



## MULTI-LINE 2



### Opción D1 Regulación de tensión, VAR o cos fi

- Descripción de la opción
- Descripción de la función



<b>1. Delimitación</b>	
1.1 Alcance de la opción D1.....	3
<b>2. Información general</b>	
2.1 Advertencias, información legal y seguridad.....	4
2.1.1 Configuración de fábrica.....	4
2.1.2 Información legal y descargo de responsabilidad.....	4
<b>3. Descripción de la opción</b>	
3.1 Números ANSI.....	5
3.2 Opción D1.....	5
<b>4. Descripción de la función</b>	
4.1 Selección del tipo de regulación automática, AGC/PPM.....	6
4.1.1 Tipo de regulación basado en los estados de los interruptores.....	6
4.1.2 Tipo de regulación basado en entradas digitales.....	6
4.2 Selección de tipo de regulación manual, GPC/PPU.....	7
4.2.1 Selección de entrada.....	7
4.2.2 Reguladores.....	8
4.2.3 Consigna externa.....	8
4.2.4 Modo de AVR no definido (menú 2750).....	9
4.3 Selección del tipo de regulación, GPU.....	9
4.4 Fallo de regulación del AVR.....	9
4.5 Control manual del AVR.....	9
4.6 Control de cos fi/Q dependiente de la tensión (droop y2(x2)) para AGC.....	10
4.6.1 Soporte de tensión (AGC).....	10
4.6.2 Ejemplo de cos fi dependiente de la tensión (AGC).....	13
4.6.3 Ejemplo de control de cos fi dependiente de la potencia (AGC).....	16
4.7 Control de cos fi/Q dependiente de la tensión (droop y2(x2)) para GPC-3.....	18
4.7.1 Respaldo de tensión (GPC-3).....	18
4.7.2 Ejemplo de cos fi dependiente de la tensión (GPC-3).....	21
4.7.3 Ejemplo de control de cos fi dependiente de la potencia (GPC-3).....	23
<b>5. Parámetros</b>	
5.1 Información adicional.....	26

# 1. Delimitación

## 1.1 Alcance de la opción D1

Esta descripción de opciones abarca los siguientes productos:

AGC-3	Versión de software 3.5x.x o más reciente
AGC-4	Versión de software 4.4x.x o más reciente
Todas las variantes del GPC-3, todas las variantes del GPU-3, PPM-3, PPU-3	Versión de software 3.0x.x o más reciente

**Tabla 1.1** Funciones según producto

Función	AGC-3	AGC-4	GPC-3	GPU-3	PPU-3	PPM-3
Selección del tipo de regulación automática	•	•				•
Selección del tipo de regulación manual			•	_*	•	
Control de cos phi/Q dependiente de la tensión (droop y2(x2))		•	•			

\*Nota: La regulación de tensión requiere la Opción G2.

## 2. Información general

### 2.1 Advertencias, información legal y seguridad

#### 2.1.1 Configuración de fábrica

El controlador Multi-line 2 se entrega desde fábrica con la configuración predeterminada. No es preciso corregir dicha configuración para el conjunto motor/generador. Compruebe toda la configuración antes de poner en marcha el conjunto motor/generador.

#### 2.1.2 Información legal y descargo de responsabilidad

DEIF no asumirá ninguna responsabilidad por la instalación u operación del grupo electrógeno. Ante cualquier duda sobre la instalación u operación del motor/generador controlado por el controlador Multi-line 2, deberá ponerse en contacto con la empresa responsable de la instalación u operación del grupo.



#### INFO

El controlador Multi-line 2 no debe ser abierto por personal no autorizado. Si de alguna manera se abre la unidad, quedará anulada la garantía.

#### Descargo de responsabilidad

DEIF A/S se reserva el derecho a realizar, sin previo aviso, cambios en el contenido del presente documento.

La versión en inglés de este documento siempre contiene la información más reciente y actualizada acerca del producto. DEIF no asumirá ninguna responsabilidad por la precisión de las traducciones y éstas podrían no haber sido actualizadas simultáneamente a la actualización del documento en inglés. Ante cualquier discrepancia entre ambas versiones, prevalecerá la versión en inglés.

## 3. Descripción de la opción

### 3.1 Números ANSI

Función	Nº ANSI
Coordinación de sincronización de tensiones	25, 90
Control de tensión constante para generador autónomo	90
Control de potencia reactiva constante para generador en paralelo	90
Control de cos phi constante para generador en paralelo	90
Reparto de carga de potencia reactiva para conexión en paralelo con otros generadores	90

### 3.2 Opción D1

La opción D1 es una opción combinada de software y hardware. La selección del hardware específico depende de la interconexión necesaria con el regulador automático de tensión (AVR).

## 4. Descripción de la función

### 4.1 Selección del tipo de regulación automática, AGC/PPM

El controlador utiliza uno de los siguientes para seleccionar el tipo de regulación:

1. Los estados de los interruptores GB y MB (MB solo para el AGC).
2. Las entradas digitales de tipo de regulación.

#### 4.1.1 Tipo de regulación basado en los estados de los interruptores

Tabla 4.1 Estados de interruptores y tipos de regulación del AGC

Tipo de regulación	Interruptor de generador DESCONECTADO	Interruptor de generador CONECTADO – Interruptor de red DESCONECTADO	Interruptor de generador CONECTADO – Interruptor de red CONECTADO
Tensión fija	X	X	
Cos fi fijo			X
Reparto de VAr (requiere la Opción G3 o G5)		X	

Tabla 4.2 Estados de interruptores y tipos de regulación del PPM

Tipo de regulación	Interruptor de generador DESCONECTADO	Interruptor de generador CONECTADO – Interruptor de generador de eje/de conexión de suministro desde tierra (shore) DESCONECTADO	Interruptor de generador CONECTADO – Interruptor de generador de eje/de conexión de suministro desde tierra (shore) CONECTADO
Tensión fija	X	X	
Cos fi fijo			X
Reparto de VAr		X	



#### INFO

El modo de **reparto de VAr** es una mezcla de tensión fija y regulación de reparto de VAr. La carga reactiva se comparte por igual entre los grupos electrógenos Y la tensión se mantiene al valor nominal.

#### 4.1.2 Tipo de regulación basado en entradas digitales

Puede utilizar entradas digitales para seleccionar el tipo de regulación. Esto permite al controlador utilizar consignas externas, por ejemplo, procedente de un potenciómetro externo o un PLC.

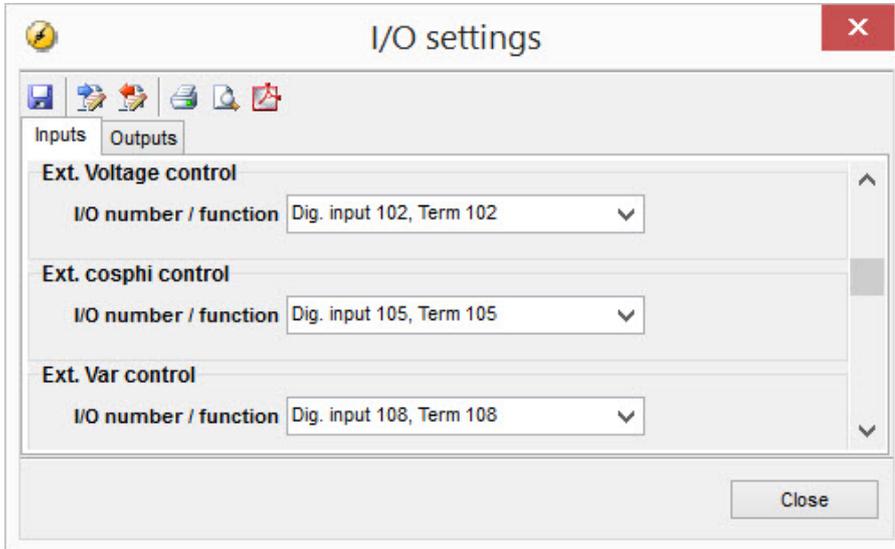
Tipo de regulación	Comentario	Borne "Consigna externa de U/Q"
Tensión fija	Generador autónomo o interruptor de generador (GB) abierto	Entrada de +/-10V DC ~ tensión nominal +/-10 %
VAr fija	Potencia reactiva fija	Entrada de 0 hasta 10 V DC ~ potencia reactiva de 0 hasta 100 %
Cos phi fijo	Cos phi fijo	Entrada +/-10 hasta 0 hasta 10 V DC ~ factor de potencia 0,6 capacitivo hasta 1,0 hasta 0,6 inductivo

**INFO**

0 hasta 100 % hace referencia a la potencia nominal del generador.

## Configuración de las entradas

Para utilizar una entrada digital para activar una consigna externa, configure la función de entrada digital "Control externo de U", "Control externo de cos phi" or "Control ext. de Q" con el Utility Software para PC (USW), como se muestra a continuación.

**INFO**

Es preciso configurar solo una de las funciones.

## 4.2 Selección de tipo de regulación manual, GPC/PPU

La selección de tipo de regulación se realiza en el GPC/PPU utilizando entradas digitales, M-Logic o por comunicación externa, p. ej., vía Modbus.

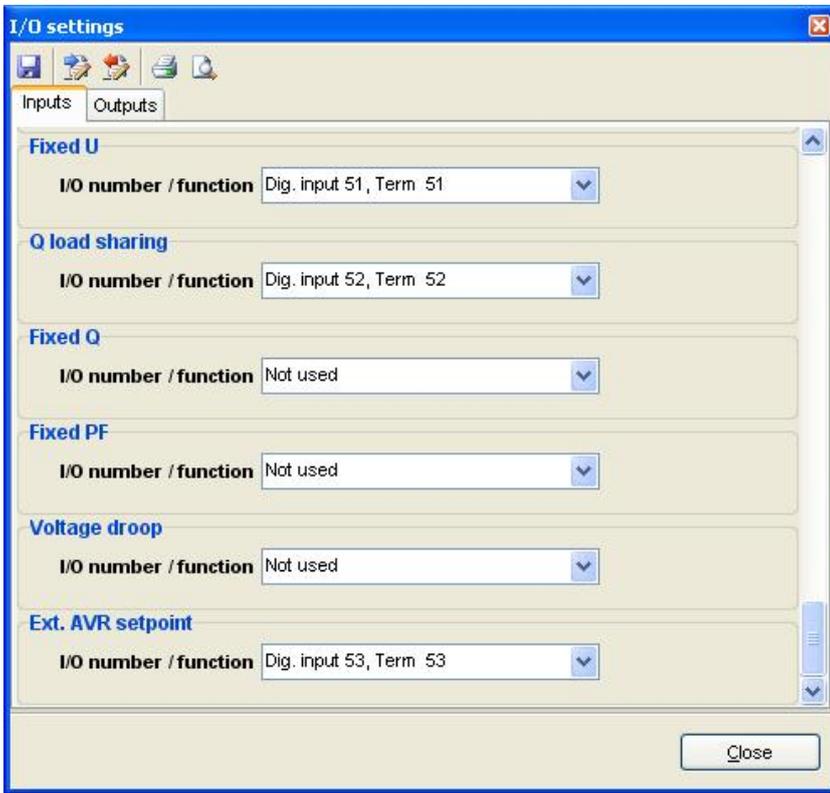
El tipo de regulación se utiliza para controlar el AVR cuando el GB está cerrado. Con el interruptor GB abierto, el tipo de regulación es tensión y frecuencia fijas (a no ser que esté activado el modo manual o el modo cuadro eléctrico (SWBD)).

**Tabla 4.3** Tipos de regulación disponibles con la opción D1

Tipos de regulación	Comentario
Tensión fija	Por ejemplo, generador autónomo
Q fija	Potencia reactiva fija
Cos phi fijo	Por ejemplo, en paralelo a la red
Reparto de carga Q	Reparto de carga reactiva
Droop de tensión	La tensión caerá al aumentar la potencia reactiva

### 4.2.1 Selección de entrada

Las entradas de tipo de regulación se deben configurar en el utility software para PC (USW) como se muestra a continuación (configuración predeterminada).



**INFO**

Es preciso configurar solo una de las funciones.

## 4.2.2 Reguladores



**INFO**

El principio operativo del regulador PID se describe en el Manual de Consulta del Proyectista.

Las salidas del regulador AVR pueden ser bien analógicas o digitales. Consulte la hoja de datos para obtener información adicional sobre las selecciones posibles.

## 4.2.3 Consigna externa

Las consignas externas se pueden utilizar si la consigna procede de otra fuente, por ejemplo, un PLC. La entrada "Consigna ext. del AVR" se utiliza para activar la consigna externa. Cuando la entrada está a un valor alto, se utiliza la consigna externa. Cuando la entrada está a un valor bajo, se utiliza la consigna interna.

Las entradas para las consignas externas son el terminal 41 (común) y el terminal 42 (+) y el nivel de la señal es +/- 10 V DC.

Los tipos de regulación disponibles y sus respectivos rangos de ajuste se describen en la tabla inferior:

Tipo de regulación	"Consigna externa del AVR" = ACTIVADA	Comentario
Tensión fija	Entrada de +/-10V DC ~ tensión nominal +/-10 %	Generador autónomo o interruptor de generador (GB) abierto
Q fija	Entrada de 0 hasta 10 V DC ~ potencia reactiva de 0 hasta 100 %	Potencia reactiva fija
Cos phi fijo	Entrada 0 hasta 10 V DC ~ cos phi inductivo 1 hasta 0,6	Cos phi fijo
Reparto de carga Q	Entrada de +/-10V DC ~ tensión nominal +/-10 %	Reparto de potencia reactiva
Droop de tensión	Entrada de +/-10V DC ~ tensión nominal +/-10 %	

**INFO**

0...100% está referido a la potencia nominal [P] del generador.

#### 4.2.4 Modo de AVR no definido (menú 2750)

Después de haber cerrado el interruptor, se debe seleccionar un tipo de regulación del AVR. Si no se ha seleccionado ningún tipo de regulación o se ha seleccionado más de un tipo de regulación, el controlador responde de la siguiente manera (independientemente de la clase de fallo seleccionada para "Modo de AVR no definida" en el menú 2750):

1. Ninguna entrada de tipo de regulación activa: El controlador cambia a regulación manual (regulador DESACTIVADO) y se activa la alarma "Modo de AVR no definida" después de que haya transcurrido el retardo.
2. Está activada más de una entrada de tipo de regulación: El controlador utiliza el primer tipo de regulación seleccionado y se activa una alarma "Modo de AVR no definido".

### 4.3 Selección del tipo de regulación, GPU

No está disponible ninguna selección de tipo de regulación para la GPU. El GPU utiliza siempre el control de tensión fija cuando el interruptor GB está abierto, iguala la tensión durante la sincronización y, tras cerrar el interruptor del generador GB, se desactiva la regulación.

**INFO**

Para activar la regulación en una GPU, se requiere la opción G2.

### 4.4 Fallo de regulación del AVR

El fallo de regulación del AVR en el menú 2230 forma parte de la opción D1. Esta alarma se produce cuando la regulación está activada, pero no es posible alcanzar la consigna.

Esta alarma aparecerá cuando se alcance la consigna. La desviación se calcula en porcentaje:

**Ejemplo:**

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

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

$$\text{Diferencia en porcentaje: } (440-400)/440*100 = \underline{9,1 \%}$$

Si el ajuste de alarma es inferior a 9,1 % en este ejemplo, se muestra la alarma.

**INFO**

Ajuste el parámetro de alarma "Banda muerta" a 100% para desactivar la alarma.

### 4.5 Control manual del AVR

En lo que respecta al control manual del AVR, consulte el capítulo "Control manual del regulador de velocidad GOV y del regulador de tensión AVR" en el Manual de Consulta del Proyectista.

## 4.6 Control de cos fi/Q dependiente de la tensión (droop y2(x2)) para AGC

### 4.6.1 Soporte de tensión (AGC)

Para el AGC-4, la función de respaldo de tensión también se denomina "Control de cos fi/Q dependiente de la tensión (droop y2(x2))" o "Curva de droop 2". Esta función modifica la consigna de cos phi o kVAr de los generadores si la tensión de red varía más allá de ciertos valores, con el fin de respaldar la tensión de red. La idea es que si cae la tensión de red, los generadores aumenten la excitación y respalden la tensión de red. Si la tensión de red aumenta, la excitación de los grupos electrógenos disminuye para producir una menor cantidad de VAR.

Esta función se emplea cuando los generadores operan en paralelo a la red y funcionan en uno de los siguientes: "potencia fija", "exportación de potencia a la red" o "recorte de puntas de demanda". No se puede utilizar en aplicaciones en isla.

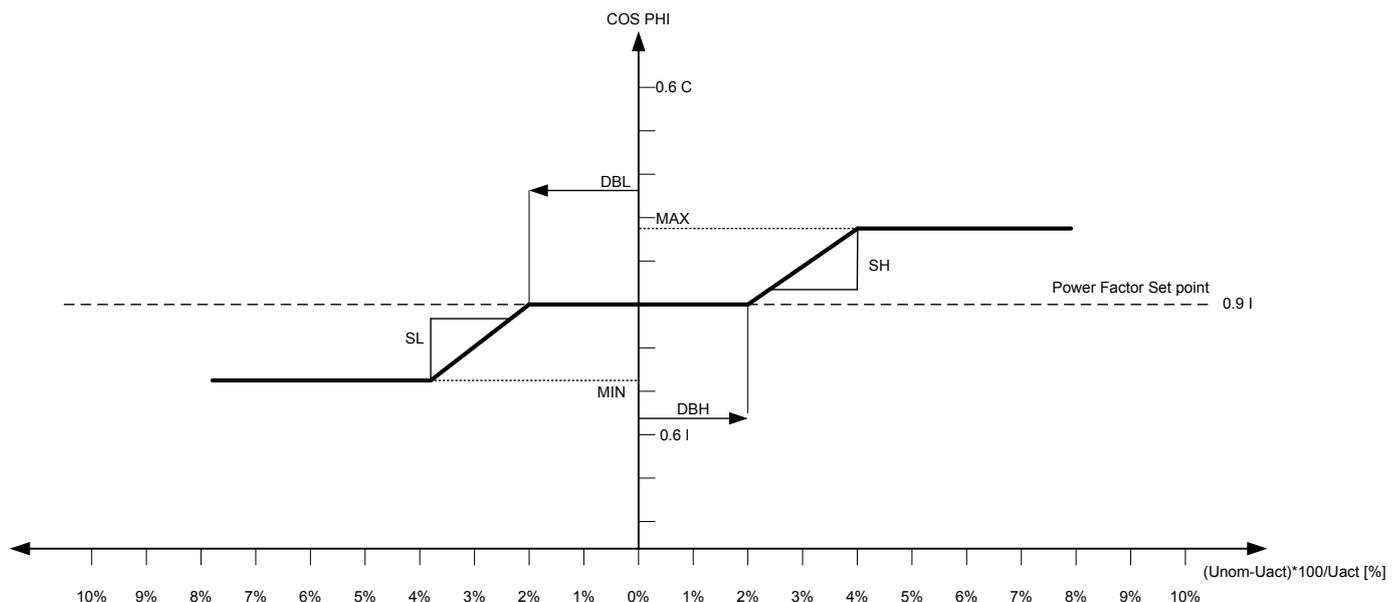
#### Descripción de la función

El diagrama inferior muestra el principio operativo. La línea de puntos ilustra el eje x (desviación de tensión) y la línea vertical (cos fi) el eje y. La consigna de cos fi es 0,90 en este ejemplo, pero el respaldo de tensión opera en torno a cualquier consigna que se ajuste.



#### INFO

A partir de la versión del software 4.54.x en adelante: Cuando la función está activada, el controlador utiliza el factor de potencia real en dicho momento como referencia para la función de droop. El controlador utiliza este valor mientras la función permanezca activa.



El esquema inferior muestra las siguientes áreas:

Zona	Tensión	cos phi	USW: Protección avanzada, Curva de droop 2
Límite de cos fi mínimo	90 hasta 96 %	Límite mín.	(7171)
Pendiente de disminución: baja (SL)	96 hasta 98 %	Pendiente	(7175)
Banda muerta	98 hasta 102 %	0,90	(7151-7152)
Pendiente de aumento: alta (SH)	102 hasta 104 %	Pendiente	(7176)
Límite de cos fi máximo	104 hasta 110 %	Límite máx.	(7173)

## Parámetros

El diagrama vectorial superior está configurado con los siguientes ajustes:

Nombre	Parámetro	Ajustes	Descripción
Config. ctrl. cos fi	7052	0,9	Consigna de cos phi 0,6 hasta 1.
Config. ctrl. cos fi	7053	Inductivo	Inductivo/capacitivo.

Nombre	USW: Protección avanzada, Curva de droop 2	Ajustes	Descripción
Banda muerta baja	(7151)	2,00%	Banda muerta baja en porcentaje de X2 nominal.
Banda muerta alta	(7152)	2,00%	Banda muerta alta en porcentaje de X2 nominal.
Histéresis baja	(7153)	1,00 %	Histéresis baja en porcentaje de X2 nominal. Si HYSL se ajusta a un valor por encima de DBL, se deshabilita la histéresis baja. (No mostrado en el diagrama).
Histéresis alta	(7154)	1,00 %	Histéresis alta en porcentaje de X2 nominal. Si HYSL se ajusta a un valor por encima de DBH, se deshabilita la histéresis alta. (No mostrado en el diagrama).
Config. cos fi mín.	(7171)	0,8	Salida mínima para gestión del droop. Este ajuste está asociado al ajuste en el menú 7172.
Dir. cos fi mín.	(7172)	Inductivo	Salida mínima para gestión del droop.
Config. cos fi máx.	(7173)	1,00	Salida máxima para gestión del droop. Este ajuste está asociado al ajuste en el menú 7174.
Dir. cos fi máx.	(7174)	Inductivo	Salida máxima para gestión del droop.
Pendiente de cos fi baja	(7175)	-0,05	Pendiente baja (SL). Este ajuste determina el aumento/la disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la X2 real cae por debajo de la X2 nominal.
Pendiente de cos fi alta	(7176)	0,05	Pendiente alta (SH). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la X2 real aumenta por encima de la X2 nominal.
Seleccionar curva	(7181)	cos fi (X2)	Tipo de salida para curva 2. Selecciones actualmente disponibles "Potencia reactiva" y "cos phi".
Seleccionar curva	(7182)	U	Tipo de entrada para curva 2. Selecciones actualmente disponibles "Potencia" y "Tensión".
Habilitar curva	(7183)	ACTIVADO	Habilitar/deshabilitar la curva 2.



### INFO

La curva de droop dependiente de la potencia se configura en **Protecciones avanzadas, Curva de droop 2**. Si se requiere pleno cumplimiento de las normas recogidas en el Reglamento de transmisión y distribución de la red eléctrica, debe añadir la opción A10. Para más información, consulte la documentación de la **Opción A10**.

## Histéresis

Además de los ajustes mencionados, también se puede utilizar una histéresis. La función de la histéresis es que la consigna de cos phi permanece en el valor "drooped" si la tensión retorna hacia el valor nominal hasta que se alcanza la histéresis ajustada.

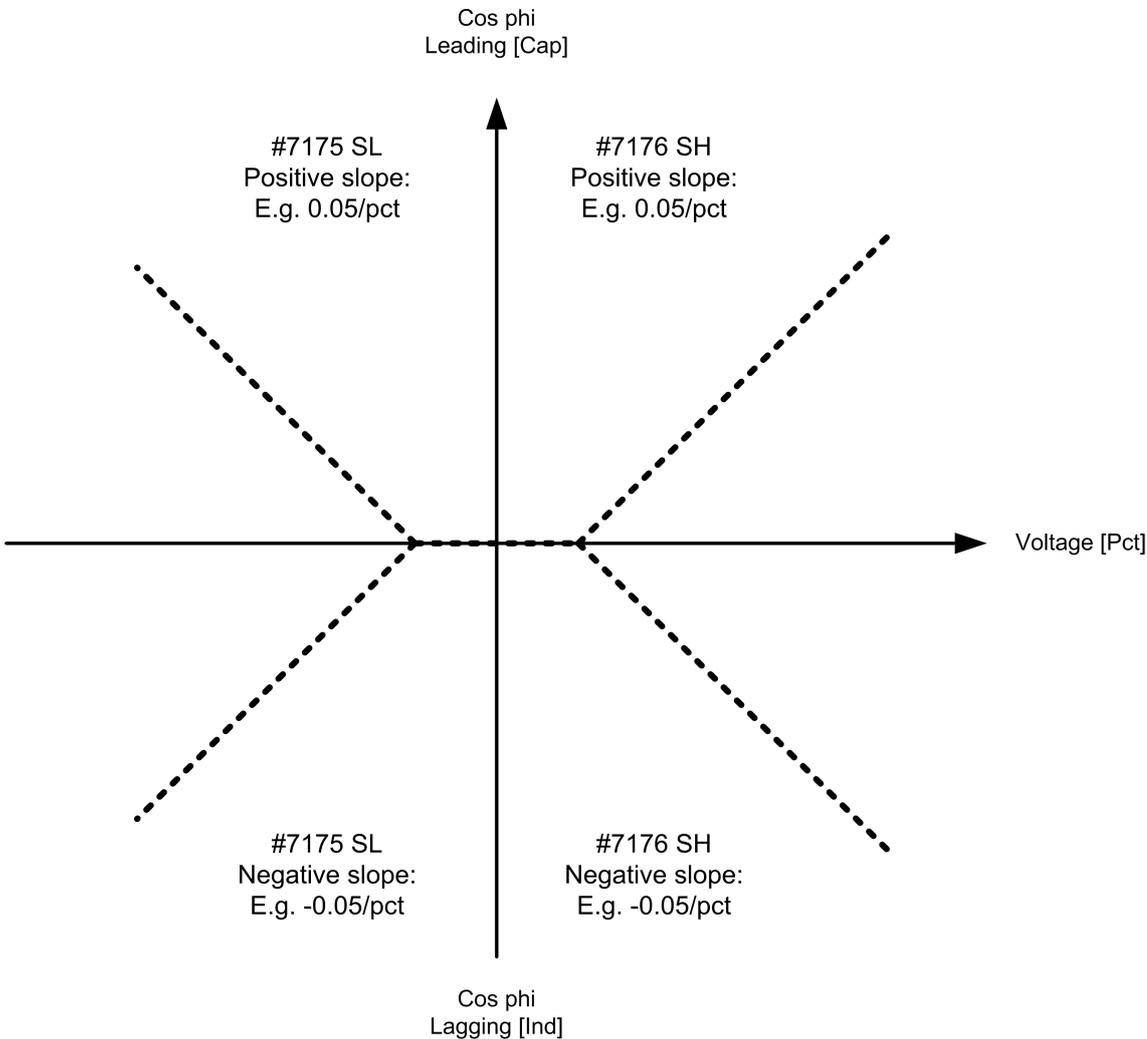
Si, por ejemplo, la tensión cae, la consigna del cos phi obedece a la pendiente hasta, por ejemplo, 0,82. Si ahora se recupera la tensión, la consigna de cos fi permanece en el 0,82 mencionado (en nuestro ejemplo) hasta que la tensión alcance 99% y, a continuación, retrocede a nuestra consigna de 0,90. (1% es la consigna de la histéresis).

Si la histéresis se ajusta a un valor superior a la banda muerta, no tiene efecto. Por tanto, si no se utiliza la histéresis, ajústela a un valor superior a la banda muerta.

## Pendiente

Están disponibles dos ajustes para la pendiente, a saber, el "Pendiente Baja" (SL) y el "Pendiente Alta" (SH). El nombre de los ajustes se refiere a que la tensión es menor o mayor que la tensión nominal (100%). La pendiente se ajusta con un signo (positivo o negativo). El signo positivo es el rango avanzado (capacitivo) y el signo negativo es el rango retardado (inductivo).

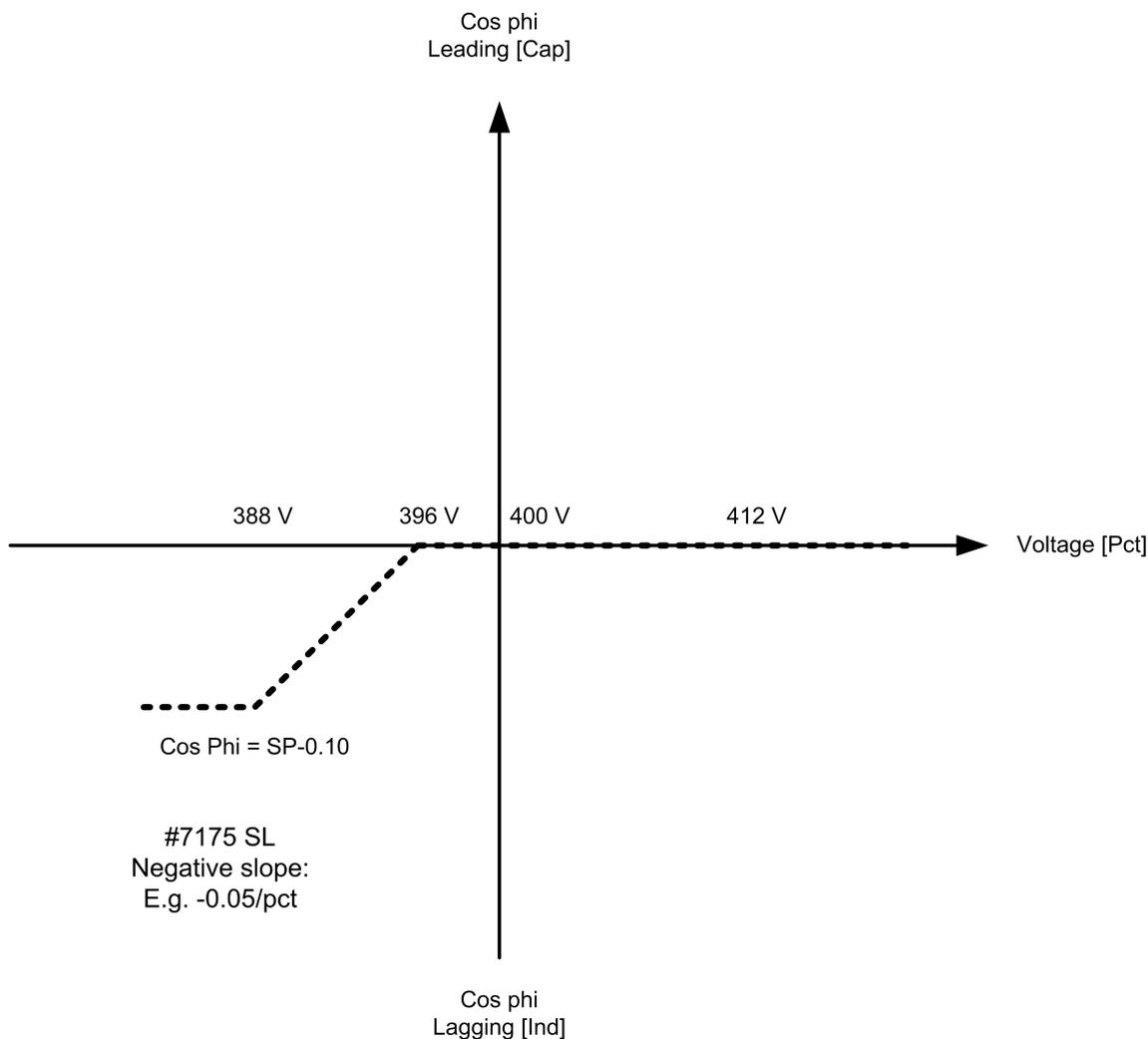
Para explicar cuándo se debe ajustar un signo positivo o negativo, se utiliza el siguiente sistema de coordenadas.



Cuando se conocen las necesidades de apoyo de tensión, se puede decidir si la pendiente es positiva o negativa. La mejor manera de explicarlo es con un ejemplo:

Si la tensión cae comparada con la tensión nominal, se solicita al generador que aumente la excitación y, por tanto, los kVAr producidos (con el fin de dar respaldo a la red). Si la consigna (SP) es 1,00 y el ajuste de banda muerta es 1%, la consigna de cos fi bajará de 1,00 a 0,90 (el ajuste de SL es -0,05). Consulte el cálculo y el diagrama inferior.

$$SP_{\text{NUEVO } 388 \text{ V AC}} = 1,00 - (((396-388)/400)*100) \times 0,05 = \underline{0,90} \text{ (simplificado)}$$



### Rango capacitivo

Aun cuando normalmente la función se utiliza para respaldar una tensión de red baja, es posible ajustar la función para reducir la excitación si la tensión aumenta (cos phi capacitivo).



#### ATENCIÓN

Para evitar el deslizamiento de los polos y daños a los generadores, asegúrese de que se respete la curva de capacidad de los generadores y que los generadores no estén operando subexcitados o sin excitación.

### 4.6.2 Ejemplo de cos fi dependiente de la tensión (AGC)

Para el AGC-4, el control de cos fi en función de la tensión es una función que proporciona un control dinámico de cos fi en un sistema en paralelo a la red basado en la tensión de red. El objeto es respaldar a nivel local la tensión de red detrás de un transformador minimizando para ello el flujo de potencia reactiva hacia la red.



#### INFO

Estos ajustes son relevantes únicamente si **Protección avanzada**, **Curva de droop 2** *Seleccionar curva (7182)* es **U** y *Habilitar curva (7183)* es **Habilitar**.

Nombre	Parámetro	Ajustes	Descripción
Config. ctrl. cos fi	7052	0,9	Consigna de cos fi fijo 0,6 hasta 1.
Ajuste ctrl. de cos fi	7053	Inductivo	Selección de cos fi fijo inductivo/capacitivo.

Nombre	USW: Protección avanzada, Curva de droop 2	Ajustes	Descripción
Banda muerta baja	(7151)	2 %	Banda muerta baja en porcentajes de la tensión nominal.
Banda muerta alta	(7152)	2 %	Banda muerta alta en porcentajes de la tensión nominal.
Histéresis baja	(7153)	1,0 %	Histéresis baja en porcentajes de la tensión nominal. Si este parámetro está configurado a 0 o por encima del valor de la Banda muerta baja (7151), la histéresis baja está deshabilitada.
Histéresis alta	(7154)	1,0 %	Histéresis alta en porcentajes de la tensión nominal. Si este parámetro está configurado a 0 o por encima del valor de Banda muerta alta (7152), la histéresis alta está deshabilitada.
Aju. mín. cos fi	(7171)	0,7	Salida mínima de gestión de droop (reducción de la tensión). Este ajuste está asociado al ajuste en el menú (7172).
Dir. mín. cos fi	(7172)	Inductivo (GEN)	Salida mínima de gestión de droop (inductivo (GEN)/capacitivo (GEN)).
Aju. máx. cos fi	(7173)	0,9	Salida máxima de gestión de droop (aumento de la tensión). Este ajuste está asociado al ajuste en (7174).
Dir. máx. cos fi	(7174)	Capacitivo (GEN)	Salida máxima de gestión de droop (inductivo (GEN)/capacitivo (GEN)).
Pendiente de cos fi baja	(7175)	-0,1	Pendiente baja (SL). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la tensión real cae por debajo de la tensión nominal.
Pendiente de cos fi alta	(7176)	0,05	Pendiente alta (SH). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la tensión real aumenta por encima de la tensión nominal.
Seleccionar curva	(7181)	Cos fi (X2)	Tipo de salida para curva 2. El otro ajuste es <b>Q(X2)</b> .

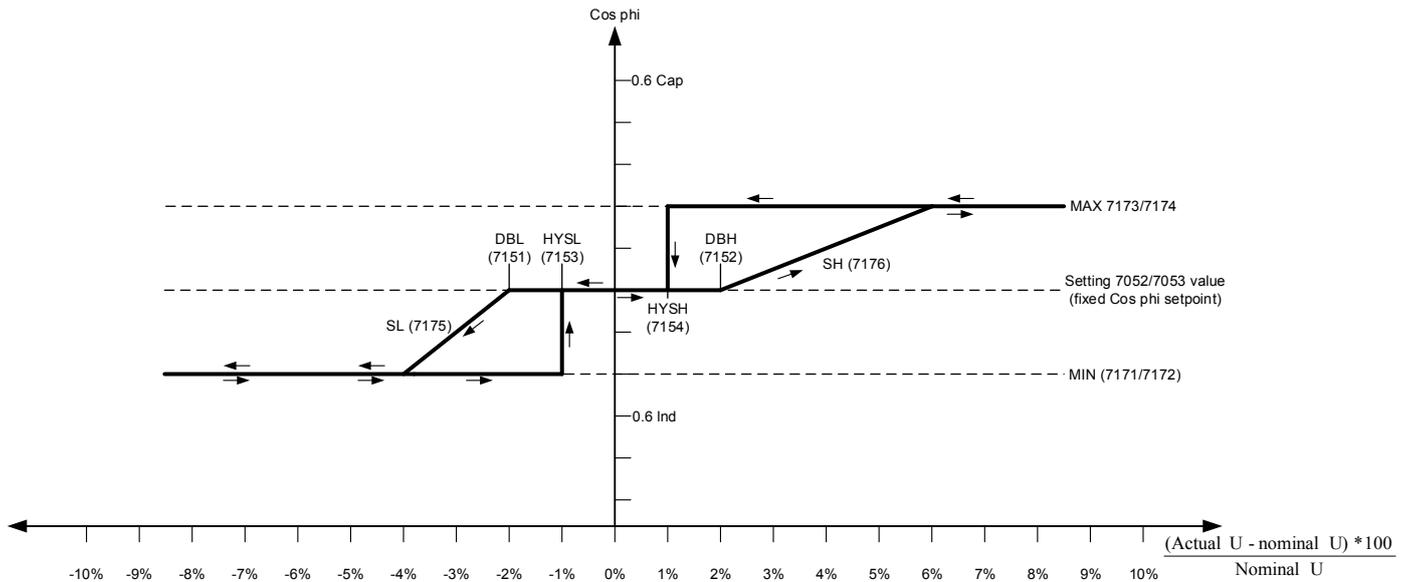


#### INFO

Si selecciona control de potencia reactiva (**Q(X2)**) en *Seleccionar curva (7181)*, la función es similar al droop de frecuencia ( $y1(x1)$ ). Consulte la explicación de droop de frecuencia en el **Manual de Consulta del Projectista**.

Con una tensión nominal de 400 V y una tensión real de 412 V, existe una desviación de 12 V, la cual equivale a una desviación del 3% respecto al valor de ajuste nominal. En tal caso, el grupo electrógeno ejecutará un droop a un cos fi de 0,95 inductivo de conformidad con los valores de ajuste arriba indicados.

**Figura 4.1** Curva de droop de cos fi dependiente de la tensión



**INFO**

Los ajustes de *Aju. mín. de cos fi* y *Ajus. máx. de cos fi* pueden invertirse, lo cual significa que la potencia reactiva se desplazará en la dirección inductiva a medida que aumenta la tensión.

El sistema mide y reacciona en base a la medición de la tensión de red. La función creará un cos fi dinámico dependiente de la tensión para soportar a la tensión de red. La rampa posee una banda muerta configurable que puede utilizarse referida a la tensión nominal de la red para desactivar la funcionalidad de rampa.

Esto sirve para disponer de una banda de operación normal en la cual una fluctuación normal de la tensión no cree perturbaciones en la red. Si la banda muerta se ajusta a 0, se elimina la banda muerta y la rampa estará activa en todo momento.

Cuando la medición de red esté fuera de la banda muerta, se tendrá presente la desviación de tensión y se calculará un nuevo valor de cos fi. En tal caso, el regulador de cos fi del generador ajustará el cos fi y, por tanto, variará la importación/exportación de VAR de la planta.

El cálculo está basado en el valor consigna de cos fi fijo.



**INFO**

A partir de la versión 4.54.x del software: La salida en el momento exacto en que se arranca el droop quedará congelada y se utilizará como consigna para las acciones de droop mientras el droop esté activo. (Ilustrado como "fixed cos phi set point" (consigna de cos fi fijo) en el diagrama superior).

El sistema es capaz de hacer funcionar el generador con un cos fi capacitivo o inductivo, disminuyendo o aumentando la tensión de la red.

El sistema se ha ejecutado con sólo un regulador activo en el generador y una curva variable que define la consigna aplicada al regulador. De este modo se garantiza la eliminación de los problemas de oscilaciones de regulación cuando se utilizan dos hasta tres reguladores en cascada.

La pendiente de rampa se ajusta en % por unidad [%/u], siendo la unidad V AC, lo cual significa que el ajuste nominal para pendiente baja, 10%/u, representa un aumento del 10% del cos fi por cada voltio de c.a. de desviación.



**INFO**

Esta función está activa únicamente cuando el generador opera en paralelo a la red.

### 4.6.3 Ejemplo de control de cos fi dependiente de la potencia (AGC)

Para el AGC-4, el control de cos fi en función de la potencia es una función que proporciona un control dinámico de cos fi en un sistema en paralelo a la red en base a la potencia producida por el generador. El objeto es respaldar a nivel local la tensión de red detrás de un transformador minimizando para ello el flujo de potencia reactiva hacia la red interconectada.



#### INFO

Estos ajustes son solo relevantes si **Protección avanzada, Curva de droop 2: Seleccionar curva (7182) es P**, y **Habilitar curva (7183) es Habilitar**.

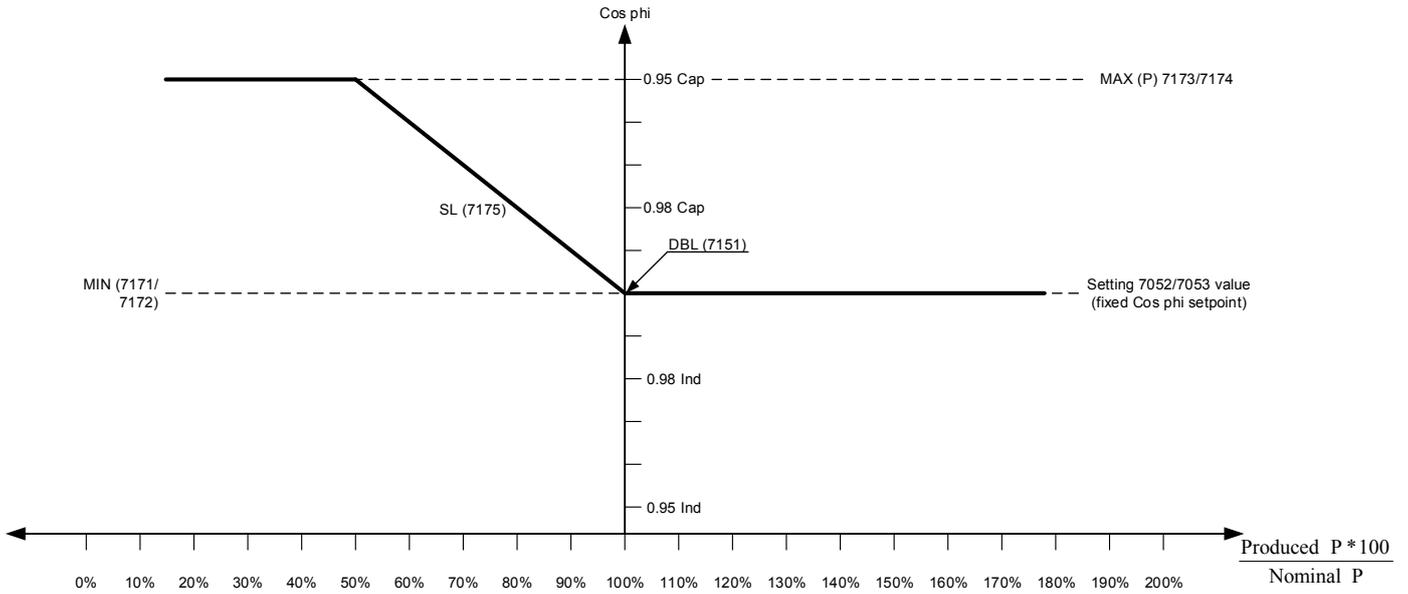
Nombre	Parámetro	Ajustes	Descripción
cos fi	7052	1,0	Consigna de cos fi fijo 0,6 hasta 1.
cos fi	7053	Inductivo	Selección de cos fi fijo inductivo/capacitivo.

Nombre	USW: Protección avanzada, Curva de droop 2	Ajustes	Descripción
Banda muerta baja	(7151)	0,00%	Banda muerta baja en porcentajes de la potencia nominal. En este ejemplo, configurar a 0 para deshabilitar la banda muerta.
Banda muerta alta	(7152)	50,00 %	Banda muerta alta en porcentajes de la potencia nominal. En este ejemplo, la banda muerta está configurada a un valor alto ya que no cabe esperar el uso del droop.
Histéresis baja	(7153)	1,00 %	Histéresis alta en porcentajes de la potencia nominal. Si este parámetro se configura por encima del valor <i>Banda muerta baja (7151)</i> , se deshabilita la histéresis baja.
Histéresis alta	(7154)	51,00 %	Histéresis alta en porcentajes de la potencia nominal. Si este parámetro se configura por encima del valor de <i>Banda muerta alta (7152)</i> , se deshabilita la histéresis alta. En este ejemplo, la histéresis está deshabilitada.
Definir cos fi mín.	(7171)	1,0	Salida mínima de gestión de droop (reducción de la tensión). Este ajuste está asociado al ajuste en (7172). Si la potencia aumenta por encima de 100 %, el cos fi se mantiene a 1,0.
Dir. cos fin mín.	(7172)	Inductivo (GEN)	Salida mínima de gestión de droop (inductivo (GEN)/capacitivo (GEN)).
Config. cos fi máx.	(7173)	0,95	Salida máxima de gestión de droop (aumento de la tensión). Este ajuste está asociado al ajuste en (7174).
Dir. cos fi máx.	(7174)	Capacitivo (GEN)	Salida máxima de gestión de droop (inductivo (GEN)/capacitivo (GEN)).
Pendiente de cos fi baja	(7175)	0,001	Pendiente baja (SL). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la tensión real cae por debajo de la tensión nominal.
Pendiente de cos fi alta	(7176)	0,000	Pendiente alta (SH). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la tensión real aumenta por encima de la tensión nominal. En este ejemplo, el cos fi se mantiene en el cos fi nominal cuando la potencia aumenta por encima de 100%.
Seleccionar curva	(7181)	Cos fi (X2)	Tipo de salida para curva 2. El otro ajuste es <b>Q(X2)</b> .

**INFO**

Si selecciona control de potencia reactiva (**Q(X2)**) en *Seleccionar curva (7181)*, la función es similar al droop de frecuencia ( $y1(x1)$ ). Consulte la explicación de droop de frecuencia en el **Manual de Consulta del Projectista**.

**Figura 4.2** curva de droop de cos fi



El sistema mide y reacciona en base a la medición de la potencia del generador. La función implementará un cos fi dinámico dependiente de la potencia, que se utiliza para soportar la tensión de red/compensar el impacto de la potencia producida en la tensión. La rampa posee una banda muerta configurable (Banda muerta alta (7152)) que puede utilizarse referida a la potencia nominal del generador para desactivar la funcionalidad de rampa.

Esto sirve para disponer de una banda de operación normal en la cual una fluctuación normal de la potencia no cree perturbaciones en la red. Si la banda muerta se ajusta a 0, se elimina la banda muerta y la rampa estará activa en todo momento.

Cuando la medición de potencia esté fuera de la banda muerta, se tendrá presente la producción de potencia y se calculará un nuevo valor de cos fi. En tal caso, el regulador de cos fi del generador ajustará el cos fi y, por tanto, variará la importación/exportación de VAR de la planta.

El cálculo está basado en el valor consigna de cos fi fijo.

**INFO**

A partir de la versión 4.54.x del software: La salida en el momento exacto en que se arranca el droop quedará congelada y se utilizará como consigna para las acciones de droop mientras el droop esté activo. (Ilustrado como "fixed cos phi set point" (consigna de cos fi fijo) en el diagrama superior).

El sistema es capaz de hacer funcionar el generador con un cos fi capacitivo y un cos fi inductivo para compensar la tensión de red.

El sistema se ha ejecutado con sólo un regulador activo en el generador y una curva variable que define la consigna aplicada al regulador. De este modo se garantiza la eliminación de los problemas de oscilaciones de regulación cuando se utilizan dos hasta tres reguladores en cascada.

**INFO**

Esta función está activa únicamente cuando el generador opera en paralelo a la red.

## 4.7 Control de cos fi/Q dependiente de la tensión (droop y2(x2)) para GPC-3

### 4.7.1 Respaldo de tensión (GPC-3)

Para el GPC-3, la función de respaldo de tensión también se denomina "Control de cos fi/Q dependiente de la tensión (droop y2(x2))". Esta función modifica la consigna de cos fi o kVAr de los generadores si la tensión de red varía más allá de ciertos valores, con el fin de respaldar la tensión de red. La idea es que si cae la tensión de red, los generadores aumenten la excitación y respalden la tensión de red. Si la tensión de red aumenta, la excitación de los grupos electrógenos disminuye para producir una menor cantidad de VAR.

Esta función se emplea cuando los generadores operan en paralelo a la red y funcionan en uno de los siguientes: "potencia fija", "exportación de potencia a la red" o "recorte de puntas de demanda". No se puede utilizar en aplicaciones en isla.

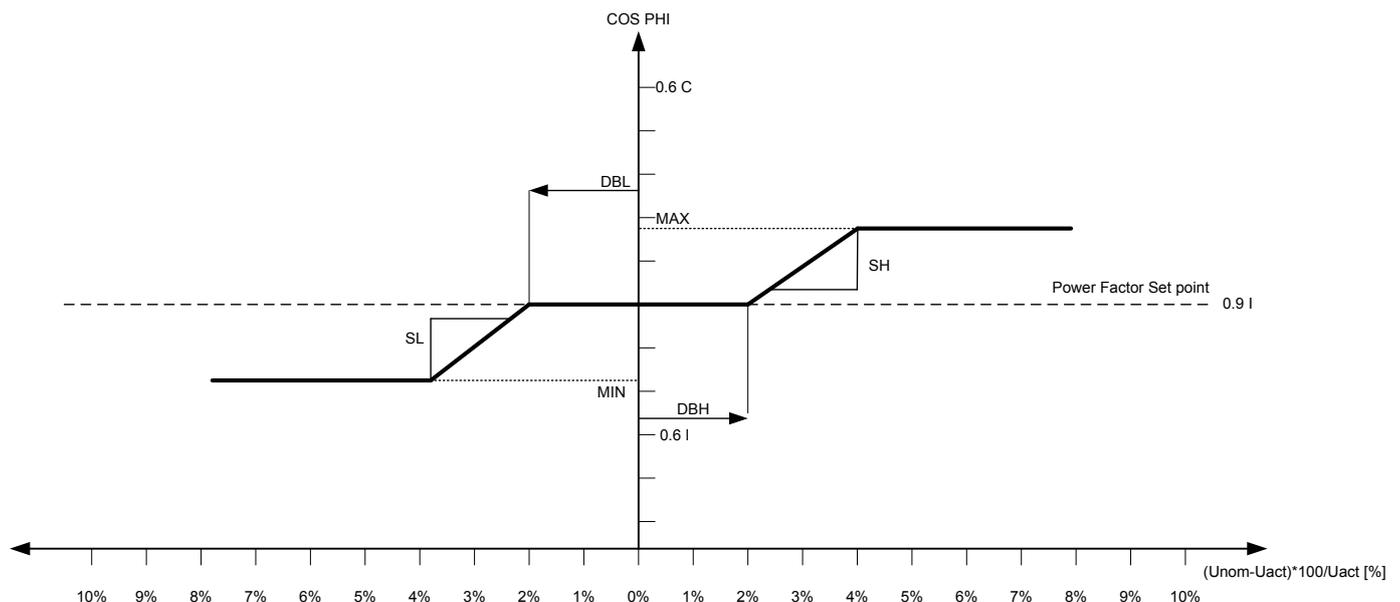
#### Descripción de la función

El diagrama inferior muestra el principio operativo. La línea de puntos ilustra el eje x (desviación de tensión) y la línea vertical (cos fi) el eje y. La consigna de cos fi es 0,90 en este ejemplo, pero el respaldo de tensión opera en torno a cualquier consigna que se ajuste.



#### INFO

GPC-3 a partir de la versión 3.20.x: La salida en el momento exacto en que se arranca el droop quedará congelada y se utilizará como consigna para las acciones de droop mientras el droop esté activo. (Se muestra como "power factor set point" (consigna de factor de potencia) en el diagrama inferior).



El esquema inferior muestra las siguientes áreas:

Zona	Tensión	cos fi	Parámetro
Límite de cos fi mínimo	90 hasta 96 %	Límite mín.	7171
Pendiente de disminución: baja (SL)	96 hasta 98 %	Pendiente	7175
Banda muerta	98 hasta 102 %	0,90	7151-7152
Pendiente de aumento: alta (SH)	102 hasta 104 %	Pendiente	7176
Límite de cos fi máximo	104 hasta 110 %	Límite máx.	(7173)

## Parámetros

El diagrama vectorial superior está configurado con los siguientes ajustes:

Nombre	Parámetro	Ajustes	Descripción
cos fi	7052	0,9	Consigna de cos phi 0,6 hasta 1.
cos fi	7053	Inductivo	Inductivo/capacitivo.
DBL [%]	7151	2,00	Banda muerta baja en porcentaje de X2 nominal.
DBH [%]	7152	2,00	Banda muerta alta en porcentaje de X2 nominal.
HYSL [%]	7153	1,00	Histéresis baja en porcentaje de X2 nominal. Si HYSL se ajusta a un valor por encima de DBL, se deshabilita la histéresis baja. (No mostrado en el diagrama).
HYSH [%]	7154	1,00	Histéresis alta en porcentaje de X2 nominal. Si HYSL se ajusta a un valor por encima de DBH, se deshabilita la histéresis alta. (No mostrado en el diagrama).
MI	7171	0,8	Salida mínima para gestión del droop. Este ajuste está asociado al ajuste en el menú 7172.
I/C	7172	Inductivo	Salida mínima para gestión del droop.
MA	7173	1,00	Salida máxima para gestión del droop. Este ajuste está asociado al ajuste en el menú 7174.
I/C	7174	Inductivo	Salida máxima para gestión del droop.
SL [cos fi/%]	7175	-0,05	Pendiente baja (SL). Este ajuste determina el aumento/la disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la X2 real cae por debajo de la X2 nominal.
SH [cos fi/%]	7176	0,05	Pendiente alta (SH). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la X2 real aumenta por encima de la X2 nominal.
Y2(X2)	7181	cos fi (X2)	Tipo de salida para curva 2. Selecciones actualmente disponibles "Potencia reactiva" y "cos phi".
X2	7182	U	Tipo de entrada para curva 2. Selecciones actualmente disponibles "Potencia" y "Tensión".
ENA	7183	ACTIVADO	Habilitar/deshabilitar la curva 2.

## Histéresis

Además de los ajustes mencionados, también se puede utilizar una histéresis. La función de la histéresis es que la consigna de cos phi permanece en el valor "drooped" si la tensión retorna hacia el valor nominal hasta que se alcanza la histéresis ajustada.

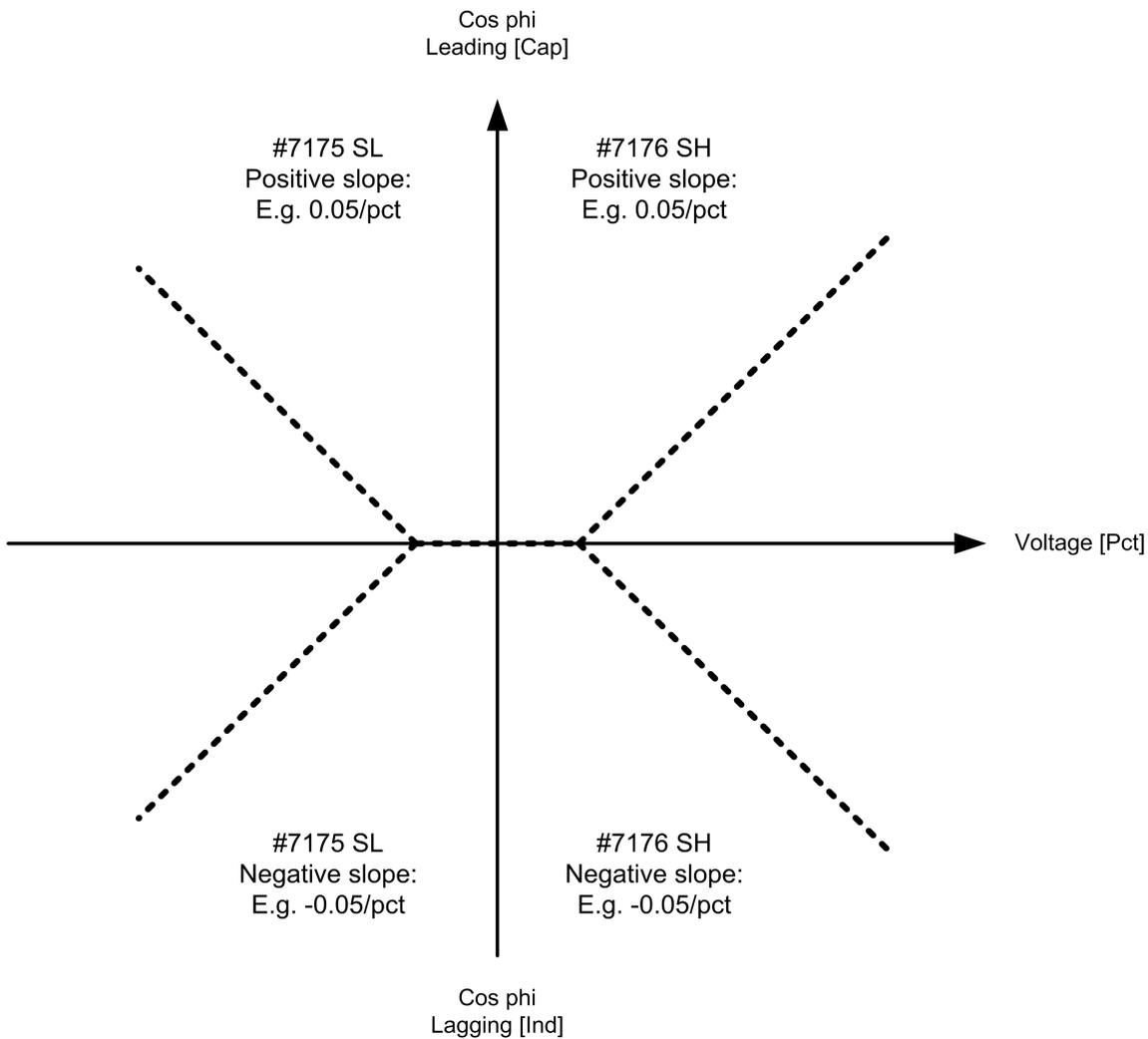
Si, por ejemplo, la tensión cae, la consigna del cos phi obedece a la pendiente hasta, por ejemplo, 0,82. Si ahora se recupera la tensión, la consigna de cos fi permanece en el 0,82 mencionado (en nuestro ejemplo) hasta que la tensión alcance 99% y, a continuación, retrocede a nuestra consigna de 0,90. (1% es la consigna de la histéresis).

Si la histéresis se ajusta a un valor superior a la banda muerta, no tiene efecto. Por tanto, si no se utiliza la histéresis, ajústela a un valor superior a la banda muerta.

## Pendiente

Están disponibles dos ajustes para la pendiente, a saber, el "Pendiente Baja" (SL) y el "Pendiente Alta" (SH). El nombre de los ajustes se refiere a que la tensión es menor o mayor que la tensión nominal (100%). La pendiente se ajusta con un signo (positivo o negativo). El signo positivo es el rango avanzado (capacitivo) y el signo negativo es el rango retardado (inductivo).

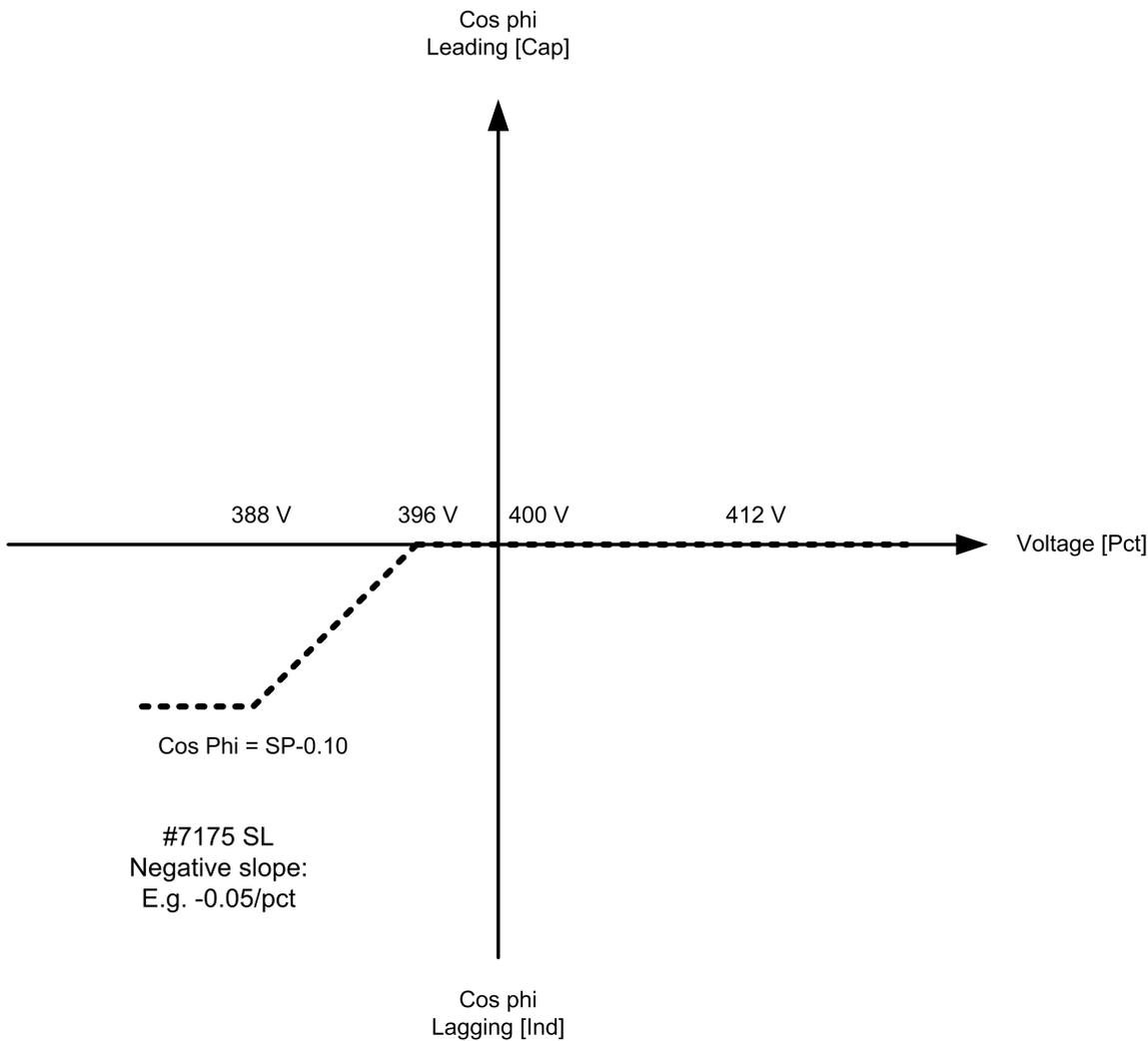
Para explicar cuándo se debe ajustar un signo positivo o negativo, se utiliza el siguiente sistema de coordenadas.



Cuando se conocen las necesidades de apoyo de tensión, se puede decidir si la pendiente es positiva o negativa. La mejor manera de explicarlo es con un ejemplo:

Si la tensión cae comparada con la tensión nominal, se solicita al generador que aumente la excitación y, por tanto, los kVArS producidos (con el fin de dar respaldo a la red). Si la consigna (SP) es 1,00 y el ajuste de banda muerta es 1%, la consigna de cos fi bajará de 1,00 a 0,90 (el ajuste de SL es -0,05). Consulte el cálculo y el diagrama inferior.

$$SP_{\text{NUEVO } 388 \text{ V AC}} = 1,00 - (((396-388)/400)*100) \times 0,05 = \underline{0,90} \text{ (simplificado)}$$



### Rango capacitivo

Aun cuando normalmente la función se utiliza para respaldar una tensión de red baja, es posible ajustar la función para reducir la excitación si la tensión aumenta (cos phi capacitivo).



#### ATENCIÓN

Para evitar el deslizamiento de los polos y daños a los generadores, asegúrese de que se respete la curva de capacidad de los generadores y que los generadores no estén operando subexcitados o sin excitación.

### 4.7.2 Ejemplo de cos fi dependiente de la tensión (GPC-3)

Para el GPC-3, el control de cos fi dependiente de la tensión es una función que proporciona un control dinámico de cos fi en un sistema en paralelo a la red basado en la tensión de red. El objeto es respaldar a nivel local la tensión de red detrás de un transformador minimizando para ello el flujo de potencia reactiva hacia la red.



#### INFO

Estos ajustes son relevantes únicamente si el parámetro 7182 es **U**, y el parámetro 7183 es **ON (ACTIVADO)**.

Nombre	Parámetro	Ajustes	Descripción
cos fi	7052	0,9	Consigna de cos fi fijo 0,6 hasta 1.
cos fi	7053	Inductivo	Selección de cos fi fijo inductivo/capacitivo.
DBL[%]	7151	2,00	Banda muerta baja en porcentajes de la tensión nominal.
DBH[%]	7152	2,00	Banda muerta alta en porcentajes de la tensión nominal.

Nombre	Parámetro	Ajustes	Descripción
HYSL[%]	7153	1,00	Histéresis baja en porcentajes de la tensión nominal. Si HYSL está configurado a 0 o a un valor por encima de 7151(DBL), la histéresis baja está deshabilitada.
HYSH[%]	7154	1,00	Histéresis alta en porcentajes de la tensión nominal. Si HYSH está configurado a 0 o a un valor por encima del valor de 7152(DBH), la histéresis alta está deshabilitada.
MI	7171	0,7	Salida mínima de gestión de droop (reducción de la tensión). Este ajuste está asociado al ajuste en el menú 7172.
I/C	7172	Inductivo	Salida mínima de gestión de droop (selección de inductivo/capacitivo).
MA	7173	0,9	Salida máxima de gestión de droop (aumento de la tensión). Este ajuste está asociado al ajuste en el menú 7174.
I/C	7174	Capacitivo	Salida máxima de gestión de droop (selección inductiva/capacitiva).
SL [cos fi/%]	7175	-0,1	Pendiente baja (SL). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la tensión real cae por debajo de la tensión nominal.
SH [cos fi/%]	7176	0,05	Pendiente alta (SH). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la tensión real aumenta por encima de la tensión nominal.
Y2(X2)	7181	cos fi (X2)	Tipo de salida para curva 2. Otros ajustes son <b>Potencia reactiva y cos fi</b> .

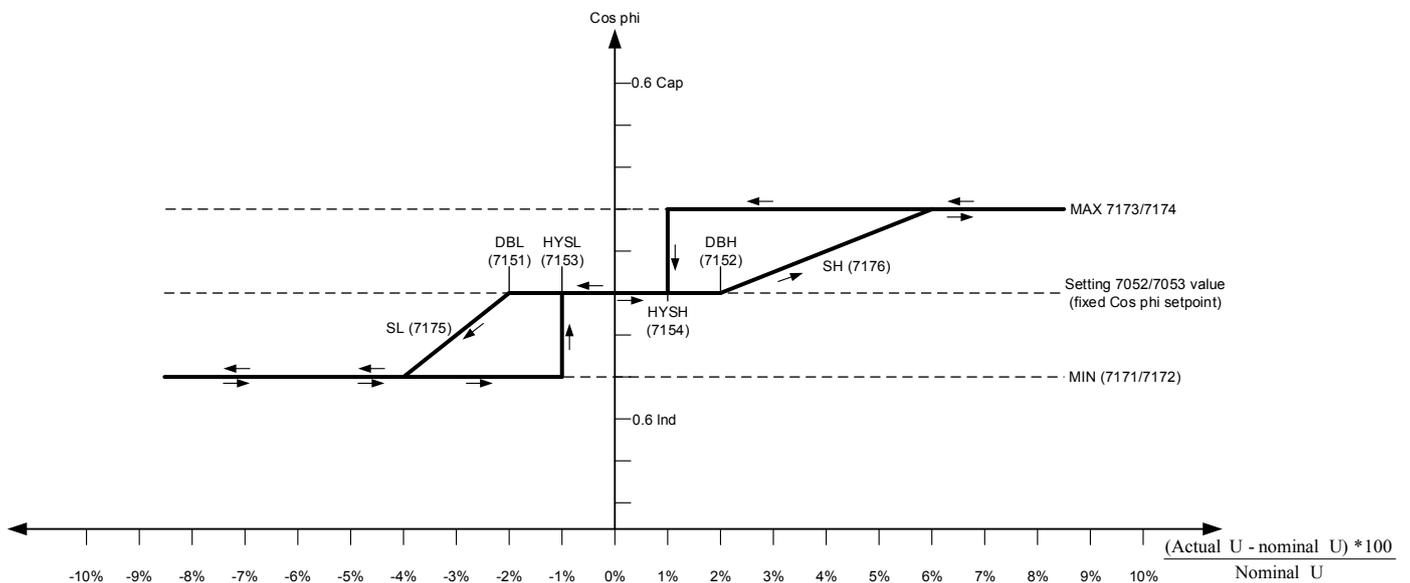


**INFO**

Si selecciona control de **Potencia reactiva** en el parámetro 7181, la función es similar al droop de frecuencia (y1(x1)). Consulte la explicación de droop de frecuencia en el **Manual de Consulta del Projectista**.

Con una tensión nominal de 400 V y una tensión real de 412 V, existe una desviación de 12 V, la cual equivale a una desviación del 3% respecto al valor de ajuste nominal. En tal caso, el grupo electrógeno ejecutará un droop a un cos fi de 0,95 inductivo de conformidad con los valores de ajuste arriba indicados.

**Figura 4.3** Curva de droop de cos fi dependiente de la tensión



**INFO**

Los ajustes de MA y MI pueden invertirse, lo cual significa que la potencia reactiva se desplazará en la dirección inductiva a medida que aumenta la tensión.

El sistema mide y reacciona en base a la medición de la tensión de red. La función creará un cos fi dinámico dependiente de la tensión para soportar a la tensión de red. La rampa posee una banda muerta configurable (DBL/DBH) que puede utilizarse referida a la tensión nominal de la red para desactivar la funcionalidad de rampa.

Esto sirve para disponer de una banda de operación normal en la cual una fluctuación normal de la tensión no cree perturbaciones en la red. Si la banda muerta se ajusta a 0, se elimina la banda muerta y la rampa estará activa en todo momento.

Cuando la medición de red esté fuera de la banda muerta, se tendrá presente la desviación de tensión y se calculará un nuevo valor de cos fi. En tal caso, el regulador de cos fi del generador ajustará el cos fi y, por tanto, variará la importación/exportación de VAR de la planta.

El cálculo está basado en el valor consigna de cos fi fijo.

El sistema es capaz de hacer funcionar el generador con un cos fi capacitivo o inductivo, disminuyendo o aumentando la tensión de la red.

El sistema se ha ejecutado con sólo un regulador activo en el generador y una curva variable que define la consigna aplicada al regulador. De este modo se garantiza la eliminación de los problemas de oscilaciones de regulación cuando se utilizan dos hasta tres reguladores en cascada.

La pendiente de rampa se ajusta en % por unidad [%/u], siendo la unidad V AC, lo cual significa que el ajuste nominal para pendiente baja, 10%/u, representa un aumento del 10% del cos fi por cada voltio de c.a. de desviación.



#### INFO

Esta función está activa únicamente cuando está activado "cos fi fijo" o "Q fijo", dependiendo de la configuración en el parámetro 7143.

### 4.7.3 Ejemplo de control de cos fi dependiente de la potencia (GPC-3)

Para el GPC-3, el control del factor de potencia en función de la potencia es una función que proporciona un control dinámico de cos fi en un sistema en paralelo a la red en base a la potencia producida por el generador. El objeto es respaldar a nivel local la tensión de red detrás de un transformador minimizando para ello el flujo de potencia reactiva hacia la red interconectada.



#### INFO

Estos ajustes son relevantes únicamente si el parámetro 7182 es **P** y 7183 está configurado a **ON (ACTIVADO)**.

Nombre	Parámetro	Ajustes	Descripción
cos fi	7052	1,0	Consigna de cos phi fijo 0,6 hasta 1.
cos fi	7053	Inductivo	Selección de cos fi fijo inductivo/capacitivo.
DBL[%]	7151	0,00	Banda muerta baja en porcentajes de la potencia nominal. En este ejemplo, configurar a 0 para deshabilitar la banda muerta.
DBH[%]	7152	50,00	Banda muerta alta en porcentajes de la potencia nominal. En este ejemplo, la banda muerta está configurada a un valor alto ya que no cabe esperar el uso del droop.
HYSL[%]	7153	1,00 %	Histéresis alta en porcentajes de la potencia nominal. Si HYSL está configurado a un valor por encima de 7151(DBL), la histéresis baja está deshabilitada.
HYSH[%]	7154	51,00	Histéresis alta en porcentajes de la potencia nominal. Si HYSH está configurado a un valor por encima de 7152 (DBH), la histéresis alta está deshabilitada. En este ejemplo, la histéresis está deshabilitada.
MI	7171	1,0	Salida mínima de gestión de droop (reducción de la tensión). Este ajuste está asociado al ajuste en el menú 7172. Si la potencia aumenta por encima de 100 %, el cos fi se mantiene a 1,0.
I/C	7172	Inductivo	Salida mínima de gestión de droop (selección de inductivo/capacitivo).
MA	7173	0,95	Salida máxima de gestión de droop (aumento de la tensión). Este ajuste está asociado al ajuste en el menú 7174.
I/C	7174	Capacitivo	Salida máxima de gestión de droop (selección inductiva/capacitiva).

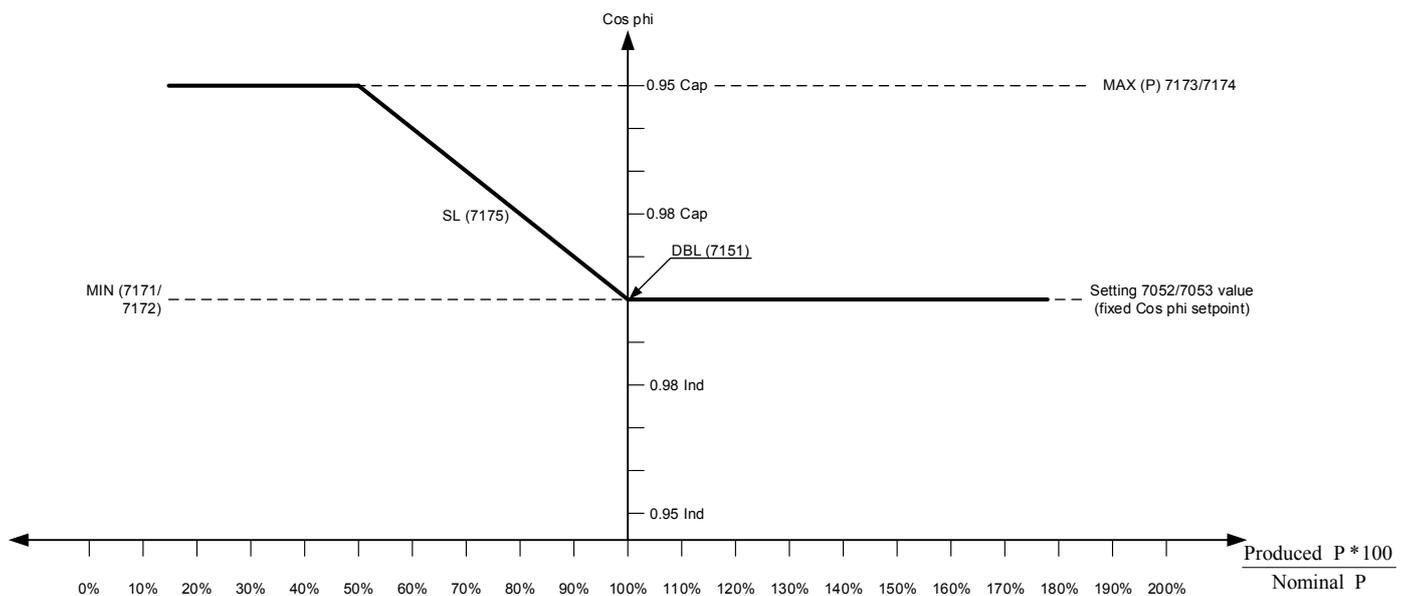
Nombre	Parámetro	Ajustes	Descripción
SL [cos fi/%]	7175	0,001	Pendiente baja (SL). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la tensión real cae por debajo de la tensión nominal.
SH [cos fi/%]	7176	0,000	Pendiente alta (SH). Este ajuste determina el aumento/disminución de la referencia de cos fi en función del porcentaje que la tensión real aumenta por encima de la tensión nominal. En este ejemplo, el cos fi se mantiene en el cos fi nominal cuando la potencia aumenta por encima de 100%.
Y2(X2)	7181	cos fi (X2)	Tipo de salida para curva 2. Otros ajustes son <b>Potencia reactiva y cos fi</b> .



#### INFO

Si selecciona control de **Potencia reactiva** en el parámetro 7181, la función es similar al droop de frecuencia (y1(x1)). Véase la explicación de droop de frecuencia en el **Manual de Consulta del Projectista**.

**Figura 4.4** curva de droop de cos fi



El sistema mide y reacciona en base a la medición de la potencia del generador. La función implementará un cos fi dinámico dependiente de la potencia, que se utiliza para soportar la tensión de red/compensar el impacto de la potencia producida en la tensión. La rampa posee una banda muerta configurable (DBH) que puede utilizarse referida a la potencia nominal del generador para desactivar la funcionalidad de rampa.

Esto sirve para disponer de una banda de operación normal en la cual una fluctuación normal de la potencia no cree perturbaciones en la red. Si la banda muerta se ajusta a 0, se elimina la banda muerta y la rampa estará activa en todo momento.

Cuando la medición de potencia esté fuera de la banda muerta, se tendrá presente la producción de potencia y se calculará un nuevo valor de cos fi. En tal caso, el regulador de cos fi del generador ajustará el cos fi y, por tanto, variará la importación/exportación de VAR de la planta.

El cálculo está basado en el valor consigna de cos fi fijo.

El sistema es capaz de hacer funcionar el generador con un cos fi capacitivo y un cos fi inductivo para compensar la tensión de red.

El sistema se ha ejecutado con sólo un regulador activo en el generador y una curva variable que define la consigna aplicada al regulador. De este modo se garantiza la eliminación de los problemas de oscilaciones de regulación cuando se utilizan dos hasta tres reguladores en cascada.

**INFO**

Esta función está activa únicamente cuando está activado "cos fi fijo" o "Q fijo", dependiendo de la configuración en el parámetro 7143.

## 5. Parámetros

### 5.1 Información adicional

La opción D1 está asociada a los parámetros 2640-2690, 2730, 2750 y 2783.

Para control de  $\cos \phi/Q$  dependiente de la tensión:

- Para GPC-3, los parámetros son 7150/7180.
- Para AGC-3, los parámetros se encuentran en **Protección avanzada**.

Para obtener información adicional, vea la Lista de parámetros:

AGC-3	Número de documento 4189340705
AGC-4	Número de documento 4189340688
PPM-3	Número de documento 4189340672
GPC-3, GPC-3 Gas, GPC-3 Hydro, GPU-3 Gas, GPU-3 Hydro	Número de documento 4189340580
PPU-3, GPU-3	Número de documento 4189340581