设计参考手册

自动发电机组控制器 AGC-4

- 功能说明
- 显示单元和菜单结构
- PID 控制器
- 参数设置的步骤
- 参数列表

丹控电气(上海)有限公司 • 上海市浦东新区龙东大道3000号8号楼206室
Tel: +86 21 68796200 • sales@deif.cn • www.deif.cn

Document no.: 4189340686P
SW version: 4.74.x or later

1. 概述

1.1 警告、法律信息和安全须知 9
1.1.1 警告和注意 9
1.1.2 法律信息和免责声明 9
1.1.3 安全问题 9
1.1.4 静电放电注意事项 9
1.1.5 出厂设置 9
1.2 关于设计参考手册 10
1.2.1 综述 10
1.2.2 目标用户 10
1.2.3 内容和总结构 10

2. 通用产品信息

2.1 简介 11
2.2 产品类型 11
2.3 选项 11
2.3.1 选项 11
2.4 PC 应用软件警告 11
2.4.1 PC 应用软件警告 11

3. 功能描述

3.1 标准功能 12
3.1.1 标准功能 12
3.1.2 运行模式 12
3.1.3 发动机控制 12
3.1.4 发电机保护 (ANSI) 12
3.1.5 母排保护 (ANSI) 12
3.1.6 显示面板 13
3.1.7 M-Logic 13
3.2 接线端子概述 13
3.2.1 插槽 #1、#2、#5 和 #6 14
3.2.2 插槽 #3、#4、#7 和 #8 15
3.3 测量系统 15
3.3.1 三相系统 16
3.3.2 分相系统 16
3.3.3 单相系统 17
3.4 额定设置 17
3.4.1 额定设置 17
3.4.2 额定设置之间的切换 18
3.4.3 缩放 19
3.5 应用 20
3.5.1 应用和发电机组模式 20
3.5.2 AMF（未恢复同步） 20
3.5.3 AMF（支持向后同步） 21
3.5.4 孤岛运行 21
3.5.5 功率逐升 22
3.5.6 Q 斜坡 23

3.5.7 固定功率/基本负载 23
3.5.8 预热斜坡 24
3.5.9 调峰（Peak shaving） 25
3.5.10 负载转移 27
3.5.11 主电网功率输出（主电网功率固定） 28
3.5.12 主电网功率变送器 29
3.5.13 主电网无功功率或电压变送器 30
3.6 运行模式说明 30
3.6.1 半自动模式（Semi） 30
3.6.2 测试模式（Test） 31
3.6.3 手动模式（Man） 32
3.6.4 闭锁模式（OFF 按钮） 33
3.7 单线图 34
3.7.1 应用说明 34
3.7.2 市电失电自启动 34
3.7.3 孤岛运行 34
3.7.4 固定功率/基本负载 35
3.7.5 调峰（Peak shaving） 35
3.7.6 负载转移 36
3.7.7 主电网功率输出 36
3.7.8 多个发电机组，负载分配（需要选项 G3） 37
3.7.9 多个发电机组，功率管理（需要选项 G5） 37
3.8 流程图 40
3.8.1 模式切换 41
3.8.2 MB 分闸时序 42
3.8.3 GB 分闸时序 43
3.8.4 停机时序 44
3.8.5 起机时序 45
3.8.6 MB 合闸时序 46
3.8.7 GB 合闸时序 47
3.8.8 固定功率 48
3.8.9 负载转移 49
3.8.10 孤岛运行 50
3.8.11 调峰（Peak shaving） 51
3.8.12 主电网功率输出 52
3.8.13 市电失电自启动 53
3.8.14 测试时序 54
3.9 时序 54
3.9.1 起机时序 55
3.9.2 起动时序条件 56
3.9.3 运行反馈 57
3.9.4 启动概述 59
3.9.5 怠速运行的启动概述 61
3.9.6 停机时序 61
3.9.7 开关控制时序 63
3.9.8 AMF 定时器和设定值 64

3.10 额定设置 67
3.10.1 额定设置 67
3.10.2 额定设置之间的切换 67
3.10.3 缩放 68

4. 标准保护

4.1 通用信息 70
4.2 相序错误和相旋转 71
4.2.1 单一 DG 应用 71
4.2.2 标准/多控制器应用 73
4.3 失磁 75
4.4 基于电压的过电流 76
4.5 不平衡电流 77
4.6 不平衡电压 77
4.7 过激磁 78
4.8 测量决策 78

5. 显示单元和菜单结构

5.1 说明 80
5.2 显示单元 (DU-2) 80
5.2.1 按钮功能 80
5.2.2 LED 功能 81
5.3 菜单结构 82
5.3.1 入口窗口 82
5.3.2 视图菜单 82
5.3.3 设置菜单 83
5.4 模式概述 86
5.5 模式选择 87
5.6 Password 88
5.6.1 密码 88
5.6.2 参数访问 89

6. 附加功能

6.1 起机功能 91
6.1.1 开关量反馈 91
6.1.2 模拟量测速器反馈 92
6.1.3 油压 93
6.1.4 双起动器 94
6.2 断路器功能 95
6.2.1 断路器类型 95
6.2.2 开关位置错误 95
6.2.3 断路器储能装载时间 96
6.2.4 断路器储能装载时间原理 97
6.2.5 断开检修断路器 97
6.3 Alarm inhibit 99
6.3.1 运行状态 (6160) 101
6.4 访问锁定 102
6.5 重叠 102

6.6 数字量主电网断路器控制 103
6.7 命令定时器 104
6.8 运行输出 104
6.9 与频率相关的静态调节 105
6.9.1 与频率相关的静态调节率 105
6.10 功率和功率因数偏移 107
6.10.1 功率偏移量 107
6.10.2 功率因数偏移量 107
6.11 使发电机组降额 107
6.11.1 输入选择 107
6.11.2 降功率参数 108
6.11.3 降功率特性 109
6.12 怠速运行 109
6.12.1 说明 110
6.12.2 示例 110
6.12.3 数字量输入的配置 111
6.12.4 根据温度怠速启动 112
6.12.5 抑制 113
6.12.6 运行信号 113
6.12.7 怠速运行流程图 113
6.12.8 起机 113
6.12.9 停机 114
6.13 发动机加热器 114
6.13.1 发动机加热器报警 115
6.14 主时钟 115
6.14.1 补偿时间 115
6.15 蓄电池测试 116
6.15.1 输入配置 118
6.15.2 自动配置 118
6.15.3 不对称电池（6430 不对称电池） 118
6.16 通风 121
6.16.1 最大通风报警 121
6.17 夏令时/冬令时 121
6.18 配电盘故障 121
6.18.1 闭锁配电盘错误（菜单 6500） 122
6.18.2 停止配电盘错误（菜单 6510） 122
6.19 不处于自动模式 122
6.20 燃油泵逻辑 123
6.20.1 注油检查 123
6.21 故障等级 124
6.21.1 故障等级 124
6.21.2 发动机运行中 124
6.21.3 发动机停机 125
6.21.4 故障等级配置 125
6.22 非必要性负载 (NEL) 的跳闸 126

6.22.1 NEL 跳闸 126
6.23 维护定时器 127
6.24 断线故障检测 127
6.25 数字量输入 128
6.25.1 功能说明 130
6.26 输出 135
6.26.1 功能说明 135
6.27 限制继电器 136
6.27.1 限制继电器 136
6.28 多功能输入 137
6.28.1 4 - 20 mA 138
6.28.2 直流 0 到 40 V 138
6.28.3 Pt100/1000 138
6.28.4 RMI 输入 138
6.28.5 RMI 油压 138
6.28.6 RMI 水温 139
6.28.7 RMI 燃油 140
6.28.8 可配置输入说明 141
6.28.9 配置 141
6.28.10 4 至 20 mA 输入的缩放 142
6.28.11 数字量 144
6.29 手动调速器和 AVR 控制 145
6.29.1 手动模式 145
6.29.2 半自动模式（Semi） 145
6.29.3 自动和测试模式 145
6.30 输入功能选择 145
6.31 语言选择 146
6.32 状态行文本 146
6.32.1 标准文本 146
6.32.2 仅与功率管理有关的文本（选项 G5） 149
6.33 内部电池 150
6.33.1 存储器备份 150
6.34 服务菜单 151
6.35 事件日志 152
6.35.1 日志 152
6.35.2 显示面板 152
6.36 计数器 153
6.37 脉冲输入计数器 153
6.38 kWh/kvarh 计数器 153
6.39 快速设置 154
6.40 参数 ID 155
6.41 M-Logic 155
6.42 GSM 通信 155
6.43 USW 通信 156
6.44 步升和步降变压器 157
6.44.1 升压变压器 157

6.44.2 升压变压器的矢量组 158
6.44.3 设置升压变压器和测量变压器 163
6.44.4 降压变压器的矢量组 165
6.44.5 降压变压器和测量变压器的设置 166
6.45 峰值电流要求 167
6.45.1 电流热能需求 167
6.45.2 电流最大需求 167
6.46 风扇逻辑 167
6.46.1 风扇参数 168
6.46.2 风扇控制输入 168
6.46.3 风扇起动/停止 169
6.46.4 风扇输出 169
6.46.5 风扇启动延时 169
6.46.6 风扇运行反馈 170
6.46.7 风扇故障 170
6.46.8 风扇优先级（运行小时） 170
6.46.9 风扇优先级更新 171
6.47 机油更换功能 172
6.48 差值测量 173
6.48.1 差值测量 173
6.49 交流平均值 174
6.49.1 交流平均值 174
7. 保护
7.1 基于电压的（受限）过电流 176
8. PID 控制器
8.1 PID 控制器的说明 177
8.2 控制器 177
8.3 原理图 178
8.4 比例调节器 178
8.4.1 速率范围 178
8.4.2 动态调整区 179
8.4.3 积分调节器 179
8.4.4 微分调节器 180
8.5 负载分配控制器 181
8.6 同步控制器 182
8.7 继电器控制 182
8.7.1 继电器调整 183
8.7.2 信号长度 183
8.8 下垂模式 184
8.8.1 原理和设置 184
8.8.2 静态调压率示例 185
8.8.3 高静态调速率设置 185
8.8.4 低静态调速率设置 185
8.8.5 无差调速器补偿 186

9. 通用 PID

9.1 简介 187
9.1.1 通用 PID 模拟环 187
9.1.2 USW 中的 GP PID 接口 187
9.2 输入 188
9.2.1 输入 188
9.2.2 动态输入选择 190
9.3 输出 191
9.3.1 输出设置的说明 191
9.4 Kp 增益补偿 196
9.4.1 简介 196
9.4.2 负载变化增益补偿 196
9.4.3 设定值偏差补偿 198
9.5 M-Logic 200
9.5.1 简介 200
9.5.2 事件 200
9.5.3 命令 201
9.6 示例 201

10. 同步

10.1 同步原理 205
10.2 动态同步 205
10.2.1 合闸信号 206
10.2.2 同步后的负载情况 206
10.2.3 调整 207
10.3 静态同步 208
10.3.1 相位控制器 209
10.3.2 合闸信号 209
10.3.3 同步后负载情况 210
10.3.4 调整 210
10.4 励磁前合闸 211
10.4.1 流程图 1，GB 处理 212
10.4.2 流程图 2，TB 处理（选项 G5） 213
10.4.3 发电机组起动操作 213
10.4.4 断路器序列 214
10.4.5 “励磁前合闸”故障 215
10.4.6 励磁前合闸 – 附加控制参数 215
10.5 单独同步继电器 217
10.6 同步主电网断路器前禁止条件 218

11. 参数列表

11.1 相关参数 220

1. 概述

1.1 警告、法律信息和安全须知

1.1.1 警告和注意

此文档将会出现许多有助于用户使用的警告和注意。为了确保用户可以看到这些信息，它们将以如下与正文相区别的方式被突显出来。

警告

危险
它表示危险情况。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
它表示潜在危险情况。如果不遵守这些指导，这些情况可能导致人员受伤或设备损坏。

注意

信息
注意符号提供给用户的是非常有用需要熟记的信息。

1.1.2 法律信息和免责声明

DEIF 不负责发电机组的安装或操作。如果您对发动机/发电机组的安装或操作有任何疑问，请联系发动机/发电机组厂家。

信息
Multi-line 2 装置不能由未经授权的人员打开。否则，保修将失效。

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。

1.1.3 安全问题

安装和操作 Multi-line 2 单元可能意味着要接触危险的电流和电压。因此，只应当由经过授权且了解带电操作危险的专业人员来安装。

危险
当心通电电流和电压的危险性。请勿触碰任何交流测量输入端，否则可能导致人员伤亡。

1.1.4 静电放电注意事项

安装时，必须采取足够的保护措施以防止端子静电释放损坏设备。单元安装并连接完毕，即可撤销这些预防措施。

1.1.5 出厂设置

Multi-line 2 控制器在出厂时已进行了某些出厂设置。这些设置基于平均值，但不一定是可用于匹配相关发动机/发电机组的正确设置。必须注意，在运行发动机/发电机组之前，应检查这些设置。

1.2 关于设计参考手册

1.2.1 综述

本设计参考手册主要包括功能说明、显示单元和菜单结构的介绍、PID 控制器的相关信息、参数设置步骤以及参数列表参考。

本文档旨在提供关于单元功能及其应用的全部有用信息。本文档还为用户提供了参数设置的相关信息，以便成功满足特定应用需求。

注意
先阅读本文档，然后再开始使用 Multi-line 2 单元以及要控制的发电机组。否则将可能会导致人员受伤或设备损坏。

1.2.2 目标用户

本设计参考手册主要面向配电板设计人员。配电板设计人员将在本文的基础上为电工提供关于安装 Multi-line 2 单元所需的信息，例如，详细的电路图。有些时候，电气技术员也能自己使用这些安装说明。

1.2.3 内容和总结构

本文划分为不同的章节，同时为了使结构简单、便于使用，每一章节都新起一页作为开始。

2. 通用产品信息

2.1 简介

本章概述发动机控制装置 (ECU) 及其在 DEIF 产品系列中定位。

AGC 是 DEIF Multi-line 2 产品系列的一部分。ML-2 是一系列完整的多功能发电机保护和控制产品，将用户需要的所有功能集成到一个紧凑、精巧的解决方案中。

AGC 的理念是为需要灵活的发电机保护和控制单元的发电机组建设人员提供一种经济高效的解决方案，从而满足大中型发电机组应用的需求。作为多功能产品系列的一部分，标准功能可以通过各种可选功能得到补充。

2.2 产品类型

自动发电机组控制器是一款基于微处理器的控制单元，包含用于保护和控制发电机组的所有必要功能。

它包含所有必需的三相测量电路， 并可在 LCD 显示屏上显示所有值和报警。

2.3 选项

2.3.1 选项

Multi-line 2 产品范围涵盖不同基本版本，可通过各种灵活选项加以补充，从而提供最佳解决方案。例如，选项包括针对发电机、母排和主电网的各种保护、电压/无功功率/PF 控制、各种输出、功率管理、串行通信以及附加操作显示面板等。

信息
产品样本中给出了可用选项的完整列表。请访问 www.deif.com

2.4 PC 应用软件警告

2.4.1 PC 应用软件警告

注意
可以通过 PC 应用软件或 M-Vision 使用一个调制解调器远程控制发电机组。为了避免造成人身伤害，请确保能够安全远程控制发电机组。

3. 功能描述

3.1 标准功能

3.1.1 标准功能

本章包括标准功能描述以及相关应用类型说明。使用流程图和单线图来简化信息。

下面各段列出了标准功能。

3.1.2 运行模式

- 市电失电自启动
- 孤岛运行
- 固定功率/基本负载
- 调峰
- 负载转移
- 主电网功率输出

3.1.3 发动机控制

- 起/停时序
- 运行和停机线圈
- 用于调速器控制的继电器输出

3.1.4 发电机保护 (ANSI)

- 2 × 逆功率 (32)
- 5 × 过载 (32)
- 6 × 过电流 (50/51)
- 2 × 过电压 (59)
- 3 × 欠电压 (27)
- 3 × 过频率/欠频率 (81)
- 基于电压的过电流 (51V)
- 电流/电压不平衡 (60)
- 失磁/过磁 (40/32RV)
- 非必要性负载/减载，3 个等级（I、Hz、P>、P>>）
- 多功能输入（数字量、4-20 mA、0-40 V DC、Pt100、Pt1000 或 RMI）
- 数字量输入

3.1.5 母排保护 (ANSI)

- 3 × 过电压 (59)
- 4 × 欠电压 (27)
- 3 × 过频率 (81)
- 4 × 欠频率 (81)
- 电压不平衡 (60)

3.1.6 显示面板

- 准备远程安装
- 用于启动和停止的按钮
- 用于断路器操作的按钮
- 状态文本

3.1.7 M-Logic

- 简单的逻辑配置工具
- 可选的输入事件
- 可选的输出命令

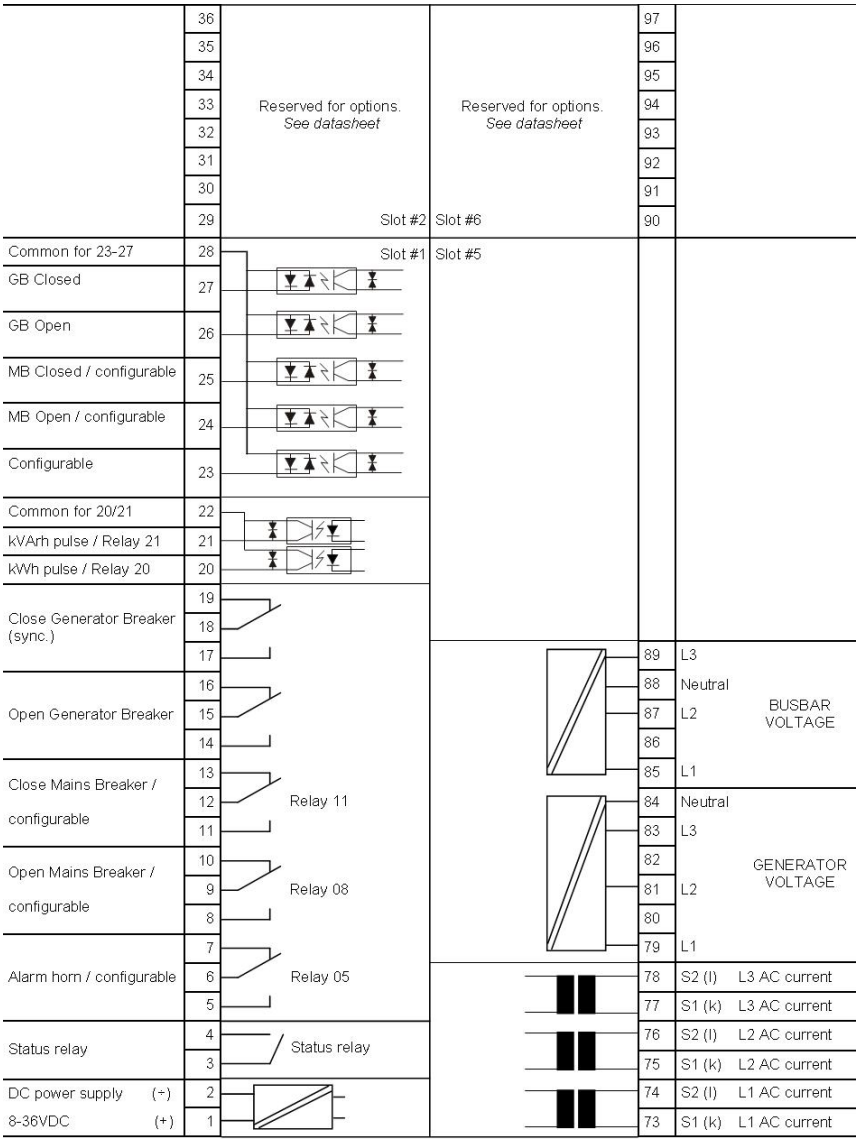
3.2 接线端子概述

信息
端子排一览展示了用于可选标准和选项硬件的输入/输出接口。

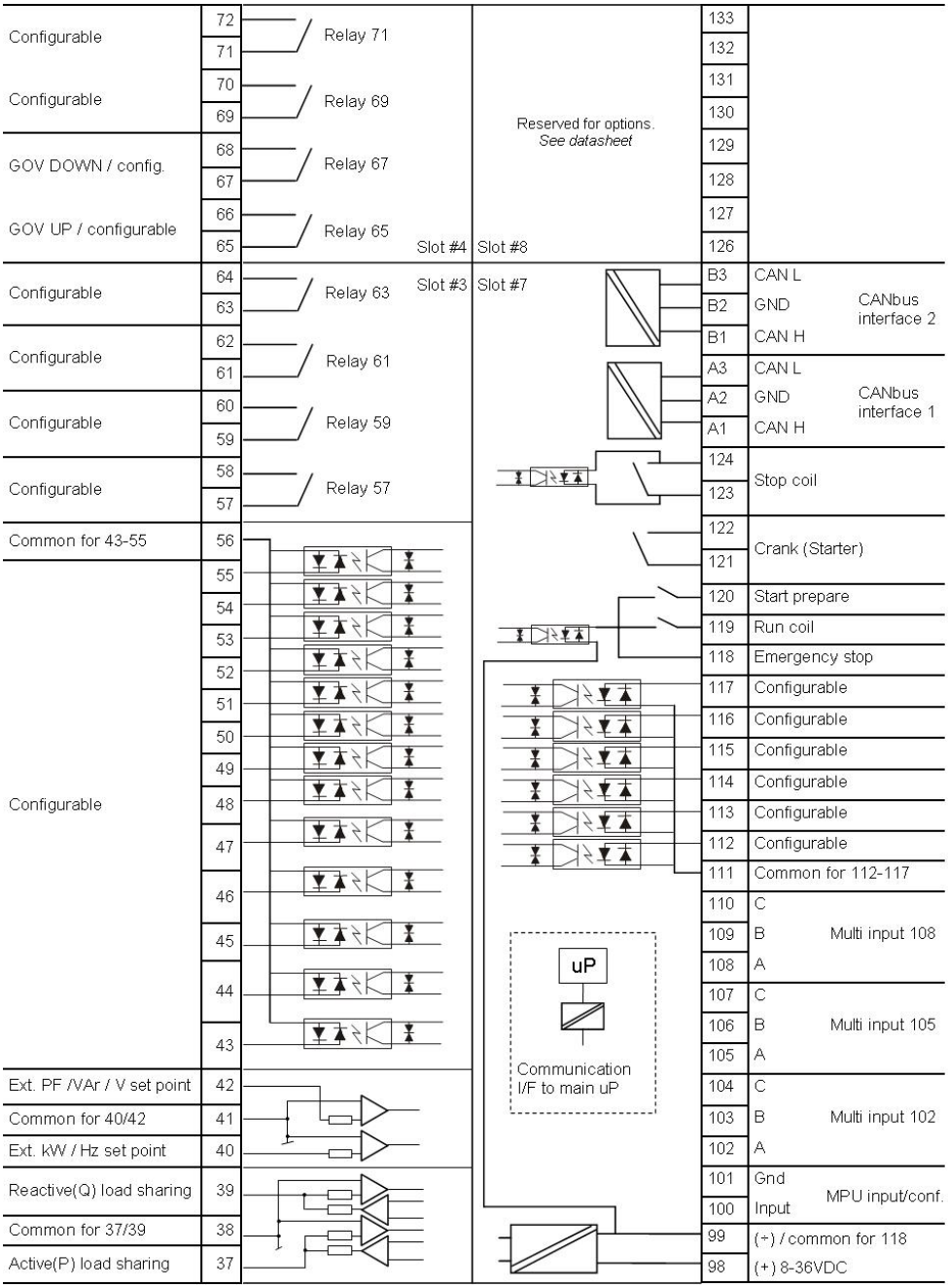
关于 AGC 可配置的准确信息，请参考数据单。

关于输入/输出的详细信息，请参考安装说明中的输入/输出清单。

3.2.1 插槽 #1、#2、#5 和 #6


36
35
34
33
32
31
30
29
Reserved for options.
See datasheet
Slot #2
Reserved for options.
See datasheet
Slot #6
97
96
95
94
93
92
91
90
Common for 23-27
28
Slot #1
Slot #5
GB Closed
27
GB Open
26
MB Closed / configurable
25
MB Open / configurable
24
Configurable
23
Common for 20/21
22
kVArh pulse / Relay 21
21
kWh pulse / Relay 20
20
Close Generator Breaker (sync.)
19
18
17
Open Generator Breaker
16
15
14
Close Mains Breaker / configurable
13
12
11
Relay 11
Open Mains Breaker / configurable
10
9
8
Relay 08
Alarm horn / configurable
7
6
5
Relay 05
Status relay
4
3
Status relay
DC power supply (-)
8-36VDC (+)
2
1
89 L3
88 Neutral
87 L2
86
85 L1
BUSBAR VOLTAGE
84 Neutral
83 L3
82
81 L2
80
79 L1
GENERATOR VOLTAGE
78 S2 (l) L3 AC current
77 S1 (k) L3 AC current
76 S2 (l) L2 AC current
75 S1 (k) L2 AC current
74 S2 (l) L1 AC current
73 S1 (k) L1 AC current

3.2.2 插槽 #3、#4、#7 和 #8



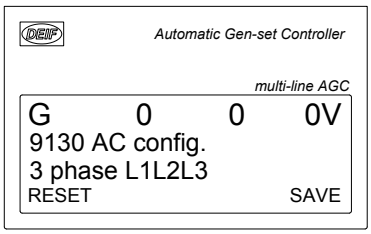
信息
插槽 #3 中显示的硬件为选项 M12 和 G3。有关这些选项的详细说明，请参见选项说明。

3.3 测量系统

AGC-4 用于测量介于 100 和 690V AC 之间的电压。更多参考信息，请参见“安装说明”中给出的交流接线图。在菜单 9130 中，可在三相、单相和分相之间更改测量原理。

信息
可使用显示屏更改设置。按 JUMP 按钮转至菜单 9130 或使用 USW。

用于调整测量原理的菜单如下所示：



使用△或▽按钮在 1 相、2 相和 3 相之间进行选择。按下▷按钮，直到 SAVE 出现下划线，然后按↵保存新设置。

危险
配置 AGC-4 使其与合适的测量系统匹配。如有疑问，请联系配电盘制造商获取所需调节的相关信息。

3.3.1 三相系统

AGC 出厂时选择的是三相系统。如果使用该原理，所有三相必须均连接至 AGC。

下表包含使系统准备好三相测量所需的参数。

以下示例采用的是可直接连接 AGC 端子而无需使用电压互感器的 230/400 V AC。如果必须使用电压互感器，也应使用互感器的额定值。

设置	调整	描述	调节到值
6004	G nom. voltage	发电机的线电压	400 V AC
6041	G transformer	G 电压互感器的一次侧电压（如果已安装）	400 V AC
6042	G transformer	G 电压互感器的二次侧电压（如果已安装）	400 V AC
6051	BB transformer set 1	BB 电压互感器的一次侧电压（如果已安装）	400 V AC
6052	BB transformer set 1	BB 电压互感器的二次侧电压（如果已安装）	400 V AC
6053	BB nom. voltage set 1	母排的线电压	400 V AC

信息
AGC 有两组 BB 互感器设置，可在此测量系统中单独使能。

3.3.2 分相系统

此为特殊应用，其中有两相和零线连接至 AGC。AGC 在显示面板中显示 L1 相和 L3 相。L1 和 L3 之间的相角为 180 度。L1-L2 或 L1-L3 之间可实现分相。

下表包含使系统准备好分相测量所需的参数。

以下示例采用的是可直接连接 AGC 端子而无需使用电压互感器的 240/120 V AC。如果必须使用电压互感器，也应使用互感器的额定值。

设置	调整	描述	调节到值
6004	G nom. voltage	发电机的相电压	交流 120 V
6041	G transformer	G 电压互感器的一次侧电压（如果已安装）	交流 120 V
6042	G transformer	G 电压互感器的二次侧电压（如果已安装）	交流 120 V

设置	调整	描述	调节到值
6051	BB transformer set 1	BB 电压互感器的一次侧电压（如果已安装）	交流 120 V
6052	BB transformer set 1	BB 电压互感器的二次侧电压（如果已安装）	交流 120 V
6053	BB nom. voltage set 1	母排的相电压	交流 120 V

信息
测量 U_{L3L1} 显示 240 V AC。电压报警设定点指的是额定电压 120 V AC，U_{L3L1} 不会激活任何报警。

信息
AGC 有两组 BB 互感器设置，可在此测量系统中单独使能。

3.3.3 单相系统

单相系统由某一相和零线组成。

下表包含使系统准备好单相测量所需的参数。

以下示例采用的是可直接连接 AGC 端子而无需使用电压互感器的 230 V AC。如果必须使用电压互感器，也应使用互感器的额定值。

设置	调整	描述	调节到值
6004	G nom. voltage	发电机的相电压	交流 230 V
6041	G transformer	G 电压互感器的一次侧电压（如果已安装）	交流 230 V
6042	G transformer	G 电压互感器的二次侧电压（如果已安装）	交流 230 V
6051	BB transformer set 1	BB 电压互感器的一次侧电压（如果已安装）	交流 230 V
6052	BB transformer set 1	BB 电压互感器的二次侧电压（如果已安装）	交流 230 V
6053	BB nom. voltage set 1	母排的相电压	交流 230 V

信息
电压报警指的是 U_{NOM} (230 V AC)。

信息
AGC 有两组 BB 互感器设置，可在此测量系统中单独使能。

3.4 额定设置

3.4.1 额定设置

AGC 具有在通道 6001 至 6036 中配置的四组额定设置。可在额定设置 1 到 4 之间切换，以匹配不同的电压和频率。额定设置 1（6001 至 6007）是用作默认设置的额定设置。有关此功能的更多信息，请参见“在额定设置之间切换”一节。

AGC 具有在通道 6051 至 6063 中配置的两组额定母排设置。每组包括一个额定值以及一次侧和二次侧电压值。如果安装了任何测量互感器，则“U 一次测”和“U 二次侧”用于定义一次测和二次侧电压值。如果在发电机和母排之间未安装任何电压互感器，则在通道 6054 中选择“BB Unom = G Unom”。激活此功能后，将不会考虑任何 BB 额定设置。额定 BB 电压将被视为等于额定发电机电压。

3.4.2 在额定设置之间切换

可单独配置四组额定设置。AGC 能够在不同的额定设置组之间切换，从而可使用与特定应用或情形相关的特定额定设置组。

信息
若母排电压互感器不存在，则一次侧和二次侧的值均设定为发电机的额定值，通道 6054 设为“BB Unom = G Unom”。

通常，租赁行业可能会切换额定参数设置。该功能对于需要切换频率和电压的移动发电机组非常有用。静态发电机组也可以利用此功能。例如，在发生 AMF 的情况下，可能需要增加额定功率和电流设置，以实现有关保护的增加容差。

激活

可以通过三种方式在额定设定值之间进行手动切换：数字量输入、AOP 或菜单 6006。

信息
使用 M-Logic 时，可使用任何事件来激活额定参数组的自动切换。

开关量输入

如果需要通过数字量输入在四组额定设置之间进行切换，则使用 M-Logic。请在输入事件中选择所需输入，在输出中选择额定设置。

示例：

事件 A		事件 B		事件 C	输出
数字量输入 23	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 1
非数字量输入 23	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 2

信息
有关详细信息，请参见 PC 应用软件中的“帮助”文件。

AOP

如果通过 AOP 在四组额定设置之间进行切换，则使用 M-Logic。请在输入事件中选择所需 AOP 按钮，在输出中选择额定设置。

示例：

事件 A		事件 B		事件 C	输出
按钮 07	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 1
按钮 08	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 2

信息
有关详细信息，请参见 PC 应用软件中的“帮助”文件。

菜单设置

在菜单 6006 中，仅需选择所需额定设置就可以在设置 1 到 4 之间进行切换。

四套 GOV/AVR 补偿标称设置

在菜单 6006 中，可选择额定设置。GOV/AVR 偏移的额定设置将遵循 6006 中的设置，这意味着：额定设置 1（6001 至 6005）将遵循 2550 中的 GOV/AVR 偏移。

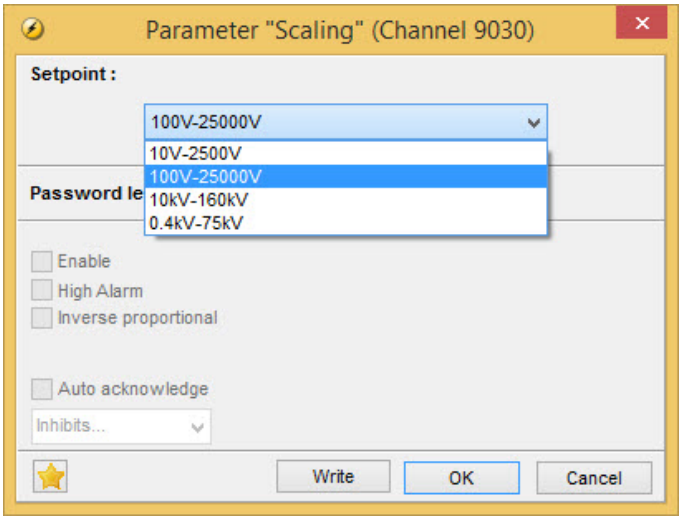
Reg	2550	GOV outp offset	133	50	%
Reg	2551	GOV outp offset	1633	50	%
Reg	2552	GOV outp offset	1634	50	%
Reg	2553	GOV outp offset	1635	50	%

Reg	2670	AVR outp offset	161	50	%
Reg	2671	AVR outp offset	1636	50	%
Reg	2672	AVR outp offset	1637	50	%
Reg	2673	AVR outp offset	1638	50	%

信息
按照与上述相同的方式（通道 6054）在两个“BB 额定设置”（6050 和 6060）之间切换。

3.4.3 缩放

默认电压缩放范围设置为 100 V 到 25000 V（参数 9030）。为了能处理高于 25000 V 和低于 100 V 的应用，需要对输入范围进行调节，使其与互感器一次侧电压的实际值相匹配。这样，设备便可支持较宽范围的电压和功率值。需要主密码级别访问权限才能更改此参数。



更改电压缩放还会影响额定功率缩放：

缩放 参数 9030	额定设置 1 到 4（功率）将根据参数 9030 进行更改	额定设置 1 到 4 （电压）将根据参数 9030 进行更改	变压器比设置 参数 6041、6051 和 6053
10 V 到 2500 V	1.0 到 900.0 kW	10.0 V 到 2500.0 V	10.0 V 到 2500.0 V
100 V 到 25000 V	10 到 20000 kW	100 V 到 25000 V	100 V 到 25000 V
0.4 kV 到 75 kV	0.10 到 90.00 MW	0.4 kV 到 75.00 kV	0.4 kV 到 75.00 kV
10 kV 到 160 kV	1.0 到 900.0 MW	10.0 kV 到 160.0 kV	10.0 kV 到 160.0 kV

信息
在参数 9030 中更改了缩放范围后，必须更正所有额定值和电压互感器一次侧设置。

3.5 应用

3.5.1 应用和发电机组模式

信息
本节应用相关内容仅供将特定发电机组模式作为起机模式时参考，不适合从头读到尾。

该单元适用于下表所列的各类应用。

应用	备注
主电网失电自启动（未恢复同步）	标配
主电网失电自启动（带向后同步）	标配
孤岛运行	标配
固定功率/基本负载	标配
调峰（Peak shaving）	标配
负载轮换（Load takeover）	标配
主电网功率输出（主电网功率固定）	标配
多个发电机组，模拟量负载分配	需要选项 G3
多个发电机组（功率管理）	需要选项 G5
远程维护	需要选项 H8.x 和 DEIF A/S 的远程维护箱

发电机组模式	运行模式				
	自动	半自动	测试	手动	锁定
主电网失电自启动（未恢复同步）	X	X	X	X	X
主电网失电自启动（带向后同步）	X	X	X	X	X
孤岛运行	X	X	X	X	X
固定功率/基本负载	X	X	X	X	X
调峰（Peak shaving）	X	X	X	X	X
负载转移	X	X	X	X	X
主网(市电) 功率 输出（MPE）	X	X	X	X	X
多个发电机组，模拟量负载分配 (G3)	X	X	X	X	X
多个发电机组（功率管理）	X	X	(X)	X	X
远程维护		X			X

信息
有关可用运行模式的概述，请参见“运行模式说明”一章。

3.5.2 AMF（未恢复同步）

自动模式说明

主电网故障时，控制器将在可调延时后自动起动发电机组，切换到发电机供电。可按两种不同方式调节控制器来切换为发电机组运行。

1. 主电网断路器将在发电机组起动时断开。
2. 主电网断路器将保持闭合状态，直至发电机组开始运行且发电机组的电压和频率正常。

在这两种情况下，发电机断路器将在发电机的电压和频率正常时处于闭合状态，主电网断路器处于断开状态。

当主电网恢复时，控制器将切换回主电网供电，冷却发电机组，然后使其停机。切换回主电网供电是在超出调节的“主电网正常延时”时完成的，无向后同步。

半自动模式说明

当发电机断路器闭合时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择 AVR 控制（选项 D1），则将额定电压用作设定值。

信息
有关可用运行模式的概述，请参见“运行模式说明”一章。

3.5.3 AMF（支持向后同步）

自动模式说明

主电网故障时，控制器将在可调延时后自动起动发电机组，切换到发电机供电。可按两种不同方式调节控制器来切换为发电机组运行：

1. 主电网断路器将在发电机组起动时断开。
2. 主电网断路器将保持闭合状态，直至发电机组开始运行且发电机组的电压和频率正常。

在这两种情况下，发电机断路器将在发电机的电压和频率正常时处于闭合状态，主电网断路器处于断开状态。

主电网恢复时，当“主电网正常延时”到期时，设备会将主电网断路器与母排同步。发电机组将冷却并停止。

信息
自动主电网故障模式可与“重叠”功能结合使用。在这种情况下，发电机断路器和主电网断路器同时闭合的时间永远不会超过调整的“重叠”时间。

半自动模式说明

当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择 AVR 控制（选项 D1），则将额定电压用作设定值。

发电机与主电网并联时，调速器调节不再有效。如果选择 AVR 控制（选项 D1），则设定值将是调整后的功率因数或无功功率（**7050 固定功率设定值**）。

信息
有关可用运行模式的概述，请参见“运行模式说明”一章。

3.5.4 孤岛运行

自动模式说明

控制器通过数字起动命令自动起动发电机组并闭合发电机断路器。发出停止命令时，发电机断路器将跳闸，发电机组将在冷却周期后停机。可通过激活和禁止数字量输入或使用根据时间起/停命令使用起动和停止命令。如果想要使用*根据时间起/停*指令，则必须也使用自动模式。

半自动模式说明

发电机断路器闭合时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择了 AVR 控制（选项 D1），则将额定电压用作设定值。

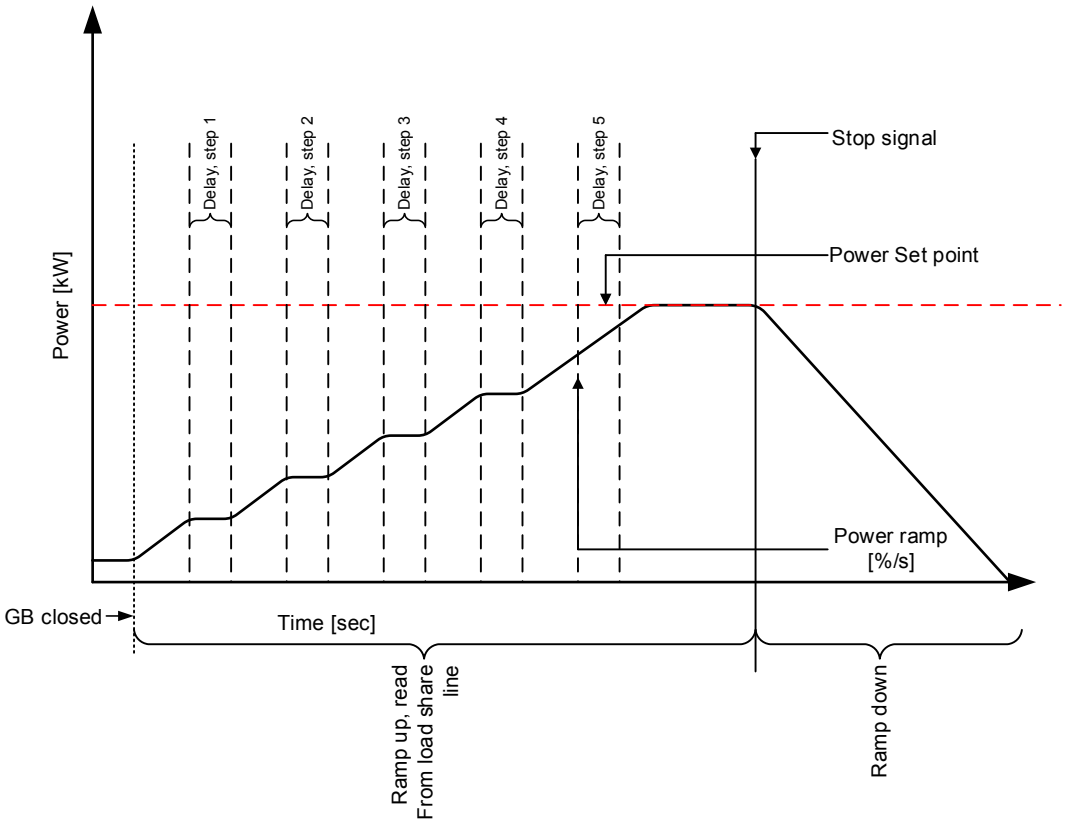
信息
有关可用运行模式的概述，请参见“运行模式说明”一章。

3.5.5 功率逐升

发电机组连接到另一个电源时，将使用“功率斜升”（通道 261x）和“功率斜降”（通道 262x）。

2610 功率斜升	
斜坡速度 1	定义斜升 1 的斜率
延时点	此时，会取消斜升，直到延时结束
延迟	此延时到期后，会从延时点继续斜升
孤岛斜升	在孤岛模式下使能斜坡功能
步长	定义斜坡步数
斜坡速度 2	定义斜升 2 的斜率

2620 功率逐降	
斜坡速度 1	定义斜降 1 的斜率（也用于解列）
开关断开点	断路器分闸时接受的电量
斜坡速度 2	定义斜降 2 的斜率（不用于解列）
自动斜坡选择	禁止“Auto ramp select”后，斜坡 2 只能使用 M-Logic 使能



负载逐升

GB 闭合时，功率设定值继续逐步升高，步数在菜单 2615 中确定。如果延时点设为 20%，并且负载步数设为 3，则发电机组将先逐升至 20%，然后等待配置的延迟时间后逐升至 40%，接着等待一段配置的延迟时间后逐升至 60%，最后再等待一段配置的延迟时间后逐升至当前功率设定点。

冻结功率逐升

定义逐升步的一种方法是在 M-logic 中使用冻结功率逐升命令。

冻结功率逐升有效：

功率逐升将在功率逐升的任意点停止，只要该功能有效，就会一直保持该设定点。如果该功能已激活，同时从一个延时点逐升至另一延时点，逐升将固定，直至此功能再次停用。

1. 功率逐升将在功率逐升的任意点停止，只要该功能有效，就会一直保持该设定点。
2. 如果该功能已激活，同时从一个延时点逐升至另一延时点，逐升将固定，直至此功能再次停用。
3. 如果功能已激活，同时延迟计时器即将超时，计时器将停止工作，并且不会继续计时，直至功能再次停用。

信息
GB 合闸后延时开始运行。

功率斜坡 1

这是主要使用的功率斜坡。仅在“与频率相关的功率静态调节率”期间或通过 M-Logic 激活功率斜坡 2 时，才忽略功率斜坡 1。

功率斜坡 2

通道 2616 和 2623 定义次级功率斜坡的斜率。这是一个次级功率斜坡，主要用于“与频率相关的功率静态调节率”，但也可以基于任何 M-Logic 事件激活。通道 2624（自动斜坡选择）确定斜坡 2 是通过静态调节率还是通过 M-Logic 激活的。如果激活自动“斜坡选择”，则在功率静态调节率期间使能次级斜坡。如果被禁止，则次级斜坡只能通过 M-Logic 激活。

3.5.6 Q 斜坡

可激活用于无功功率调节的斜坡功能。断路器闭合后斜升时使用此斜坡。在断路器断开前的解列过程中，斜坡也用于斜降。在参数列表中配置这些参数。

表 3.1 参数

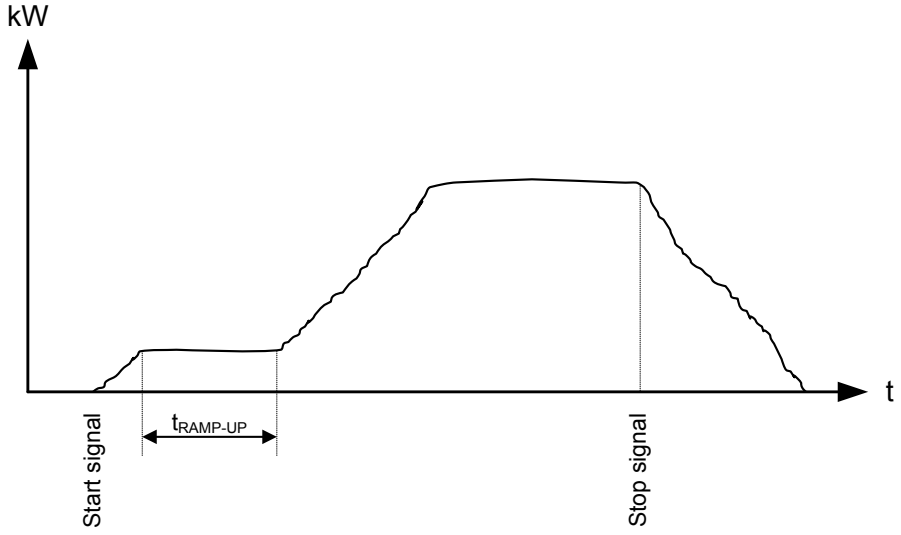
文本	参数	默认值	范围	描述
Q 斜坡到设定值	2821	2 %/s	0.1 到 20 %/s	用于无功功率的逐升
Q 斜坡到零	2822	2 %/s	0.1 到 20 %/s	用于无功功率的斜降
Q 斜坡使能	2823	OFF	ON OFF	功能激活/禁用

信息
没有用于功率因数调节的斜坡。

3.5.7 固定功率/基本负载

自动模式说明

数字量输入“自动启动/停止”被激活时，设备将自动启动发电机组并与主电网同步。发电机断路器合闸后，设备会将负载逐升至设定点级别。发出停机命令时，发电机组将在冷却周期后解列并停机。可通过激活和禁止数字量输入或使用根据时间起/停命令使用起动和停止命令。如果想要使用*根据时间起/停*指令，则必须也使用自动模式。



固定功率原理图

半自动模式说明

当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择了 AVR 控制（选项 D1），则将额定电压用作设定值。

发电机与主电网并联时，发电机功率将增至固定功率设定值。如果选择了 AVR 控制（选项 D1），则设定值将被调整为功率因数或无功功率（**7050 固定功率设置**）。

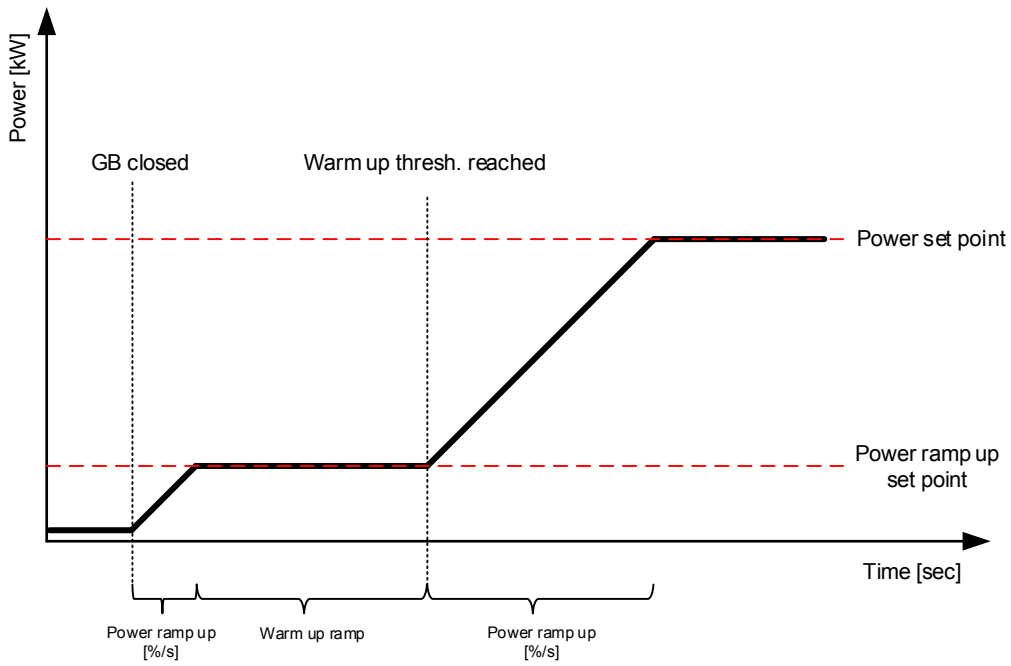
7050 固定功率设置	
功率设定	发电机组将产生的功率量。

信息
菜单 7050 中的值用于设置功率因数。这不是显示屏上显示的 PF 值。功率因数和 PF 仅在真正的正弦波条件下才相等。

信息
有关可用运行模式的概述，请参见“运行模式说明”一章。

3.5.8 预热斜坡

预热斜坡是一种功能，用于限制功率输出，直到满足预先配置的条件为止，例如，发动机已达到工作温度，这将大大降低发动机上的压力。



预热斜坡激活已使能，输入通过“预热类型”（通道 2961）配置。预热斜坡输入的激活将发电机组的可用功率限制为在“功率斜坡”（通道 2612）中配置的百分比水平。

如果类型配置为 M-Logic，则在禁用预热斜坡之前，输入必须为低电平。如果将类型配置为多功能输入或 EIC 温度输入，则当温度高于“预热阈值”（通道 2962）中配置的阈值时，将禁用此功能。

信息
预热斜坡激活后，将替换标准功能“功率斜升”，这意味着将禁用负载/阶跃和定时器。

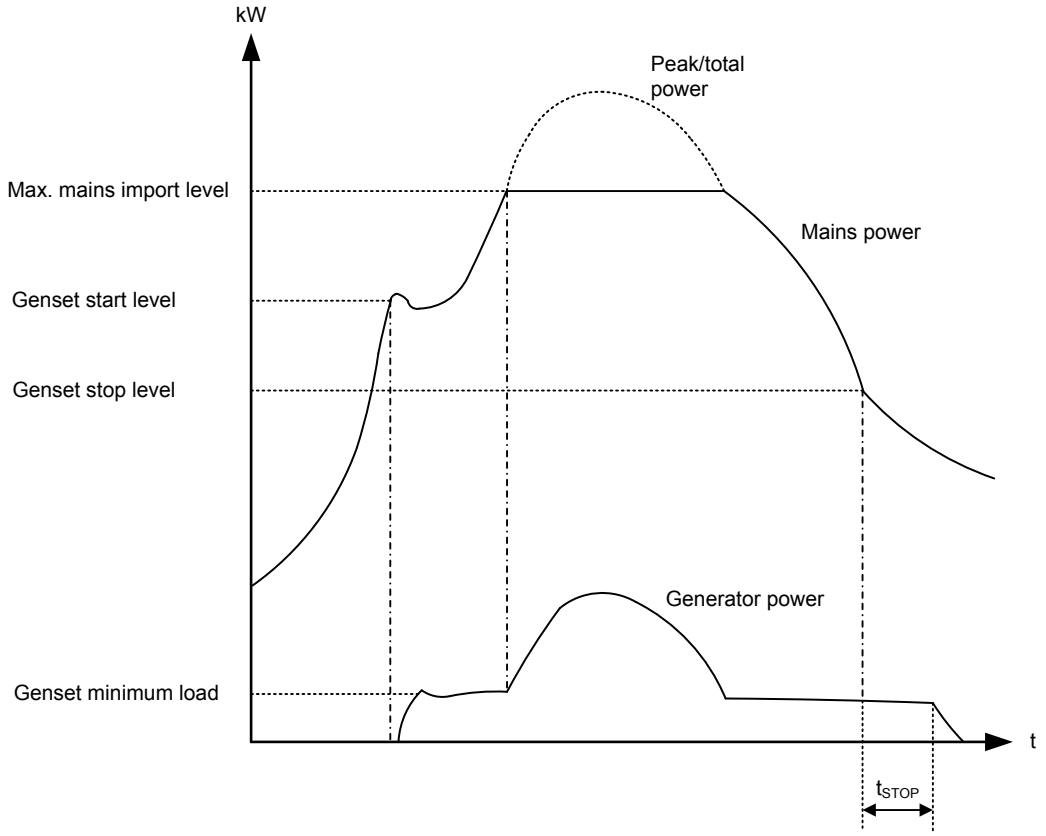
3.5.9 调峰（Peak shaving）

自动模式说明

发电机组将从预定义的主电网输入级别开始，并以固定的最小负载（例如 10%）运行。主电网输入增加到最大主电网输入设定值以上时，发电机组将提供额外的负载，以将主电网输入保持在最大输入级别。

负载下降到最大主电网输入设定值以下时，发电机组将再次以最小负载运行。主电网输入以及发电机负载降至停机设定值以下时，发电机组将冷却并停机。

4 至 20 mA 的变送器用于指示从主电网输入的功率，请参见本文档后面的“主电网变送器”说明。



调峰示例图

半自动模式说明

当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择 AVR 控制（选项 D1），则将额定电压用作设定值。

当发电机与主电网并联时，将根据调峰设定值控制发电机。因此，即使是半自动模式，也不会超过最大主电网输入。如果选择 AVR 控制（选项 D1），则设定值将是调整后的功率因数或无功功率**（7050 固定功率设定值）**。

与调峰有关的设定值

7000 主电网功率

昼夜：	调峰的主电网输入限制。

7010 日间时间

这些设置定义日间时间。日间时间以外的时间被认为是夜间时间。

信息
参数 7020 和 7030 用于定义没有功率管理的应用程序的开始和停止点（选项 G5）。如果使用功率管理，则将使用与负载有关的启动和停止参数。有关与负载有关的启动和停止的更多信息，请参见功率管理手册“选项 G4、G5 和 G8 的说明”。

7020 启动发电机

启动设定值：	启动设定值在菜单 7000“Mains power”中以昼夜设置的百分比表示。
Delay（延时）：	当超过启动设定值且已经过此延时时，发电机组将启动。
负载：	发电机组与主电网并联时将产生的最小负载。

7030 停止发电机

停止设定值:	停止设定值在菜单 7000“Mains power”以昼夜设置的百分比表示。
Delay（延时）:	当超过停止设定值且已经过此延时时，发电机组将停止。

信息
有关可用运行模式的概述，请参见“运行模式说明”一章。

3.5.10 负载转移

自动模式说明

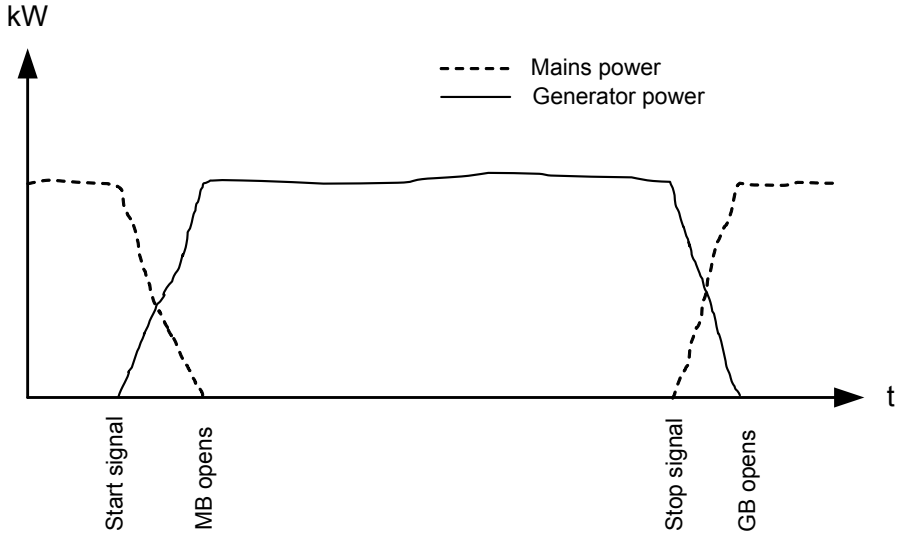
- 向后同步开启

负载转移模式的目的是将从主电网输入的负载转移到发电机组，以便在发电机供电下正常工作。

发出启动命令后，发电机组将启动并将发电机断路器与主电网供电的母排同步。发电机断路器闭合时，输入的负载将减小（功率正在传递到发电机组），直到负载处于断路器的断开点为止。随后主电网断路器将断开。

发出停止命令后，主电网断路器将与母排同步，而在闭合后，发电机组将解列、冷却并停止。

4-20 mA 变送器用于指示从主电网输入的功率，请参见本文档后面的“主电网变送器”说明。



负载接管示例图

信息
负载接管模式可与重叠功能结合使用。在这种情况下，发电机和主电网断路器同时闭合的时间永远不会超过调整的“重叠”时间。

信息
如果输入的负载高于发电机组的额定功率，则会出现报警，并暂停负载接管序列。

- 向后同步关闭

发出启动命令时，发电机组将启动。当频率和电压正常时，主电网断路器将断开，发电机断路器闭合。现在，发电机将提供负载，直到发出停止命令时为止。然后，发电机断路器断开，主电网断路器闭合。发电机组将冷却并停止。

信息
如果输入的负载高于发电机组的额定功率，则会出现报警，并暂停负载接管序列。

半自动模式（Semi）

当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择 AVR 控制（选项 D1），则将额定电压用作设定值。

当发电机与主电网并联时，它将受到控制，以使从主电网输入的功率保持在 0 kW。如果选择 AVR 控制（选项 D1），则设定值将是调整后的功率因数或无功功率**（7050 固定功率设定值）**。

信息
有关可用运行模式的概述，请参见“运行模式说明”一章。

3.5.11 主电网功率输出（主电网功率固定）

自动模式说明

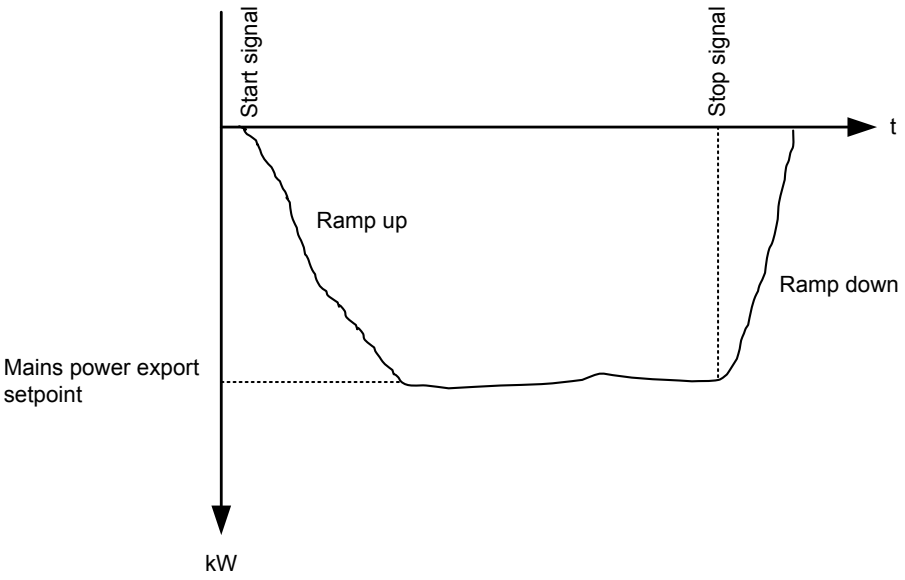
主电网功率输出模式可用于通过主电网断路器保持恒定的功率水平。可将功率输出到主电网或从主电网输入功率，但功率始终应保持恒定水平。

信息
如果必须使用固定水平的输入功率，则仍须选择主电网功率输出模式！此模式包括输入和输出。

发电机组通过数字启动命令启动。它与主电网同步，并将开始向主电网输出功率。无论母排（出厂时）的负载如何，输出的功率量都将保持在固定水平。

停止命令会使发电机组解列，并使发电机断路器跳闸。之后，会冷却并停止。

4-20 mA 的变送器用于指示从主电网输出的功率，请参见本文档后面的“主电网变送器”说明。



主电网功率输出示例图

信息
请注意，主电网输出的设定值可以调整为 0 kW。这意味着发电机组将与主电网并联，但没有功率输入或输出。

半自动模式说明

当发电机断路器闭合而主电网断路器断开时，设备将使用额定频率作为调速器的设定值。如果选择 AVR 控制（选项 D1），则将额定电压用作设定值。

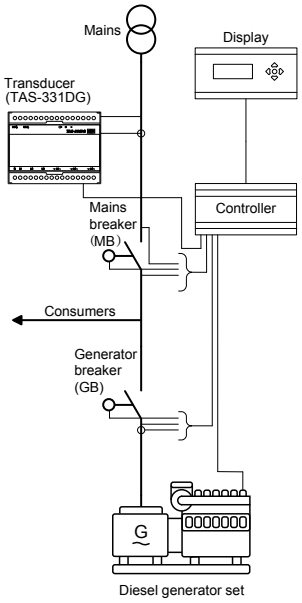
当发电机与主电网并联时，将根据主电网功率输出设定值控制发电机。如果选择 AVR 控制（选项 D1），则设定值将是调整后的功率因数或无功功率**（7050 固定功率设定值）**。

信息
有关可用运行模式的概述，请参见“运行模式说明”一章。

3.5.12 主电网功率变送器

在使用输出/负载接管（主电网功率输出、调峰、负载接管）的应用中，需要清楚主电网断路器一次侧的功率流。将一个控制器用于该应用时，或者在功率管理系统中首选变送器信号时，可以为此使用多功能输入 102 或 CIO 308 1.14。

下面是单线图，其中 TAS-331 DG 变送器用于测量主电网断路器之前的电压和电流，将其用于计算功率，并据此给出 4-20 mA 输出。



如何设定

如上所述，为此需要使用**多功能输入 102 或 CIO 308 1.14**。

将输入设置为 4-20 mA，并在参数 7261 和 7262 中定义变送器的范围。该范围采用最小值和最大值设置定义，其中最小值设置对应于 4 mA，最大值设置对应于 20 mA。

表 3.2 基于变送器的 P 测量值

文本	参数	默认值	范围	描述
变送器范围	7261	0 kW	0 到 20000 kW	最大有功功率
变送器范围	7262	0 kW	-20000 到 0 kW	最小有功功率
主电网 P 测量值	7263	多功能输入 102	多功能输入 102（变送器） CIO308 1.14（变送器）	模拟量输入的选择

信息
变送器最大值或最小值设置更改为非 0 值时，即使在具有主电网控制器的功率管理系统中，控制器也将使用变送器信号。

3.5.13 主电网无功功率或电压变送器

还可使用变送器测量主电网电压或无功功率。要设置这些变送器，请使用菜单 7270（主电网无功功率）和 7280（主电网电压）。

为符合国家电网法规，通常需要在电网连接点进行测量。在长距离条件下，使用变送器是实际的解决方案。有关更多信息，请参见选项 A10 的文档。

表 3.3 来自变送器的 Q 测量值

文本	参数	默认值	范围	描述
变送器范围	7271	0 kvar	-20000 到 20000 kvar	最大无功功率
变送器范围	7272	0 kvar	-20000 到 20000 kvar	最小无功功率
主电网 Q 测量值	7273	多功能输入 102	多功能输入 102（变送器） CIO308 1.17（变送器）	模拟量输入的选择

将输入设置为 4-20 mA，并在参数 7271 和 7272 中定义变送器的范围。该范围以最小值和最大值设置定义，其中最小值设置对应于 4 mA，最大值设置对应于 20 mA。

表 3.4 来自变送器的 U 测量值

文本	参数	默认值	范围	描述
变送器范围	7281	0 V	0 到 25000 V	最大电压
变送器范围	7282	0 V	0 到 25000 V	最小电压
主电网 U 测量值	7283	多功能输入 102	多功能输入 102（变送器） CIO308 1.20（变送器）	模拟量输入的选择
主电网 U 外部额定值	7284	400 V	100 到 25000 V	变送器的电网额定电压

将输入设置为 4-20 mA，并在参数 7281 和 7282 中定义变送器的范围。该范围以最小值和最大值设置定义，其中最小值设置对应于 4 mA，最大值设置对应于 20 mA。

3.6 运行模式说明

3.6.1 半自动模式（Semi）

设备可工作在半自动模式下。“半自动”意味着设备不会向自动模式一样自动发起任何序列，而是仅在发出外部信号时发起序列。

可通过三种方式发出外部信号：

1. 使用显示屏上的按钮
2. 使用开关量输入
3. Modbus 命令

信息
标准 AGC 仅配备有限数量的数字量输入，关于可用情况的更多信息，请参见本文档和产品样本中的“数字量输入”部分。

发电机组运行在半自动模式下时，如果选择了选项 D1，则设备将控制调速器和 AVR。

在半自动模式下可以激活以下时序：

命令	描述	备注
启动	启动起动时序，并一直持续到发电机组起动或达到最大起动尝试次数时为止。将调节频率（和电压）以使 GB 准备好闭合。	
停机	发电机组将停机。运行信号消失后，停机时序将持续有效，直到“延长停机时间”结束时为止。发电机组停机时序包含冷却时间。	如果按下停机按钮两次，则停机时序不包含冷却时间。
合闸 GB	如果主电网断路器断开，则设备将闭合发电机断路器；如果主电网断路器闭合，则将同步并闭合发电机断路器。	选择 AMF 模式时，在断路器闭合后设备不会进行调节。
分闸 GB	如果主电网断路器闭合，则设备将斜降并在断路器断开时断开发电机断路器。如果主电网断路器断开或发电机组模式为孤岛模式，则设备将立即断开发电机断路器。	
合闸 MB	如果发电机断路器断开，则设备将闭合主电网断路器；如果发电机断路器闭合，则将同步并闭合主电网断路器。	
分闸 MB	控制器将使主电网断路器立即分闸。	
手动 GOV 上升	只要 GOV 输入为 ON，调节器就会被禁用，调速器输出将被激活。	
手动 GOV 下降	只要 GOV 输入为 ON，调节器就会被禁用，调速器输出将被激活。	
手动 AVR 上升	只要 AVR 输入为 ON，调节器就会被禁用，调速器输出会被激活。	需要选项 D1。
手动 AVR 下降	只要 AVR 输入为 ON，调节器就会被禁用，调速器输出会被激活。	需要选项 D1。

3.6.2 测试模式（Test）

测试模式功能可通过显示单元上的 MODE 按钮或者通过激活数字量输入来激活。

测试功能在菜单 7040 中设置。

相关参数：

7040 测试

参数	项目	范围	默认值	备注
7041	设定点	1 到 100%	80 %	与主电网并联时的负载设定值。
7042	定时器	0.0 到 999.0 分钟	5.0 分钟	测试期间的发动机运行时间。
7043	返回	DG：半自动、自动、手动、无更改 主电网：半自动、自动、无更改	DG：无更改 主电网：自动	测试完成时，设备将恢复为选定模式。
7044	型号	简单测试、负载测试、完整测试	简单测试	从以下三种测试中选择一种：简单、负载或完整。

信息
如果将定时器设置为 0.0 分钟，则测试序列会一直持续。

信息
如果 DG 单元在测试模式下处于停止序列，并且模式切换为半自动，则 DG 将继续运行。

信息
孤岛运行模式的测试模式（将发电机组模式选择为孤岛模式）只能运行“简单”和“完整”测试。

信息
功率管理（选项 G4）：测试模式不可用。

简单测试

简单测试仅在发电机断路器断开的情况下启动发电机组并以额定频率运行。测试会持续运行，直到定时器计时结束。

负载测试

负载测试将启动发电机组并以额定频率运行，同步发电机断路器并产生在菜单 7041 的设定值中键入的功率。测试会持续运行，直到定时器计时结束。

信息
要运行负载测试，需要在菜单 7084 中使能“Sync. to mains”。

信息
运行负载测试序列时，将忽略重叠功能。

完整测试

完整测试将启动发电机组，并以额定频率运行，同步发电机断路器，然后将负载转移到发电机上，最后再断开主电网断路器。测试定时器到期后，主电网断路器将同步，并且在发电机断路器断开并停止发电机之前，负载将被转移回主电网。

信息
要运行完整测试，需要在菜单 7084 中使能“Sync. to mains”。

3.6.3 手动模式（Man）

选择手动模式后，可通过显示屏和数字量输入来控制发电机组。支持以下命令：

命令	描述	备注
启动	启动起动时序，并一直持续到发电机组起动或达到最大起动尝试次数时为止。	无调节。
停机	发电机组将停机。运行信号消失后，停机序列将持续有效，直到“延长停机时间”结束时为止。发电机组停机时序包含冷却时间。	
合闸 GB	如果主电网断路器断开，则设备将闭合发电机断路器；如果主电网断路器闭合，则将同步并闭合发电机断路器。	无调节。 同步故障停用。
分闸 GB	控制器将使发电机断路器立即分闸。	
合闸 MB	如果发电机断路器断开，则设备将闭合主电网断路器；如果发电机断路器闭合，则将同步并闭合主电网断路器。	无调节。 同步故障停用。

命令	描述	备注
分闸 MB	设备将使主电网断路器立即断开。	
手动 GOV 上升	设备向调速器发出增加信号。	
手动 GOV 下降	设备向调速器发出降低信号。	
手动 AVR 上升	设备向 AVR 发出增加信号。	对于 AGC-4，需要选项 D1。
手动 AVR 下降	设备向 AVR 发出降低信号。	对于 AGC-4，需要选项 D1。

信息
在手动模式下，可使发电机断路器和主电网断路器闭合和断开。

3.6.4 闭锁模式（OFF 按钮）

选定闭锁模式时，设备将在特定操作时锁定。可通过按下显示屏上的 MODE 按钮或使用数字量输入来选择闭锁模式。如果将数字量输入用于闭锁模式，则必须了解配置为闭锁模式的数字量输入是否为恒定信号。这表示，当输入开启时，设备处于闭锁状态，当输入关闭时，设备将恢复为选定闭锁模式前所处的模式。

从 AGC 200 的显示屏上激活闭锁模式时，至少须以客户身份登录。

通过 AGC 的显示屏从闭锁模式切换为任何其他操作模式时，至少须以客户身份登录。

发电机组控制器的闭锁模式

如果发电机组控制器处于闭锁模式，则它将无法启动发电机组或执行任何断路器操作。如果在选择闭锁模式时发电机组正在运行，则断路器将断开，发电机组将关闭而不冷却。

闭锁模式的目的是确保发电机组不会在维护等工作期间起动。

主电网控制器的闭锁模式

如果主电网控制器处于闭锁模式，则它将无法执行任何断路器操作。将主电网控制器置于闭锁模式时，如果任何断路器闭合，主电网断路器将会断开，但母联开关将保持闭合以确保发电机组能够支撑负载。

闭锁模式的目的是确保主电网断路器不会因服务性能而关闭暂时无法正常工作的互感器。在功率管理设置中将闭锁模式用于主电网控制器时，系统即明确闭锁的主电网控制器将不可用。

单 DG 应用中的闭锁模式

如果将运行在具有 MB 和 GB 的单 DG 应用中的发电机组设置为闭锁模式，则 DG 将停止并且 GB 将断开。闭锁模式处于活动状态时，DG、GB 和 MB 将无法运行，但如果在闭锁模式被激活时 MB 闭合，则 MB 将保持闭合状态。

信息
如果在激活数字量闭锁输入后使用显示屏选择了闭锁模式，则在禁用闭锁输入后，AGC 将保持在闭锁模式下。闭锁模式现必须使用显示屏进行切换。闭锁模式只能通过显示屏或数字量输入本地切换。

信息
报警不受闭锁模式选择的影响。

注意
在切换运行模式前，确保没有人位于发电机组附近并且发电机组已准备好运行。

注意
发电机组可通过本地发动机控制面板（安装时）起动。因此，DEIF 建议避免对发电机组进行本地盘车和起动。

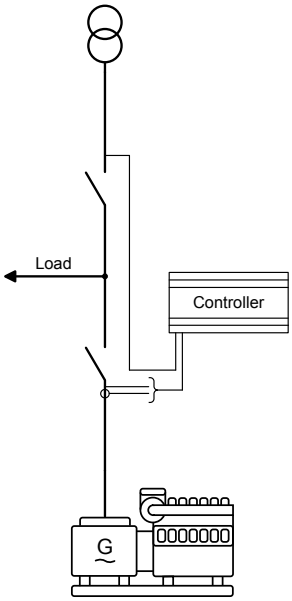
信息
如果在发电机组运行时选择闭锁模式，则发电机组将停机。

3.7 单线图

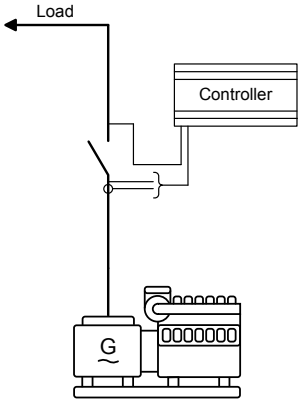
3.7.1 应用说明

下文将通过单线图来说明不同应用。

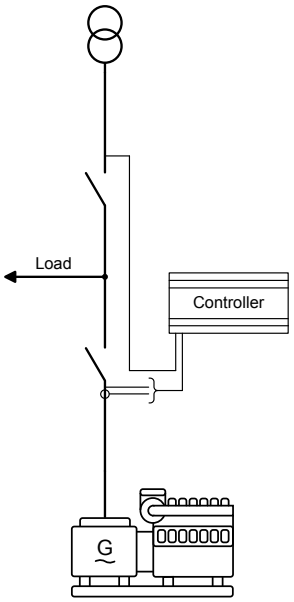
3.7.2 市电失电自启动



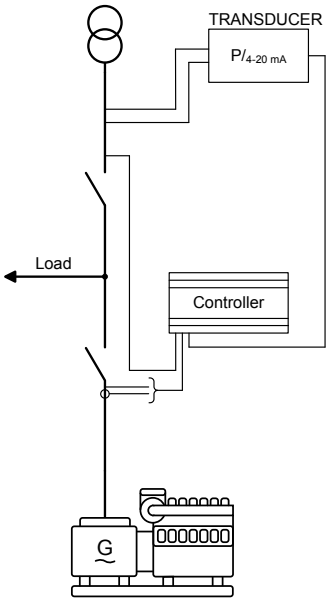
3.7.3 孤岛运行



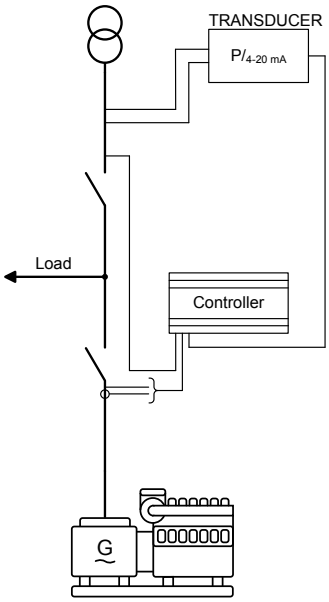
3.7.4 固定功率/基本负载



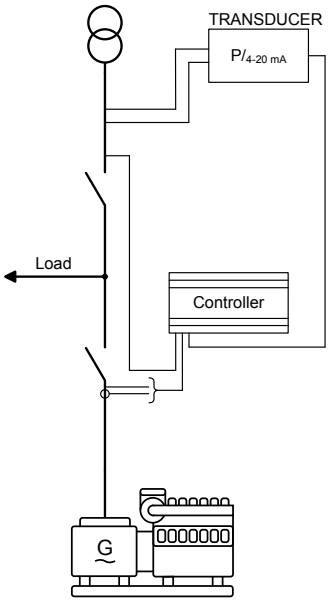
3.7.5 调峰（Peak shaving）



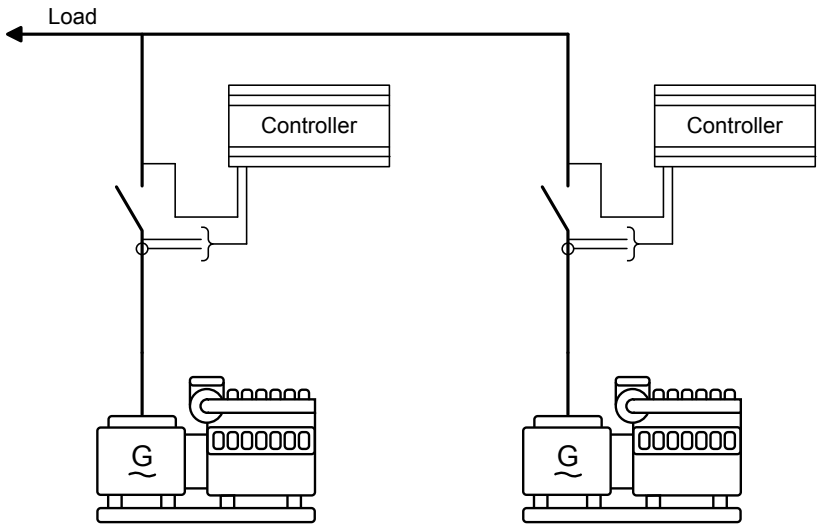
3.7.6 负载转移



3.7.7 主电网功率输出



3.7.8 多个发电机组，负载分配（需要选项 G3）



3.7.9 多个发电机组，功率管理（需要选项 G5）

图 3.1 孤岛模式应用

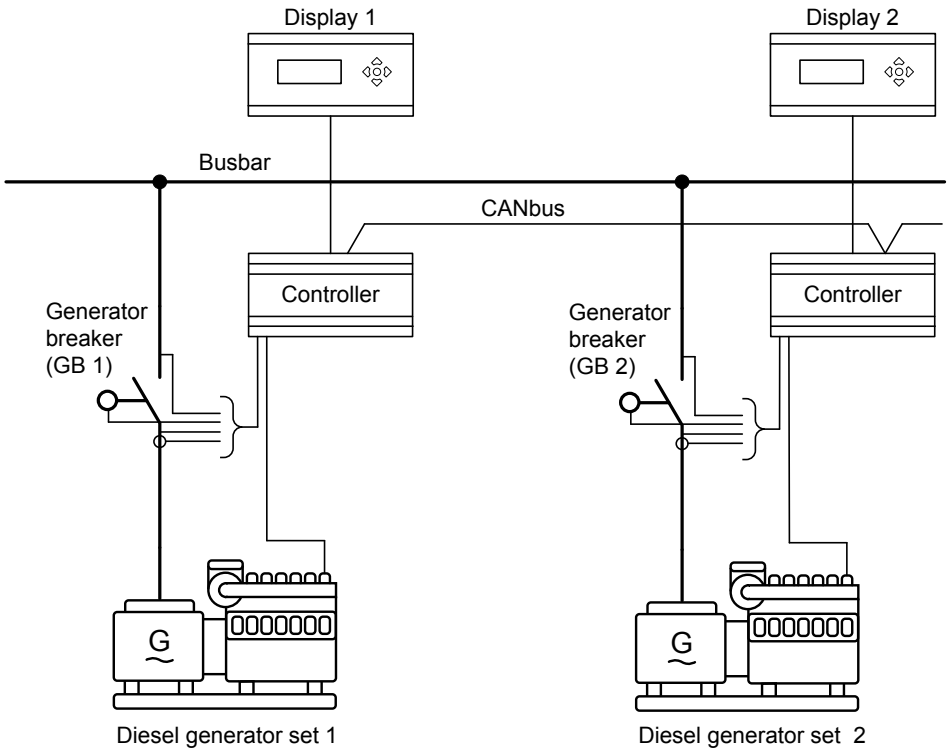


图 3.2 并联主电网应用

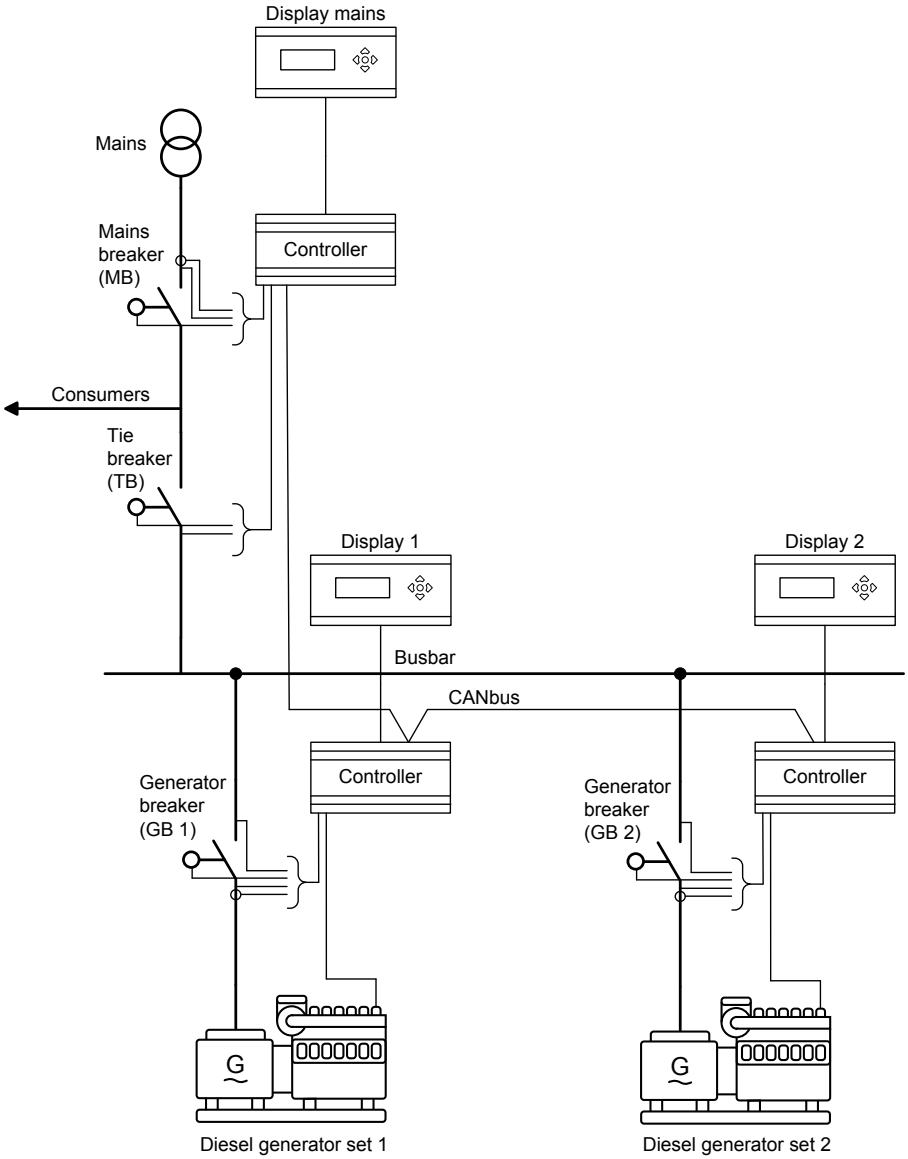
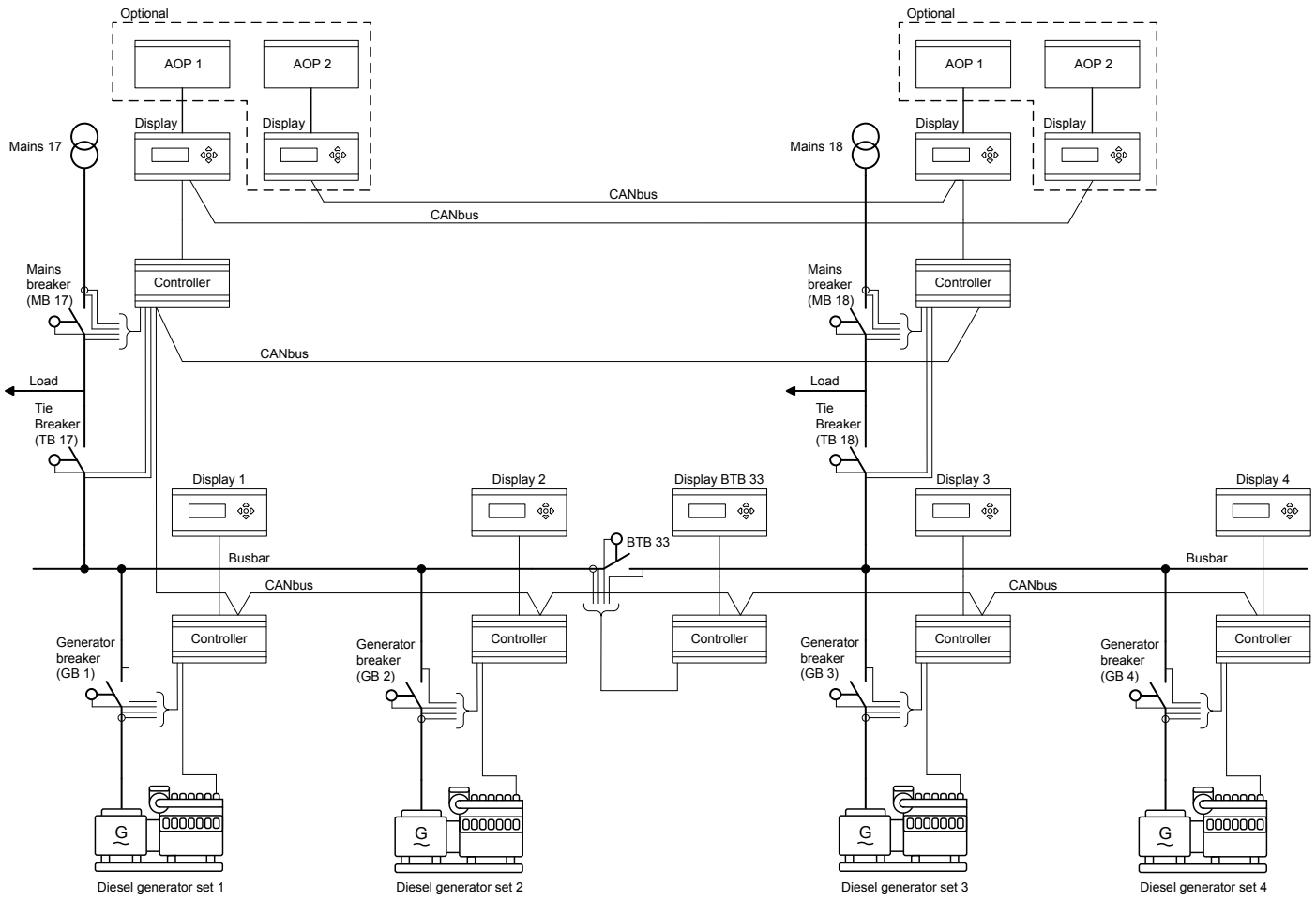

Display mains
Mains
Mains breaker (MB)
Controller
Consumers
Tie breaker (TB)
Display 1
Display 2
Busbar
CANbus
Controller
Controller
Generator breaker (GB 1)
Generator breaker (GB 2)
G
G
Diesel generator set 1
Diesel generator set 2

图 3.3 多主电网，具有两个主电网、两个母联开关、一个总线母联开关和四个发电机组



信息
该图显示了四个发电机，但系统最多支持 32 个发电机。有关多主电网的更多说明，请参见选项 G4、G5 和 G8 手册。

图 3.4 ATS 电站，主电网单元

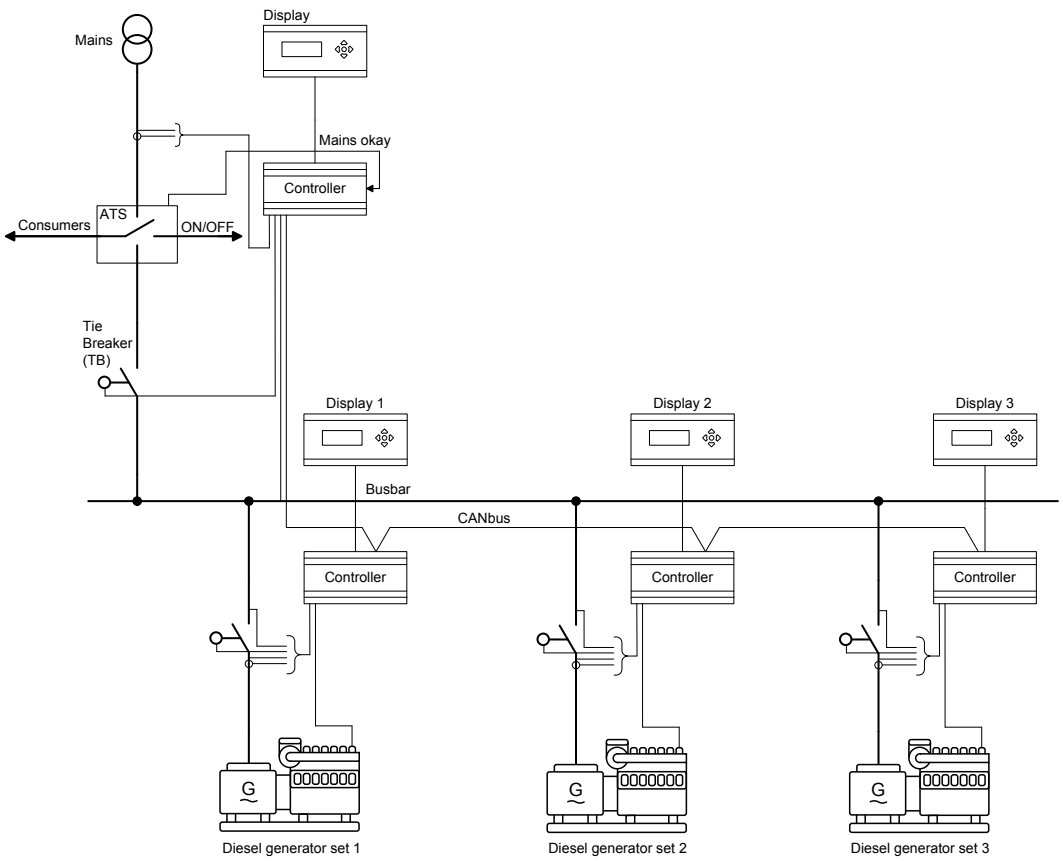
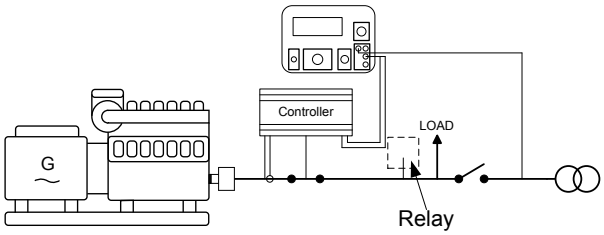


图 3.5 远程维护



信息
图中显示了使用远程维护箱的设置。更多相关说明，请参见远程维护箱的操作手册。

3.8 流程图

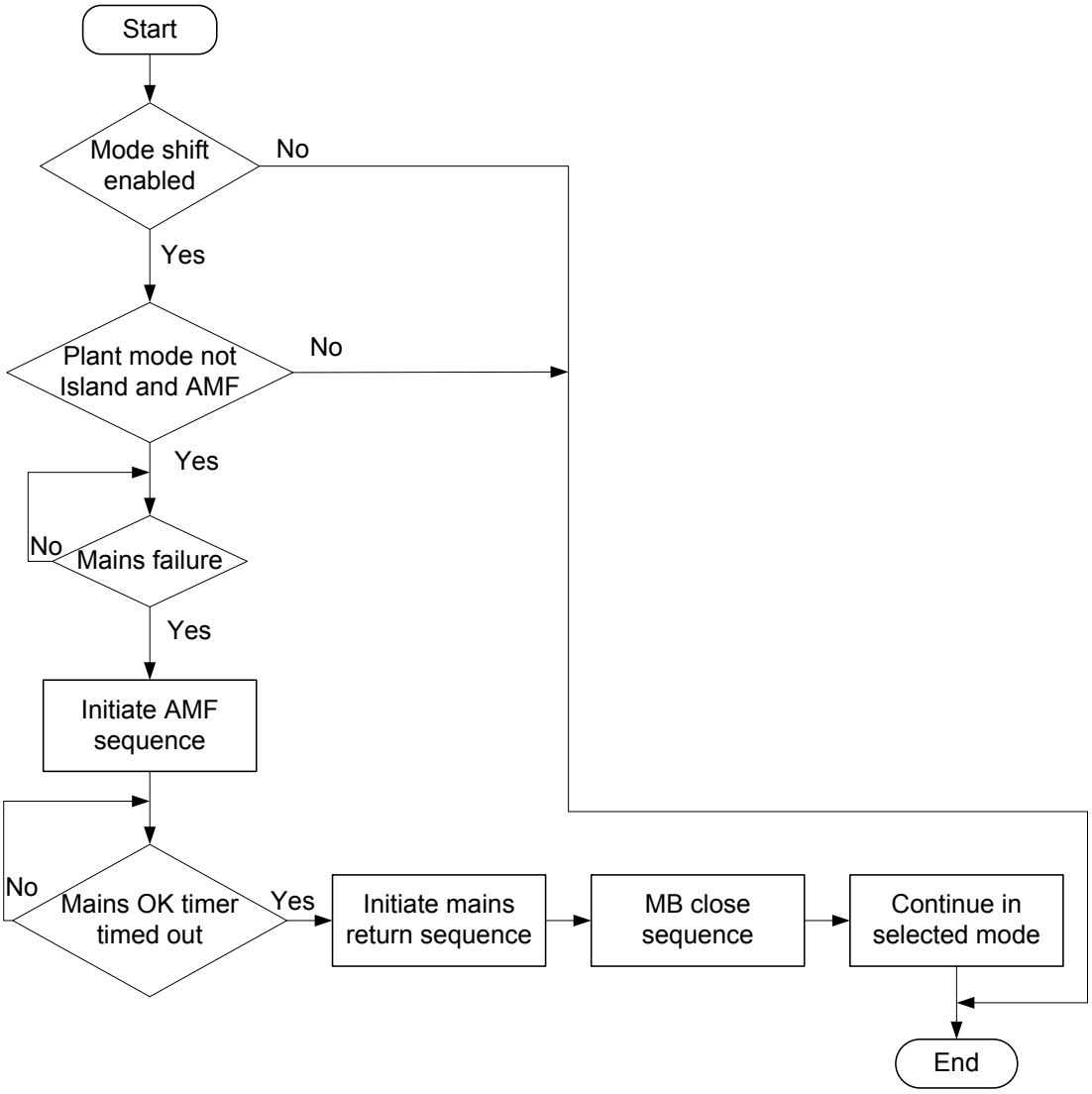
以下部分使用流程图说明最重要功能的原理。这些功能包括：

- 模式切换
- MB 分闸时序
- GB 分闸时序
- 停机时序
- 起机时序
- MB 合闸时序
- GB 合闸时序
- 固定功率（Fixed）
- 负载转移

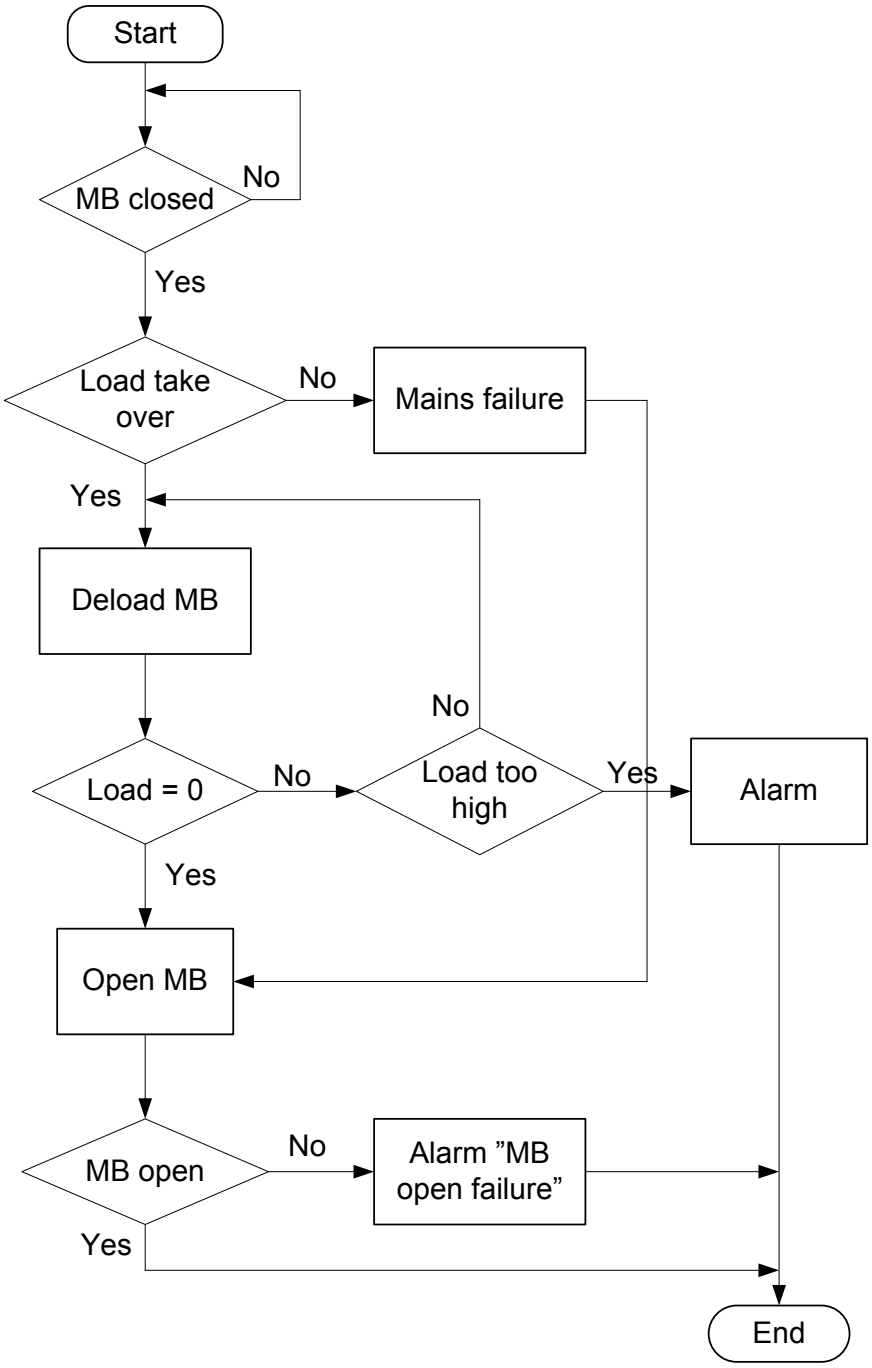
- 孤岛运行
- 调峰（Peak shaving）
- 主网(市电) 功率 输出（MPE)
- 市电失电自启动
- 测试时序

信息
以下各页中的流程图仅供参考。为了说明用途，这些流程图都经过了一定程度的简化。

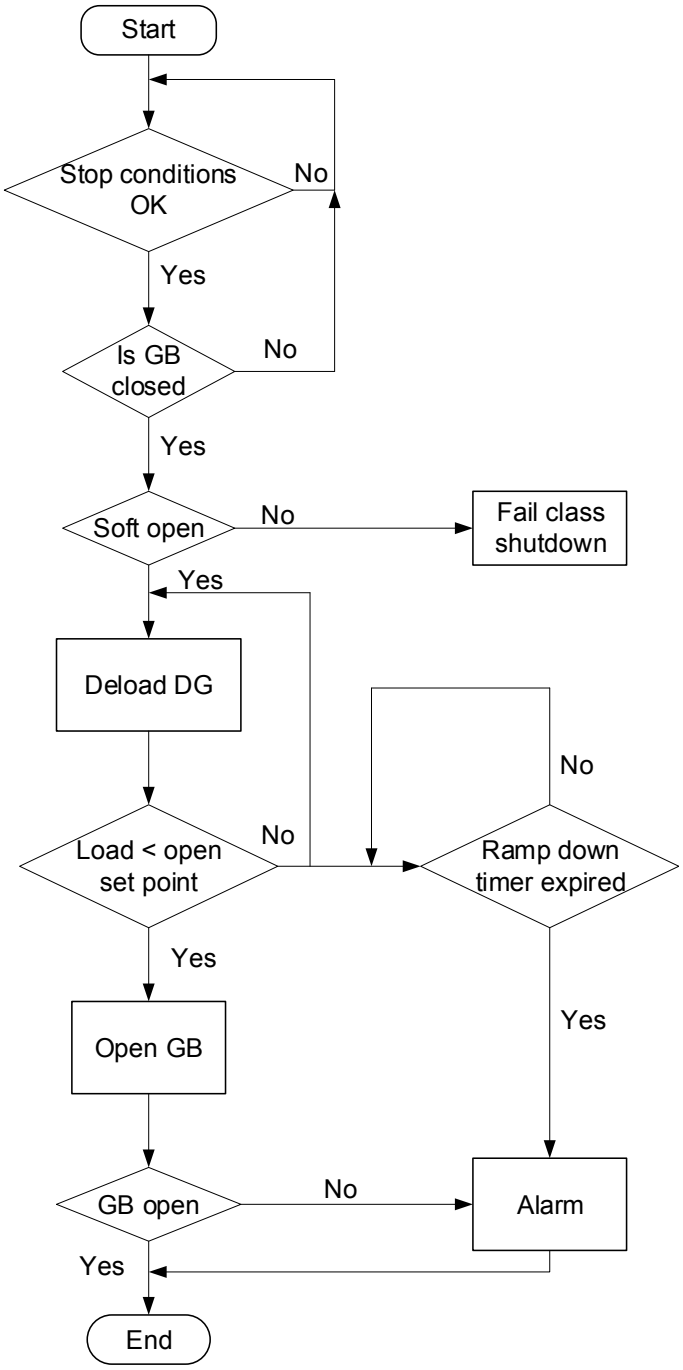
3.8.1 模式切换



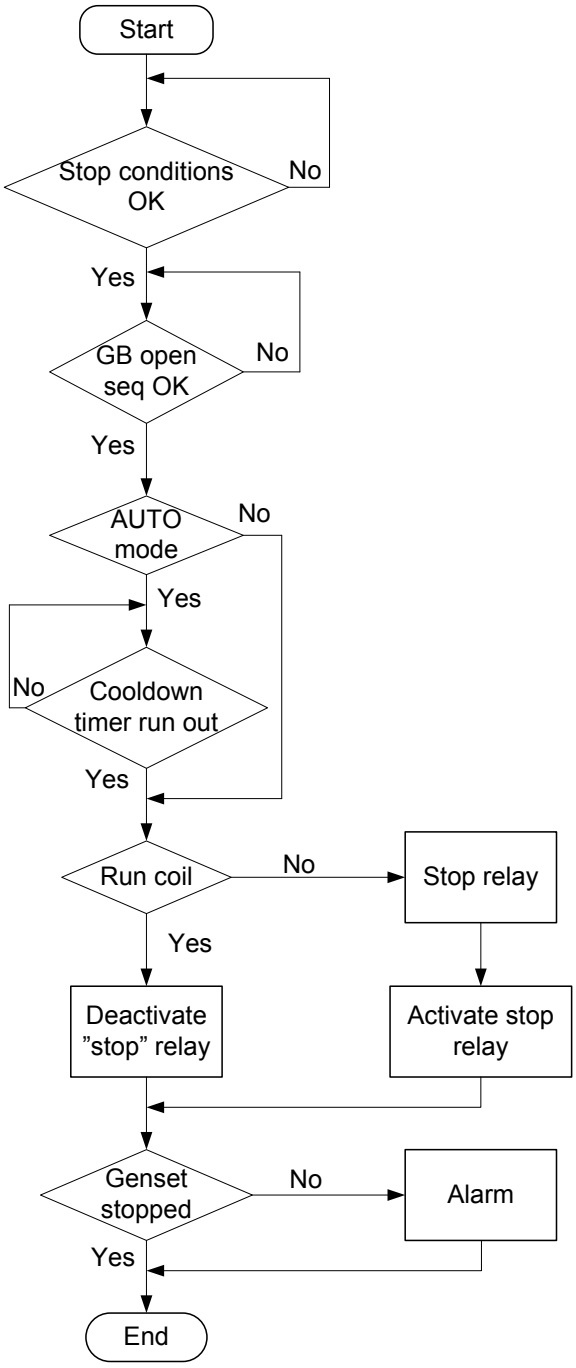
3.8.2 MB 分闸时序


Start
MB closed
No
Yes
Load take over
No
Mains failure
Yes
Deload MB
No
Load = 0
No
Load too high
Yes
Alarm
Yes
Open MB
MB open
No
Alarm ”MB open failure”
Yes
End

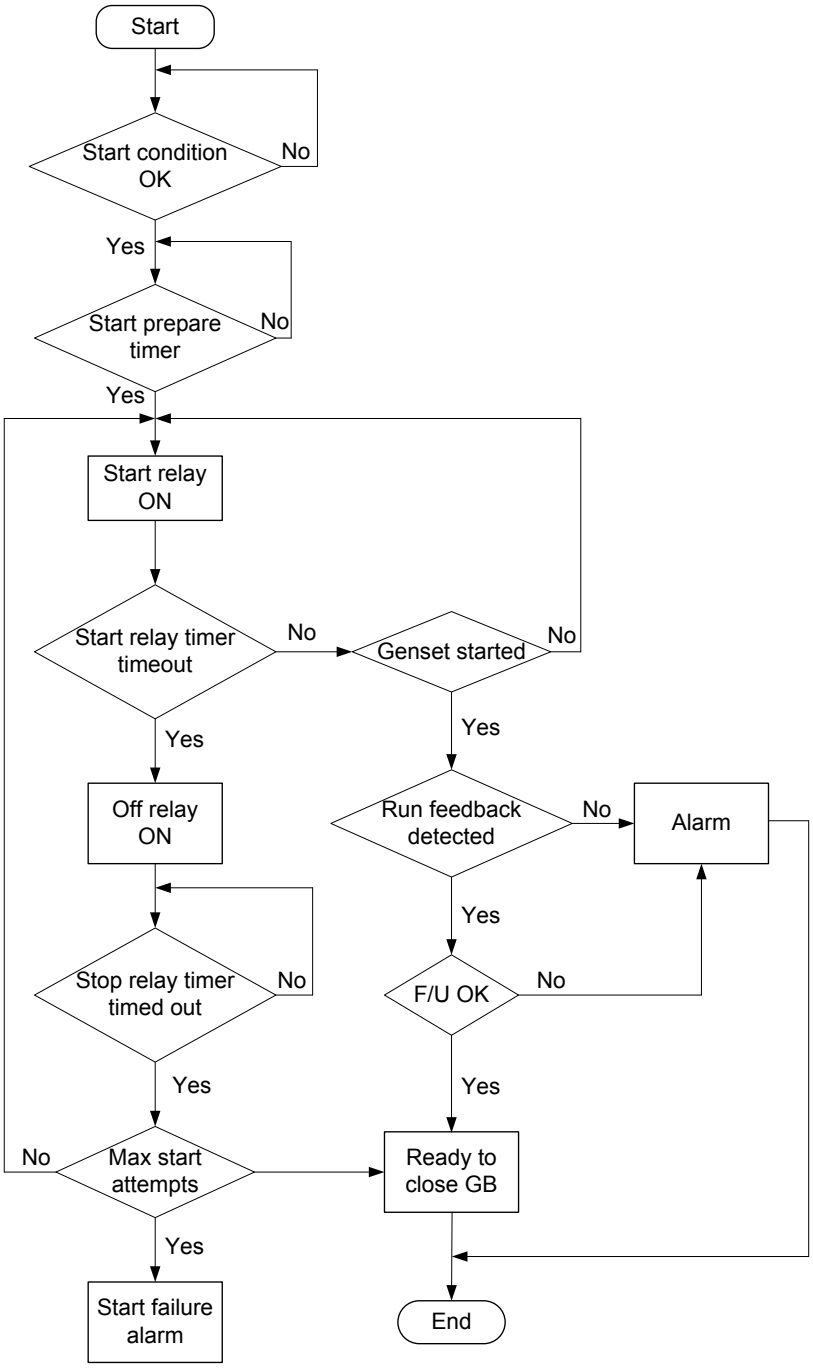
3.8.3 GB 分闸时序


Start
Stop conditions OK
No
Yes
Is GB closed
No
Yes
Soft open
No
Fail class shutdown
Yes
Deload DG
No
Load < open set point
No
Ramp down timer expired
Yes
Yes
Open GB
GB open
No
Alarm
Yes
End

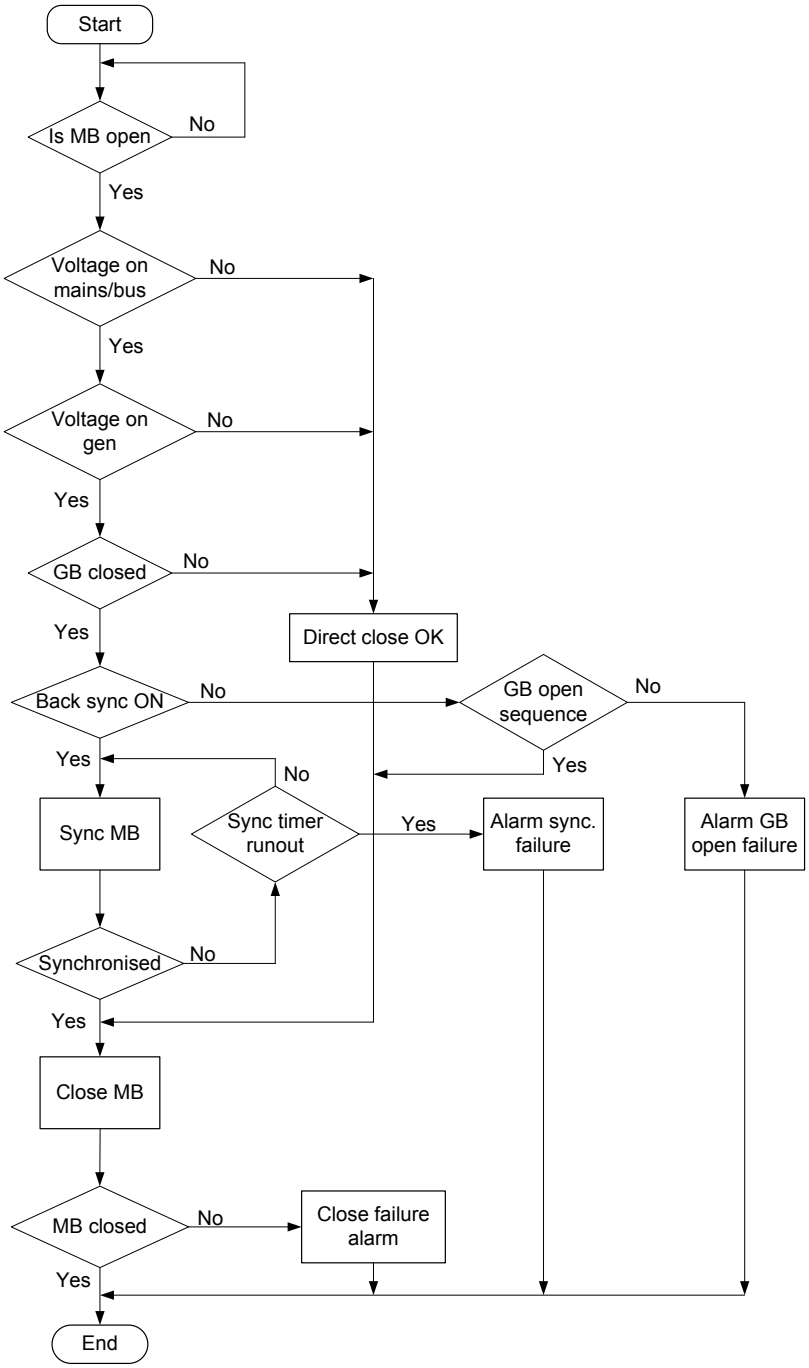
3.8.4 停机时序


Start
Stop conditions OK
No
Yes
GB open seq OK
No
Yes
AUTO mode
No
Yes
No
Cooldown timer run out
Yes
Run coil
No
Stop relay
Yes
Deactivate ”stop” relay
Activate stop relay
Genset stopped
No
Alarm
Yes
End

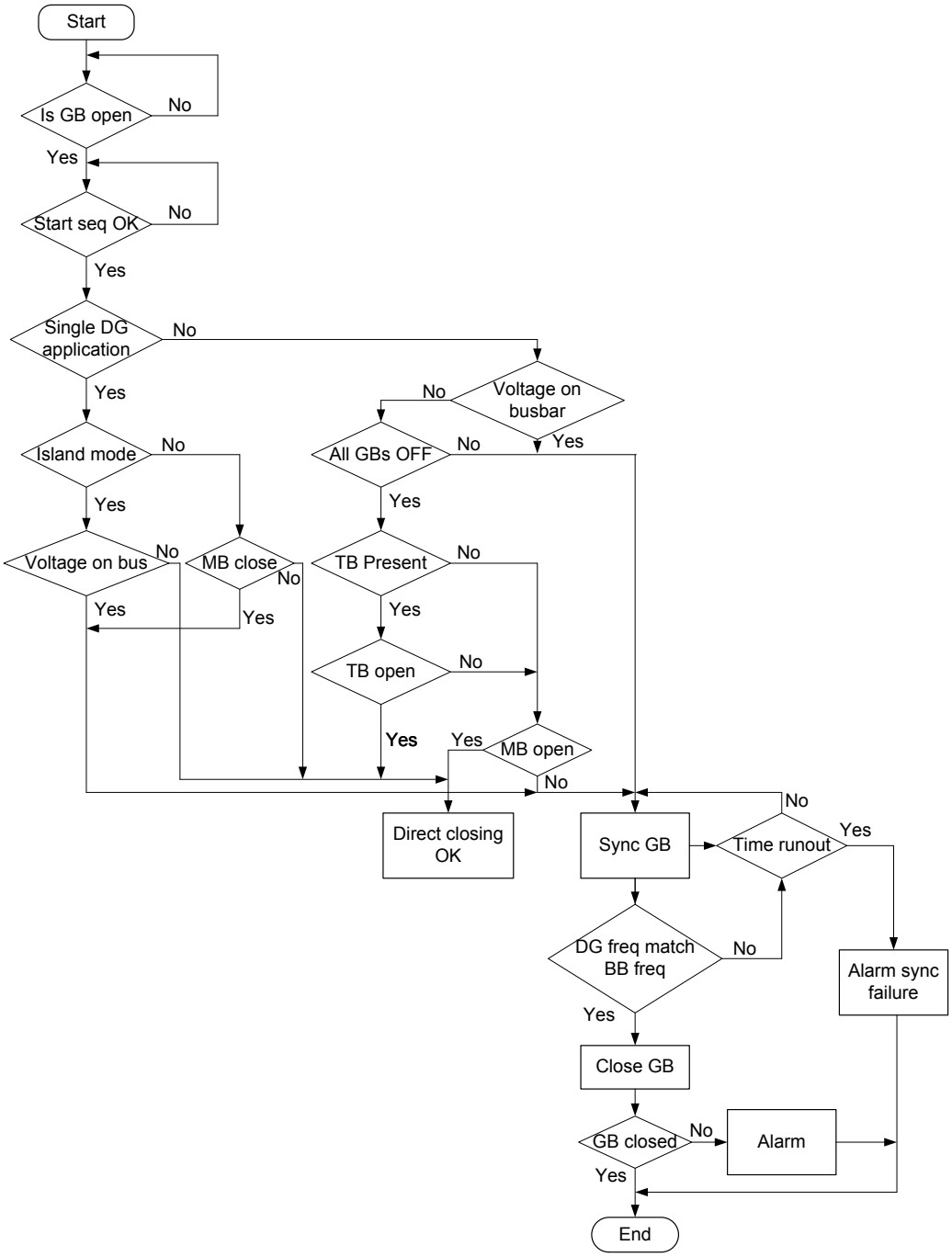
3.8.5 起机时序


Start
Start condition OK
No
Yes
Start prepare timer
No
Yes
Start relay ON
Start relay timer timeout
No
Genset started
No
Yes
Yes
Off relay ON
Run feedback detected
No
Alarm
Yes
Stop relay timer timed out
No
F/U OK
No
Yes
Yes
No
Max start attempts
Ready to close GB
Yes
Start failure alarm
End

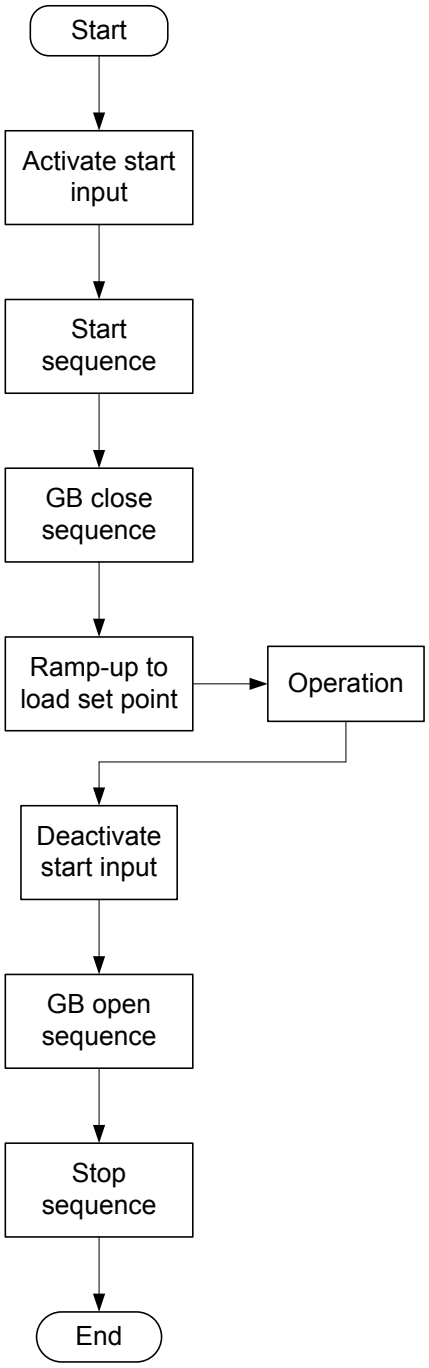
3.8.6 MB 合闸时序


Start
Is MB open
No
Yes
Voltage on mains/bus
No
Yes
Voltage on gen
No
Yes
GB closed
No
Yes
Direct close OK
Back sync ON
No
GB open sequence
No
Yes
Yes
No
Sync MB
Sync timer runout
Yes
Alarm sync. failure
Alarm GB open failure
Synchronised
No
Yes
Close MB
MB closed
No
Close failure alarm
Yes
End

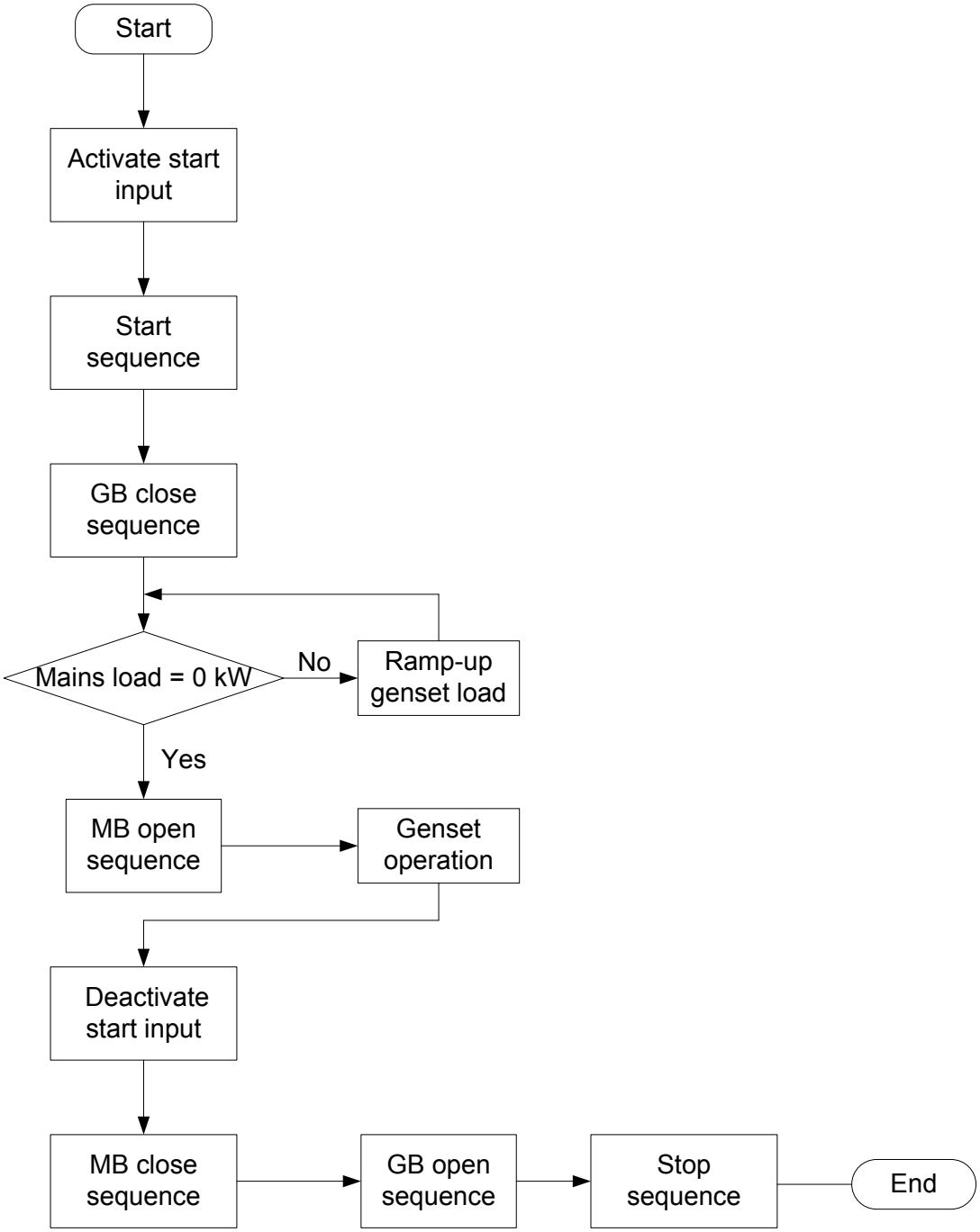
3.8.7 GB 合闸时序


Start
Is GB open
No
Yes
Start seq OK
No
Yes
Single DG application
No
Yes
Voltage on busbar
No
Yes
Island mode
No
Yes
All GBs OFF
No
Yes
Voltage on bus
No
Yes
MB close
No
Yes
TB Present
No
Yes
TB open
No
Yes
MB open
Yes
No
Direct closing OK
Sync GB
Time runout
No
Yes
DG freq match BB freq
No
Yes
Alarm sync failure
Close GB
GB closed
No
Yes
Alarm
End

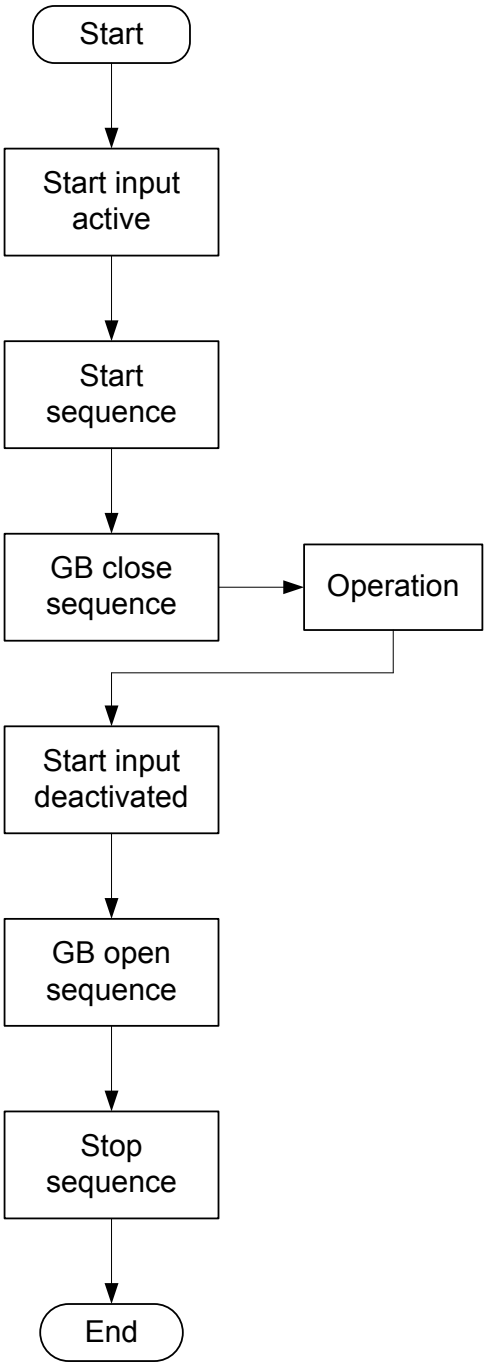
3.8.8 固定功率


Start
Activate start input
Start sequence
GB close sequence
Ramp-up to load set point
Operation
Deactivate start input
GB open sequence
Stop sequence
End

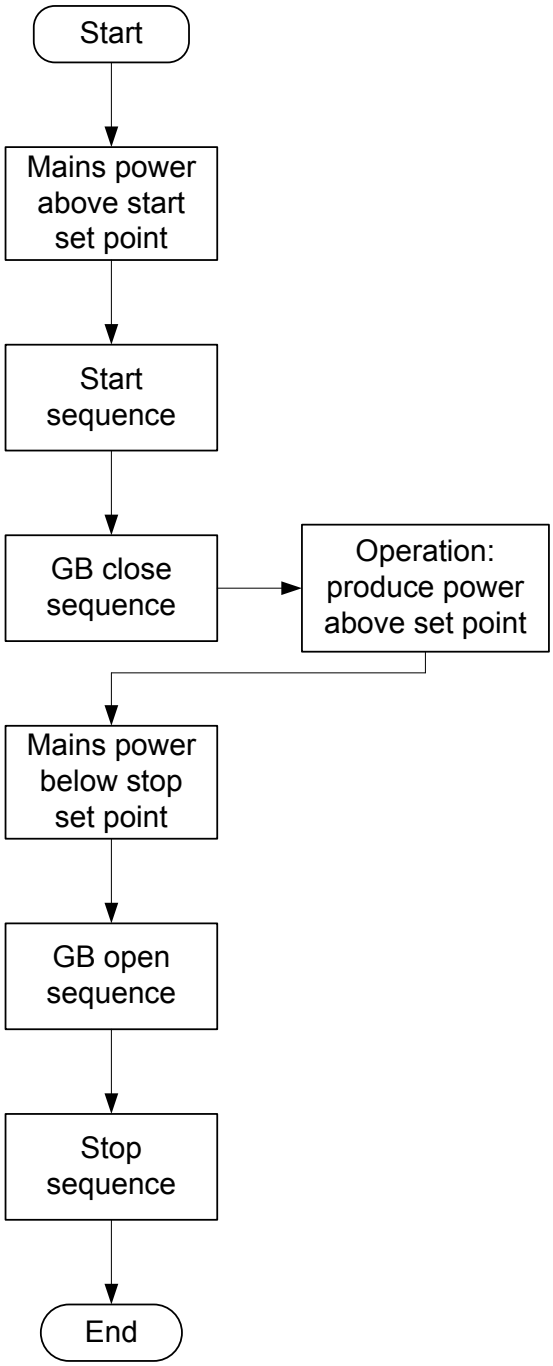
3.8.9 负载转移


Start
Activate start input
Start sequence
GB close sequence
Mains load = 0 kW
No
Ramp-up genset load
Yes
MB open sequence
Genset operation
Deactivate start input
MB close sequence
GB open sequence
Stop sequence
End

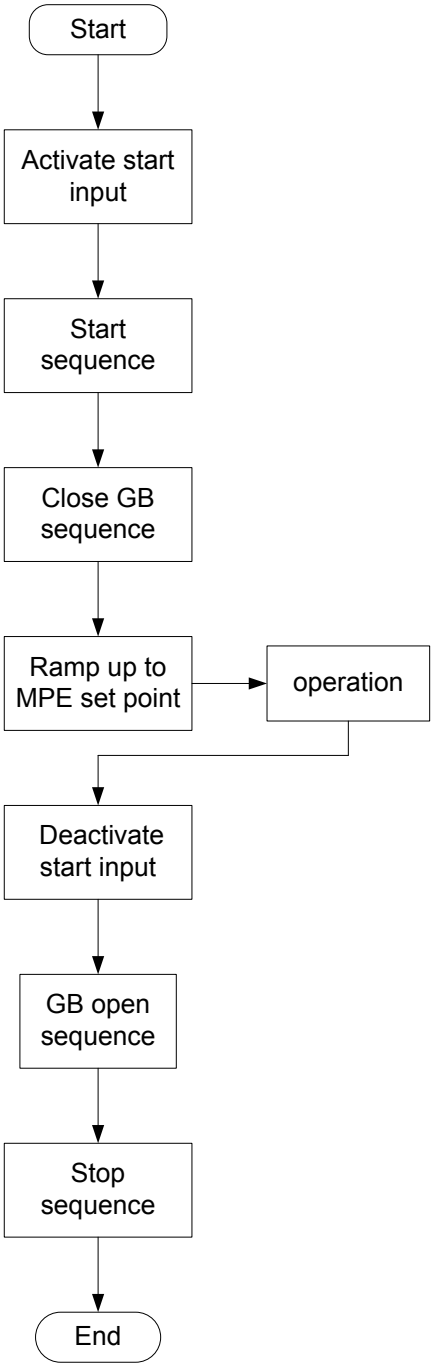
3.8.10 孤岛运行


Start
Start input active
Start sequence
GB close sequence
Operation
Start input deactivated
GB open sequence
Stop sequence
End

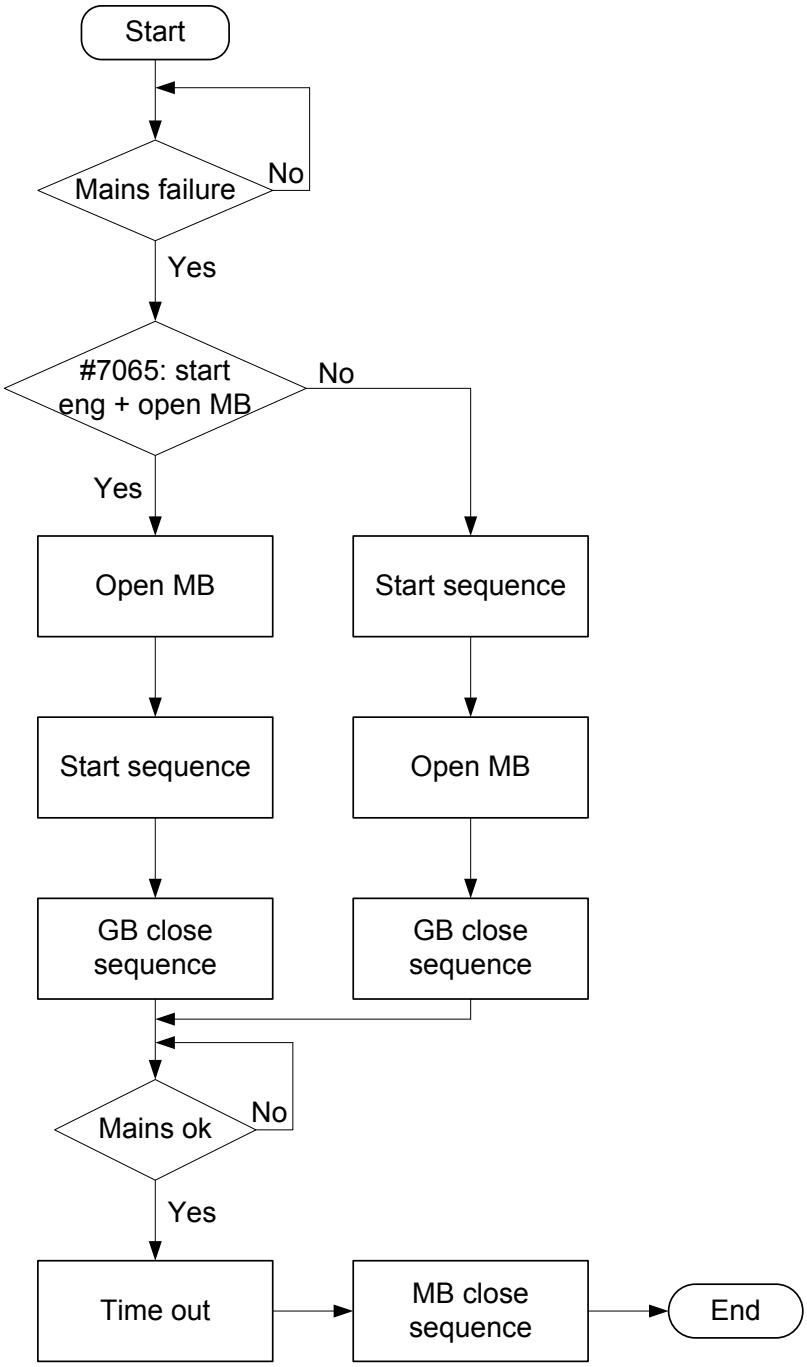
3.8.11 调峰（Peak shaving）



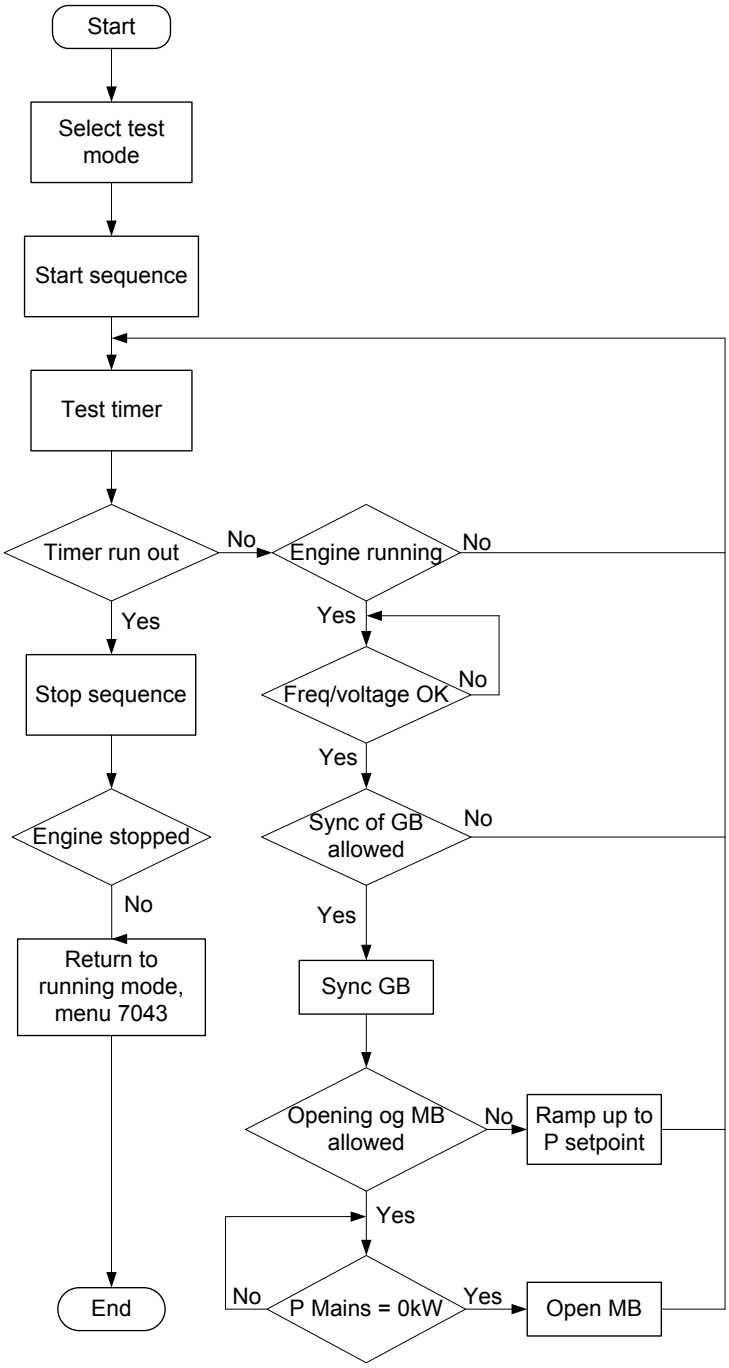
3.8.12 主电网功率输出



3.8.13 市电失电自启动



3.8.14 测试时序



3.9 时序

以下内容包含关于发动机、发电机断路器和主电网断路器（如果已安装）的序列的信息。如果选择了自动模式，或者在半自动模式下选择了命令，这些序列将自动启动。

在半自动模式下，选定的序列是唯一启动的序列（例如，按 START 按钮：发动机将启动，但不会启动后续同步）。

下面介绍以下时序：

- START 时序
- STOP 时序
- 开关控制时序

如果选择孤岛运行，则不得使用 12/24 V 输入信号激活数字量输入“MB 闭合”。如果主电网断路器反馈输入的接线错误，将发生“主电网断路器故障”。

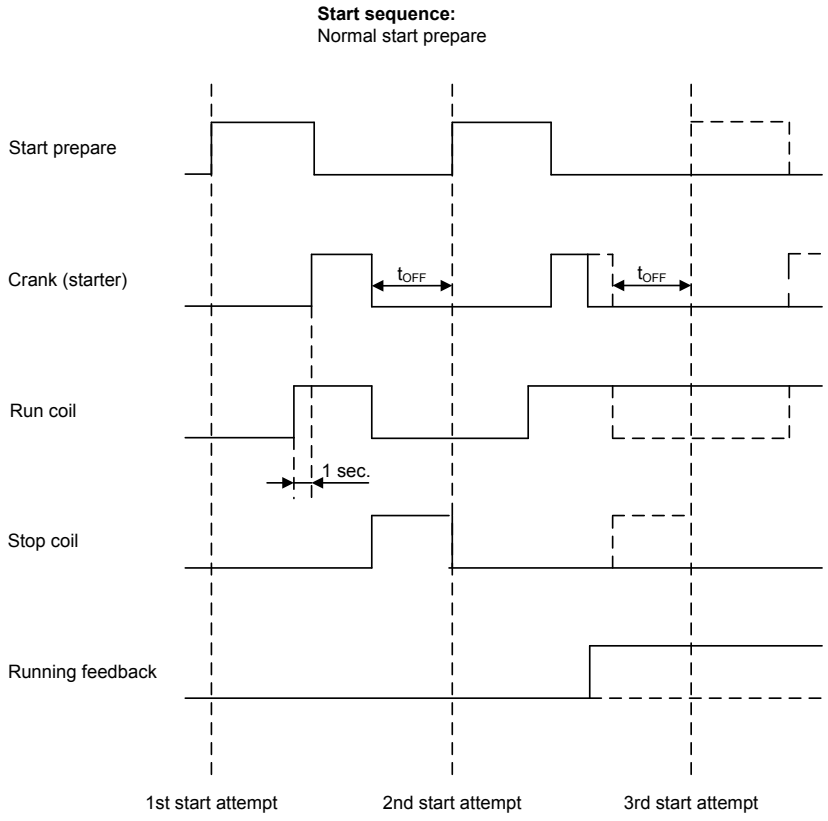
信息
有关所需断路器接线的信息，请参见我们的应用笔记或安装说明。

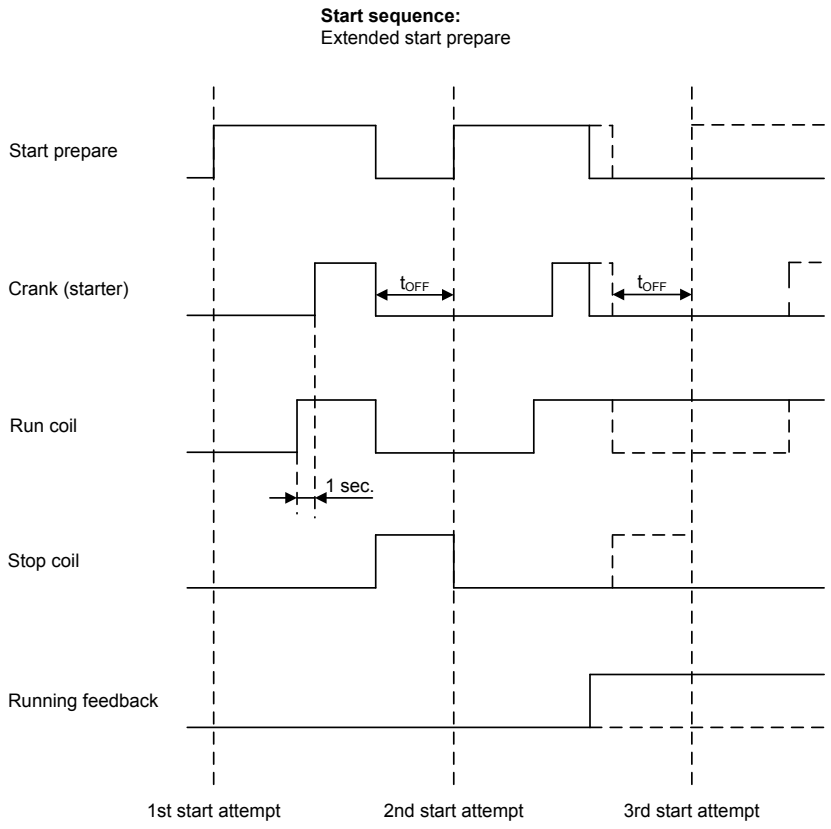
信息
我们建议不要将小型继电器用于停机线圈输出。如果使用了小型继电器，则必须在继电器线圈两端并联一个电阻，以防止继电器意外闭合。这是由断线功能引起的。

3.9.1 起机时序

下图给出了发电机组正常起动准备和延长起动准备的起动时序。

无论选择哪一种起动准备时序，运行线圈都会在起动继电器（起动马达）动作前一秒激活。





信息
运行线圈可在盘车（起动马达）前 1-600 秒激活。上面的例子中，计时器被设定为 1 秒钟（菜单 6150）。

3.9.2 起动时序条件

以下条件可以控制起动时序启动：

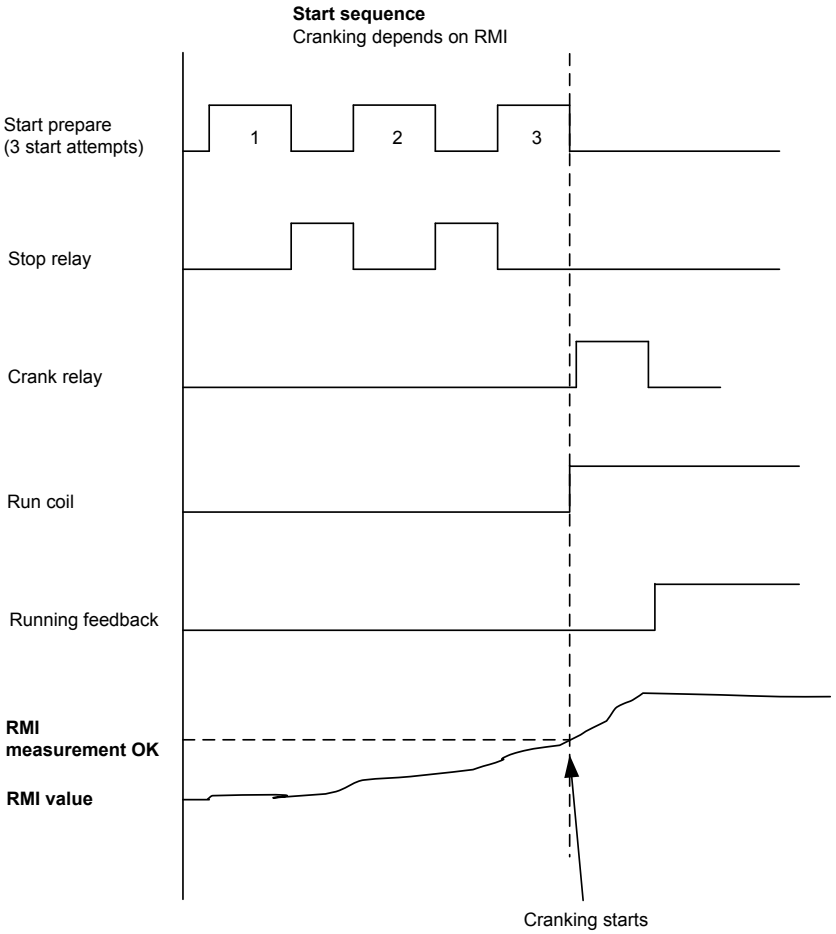
- 多功能输入 102
- 多功能输入 105
- 多功能输入 108

举例来说，如果油压不够大，则盘车继电器不会接合起动器电机。

在设置 6185 中进行选择。在启动起动时序前，要求每一个 RMI 设置值（油压、燃油液位或水温）必须超出设置 6186 中的设定值。

信息
如果将 6186 中的值设置为 0.0，则只要发出请求就会启动起动时序。

下图给出了一个示例，随着 RMI 信号缓慢上升，在第三次起动尝试结束时启动起动时序。



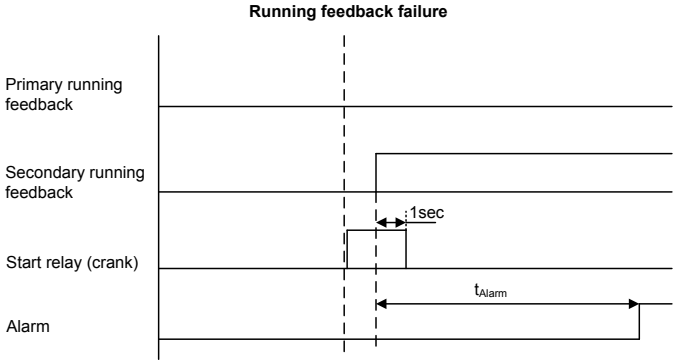
3.9.3 运行反馈

可以使用不同类型的运行反馈检测电机是否在运行。请参考菜单 6170 选择运行反馈类型。

运行检测通过内置的安全例程进行。选中的运行反馈作为首选反馈。可随时使用所有配置的运行反馈。如果由于某种原因首选反馈没有检测到运行，则起动器继电器将额外保持激活状态 1 秒钟。如果其中一个备选反馈检测到运行，则发电机组将起动。因此，即使转速传感器损坏或弄脏，发电机组仍然能够正常工作。

只要发电机组在运行，就会根据所有可用的反馈类型进行运行检测，与发电机组是基于首选反馈起动还是基于备选反馈起动无关。

时序如下图所示。



起动时序中止

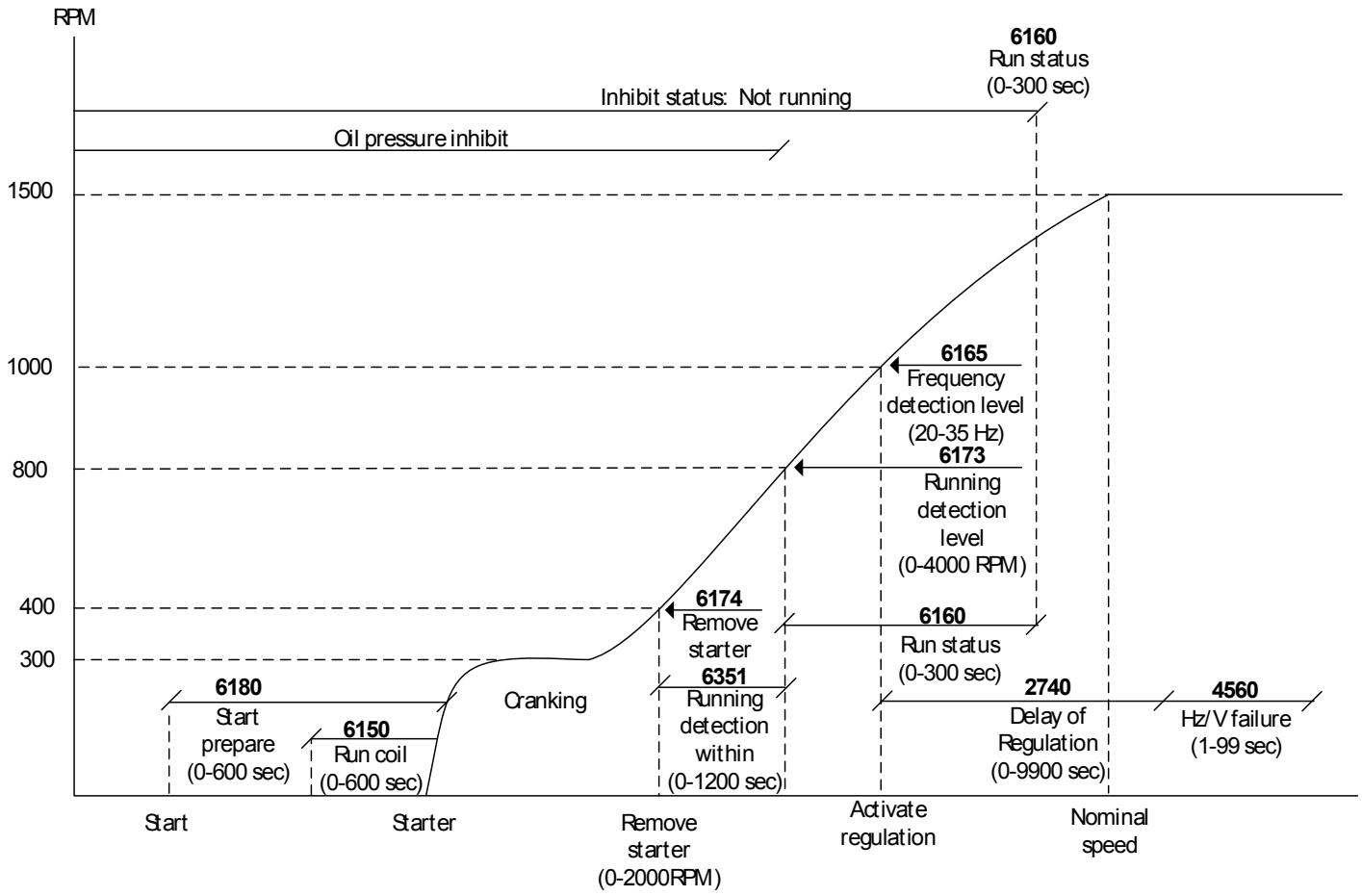
在以下情况下，起动时序中断：

事件	备注
停机信号	
起动故障	
移除起动器反馈	转速设定点。
运行反馈	开关量输入。
运行反馈	转速设定点。
运行反馈	频率测量值高于 32 Hz。 频率测量需要电压测量值为 U_{NOM} 的 30%。 基于频率测量的运行检测可以取代基于转速传感器或外部开关量输入或机组通讯的运行反馈。
运行反馈	油压设定点（菜单 6175）。
运行反馈	EIC（发动机通信）（选项 H5 或 H7）。
急停	
报警	故障等级为“shutdown”或“trip and stop”的报警。
显示面板上 Stop 按钮	仅限半自动或手动模式。
Modbus 停机命令	半自动或手动模式。
二进制停止输入	半自动或手动模式。
禁止“自动起/停”	以下发电机组模式下的自动模式： 孤岛运行、固定功率、负载接管或主电网输出模式。
运行模式	在运行时激活“BLOCK”将与按下急停的方式相同，但是这也将阻止发电机组随后启动。

信息
如果要通过 MPU 输入移除起动器，则必须在菜单 6174 中进行相应设置。

信息
数字量输入“急停”和报警“超速 2”是在激活“停机越控”输入时可停止发电机组/中断启动时序的唯一保护。均需具备故障等级“shut down”。

3.9.4 启动概述



有关起动时序的设定点

- 起动准备 **（6180 Starter）**

正常准备：起动准备定时器可用于起动准备用途，例如预润滑或预热。当起动时序启动时，起动准备继电器激活；当起动继电器激活时，起动准备继电器停用。如果将定时器设置为 0.0 s，则起动准备功能停用。

延长准备：当起动时序启动时，延长准备将激活起动准备继电器，并在起动继电器激活后将其保持激活状态，直至超出指定的时间。如果延长准备时间超出起动 ON 时间，则起动准备继电器将在启动继电器停用时停用。如果将定时器设置为 0.0 s，则延长准备功能停用。

起动 ON 时间：盘车时起动器将在该时间段内激活。

起动 OFF 时间：两次起动尝试的间隔时间。

- 运行线圈定时器**（6150 运行线圈）**

运行线圈定时器是一个设定值，用于设置在盘车发动机之前运行线圈将被激活的时间。这在盘车前为 ECU 提供了启动时间。

- 移除起动器**（6174 移除起动器）**

起动器在达到 RPM 设定点时被移除。这只有在 **6172 运行检测类型**中选择了 MPU 或 EIC RPM 时才有效。

- 运行检测 RPM 级别**（6173 运行检测级别）**

这是基于 RPM 定义运行检测级别所用的设定值。这只有在 **6172 运行检测类型**中选择了 MPU 或 EIC RPM 时才有效。

- 运行检测（**6351 运行检测**）

此定时器可设为所需级别。这可确保发动机从 **6174 移除起动器**和 **6173 运行检测级别**中设置的 RPM 级别开始运行。如果超出定时器计数，且未达到相应级别，则起动时序将起动并使用起动尝试。如果所有起动尝试（**6190 起动尝试**）均已使用，则会出现 **4570 起动故障**。只有在 **6172 运行检测类型**中选择了 MPU 或 EIC RPM 时此定时器才有效。

信息
如果使用了除 MPU 或 EIC RPM 之外的其他运行检测类型，则在达到 **6165 频率检测级别**之前，起动器不会开启。

- 频率级别（**6165 频率检测级别**）

此设定点以 Hz 为单位，可设置为所需级别。达到该级别时，调节器将开始工作并确保达到额定值。可使用 **2740 延时调节**使调节器延时。详见下文。

- 运行状态（**6160 运行状态**）

达到 **6173 运行检测级别**或达到 **6165 频率检测级别**时，处于此设定点的定时器会起动。超出定时器的计数时，抑制状态“未运行”将禁用，运行报警和故障将启用（请参见下面的相关故障）。

- 延时调节（**2740 延时调节**）

通过使用此定时器可延时调节起动。在达到 **6165 频率检测级别**时定时器将起动。

信息
如果安装程序基于额定设置运行，且将 **2740 延时调节**设置为 0，则发电机组将在启动时使额定频率超调，因为调节器的值在开启时会立即开始增大。如果使用此定时器，则可等待至发电机组在开始调节前已在额定频率处就绪时进行调节。

与起动时序相关的故障

- 盘车故障报警 （**4530 盘车故障**）

如果选择 MPU 作为首选运行反馈，且在延时结束前没有达到指定 RPM，则触发该报警。

- 运行反馈故障 （**4540 运行反馈故障**）

这是不存在第一运行反馈 (6172) 但第二反馈检测到运行时的报警。第一运行反馈存在故障，因此该报警的触发存在延时。要设置的延时是从备选运行检测到运行到触发报警之间的时间。

- 频率/电压故障 （**4560 频率/电压故障**）

如果在接收到运行反馈之后频率和电压超出 **2110 断电 df/dUmax** 中设置的限制，则在延时结束时会触发该报警。

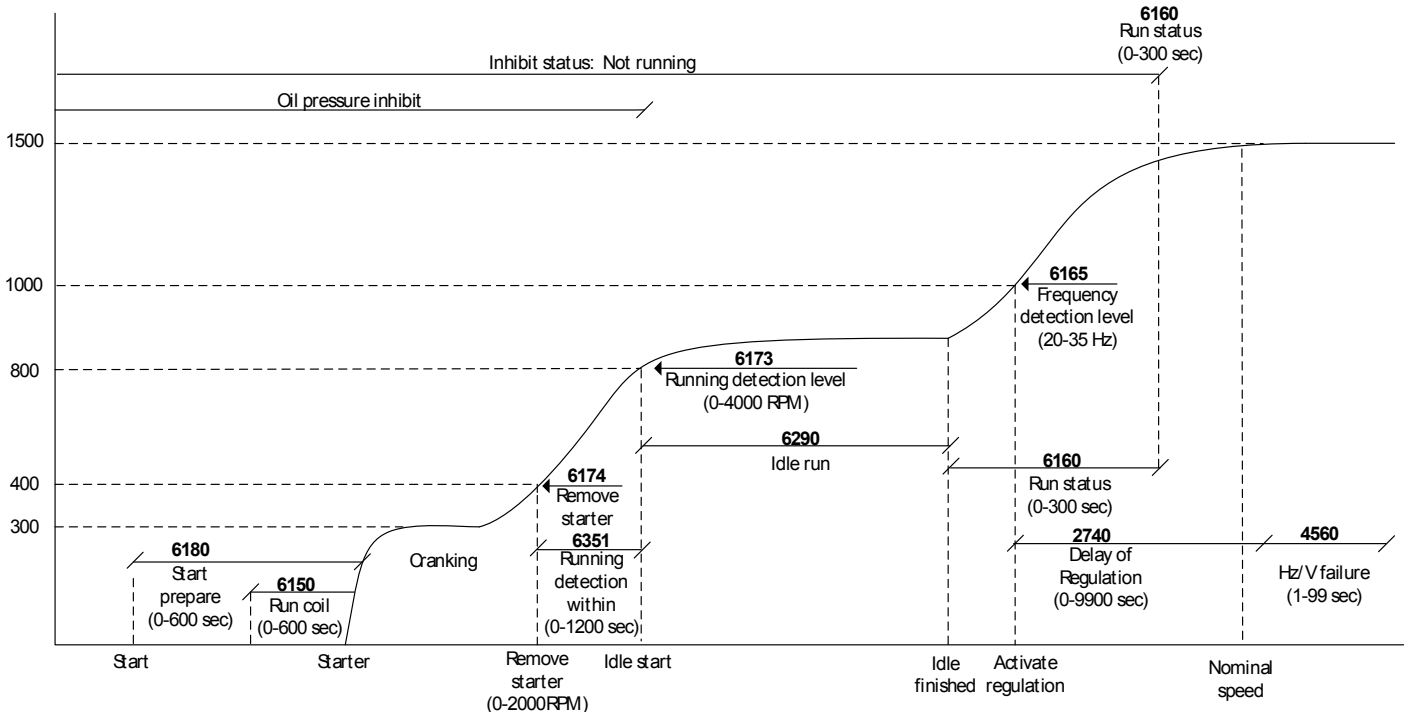
- 起动故障报警 （**4570 Start failure**）

如果发电机组尝试起动在菜单 6190 中设置的次数之后仍未能起动，则触发起动故障报警。

- 发动机在外部停机（**6352 外部发动机停机**）

如果运行时序激活，且在不存在任何来自 AGC 的命令的情况下发动机低于 **6173 运行检测**和 **6165 频率检测级别**，则在启用此参数时会设置一个报警。

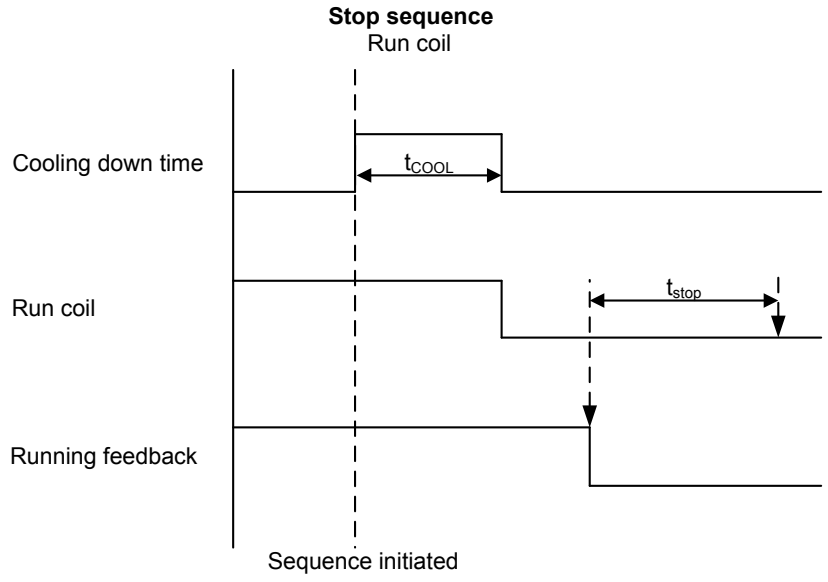
3.9.5 怠速运行的启动概述

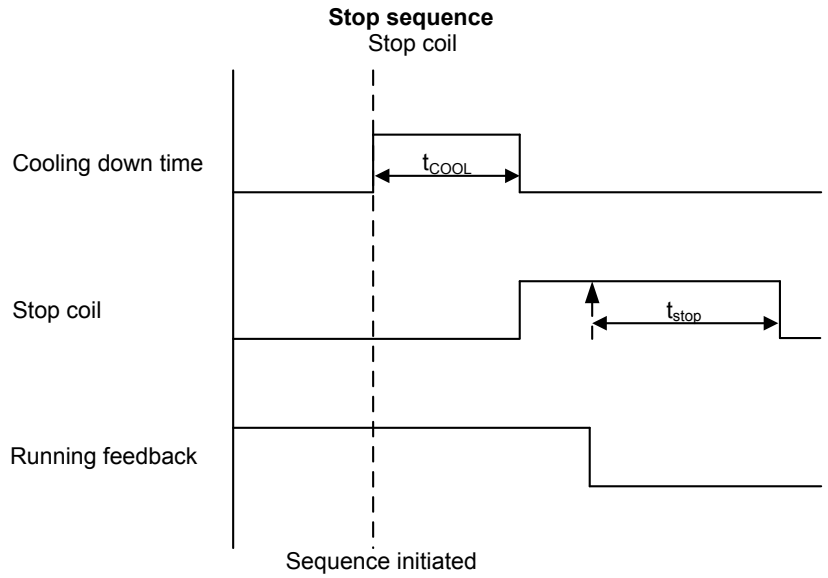


除了怠速运行功能外，本概述中的设定值和故障与“启动概述”一章中所述的相同。此功能在“怠速运行”一章中说明。

3.9.6 停机时序

停机时序如下图所示。





停机时序在停机命令发出后启动。如果停机为正常停机或受控停机，则停机时序包含冷却时间。

描述	冷机	停机	备注
自动模式停机	X	X	
跳闸和停机报警	X	X	
显示面板上的停机按钮	(X)	X	半自动或手动。如果按下停机按钮两次，则冷却过程中断。
删除“自动启动/停机”	X	X	自动模式：孤岛运行、固定功率、负载接管、主电网功率输出。
急停		X	发动机关闭，GB 合闸。

停机时序只能在冷却过程中中断。在以下情况下会发生中断：

事件	备注
主电网故障	选择 AMF 模式（或将模式切换选定为 ON）和自动模式。
按下起动按钮	半自动模式：发动机将怠速运行。
二进制起动输入	自动模式：孤岛运行、固定功率、负载接管或主电网功率输出。

事件	备注
超出设定值	自动模式：调峰。
按下 GB 合闸按钮	仅限半自动模式。

信息
停机时序只能在冷却过程中中断。

信息
发动机停止时，模拟调速器输出复位为偏移量。请参见提及的选项说明。

有关停机序列的设定值

- 停机故障 **（4580 停机故障）**

当该菜单中的延时结束后，如果首选运行反馈或发电机电压和频率仍然存在，则停机故障报警将触发。

- 停机 **（6210 停机）**

冷却：

冷却时间的长度。

延长停机：

允许在运行反馈消失之后和新起动时序启动之前之间存在延时。只要按下停机按钮，就会激活延长停机时序。

根据发动机温度控制冷却时间：

根据发动机温度控制冷却过程的目的是，确保在发动机停机前，发动机温度低于菜单 6214“Cool down temperature”中的设定值。如果发动机运行了较短时间，发动机没有达到正常冷却水温度，则该功能特别有用，因为冷却时间会非常短，甚至根本没有冷却时间。如果发动机运行了较长时间，发动机已经达到正常运行温度，则冷却时间为发动机将温度降到菜单 6214 中的温度设定点以下所需的时间。

如果由于某种原因，发动机未能在参数 6211 中的时限内将温度降到 6214 中的温度设定点以下，则发动机会根据该定时器停机。出现这种情况的原因可能是环境温度较高。

信息
如果将冷却定时器设置为 0.0 s，则冷却时序会一直持续。

信息
如果将冷却温度设置为 0 度，则冷却时序会完全由定时器控制。

信息
如果发动机意外停止，请参见“运行反馈”一章。

3.9.7 开关控制时序

断路器时序将根据所选模式激活：

模式	发电机组模式	断路器控制
自动	所有	由控制器控制
半自动	所有	按钮
手动	所有	按钮
锁定	所有	None

在断路器闭合前，必须检查电压和频率是否正常。频率和电压正常的范围可在菜单 2110 同步失电中设定。

与 MB 控制相关的设定值

7080 MB 控制

模式切换：　使能后，无论实际的发电机组模式如何，一旦发生主电网故障，AGC 就会执行 AMF 序列。

MB 合闸延时：　向后同步关闭时，从 GB 关闭到 MB 开启的时间。

向后同步：　使能从主电网到发电机的同步。

与主电网同步：　使能从发电机到主电网的同步。

储能时间：　断路器分闸后，MB ON 时序将不会在此段延时结束前启动。请参见“断路器储能装载时间”的说明。

信息
如果没有表示 MB，则可配置 MB 控制通常使用的继电器和输入。如果应用不包含 MB，则将发电厂构造器 (USW) 用于电站设计的配置。

信息
不支持向后同步的 AGC：GB 只能在主电网断路器分闸时合闸。MB 只能在发电机断路器分闸时合闸。

信息
支持向后同步的 AGC：如果激活了 GB 或 MB 按钮，则当存在发电机或主电网电压时，AGC 将开始同步。如果 MB 已断开，则 GB 可直接闭合。如果 GB 已断开，则 MB 可直接闭合。

AMF MB 分闸 (菜单 7065)

可选择主电网断路器断开的功能。如果控制器在自动主电网故障 (AMF) 下工作，这一点十分必要。

菜单 7065 中包含：

选择	描述
起动发动机并使主电网断路器断开	当发生主电网故障时，主电网断路器将分闸，同时发动机将起动。
起机	当发生主电网故障时，发动机将起动。发电机运行且电压频率正常，MB 分闸，GB 合闸。

3.9.8 AMF 定时器和设定值

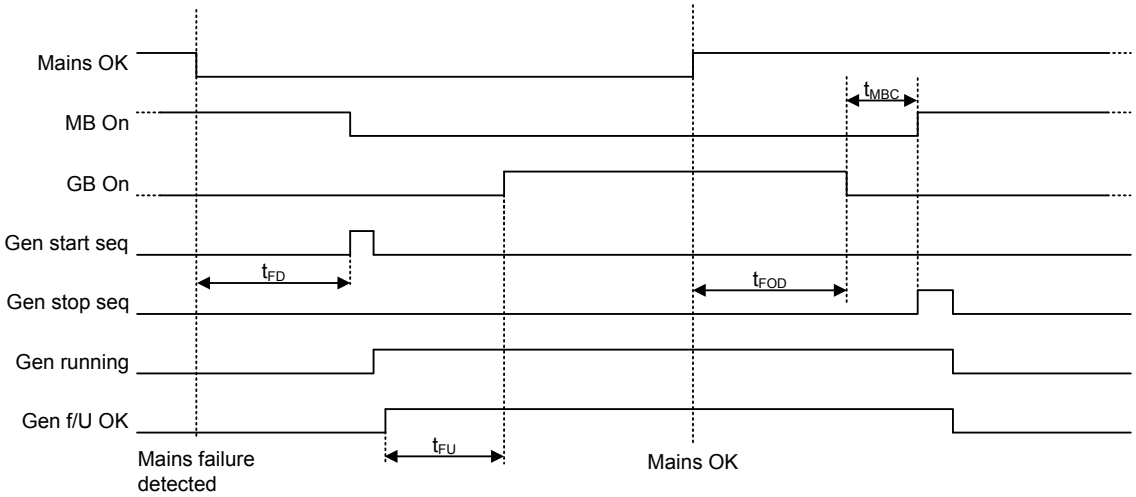
时间图表描述了主电网故障和主电网恢复时的功能。向后同步停用。下表列出了 AMF 功能使用的定时器：

定时器	描述	菜单编号
t_{FD}	主电网故障延时	**7071 主电网频率故障** **7061 主电网电压故障**
t_{FU}	频率/电压正常	**6220 频率/电压正常**
t_{FOD}	主电网故障正常延时	**7072 主电网频率故障** **7062 主电网电压故障**
t_{GBC}	GB ON 延时	**6231 GB 控制**
t_{MBC}	MB ON 延时	**7082 MB 控制**

定时器 t_{MBC} 只有在向后同步停用时才激活。

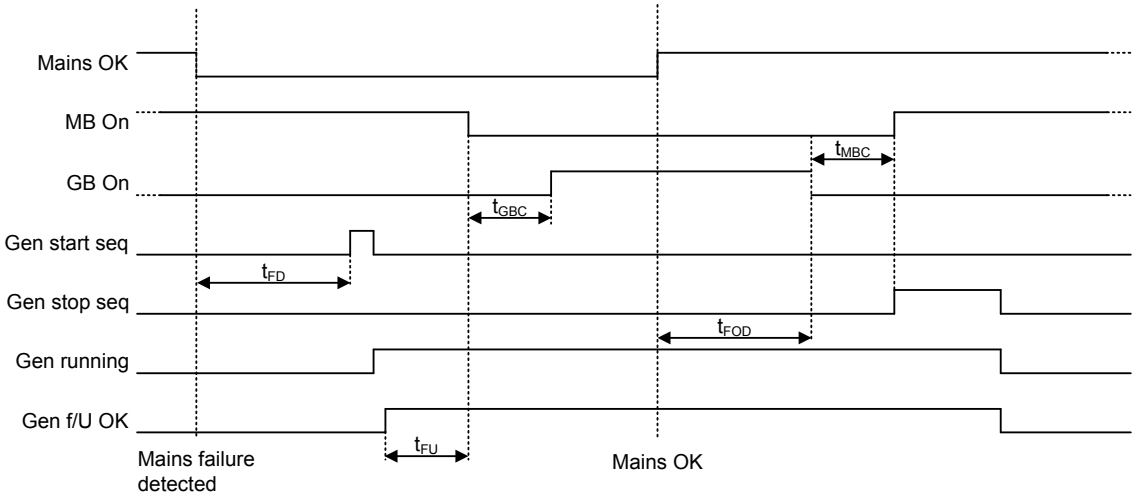
例 1：

7065 主电网故障控制： 起动发电机并使 MB 分闸



例 2：

7065 主电网故障控制： 起机



AMF 序列的设定值

定时器必须具有一些设定值，以指示它们何时启动。Multi-line 2 产品在不同情况下具有不同的设定值。在参数 7063 和 7064 中设置故障定时器启动前主电网电压必须处在其中的限值。存在下限 (7063) 和上限 (7064)。此外，Multi-line 2 产品包含频率限值。还存在下限 (7073) 和上限 (7074)。如果主电网电压或频率超过这些限值之一，并且相关的故障定时器已过期，则将启动 AMF 序列。

当主电网电压/频率恢复后，可以调整一些滞后。Multi-line 2 控制器具有四个单独的滞后，它们位于菜单 7090 中。第一个滞后用于“电压下限”。如果主电网“低压”设置为 90% (7063)，则当电压低于额定电压的 90% 时，Multi-line 2 将启动“自动主电网故障”序列。默认情况下，滞后设置为 0% (7091)，这意味着，在本示例中，当电压增加到 90% 以上时，允许再次从电网为负载馈电。如果将滞后设置为 2%，则在主电网电压增加到 92% 以上之前，不允许返回到电网。

例如，如果将“主电网电压下限”设置为 85%，将滞后设置为 20%，则计算将意味着直到主电网电压为 105% 后才允许返回到电网运行。Multi-line 2 控制器最多可为额定值的 100%。这对于“主电网电压上限”和两个频率限值均适用。滞后最多可为额定值的 100%。

断路器操作的条件

断路器时序取决于断路器位置和频率/电压测量。

下表列出了 ON 和 OFF 时序的条件：

表 3.5 断路器闭合条件

断路器操作的条件	
时序	**条件**
GB ON，直接合闸	运行反馈 发电机频率/电压正常 MB 分闸
MB ON，直接合闸	主电网频率/电压正常 GB 分闸
GB 开启，同步	运行反馈 发电机频率/电压正常 MB 已闭合 无发电机故障报警
MB 开启，同步	主电网频率/电压正常 GB 合闸 无发电机故障报警

表 3.6 断路器断开条件

断路器操作的条件	
时序	**条件**
GB OFF，直接分闸	MB 分闸
MB OFF，直接分闸	相应故障级别的报警： 停机或触发 MB 报警
GB 关闭，解列	MB 已闭合
MB 关闭，解列	相应故障级别的报警： 跳闸和停机

3.10 额定设置

3.10.1 额定设置

AGC 具有在通道 6001 至 6036 中配置的四组额定设置。可在额定设置 1 到 4 之间切换，以匹配不同的电压和频率。额定设置 1（6001 至 6007）是用作默认设置的额定设置。有关此功能的更多信息，请参见“在额定设置之间切换”一节。

AGC 具有在通道 6051 至 6063 中配置的两组额定母排设置。每组包括一个额定值以及一次侧和二次侧电压值。如果安装了任何测量互感器，则“U 一次测”和“U 二次侧”用于定义一次测和二次侧电压值。如果在发电机和母排之间未安装任何电压互感器，则在通道 6054 中选择“BB Unom = G Unom”。激活此功能后，将不会考虑任何 BB 额定设置。额定 BB 电压将被视为等于额定发电机电压。

3.10.2 在额定设置之间切换

可单独配置四组额定设置。AGC 能够在不同的额定设置组之间切换，从而可使用与特定应用或情形相关的特定额定设置组。

信息
若母排电压互感器不存在，则一次侧和二次侧的值均设定为发电机的额定值，通道 6054 设为“BB Unom = G Unom”。

通常，租赁行业可能会切换额定参数设置。该功能对于需要切换频率和电压的移动发电机组非常有用。静态发电机组也可以利用此功能。例如，在发生 AMF 的情况下，可能需要增加额定功率和电流设置，以实现有关保护的增加容差。

激活

可以通过三种方式在额定设定值之间进行手动切换：数字量输入、AOP 或菜单 6006。

信息
使用 M-Logic 时，可使用任何事件来激活额定参数组的自动切换。

开关量输入

如果需要通过数字量输入在四组额定设置之间进行切换，则使用 M-Logic。请在输入事件中选择所需输入，在输出中选择额定设置。

示例：

事件 A		事件 B		事件 C	输出
数字量输入 23	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 1
非数字量输入 23	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 2

信息
有关详细信息，请参见 PC 应用软件中的“帮助”文件。

AOP

如果通过 AOP 在四组额定设置之间进行切换，则使用 M-Logic。请在输入事件中选择所需 AOP 按钮，在输出中选择额定设置。

示例：

事件 A		事件 B		事件 C	输出
按钮 07	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 1
按钮 08	或	未使用	或	未使用	确定额定参数设置 2

信息
有关详细信息，请参见 PC 应用软件中的“帮助”文件。

菜单设置

在菜单 6006 中，仅需选择所需额定设置就可以在设置 1 到 4 之间进行切换。

四套 GOV/AVR 补偿标称设置

在菜单 6006 中，可选择额定设置。GOV/AVR 偏移的额定设置将遵循 6006 中的设置，这意味着：额定设置 1（6001 至 6005）将遵循 2550 中的 GOV/AVR 偏移。

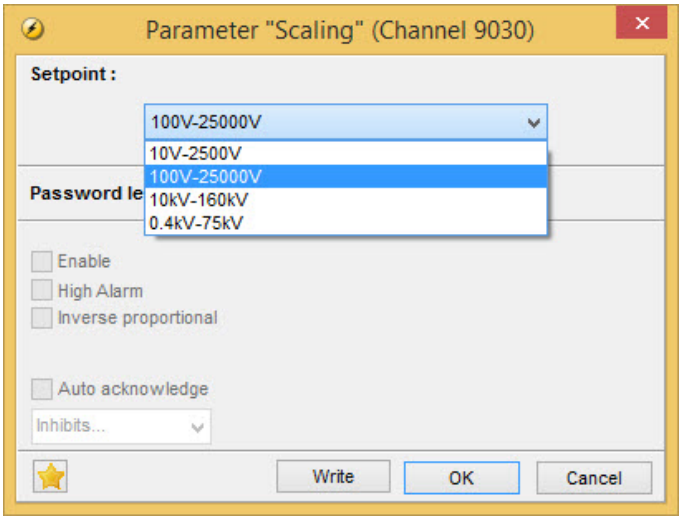
Reg	2550	GOV outp offset	133	50	%
Reg	2551	GOV outp offset	1633	50	%
Reg	2552	GOV outp offset	1634	50	%
Reg	2553	GOV outp offset	1635	50	%

Reg	2670	AVR outp offset	161	50	%
Reg	2671	AVR outp offset	1636	50	%
Reg	2672	AVR outp offset	1637	50	%
Reg	2673	AVR outp offset	1638	50	%

信息
按照与上述相同的方式（通道 6054）在两个“BB 额定设置”（6050 和 6060）之间切换。

3.10.3 缩放

默认电压缩放范围设置为 100 V 到 25000 V（参数 9030）。为了能处理高于 25000 V 和低于 100 V 的应用，需要对输入范围进行调节，使其与互感器一次侧电压的实际值相匹配。这样，设备便可支持较宽范围的电压和功率值。需要主密码级别访问权限才能更改此参数。



更改电压缩放还会影响额定功率缩放：

缩放 参数 9030	额定设置 1 到 4（功率）将根据参数 9030 进行更改	额定设置 1 到 4 （电压）将根据参数 9030 进行更改	变压器比设置 参数 6041、6051 和 6053
10 V 到 2500 V	1.0 到 900.0 kW	10.0 V 到 2500.0 V	10.0 V 到 2500.0 V
100 V 到 25000 V	10 到 20000 kW	100 V 到 25000 V	100 V 到 25000 V
0.4 kV 到 75 kV	0.10 到 90.00 MW	0.4 kV 到 75.00 kV	0.4 kV 到 75.00 kV
10 kV 到 160 kV	1.0 到 900.0 MW	10.0 kV 到 160.0 kV	10.0 kV 到 160.0 kV

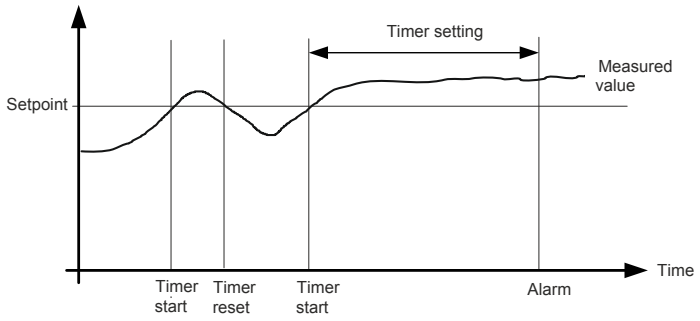
信息
在参数 9030 中更改了缩放范围后，必须更正所有额定值和电压互感器一次侧设置。

4. 标准保护

4.1 通用信息

所有保护都是定时限类型，也就是说设定点和时间是被设定好的。

例如过电压保护功能，当电压值超过设定点时，定时器将激活。如果在计时结束之前电压值低于设定点，那么计时器将被停止并被自动复位。



当定时器计时结束时，相应输出将激活。总延时将为延时设置 + 反应时间。

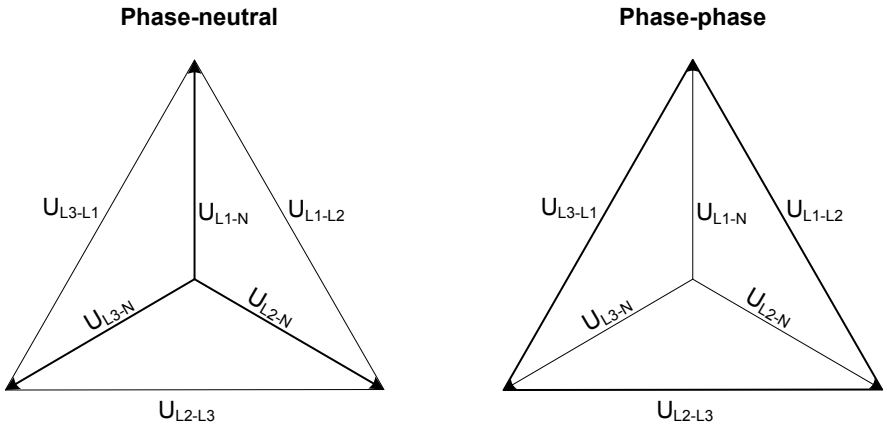
信息
当设定 DEIF 控制器参数时，必须考虑控制器测量等级和足够的“安全”范围。

例如：

当电压为 Un +/-0 % ≤ U ≤ 110 % +/-0 % 的 85 % 时，发电系统不得重新连接至网络。要确保在该时间间隔内重新连接，必须考虑控制单元的容差/精度（测量范围的等级 1）。如果时间间隔的公差为 +/-0 %，建议将控制单元的设置范围设置为比实际设置点高 1 到 2 %，以确保电力系统不会在时间间隔之外重新连接。

相电压跳闸

如果电压报警要基于相电压测量值进行工作，则必须相应调整菜单 1200 和 1340。根据选择，将使用线电压或相电压进行报警监视。



如矢量图中所示，在存在误差的情况下，相电压和线电压的电压值会有所不同。

下表显示了 400/230 V 系统中 10% 欠电压条件下的实际测量值。

	相电压	线电压
额定电压	**400/230**	**400/230**
电压，10% 误差	380/**207**	**360**/185

即使在两种情况下的报警设定点均为 10%，也会在两种不同的电压级别出现报警。

例如

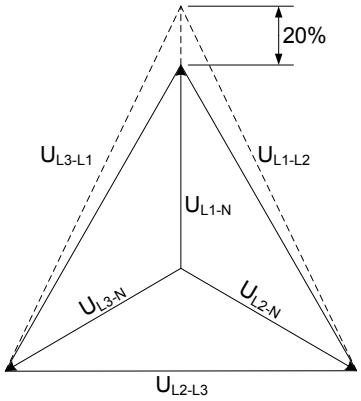
下面的 400 V AC 系统显示，在线电压更改 40 V (10%) 时，相电压必须更改 20%。

示例：
U_{NOM} = 400/230 V AC

出错情况：
U_{L1L2} = 360 V AC
U_{L3L1} = 360 V AC

U_{L1-N} = 185 V AC

ΔU_{PH-N} = 20 %



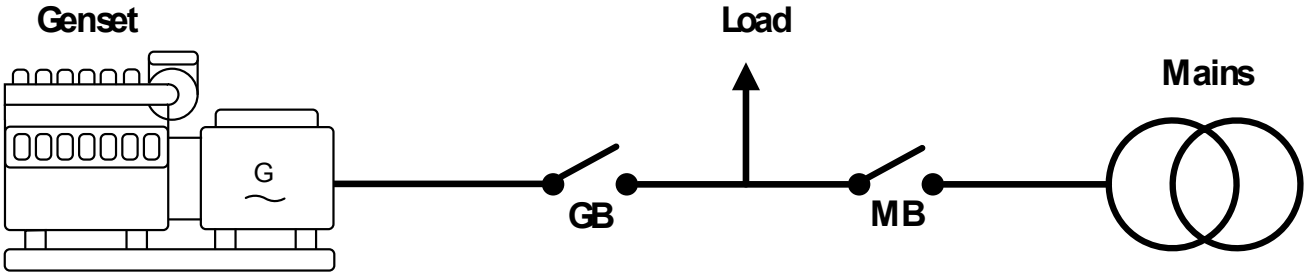
信息
相电压或线电压：发电机保护和母排/主电网保护均使用所选电压。

4.2 相序错误和相旋转

AGC 能够监视电压的旋转，并在电压旋转方向出错时发出报警。AGC 可监控两个方向的旋转。通过报警，可以设置不同的故障类别，从而提供不同的可能性。有关相序错误的文档可分为两部分，第一章将介绍单个 DG 应用，另一章将介绍标准/多控制器应用。

4.2.1 单 DG 应用

单 DG 应用最多可以处理一个发电机组、一个发电机断路器和一个主电网断路器。类似的应用如下所示：



正确安装 AGC 后，发电机组电压测量值将安装在发电机断路器 (GB) 和发电机组之间。其他电压测量值安装在主电网断路器 (MB) 和输入的电网连接之间。在不同的控制器上，电压端子如下所示：

控制器类型	发电机组电压端子	主电网电压端子
AGC 200	61-67	68-74
AGC-4	79-84	85-89

信息
上表仅适用于单 DG 应用！

在 AGC 中，有两个有关相序错误的不同报警，因此有两个不同的故障等级。相序错误和相位旋转的报警在参数 2150 中设置。菜单编号在下表中说明：

菜单/参数编号	菜单文本	描述
2151	输出 A	AGC 检测到发电机组电压端子上的相序错误时的继电器输出。
2152	输出 B	AGC 检测到发电机组电压端子上的相序错误时的继电器输出。
2153	故障等级	确定 AGC 检测到发电机组电压端子上的相序错误时 AGC 将做出何种反应。
2154	旋转	确定 AGC 测量的电压的旋转。适用于发电机组电压和主电网电压。
2155	输出 A	AGC 在主电网电压端子上检测到相序错误时的继电器输出。由于此报警上没有输出 B，因此已配置为输出 B 与输出 A 相同。
2156	故障等级	确定 AGC 在主电网电压端子上检测到相序错误时 AGC 的反应。

示例

在具有 GB 和 MB 的单 DG 应用中（如上一页中所示的应用），参数设置如下表所示：

菜单/参数编号	菜单文本	描述
2151	输出 A	未使用
2152	输出 B	未使用
2153	故障等级	跳闸 + 停止
2154	旋转	L1L2L3
2155	输出 A	未使用
2156	故障等级	MB 跳闸

信息
如果未选择任何继电器输出 A/B，则激活报警。如果希望报警与继电器输出 A/B 一起激活，则请勿选择限值/限制继电器。

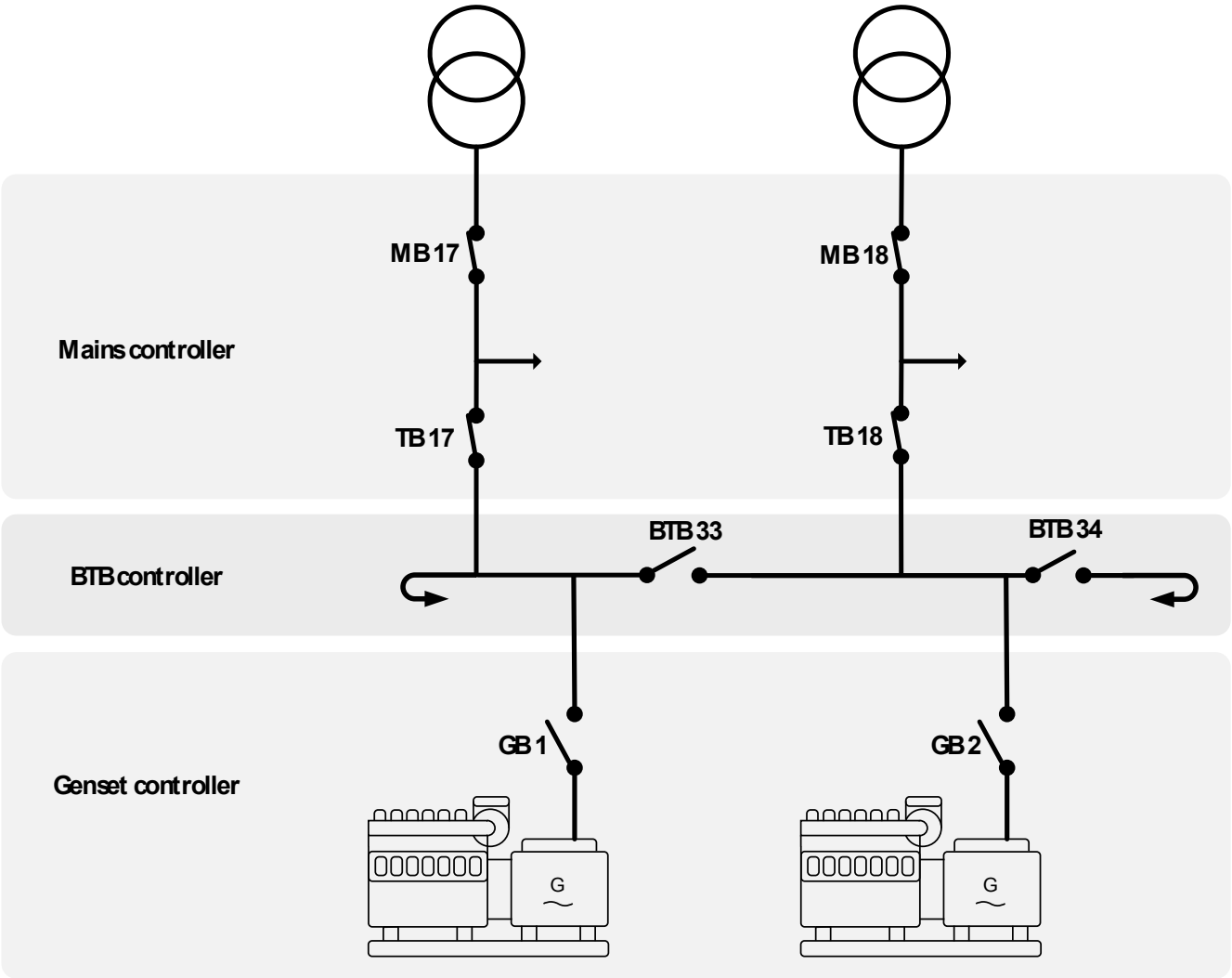
如果控制器设置为“负载接管 (LTO)”，并且发出了启动信号，则发电机组将启动。如果已进行了交流发电机的维护，并且在再次组装交流发电机时已经切换了两个相，则 AGC 现在将发现相序故障。由于这是在发电机组电压端子上，因此将使用在参数 2153 中设置的故障等级。故障等级设置为“跳闸 + 停止”，它将使断路器跳闸（如果断路器未闭合，则控制器将不会发送跳闸信号），然后进入停止序列。如果确认了报警，并且仍然存在启动信号，则发电机组将再次启动。

在此电站中，可能会出现电网发生某些变化的情况。如果电网公司在电网中耦合，并且电网连接上的相序已更改，且主电网故障定时器对小型断电没有反应，则将使用参数 2156 中的故障等级。主电网电压端子上存在相序错误时，故障等级为 MB 跳闸。MB 跳闸后，由于存在报警 MB 跳闸，发电机组启动，并且负载此时没有任何功率。在同一个电站中，可能会对变压器进行维护。为测试自动主电网故障 (AMF) 序列，技术人员应移除保险丝，AGC 将发现不存在电压，然后会启动发电机组并承担负载。当技术人员再次组装变压器时，意外切换了两相。再次将保险丝放回原位后，AGC 将在主电网电压上发现相序错误，并且在确定相序之前，它仍将继续运行。

4.2.2 标准/多控制器应用

在这些应用中，存在不同类型的控制器。有三种不同的类型：发电机组、母联开关 (BTB) 和主电网。相序报警位于参数 2150 中。从中可配置相序错误报警和相位旋转。

报警涉及不同的电压端子。不同类型和型号的控制器具有不同的端子。要了解不同报警所涉及的电压端子，下面的图形和表格可能会有所帮助。



对于主电网控制器，下表适用：

控制器类型	主电网电压端子	母排电压端子
AGC 100	33-38	28-32
AGC 200 (245/246)	61-67	68-74
AGC 3/4	79-84	85-89

信息
上表只适用于标准电站的主电网控制器！

对于 BTB 控制器，下表适用：

控制器类型	总线 A 电压端子	总线 B 电压端子
AGC 200 (244)	61-67	68-74
AGC 3/4	79-84	85-89

信息
上表只适用于标准电站的 BTB 控制器！

对于发电机组控制器，下表适用：

控制器类型	发电机组电压端子	主电网电压端子
AGC 100	33-38	28-32
AGC 200 (242/243)	61-67	68-74
AGC 3/4	79-84	85-89

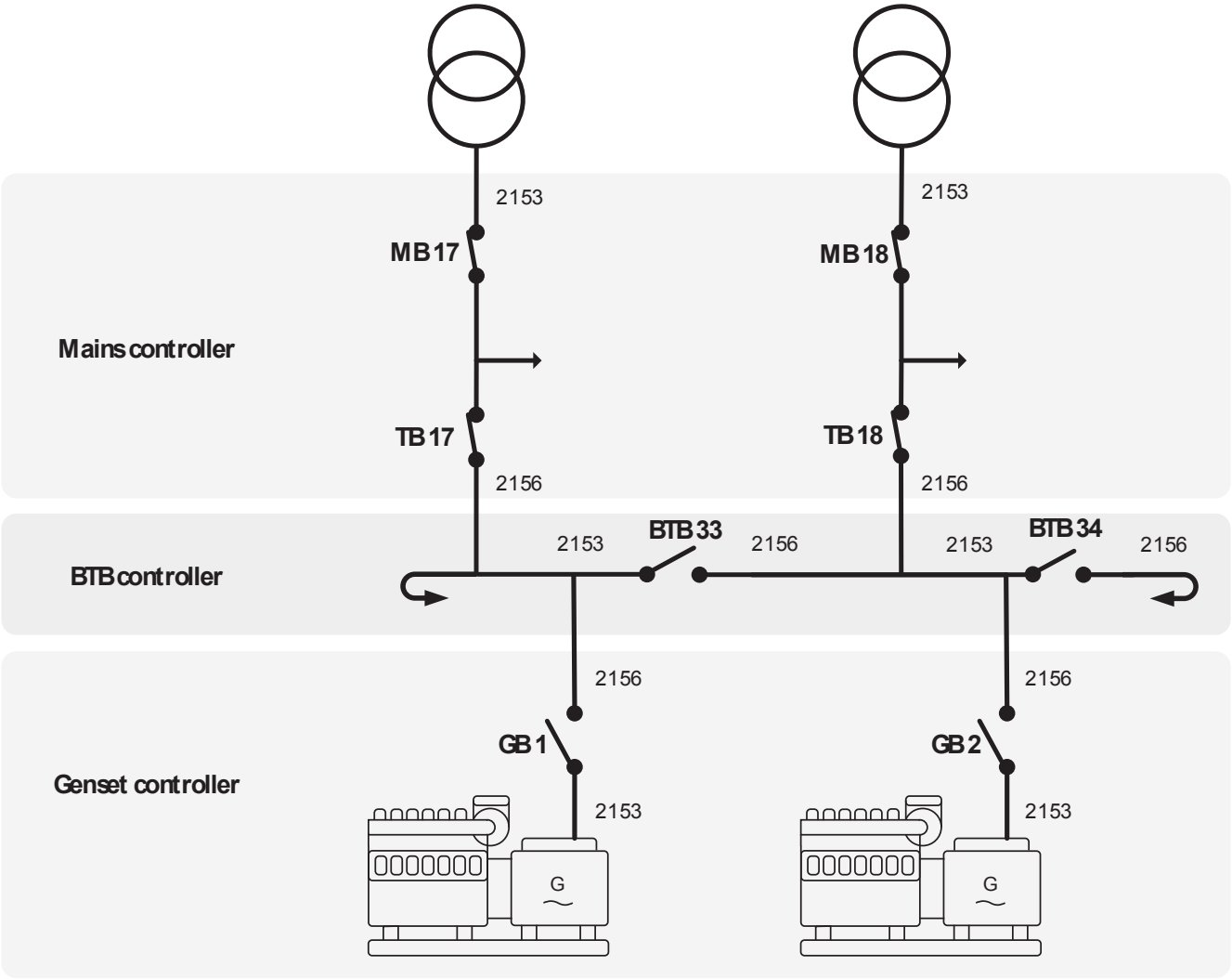
信息
上表仅适用于标准电站的发电机组控制器！

参数 2150 由两个报警和相位旋转方向设置组成。两个端子组的相位旋转设置相同。两个报警涉及电压端子。要明确哪个报警涉及电压测量，下表对此进行了概述：

菜单/参数编号	主电网控制器	BTB 控制器	发电机组控制器
2153	主电网电压	总线 A 电压	发电机组电压
2156	母排电压	总线 B 电压	母排电压

之前制作的图表有助于定位每个电压测量的不同位置。

上表显示在哪个端子组上发生相序错误，以激活参数 2153 和 2156 中设置的故障等级。也可以用类似下面的图显示：



设置相序报警时，在某些主电网控制器中激活 MB 故障启动 (8181) 可能会有所帮助。如果出现主电网电压 (2153) 的相序错误，且故障等级为 MB 跳闸，则发电机组将启动。如果随后还使能了自动切换 (8184)，则在发电机组启动之前，其他电网连接可以作为备用负载。如果其他主电网没有相序错误，则其他主电网将继续为负载供电，并且发电机组将不会启动。

例如

对于发电机组 1，参数 2153 设为跳闸 + 停机。发电机组 1 最近已停止运行，并且意外切换了两个相位。现在，主电网 17 上发生主电网故障，发电机组 1 将启动。发电机组 1 的控制器在此检测到相序错误，并激活其故障等级。GB1 永远不会闭合。BTB33 现将闭合，发电机组 2 将启动并为负载供电。如果 BTB33 的 B 侧也存在相序错误，并且 BTB 33 中的 2156 设置为 BTB 跳闸，则系统将闭合 BTB34，因为这是一个带有缠绕母排的系统。

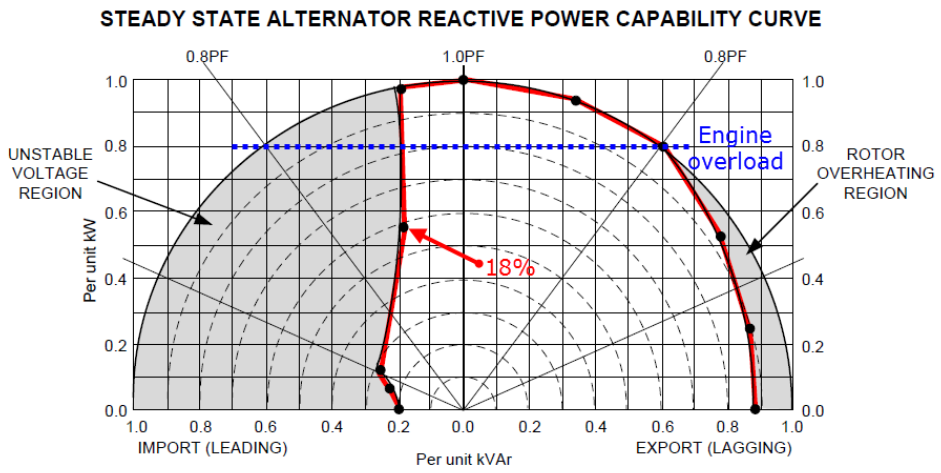
4.3 失磁

为防止由于磁极滑移而损坏发电机，AGC 具有保护功能，例如在发生励磁损失时，该保护功能可使断路器跳闸。该保护功能位于参数 1521 至 1526 中。

参数 1521 中设置的百分比是与发电机组的额定 kW 相比的输入 kvar 的最大百分比。

示例：发电机组的额定值为 1000 kW。参数 1521 中的百分比设置为 15%。这意味着，如果发电机组的容量为 150 kvar 或更高，则将启动在参数 1522 中设置的定时器。定时器到期后，将发生操作。此操作/故障等级在参数 1526 中决定。

要正确设置百分比，必须进行计算。为此，需要发电机的操作图。发电机的操作图如下图所示。



交流发电机 100% 负载是外圆，发动机 100% 负载是蓝色虚线。通过操作图，可以看到交流发电机安全线最接近 1.0 PF 线的位置。用红色箭头标记。在此操作图中，每条垂直线代表 10%，因此，将接近 1.0 PF 的点读为 18%。可利用交流发电机的额定值和发动机的额定值进行计算。

示例：使用读数 18%。交流发电机的额定功率为 2500 kVA，发动机的额定功率为 2000 kW。点和 1.0 PF 线之间的距离表示功率，可根据下式计算：2500 *kVA**18 % = 450 *kvar*

现可计算参数 1521 的设置：450 *kvar*/2000 *kW* = 22.5%

4.4 基于电压的过电流

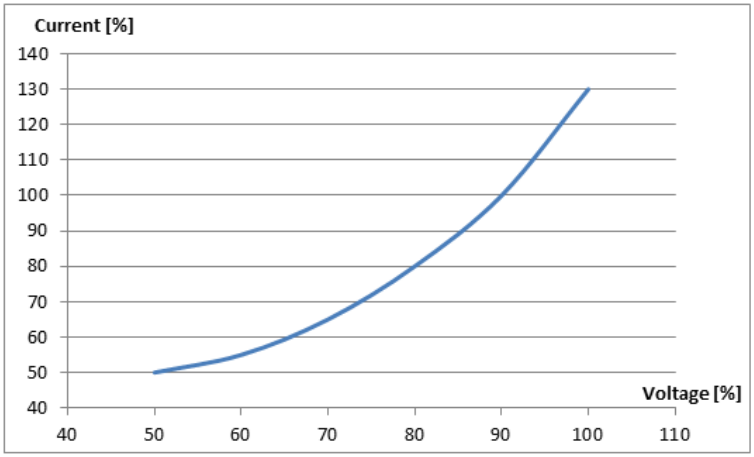
基于电压的过电流是对没有永磁体的发电机的一种保护。当出现短路并且电压下降时，会发生这种保护。发生短路时，电压将下降，电流将在很短的时间内上升，然后下降到较低的水平。短路电流水平可能降至发电机的额定电流以下，因此短路不会跳闸，这可能导致人身伤害或设备损坏。当出现短路时，电压将很低。当电压较低时，这可用于在较低电流下跳闸。

对应的参数为 1101 到 1115。在参数 1101 到 1106 中设置不同级别的设定值。设定值对应于六个不同的电流水平和电压水平。所有值均以参数 6000 至 6030 中设置的额定值的百分比表示。已经确定了六个电压水平，因此仅需设置电流水平。六个设定值将创建一条曲线，可通过示例对此进行说明：

六个不同的设定值已设置为下表中显示的值。

参数	1101	1102	1103	1104	1105	1106
电压水平 （固定/不可调）	50	60	70	80	90	100
电流水平 （设定值/可调节）	50	55	65	80	100	130

然后可将这六个值转移到一条曲线上，使其更具可读性：



当实际值表示曲线上方的一点时，应使断路器跳闸。曲线表明，满足两个要求时，发电机断路器将跳闸：发电机电压低于额定值的 50%，电流高于额定值的 50%。

定时器、输出、使能和故障等级在参数 1111 至 1115 中设置。1111 中的定时器决定在采取措施之前故障将超过限值的时间。操作/故障等级在参数 1115 中确定，可以从警告设置为关闭。默认情况下，将其设置为使发电机断路器跳闸。输出可用于激活继电器。这样便可将信号发送到外部设备（与此特定报警相关）。可以为报警配置两个继电器输出。默认情况下保护功能激活，但可以在参数 1114 中禁用。

4.5 不平衡电流

发电机可能处于不提供额定负载，但其中一相电流很高的情况。这可能由不平衡负载导致。当发电机负载不平衡时，发电机上的压力将高于正常值。绕组之一中的热量也可能很高。如果电缆损坏或掉落，或者单相保险丝烧断，也会产生不平衡负载。为保护发电机免受不必要的压力，可以使用防止不平衡负载的保护功能。该功能位于参数 1501 到 1506 中。参数 1203 还与这些参数相关。参数 1203 定义应如何进行计算，并且可以将其设置为额定值或平均值。

如果将参数 1203 设置为额定值，则 AGC 将使用最大和最小电流并减去这些值。然后，将其与在参数 6003、6013、6023 或 6033 中键入的额定电流进行比较，具体取决于激活的额定设置。与额定电流的比较将给出与参数 1501 相关的百分比。

示例：发电机组的额定电流为 400 A，并为负载供电。三相的电流为：115 A、110 A 和 100 A。AGC 将使用最大和最小电流，在这种情况下为 115 A 和 100 A。现在的计算结果为：((115 - 100)*100)/400 = 3.75%。如果参数 1501 设为 4%，则发电机组将继续运行。如果将参数 1501 设置为 4%，并且发电机组的额定电流为 400 A，则可以计算出发电机组的不平衡程度：(4*400)/100 = 16 A。相负载超过 16 A 时，发电机断路器将跳闸。这与负载的大小无关。

参数 1203 也可设置为平均值。然后，AGC 将计算各相的平均值，并比较各相之间的负载不平衡程度。

示例：发电机组的额定值为 400 A，为负载供电。三相的电流为：115 A、110 A 和 100 A。AGC 现将计算这些电流的平均值，取与平均值相差最大的电流，并计算偏差百分比：(115 + 110 + 100)/3 = 108.3 A。然后，AGC 将分析相差最大的电流。在此示例中，该值为 100 A。将最大差值与平均电流进行比较：((108.3 - 100)*100)/108.3 = 7.7%。如果负载较大，则计算出的百分比将较小。如果相电流为 315 A、310 A 和 300 A，则平均值为：(315 + 310 + 300)/3 = 308.3 A。这将得到以下偏差：

((308.3 - 300)*100)/308.3 = 2.7%。

4.6 不平衡电压

除具有不平衡电流保护外，AGC 还具有不平衡电压保护。AGC 将测量每个相电压，并将它们相互比较。.如果发电机组安装在带有电容的应用中以进行补偿，并且其中一个电容发生故障，则可能会出现电压差。此相位的绕组将过热，并因此承受巨大的压力。为防止出现这种情况，可以设置不平衡电压保护。

参数 1511 中设置的百分比是相对于三相平均电压的偏差百分比。下面的示例说明了平均值比较。

示例：相 L1 到 L2 的电压为 431 V、相 L2 到 L3 的电压为 400 V，相 L3 到 L1 的电压为 410 V。必须将这三个电压相加才能得出平均电压：(431 + 400 + 410)/3 = 414 V。现必须减去电压差最大的电压，在这种情况下为 L1 到 L2 的电压：431 - 414 = 17 V。现在可以计算出最大电压偏差百分比：(17/414)*100 = 4.1%。

这意味着，如果将参数 1511 设置为 4.1%，则在此应用中允许在不平衡电压保护被激活之前具有 31 V 的电压差。

在该示例中，使用了相间测量值。默认选择相间测量值，但也可以选择相对中性点测量值，此值可以在参数 1201 中更改。（参数 1201 将在稍后介绍）。

信息
请注意，更改参数 1201 会影响其他保护。

可以在参数 1512 中设置定时器，在参数 1515 中使能此保护。在参数 1516 中确定故障等级。还可以在发生报警时使能两个继电器输出。两个继电器输出可在参数 1513 和 1514 中设置。

4.7 过激磁

连接感性重载时，会发生发电机的过激励。此外，如果发电机的负载从感性迅速变为容性，则会发生过激励。如果其中一台发电机的激励器发生故障，则在具有多台发电机的应用中也会发生过激励。过激励会导致发电机绕组过热，并随着时间的流逝而产生故障。

示例：设置过激励
发动机为 2000 kW，交流发电机为 2500 kVA。

计算发电机组可输出的 kvar 数：

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{2500^2 - 2000^2} = 1500\ kvar.$$

使用 kvar 计算参数 1531 的百分比：kvar/kW = 1500/2000 = 75%。

参数 1531 为 75% 时，发电机组最高可输出 1500 kvar。负载超过参数 1532 中设定的时间时，将激活报警。

信息
选项 C2 包括具有 12 个可配置点的能力曲线保护。如果这种简单的过激励保护不足以满足要求，请使用选项 C2。

4.8 测量决策

例如，可以将不平衡电压的保护设置为相间或相对中性点测量。这些设置还会影响 AGC 中的其他保护和设置。有三个参数可以更改在 AGC 中完成测量的方式：1201、1202 和 1203。

在参数 1201 中，可以设置应如何进行电压测量，例如基于发电机电压保护。可将其设置为相间或相对中性点；默认情况下，设置为相间。设置此参数时，应考虑如何连接应用中的负载。如果许多负载以相对中性点的方式连接，则参数 1201 的设置应设为相对中性点。在发电机单元上，它将是断路器的发电机侧的电压测量值；在主电网单元上，它将是主电网断路器的主电网馈线侧的电压测量值。

参数 1201 影响：

1150、1160	发电机过压保护 1 和 2
1170、1180、1190	发电机欠压保护 1、2 和 3

1510	发电机不平衡电压保护
1660、1700	主电网根据时间变化的欠压 1 和 2 （在主电网断路器的主电网馈线侧测量。仅限主电网单元）

参数 1202 类似于 1201。还考虑应如何进行测量。但此参数指的是其他电压测量值。在发电机单元上，它将是母排电压的测量值；在主电网单元上，它将是主电网断路器之后的电压测量值。此参数也可设置为相间测量或相对中性点测量。

参数 1202 影响：

1270、1280、1290	母排过压保护 1 和 2
1300、1310、1320、1330	母排欠压保护 1、2 和 3
1620	母排不平衡电压保护
1660、1700	母排根据时间变化的欠压 1 和 2 （在发电机断路器的母排侧测量。仅限发电机单元）
7480、7490	母排过压平均值保护 1 和 2

参数 1203 是指本章前面在“不平衡电流”下所述的电流测量值。

参数 1203 影响：

1500	不平衡电流 1
1710	不平衡电流 2

5. 显示单元和菜单结构

5.1 说明

本章介绍了显示单元，其中包括按钮和 LED 功能。此外，还将介绍单元菜单结构。

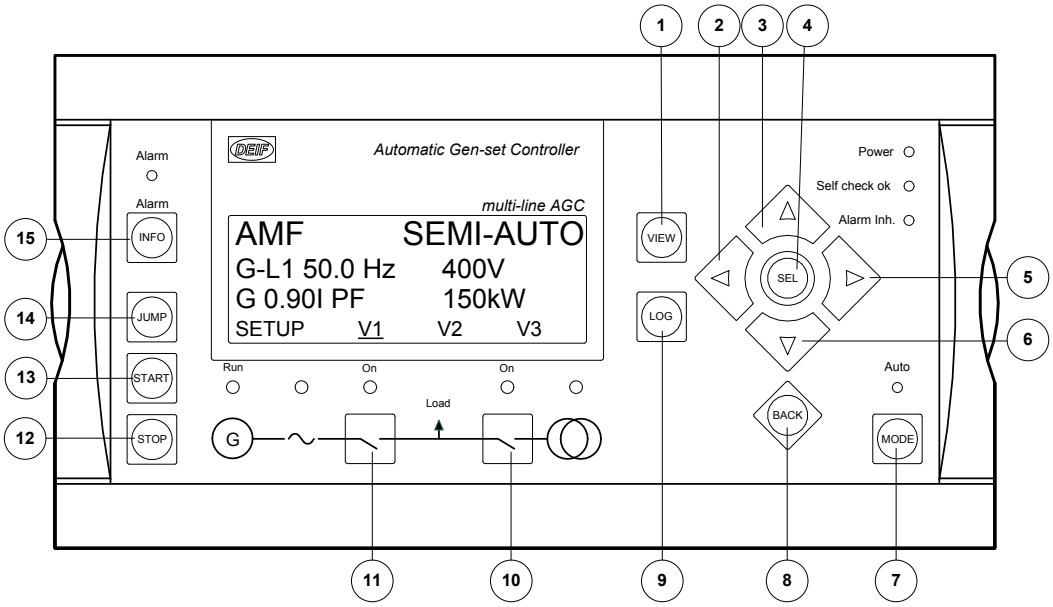
5.2 显示单元 (DU-2)

显示单元有四个不同的行，每行有 20 个字符，并具有许多按钮功能。

信息
显示单元尺寸为 H x W = 115 x 220 mm (4.528” x 9.055”)。

5.2.1 按钮功能

显示单元拥有许多按钮功能，逐一描述如下：

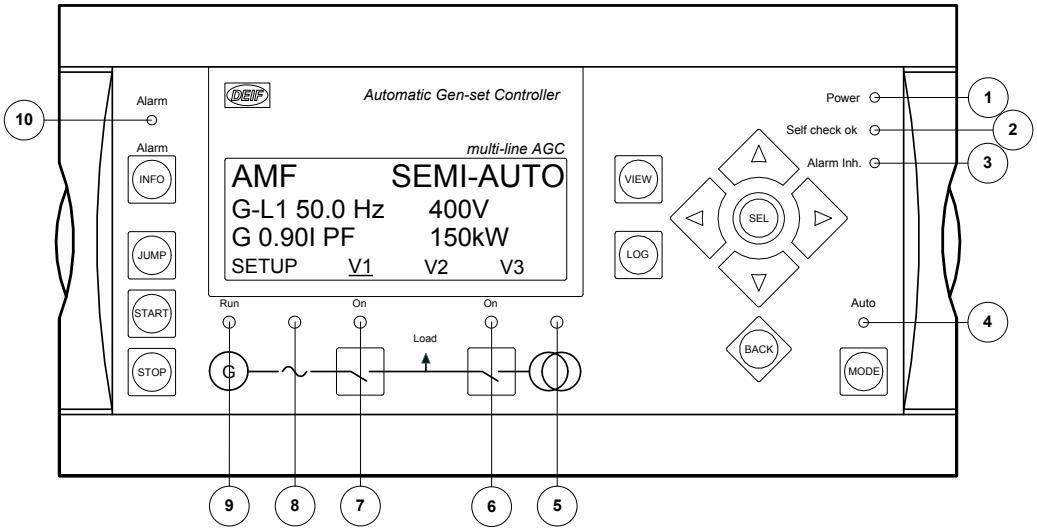


1. 在设置菜单中切换第一行显示内容。若连接了多个显示面板，按住该按钮两秒钟可切换为主显示面板。
2. 光标左移以在菜单中实现操控。
3. 增大所选设定点（设置菜单中）的值。在日常使用中，此按钮用于滚动显示 V1 视图行或第二行（设置菜单）的发电机值。
4. 选中显示面板第四行带下划线的条目。
5. 光标右移以在菜单中实现操控。
6. 减小所选设定点（设置菜单中）的值。在日常使用中，按此按钮可以滚动显示第二行的发电机值。
7. 将显示面板中的菜单行（第四行）更改为模式选择。
8. 在菜单中后退一步（返回到上一显示画面或入口窗口）。
9. 显示 LOG SETUP 窗口，在该窗口中可在事件、报警和电池日志之间进行选择。辅助电源关闭时，不会删除日志。
10. 在选择“SEMI-AUTO”模式情况下手动激活合闸/分闸断路器时序。
11. 在选择“SEMI-AUTO”模式情况下手动激活合闸/分闸断路器时序。
12. 在选择“SEMI-AUTO”或“MANUAL”模式情况下使机组停机。
13. 在选择“SEMI-AUTO”或“MANUAL”模式情况下使机组启动。

14. 输入一个特定的菜单编号字直接进入菜单。所有设置都有一个特定编号。使用 JUMP 按钮可直接选择并显示任意设置，而无需逐级浏览菜单（参见下文）。
15. 在显示画面上下移三行以显示报警列表。按住按钮将确认所有报警。

5.2.2 LED 功能

显示单元有 10 个 LED 功能。不同情况下的颜色呈现绿色、红色或红绿色组合。显示面板 LED 可指示如下内容：



1. LED 指示电源接通。
2. LED 指示单元自检正常。
3. 请参见“附加功能”章节中的“报警抑制”。
4. LED 指示选择了 AUTO 模式。
5. LED 呈绿色指示主电网存在且正常。LED 呈红色指示测试出主电网故障。在“主电网正常延时”期间，当主电网恢复时，LED 会呈绿色闪烁。
6. LED 指示主电网断路器闭合。如果来自断路器的“MB 储能装载”信号丢失或未超出 MB 装载时间，LED 会呈黄色闪烁。
7. LED 呈绿色指示发电机断路器闭合。LED 呈黄色指示黑色母排上的发电机断路器收到闭合的命令，但由于发电机断路器的互锁，断路器尚未闭合。如果“使能 GB 断电合闸”或“GB 储能装载”信号丢失或未超出 GB 装载时间，LED 会呈黄色闪烁。
8. LED 呈绿色指示电压/频率存在且正常。
9. LED 指示发电机正在运行。
10. LED 闪烁指示有未确认的报警。LED 常亮指示所有报警已经过确认，但有些报警仍然存在。

在 AGC 中，为显示屏 LED 配置了两种颜色方案。在参数 6082 中，可在两个方案之间进行切换。下表中包括两种颜色方案中的 LED 及其说明。

断路器或总线状态	颜色方案 1	颜色方案 2
断路器闭合	绿灯	红灯
断路器断开	白光/无颜色	绿灯
主电网故障 0-30%	红色	绿色
主电网高于 30%，但未处于“Hz/V OK”窗口内。	红灯	红灯
主电网处于“Hz/V OK”窗口内	绿灯	红灯
母排故障 0-30%	无颜色	绿灯
母排高于 30%，但未处于“Hz/V OK”窗口内	红灯	红灯

断路器或总线状态	颜色方案 1	颜色方案 2
母排处于“Hz/V OK”窗口内	绿灯	红灯
DG 故障 0-30%	无颜色	绿灯
DG 高于 30%，但未处于“Hz/V OK”窗口内	红灯	红灯
DG 处于“Hz/V OK”窗口内	绿灯	红灯

5.3 菜单结构

显示面板包含如下两个菜单系统，无需输入密码即可使用：

视图菜单

这是常用的菜单系统。可配置 15 个窗口，通过箭头按钮可进入这些窗口。

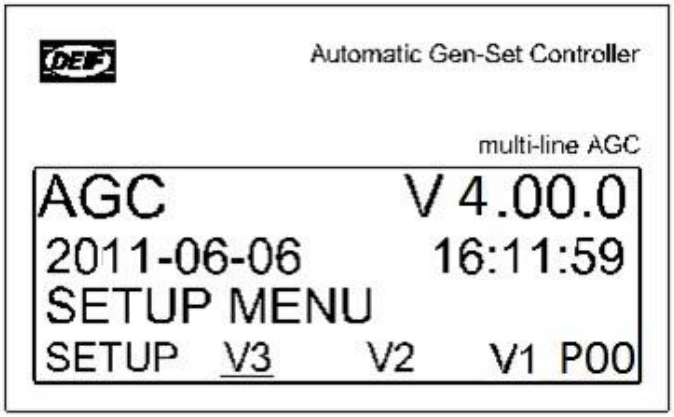
设定菜单系统

该菜单系统用于设置单元，并且用户可以通过其查看视图菜单系统不提供的详细信息。参数设置的更改受密码保护。

5.3.1 入口窗口

在单元上电时会显示入口窗口。入口窗口是菜单结构的转折点，通过该窗口可以进入其他菜单。该窗口始终可通过连按三次 BACK 按钮进行访问。

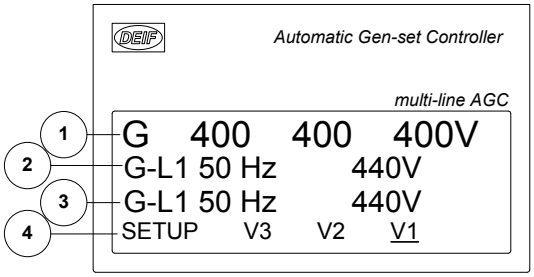
信息
如果存在报警，在上电时将显示事件和报警列表。



信息
右下角显示的优先级“P00”与功率管理选项 G4 和 G5 有关。

5.3.2 视图菜单

视图菜单（V1、V2 和 V3）是单元中最常用的菜单。



1. 第一显示行：工作状态或测量值
2. 第二显示行：与工作状态相关的测量值
3. 第三显示行：与工作状态相关的测量值
4. 第四显示行：选择设置和视图菜单

在视图菜单中，各测量值均为显示屏上的值。

从初始窗口的第四显示行启动菜单导航，并使用以下按钮操作导航：△，▽，◁以及▷按钮。

上面的输入窗口显示视图 1。

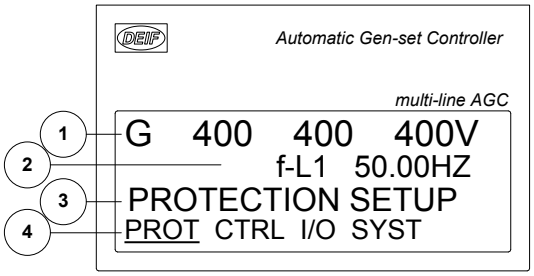
左右移动光标可执行以下操作。

- 设置菜单 - 访问以下子菜单：
  - 保护设置
  - 控制设置
  - I/O 设置
  - 系统设置
- 视图 3 - 此窗口显示工作状态和可选测量值
- 视图 2 - 此窗口显示可选测量值。与视图 1 相同
- 视图 1 - 最多访问 15 个显示可选测量值的可选窗口

信息
视图 1 和视图 2 的出厂设置相同。

5.3.3 设置菜单

设置菜单系统用于对单元进行参数设置，如果用户需要视图菜单系统未提供的详细信息，则可查看此菜单系统。因而，此菜单可用于日常使用和设置用途。可从入口窗口通过选择第四显示行的 SETUP 条目进入该菜单。



1. 第一显示行

（日常使用） 第一行用于显示发电机值和总线值

2. 第二显示行

（日常使用） 可显示各个值

（菜单系统） 关于所选通道编号的信息

（报警/事件列表） 显示最新报警/事件

3. 第三显示行

（日常使用） 第四行光标选择的说明

（设置菜单） 显示所选功能的设置，如果进行更改，则显示设置的可能最大值和最小值

4. 第四显示行

（日常使用） 设置菜单的条目选择。按 SEL 进入带下划线的菜单

（设置菜单） 单个参数的子功能，例如，限制

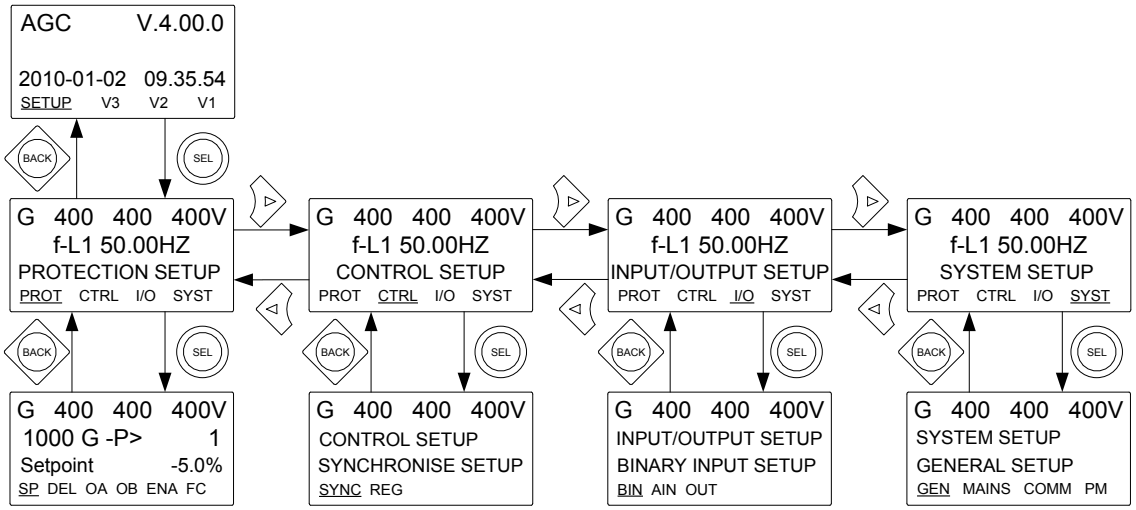
第二显示行的可能值

视图行/第二显示行配置	
对发电机来说	**对总线/主电网来说**
G f-L1 频率 L1 (Hz)	M f-L1 频率 L1 (Hz)
G f-L2 频率 L2 (Hz)	M f-L2 频率 L2 (Hz)
G f-L3 频率 L3 (Hz)	M f-L3 频率 L3 (Hz)
发电机组有功功率 (kW)	主电网有功功率 (kW)
发电机组有功功率 (kW) 发电机组电压 L1-N (V)	
发电机组无功功率 (kVAr)	主电网无功功率 (kVAr)
发电机组视在功率 (kVA)	主电网视在功率 (kVA)
功率因数	功率因数
L1-L2 间的电压角（度）	L1-L2 间的电压角（度）
L2-L3 间的电压角（度）	L2-L3 间的电压角（度）
L3-L1 间的电压角（度）	L3-L1 间的电压角（度）
BB U-L1N	BB U-L1N
BB U-L2N	BB U-L2N
BB U-L3N	BB U-L3N
BB U-L1L2	BB U-L1L2
BB U-L2L3	BB U-L2L3
BB U-L3L1	BB U-L3L1
BB U-MAX	BB U-MAX
BB U-Min	BB U-Min
BB f-L1	BB f-L1
BB AngL1L2-180.0deg	BB AngL1L2-180.0deg
BB-G Ang -180.0deg	BB-M Ang -180.0deg

视图行/第二显示行配置	
U 型电源（电源 V DC）	U 型电源（电源 V DC）
能量计数器，总计 (kWh)	能量计数器，总计 (kWh)
能量计数器，每日 (kWh)	能量计数器，每日 (kWh)
能量计数器，每周 (kWh)	能量计数器，每周 (kWh)
能量计数器，每月 (kWh)	能量计数器，每月 (kWh)
G U-L1N（电压 L1-N）	M U-L1N（电压 L1-N）
G U-L2N（电压 L2-N）	M U-L2N（电压 L2-N）
G U-L3N（电压 L3-N）	M U-L3N（电压 L3-N）
G U-L1L2（电压 L1-L2）	M U-L1L2（电压 L1-L2）
G U-L2L3（电压 L2-L3）	M U-L2L3（电压 L2-L3）
G U-L3L1（电压 L3-L1）	M U-L3L1（电压 L3-L1）
G U-Max（电压最大值）	M U-Max（电压最大值）
G U-Min（电压最小值）	M U-Min（电压最小值）
G I-L1（电流 L1）	M I-L1（电流 L1）
G I-L2（电流 L2）	M I-L2（电流 L2）
G I-L3（电流 L3）	M I-L3（电流 L3）
Run abs.（绝对运行时间）	
Run rel.（相对运行时间）	
Next prio（下一优先级切换）	
Run ShtD O（停机越控运行时间）	
主电网功率 A102	P TB A105
GB 操作次数	TB 操作次数
启动次数	
P 可用	P 可用
P 主电网	P 主电网
P DG tot	P DG tot
MB 操作次数	MB 操作次数
保养周期 1	
保养周期 2	
MPU	
多功能输入 1	多功能输入 1
多功能输入 2	多功能输入 2
多功能输入 3	多功能输入 3
不对称电池 1	不对称电池 1
不对称电池 2	不对称电池 2
功率因数	功率因数
功率因数	功率因数
功率因数参考值（电流）	功率因数参考值（电流）

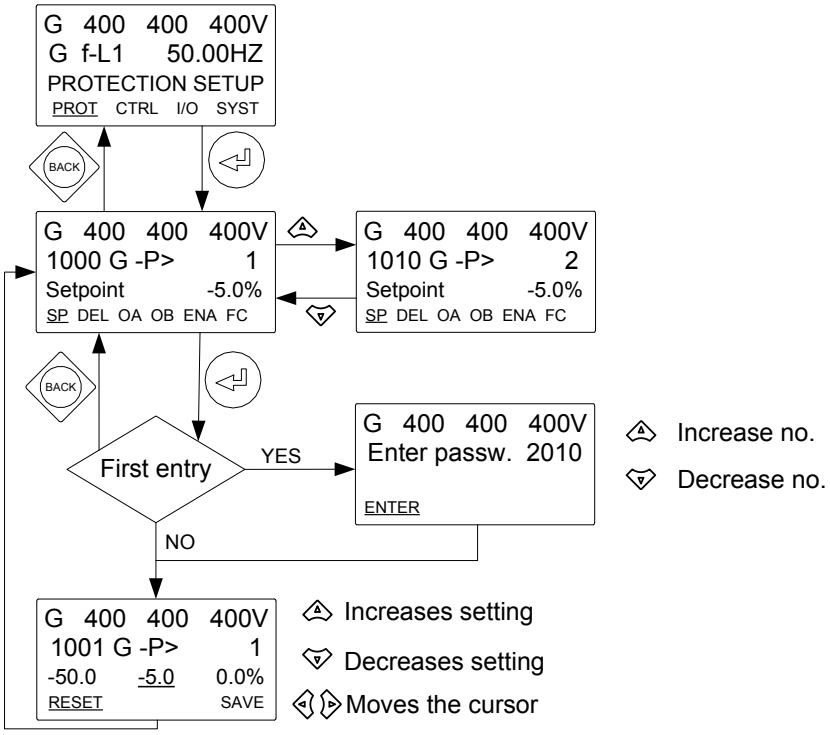
视图行/第二显示行配置	
功率参考值（实际值）	
功率参考值（电流）	功率参考值（电流）
有效 PID 调节器	

设置菜单结构



设定示例

以下示例说明了如何在设置菜单中更改特定设置。以 **逆功率** 参数为例。



5.4 模式概述

设备具有四个不同的运行模式和一个闭锁模式。有关详细信息，请参见“应用”一章。

自动

在自动模式下，设备将自动工作，操作员无法手动启动任何序列。

半自动

在半自动模式下，操作员必须启动所有序列。可通过按钮功能、Modbus 命令或数字量输入完成上述操作。在半自动模式下起动时，发电机组将以额定值运行。

测试

选择测试模式时，将启动测试序列。

手动

选择手动模式时，可使用开关量递增/递减输入（如果已配置）以及 Start 和 Stop 按钮。在手动模式下起动时，发电机组将在无任何后续调节的条件下起动。

闭锁

选择闭锁模式时，设备无法启动任何序列，例如启动序列。

信息
对发电机组进行维护时，必须选择闭锁模式。

信息
如果在发电机组运行时选择闭锁模式，则发电机组将停机。

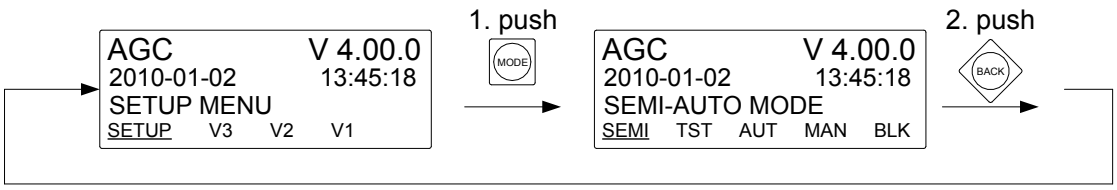
5.5 模式选择

下图说明了如何进行模式选择。

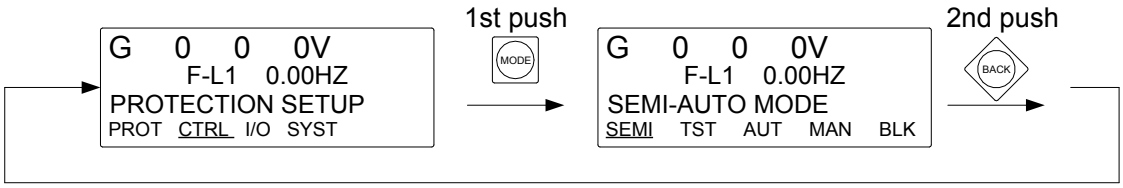
按下 MODE 按钮将更改显示的文本。按下“MODE”后，第四显示行指示可选模式。在第三显示行中，将显示下划线（第四行）选择。

现在有两种可能性：

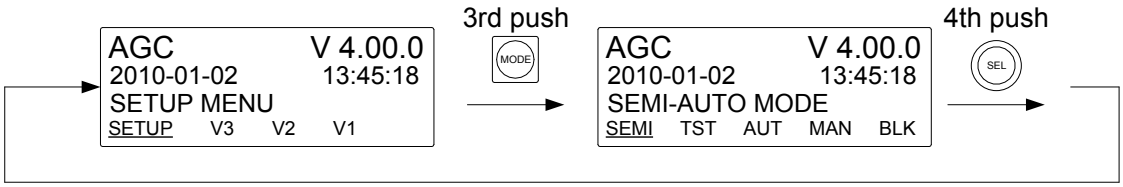
如果按“BACK”，则显示器将返回到原始文本，而不更改模式。



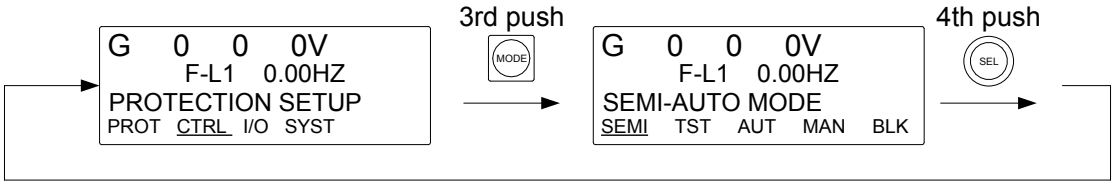
或



如果按下“SEL”，则选择带下划线的模式，并且显示将返回到原始文本。在本示例中，选择半自动模式。



或



5.6 Password

5.6.1 密码

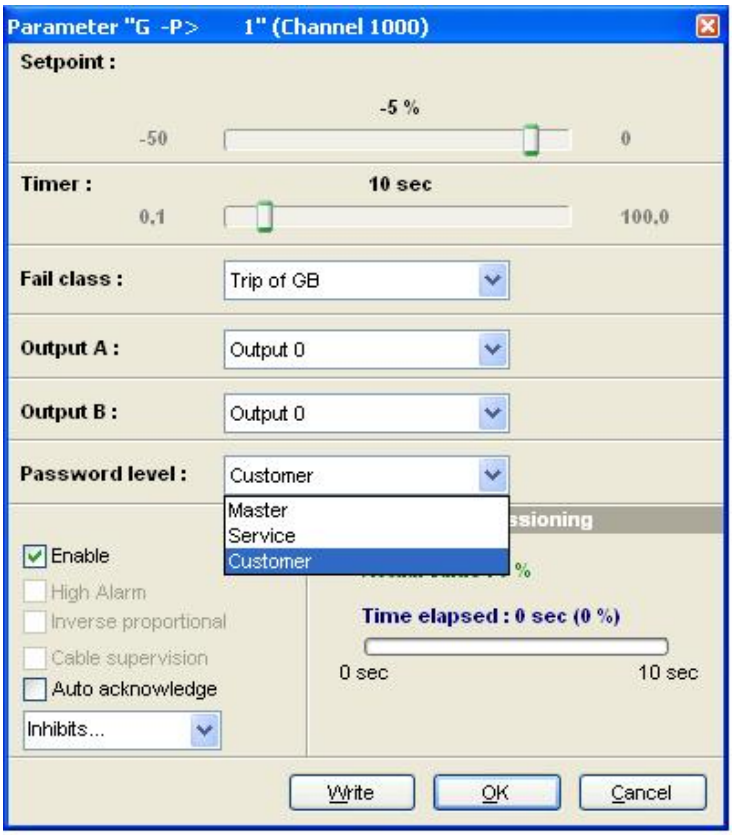
控制器包括三个密码等级。所有等级均可以在 PC 软件中进行调整。

可用密码等级：

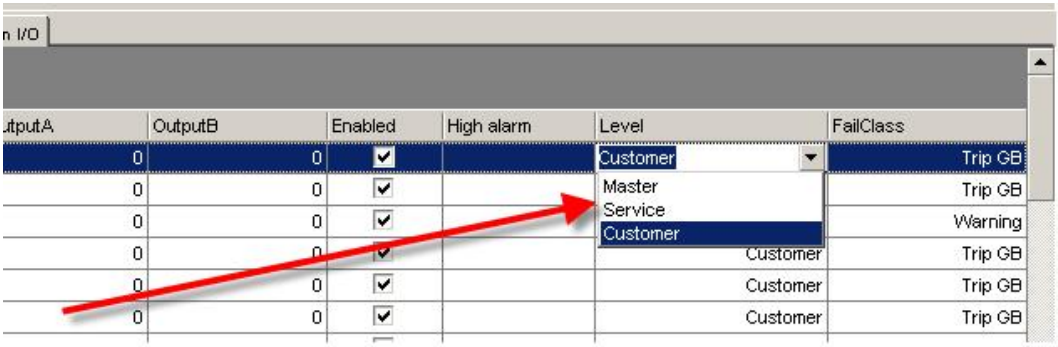
密码等级	出厂设置	访问		
		客户	服务	管理员
客户	2000	X		
维护	2001	X	X	
管理员	2002	X	X	X

如果密码等级过低，则无法输入参数。但是，显示设置无需输入密码。

每个参数都可以由特定的密码等级进行保护。为此，必须使用 PC 应用软件。输入要配置的参数并选择正确的密码等级。



密码等级还可以在“Level”列的密码视图中进行修改。



5.6.2 参数访问

要访问并调整参数，必须输入密码等级：

如果未输入密码等级，则无法输入参数。

信息
客户密码可在跳转菜单 9116 中更改。服务密码可在跳转菜单 9117 中更改。管理员密码可在跳转菜单 9118 中更改。

信息
如果不允许发电机组操作员更改参数，则必须更改出厂密码。

信息
不能更改比输入密码等级更高的密码。

6. 附加功能

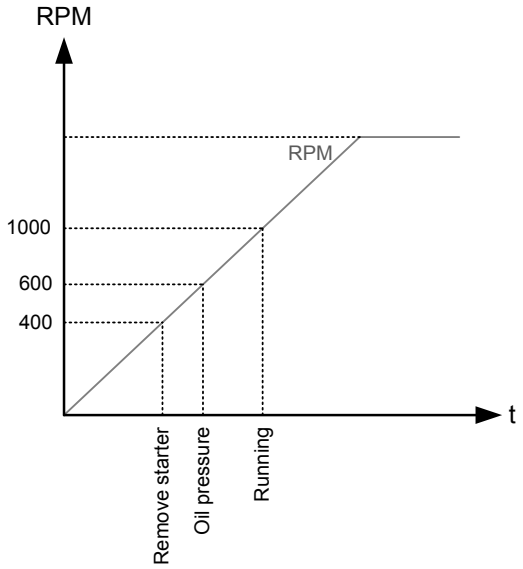
6.1 起机功能

当发出起动命令时，单元会起动发电机组。当发生移除起动器事件或存在运行反馈时，起动时序将禁用。

之所以提供两种情况停用起动继电器，目的是为了能够延时运行状态报警。

如果无法在低转速时触发运行状态报警，则必须使用移除起动器功能。

以油压报警为关键报警为例。通常情况下，根据停机故障等级对油压报警进行配置。但是，显而易见，如果起动器电机必须在 400 RPM 下进行分离，且油压未在 600 RPM 之前达到停机设定值以上，则在预设 400 RPM 下触发了特定报警时，发电机组将停机。在这种情况下，必须在转速高于 600 RPM 时才能启用运行反馈功能。

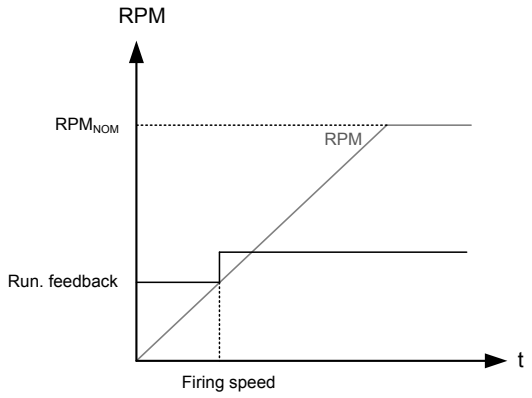


6.1.1 开关量反馈

如果安装了外部运行继电器，则可以通过数字量控制输入来检测运行或移除起动器。

运行反馈

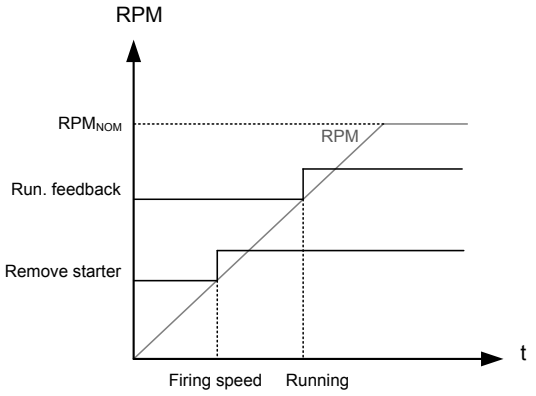
如果数字量运行反馈激活，则禁用起动继电器，并且起动器电机将进行分离。



该图说明了当发动机达到其点火速度时，数字量运行反馈功能（端子 117）是如何激活的。

移除起动器

如果存在数字量移除起动器输入，则禁用起动继电器，并且起动器电机将进行分离。



该图说明了当发动机达到点火速度时，移除起动器输入功能是如何启用的。当达到运行速度时，启用开关量运行反馈功能。

信息
移除起动器输入必须从许多可用的开关量输入中配置。

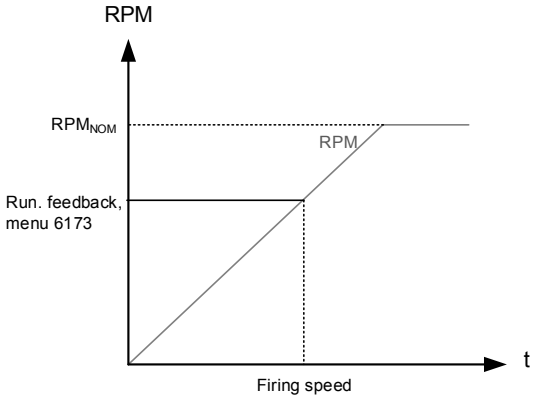
信息
运行反馈信号通过以下方式检测：数字量输入（见上图）、高于 32 Hz 的频率测量、通过转速传感器或 EIC（选项 H5/H7）测得的 RPM。

6.1.2 模拟量测速器反馈

当使用电磁转速传感器 (MPU) 时，可以对停用起动继电器的特定转数等级进行调整。

运行反馈

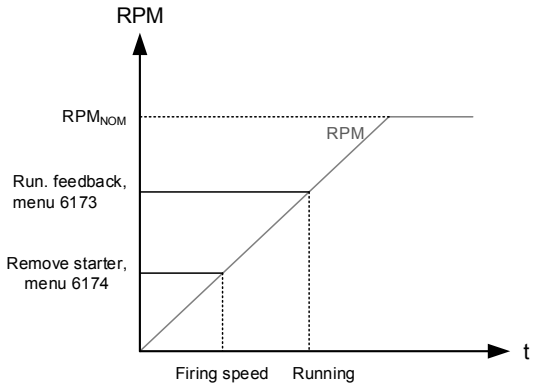
下图说明了在达到点火速度等级时如何检测到运行反馈。出厂设置为 1000 RPM **（6170 Running detect.）**。



注意
请注意：出厂设置为 1000 RPM，该设置高于起动器马达 RPM 等级的典型设计值。将该值调低以避免损坏起动器马达。

移除起动器输入

下图显示了在达到点火速度等级时如何检测到移除起动器设定点。出厂设置为 400 RPM **（6170 运行检测）**。



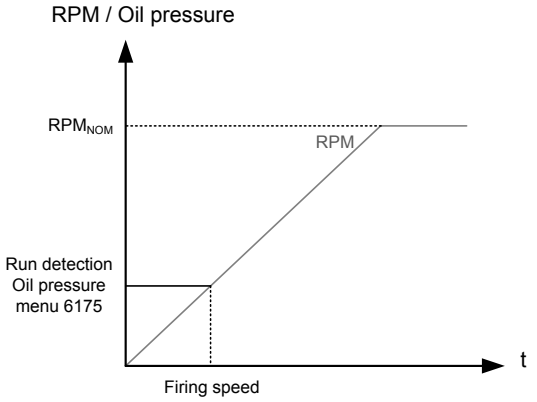
信息
当使用 MPU 输入时，必须在菜单 6170 中对飞轮的齿数进行调整。

6.1.3 油压

可以使用端子 102、105 和 108 上的多功能输入来检测运行反馈。必须将相应端子配置为用于油压测量的 RMI 输入。

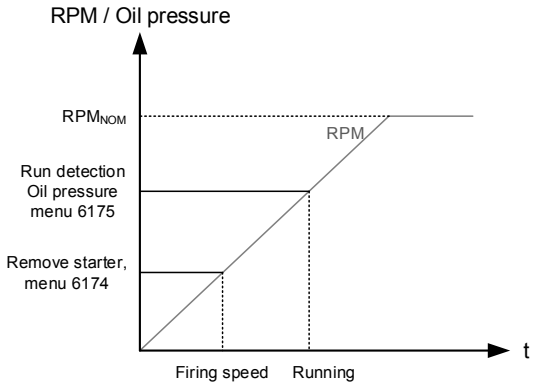
当油压大于可调设定值 （**6175 Pressure level**） 则会检测到运行反馈，且起动时序被终止。

运行反馈



移除起动器输入

下图显示了在达到点火速度等级时如何检测到“remove starter input”的设定点。出厂设置为 400 RPM （**6170 运行检测**）。

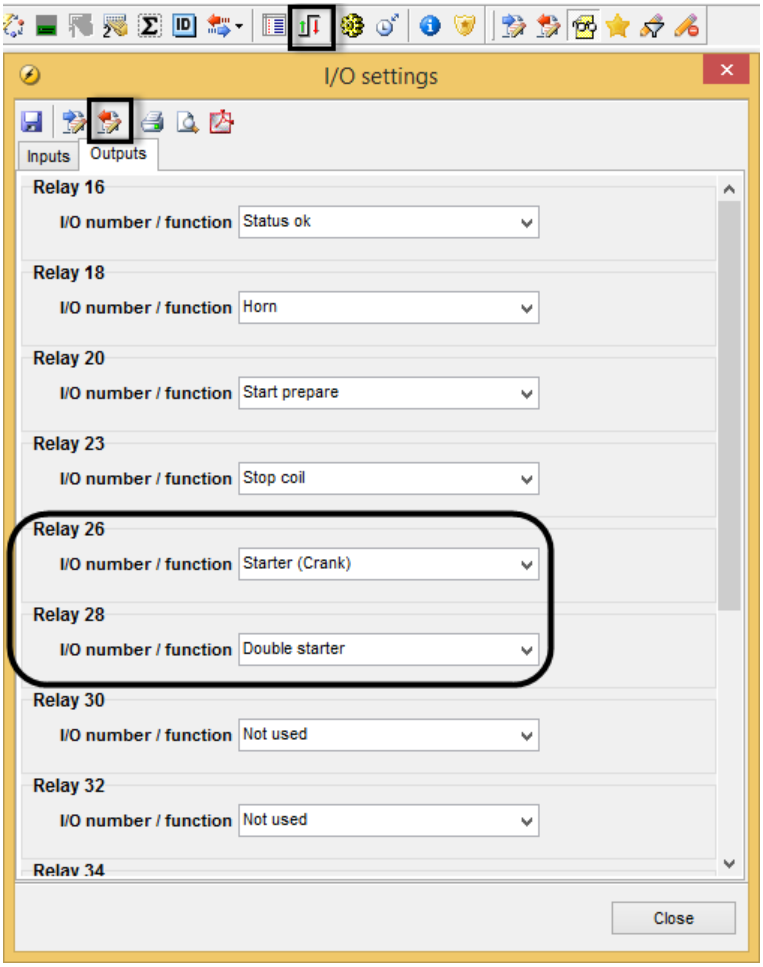


信息
移除起动器功能可以使用 MPU 或开关量输入。

6.1.4 双起动器

在一些应急设备中，原动机会增配额外的启动电机。根据结构配置，“双启动器”功能可以在两个启动器间来回切换，或首先在标配启动器上进行几次尝试，然后再切换到“双启动器”。

“双启动器”功能在通道 6191-6192 中设置，启动继电器输出的端子则在输入/输出配置中选择。



信息
切记在修改 I/O 配置时写入这些设置。

通道号	菜单文本	说明
6191	标配启动器尝试	“起动失败”报警发出之前允许的起动尝试次数
6192	双启动器尝试	重新定向起动信号前的起动尝试次数

在通道 6192 中选择大于 0 的值后，即可启用“双启动器”功能。这个值决定着在切换启动器之前，允许对每个启动器尝试几次。“标配启动器”享有第一优先权。当达到通道 6191 中定义的最大允许尝试次数时，就停止启动尝试并且会出现“启动失败”报警。

- 通道 6192 中的值为 1 时，切换功能会在每次切换启动器前对每个启动器进行一次启动尝试。

- 通道 6192 中的值为 2 时，切换功能会在每次切换启动器前，对每个启动器进行两次启动尝试。

举例：

6191 标配启动器尝试	6192 双启动器尝试	第 1 次尝试	第 2 次尝试	第 3 次尝试	第 4 次尝试	第 5 次尝试
3	1	标配启动器	双启动器	标配启动器	报警	-
5	1	标配启动器	双启动器	标配启动器	双启动器	标配启动器
5	2	标配启动器	标配启动器	双启动器	双启动器	标配启动器
4	5	标配启动器	标配启动器	标配启动器	标配启动器	报警

6.2 断路器功能

6.2.1 断路器类型

可通过五种方法设置主电网断路器和发电机断路器的断路器类型。

Continuous NE 和 Continuous ND

此类型信号通常与触头结合使用。使用此类型信号时，AGC 将仅使用闭合断路器继电器。继电器闭合可使触头闭合，继电器断开可使触头断开。断开的继电器可用于其他用途。连续 NE 是常通信号，连续 ND 是常断信号。

脉冲

此类型信号通常与断路器结合使用。对于脉冲设置，AGC 将使用闭合命令和断开命令继电器。合闸断路器继电器将闭合一小段时间，以使断路器合闸。分闸断路器继电器将闭合一小段时间，以使断路器分闸。

外部/ATS 不控制

此类型信号用于指示断路器的位置，但断路器不受 AGC 控制。

紧凑型

此类型信号通常与紧凑型断路器（直接控制型电动断路器）结合使用。对于紧凑型设置，AGC 将使用闭合命令和断开命令继电器。合闸断路器继电器将闭合一小段时间，以使紧凑型断路器合闸。断路器分闸继电器将闭合，以使紧凑型断路器分闸，并使其充分保持在合闸状态，以便断路器的电机为其充电。如果紧凑型断路器在外部跳闸，则会在下次合闸前自动充电。

信息
如果选择了紧凑型断路器，则可调节断路器分闸信号的长度。该调节操作可在菜单 2160/2200 中完成。

6.2.2 开关位置错误

无论断路器处于断开位置还是闭合位置，控制器都必须从断路器接收有关其位置的反馈。控制器未能从断路器接收到位置反馈时，将生成报警“Position Failure”。

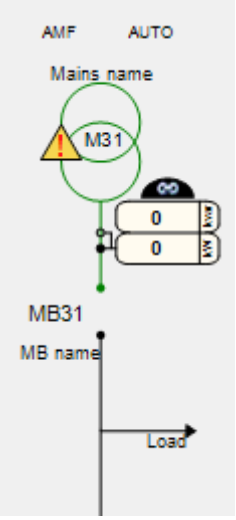
在以下情况下会生成位置故障报警：

- 当 AGC 既未收到断路器的断开反馈也未收到断路器的闭合反馈时。
- 当 AGC 同时收到断路器的断开反馈和闭合反馈时。

单元类型	断路器	参数
机组单元	发电机断路器	“GB 位置故障” （通道 2180）
机组单元	主电网断路器	“MB 位置故障” （通道 2220）
主网单元	联络开关	“TB 位置故障” （通道 2180）

单元类型	断路器	参数
主网单元	主电网断路器	“MB 位置故障”（通道 2220）
BTB 单元	母联开关	“BTB 位置故障”（通道 2180）

当控制器的断路器存在位置故障报警时，应用程序监视中断路器的符号表示将消失，说明它是位置故障，如下图所示。



信息
报警“断路器位置故障”的故障等级配置为标准警告，允许断路器重试先前在报警发生之前进行的操作。

6.2.3 断路器储能装载时间

为避免在断路器完成储能装载之前给出断路器合闸命令的情况下发生断路器合闸故障，可为 GB/TB 和 MB 调节储能装载时间。

下面介绍了可能存在合闸故障危险的情况：

1. 发电机组处于自动模式下，自动起动/停止输入激活，发电机组正在运行且 GB 合闸。
2. 禁用自动起动/停止输入，执行停止时序并使 GB 分闸。
3. 如果停止时序完成前再次激活自动起动/停止输入，GB 将给出 GB 合闸故障，因为 GB 需要时间来完成储能装载，之后才会准备好合闸。

使用的断路器类型各不相同，因此有两种解决方案可供选择：

1.定时器控制

断路器 GB/TB 和 MB 控制的储能装载时间设定值（完成储能装载时无反馈指示）。断路器分闸后，在延时到期之前，将不允许再次合闸。设定值位于菜单 6230、7080 和 8190 中。

信息
在 AGC 主电网单元（选项 G5）上，可连接母联开关的储能装载反馈，而非 GB 储能装载反馈。

2.数字量输入

用于断路器反馈的两个可配置输入：一个用于 GB/TB 储能装载，一个用于 MB 储能装载。断路器分闸后，在配置的输入激活之前，将不允许再次合闸。输入在 ML-2 应用软件中配置。当定时器计数时，剩余时间将显示在显示面板上。

如果将这两种解决方案结合使用，则需同时满足上述两个要求，之后才允许断路器合闸。

开关 LED 指示

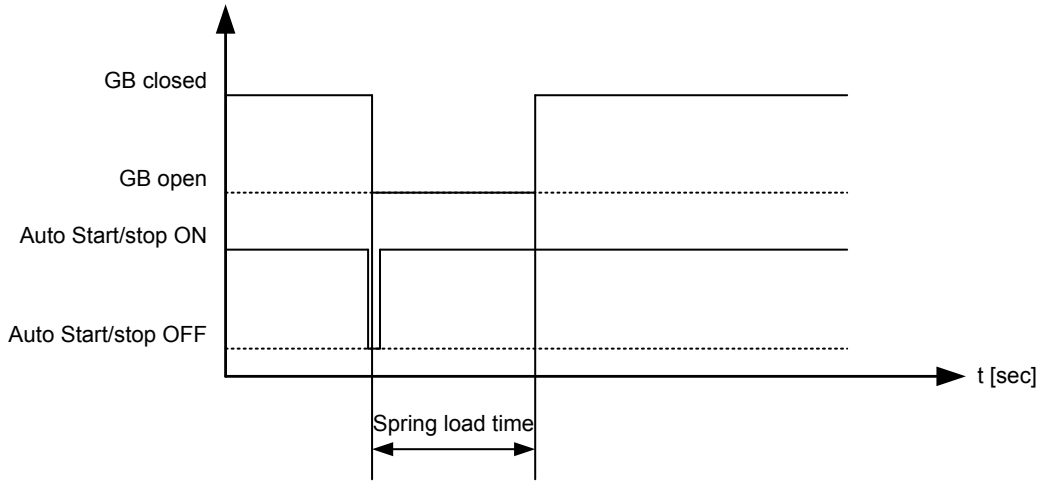
为提醒用户断路器合闸时序已启动，但正在等待发出合闸命令的权限，断路器的 LED 指示灯将呈黄色闪烁。

如果断路器需要时间在分闸后重新储能装载，则 AGC 可考虑此段延时。这可以通过 AGC 中的定时器或断路器的数字量反馈来控制，具体取决于断路器类型。

6.2.4 断路器储能装载时间原理

图中所示为孤岛模式下的单个 AGC 通过 AUTO 起动/停止输入控制的示例。

以下为具体过程：当 AUTO 起动/停止输入禁用时，GB 分闸。AUTO 起动/停止在 GB 分闸后立即重新激活，例如：由操作员通过配电盘上的开关实现。但 AGC 需等待一段时间才能再次发出合闸信号，因为储能装载时间必须结束（或数字量输入必须激活 - 本例中未显示）。然后，AGC 将发出合闸信号。



6.2.5 断开检修断路器

断开检修断路器是在断路器的测试模式处于活动状态或断路器出于维护目的而断开时使用的功能。无论实际断路器的位置反馈如何，“断开检修断路器”功能都会通知系统断路器的物理位置是断开状态，这样便可操作断开检修断路器而不会影响系统的其余部分。

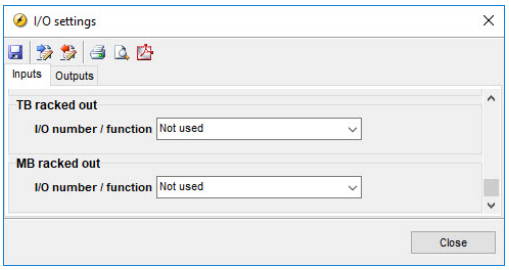
信息
激活“断开检修断路器”功能后，特定控制器希望断路器与母排物理上断开连接，这样一来，无论母排状态如何，断路器都可以立即断开和闭合，而无需任何同步检查。

断路器处于维护目的而断开时，控制器上可能不会出现位置反馈，这会导致“位置故障”报警，并且在断路器处于测试模式时，技术人员可能会手动操作断路器，从而导致“断路器外部跳闸”报警。

如果在“断开检修断路器”处于活动状态时触发了上述报警，则可以通过将特定报警的故障等级更改为“警告”来抑制报警。这样可确保报警不会干扰系统中的其他断路器。

“断路器断开检修”功能激活的 DG 或主电网控制器将通知系统中的其他控制器，断路器已断开，但母排上没有电源。

在 USW 的输入列表中，变量“断路器断开检修”被分配给特定的输入。请参见下面的截图。



信息
根据是 DG、主电网还是 BTB 控制器，GB、TB、MB 或 BTB“断开检修”将显示在输入列表中。

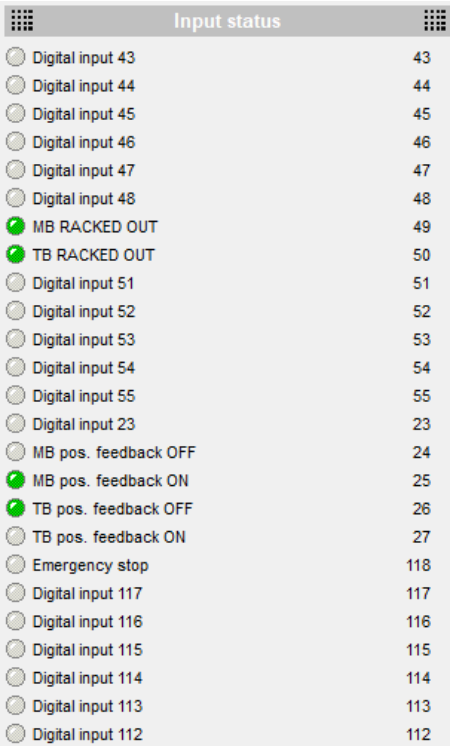
在“断开检修断路器”功能生效之前，必须满足几个条件。

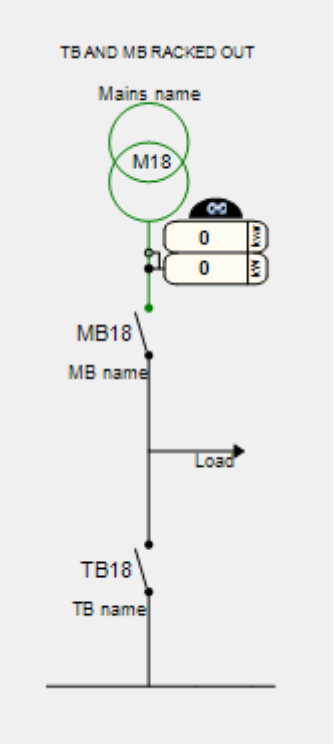
1. 控制器应处于半自动模式或手动运行模式
2. “断路器位置反馈关闭”处于活动状态，或特定断路器上存在位置故障
3. 断开检修断路器的输入为高电平

如果满足以上所有条件，状态文本和 USW 将显示“BREAKER RACKED OUT”。

信息
如果在断路器断开检修并且该功能的输入为高电平时，发生“位置故障”或“断路器外部跳闸”，则将显示报警，但故障等级将被禁止。

下图显示了一个主电网，对应的 MB 和 TB 都断开检修，当断路器断开检修输入为高电平时，仍将 1 个反馈开启和 1 个反馈关闭识别为断开信号。



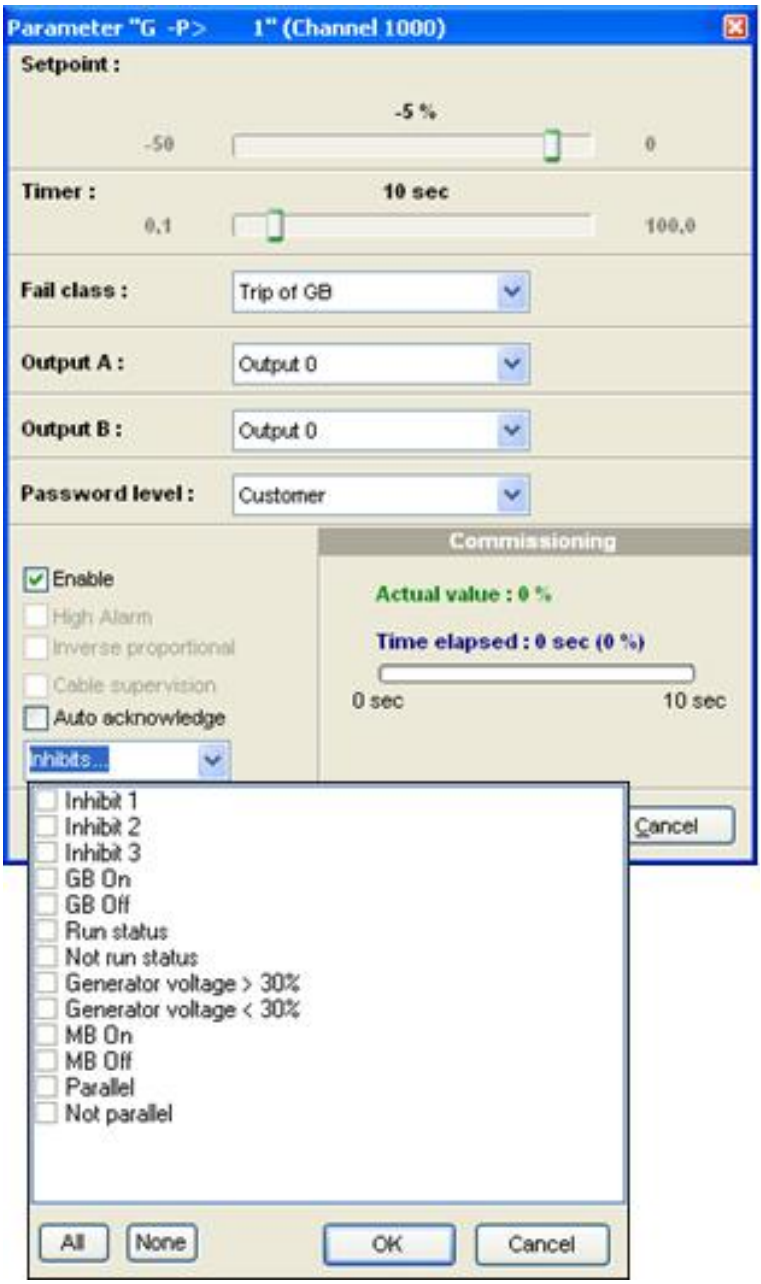


信息
物理检查断路器是实际从母排中断开检修/断开连接还是在物理上处于测试位置。断开检修信号处于活动状态时，不存在同步，并且如果未在物理上移除断路器，则从控制器向断路器发出的闭合命令可能会导致发电机和带电 BB 不同步连接。

信息
发电机组控制器处于断开检修断路器模式时，将无法使用接地继电器功能。有关接地继电器的更多信息，请参见选项 G4、G5 和 G8 的文档。

6.3 Alarm inhibit

为了选择报警触发时间，可以为每个报警配置抑制设置。抑制功能仅可通过 PC 应用程序软件使用。针对每一个报警，都可以在下拉窗口中选择抑制报警所必须出现的信号。



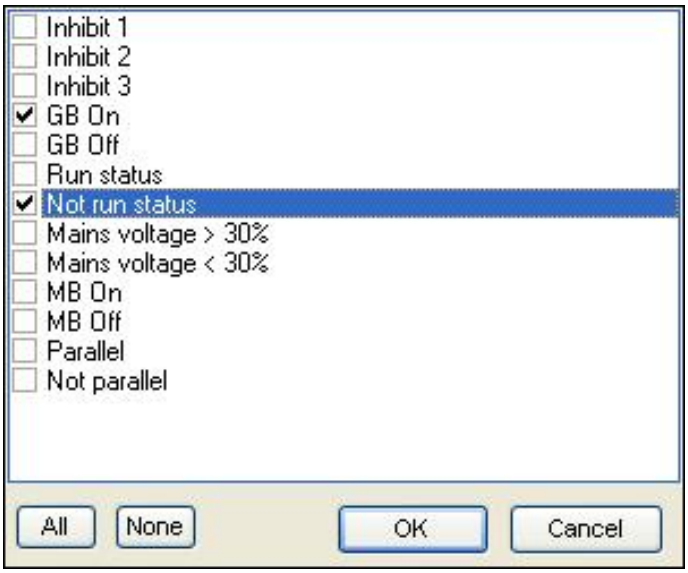
报警抑制选择：

功能	描述
抑制 1	M-logic 输出：条件在 M-logic 中进行编程
抑制 2	
抑制 3	
GB ON (TB ON)	发电机断路器闭合
GB OFF (TB ON)	发电机断路器分闸
运行状态	检测到运行且菜单 6160 中的定时器到期
不运行状态	未检测到运行或菜单 6160 中的定时器未到期
发电机电压 > 30%	发电机电压高于额定电压的 30%
发电机电压 < 30%	发电机电压低于额定电压的 30%
MB 合闸	主电网断路器闭合

功能	描述
MB 分闸	主电网断路器分闸
并联	GB 和 MB 均闭合
未并联	GB 或 MB 之一闭合，并未全闭合

信息
如果使用二进制运行反馈，则不使用 6160 中的定时器。

只要其中一个所选抑制功能有效，报警即被抑制。



本例中，抑制被设定为 *Not run status* 和 *GB ON*。在此，报警将在发电机启动后激活。发电机已与母排实现同步，报警将再次禁用。

信息
只要其中一个抑制功能激活，单元和显示屏上的抑制 LED 就会点亮。

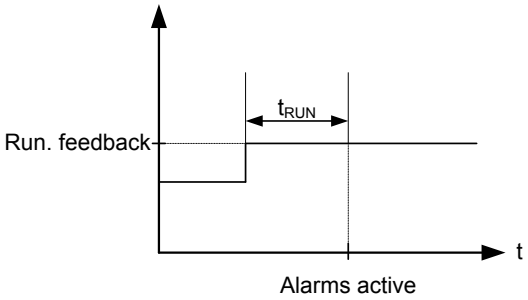
信息
运行反馈、远程启动或访问锁定等功能输入始终不受抑制。仅抑制报警输入。

信息
母联开关没有可配置的运行检测，因此唯一的抑制功能是开关量输入和 TB 位置。

6.3.1 运行状态 (6160)

只有当运行反馈激活且特定延时结束时，才能将报警调节为激活。

下图说明了在激活运行反馈后，运行状态延时将终止。运行状态延时终止，*运行状态* 报警将被激活。



信息
如果使用数字量运行反馈，则忽略定时器。

6.4 访问锁定

访问锁定的目的是阻止操作员配置控制器参数和切换运行模式的可能性。

访问锁定功能所使用的输入在 ML-2 PC 应用软件 (USW) 中定义。

访问锁定通常通过配电盘机柜门后安装的按键开关来激活。一旦激活了访问锁定，就无法从显示器进行更改。

访问锁定将仅锁定显示器，而不会锁定任何 AOP 或数字量输入。AOP 可使用 M-Logic 锁定。

仍然可以读取服务菜单 (9120) 中的所有参数、定时器和输入状态。

访问锁定被激活时，可以读取报警，但不能读取所有报警。不能通过显示器更改任何内容。

此功能非常适合租赁发电机或置于关键功率段中的发电机。操作员无法更改任何内容。如果有 AOP-2，操作员仍然可以最多更改 8 种不同的预定义内容。

信息
激活访问锁定后，停止按钮在半自动模式下不起作用。出于安全原因，建议安装急停开关。

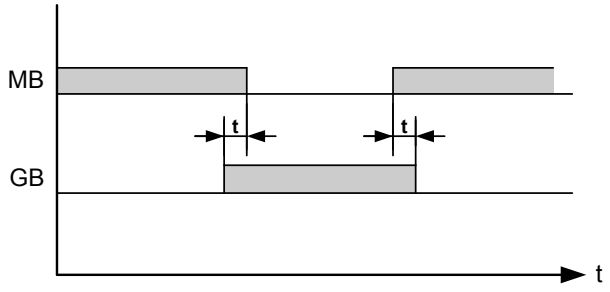
信息
当访问锁定激活时，不会锁定 AOP 按钮。

6.5 重叠

*重叠*功能的目的是定义发电机和主电网供电间的最大并网时间。

如果对最大允许的并行时间有本地要求，通常会使用该功能。

信息
重叠功能仅适用于自动主电网故障和负载接管发电机组模式。



图中显示，当发电机断路器同步时，主电网断路器将在延时 (t) 后自动断开。之后，主电网断路器被同步，发电机断路器在延时 (t) 后断开。

延时以秒为单位，可以在 0.10 到 99.90 秒之间进行调整。

信息
发电机和主电网断路器同步使用相同的延时。

信息
如果在功率管理（选项 G5）应用中使用此功能，则主电网断路器与 AGC 主电网上的母联开关之间会发生重叠。

信息
设定值中输入的延时为最长时间。这意味着，如果使用 0.10 秒，则两个断路器将永远不会同时闭合，其延时要长于设定值。

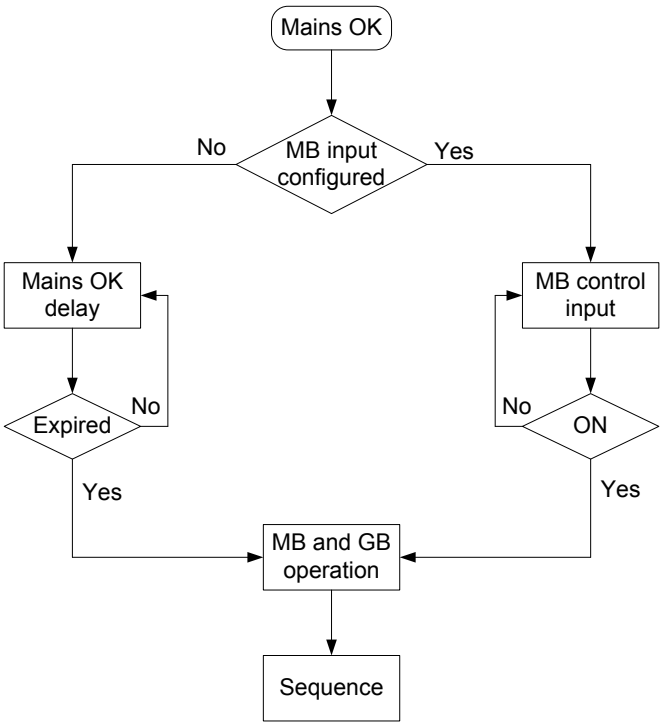
短时并网功能在 **2760 重叠**中设定。

6.6 数字量主电网断路器控制

控制器通常将基于系统设置中调节的设置执行主电网失电自启动时序。除了这些设置之外，还可配置用于控制主电网恢复时序的数字量输入。该输入为“主电网正常”输入。该功能的目的是使外部设备或操作员控制主电网恢复时序。例如，外部设备可以是 PLC。

以下流程图显示，如果配置了输入，则需要通过脉冲激活相应输入，以起动主电源恢复时序。如果未激活输入，则发电机电源上将继续储能。

当配置“主电网正常”输入时，不会使用主电网正常延时。



6.7 命令定时器

例如，命令定时器的目的是能够在每个工作日或特定工作日的特定时间自动起动和停止发电机组。如果激活了自动模式，则该功能可用于孤岛运行、负载转移、主电网功率输出和固定功率运行下。例如，最多可使用四个命令定时器来起动和停止。命令定时器适用于 M-Logic，可用于自动起动和停止发电机组等其他目的。可针对以下时间段设置每个命令定时器：

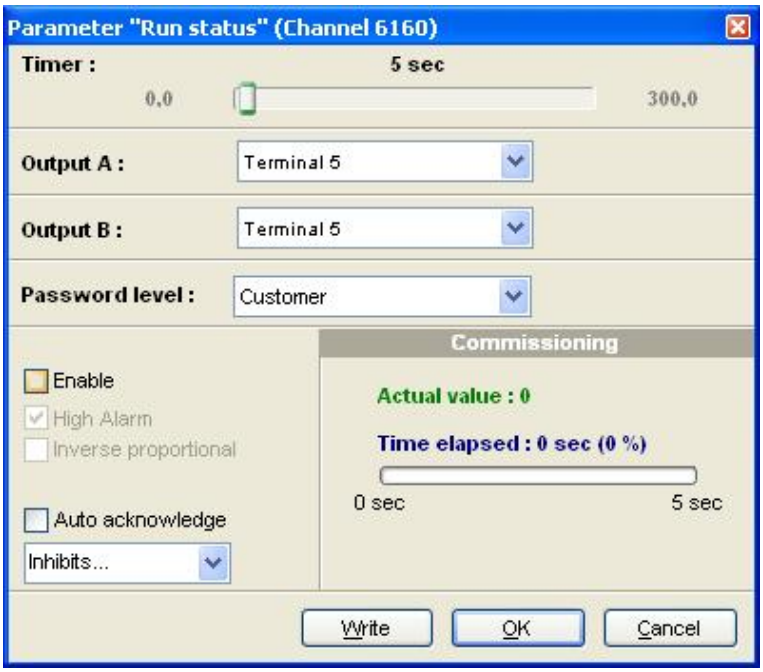
- 每天（周一、周二、周三、周四、周五、周六和周日）
- 周一、周二、周三和周四
- 周一、周二、周三、周四和周五
- 周一、周二、周三、周四、周五、周六和周日
- 周六和周日

信息
要启动 AUTO 模式，可在 M-Logic 或输入设置中编程“自动起动/停止”命令。

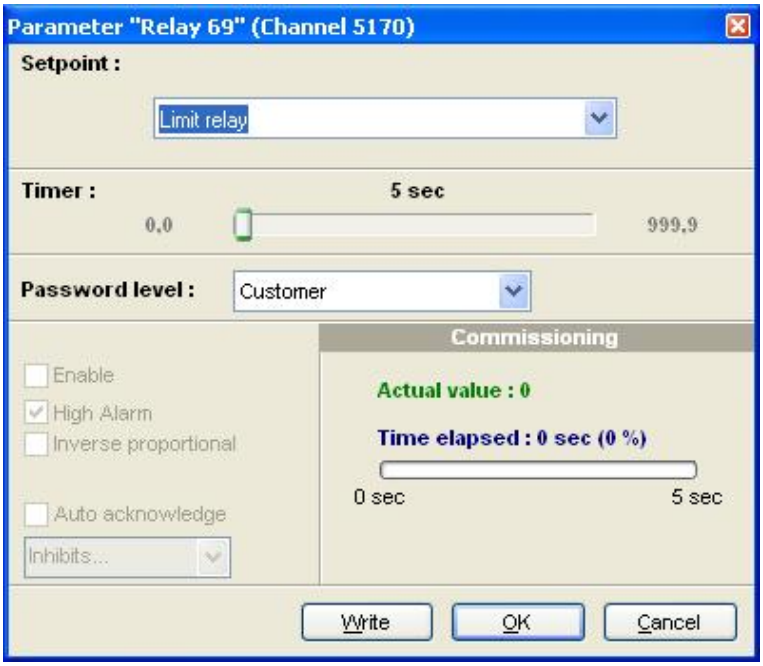
信息
随时间变化的命令是命令定时器处于有效周期时置位的标志。

6.8 运行输出

6160 运行状态可以在发电机组运行时给出开关量输出信号。



在输出 A 和输出 B 中选择正确的继电器编号，启用该功能。在 I/O 菜单中将继电器功能更改为限制。随后继电器激活，但不会出现任何报警。请注意，为避免发生报警，必须将输出 A 和输出 B 都配置为继电器。



信息
如果未将继电器功能更改为“limit”功能，则在任何运行状态下都会出现报警。

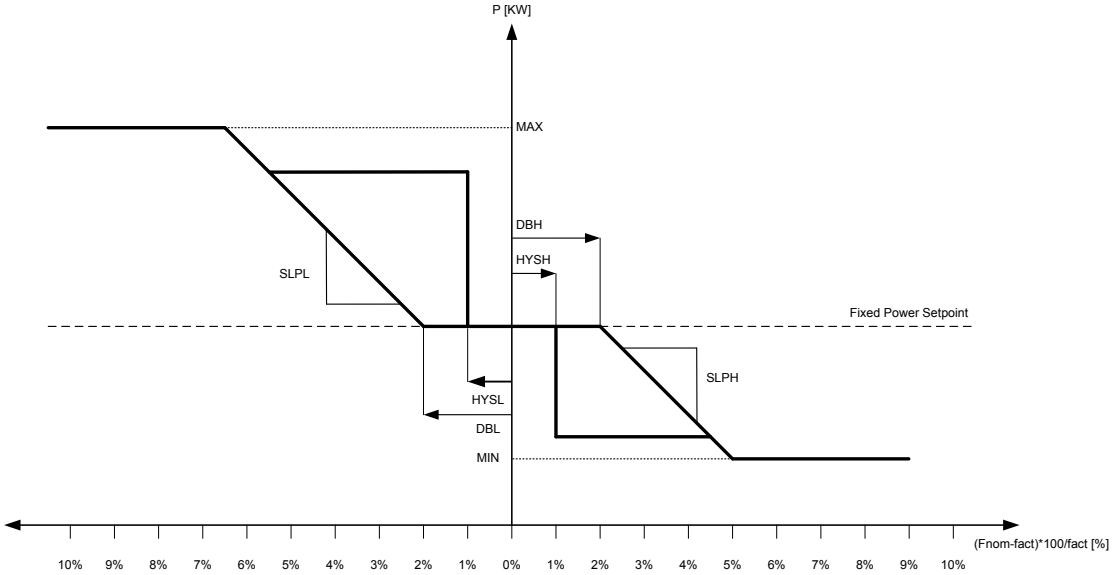
6.9 与频率相关的静态调节

6.9.1 与频率相关的静态调节率

此静态调节率功能是主电网辅助功能。当发电机组在以下模式下与主电网并联运行时，可以使用此功能：“固定功率”、“主电网功率输出”和“调峰”。如果因主电网不稳定而导致频率减小或增大，则可使用与频率相关的静态调节率曲线来补偿功率设定点。功率设定点随主电网频率增大而减小，并会在主电网频率低于特定值时增大。

示例：

此示例和图基于下表中的参数。如果额定频率为 50 Hz，实际频率为 51.5 Hz，则偏差为 1.5 Hz，相当于与额定设置存在 3% 的偏差。根据下图，发电机组随后会静态调节至 400 kW。



可在 MIN/MAX [kW] 区域内设计曲线。

菜单	设置	名称	描述
7051	450	kW	固定功率设定值。
7121	2	DBL[%]	用额定频率百分比表示的死区下限。
7122	2	DBH[%]	用额定频率百分比表示的死区上限。
7123	1	HYSL[%]	用额定频率百分比表示的滞后下限。如果将 HYSL 设为高于 DBL 的值，则会禁用滞后下限。
7124	1	HYSH[%]	用额定频率百分比表示的滞后上限。如果将 HYSH 设为高于 DBH 的值，则会禁用滞后上限。
7131	150	MIN[kW]	静态调节处理的最小输出。
7132	900	MAX[kW]	静态调节处理的最大输出（感性/容性）。
7133	50	SLPL[kW/%]	斜率下限。该设置决定当实际频率低于额定频率时，单位百分比偏差对应的功率参考值变化。
7134	-50	SLPH[kW/%]	斜率上限。该设置决定当实际频率高于额定频率时，单位百分比偏差对应的功率参考值变化。
7143	ON	使能	使能静态调节率曲线功能。

信息
AGC-4:与频率相关的静态调节率曲线未在“parameters”中配置，而是在“Droop curve 1”选项卡下的“Advanced protections”中配置。结合使用 AGC-4 和选项 A10，可以符合新电网法规。有关详细信息，请参见选项 A10 文档。

此静态调节率功能基于激活静态调节率时的实际功率设定值来执行。例如，如果在斜变期间激活该功能，并且此时的实际功率值为 200 kW，则基于 200 kW（作为“固定功率设定值”，如图中所示）执行此静态调节率功能。

如果主电网频率方向远离额定设置，则会使用斜率 (7133/7134)。如果主电网开始恢复，并且频率正朝向额定设置变化，则功率设定值将等待恢复，直至频率处于滞后限制范围内。如果滞后被禁用，则功率设定点将仅使用斜率进行恢复。

执行静态调节时，将根据静态调节开始时的实际功率大小（与特定额定功率相比）调整斜率。例如，如果激活静态调节率时，额定功率为 1000 kW 的 DG 产生 500 kW 功率，则仅使用斜率值的 50%。要实现 40%/Hz 的额定静态调节率，1000 kW (50 Hz) DG 应配有 200 kW/% 斜率。如果 DG 随后在激活静态调节率时仅产生 500 kW 功率，则实际斜率将为 100 kW/%。

如果使能“自动斜坡选择”（通道 2624），则在与频率相关的功率静态调节过程中，将使用第二对斜坡。为防止引发新的主电网故障，建议在主电网变得不稳定时或之后使用较低的斜坡。当与频率相关的功率静态调节率不再有效且达到特定功率设定值时，将自动禁止辅助斜坡。如果禁止“自动斜坡选择”，则只能使用 M-Logic 激活辅助斜坡。下表给出了用于辅助斜坡的参数。

菜单	默认值	名称	描述
2616	0.1[%/s]	斜升速度 2	斜升时斜坡 2 的斜率
2623	0.1[%/s]	斜降速度 2	斜降时斜坡 2 的斜率（不用于解列）
2624	ON	自动斜坡选择	激活或禁用辅助斜坡的自动选择

6.10 功率和功率因数偏移

6.10.1 功率偏移量

该功能用于实现与 Pnom 的功率偏移量（3 个偏移量）。可以在 M-Logic 中使能偏移量，其中可以将偏移量用作事件或输出（其中可激活或禁用偏移量）。偏移量可在菜单 7220-7225 中设置。使能的功率偏移量将基于菜单 7051 的固定功率设定值（参考 Pnom）进行加/减。

信息
调整后的固定功率设定值将被限制在菜单 7023“Minimum load”中的值之内，最大值为 Pnom。

6.10.2 功率因数偏移量

该功能用于实现与 Pnom 的功率偏移量（3 个偏移量）。可以通过 M-Logic 使能偏移量，其中可以将偏移量用作事件或输出（其中可激活或禁用偏移量）。功率因数偏移量可在菜单 7241-7245 中设置。使能的功率因数偏移量将基于菜单 7052 中的固定功率因数设定值进行加/减。

信息
调整后的固定功率因数设定值将被限制在菜单 7171“Cos phi (x2)”内的值，最大值为菜单 7173“Cos phi (x2)”中的值。

信息
菜单 7050 中的值用于设置功率因数。这不是显示屏上显示的 PF 值。功率因数和 PF 仅在真正的正弦波条件下才相等。

6.11 使发电机组降额

降额功能的目的是，在特定条件要求时能够减小发电机组的最大输出功率。环境温度即为这类条件的一个示例。如果环境温度增至使冷却水冷却器的冷却能力下降的级别，则将需要减小发电机组的功率。如果发电机组未降额，则很有可能会发生报警和停机事件。最多可形成三条降额曲线，以使发电机组的降额彼此独立。第一条曲线激活将使发电机组降额至调整后的设定值。

信息
降额功能通常用于预计会出现冷却问题的情况。

6.11.1 输入选择

降额功能可配置为以下输入之一：

输入	备注
多功能输入 102（插槽 #7）	0-40V DC 4-20 mA Pt100/1000 RMI 数字量
多功能输入 105（插槽 #7）	
多功能输入 108（插槽 #7）	
模拟量输入 (M15.X)	4-20 mA
多功能输入 (M16.X)	0-5V DC 4-20 mA Pt100
外部模拟量输入 (H8.X)	
EIC（仅限选项 H5/H7/H13）	水温 油温
M-Logic	

在 **6240-6250- 6260 降额**中选择所需输入。

信息
有关发动机接口选择的信息，请参见类型标签。

6.11.2 降功率参数

定义降额特性的参数如下：

开始降功率点（6240/6250/6260 Power derate）

在达到此设置时，必须开始降额。该设置可采用 mA（最大 20 mA）或摄氏度 ºC（最大 200 ºC）作为单位。

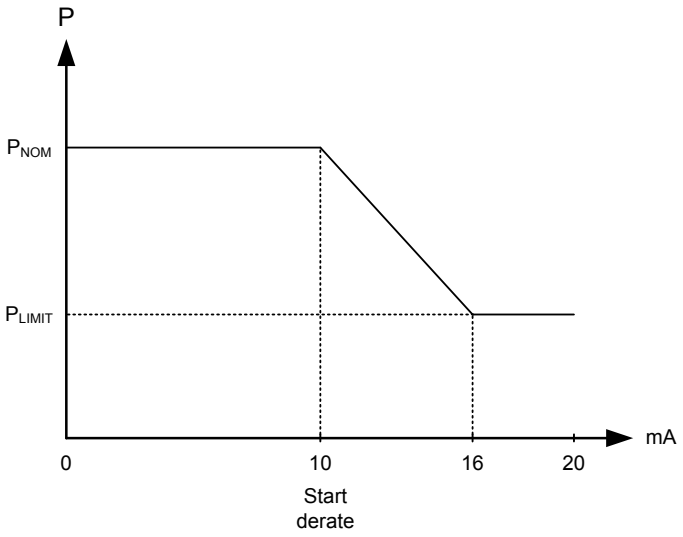
斜率（6243/6253/6263 降功率）

调整降额速度。调整以百分比/单位进行，即，如果使用 4-20 mA 输入，则降额将以 %/mA 进行，如果使用 Pt100/Pt1000/RMI 输入，则降额将以 %/C 进行。

信息
请注意，4-20 mA 输入可配置有不同的最小值和最大值设置。在这种情况下，设置“启动降额点”和“斜率”使用这些新设置。

降功率限值（6246/6256/6266 降功率）

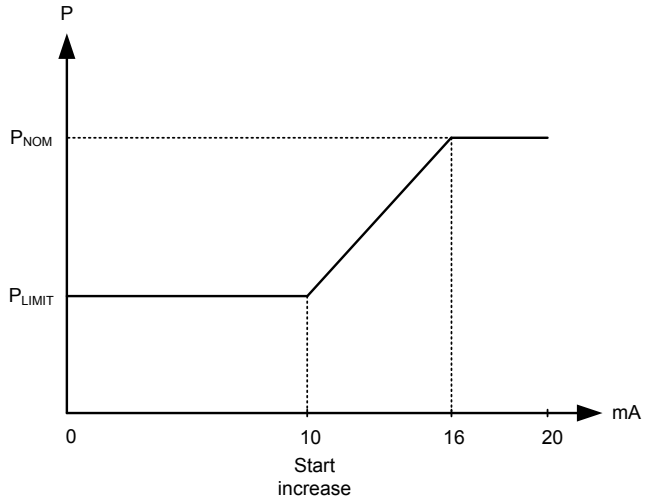
此为最低降额级别。



6.11.3 降功率特性

可以选择降额的特性是应成正比还是应成反比。上图所示为反比特性。

正比特性如下所示。



发电机组在控制值低于设定值（在上面的示例中，控制值为 mA 信号）时降额。

在 **6240/6250/6260** 功率降额中选择降额特性

设置关闭：	反向特性
设置开启：	比例特性

6.12 怠速运行

怠速运行功能的用途是改变起动和停机时序，以允许发电机组在低温条件下运行。

可以使用带定时器或不带定时器的怠速运行功能。有两个可用定时器。一个定时器用于起动时序，另一个用于停机时序。

该功能的主要用途是防止发电机组停机。定时器将该功能变得灵活。

信息
如果要使用怠速运行功能，则必须为其准备好转速调速器。

通常，如果发电机组安装在低温环境中，并且可能产生起动问题或损坏发电机组，则使用该功能。

6.12.1 说明

可以在 6290 怠速运行中启用和配置该功能。必须注意的是，调速器本身必须基于控制器的数字量信号处理怠速（请参考以下原理图）。

当启用该功能时，可使用两个数字量输入进行控制：

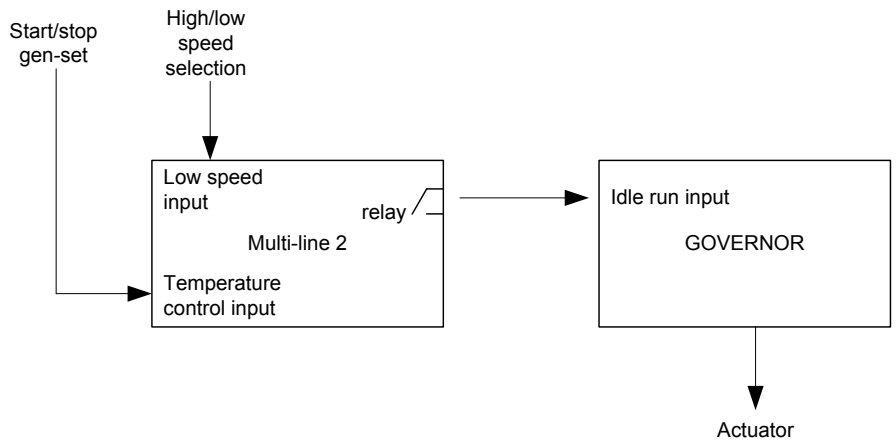
编号	输入	描述
1	低速输入	该输入用于在怠速和额定转速之间进行切换。该输入不会妨碍发电机组停机 - 仅仅在怠速和额定转速之间进行切换。
2	温度控制输入	当激活该输入时，发电机组将起动。只要该输入激活，发电机组便无法停止。

信息
如果通过定时器选择了怠速运行功能，则低速输入无效。

信息
必须在调试时通过 PC 软件对该输入进行配置。

信息
设备上必须有一个额外的继电器输出。请注意，这是与选项相关的。

信息
如果发电机组处于怠速运行状态的时间过长，则可能损坏本来不准备在低速区域运行的涡轮增压器。

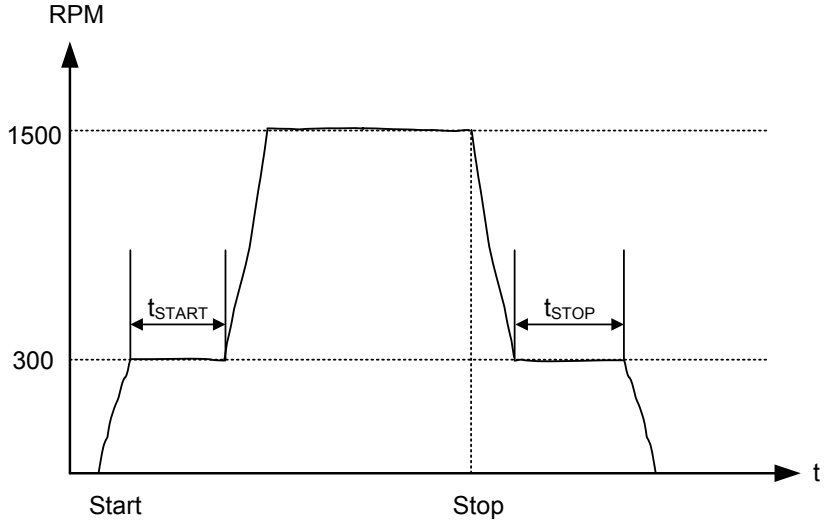


6.12.2 示例

起停过程中的怠速

在本示例中，起动和停机定时器都被激活。

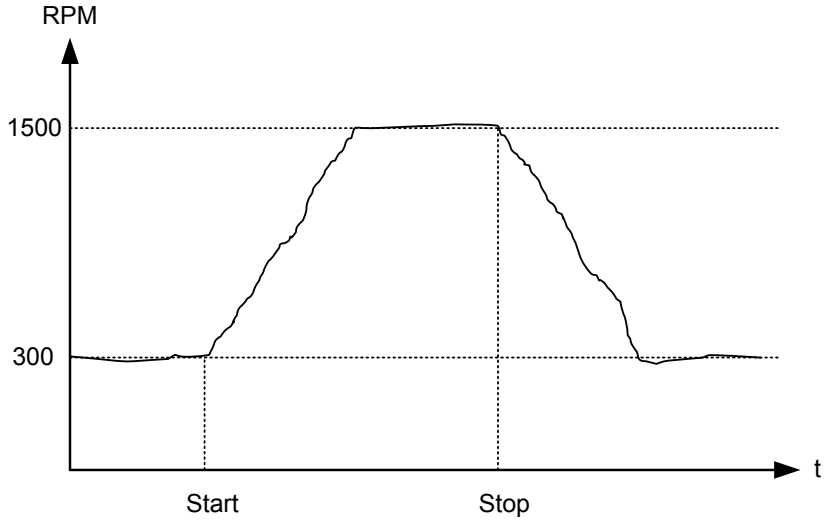
更改起动和停机时序，以使发电机组在加速前保持在怠速运行状态。另外，请在停机前将速度降低至怠速并运行指定的延时时间。



怠速（数字量输入配置为低速）

在本示例中，两个定时器均禁止。激活了低速的怠速将以怠速运行，直到禁用低速输入，随后发电机组将调节为额定值。

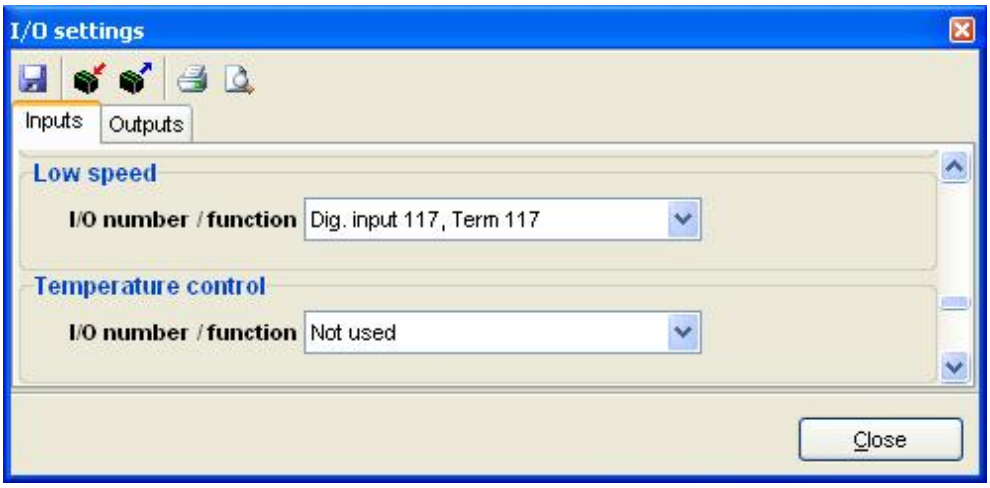
要防止发电机组停机，数字量输入“温度控制”必须始终保持为 ON。该情况下的特性如下：



信息
如果设置为“ON”，则在怠速运行期间将使能油压报警（RMI 油压）。

6.12.3 数字量输入的配置

数字量输入通过 PC 软件配置。

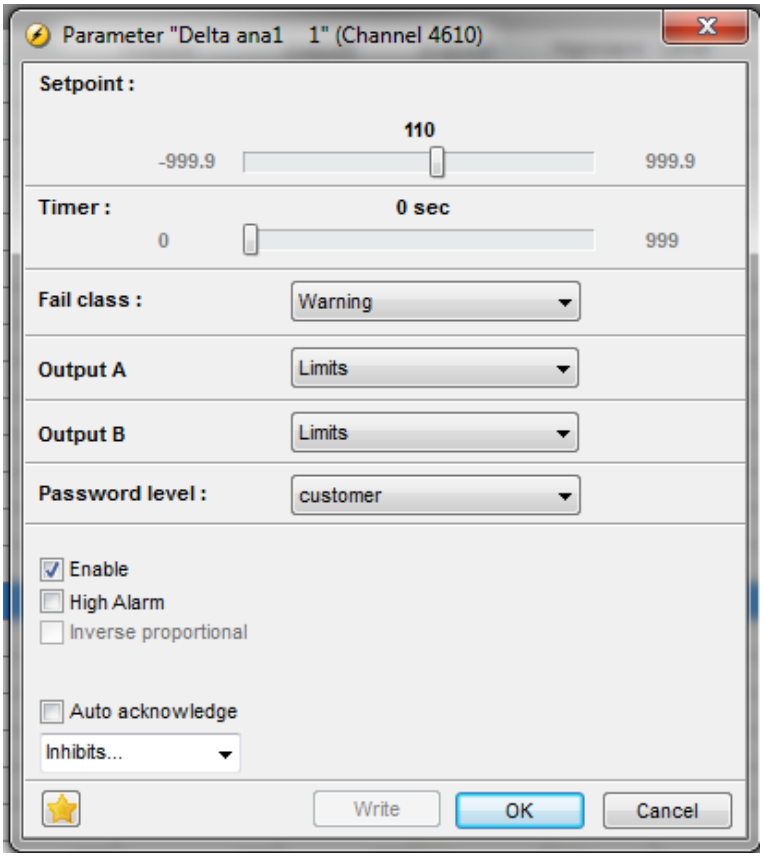


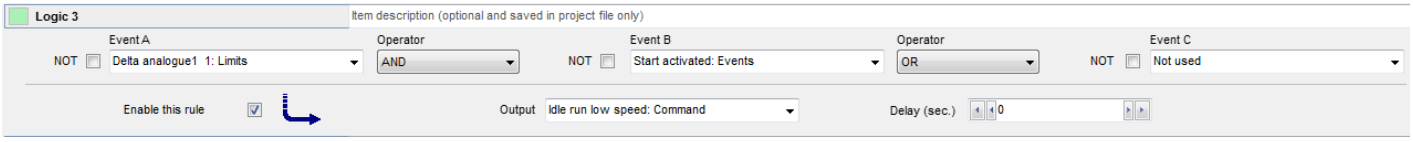
6.12.4 根据温度怠速启动

此示例说明了如何设置系统以在冷却水温度低于指定值时以怠速启动。温度超出指定值时，发电机组将斜升至额定值。

示例

该函数采用模拟量差值 1（菜单 4601、4602 和 4610）以及一个 M-Logic 线。启动后，冷却水温度低于 110 度时，设备将怠速运行。温度达到 110 度后，设备会自动斜升至全速。请参见下面的设置。





为使此功能运行，必须使能 **6295 怠速激活**，且必须配置继电器输出。否则，低速功能不会运行。

6.12.5 抑制

除了在怠速运行期间也处于激活状态的油压报警（RMI 油压 102、105 和 108）外，由抑制功能禁用的报警将采用一般方式被抑制。

6.12.6 运行信号

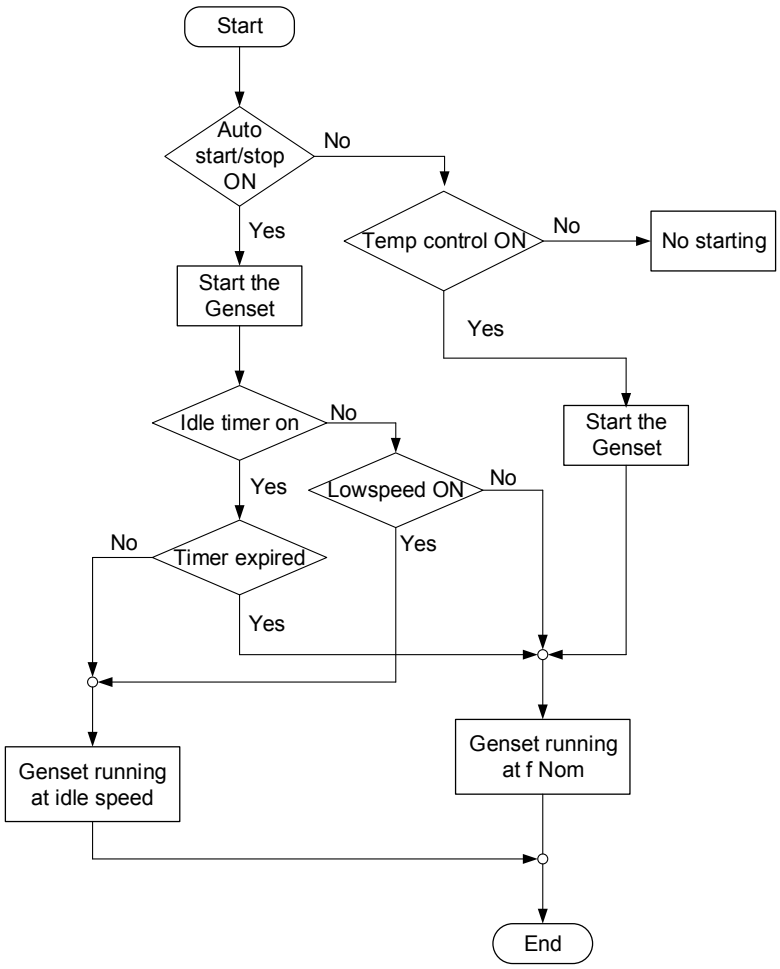
如果发电机组处于怠速运行模式，则必须启用运行反馈。

信息
运行检测水平（参数 6173）必须低于怠速。请参见怠速运行的启动概述。

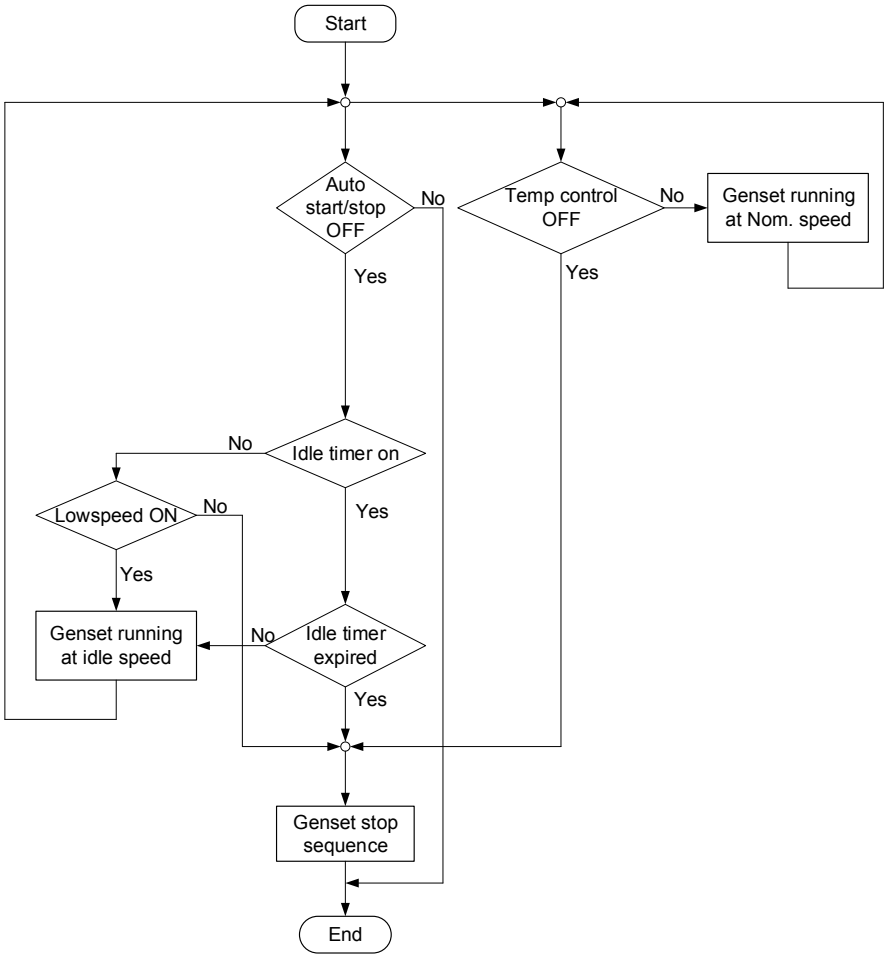
6.12.7 怠速运行流程图

该流程图给出了使用“温度控制”和“低速”输入起动和停止发电机组的过程。

6.12.8 起机



6.12.9 停机



6.13 发动机加热器

该功能用于控制发动机的温度。测量冷却水温的传感器用来激活外部加热系统，使发动机保持在最低温度以上。

在菜单 6320 中调整以下设定点：

设定值： 该设定点 +/- 滞后即为发动机加热器的起停点。

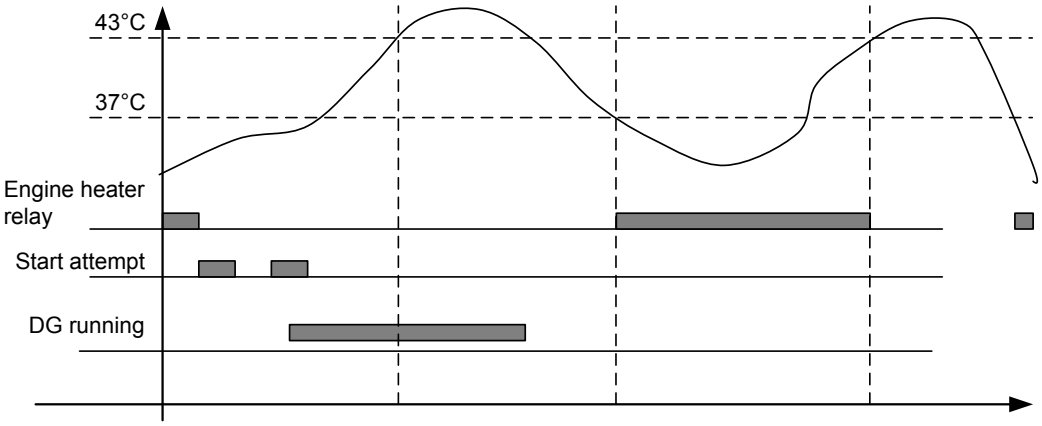
输出 A： 发动机加热器的继电器输出。

输入类型： 用于温度测量的多功能输入。

滞后： 该设置确定需要偏离设定点多少才能起动/停止发动机加热器。

使能： 启用发动机加热器功能。

原理图：



信息
只有在发动机停机时，发动机加热器功能才可用。

6.13.1 发动机加热器报警

如果在超出起动设定点后温度持续下降，则会触发报警（如果在菜单 6330 中进行了配置）。

6.14 主时钟

主时钟用于控制发电机组的频率，以获得正确的周期数。

信息
此功能只能用于孤岛运行。

在 50 Hz 系统中，一个周期持续 20 ms。如果情况发生变化（例如由于频率控制器的死区设置导致），实际周期数和理论周期数之间会存在差异。

基于零交叉的设备将受到剩余或缺少零交叉的影响。报警时钟是此类设备的最常见示例。

该设备的内部时钟是一个计时器，包含在电池供电的存储电路中。计时器功能基于振荡晶体，而非交流测量的零交叉。由于计时器的准确性，建议定期同步时钟，例如每月一次。

设置	描述	备注
6401 启动	启动时间。	补偿周期从调整后的时间开始。
6402 停止	停止时间。	补偿周期从调整后的时间停止。
6403 差值	启动补偿的设定值（单位为秒）。	
6404 补偿	启动补偿时的频差。	+/- 值。
6405 使能	使能功能。	

信息
补偿频率必须调整为高于死区设置的值。

6.14.1 补偿时间

在给定的 6403 和 6404 调整下，可以轻松计算出补偿时间（示例）：

- 6403 = 30 秒
- 6404 = +/- 0.1 Hz

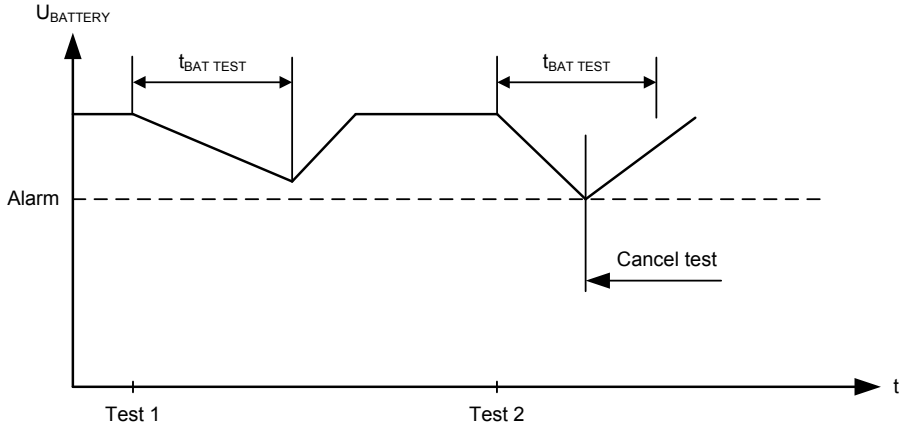
$$t_{TOTAL} = t_{SET} / (1 - f_{NOM} / f_{DIFF})$$
$$t_{TOTAL} = 30s / (1 - 50Hz / 50{,}1Hz)$$
$$t_{TOTAL} = 15030s \sim 4{,}1hours$$

6.15 蓄电池测试

使用该功能可以测试蓄电池的状态。可通过数字量输入启动电池测试，并且在发电机组处于半自动和自动模式时可进行此测试。

如果在电池测试过程中发生主电网故障，测试会自动中断，并且启动自动主电网故障起动时序。

在测试期间，如果电池电压下降到“电池测试”（通道 6411）中配置的设定值，则电池电压将降低并发出报警。



根据此图可知，在第 1 次测试过程中电池电压下降程度不大，而在第 2 次测试过程中电池电压下降程度则达到了报警设定点。

由于不能使蓄电池耗尽更多，因此当发生蓄电池测试报警时，测试应当停止。

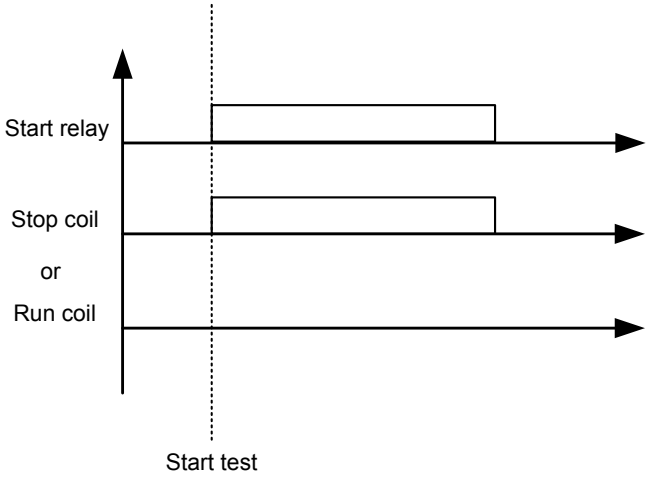
此测试通常定期进行，例如每周一次。在启动蓄电池测试时，发动机必须处于静止状态。否则，测试命令会被忽略。

停机继电器将根据线圈类型动作：

停机线圈：	*停止继电器在测试中激活。*
运行线圈：	*停止继电器在测试中不激活。*

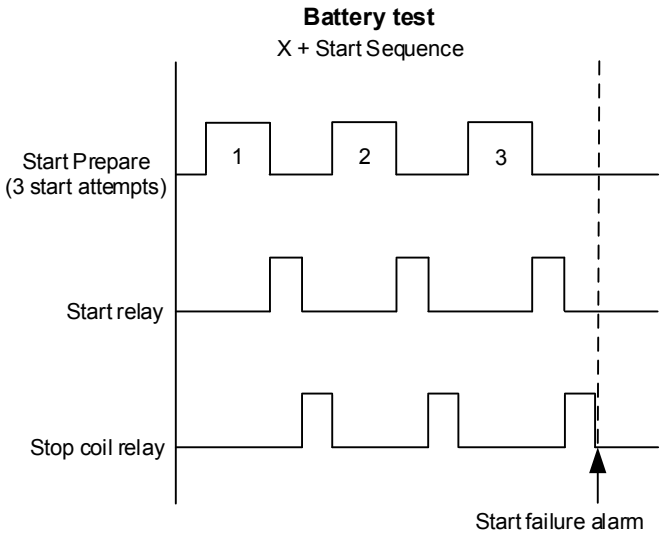
根据下图可知，当开始测试时，起动继电器激活并使发动机转动。

发动机将按照“电池测试”（通道 6412）中配置的时间段转动。



电池测试“X + 启动序列”

如果已将“电池测试”（通道 6413）中的设定值配置为“X + 启动序列”，则发电机组将运行定义的启动尝试数（不激活运行线圈）。此功能用于测试电池是否可以承受一次以上的启动尝试。



如上例所示，配置为“X + 启动序列”的电池测试将使用：“启动准备”定时器、“启动接通时间”和“启动关断时间”。在此示例中，发电机组将在每次盘车之间，通过“启动准备”和“启动关断时间”延时来盘车三次。测试完成后，将出现启动故障报警。

如果电池电压始终低于设定值“电池测试”（通道 6411），则测试将被取消。

描述	注释
“电池测试”（通道 6411）	最小电压
“电池测试”（通道 6413）	设定值：X + 起动序列
“电池测试”（通道 6415）	启用/禁止
“电池测试”（通道 6416）	故障等级
“启动准备”（通道 6181）	盘车前定时器
“启动接通时间”（通道 6183）	启动继电器接通定时器

描述	注释
“启动关断时间”（通道 6184）	停止线圈继电器接通定时器
“启动尝试”（通道 6190）	启动尝试次数

注意
为正常运行，测试结束后必须确认启动故障报警。

6.15.1 输入配置

如果要使用该功能，则必须配置一个开关量输入，以启用该功能。在下面的对话框中进行配置。

信息
如果选择 AUTO 模式，则当电池测试过程中发生主电网故障时，将启动主电网故障时序。

6.15.2 自动配置

如果使用自动电池测试，则必须在菜单 6420 中启用该功能。启用该功能后，电池测试将以特定间隔予以执行，例如一周一次。完成的电池测试将记录在单独的电池测试日志中。

信息
菜单 6424 中的出厂设置为 52 周。这表示，将每年执行一次自动电池测试。

信息
如果“电池测试”（通道 6413）配置为“X + 启动序列”，最后会出现报警“启动失败”（通道 4570）。如果报警未得到确认，发电机组将无法运行。

6.15.3 不对称电池（6430 不对称电池）

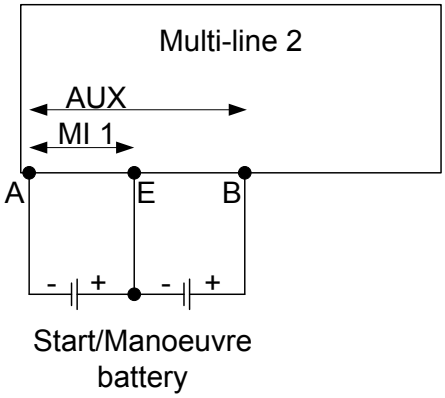
进行电池不对称测试的目的是，确定其中的一个电池的电量是否变弱。电池不对称结合了测量与计算的结果。

提供的设定点：

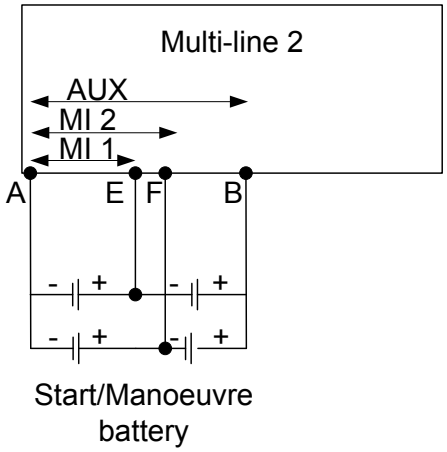
T1：	要用于计算电池不对称 1 的输入类型。
RF1：	不对称测量编号 1 的参考。
T2：	要用于计算电池不对称 2 的输入类型。
RF2：	不对称测量编号 2 的参考。

支持以下七个电池应用。所示的应用仅仅是部分示例 – 多功能输入 (MI) 或电源输入的选择可在菜单 6410 中配置。

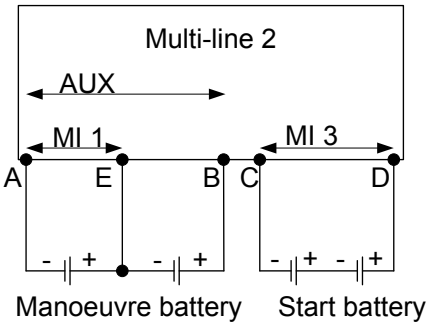
Application 1:



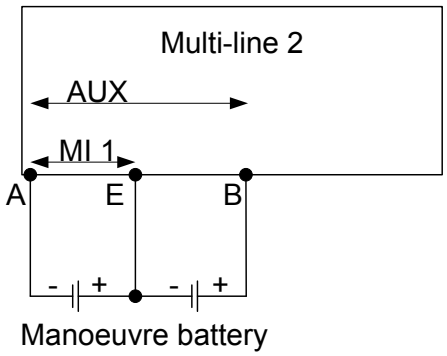
Application 2:



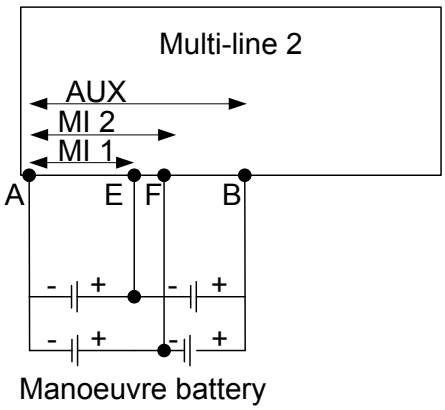
Application 3:

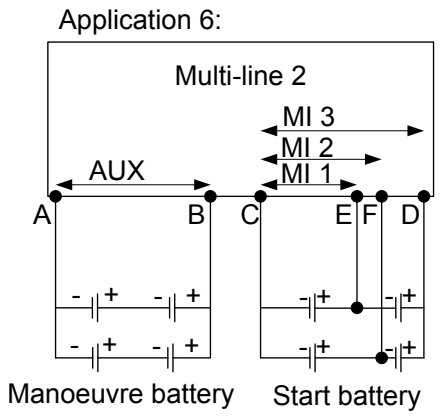


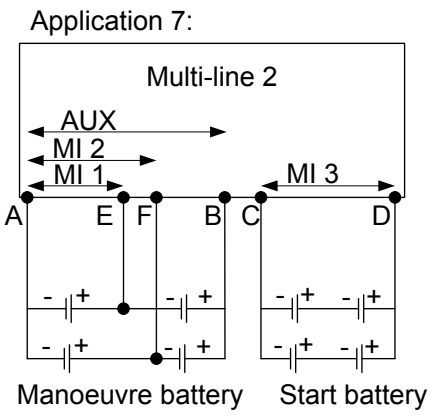
Application 4:



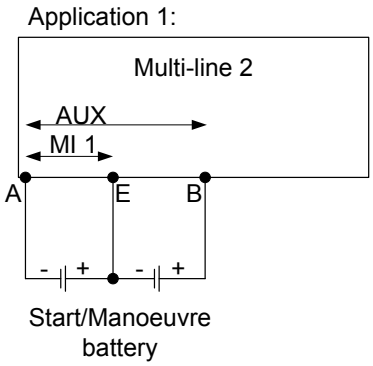
Application 5:







下面以电池应用 1 为例：



在菜单 6432 中电源测量用作参考 RF1（点 A 和 B），在菜单 6431 中多功能输入 1 用作类型 T1（点 A 和 E）。通过进行这些测量，可计算 E 和 B 之间的电压。因而可得到完整的电池电压值，例如：

测量值 A/B (RF1) = 21 V DC

测量值 A/E (T1) = 12 V DC

计算值 E/B (RF1 – T1) = 9 V DC

电池不对称性 = E/B – (RF1*1/2) = 9 – (21*1/2) = -1.5 V DC

信息
如果使用应用 3、6 或 7，则预计其中一个多功能输入用于起动器电池的电池测试。

信息
预计用于电池不对称的多功能输入被配置为“0 至 40 V DC”。

信息
电源选择指的是端子 1 和 2 的电源。

蓄电池不对称报警

电池不对称 1 和 2 的报警在菜单 6440 和 6450 中进行设置。

信息
菜单 6440 和 6450 中的设定值仅基于正值进行设置；不过，如果电池不对称计算得到的结果是负值，则也会触发报警。

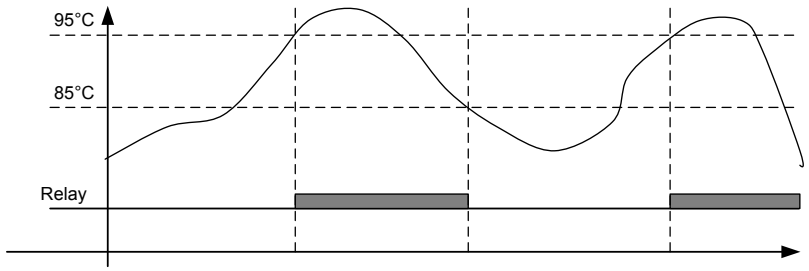
6.16 通风

该功能可用于控制发动机的冷却情况。其目的是使用多功能输入来测量冷却水温度，进而激活外部通风系统以使发动机温度低于最高温度。该功能如下图所示。

提供的设定点（**6460 最大通风值**）：

设定值：	在 OA 中设置的继电器的激活的限制。
输出 A（OA）：	超出此设定点时继电器激活。
滞后：	为禁用 OA 中设置的继电器而须使温度低于设定点的度数。
使能：	启用/禁用通风功能。

信息
用于温度测量的输入类型在菜单 6323“发动机加热器”中进行选择。



6.16.1 最大通风报警

在菜单 6470 和 6480 中，两个报警可设置为在达到起动设定点后温度持续升高的情况下激活。

6.17 夏令时/冬令时

此功能用于使 AGC 设备根据夏令时和冬令时自动调整其时钟。此功能在菜单 6490 中使能。

信息
此功能仅支持丹麦规则。

6.18 配电盘故障

配电盘故障功能在两个不同的菜单中处理：6500“Block swbd error”和 6510“Stop Swbd error”。功能通过使用一个由 PC 实用软件配置的可配置输入（配电盘故障）来激活

信息
配置了“配电盘故障”输入后，对应的功能便会激活。菜单 6500 和 6510 中的“enable”仅适用于报警功能。

6.18.1 闭锁配电盘错误（菜单 6500）

激活后，此功能将在发电机组不运行时，闭锁发电机组的启动序列。

可用设定值：

延时：	输入处于活动状态时，此延时到期后将激活报警。
并联：	关闭：输入处于活动状态时，只有 AMF 启动序列被闭锁。 开启：输入处于活动状态时，所有启动序列（无论运行模式如何）均被闭锁。
输出 A：	要在延时到期后激活的继电器。
输出 B：	要在延时到期后激活的继电器。
使能：	启用/禁用报警功能。
故障等级：	报警的故障等级。

6.18.2 停止配电盘错误（菜单 6510）

激活后，如果发电机组运行在自动模式下，此功能将停止发电机组。

可用的设定值：

延时：	输入有效且延时到期时，发电机组将使断路器跳闸、冷却并停止。无论“Enable”设置如何，该功能均处于激活状态。
输出 A：	要在延时到期后激活的继电器。
输出 B：	要在延时到期后激活的继电器。
使能：	启用/禁用报警功能。
故障等级：	报警的故障等级。

6.19 不处于自动模式

该功能可以用于指示用途，或当系统不处于自动模式时触发报警。该功能在菜单 6540 中设置。

6.20 燃油泵逻辑

燃油泵逻辑用来起停燃油供应泵，以使计量罐中的燃油液面高度保持在预先设定的水平。起停范围信号可以在 3 个多功能输入之一处选择。

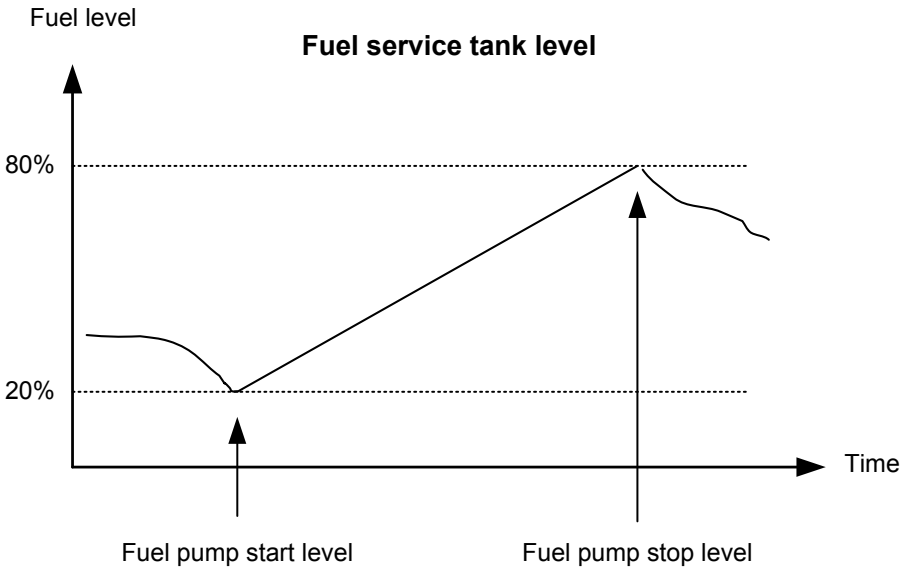
参数	名称	功能
6551	燃油泵日志开始	用百分比表示的燃油传输泵起始点。
6552	燃油泵日志停止	用百分比表示的燃油传输泵停止点。
6553	注油检查	激活注油检查报警前的延时定时器。
6554	输出 A	用于控制燃油泵的输出继电器。低于起动液位时，所选继电器激活；高于停机液位时，所选继电器停用。
6555	型号	用于燃油液位传感器的多功能输入或外部模拟量输入。 **使用 4-20 mA 时，选择多功能输入。** **使用 RMI 时，选择“自动检测”。**
6556	故障等级	注油报警故障等级。

菜单 6550 中可用的设定点：

信息
可通过 M-Logic 来激活燃油泵继电器。

信息
输出继电器应配置为限制继电器。否则，只要输出激活时，报警就会触发。

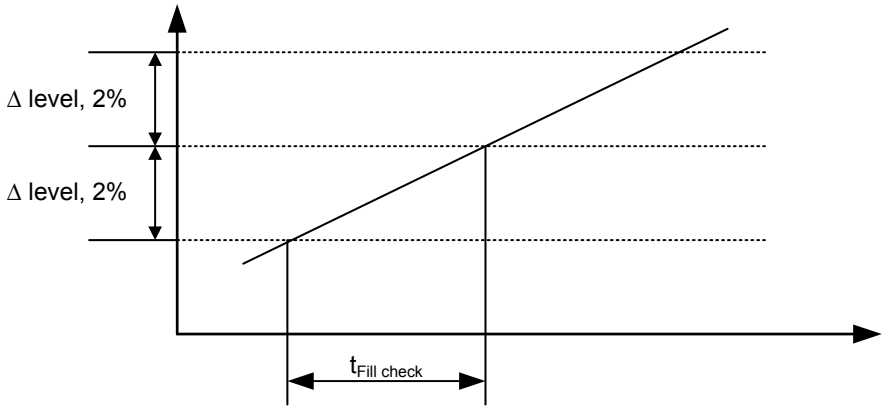
下图显示，当油位达到 20% 时燃油泵起动，当液位达到 80% 时燃油泵又停止。



6.20.1 注油检查

燃油泵逻辑包括**注油检查** 功能。

当燃油泵运行时，燃油位必须在菜单 6553 中设置的**注油检查** 时间内增加 2%。如果没有在设定的延时时间内增加 2%，那么燃油泵继电器输出停止并发出注油失败报警。



信息
增加的液位水平固定在 2%，不能更改。

6.21 故障等级

6.21.1 故障等级

所有激活的报警均必须配有故障等级。故障等级定义报警的类别和后续报警动作。

故障等级可分为九种。下表列出了发动机运行或停止时每个故障等级的动作。

信息
所有故障等级都会触发报警“警告”，警告会显示在活动报警日志中。

6.21.2 发动机运行中

故障等级	动作	报警喇叭继电器	报警显示	解列	发电机断路器跳闸	主电网断路器跳闸	冷却发电机组	停止发电机组
1 闭锁		X	X					
2 警告		X	X					
3 GB 跳闸		X	X		X			
4 跳闸 + 停机		X	X		X		X	X
5 停机		X	X		X			X
6 MB 跳闸		X	X			X		
7 安全停机*		X	X	(X)	X		X	X
8 MB/GB 跳闸		X	X		(X)	X		
9 受控停机*		X	X	X	X		X	X

信息
* 在上表中，安全停机和受控停机的显示相同，但它们的作用不同：如果其他电源能够承担负载，则安全停机功能将使发电机组解列并停机；否则，发电机组将不会停机。受控停机将使发电机组解列，但是如果没有其他电源可承担负载，则发电机组将使断路器跳闸并停止。这意味着受控停机将优先保护发电机组，而安全停机将优先处理负载。

该表给出了不同故障等级的对应动作。例如，如果将报警配置为“停机”故障等级，则发生以下动作。

- 报警喇叭继电器激活

- 报警信息显示面板显示报警
- 发电机断路器将立即分闸
- 发电机组立即停机
- 发电机组无法通过此单元起动（见下表）

信息
如果使用选件 G4 或 G5（功率管理），则故障等级“安全停机”将仅在断开断路器之前解列发电机组。如果功率管理未激活，则“安全停机”将具有与“跳闸并停机”相同的功能。

信息
如果没有主电网断路器，则故障等级“MB/GB 跳闸”仅使发电机断路器跳闸。

6.21.3 发动机停机

故障等级	动作	闭锁发动机起动	闭锁 MB 时序	闭锁 GB 时序
1 闭锁		X		
2 警告				
3 GB 跳闸		X		X
4 跳闸 + 停机		X		X
5 停机		X		X
6 MB 跳闸			X	
7 安全停机		X		
8 MB/GB 跳闸		(X)	X	(X)
9 受控停机		X		X

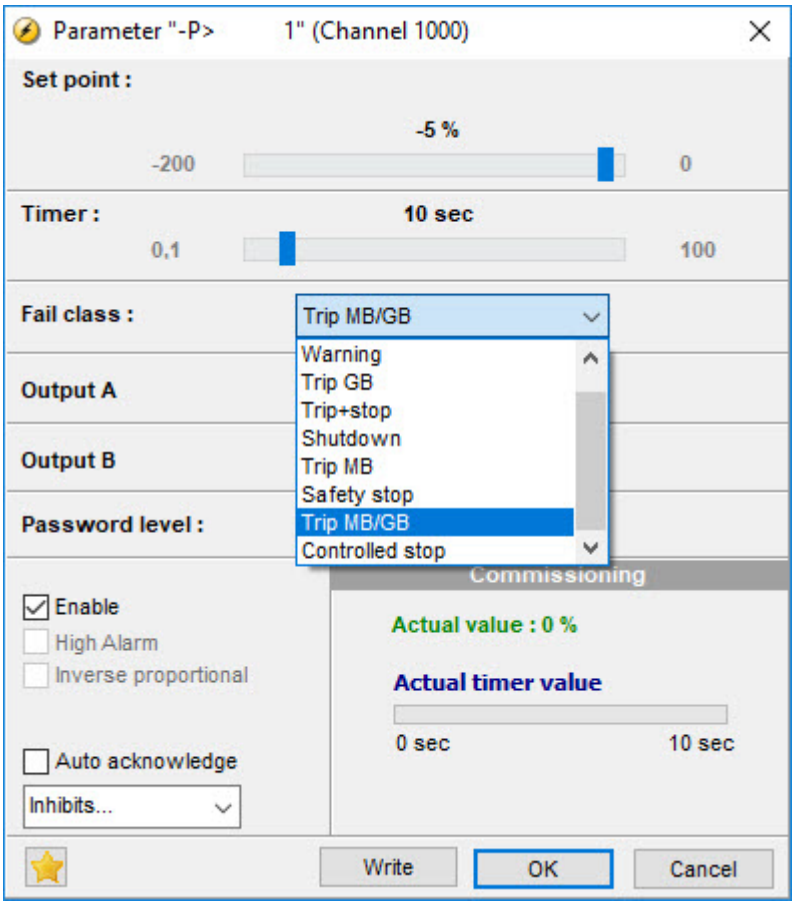
信息
除了故障等级定义的动作外，如果控制器中存在其他继电器，还可以激活一个或两个继电器输出。

信息
如果没有主电网断路器，则故障等级“MB/GB 跳闸”仅闭锁发动机起动和 GB 序列。

6.21.4 故障等级配置

可以通过显示面板或 PC 软件为每个报警功能选择故障等级。

要通过 PC 软件更改故障等级，必须选择要配置的报警功能。在故障等级下拉窗口中选择所需故障等级。



6.22 非必要性负载 (NEL) 的跳闸

6.22.1 NEL 跳闸

信息
“非必要性负载的跳闸”和“减载”这两个术语描述了相同的功能。

非重要负载（NEL）组跳闸（分级卸载）是为了避免由于发电机组上的高负载/电流或过载，或汇流排低频而引起的汇流排失电。

单元会因以下值而使三个 NEL 组跳闸：

- 发电机组的测量负载（高负载和过载）
- 发电机组的测量电流
- 母排上的测量频率

这些负载组作为三个单独的负载组进行跳闸。这意味着负载组 1 跳闸不会直接影响负载组 2 的跳闸。只有母排频率或发电机组上的负载/电流的测量值才能引起负载组跳闸。

由于运行发电机组负载而使 NEL 组跳闸时将减少母排上的负载，并因此减少运行发电机组的负载分配。这可以预防因运行发电机组过载而可能引起的母排断电。在电感负载和功率因数不稳定 (PF <0.7) 且电流增加的情况下，将选择电流跳闸。

因母排频率低而导致的 NEL 组跳闸将减少母排上的有功功率负载，并因此减少发电机组上的负载分配。这可以防止母排可能断电。

信息
有关输出设置，请参见输出说明。

6.23 维护定时器

控制器可以监视维护周期。控制器提供了四个维护定时器，以覆盖不同的维护周期。在菜单 6110、6120、6300 和 6310 中设置维护定时器。

该功能基于运行小时。当设置的时间计时结束后，控制器显示报警。只要存在运行反馈，就对运行小时进行计数。

菜单 6110、6120、6300 和 6310 中提供的设定值：

使能： 启用/禁用报警功能。

运行小时数： 触发报警的运行小时数。只要达到了该运行小时数，就触发维护定时器报警。

天数： 触发报警的天数 – 即使在该天数之前没有达到运行小时数，仍然触发报警。在最后一天的上午 8:00 触发维护定时器报警。

故障等级： 报警的故障等级。

输出 A： 报警触发时要激活的继电器。

复位： 启用复位功能可以将维护定时器复位为零。必须在报警触发后才能对定时器进行复位。

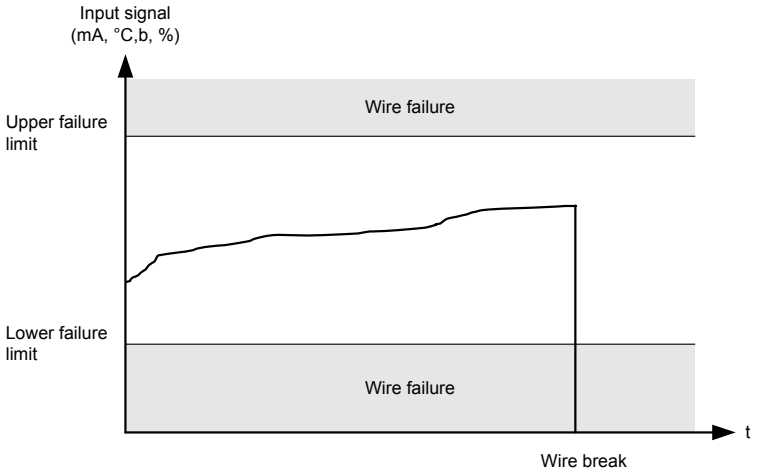
6.24 断线故障检测

如果必须要对连接至多功能输入和模拟量输入的传感器/线路进行监测，则可以针对每个输入启用断线报警功能。如果对输入的测量值不在输入的正常动态范围内，则检测结果会将其视为线路短路或断路。包含可配置故障等级的报警将被激活。

输入	线路故障区域	正常范围	线路故障区域
4-20 mA	< 3mA	4-20 mA	> 21 mA
0-40V DC	⩽ 0V DC	-	N/A
RMI 机油压，类型 1	< 1.0 Ω	-	> 195.0 Ω
RMI 机油，类型 2	< 1.0 Ω	-	> 195.0 Ω
RMI 温度，类型 1	< 4.0 Ω	-	> 488.0 Ω
RMI 温度，类型 2	< 4.0 Ω	-	> 488.0 Ω
RMI 温度，类型 3	< 0.6 Ω	-	> 97.0 Ω
RMI 燃油，类型 1	< 0.6 Ω	-	> 97.0 Ω
RMI 燃油，类型 2	< 1.0 Ω	-	> 195.0 Ω
RMI 可配置	< 最低电阻	-	> 最高电阻
P100	< 82.3 欧姆	-	> 194.1 ohm
P1000	< 823 Ω	-	> 1941 ohm
液位开关	仅当开关打开时有效。		

原理

如下图所示，当输入线路断开时，测量值将降为零。随后将发生报警。



MPU 断线检测（菜单 4550）

MPU 断线报警功能只有在发电机组未运行时才有效。在这种情况下，如果用于连接 AGC 和 MPU 的线路发生断路，则会触发报警。

停止油阀断线检测（菜单 6270）

停机线圈未激活（发电机正在运行）且输入断电时，会出现此报警。

6.25 数字量输入

控制器具有多个开关量输入，有些是可配置的，有些是不可配置的。

发动机接口卡	可用数字量输入 – 不可配置	可用数字量输入 – 可配置
M4（标配）	1	6

	输入功能	自动	半自动	测试	手动	锁定	机组单元	主电网	BTB	输入类型
1	停机越控	X	X	X	X	X	X	X		常量
2	远程起机		X		X		X			脉冲
3	远程停机		X		X		X			脉冲
4	半自动	X		X	X	X	X	X	X	脉冲
5	测试	X	X		X	X	X	X		脉冲
6	自动		X	X	X	X	X	X	X	脉冲
7	手动		X	X		X	X			常量
8	锁定	X	X	X	X		X	X	X	常量
9	远程 GB/TB/BTB 开启		X		X		X	X	X	脉冲
10	远程 GB/TB/BTB 关闭		X		X		X	X	X	脉冲
11	远程 MB 合闸		X		X		X	X	X	脉冲
12	远程 MB 分闸		X		X		X	X	X	脉冲
13	远程报警确认	X	X	X	X	X	X	X	X	常量

	输入功能	自动	半自动	测试	手动	锁定	机组单元	主电网	BTB	输入类型
14	自动启动/停机	X					X	X		常量
15	主电网正常	X	X	X	X	X	X	X		脉冲
16	外部频率控制	X	X	X			X			常量
17	外部功率控制	X	X	X			X	X		常量
18	外部 U 控制	X	X	X			X			常量
19	外部功率因数控制	X	X	X			X			常量
20	外部无功功率控制	X	X	X			X			常量
21	移除起动器	X	X	X	X		X			常量
22	复位模拟量 GOV/AVR 输出	X	X	X	X	X	X			脉冲
23	手动 GOV 上升	X	X	X	X		X			常量
24	手动 GO 下降	X	X	X	X		X			常量
25	手动 AVR 上升	X	X	X	X		X			常量
26	手动 AVR 下降	X	X	X	X		X			常量
27	蓄电池测试	X	X				X			脉冲
28	GB/TB/BTB 合闸抑制	X	X	X	X	X	X	X	X	常量
29	MB 合闸抑制	X	X	X	X	X	X	X		常量
30	低速	X	X	X			X			常量
31	温度控制	X	X	X			X			常量
32	使能模式切换	X	X	X	X	X	X	X		常量
33	使能 GB 断电合闸	X	X	X	X	X	X			常量
34	使能单独同步	X	X	X	X	X	X	X	X	常量
35	二进制运行检测	X	X	X	X		X			常量
36	访问锁定	X	X	X	X	X	X	X	X	常量
37	交替起动	X	X	X	X	X	X	X		常量
38	配电盘故障	X	X	X	X	X	X	X		常量
39	总测试	X	X	X	X	X	X	X		常量
40	起动允许	X	X	X	X	X	X			常量
41	GB/TB/BTB 储能装载	X	X	X	X	X	X	X	X	常量
42	MB 储能装载	X	X	X	X	X	X	X		常量
43	Deload	X					X			常量
44	GB 关断和闭锁		X				X			脉冲
49	安全开启	X	X	X	X	X	X			脉冲
50	安全关闭	X	X	X	X	X	X			脉冲
51	基本负载（Base load）		X				X			常量
52	接地断路器开启	X	X	X	X	X	X			常量
53	接地断路器关闭	X	X	X	X	X	X			常量

	输入功能	自动	半自动	测试	手动	锁定	机组单元	主电网	BTB	输入类型
54	CBE 激活 AVR 1	X					X			常量
55	CBE 激活 AVR 2	X					X			常量
56	GB/TB/BTB 断开检修		X		X		X	X	X	常量
57	MB 断开检修		X		X		X	X		常量

信息
从软件版本 4.70.0 起，AGC-4 没有专用的重载输入和输出。使用 ALC-4 控制重载。

6.25.1 功能说明

1.停机越控

该输入将停用除了超速保护和急停输入以外的所有保护。起动尝试次数默认值为 7 次，但可在菜单 **6180 起动**中配置。另外，在激活该输入后，停机时序还使用一个专用冷却停机定时器。

2.远程起机

选择了半自动或手动模式后，该输入会启动发电机组的起动时序。

3.远程停机

选择了半自动或手动模式后，该输入会启动发电机组的停止时序。发电机组将不经冷却直接停机。

4.半自动

将当前运行模式更改为半自动模式。

5.测试

将当前运行模式更改为测试模式。

6.自动

将当前运行模式更改为自动模式。

7.手动

将当前运行模式更改为手动模式。

8.锁定

将当前运行模式更改为闭锁模式。

信息
当选择闭锁模式时，无法通过激活数字量输入来更改运行模式。

9.远程 GB/TB/BTB 开启

GB：如果主电网断路器闭合，则将启动发电机断路器的接通序列，断路器将同步；如果主电网断路器断开，则断路器将闭合，但不同步。

TB：如果主电网和发电机断路器闭合，则将启动母联开关的接通序列，断路器将同步；如果发电机断路器断开，则断路器将闭合，但不同步。

BTB：如果断路器任一侧或两侧都有电压，则将启动母联开关的接通序列，断路器将同步；如果母线的两侧均无电，则断路器将闭合而不同步。

10.远程 GB/TB/BTB 关闭

GB：发电机断路器分闸时序将启动。如果主电网断路器断开，则发电机断路器将立即断开。如果主电网断路器闭合，则发电机将解列至断路器断开限值，随后断路器会断开。

TB：无论主电网和发电机断路器的位置如何，母联开关都会断开。

BTB：母联开关将立即断开，将母排分为两个不同的部分。

11.远程 MB 合闸

如果发电机断路器闭合，则将启动主电网断路器的接通序列，断路器将同步；如果发电机断路器断开，则断路器将闭合，但不同步。

12.远程 MB 分闸

主电网断路器断开序列将启动，断路器将立即断开。

13.远程报警确认

确认所有当前报警，显示面板上的报警 LED 停止闪烁。

14.自动启动/停机

当激活该输入时，发电机组将起动。当停用该输入时，发电机组将停机。当控制器处于孤岛运行、固定功率、负载转移或主电网功率输出状态，并选择 AUTO 运行模式时，将使用该输入。

15.主电网正常

禁止“主电网正常延时”定时器。输入激活时，将发生主电网断路器的同步。

16.外部频率控制（接收外部电压或其它信号输入）

额定频率设定点将由模拟量输入端子 40/41 控制。内部设定值将不会被使用。请注意，使用 -10 V 至 10 V 信号进行控制，并且额定频率值将为 0 V 时的值。

信息
通过 M-Logic“Gov/AVR control”，可以将模拟量输入源更改为 CIO 308 1.8 (4-20mA)

17.外部有功控制（接收外部电压或其它信号输入）

固定功率的功率设定值将由模拟量输入端子 40/41 控制。内部设定值将不会被使用。请注意，使用 0 V - 10 V 进行控制。

信息
通过 M-Logic“Gov/AVR control”，可以将模拟量输入源更改为 CIO 308 1.8 (4-20mA)

18.外部电压控制（接收外部电压或其它信号输入）

额定电压设定点由模拟量输入端子 41/42 控制。内部设定值将不会被使用。请注意，使用 -10 V 到 10 V 信号进行控制。

信息
通过 M-Logic“Gov/AVR control”，可以将模拟量输入源更改为 CIO 308 1.11 (4-20mA)

19.外部功率因数控制

功率因数设定值由模拟量输入端子 41/42 控制。内部设定值将不会被使用。请注意，使用 0 V 到 10 V 信号进行控制。

信息
通过 M-Logic“Gov/AVR control”，可以将模拟量输入源更改为 CIO 308 1.11 (4-20mA)

20.外部无功控制

无功功率设定值由模拟量输入端子 41/42 控制。内部设定值将不会被使用。请注意，使用 -10 V 到 10 V 信号进行控制。

信息
通过 M-Logic“Gov/AVR control”，可以将模拟量输入源更改为 CIO 308 1.11 (4-20mA)

21.移除起动器

停用起动时序。即，起动继电器停用，并且起动器马达与发动机分离。

22.复位模拟量 GOV/AVR 输出

模拟量 +/-20 mA 控制器输出将复位为 0 mA。

信息
所有的模拟量控制器输出将复位。那是 GOV 输出，如果选择了选项 D1，则为 AVR 输出。

如果在控制设定中调整了偏移量，那么复位位置将是具体的调整位置。

23.手动 GOV 上升

如果选择此手动模式，则调速器输出将增大。

24.手动 GOV 下降

如果选择此手动模式，则调速器输出将减小。

25.手动 AVR 上升

如果选择此手动模式，则 AVR 输出将增大。

26.手动 AVR 下降

如果选择此手动模式，则 AVR 输出将减小。

信息
手动调速器和 AVR 增大及减小输入只能在手动模式下使用。

27.蓄电池测试

激活起动器但不起动发电机组。如果蓄电池电量不足，则测试会使蓄电池电压下降到超出可接受的范围，从而触发报警。

28.GB/TB/BTB 闭合抑制

该输入激活时，断路器无法闭合。

29.MB 合闸抑制

该输入激活时，主电网断路器无法合闸。

30.低速

禁用调节器并使发电机组保持以较低 RPM 运行。

信息
为实现该功能，必须准备调速器。

31.温度控制

该输入是怠速模式功能的一部分。当输入较高时，发电机组起动。以高速还是低速起动取决于是否激活低速输入。当停用输入时，发电机组将进入怠速模式（低速 = ON）或停机（低速 = OFF）。

32.使能模式切换

该输入用于激活模式切换功能，AGC 将在主电网故障时执行 AMF 时序。配置该输入时，菜单 7081（模式切换 ON/OFF）中的设置将被忽略。

33.使能 GB 断电合闸

如果该输入激活，则允许 AGC 闭合断电母排上的发电机（前提是频率和电压处于菜单 2110 中设置的限值范围内）。

34.使能单独同步

如果激活该输入，则会将断路器合闸功能与断路器同步功能拆分为两个不同的继电器。断路器合闸功能将保留在专用于断路器控制的继电器中。同步功能将根据选项配置移至可配置继电器。

信息
此功能基于选项。需要选项 M12 或 M14.x。

35.二进制运行检测

该输入用作发动机的运行检测。当该输入激活时，起动继电器停用。

36.访问锁定

激活访问锁定输入时会禁用控制显示面板按钮。此时将只能查看测量值、报警和日志。

37.交替起动

该输入用于仿真 AMF 故障，该方式可在并非实际存在主电网故障的情况下运行完整的 AMF 时序。

38.配电盘故障

该输入将基于运行状态停止或闭锁发电机组。

39.总测试

该输入将记录到事件日志中，以指示是否发生规划的主电网故障。

40.起动允许

该输入必须激活，以便能够起动发动机。

信息
发电机组起动后，可移除该输入。

41.GB/TB/BTB 储能装载

AGC 仅在出现该反馈后才会发送合闸信号。

42.MB 储能装载

AGC 仅在出现该反馈后才会发送合闸信号。

43.Deload

运转的发电机组将开始使功率斜降。

44.GB 关断和闭锁

发电机断路器将断开，发电机组将激活停止序列，当发电机组停止时，它将闭锁以防启动。

49.安全模式开启

安全模式会为系统增加一台额外的发电机，即与实际功率需求相比，将额外运行一台发电机。

50.安全模式 OFF

结束安全运行模式（请参见 55）。

51.基本负载（Base load）

发电机组将运行基本负载（固定功率），并且不参与频率控制。如果电站的功率需求下降，则基本负载将降低，因此线路中的其他发电机可产生至少 10% 的功率。

52.接地断路器开启

激活此输入后，表明接地断路器已闭合。

53.接地断路器关闭

激活此输入后，表明接地断路器已断开。

54.CBE 激活 AVR 1

激活此输入后，组控制器会通知发电机控制器激活励磁前合闸。（CBE AVR 2 的冗余）

信息
此功能基于选项。需要选项 G7

55.CBE 激活 AVR 2

激活此输入后，组控制器会通知发电机控制器激活励磁前合闸。（CBE AVR 1 的冗余）

信息
此功能基于选项。需要选项 G7

56.GB/TB/BTB 断开检修

当满足预先要求并且激活此输入时，断路器将被认为处于断开检修状态（有关更多信息，请参见断开检修断路器）

57.MB 断开检修

当满足预先要求并且激活此输入时，断路器将被认为处于断开检修状态（有关更多信息，请参见断开检修断路器）

信息
输入功能通过 PC 应用软件设置。请参见“帮助”。

6.26 输出

控制器具有多个输出功能，可以将其配置到任何可用的继电器。

输出功能	自动	半自动	测试	手动	锁定	可配置	输出类型
NEL 1 跳闸	X	X	X	X	X	可配置	脉冲
NEL 2 跳闸	X	X	X	X	X	可配置	脉冲
NEL 3 跳闸	X	X	X	X	X	可配置	脉冲

6.26.1 功能说明

NEL 1 跳闸

此输出用于使负载组跳闸。

NEL 2 跳闸

此输出用于使负载组跳闸。

NEL 3 跳闸

此输出用于使负载组跳闸。

信息
更多相关信息，请参见 NEL 跳闸。

6.27 限制继电器

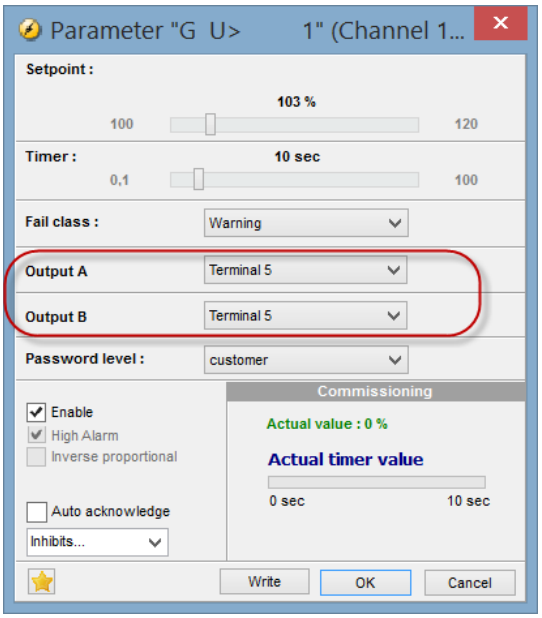
6.27.1 限制继电器

对于所有报警功能，可激活一个或两个输出继电器，如下图所示。本部分将介绍如何使用报警功能来激活输出（而无任何报警指示），并将介绍 ON 和 OFF 延时定时器。

如果不需要报警，则可执行以下事件之一：

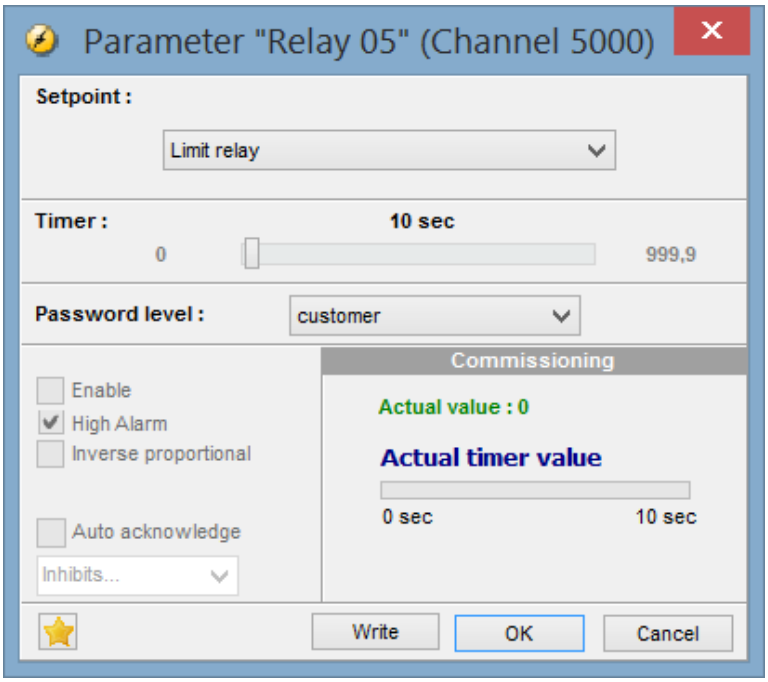
1. 将输出 A 和输出 B 设置为“限制”。
2. 将输出 A 和输出 B 设置为同一特定端子。如果不需要端子报警，则特定继电器中的设定点将设置为“限制继电器”。

在下面的示例中，如果发电机电压高于 103% 且持续 10 s，则继电器将闭合，屏幕中不会显示报警，因为输出 A 和输出 B 配置为继电器 5（此继电器被配置为“限制继电器”）。



在报警窗口中配置的定时器为 ON 延时定时器，用于确定必须持续满足报警条件多长时间才能激活报警或输出。

选择某个继电器（在本示例中为端子 5 上的继电器）后，必须将其设置为限制继电器（如下图所示），否则仍会显示报警。



上图中的定时器为 OFF 延时定时器，即，当报警级别再次恢复正常时，继电器将保持激活状态，直到定时器计时结束。此定时器只有在配置为“限制继电器”时才有效。如果配置为任意“报警继电器”，则继电器在报警条件消失且得到确认后会立即被禁用。

6.28 多功能输入

AGC 模块有三个多功能输入，它们可以配置成以下输入类型：

1. 4 - 20 mA
2. 直流 0 到 40 V
3. Pt100
4. Pt1000
5. RMI 油压
6. RMI 水温
7. RMI 燃油
8. 数字量

信息
多功能输入的功能尽可在 PC 应用软件中进行配置。

对于每个输入，有两个可用的报警等级，每个多功能输入的报警设置的菜单编号取决于配置的输入类型，如下表所示。

输入类型	多功能输入 102	多功能输入 105	多功能输入 108
4 - 20 mA	4120/4130	4250/4260	4380/4390
直流 0 到 40 V	4140/4150	4270/4280	4400/4410
Pt100/Pt1000	4160/4170	4290/4300	4420/4430
RMI 油压	4180/4190	4310/4320	4440/4450
RMI 水温	4200/4210	4330/4340	4460/4470
RMI 燃油	4220/4230	4350/4360	4480/4490
数字量	3400	3410	3420

信息
数字量输入类型只有一个报警等级。

6.28.1 4 - 20 mA

如果将其中一个多功能输入配置为 4 至 20 mA，则单位和测量值范围（对应于 4 至 20 mA）可使用 PC 应用软件进行更改，以在显示面板中获取正确读数。

6.28.2 直流 0 到 40 V

0 至 40 V DC 输入主要用于处理电池不对称测试。

6.28.3 Pt100/1000

本输入类型可以用于热传感器，如冷却水温度。测量值的单位可以在 PC 应用软件中从摄氏度改为华氏度，以便在显示器中显示所需的读数。

6.28.4 RMI 输入

单元最多可包含三个 RMI 输入。不同的输入具有不同的功能，因为硬件设计支持多个 RMI 类型。

这些类型的 RMI 输入适用于所有多功能输入：

RMI 油压：	机油压力
RMI 水温：	冷却水温度
RMI 油位：	燃油液位传感器

对于每种类型的 RMI 输入，可在不同的特性（包括可配置特性）中进行选择。

6.28.5 RMI 油压

该 RMI 输入用于测量润滑油压力。

		RMI 传感器类型		
压力		**类型 1**	**类型 2**	**类型 3**
Bar	**psi**	**Ω**	**Ω**	**Ω**

		RMI 传感器类型		
0	0	10.0	10.0	选择 RMI 油时，类型 3 不可用
0.5	7	27.2		
1.0	15	44.9	31.3	
1.5	22	62.9		
2.0	29	81.0	51.5	
2.5	36	99.2		
3.0	44	117.1	71.0	
3.5	51	134.7		
4.0	58	151.9	89.6	
4.5	65	168.3		
5.0	73	184.0	107.3	
6.0	87		124.3	
7.0	102		140.4	
8.0	116		155.7	
9.0	131		170.2	
10.0	145		184.0	

信息
对于每一个可配置类型，都可以配置八个点，范围为 0 至 480 Ω。电阻和压力均可调整。

信息
如果将 RMI 输入用作液位开关，则切记不要将电压连接到输入。如果对 RMI 输入施加任何电压，则会损坏该输入。有关更多接线信息，请参见应用笔记。

6.28.6 RMI 水温

该 RMI 输入用于测量冷却水温。

		RMI 传感器类型			
温度		类型 1	类型 2	类型 3	类型 4
°C	°F	Ω	Ω	Ω	Ω

		RMI 传感器类型			
40	104	291.5	480.7	69.3	选择 RMI 水温时类型 4 不可用
50	122	197.3	323.6		
60	140	134.0	222.5	36.0	
70	158	97.1	157.1		
80	176	70.1	113.2	19.8	
90	194	51.2	83.2		
100	212	38.5	62.4	11.7	
110	230	29.1	47.6		
120	248	22.4	36.8	7.4	
130	266		28.9		
140	284		22.8		
150	302		18.2		

信息
对于每个可配置类型，都可以配置八个点，范围为 0 至 480 Ω。温度和电阻均可调整。

信息
如果将 RMI 输入用作液位开关，则切记不要将电压连接到输入。如果对 RMI 输入施加任何电压，则会损坏该输入。有关更多接线信息，请参见应用笔记。

6.28.7 RMI 燃油

该 RMI 输入用于燃油液位传感器。

	RMI 传感器类型
	类型 1
值	**电阻**
0 %	78.8 Ω
100%	1.6 Ω

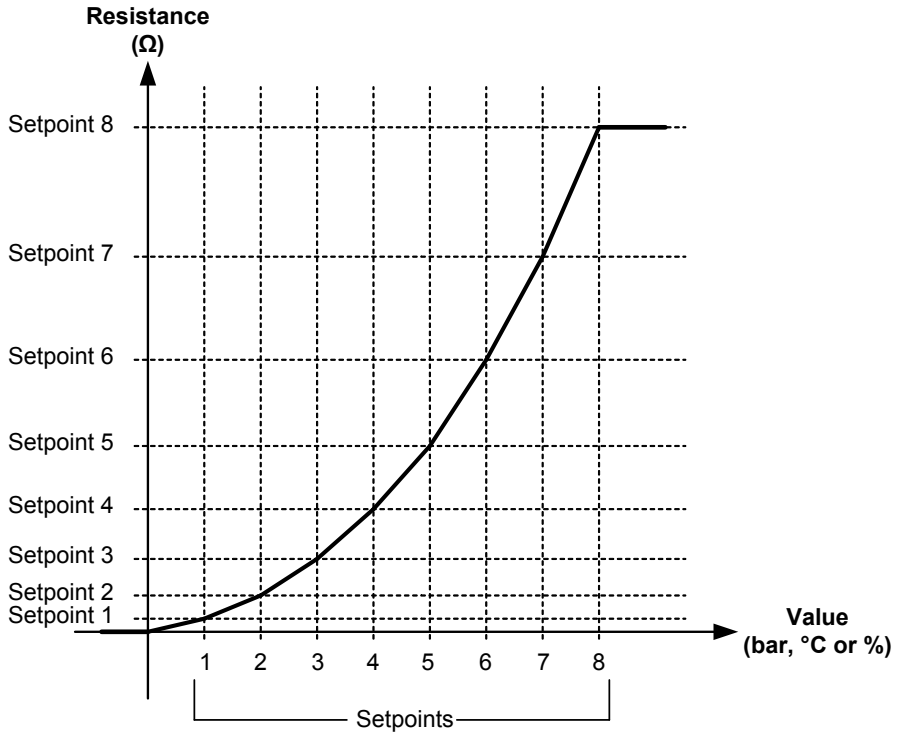
	RMI 传感器类型
	类型 2
值	**电阻**
0 %	3 Ω
100%	180 Ω

信息
如果将 RMI 输入用于液位开关，则切记不要将任何电压连接到输入。如果对 RMI 输入施加任何电压，则会损坏该输入。有关更多接线信息，请参见应用笔记。

	RMI 传感器类型
值	**可配置类型**
%	**电阻**
0	
10	
20	
30	
40	
50	
60	
70	
80	
90	
100	

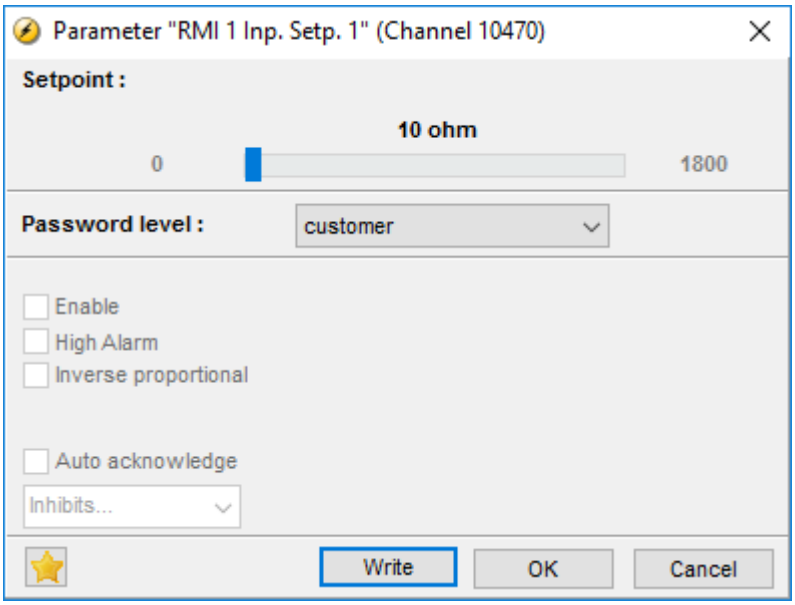
信息
对于每个可配置类型，都可以配置八个点，范围为 0 至 480 Ω。该值和电阻均可调整。

6.28.8 可配置输入说明



6.28.9 配置

用于可配置 RMI 输入的八个曲线设置不能在显示面板中更改，**只能**在 PC 应用软件中更改。报警设置可通过显示面板和 PC 应用软件进行更改。在 PC 应用软件中，可配置输入在此对话框中进行调整：



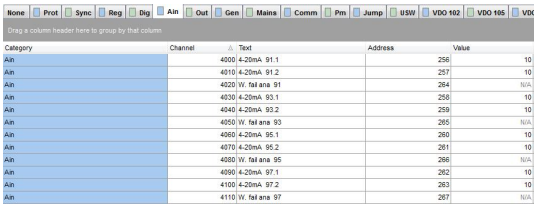
以特定测量值调整 RMI 传感器的电阻。在上面的示例中，在 0.0 bar 下进行值为 10 Ω 的调整。

6.28.10 4 至 20 mA 输入的缩放

缩放模拟量输入是为了确保以适合所连接传感器的分辨率读取输入。建议遵循以下列表更改模拟量输入的缩放。

1. 设置 4 到 20 mA 的多功能输入。对于多功能输入 102-108，在菜单 10980-11000 中进行；对于选项 M15 或 M16，在菜单 11120-11190 中进行。
2. 现在，菜单 11010-11110 中提供缩放参数。
3. 设置输入时，激活 AUTO SCALE 启用复选框。这意味着读数保持不变，但会增加小数位。
4. 对于每个增加的小数位，禁用“AUTO SCALE”将使读数减小 10 倍。
5. 然后可配置多功能输入的报警参数。
6. 应始终在不启用 AUTO SCALE 的条件下，保存参数文件（usw 文件）。

信息
多功能输入和报警参数的设置必须按照上述顺序进行。否则，报警级别将发生错误。



Category	Channel	Text	Address	Value
Ain	4000	4-20mA 91.1	256	10
Ain	4010	4-20mA 91.2	257	10
Ain	4020	W. fail ana 91	264	N/A
Ain	4030	4-20mA 93.1	258	10
Ain	4040	4-20mA 93.2	259	10
Ain	4050	W. fail ana 93	265	N/A
Ain	4060	4-20mA 95.1	260	10
Ain	4070	4-20mA 95.2	261	10
Ain	4080	W. fail ana 95	266	N/A
Ain	4090	4-20mA 97.1	262	10
Ain	4100	4-20mA 97.2	263	10
Ain	4110	W. fail ana 97	267	N/A

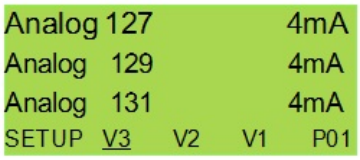
设定小数位：

没有小数位：

0 到 5 bar 油压变送器（4 到 20 mA）

小数位 = 0

在不使用小数位的情况下，只能以 1 bar 的步长来调整设定值，由此得到非常粗略的设置范围。



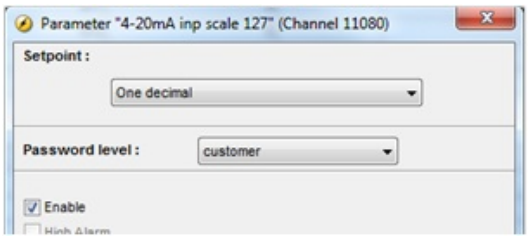
显示屏将在 4 至 20 mA 的测量范围内显示 0 至 5 bar。

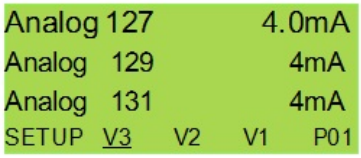
1 个小数位：

0 到 5 bar 油压变送器（4 到 20 mA）

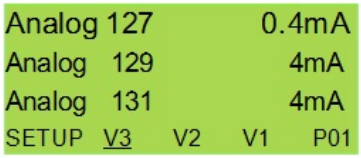
小数位 = 1

自动缩放 = 使能





小数位 = 1，自动缩放 = 使能

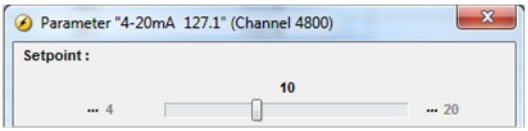


小数位 = 1，自动缩放 = 禁止

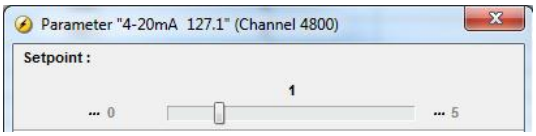
信息
关于自动缩放：如果在不使能设定值的情况下更改了小数位数，则 4 到 20 mA 将显示为 0.4 到 2.0 mA（0.0 到 0.5 bar）。换言之，“自动缩放”位决定小数点的位置。

设定传感器的测量范围：

多功能输入的测量范围在实际报警内设置：

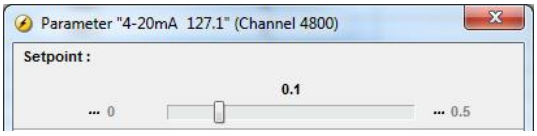


图中左侧的三个点为按钮。根据需要调整输入，例如 0 到 5 bar：

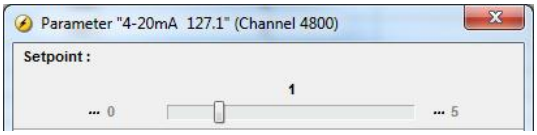


显示单元将显示 0 (4 mA)。

为使报警输入在更改“小数点设置”之后再次生效，必须重新调整报警：



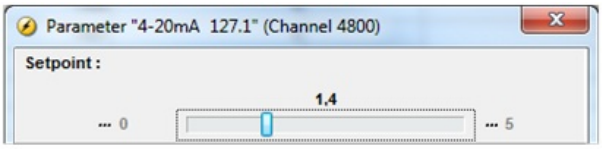
进行更改以匹配新的小数位选择。



因此，选择小数位时，是否选择“AUTO SCALE”取决于报警输入是否已设置。如果已设置，则最好选择“AUTO SCALE”。如果未设置，则可自愿选择“AUTO SCALE”。

重新加载参数：

更改缩放（无小数位/一个小数位/两个小数位）设置后，需要将参数从设备装入计算机中，以便刷新参数列表，使报警设置显示正确的值：



在以上示例中，可使用一位小数调整值。如果参数未刷新，则仍然只能在不使用小数的情况下调整设定点。

保存参数文件：

应始终在不启用 AUTO SCALE 的条件下，保存参数文件（usw 文件）。

设置 4 到 20 mA 输入（HW 和报警）后，应将参数文件从设备上传到 PC，然后保存。这样，将禁用“AUTO SCALE”（由设备自动清除），并且如果将参数重新装入设备，则不会再次修改设置。

如果在启用“AUTO SCALE”的情况下保存文件，则在下次使用参数文件时（在某些条件下），报警的最小值和最大值将受到影响（乘以 10 或 100）。

6.28.11 数字量

如果将多功能输入配置为“数字量”，则这些输入可用作可配置输入。

6.29 手动调速器和 AVR 控制

手动调速器和 AVR 控制功能可通过按住 ▽ 两秒钟以上来激活，或者可通过激活用于在半自动模式下进行调速器或 AVR 控制的开关量输入或 AOP 按钮来激活。此功能旨在为调试工程师提供有用的调节工具。

如果使用显示面板箭头进行增大或减小，则输出会在按钮激活时发生更改。对于开关量输入和 AOP 按钮，可使用定时器来选择一个脉冲应持续的时间；定时器可设为 0.1 到 10 s。对于调速器，定时器参数为 2782；对于 AVR，定时器参数为 2784。例如，如果定时器设为 5 s，则 AOP 的一次按压或开关量输入的一个脉冲将使输出增加或减小 5 s。

调节窗口功能取决于所选模式：

```
G        0       0       0V
P-Q Setp       100 %   100 %
P-Q Reg.        50 %    60 %
                GOV     AVR
```

6.29.1 手动模式

在手动模式下，调节功能被禁止。激活向上或向下箭头时，GOV 或 AVR 的输出值会发生更改，此为显示面板中的 Reg. 值。当窗口打开时，对于调速器和 AVR 控制，向上和向下箭头的功能与开关量输入或 AOP 按钮的功能相同。要退出调节窗口，请按“back”。

6.29.2 半自动模式（Semi）

与在手动模式下相同，当窗口打开时，对于调速器或 AVR 控制，向上和向下箭头的功能与开关量输入或 AOP 按钮的功能相同。

“Setp”值可通过按向上或向下箭头进行更改。GOV 带下划线时，调速器设定值将更改；AVR 带下划线时，AVR 设定值将更改。如果更改“Setp”值，则会在额定值的基础上加上或减去一个偏移值。“Reg.”值为调节器的输出值。如果发电机组并联运行，则有功或无功额定功率设定值将发生更改。如果采用不与主电网并联的独立发电机组，则将更改并显示额定频率或电压设定值。激活“back”按钮后，调节设定值将恢复额定值。

信息
如果数字量输入或 AOP 按钮在半自动模式下激活，则调节窗口会自动打开。

6.29.3 自动和测试模式

除了激活数字量输入或 AOP 按钮（用于调速器或 AVR 控制）会更改调节设定值而不会打开调节窗口之外，其余与半自动模式一样。数字量输入或 AOP 按钮禁用后，调节设定值会返回到正常值。

信息
AVR 设定值调节需要使用选项 D1。

信息
关于 AOP 设置，请参见 PC 实用软件中的“帮助”。

6.30 输入功能选择

可以对开关量输入报警进行配置，以便选择要在何时触发报警。输入功能选择有常开或常闭两种。

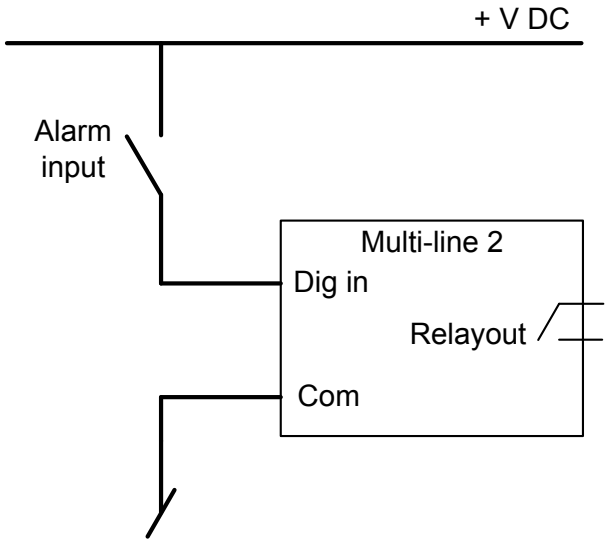
下图显示的是一个作为报警输入的开关量输入。

1. 开关量输入报警配置为 NC，常闭

   当开关量输入上的信号消失时，这将触发报警。
2. 开关量输入报警配置为 NO，常开

   当开关量输入上的信号出现时，这将触发报警。

信息
可将继电器输出功能选择为 ND（常断）、NE（常通）、“限制”或“喇叭”。



6.31 语言选择

单元可显示不同的语言。交付时采用一种主语言（即英语）。此为默认语言，无法更改。除了主语言外，还可配置 11 种不同的语言。可通过 PC 应用软件来实现。

在系统设定**菜单 6080** 中选择语言。连接至 PC 应用软件时可更改语言。不能通过显示面板进行语言配置，但可选择已配置的语言。

6.32 状态行文本

状态文本必须是不言自明的。如果操作员操作不当，则状态行必须进行指示。下表给出了状态行中的文本。

6.32.1 标准文本

状态信息	条件	备注
BLOCK	闭锁模式激活	
SIMPLE TEST	测试模式激活	
LOAD TEST		
FULL TEST		
SIMPLE TEST ###.#min	测试模式已激活，测试定时器倒计时	
LOAD TEST ###.#min		
FULL TEST ###.#min		

状态信息	条件	备注
ISLAND MAN	发电机组已停止或在运行中，且无其他动作发生	
ISLAND SEMI		
READY ISLAND AUTO	自动模式下发电机组已停止	
ISLAND ACTIVE	发电机组在自动模式下运行	
AMF MAN	发电机组已停止或在运行中，且无其他动作发生	
AMF SEMI		
READY AMF AUTO	自动模式下发电机组已停止	
AMF ACTIVE	发电机组在自动模式下运行	
FIXED POWER MAN	发电机组已停止或在运行中，且无其他动作发生	
FIXED POWER SEMI		
READY FIXED P AUTO	自动模式下发电机组已停止	
FIXED POWER ACTIVE	发电机组在自动模式下运行	
PEAK SHAVING MAN	发电机组已停止或在运行中，且无其他动作发生	
PEAK SHAVING SEMI		
READY PEAK SHAV AUTO	自动模式下发电机组已停止	
PEAK SHAVING ACTIVE	发电机组在自动模式下运行	
LOAD TAKEOVER MAN	发电机组已停止或在运行中，且无其他动作发生	
LOAD TAKEOVER SEMI		
READY LTO AUTO	自动模式下发电机组已停止	
LTO ACTIVE	发电机组在自动模式下运行	
MAINS P EXPORT MAN	发电机组已停止或在运行中，且无其他动作发生	
MAINS P EXPORT SEMI		
READY MPE AUTO	自动模式下发电机组已停止	
MPE ACTIVE	发电机组在主电网功率输出模式下运行	
DG BLOCKED FOR START	发电机存在报警且处于停机状态	
GB ON BLOCKED	发电机在运行，GB 断开并且存在“GB 跳闸”报警	
SHUTDOWN OVERRIDE	可配置输入激活	
ACCESS LOCK	可配置输入激活，且操作员尝试激活其中一个闭锁键	
GB TRIP EXTERNALLY	某外部设备已触发断路器跳闸	在事件日志中记录一次外部跳闸
MB TRIP EXTERNALLY	某外部设备已触发断路器跳闸	在事件日志中记录一次外部跳闸
IDLE RUN	“怠速”功能激活发电机组不会停止，直到定时器计满	
IDLE RUN ###.#min	“怠速”功能中的定时器激活	
COMPENSATION FREQ.	补偿激活	频率未处于额定设置
Aux. test ##.#V ####s	电池测试激活	
DELOAD	解列发电机组负载以断开断路器	
START DG(s) IN ###s	超出启动发电机组的设定点	
STOP DG(s) IN ###s	超出停止发电机组的设定点	
START PREPARE	启动准备继电器激活	

状态信息	条件	备注
START RELAY ON	启动继电器激活	
START RELAY OFF	启动继电器在启动程序运行期间关闭	
MAINS FAILURE	主电网故障且主电网故障定时器计满	
MAINS FAILURE IN ###s	频率或电压测量值超出限制	显示的计时为主电网控制器中的主电网故障 delay.Text
MAINS U OK DEL ####s	主电网故障后，主电网电压恢复正常	显示的计时为主电网恢复正常延时
MAINS f OK DEL ####s	主电网故障后，主电网频率恢复正常	显示的计时为主电网恢复正常延时
Hz/V OK IN ###s	发电机组的电压和频率正常	计时器计满时可以操作发电机断路器
COOLING DOWN ###s	冷却停机延时激活	
冷机	冷却停机周期激活且无限长	冷却计时设置为 0.0 s
GENSET STOPPING	冷却结束时显示该信息	
EXT.STOP TIME ###s		
PROGRAMMING LANGUAGE	从 PC 工具软件下载语言文件时显示该信息	
TOO SLOW 00<----------	同步过程中发电机运行太慢	
----------> 00 TOO FAST	同步过程中发电机运行太快	
EXT.START ORDER	计划的 AMF 时序激活	在此时序中主电网无故障
SELECT GEN-SET MODE	功率管理已取消，且未选择其他发电机组模式	选项 G5 必须可用
QUICK SETUP ERROR	应用的快速设置失败	
MOUNT CAN CONNECTOR	连接功率管理 CAN 线路	
ADAPT IN PROGRESS	AGC 正在接收已连接的应用	
SETUP IN PROGRESS	新的 AGC 正添加到现有应用中	
SETUP COMPLETED	成功更新所有 AGC 控制器中的应用	
REMOVE CAN CONNECTOR	删除功率管理 CAN 线路	
RAMP TO #####kW	功率正逐步调整，且显示定时器计满时将达到的下一步	
DERATED TO #####kW	显示减载设定点	
PREPARING ETHERNET	准备以太网连接	
PREPARING ENGINE IF	准备发动机 IF	
PROGRAMMING MLOGIC	将 M-Logic 下载到单元	
CBE 配置继电器/DVC	CBE 在参数 2254 中使能，但未配置 AVR 继电器或 DVC 310/D510C	不会执行 CBE 序列
UNEXPECTED GB ON BB	另一个发电机断路器同步至该母排（由于 GB 位置故障），而该母排上无电压	这表明由于一个或多个 GB 出现位置故障，其他发电机断路器无法同步至母排
WARM UP RAMP	预热斜坡激活	达到预定义温度之前或激活预热斜坡的输入设置为低电平时，可用功率受限

状态信息	条件	备注
MB RACKED OUT	数字量输入：断路器断开检修激活	断路器出于维护或测试目的断开检修。 断开检修断路器的位置故障和外部跳闸报警不会干扰系统其余部分。
GB RACKED OUT		
TB RACKED OUT		
BTB RACKED OUT		
GB 和 MB RACKED OUT		
TB 和 MB RACKED OUT		

6.32.2 仅与功率管理有关的文本（选项 G5）

状态信息	条件	备注
DG 单元		
BLACKOUT ENABLE	在功率管理应用中出现 CAN 故障时会显示该信息。	
UNIT STANDBY	如果冗余主电网控制器存在，则该消息将出现在冗余控制器上。	
解列 BTB XX	DG 单元正在进行不对称负载分配，以解列 BTB XX，进而在孤岛应用中划分两个部分。	
BTB XX 正在划分部分	BTB XX 正于孤岛应用中划分两个部分。	
SYNCHRONISING TB XX	TB XX 正在同步。	
SYNCHRONISING MB XX	MB XX 正在同步。	
正在同步 BTB XX	BTB XX 正在同步。	
主电网单元		
UNIT STANDBY	如果冗余主电网控制器存在，则该消息将出现在冗余控制器上。	
TB TRIP EXTERNALLY	某外部设备已触发断路器跳闸。	在事件日志中记录一次外部跳闸。
BTB 单元		
划分部分	BTB 单元正于孤岛应用中划分两个部分。	
准备自动操作	BTB 单元处于自动模式下，并准备好进行断路器操作（无 BTB 跳闸报警）。	
半自动操作	BTB 单元处于半自动模式下。	
自动操作	BTB 单元处于自动模式下，但未准备好进行断路器操作（激活 BTB 跳闸报警）。	
合闸闭锁	在环形总线中最后分闸 BTB。	
BTB 外部触发	某外部设备已触发断路器跳闸。	在事件日志中记录一次外部跳闸。
BTB## BLOCKED BB		## 替换为 A 或 B，具体取决于出现问题的位置。
所有单元		
BROADCASTING APPL. #	通过 CAN 总线广播应用。	将四个应用中的一个从功率管理系统的一个单元广播到另一个 AGC。
RECEIVING APPL. #	AGC 在接收应用。	
BROADCAST COMPLETED	成功广播一个应用。	

状态信息	条件	备注
RECEIVE COMPLETED	成功接收一个应用。	
BROADCAST ABORTED	广播终止。	
RECEIVE ERROR	应用接收错误。	
BB BLOCKED MB##	相应部分中出现与电源相连的位置故障时，显示此状态文本。	特定控制器的 ID 替换 ##
BB BLOCKED GB##		
BB BLOCKED TB##		

6.33 内部电池

6.33.1 存储器备份

更换存储器的内部电池时，所有设置均会丢失。借助存储器备份功能，可备份控制器设置，并可在更换完电池后恢复设置。

DEIF 建议在测试并完成调试时，至少进行一次备份。以下设置将存储在备份中：

类型	已存储
标识符	X
计数器	X
视图配置	X
输入配置	X
输出配置	X
翻译	
M-Logic 配置	X
AOP-1 配置	X
AOP-2 配置	X
应用配置	X
参数	X
Modbus 配置	X
权限	X
日志	

信息
如果向控制器中刷写新固件，则备份将被擦除。

信息
在备份恢复后，控制器将重启。

此备份可使用跳转菜单在参数 **9230 存储备份** 中找到。通过该参数可进行备份或恢复。

内部蓄电池报警

如果在工作期间卸下内部电池，则显示面板上会显示故障。

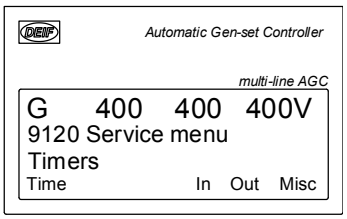
6.34 服务菜单

服务菜单用于提供发电机组当前工作条件的相关信息。使用“跳转”按钮进入服务菜单（**9120 服务菜单**）。

使用服务菜单可轻松实现与事件日志关联的故障排除。

初始窗口

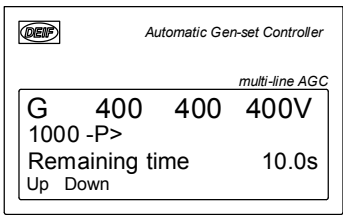
初始窗口显示服务菜单中提供的选项。



可选择的有：

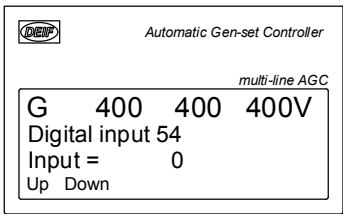
时间

显示报警定时器和剩余时间。指示的剩余时间为最短剩余时间。超过设定值后，定时器将向下计数。



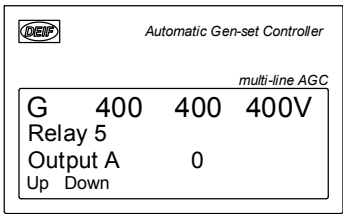
IN（开关量输入）

显示数字量输入的状态。



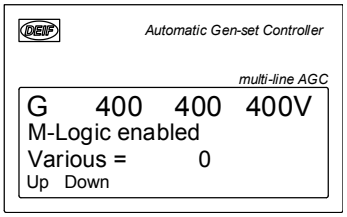
OUT（开关量输出）

显示数字量输出的状态。



MISC（其它）

显示其他消息。



6.35 事件日志

6.35.1 日志

数据记录分为三组：

- 事件日志（包含 500 个记录）。
- 报警日志（包含 500 个记录）。
- 电池测试日志（包含 52 个记录）。

信息
在应用程序 4.40.x 或更高版本以及在 USW 3.36 或更高版本中，有 500 个事件和报警日志。如果使用旧版软件，则只有 150 个事件和 30 个报警日志。

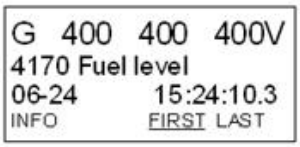
可通过显示面板或 PC 应用软件查看日志。如果日志已满，则会按照“先进先出”原则用新事件覆盖最早的事件。

6.35.2 显示面板

在显示面板中，按下“LOG”按钮后将如下图所示：

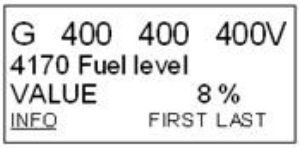
现在可从三种日志中选择一种。

如果选择“Event”，则日志如下所示：



具体报警或事件显示在第二行。在以上示例中，发生了燃油液位报警。第三行显示时间戳。

如果将光标移至“INFO”，则按下“SEL”后可读取实际值：



如果将光标置于“FIRST”下并按“SEL”，则会显示列表中的第一个事件。

如果将光标置于“LAST”下并按“SEL”，则会显示列表中的最后一个事件。

keyUP 和 keyDOWN 按钮用于在列表中导航。

6.36 计数器

控制器包含各种值的计数器，其中一些可以根据需要进行调整，例如将控制器安装在现有发电机组上，或安装了新的断路器。

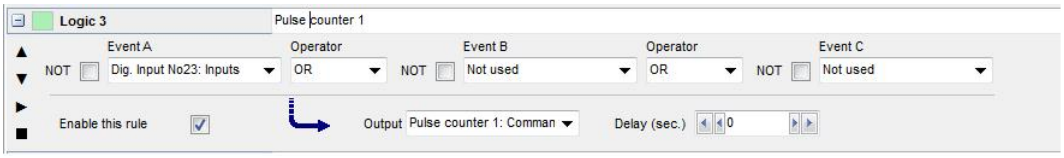
表格显示了菜单 6100 中可调整的值及其功能：

描述	功能	备注
6101 运行时间	总运行小时计数器的偏移调整。	当存在运行反馈时进行计数。
6102 运行时间	总运行千小时计数器的偏移调整。	当存在运行反馈时进行计数。
6103 GB 操作	对发电机断路器的操作数进行偏移调整。	在发出每条 GB 合闸命令时进行计数。
6104 MB 操作	对主电网断路器的操作数进行偏移调整。	在发出每条 MB 合闸命令时进行计数。
6105 kWh 复位	复位 kWh 计数器。	在复位后自动复位为 OFF。复位功能不可保持激活状态。
6106 起动尝试	起动尝试次数的偏移调整。	在每次起动尝试时进行计数。

信息
另外，还有可从 PC 应用软件中读取的“Running hours”和“Energy”计数器。

6.37 脉冲输入计数器

两个可配置数字量输入可用于计数器输入。例如，两个计数器可用于燃油消耗或热流。两个数字量输入只能通过 M-Logic 配置为脉冲输入，如以下示例所示。



可在菜单 6851/6861 中设置脉冲输入的缩放。可确定缩放值采用脉冲/单位还是单位/脉冲。

可在显示单元上读取计数器值，可在菜单 6853/6863 中调整小数位数。

6.38 kWh/kvarh 计数器

控制器具有两个晶体管输出，每个输出均表示一个发电值。输出为脉冲输出，每次激活的脉冲长度为 1 秒。

端子号	输出
20	kWh
21	kvarh
22	公共端

脉冲数取决于额定功率的实际调节设置：

发电机功率	值	脉冲数 (kWh)	脉冲数 (kvarh)
P_{NOM}	<100 kW	1 脉冲/kWh	1 脉冲/kvarh
P_{NOM}	100 到 1000 kW	1 脉冲/10 kWh	1 脉冲/10 kvarh
P_{NOM}	>1000 kW	1 脉冲/100 kWh	1 脉冲/100 kvarh

信息
kWh 测量值还会显示在显示面板中，但 kvarh 测量值只能通过晶体管输出获取。

信息
请注意，晶体管输出可承受的最大电流为 10 mA。

6.39 快速设置

PC 实用软件和快速设置菜单可用于设置电站。

快速设置菜单用于提供简单的电站设置。通过 DU-2 显示屏进入快速设置菜单 9180，可以添加或删除主电网和 MB 等部分，而无需使用应用软件。仅可通过应用软件中的应用配置进行相同的基本设置。

菜单 9180 快速设定

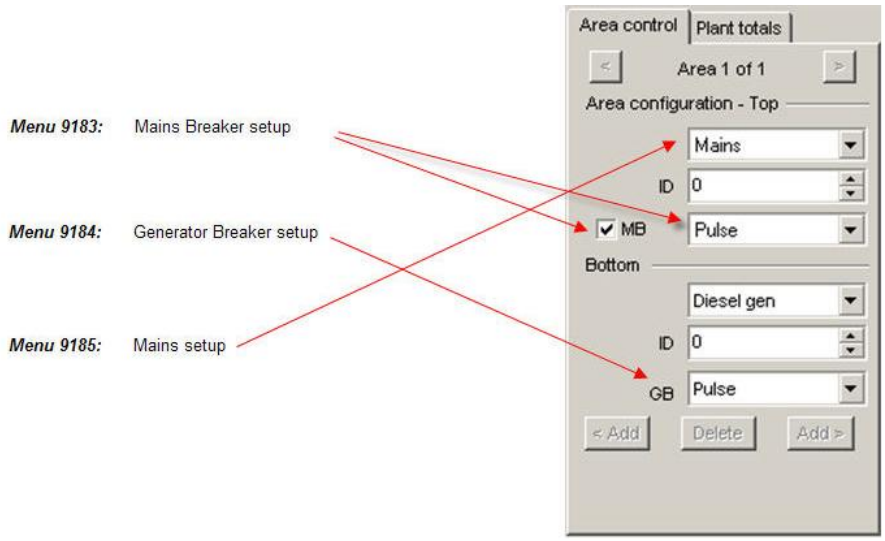
9181： 模式。

关闭： 当模式菜单设置为“OFF”时，发电机组的现有应用将不会更改。

设置电站： 设置电站模式用于 G5 应用中。

信息
请参见选项 G5 手册。

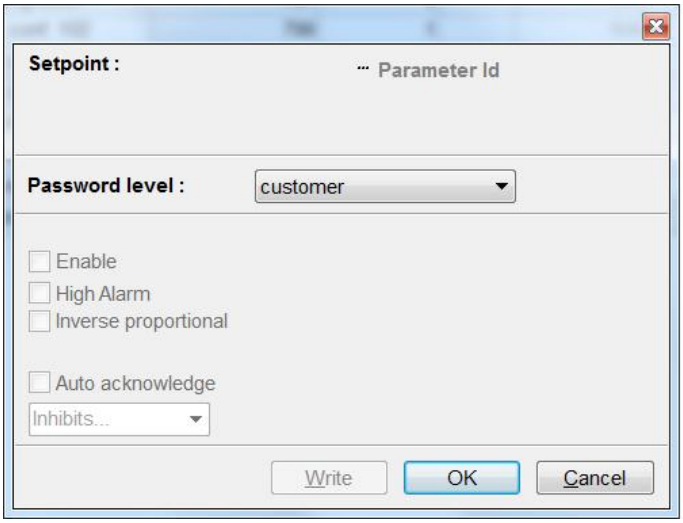
独立设置： 将模式菜单设置为“Setup stand-alone”时，AGC 将更改应用配置。菜单 9182-9185 中的设置用于新配置。

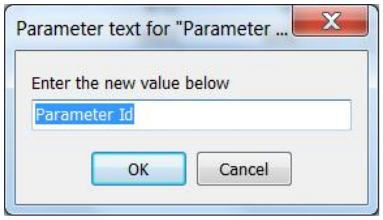


信息
如果在发电机组运行时激活了“Setup Stand-alone”，将出现信息文本“Quick setup error”。

6.40 参数 ID

此参数可用于识别设备中使用的参数文件。





6.41 M-Logic

M-Logic 功能包含在单元中，不属于选项相关的功能；不过，选择附加选项（例如，可提供附加开关量输入和输出的选项 M12）可改善此功能。

M-Logic 用于执行预定义条件下的不同命令。M-Logic 不是 PLC，但在只需要非常简单的命令时可以替代 PLC。

M-Logic 是一款基于逻辑事件的简单工具。它定义一个或多个输入条件，当激活这些输入时，会按照定义进行输出。可以选择多种输入，例如开关量输入、报警条件和运行条件等。同时还可以选择多种输出，例如继电器输出、更改发电机组模式以及更改运行模式等。

信息
M-Logic 是 PC 应用软件的一部分，因此，只能在 PC 应用软件中对其进行配置，而不是通过显示面板进行配置。

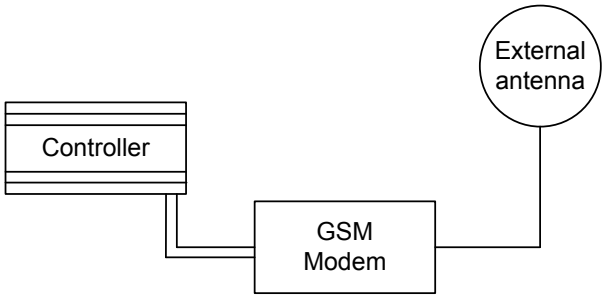
M-Logic 的主要用途是使操作员/设计人员能够更加灵活地操作发电机控制系统。

信息
有关该款配置工具的完整描述，请参见 PC 应用软件中的“帮助”功能。

6.42 GSM 通信

当显示屏上出现报警时，GSM 调制解调器通信用于将 GSM 消息发送至最多五部手机。

系统单线图



信息
DEIF 建议使用 MOXA OnCell G2150I、Wavecom WMOD2 或 Westermo GDW-11 端子，因为应用已采用这些端子进行了测试。

串口连接

与 GSM 调制解调器的串行连接通过零调制解调器电缆（选项 J3）来实现。

基本参数设置

设置编号	名称	功能	设置为
GSM	GSM PIN 码	为 GSM 调制解调器设置 PIN 码	None
GSM	12345678901	将 SMS 的电话号设置为手机 1	None
GSM	12345678901	将 SMS 的电话号设置为手机 2	None
GSM	12345678901	将 SMS 的电话号设置为手机 3	None
GSM	12345678901	将 SMS 的电话号设置为手机 4	None
GSM	12345678901	将 SMS 的电话号设置为手机 5	None

信息
要拨打国外号码，需输入“+”和国家/地区代码而不是“00”，例如要拨打丹麦号码，需拨号 +45 99999999。

信息
只能使用 PC 实用软件拨打电话号。

信息
手机中使用的 SIM 卡必须支持数据传输。

PIN 码配置

每次辅助电源启动后，如有必要，设备会将所需的 PIN 码发送到调制解调器。PIN 码在 PC 应用软件中调整。

6.43 USW 通信

可通过 PC 应用软件与控制器进行通信。其目的是能够远程监控发电机组应用。

注意
如果使用调制解调器，则可通过 PC 应用软件远程控制发电机组。需采取预防措施确保安全地远程操作发电机组，以避免人员伤亡。

串口连接

与 GSM 调制解调器的串行连接通过零调制解调器电缆（选项 J3）来实现。

信息
由于 RS232 通信，GSM 功能仅适用于 H9.2 选项。

设定

Modbus 协议类型可从 RTU 更改为 ASCII **（9020 服务端口）**。此菜单只能通过 JUMP 按钮进入。设置为 1 时，使用 ASCII 协议类型，设备将允许较慢的调制解调器通信。

9020 服务端口

编号	设置		最小设置	最大设置	出厂设置
9021	服务端口	设定点	0（正常 USW）	1（调制解调器 USW）	0（正常 USW）

信息
如果将设置 9020 设为 1，则直接连接到 PC 且未使用调制解调器时，PC 实用软件无法与设备通信。

应用设置

请参见 PC 应用软件帮助文件。

安全

如果通信失败，则控制器将根据接收到的数据运行。例如，如果通信中断时仅下载了参数文件的一半内容，则设备将使用该实际数据。

6.44 步升和步降变压器

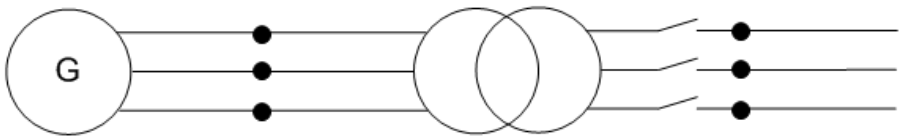
6.44.1 升压变压器

在某些情况下，需要使用带有升压变压器（称为模块）的发电机。这可能为了适应最接近的电网电压或升高电压，以最大程度地减少电缆中的损耗并减小电缆尺寸。ML-2 支持需要升压变压器的应用。本应用中可用的功能如下：

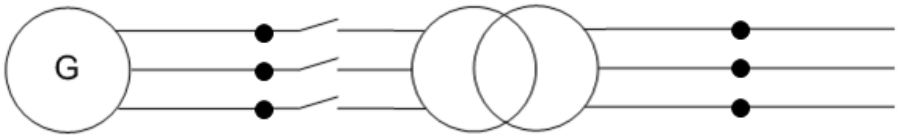
1. 带或不带相角补偿的同步
2. 显示电压测量值
3. 发电机保护
4. 母排保护

框图如下所示

发电机/变压器模块：



通常，同步断路器位于高压 (HV) 侧，而低压 (LV) 侧没有断路器（或只有手动操作的断路器）。在某些应用中，断路器也可以放在 LV 侧。但只要断路器和升压变压器都位于发电机和母排以及 ML-2 的主电网电压测量点之间，就不会影响 ML-2 的设置。测量点在上图和下图中以黑点表示。



如果在升压变压器上没有相角偏移，则相角补偿将不是问题，但在许多情况下都存在相角偏移。在欧洲，使用矢量组说明来描述相角偏移。这也可以称为时钟表示或相移，而非矢量组。

信息
使用电压测量变压器时，其必须包含在总相角补偿中。

ML-2 用于同步时，设备会使用发电机和母排的额定电压之比来计算 AVR 设定值和电压同步窗口 (dU_{MAX})。

示例：

在额定电压为 400 V 的发电机之后安装了 10000 V/400 V 升压变压器。母排的额定电压为 10000 V。现在，母排的电压为 10500 V。发电机在同步启动后以 400 V 运行，但在尝试同步时，AVR 设定值将更改为：

$U_{BUS\text{-}MEASURED}$ * $U_{GEN\text{-}NOM}/U_{BUS\text{-}NOM}$ = 10500 * 400/10000 = **420 V**

6.44.2 升压变压器的矢量组

矢量组定义

矢量组由两个字母和一个数字定义：

第一个字母是大写字母 D 或 Y，用于定义 HV 侧绕组是三角形还是星形配置。

第二个字母是小写字母 d、y 或 z，用于定义 LV 侧绕组是三角形、星形还是 Z 字形配置。

该数字是矢量组编号，定义了升压变压器的 HV 和 LV 侧之间的相角偏移。该数字表示与 HV 侧电压相比的 LV 侧滞后。该数字表示滞后角除以 30 度。

示例：

Dy11 = HV 侧：三角形，LV 侧：Wye，矢量组 11：相移 = 11 × (–30) = -330 度。

典型矢量组

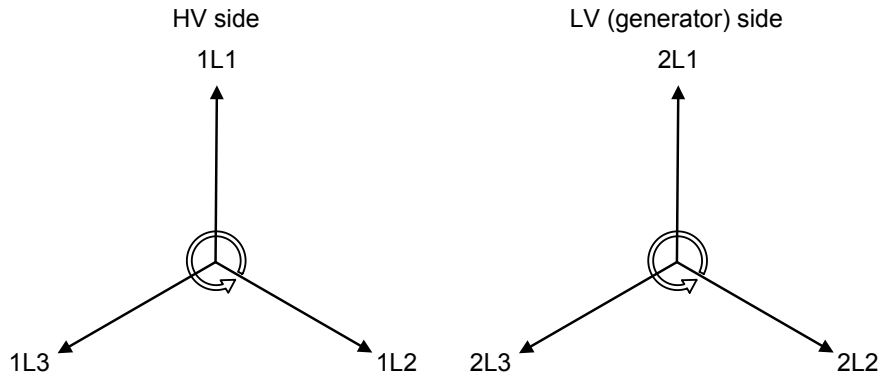
矢量组	时钟表示	相位偏移	LV 滞后度数 （与 HV 相比）
0	0	0 °	0 °
1	1	-30 °	30 °
2	2	-60 °	60 °
4	4	-120 °	120 °
5	5	-150 °	150 °
6	6	-180 °/180 °	180 °
7	7	150 °	210 °
8	8	120 °	240 °

矢量组	时钟表示	相位偏移	LV 滞后度数 （与 HV 相比）
10	10	60 °	300 °
11	11	30 °	330 °

矢量组 0

相移为 0 度。

Yy0 示例：

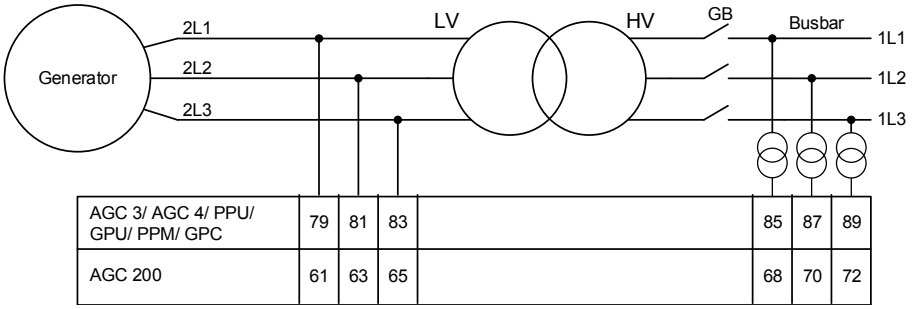


1L1 与 2L1 相角为 0 度

相角补偿设置：

参数	功能	设置
9141	BB（主电网）/发电机角度补偿	0 度

连接：

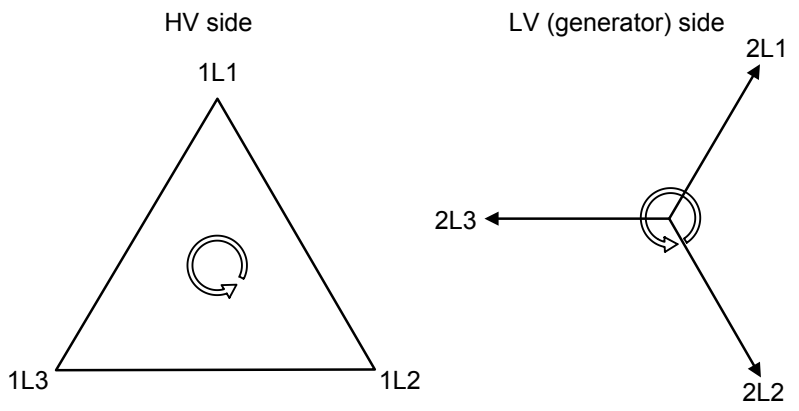


信息
当 ML-2 用于发电机组时，应始终使用图中所示的连接。

矢量组 1

相移为 -30 度。

Dy1 示例：

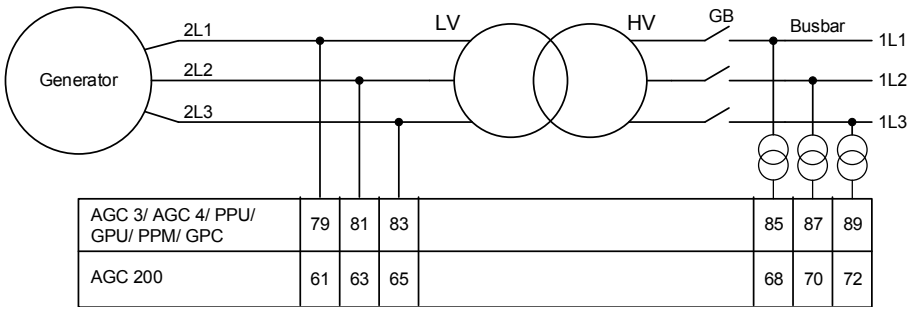


1L1 与 2L1 相角为 -30 度。

相角补偿设置：

参数	功能	设置
9141	BB（主电网）/发电机角度补偿	30 度

连接：

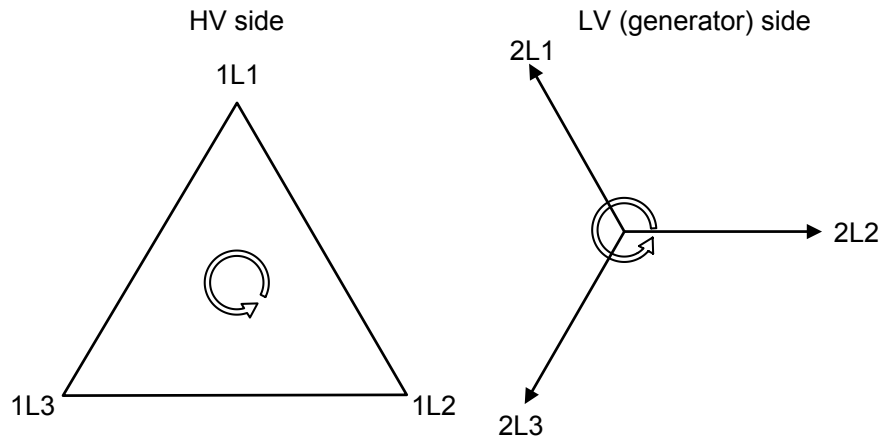


信息
当 ML-2 用于发电机组时，应始终使用图中所示的连接。

矢量组 11

相角偏移为 11 × (-30) = -330/+30 度。

Dy11 示例：

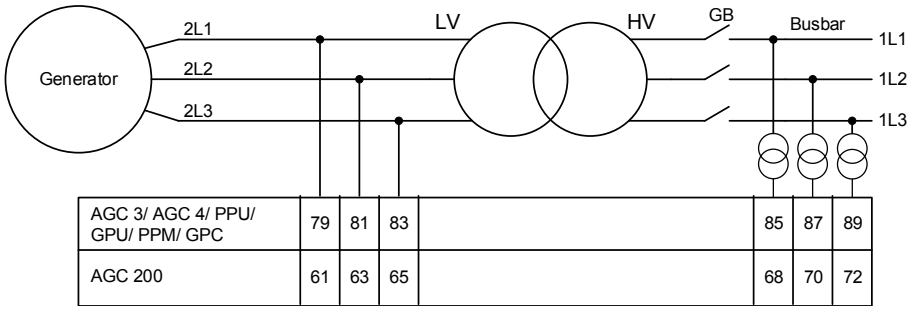


1L1 与 2L1 相角为 -333/+30 度。

相角补偿设置：

参数	功能	设置
9141	BB（主电网）/发电机角度补偿	-30 度

连接：

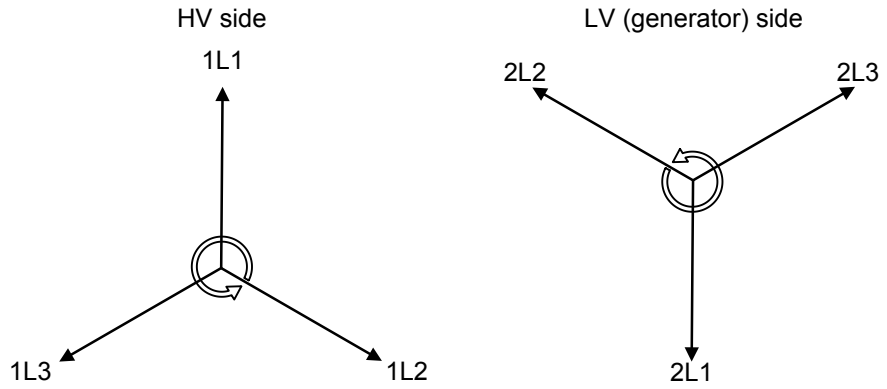


当 ML-2 用于发电机组时，应始终使用图中所示的连接。

矢量组 6

相角偏移为 6 × 30 = 180 度。

Yy6 示例：

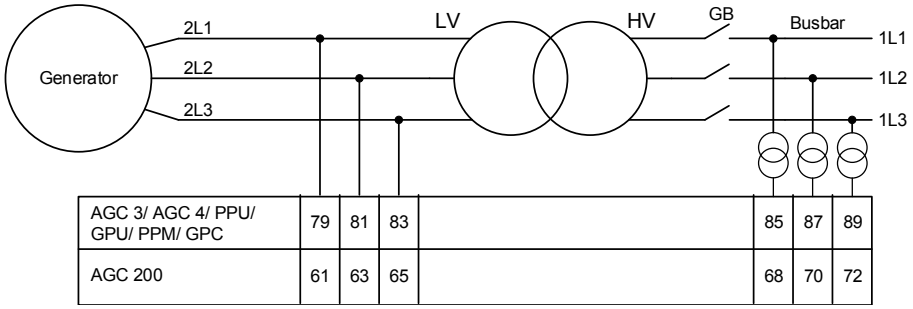


1L1 与 2L1 相角为 -180/+180 度。

相角补偿设置：

参数	功能	设置
9141	BB（主电网）/发电机角度补偿	180 度

连接：



信息
当 ML-2 用于发电机组时，应始终使用图中所示的连接。

信息
使用矢量组 6 时，在参数 9141 中选择 179 度。

术语对照表：

矢量组	时钟表示	相位偏移	LV 滞后度数（与 HV 相比）	LV 侧滞后	LV 侧超前
0	0	0 °	0 °	0 °	
1	1	-30 °	30 °	30 °	
2	2	-60 °	60 °	60 °	
4	4	-120 °	120 °	120 °	
5	5	-150 °	150 °	150 °	
6	6	-180 °/180 °	180 °	180 °	180 °
7	7	150 °	210 °		150 °
8	8	120 °	240 °		120 °
10	10	60 °	300 °		60 °
11	11	30 °	330 °		30 °

在以下部分中，将使用名称矢量组。

参数 9141 与升压变压器对照表：

矢量组	升压变压器类型	参数 9141
0	Yy0、Dd0、Dz0	0 °
1	Yd1，Dy1，Yz1	30 °

矢量组	升压变压器类型	参数 9141
2	Dd2，Dz2	60 °
4	Dd4，Dz4	120 °
5	Yd5，Dy5，Yz5	150 °
6	Yy6、Dd6、Dz6	180 °
7	Yd7，Dy7，Yz7	-150 °
8	Dd8，Dz8	-120 °
10	Dd10，Dz10	-60 °
11	Yd11，Dy11，Yz11	-30 °

信息
DEIF 对补偿的正确性不负责。在闭合断路器之前，DEIF 建议客户始终自行测量同步情况。

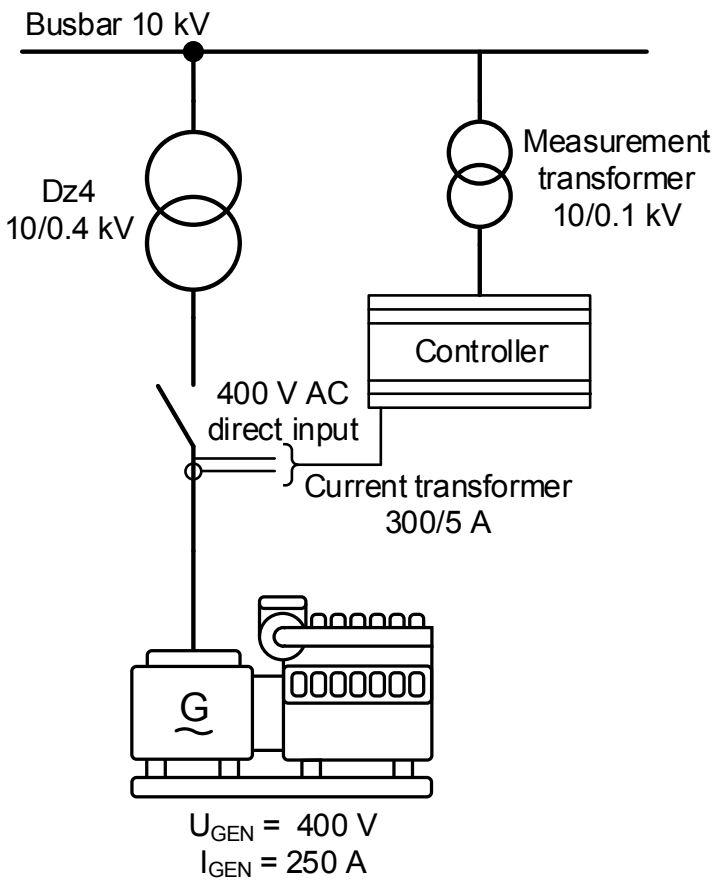
信息
如果电压测量连接不正确，则参数 9141 中的设置将出错。

信息
上表中显示的设置不包括测量变压器产生的任何相角扭曲。

信息
如果使用降压变压器，则上表中显示的设置不正确。对应的设置稍后显示。

6.44.3 设置升压变压器和测量变压器

如果变压器的 HV 侧正在将电压转换为高于 690 V AC 的电压水平，则需使用测量变压器。所有这些参数的设置都可以通过实用软件完成，并通过一个示例进行说明：



该变压器是 Dz4 升压变压器，额定设置为 10/0.4 kV。

发电机的额定电压为 0.4 kV，额定电流为 250 A，额定功率为 140 kW。

测量变压器的额定电压为 10/0.1 kV，无相角扭曲。

母排 (BB) 的额定电压为 10 kV。

由于发电机的额定电压为 400 V，因此在此示例中，无需在 LV 侧安装测量变压器。ML-2 可以承受高达 690 V 的电压。但仍需在 LV 侧设置电流互感器。在此示例中，电流互感器的额定电流为 300/5 A。

由于升压变压器为 Dz4，因此会有 -120 ° 的相角扭曲。

这些设置可通过显示屏或实用软件进行编程。这些设置必须置于下表所示的参数中：

参数	备注	设置
6002	发电机额定功率	140
6003	发电机额定电流	250
6004	发电机额定电压	400
6041	LV 测量变压器一次测（此处没有）	400
6042	LV 测量变压器二次测（此处没有）	400
6043	电流互感器一次侧	300
6044	电流互感器二次侧	5
6051	HV (BB) 测量变压器一次侧	10000

参数	备注	设置
6052	HV (BB) 测量变压器二次侧	100
6053	升压变压器的额定 HV 设置	10000
9141	相角补偿	120 °

信息
ML-2 控制器可直接处理 100 至 690 V 之间的电压。如果应用中的电压更高或更低，则需要使用将电压转换为 100 至 690 V 之间的测量变压器。

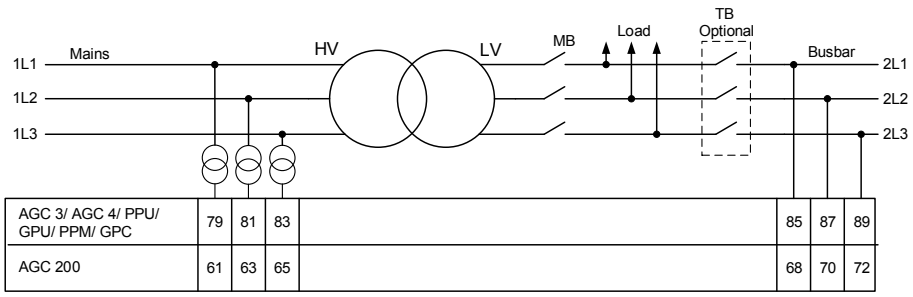
6.44.4 降压变压器的矢量组

在某些应用中，可能还会存在一个降压变压器。这可能是为了降低电网电压，以便负载可以处理此电压。ML-2 控制器能够使母排与主电网同步，即使存在具有相角扭曲的降压变压器也是如此。变压器必须介于 ML-2 的测量点之间。如果使用降压变压器，则必须在参数 9141 中设置这些设置，以补偿相角扭曲。

矢量组	升压变压器类型	参数 9141
0	Yy0、Dd0、Dz0	0 °
1	Yd1、Dy1、Yz1	-30 °
2	Dd2、Dz2	-60 °
4	Dd4、Dz4	-120 °
5	Yd5、Dy5、Yz5	-150 °
6	Yy6、Dd6、Dz6	180 °
7	Yd7、Dy7、Yz7	150 °
8	Dd8、Dz8	120 °
10	Dd10、Dz10	60 °
11	Yd11、Dy11、Yz11	30 °

信息
如果降压变压器安装有 ML-2 发电机组单元，则还应使用上表中所示的设置。

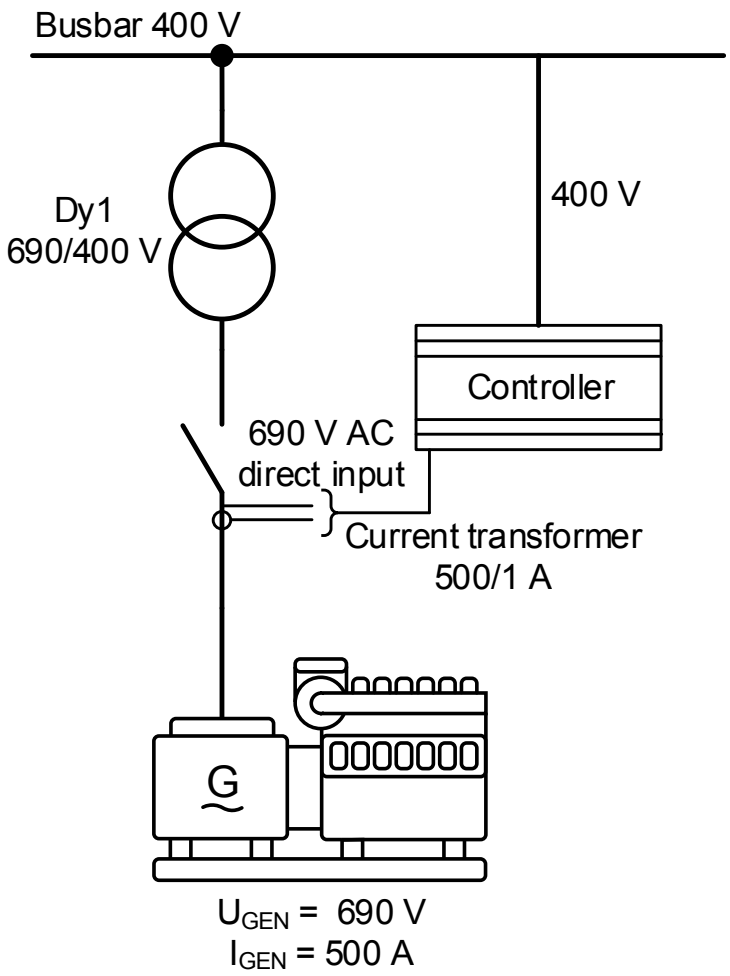
如果安装了降压变压器和 ML-2（用于主电网断路器），请注意在 ML-2 上安装测量值的方式。正确的连接如下所示。



信息
当 ML-2 用于主电网断路器时，应始终使用图中所示的连接。

6.44.5 降压变压器和测量变压器的设置

如果变压器 HV 侧的电压高于 690 V AC，则需要使用测量变压器。在此示例中，HV 侧为 690 V，因此不需要测量变压器。降压变压器可能具有相角扭曲，必须对此进行补偿。所有参数的设置都可以通过实用软件完成，并通过一个示例进行说明：



变压器为 Dy1 降压变压器，额定设置为 690/400 V。

发电机的额定电压为 690 V，额定电流为 500 A，额定功率为 480 kW。

此应用中没有测量变压器，因为 ML-2 能够直接处理电压。

母排 (BB) 的额定电压为 400 V。

仍需设置电流互感器。在本示例中，电流互感器的额定电流为 500/1 A。

由于降压变压器是 Dy1，因此相角扭曲为 +30 °。

这些设置可通过显示屏或实用软件进行编程。这些设置必须置于下表所示的参数中：

参数	备注	设置
6002	发电机额定功率	480
6003	发电机额定电流	500
6004	发电机额定电压	690
6041	HV 测量变压器一次侧（此处没有）	690

参数	备注	设置
6042	HV 测量变压器二次侧（此处没有）	690
6043	电流互感器一次侧	500
6044	电流互感器二次侧	1
6051	LV (BB) 测量变压器一次侧（此处没有）	400
6052	LV (BB) 测量变压器二次侧（此处没有）	400
6053	升压变压器的额定 LV 设置	400
9141	相角补偿	-30 °

6.45 峰值电流要求

6.45.1 电流热能需求

该测量用于仿真双金属系统（从最大需求电流表中获知），此系统特别适用于与电缆、变压器等相关的热负荷指示。

显示面板上可能显示两个不同的读数。第一个读数称为电流热能需求。该读数以可调时间间隔显示平均**最大**峰值电流。

信息
请注意，计算的平均值与随时间变化的平均电流不同。电流热能需求值是可调时间间隔内最大峰值电流的平均值。

测量的峰值电流每秒采样一次，平均峰值每 6 秒计算一次。如果峰值高于前一个最大峰值，则该峰值将用于计算新的平均值。热能需求周期将提供优异的热特性。

用于计算最大平均峰值电流的时间间隔可以在参数 6840 中进行调整。该值也可重置。如果该值重置，则它将记录到事件日志中，显示面板上的读数重置为 0。

6.45.2 电流最大需求

第二个读数称为电流最大需求，简称为 I max. demand。该读数显示最新的最大峰值电流值。当检测到新的最大峰值电流时，该值将保存到显示面板中。该值可在菜单 6843 中重置。如果该值重置，则它将记录在事件日志中。

信息
也可通过 M-Logic 将两个重置功能用作命令。

信息
显示面板读数每 6 秒更新一次。

6.46 风扇逻辑

AGC 能够控制四个不同的风扇。例如，可以是为封闭外壳内的发电机组供应空气的供气扇，或者是用于开、关空气冷却器冷却风扇的散热器风扇。

AGC 的风扇控制有两个特性。

1. 根据风扇运行小时重新排列优先级
2. 根据温度起动和停止

优先级程序确保可用风扇的运行小时均匀，优先级在这些风扇之间切换。

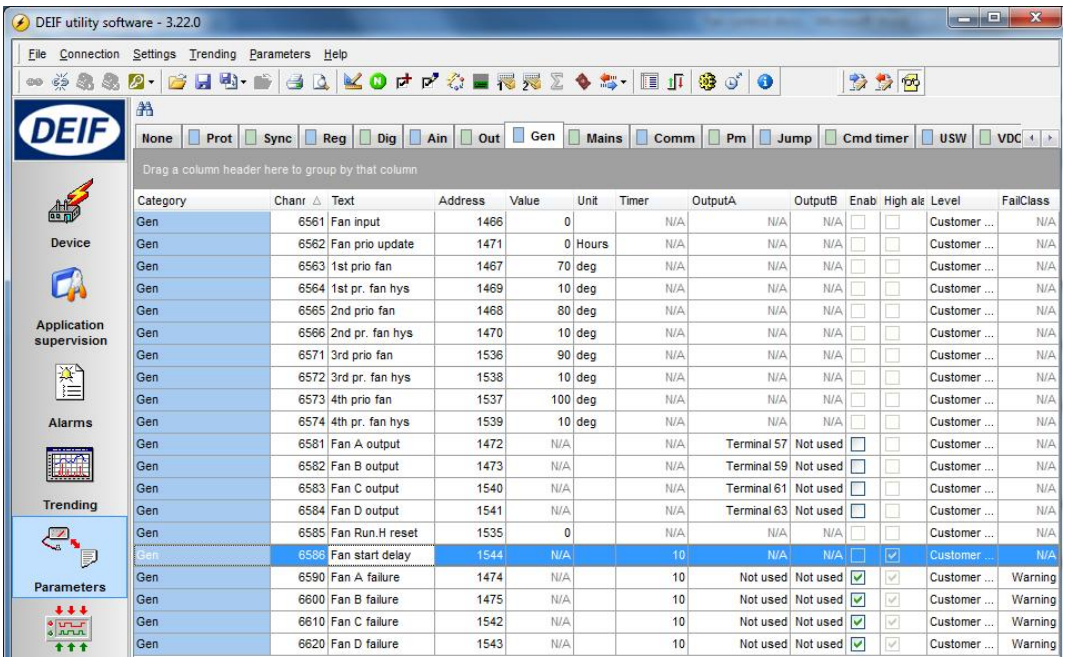
与温度相关的起动/停止背后的功能是，AGC 测量一个温度，例如冷却水温度，并基于该温度开启和关闭必须用于自行接合风扇的继电器。

信息
只要检测到运行反馈，风扇控制功能就被激活。

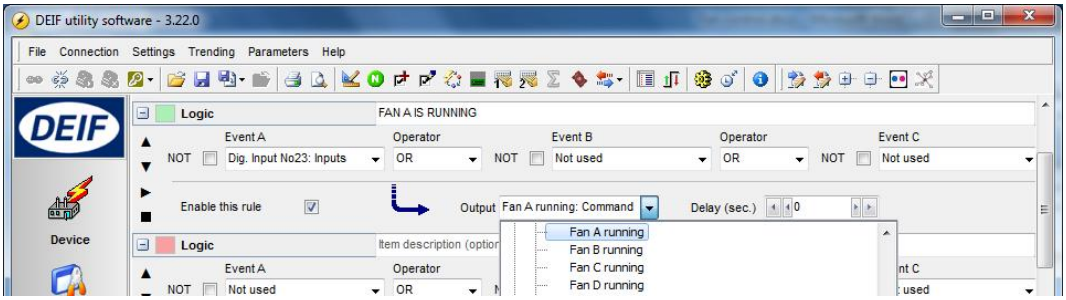
6.46.1 风扇参数

每个风扇有一组参数，用于定义其工作方案。建议使用 PC 应用软件进行设置，因为可查看所有参数。风扇控制的设置借助 PC 应用软件中的 M-Logic 在菜单 6561-6620 中完成。

参数：



M-Logic：



6.46.2 风扇控制输入

风扇控制需要一个温度输入以便基于温度测量值来起动和停止风扇。

风扇温度输入在参数 6561 中设置，该输入可在以下输入中进行选择：

- 插槽 #7 中的三个多功能输入可用
- EIC 测量值（发动机接口通信）
- 外部模拟量输入 1-8 (H8.X)
- 模拟量输入 (M15.X)

- 多功能输入 (M16.X)

例如，可将多功能输入配置为测量发动机或环境温度的 Pt100 传感器。如果选择 EIC，则将其定义为冷却水或油温的最高测得温度。

根据所选输入的测量结果来起动和停止风扇。

6.46.3 风扇起动/停止

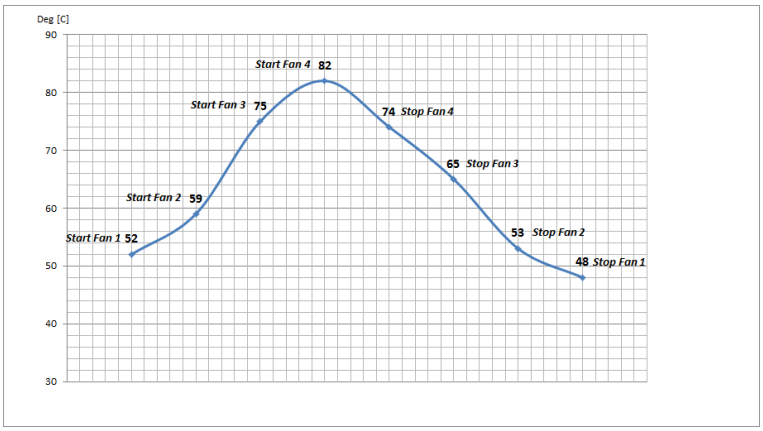
风扇的起动和停止设置在参数 6563 到 6574 中进行设置。根据下表中的设置，可以观察到说明曲线。

迟滞（缩写：hyst.）可确保起动和停止间留有一定的范围。

6563	1st level fan setp.	50	deg
6564	1st level fan hyst.	2	deg
6565	2nd level fan setp.	56	deg
6566	2nd level fan hyst.	3	deg
6571	3rd level fan setp.	70	deg
6572	3rd level fan hyst.	5	deg
6573	4th level fan setp.	78	deg
6574	4th level fan hyst.	4	deg

Fan	Setp.	hys.	Start	Stop
1	50	2	52	
2	56	3	59	
3	70	5	75	
4	78	4	82	
4	78	4		74
3	70	5		65
2	56	3		53
1	50	2		48

如果使用艏侧设置，则将生成以下起动/停止曲线：



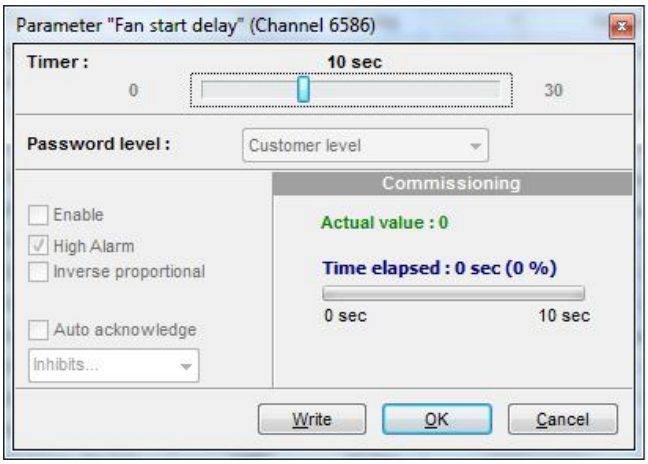
6.46.4 风扇输出

在参数 6581 到 6584 中，选择风扇 A 到 D 的输出继电器。这些继电器的用途是向风扇起动器机柜发出信号。继电器必须通电，风扇才能运行。

Gen	6581	Fan A output	1472	N/A		N/A	Terminal 57
Gen	6582	Fan B output	1473	N/A		N/A	Terminal 59
Gen	6583	Fan C output	1540	N/A		N/A	Terminal 61
Gen	6584	Fan D output	1541	N/A		N/A	Terminal 63

6.46.5 风扇启动延时

如果要求两个或多个风扇同时起动，则可以在每个风扇起动之间添加一个起动延时。原因是要限制峰值起动电流，这样一来，所有风扇便不会在起动电流的作用下同时起动。该延时在菜单 6586 中调整。



6.46.6 风扇运行反馈

为确保风扇正在运行，可将数字量输入分配为运行反馈。运行反馈必须通过 M-Logic 进行编程，以下是如何对其进行编程的示例。

“风扇 A/B/C/D 运行命令”输出通知 AGC 风扇正在运行。如上面的截图所示，在“输出和命令”下可以找到输出。

6.46.7 风扇故障

如果风扇不起动，可激活报警。如果风扇的运行反馈不出现，则风扇故障报警会出现。在参数 6590 到 6620 中，为风扇 A 到 D 设置风扇故障报警。

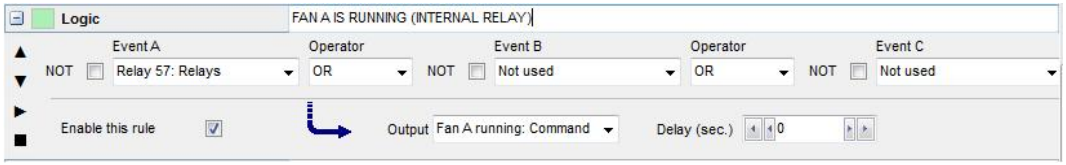
6.46.8 风扇优先级（运行小时）

风扇 A 到 D 的优先级自动从第 1 优先级循环到第 4 优先级。这将自动完成，因为会检测风扇的运行小时并将其用于重新排列。

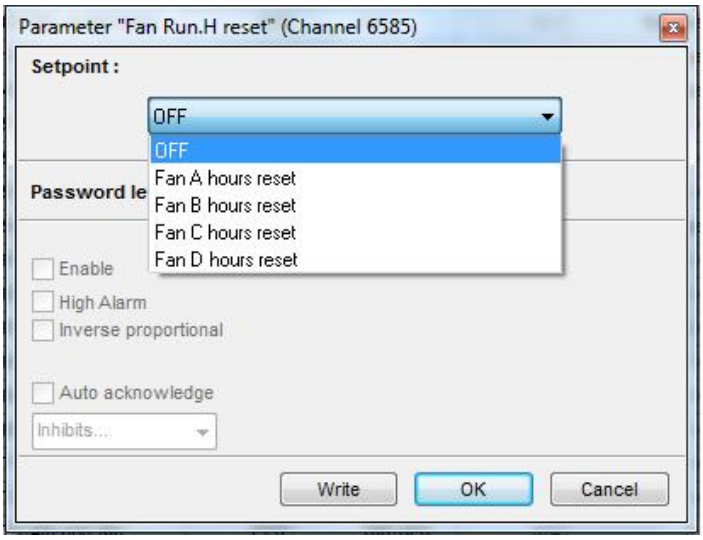
M-Logic 设置：

如果风扇单元在运行时发出一个信号，该信号与 AGC 上的数字量输入相连，则必须编程以下 M-Logic：

当无法从风扇单元得到运行反馈时，必须使用 AGC 的内部继电器指示风扇正在运行。例如，如果 R57 是风扇 A 的继电器，则必须编程以下 M-Logic：



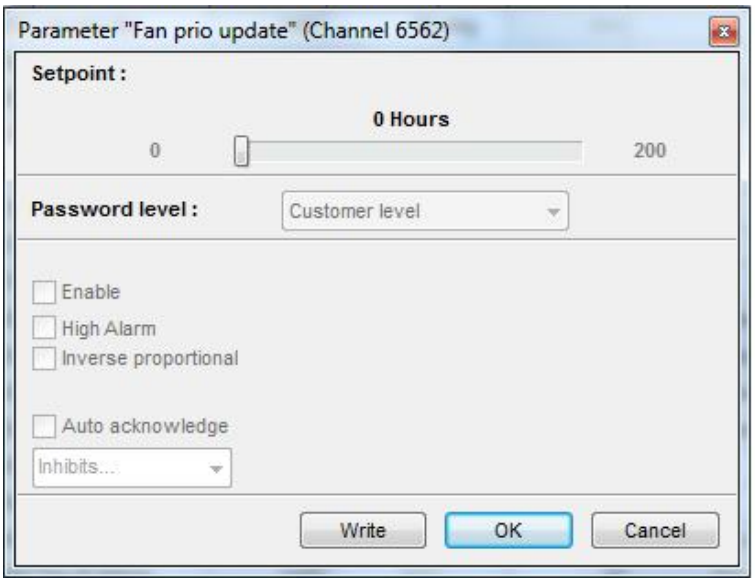
运行小时可以通过输入参数 6585，然后选择需要重置的风扇小时的方式进行重置。



信息
只能进行重置。运行小时计数器不能添加偏移量。

6.46.9 风扇优先级更新

在参数 6562 中，选择优先级更新率（优先级重新排列之间的小时数）：



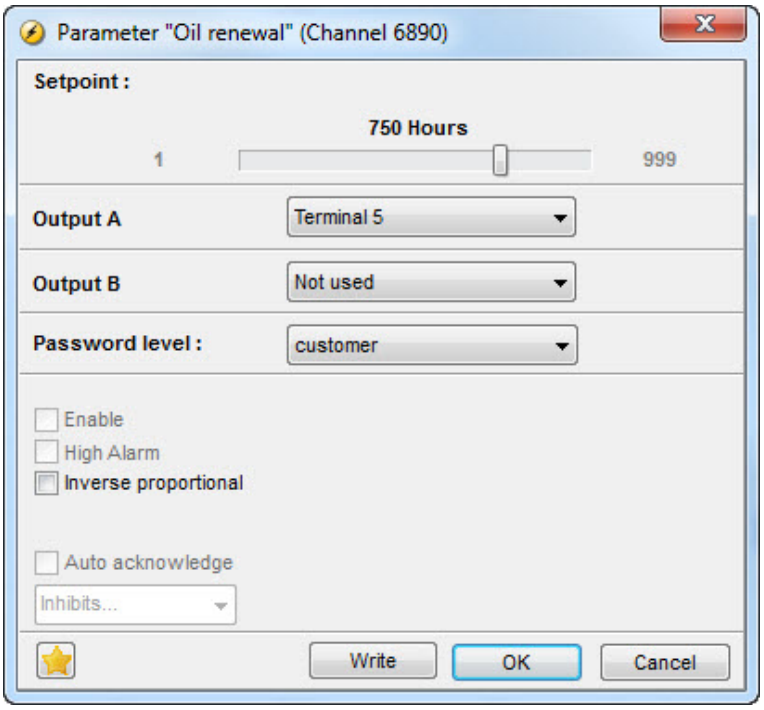
如果风扇优先级更新设置为 0 小时，优先级的顺序将固定为：风扇 A、风扇 B、风扇 C 和风扇 D。

6.47 机油更换功能

机油更换功能用于：能够使用新油替换一小部分发动机润滑油。这意味着在整个机油更换时间段内，油品始终保持在较好的水平而无明显降级（例如，污染和 TBN 值）。

假定换油的时间间隔为工作 1000 小时。此更换提醒功能将从发动机接口通讯（EIC）中读取发动机的工作时间。只有 EIC 计数器不可用时，才使用 AGC 中的运行小时计数器。

AGC 中的此功能是为了在定义的条件下激活继电器。该继电器必须用于机油更换系统（不属于 DEIF 供货范围），在该系统中，润滑油被移除并添加至发动机。任何可自由配置的继电器都可用于此功能。在参数 6890 中，有一个设定值可用，可以设定为 1 到 999 小时来确定继电器合闸的时间，并选择要使用的继电器。此外，该参数可以反向控制，即继电器可以保持合闸状态直到达到设定值。



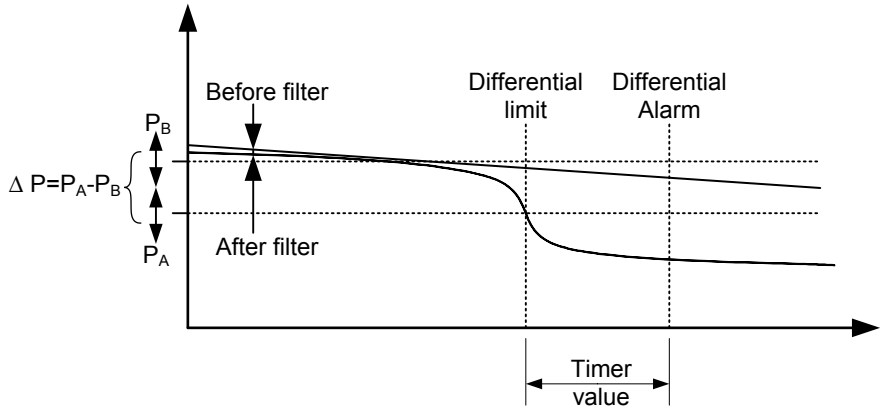
当运行小时计数器达到 1000 小时时，AGC 将重置机油更换功能的时间。例如，将设定值设为 750 小时，且不启动反向功能，则继电器将在 750 小时时合闸，并在达到 1000 小时前保持合闸状态，然后小时计数器又将从 0 小时开始计数。

6.48 差值测量

6.48.1 差值测量

借助差值测量功能，可以对两个模拟量输入进行比较，并根据两个数值的差值触发相应的动作。

例如，通过差值测量功能检查空气过滤器，如果差值超出了 PA（模拟量 A）和 PB（模拟量 B）之间的设定点，则定时器开始计时。如果差值在计时结束之前下降到设定点以下，则定时器将停止计时并会复位。



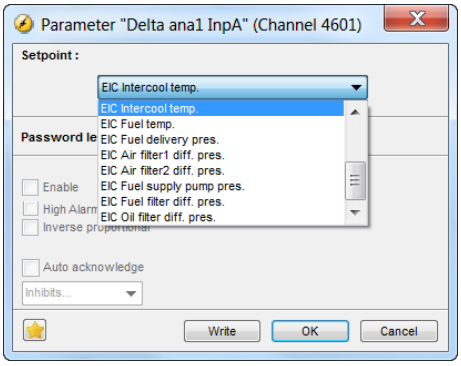
对于两个模拟量输入值，可以配置六组不同的差值测量。

两个传感器之间的差值测量可以在菜单 4600-4606 和 4670-4676 中进行配置。例如，下图显示了用于差分测量 1 的输入选择的两个参数。

Ain	4601	Delta ana1 InpA	1482	4	
Ain	4602	Delta ana1 InpB	1483	4	

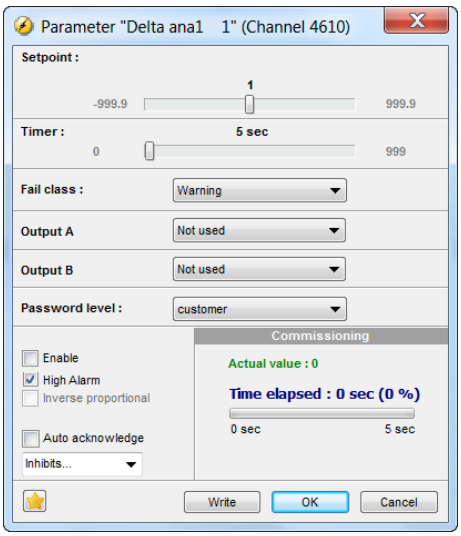
从下面的输入列表中选择输入，可用的输入有：

- 多功能输入
- EIC 测量值
- 外部输入（选项 H8）
- 模拟量输入（M15.X，仅限 AGC-4）
- 多功能输入（M16.X，仅限 AGC-4）



在参数 4610-4660 和 4680-4730 中选择相关报警设定点。对于模拟量输入 A 和输入 B 之间的每个差分测量，每个报警都可以配置两个报警级别。下图显示了为差分测量 1 配置报警级别 1 和 2 的两个参数。

Ain	4610	Delta ana1	1	1488	1
Ain	4620	Delta ana1	2	1489	1



6.49 交流平均值

6.49.1 交流平均值

如果某一特定测量值的平均值在某一时间段内超过设定值，则该功能用于发出报警。

U> L-L、U< L-L、U> L-N、U< L-N、f>、f< 和 I> 存在两种级别的报警。

原则上，平均值计算在每次主电压测量值更新时进行。

平均值的计算基于三相的 RMS 值。

参数	项目
14000	Avg G U> L-L 1
14010	Avg G U> L-L 2
14020	Avg G U< L-L 1
14030	Avg G U< L-L 2
14040	Avg G U> L-N 1
14050	Avg G U> L-N 2
14060	Avg G U< L-N 1
14070	Avg G U< L-N 2
14080	Avg G f> 1
14090	Avg G f> 2
14100	Avg G f< 1
14110	Avg G f< 2

参数	项目
14120	Avg I> 1
14130	Avg I> 2

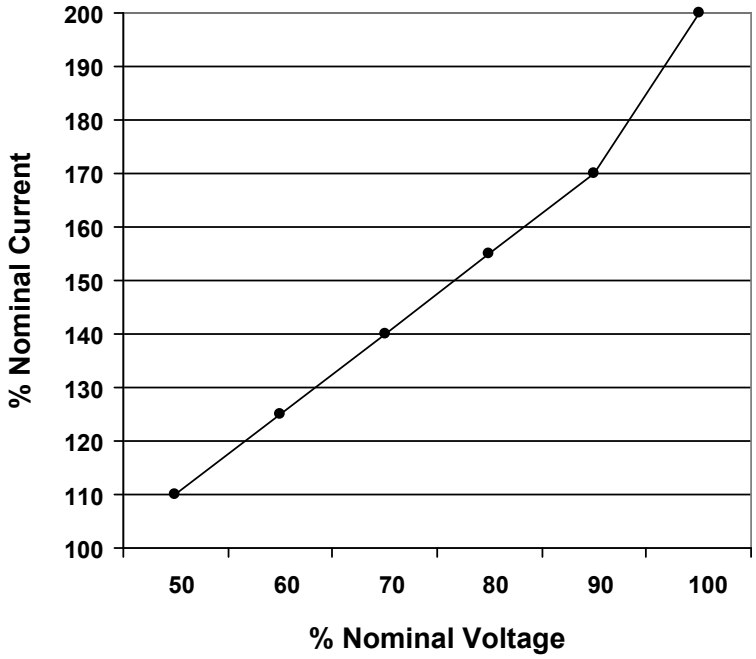
信息
不能通过显示屏配置报警，只能通过 USW 进行配置。

7.1 基于电压的（受限）过电流

由于造成发电机电压减小的故障情况（例如电压崩溃）而使发电机必须跳闸时，使用此保护。在电压崩溃期间，发电机产生的电能仅为其一般额定值的一部分。电压崩溃时的短路电流甚至可能低于额定电流。

保护将根据作为发电机电压端子上测量电压的函数的过流设定值来激活。

结果可表示为一个曲线函数，其中电压设定值是固定值，电流设定值可以调整（菜单 1100）。从中可知，如果电压下降，过电流设定值也会下降。



信息
曲线上六个点的电压值固定；电流值可在 50-200% 的范围内进行调节。

信息
电压和电流 % 值相对于额定设置而言。

信息
定时器值可在 0.1- 60.0 秒的范围内进行调节。

8. PID 控制器

8.1 PID 控制器的说明

设备控制器为 PID 控制器。它包含一个比例调节器、一个积分调节器和一个微分调节器。PID 控制器可以消除调节偏差，并且可以轻松进行调整。

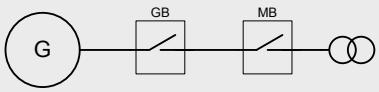
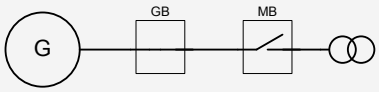
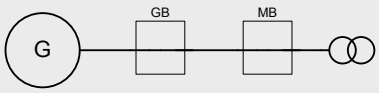
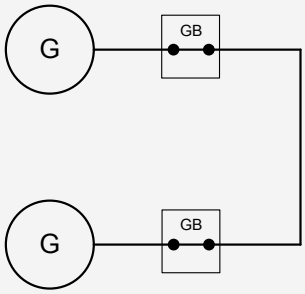
信息
请参见“调试的一般准则”。

8.2 控制器

有三个控制器用于调速器控制，如果选择了选项 D1，则还有三个控制器用于 AVR 控制。

控制器	GOV	AVR	备注
频率	X		控制频率
功率	X		控制功率
有功负载分配模式	X		控制有功功率负载分配
电压（选项 D1）		X	控制电压
VAr（选项 D1）		X	控制功率因数
Q 负载分配（选项 D1）	X	X	控制无功功率负载分配

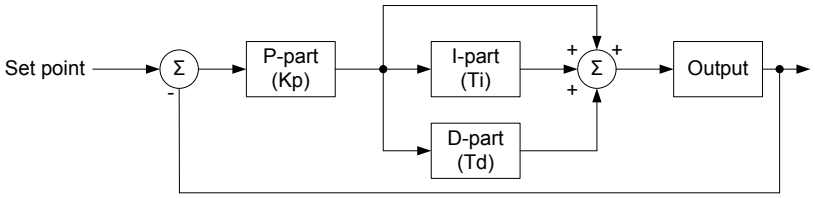
下表指示各控制器何时处于激活状态。即，出现图中所示的运行条件时，可对控制器进行调节。

调速器			AVR（基于选项）			示意图
频率	功率	P LS	电压	无功功率	无功功率负载分配	
X			X			
X			X			
	X			X		
		X			X	

信息
负载分配模式基于选项（选项 G3/G5）。

8.3 原理图

下图说明了 PID 控制器的基本原理。



$$\mathrm{PID}(s) = Kp \cdot \left(1 + \frac{1}{Ti \cdot s} + Td \cdot s\right)$$

如上图和公式所示，每个调节器（P、I 和 D）均产生一个输出，三个输出之和为控制器的总输出。

AGC 装置中 PID 控制器的可调设置有：

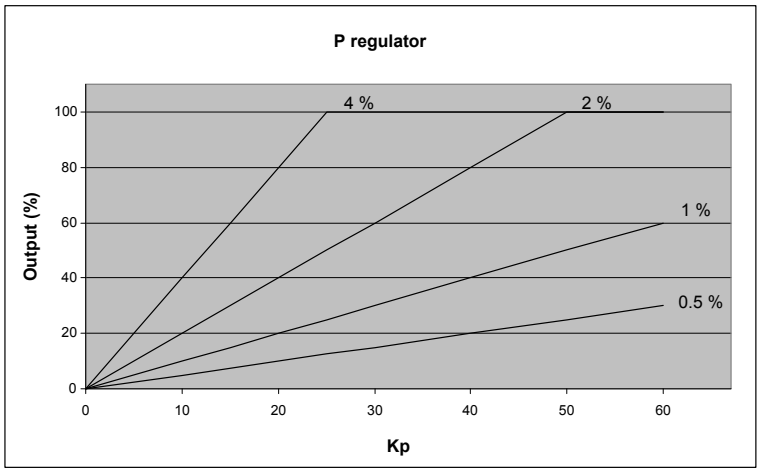
Kp：	比例部分的增益。
Ti：	积分部分的积分作用时间。
Td：	微分部分的微分作用时间。

下面对每个部分的功能进行介绍。

8.4 比例调节器

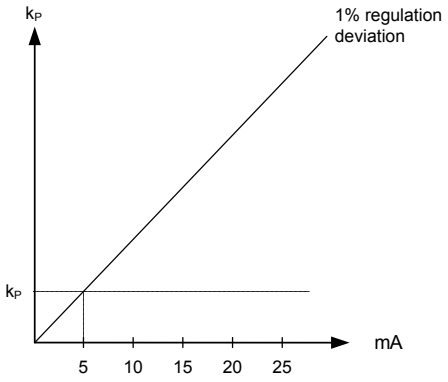
如果出现调节偏差，则比例部分会使输出立即发生变化。变化的大小取决于增益 Kp。

下图显示了 P 调节器的输出与 Kp 设置的关系。如果调节偏差加倍，则给定 Kp 设置所对应的输出变化也会加倍。



8.4.1 速率范围

出于以上特性的考虑，建议使用输出的满量程以避免调节不稳定。如果输出范围太小，一个很小的调节偏差都将导致一个很大的输出变化。如下图所示。

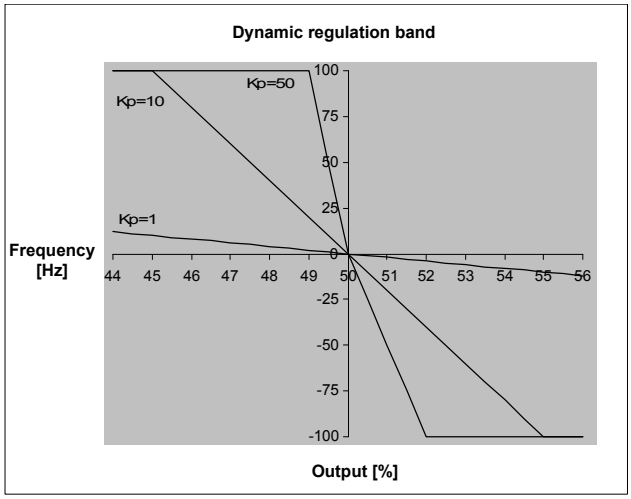


出现 1% 的调节偏差。由于调整了 Kp 设置，偏差会导致输出变化 5 mA。表中说明了如果最大速度范围偏小的话，AGC 输出相对来说变化较大。

最大速度范围	输出变化		输出变化在最大速率范围内的百分比
10 mA	5 mA	5/10*100%	50
20 mA	5 mA	5/20*100%	25

8.4.2 动态调整区

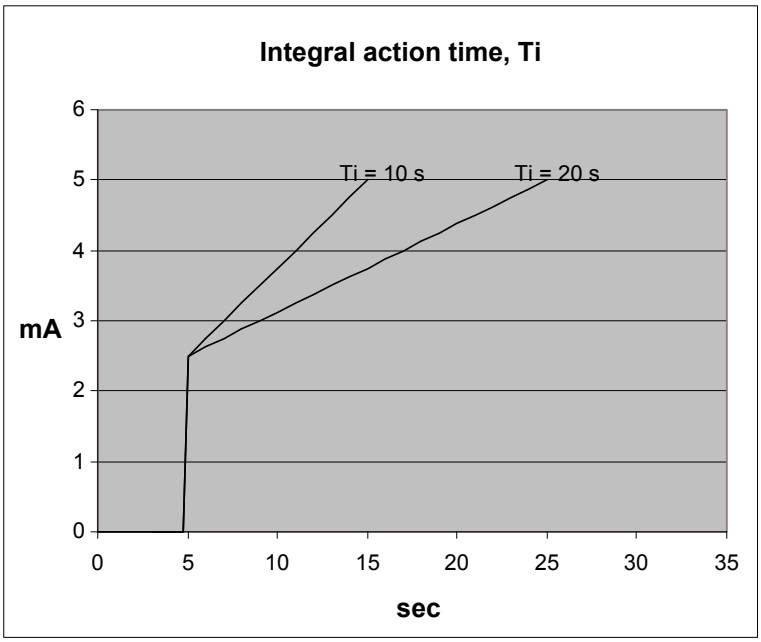
下图显示了在给定 Kp 值时的动态调节区域。如果将 Kp 调节到一个较高的值，那么动态区域就会变小。



8.4.3 积分调节器

积分调节器的主要功能是消除偏移。积分动作时间 Ti 被定义为积分调节器用于复制由比例调节器引起的输出瞬间变化的时间。

在下图中，比例调节器产生了 2.5 mA 的瞬时变化。当输出达到 2 x 2.5 mA = 5 mA 时，开始测量积分作用时间。



从图中可知，Ti 设为 10 s 时，输出达到 5 mA 的速度是设为 20 s 时的两倍。

如果积分作用时间减少，I 调节器的积分功能将增强。即，积分作用时间 Ti 设置值越小，调节速度就越快。

信息
如果 Ti 调节为 0 s，则 I 调节器将关闭。

信息
积分作用时间 Ti 不能过低。否则会使调节类似于把比例调节因数 Kp 设定得过高所造成的后果。

8.4.4 微分调节器

微分调节器（D 调节器）的主要作用是稳定调节，从而可将增益设为较高值以及将积分作用时间 Ti 设为较低值。这将使整个调节更快地消除偏差。

在大多数情况下，不需要微分调节器。但是，对于非常精确的调节情况，例如静态同步，它可能非常有用。

D 调节器的输出可以用公式表示：$D = Td \cdot Kp \cdot \frac{de}{dt}$

D = 调节器输出

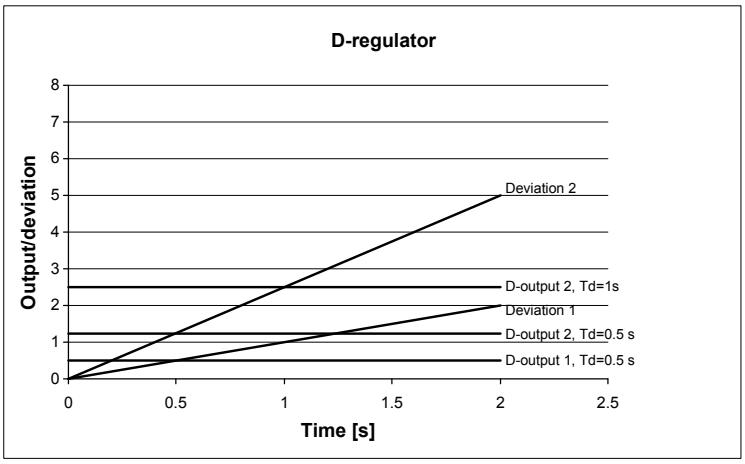
Kp = 增益

de/dt = 偏差的斜率（偏差发生的速度）

即，D 调节器输出取决于偏差的斜率、Kp 和 Td 设置。

示例：

在以下示例中，假设 Kp = 1。



偏差 1：	斜率为 1 的偏差。
偏差 2：	斜率为 2.5 的偏差（是偏差 1 的 2.5 倍）。
D 输出 1，Td=0.5 s：	Td=0.5 s 时的 D 调节器输出，偏差基于偏差 1。
D 输出 2，Td=0.5 s：	Td=0.5 s 时的 D 调节器输出，偏差基于偏差 2。
D 输出 2，Td=1 s：	Td=1 s 时的 D 调节器输出，偏差基于偏差 2。

通过示例可知，偏差越大，Td 设置越高，D 调节器的输出就越大。由于微分调节器对应偏差斜率，那么也就是说当偏差没有变化时，调节器输出为 0。

信息
调试时，请谨记 Kp 设置会影响微分调节器的输出。

信息
如果 Td 调整为 0 s，D 积分器将关闭。

信息
微分作用时间 Td 不得过高。否则会使调节类似于把比例作用因数 Kp 设定得过高所造成的后果。

8.5 负载分配控制器

无论激活的是哪种负载分配模式，都将使用负载分配控制器。负载分配控制器是一种 PID 控制器（与系统中的其他控制器类似），用于控制频率和功率。

在菜单 2540（模拟量控制）或 2590（继电器控制）中对负载分配控制器进行调节。

PID 控制器的主要用途始终是频率控制（因为频率在负载分配系统中为变量）以及各个发电机的功率。由于负载分配系统还需要功率调节，因此 PID 控制器会受到功率调节器的影响。为此，使用所谓的加权系数 (P_{WEIGHT})。

因此，功率调节器的调节偏差会对 PID 控制器产生或大或小的影响。0% 调节表示功率控制功能关闭。100% 调节表示功率调节不受加权系数的限制。支持二者之间的任何调节值。

将加权值调节为较高值或较低值的差别在于，消除功率调节偏差的速度。因此，如果需要固定负载分配，必须将加权系数调节为大于需要简单负载分配时的值。

较高加权系数的预期缺点是，当存在频率偏差和功率偏差时，会出现不稳定现象。相应的解决方案是，减小加权系数或频率调节器的参数。

8.6 同步控制器

激活同步时，将在 AGC 中使用同步控制器。成功同步后，频率控制器将禁用，相关控制器将激活。例如，可以是负载分配控制器。在菜单 2050 中进行调整。

动态同步

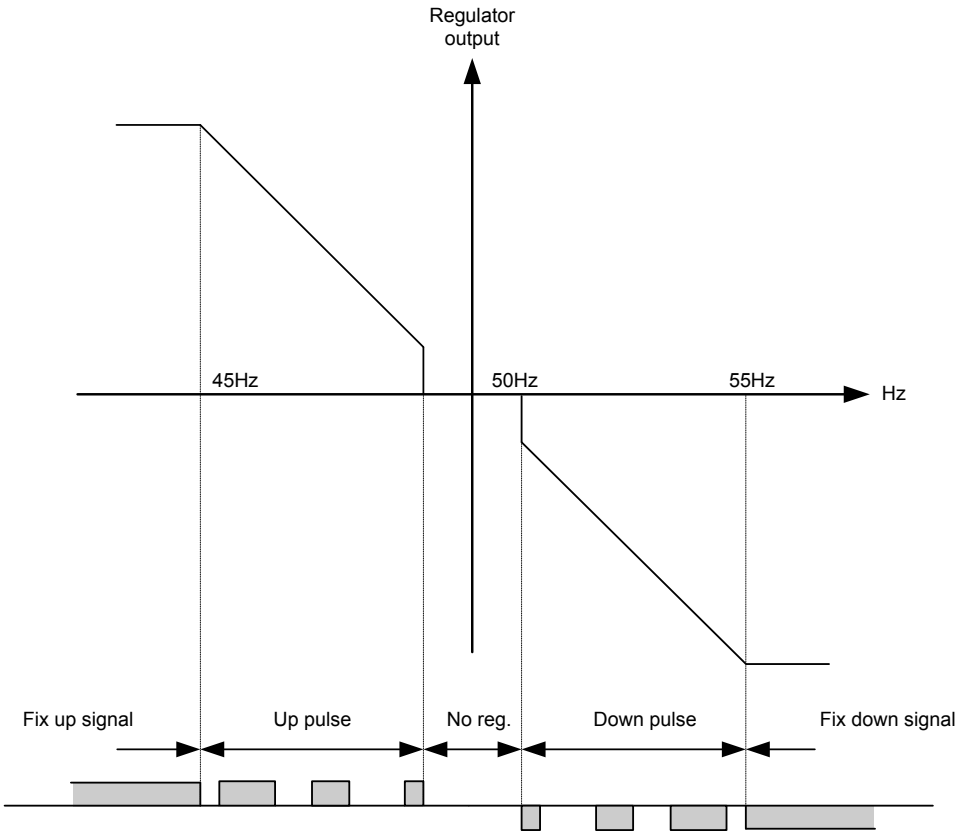
使用动态同步时，在整个同步序列中使用控制器“2050 f_{SYNC} 控制器”。动态同步的优势之一是相对较快。为进一步提高同步速度，将在两个系统的同步点（12 点至 12 点）之间加快发电机的速度。通常，差频为 0.1 Hz，每 10 秒钟进行一次同步，但是在稳定的发动机上使用此系统，同步之间的时间会缩短。

静态同步

开始同步后，将激活同步控制器“2050 f_{SYNC} 控制器”，并将发电机频率控制在母排/主电网频率附近。当频率偏差过小以至可以控制相角时，相位控制器将接管工作。在菜单 2070 中调整相位控制器（“2070 相位控制器”）。

8.7 继电器控制

当继电器输出用于控制目的时，调节的工作方式如下：



基于继电器的调节可分为五步。

#	范围	描述	备注
1	静态范围	固定向上信号	调节激活，但升速继电器将因调节偏差的大小而持续激活。
2	动态范围	向上脉冲	调节激活，升速继电器将采用脉冲形式，以消除调节偏差。
3	死区	无调节	在此特定范围内，不会进行调节。调节接受预定义死区，以延长继电器的使用寿命。

#	范围	描述	备注
4	动态范围	向下脉冲	调节激活，降速继电器将采用脉冲形式，以消除调节偏差。
5	静态范围	固定向下信号	调节激活，但降速继电器将因调节偏差的大小而持续激活。

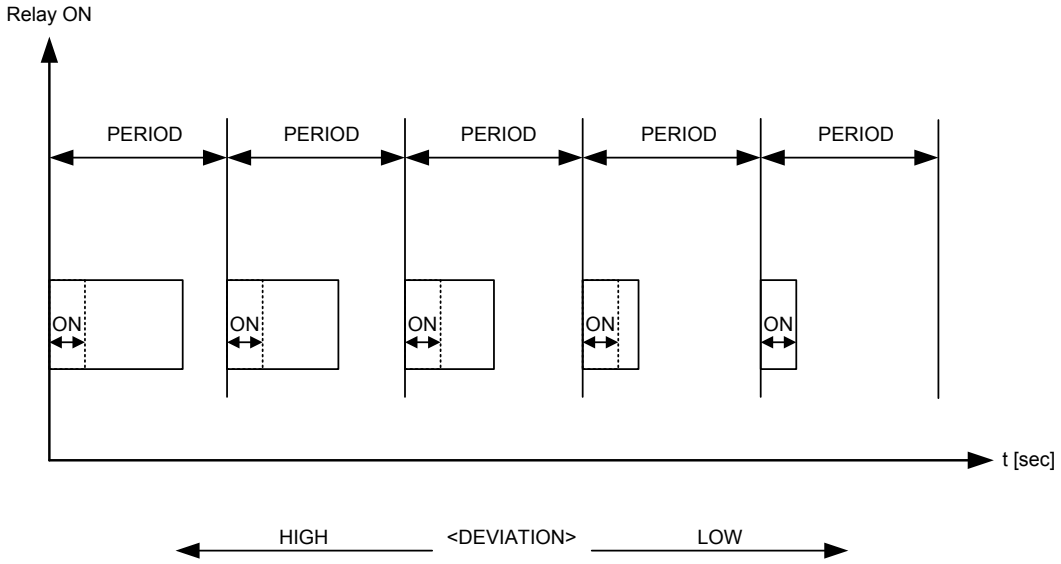
如图中所示，如果调节偏差较大，则继电器将固定在 ON 状态，如果较接近设定值，则会采用脉冲形式。在动态范围内，调节偏差变小时，脉冲将越来越短。当调节输出值接近死区时，脉冲宽度将变为最小。此为调节时间“GOV ON 时间”/（“AVR ON 时间”）。接近动态区域结束时，脉宽将变为最长（上例中是 45Hz）。

8.7.1 继电器调整

调节继电器的时间设置可在控制设定中完成。“period”时间和“ON”时间可供调整。如下图所示。

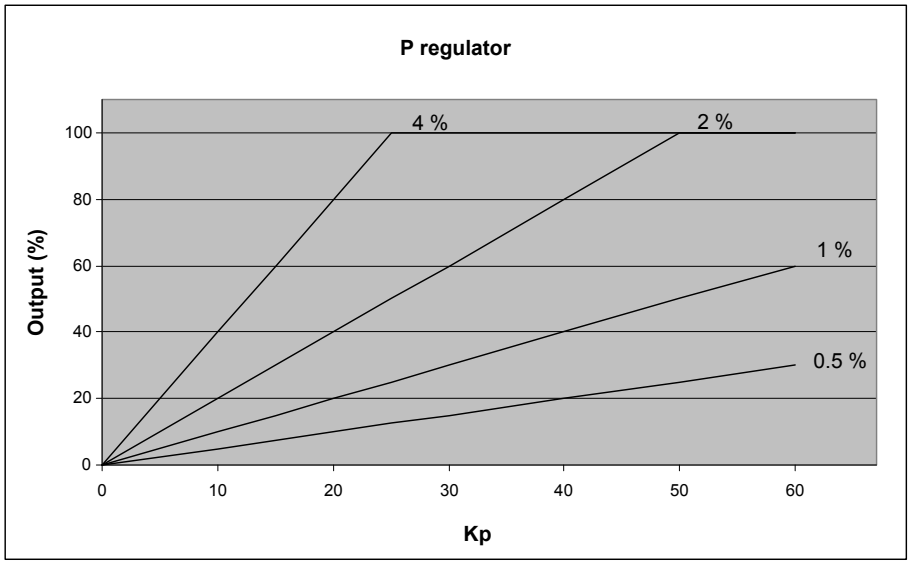
调整	描述	备注
Period time	继电器最长时间	两个后续继电器脉冲开头之间相隔的时间。
动作时间	继电器最短时间	继电器脉冲的最小长度。继电器的激活时间不短于 ON 时间。

如下图所示，继电器脉冲的长度将取决于实际调节偏差。如果偏差较大，则脉冲将较长（或为连续信号）。如果偏差较小，则脉冲将较短。



8.7.2 信号长度

信号长度基于调节周期时间进行计算。下图指示了比例调节器的作用。



在此例中，调节偏差为 2%，Kp 的调整值为 20。计算得出的调节器值为 40%。如果周期时间 = 2500 ms，则脉冲长度计算如下：

$$e_{DEVIATION}/100 * t_{PERIOD}$$

$$40/100 * 2500 = 1000 ms$$

周期时间不会比 ON 时间短。

8.8 下垂模式

8.8.1 原理和设置

当新发电机组与以静态调节率模式运行的现有发电机组一起安装时，可以使用静态调节率模式，以便与现有发电机组进行均等的负载分配。此调节模式可用于各种需要/允许使发电机频率随负载增大而降低的情况。

静态调节率模式参数可在 0-10% 之间进行调节。如果该值不为 0%，则静态调节率百分比将应用于调速器 (f) 或 AVR (U) 的调节输出之上。

静态调节率调节参数

参数编号	名称	描述
2514	f droop	采用模拟量输出的频率调节器的静态调节率设置
2573	f droop relay	采用继电器调节的频率调节器的静态调节率设置
2644	U droop	采用模拟量输出的稳压器的静态调节率设置
2693	U droop relay	采用继电器调节的稳压器的静态调节率设置

信息
采用静态调节率模式时，频率 PID (f) 和电压 PID (U) 处于活动状态

激活静态调节率调节

以下 M-Logic 命令用于激活静态调节率调节。这样便可通过更多方式来激活调节，即数字量输入、AOP 按钮或事件。

M-Logic 输出	M-Logic 命令	描述
GOV/AVR 控制	激活频率静态调节率调节	激活上述频率静态调节率参数的使用
GOV/AVR 控制	激活电压静态调解率调节	激活上述电压静态调节率参数的使用

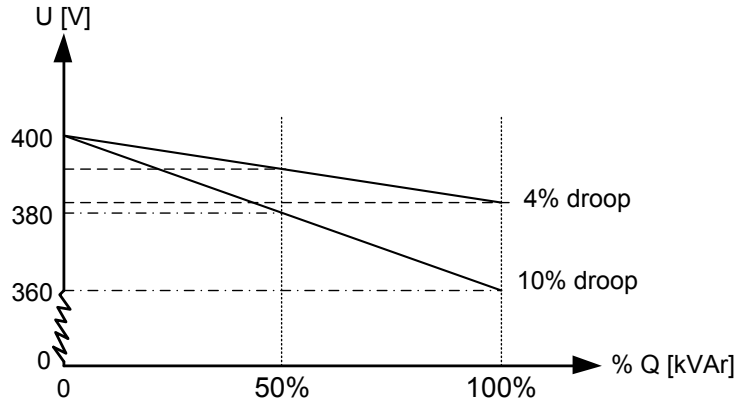
应用配置

工作在静态调节率模式时，必须使用**单 DG** 应用图配置 AGC。可通过实用软件或快速设置来完成。

有关应用配置的详细信息，请参见实用软件帮助功能 (F1)。

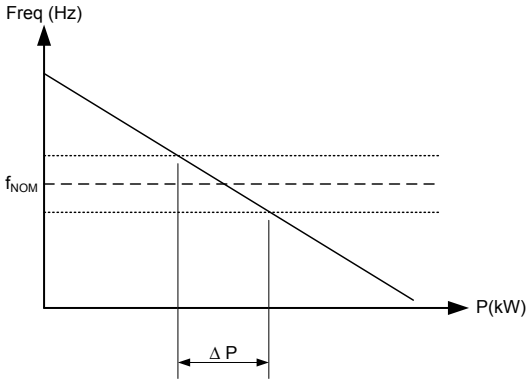
8.8.2 静态调压率示例

下图显示了一个发电机的示例，其中静态调压率设置为 4% 和 10%，与无功功率 Q (kVAr) 成比例。如示例中所示，电压随负载的增加而下降。原理与并联发电机相同，发电机将使用静态调压率来分配负载并允许电压/频率相应降低。



8.8.3 高静态调速率设置

为说明高静态调速率设置的影响，下图显示了频率变化如何更改负载，原理与电压调节相同。负载变化标记为 ΔP。

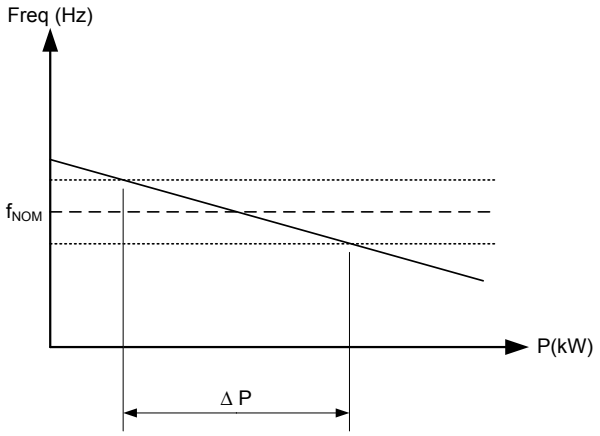


信息
如果发动机必须在基本负载条件下运行，可使用此设置。

8.8.4 低静态调速率设置

为说明低静态调速率设置的影响，下图显示了频率变化如何更改负载，原理与电压静态调速率调节相同。负载变化标记为 ΔP。

在该图中，负载变化值 (ΔP) 大于上图所示的值。即，与高下降设置相比，此设置下的发电机负载变化更大。



信息
如果发电机必须在峰值负载条件下运行，可使用此设置。

8.8.5 无差调速器补偿

如果发电机组配备的调速器仅提供等时同步操作，则可使用静态调节率设置来补偿调速器上可能缺失的静态调节率设置。

9. 通用 PID

9.1 简介

通用 PID 控制器大体上类似于 AVR 和调速器输出的 PID 控制器。它们由比例、积分和微分部分组成，积分和微分部分取决于比例增益。可以在有关 AVR 和调速器控制器的章节中找到该原理的功能说明。但是，GP PID 的响应性稍差。它们用于温度调节、控制风扇、阀门等目的。继电器控制的原理在有关 AVR/调速器控制的章节中也有介绍。通过描述 GP PID 接口的可能性以及用于不同用途的配置示例来记录 GP PID 的配置。

缩写：

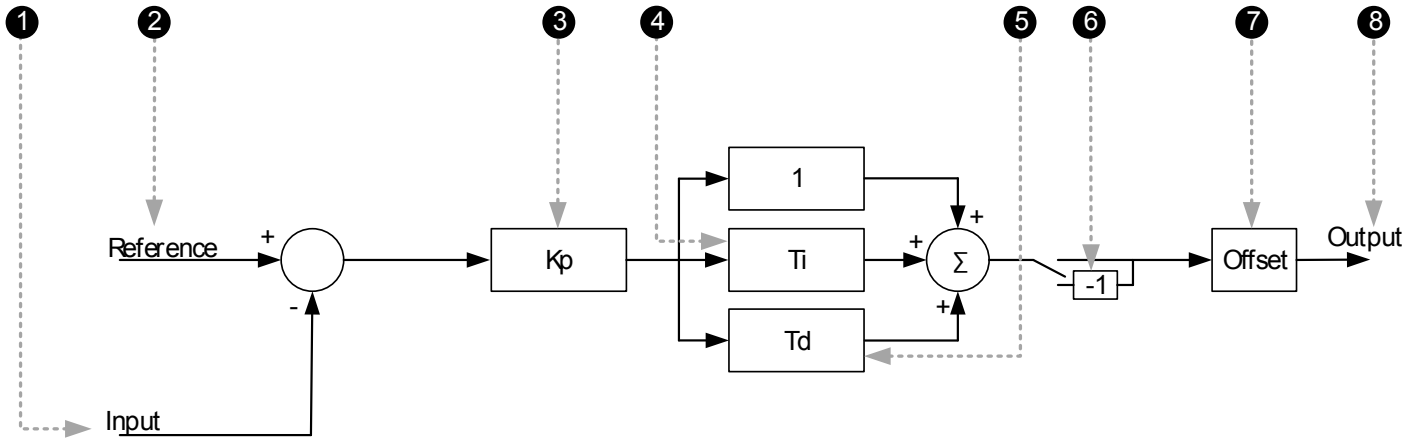
GP：一般用途

SP：设定点

PV：过程变量

9.1.1 通用 PID 模拟环

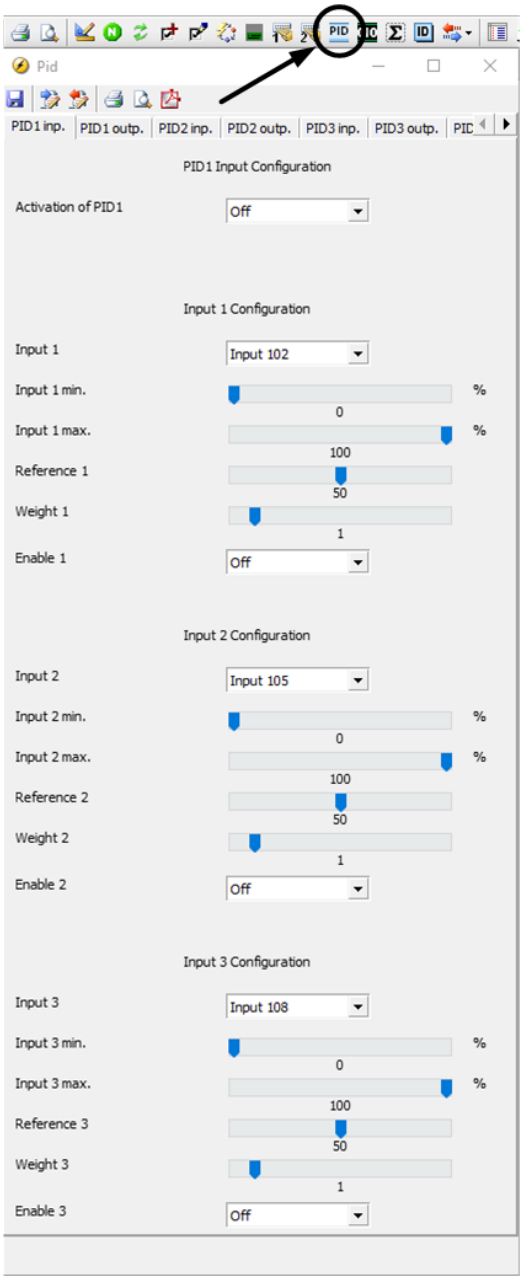
通用 PID 的模拟调节由 PID 环处理。下图显示了 PID 环包含的元素。



1. **输入：** 这是模拟量输入，用于测量控制器试图调节的过程。有关更多详细信息，请参见本文档后面的*输入*部分。
2. **参考温度范围：** 此为控制器试图使输入匹配的设定值。有关更多详细信息，请参见本文档后面的*输入*部分。
3. **Kp：** PID 环的比例增益。有关更多详细信息，请参见本文档后面的*输出*部分。
4. **Ti：** PID 环的积分增益。
5. **Td：** PID 环的微分增益。
6. **反向：** 使能反向功能将使输出变为反向输出。有关更多详细信息，请参见本文档后面的*输出*部分。
7. **偏移量：** 偏移量被添加到功能上并使调节范围发生偏移。有关更多详细信息，请参见本文档后面的*输出*部分。
8. **输出：** 这是 PID 的最终输出，用于控制变送器。

9.1.2 USW 中的 GP PID 接口

GP PID 输入和输出设置的配置是通过 DEIF USW 中的“PID”界面完成的，无法从控制器的显示屏完成。

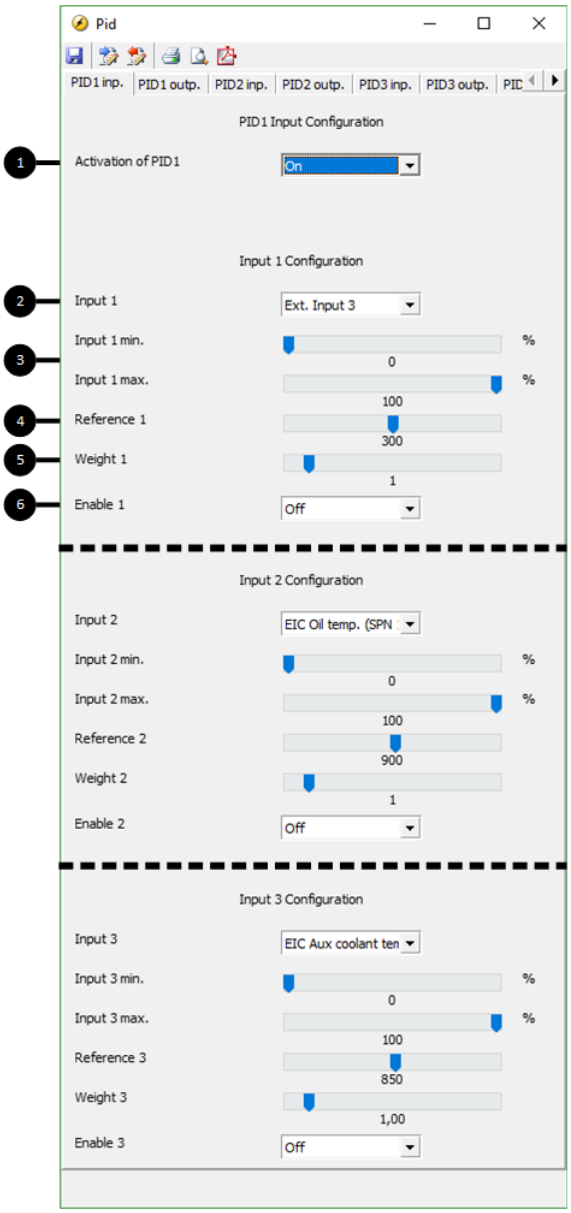


9.2 输入

9.2.1 输入

每个输出最多可以有三个输入。一次只使用一个输入来计算输出信号。在“动态输入选择”中介绍了如何处理选择。

GP PID 设置的说明



1：激活下拉

使能 PID 或者可通过 M-Logic 使能。

2：顶部下拉

在此处选择该输入源。

3：“输入 1 最小值”和“输入 1 最大值”

定义估算的输入值的范围。

4：“参考 1”

此特定输入的设定值 (30 °C)。

5：“权重 1”

权重因子乘以输入值。权重因子为 1 表示在计算中使用实际输入值。权重因子为 3 表示输入值在计算中被视为三倍。

6：底部下拉

开启：将估算此输入。关闭：不会估算此输入。

9.2.2 动态输入选择

每个 GP PID 最多可以有三个有效输入。持续评估所有激活的输入，并选择导致最大或最小输出的输入。在输出设置中选择较大或较小输出的优先级。

动态输入选择的说明示例

内部装有发电机组的容器的通风即为使用动态输入选择的一个实际示例。以下三个变量取决于通风情况，因此使其共享输出至关重要。

- 容器装有用于内部容器温度的温度传感器。出于电子设备在容器内的使用寿命方面的考虑，最高维持温度应为 30°C。（输入 1）。
- 发动机进气口位于容器内部，因此涡轮压缩机的入口温度取决于容器中的空气温度。最高维持进气温度为 32 °C。（输入 2）。
- 交流发电机通过容器中的空气冷却，因此交流发电机绕组温度取决于容器中的空气温度。最高维持绕组温度为 130 °C。（输入 3）。

此数据用于配置上段（输入）截图中的输入。所有输入都配置了完整的测量范围（0 到 100%）并且权重因子为 1。通风机速度驱动器的公共输出配置为优先最大输出，如下一章“输出”中所述。此配置旨在确保不连续超过任何输入设定值（除非达到最大通风量）。

工作场景可能是控制器一直在使用输入 1，并且容器中的温度保持在 30°C。在某一时刻，空气滤清器壳体被来自发动机的辐射加热，导致输入 2 升高到 32°C 以上，而输入 1 升高到 30°C 以上。这意味着输入 2 现具有最大的正偏差。所有输入均配置有权重因子 1，并且最大输出优先，因此，最大正偏差会导致最大输出，或者，换言之，现在选择输入 2。

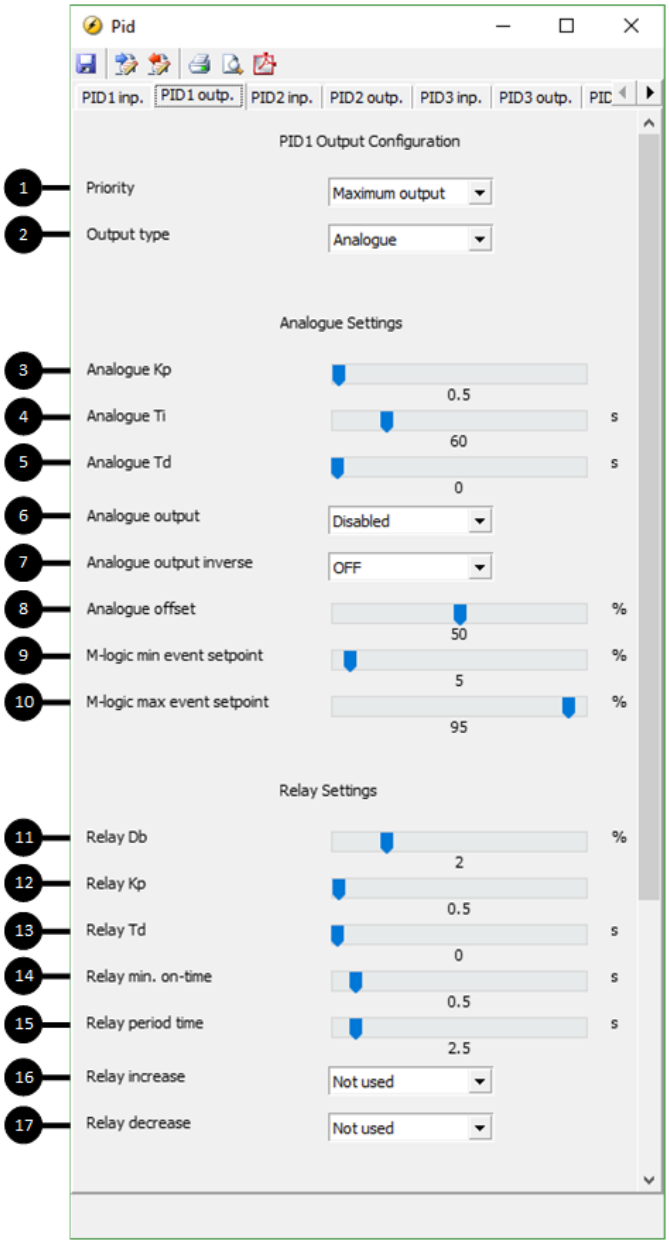
发电机组运行在具有最大无功负载的满载条件下，并且交流发电机绕组由于高电流而发热，导致温度超过 130°C 设定值。在某些时刻，输入 3 将导致最大输出，因此将其选为输出计算中使用的输入。通风增加，绕组温度可能达到 130°C 的稳态，其中容器室温为 27°C，压缩机入口温度为 30°C。只要出现这种情况，输入 3 将保留为所选输入，因为这是导致最大输出的输入。

在高环境温度条件下，通风可能无法充分影响温度，并且温度开始升高至高于设定值。只要任何输入持续高于其设定值，输出就会保持在 100%。

权重因子也适用于动态输入选择。如果为三个输入中的任何一个配置了不同的权重因子，则最大偏差不能等于最大输出。如果两个输入与其各自的设定值具有相似偏差，并且分别配置了权重因子 1 和 2，则后者将导致输出是前者的两倍。

9.3 输出

9.3.1 输出设置的说明



1：优先级

此设置确定是最大输出具有优先权，还是最小输出具有优先权。该设置用于动态输入选择功能。“最大输出”将导致选择可提供最大输出的输入。“最小输出”将导致选择可提供最小输出的输入。

2：输出类型

在继电器或模拟量输出之间选择。以下标记为“模拟量”的参数仅适用于模拟量调节，与标记为“继电器”的参数仅适用于继电器调节相同。

3：模拟量 Kp

此为比例增益值。增大此值会产生更强烈的响应。调整该值也会影响积分和微分输出。如果需要调整 Kp 而不影响 Ti 或 Td 部分，请相应地进行调整。

4：模拟量 Ti

增大 Ti 会导致积分作用减弱。

5：模拟量 Td

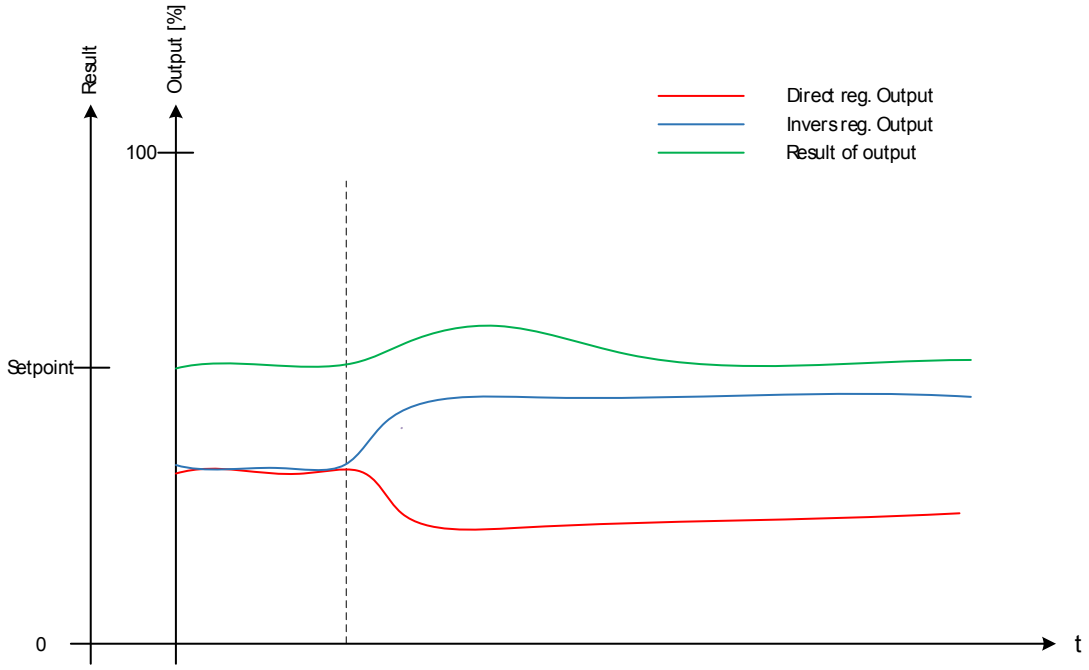
增大 Td 会使微分作用变强。

6：模拟量输出

选择物理内部或外部输出。

7：反向模拟量输出

启用此项可反向输出功能。



直接错误 = SP - PV

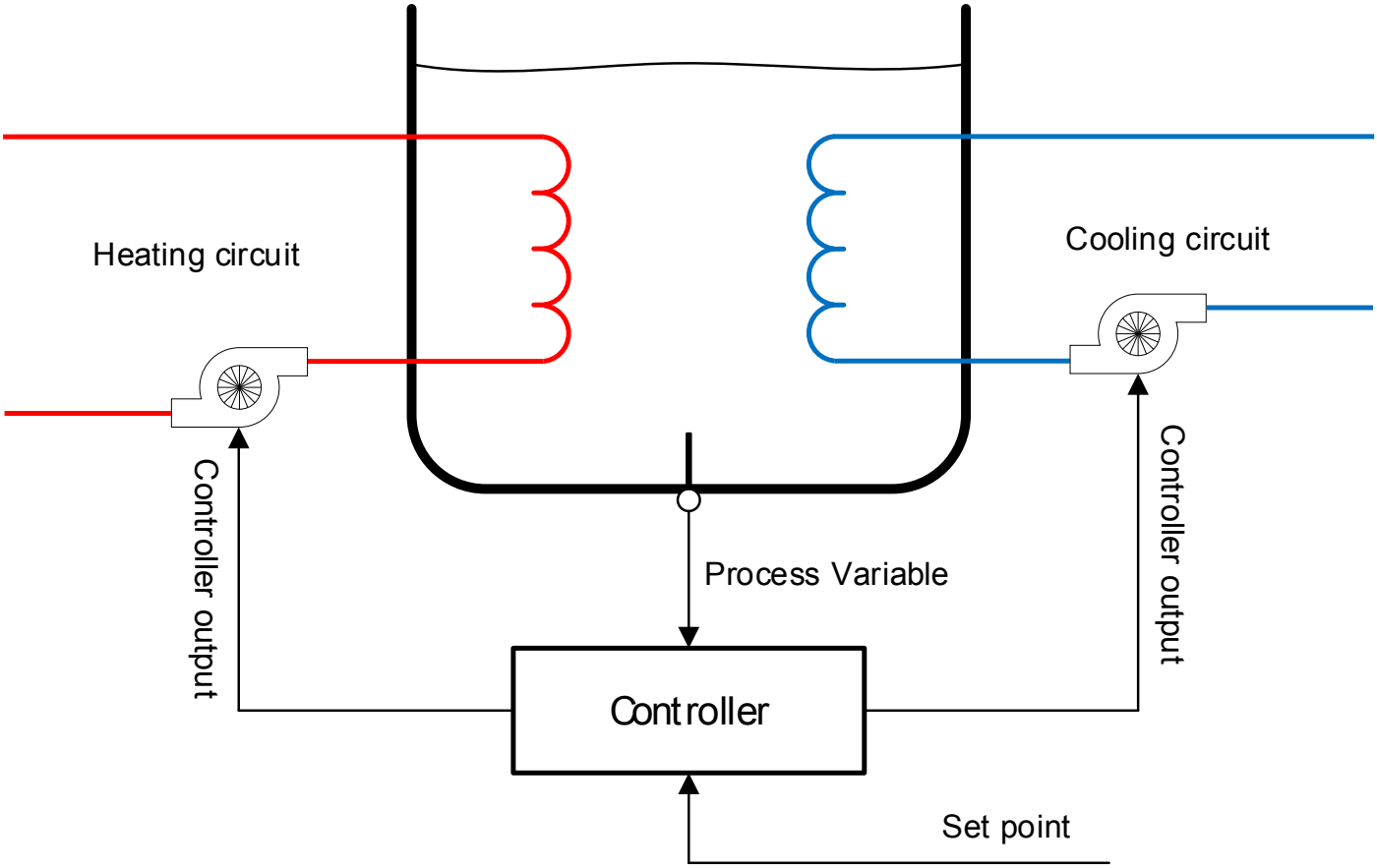
反向错误 = PV - SP

直接输出用于模拟量输出的增加会增加过程变量的应用。

反向输出用于模拟量输出的增加会减小过程变量的应用。

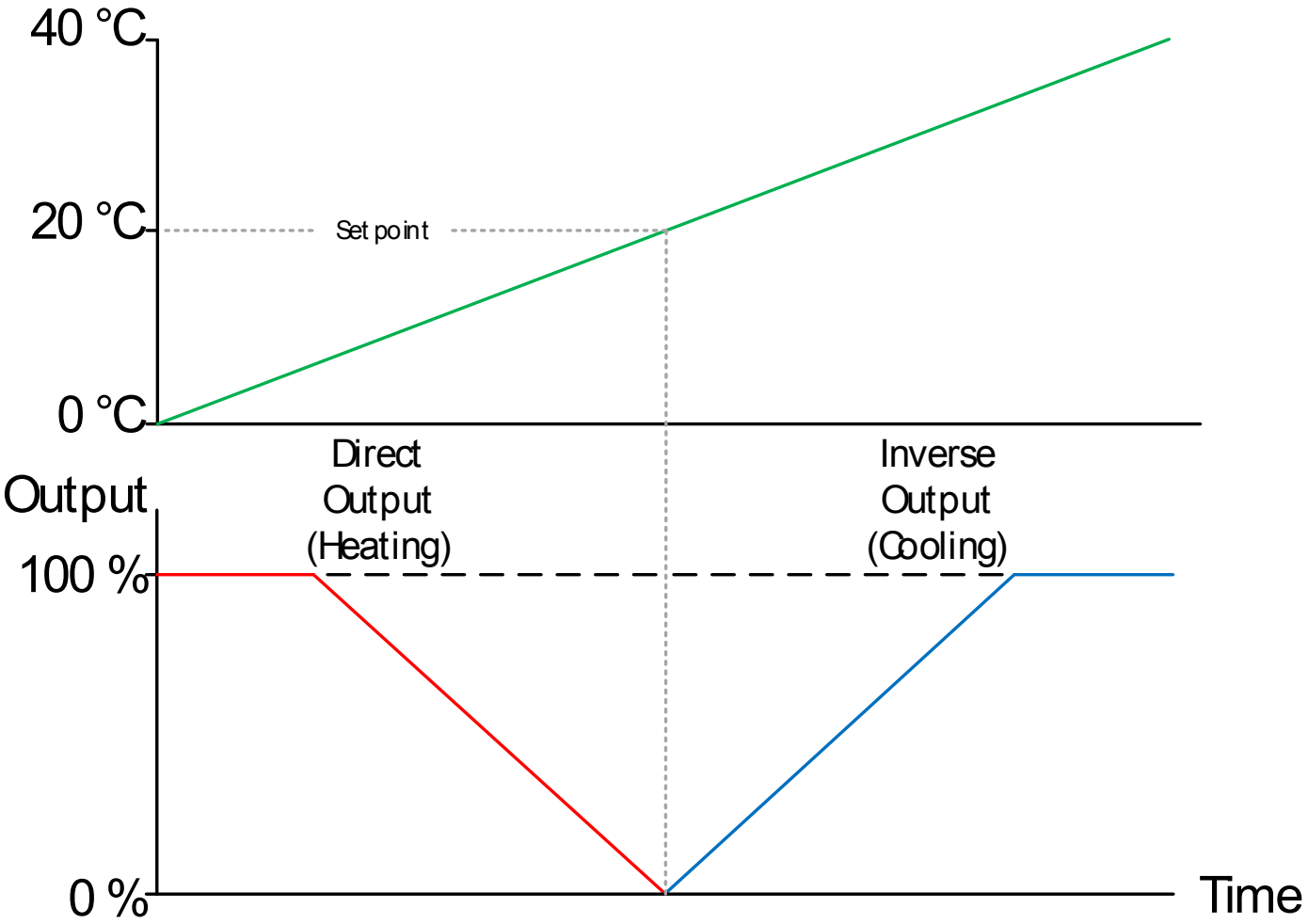
直接和间接调节的说明示例：

通常，加热应用使用直接输出，而制冷应用使用反向输出。假设有一个盛有水的容器，该容器必须始终保持在 20 °C 设定值。该容器可能会暴露在 0 至 40 °C 的温度下，因此它既装有加热线圈又装有冷却线圈。请参见下面的图示。



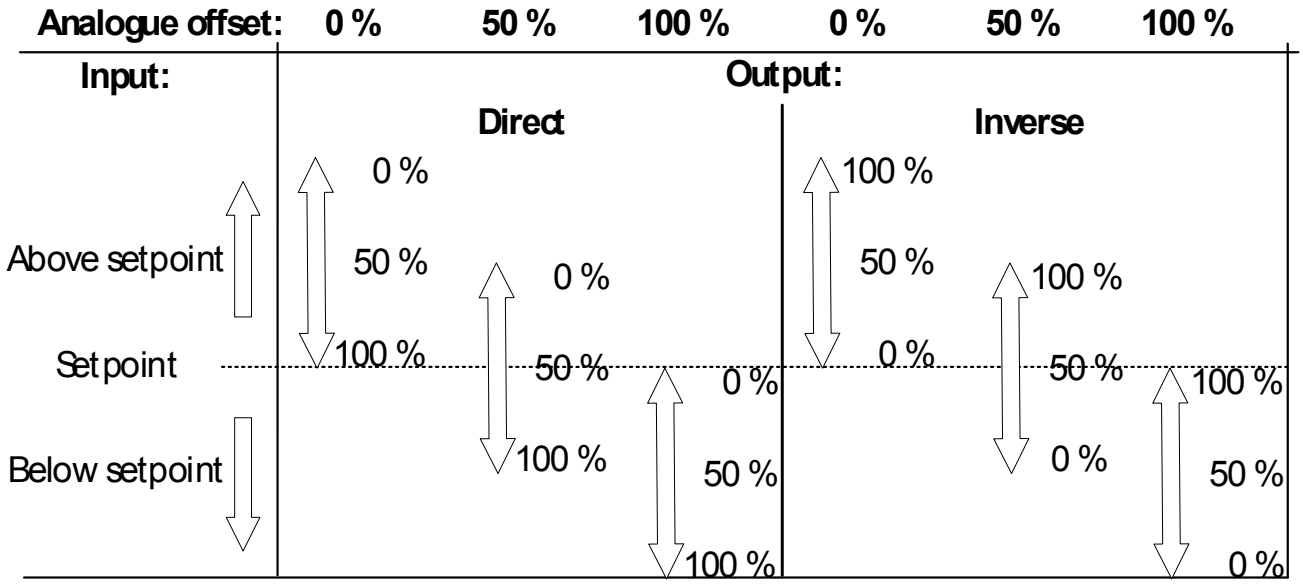
对于此应用，必须配置两个控制器：一个控制器带有直接输出，用于加热泵；另一个控制器带有反向输出，用于冷却泵。为实现图示的反向输出，需要 100% 的偏移量。有关偏移量的更多信息，请参见“模拟量偏移”和“具有 100% 偏移量的反向输出示例”部分。

低于 20 °C 的温度会导致加热泵正输出，就像高于 20 °C 的温度会导致冷却泵正输出一样，温度保持在设定值附近。



8：模拟量偏移

确定输出起始点。整个输出范围可看作是介于 0 到 100% 之间的值。偏移量使此范围发生了偏移。50% 偏移量将输出范围定在设定值中心。0 和 100% 偏移量会使整个输出范围高于或低于设定值。请参见下表，了解输出随输入的表现形式以及对应的不同偏移量。



与上一个冷却示例一样，反向输出通常使用 100% 偏移量。有关其他用途的示例，请参见“偏移量为 0% 的反向输出示例”。

9：M-Logic 最小值事件设定值

确定 M-Logic 功能“PID1 force min. Outp.”的输出。

10：M-Logic 最大值事件设定值

确定 M-Logic 功能“PID1 force max. Outp.”的输出。

11：继电器 Db

继电器控制的死区设置。

12：继电器 Kp

继电器控制的比例增益值。

13：继电器 Td

继电器控制的微分输出。

14：继电器最短接通时间

继电器控制的最短输出时间。将此值设置为能够激活受控执行器的最短时间。

15：继电器周期时间

继电器激活周期的总时间。调节输出高于该时间段时，继电器输出将持续激活。

17：继电器递增

选择用于正向激活的继电器的端子。

18：继电器递减

选择用于负向激活的继电器的端子。

9.4 Kp 增益补偿

9.4.1 简介

本文档介绍了关于“Kp 增益补偿”的功能，因此可使用功能参数并有助于设置功能。当 AGC 控制发电机组的冷却水系统时，使用此功能。

目前，在两种情况下，发动机会因可能导致发动机关闭的振荡而停止运行：

1. 负载影响
2. 发动机冷启动

在这两种情况下，要求在需要改变时获得更高的增益，而在系统必须稳定时获得更低的增益。没有“Kp 增益补偿”时，PID 设置需要在响应和稳定性之间取得平衡。“Kp 增益补偿”功能允许较慢的 PID 设置，用于没有变化或稳定的情况，当系统出现重大变化时，它将提高 PID 的响应速度。

“Kp 增益补偿”包含两个单独的功能：

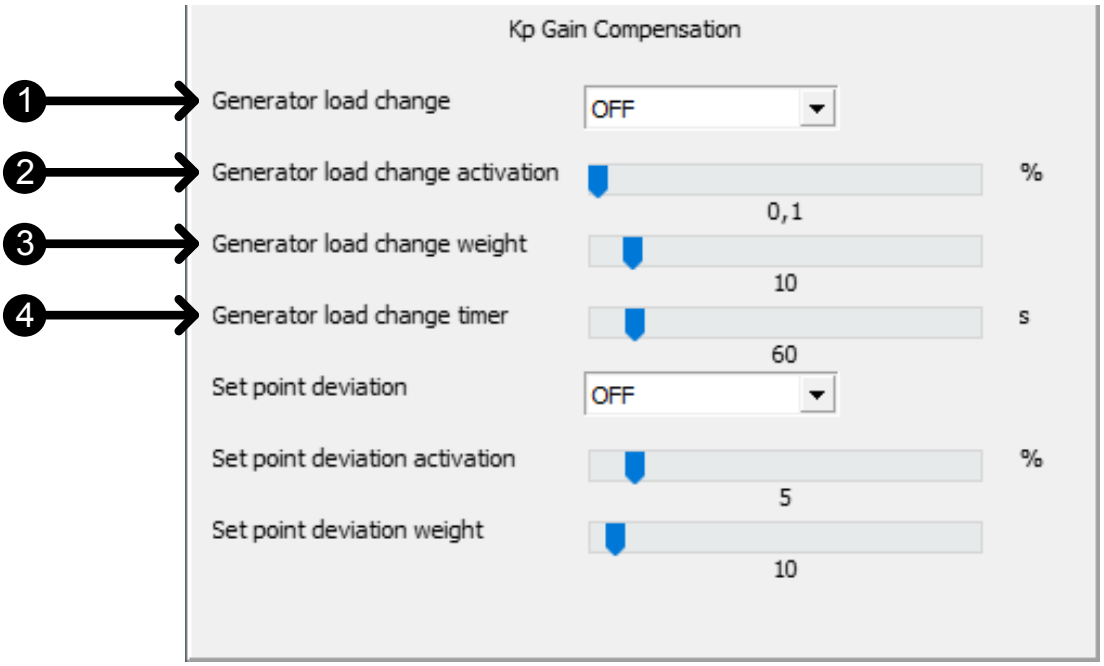
1. 负载变化增益补偿。
2. 设定值偏差补偿。

取决于负载的补偿和设定值偏差补偿这两个功能可单独使用，也可结合使用。如果结合使用，则始终使用具有最高返回增益的功能。

9.4.2 负载变化增益补偿

在较大负载冲击或抑制的情况下，会在需要冷却时产生很大的偏差，从而在冷却系统中造成不稳定性。为减轻这种不稳定性，负载变化增益补偿将立即增加相对于负载增益的增益。较大负载变化会使增益进一步增加。增益的增加将在设定时间内减小，直到达到额定增益为止。

设置说明



1：发电机负载变化

使能/禁止负载变化补偿。

2：发电机负载变化激活

负载变化限制。在激活增益补偿之前，控制器需要检测到大于此限值的负载变化。例如，如果将限值设置为 10%，则在此功能激活之前，必须有至少 10% 的发电机组额定功率的负载冲击或抑制。

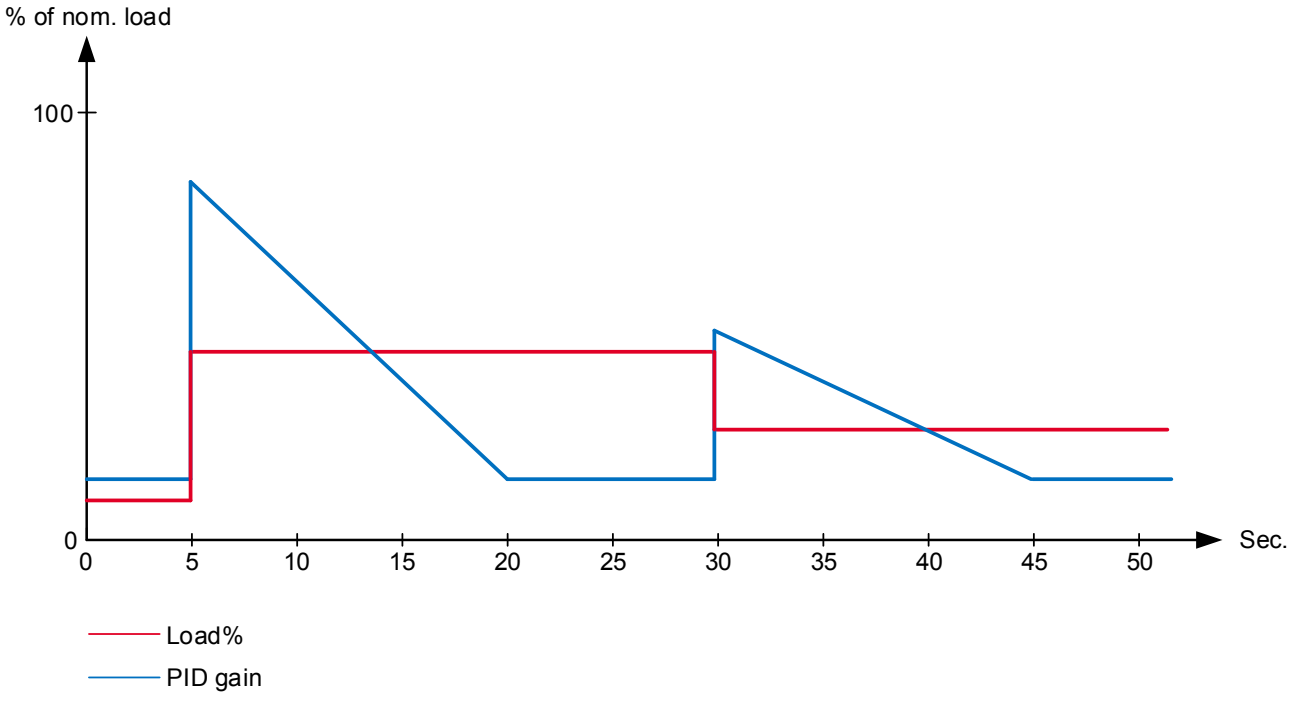
3：发电机负载变化权重

增益增加基于与额定负载相比的负载变化，该比率与负载权重相乘。

4：发电机负载变化定时器

增益增加是瞬时的，但在设定时间内线性减小，直到达到额定增益。

负载变化增益补偿示例



上图显示了基于两个负载变化的增益反应。

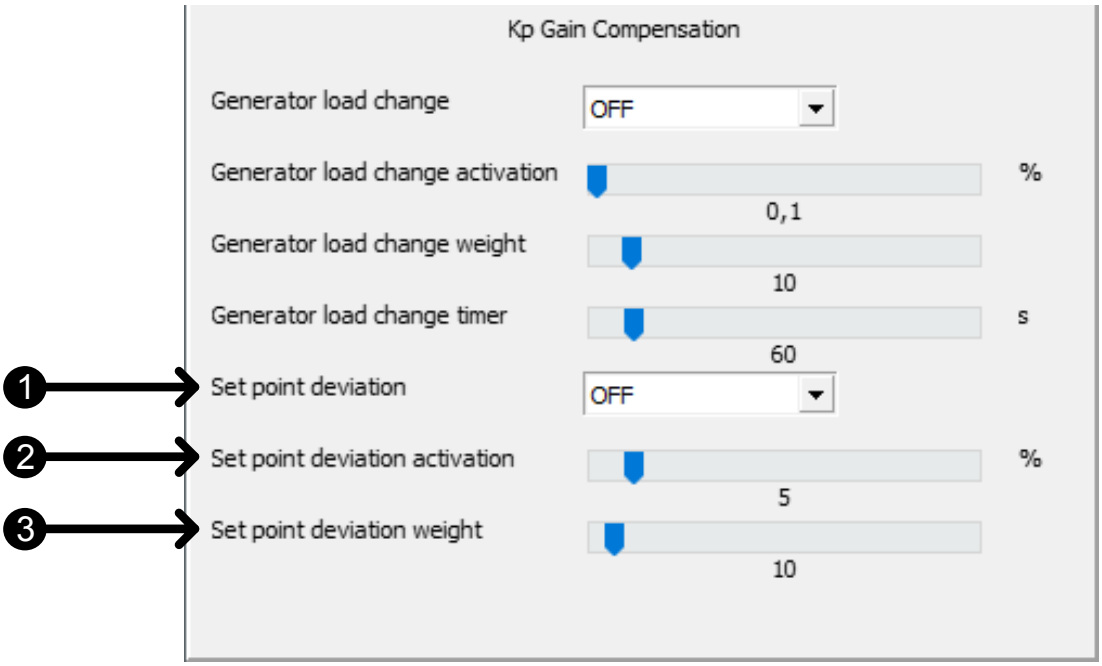
在第一种情况下，有很大的负载影响，这会触发负载变化增益补偿并立即增加增益。在这种情况下，这种增加将在 15 秒的时间内减小，并使增益恢复到额定值。

几秒钟后，系统再次降低了一些负载，但只降低了以前的一半。增益再次瞬间增加，但这一次仅增加一半，因为负载变化仅为一半。这种增加将在 15 秒的时间内减小。

9.4.3 设定值偏差补偿

此功能有助于最小化超调。尤其是在设定值通常非常接近停机限值的冷却水系统中，缓慢的系统很难及时做出反应来避免停机。当与设定值相比，实际值超出的量超过设定死区时，此功能将大幅增加增益，但实际值与设定值相差越大，增益将会减小。如果该值降至设定值以下，则该功能将反向执行。接近设定值时，增益增加很小，但实际值与设定值相差越大，增益将会增大。这样可避免系统开始变得不稳定。

设置说明



1：设定值偏差

启用/禁用设定值偏差补偿。

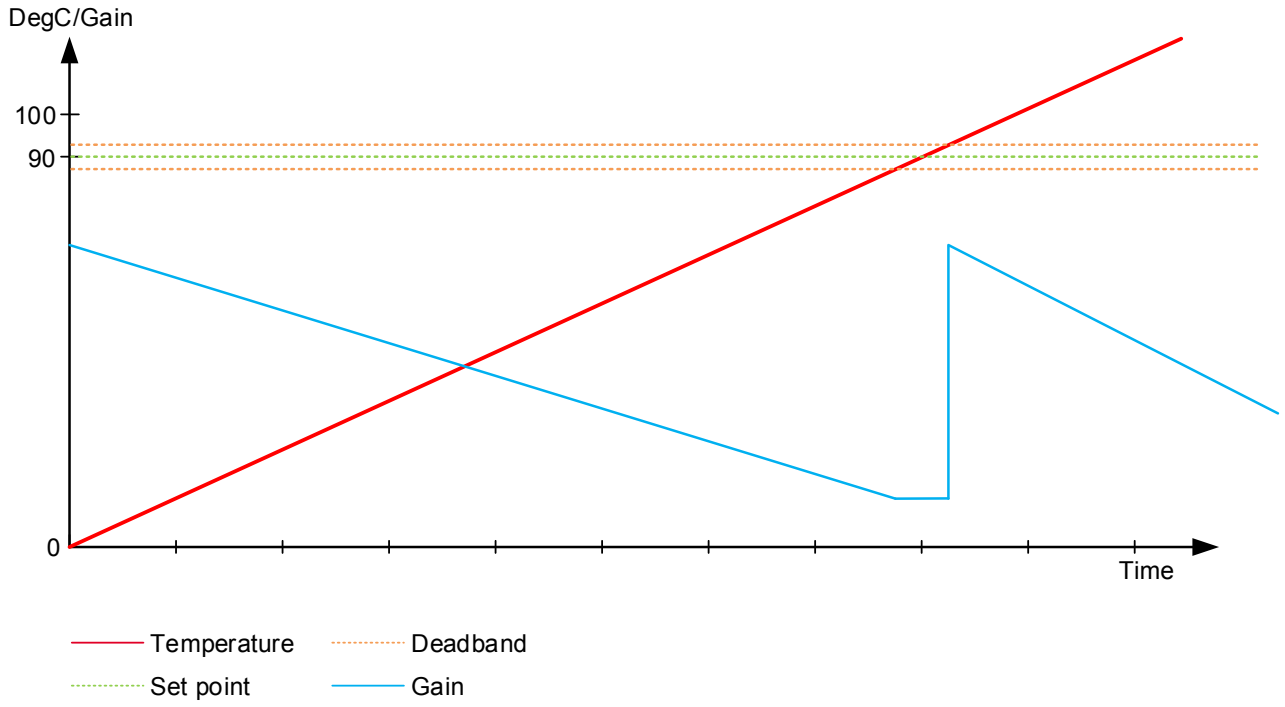
2：设定值偏差激活

偏差死区。只要实际值的偏差不超过该参数中的死区，就不会激活该功能。

3：设定值偏差权重

增益增加是基于与额定值相比的设定值偏差，该比率乘以权重系数。

设定值偏差补偿示例



上图显示了对设定值偏差的反应。

这种情况可能是发电机组中冷却水温度升高。低于设定值时，增益非常高，但是随着温度越来越接近设定值，它会降低增益补偿。在激活限值内，增益为额定值。

随着温度持续升高，温度再次超过激活限值，当温度高于设定值时，增益会立即增加。随着温度持续升高，增益补偿再次降低。

9.5 M-Logic

9.5.1 简介

可通过 M-Logic 激活和禁用 GP PID 的所有功能。下面介绍了有关 GP PID 的事件和命令。

9.5.2 事件

PID 激活

相关 PID 激活时，此事件激活。

最小值输出的 PID

当输出低于输出参数“M-Logic 最小值事件设定值”时，此事件处于活动状态。

最大值输出的 PID

当输出高于输出参数“M-Logic 最大值事件设定值”时，此事件处于活动状态。

使用输入 1 的 PID

动态输入选择选择了输入 1 进行输出计算时，此事件处于活动状态。

使用输入 2 的 PID

动态输入选择选择了输入 2 进行输出计算时，此事件处于活动状态。

使用输入 3 的 PID

动态输入选择选择了输入 3 进行输出计算时，此事件处于活动状态。

PID Modbus 控制

请求此 PID 的远程 Modbus 控制时，此事件处于活动状态。

9.5.3 命令

PID activate

该命令激活 PID 控制器。

PID force min. outp.

该命令将输出强制为在输出参数“Analogue min outp.”中设置的值。

PID force max. outp.

该命令将输出强制为在输出参数“Analogue max outp.”中设置的值（例如，用于后冷却）。

PID reset

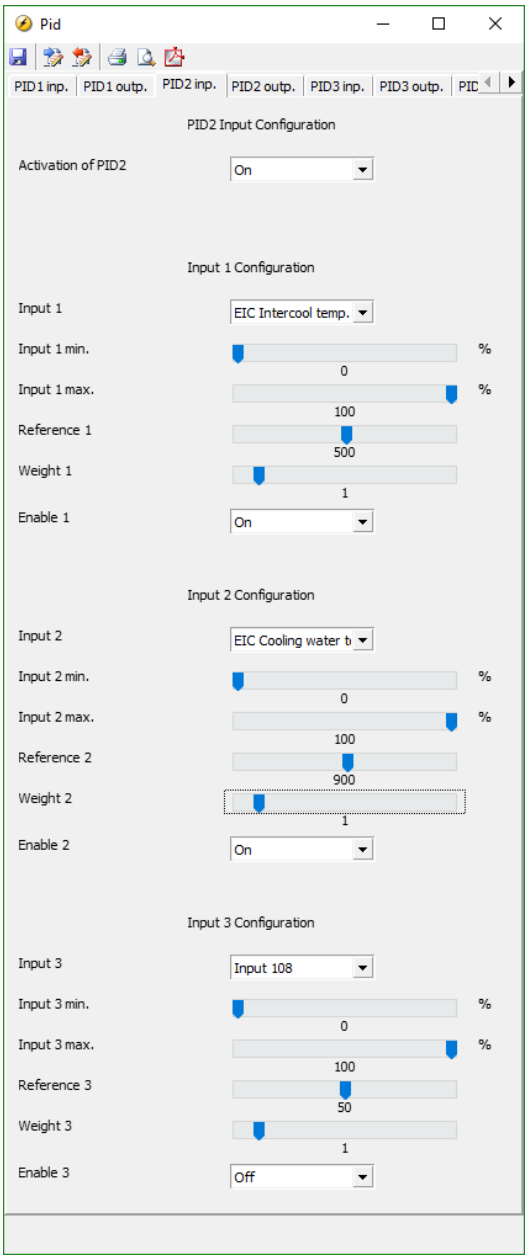
该命令将输出强制为在输出参数“Analogue offset”中设置的值。

PID Freeze

此命令将输出冻结为当前值。

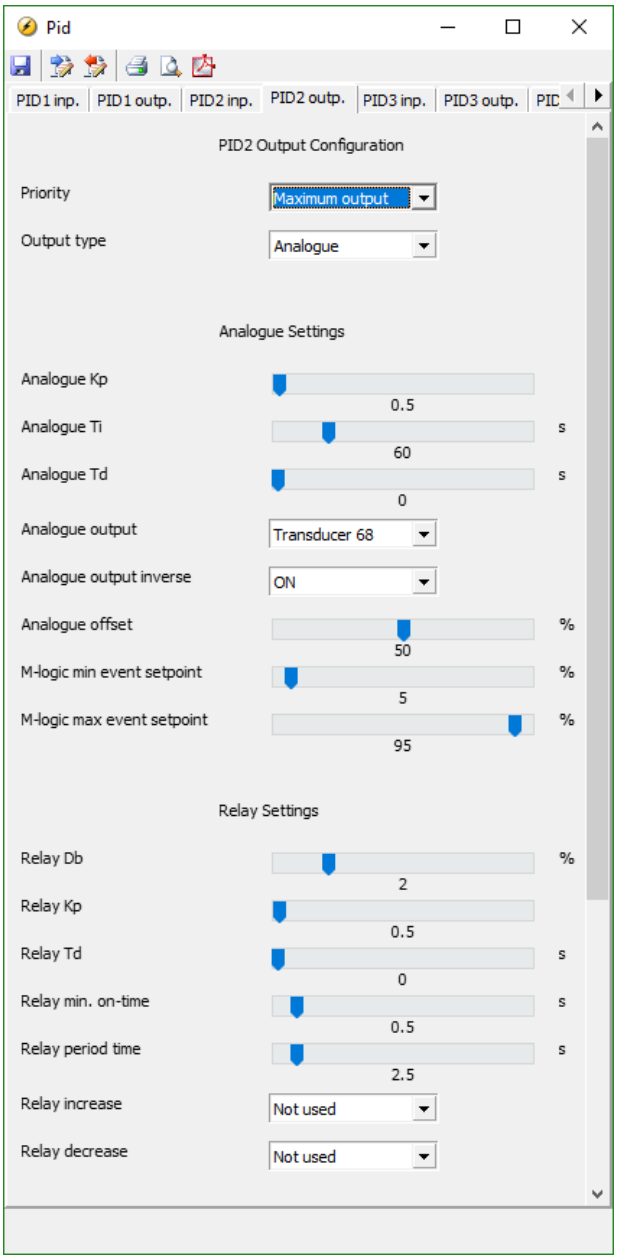
9.6 示例

模拟风扇控制即为使用 GP PID 的示例。在此示例中，风扇安装在散热器“三明治”结构上。风扇通过两个散热器吸进空气，一个散热器用于冷却中间冷却器的冷却剂，另一个散热器用于冷却夹套水。由于这两个系统具有不同的温度设定值，因此使用动态设定值选择。在此示例中使用了 PID2，图中显示了输入设置的示例。



在此示例中，ECM（发动机控制模块）既测量中间冷却器冷却剂温度，又测量夹套冷却水温度。发电机控制器通过 EIC 选项（发动机接口通信）接收这些值。

EIC 中间冷却温度选作输入 1，并且 EIC 冷却水温度选作输入 2。为完整范围配置最小值和最大值。输入 1 的参考设定值设置为 500，以使中间冷却器冷却剂的温度设定值达到 50.0°C。输入 2 的参考设定值设置为 900，以实现 90.0 °C 夹套冷却水的设定值。为在计算输出时获得相等的输入加权，两个加权因子的值均设置为 1。两个预期输入均被激活，而输入 3 被禁用。



在该应用中，预计确保没有温度永久超过其设定值。这是通过选择最大输出作为动态输入选择的优先级来实现的。

在该示例中，选择“Analogue”作为输出类型，并将物理输出选为“transducer 68”。当温度升高时，反向输出被激活，以增加风扇的模拟输出。

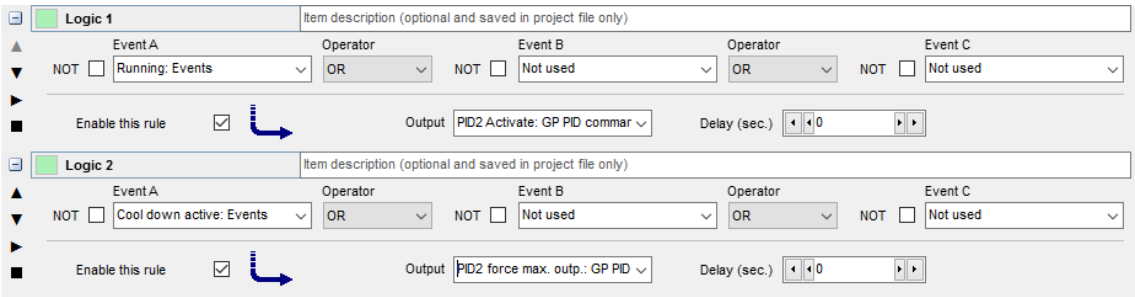
选择偏移量 100% 以在设定值处实现 100% 的输出。

选择输出的完整范围。由于此为风扇的输出，因此最好使用最小输出。

标准设置用于 M-Logic 最小值/最大值事件。

未配置继电器设置，因为此为模拟功能。

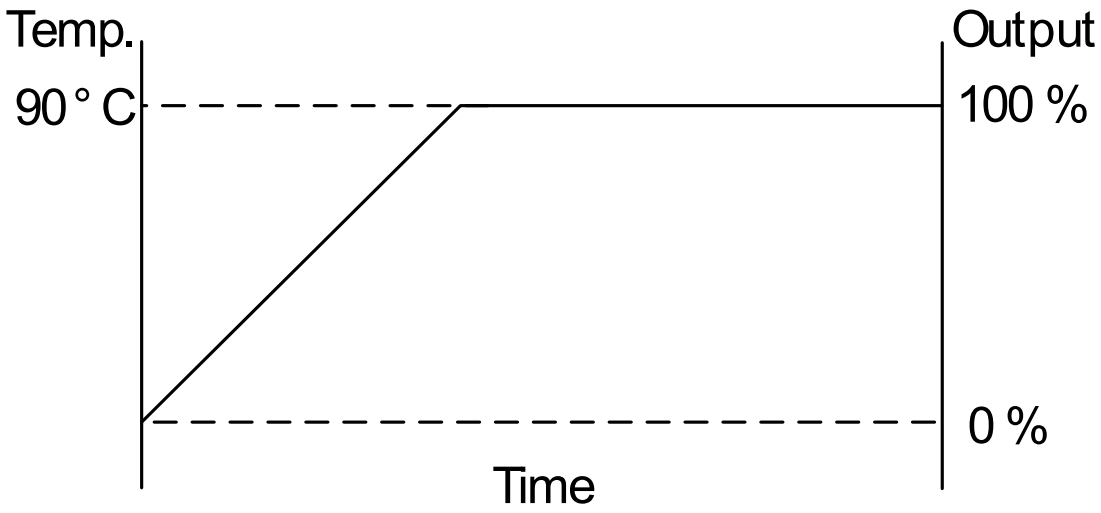
以下是此应用程序的 M-Logic 线示例。逻辑 1 确保调节有效，并且只要发动机运行就可计算输出。逻辑 2 在冷却期间强制风扇达到最大速度，以确保有效的冷却。



风扇随后的运行方式如下所述。

当发动机启动并运行时，调节被激活并会计算输出。中间冷却器或夹套水冷却剂超过其设定值时，输出从 0% 开始增加。始终优先考虑会导致计算最大输出的输入，确保两个系统提供有足够的冷却。在停止序列期间，风扇被强制为达到最大输出，确保尽可能多的冷却。输出保持为 0%，直到再次启动发动机。

此为使用结合有 0% 偏移的反向输出的示例。该应用是带有电子恒温器控制的发动机。在发动机启动期间，最好在达到设定值之前启动输出，以帮助避免超出设定值过多。这是通过使用无偏移量的反向输出获得的。下图说明了将控制器配置为无积分或微分作用的直线比例时的功能。通过这些设置，达到设定值时输出为 100%，输出的开始由比例增益确定。



10. 同步

10.1 同步原理

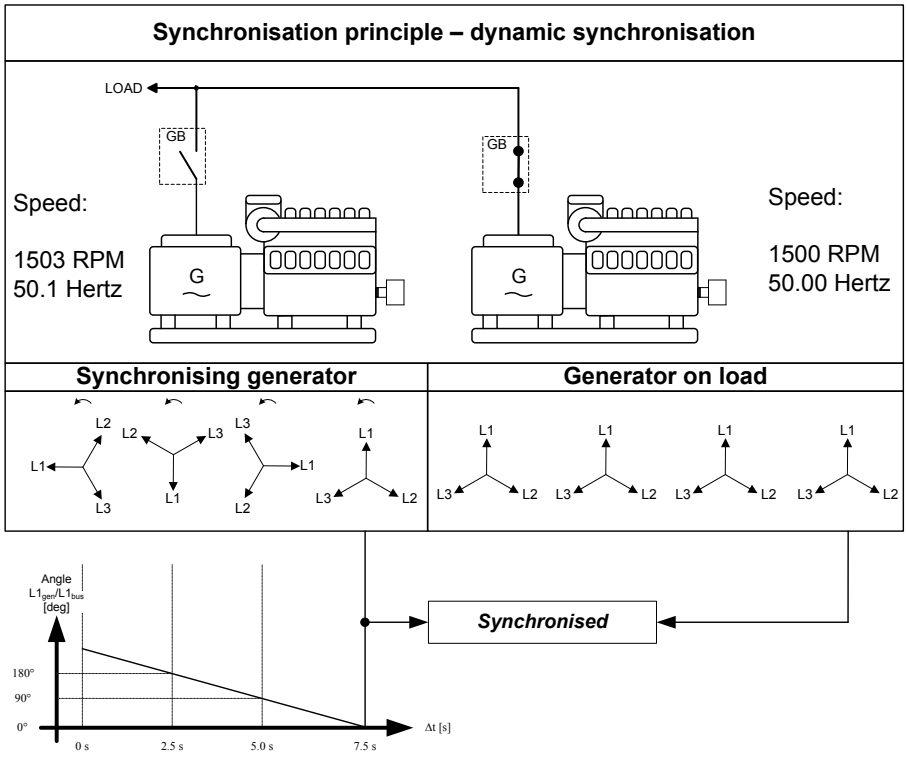
设备可用于同步发电机和主电网断路器（如果已安装）。可使用两种不同的同步原理，即静态同步和动态同步（默认情况下选择动态同步）。本章介绍了同步功能的原理及其调整。

信息
下文中，术语“同步”的意思是“*同步并且合闸已同步的开关*”。

10.2 动态同步

在动态同步过程中，同步发电机组的运行速度不同于母排上发电机的运行速度。两者之间的转速差叫做*频差*。通常，同步发电机组以正频差运行。即，其运行速度高于母排上发电机的运行速度。目的是避免在同步后发生逆功率跳闸。

动态原理如下图所示。



在上面的示例中，同步发电机组以 1503 RPM 的转速（约 50.1 Hz）运行。负载的发电机以 1500 RPM（约 50.0 Hz）运行。因此，同步发电机组具有 0.1 Hz 的正频差。

同步的目的在于减小两个旋转系统之间的相角差。这两个系统为三相发电机系统和三相母排系统。在上图中，母排的相 L1 始终指向 12 点钟方向，而同步发电机组的相 L1 则因频差而指向其他方向。

信息
当然，这两个三相系统均为旋转系统，但为进行说明，负载发电机的矢量未显示为旋转形式。这是因为我们仅关注用于计算何时释放同步脉冲的频差。

当发电机相对于母排以 0.1 Hz 的正频差运行时，两个系统每 10 秒将同步一次：

$$t_{SYNC} = \frac{1}{50.1 - 50.0} = 10\,\text{sec}$$

信息
请参阅关于 PID 控制器和同步控制器的章节。

在上图中，同步机组和母排之间的相角差越来越小，最终将变为零。之后发电机组将与母排同步，断路器将合闸。

10.2.1 合闸信号

此单元始终计算断路器合闸的时刻，以达到最精确的同步。即，合闸断路器信号实际上在同步前发出（正好在 12 点钟方向读取到相 L1）。

将根据断路器合闸时间和频差发出断路器合闸信号（断路器的响应时间为 250 ms，频差为 0.1 Hz）：

$$\deg_{CLOSE} = 360 * t_{CB} * f_{SLIP}$$
$$\deg_{CLOSE} = 360 * 0.250 * 0.1$$
$$\deg_{CLOSE} = 9\,\deg$$

信息
同步脉冲将会一直发出，因此会在 12 点钟位置将断路器合闸。

同步脉冲的长度为断路器响应时间 + 20 ms。

10.2.2 同步后的负载情况

新接入的发电机组将其断路器合闸后，将承担一部分负载（具体取决于燃油机架的实际位置）。下图 1 说明了在特定的*正*频差处，运行的新接入的机组将*输出* 功率至负载。下图 2 说明了在特定的*负*频差处，运行的新接入的机组将*接收*来自原有机组的功率。这种现象叫做*逆功率*。

信息
为避免逆功率导致误跳闸，可使用正频差进行同步设置。

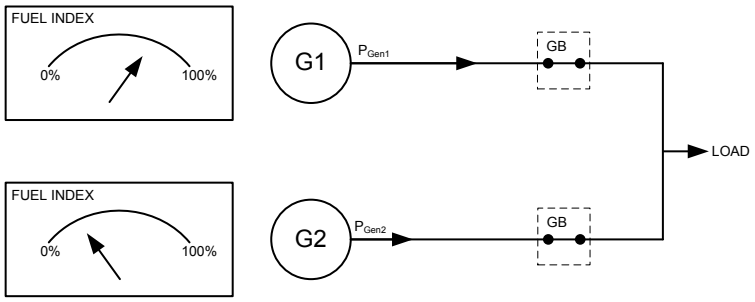


图 1，正频差

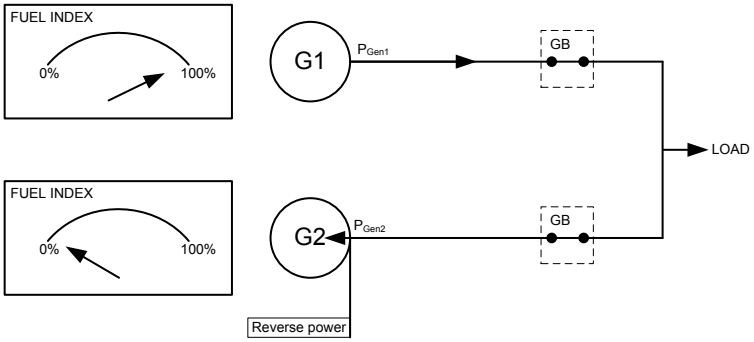


图 2，负频差

10.2.3 调整

动态同步器是在控制设定中的 **2000 同步类型**中选择，在 **2020 同步**中调整。

设置	描述	备注
“Sync df_{MAX}” （通道 2021）	最大频差	调整允许同步的最大正频差。
“Sync df_{MIN}” （通道 2022）	最小频差	调整允许同步的最大负频差。
“Sync dU_{MAX}” （通道 2023）	最大压差（+/- 值）	母排/主电网和发电机之间允许的最大压差。
“Sync dU_{MIN}” （通道 2024）	最小压差（+/- 值）	母排/主电网和发电机之间允许的最小压差。
“Sync t_{GB}” （通道 2025）	发电机断路器合闸时间	调整发电机断路器的响应时间。
“Sync t_{MB}” （通道 2026）	主电网断路器闭合时间	调整主电网断路器的响应时间。

差频速度由“Sync df_{MAX}”和“Sync df_{MIN}”两个设置确定。以下示例的计算说明了正确配置差频速度的重要性。

例 1：发电机组的差频速度比发电机组尝试同步的母排或电网的频率快 0.15 Hz。

这意味着发电机组与母排或电网之间的相角差将减小，并最终处于 GB 闭合窗口内。

例 2：发电机组的差频速度为 0 Hz。

这意味着发电机组与母排或电网之间的相角差不会减小。在此示例中，发电机组永远不会达到 GB 闭合窗口，因为它永远不会赶上电网或母排。

$$Explanation: \frac{df_{MAX} + df_{MIN}}{2} = Slip\ frequency\ speed$$

$$Example\ 1: \frac{0.3Hz + 0.0Hz}{2} = +0.15Hz$$

$$Example\ 2: \frac{0.3Hz + (-0.3Hz)}{2} = +0Hz$$

很明显，由于最小和最大频差已经过调整，因此这种类型的同步相对来说能够很快实现。这实际上意味着，当单元根据设定点控制频率时，只要频率处于频差调节限制范围内，就仍可进行同步。

信息
需要快速同步时，或断路器合闸后新接入的发电机组可以带负载时，推荐采用动态同步。

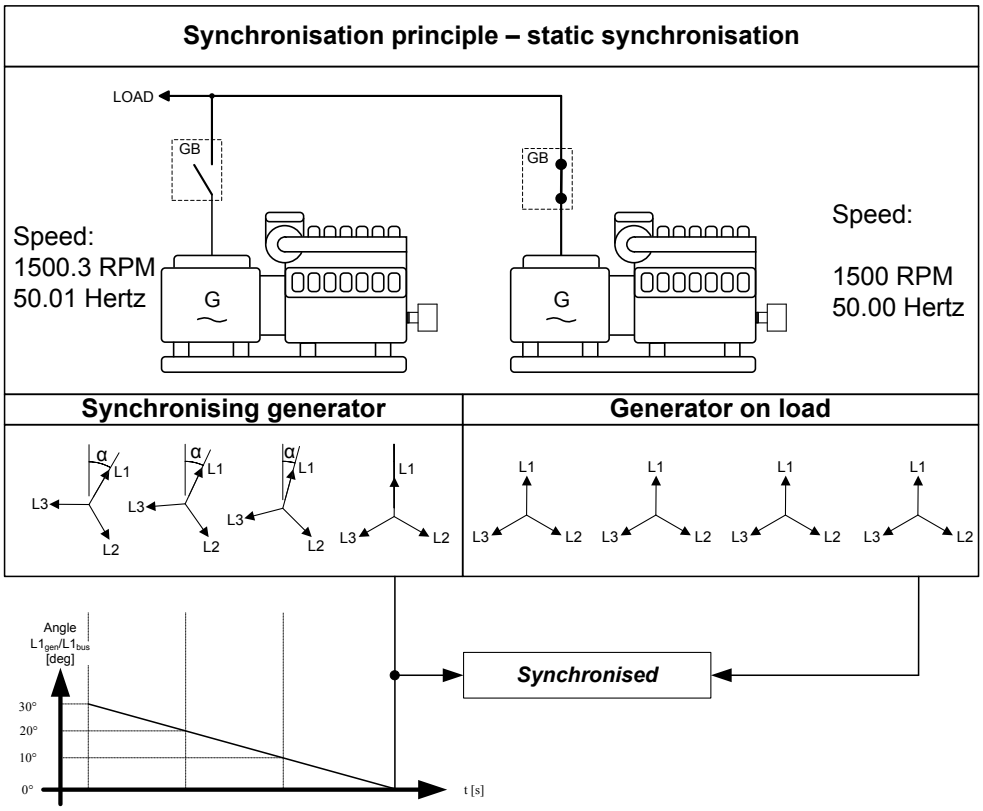
信息
静态和动态同步可使用 M-Logic 切换。

10.3 静态同步

在静态同步期间，同步发电机组的运行速度十分接近母排上发电机的速度。目的是使两者以完全相同的速度运行，以及使发电机的三相系统和母排的三相系统之间的相角完全匹配。

信息
在使用继电器调节输出时，不推荐使用静态同步原理。这是因为基于继电器输出的调节速度较慢。

静态原理如下图所示。



10.3.1 相位控制器

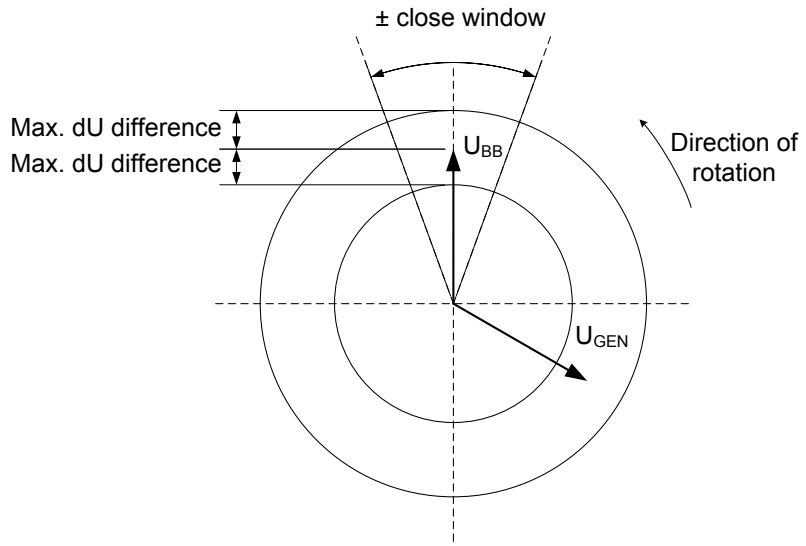
使用静态同步并激活同步时，频率控制器会使发电机组频率达到母排频率。当发电机组频率与母排频率相差不到 50 mHz 时，由相位控制器接管。此控制器使用发电机系统和母排系统之间的角度差作为控制参数。

如上面的示例所示，相位控制器使相角从 30 度变为 0 度。

10.3.2 合闸信号

假设母排的相 L1 在 12 点钟位置，当待并发电机的相 L1 接近 12 点钟位置时，将发出合闸信号。使用静态同步时，由于频差极小或不存在，因此与是否使用断路器的响应时间无关。

为了能更快地实现同步，可调整“闭合窗口”。当相角 U_{GENL1}-U_{BBL1} 处于调节的设定值范围内时，可发出闭合信号。范围为 +/-0.1-20.0 度。如下图所示。



根据菜单 2030 中的设置发送同步脉冲。这取决于要同步的是 GB 还是 MB。

10.3.3 同步后负载情况

如果将最大 df 设置调节为较低值，则在断路器合闸后，同步的发电机组不会用于即时负载。由于燃油机架位置几乎与在母排频率下运行所需的位置完全相同，因此不会发生负载跳转。

如果将最大 df 设置调节为较高值，则必须遵循本章中有关“动态同步”的说明。

同步后，设备将根据所选发电机组模式的要求更改控制器设定值。

信息
建议将静态同步用于不接受频差的情况，例如，用于将多个发电机组同步到一个母排（未连接负载组）的情况。

信息
静态和动态同步可使用 M-logic 进行切换。

10.3.4 调整

如果在菜单 2000 中选择静态同步器，则必须调整以下设置：

设置	描述	备注
2031 最大 df	母排/主电网和发电机之间允许的最大频率差。	+/- 值。
2032 最大 dU	母排/主电网和发电机之间允许的最大压差。	+/- 值，与发电机额定电压有关。
2033 合闸窗口	可释放同步脉冲的窗口的大小。	+/- 值。
2034 静态同步	发送合闸命令之前相位窗口内的最短时间。	
2035 静态类型 GB	可选择“Breaker”或“Infinite sync”。	“Infinite sync”将使母排的 MB 合闸，并将发电机与主电网同步运行。GB 不允许合闸。

设置	描述	备注
2036 静态类型 MB	可选择“Breaker”或“Infinite sync”。	“Infinite sync”将使母排的 GB 合闸，并将发电机与主电网同步运行。MB 不允许合闸。
2061 相位 K_P	调整 PI 相位控制器的比例因子。	仅用于模拟调节输出。
2062 相位 K_I	调整 PI 相位控制器的积分因子。	
2070 相位 K_P	调整 PI 相位控制器的比例因子。	仅用于继电器调节输出。

10.4 励磁前合闸

可调整 AGC 来启动关闭了励磁的发电机组。发电机组启动时，断路器将闭合，励磁启动。可以在发动机启动前，闭合断路器。该功能称为“励磁前合闸”(CBE)。

“励磁前合闸”的目的是使发电机组能够非常快速地用于负载。启动后，所有发电机组都将连接到母排，励磁开启后，发电机组即准备投入运行。这要快于正常的同步，因为在这种情况下断路器不会闭合，直到发电机电压处于同步位置，并且需要一段时间才能达到该位置。

如果负载需要“软”启动，则还可使用“励磁前合闸”功能。发电机组连接到变压器时即属于这种情况。

励磁激活后，发电机将使电压和频率相等，并最终在同步系统中运行。激活励磁时，AGC 的调速器将在可调延时后开启。

该功能可用于单一 AGC，但也可用于包含选项 G4 或 G5 的 AGC。

信息
使用此功能时，励磁必须缓慢增加。

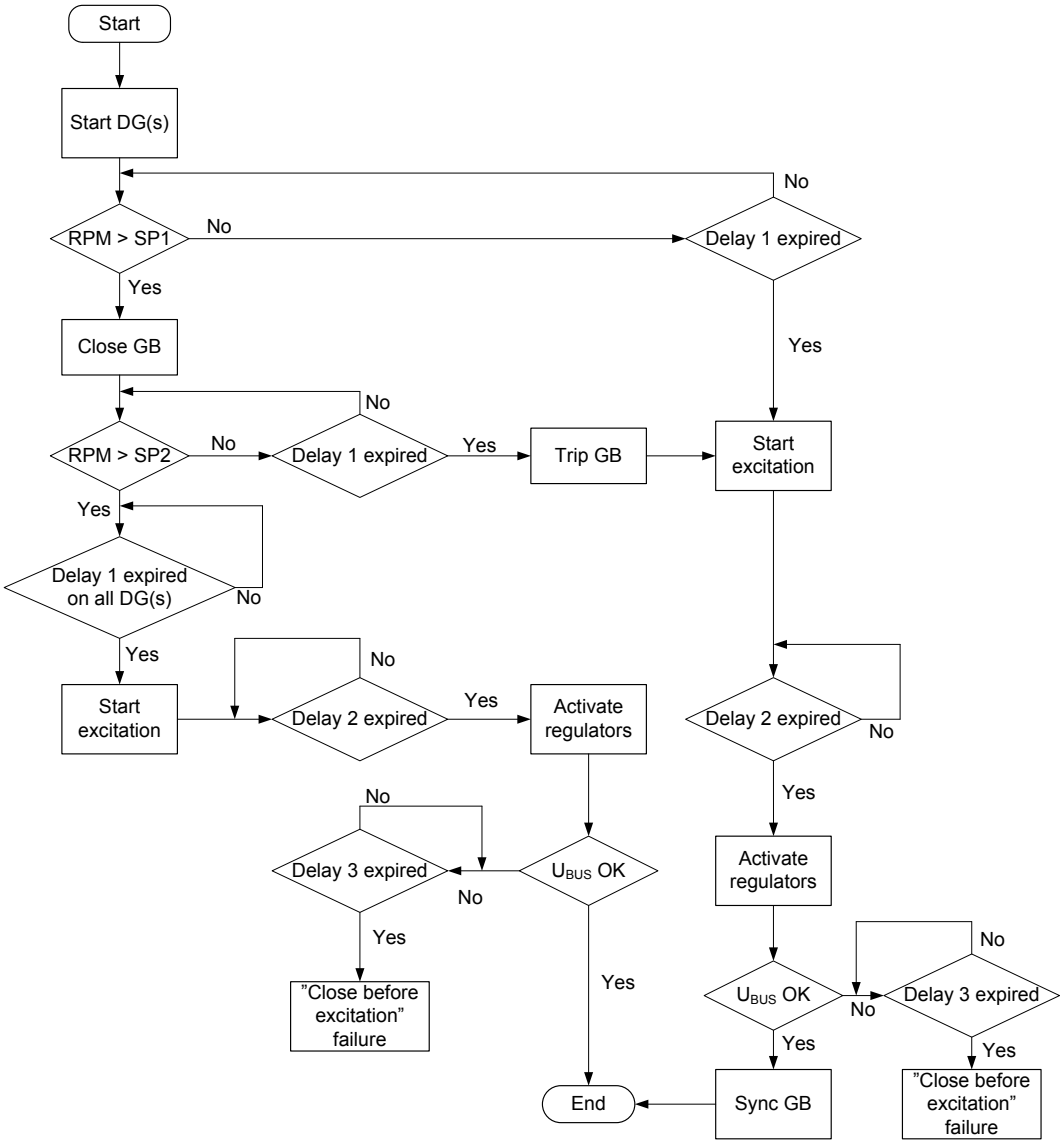
信息
该功能只能用于转速传感器 (MPU) 或 EIC 速度信号。

下面的流程图中介绍了原理。

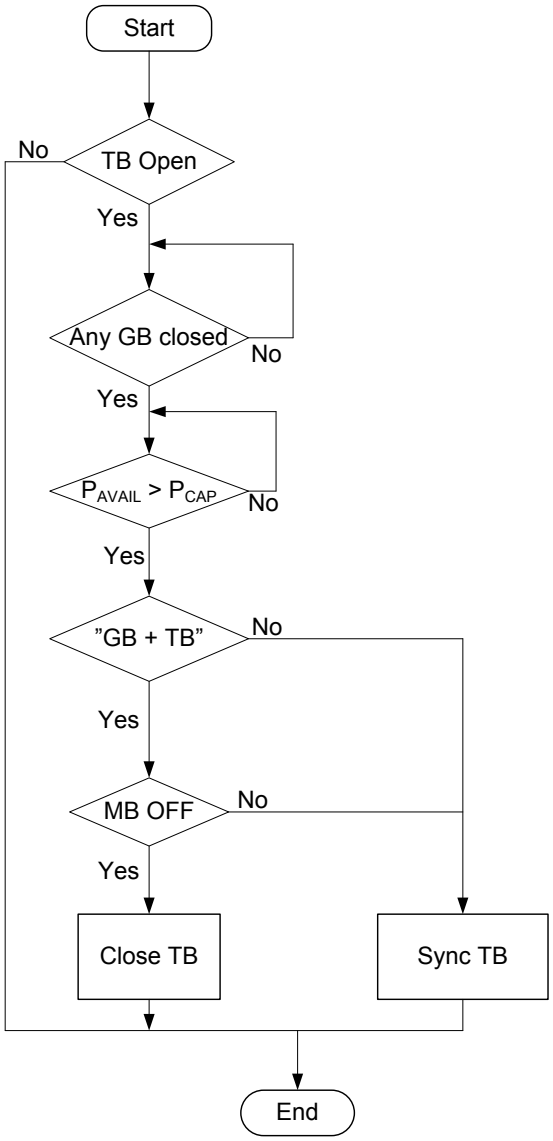
流程图缩略词

延时 1	=	参数 2252
延时 2	=	参数 2262
延时 3	=	参数 2271
SP1	=	参数 2251
SP2	=	参数 2263

10.4.1 流程图 1，GB 处理



10.4.2 流程图 2，TB 处理（选项 G5）

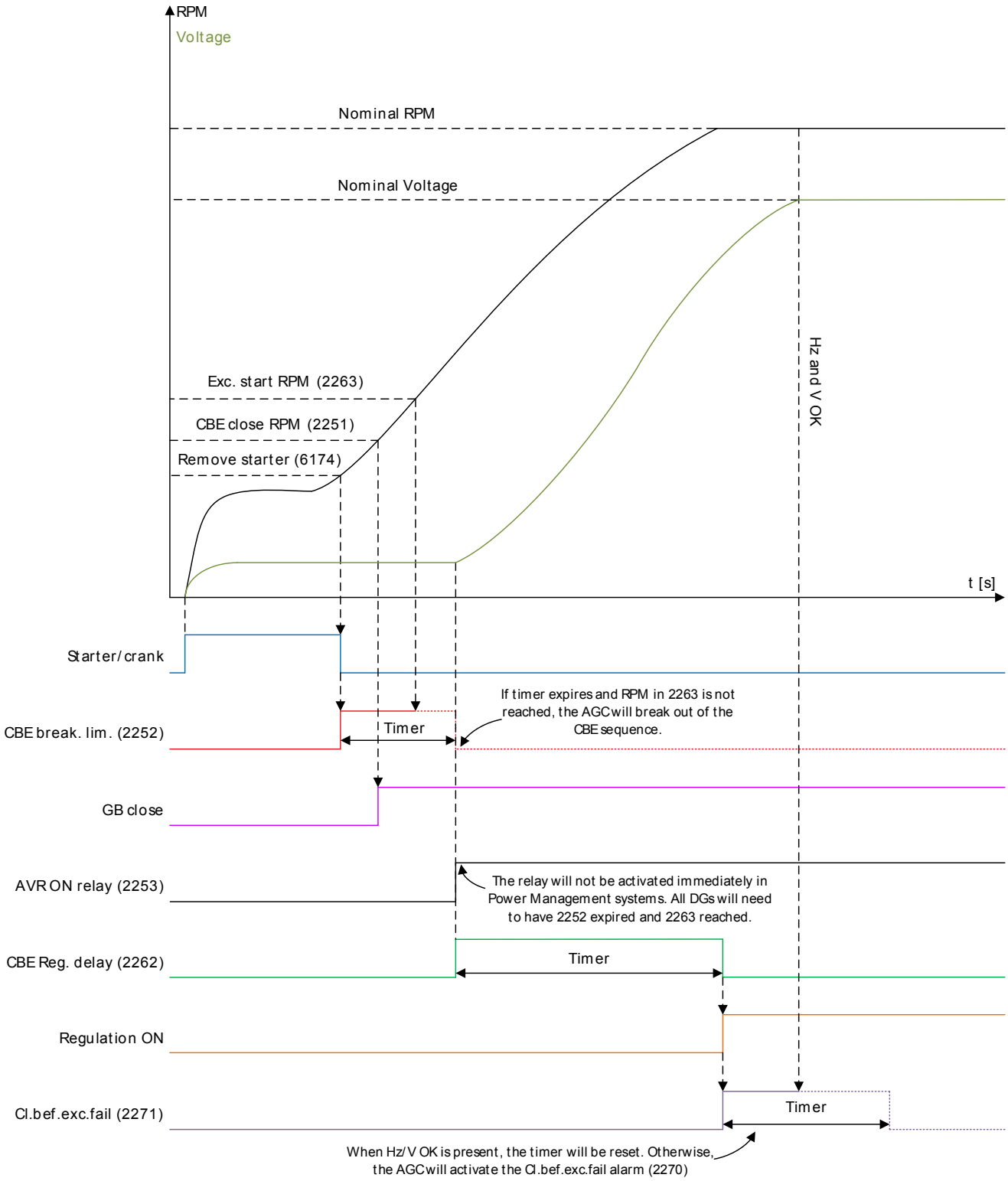


10.4.3 发电机组起动操作

更改 AGC 的启动序列，以实现“励磁前闭合”功能。必须调节以下参数：

菜单	描述	备注
2251	断路器闭合的 RPM 设定值	发电机断路器将在调整的级别闭合。范围为 0-400 RPM。如果调整为 0，则断路器将在发出启动命令时闭合。 在下面的示例中，设置调整为 400。
2252	RPM 定时器	发电机组必须在调整的延时内达到设定值（菜单 2263）。 延时到期且 RPM 高于设定值时，将开始励磁。如果 RPM 低于设定值，则将触发 GB。
2253	输出 A	选择必须用于启动励磁的继电器输出。 在 I/O 设置中将继电器配置为限制继电器。 为实现最佳可行 CBE 行为，建议使用继电器 5、8 或 11。
2255	使能	使能功能“励磁前合闸”。

信息
用于励磁前合闸的继电器必须是未配置的继电器，不得用于其他任何用途。



10.4.4 断路器序列

“励磁前合闸”功能可用于三种应用：

1. AGC 单发电机组电站
2. AGC 功率管理电站 - 不存在母联开关
3. AGC 功率管理电站 - 存在母联开关

在其中一种应用中，存在母联开关，并且必须在菜单 2261 中对其进行调整，以决定是仅需闭合发电机断路器，还是必须同时闭合发电机断路器和母联开关。

断路器序列调整如下：

菜单	描述	备注
2261	断路器选择	选择要闭合的断路器：GB 或 GB + TB。
2262	定时器	定时器定义了从励磁开始直到激活调节的时间。该定时器到期后，抑制设置为“非运行状态”的报警激活。
2263	励磁启动级别	该设置定义了可以启动励磁的最低 RPM 级别。
2264	电压放电	该定时器在消除激励后延迟 GB 闭合。该延迟用于使发电机的电压放电，从而在 GB 闭合时仅存在残余电压。

10.4.5 “励磁前合闸”故障

如果发电机组启动失败，则会出现报警菜单 2270“Cl.bef.exc.fail”，并执行所选故障类别。

10.4.6 励磁前合闸 – 附加控制参数

如果将应用配置为在启动过程中使用“励磁前闭合”(CBE)，则 Multi-line 2 单元可以进行其他操作来正确处理序列。

例如，如果为备用电源 (AMF) 设计应用程序，则可以选择 Multi-line 2 单元在冷却期间应执行的操作。Multi-line 2 单元能够重新运行，这意味着，如果在冷却期间出现新的启动请求，则发电机组可以再次执行 CBE 序列，而无需停止发电机组。要处理重新运行和冷却的功能，必须正确设置一些参数。

冷却期间的励磁控制： 在参数 2266 中，可以确定 Multi-line 2 单元在冷却期间应如何反应。在此参数中，可在三个设置之间进行选择：

- 基于母排的励磁
- 励磁恒定关闭
- 励磁恒定开启

下面对每个选择进行了简要介绍：

基于母排的励磁：默认情况下，该参数设为“Excitation follow busbar”。这意味着，如果在特定发电机组冷却期间母排上有电压，则励磁开启。如果母排上的电压消失，则励磁关闭。

励磁恒定关闭：如果参数设置为“Excitation constant OFF”，则在冷却过程中 GB 断开后，励磁将关闭。如果发电机组机械地拉动发电机组风扇，此功能将非常方便。然后，发电机组将能够使重新运行的速度更快。

励磁恒定开启：如果参数设置为“Excitation constant ON”，则励磁将一直处于开启状态，直到发电机组停止或出现新的启动请求。如果发电机组风扇由发电机组的电压驱动，则此功能非常方便。

参数	项目	范围	默认值	备注
2266	冷却期间的励磁控制	基于母排的励磁 励磁恒定开启	基于母排的励磁	参数在发电机组之间不共享！

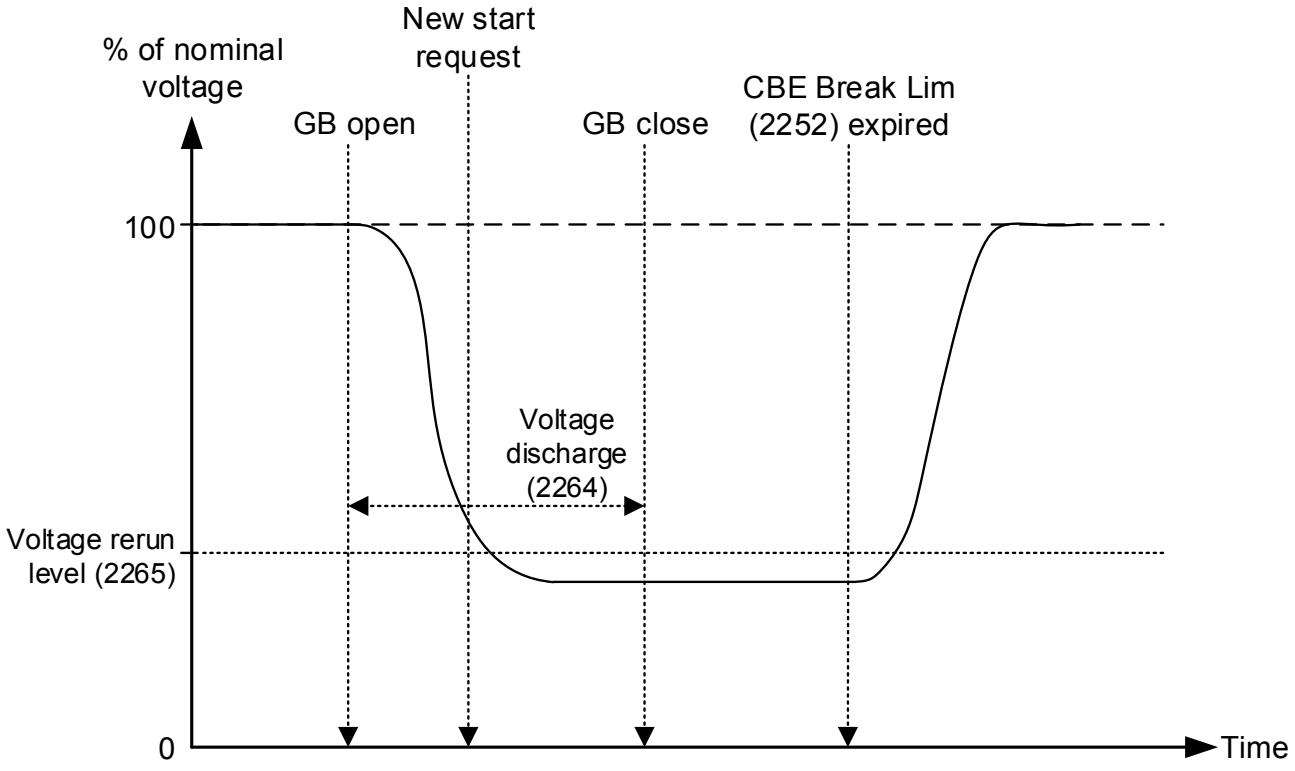
重新运行电压级别：

在参数 2265 中，设置了在重新运行期间允许闭合断路器之前，必须达到的最低电压。如果在“电压放电定时器”到期之前电压不低于“重新运行电压级别”，则会从 CBE 重新运行序列中排除特定发电机组。

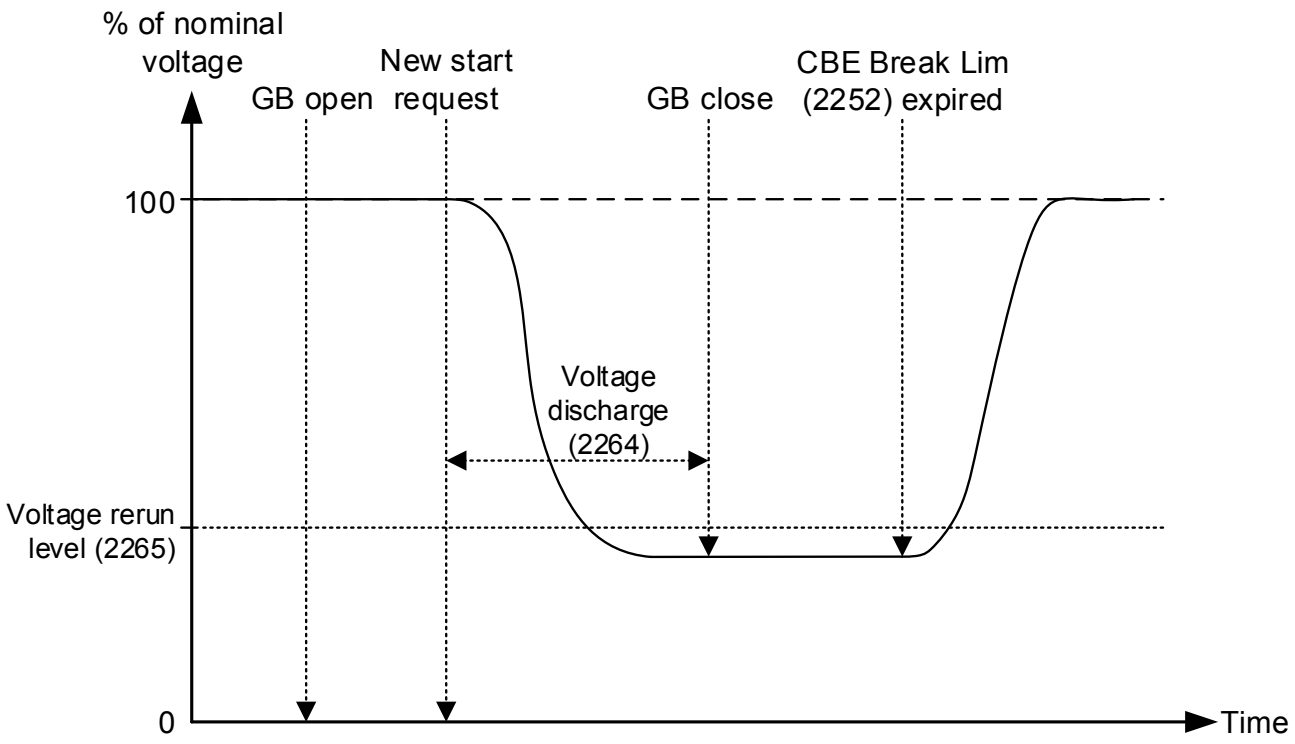
参数	项目	范围	默认值	备注
2265	重新运行电压级别	30 % 100%	30 %	参数在发电机组之间不共享！

电压放电定时器：

该定时器可在参数 2264 中找到，表示从移除励磁到电压降至“重新运行电压级别”以下所用的时间。可以通过新的启动请求或发电机断路器断开时启动电压放电定时器。不同的反应取决于“冷却期间的励磁控制”的选择。下面显示的两个重新运行序列有助于增进理解：



在上图中，断路器断开后，励磁会关断。断路器断开后不久，会出现新的启动请求。Multi-line 2 单元将等待 GB 闭合，直到“电压放电定时器”到期。



上图中，在冷却期间励磁开启。然后发出新的启动请求，这意味着励磁将关断。励磁关断后，电压放电定时器启动。

将两种情况对比可知，第一个示例的速度最快。这是因为，出现下一个启动请求时，励磁已关断。如果新的启动请求稍后出现，则电压放电定时器可能已到期。这表示，在新的启动请求发出后不久，发电机断路器可能已闭合。

参数	项目	范围	默认值	备注
2264	电压放电定时器	1.0 s 20.0 s	5.0 s	参数在发电机组之间不共享！

10.5 单独同步继电器

AGC 发出同步命令时，端子 17/18/19（发电机断路器）和端子 11/12/13（主电网断路器）上的继电器将激活，此断路器在该继电器输出激活时必须合闸。

可根据所需功能，使用开关量输入和附加继电器输出修改此默认功能。在菜单 2240 中进行继电器选择，通过应用软件在输入设置中选择输入。

下表列出了几种可能。

输入	Relay	继电器已选 使用两个继电器	继电器未选 使用一个继电器
未使用		**同步：** 如果同步正常，断路器 ON 继电器和同步继电器将同时激活。 **死排合闸：** 如果电压和频率正常，断路器 ON 继电器和同步继电器将同时激活。	**同步：** 如果同步正常，则断路器 ON 继电器将激活。 **死排合闸：** 如果电压和频率正常，则断路器 ON 继电器将激活。 **默认选择**
低		**同步：** 不可能。 **死排合闸：** 如果电压和频率正常，断路器 ON 继电器和同步继电器将同时激活。	**同步：** 不可能。 **死排合闸：** 如果电压和频率正常，则断路器 ON 继电器将激活。
高		**同步：** 选择同步后，继电器将分两步激活： 1. 断路器 ON 继电器激活。 2. 同步时，同步继电器激活。 **参见下文中的备注！** **死排合闸：** 如果电压和频率正常，断路器 ON 继电器和同步继电器将同时激活。	**同步：** 不可能。 **死排合闸：** 如果电压和频率正常，则断路器 ON 继电器将激活。

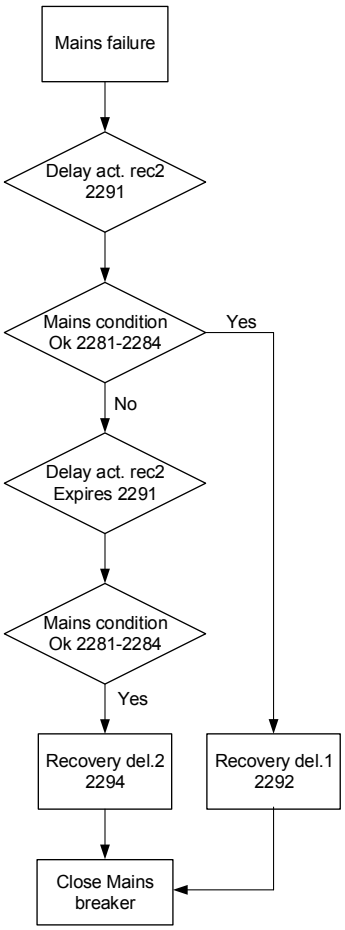
危险
当两个继电器与单独同步输入一起使用时，那么请注意：一旦 GB ON/同步时序被激活，开关 ON 继电器即被激活。

请务必注意：在同步继电器发出同步信号之前，GB ON 继电器不能合闸开关。

信息
为该功能选择的继电器必须具有“限制”功能。在 I/O 设置中进行调节。

10.6 同步主电网断路器前禁止条件

该功能用于在断电后抑制主电网断路器的同步。断电后，菜单 2291（“Delay activate recovery 2”）中的定时器将开始运行，如果在定时器到期之前主电网电压和频率在限值 (2281/2282/2283/2284) 内，则短暂中断定时器（菜单 2292“Recovery del.1”）将启动。当此定时器到期后，MB 同步将启动。



如果“Delay activate recovery 2”定时器到期，则长中断定时器（菜单 2294“Recovery del.2”）将开始运行。

举例：

恢复定时器 1（短中断定时器）

菜单 2291 = 3 s

菜单 2292 = 5 s

这意味着：如果短时中断定时器被设定至≤ 3 秒，且电网恢复、电压和频率在上述可接受的范围内，那么 5 秒后 MB 可合闸。

恢复定时器 2（长中断定时器）

菜单 2291 = 3 s

菜单 2294 = 60 s

只要在以下情况下，长中断定时器就允许 MB 重新连接：主电网电压和频率在菜单 2294（“Recovery del.2”）的定时器设置内不中断。随后 MB 可合闸。

信息
默认情况下禁止用于同步 MB 的抑制参数。

11. 参数列表

11.1 相关参数

设计参考手册涉及参数 1000-1980、2000-2780、3000-3490、4120-4990、5000-5270、6000-6900 和 7000-7120。

更多信息，请参见单独的参数列表（文档编号 4189340688）。