



- power in control



## MULTI-LINE 2

### 选项描述



### 选项 D1

#### 电压/无功/功率因数控制

- 选项说明
- 功能描述



DEIF A/S · Frisenborgvej 33 · DK-7800 Skive  
Tel.: +45 9614 9614 · Fax: +45 9614 9615  
info@deif.com · www.deif.com

Document no.: 4189340759C  
SW version:

<b>1. 界定</b>	
1.1. 选项 D1 的范围.....	3
<b>2. 概述</b>	
2.1. 警告、法律信息和安全须知.....	4
2.1.1. 警告和注意.....	4
2.1.2. 法律信息和免责声明.....	4
2.1.3. 安全事项.....	4
2.1.4. 静电释放注意事项.....	4
2.1.5. 出厂设置.....	4
<b>3. 选项说明</b>	
3.1. ANSI 编号.....	5
3.2. 选项 D1.....	5
<b>4. 功能描述</b>	
4.1. 运行模式选择, AGC/PPM.....	6
4.1.1. 自动选择.....	6
4.1.2. 手动选择.....	6
4.1.3. 输入选择.....	7
4.2. 调节模式选项, 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. 调节模式选择, GPU.....	9
4.4. AVR 调节故障.....	9
4.5. 手动 AVR 控制.....	9
4.6. 依据电压的功率因数/无功控制 (y2(x2)下垂) .....	10
4.6.1. 电压支持.....	10
4.6.2. 根据电压调整功率因数示例.....	13
4.6.3. 根据功率调整功率因数控制示例.....	15
<b>5. 参数</b>	
5.1. 更多详情.....	18

# 1. 界定

## 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
GPC/GPU Hydro	软件版本 3.0x.x 或以上
GPU/PPU	软件版本 3.0x.x 或以上
PPM	软件版本 3.0x.x 或以上

## 2. 概述

### 2.1 警告、法律信息和安全须知

#### 2.1.1 警告和注意

此文档将会呈现出大量的帮助用户使用的警告和注意符号。为了确保用户可以看到这些信息,他们将以如下与正文相区别的方式被突出显示出来。

##### 警告



警告表示如果不按照指导操作, 将会存在人员伤亡或设备故障的潜在危险。

##### 注意



注意符号提供给用户那些需要谨记的信息。

#### 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。如果有任何关于如何使用 ML-2 控制的引擎/发电机的安装或操作的疑问, 公司有责任对安装或操作设备和我们进行联系。



ML-2 装置不能由未经授权的人员打开。如果被打开,保证书将失效。

##### 免责声明

DEIFA/S 保留随时更改本文件内容的权利。

#### 2.1.3 安全事项

安装及操作 Multi-line2 产品可能意味着要跟危险的电流和电压打交道。因此, 安装须由经过授权的、且了解带电操作危险性的专业人员完成。



了解通电电流和电压的危险性。不要触碰任何交流测量输入端口, 否则将导致人员伤亡。

#### 2.1.4 静电释放注意事项

务必注意避免安装过程中端子静电释放。只有安装、接线完毕, 方可撤销预装保护。

#### 2.1.5 出厂设置

ML-2 装置交付时是出厂设置。这些设置仅基于平均值, 不一定是与发动机/发电机匹配的正确设置。因此在运行发动机/发电机组之前, 务必仔细检查这些设置。

### 3. 选项说明

#### 3.1 ANSI 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. 功能描述

### 4.1 运行模式选择, AGC/PPM

装置选择实际设定点的方式有两种：

1. 自动选择, 由 GB 和 MB 反馈决定 (MB 仅用于 AGC)。
2. 手动选择, 由开关量输入选择决定。

#### 4.1.1 自动选择


当使用自动运行模式选项时, 实际运行模式为表中所述：

**AGC:**

	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	


**PPM:**

	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	

 无功分配模式是由固定电压和无功分配组合的模式。这表示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 手动选择

如果进行手动模式选择, 实际模式由输入信号确定。设计参考手册中描述了如何进行手动的模式选择。

 手动选择的目的是能够使用外部设定点, 如来自外部电位器或 PLC 的设定点。

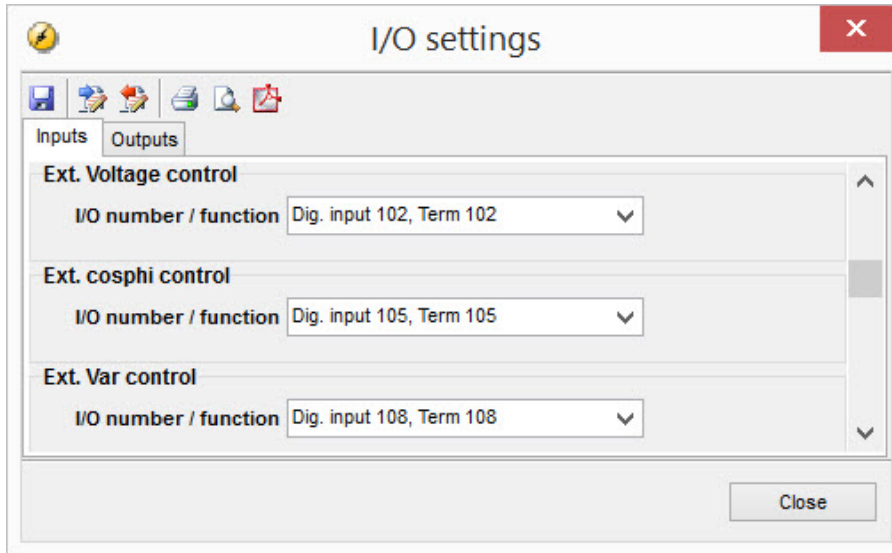
可用运行模式及其各自的调整范围：

模式	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

 0 至 100% 与发电机的额定功率相关。

### 4.1.3 输入选择

为了激活用于外部设定点的输入，开关量输入功能“外部 U 控制”，“外部功率因数控制”或“外部 Q 控制”必须在 PC 应用软件 (USW) 中设定好，如下图所示。



**i** 仅需要设定其中一个功能项。

## 4.2 调节模式选项，GPC/PPU

在 GPC/PPU 中使用开关量输入、M-Logic 或外部通信（如 Modbus）可完成调节模式选择。

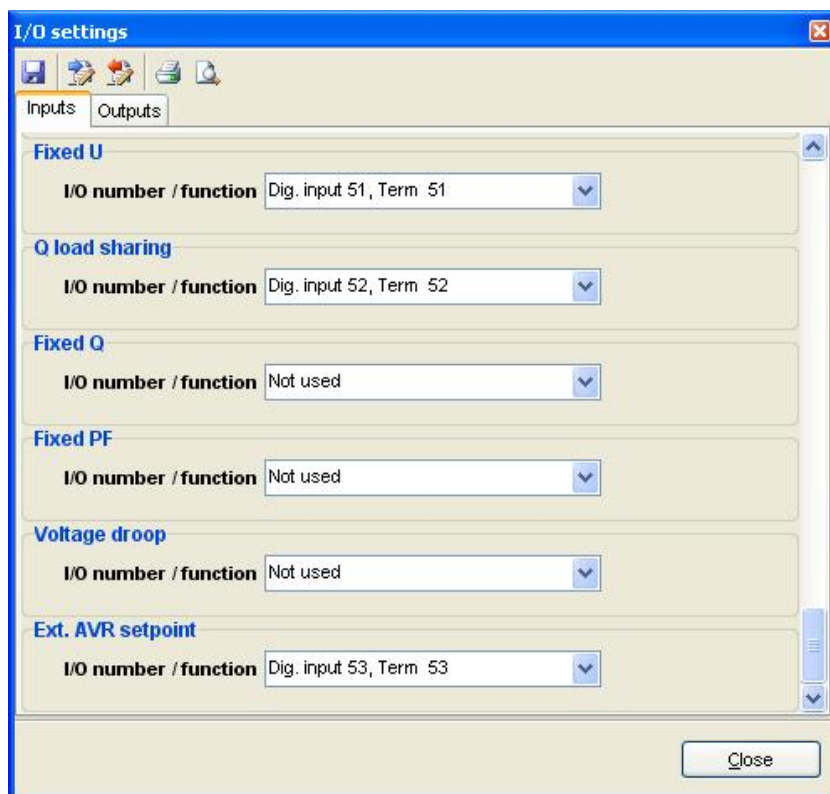
GB 合闸时，可选择不同的模式来改变 AVR 的控制方式。GB 断开时，运行模式为固定电压和频率，手动模式或 SWBD 模式激活除外。


选项 D1 提供的调压模式有：

模式	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

模式输入必需在 PC 应用软件 (USW) 中设定，如下图所示（缺省设置）。



 仅需要设定其中一个功能项。

## 4.2.2 调节器

 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。为了激活外部设定点，使用“外部 AVR 设定点”模式输入。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。

可用运行模式及其各自的调整范围如下表所述：



模式	“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%	

 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）

开关合闸后，需要选择一种 AVR 调节模式。如果没有选择模式或选择多个模式，无论菜单 2750“AVR mode undef”中故障等级如何选择，控制器反应如下：

1. 无模式输入激活：控制器切换至手动模式（调节器 OFF），延时结束后“AVR mode undef.”报警触发。
2. 一个以上模式输入激活：装置始终以先选择的运行模式运行，触发“AVR mode undef.”报警。

### 4.3 调节模式选择， GPU

GPU 不可以进行调节模式选择。GB 断开时，以固定电压控制模式运行，在同步过程中调节电压；GB 合闸后，调节功能关闭。

 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<sub>实际</sub> = 400 V AC

U<sub>额定</sub> = 440 V AC

偏差用%表示： $(440-400)/440*100=9.1\%$

此例中如果报警设置低于 9.1%，报警出现。

 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 依据电压的功率因数/无功控制 (y2(x2)下垂)


### 4.6.1 电压支持

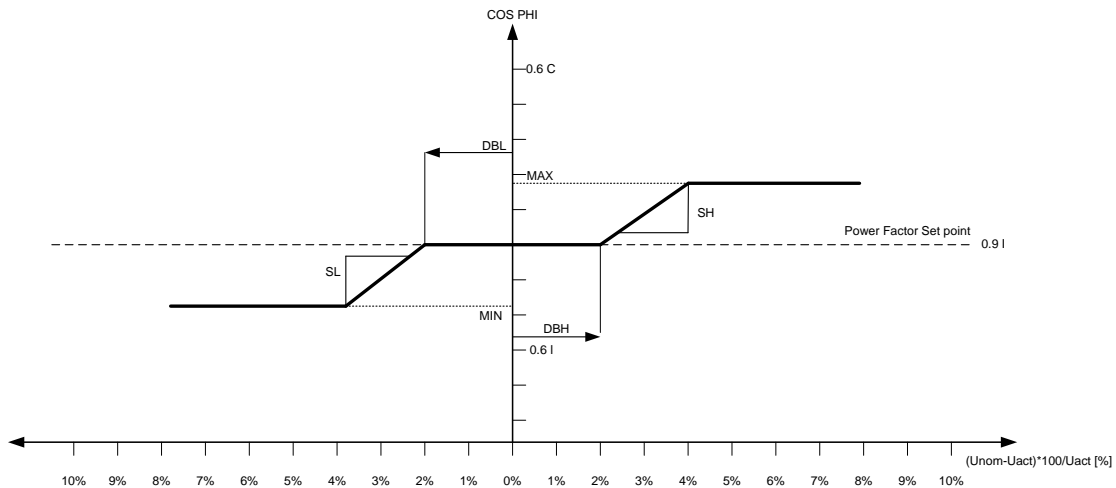
电压支持功能也称为“根据电压调整功率因数/Q 控制 (y2 (x2) 下垂)”。如果主电网电压变化超出特定值，那么发电机的功率因数或无功设定将改变，以便支持主电网电压。思路是这样的：如果主电网电压下降，发电机将增加励磁以支持主电网电压。如果主电网电压增加，发电机励磁减少以便输出少量的无功。

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

#### 功能描述

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展开。

 软件版本 4.54.x 中的 AGC-4 和 版本 3.20.x 中的 GPC-3：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	电压	功率因数	菜单
最小功率因数 限位	90 ~ 96%	最小范围	7171
降低斜率 低	96 ~ 98%	斜率	7175
死区	98 ~ 102%	0.90	7151-7152
增加斜率 高	102 ~ 104%	斜率	7176
最大功率因数 限位	104 ~ 110%	最大范围	7173

### 参数

上图配置使用的参数设置如下：

菜单	设置	名称	描述
7052	0.9	功率因数	功率因数设定点 0.6 ~ 1
7053	电感性	功率因数	感性/容性
7151	2.00	DBL [%]	用额定 X2 百分比表示的死区低值。
7152	2.00	DBH [%]	用额定 X2 百分比表示的死区高值。
7153	1.00	HYSL [%]	用额定 X2 百分比表示的回差低值。如果设定的回差高于死区低值，则回差低值不可用。（没有在此图中显示）
7154	1.00	HYSH [%]	用额定 X2 电压百分比表示的回差高值。如果设定的回差高于死区值，则回差高值不可用。（没有在此图中显示）
7171	0.8	MI	下垂最小输出处理（感性/容性）。设置指 7172 中的设置。
7172	电感性	I/C	下垂最小输出处理（感性/容性）。
7173	1.00	MA	下垂最大输出处理（感性/容性）。设置指 7174 中的设置。
7174	电感性	I/C	下垂最大输出处理（感性/容性）。
7175	-0.05	SL [功率因数/%]	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。
7176	0.05	SH [功率因数/%]	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。
7181	功率因数 (X2)	Y2(X2)	曲线 2 输出类型。选项当前可用“无功功率”和“功率因数”。
7182	U	X2	曲线 2 输入类型。选项当前可用“功率”和“电压”。
7183	ON	使能	启用/禁用曲线 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。

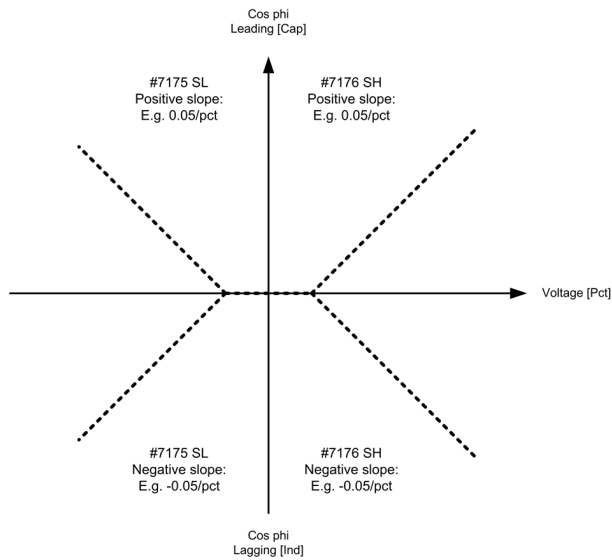
例如，如果电压下降，功率因数设定点就将按该斜率出现调整（例如变为 0.82）。如果电压恢复，功率因数保持在上面列举的 0.82 处，直至电压达到 99% 时，功率因数才回到设定点 0.90。（1%是回差的设定值）。

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。正号为超前（容性）值域，负号为滞后（感性）值域。

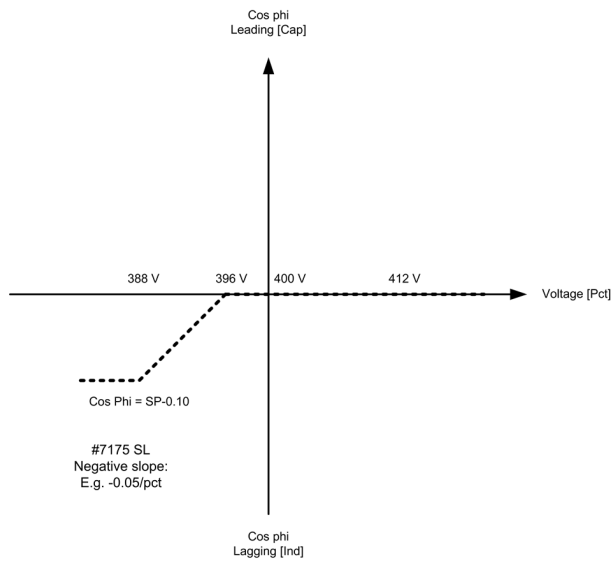
为了便于说明调整正号或负号的时间，特使用下面的坐标系。



如果知道电压支持的需求，那么就能判断斜率正还是负。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。

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



#### 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。



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

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。



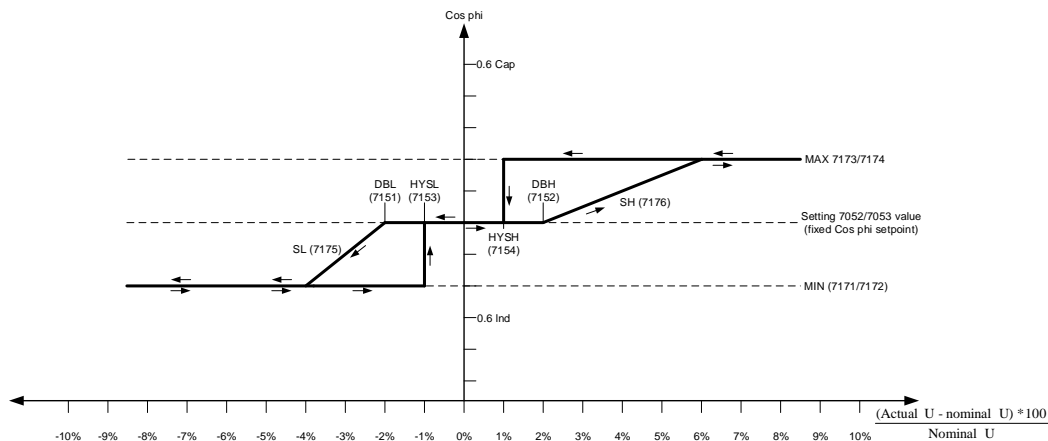
只有当菜单 7182 设置为“U”且菜单 7183 设置为“ON”时这些设置才会启用。

菜单	设置	名称	描述
7052	0.9	功率因数	固定功率因数设定点 0.6 至 1。
7053	电感性	功率因数	固定功率因数感性/容性选择。
7151	2.00	DBL[%]	用额定电压百分比表示的死区低值。
7152	2.00	DBH[%]	用额定电压百分比表示的死区高值。
7153	1.00	HYSL[%]	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。
7154	1.00	HYSH[%]	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。
7171	0.7	MI	下垂最小输出处理 (电压减少)。设置指 7172 中的设置。
7172	电感性	I/C	下垂最小输出处理 (容性/感性选择)。
7173	0.9	MA	下垂最大输出处理 (电压增加)。设置指 7174 中的设置。
7174	容性	I/C	下垂最大输出处理 (感性/容性选择)。
7175	-0.1	SL[功率因数/%]	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。
7176	0.05	SH[功率因数/%]	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。
7181	功率因数 (X2)	Y2(X2)	曲线 2 输出类型。选项当前可用“无功功率”和“功率因数”。

**i** 如果在设置 7181 中选择无功功率控制, 编程与频率下垂 (y1(x1)) 的类似。有关频率下垂的说明, 请参看设计参考手册。

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。

根据电压调整功率因数下垂曲线




**i** 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。这样是为了拥有一个正常的工作区，即额定电压的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。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。


 **AGC-4 软件版本 4.54.x**：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%。


 **AGC**：此功能仅在发电机并联至主电网时有效。

 **GPC/PPU**：只有当“固定功率因数”或“固定 Q”模式激活时，此功能才有效，具体取决于菜单 7143 中的设置。


 **PPM**：不支持此功能。

### 4.6.3 根据功率调整功率因数控制示例

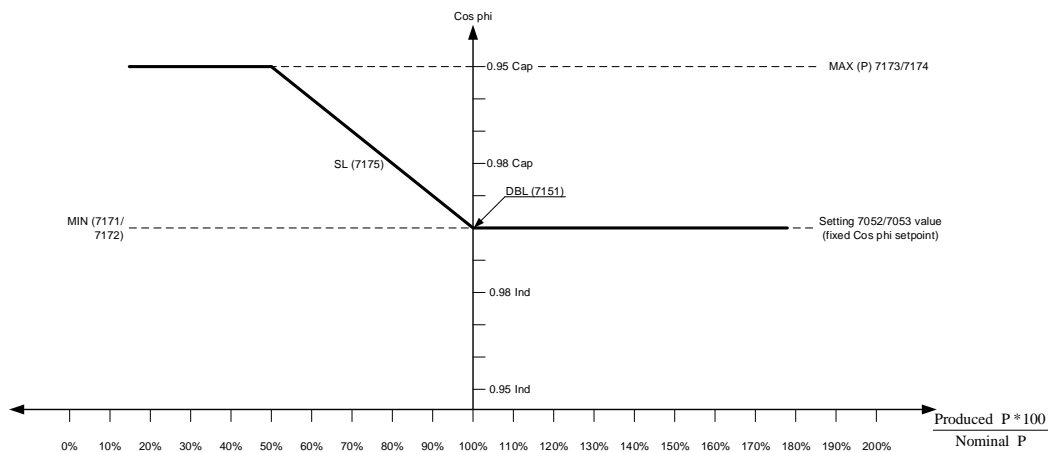
根据功率调整功率因数控制是一个在与基于发电机输出功率的主电网系统并联的系统中，给出动态功率因数控制的功能。目的是最大限度地减少无功电流流向电网，以支持本地的主电网电压。

 只有当菜单 7182 设置为“p”且菜单 7183 设置为“ON”时，这些设置才具有相关性。

菜单	设置	名称	描述
7052	1.0	功率因数	固定功率因数设定点 0.6 至 1。
7053	电感性	功率因数	固定功率因数感性/容性选择。
7151	0.00	DBL[%]	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。
7152	50.00	DBH[%]	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。
7153	1.00%	HYSL[%]	用额定功率百分比表示的回差高。如果 HYSL 设定高于 7152 (DBH) 的值，则回差高功能不可用。
7154	51.00	HYSH[%]	用额定功率百分比表示的回差高。如果 HYSL 设定高于 7152 (DBH) 的值，则回差高功能不可用。此例中，回差功能不可用。
7171	1.0	MI	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。
7172	电感性	I/C	下垂最小输出处理（容性/感性选择）。
7173	0.95	MA	下垂最大输出处理（电压增加）。设置指 7174 中的设置。
7174	容性	I/C	下垂最大输出处理（感性/容性选择）。
7175	0.001	SL[功率因数/%]	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。
7176	0.000	SH[功率因数/%]	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。
7181	功率因数 (X2)	Y2(X2)	曲线 2 输出类型。选项当前可用“无功功率”和“功率因数”。

 如果在设置 7181 中选择无功功率控制，编程与频率下垂 (y1(x1)) 的类似。有关频率下垂的说明，请参看设计参考手册。

#### 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。



这样是为了拥有一个正常的工作区，即额定功率的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。



**AGC-4 软件版本 4.54.x**：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。



**AGC**：此功能仅在发电机并联至主电网时有效。



**GPC/PPU**：只有当“固定功率因数”或“固定 Q”模式激活时，此功能才有效，具体取决于菜单 7143 中的设置。



**PPM**：不支持此功能。

## 5. 参数

### 5.1 更多详情

选项 D1 与参数 2640-2690、2730、2750 和 2783 有关；电压决定功率因数/无功控制参数 7150/7180。

进一步的信息，请分别参照想要了解的 Multi-line 控制器的参数清单：

AGC-3	文件号 4189340705
AGC-4	文件号 4189340688
PPM	文件号 4189340672
GPC-3/GPU-3 Hydro	文件号 4189340580
PPU-3/GPU-3	文件号 4189340581