



-power in control

Delomatic 4 DM-4 Terrestre/DM-4 Marino



Guía de puesta en servicio Parte 2, capítulo 27



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

Nº documento: 4189232127C

Índice

27. GUÍA DE PUESTA EN SERVICIO	3
DEPURAR LAS ALARMAS DEL SISTEMA ANTES DE PROGRAMAR EL DELOMATIC	4
PROGRAMACIÓN DE LOS AJUSTES FUNDAMENTALES DE CORRIENTE ALTERNA.....	5
PROGRAMACIÓN DE LAS FUNCIONES DE PROTECCIÓN DEL GENERADOR.....	5
PROGRAMACIÓN DE LAS FUNCIONES AUTOMÁTICAS DE CONTROL DEL GRUPO ELECTRÓGENO	8
PROGRAMACIÓN DE LOS PARÁMETROS COMUNES PARA CONTROL POR EL SISTEMA DE GESTIÓN DE POTENCIA (PMS)	13

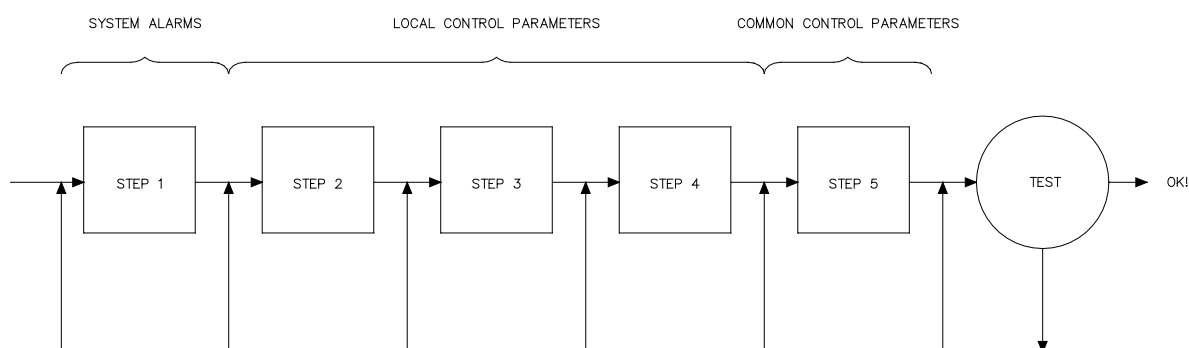
27. Guía de puesta en servicio

El objeto de la guía de puesta en servicio es ayudar al Operador a ejecutar la puesta en servicio del sistema DELOMATIC con la mayor rapidez y eficiencia posible mediante una serie de consejos e indicaciones generales.

Para lograrlo, se propone lo siguiente a la hora de planificar la puesta en servicio.

El plan de puesta en servicio proporciona dos logros principales:

- Una depuración/programación paso a paso estructurada del sistema DELOMATIC
- Minimizar el número de mensajes de alarma confusos y relevantes durante los tests de puesta en servicio



El plan propuesto para programación y puesta en servicio del sistema DELOMATIC

El plan de puesta en servicio consiste en iniciar cinco pasos:

- Paso 1: Localización del origen de todas las alarmas activas del sistema (si las hubiere)
- Paso 2: Comprobar si los parámetros fundamentales de corriente alterna están programados al valor correcto
- Paso 3: Programación de los parámetros de las funciones de protección local del generador
- Paso 4: Programación de los parámetros de las funciones de control automático del grupo electrógeno
- Paso 5: Programación de los parámetros de las funciones comunes de control por sistema de gestión de potencia (PMS)
- *El(los) test(s) finales de puesta en servicio*

En conjunto, la observación de las precauciones y consejos proporcionados en esta guía de puesta en servicio permiten a los ingenieros de puesta en servicio ahorrar un valioso tiempo durante la programación (configuración), pero, sin duda alguna, también durante los tests de aceptación.

Para minimizar el trabajo a la hora de realizar tests del sistema, puede entrarse en un modo especial de test. En particular, a la hora de verificar la transferencia de la indicación de alarma del Delomatic a sistemas de Alarma y Monitorización esta característica resulta de uso práctico.

- **"MODO TEST"** de la estructura VTA

Se activará la alarma cuya ID esté seleccionada en la configuración, siempre que el modo test esté activado.



Sin embargo, el modo test permanece activado como máximo el tiempo indicado en la VTA. Acto seguido, se resetea automáticamente el Modo TEST.

Depurar las alarmas del sistema antes de programar el DELOMATIC

El sistema DELOMATIC *puede* generar varias alarmas al aplicar por primera vez la alimentación eléctrica a las DGUs. Algunas de las alarmas *pueden* ser alarmas del sistema.

El *paso 1* del plan de puesta en servicio consiste en *identificar si hay alarmas del sistema activas* y, a continuación, depurar las condiciones origen de las alarmas. Esto es importante, ya que las alarmas del sistema activas indican que la(s) DGUs tiene(n) un fallo interno o externo (p. ej., en el cableado, etc.) que puede deshabilitar el funcionamiento seguro y/o correcto del sistema DELOMATIC.

Las alarmas del sistema se generan mediante las funciones internas de supervisión del sistema DELOMATIC de la siguiente manera:

- Supervisión de la red ARCnet
- Supervisión de la comunicación entre las DGUs y las DUs
- Supervisión de las señales de realimentación de posición del (de los) interruptor(es)
- Supervisión de la configuración del hardware en las DGUs (supervisión de E/S)
- La supervisión de la alimentación eléctrica
- Supervisión de las unidades multitransductor en los módulos SCM
- Supervisión de cables



Las funciones activas de supervisión interna del sistema DELOMATIC se describen en el párrafo CONTROL DEL GRUPO ELECTRÓGENO.

Para poder realizar un test de todas las alarmas y funciones implementadas, puede activarse la siguiente consigna en cualquier momento simplemente ajustando el número de alarma deseado. La función de alarma asociada al número de alarma ajustado será activada a continuación.

- **"TEST DE ALARMA"** de la estructura VTA

Depuración de las alarmas del sistema

Las alarmas del sistema pueden estar ocasionadas por numerosos fallos de diferente índole, p. ej.:

- Fallos en el cableado de las DGUs
- Una mala interpretación de las funcionalidades de una señal de entrada
- Fallos en la instalación o conexiones de red ARCnet

Cada función de supervisión del sistema posee su correspondiente mensaje de alarma con información relativa al fallo del sistema. Observe el procedimiento paso a paso a continuación mencionado para depurar todos los mensajes de alarma del sistema (fallos).

1. Navegue por todos los mensajes de alarma de la pila de alarmas e identifique las alarmas del sistema. Consulte la *lista de alarmas* para localizar qué mensajes de alarma son alarmas del sistema y cuáles no. (No olvide confirmar las alarmas del sistema).

¡INDICACIÓN! Elabore una lista de todas las alarmas activas del sistema.

2. Consulte la *lista de alarmas* para obtener información sobre el significado de cada mensaje de alarma. Además, cada mensaje de alarma dispone de la referencia correspondiente, indicando dónde se puede encontrar una descripción de las condiciones origen de la alarma en el manual del usuario.
3. Localice una por una todas las alarmas activas del sistema. Para que el usuario pueda ejecutar la localización de alarmas, se recomienda encarecidamente leer la descripción correspondiente a cada alarma del sistema, ya que éstas permiten conocer las condiciones que han dado lugar a la alarma.
4. Cuando se haya terminado la localización y subsanación de la causa de las alarmas del sistema, compruebe si han desaparecido todas las alarmas del sistema. Navegue de nuevo por todos los mensajes de alarma para ver si han aparecido cualesquiera alarmas del sistema nuevas durante la localización de fallos de las alarmas del sistema detectadas con anterioridad y repita el procedimiento, si es preciso.

Programación de los ajustes fundamentales de corriente alterna

El *paso 2* del plan de puesta en servicio es verificar si los parámetros fundamentales de corriente alterna se han programado a los valores característicos de la planta generadora.

El sistema DELOMATIC opera sobre la base de los valores de configuración de los parámetros fundamentales de corriente alterna. Los parámetros fundamentales de corriente alterna son consignas importantes de referencia que son empleadas por *todas* las funciones implementadas en el sistema DELOMATIC, es decir, la función de supervisión de barras y las funciones integradas de protección del generador.

Parámetros fundamentales de corriente alterna para módulos SCM

Los siguientes parámetros fundamentales de corriente alterna están *siempre* disponibles en el sistema DELOMATIC:

- La tensión nominal entre fases
- La potencia compleja nominal
- El factor nominal de potencia
- El valor del primario del TI
- El valor del secundario del TI
- El valor del primario del TT
- El valor del secundario del TT

Consulte el párrafo CONTROL DE GRUPO(S) ELECTRÓGENO(S) para obtener información detallada.

Programación de las funciones de protección del generador

El *paso 3* del plan de puesta en servicio consiste en programar las medidas de supervisión y protección conforme a los límites deseados y asegurar a continuación la selectividad deseada entre las funciones implementadas.

Es posible lograr

- selectividad por valor (límite)
- selectividad por tiempo

o

- ambas simultáneamente

Todas las funciones de protección y supervisión a continuación mencionadas pueden estar disponibles en cada DGU:

- Inhibición de alarmas de la supervisión del motor: párrafo PROTECCIÓN DE GRUPO(S) ELECTRÓGENO(S)
- La supervisión integrada de barras: párrafo PROTECCIÓN DE GRUPO(S) ELECTRÓGENO(S)
- Las funciones integradas de protección de generador: párrafo PROTECCIÓN DE GRUPO(S) ELECTRÓGENO(S)
- Protección contra cortocircuitos: párrafo PROTECCIÓN DE GRUPO(S) ELECTRÓGENO(S)
- Disparo de grupos de Carga no Esencial: párrafo PROTECCIÓN DE GRUPO(S) ELECTRÓGENO(S)

Hay dos tipos de valores del sistema supervisados que pueden desempeñar en particular numerosas funciones interactivas de supervisión y protección:

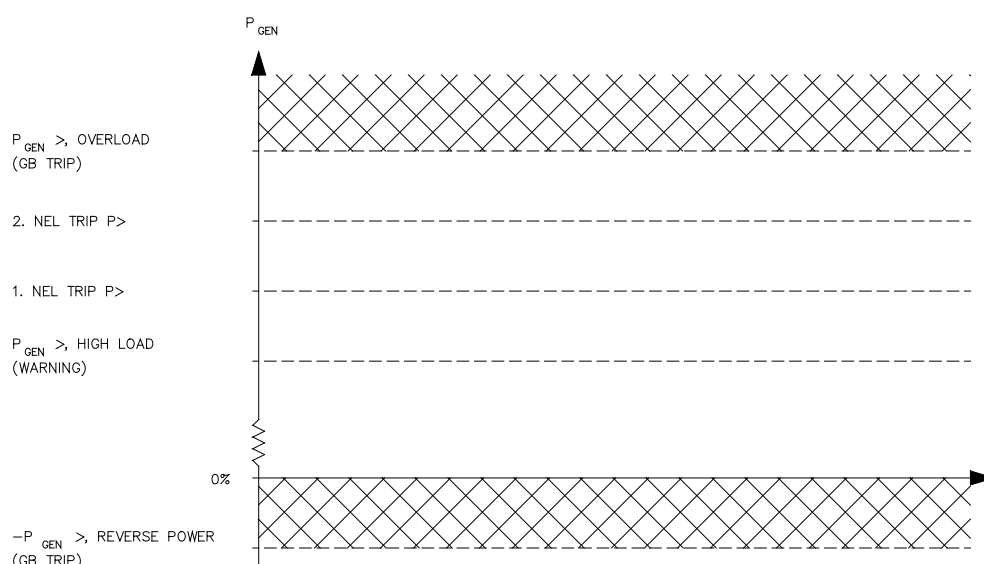
- La potencia activa del generador
- La frecuencia en barras

Programación de la selectividad de la protección de potencia activa

Todas las funciones a continuación descritas ejecutan la supervisión o la protección de la *producción de potencia activa del generador*:

- Supervisión y protección de la potencia activa del generador
 $P_{GEN} >$ (4 escalones), *aviso y disparo del interruptor del generador*
- Protección contra potencia inversa
 $-P_{GEN} >$, *disparo del interruptor del generador*
- Disparo de grupos de Carga No Esencial debido a una carga excesivamente alta en el generador

La ilustración a continuación mostrada muestra en qué secuencia *se pueden* programar las medidas de protección para supervisión de barras con el fin de lograr una selectividad por (valor) potencia activa.



Una propuesta sobre cómo lograr la selectividad entre las funciones de protección de la potencia activa

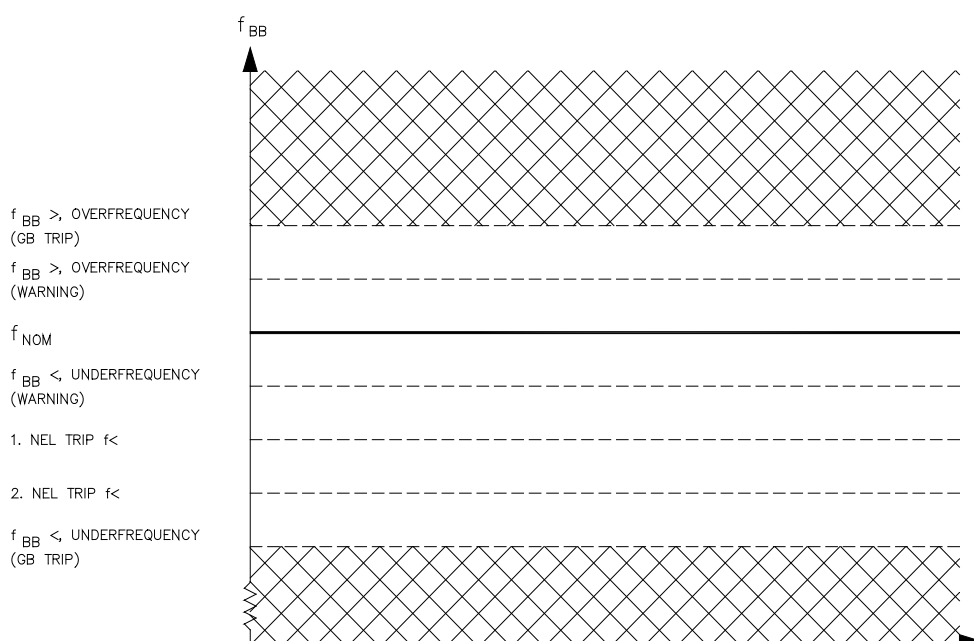
Además de la selectividad por potencia activa, también es posible programar la selectividad por tiempo mediante los correspondientes temporizadores de alarma.

Programación de la selectividad de la protección de frecuencia

Todas las funciones siguientes ejecutan la supervisión o protección de la *frecuencia de barras*:

- La función para supervisión de sobrefrecuencia en barras
Advertencia y disparo del interruptor del generador (GB)
- La función para supervisión de subfrecuencia en barras
Advertencia y disparo del interruptor del generador (GB)
- Disparo de grupos de Carga No Esencial debido a una frecuencia excesivamente baja en barras

La ilustración inferior muestra en qué secuencia *se pueden* programar las medidas de protección para supervisión de barras con el fin de lograr la selectividad por (valor) frecuencia.

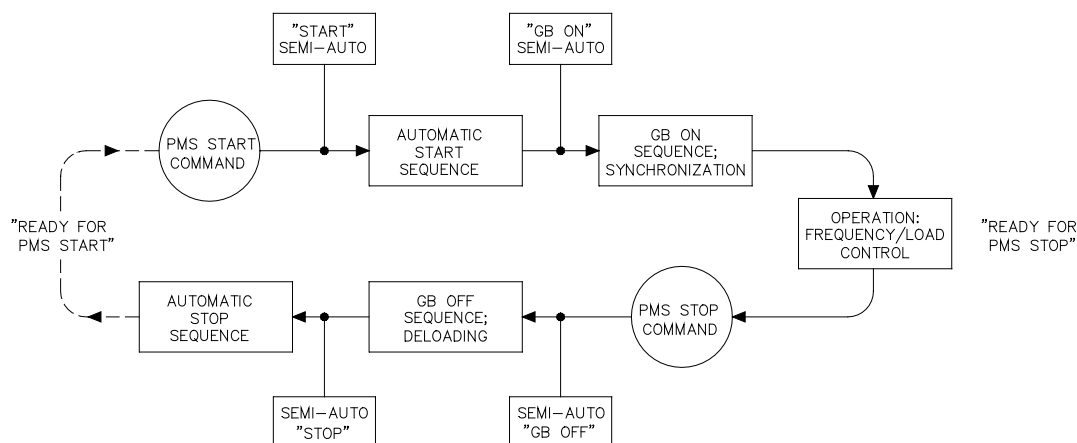


Una propuesta sobre cómo lograr la selectividad por valores entre las funciones de protección de frecuencia

Además de la selectividad por frecuencia, también es posible programar la selectividad por tiempo mediante los correspondientes temporizadores de alarma.

Programación de las funciones automáticas de control del grupo electrógeno

El *paso 4* del plan de puesta en servicio consiste en programar las secuencias automáticas que se utilizan para implementar el control distribuido de cada grupo electrógeno.



Las secuencias automáticas contenidas en el ciclo de operación para un grupo electrógeno

A la hora de programar las funciones automáticas de control del generador, consulte el párrafo CONTROL DE GRUPO(S) ELECTRÓGENO(S) para obtener información detallada acerca de:

- La secuencia de arranque
- La secuencia de CIERRE DEL INTERRUPTOR DE GENERADOR (GB ON)
- Control de frecuencia/carga durante la operación del generador
- La secuencia de APERTURA DEL INTERRUPTOR DEL GENERADOR (GB OFF)
- La secuencia de parada

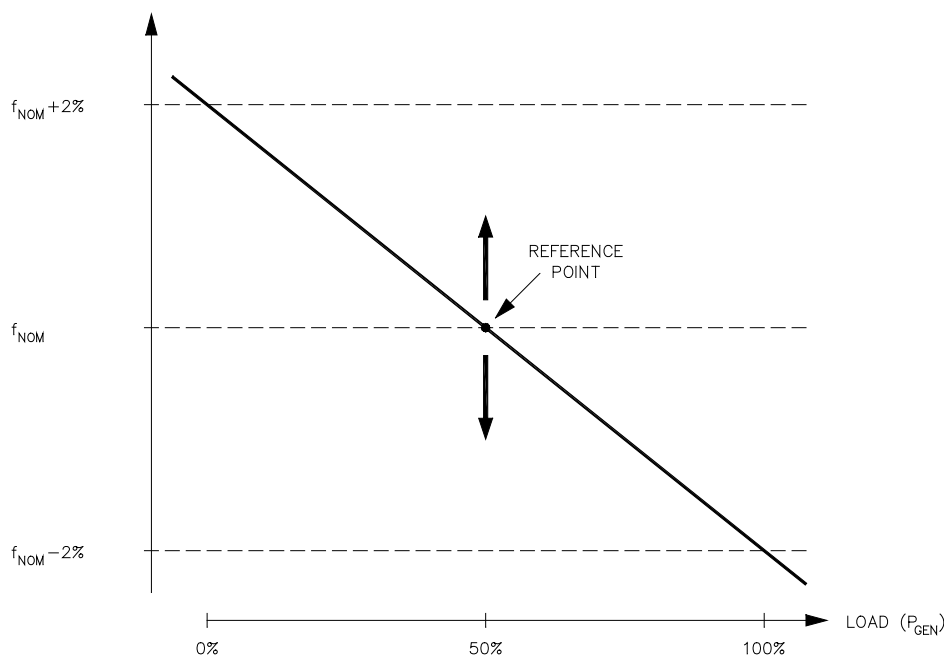
Dada la complejidad del control de frecuencia/carga durante la operación, la programación de los controladores de frecuencia y carga se elabora en el siguiente texto:

- Ajuste del droop de velocidad en los reguladores de velocidad
- Cómo maneja el sistema DELOMATIC el control superior de frecuencia/carga
- Programación de los controladores de frecuencia/carga en las DGUs
 - Ajustes recomendados de punto de arranque cuando se opera con reguladores de velocidad electrónicos
 - Ajustes recomendados de punto de arranque cuando se opera con reguladores de velocidad mecánicos

Ajuste del droop de velocidad en los reguladores de velocidad

Tanto los controladores de frecuencia como de carga son capaces de operar únicamente si sus correspondientes reguladores de velocidad disponen de un *modo de droop de velocidad*.

Las DGUs controlan la frecuencia y la carga modificando el punto de referencia bien hacia arriba o hacia abajo (por frecuencia).



Ajuste recomendado del rango de droop de velocidad en los reguladores de velocidad

Se recomienda configurar el rango de droop de velocidad a al menos un 4% de la frecuencia nominal (f_{NOM}).



Un rango de droop de velocidad inferior al 4% recomendado puede dar como resultado un bucle de control dinámico rápido (tal vez excesivamente rápido) y, de este modo, una planta generadora inestable.

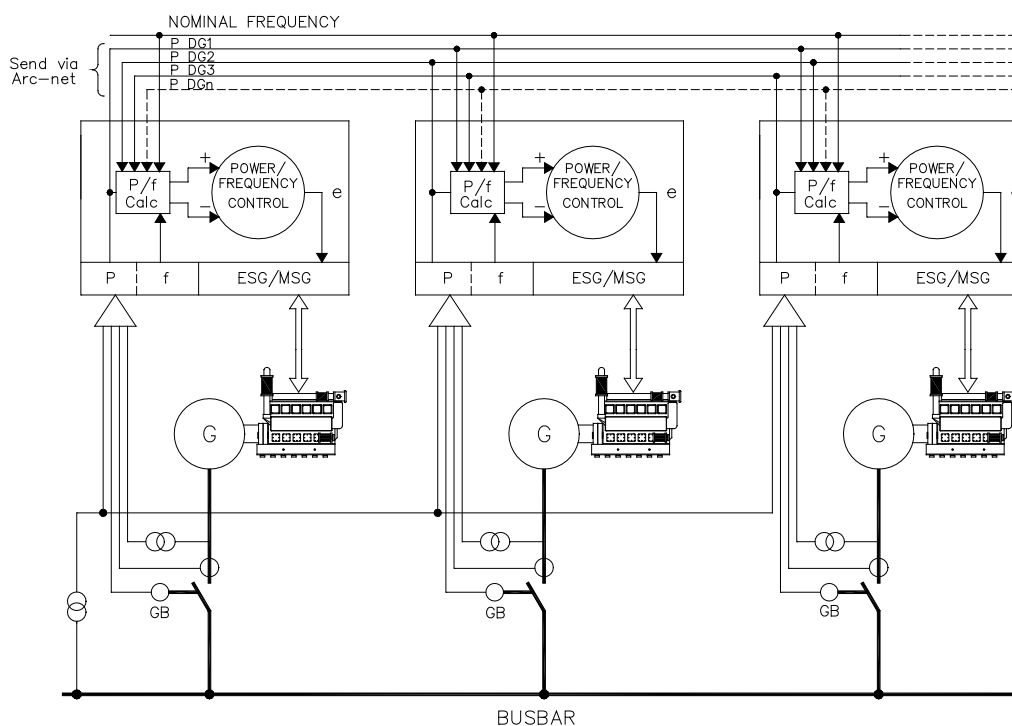
Un rango de droop de velocidad superior al recomendado del 4% puede dar lugar a un plazo de control dinámico lento (tal vez demasiado lento).

Coherencia entre los controladores de frecuencia y de carga

Cada DGU incorpora:

- un controlador de frecuencia, *que se utiliza cuando la DGU ejecuta el control de frecuencia superior y durante la sincronización*
- y
- un controlador de carga, *que se utiliza cuando la DGU ejecuta un control de carga*

El control de frecuencia superior y de reparto de carga de la planta generadora es manejado por todas las DGUs en marcha mediante la transmisión de la potencia por parte de cada DGU, calculándose un punto de referencia de potencia en cada una de las DGUs en marcha.



Principio operativo del control superior de frecuencia/carga manejado por el sistema DELOMATIC

Los ajustes del controlador de frecuencia determinan el comportamiento dinámico del punto de referencia de potencia activa.



Por tanto, se recomienda programar el(los) controlador(es) de carga con una respuesta dinámica aprox. 2 veces más rápida que el(los) controlador(es) de frecuencia.

Programación de los controladores de frecuencia y de carga

Cada controlador de frecuencia (f-) y de carga (P-) dispone de 3 consignas programables diferentes.

	Controlador de F	Controlador de P	Descripción
•	DG f-GAIN IDLE	-	La ganancia proporcional del controlador (la amplificación del controlador) Se utiliza únicamente cuando el interruptor del generador está abierto
•	DG f-GAIN	DG P-GAIN	La ganancia proporcional del controlador (la amplificación del controlador)
•	DG f/P-PULS TIME	DG f/P-PULS TIME	El período de tiempo entre cada actualización de la(s) salida(s) del controlador (determina la frecuencia de escaneo interna)
•	DG f-DEAD BAND	DG P-DEAD BAND	La zona neutra (banda muerta) (no habrá regulación dentro de este rango)

Cuando se ajusta la respuesta dinámica del sistema, se recomienda encarecidamente ajustar solo un tipo de consigna a la vez, preferiblemente la "DG f-GAIN IDLE", la "DG f-GAIN" y la "DG P-GAIN".

Si el sistema tiene una respuesta en frecuencia demasiado rápida, intente reducir los valores de "DG f-GAIN" en todas las DGUs.

Si el sistema tiene una respuesta en frecuencia demasiado lenta, intente aumentar los valores de "DG f-GAIN" en todas las DGUs.



Si uno o más grupo(s) electrógeno(s) tienen una respuesta de reparto de carga demasiado rápida, intente reducir el(los) valor(es) de "DG P-GAIN" en la(s) DGU(s) en cuestión.

Si uno o más grupo(s) electrógeno(s) tienen una respuesta de reparto de carga demasiado lenta, intente aumentar el(los) valor(es) de "DG P-GAIN" en la(s) DGU(s) en cuestión.

Ajustes de arranque recomendados si se utilizan reguladores de velocidad electrónicos

El regulador de velocidad correspondiente es un regulador electrónico, recomendándose el uso de los siguientes ajustes como puntos de partida:

- DG f-GAIN 30
- DG f-PULS TIME 250 ms
- DG P-GAIN 50
- DG P-PULS TIME 250 ms

Utilizando los ajustes arriba indicados como puntos de partida, en la mayoría de los casos, debería ser posible poner a punto la planta generadora únicamente mediante las consignas "DG f-GAIN" y "DG P-GAIN".

Ajustes de arranque recomendados si se utilizan reguladores de velocidad mecánicos

Si el regulador de velocidad correspondiente es un regulador mecánico, se recomienda utilizar los siguientes ajustes como puntos de partida:

- DG f-GAIN 30
- DG f-PULS TIME 1000 ms
- DG P-GAIN 50
- DG P-PULS TIME 1000 ms



El "ratio" entre frecuencia y S_{NOM} , cuando el generador está dentro de la zona neutra, depende de la "pendiente" de droop de velocidad.

Programación de los parámetros comunes para control por el sistema de gestión de potencia (PMS)

El *Paso 5* del plan de puesta en servicio consiste en programar los parámetros comunes para funciones del sistema de gestión de potencia (PMS), que se utilizan para implementar el control común del sistema DELOMATIC.

A la hora de programar las funciones de control del generador, consulte el párrafo UNIDAD DE GESTIÓN DE POTENCIA para obtener información detallada acerca de:

- La función de arranque/parada dependiente de la carga
- Selección de la prioridad de arranque/parada
- Reparto asimétrico de carga (si está disponible)
- Secuencia de barras muertas
- Conexión condicional de consumidores de alta potencia (si está disponible)

Dada la importancia de la secuencia de arranque en caso de apagón, en el texto que viene a continuación se elabora la coherencia entre el retardo de "BARRAS MUERTAS" y las funciones de supervisión de barras.

Cómo se asegura la selectividad entre el arranque contra barras muertas y las alarmas de barras

Cualesquiera grupos electrógenos que dispongan de un bloque de generador diésel activo, la secuencia de alarma de Disparo del interruptor del generador (GB) y de Apagado *no* se iniciará o sincronizará durante la secuencia de barras muertas.

Por tanto, es muy importante que se inicie la secuencia de barras muertas antes de que se genere cualquier otra alarma debido a la situación de barras muertas que prevalece en las barras, *ya que se bloquearán para la entrada en servicio de los grupos electrógenos.*

Esto se garantiza siempre manteniendo el retardo de detección común de barras muertas menor que los temporizadores de alarma a continuación mencionados:

- "f-BB< SUPERV." de estructura VTA
- "f-BB> SUPERV." de estructura VTA
- "U-BB<SUPERV." de estructura VTA
- "U-BB>SUPERV." de estructura VTA
- "f-BB< PROT." de estructura VTA
- "f-BB> PROT." de estructura VTA
- "U-BB< PROT." de estructura VTA
- "U-BB> PROT." de estructura VTA



El temporizador de alarma se suministra con la configuración de fábrica.

DEIF A/S se reserva el derecho a introducir cualesquiera cambios en cualquiera de los datos anteriores.