控制器不允许断路器闭合。控制器显示信息消息，时序结束。
  - 主电网断电，母排正常：** 控制器检查是否仅在主电网处检测到断电。
    - 仅主电网处发生断电： 控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 仅在母排处或断路器两侧发生断电： 控制器显示信息消息，时序结束。
  - 主电网正常，母排断电：** 控制器检查是否仅在母排处检测到断电。
    - 仅母排处发生断电： 控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 仅在主电网处或断路器两侧发生断电： 控制器显示信息消息，时序结束。
  - 一个母排带电：** 控制器检查是否仅在主电网处或仅在母排处检测到断电。
    - 仅在主电网处或仅在母排处发生断电： 控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 在断路器两侧发生断电： 控制器显示信息消息，时序结束。
  - 开启：** 如果在主电网处或母排处发生断电，则控制器将激活闭合断路器的继电器。
- 断路器闭合：** 控制器检查主电网断路器是否处于闭合状态。
  - 如果主电网断路器已闭合，则说明断电合闸时序已成功完成。
  - 如果主电网断路器尚未闭合，则控制器将激活 *MB closing failure* 报警。

### 11.3.7 主电网断路器跳闸流程图

如果发生该报警操作，控制器会自动使主电网断路器 (MB) 跳闸：

- 主电网断路器跳闸

如果发生跳闸，断路器不会解列。



1. **分闸 MB**：需要跳闸时，控制器将激活 Breakers (断路器) > Mains breaker (主电网断路器) > Controls (控制) > MB open (MB 分闸) 输出以断开断路器。
2. **MB 分闸**：控制器会检查断路器是否已断开：
  - 如果断路器已断开，则跳闸成功。
  - 如果断路器未断开，控制器会激活 *MB opening failure* 报警。

## 11.4 联络开关

### 11.4.1 工作原理

联络开关 (TB) 将负载点连接到母排。联络开关是系统安全的重要部分，可通过跳闸防止两条母排免受故障影响。联络开关还会通过跳闸来防止一条母排的故障干扰另一条母排。

对于主电网控制器，断路器缩写 ( $[*B]$ ) 为 *TB*。[断路器] 是指联络开关。

### 11.4.2 联络开关同步

按下联络开关闭合按钮后，主电网控制器会尝试同步并闭合联络开关。可以使用参数确定要使用的同步类型。

如果在允许的时间内同步满足了要求，则控制器将自动闭合断路器（无需考虑调节情况）。

#### 参数

断路器 > 联络开关配置 > 同步设置

参数	范围	备注
同步类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 静态</li> <li>• 动态</li> </ul>	<b>Static</b> ：详见下文。  <b>动态</b> ：详见下文。

#### 静态同步

主电网控制器使用静态同步参数确定何时进行同步。

#### 动态同步

主电网控制器使用动态同步参数确定何时进行同步。

主电网控制器会广播与主电网断路器相连的母排区域中的发电机组控制器所需的同步设定点。存在有效调节模式的发电机组控制器将忽略该调节模式，并根据来自主电网控制器的同步设定点自动进行调节。联络开关闭合后，发电机组控制器将返回到原有的调节模式。

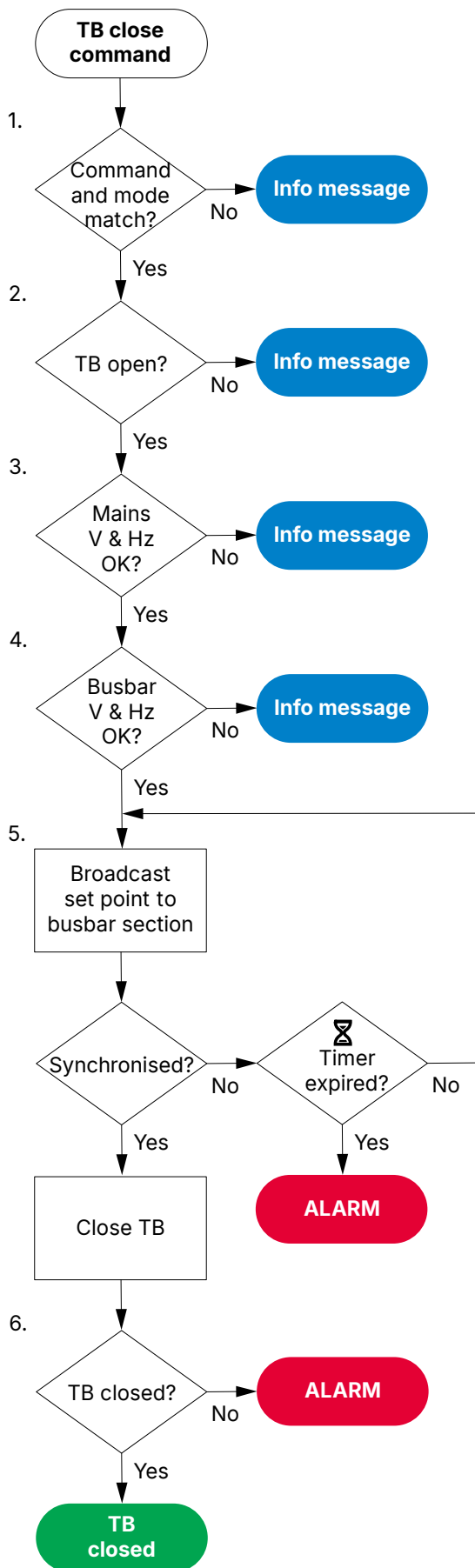
如果发电机组控制器调节已关闭或处于手动调节模式，控制器将忽略来自主电网控制器的设定点。如果发电机组控制器处于手动调节模式，可以手动同步母排。



### 更多信息

有关同步和断路器的信息，请参阅[断路器](#)、[同步和解列](#)。本章包括输入和输出功能以及要配置的参数。

### 11.4.3 联络开关闭合流程图



- 命令和模式相匹配：**控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，闭合断路器的命令可来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Close breaker（闭合断路器）** **CLOSE** 按钮。控制器会忽略所有其他命令。
- TB 分闸：**控制器检查断路器是否处于断开状态。如果断路器已闭合，则时序会停止，并显示信息消息。
- 主电网电压和频率正常：**控制器检查电压和频率是否在允许范围\*内。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
- 母排电压和频率正常：**根据 **断电合闸** 参数：
  - 控制器检查母排上的电压和频率是否在规定范围内\*。如果不在允许范围内，控制器会取消闭合命令并显示一条消息。
- 将设定广播至母排区域：**控制器广播母排区域上所需的设定。
  - 如果母排 A 和母排 B 实现同步，则控制器将激活 Breakers（断路器） > Tie breaker（联络开关） > Control（控制） > TB close（TB 合闸）输出以闭合断路器。
  - 如果母排 A 和母排 B 未在允许的范围内同步，则控制器将激活 **TB 同步失败报警**。
- TB 合闸：**控制器检查断路器是否已闭合：
  - 如果断路器已闭合，则说明断路器合闸时序已成功完成。
  - 如果断路器尚未闭合，则控制器将激活 **TB 合闸故障报警**。

**备注** \* 有关这些范围，请参见 [Source] ([电源]) / [Busbar] ([母排]) > AC setup (AC 设置) > Voltage and frequency OK (电压和频率正常)。

#### 11.4.4 联络开关解列

按下联络开关断开按钮后，**主电网**控制器会检查连接到联络开关的母排区域是否可进行调节。如果调节不可用，控制器会使断路器跳闸（不进行解列）。

如果调节可用，**主电网**控制器会试图解列和断开断路器。

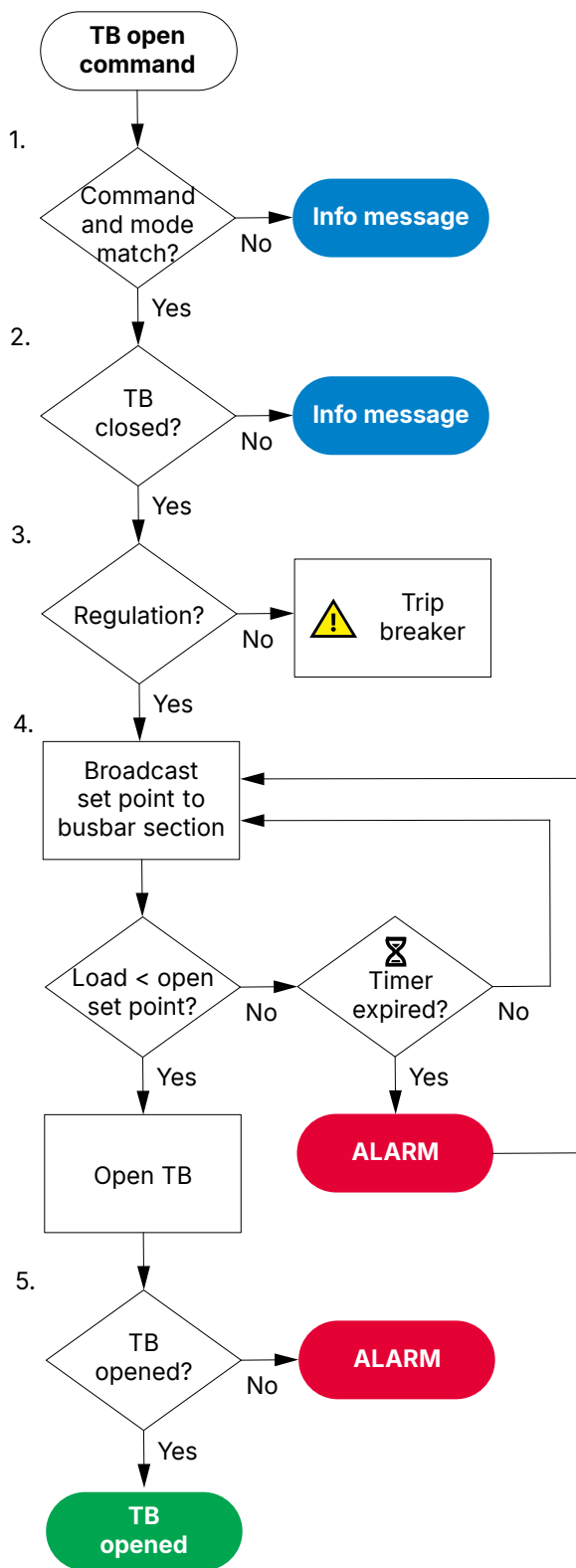
**主电网**控制器会广播与联络开关相连的母排区域中的**发电机组**控制器所需的解列设定点。存在有效调节模式的**发电机组**控制器将忽略该调节模式，并自动响应来自**主电网**控制器的解列设定点。联络开关断开后，**发电机组**控制器将返回到原有的调节模式。

下列情况下，**发电机组**控制器将忽略来自**主电网**控制器的设定点：

- **发电机组**控制器处于固定功率模式，设定点调整已锁定。
- **发电机组**控制器调节已关闭。
- **发电机组**控制器处于*手动调节*状态。然而，可以手动解列母联断路器。

#### 11.4.5 联络开关断开流程图

尽管报警动作*闭锁*会阻止断开的断路器闭合，但不会断开已闭合的断路器。如果控制器或操作员在*闭锁*激活时发送 TB 分闸命令，则控制器将使用该时序。



- 命令和模式相匹配：**控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，断开发电机断路器命令可以来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Open breaker（断开断路器）** **OPEN** 按钮。控制器会忽略所有其他命令。
- TB 合闸：**控制器检查联络开关是否已闭合。如果联络开关断开，时序结束。
- 调节：**控制器检查是否可以在连接到联络开关的区域中进行调节。
  - 如果不可以进行调节，控制器会使联络开关跳闸。
  - 如果可以进行调节，控制器会尝试解列联络开关。
- 将设定点广播至母排区域：**控制器广播母排区域上所需的设定点。
  - 如果负载小于断路器断开设定值，则控制器会激活 Breakers（断路器） > Tie breaker（联络开关） > Control（控制） > TB open（TB 分闸）输出。
  - 如果控制器无法在解列计时器时间到之前解列联络开关，控制器会激活 **TB 解列故障报警**。控制器会继续尝试解列联络开关。
- TB 分闸：**控制器检查联络开关是否已打开：
  - 如果联络开关已打开，则说明主电网断路器分闸时序已成功完成。
  - 如果联络开关未打开，控制器会激活 **TB 打开故障报警**。



**注意**



**可能断电**

打开联络开关可能导致断电。

## 11.4.6 联络开关断电合闸流程图

断电合闸功能设置检测到死区母排时控制器允许的动作。即使发生断电，操作员或远程输入也可闭合断路器（如果参数不是**断电合闸为关闭**）。



危险



### 断电合闸设置不正确

不正确的断电合闸参数设置可能导致设备损坏或寿命损失。

### 断电条件

如果线电压小于额定电压的 10 % ( $V_{L-L} < V_{nom}$  的 10 % )，则发生断电。该百分比为固定值。

### 阻止断电合闸的条件

如果存在以下任何条件，则控制器将不会启动断电合闸：

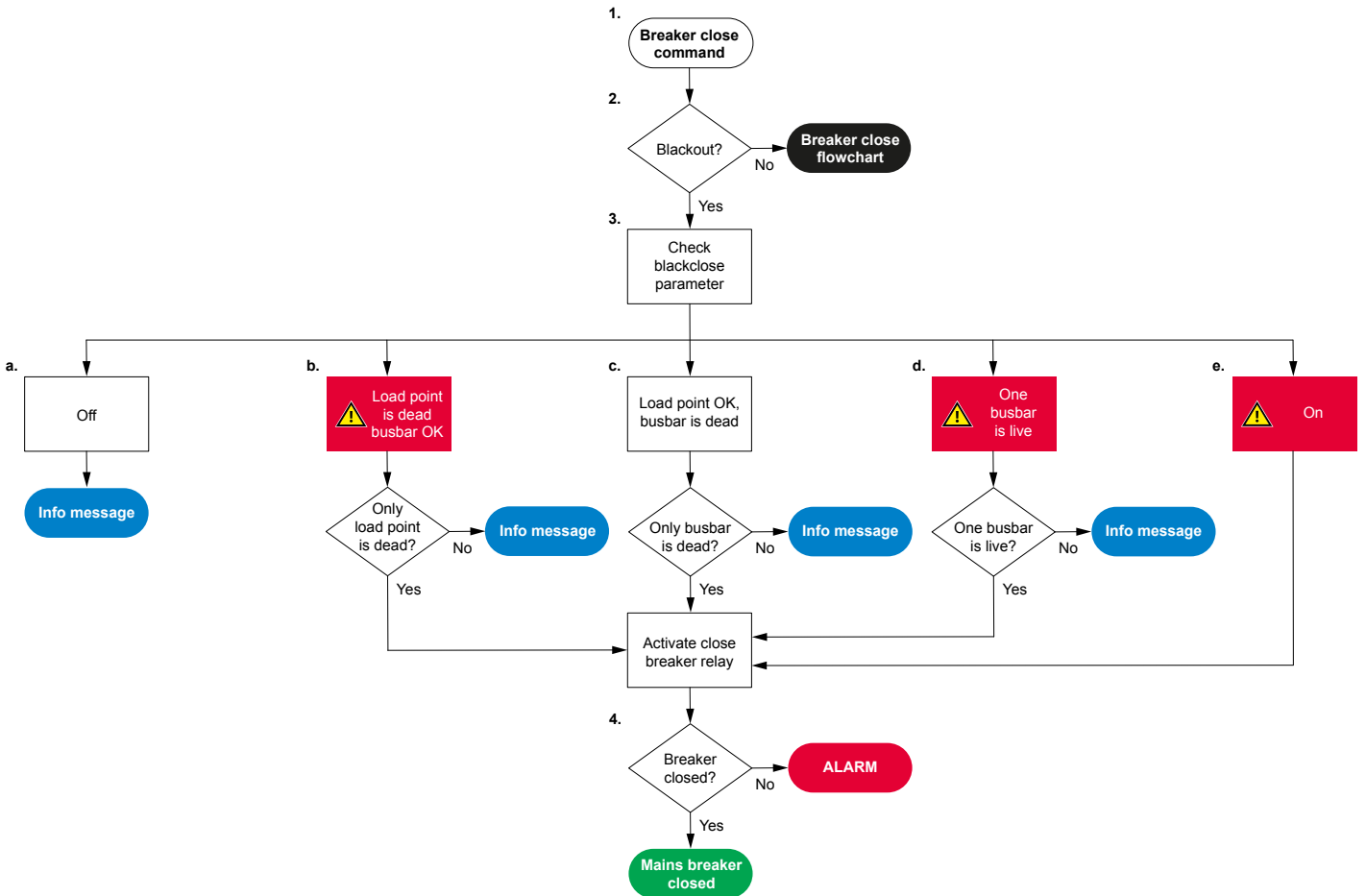
- 断路器位置未知。
- 存在短路。
  - 已激活具有功能 Breakers (断路器) > Tie breaker (联络开关) > Feedback (反馈) > TB Short circuit (TB 短路) 的数字量输入。
- 存在阻止报警。
  - 报警动作将决定报警是否为阻止报警。
- 母排的交流电测量值不正常。
  - 在母排的一个或多个相上检测到测量故障。
- Busbar (母排) > AC setup (交流设置) > Blackout detection (断电检测) > Blackout delay (断电延迟) 定时器尚未超时。

### 参数

Breakers (断路器) > Tie breaker configuration (联络开关配置)

名称	范围	默认值	备注
断电闭合	<ul style="list-style-type: none"><li>• 断电闭合为关闭</li><li>• 负载点断电，母排正常</li><li>• 负载点正常，母排断电</li><li>• 一个母排有效</li><li>• 点亮</li></ul>	断电闭合为关闭	<p><b>断电闭合为关闭：</b>除非负载点和母排均有效且已同步，否则无法闭合断路器。</p> <p><b>负载点断电，母排正常：</b>如果在负载点检测到断电，但母排稳定，则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>负载点正常，母排断电：</b>如果在母排处检测到断电，而负载点稳定，则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>一个母排有效：</b>如果负载点或母排有效，则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>开启：</b>始终允许闭合断路器。</p>

## 断电合闸流程图



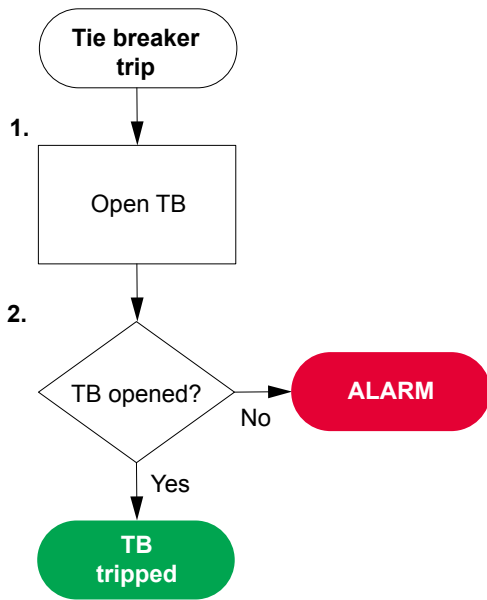
- 断路器闭合命令：** 操作员或远程命令尝试闭合断路器。
- 断电：** 控制器检测到一个或两个母排上发生断电，且满足断电合闸条件。
- 检查断电合闸参数：**
  - 断电闭合为关闭：** 控制器不允许断路器闭合。控制器显示信息消息，时序结束。
  - 负载点断电，母排正常：** 控制器检查是否仅在负载点检测到断电。
    - 仅负载点发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 仅在母排处或断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
  - 负载点正常，母排断电：** 控制器检查是否仅在母排处检测到断电。
    - 仅母排处发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 仅在负载点或断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
  - 一个母排带电：** 控制器检查是否仅在负载点或仅在母排处检测到断电。
    - 仅在负载点或仅在母排处发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 在断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
  - 开启：** 如果在负载点或母排处发生断电，则控制器将激活闭合断路器的继电器。
- 断路器闭合：** 控制器会检查联络开关是否已闭合。
  - 如果联络开关已闭合，则说明断电合闸时序已成功完成。
  - 如果联络开关尚未闭合，则控制器将激活 **TB 合闸故障报警**。

### 11.4.7 联络开关跳闸流程图

如果发生该报警操作，控制器会自动使联络开关 (TB) 跳闸：

- 跳闸联络开关

如果发生跳闸，断路器不会解列。



1. **分闸 TB**: 需要跳闸时, 控制器将激活 Breakers (断路器) > Tie breaker (联络开关) > Control (控制) > TB open (TB 分闸) 输出以断开断路器。
2. **TB 分闸**: 控制器会检查断路器是否已断开:
  - 如果断路器已断开, 则跳闸成功。
  - 如果联络开关未断开, 控制器会激活 *TB opening failure* 报警。

## 11.5 其他主电网控制器功能

### 11.5.1 计数器

可在显示单元上的 Configure (配置) > Counters (计数器) 下查看、编辑和重置所有计数器。计数器包括:

- 主电网连接断路器操作和脱扣次数
- 输出 (到主电网) 的有功和无功功率
- (从主电网) 输入的有功和无功功率
- 有功功率和无功功率差
- 外部断路器操作次数

#### 电能表数字输出

对于各个能量计数器, 可配置数字量输出在每次传递一定量的能量时发送脉冲。

#### 数字量输出

要查看参数, 必须配置数字量输出功能。

功能	输入/输出	类型
主电网 > 产电计数器 > 有功功率输出脉冲	数字量输出	脉冲
主电网 > 产电计数器 > 无功功率输出脉冲	数字量输出	脉冲
主电网 > 产电计数器 > 有功功率输入脉冲	数字量输出	脉冲
主电网 > 产电计数器 > 无功功率输入脉冲	数字量输出	脉冲
主电网 > 产电计数器 > 有功功率差分脉冲	数字量输出	脉冲
主电网 > 产电计数器 > 无功功率差分脉冲	数字量输出	脉冲

#### 参数

##### 主电网 > 产电计数器 > 有功功率输出

参数	范围	备注
Pulse every	1 kWh 到 10 MWh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长, 以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 主电网 > 产电计数器 > 无功功率输出

参数	范围	备注
Pulse every	1 kvarh 到 10 Mvarh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 主电网 > 产电计数器 > 有功功率输入

参数	范围	备注
Pulse every	1 kWh 到 10 MWh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 主电网 > 产电计数器 > 无功功率输入

参数	范围	备注
Pulse every	1 kvarh 到 10 Mvarh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 主电网 > 产电计数器 > 有功功率差

参数	范围	备注
Pulse every	1 kWh 到 10 MWh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 主电网 > 产电计数器 > 无功功率差

参数	范围	备注
Pulse every	1 kWh 到 10 MWh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 产电计数器功能和相应的参数全称

[计数器脉冲]	[计数器]
有功功率输出脉冲	有功功率输出
无功功率输出脉冲	无功功率输出
有功功率输入脉冲	有功功率输入
无功功率输入脉冲	无功功率输入
有功功率差分脉冲	有功功率差分
无功功率差分脉冲	无功功率差分



### 能量计数器输出的应用示例

1. 将数字量输出连接到外部计数器。
2. 使用显示单元或 PICUS 将数字量输出配置为有功功率输出脉冲。
3. 将 *Pulse every* 参数配置为要发送脉冲的值。以 100 kWh 为例。
4. 将 *Pulse length* 配置为外部计数器所需的脉冲长度。例如，1 秒。

对于示例的设置，控制器将在每次控制器记录 100 kWh 时向外部计数器发送 1 秒的脉冲。

## 11.5.2 主电网监控

可以设置主电网监控的参数。如果出现主电网错误（电压或频率在所配置的限值之外），则控制器可以激活报警以断开断路器（从而保护设备）。控制器也可使用数字量输入显示主电网状态。

### 参数

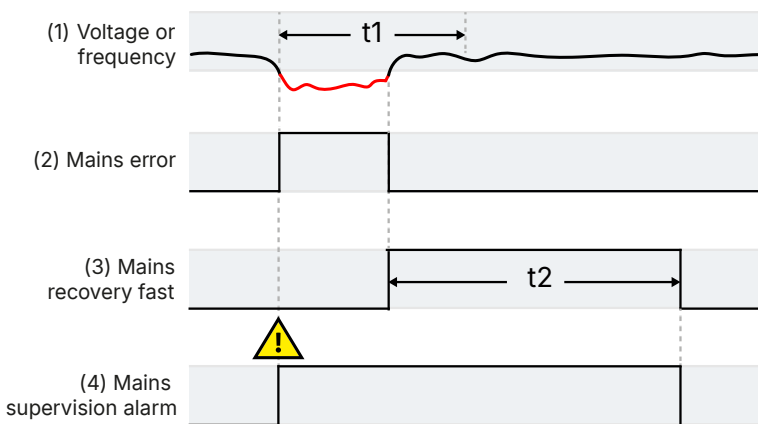
#### 主电网 > 交流电设置 > 监控选择器

参数	范围	备注
启用监控	Not enabled、Enabled	<b>Not enabled:</b> 未启用主电网监控。 <b>Enabled:</b> 控制器可以激活主电网监控报警。主电网监控数字量输出会显示主电网监控状态。
恢复选择器时间	0.1 s 到 1 小时	如果主电网错误持续时间低于该值，则使用 <i>恢复时间快</i> 。如果主电网错误持续时间高于该值，则使用 <i>恢复时间慢</i> 。
恢复时间快	0.1 s 到 1 小时	如果在 <i>恢复选择器时间</i> 内主电网错误消除，则使用该选项。主电网停止出错时，定时器将启动。
恢复时间慢	0.1 s 到 1 小时	如果在 <i>恢复选择器时间</i> 内主电网错误未消除，则使用该选项。主电网停止出错时，定时器将启动。
电压较低	额定电压的 80.0 到 100.0 %	如果主电网电压低于该水平，则存在主电网错误。
电压较高	额定电压的 100.0 到 120.0 %	如果主电网电压高于该水平，则存在主电网错误。
频率较低	额定频率的 90.0 到 100.0 %	如果主电网频率低于该水平，则存在主电网错误。
频率较高	额定频率的 100.0 到 110.0 %	如果主电网频率高于该水平，则存在主电网错误。

### 工作原理

以下时序图为主电网监控的工作示例。

#### 恢复时间快主电网错误



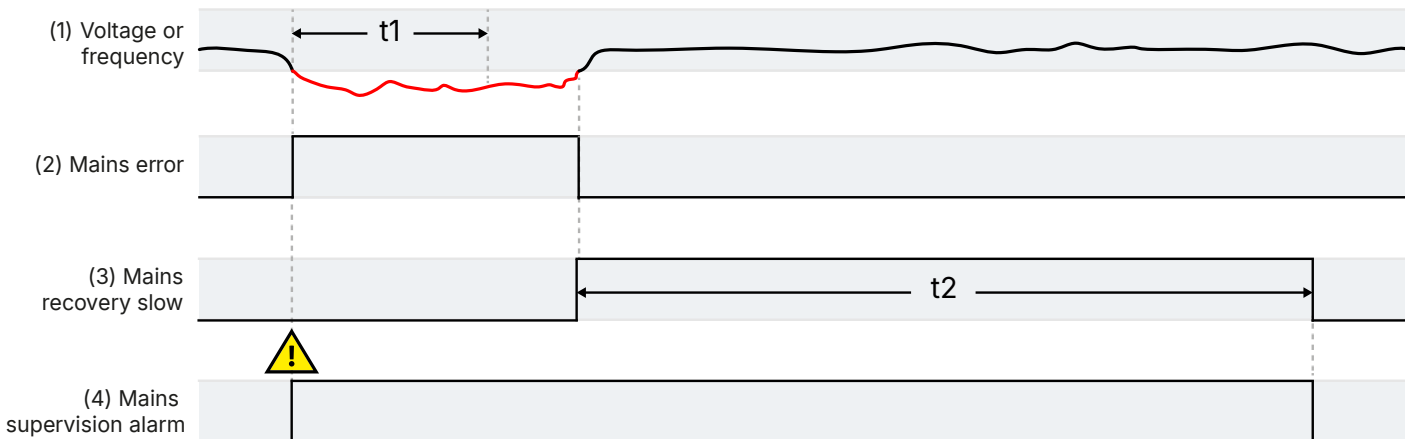
$t_1$  = 恢复选择器时间 (Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) > Recovery selector time (恢复选择器时间))

$t_2$  = 恢复时间快 (Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) > Recovery time fast (恢复时间快))

- 电压或频率:** 主电网电压或频率超出配置的限制范围的时间低于 *恢复选择器时间*。因此，控制器将使用 *恢复时间快*。
- 主电网错误:** Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains error (主电网错误) (数字量输出) (可选)。当主电网电压或频率超出配置的限制范围时，控制器会激活该数字量输出。
- 主电网恢复快:** Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains recovery fast (主电网恢复快) (数字量输出) (可选)。当 *恢复时间快* 定时器正在运行时，控制器会激活该数字量输出。

4. **主电网监控报警。**当存在主电网错误且恢复定时器正在运行时，控制器会激活该报警。

### 恢复时间慢主电网错误



$t_1$  = 恢复选择器时间 (Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) > Recovery selector time (恢复选择器时间))

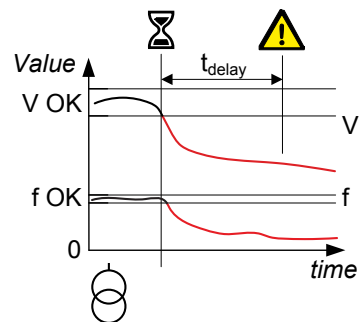
$t_2$  = 恢复时间慢 (Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) > Recovery time fast (恢复时间慢))

1. **电压或频率：**主电网电压或频率超出配置的限制范围的时间高于 *恢复选择器时间*。因此，控制器将使用 *恢复时间慢*。
2. **主电网错误：**Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains error (主电网错误) (数字量输出) (可选)。当主电网电压或频率超出配置的限制范围时，控制器会激活该数字量输出。
3. **主电网恢复慢：**Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains recovery slow (主电网恢复慢) (数字量输出) (可选)。当 *恢复时间慢* 定时器正在运行时，控制器会激活该数字量输出。
4. **主电网监控报警。**当存在主电网错误且恢复定时器正在运行时，控制器会激活该报警。

### 11.5.3 主电网监控报警

如果主电网电压或频率超出在 Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Supervision selector (监控选择器) 下配置的范围，则控制器会激活该报警。

在恢复时间内喇叭保持激活状态。



主电网 > 交流电设置 > 监控报警

### 11.5.4 主电网监控状态作为数字量输出

可以为主电网监控状态配置带功能的数字量输出。激活主电网监控状态后，控制器会激活数字量输出。这些输出可用于故障排除。

## 数字量输出

功能	输入/输出	类型	详情
Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains error (主电网错误)	数字量输出	持续信号	存在主电网错误时会激活该输出。
Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains recovery fast (主电网恢复快)	数字量输出	持续信号	在快速恢复期间会激活该输出。
Mains (主电网) > Supervision (监控) > Mains recovery slow (主电网恢复慢)	数字量输出	持续信号	在缓慢恢复期间会激活该输出。

### 11.5.5 短路限制

短路限制是一项关键的电源功能，用于保护具有多个电源的母排（或母排区域）。当短路限制激活时，如果超出配置的限制，功率管理系统将不允许连接其他电源。超出配置的限制时，将出现警告报警。

短路限制特别适用于低压范围（400V）的应用，因为这类应用的变压器和发电机短路电流很高。这些短路电流很容易超过断路器的额定值。

#### 功率管理规则 > 短路 > 短路限值

名称	范围	详情
Section P>	0 kW 至 30 GW	母排能承受的额定功率设定值。
区域 P> 系数	1.0 到 25.5	衡量额定功率占短路计算权重的设定值。如果两个互感器或发电机的额定功率值相同，但短路值不同，则可以使用该系数。
Delay	0.0 至 999.0 s	超出阈值时的报警定时器。



#### 短路限制示例

该应用具有四个 1500 kW 发电机组。发电机组 4 的 **区域 P> 系数** 为 2.0。发电机组 1、2 和 3 的系数均为 1.0。短路限制为 5 MW。

由于总额定功率为 4.5 MW，发电机组 1、2 和 3 可同时连接。

但是，如果连接了发电机组 4，则由于其权重系数，将产生 3 MW 的功率。因此，为避免超出功率限制，只能额外连接一个其他发电机组。

### 11.5.6 燃油泵

要将油箱中的油位保持在所需范围内，您可以使用控制器的输入和输出来控制燃油泵。



#### 更多信息

有关详细信息，请参阅**发电机组控制器**章节中的**燃油泵**部分。

## 11.6 主电网控制器警报和保护

### 11.6.1 报警动作

控制器具有以下报警动作：

- 警告
- 闭锁主电网断路器
- 阻止联络开关 \*
- 主电网断路器跳闸

- 跳闸联络开关 \*
- 跳闸主电网和联络开关 \*

**备注** \* 联络开关动作只存在于带有主电网断路器 (MB) 和联络开关 (TB) 的主电网控制器中。

## 11.6.2 抑制

控制器包含以下抑制：

Inhibit	禁用报警的条件
主电网断路器闭合	根据断路器反馈和验证，主电网断路器闭合。*
主电网断路器断开	根据断路器反馈和验证，主电网断路器断开。*
联络开关合闸 **	根据断路器反馈和验证，联络开关已闭合。*
联络开关分闸 **	根据断路器反馈和验证，联络开关已断开。*
主电网电压存在	主电网电压高于额定电压的 10 %。
无主电网电压	主电网电压低于额定电压的 10 %。
主电网频率存在	主电网频率高于额定频率的 10%。
无主电网频率	主电网频率低于额定频率的 10%。
发电机组并联	母排区域至少与一个发电机组相连接。
发电机组未并联	没有与母排区域相连接的发电机组。
抑制 1	报警系统 > 抑制 > 激活抑制 1 数字输入被激活。
抑制 2	报警系统 > 抑制 > 激活抑制 2 数字输入被激活。
抑制 3	报警系统 > 抑制 > 激活抑制 3 数字输入被激活。

**备注** \* 如果出现断路器反馈故障，则不会激活抑制。

**备注** \*\* 仅适用于带有主电网断路器 (MB) 和联络开关 (TB) 的主电网控制器。

## 11.6.3 断路器报警

[断路器] 要么为 **MB** (主电网断路器)，要么为 **TB** (联络开关) 。\*

主电网报警	参数	通用名称
[开关] 同步故障	Breakers (断路器) > [Breaker] breaker monitoring ([断路器] 断路器监控) > Synchronisation failure (同步故障)	开关同步故障
[开关] 解列故障	Breakers (断路器) > [Breaker] breaker monitoring ([断路器] 断路器监控) > De-load failure (解列故障)	开关解列故障
[断路器] 矢量不匹配	Breakers (断路器) > [Breaker] breaker monitoring ([断路器] 断路器监控) > Vector mismatch (矢量不匹配)	矢量不匹配
[开关] 分闸故障	Breakers (断路器) > [Breaker] breaker monitoring ([断路器] 断路器监控) > Opening failure (分闸故障)	断路器分闸故障
[开关] 合闸故障	Breakers (断路器) > [Breaker] breaker monitoring ([断路器] 断路器监控) > Closing failure (合闸故障)	断路器合闸故障
[开关] 位置故障	Breakers (断路器) > [Breaker] breaker monitoring ([断路器] 断路器监控) > Position failure (位置故障)	开关位置错误
[开关] 跳闸 (外部)	Breakers (断路器) > [Breaker] breaker monitoring ([断路器] 断路器监控) > Tripped (external) (跳闸 (外部) )	断路器跳闸 (外部)

主电网报警	参数	通用名称
[开关] 短路	Breakers (断路器) > [Breaker] breaker monitoring ([断路器] 断路器监控) > Short circuit (短路)	开关短路
[开关] 配置故障	-	开关配置故障
主电网相序错误	Mains (主电网) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)	相序出错
母排相序错误	Busbar (母排) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)	相序出错

**备注** \* 联络开关 (TB) 报警只存在于带有主电网断路器 (MB) 和联络开关 (TB) 的主电网控制器中。



#### 更多信息

有关断路器操作和报警的一般信息，请参阅[断路器](#)、[同步和解列](#)。

### 11.6.4 AC 报警



#### 更多信息

有关此控制器类型的交流报警信息，请参阅[选型手册](#)。有关交流电保护的描述，请参阅[交流电配置](#)章节。

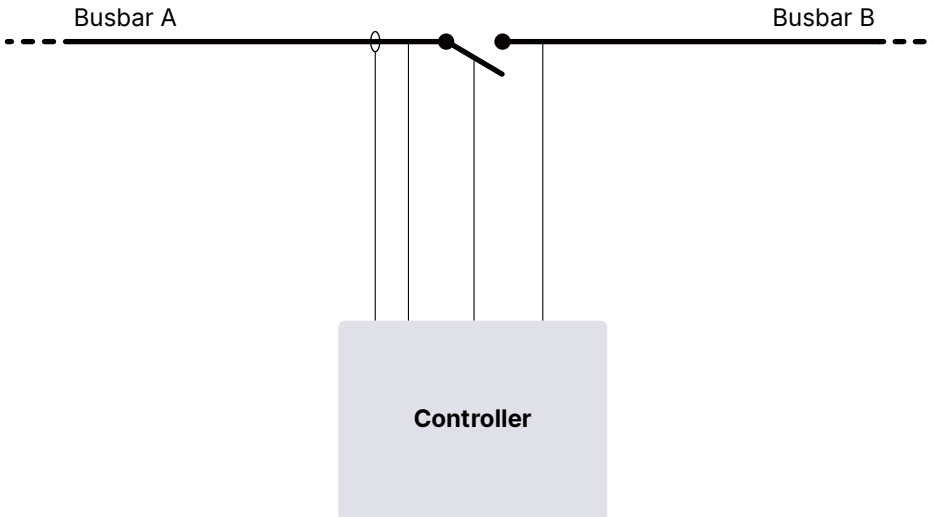
## 12. 母联断路器控制器

### 12.1 关于母联开关控制器。

每个**母联开关控制器**控制一个母联开关。

可采用环形母排连接。

#### 示例应用



#### 12.1.1 母联开关控制器功能

	功能
母排段管理	<ul style="list-style-type: none"><li>母排分断和连接（可配置）</li><li>母排段管理</li><li>环形母排连接</li></ul>
计数器	<ul style="list-style-type: none"><li>显示单元计数器，可编辑或重置<ul style="list-style-type: none"><li>母联开关操作和脱扣次数</li><li>功率输出（有功和无功）（至母排 B）</li><li>功率输入（有功和无功）（至母排 A）</li><li>外部断路器操作次数</li></ul></li><li>可为电能计数器配置开关量输出（用于外部计数器）<ul style="list-style-type: none"><li>功率输出（有功和无功）（至母排 B）</li><li>功率输入（有功和无功）（至母排 A）</li></ul></li></ul>
冗余	<ul style="list-style-type: none"><li>母联开关和外部控制母联开关上的冗余断路器反馈</li></ul>

### 12.2 母联开关控制器原理

#### 12.2.1 配置母联开关控制器

使用 PICUS 在单线应用图上配置每个**母联开关控制器**。

**母联开关控制器**将测量母排 A 上的电流和电压。**母联开关控制器**还将测量母排 B 上的电压。一个**母联开关控制器**的母排 A 可作为一个**母联开关控制器**的母排 B。

每个**母联开关控制器**与每个外部控制断路器将构成新的母排区域。



### 更多信息

有关母排区域的更多信息，请参见[母排区域和负载分配](#)。

## 12.2.2 母联开关控制器额定设置

控制器额定设置用于多种重要功能。例如，很多保护设置基于额定设置百分比。

### 母排 A 额定设置

母排 A > 额定设置 > 额定设置 # \*

额定设置	范围	备注
电压 (V)	10.0 V AC 至 1.5 MV AC	母排 A 的交流额定线电压 **。
Current (I)	1.0 A 至 9 kA	正常运行期间母排 A 的某一相（即 L1、L2 或 L3）中的最大电流。
频率 (f)	20.00 至 100.00 Hz	系统额定频率，通常为 50 Hz 或 60 Hz。系统中的所有控制器均应具有相同的额定频率。
功率 (P)	1.0 kW 至 900 MW	母联开关的额定有功功率。如果选择了 <i>P nominal calculated</i> ，则将忽略该设置。
视在功率 (S)	1.0 kVA 至 1 GVA	母联开关的额定视在功率。如果选择了 <i>S nominal calculated</i> ，则将忽略该设置。
功率因数 (PF)	0.6000 至 1.000	母联开关的额定功率因数。

备注 \*# 为 1 到 4。

\*\* 在单相设置中，额定交流电压为相电压。

母排 A > 额定设置 > 额定设置 # > 计算方法 \*

计算方法	选项
无功功率 (Q) 额定值	Q 额定值计算 Q 额定值 = P 额定值 Q 额定值 = S 额定值
P 或 S 额定值	无计算 P 额定值计算 S 额定值计算

备注 \*# 为 1 到 4。



### 更多信息

有关更多信息，请参阅[额定功率计算](#)。

### 母排 B 额定设置

母排 B > 额定设置 > 额定设置 # > 电压 (V) \*

额定设置	范围	备注
额定电压源	使用母排 A 额定电压 用户自定义	要配置电压，请选择 <a href="#">用户自定义</a> ，然后将参数更改写入控制器。
电压 (V)	10.0 V AC 至 1.5 MV AC	母排 B 的额定线电压。如果母排 A 和母排 B 之间没有变压器，则母排 B 的额定电压将与母排 A 的额定电压相同。

备注 \*# 为 1 到 4。

## 12.2.3 交流电配置

下表给出了通用 AC 配置说明如何应用到[母联开关控制器](#)的信息。

母联开关	通用名称
母排 A	[A 侧]
母排 B	[B 侧]



#### 更多信息

[交流电配置和额定设置](#)一章概括介绍了交流电配置。

### 12.2.4 断路器配置



#### 更多信息

有关同步和断路器的信息，请参阅[断路器、同步和解列](#)。本章包括输入和输出功能以及要配置的参数。

对于**母联开关**控制器，断路器缩写 ([\*B]) 为 BTB。[**断路器**]是指**母联开关**。

### 12.2.5 BTB 专用配置

#### 断路器 > 母联开关配置 > 配置

参数	范围	备注
BTB 电源	交流电压、直流电压	<p><b>交流电压</b>：交流 (AC) 母联开关由母排供电。任一母排带电时，断路器可以运行。但是，如果两条母排都断电，它将无法运行。如果两个母排都断电并且操作员尝试闭合 BTB，则功率管理系统将启动发电机组。</p> <p><b>直流电压</b>：直流 (DC) 母联开关由配电盘电源供电。断电时，其可运行。</p>
联络开关常开/常闭	常开、常闭	<p><b>常开</b>：如果没有电源，BTB 为断开状态。</p> <p><b>常闭</b>：如果没有电源，BTB 为闭合状态。</p>

## 12.3 母联开关控制器时序

### 12.3.1 母联断路器同步

按下断路器闭合按钮后，**母联开关**控制器会尝试同步并闭合断路器。可以使用参数确定要使用的同步类型。

如果在允许的时间内同步满足了要求，则控制器将自动闭合断路器（无需考虑调节情况）。

#### 参数

#### 断路器 > 母联开关配置 > 同步设置

参数	范围	默认值	备注
同步类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>静态</li> <li>动态</li> <li>自动</li> </ul>	自动	<p><b>Static</b>：详见下文。</p> <p><b>动态</b>：详见下文。</p> <p><b>自动</b>：详见下文。</p>

#### 静态同步

**母联开关**控制器使用静态同步参数确定何时进行同步。

#### 动态同步

**母联开关**控制器使用动态同步参数确定何时进行同步。

**母联开关**控制器会广播与母联开关相连的母排区域中的**发电机组**控制器所需的同步设定点。存在有效调节模式的**发电机组**控制器将忽略该调节模式，并根据来自**母联开关**控制器的同步设定点自动进行调节。母联开关闭合后，**发电机组**控制器将返回到原有的调节模式。

如果**发电机组**控制器调节已关闭或处于*手动调节*模式，控制器将忽略来自**母联开关**控制器的设定点。如果**发电机组**控制器处于*手动调节*模式，可以手动同步母排。

## 自动

**母联开关**控制器会自动确定要使用的同步类型。**母联开关**控制器会检查与母联开关相连的母排区域的信息。如果能够调节该区域，则控制器会使用动态同步。否则控制器会使用静态同步。

要闭合环形母排，或是要将两个连接到同一主电网的母排区域接在一起，必须始终使用*静态*或*自动*。



### 更多信息

有关输入和输出功能以及需要配置的参数，请参见[断路器](#)、[同步和解列](#)。

## 12.3.2 母联断路器合闸流程图

这是控制器通常用于闭合母联开关的顺序。



### 更多信息

有关如何允许母联开关连接到断电母排，请参阅[母联开关断电合闸流程图](#)。


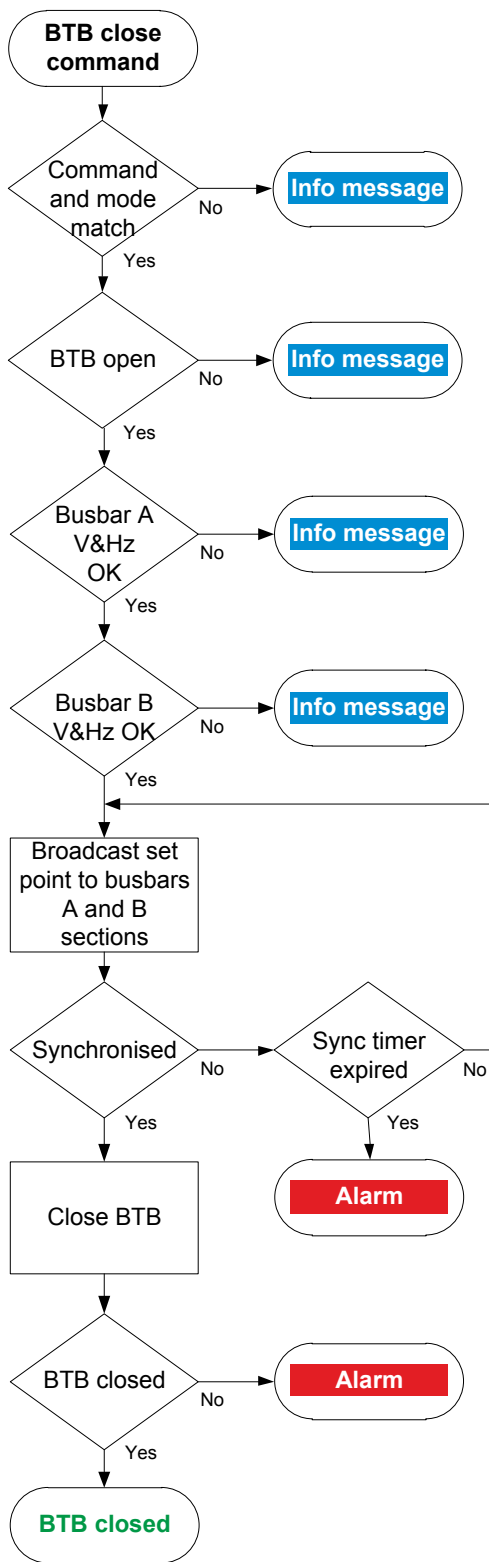
该流程图不适用于配电盘控制。当控制器处于配电盘控制下时，控制器不会闭合断路器。例如，操作员按下显示设备上的 **Close breaker** 按钮， 控制器会忽略此命令。

表 12.1 母联断路器 (BTB) 合闸流程图



1. **命令和模式相匹配:** 控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配。
2. **BTB 分闸:** 控制器检查断路器是否处于断开状态。如果断路器已闭合, 则时序会停止, 并显示信息消息。
3. **母排 A 电压和频率正常:** 控制器检查母排 A 的电压和频率是否在允许范围\* 内。如果不在允许范围内, 控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
4. **母排 B 电压和频率正常:** 控制器检查母排 B 上的电压和频率是否在规定范围\* 内。如果不在允许范围内, 控制器会取消闭合命令并显示信息消息。
5. **将设定点广播至母排 A 和 B 区域:** 控制器将广播母排 A 区域和母排 B 区域上所需的设定点。已激活外部网络设定点的发电机组控制器将使用这些设定点进行调节。
  - 如果母排 A 和母排 B 实现同步, 则控制器将激活 *Breakers (断路器) > Bus tie breaker (母联断路器) > Control (控制) > BTB close (BTB 合闸)* 输出以闭合断路器。
  - 如果母排在允许的时间内未同步, 则控制器将激活 *BTB 同步故障报警*。
6. **BTB 合闸:** 控制器检查断路器是否已闭合:
  - 如果断路器已闭合, 则说明断路器合闸时序已成功完成。
  - 如果断路器尚未闭合, 则控制器将激活 *BTB 合闸故障报警*。

备注 \* 请参阅参数: [母排 A / 母排 B] > AC 设置 > 电压和频率正常 了解这些范围。

### 12.3.3 母联开关解列

按下断路器断开按钮后, **母联开关**控制器会检查连接到母联开关的母排区域是否可进行调节。如果调节不可用, 控制器会使断路器跳闸 (不进行解列)。

如果调节可用, **母联开关**控制器会试图解列和断开断路器。

**母联开关**控制器会广播与母联开关相连的母排区域中的**发电机组**控制器所需的解列设定点。存在有效调节模式的**发电机组**控制器将忽略该调节模式，并自动响应来自**母联开关**控制器的解列设定点。母联开关断开后，**发电机组**控制器将返回到原有的调节模式。

下列情况下，**发电机组**控制器将忽略来自**母联开关**控制器的设定点：

- **发电机组**控制器处于固定功率模式，设定点调整已锁定。
- **发电机组**控制器调节已关闭。
- **发电机组**控制器处于*手动调节*状态。然而，可以手动解列母联断路器。

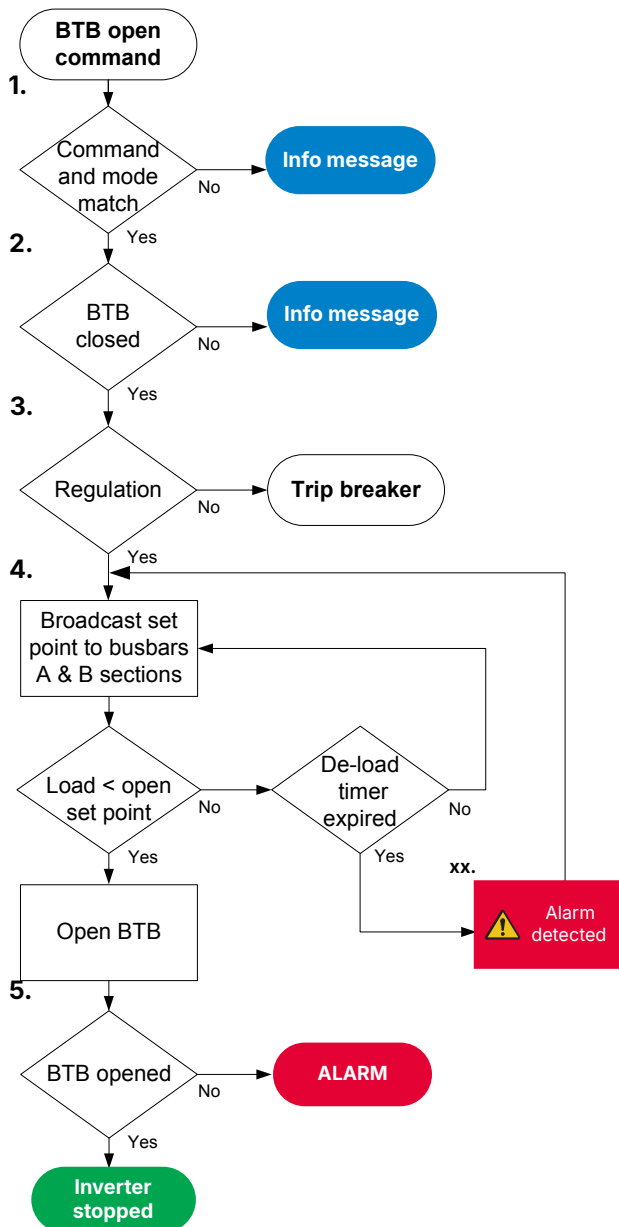
### 12.3.4 母联断路器分闸流程图


以下流程图给出了通常情况下控制器用于断开母联断路器的时序。

尽管报警动作**闭锁母联断路器**会阻止断开的断路器闭合，但不会断开已闭合的断路器。在**闭锁母联断路器**有效时，如果控制器或操作员发送 BTB 分闸命令，则控制器将使用该序列。

使母联断路器跳闸的时序会在另一流程图中加以介绍。

表 12.2 母联断路器 (BTB) 分闸流程图



- 命令和模式相匹配：**控制器会检查命令来源与控制器模式是否匹配：
  - 在远程模式下，断开发电机组断路器的命令可以来自数字输入、PICUS、Modbus、CustomLogic 和/或 CODESYS。
  - 在本地模式下，操作员可按下显示单元上的 **Open breaker (断开断路器)**  按钮。控制器会忽略所有其他命令。
- BTB 合闸：**控制器检查断路器是否处于闭合状态。如果断路器处于断开状态，则时序结束。
- 调节：**控制器将检查是否可在连接到母联断路器的区域中进行调节。
  - 如果调节不可用，控制器会使断路器跳闸。
  - 如果调节可用，控制器会尝试解列断路器。
- 将设定点广播至母排 A 和 B 区域：**控制器广播母排区域上所需的设定点。发电机组控制器随后将使用这些设定点进行调节。
  - 如果负载小于断路器断开的设定点，则控制器会激活 Breakers (断路器) > Bus tie breaker (母联断路器) > Control (控制) > BTB open (BTB 分闸) 输出。
  - 如果发电机组控制器无法在解列定时器时间到之前解列断路器，母联断路器控制器会激活 **BTB 解列故障报警**。发电机组控制器会继续尝试解列断路器。
- BTB 分闸：**控制器会检查断路器是否已断开：
  - 如果断路器已断开，则说明母联断路器分闸时序已成功完成。
  - 如果断路器尚未断开，则控制器将激活 **BTB 分闸故障报警**。



注意



可能断电

断开母联断路器可能导致断电。

### 12.3.5 母联断路器断电合闸流程图

断电合闸功能设置检测到死区母排时控制器允许的动作。即使发生断电，操作员或远程输入也可闭合断路器（如果参数不是关闭）。



危险



### 断电参数设置不正确

不正确的断电合闸参数设置可能导致设备损坏或寿命损失。

## 断电条件

如果线电压小于额定电压的 10 % ( $V_{L-L} < V_{nom}$  的 10 % ) , 则发生断电。该百分比为固定值。

## 阻止断电合闸的条件

如果存在以下任何条件, 则控制器将不允许断电合闸:

- 断路器位置未知。
- 存在短路。
  - 已激活具有功能 Breakers (断路器) > Bus tie breaker (母联断路器) > Feedback (反馈) > BTB Short circuit (BTB 短路) 的数字量输入。
- 存在阻止报警。
  - 报警动作将决定报警是否为阻止报警。
- 母排 A 和/或母排 B 的交流电测量值不正常。
  - 在一个或多个相上检测到测量故障。
- Busbar B (母排 B) > AC setup (交流设置) > Blackout detection (断电检测) > Blackout delay (断电延迟) 定时器尚未超时。

## 参数

### 断路器 > 母联开关配置 > 断电闭合

名称	范围	备注
断电闭合	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 断电闭合为关闭</li> <li>• 母排 A 断电, 母排 B 正常</li> <li>• 母排 A 正常, 母排 B 断电</li> <li>• 一个母排有效</li> <li>• 点亮</li> </ul>	<p><b>断电闭合为关闭:</b> 除非两个母排均有效且已同步, 否则无法闭合断路器。</p> <p><b>母排 A 断电, 母排 B 正常:</b> 如果在母排 A 上检测到断电, 而母排 B 稳定, 则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>母排 A 正常, 母排 B 断电:</b> 如果在母排 B 上检测到断电, 而母排 A 稳定, 则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>一个母排有效:</b> 如果在母排 A 或母排 B 上检测到断电, 而有效母排稳定, 则控制器将允许断路器闭合。</p> <p><b>开启:</b> 如果在母排 A 和/或母排 B 上检测到断电, 则控制器将允许断路器闭合。</p>

## 断电合闸流程图



1. **断路器闭合命令**：操作员或远程命令尝试闭合断路器。
2. **断电**：控制器检测到一个或两个母排上发生断电，且满足断电合闸条件。
3. **检查断电合闸参数**：控制器检查断电合闸参数：
  - a. **关闭**：控制器动作不允许断路器闭合。控制器显示信息消息，时序结束。
  - b. **母排 A 断电，母排 B 正常**：控制器检查是否仅在母排 A 上检测到断电。
    - 仅在母排 A 上发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 仅在母排 B 上或断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
  - c. **母排 A 正常，母排 B 断电**：控制器检查是否仅在母排 B 上检测到断电。
    - 仅在母排 B 上发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 仅在母排 A 上或断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
  - d. **一个母排有效**：控制器检查是否仅在母排 A 或仅在母排 B 上检测到断电。
    - 仅在母排 A 或仅在母排 B 上发生断电：控制器激活闭合断路器的继电器。
    - 在断路器两侧发生断电：控制器显示信息消息，时序结束。
  - e. **开启**：如果一个/两个母排处发生断电，则控制器将激活闭合断路器的继电器。
4. **断路器闭合**：控制器检查母联断路器是否已闭合。
  - 如果母联断路器已闭合，则说明断电合闸时序已成功完成。

- 如果母联断路器尚未闭合，则控制器将激活 *BTB 合闸故障报警*。

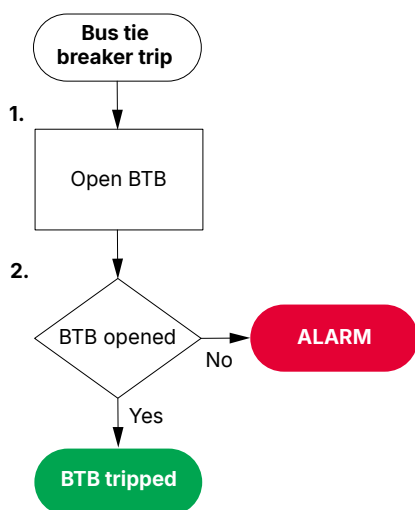
### 12.3.6 母联开关跳闸流程图

控制器将为该报警动作自动触发母联开关 (BTB) 跳闸：

- 跳闸母排开关

不会因跳闸解列母联断路器。

#### 母联开关跳闸流程图



- 分闸 BTB：**需要跳闸时，控制器将激活 *Breakers (断路器) > Bus tie breaker (母联断路器) > Control (控制) > BTB open (BTB 分闸)* 输出以断开断路器。
- BTB 分闸：**控制器会检查断路器是否已断开：
  - 如果断路器已断开，则跳闸成功。
  - 如果断路器尚未断开，则控制器将激活 *BTB 分闸故障报警*。

## 12.4 其他母联开关控制器功能

### 12.4.1 计数器

可在显示单元上的 *Configure (配置) > Counters (计数器)* 下查看、编辑和重置所有计数器。计数器包括：

- 母联开关操作和脱扣次数
- 输出（到母排 B）的有功和无功功率
- 输出（到母排 A）的有功和无功功率
- 外部断路器操作次数

#### 能量计数器输出

对于各个能量计数器，可配置数字量输出在每次传递一定量的能量时发送脉冲。要查看参数，必须配置数字量输出功能。

在母排 A > 产电计数器 > [计数器脉冲] 下配置数字输出。

#### 参数

##### 母排 A > 产电计数器 > 有功功率输出

参数	范围	备注
Pulse every	1 kWh 到 10 MWh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 母排 A > 产电计数器 > 无功功率输出

参数	范围	备注
Pulse every	1 kvarh 到 10 Mvarh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 母排 A > 产电计数器 > 有功功率输入

参数	范围	备注
Pulse every	1 kWh 到 10 MWh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 母排 A > 产电计数器 > 无功功率输入

参数	范围	备注
Pulse every	1 kvarh 到 10 Mvarh	数字量输出发送脉冲时的值。
脉冲长度	0.1 s 到 1 小时	已发送脉冲的长度。该值应足够长，以便使脉冲能够通过外部计数器登记。

## 能量计数器功能和相应的参数全称

[计数器脉冲]	[计数器]
有功功率输出脉冲	有功功率输出
无功功率输出脉冲	无功功率输出
有功功率输入脉冲	有功功率输入
无功功率输入脉冲	无功功率输入



### 能量计数器输出的应用示例

1. 将数字量输出连接到外部计数器。
2. 使用显示单元或 PICUS 将数字量输出配置为 *有功功率输出脉冲*。
3. 将 *Pulse every* 参数配置为要发送脉冲的值。以 100 kWh 为例。
4. 将 *Pulse length* 配置为外部计数器所需的脉冲长度。例如，1 秒。

对于示例的设置，控制器将在每次控制器记录 100 kWh 时向外部计数器发送 1 秒的脉冲。

## 12.4.2 主电网电压不平衡

### 本地功率管理 > 主电网配置 > 电压和频率正常

参数	范围	备注
不平衡电压	额定电压的 2 至 100 %	主电网电压不平衡必须低于此阈值，这样主电网电压和频率才能正常。这是一个共享参数。

## 12.4.3 测试模式 (Test)

对于 BTB 控制器，BTB 测试响应取决于主电网控制器测试模式。BTB 控制器不具有测试模式。

对于母联开关控制器，在 *完整测试* 模式下，主电网控制器可以请求闭合 BTB。

对于 *简单测试* 和 *负载测试* 主电网控制器测试模式，即使需要更多功率，BTB 也不会自动闭合。

## 12.4.4 燃油泵

要将油箱中的油位保持在所需范围内，您可以使用控制器的输入和输出来控制燃油泵。



### 更多信息

有关详细信息，请参阅**发电机组控制器**章节中的**燃油泵**部分。

## 12.4.5 数字量输出

BTB 控制器支持标准控制器数字输出和以下输出。

功能	输入/输出	类型	详情
断路器 > 母联开关 > 状态 > BTB 正在准备中	数字量输出	持续型	

## 12.5 母联开关控制器报警和保护

### 12.5.1 汇流排联络开关控制器保护功能

所有**母联开关**控制器报警均包含在控制器的交流电保护和一般报警中。

### 12.5.2 报警动作

控制器具有以下报警动作：

- 警告
- 母联开关闭锁
- 跳闸母排开关

### 12.5.3 抑制

Inhibit	禁用报警的条件
母排开关合闸	激活了 Breakers (断路器) > Bus tie breaker (母联开关) > Feedback (反馈) > BTB closed (BTB 合闸) 数字量输入。
母排联络开关分闸	激活了 Breakers (断路器) > Bus tie breaker (母联开关) > Feedback (反馈) > BTB Open (BTB 分闸) 数字量输入。
母排 A 电压存在	母排 A 电压高于额定电压的 10 %。
无母排 A 电压	母排 A 电压低于额定电压的 10 %。
母排 A 频率存在	母排 A 频率高于额定频率的 10 %。
无母排 A 频率	母排 A 频率低于额定频率的 10 %。
母排 B 电压存在	母排 B 电压高于额定电压的 10 %。
无母排 B 电压	母排 B 电压低于额定电压的 10 %。
母排 B 频率存在	母排 B 频率高于额定频率的 10 %。
无母排 B 频率	母排 B 频率低于额定频率的 10 %。
ACM 断线	满足以下所有条件： <ul style="list-style-type: none"><li>• 母联开关已闭合</li><li>• 一组 ACM 电压测量检测到电压</li><li>• 另一组 ACM 电压测量值未检测到某相或所有三相上的电压</li></ul>
抑制 1	报警系统 > 抑制 > 激活抑制 1 数字输入被激活。

Inhibit	禁用报警的条件
抑制 2	报警系统 > 抑制 > 激活抑制 2 数字输入被激活。
抑制 3	报警系统 > 抑制 > 激活抑制 3 数字输入被激活。

## 12.5.4 断路器报警

### 母联开关控制器的断路器报警名称

母联开关报警	参数	通用名称
BTB 同步故障	Breakers (断路器) > Bus tie breaker monitoring (母联断路器监测) > Synchronisation failure (同步故障)	开关同步故障
BTB 解列故障	Breakers (断路器) > Bus tie breaker monitoring (母联断路器监测) > De-load failure (解列故障)	开关解列故障
矢量不匹配	Breakers (断路器) > Bus tie breaker monitoring (母联断路器监测) > Vector mismatch (矢量不匹配)	矢量不匹配
BTB 分闸故障	Breakers (断路器) > Bus tie breaker monitoring (母联断路器监测) > Opening failure (分闸故障)	断路器分闸故障
BTB 合闸故障	Breakers (断路器) > Bus tie breaker monitoring (母联断路器监测) > Closing failure (合闸故障)	断路器合闸故障
BTB 位置故障	Breakers (断路器) > Bus tie breaker monitoring (母联断路器监测) > Position failure (位置故障)	开关位置错误
BTB 跳闸 (外部)	Breakers (断路器) > Bus tie breaker monitoring (母联断路器监测) > Tripped (external) (跳闸 (外部))	断路器跳闸 (外部)
BTB 短路	Breakers (断路器) > Bus tie breaker monitoring (母联断路器监测) > Short circuit (短路)	开关短路
BTB 配置故障	-	开关配置故障
母排 A 相序错误	Busbar A (母排 A) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)	相序出错
母排 B 相序错误	Busbar B (母排 B) > AC setup (AC 设置) > Phase sequence error (相序出错)	相序出错



#### 更多信息

有关断路器操作和报警的一般信息，请参阅[断路器](#)、[同步和解列](#)。

## 12.5.5 AC 报警



#### 更多信息

有关此控制器类型的交流报警信息，请参阅[选型手册](#)。有关交流电保护的描述，请参阅[交流电配置](#)章节。

# 13. Modbus

## 13.1 控制器中的 Modbus

### 13.1.1 工作原理

Modbus 是公认的智能工业设备之间的标准通信协议。这意味着，Modbus 协议被用作一种标准方法在智能工业设备中表示和传达数据。

控制器内含 Modbus TCP/IP 服务器。通过 Modbus TCP/IP 服务器，外部设备可使用 Modbus TCP/IP 通信协议与控制器进行通信。例如：

- PLC 可以请求从控制器读取特定数据，如额定 AC 配置的设置。
- PLC 可使用 Modbus TCP/IP 协议向控制器发送命令。

本文档将仅介绍使用 Modbus TCP/IP 协议与控制器通信所需的信息。有关 Modbus 概况和 Modbus TCP/IP 协议的更多信息，请参见网址 <http://www.modbus.org> 下提供的免费文档。

有关如何将控制器数据映射到 Modbus 地址的信息，请参见可在网址 [www.deif.com](http://www.deif.com) 下免费下载的 Modbus 表。

**备注** 除非特别声明值为十六进制值，否则本章中的所有值均为十进制值。

### 13.1.2 警告



**危险**



#### 通过 Modbus TCP 访问控制器设置

可通过 Modbus TCP 访问和修改所有控制器设置。

这包括通过更改设置和报警来禁用关键控制器保护。使用 DEIF 提供的 Modbus 表以确保不会禁用关键保护。

### 注意



#### Modbus 和仿真

即使在仿真模式下，Modbus 控制仍处于激活状态。

如果允许 Modbus 控制信号源，则即使控制器处于仿真模式，也将继续控制这些信号源。

## 13.2 控制器中的 Modbus 实现

### 13.2.1 Modbus TCP 协议

控制器使用 Modbus TCP 协议通过 Modbus 网络和互联网与外部设备通信。通信协议使用静态 IPv4 地址发送信息。控制器不支持使用动态 IPv4 地址（由动态主机配置协议服务器（DHCP 服务器）创建）和 IPv6 地址实现 Modbus 通信目的。



#### 更多信息

有关如何配置控制器通信设置，请参阅**操作手册**或**PICUS 手册**。

### 13.2.2 Modbus 通信端口

控制器默认使用端口 502（Modbus TCP 协议标准端口）进行 TCP 通信。创建一个自定义 Modbus 服务器以使用不同的通信端口。

每个控制器一次最多可处理 10 个通信请求。

### 13.2.3 控制器标识符

Modbus TCP 协议将始终使用控制器 IPv4 地址来标识客户端要与其通信的控制器。但是，一些 Modbus 通信工具仍将要求/自动为与服务器通信的单元添加 Modbus 服务器 ID（也称为单元标识符）。对于这些情况，控制器接受从 1 至 247 的 Modbus 服务器 ID。这适用于网络中使用 Modbus TCP 协议进行通信的所有控制器。

如果同时启用了两个使用相同通信端口的 Modbus 服务器，则必须为每个服务器配置唯一的 Modbus 服务器 ID。

在配置自定义服务器时，可以为控制器选择特定的控制器标识符。

### 13.2.4 数据处理

#### 注意



#### 检查 Modbus 协议地址信息

使用 PICUS 检查 Modbus 协议地址信息，确保您引用的 Modbus 地址与您正在执行的功能相符。

**备注** 务必记录并保存您对控制器如何解释 Modbus 数据的方式所做的任何更改。

#### 数据格式（字节序）

为确保从控制器检索到正确的数据，Modbus 客户端的请求必须与所选地址的数据格式匹配。数据格式在 Modbus 服务器中配置，并被应用到 *保持寄存器* 和 *输入寄存器*。

#### 符号

通常，通过 Modbus TCP 从控制器访问的整数数据（16 位和 32 位）为有符号的整数。

#### 转换

Modbus 表中 *保持寄存器* 和 *输入寄存器* 中的数据根据为该地址选择的转换模板进行转换。使用 Modbus 读取数据时，将使用 *公式* 转换 Modbus 数据。使用 Modbus 写入数据时，将使用 *反向公式* 将数据转换为可存储在 Modbus 协议中的格式。

转换还可以用于强制对特定地址进行单位转换。

**备注** *反向公式* 不会自动确定。



#### Modbus 数据转换示例

在自定义 Modbus 协议中，“标称功率因数”参数被分配到一个未使用的地址。控制器在处理标称功率因数时，能够精确到小数点后第四位（例如：0.8002）。为了使用 Modbus 正确读写值，为地址分配了一个转换模板  $X * 10000$ 。公式等于  $x * 10000$ ，反向公式等于  $x * 0.0001$ 。

这意味着，当从控制器读取值 0.8002 时，显示的值为：

结果 = 公式  $\Rightarrow$  结果 =  $x * 10000 \Rightarrow$  结果 =  $0.8002 * 10000 \Rightarrow$  结果 = 8002

要使用 Modbus 向控制器写入值 0.85，应写入的值是：

结果 = 反向公式  $\Rightarrow$  结果 =  $x * 0.0001 \Rightarrow 0.85 = x * 0.0001 \Rightarrow x = 8500$

#### 刷新率

通过以下最大速率刷新存储在 Modbus 地址中的数据：

数据	最大刷新率	功能组示例
交流测量值	20 ms	[A 侧] 交流测量
值	40 ms	报警参数：使能

## 13.3 Modbus 表

### 13.3.1 下载 Modbus 表

要下载 Modbus 表格，请使用下面的链接：



[IE 250 应用软件 \(灵活应用\)](#)

### 13.3.2 关于 Modbus 表

Modbus 表以 Microsoft® Excel 文件形式存储，其中包含列有 Modbus 数据的工作表。

工作表名称	描述
说明	其他四个工作表的概述。信息中包含各工作表中列出的各个功能组的描述。
离散型输出线圈	可以从该工作表中列出的地址中读取信息或向其中写入信息。使用 Modbus 功能代码 01 读取线圈为通电还是断电状态。使用 Modbus 功能代码 05 或 15 切换线圈值。如果尝试向只读地址写入数据，则将返回 0 值。
离散型输入输出	仅可从该工作表中列出的地址中读取信息。使用 Modbus 功能代码 02 读取触点为闭合还是断开状态。
输出保持寄存器	可以从该工作表中列出的地址中读取信息或向其中写入信息。使用 Modbus 功能代码 03 读取存储在请求的 Modbus 地址中的信息。使用 Modbus 功能代码 06 或 16 向 Modbus 地址写入信息。如果尝试向只读地址写入数据，则将返回 0 值。
输入寄存器	仅可从该工作表中列出的地址中读取信息。使用 Modbus 功能代码 04 读取存储在请求的 Modbus 地址中的信息。
控制器文本	与 Modbus 输出值相关的文本概述。该关联仅对选定的 Modbus 地址可用。

## 13.4 特定 Modbus 功能组

### 13.4.1 CustomLogic: Modbus 信号

可在离散量输出线圈 (01; 05; 15) 和 Modbus 表的离散量输入触点 (02) 表中查找 *CustomLogic: Modbus 信号* 功能组。功能组允许您使用 Modbus 与控制器的 CustomLogic 进行交互。

从这些地址读取值时，控制器将返回一个值，指示信号标志有效（真，1）或无效（假，0）。向离散量输出线圈中的地址写入值时，存储在地址中的值将更改为新值。

**备注** 无法在 CustomLogic 中将值写入已分配给线圈的 Modbus 信号。



#### 更多信息

有关如何将 Modbus 信号分配给 CustomLogic 元素，请参见 **PICUS 手册** 中的 **CustomLogic**。

## 13.5 设置 Modbus

### 13.5.1 设置 Modbus TCP/IP 通信

为了通过 Modbus TCP 与控制器通信，必须满足以下条件：

- 与控制器通信的设备必须连接到下列设备之一：
  - 控制器上的任何以太网接口。
  - DEIF 网络中的另一个控制器。

- 控制器必须具有 IPv4 地址。
- 必须在与控制器通信的设备上安装 Modbus TCP 通信软件。



#### 更多信息

有关如何将以太网接口连接到控制器，请参阅**安装说明**。

## 13.6 Modbus 报警

### 13.6.1 Modbus 通信超时

如果在延迟时间内没有收到 Modbus 请求，则控制器将激活该报警。

通信 > Modbus > Modbus 通信超时

参数	范围
Delay	0.1 s 到 1 小时

## 14. WebConfig

### 14.1 关于 WebConfig

您可以使用任何支持 HTML 的浏览器直接配置和管理控制器的系统设置。通过 WebConfig，您可以配置高级设置并查看更详细的日志和信息。

使用**管理员**用户访问和配置 WebConfig。要使用另一个用户，该用户必须为**配置员**角色。

与应用程序相关的设置，如参数设置，需要通过 PICUS 进行配置。

使用浏览器访问控制器需要接受浏览器的安全警告，因为控制器证书仅存在于本地，并未公开。

### 14.2 连接到控制器

虽然 DEIF 非常重视数据安全，并将产品设计为安全产品，但我们建议在将控制器连接到网络时采用信息技术（IT）和运营技术（OT）安全最佳做法。

#### 注意



#### 首次访问

如果您的控制器尚未经配置，您必须使用默认访问地址和权限。我们强烈建议您更改默认配置以保护您的系统。



#### 更多信息

有关我们关于如何保护您的控制器和系统的建议，请参阅[网络安全](#)。

您可以使用**主机名**、**IPv6** 或 **IPv4**（如果已配置）连接到控制器：

- **主机名**
  - 示例：`https://ie250-079562.local`
- **IPv4 地址**
  - 示例：`https://192.168.142.6`
- **IPv6 地址**
  - 示例：`https://[fe80::226:77ff:fe07:9562]`

#### 如何识别控制器的主机名

您可以使用 Bonjour 服务和命令行来识别控制器的**主机名**。将您的个人电脑直接连接到 **ETH0** 以太网端口，然后运行以下命令：

```
dns-sd -B _http._tcp local
```

```
Command Prompt
Microsoft Windows Version [10.0.26100.3775]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\
C:\>dns-sd -B _http._tcp local
Browsing for _http._tcp local
Timestamp      A/R  Flags if  Domain          Service Type      Instance Name
7:42:33.715    Add   3 12  local.          _http._tcp.      Brother QL-580N
7:42:33.715    Add   3 12  local.          _http._tcp.      iE250-074854
```

Hostname

这将显示连接到您的网络上的所有设备。**主机名**包括产品和序列号。

举例：

- ie250-076244.local
- ie350-067215.local
- ie650-071522.local

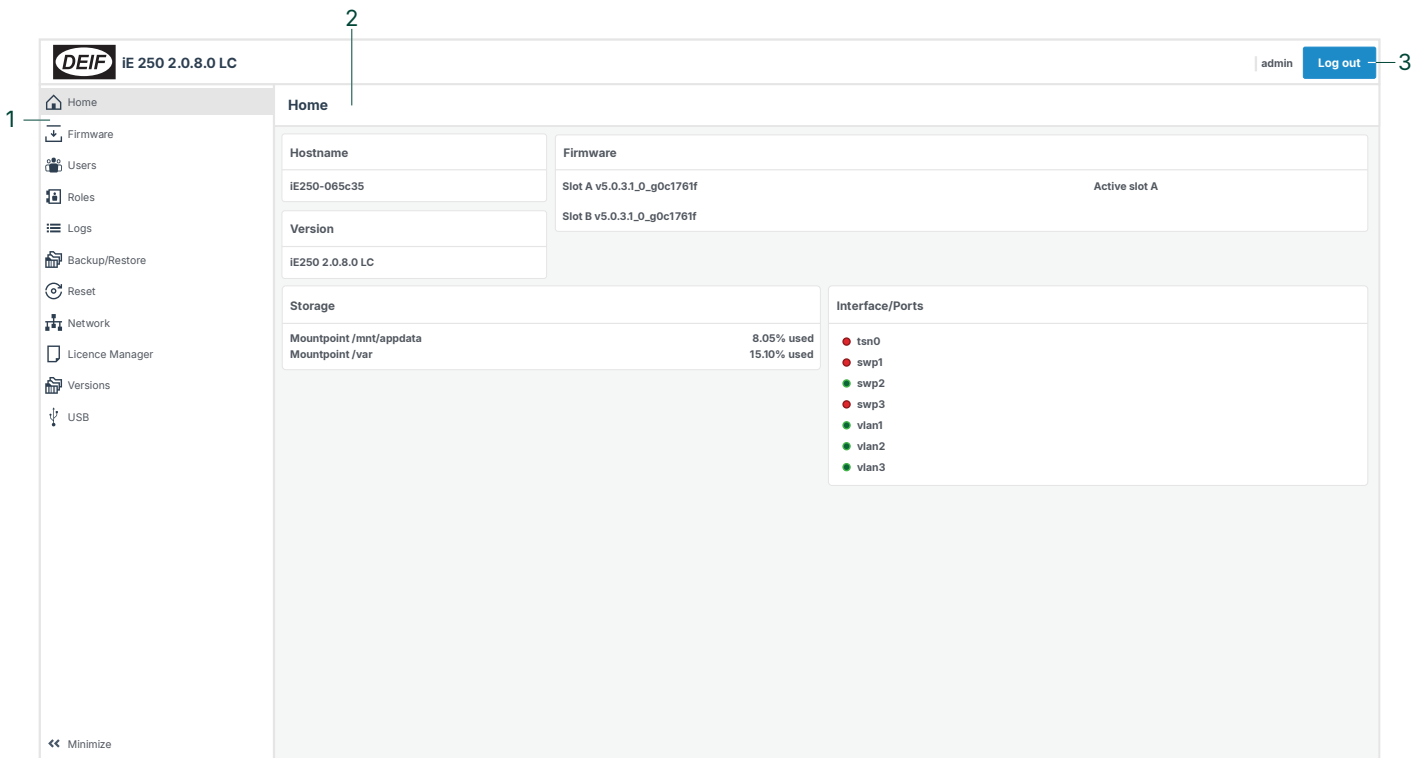
然后，您可以在支持 HTML 的浏览器中直接使用此主机名来访问控制器配置。

### 用户名和密码

使用在控制器上配置的用户名和密码访问控制器。

## 14.3 首页

主页提供了固件、以太网端口和 VLAN 状态的快速概览。在故障排除或联系 DEIF 支持时可能会用到这些信息。

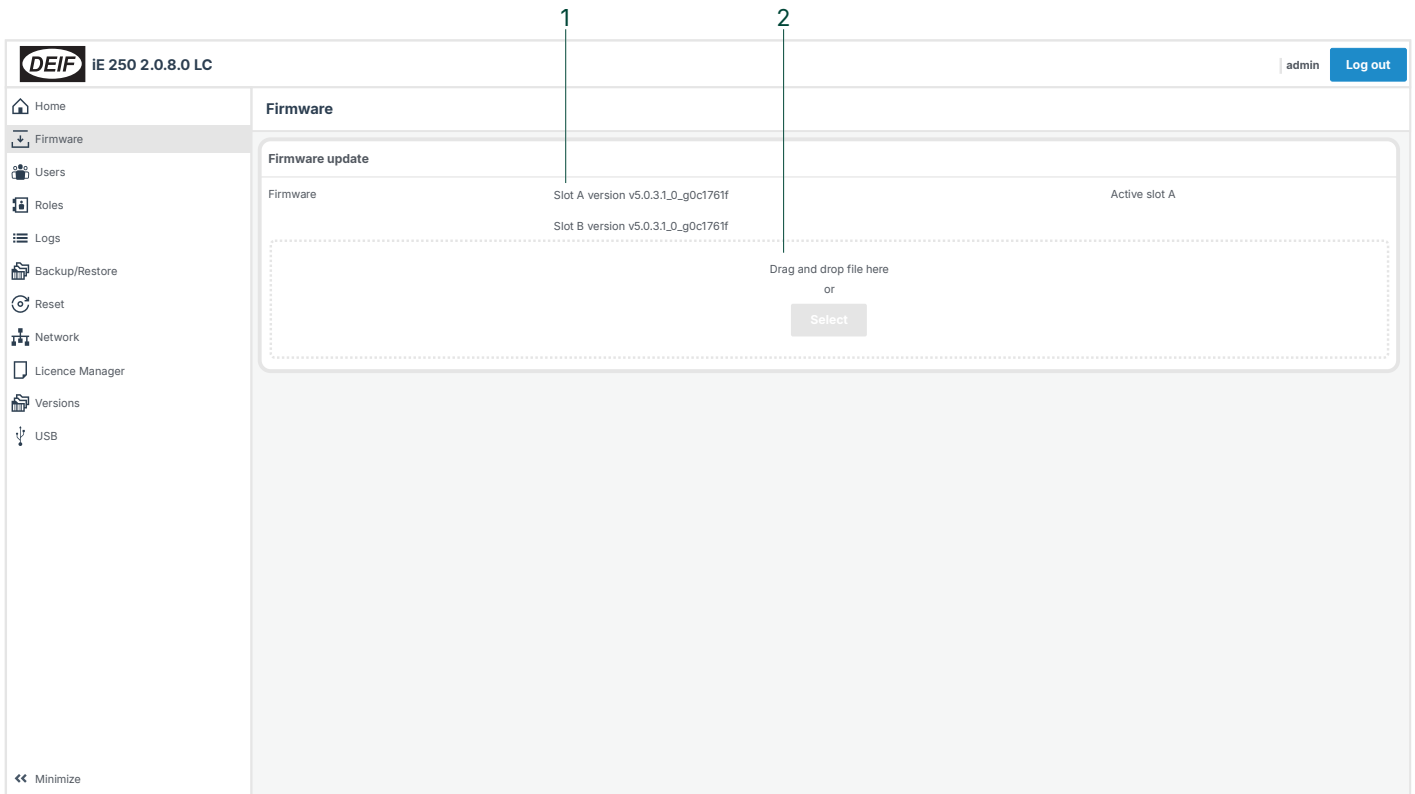


编号	项目	备注
1	功能	可用的功能和页面。
2	页面	选定的页面。
3	用户	登录/注销。 将显示登录的用户。

## 14.4 固件

### 14.4.1 关于固件

使用固件功能更新控制器和显示器。



编号	项目	备注
1	已安装固件	显示安装在插槽 A 和插槽 B 中的固件。
2	上传	拖放固件文件或使用选择。

**备注** 此外，还可以使用 PICUS（工具 > 固件）更新控制器和显示器。

## 14.4.2 固件限制

### 控制器前提条件

在应用固件更新之前，控制器必须满足某些先决条件。如果控制器处于仿真模式，或 ID 为 0（不属于系统的一部分），则这些限制条件不适用。

### 断路器限制

必须断开所有受控断路器。

### 设备限制（如有受控）

必须停止受控设备。

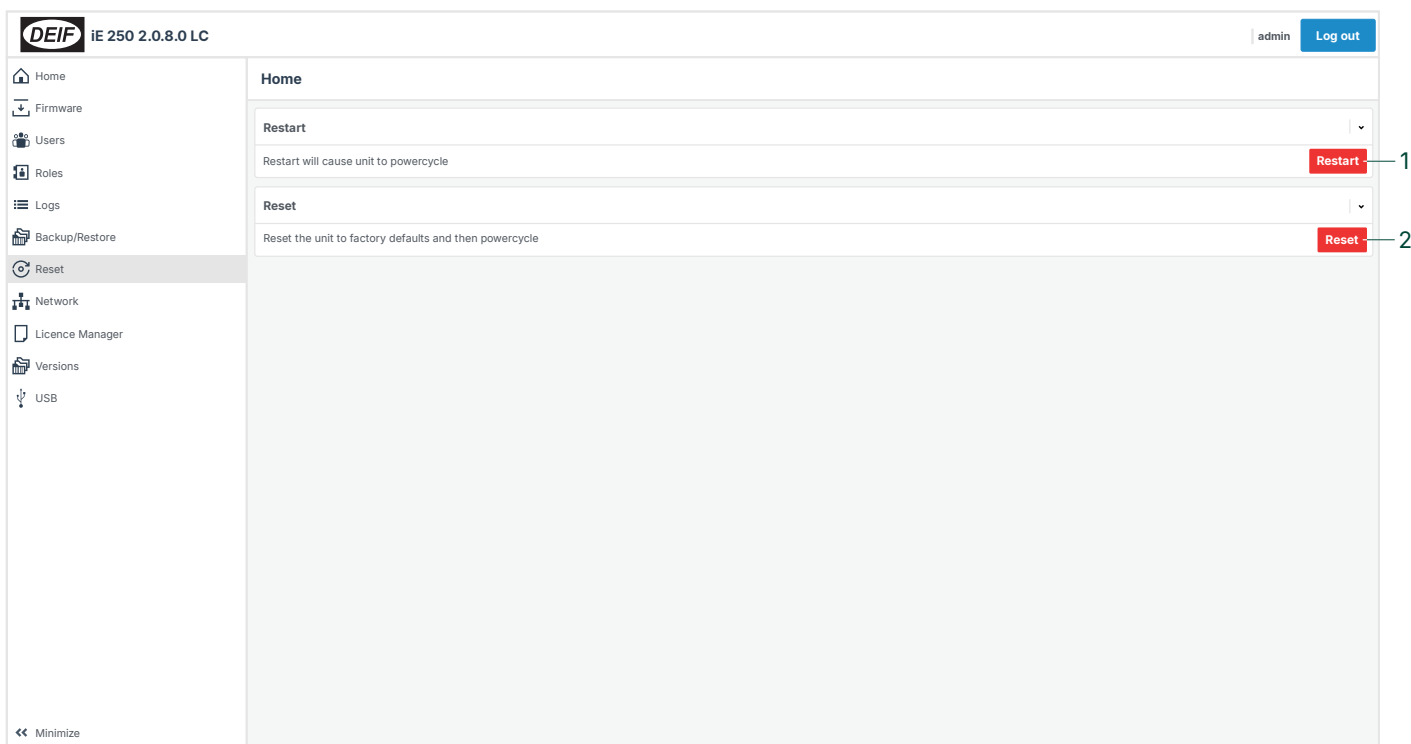
## 14.4.3 下载固件

您产品的固件可在 [www.deif.com](http://www.deif.com) 上获取。

**iE 250:** <https://www.deif.com/software/?product=17655>

## 14.5 重置（恢复出厂设置）

您可以**重启**控制器或将其**恢复出厂设置**。在使用任一功能时，控制器不得运行或控制任何设备。



编号	项目	备注
1	重启	这将重新启动控制器，相当于重启设备。
2	复位	这将恢复控制器的出厂设置。所有设置，包括以太网配置和密码，都将重置为默认值。



**危险**



### 控制器不得处于运行状态

重启或恢复出厂设置时，控制器不得处于运行状态或控制任何设备的状态。

请确保控制器已经准备好进行调试，以避免设备损坏、人身伤害或系统意外操作。

### 注意



#### 恢复出厂设置会删除所有控制器信息

在恢复出厂设置后无法恢复任何控制器信息。所有设置，包括以太网配置和密码，都将重置为默认值。

请确认您要执行恢复出厂设置操作。创建完整的控制器备份，并将其安全地存储在计算机上。确保您拥有恢复出厂设置后所需的信息。这包括默认密码、新的用户名和密码配置以及以太网通信设置。



#### 更多信息

有关如何创建控制器备份，请参阅 [PICUS 手册](#)。



#### 更多信息

有关**恢复出厂设置**按钮的位置，请参阅 [恢复出厂设置](#)。

## 14.6 通信设置

### 14.6.1 网络通信

#### 14.6.1.1 以太网端口

您可以配置以太网端口的运行方式。

这适用于环形拓扑网络，使用的是媒体冗余协议 (MRP)。网络主设备连接到网络的两端，形成一个环路。这种配置允许主设备双向发送和接收数据，这对于检测和补偿断线至关重要。

启用自动发现后，环路中连接的设备将被自动发现。多个环路不能连接在一起。

DEIF 建议您不要将端口 0 (Eth 0) 用于自动发现。这是因为自动发现功能仅适用于环形协议。

#### 网络 > 端口设置 > 端口 # \*

参数	范围	备注
状态	<ul style="list-style-type: none"><li>自动发现</li><li>桥接</li><li>单机运行</li><li>熄灭</li></ul>	<p><b>自动发现</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>这适用于环形拓扑网络，使用的是媒体冗余协议 (MRP)。</li><li>网络主设备连接到网络的两端，形成一个环路。这种配置允许主设备双向发送和接收数据，这对于检测和补偿断线至关重要。</li><li>自动检测并使用网络设置。非常适合需要在不进行手动配置的情况下快速便捷地连接设备的环境。</li></ul> <p><b>桥接</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>连接两个网段，使它们能作为一个网络运行。适用于扩展网络或连接不同的网络类型。</li><li>以太网端口与一个或多个 VLAN ID 关联，具体取决于 VLAN 端口模式。接入模式使用特定的 VLAN ID。中继模式使用一个或多个 VLAN ID。</li></ul> <p><b>单机运行</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>独立运行，拥有自己的网络设置。适用于隔离网络或需要为特定设备进行特定配置的情况。</li></ul> <p><b>熄灭</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>不允许以太网流量进出端口。端口未激活。这对于网络安全目的非常有用，可以防止不必要的以太网端口被使用。</li></ul>
描述	-	以太网端口的描述性名称。

**备注** \* # 为 0 到 3。

### 14.6.2 USB 通讯

#### 14.6.2.1 允许或禁止访问 USB

您可以允许或禁止访问控制器上的 USB 端口。这样可以防止通过 USB 端口对控制器进行不必要的或未经授权的直接访问。

## USB

设置	
Enabled	USB 端口可以与任何连接的 USB 外围设备进行通信和数据传输。
未启用	<ul style="list-style-type: none"><li>• USB 端口不能与任何连接的 USB 外围设备进行通信和数据传输。</li><li>• 将不再允许任何连接的设备访问 USB 端口。</li></ul>

### 如何启用或禁用 USB 端口

1. 启动浏览器并输入您的控制器地址。
2. 打开 **USB 部分**并切换 USB 设置。
3. USB 设置将立即被应用到控制器上。

### 注意

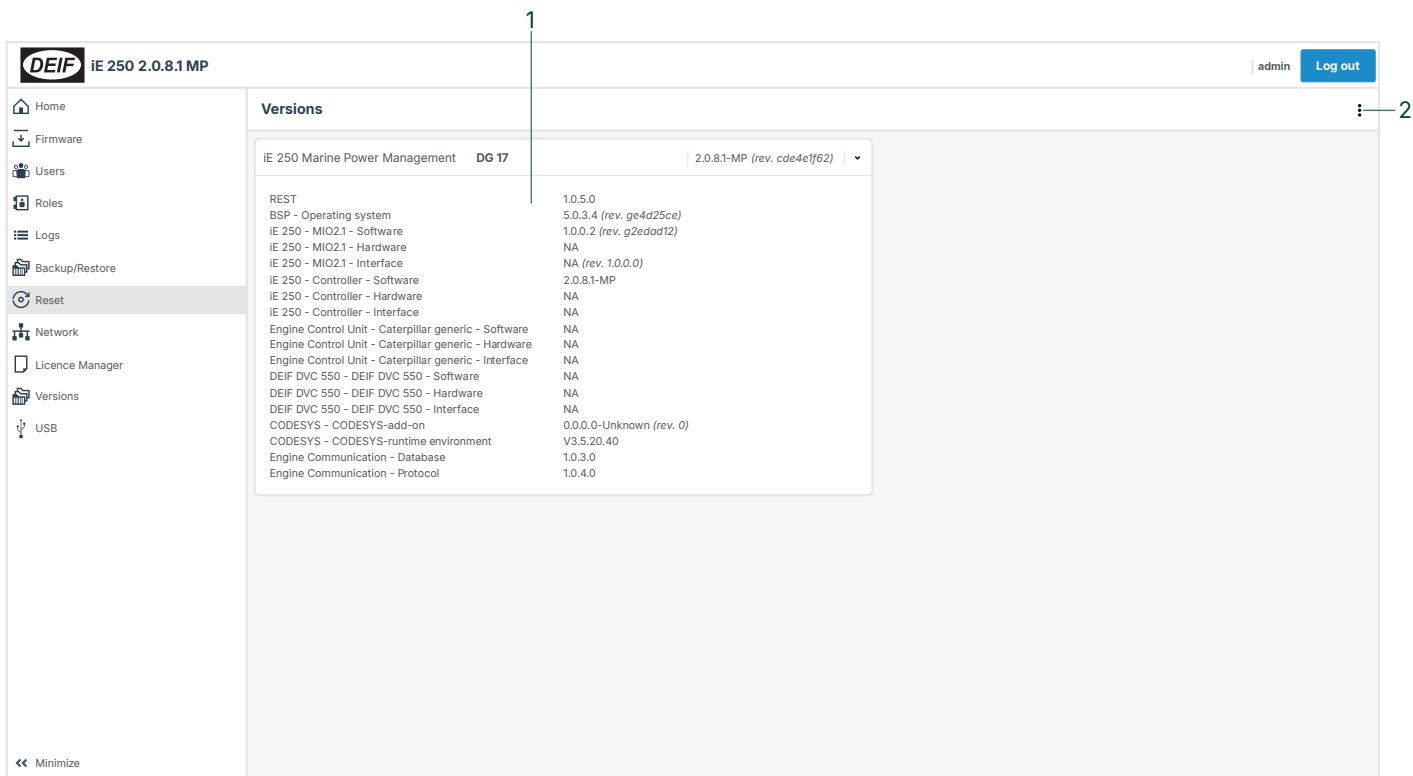


#### **iE 7 本地显示器使用 USB 端口。**

iE 7 本地显示器同时使用 USB 和 DisplayPort 与底座上的控制器进行通信。如果未启用 USB 端口，显示器将无法向控制器发送控制信号。

## 14.7 Versions

如果您需要联系 [DEIF 支持](#) 获得帮助，该版本页面可能对您有帮助。



编号	项目	备注
1	版本信息	显示版本信息。
2	⋮ 更多选项	包含或排除额外信息： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 修订版本</li> <li>• 模块</li> </ul>

## 15. CODESYS

### 15.1 使用 CODESYS 扩展您的应用程序

您可以使用 CODESYS 许可证扩展控制器的应用程序。

CODESYS 是一种被广泛采用的 IEC 61131-3 编程环境，可帮助开发强大、灵活和可扩展的控制系统。您可以使用指令列表、结构化文本、梯形图、功能块设计和顺序功能图。您甚至可以使用 CODESYS 可视化功能为您的项目创建自定义 HMI 可视化界面。

借助 CODESYS，您可以创建自己的 CODESYS 项目并将其与控制器的应用程序集成。这既扩展了系统的逻辑和功能，又无需额外购买昂贵的外部 PLC。

使用 CODESYS，您将获得一个可靠、高效的与我们产品的功能完全兼容的开发平台。

订购控制器时，请联系 DEIF 购买 CODESYS 许可证。

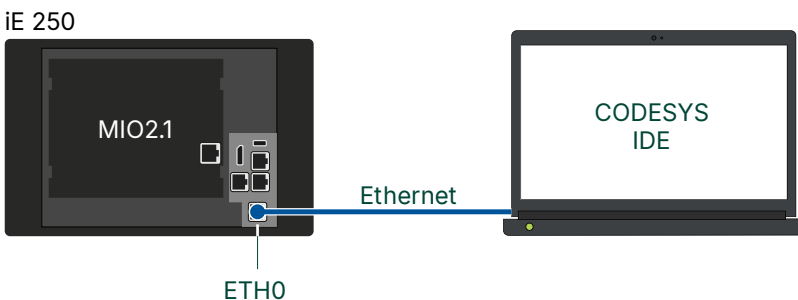
### 15.2 工作原理

您可以使用 CODESYS IDE（集成开发环境）在本地计算机上创建和编辑 CODESYS 项目。项目可以在本地得到测试，然后部署到控制器上并在那里激活。

控制器必须通过以太网电缆或通过以太网网络直接连接到开发计算机。

#### 用以太网连接到控制器

首次编程时，必须使用连接到以太网端口 ETH0 的以太网电缆。



#### 典型的项目开发流程

1. 在本地计算机上创建项目：
  - 首先，在计算机上启动 CODESYS IDE，选择目标设备，然后选择编程语言（例如：梯形图、结构化文本等）。
2. 在本地创建并模拟逻辑：
  - 这包括创建可视化界面、配置输入和输出，以及在部署之前在仿真模式下测试逻辑。
3. 将项目传输（部署）到控制器：
  - 项目就绪后，通过以太网连接将其下载到控制器。
  - 这通过从 IDE 登录到控制器并传输已编译的项目来完成。

### 15.3 准备和安装 CODESYS

#### 15.3.1 基本组件

要将 CODESYS 与您的控制器一起使用，您必须安装：

- **CODESYS 开发系统 (IDE)**
  - 用于创建和编辑您的 CODESYS 项目。
- **CODESYS 许可证**

- 使用 CODESYS 的许可证。
- **DEIF CODESYS TSP 软件包**
  - 用于访问 DEIF 硬件的支持软件包。
- **DEIF 库**
  - 与 DEIF 应用程序相关的功能。

### 15.3.2 CODESYS 开发系统 (IDE)

您可以访问 CODESYS 商店，直接从 CODESYS 免费下载 **CODESYS 开发系统 (IDE)**：\*

<https://store.codesys.com/en/codesys.html>

**备注** \* DEIF 不对任何外部链接或内容负责。

#### CODESYS 开发系统 (IDE)

您还可以从 DEIF 产品软件页面下载 CODESYS IDE。



#### 更多信息

请参阅 [下载适用于您产品的 DEIF 软件](#)。

### 15.3.3 目标支持包 (TSP)

**目标支持包 (TSP)** 是一种配置，旨在使 CODESYS 项目能够与 DEIF 硬件通信。

在安装 CODESYS 开发系统 (IDE) 之后，必须下载并安装目标支持包 (TSP)。



#### 更多信息

请参阅 [下载适用于您产品的 DEIF 软件](#)。

### 15.3.4 DEIF CODESYS 库

CODESYS 库是可重用对象的集合。

每个 DEIF 库都能让您访问不同的控制器功能。将库包含在您的 CODESYS 项目中后，即可访问关联的对象。

要使用库，必须先下载库，然后使用 **库管理器** 安装库。如果已安装 CODESYS 开发系统 (IDE) 并将其与文件类型关联，您也可以直接从软件包 (.package) 文件安装库。



#### 更多信息

请参阅 [下载适用于您产品的 DEIF 软件](#)。

### 15.3.5 下载 DEIF 软件

从 [www.deif.com](http://www.deif.com) 为您的产品下载 **CODESYS 开发系统 (IDE)**、**目标支持包 (TSP)** 或 **DEIF 库**：

**IE 250 软件。**

<https://www.deif.com/software/?product=17655>

## 15.4 启用 CODESYS

要在 DEIF 控制器上使用 CODESYS 项目，必须在参数中启用 CODESYS。如果未启用，CODESYS 项目将无法运行。

参数	范围	备注
使能	Not enabled、Enabled	启用后，CODESYS 应用程序将处于激活状态。

## 15.5 WebConfig

使用 [WebConfig](#)，您可以直接通过任何支持 HTML 的浏览器配置和管理控制器系统设置。您可以使用 *主机名*、IPv6 或 IPv4（如果已配置）访问控制器。

与应用程序相关的设置，如参数设置，需要通过 PICUS 进行配置。

### 注意



#### 证书安全警告

使用浏览器访问控制器需要接受浏览器安全警告。控制器证书仅存在于本地，未发布到网上。



#### 更多信息

有关如何访问 [WebConfig](#) 和使用其功能，请参阅 [WebConfig](#)。

## 15.6 输入输出

### 15.6.1 输入输出

使用 I/O 配置分配 CODESYS 输入和输出。首先必须在 CODESYS 程序中定义这些输入和输出，然后将其写入控制器，才能进行使用。

功能	输入/输出	类型	详情
本地 > CODESYS > 自定义数字输入 (× 40)	数字量输入	脉冲/持续	如果激活该输入，则控制器将激活相应的 CODESYS 数字量输入功能。
本地 > CODESYS > 输出 > 自定义数字输出 (× 40)	数字量输出	脉冲/持续	如果 CODESYS 激活数字量输出功能，则控制器将激活数字量输出。
Local (本地) > CODESYS > State (状态) > CODESYS application OK (CODESYS 应用正常)	数字量输出	持续型	如果 <b>CODESYS_application_OK</b> 输出值为“True”且不存在通信错误，则控制器将激活数字量输出。
本地 > CODESYS > 自定义模拟输入 (× 40)	模拟量输入	-	随着该输入的值发生变化，相应的 CODESYS 模拟量输入值也会发生变化。
本地 > CODESYS > 自定义模拟输出 (× 40)	模拟量输出	-	随着 CODESYS 更改该模拟量输出的值，控制器上相应的模拟量输出值也会发生变化。

### 15.6.2 激活控制器输出

CODESYS 无法激活配置为控制器功能的控制器输出。CODESYS 可以激活外部命令。只有当控制器处于远程控制模式时，控制器才会执行命令。



#### 示例

CODESYS 无法激活数字输入：

Breakers > [Breaker] > Controls > [\*B] open

CODESYS 可以激活命令：

[断路器] > 断开

其中，[断路器] 可以是 *发电机断路器*，[\*B] 可以是 *GB*。

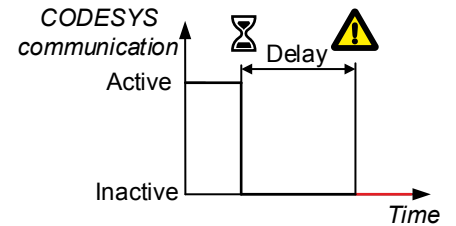
## 15.7 CODESYS 报警

### 15.7.1 CODESYS 应用失常

该报警会提醒操作员 CODESYS 和控制器之间出现通信问题。

如果 CODESYS 和控制器之间的通信从有效变为无效，则延时定时器将启动。如果在延时期间通信未激活，则会触发报警。

控制器类型：该报警存在于所有已安装 CODESYS 的控制器中。



#### CODESYS > 监控 > 应用不正常

参数	范围
启动时间	0 到 600 s
Delay	0.00 秒到 5 分钟

### 15.7.2 CODESYS 配置冲突

如果 CODESYS 和控制器中*同时*配置了相同的输入/输出功能，则会触发该报警。

冲突会将程序中控制器功能块的 **Link\_OK** 输出设置为 **FALSE**。

控制器类型：该报警存在于所有已安装 CODESYS 的控制器中。

#### CODESYS > 监控 > I/O 配置冲突

该报警始终使能。

要清除警报，您可以：

- 从 CODESYS 项目中删除冲突的功能，并更新控制器中的 CODESYS 应用程序。
- 从控制器中删除冲突的功能，然后对 CODESYS 应用程序执行热复位。



#### 更多信息

有关如何使用 CODESYS 执行热复位，请参阅 **CODESYS 集成手册**。

## 16. 硬件特征

### 16.1 通用特性

一些端子类型为多种硬件模块所共有。

硬件包括数字双向通道。它们可用作数字输出或数字输入。在 PICUS 的配置 > 输入/输出下，这些端子被命名为 **DIO**。选择 DIO 后，可在 PICUS 中选择 IO 类型 (*数字输入或数字输出*)。

硬件包括模拟双向通道。它们可用作模拟输出或模拟输入。在 PICUS 的配置 > 输入/输出下，这些端子被命名为 **AIO**。选择 AIO 后，可在 PICUS 中选择 IO 类型 (*模拟输入或模拟输出*)。

#### 技术规格



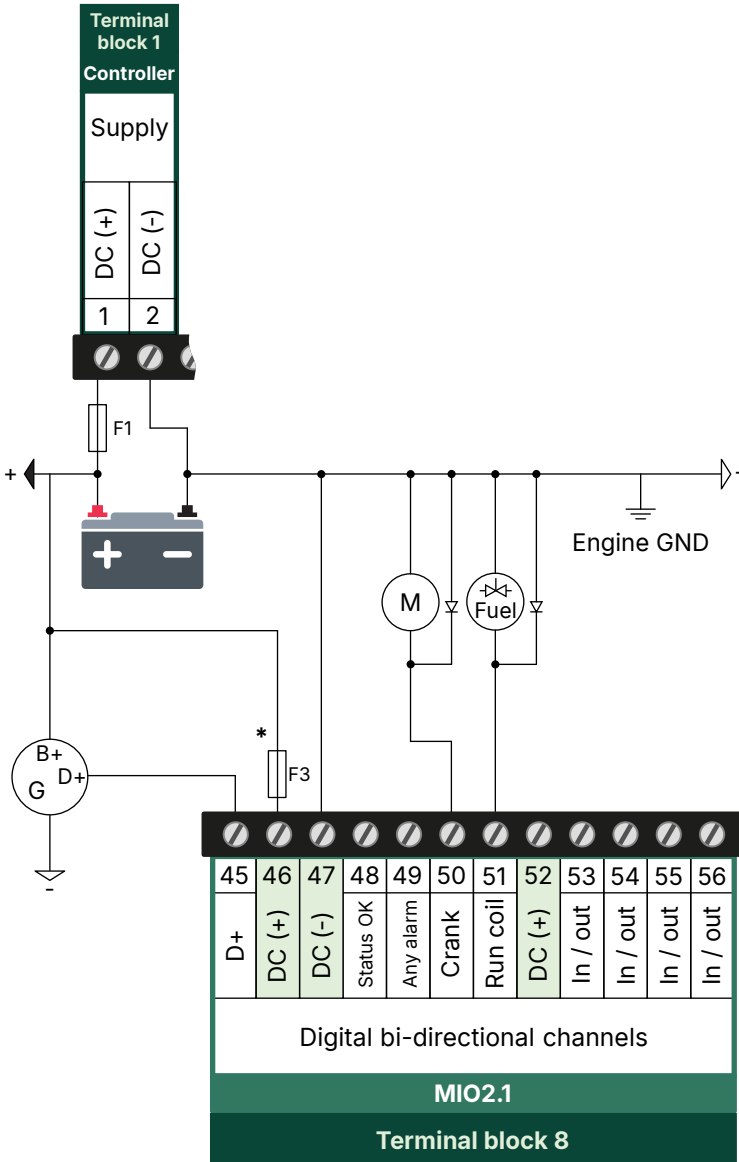
##### 更多信息

有关所有技术规格，请参阅[选型手册](#)。

## 16.2 控制器

### 16.2.1 电源

电源与控制器上的端子 1 和端子 2 相连。



#### 备用电源

DEIF 控制器中没有备用电源，因此，供应电源必须包含所需备用电源。

#### 启动电流

连接电源后，启动电流可能短暂地超过对应于产品样本中的最大功率的电流。

电池供电系统的启动电流通常不会成为问题。

对于其他类型的电源，例如，交流转直流电源，启动电流可能会成为问题。因此，选型手册中包含电源限流器的最小额定值。

#### 反极性

电源具有反极性保护。即如果反接了电源端子，不会损坏 DEIF 控制器。但是，DEIF 控制器将无法运行，直到正确地连接了电源为止。

## \* MIO2.1 紧急停止断电

您可以将外部紧急停止按钮连接到端子 46。按下外部紧急停止按钮时，D+（端子 45）和 DIO 通道 9 至 12（端子 48 至 51）的电源将被切断。

您也可以将外部紧急停止按钮连接到端子 52。按下外部紧急停止按钮时，DIO 通道 13 至 16（端子 53 至 56）的电源将被切断。

**备注** 硬件急停（端子 46）与 Alarm system（报警系统）> Additional functions（附加功能）> Emergency stop（紧急停机）输入或控制器紧急停机报警参数（在 Engine（发动机）> Emergency stop（紧急停机）下配置）无关。

**备注** 直流 (+) 电源（端子 46 和/或 52）必须通电，这样数字输入端 1 至 8（端子 57 至 64）才能工作。



### 更多信息

参见安装说明中的紧急停止断电。

## 二极管补偿

### 硬件 > PCM2.1 > 二极管补偿

参数	范围	备注
二极管偏移量	0.0 到 1.0 V DC	该参数校正用于电源电压报警的电源测量值。使用该参数补偿二极管上的小幅压降。

## 散热

对于控制器散热，使用电源（或多个电源）的最大功耗。

## 电源电压模拟输出

### 硬件 > 电源 > PCM2.1

功能	输入/输出	详情
PCM2.1 电源电压 [V]	模拟量输出	PCM2.1 的电源电压，也可配置为输出曲线。

## 16.2.2 数字量输入

控制器可将数字量输入用于多种目的。举例：命令按钮、断路器反馈和报警。

## 极性

数字输入采用负开关。

控制器在低电平数字输入时激活紧急停机安全功能。对于所有其他数字输入功能，控制器在高电平数字输入时才激活相应功能。

## 配置

数字输入端可配置。也就是说，您可以为每个数字输入分配数字输入功能和/或配置报警。

您还可以使用 CustomLogic 创建对数字输入的响应。还可使用 Modbus 命令激活某些数字量输入功能。

## 控制器类型和应用图

控制器类型决定哪些数字量输入功能可用。

要查看某些数字输入功能，必须在应用图中包含相应的设备。

## 控制器运行

一些数字量输入功能仅在某些控制器模式下适用。如果控制器采用其他模式，则其将忽略数字量输入。

## 16.2.3 数字量输出

### 配置

所有数字输出均可配置。

您可以将数字输出功能或报警分配给数字输出。另外，您也可以使用 CustomLogic 创建自定义数字输出功能，并将其分配给数字输出。

### 控制器类型和应用图

控制器类型决定哪些数字量输出功能可用。

要查看某些数字输出功能，您必须在应用图中包含相应的设备。

### 配置输出状态

在显示屏上或 PICUS 中，您可以选择数字输出通道并配置输出状态。在 *输出* 状态下，选择 **激活时关闭**（功能激活时输出关闭）或 **激活时打开**（功能激活时输出打开）。

## 16.2.4 模拟量输入

控制器可使用模拟量输入接收运行数据。控制器还可基于模拟量输入激活报警。

此外，可以将模拟输入配置为受监控的二进制输入（干接点），并为其分配数字输入功能。本主题末尾对此进行了说明。

### 模拟量输入功能

可为模拟量输入分配功能。

可为输入分配一个（或多个）控制器的模拟量输入功能。仅可选择使用相同单位的功能。

或者，如果要使用模拟量输入作为受监控的二进制输入，则可为输入分配一个（或多个）控制器的数字量输入功能。

### 模拟量输入类型

在 *传感器值 (X 轴)* 下，选择输入类型。您还可以调整输入范围。

您可以从以下输入类型中选择：

- 0-20 mA
- 0 至 10 V
- 0 至 10000 欧姆

### 模拟量输入传感器设置

传感器设置需要一条曲线。曲线允许控制器将模拟量输入转换为所选功能的值。

预配置的曲线可能可用于该功能。您也可以选择以前自定义的曲线，或者自定义一条曲线。

### 传感器故障

可为传感器故障配置自定义报警。当模拟量输入低于指定值时，将激活 *Below range alarm*。类似地，当模拟量输入高于指定值时，将激活 *Above range alarm*。

## 注意



### 传感器故障报警的使用

请勿使用传感器故障报警响应正常的运行数据，而应配置相应的自定义模拟量输入报警。

## 模拟量输入报警

在配置任何模拟量输入报警前，必须先完成传感器设置。

可为模拟量输入配置任何数量的报警。但是，控制器不能超过 25 个自定义报警。

## 受监控的二进制输入

用于受监控二进制输入的模拟输入应使用**受监控二进制**功能类型进行配置。

使用模拟量输入曲线定义受监控的二进制输入。受监控二进制输入曲线是一个阶跃函数。即曲线由一条水平线（值为 0 或 1）、一条垂直线（曲线发生变化的点）和另一条水平线（值为 1 或 0）组成。

为避免不稳定，将曲线的变化点配置为远离输入闭合和断开值。

如果模拟量输入测量值对应于**非零**的功能输入，则控制器将使用 **1** 作为功能输入。

## 16.2.5 模拟量输出

模拟输出可用于输出运行数据或值。

### 模拟量输出功能

为模拟量输出分配一个功能。您可以调整**功能输入 (x)** 的范围。

### 模拟输出类型

分配功能后，在**输出 (y)** 下，选择输出类型。您还可以调整输出范围。

可选择的输出类型取决于硬件。

模块	端子	输出类型
控制器	13、14、15 和 16	0-20 mA 0 至 10 V

### 模拟输出曲线

输出需要一个曲线。曲线允许控制器将所选功能的值转换为模拟量输出。

预配置的曲线可能可用于该功能。您也可以选择以前自定义的曲线，或者自定义一条曲线。

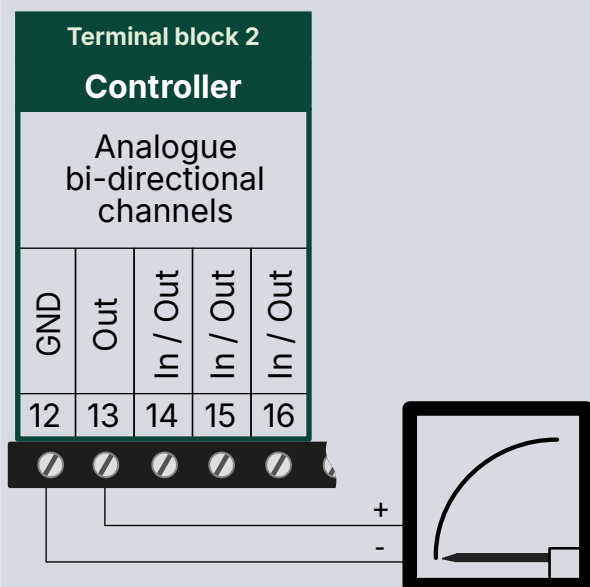
### 配电盘仪表的输出



#### 发电机功率输出示例

客户的发电机组容量为 1 MW，并且要在配电盘上显示发电机组提供的功率。他使用量程为 -100 到 1500 kW 的 DEIF DQ-96x。

设计师为 Generator (发电机) > Power (P) (功率 (P)) > Generator (发电机) | Total [kW] (总功率 [kW]) 模拟量输出创建了以下接线：



设计人员选择 0 至 20 mA 的电流范围，并配置了一条自定义功能曲线：在功率为 -100 kW 时输出 4 mA，在功率为 1500 kW 时输出 20 mA。

## 16.2.6 CAN 总线通信

### 16.2.6.1 关于 CAN 总线通信

CAN 总线用于发动机通信和/或 DAVR 的控制。

### 16.2.6.2 CAN 总线电缆

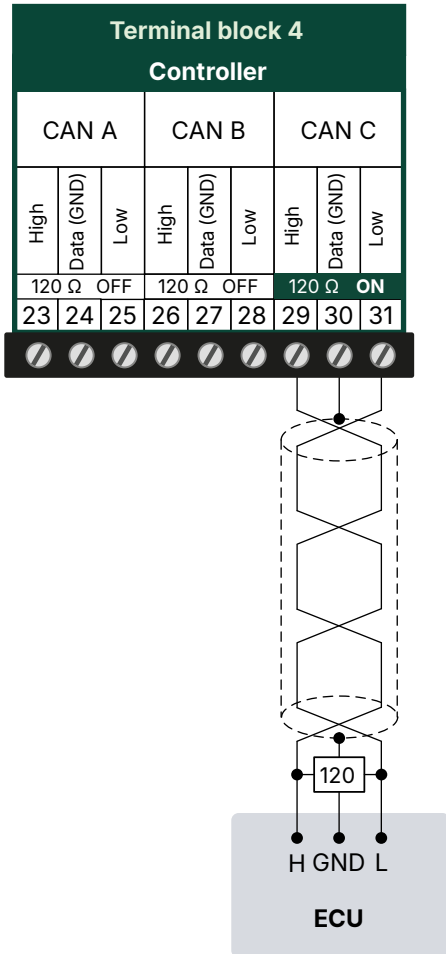
#### 推荐使用的 CAN 总线电缆

**CAN 通信 (发动机、DAVR、)**  
**RS-485 通信 (Modbus)**

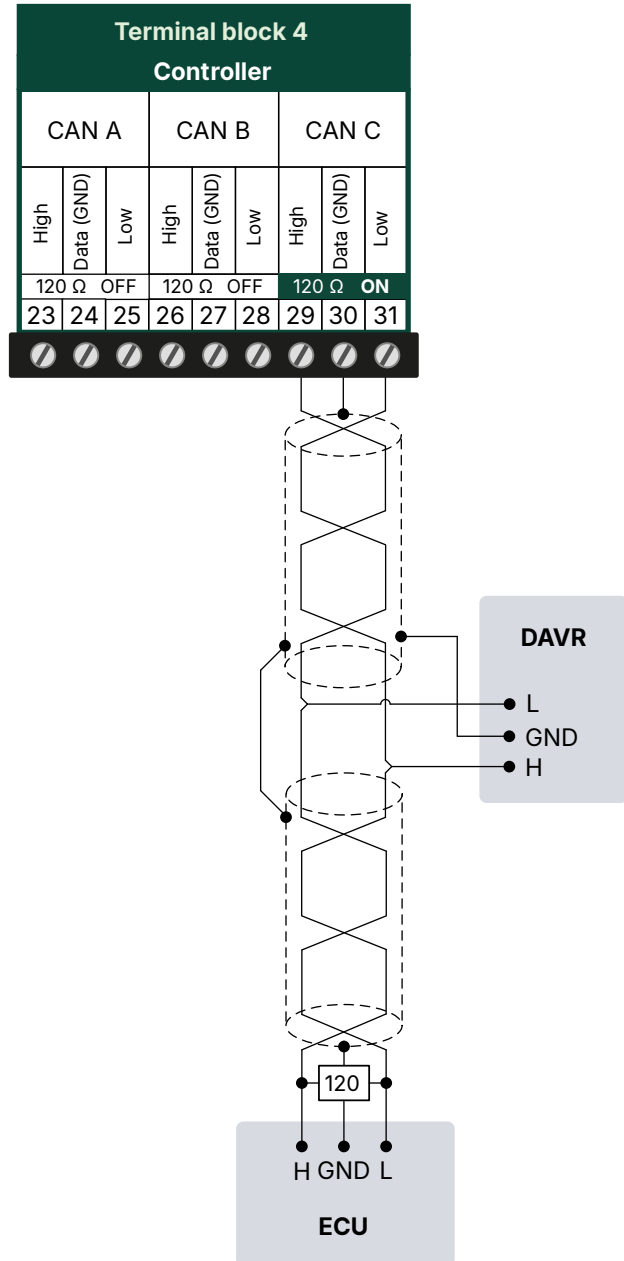
Belden 3105A 或同等，22 AWG (0.33 mm<sup>2</sup>) 屏蔽双绞线，阻抗为 120 Ω (欧姆)，< 40 mΩ/m，最小屏蔽层覆盖率为 95%。

## 16.2.6.3 CAN 总线 ECU 或 DAVR 通信

### 仅限 ECU



### DAVR 和 ECU 在同一 CAN 总线上



## 16.2.7 以太网通讯

### 16.2.7.1 关于通信

控制器之间通过 DEIF 网络以太网相互通信来管理系统。控制器通过以太网电缆连接在一起。

控制器可以采用**网络链**或**网络环**配置连接请勿将显示单元或其他设备包含于链路或环网中。另外，控制器也可以采用星型配置连接。

为实现通信冗余，请将控制器连接成**网络环**配置。如果其中一条连接中断或发生故障，DEIF 特有的环协议会在 100 ms 内切换通信路径。

您可以使用**显示器**或 **PICUS** 来配置控制器机架通信。您必须使用**显示器**来配置显示器特定的 IP 地址设置。更改通信设置需要重新启动电源。



危险

### 重新启动电源



控制器或显示器必须断电并再次通电才能应用通信更改。

这一操作必须由了解操作电源时所涉及的风险或了解安装设计的授权人员执行。在外壳中的 ACM 端子附近操作时应加倍小心。控制器不得运行，受控断路器必须断开。

新控制器的默认**控制器 ID**为 **0**（零）。您必须将 ID 配置为所需 ID 号，否则会触发报警。控制器 ID 必须与单线应用图纸上的 ID 相同。



### 更多信息

有关如何配置通信设置，请参阅**操作手册**或**PICUS 手册**中的**通信**部分。

## 16.2.7.2 约束条件

- 在每个网络中，最多 64 个控制器可以互相连接。
- 显示单元可连接到控制器，但不得用作网链或环网的一部分。
- 网络中可以包含可配置的交换机和光纤延长设备。
  - 客户负责配置和测试这些设备。
  - DEIF 不对网络中任何非 DEIF 设备的性能或功能负责。
- 点对点以太网电缆长度不得超过 100 米。
- 以太网电缆必须满足或高于 SF/UTP CAT5e 规格要求。
- 互连（主环）只能用于基础设施网络。

## 16.2.7.3 DEIF 以太网网络特征

类别	详情
规格	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 互联网协议第六版（IPv6，自动）和互联网协议第四版（IPv4，静态）               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 指定静态 IP 作为 IP 地址模式之前，默认使用 IPv6</li> </ul> </li> <li>• 每个系统最多 32 个控制器</li> <li>• 配置并可选择限制以太网端口 0 至 3。</li> </ul>
功能	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用通信进行负载分配</li> <li>• 权限（非 DEIF 设备不可中断通信）</li> <li>• 连接其他控制器。</li> <li>• 密码保护               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 可自定义的权限级别</li> </ul> </li> </ul>

## 16.2.7.4 通信设置

设置	范围	默认值	备注
控制器 ID	1 到 64	0	如果使用显示屏更改控制器 ID，则必须更新 PICUS 单线应用图中的控制器 ID。（单控制器应用不需要这样做，因为它们不受控制器 ID 更改的影响）。系统最多可具有 32 个控制器，各个控制器 ID 均处于给定范围内。
IPv6 地址		无默认值	该端口号不能修改。

设置	范围	默认值	备注
静态 IPv4	Enabled、Not enabled	未启用	启用时使用 IPv4 地址。 未启用时使用 IPv6 地址。
IPv4 地址	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	无默认值	控制器的静态 IPv4 地址。
子网掩码	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	无默认值	取决于 IPv4 地址。
默认网关	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	无默认值	
首选 DNS	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	无默认值	
备用 DNS	0.0.0.0, 255.255.255.255 *	无默认值	

**备注** \* 实际可使用的地址范围取决于网络设计。如果选择 **Static**，则必须为控制器提供唯一的 IPv4 地址。此外，该范围内的某些地址为保留地址。

### 注意



#### 需要重新启动控制器

必须将控制器断电，然后再次通电，以使设置生效。

## 16.2.7.5 以太网端口设置

设置	范围	备注
网络模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>标准节点（子环）</li> </ul>	<b>标准节点（子环）：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>仅允许控制器之间的互连。</li> </ul>
端口 1 至 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>自动</li> <li>外部网络/PICUS</li> <li>单机 - 由外部配置</li> <li>RSTP 外部</li> <li>已禁用 *</li> </ul>	<b>自动：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>端口会自动检测设备或连接的类型。</li> </ul> <b>外部网络/PICUS：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>选择以指定外部网络（Modbus、外部交换机、PICUS）。</li> </ul> <b>单机 - 由外部配置</b> <b>RSTP 外部</b> <b>已禁用：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>选择以停止端口上的任何以太网通信。</li> </ul>

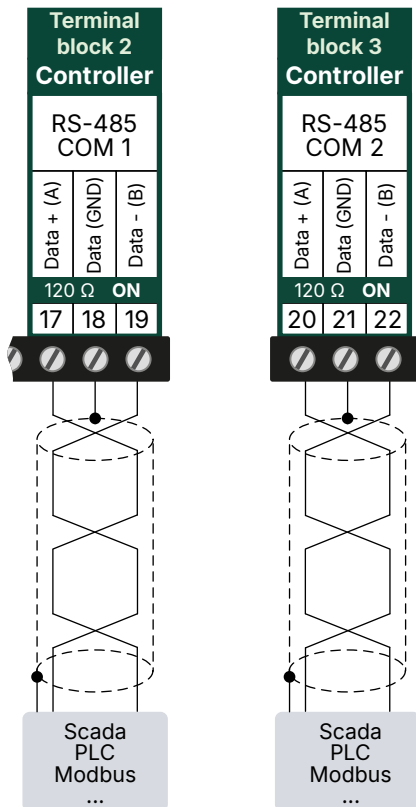
**备注** \* 您不能将所有以太网端口配置为**禁用**。至少要配置一个以太网端口。

## 16.2.8 串行通信 COM 1 / COM 2

例如，可用于 Modbus RTU、SCADA 系统或 PLC。

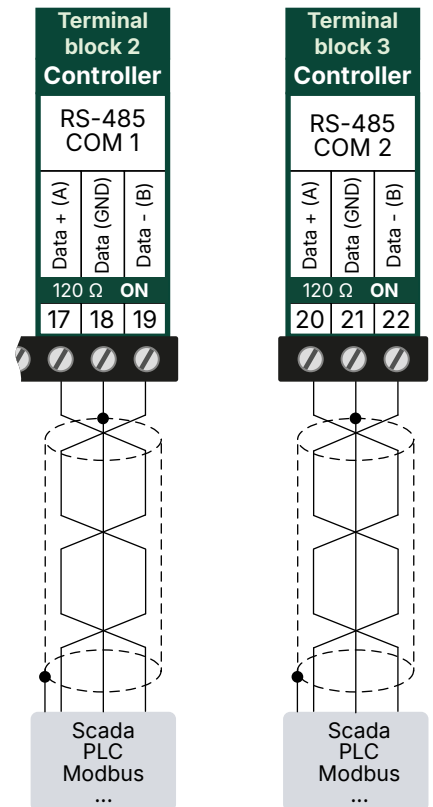
## 2 线连接

使用 2 线连接时，将 GND 端子连接到电缆屏蔽层。屏蔽线只能在一端接地。



## 3 线连接

屏蔽线只能在一端接地。



## 16.2.9 恢复出厂设置

要在新应用中使用控制器，恢复出厂设置可能很有用。

### 注意

#### 恢复出厂设置会删除所有控制器信息



在恢复出厂设置后无法恢复任何控制器信息。所有设置，包括以太网配置和密码，都将重置为默认值。

请确认您要执行恢复出厂设置操作。创建完整的控制器备份，并将其安全地存储在计算机上。确保您拥有恢复出厂设置后所需的信息。这包括默认密码、新的用户名和密码配置以及以太网通信设置。

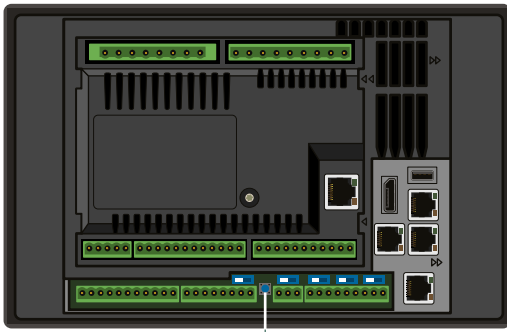


#### 更多信息

有关如何创建控制器备份，请参阅 [PICUS 手册](#)。

### 如何恢复出厂设置

1. 断开控制器电源。
2. 按住底部的恢复出厂设置按钮：



Factory reset

3. 按住恢复出厂设置按钮不放，并重新连接控制器电源。
4. 继续按住恢复出厂设置按钮，直到看到启动屏幕（大约需要一分钟）。
5. 如果恢复出厂设置成功，显示屏不会显示应用图。控制器还会激活多个报警。

**备注** 另外，您也可以使用 WebConfig [重置](#)功能。

## 16.2.10 CPU 负载作为模拟输出

您可以配置一个具有 CPU 负载功能的模拟输出。控制器使用已配置曲线将该值转换为模拟量输出。您可以为 CPU 总负载配置功能，也可以为任何一个 CPU 核心配置功能。

### 模拟量输出

硬件 > CPU > 负载

功能	输入/输出	单位	详情
当前 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器以百分比测量 CPU 总负载。
10 秒内的平均值 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器以百分比测量 10 秒内的平均 CPU 负载。
1 分钟内的平均值 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器以百分比测量 1 分钟内的平均 CPU 负载。
10 分钟内的平均值 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器以百分比测量 10 分钟内的平均 CPU 负载。

硬件 > CPU > 核心 # \*

功能	输入/输出	单位	详情
当前 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器以百分比测量 CPU 核心 # 的负载。
10 秒内的平均值 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器以百分比测量 10 秒内 CPU 核心 # 的平均负载。
1 分钟内的平均值 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器以百分比测量 1 分钟内 CPU 核心 # 的平均负载。
10 分钟内的平均值 [%]	模拟量输出	0 - 100%	控制器以百分比测量 10 分钟内 CPU 核心 # 的平均负载。

**备注** # 为 1 到 4。

## 16.3 附加模块

### 16.3.1 测量输入输出模块 MIO2.1

#### 16.3.1.1 电压测量

MIO2.1 有两组电压测量端子。78 至 81 号端子测量 A 侧电压。83 至 86 号端子测量 B 侧电压。

MIO 将电压测量值用于同步和保护功能。测量结果会与控制器共享，用于调节、监控和记录。为了实现功率功能，A 侧电压测量值会与相关的电流测量值（端子 72 至 77 或 70 至 71）结合使用。

对于三相系统，要监控相电压或相-地电压，还必须连接零线电压测量端子（A 侧 78 号端子和 B 侧 83 号端子）。

### 16.3.1.2 电流测量

MIO2.1 测量电流，然后将这些测量值用于保护性功能。电流测量值会与控制器共享，以用于监控和记录。为了实现功率功能，A 侧电压测量值会与相关的电流测量值（端子 72 至 77 或 70 至 71）结合使用。

您不必连接第四个电流输入（端子 70 和 71）。您可以使用第四个电流输入来测量零线电流、地线电流或自定义电流（例如，市电电流）。

### 16.3.1.3 数字量输入

控制器可将数字量输入用于多种目的。举例：命令按钮、断路器反馈和报警。

#### 极性

数字输入采用负开关。

控制器在低电平数字输入时激活紧急停机安全功能。对于所有其他数字输入功能，控制器在高电平数字输入时才激活相应功能。

#### 配置

数字输入端可配置。也就是说，您可以为每个数字输入分配数字输入功能和/或配置报警。

您还可以使用 CustomLogic 创建对数字输入的响应。还可使用 Modbus 命令激活某些数字量输入功能。

#### 控制器类型和应用图

控制器类型决定哪些数字量输入功能可用。

要查看某些数字输入功能，必须在应用图中包含相应的设备。

#### 控制器运行

一些数字量输入功能仅在某些控制器模式下适用。如果控制器采用其他模式，则其将忽略数字量输入。

### 16.3.1.4 数字量输出

#### 配置

所有数字输出均可配置。

您可以将数字输出功能或报警分配给数字输出。另外，您也可以使用 CustomLogic 创建自定义数字输出功能，并将其分配给数字输出。

#### 控制器类型和应用图

控制器类型决定哪些数字量输出功能可用。

要查看某些数字输出功能，您必须在应用图中包含相应的设备。

#### 配置输出状态

在显示屏上或 PICUS 中，您可以选择数字输出通道并配置输出状态。在输出状态下，选择**激活时关闭**（功能激活时输出关闭）或**激活时打开**（功能激活时输出打开）。

### 16.3.1.5 模拟量输出

模拟输出可用于输出运行数据或值。

## 模拟量输出功能

为模拟量输出分配一个功能。您可以调整 *功能输入 (x)* 的范围。

## 模拟输出类型

分配功能后，在 *输出 (y)* 下，选择输出类型。您还可以调整输出范围。

可选择的输出类型取决于硬件。

模块	端子	输出类型
MIO2.1	40-41 和 43-44	-10 至 10 V PWM

## 模拟输出曲线

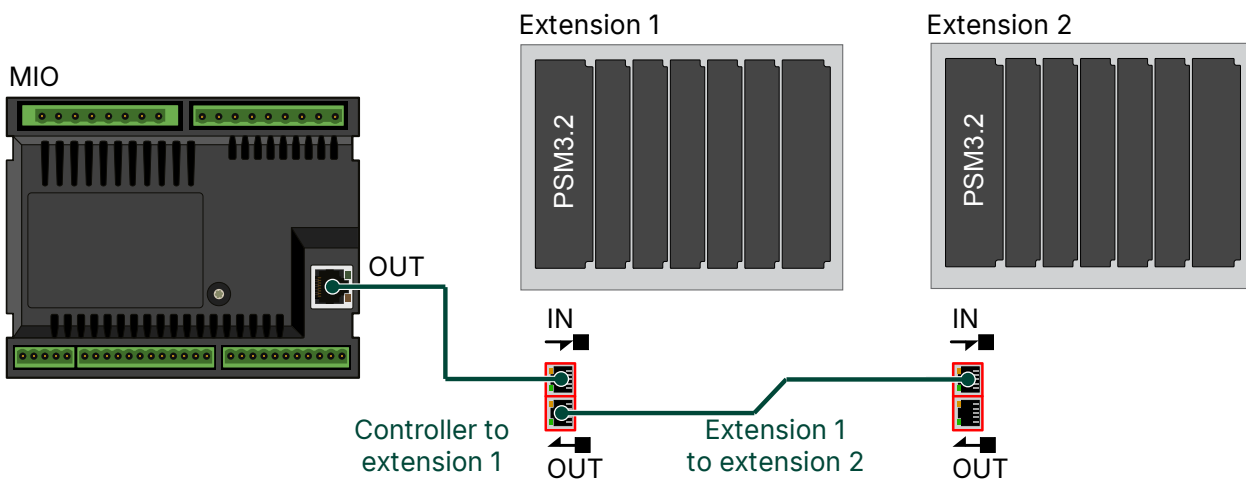
输出需要一个曲线。曲线允许控制器将所选功能的值转换为模拟量输出。

预配置的曲线可能可用于该功能。您也可以选择以前自定义的曲线，或者自定义一条曲线。

## 16.3.1.6 EtherCAT 通信

### 16.3.1.6.1 扩展机架通信

扩展机架使用 MIO2.1 上的 EtherCAT 端口连接到控制器。请勿将此端口用于任何其他通信。



**备注** 不支持用于冗余的 EtherCAT 环形连接。

## 内部通讯要求

输出端口必须始终连接至下一扩展机架的输入端口。

更换扩展机架或将其重新连接到其他控制器之前，请关闭扩展机架的电源。

- 同一控制器最多可连接 5 个扩展壳体。
- 控制器和扩展机架必须直接相连（中间不能有交换机）。

## EtherCAT 电缆要求

- 点对点电缆长度不得超过 100 米。
- 电缆必须满足或超出 SF/UTP CAT5e 规格要求。
- 电缆的弯曲半径不得超过电缆生产商指定的最短弯曲半径。
  - 我们建议您始终遵循电缆生产商的弯曲半径要求。

- 建议为以太网电缆使用粘扣带，而不是电缆扎带。



#### 更多信息

有关如何配置与扩展机架的通信，请参阅 [PICUS 手册](#) 中的 [现场总线配置](#)。

## 16.4 插入式模块

### 16.4.1 8 个数字双向通道

#### 16.4.1.1 数字量输入

控制器可将数字量输入用于多种目的。举例：命令按钮、断路器反馈和报警。

##### 极性

数字输入采用负开关。

控制器在低电平数字输入时激活 **紧急停机** 安全功能。对于所有其他数字输入功能，控制器在高电平数字输入时才激活相应功能。

##### 配置

数字输入端可配置。也就是说，您可以为每个数字输入分配数字输入功能和/或配置报警。

您还可以使用 CustomLogic 创建对数字输入的响应。还可使用 Modbus 命令激活某些数字量输入功能。

##### 控制器类型和应用图

控制器类型决定哪些数字量输入功能可用。

要查看某些数字输入功能，必须在应用图中包含相应的设备。

##### 控制器运行

一些数字量输入功能仅在某些控制器模式下适用。如果控制器采用其他模式，则其将忽略数字量输入。

#### 16.4.1.2 数字量输出

##### 配置

所有数字输出均可配置。

您可以将数字输出功能或报警分配给数字输出。另外，您也可以使用 CustomLogic 创建自定义数字输出功能，并将其分配给数字输出。

##### 控制器类型和应用图

控制器类型决定哪些数字量输出功能可用。

要查看某些数字输出功能，您必须在应用图中包含相应的设备。

##### 配置输出状态

在显示屏上或 PICUS 中，您可以选择数字输出通道并配置输出状态。在 **输出** 状态下，选择 **激活时关闭**（功能激活时输出关闭）或 **激活时打开**（功能激活时输出打开）。

### 16.4.2 4 个模拟双向通道

#### 16.4.2.1 模拟量输入

控制器可使用模拟量输入接收运行数据。控制器还可基于模拟量输入激活报警。

## 模拟量输入功能

可为模拟量输入分配功能。

可为输入分配一个（或多个）控制器的模拟量输入功能。仅可选择使用相同单位的功能。

## 模拟量输入类型

在 *传感器值 (X 轴)* 下，选择输入类型。您还可以调整输入范围。

您可以从以下输入类型中选择：

- 0-20 mA
- 0 至 10 V
- 0 至 10000 欧姆

## 模拟量输入传感器设置

传感器设置需要一条曲线。曲线允许控制器将模拟量输入转换为所选功能的值。

预配置的曲线可能可用于该功能。您也可以选择以前自定义的曲线，或者自定义一条曲线。

## 传感器故障

可为传感器故障配置自定义报警。当模拟量输入低于指定值时，将激活 *Below range alarm*。类似地，当模拟量输入高于指定值时，将激活 *Above range alarm*。

### 注意



#### 传感器故障报警的使用

请勿使用传感器故障报警响应正常的运行数据，而应配置相应的自定义模拟量输入报警。

## 模拟量输入报警

在配置任何模拟量输入报警前，必须先完成传感器设置。

可为模拟量输入配置任何数量的报警。但是，控制器不能超过 25 个自定义报警。

## 16.4.2.2 模拟量输出

模拟输出可用于输出运行数据或值。

## 模拟量输出功能

为模拟量输出分配一个功能。您可以调整 *功能输入 (x)* 的范围。

## 模拟输出类型

分配功能后，在 *输出 (y)* 下，选择输出类型。您还可以调整输出范围。

可选择的输出类型取决于硬件。

## 模拟输出曲线

输出需要一个曲线。曲线允许控制器将所选功能的值转换为模拟量输出。

预配置的曲线可能可用于该功能。您也可以选择以前自定义的曲线，或者自定义一条曲线。

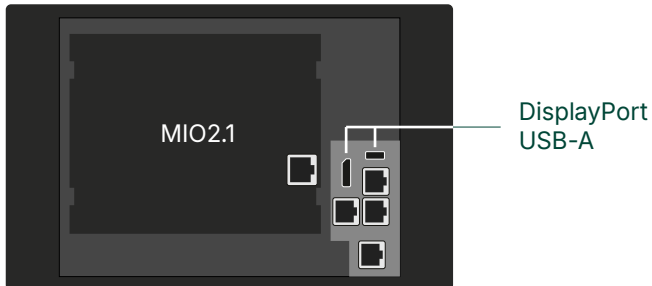
## 16.5 iE 7 本地显示屏

### 16.5.1 iE 7 本地显示屏接口

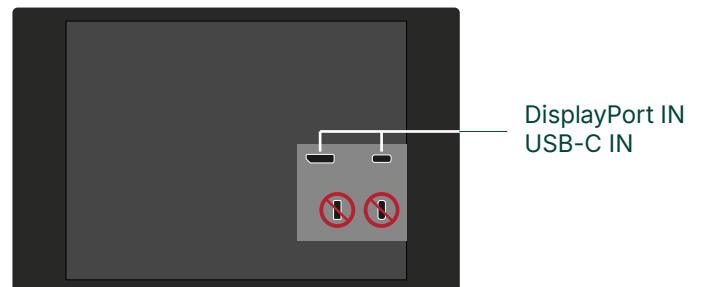
本地显示屏有 **DisplayPort IN** 和 **USB Type C IN** 输入。它还配有额外的 USB 通信端口，以供今后使用。

**DisplayPort IN** 和 **USB Type C IN** 用于连接和操作安装在底座上的控制器。

Controller



Local display



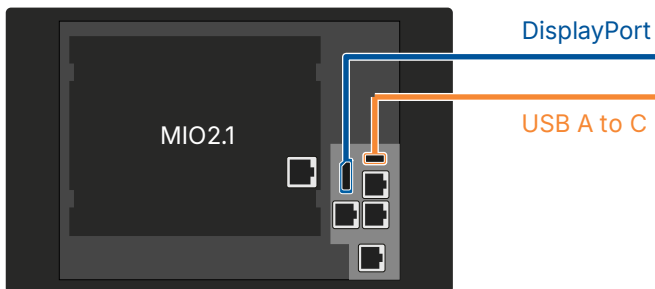
本地显示屏上的额外 USB 端口供将来使用。

#### 连接限制

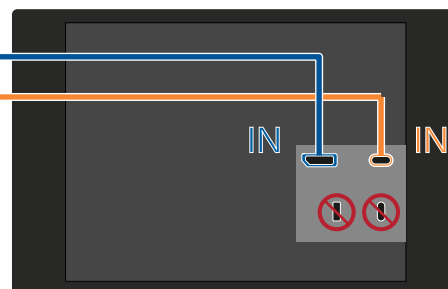
- 本地显示屏只能与安装在底座上的控制器一起使用。
- 必须连接 **DisplayPort IN** 和 **USB Type C IN** 电缆才能操作安装在底座上的控制器。
- 必须直接连接控制器，不要使用 USB 集线器或类似设备。
- 所有 USB 接口均支持 2.0。
- 设备随附 DisplayPort 和 USB A 转 C 电缆。
- 连接到本地显示屏时，必须使用标有 **IN** 的端口。

#### 安装在底座上的控制器与本地显示屏的连接

Controller



Local display



用 USB 电缆连接到本地显示屏时必须使用 USB IN。

# 17. 术语表

## 17.1 术语和缩写词

术语	缩写词	说明
动作		由单个报警触发的预定义动作，也称为报警等级。
报警级别		可分配给运行值的报警数。例如，默认情况下，过流保护具有两个报警级别。
报警监测系统	AMS	第三方设备可以通过 Modbus TCP/IP 等通讯来监控控制器的报警。
交流电	AC	
美国国家标准协会	ANSI	
美国线规	AWG	标准化线规体系，也称为布朗夏普线规。
模拟量输入	AI	控制器硬件模块上的端子用于测量模拟量输入。模拟量输入类型和范围通常在调试时选择。您可以创建自定义范围或从预先配置的电压、电流和电阻测量输入范围列表中选择。也可以将预配置的模拟量输入功能或报警分配给此输入。
模拟量输出	AO	控制器硬件模块上的端子用于输出模拟量信号。模拟量输出类型和范围通常在调试时选择。您可以创建自定义范围或从预先配置的电压和电流输出范围列表中选择。也可以将预配置模拟量输出功能分配给此输出。
视在功率	S	三相视在功率，单位 kVA。
[A 侧]		断路器的 A 侧对于 <b>发电机组</b> 控制器，这是发电机侧。对于 <b>母联开关</b> 控制器，该端为母排 A。
资产		控制器控制的设备。
自动调压器	AVR	调节发电机组电压。AVR 属于外部设备。AVR 可以有一个固定电压设定点。另外，也可以由 DEIF 控制器来控制 AVR。
断电		母排电压低于额定电压的 10%，并且发电机断路器全部为断开。
断路器		机械开关装置，闭合时将电源连接到母排或连接至另一段母排。断开开关为了断开电源连接或分区供电。
[B 侧]		断路器的 B 侧对于 <b>发电机组</b> 控制器，这是母排。对于 <b>母联开关</b> 控制器，该端为母排 B。
母排		将电源连接至用电设备的铜导线。在单线应用图上表示为连接所有电源和用电设备的线。如果母联开关为断开，则变为两个独立的母排。类似地，如果母联开关闭合，就变成一个母排。
母联开关	BTB	将两段母排在物理上相互断开，确保它们成为两个单独的（分开的）母排运行。分开的两段母排也可以重新连接，确保它们成为一个整的母排运行。每个 <b>母联开关</b> 控制器控制一个母联开关。
<b>母联开关</b> 控制器。		控制和保护母联开关。控制器确保两个母排在母联开关闭合前保持同步。
加拿大电气标准	CEC	在加拿大针对电气设备的安装和维护而发布的一个标准。
调试		在安装后并将系统移交给使用者之前的一个细致的、系统化的流程。调试流程必须包括检查和调整控制器。
公共端	COM	一般而言，要么连接到电源，要么连接到供应回路。更多相关信息，请参见示例。
配置		向端子分配输入和输出功能并设置参数，以确保控制器适用于其所在的应用。配置也指硬件和接线的布局。
Conformité Européenne	CE	产品满足适用指令中描述的法律要求。所有 CE 认证的产品可以允许进入欧洲经济区域 (EEA) 市场。
已连接		电网连接到系统，若系统正在运行，则先与母排同步，然后闭合主开关。
控制器		DEIF 设备的功能是：衡量系统条件并通过输出使系统做出恰当响应。
电流互感器	CT	用于电流测量的互感器，旨在使控制器上的电流处于控制器规格范围内。

术语	缩写词	说明
CustomLogic		控制器软件包括梯形图逻辑系统，可以编程该系统对测量值或计算值定制化响应。
Delay		要激活报警，测量值必须持续超过报警设定点，且持续时间达到延迟参数所设定的时间。
柴油发电机	DG	<b>发电机组</b> 控制器可控制柴油发电机。
数字量输入	DI	控制器硬件模块上的端子用于测量数字量输入。可以将预配置的数字量输入功能或报警分配给此输入。
数字量输出	DO	控制器硬件模块上的端子用于输出数字量信号。可以将预配置的数字量输出功能分配给此输出。
直流电	DC	
电磁兼容	EMC	与存在电磁干扰时设备的性能以及电磁干扰发射有关的设备特性。
电磁干扰	EMI	设备发出的辐射同样可能影响设备的性能。
静电放电	ESD	
仿真		可通过 PICUS 访问且不需要实时交流功率的控制器测试环境。模拟真实世界中各种动作的影响的虚拟操作模式。
字节序		字节序指的是多字节值中各字节所遵循的顺序。该系统可用于在计算机内存中对数字量字符的各元素进行排序，以及描述通过数字量链接传输字节数据的顺序。
欧洲标准	EN	欧洲标准化委员会（法文名：Comité Européen de Normalisation）发布的标准。
固件		安装在控制器中的软件。控制器通过该软件可处理输入和输出，显示运行数据以及跟踪设备状态等。
发电机		将机械能转化为电能的设备
发电机开关	GB	发电机（例如发电机组）与母排之间的断路器。
发电机测速器（测量/输出）	W	交流发电机转速测量。可用作发电机转速的备用测量方式。
发电机控制器		与发电机结合的原动机（例如柴油机）。
<b>发电机组</b> 控制器		控制和保护发电机组。这包括控制发电机开关。
调速器	GOV	调节发动机转速。
接地		设备和接地之间的连接。
	GOST	区域标准由欧亚委员会维护标准化、计量、认证。
快速数字量输入	HSDI	MPU/W/NPN/PNP 传感器数字量输入。
喇叭输出		控制器的数字量输出可连接到喇叭、汽笛、指示灯或其他设备。提醒操作员有一个或多个报警被激活。
滞后		添加的偏移，用于防止在值接近控制点时发生快速的反复开关。
防护等级 (IPR)	IP	机械外壳及电气附件防尘和防水的程度。
抑制		抑制报警动作的预定义条件。例如，对于抑制 ACM 断线，如果控制器检测到电压测量值断线，则将防止电压不平衡报警发生。被抑制的报警不会显示在面板上。
电气与电子工程师协会 (IEEE)	IEEE	
国际船级社协会	IACS	
国际电工委员会	IEC	
国际标准化组织	ISO	
互联网协议第四版	IPv4	网络间通信协议。目前，互联网上大部分流量的路径是通过 IPv4 协议，但将逐步被 IPv6 替代。
互联网协议第六版	IPv6	网络间通信协议。此外，IPv6 的地址空间比 IPv4 大得多。

术语	缩写词	说明
	JEM-TR177	日本电气制造商协会制订的噪音标准。
门锁		一个额外的保护层级，用于确保报警动作作为激活状态。当报警处于未激活且被确认状态时，可以取消报警锁存。
发光二极管	LED	用于显示控制器和设备状态及报警。
液晶显示	LCD	显示设备的屏幕。显示的信息随控制器模式、设备运行和操作员输入的变化而变化。
负载分配		对于负载均分，每个发电机组将提供相同比例的额定功率。
本地控制	本地	控制器操作模式使用显示单元按钮的操作员命令（例如，闭合断路器）启动控制器中的预编程时序。将忽略远程命令。
转速传感器	MPU	测量发电机组转速（即 RPM）。该传感器通常位于发电机组飞轮上。
主电网断路器	MB	主电网与母排之间的断路器。
主电网控制器	主网单元	控制连接到主电网的主电网断路器 (MB)，还可以选择性地控制联络开关 (TB)。
平均故障间隔时间	MTBF	
平均故障时间	MTTF	
Multi-line 300	ML 300	DEIF 产品平台。
名称	[ ]	方括号说明必须根据控制器类型调整方括号内的名称。例如，对于 <b>发电机组</b> 控制器，[A 侧] 为“发电机”。
国家电气标准	NEC	美国电气接线和设备安装的安全标准。
网络时间协议	NTP	用于同步计算机时间或其他基准时间。
零线	N	三相电气系统中的零线。
环网		一种以太网连接拓扑结构，控制器连接成一条线且首尾端相连。
网络链路		控制器连接成一条线状的以太网拓扑结构。
额定设置	nom 或 NOM	系统的预期电压和频率以及每个电源的最大负载和电流。很多控制器报警基于额定设置的百分比。
	NPN	一种晶体管。
编号	#	这里的井字符表示一个数字。在此范围中每个项目的描述都相同。例如，“控制器 ID #”表示任何可能的控制器 ID。
机油压力	OP	
运行时间		控制器进行测量、计算和改变控制器输出所需的时间。对于各个报警，反应时间基于时间延迟的最小设置。
停止运行		操作员可以分配报警的状态。停止运行报警是非激活的报警，故障报警不会自动恢复运行，而是要求操作员手动确认。
参数		参数值或者设定点，用来决定控制器的操作。参数包括额定值、可设置输入和输出的设定选项，以及报警设置。
个人电脑	PC	用于运行 PICUS 软件。例如，一台笔记本电脑。
L1 相	L1	三相电气系统中某一相的电源线。在德国对应 R、在英国和太平洋地区对应红色，在新西兰对应红色、在美国对应黑色，在电机终端上对应 U。上述颜色代码仅供参考。不确定时，请执行相位测量。
L2 相	L2	三相电气系统中某一相的电源线。在德国对应 S、在英国和太平洋地区对应黄色、在新西兰对应白色、在美国对应红色，在电机终端上对应 V。上述颜色代码仅供参考。不确定时，请执行相位测量。
L3 相	L3	三相电气系统中某一相的电源线。在德国对应 T、在英国和太平洋地区对应蓝色、在新西兰对应蓝色、在美国对应蓝色，在电机终端上对应 W。上述颜色代码仅供参考。不确定时，请执行相位测量。
向量图		正弦波的复平面示意图（即幅值和方向）。

术语	缩写词	说明
供电	P	三相有功功率，单位 kW。
功率因数	PF	三相功率因数。
“PICUS” 应用软件	PICUS	DEIF 应用软件，用于设计、配置和监控系统，排除系统故障。
印刷电路板	PCB	支持各组件之间的电气连接。
可编程逻辑控制器	PLC	用于机电过程自动化的数字计算机。
比例积分微分	PID	反馈控制器。
Pt100、Pt1000		铂金温度传感器
脉宽调制	PWM	可用于脉宽调节信号输出的端子，相当于一个模拟量信号输出。
	PNP	一种晶体管。
快速生成树协议	RSTP	用于计算局域网拓扑的协议。
无功功率	Q	三相无功功率，单位 kvar。
参考		发送到控制系统的信号，表示输出的期望值。
远程控制	远程	控制器操作模式远程命令（例如，闭合断路器）启动控制器中的预编程时序。远程命令可以来自 PLC、PICUS 或数字量输入。将忽略来自显示单元按钮的命令。
电阻测量输入	RMI	可变电阻器，用于发电机组控制器上的一些输入端子。
均方根	RMS	是指正弦波的平均幅值。例如，RMS V 是指交流电压的均方根值。
运行		如果发动机启动并且检测到运行反馈，就认为发电机组正在运行。正在启动中的发动机不必与母排同步。
区域		由于母联开关断开而与其他母排隔离的一段母排。母排段之间可以独立运行，不必同步。
搁置		操作员可为之分配临时报警状态。搁置报警是非激活的报警，但仅保持一定的时间，具体由操作员选定。当该时间结束时，系统自动取消报警搁置，将报警恢复至原来的状态。会再次检查报警条件。
铝箔屏蔽双绞线	SFTP	SFTP 线缆用于尽量降低电磁干扰。
停机		发电机组发动机紧急停车或快速停止。允许没有冷机时间。
单机发电机组控制器	单个	控制并保护原动机和发电机、发电机断路器，还可以选择性地控制主电网断路器。
单相		在某一相和中性线之间接入负载后所构成的系统。注意：单相不是指 3 线单相配电系统，因为后者的波形与零线的相位差为半个周期（180 度）。
监测		用于监测整个系统的运行且可向任何控制器发送命令的 PICUS 功能。
监控与数据采集系统	SCADA	
配电盘		电源柜连接到电力用户
系统		发电机组、其他电源、所有开关、母排及其所有控制器。在系统内部，DEIF 控制器协同工作，安全高效地提供系统所需的电力。
第三方设备		除 DEIF 控制器以外的设备。例如：发电机组、发电机组发动机控制系统、连线、母排和配电盘。
联络开关	TB	主电网断路器和母排之间的断路器。
时间	t	
传输控制协议/互联网协议	TCP/IP	互联网协议组。其通过指定数据处理方式来提供端到端连接。
跳闸		断路器紧急或快速断开。在断开之前，不会尝试去解列。
英国	UK	
美国	US, USA	美国有时需要不同的技术标准。他们还使用自己的单位制。

术语	缩写词	说明
通用串行总线	USB	通讯协议。
	UL 94	美国保险商实验室发布的塑料可燃性标准。
电压	V	电位差。在欧洲大部分国家、俄罗斯和中国，都用 U 作为电压的简写。
电压和频率	V & Hz	对于控制器的某些操作，要求电压和频率都必须在指定范围内。例如母排正常或启动发电机组与母排同步。
电压互感器	VT	用于电压测量的互感器，旨在使控制器上的电压处于控制器规格范围内。

## 17.2 单位

下表列出资料中使用的单位以及美国单位（它们并不相同）。在资料中，美国单位在括号中标出，例如，80 °C (176 °F)。

单位	名称	测量	美国单位	美国名称	转换	备用单位
A	安培	电流				
bar	bar	压力	psi	磅/平方英寸	1 bar = 14.5 psi	1 bar = 0.980665 大气压 (atm) 1 bar = 100,000 帕斯卡 (Pa)
°C	摄氏度	温度	°F	华氏度	$T[°C] = (T[°F] - 32) \times 5 / 9$	$T[°C] = T[\text{开尔文 (K)}] - 273.15$
dB	分贝	噪声或干扰（对数标度）				
g	克	重量	oz	盎司	1 g = 0.03527 oz	
g	重力	重力, $g = 9.8 \text{ m/s}^2$	ft/s <sup>2</sup>		$g = 32.2 \text{ ft/s}^2$	
h	小时	时间				
Hz	赫兹	频率（圈/秒）				
kg	千克	重量	lb	磅	1 kg = 2.205 lb	
kPa	千帕	压力	psi	磅/平方英寸	1 kPa = 0.145 psi	
m	米	长度	ft	英尺	1 m = 3.28 ft	
mA	毫安	电流				
min	分钟	时间				
mm	毫米	长度	in	英寸	1 mm = 0.0394 in	
ms	毫秒	时间				
N·m	牛顿米	力矩	lb-in	磅力英寸	1 N·m = 8.85 lb-in	
RPM	每分钟转数	转动频率（转速）				
s	秒	时间				
V	伏	电压				
V AC	伏（交流电）	电压（交流电）				
V DC	伏（直流电）	电压（直流电）				
W	瓦特	供电				
Ω	欧姆	电阻				

## 17.3 符号



### 17.3.1 数学符号

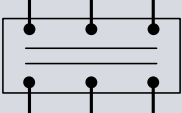
缩写	含义	示例
+	加法	$2 + 3 = 5$
-	减法	$5 - 2 = 3$
x	乘法 (数字)	$2 \times 3 = 6$
/	除法	$15 / 3 = 5$
·	乘法 (单位)	$5 \text{ N}\cdot\text{m} = 5 \text{ 牛顿米}$
$\Sigma$	取和	$\Sigma \text{ 已连接发电机组的额定功率} = 1000 \text{ kW} + 1500 \text{ kW} + 500 \text{ kW} = 3000 \text{ kW}$

### 17.3.2 图纸符号

图纸使用 EU 符号。

#### 电气符号

符号	符号名称
	三相断路器
	电容
 Contactor	带 RC 缓冲器的触头
•	接头圆点
	电流互感器 (S1 和 S2 显示“电流流入”；S2 显示“电流流出”)
	二极管
	保险丝
	欧姆表
 Relay	带续流二极管的继电器
	电阻器 (IEC-60617)
	单线图中断路器闭合
	单线图中继电器断开

符号	符号名称
○	临时连接圆点（例如，连接仪表）
	电压互感器。仅仅代表这是电压互感器，不含互感器连接的任何信息。例如，它们可以是开三角型、星-星型、闭三角型等。

### 17.3.3 流程图符号

符号	备注
#. 	决策 # 为步骤编号。
	流程
	报警
	提醒消息
	开始或结束