

**DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA
LOS PROCESOS DE PARTIDA Y DETENCIÓN
DE UNIDADES GENERADORAS**

CENTRAL TENO

REVISION	FECHA	ELABORADO	REVISADO	APROBADO

PROPIETARIO 	TIPO DE DOCUMENTO SIN PROCEDIMIENTO	CÓDIGO
TIPO DE COPIA ORIGINAL	TÍTULO : DETERMINACION DE PARAMETROS (PPYD)	
UNIDAD O ÁREA OPERACIONES.	DESCRIPTOR INFORME:	PAGINAS 19



DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS
PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y
DETENCIÓN DE UNIDADES
GENERADORAS

CODIGO :


Tipo de copia:
Controlada Si No

Rev.: 1 Fecha:
20-12-2018

Página 2 de 19

TABLA DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.....	3
3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES.....	3
4. PARAMETROS DE PARTIDA Y DETENCIÓN.....	4
5. CONCLUSIONES.....	7
6. ANEXOS.....	8

	DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y DETENCIÓN DE UNIDADES GENERADORAS	CODIGO :	
		Tipo de copia:	
		Controlada Si <input checked="" type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
		Rev.: 1	Fecha: 20-12-2018
Página 3 de 19			

1. INTRUDUCCIÓN

De acuerdo a resolución de la Comisión Nacional de Energía, las empresas generadoras deberán determinar e informar a la Dirección de Operaciones los parámetros de partida y detención de sus unidades generadoras en conformidad a las disposiciones del Anexo Técnico “Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras” de la Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.

2. MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTACION TECNICA

El informe ha sido elaborado conforme a lo dispuesto en el siguiente Anexo Técnico, el cual establece la modalidad para determinar, informar y/o actualizar los parámetros de partida y detención de una unidad generadora del Sistema Interconectado y el Informe de Mínimo Técnico entregado por Enlisa Generación.

- Anexo Técnico: Anexo Determinación de Parámetros para los Procesos de Partida y Detención de Unidades Generadoras.
- Informe Mínimo Técnico: Central Teno.
- Manual de Control Kerys Táctil.
- Manual de Servicio y Mantenimiento SDMO.

3. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA CENTRAL Y SUS UNIDADES.

La Central Teno se compone de grupos generadores accionados por motores de combustión interna, a su vez la central tiene conjuntos de unidades llamadas naves, en esta central se encuentra tres naves integradas por 12 unidades generadoras. Cada unidad generadora tiene un transformador elevador de 400V a 14490V.

Las naves se interconectan a la subestación elevadora Aguas Negras y desde esta al Sistema Eléctrico Nacional vía la subestación Teno de CGE.

El Combustible utilizado por las unidades es petróleo diésel grado B.

En la tabla 1 se indican las principales características de la Central

CENTRAL TENO						
POTENCIA MAXIMA MW	MINIMO TÉCNICO ACTUAL MW	NUMERO DE NAVES	CANTIDAD DE UNIDADES GENERADORAS	UNIDAD GENERADORA MARCA / MODELO	POTENCIA MW	CONSUMO Kg/ MWhr.
60	1,296	3	36	SDMO/MTU 16V4000 G61	1,62	219,3

Tabla 1: Antecedentes Técnicos de la Central Teno.

4. PARAMETROS DE PARTIDA Y DETENCIÓN

4.1 FUNCIONAMIENTO DE CENTRAL TENO.

En la figura 1 se muestra el procedimiento de operación de la Central Teno.

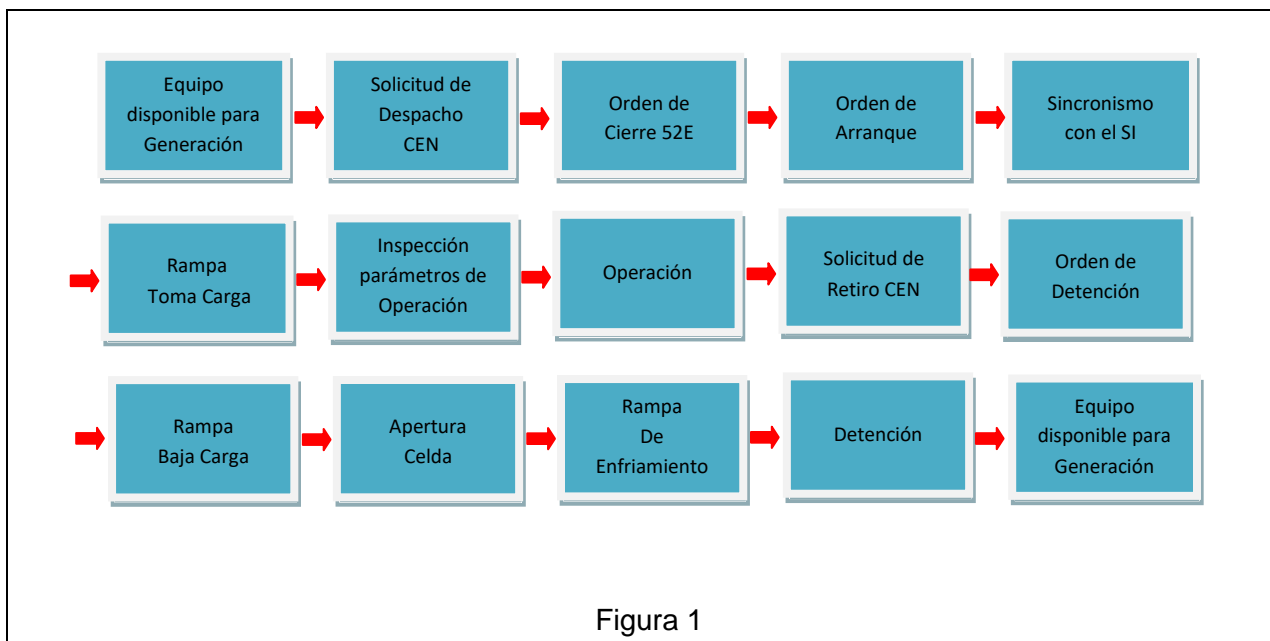


Figura 1

4.2 PARAMETROS DE PARTIDA

El proceso de partida consiste en las etapas señaladas en figura 1. Los parámetros de partida serán determinados a partir de los antecedentes operacionales de la central y respaldados por las recomendaciones del fabricante y referencias de unidades similares.

PARAMETROS DE PARTIDA				
Parámetros Proceso de Partida	Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización	Desde la sincronización hasta alcanzar lo operación a Mínimo Técnico	Desde la operación a Mínimo Técnico hasta la operación a potencia nominal	Total desde el inicio a Potencia Nominal
Consumo combustible diésel grado B (Litros)	5	15	5	25
Energía Eléctrica consumida (KW)	0 KW	0 KW	0 KW	0 KW
Tiempo en proceso de partida en (Segundos)	60 segundos	180 segundos	60 segundos	300 segundos

Tabla 2 Parámetros de Partida Central Teno.

El Consumo de combustible corresponde a un cálculo en base al consumo aproximado entregado por el manual de servicio y mantenimiento SDMO.

El fabricante no especifica en su manual de operación tiempos de partida recomendables.

4.3 ANTECEDENTES NACIONALES.

Como referencia, en la tabla 3 se indican los valores de unidades similares que operan en el Sistema Eléctrico Nacional.

ANTECEDENTES NACIONALES			
Centrales	Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización	Desde la sincronización hasta alcanzar lo operación a Mínimo Técnico	Marca Modelo
Central Degan 2	4	3	Cummins/ QSK60-G4
Central Diésel Arica	1	10	Mirlees / KS-8
Central Quellón II	11	3	Cummins / C2250 D5 (QSK60-G4)
Central Mantos blancos	10	7	Mirlees Blakstone / MK2
Central Estandartes	3	2	Caterpillar / C32

Tabla 3 Antecedentes de unidades similares presentes en Chile.

4.4 PARAMETROS DE DETENCIÓN

En las figura 1 se muestra el procedimiento de operación de la Central Teno. Los parámetros de detención serán determinados a partir de los antecedentes operacionales y respaldos por las recomendaciones del fabricante.

Las unidades de la Central Teno no poseen un tiempo mínimo de operación, por lo cual puede darse orden de detención inmediatamente.

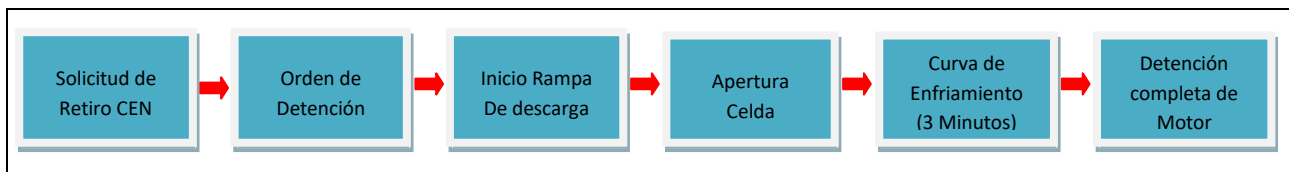
PARAMETROS DE DETENCIÓN			
Parámetros Proceso de Detención	Desde La Potencia Nominal hasta la Desconexión	Desde La Desconexión hasta la Detención	Total desde la Potencia Nominal hasta la Detención
Consumo combustible diésel grado B (Litros)	5	10	15
Energía Eléctrica consumida (KW)	0 KW	0 KW	0 KW
Tiempo en proceso de Detención en (Segundos)	60 Segundos	180 Segundos	240 Segundos

Tabla 4 Parámetros de Detención Central Teno.

El consumo de combustible corresponde a un cálculo en base a la curva de consumo aproximado entregado por el manual de servicio y mantenimiento SDMO.

El Grupo se detendrá después de completar la secuencia de enfriamiento

- Apertura de celda
- Curva de enfriamiento de 3 minutos
- Detención completa de motor



4.5 ANTECEDENTES NACIONALES

Como referencia en la tabla 5 se recogen los valores de unidades similares que operan en el Sistema Eléctrico Nacional.

ANTECEDENTES NACIONALES			
Centrales	Desde La Potencia Nominal hasta la Desconexión	Desde La Desconexión hasta la Detención	Marca Modelo
Central Degan 2	5	5	Cummins/ QSK60-G4
Central Diésel Arica	1	1	Mirlees / KS-8
Central Quellón II	11	3	Cummins / C2250 D5 (QSK60-G4)
Central Mantos blancos	10	3	Mirlees Blakstone / MK2
Central Estandartes	3	2	Caterpillar / C32

Tabla 5 Antecedentes de unidades similares presentes en Chile.

5. CONCLUSION

A partir de los antecedentes expuestos y respaldados por el fabricante, los valores de los parámetros de partida y detención para cada unidad generadora correspondientes a la Central Teno se resumen en las tablas 6 y 7.

PARAMETROS DE PARTIDA				
Parámetros Proceso de Partida	Desde el inicio del proceso de partida hasta la sincronización	Desde la sincronización hasta alcanzar la operación a Mínimo Técnico	Desde la operación a Mínimo Técnico hasta la operación a potencia nominal	Total desde el inicio a Potencia Nominal
Consumo combustible diésel grado B (Litros)	5	5	15	25
Energía Eléctrica consumida (KW)	0 KW	0 KW	0 KW	0 KW
Tiempo en proceso de partida en (Segundos)	60 segundos	180 segundos	60 segundos	300 segundos

Tabla 6 Parámetros de Partida Central Teno.

PARAMETROS DE DETENCIÓN			
Parámetros Proceso de Detención	Desde La Potencia Nominal hasta la Desconexión	Desde La Desconexión hasta la Detención	Total desde la Potencia Nominal hasta la Detención
Consumo combustible diésel grado B (Litros)	5	10	15
Energía Eléctrica consumida (KW)	0 KW	0 KW	0 KW
Tiempo en proceso de Detención en (Segundos)	60 Segundos	180 Segundos	240 Segundos

Tabla 7 Parámetros de Detención Central Teno



DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS
PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y
DETENCIÓN DE UNIDADES
GENERADORAS

CODIGO :

Tipo de copia:
Controlada Si No

Rev.: 1 Fecha:
20-12-2018

Página 8 de 19

6. ANEXOS

6.1 Datos de Referencia Unidades Generadoras.

UNIDAD GENERADORA		
MOTOR	Motor	MTU
	Procedencia Motor	ALEMANIA
	Modelo	16V4000G61
	Serie	X220007025432
	Controlador motor	MDEC
	Potencia Motor	1940KW
GENERADOR	Alternador	LEROY SOMER
	Procedencia alternador	FRANCES
	Modelo	LSA-51.2 S55-4P
	Serie	602240-01
	Potencia Alternador	1860 KVA
	Controlador	R449 Rev. f

Tabla 8 Datos de referencia Unidades Generadoras Central Tenó.

6.2 Modulo de Control / Mando



Mics KERYS

FUNCIONALIDAD INTERFAZ IHM MODULARIDAD / PROTECCIÓN MEDIDAS / REGULACIÓN ARQUITECTURA COMUNICACIÓN PLUS PRODUCTO

KER/SP-2004/1



MICS KERYS

Gracias a la importante experiencia adquirida con los MICS Process I y II, con más de 10000 unidades instaladas en todo el mundo, SDMO ha diseñado el Mics KERYS. Este sistema de control de mando innovador, fácil de utilizar e intuitivo, ofrece una muy amplia gama de funcionalidades. Está instalado en los modelos estándar de todos los grupos electrógenos, destinados a una aplicación de acoplamiento, y se instala opcionalmente en el resto de nuestras aplicaciones. El Mics KERYS se puede integrar directamente en el grupo o en armario separado, para responder a todas las exigencias de las centrales de energía de baja o alta tensión.

Automatismo del grupo

- ⊗ Grupo solo o en central
- ⊗ Funcionamiento en AT o BT
- ⊗ Funcionamiento Normal/Secorror
- ⊗ Funcionamiento en acoplamiento de red temporal o permanente sin corte :
 - en retorno de red,
 - en limitador,
 - en pruebas o tests.
- ⊗ Funcionamiento socorro invertido
- ⊗ Central de producción de energía
- ⊗ Cogeneración

Mediciones y visualizaciones

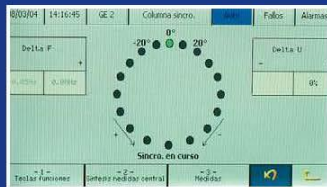
- ⊗ Mecánica
 - Temperaturas,
 - Presiones y niveles según la configuración del motor.
- ⊗ Eléctrica
 - Tensiones,
 - Corrientes,
 - Frecuencia y energías,
 - Factor de potencia,
 - Potencias,
 - Conteo eléctrico y mecánico.

Comunicación

- ⊗ Sitio Web embarcado
- ⊗ Interfaz hombre/máquina fácil de usar
- ⊗ 5 idiomas (francés, inglés, español, portugués, alemán) cuya una intercambiable (favor consultarnos)
- ⊗ Puerto Ethernet
- ⊗ Diálogo con todos los motores equipados con una electrónica embarcada (ECU)
- ⊗ Puerto Mod Bus RTU
- ⊗ Puerto RS232



Pantalla de conducción



Pantalla de sincronización



Visualización de las curvas

Protecciones

- ⊗ Mecánica
 - Velocidad,
 - Alarmas,
 - Seguridad de los motores,
 - Especificidades clientes.
- ⊗ Eléctrica
 - Corrientes,
 - Tensiones,
 - Potencias,
 - Frecuencia,
 - Microcortes.

Regulaciones

- ⊗ Mecánica
 - Velocidad,
 - Sincronización,
 - Acoplamiento,
 - Distribución o consignación de potencia activa grupo o red,
 - Programación vatimétrica.
- ⊗ Eléctrica
 - Tensión,
 - Igualación de tensión,
 - Distribución o consignación de potencia reactiva grupo o red,
 - Regulación de factor de potencia (cos Phi) grupo o red.
- ⊗ Otras mediciones físicas...



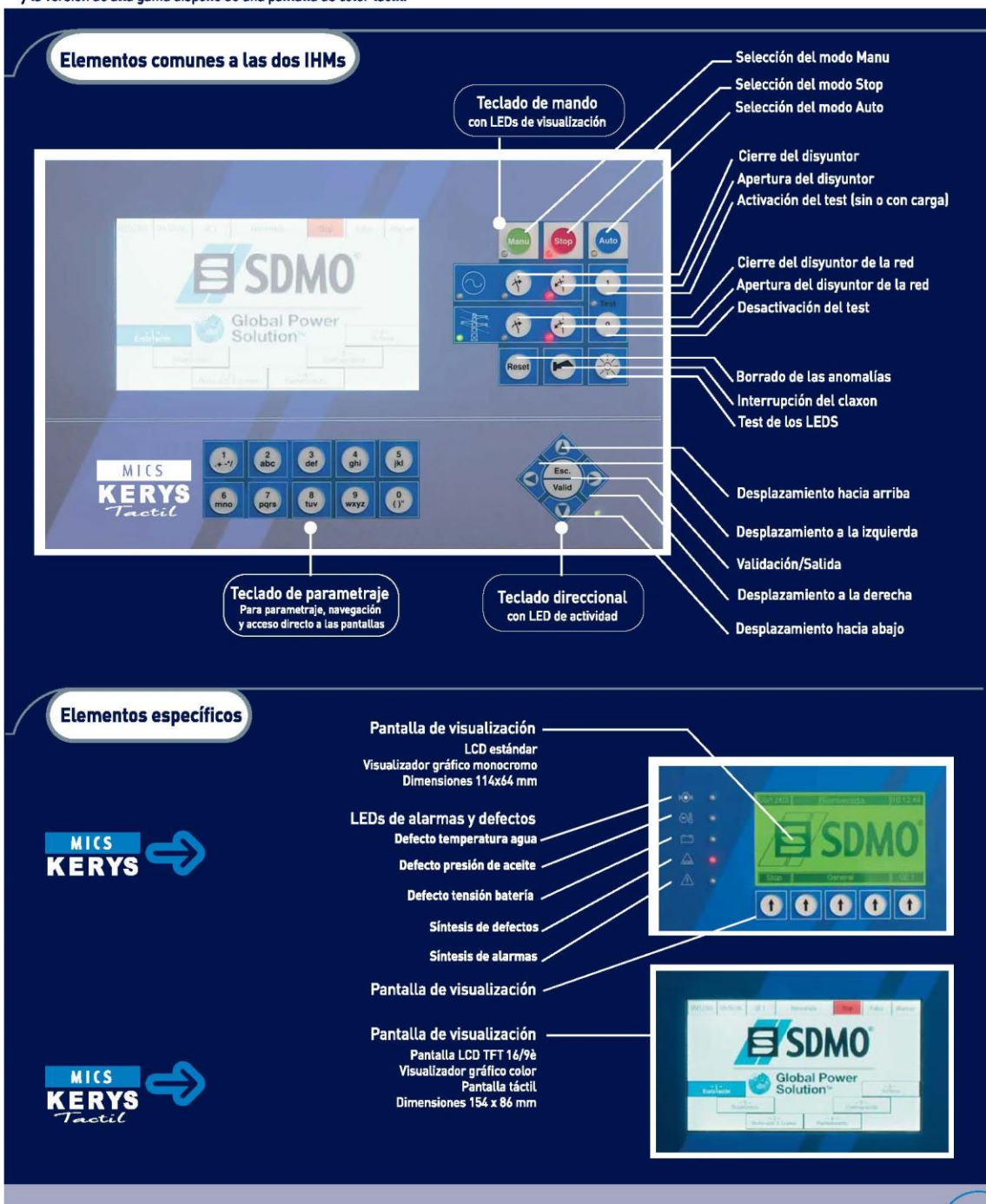
Armario de control mando 2 x 2000 kVA



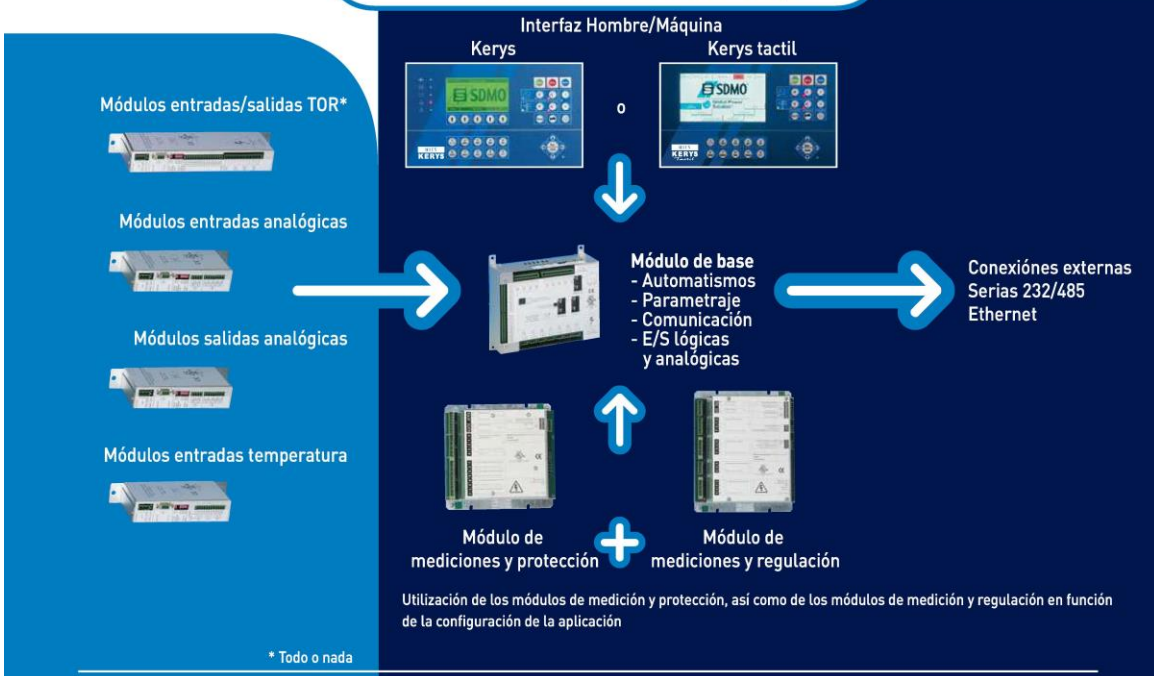
Pupitre Mics KERYS Táctil en grupo de 2000 kVA

MICS KERYS

El Mics KERYS se propone en dos interfaces Hombre-Máquina (IHM): la versión estándar dispone de una pantalla monocroma con LEDs y teclado de funciones y la versión de alta gama dispone de una pantalla de color táctil.



Modularidad del Mics Kerys



Protecciones disponibles* (Código ANSI)

CORRIENTE	Sobrecarga [50] - Cortocircuito [50/51] - Direccional de corriente de fase [67] Corriente neutra (en tetrapolar)[50] - Componente inverso [50] - Retención de tensión [51V] - Imagen térmica [49]
TENSIÓN	Mínimo de tensión [27] - Máximo de tensión [59] - Presencia y ausencia de tensión [27]
FRECUENCIA	Mínimo de frecuencia [81] - Máximo de frecuencia [81]
POTENCIA ACTIVA Y REACTIVA	Máximo de potencia activa [32] - Retorno de potencia activa [32P] - Retorno de potencia reactiva [40] Pérdida de excitación [40]
CONTROL DE AISLAMIENTO	Corriente homopolar [51N] - Direccional de corriente homopolar [67N] Tensión homopolar [64] - Tierra restringida [64 REF]
DESACOPLAMIENTO/MICROCORTES	Salto de vector [78] - Mínimo de impedancia [21] - Variación de frecuencia dF/dt [78]

* Todas las protecciones están disponibles en los módulos de mediciones y protección, algunas solamente en los módulos de mediciones y regulación (consultenos).



Principales aplicaciones

- Grupo electrógeno solo
- Grupos electrogenos en central
- Acoplamiento red temporal o permanente
- Central de producción de energía (hasta 15 grupos electrogenos)
- Cogeneración
- Posibilidad de acoplamiento sucesivo en 5 redes



- Regulación de velocidad con todos los tipos de motor
- Regulación de tensión con todos los tipos de alternador



Sincronización manual o automática

- ⊗ puesta en fase
- ⊗ igualación de frecuencia
- ⊗ igualación de tensión



Regulación

- ⊗ Doble frecuencia
- ⊗ Multitensiones
- ⊗ Ajuste de consigna de tensión
- ⊗ Ajuste de consigna de frecuencia
- ⊗ Tensión
 - . ajuste de un valor de consigna
 - . ajuste manual del valor
 - . multitensiones
- ⊗ Velocidad/Frecuencia
 - . ajuste de un valor de consigna
 - . ajuste de consigna de frecuencia
 - . doble frecuencia
- ⊗ Potencia activa y potencia reactiva
 - . ajuste de un valor de consigna
 - . ajuste manual de las potencias
 - . distribución manual o automática
 - . rampa de subida de potencia y rampa de desconexión (en valor y tiempo)



Medición y visualización

- ⊗ potencia activa global y por fases
- ⊗ potencia reactiva global y por fases
- ⊗ factor de potencia global y por fases

Medidas de sincronización

- ⊗ diferencia de fase
- ⊗ diferencia de tensión
- ⊗ diferencia de frecuencia

Otras

- ⊗ conteo de energía activa
- ⊗ conteo de energía reactiva
- ⊗ armónicos en U e I
- ⊗ detección de pérdida de sector
- ⊗ control de los campos giratorios del grupo electrógena y de la red

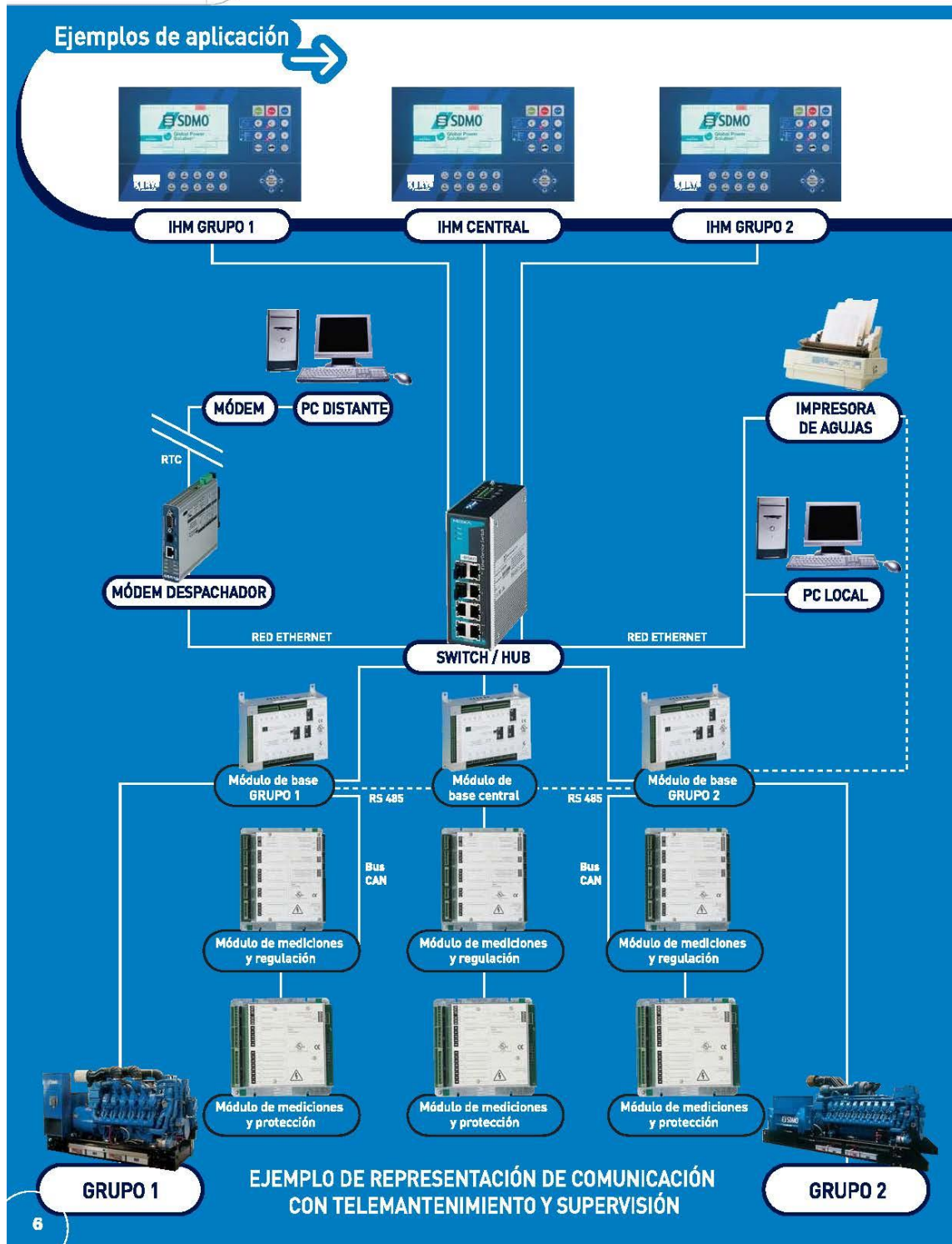


Explotación

- ⊗ análisis de las medidas con curvas y archivo que constituye una ayuda para el diagnóstico y el mantenimiento

Mics KERYS

Ejemplos de aplicación



EJEMPLO DE REPRESENTACIÓN DE COMUNICACIÓN
CON TELEMANTENIMIENTO Y SUPERVISIÓN

Mics KERYS



La comunicación interna y externa

ENLACE BUS CAN

El bus CAN [Controller Area Network], muy ampliamente utilizado en el automóvil y en la industria, es una tecnología probada y fiable, que ofrece un gran nivel de inmunidad electromagnética y una instalación simplificada, unida por simple par blindado. Los protocolos BUS CAN son de diferentes naturalezas, pudiendo ser de tipo propietarios (desarrollados específicamente para la aplicación) o bien responder a una norma bien precisa.

Los Mics KERYS utilizan 3 tipos de protocolo: un tipo de protocolo para uso interno al sistema, el protocolo CAN OPEN y el protocolo CAN J1939.

ENLACE ETHERNET

Ethernet es una red local de alta velocidad, capaz de unir entre sí un gran número de sistemas de tipos diferentes.

Los Mics KERYS y KERYS táctil utilizan este tipo de enlace para la conexión entre el módulo de base y la interfaz H/M, ya que permite:

- transmitir rápidamente al módulo de base, los datos de entradas por usuario mediante un teclado
- visualizar en la pantalla la información solicitada por el usuario

Así se puede formar fácilmente una red de sistemas unidos por dobles para filares vía un HUB informático o un switch que permite una conexión en una simple toma tipo RJ45.

Sitio WEB

Los Mics KERYS y KERYS táctil se entregan en estándar con un sitio Web Embarcado, de uso particularmente fácil. Esta funcionalidad presenta numerosas ventajas. En efecto, es posible que al abrir el internet explorer de un PC y al conectarse a la dirección IP del módulo de base, se obtenga toda la información relativa al funcionamiento de los equipamientos por la red ethernet en local (intranet) o en la red WEB, vía un módem a distancia (internet).

La conexión al módulo de base, mediante diferentes páginas del sitio, ofrece la posibilidad de:

- visualizar, en tiempo real, los valores eléctricos o mecánicos
- modificar el parametraje vía un código de acceso individualizado
- dirigir el grupo electrógeno o la central si se respetan ciertas condiciones de seguridad

Más de 60 pantallas de visualización son accesibles en cada uno de los idiomas residentes.

Cualquiera que sea la distancia que haya entre Ud. y su instalación, SDMO le aporta la respuesta que desea, en un mínimo de tiempo.



Medidas eléctricas



Medidas juego de barras o Red



Medidas mecánicas



Visualización de armónicos



Síntesis medidas centrales



Alarmas y fallos

6.3 Modulo de Control / Ajuste Rampa de Carga (Subida y Bajada)

Salvaguarda pendiente	GE 1	Parámetros generales	Stop	Fallos	Alarmas
Regulación	En Servicio	Estadismo de velocidad(%)		1	
Límite alto P (%)	98	Límite bajo P (%)		2	
Rampa subida en potencia(segundos):	240.0	Rampa bajada en potencia(segundos):		60.0	
Amplitud de la salida velocidad(%)	30.0	Offset de la salida velocidad(%)		-10.00	
Reparto por:	Bus numérico				

6.3 Modulo de Control / Ajuste Refrigeración Grupo

Salvaguarda pendiente	GE 1	Varios	Stop	Fallos	Alarmas
Número de grupo en la central	12	Número del base		1	
Número de la bomba de combustible:	1				
Tiempo duración arranque auxiliar (s):	5	Tiempo plazo excitación (s):		10	
Tiempo inhibición de los fallos (s):	10	Tiempo duración excitación (s):		5	
Tiempo duración refrigerac grupo (s):	180	Tiempo duración desexcitación (s):		3	
Tiempo duración ventilación (s):	60	Tiempo nando bomba sobrealimentac (s):		120	

6.4 Manual de servicio y Mantenimiento.

**Manual de servicio y de
mantenimiento****SDMO****Todos grupos electrógenos****Generalidades
Instrucciones de seguridad
Instalación
Instrucciones específicas
de mantenimiento**

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS
PARA LOS PROCESOS DE PARTIDA Y
DETENCIÓN DE UNIDADES
GENERADORAS

CODIGO :

Tipo de copia:
Controlada Si No

Rev.: 1 Fecha: 20-12-2018

Página 18 de 19

6.5 Características Motor



Datos del motor

Fabricante / Modelo	MTU 16V4000G61F , 4-cycle, Turbo , Air/Water DC
Disposición de los cilindros	16 X V
Desplazamiento	65.00L [3966540500,DC.I.]
Carrera y Diámetro	165mm [649605,0in.] X 190mm [748030,0in.]
Tasa de compresión	16.6 : 1
Velocidad en vueltas por minutos	1500 Rpm Rpm
Velocidad de los pistones	9.5m/s [3116760,0ft./s]
Potencia de emergencia máxima a velocidad nominal*	1940kW [259960BHP]*
Regulación frecuencia, carga constante	+/-0. 5%
BMEP	21.68bar [3138534,psi]
Regulador: tipo	Elec

SISTEMA DE ESCAPE

Caudal gas	5400L/s [11443075200cfm]
Temperatura gas	475°C [882°F]
Contrapresión	300mm CE [1181100in. WG]

SISTEMA FUEL

110% (@ 50 Hz)	441L/h [1165122,0gal/hr]
100% (potencia de emergencia)	397L/h [1048874,0gal/hr]
75% (potencia de emergencia)	296L/h [782032,0gal/hr]
50% (potencia de emergencia)	206L/h [544252,0gal/hr]
Flujo fuel	1320L/h [3487440,0gal/hr]

SISTEMA ACEITE

Capacidad aceite con filtro	290L [766180,0gal]
Mínima presión de aceite	3bar [4347,0psi]
Presión de aceite	5.5bar [79695,0psi]
Consumo de aceite 100% carga	2.13L/h [562748,0gal/hr]
Capacidad aceite cárter	230L [607660,0gal]

BALANCE TERMICO 100% CARGO

Calor expulsado en el escape	1138kW [6470668Btu/mn]
Calor irradiado	90kW [511740Btu/mn]
Calor expulsado en el agua	N/A

AIRE DE ADMISIÓN

Aire de entrada máximo	150mm CE [590550in. WG]
Flujo de aire motor	2300L/s [4873902400cfm]

SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Capacidad del motor y radiador	N/A
Temperatura de agua máxima	97°C [1778°F]
Temperatura de agua a la salida	93°C [1706°F]
Potencia del ventilador	N/A
Flujo de aire del ventilador	33.3m3/s [705656304cfm]
Contrapresión radiador	19mm CE [74803,0in. WG]
Typo de Enfriamiento	Coolleif mdx
Termostat	79/- °C

EMISIONES

HC	N/A
CO	N/A
Nox	N/A
PM	N/A

* Por los motores de la serie 2000, las potencias expresadas están las potencias netas del motor (sistema de enfriamiento de serie)
Por los motores de la serie 4000, las potencias expresadas están las potencias brutas del motor (sistema de enfriamiento opcional, version compact)