



MULTI-LINE 2



选项 D1

电压, var, 或功率因数调节

- 选项说明
- 功能说明



1. 限定	
1.1 选项 D1 的范围	3
2. 概述	
2.1 警告、法律信息和安全须知	4
2.1.1 出厂设置	4
2.1.2 法律信息和免责声明	4
3. 选项说明	
3.1 ANSI (美国国家标准协会) 编号	5
3.2 选项 D1	5
4. 功能说明	
4.1 自动选择调节类型, AGC/PPM	6
4.1.1 基于断路器状态的调节类型	6
4.1.2 基于数字量输入的调节类型	6
4.2 手动选择调节类型, GPC/PPU	7
4.2.1 输入选择	7
4.2.2 调节器	8
4.2.3 外部设定点	8
4.2.4 AVR 模式未定义 (菜单 2750)	9
4.3 调节类型选择, GPU	9
4.4 AVR 调节故障	9
4.5 手动 AVR 控制	9
4.6 AGC 的电压的功率因数/无功控制 (y2(x2)下垂)	9
4.6.1 电压支持 (AGC)	9
4.6.2 根据电压调整功率因数示例 (AGC)	13
4.6.3 根据功率调整功率因数控制示例 (AGC)	15
4.7 GPC-3 的电压的功率因数/无功控制 (y2(x2)下垂)	17
4.7.1 电压支持 (GPC-3)	17
4.7.2 根据电压调整功率因数示例 (GPC-3)	20
4.7.3 根据功率调整功率因数控制示例 (GPC-3)	22
5. 参数	
5.1 更多详情	24

1. 限定

1.1 选项 D1 的范围

此选项描述包含以下产品：

AGC-3	软件版本 3.5x.x 或以上
AGC-4	软件版本 4.4x.x 或以上
所有 GPC-3 型号、所有 GPU-3 型号、PPM-3、PPU-3	软件版本 3.0x.x 或以上

表 1.1 产品功能

功能	AGC-3	AGC-4	GPC-3	GPU-3	PPU-3	PPM-3
自动选择调节类型	•	•				•
手动选择调节类型			•	_*	•	
依据电压的功率因数/无功控制 (y2(x2)下垂)		•	•			

*注：电压调节需要选项 G2。

2. 概述

2.1 警告、法律信息和安全须知

2.1.1 出厂设置

Multi-line 2 控制器在出厂时已进行了默认设置。这些设置对于发动机/发电机组来说不一定正确。在运行发动机/发电机组之前，应检查所有设置。

2.1.2 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。

3. 选项说明

3.1 ANSI（美国国家标准协会）编号

功能	ANSI 编号
电压同步匹配	25, 90
单机恒压控制	90
并联发电机恒定无功功率控制	90
并联发电机恒定功率因数控制	90
与其他发电机并联进行无功负载分配	90

3.2 选项 D1

选项 D1 为软件硬件组合选项。硬件配置根据自动调压器（AVR）的接口决定。

4. 功能说明

4.1 自动选择调节类型，AGC/PPM

控制器使用以下二者之一选择调节类型：

1. GB 和 MB 状态（MB 仅用于 AGC）。
2. 调节类型数字量输入。

4.1.1 基于断路器状态的调节类型

表 4.1 AGC 断路器状态和调节类型

调节类型	发电机开关 OFF	发电机开关 ON，市电开关 OFF	发电机开关 ON，市电开关 ON
固定电压	X	X	
固定功率因数			X
无功分配（需要选项 G3 或 G5）		X	

表 4.2 PPM 断路器状态和调节类型

调节类型	发电机开关 OFF	发电机开关 ON，轴带发电机/岸电连接开关 OFF	发电机开关 ON，轴带发电机/岸电连接开关 ON
固定电压	X	X	
固定功率因数			X
无功分配		X	



信息

无功分配模式是由固定电压和无功分配调节组合的模式。发电机组间的无功功率将被均分，并且电压将保持在额定值。

4.1.2 基于数字量输入的调节类型

可以使用数字量输入选择调节类型。通过此方式，控制器能够使用外部设定点，如来自外部电位器或 PLC 的设定点。

调节类型	备注	端子“外部 U/Q 设定点”
固定电压	单机运行或 GB 断开	+/-10 V DC 输入~标称电压 +/-10%
固定无功功率	固定无功功率	0 至 10 V DC 输入 ~ 0 至 100 % 无功功率
固定功率因数	固定功率因数	+10 至 0 至 10 V DC 输入 ~ 0.6 容性至 1.0 至 0.6 感性功率因数

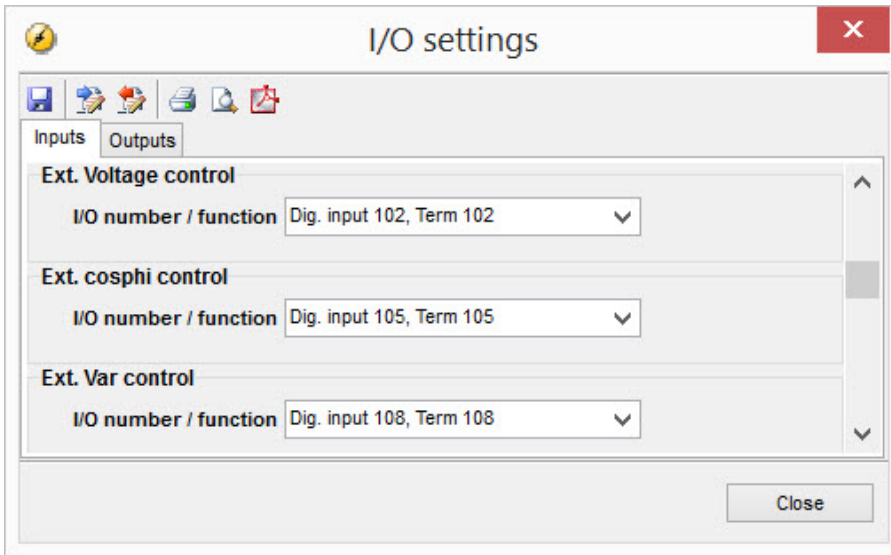


信息

0 至 100% 与发电机的额定功率相关。

配置输入

要利用数字量输入激活外部设定点，请使用 PC 应用软件 (USW) 配置数字量输入功能“外部 U 控制”，“外部功率因数控制”或“外部 Q 控制”，如下所示。



信息
仅需要配置其中一个功能项。

4.2 手动选择调节类型，GPC/PPU

在 GPC/PPU 中使用数字量输入、M-Logic 或外部通信（如 Modbus）可完成调节类型选择。

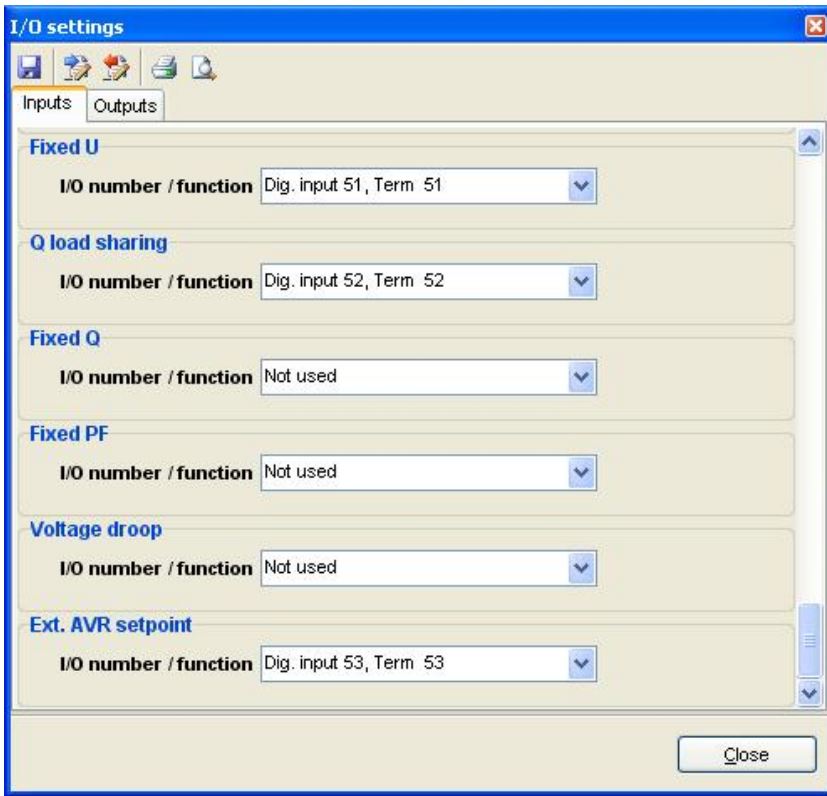
调节类型用于在 GB 闭合时控制 AVR。GB 断开时，调节类型为固定电压和频率（手动模式或 SWBD 模式激活除外）。

表 4.3 选项 D1 提供的调节类型有：

调节类型	备注
固定电压	例如单台发电机
Fixed Q	固定无功功率
固定功率因数	例如与主电网并联
Q 负载分配	无功负载分配
电压下垂	电压随着无功功率的增加而下降

4.2.1 输入选择

调节类型输入必需在 PC 应用软件 (USW) 中配置，如下图所示（默认设置）。



i 信息
仅需要配置其中一个功能项。

4.2.2 调节器

i 信息
设计参考手册中描述了 PID 调节器的工作原理。

AVR 输出可以为模拟量或开关量。更多有关选项的信息，请参考数据表。

4.2.3 外部设定点

如果设定点来自其他来源，如 PLC，可以使用外部设定点。输入“Ext.AVR set point”用于激活外部设定点。输入为高电平时，使用外部设定点。输入为低电平时，使用内部设定点。

外部设定点输入为端子 41（公共点）和 42 (+)，信号值为 +/-10V DC。

可用调节类型及其各自的调整范围如下表所述：

调节类型	“外部 AVR 设定点” = ON	备注
固定电压	+/-10 V DC 输入~标称电压 +/-10%	单机运行或 GB 断开
Fixed Q	0 至 10 V DC 输入 ~ 0 至 100 % 无功功率	固定无功功率
固定功率因数	0 至 10 V DC 输入 ~ 1 至 0.6 感性功率因数	固定功率因数
Q 负载分配	+/-10 V DC 输入~标称电压 +/-10%	无功功率分配
电压下垂	+/-10 V DC 输入~标称电压 +/-10%	



信息

0 至 100%对应于发电机的额定功率 [P]。

4.2.4 AVR 模式未定义 (菜单 2750)

断路器闭合后，必须选择一种 AVR 调节类型。如果未选择调节类型，或选择了多种调节类型，则控制器响应如下（无论菜单 2750 中为“AVR mode undef.”选择的故障等级如何）：

1. 无调节类型输入有效：控制器切换至手动调节模式（调节器关闭），延时结束后“AVR mode undef.”报警触发。
2. 多个调节类型输入有效：控制器使用第一个选择的调节类型，“AVR mode undef.”报警被触发。

4.3 调节类型选择, GPU

GPU 不可以进行调节类型选择。GPU 在 GB 断开时始终使用固定电压控制，其在同步期间匹配电压，在 GB 闭合后，调节功能关闭。



信息

在 GPU 中激活调节，选项 G2 是必需的。

4.4 AVR 调节故障

菜单 2230 中的 AVR 调节故障是选项 D1 的一部分。调节激活但未达到设定点时，发生报警。

当达到设定点时，报警出现。偏差以%计算：

例如：

$$U_{\text{ACTUAL}} = 400 \text{ V AC}$$

$$U_{\text{NOMINAL}} = 440 \text{ V AC}$$

$$\text{偏差用\%表示: } (440-400)/440*100 = \underline{9.1 \%}$$

此例中如果报警设置低于 9.1%，报警出现。



信息

调整报警设置“死区”至 100% 以解除报警。

4.5 手动 AVR 控制

有关 AVR 手动控制的内容，请参考设计参考手册中的“手动调速器和调压器控制”章节

4.6 AGC 的依据电压的功率因数/无功控制 (y2(x2)下垂)

4.6.1 电压支持 (AGC)

对于 AGC-4，电压支持功能也称为“根据电压调整功率因数/Q 控制 (y2(x2)下垂)”或“下垂曲线 2”。如果主电网电压变化超出特定值，那么发电机的功率因数或无功设定点将改变，以便支持主电网电压。思路是这样的：如果主电网电压下降，发电机将增加励磁以支持主电网电压。如果主电网电压增加，发电机励磁减少以便输出少量的无功。

当发电机与主电网并联并且运行在以下一种模式下使用该功能：“固定功率”、“主电网功率输出”或“峰值负载抑制”。该功能不能用于孤岛应用。

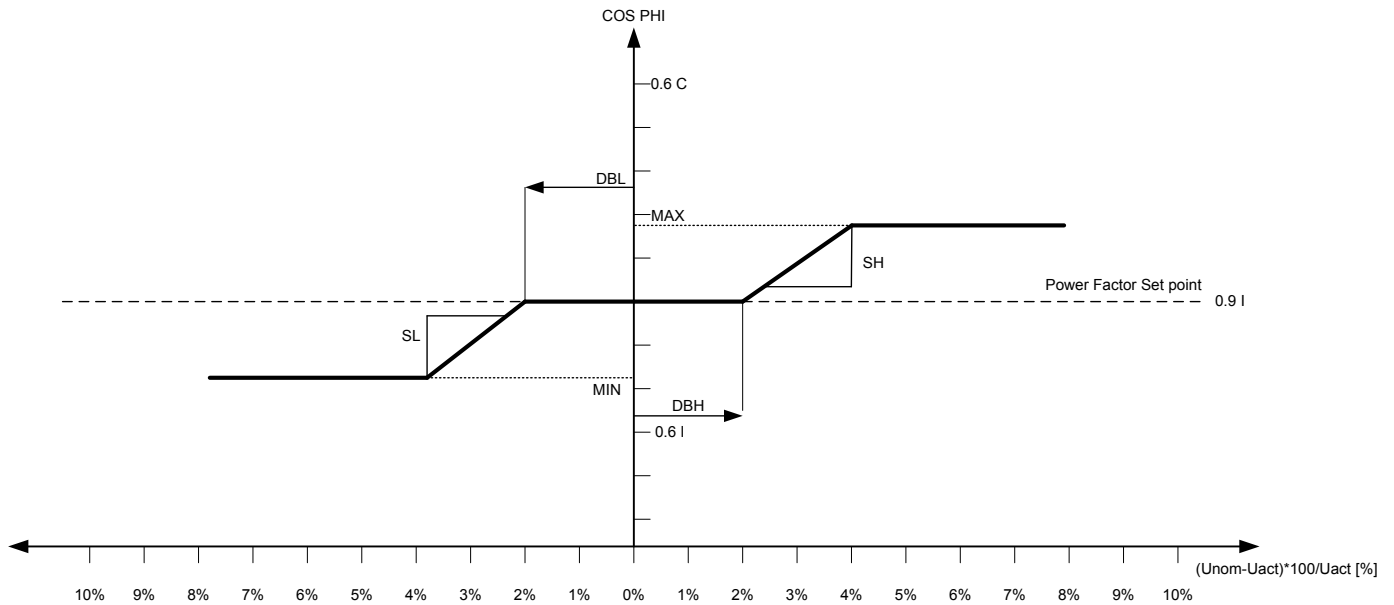
功能说明

下图说明了此原理。虚线为 x 轴（电压偏移），垂直线（功率因数）为 y 轴。本例中，功率因数设定点为 0.90，电压支持围绕调整后的设定点展开。



信息

软件版本 4.54.x 及更高版本：该功能激活后，控制器会使用当下的实际功率因数作为下垂功能的参考。只要该功能处于激活状态，控制器就会使用该值。



图表说明了以下区域：

区域	电压	功率因数	USW: 高级保护, 下垂曲线 2
最小功率因数 - 限值	90 ~ 96%	最小范围	(7171)
下降斜率 - 下限 (SL)	96 ~ 98%	斜率	(7175)
死区	98 ~ 102%	0.90	(7151-7152)
上升斜率 - 上限 (SH)	102 ~ 104%	斜率	(7176)
最大功率因数 - 限值	104 ~ 110%	最大范围	(7173)

参数

上图配置的设置如下：

名称	参数	设置	描述
控制器功率因数设定值	7052	0.9	功率因数设定点 0.6 ~ 1
控制器功率因数设定值	7053	电感性	感性/容性

名称	USW: 高级保护, 下垂曲线 2	设置	描述
死区下限	(7151)	2.00 %	用额定 X2 百分比表示的死区低值。
死区上限	(7152)	2.00 %	用额定 X2 百分比表示的死区高值。
磁滞低	(7153)	1.00%	用额定 X2 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。(图中未显示)。
磁滞高	(7154)	1.00%	用额定 X2 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。(图中未显示)。
最小功率因数设定值	(7171)	0.8	静态调节处理的最小输出。设置指 7172 中的设置。
最小功率因数方向	(7172)	电感性	静态调节处理的最小输出。
最大功率因数设定值	(7173)	1.00	下垂最大输出处理(感性/容性)。设置指 7174 中的设置。
最大功率因数方向	(7174)	电感性	静态调节处理的最大输出(感性/容性)。
功率因数斜率下限	(7175)	-0.05	斜率低值。该参数决定当实际电压 X2 低于额定值 X2 时, 以百分比计的功率因数参考变化值。
功率因数斜率上限	(7176)	0.05	斜率高值。该参数决定当实际电压 X2 高于额定值 X2 时, 以百分比计的功率因数参考变化值。
曲线选择	(7181)	功率因数(X2)	曲线 2 输出类型。选项当前可用“无功功率”和“功率因数”。
曲线选择	(7182)	U	曲线 2 输入类型。选项“功率”和“电压”当前可用。
曲线使能	(7183)	ON	使能/禁止曲线 2。



信息

基于电压的下垂曲线在**高级保护, 下垂曲线 2**中配置。如果需要完全遵守并网规范, 则必须添加选项 A10。有关详细信息, 请参见**选项 A10**文档。

回差

除了上述提到的设置外, 也可使用回差功能。回差功能指: 如果电压在回差时间结束时恢复至额定值, 那么功率因数设定点保持在下垂值处。

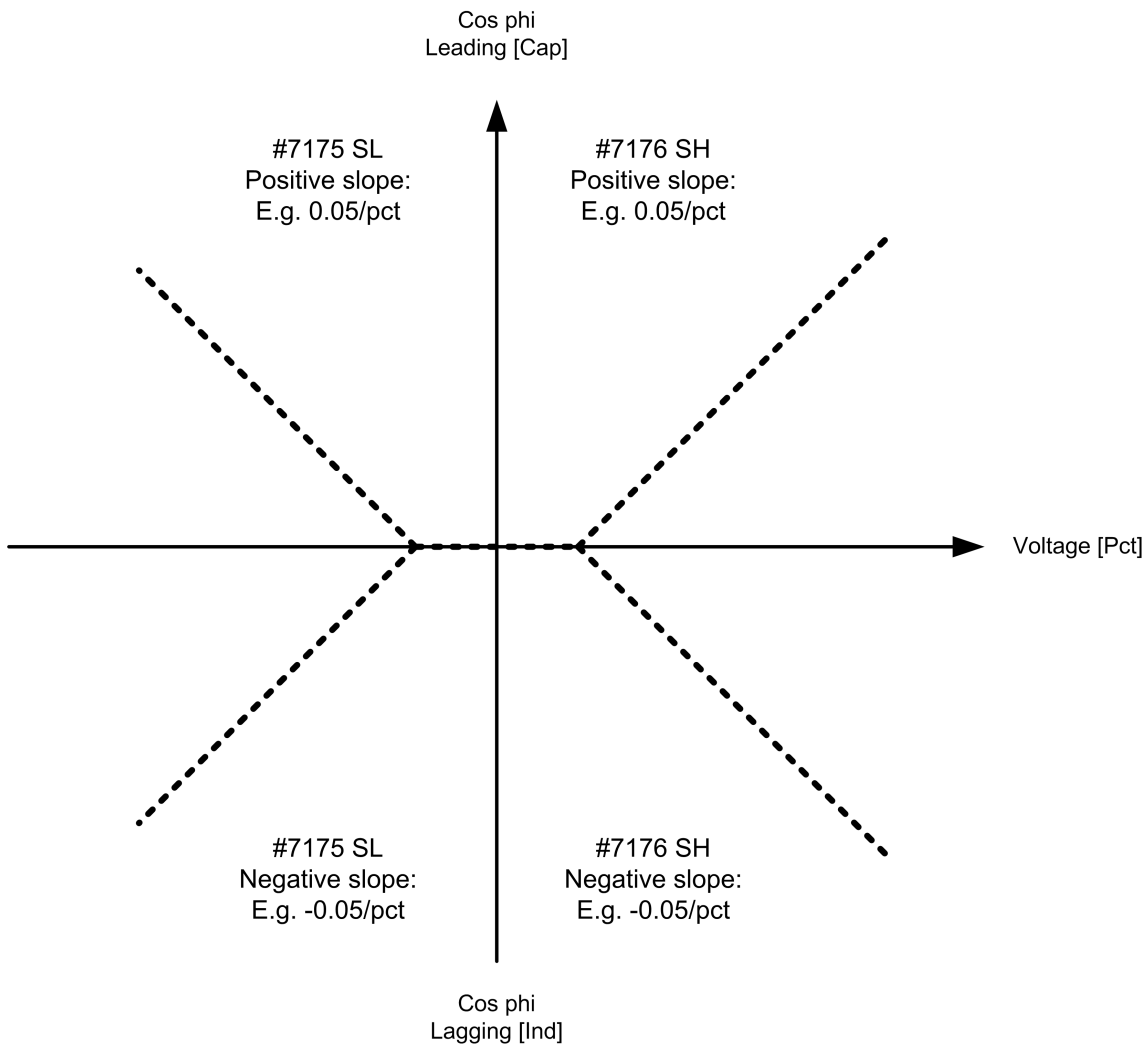
例如, 如果电压下降, 功率因数设定点就将按该斜率出现调整(例如变为 0.82)。如果电压恢复, 功率因数保持在上面列举的 0.82 处, 直至电压达到 99% 时, 功率因数才回到设定点 0.90。(1%是回差的设定值)。

如果回差高于死区, 那么回差值将无效。因此, 如果不使用回差功能, 只要把它的值设置高于死区值即可。

斜率

斜率有 2 种设置可用, 即‘斜率低’(SL)和‘斜率高’(SH)。上述两种设置的名称分别指电压低于或高于额定电压(100%)。用标记(正号或负号)表示斜率调整。正号表示超前(电容)范围, 负号表示滞后(电感)范围。

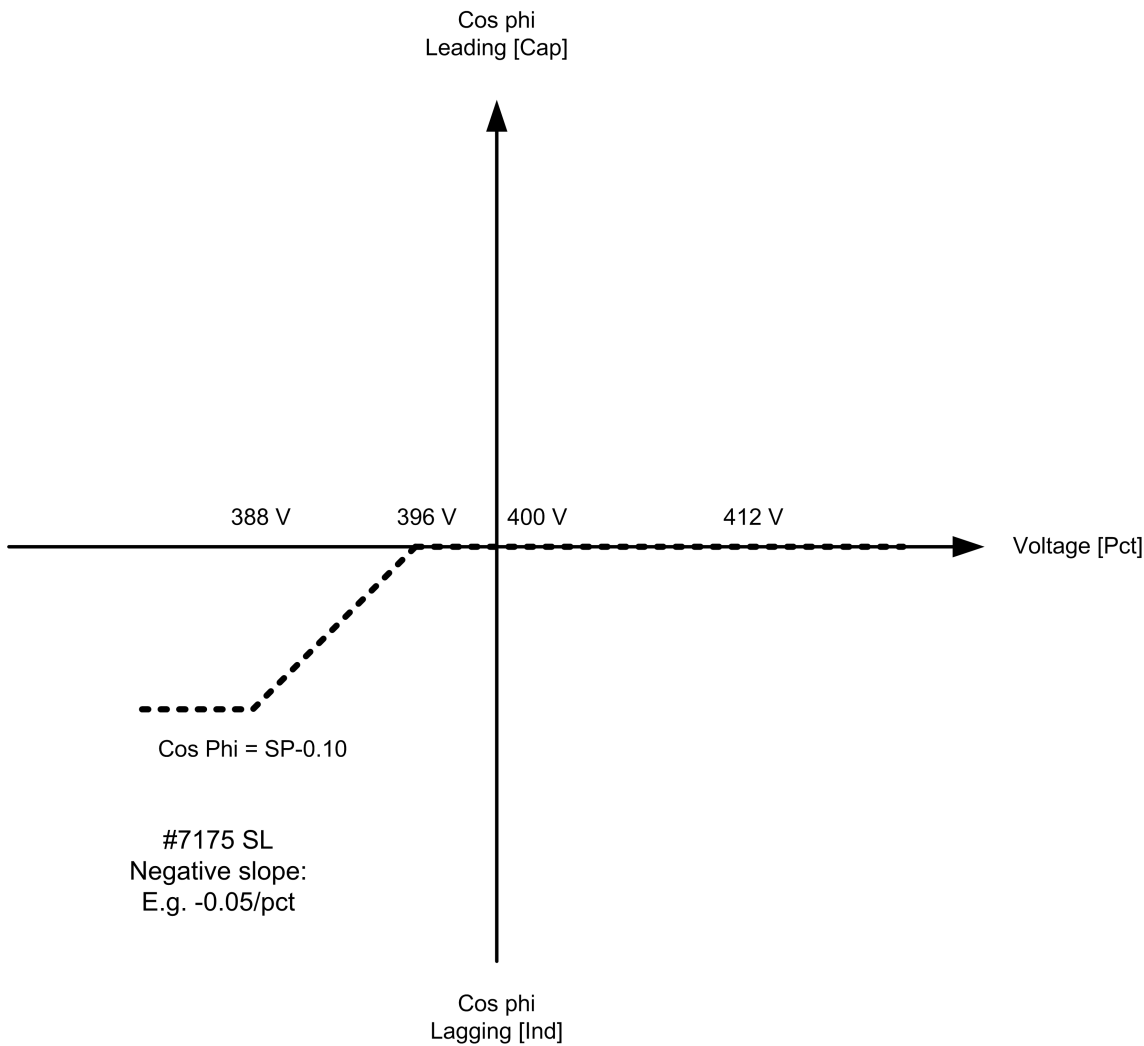
为说明何时调整正号或负号, 使用以下坐标系。



如果已知电压支持的要求，则可确定斜率为正还是为负。举个例子可以很好地说明一下：

如果电压低于额定值，则要求发电机增加励磁，输出无功（以支持主网）。如果设定点 (SP) 为 1.00，且死区设置为 1%，则功率因数设定点将从 1.00 降至 0.90 (SL 设置为 -0.05)。参考下面的计算和图示。

$$SP_{NEW\ 388\ V\ AC} = 1.00 - (((396-388)/400)*100) \times 0.05 = \underline{0.90} \text{ (简化)}$$



容性范围

尽管此功能常用于支持低主电网电压，但也可以在电压增加时（超前功率因数），用于减少励磁。



注意

可避免发电机的磁极故障和损坏，确保发电机的性能曲线正常，且不在欠励磁或失磁的情况下运行。

4.6.2 根据电压调整功率因数示例 (AGC)

对于 AGC-4，根据电压调整功率因数控制功能可在与基于主电网电压的主电网系统并联的系统中，提供动态功率因数控制。目的是最大限度地减少无功电流流向主电网，以支持本地的电网电压。



信息

只有在 **Advanced Protection, Droop curve 2 Curve select (7182)** 为 **U**，**Curve enable (7183)** 为 **Enable** 时，这些设置才相关。

名称	参数	设置	描述
控制器功率因数设定值	7052	0.9	固定功率因数设定点 0.6 至 1。
控制器功率因数设定值	7053	电感性	固定功率因数感性/容性选择。

名称	USW: 高级保护, 下垂曲线 2	设置	描述
死区下限	(7151)	2 %	用额定电压百分比表示的死区低值。
死区上限	(7152)	2 %	用额定电压百分比表示的死区高值。
磁滞低	(7153)	1.0%	用额定电压百分比表示的回差低。如果将此值设为 0 或高于 Deadband low (7151) 值, 则会禁用滞后下限。
磁滞高	(7154)	1.0%	用额定电压百分比表示的回差高。如果将此值设为 0 或高于 Deadband low (7152) 值, 则会禁用滞后下限。
最小功率因数设定值	(7171)	0.7	下垂最小输出处理 (电压减少)。此设置与 (7172) 中的设置有关。
最小功率因数方向	(7172)	感性 (GEN)	下垂最小输出处理 (感性 (GEN)/容性 (GEN))。
最大功率因数设定值	(7173)	0.9	下垂最大输出处理 (电压增加)。此设置与 (7174) 中的设置有关。
最大功率因数方向	(7174)	容性 (GEN)	下垂最大输出处理 (感性 (GEN)/容性 (GEN))。
功率因数斜率下限	(7175)	-0.1	斜率低值。该参数决定着当实际电压低于额定值时, 以百分比计的差值与功率因数变化值的对应关系。
功率因数斜率上限	(7176)	0.05	斜率高值。该参数决定了当电压高于额定值时, 以百分比计的差值与功率因数变化值的对应关系。
曲线选择	(7181)	Cosphi(X2)	曲线 2 输出类型。其他设置为 Q(X2) 。

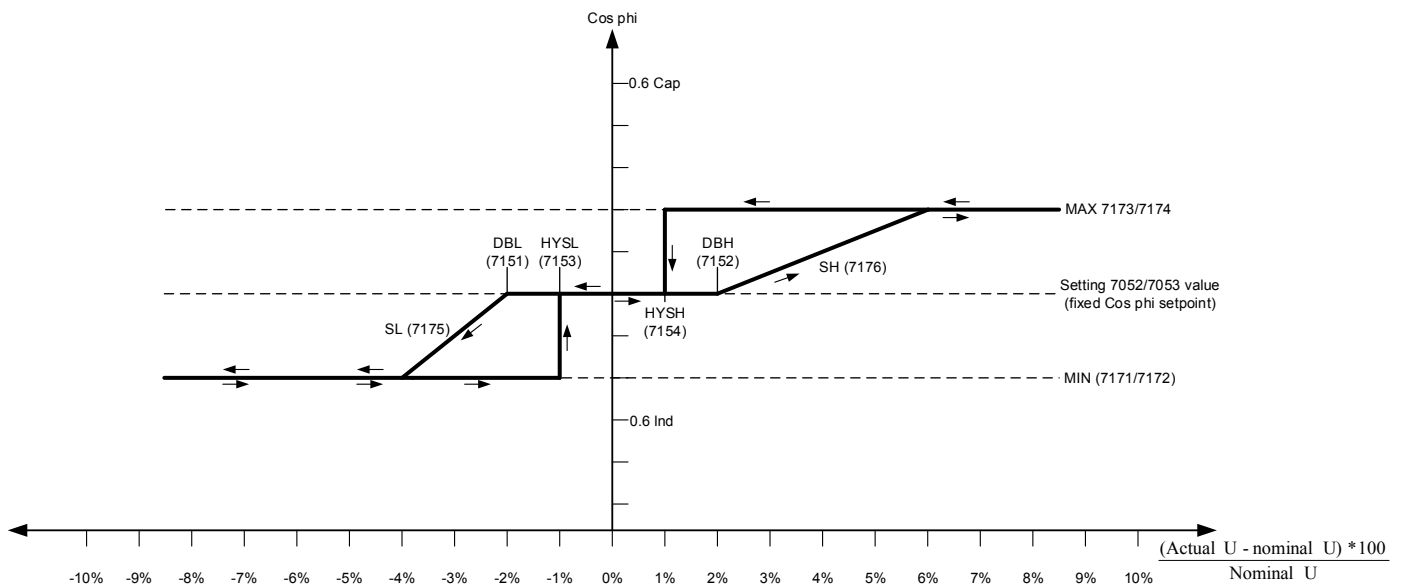


信息

如果在 **曲线选择 (7181)** 中选择了无功功率控制 (**Q(X2)**), 其功能与频率下垂 (y1(x1)) 相似。有关频率下垂的说明, 请参阅设计参考手册。

如果额定电压为 400 V, 实际电压为 412 V, 电压差为 12 V, 那么偏差等于额定设置值的 3%。根据上述设置, 发电机组将下垂至 0.95 感性功率因数。

图 4.1 根据电压调整功率因数下垂曲线



信息

最小功率因数设定值和最大功率因数设定值的设置可逆转, 即无功功率将随着电压增加, 向电感的方向移动。

系统测量和响应基于主电网电压。这功能将产生一个根据电压调整的动态功率因数，以支持主电网电压。斜率有一个可配置的死区，可以根据主电网的额定电压禁用斜坡功能。

这样便可实现正常操作频带，其中正常电压波动不会对主电网产生干扰。如果死区设定为 0，则死区移除，斜率将随时激活。

当主电网测量值超出死区范围，则必须把电压偏差考虑在内，且需重新计算功率因数值。然后，发电机的功率因数调节器将调整功率因数，进而改变电站的无功输入/输出。

整套计算基于固定功率因数设定值。



信息

自软件版本 4.54.x 起：启动下垂时刻的输出将被冻结，并且只要下垂处于激活状态，就作为下垂动作的设定点。（在上图中显示为“固定功率因数设定点”）。

系统能够使用容性和感性功率因数运行发电机，降低或增加主电网电压。

系统仅由发电机上的一个有源调节器和一个定义调节器设定点的变量曲线组成。这保证 2-3 个调节器级联中不会出现不稳定的情况。

斜率用百分比 [%/u] % 设定，单位用 V AC 表示，代表斜率低的额定设置：10%/u 表示每 V AC 偏差，功率因数增加 10%。



信息

此功能仅在发电机并联至主电网时有效。

4.6.3 根据功率调整功率因数控制示例 (AGC)

对于 AGC-4，根据功率调整功率因数控制是一个在与基于发电机输出功率的主电网系统并联的系统中，给出动态功率因数控制的功能。目的是最大限度地减少无功电流流向电网，以支持本地的主电网电压。



信息

这些设置仅在以下设置下相关：**Advanced Protection, Droop curve 2:Curve select (7182)** 为 **P**，且 **Curve enable (7183)** 为 **Enable** 状态。

名称	参数	设置	描述
功率因数	7052	1.0	固定功率因数设定点 0.6 至 1。
功率因数	7053	电感性	固定功率因数感性/容性选择。

名称	USW: 高级保护, 下垂曲线 2	设置	描述
死区下限	(7151)	0.00%	用额定功率百分比表示的死区低值。本例中，设定为 0，死区无效。
死区上限	(7152)	50.00 %	用额定功率百分比表示的死区高值。本例中，不打算使用下垂功能时，把死区的值尽量设到高值。
磁滞低	(7153)	1.00%	用额定功率百分比表示的回差高。如果将此值设为高于 <i>Deadband low (7151)</i> 值，则会禁用滞后下限。
磁滞高	(7154)	51.00 %	用额定功率百分比表示的回差高。如果将此值设为高于 <i>Deadband high (7152)</i> 值，则会禁用滞后上限。此例中，回差功能不可用。
最小功率因数设定值	(7171)	1.0	下垂最小输出处理（电压减少）。此设置与 (7172) 中的设置有关。如果功率增加高于 100%，功率因数值将维持在 1.0。
最小功率因数方向	(7172)	感性 (GEN)	下垂最小输出处理（感性 (GEN)/容性 (GEN)）。

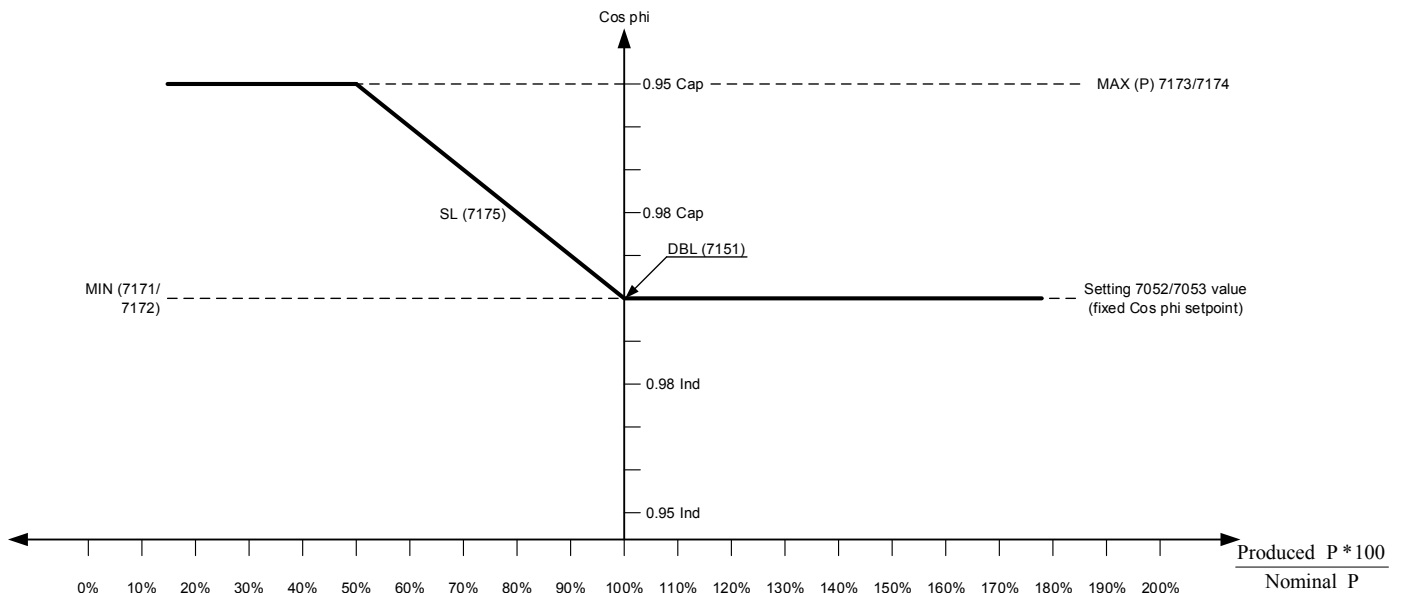
名称	USW: 高级保护, 下垂曲线 2	设置	描述
最大功率因数设定值	(7173)	0.95	下垂最大输出处理 (电压增加)。此设置与 (7174) 中的设置有关。
最大功率因数方向	(7174)	容性 (GEN)	下垂最大输出处理 (感性 (GEN)/容性 (GEN))。
功率因数斜率下限	(7175)	0.001	斜率低值。该参数决定着当实际电压低于额定值时, 以百分比计的差值与功率因数变化值的对应关系。
功率因数斜率上限	(7176)	0.000	斜率高值。该参数决定了当电压高于额定值时, 以百分比计的差值与功率因数变化值的对应关系。本例中, 如果功率增加高于 100%, 功率因数将维持在额定功率因数。
曲线选择	(7181)	Cosphi(X2)	曲线 2 输出类型。其他设置为 Q(X2) 。



信息

如果在 **曲线选择 (7181)** 中选择了无功功率控制 (**Q(X2)**), 其功能与频率下垂 ($y1(x1)$) 相似。有关频率下垂的说明, 请参阅设计参考手册。

图 4.2 功率因数下垂曲线



系统测量和响应基于发电机功率测量。这功能将产生一个根据功率调整的动态功率因数, 以支持主电网电压/补偿电压对所产生的功率的影响。斜率有一个可配置的死区 (死区上限 (7152)), 并可以根据发电机的额定功率解除斜率功能。

这样便可实现正常操作频带, 其中正常功率变化不会对主电网产生干扰。如果死区设定为 0, 则死区移除, 斜率将随时激活。

当功率测量值超出死区范围, 则必须把功率输出考虑在内, 且需重新计算功率因数。然后, 发电机的功率因数调节器将调整功率因数, 进而改变电站的无功输入/输出。

整套计算基于固定功率因数设定值。



信息

自软件版本 4.54.x 起: 启动下垂时刻的输出将被冻结, 并且只要下垂处于激活状态, 就作为下垂动作的设定点。(在上图中显示为“固定功率因数设定点”)。

系统能够使用容性和感性功率因数运行发电机，补偿主电网电压。

系统仅由发电机上的一个有源调节器和一个定义调节器设定点的变量曲线组成。这保证 2-3 个调节器级联中不会出现不稳定的情况。



信息

此功能仅在发电机并联至主电网时有效。

4.7 GPC-3 的电压功率因数/无功控制 (y2(x2)下垂)

4.7.1 电压支持 (GPC-3)

对于 GPC-3，电压支持功能也称为“根据电压调整功率因数/Q 控制 (y2(x2)下垂)”。如果主电网电压变化超出特定值，那么发电机的功率因数或无功设定点将改变，以便支持主电网电压。思路是这样的：如果主电网电压下降，发电机将增加励磁以支持主电网电压。如果主电网电压增加，发电机励磁减少以便输出少量的无功。

当发电机与主电网并联并且运行在以下一种模式时使用该功能：“固定功率”、“主电网功率输出”或“峰值负载抑制”。该功能不能用于孤岛应用。

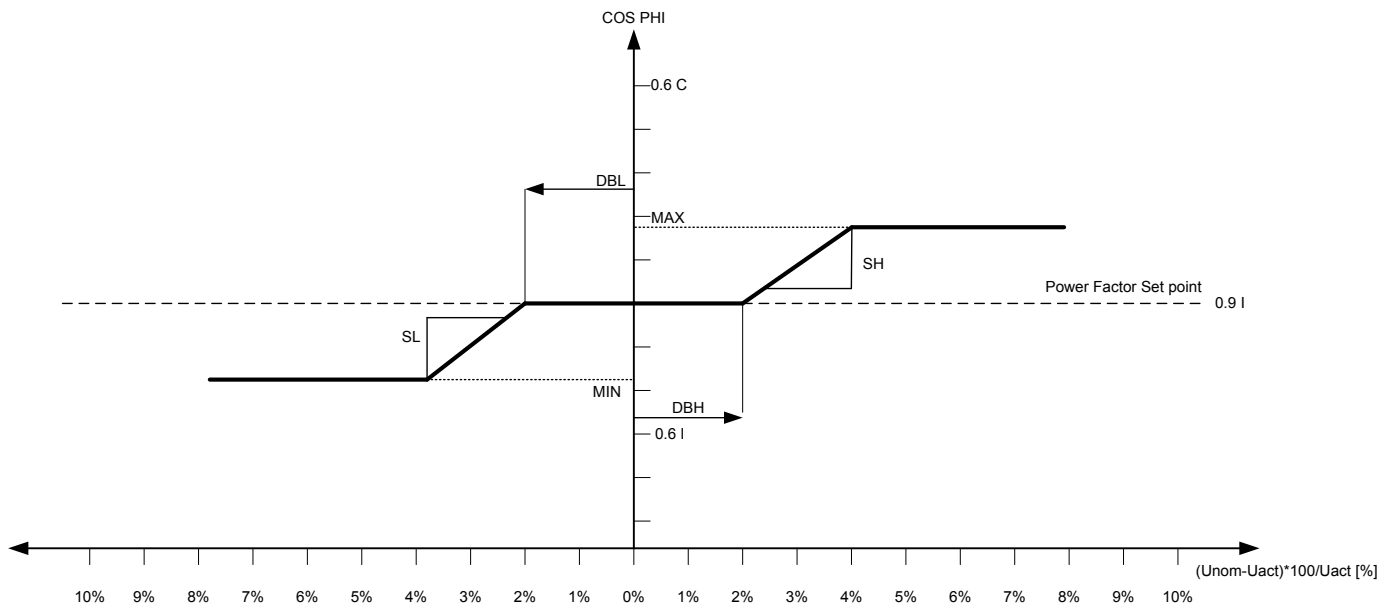
功能说明

下图说明了此原理。虚线为 x 轴（电压偏移），垂直线（功率因数）为 y 轴。本例中，功率因数设定点为 0.90，电压支持围绕调整后的设定点展开。



信息

GPC-3 自版本 3.20.x 起：启动下垂时刻的输出将被冻结，并且只要下垂处于激活状态，就作为下垂动作的设定点。（在下图中显示为“功率因数设定点”）。



图表说明了以下区域：

区域	电压	功率因数	参数
最小功率因数 - 限值	90 ~ 96%	最小范围	7171
下降斜率 - 下限 (SL)	96 ~ 98%	斜率	7175
死区	98 ~ 102%	0.90	7151-7152

区域	电压	功率因数	参数
上升斜率 - 上限 (SH)	102 ~ 104%	斜率	7176
最大功率因数 - 限值	104 ~ 110%	最大范围	(7173)

参数

上图配置的设置如下：

名称	参数	设置	描述
功率因数	7052	0.9	功率因数设定点 0.6 ~ 1
功率因数	7053	电感性	感性/容性
DBL [%]	7151	2.00	用额定 X2 百分比表示的死区低值。
DBH [%]	7152	2.00	用额定 X2 百分比表示的死区高值。
HYSL [%]	7153	1.00	用额定 X2 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。（图中未显示）。
HYSH [%]	7154	1.00	用额定 X2 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。（图中未显示）。
MI	7171	0.8	静态调节处理的最小输出。设置指 7172 中的设置。
I/C	7172	感性	静态调节处理的最小输出。
MA	7173	1.00	下垂最大输出处理（感性/容性）。设置指 7174 中的设置。
I/C	7174	感性	静态调节处理的最大输出（感性/容性）。
SL [功率因数/%]	7175	-0.05	斜率低值。该参数决定当实际电压 X2 低于额定值 X2 时，以百分比计的功率因数参考变化值。
SH [功率因数/%]	7176	0.05	斜率高值。该参数决定当实际电压 X2 高于额定值 X2 时，以百分比计的功率因数参考变化值。
Y2(X2)	7181	功率因数 (X2)	曲线 2 输出类型。选项当前可用“无功功率”和“功率因数”。
X2	7182	U	曲线 2 输入类型。选项“功率”和“电压”当前可用。
ENA	7183	ON	使能/禁止曲线 2。

回差

除了上述提到的设置外，也可使用回差功能。回差功能指：如果电压在回差时间结束时恢复至额定值，那么功率因数设定点保持在下垂值处。

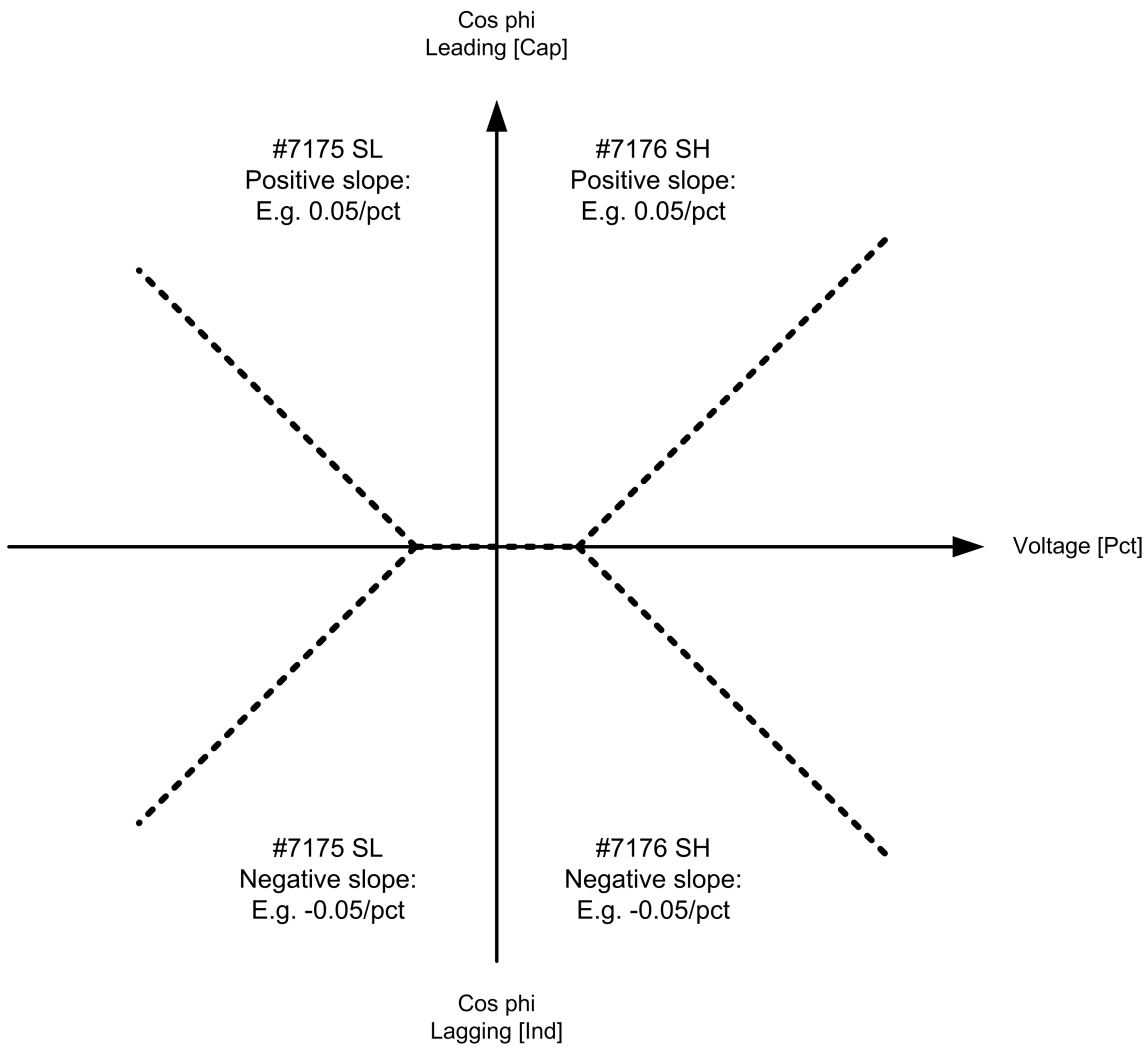
例如，如果电压下降，功率因数设定点就将按该斜率出现调整（例如变为 0.82）。如果电压恢复，功率因数保持在上面列举的 0.82 处，直至电压达到 99% 时，功率因数才回到设定点 0.90。（1%是回差的设定值）。

如果回差高于死区，那么回差值将无效。因此，如果不使用回差功能，只要把它的值设置高于死区值即可。

斜率

斜率有 2 种设置可用，即‘斜率低’（SL）和‘斜率高’（SH）。上述两种设置的名称分别指电压低于或高于额定电压（100%）。用标记（正号或负号）表示斜率调整。正号表示超前（电容）范围，负号表示滞后（电感）范围。

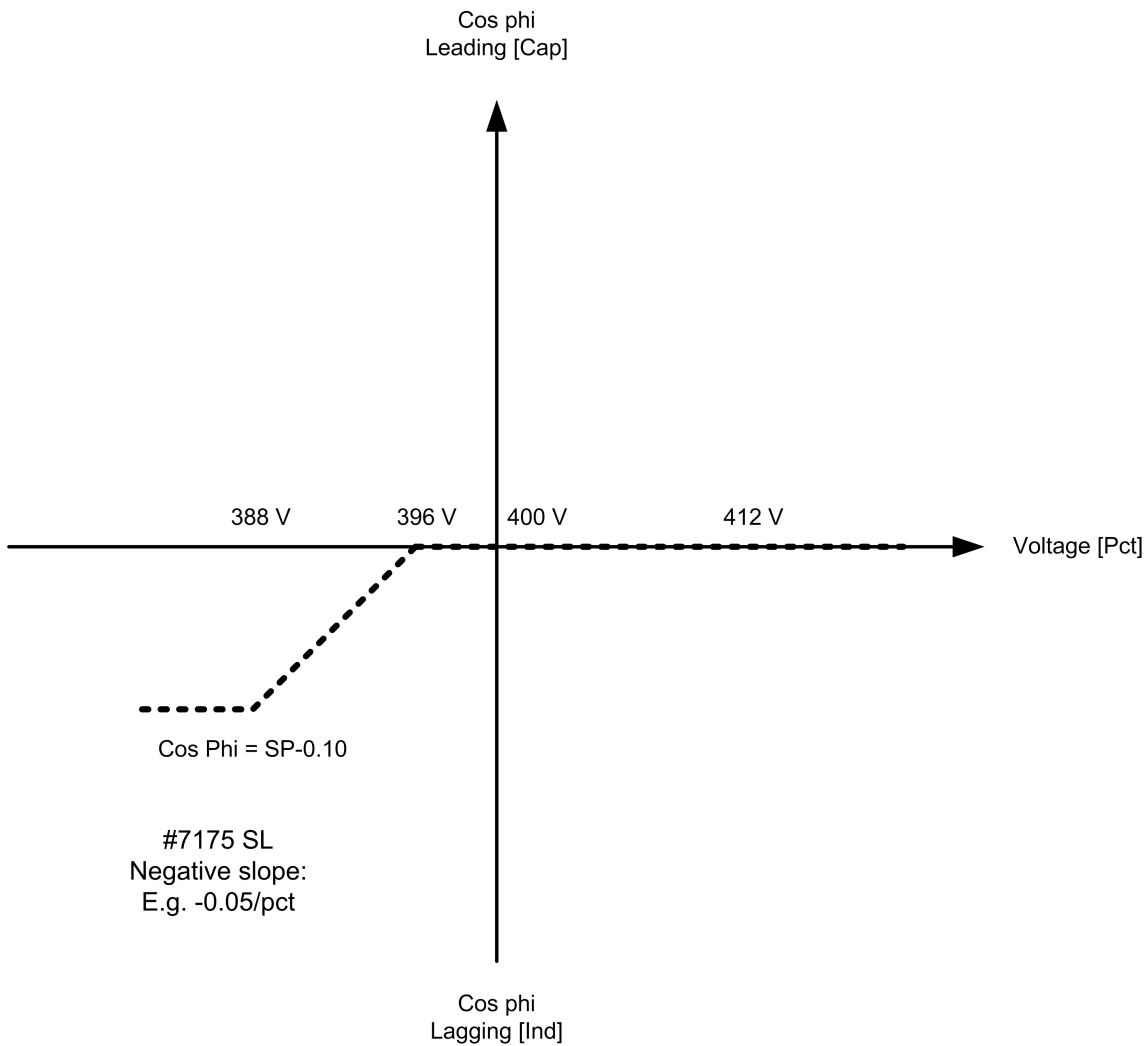
为说明何时调整正号或负号，使用以下坐标系。



如果已知电压支持的要求，则可确定斜率为正还是为负。举个例子可以很好地说明一下：

如果电压低于额定值，则要求发电机增加励磁，输出无功（以支持主网）。如果设定点 (SP) 为 1.00，且死区设置为 1%，则功率因数设定点将从 1.00 降至 0.90 (SL 设置为 -0.05)。参考下面的计算和图示。

$$SP_{NEW\ 388\ V\ AC} = 1.00 - (((396-388)/400)*100) \times 0.05 = \underline{0.90} \text{ (简化)}$$



容性范围

尽管此功能常用于支持低主电网电压，但也可以在电压增加时（超前性功率因数），用于减少励磁。



注意

可避免发电机的磁极故障和损坏，确保发电机的性能曲线正常，且不在欠励磁或失磁的情况下运行。

4.7.2 根据电压调整功率因数示例 (GPC-3)

对于 GPC-3，根据电压调整功率因数控制功能可在与基于主电网电压的主电网系统并联的系统中，提供动态功率因数控制。目的是最大限度地减少无功电流流向主电网，以支持本地的电网电压。



信息

仅当参数 7182 为 **U**，且 7183 为 **ON** 时，这些设置才相关。

名称	参数	设置	描述
功率因数	7052	0.9	固定功率因数设定点 0.6 至 1。
功率因数	7053	电感性	固定功率因数感性/容性选择。
DBL[%]	7151	2.00	用额定电压百分比表示的死区低值。
DBH[%]	7152	2.00	用额定电压百分比表示的死区高值。
HYSL[%]	7153	1.00	用额定电压百分比表示的回差低。如果 HYSL 设定为 0 或高于 7151 (DBL) 的值，则回差低功能不可用。

名称	参数	设置	描述
HYSH[%]	7154	1.00	用额定电压百分比表示的回差高。如果 HYSH 设定为 0 或高于 7152 (DBH) 的值, 则回差高功能不可用。
MI	7171	0.7	下垂最小输出处理 (电压减少)。设置指 7172 中的设置。
I/C	7172	感性	下垂最小输出处理 (容性/感性选择)。
MA	7173	0.9	下垂最大输出处理 (电压增加)。设置指 7174 中的设置。
I/C	7174	容性	下垂最大输出处理 (感性/容性选择)。
SL[功率因数/%]	7175	-0.1	斜率低值。该参数决定着当实际电压低于额定值时, 以百分比计的差值与功率因数变化值的对应关系。
SH[功率因数/%]	7176	0.05	斜率高值。该参数决定了当电压高于额定值时, 以百分比计的差值与功率因数变化值的对应关系。
Y2(X2)	7181	功率因数 (X2)	曲线 2 输出类型。其他设置为 Reactive Power 和 cos phi 。

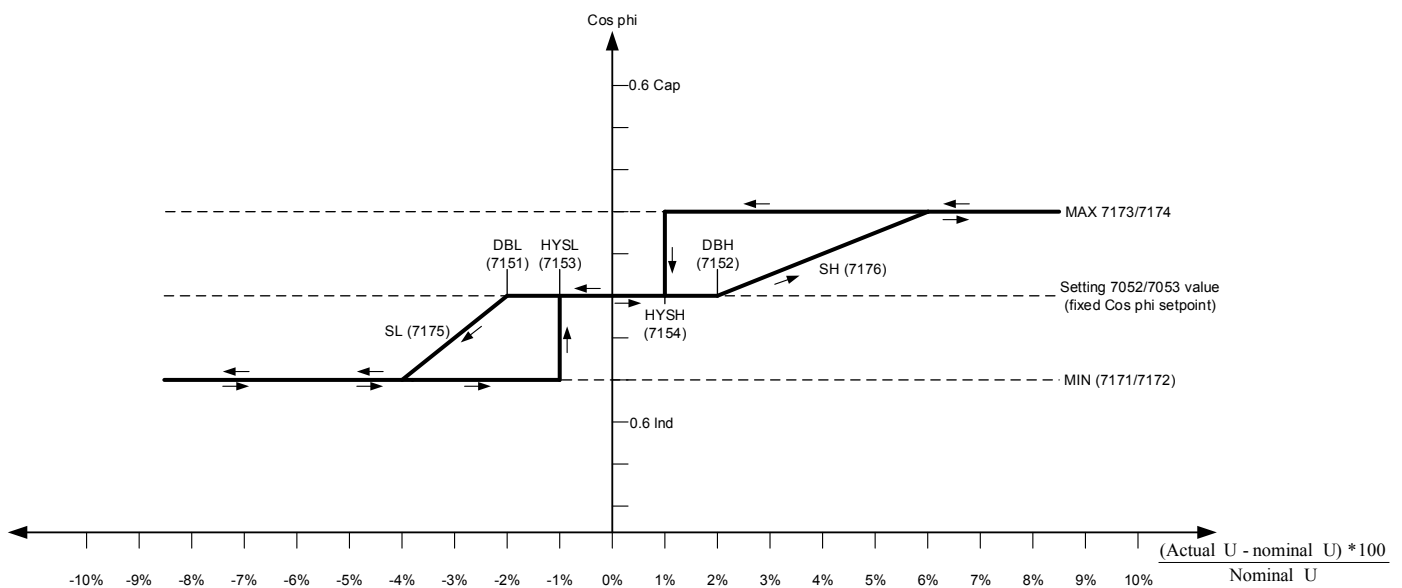


信息

如果在参数 7181 中选择了 **Reactive Power** 控制, 其功能与频率下垂 (y1(x1)) 相似。有关频率下垂的说明, 请参阅**设计参考手册**。

如果额定电压为 400 V, 实际电压为 412 V, 电压差为 12 V, 那么偏差等于额定设置值的 3%。根据上述设置, 发电机组将下垂至 0.95 感性功率因数。

图 4.3 根据电压调整功率因数下垂曲线



信息

MA 和 MI 的设置可逆转, 即无功功率将随着电压增加, 向电感的方向移动。

系统测量和响应基于主电网电压。这功能将产生一个根据电压调整的动态功率因数, 以支持主电网电压。斜率有一个可配置的死区 (DBL/DBH), 并可以根据主电网的额定电压解除斜率功能。

这样便可实现正常操作频带, 其中正常电压波动不会对主电网产生干扰。如果死区设定为 0, 则死区移除, 斜率将随时激活。

当主电网测量值超出死区范围, 则必须把电压偏差考虑在内, 且需重新计算功率因数值。然后, 发电机的功率因数调节器将调整功率因数, 进而改变电站的无功输入/输出。

整套计算基于固定功率因数设定值。

系统能够使用容性和感性功率因数运行发电机，降低或增加主电网电压。

系统仅由发电机上的一个有源调节器和一个定义调节器设定点的变量曲线组成。这保证 2-3 个调节器级联中不会出现不稳定的情况。

斜率用百分比 [%/u] % 设定，单位用 V AC 表示，代表斜率低的额定设置：10%/u 表示每 V AC 偏差，功率因数增加 10%。



信息

只有当“固定功率因数”或“固定 Q”模式激活时，此功能才有效，具体取决于参数 7143 中的设置。

4.7.3 根据功率调整功率因数控制示例 (GPC-3)

对于 GPC-3，根据功率调整功率因数控制是一个在与基于发电机输出功率的主电网系统并联的系统中，给出动态功率因数控制的功能。目的是最大限度地减少无功电流流向电网，以支持本地的主电网电压。



信息

仅当参数 7182 为 P，且 7183 为 ON 时，这些设置才相关。

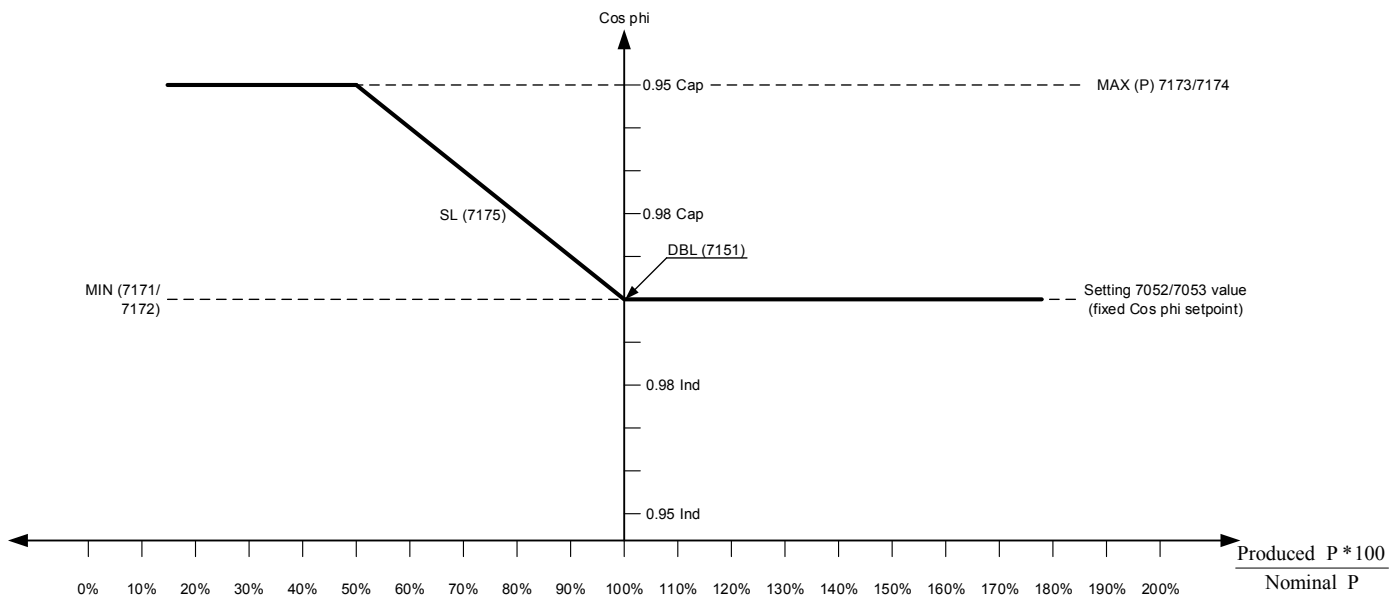
名称	参数	设置	描述
功率因数	7052	1.0	固定功率因数设定点 0.6 至 1。
功率因数	7053	电感性	固定功率因数感性/容性选择。
DBL[%]	7151	0.00	用额定功率百分比表示的死区低值。本例中，设定为 0，死区无效。
DBH[%]	7152	50.00	用额定功率百分比表示的死区高值。本例中，不打算使用下垂功能时，把死区的值尽量设到高值。
HYSL[%]	7153	1.00%	用额定功率百分比表示的回差高。如果 HYSL 设定为高于 7151(DBL) 的值，则回差低功能不可用。
HYSH[%]	7154	51.00	用额定功率百分比表示的回差高。如果 HYSL 设定为高于 7152(DBH) 的值，则回差低功能不可用。此例中，回差功能不可用。
MI	7171	1.0	下垂最小输出处理（电压减少）。设置指 7172 中的设置。如果功率增加高于 100%，功率因数将维持在 1.0。
I/C	7172	感性	下垂最小输出处理（容性/感性选择）。
MA	7173	0.95	下垂最大输出处理（电压增加）。设置指 7174 中的设置。
I/C	7174	容性	下垂最大输出处理（感性/容性选择）。
SL[功率因数/%]	7175	0.001	斜率低值。该参数决定着当实际电压低于额定值时，以百分比计的差值与功率因数变化值的对应关系。
SH[功率因数/%]	7176	0.000	斜率高值。该参数决定了当电压高于额定值时，以百分比计的差值与功率因数变化值的对应关系。本例中，如果功率增加高于 100%，功率因数将维持在额定功率因数。
Y2(X2)	7181	功率因数 (X2)	曲线 2 输出类型。其他设置为 Reactive Power 和 cos phi 。



信息

如果在参数 7181 中选择了 **Reactive Power** 控制，其功能与频率下垂 (y1(x1)) 相似。有关频率下垂的说明，请参阅设计参考手册。

图 4.4 功率因数下垂曲线



系统测量和响应基于发电机功率测量。这功能将产生一个根据功率调整的动态功率因数，以支持主电网电压/补偿电压对所产生的功率的影响。斜率有一个可配置的死区 (DBH)，并可以根据发电机的额定功率解除斜率功能。

这样便可实现正常操作频带，其中正常功率变化不会对主电网产生干扰。如果死区设定为 0，则死区移除，斜率将随时激活。

当功率测量值超出死区范围，则必须把功率输出考虑在内，且需重新计算功率因数。然后，发电机的功率因数调节器将调整功率因数，进而改变电站的无功输入/输出。

整套计算基于固定功率因数设定值。

系统能够使用容性和感性功率因数运行发电机，补偿主电网电压。

系统仅由发电机上的一个有源调节器和一个定义调节器设定点的变量曲线组成。这保证 2-3 个调节器级联中不会出现不稳定的情况。



信息

只有当“固定功率因数”或“固定 Q”模式激活时，此功能才有效，具体取决于参数 7143 中的设置。

5. 参数

5.1 更多详情

选项 D1 涉及参数 2640-2690、2730、2750 和 2783。

依据电压的功率因数/Q 控制：

- 对于 GPC-3，参数为 7150/7180。
- 对于 AGC-3，参数位于 **Advanced Protection** 下。

更多信息，请参见参数列表：

AGC-3	文档号 4189340705
AGC-4	文档号 4189340688
PPM-3	文档编号 4189340672
GPC-3、GPC-3 Gas、GPC-3 Hydro、GPU-3 Gas、GPU-3 Hydro	文件号 4189340580
PPU-3、GPU-3	文件号 4189340581