

GUIA DE PRODUCTO



SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)

SLC CUBE 4

SLC CUBE4 R

7,5 ÷ 20 kVA

salicru

Índice general.

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. PRINCIPALES PRESTACIONES.

2. NORMATIVA Y MEDIO AMBIENTE.

2.1. NORMATIVA.

2.2. MEDIO AMBIENTE

3. PROTECCIONES.

3.1. IMPULSOS TRANSITORIOS: PICOS (SPIKES) Y MUESCAS (NOTCHS).

3.2. MICROCORTESES (DROPOUTS).

3.3. SOBRETENSIONES (SURGES) Y SUBTENSIONES (SAGS) TRANSITORIAS.

3.4. SOBRETENSIONES Y SUBTENSIONES DE LARGA DURACIÓN.

3.5. SUBTENSIONES GRADUALES Y PROLONGADAS (BROWNOUTS).

3.6. FALLOS DE SUMINISTRO (BLACKOUTS).

3.7. OSCILACIONES O PARPADEO (FLICKERS)

3.8. ARMÓNICOS DE CORRIENTE Y/O TENSIÓN

3.9. PERTURBACIONES DE ALTA FRECUENCIA.

3.10. VARIACIONES DE FRECUENCIA.

3.11. CONCLUSIONES.

4. NOMENCLATURA.

5. VISTAS Y TOPOLOGÍAS DE POTENCIA.

5.1. VISTAS DEL SAI.

5.1.1. Armarios de baterías.

5.2. VISTAS DEL PANEL DE CONTROL.

5.2.1. Descripción del panel de control táctil.

6. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.

6.1. FUNCIONAMIENTO NORMAL (→)

6.2. FUNCIONAMIENTO CON FALLO DE RED O MODO BATERÍA (→).

6.3. FUNCIONAMIENTO CON ONDULADOR NO ACTIVO (→).

6.4. FUNCIONAMIENTO SOBRE BYPASS MANUAL (→).

6.5. FUNCIONAMIENTO SIN BATERÍAS.

7. MODOS DE FUNCIONAMIENTO.

7.1. MODO NORMAL (→).

7.2. MODO NORMAL CON TRANSFORMADOR.

7.3. MODO NORMAL CON LÍNEA DE BYPASS INDEPENDIENTE.

7.4. MODO ECO (→).

7.5. MODO CONVERTIDOR DE FRECUENCIA.

8. DESCRIPCIÓN DEL SAI / COMPONENTES.

8.1. DESCRIPCIÓN DEL SAI.

8.1.1. Descripción general y diagrama de bloques.

8.1.2. Rectificador-Elevador.

8.1.3. Inversor.

8.1.4. Baterías y cargador de baterías.

8.1.5. Bypass estático.

8.1.6. Bypass manual o de mantenimiento.

8.2. BORNES PARA EPO.

8.3. PANEL DE CONTROL.

8.4. SOFTWARE DE CONTROL.

8.4.1. Software de control a bajo nivel.

8.4.2. Software de gestión del equipo.

8.5. COMUNICACIONES.

8.5.1. Bus paralelo .

8.5.2. Entradas digitales, interface a relés y comunicaciones.

8.6. ADAPTADORES ETHERNET/SNMP: INTEGRACIÓN EN RED IP.

8.7. OTROS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SAI.

9. ENVOLVENTE.

9.1. MATERIALES.

9.2. ARMARIO RACK.

9.3. CABLEADO.

10. OPCIONALES.

10.1. AUTONOMÍAS EXTENDIDAS.

10.2. ADAPTADORES ETHERNET/SNMP: INTEGRACIÓN EN RED IP.

10.3. RCCMD APLICACIÓN DE "SHUTDOWN" REMOTO.

10.4. UNMS II GESTIÓN DE LOS SAI SIN LÍMITES.

10.5. ADAPTADOR NIMBUS PARA LA GESTIÓN REMOTA.

10.6. SENsores DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.

10.7. BYPASS MANUAL EXTERNO.

10.8. CONVERTIDOR DE FRECUENCIA 50 Hz A 60 Hz O 60 Hz A 50 Hz.

10.9. BACS II.

10.10. CARGADOR DE DOBLE NIVEL PARA BATERÍAS NI-CD , GEL I ION LITIO.

10.11. TRANSFORMADOR SEPARADOR.

11. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

- 11.1. ESTÁNDARES INTERNACIONALES.
- 11.2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.
- 11.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.
- 11.4. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.
 - 11.4.1. Características Eléctricas (Entrada Rectificador).
 - 11.4.2. Características Eléctricas (Entrada Bypass).
 - 11.4.3. Características Eléctricas (Cargador de baterías).
 - 11.4.4. Características Eléctricas (Salida Inversor).
 - 11.4.5. Características Eléctricas (Sistema Paralelo).
 - 11.4.6. Comunicaciones.
 - 11.4.7. Eficiencia.

1. INTRODUCCIÓN.

Estas especificaciones describen los Sistemas de Alimentación Interrumpida (SAI) SALICRU de la serie **SLC CUBE4 R**. Los SAI's serie **SLC CUBE4 R** aseguran una óptima protección a cualquier carga crítica, manteniendo la red AC hacia las cargas dentro de los parámetros especificados, sin interrupción, durante el fallo, deterioración o fluctuaciones de la red comercial eléctrica y con el amplio abanico de modelos disponibles (desde 7,5 kVA hasta 20 kVA), que permite adaptar el modelo a las necesidades del usuario final.

El diseño y construcción del SAI serie **SLC CUBE4 R** se ha realizado siguiendo las normas internacionales (ver "2. NORMATIVA Y MEDIO AMBIENTE").

Gracias a la tecnología utilizada, PWM (modulación de anchura de pulsos), los SAI's serie **SLC CUBE4 R** son compactos, fríos, silenciosos y con elevado rendimiento.

Así, esta serie ha sido diseñada para maximizar la disponibilidad de las cargas críticas y para asegurar que su negocio sea protegido contra las variaciones de tensión, frecuencia, ruidos eléctricos, cortes y microcortes, presentes en las líneas de distribución de energía. Este es el primer objetivo de los SAI's de la serie **SLC CUBE4 R**.

1.1. PRINCIPALES PRESTACIONES.

Principales prestaciones de la serie **SLC CUBE4 R**:

- Control digital total integrado mediante 4 núcleos DSP: rectificador e Inversor de 3 niveles de conmutación, PFC, buck-boost de batería y bypass.
- Interface gráfica de usuario.
- Rectificador controlado por un DSP de coma flotante y con un THDi < 4% a plena carga, < 15% con el 25% de carga e independiente de la tasa THDv de la red.
- Factor de potencia de entrada PF=1 a partir del 10% de carga.
- Equilibrado perfecto de corrientes de entrada con desequilibrio total de corrientes de salida.
- Compensación de la corriente reactiva debido a la inclusión del filtro de entrada en el bucle de regulación de la corriente de entrada.
- Ondulador de altas prestaciones controlado por un DSP de coma flotante.
- THDv < 2% en cargas lineales y < 4% en cargas no lineales con FC < 1 en la corriente de salida.
- Ondulador cortocircuitable, mediante algoritmo de control de corriente del ondulador. Limitación de la corriente RMS de salida, de pico y de saturación IGBT's.
- Compatibilidad con todo tipo de cargas:
 - 100% capacitiva.
 - 100% inductiva.
 - 100% resistiva.
 - Cualquier combinación resistiva-inductiva-capacitiva.
 - No lineal con FC de hasta 3.
 - Motores.
 - Lámparas de descarga.
- Tecnología sin transformador.
- Cargador de baterías configurable de 8+8, 10+10, 16+16 y 20+20 baterías.
- Comunicaciones remotas: Puertos RS-232, USB, y 6 relés. Ethernet; Protocolos: Modbus, SNMP, NIMBUS, RCCMD, UNMS II.
- Diseño mecánico compacto y accesible.
- Gama de potencias de 7.5 a 20kVA.



2. NORMATIVA Y MEDIO AMBIENTE.

2.1. NORMATIVA.

La serie **SLC CUBE4 R** ha sido diseñada y fabricada de acuerdo con la norma **EN ISO 9001** de Aseguramiento de la Calidad. El marcado CE indica la conformidad a las Directivas de la CEE (que se citan entre paréntesis) mediante la aplicación de las normas siguientes:

- **2014/35/UE** de 26 de febrero de 2014 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- **2014/30/UE** de 26 de febrero de 2014 sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética
- **2011/65/UE** de 8 de junio de 2011 sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos

Según las especificaciones de las normas armonizadas y certificadas por laboratorio externo. Normas de referencia:

- **EN-IEC 62040-1:** SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI) Parte 1: Requisitos generales y de seguridad para los SAI.
- **EN-IEC 60950-1:** Equipos de tecnología de la información. Seguridad Parte 1: Requisitos generales.
- **EN-IEC 62040-2:** Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 2: Prescripciones para la Compatibilidad Electromagnética (CEM).
- **EN-IEC 62040-3:** Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 3: Métodos para la especificación de prestaciones y requerimientos de test.

2.2. MEDIO AMBIENTE

Este producto ha sido diseñado para respetar el Medio Ambiente y fabricado en nuestras instalaciones certificadas según la norma **ISO 14001**.

Reciclado del equipo al final de su vida útil:

Nuestra compañía se compromete a utilizar los servicios de sociedades autorizadas y conformes con la reglamentación para que traten el conjunto de productos recuperados al final de su vida útil.

Embalaje:

Para el reciclado del embalaje debe cumplir las exigencias legales en vigor, según la normativa específica del país en donde se instale el equipo.

Baterías:

Las baterías representan un serio peligro para la salud y el Medio Ambiente. La eliminación de las mismas deberá realizarse de acuerdo con las leyes vigentes

3. PROTECCIONES.

La red comercial eléctrica no puede garantizar una energía libre de perturbaciones. Por lo que el usuario debe tomar medidas para conseguir el funcionamiento correcto de sus equipos.

Las consecuencias de estas perturbaciones pueden ser diversas:

- Avería de los equipos.
- Pérdidas de información (datos, aplicaciones, etc.).
- Interrupción del funcionamiento.
- Y un largo etc.

A pesar de la mejora sustancial en los últimos años de la red eléctrica todavía se producen una media de 300 minutos al año de suministro de baja calidad (o falta de suministro), lo que indica que los problemas eléctricos son la mayor causa de la pérdida de información en los Sistemas Informáticos (45%), frente a problemas como los virus (3%).

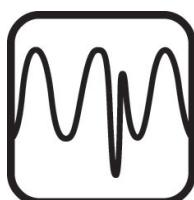
El 93% de estos problemas podrían evitarse mediante un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI).

En resumen, una pérdida de coste de oportunidad y disponibilidad que pueden generar unos gastos enormemente elevados.

A continuación se citan los fenómenos de la red eléctrica causantes de las pérdidas de información:

3.1. IMPULSOS TRANSITORIOS: PICOS (SPIKES) Y MUECAS (NOTCHES).

- **Picos (Spike):** producidos por inducción de descargas atmosféricas (rayos) en las líneas aéreas.
- **Muecas (Notch):** producidos por variaciones bruscas de corrientes de carga o de cortocircuitos sobre las inductancias de las líneas y transformadores.

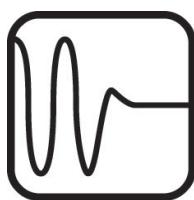


3.2. MICROCORTES (DROPOUTS).

Son caídas de tensión profundas (por debajo del 60% de su valor nominal) o totales, con una duración de unos pocos milisegundos (inferior a un ciclo).

Tienen por origen dos causas distintas:

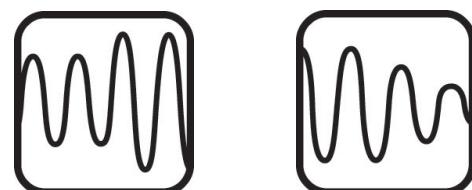
- Cortocircuitos cercanos al punto de consumo, liberados posteriormente por la protección correspondiente.
- Interrupciones en el suministro producidas por la comutación de líneas.



3.3. SOBRETENSIONES (SURGES) Y SUBTENSIONES (SAGS) TRANSITORIAS.

Las sobretensiones transitorias son aumentos de tensión de corta duración debidas a disminuciones de carga momentáneas en redes con regulación mediocre (alta impedancia).

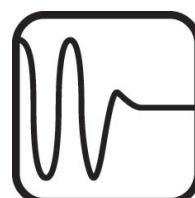
Las subtensiones transitorias son caídas de tensión de corta duración debidas a sobrecargas momentáneas en la red.



3.4. SOBRETENSIONES Y SUBTENSIONES DE LARGA DURACIÓN.

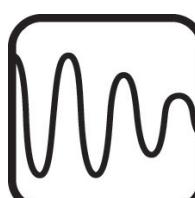
Las sobretensiones de larga duración tienen el mismo origen que las transitorias, pero en condiciones de régimen permanente.

Las subtensiones de larga duración tienen el mismo origen que las transitorias, pero en condiciones de régimen permanente.



3.5. SUBTENSIONES GRADUALES Y PROLONGADAS (BROWNOUTS).

Se considera una variación lenta de tensión, aquella que se presenta con una duración de 10 segundos o más. Se produce debido a la variación de las cargas en redes eléctricas con impedancia alta de cortocircuito, así como falta de potencia, pérdida de sincronismo, etc. Si superan los límites estáticos permitidos por los equipos, pueden producir fallos en su operación.



Muchas veces esta caída progresiva suele terminar con un fallo total del suministro.

Por otra parte, una variación rápida de tensión tiene una duración menor a los 10 segundos. Se producen debido a la conexión y desconexión de cargas grandes y maniobras en las líneas de la red eléctrica. El daño que pueden causar en los equipos depende

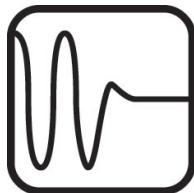
de su amplitud y su duración, dado que un equipo puede soportar una mayor amplitud en un menor tiempo y viceversa. Como casos particulares de estas perturbaciones, se encuentran el parpadeo (flicker) y los microcortes.

3.6. FALLOS DE SUMINISTRO (BLACKOUTS).

Los cortes largos son anulaciones de la tensión de red (o reducciones por debajo del 50% de su valor nominal) de duración mayor de un ciclo. Se producen generalmente por fallas o desconexión de las líneas de alimentación y por averías en los centros de generación y de transformación.

Obviamente, este tipo de perturbaciones ocasiona un fallo total del equipo que está siendo alimentado; sin embargo, algunas computadoras pequeñas pueden soportar un corte de poca duración (dos ciclos aproximadamente).

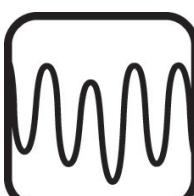
Los fallos totales de suministro son debidos generalmente al accionamiento intempestivo de una protección de la red de distribución.



3.7. OSCILACIONES O PARPADEO (FLICKERS)

Consiste en una modulación de la amplitud del valor de la tensión, que en instalaciones de iluminación se hace apreciable a la vista humana. Su origen suele ser debido a caídas de tensión pulsantes en las líneas, originadas por:

- Resonancias inerciales de grandes motores o alternadores.
- Cargas pulsantes (bombas y compresores a pistón, etc.).
- Reguladores inestables, hornos de arco y equipos de soldadura.

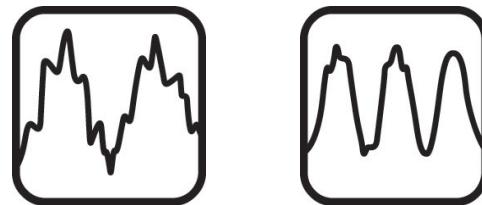


3.8. ARMÓNICOS DE CORRIENTE Y/O TENSIÓN

Es una deformación de la forma de onda de tensión, debida a la presencia de armónicos. Su nombre técnico es Distorsión Armónica Total (THD por sus siglas en inglés). Se debe principalmente a la conexión a la red eléctrica de máquinas con núcleo magnético saturado, convertidores estáticos (rectificadores controlados y no controlados, sistemas de alimentación ininterrumpida, fuentes

comutadas) y otras cargas no lineales. Casi todas las cargas críticas como lo son los equipos electrónicos soportan una distorsión máxima del 5%.

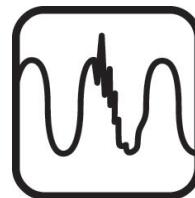
Ciertos receptores consumen cargas no lineales, es decir, corrientes armónicas. Estas corrientes producen caídas de tensión armónicas que modifican la onda de tensión sinusoidal producida en el origen (en los alternadores de las centrales).



3.9. PERTURBACIONES DE ALTA FRECUENCIA.

Son señales de alta frecuencia superpuestas a la tensión de alimentación. Pueden consistir en señales de cualquier frecuencia definida o de banda ancha; estacionaria, a ráfagas o a impulsos repetitivos.

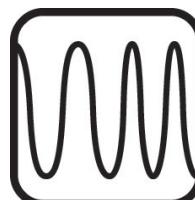
Son el resultado de acoplos indeseados de las líneas de la red comercial con aparatos que emplean tecnologías de alta frecuencia o de conmutación. Según el tipo de acople pueden presentarse en forma de modo común o modo diferencial.



3.10. VARIACIONES DE FRECUENCIA.

Las redes comerciales continentales interconectadas (como lo son la mayoría de las de Europa) suministran una frecuencia prácticamente invariable y muy próxima a la nominal. Ello es así porque se controla en un megasistema que incluye un número elevadísimo de máquinas síncronas, con una potencia global enorme y una inercia que tiende al infinito.

Por el contrario, en muchas islas y otras zonas aisladas, o en instalaciones independientes provistas de pequeñas centrales eléctricas (o grupos electrógenos) se producen a menudo importantes variaciones de frecuencia. Las variaciones son prácticamente inevitables cuando hay conexiones o desconexiones de potencia comparable a la potencia total del sistema.



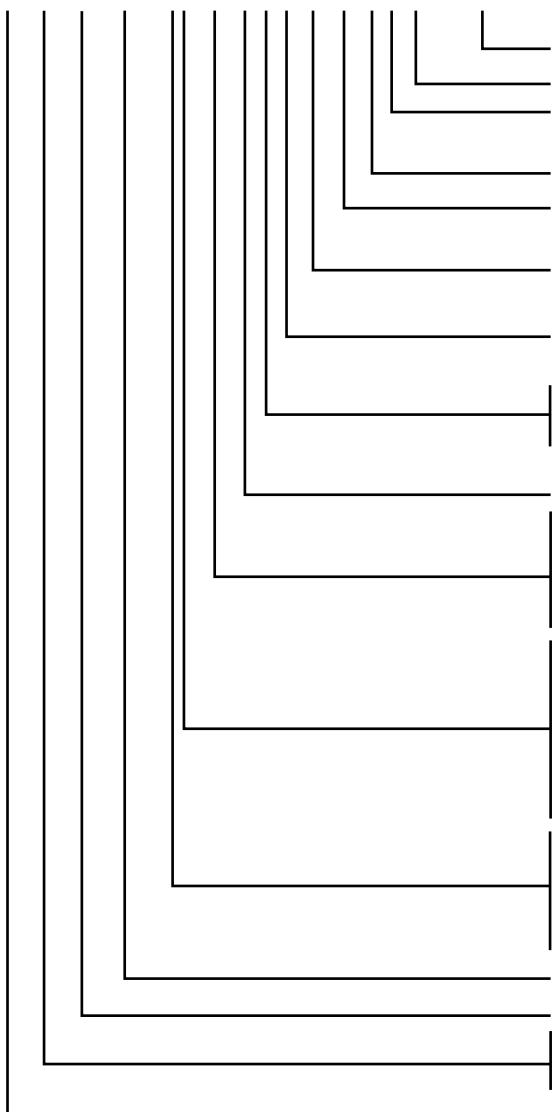
3.11. CONCLUSIONES.

Se ha presentado una revisión de los distintos tipos de perturbaciones comunes en la red eléctrica, las cuales pueden ocasionar funcionamientos anómalos en las cargas eléctricas, incluso des-truirlas; por lo que es necesario que las cargas eléctricas del usuario cuenten con una seguridad de alimentación y además, calidad en la onda de tensión que recibe de la red eléctrica para el funcionamiento correcto de los equipos.

Las consecuencias de los problemas ocasionados por las perturbaciones eléctricas en la red pueden suponer grandes pérdidas económicas en instalaciones industriales que cuenten con procesos continuos, como por ejemplo: la industria metalúrgica, la industria cementera e industrias químicas, por mencionar algunas de ellas; también puede ocasionar problemas en centros de cálculo, centros de diseño por computadora, centros de cómputo de oficinas, o bien ocasionar trastornos en la vida cotidiana e incluso poner en riesgo vidas humanas si hablamos por ejemplo de los equipos electrónicos que controlan los signos vitales de un paciente o las computadoras que controlan una planta nuclear.

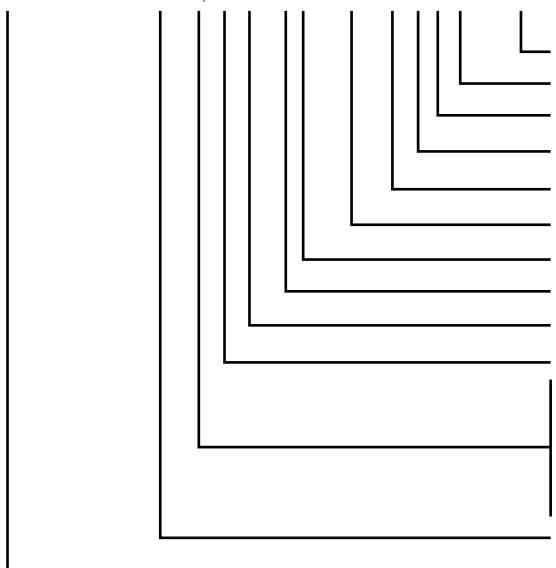
4. NOMENCLATURA.

KIT SLC-10-CUBE4-LB 8B1 Q 0/44AB147 AWCO EE666502



EE*	Especificaciones especiales cliente.
CO	Marcado «Made in Spain» en SAI y embalaje (para aduanas).
W	Equipo marca blanca. No aparece la marca SALICRU, en tapas, manuales, embalaje, etc.
A	Equipo para redes trifásicas de 3x200 a 3x220 V.
147	Últimos tres dígitos del código de la batería (equipos con baterías de autonomía no estándar).
AB	Letras de la familia de la batería (equipos con baterías de autonomía no estándar).
44	Número de baterías de una sola rama (equipos con baterías de autonomía no estándar).
0/	Equipo preparado para la autonomía o baterías solicitada.
/	Sin baterías instaladas en fábrica pero con los accesorios necesarios para instalarlas. Las baterías se suministran aparte.
Q	Grupo de 4 idiomas (Inglés, español, portugués y francés).
8B1	8: Ajuste de la corriente de carga según Tab. 1. Omitir para equipo estándar. B: Ajuste del cargador. Omitir para equipo estándar. 1: Configuración de baterías según Tab. 1. Omitir para equipo estándar.
BC	Equipo preparado para banco de batería común (sistemas paralelos de dos equipos).
-	Omitir para autonomía estándar (solo para baterías internas en el armario del propio equipo).
B	Línea de bypass independiente.
SB	SAI sin Línea de Bypass.
L	Configuración entrada-salida, monofásica-monofásica.
M	Configuración entrada-salida, monofásica-trifásica.
N	Configuración entrada-salida, trifásica-monofásica.
-	Configuración entrada-salida, trifásica-trifásica.
CUBE4/R	Serie del SAI / Rack.
10	Potencia en kVA.
SLC	SAI o convertidor de frecuencia con baterías.
CF	Convertidor de frecuencia.
KIT	Solo para los equipos "/" ya que las baterías no van montadas en los equipos y se trata como un KIT.

KIT MOD BAT CUBE4 0/2x44AB999 100A BC AWCO EE666502



EE*	Especificaciones especiales cliente.
CO	Marcado «Made in Spain» en SAI y embalaje (para aduanas)
W	Equipo marca blanca.
A	Módulo baterías para equipos de redes trifásicas de 2x200V a 3x220V.
BC	Últimos tres dígitos del código de batería.
100A	Calibres de la protección.
999	Últimos tres dígitos del código de la batería.
AB	Letras de la familia de la batería.
44	Cantidad de baterías de una sola rama.
*x	Cantidad de ramas de baterías en paralelo. Omitir para una.
0/	Módulo de baterías sin baterías pero con armario y los accesorios necesarios para instalarlas.
/	Módulo de baterías sin baterías instaladas en fábrica pero con armario y los accesorios necesarios para instalarlas. Las baterías se suministran aparte.
CUBE4/R	Serie del SAI / Rack.
KIT	Solo para los equipos / ya que las baterías no van montadas en los equipos y se trata como un KIT.

5. VISTAS Y TOPOLOGÍAS DE POTENCIA.

5.1. VISTAS DEL SAI.

La gama de potencias entre 7,5 y 20 kVA está formada por SAIs tipo rack de 174 mm. de altura (4U).

En las Fig. 1 y Fig. 2 se muestran las vistas frontales y traseras y sus partes constituyentes.

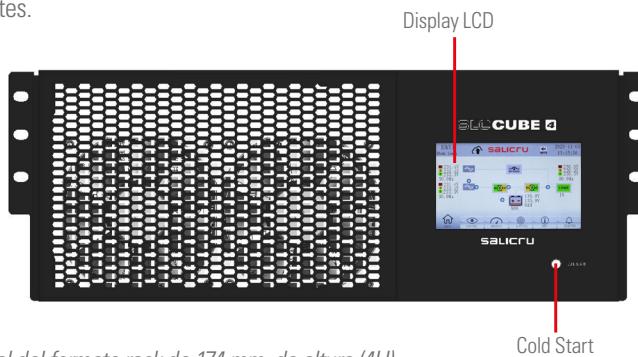


Fig. 1. Vista frontal del formato rack de 174 mm. de altura (4U).

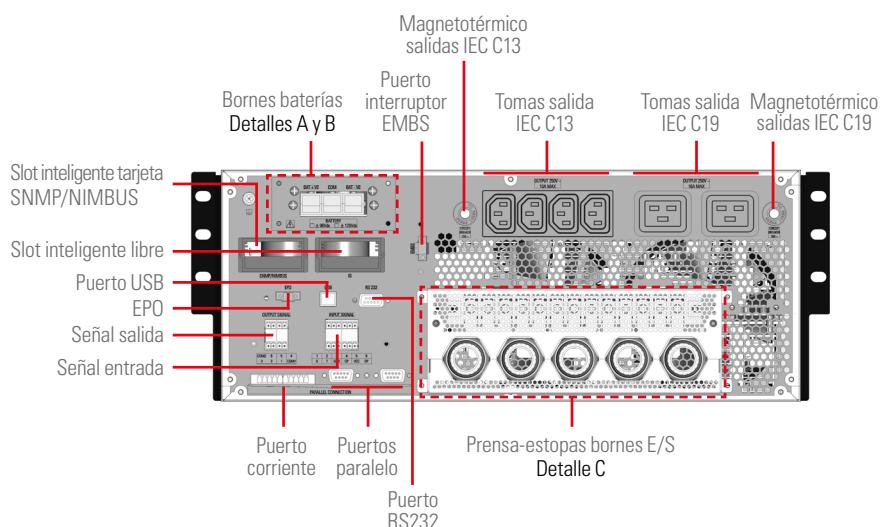
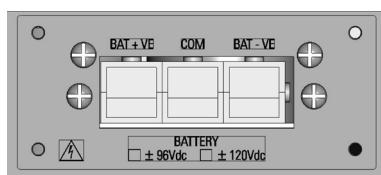
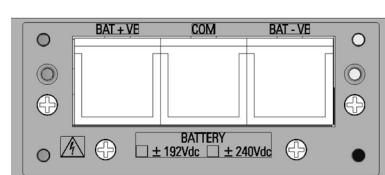


Fig. 2. Vista trasera del formato rack de 174 mm. de altura (4U).



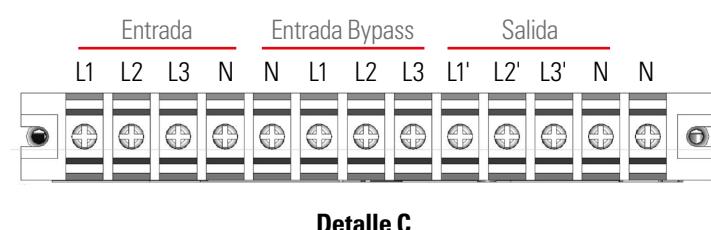
Detalle A

Fig. 3. Detalle conector batería externa sin la tapa protectora equipos 7,5 - 10 kVA.



Detalle B

Fig. 4. Detalle conector batería externa sin la tapa protectora equipos 15 - 20 kVA.



Detalle C

Fig. 5. Detalle bornes E/S con la prensa-estopas retirada.

5.1.1. Armarios de baterías.

Existe 1 módulo de baterías para todas las potencias del SAI en formato rack (fondo x ancho x alto): 716 x 484 x 174 mm. (4 U's) (ver Fig. 6).

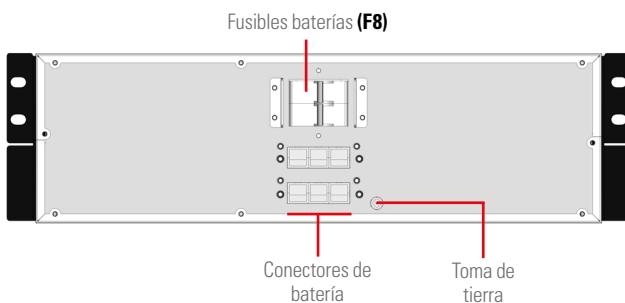


Fig. 6. Vistas delantera y trasera del módulo de baterías versión rack de 130 mm. de altura (3U).

5.2. VISTAS DEL PANEL DE CONTROL.

El panel de control del equipo, totalmente integrado en una pantalla táctil de 5", incluye funciones de monitorización, indicaciones, control, ajuste, etc.

La organización de la información y funciones en dicha pantalla, como ya veremos en detalle durante esta sección, se divide en 4 áreas básicas de visualización:

- ① Información del Sistema.
- ② Zona visualización principal
- ③ Submenús o funcionalidades relativas
- ④ Menú Principal.

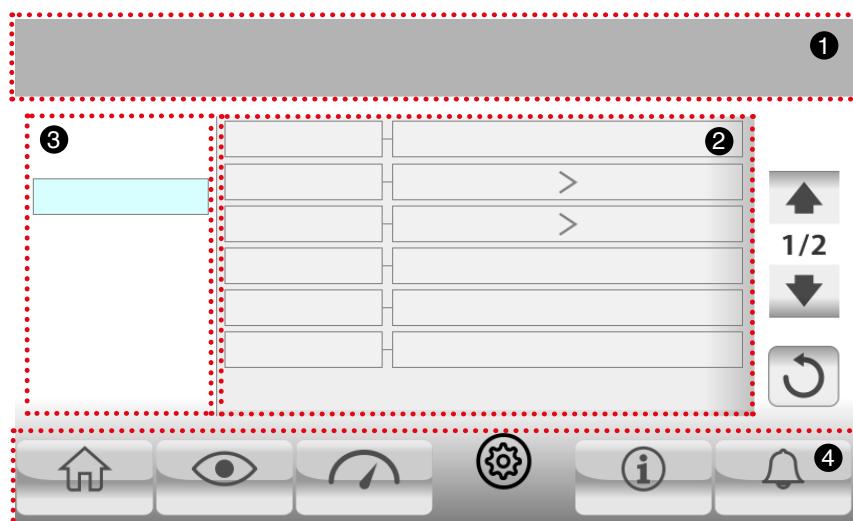


Fig. 7. Distribución de la información en pantalla genérica.

5.2.1. Descripción del panel de control táctil.

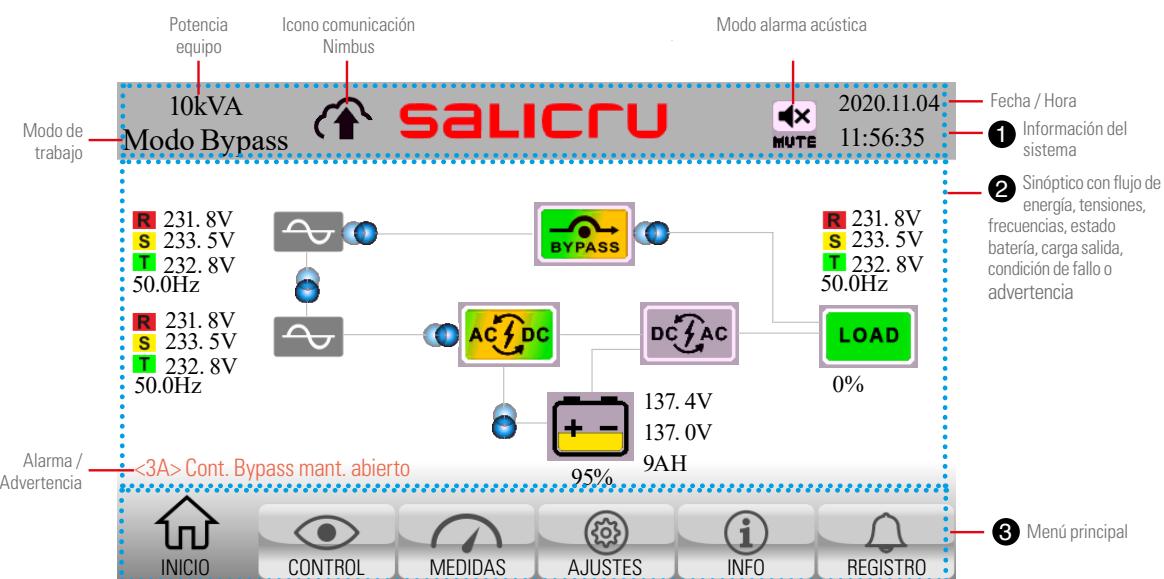


Fig. 8. Descripción panel de control.

La información mostrada en la pantalla táctil está estructurada en cuatro secciones:

Ítem	Categoría	Descripción
1	Título	Informa de la categoría en la que el usuario se encuentra y permite acceder a la pantalla de inicio y a la configuración básica del sistema. Se encuentra en la parte superior de la pantalla.
2	Contenido	Muestra la información correspondiente a la sección en la que se encuentra el usuario y permite modificar según qué parámetros dependiendo de dicha sección. Ocupa la parte central de la pantalla.
3	Menú Principal	Permite el acceso rápido a toda la información del equipo en todo momento, ya que este menú siempre está visible en la parte inferior de la pantalla.
4	Menú Lateral	Menú dinámico que permite el desplazamiento dentro de cada sección. En la pantalla inicial se usa para mostrar la carga del equipo. Se encuentra en la parte derecha del panel.
5	Información adicional	Información representada sólo en sistemas configurados para operar en paralelo. Si bien se puede asignar un número cualquiera de "Id", es recomendable utilizar del 1 al 4, siendo 4 el número máximo de unidades a paralelar. La asignación o modificación de dirección "Id" está reservado a personal autorizado con acceso restringido mediante Password.

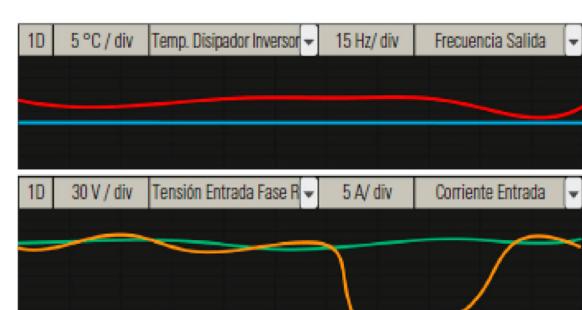
Tab. 1. Estructura pantalla táctil.

La sección Gráficos dispone de dos modos de registro de datos:

1. El primer modo permite visualizar hasta cuatro mediciones del equipo en forma temporal, visualizando el estado actual y los instantes anteriores.
2. El segundo, llamado registrador, el usuario define el espacio de tiempo en el que quiere grabar datos. En ambos modos el usuario dispone en el lateral de botones zoom para ampliar o reducir la medida de cada división. En la parte de contenido de la pantalla se puede seleccionar las siguientes medidas:
 - Temperatura disipador PFC, inversor o baterías.
 - Tensión entrada o salida RMS L1, L2 y L3.
 - Corriente entrada o salida de L1, L2 y L3.
 - Corriente carga o descarga de batería.
 - Tensión positiva y negativa de la batería o bus DC.
 - Frecuencia de entrada, salida o bypass.

En el modo registrador, el usuario dispone del botón "**Configuración**" para ver el estado del registrador de gráficos y configurar la duración, además de iniciar la grabación o detenerla. Mientras no se realice ninguna grabación el ícono aparece en la esquina superior izquierda de los osciloscopios. Los botones del apartado "Configuración" realizan las siguientes operaciones:

-
-



6. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO.

El SAI serie **SLC CUBE4 R** es un sistema de doble conversión AC/DC, DC/AC con salida senoidal que proporciona una protección segura en condiciones extremas de alimentación eléctrica (variaciones de tensión, frecuencia, ruidos eléctricos, cortes y microcortes, etc...). Cualquiera que sea el tipo de carga a proteger, estos equipos están preparados para asegurar la calidad y continuidad en el suministro eléctrico.

Básicamente su funcionamiento es el siguiente:

- El rectificador, un puente trifásico a IGBT's, convierte la tensión AC en DC absorbiendo una corriente senoidal ($THD_i < 4\%$).
- Un cargador que carga las baterías a corriente/tensión constante.
- Las baterías suministran la energía requerida por el ondulador en caso de fallo de red.
- El ondulador se encarga de transformar la tensión del bus de DC en AC proporcionando una salida senoidal alterna, estabilizada en tensión y frecuencia, apta para alimentar las cargas conectadas a la salida.
- La estructura básica de doble conversión se complementa con dos nuevos bloques funcionales, el conmutador de bypass estático y el conmutador de bypass manual.

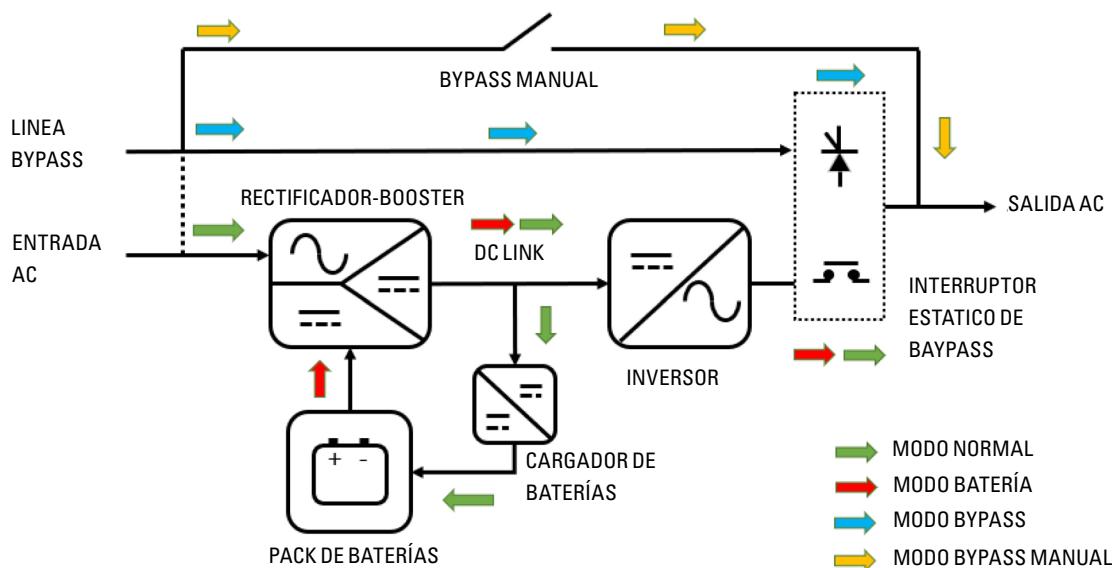


Fig. 9. Esquema de bloques SAI SLC CUBE4 R con flujos de funcionamiento.

- El conmutador de bypass estático conecta la carga de salida directamente a la red de bypass en circunstancias especiales tales como sobrecarga o sobretemperatura y la reconecta de nuevo al ondulador cuando se restablecen las condiciones normales.
- La versión opcional **SLC CUBE4 R-B** dispone de líneas separadas para los bloques de ondulador y bypass aumentando así la seguridad de la instalación, ya que permite la utilización de una segunda red (grupo electrógeno, otra compañía, etc...)
- El conmutador de bypass manual aísla el SAI de la red y de las cargas conectadas en la salida, de este modo se pueden realizar operaciones de mantenimiento en el interior del SAI sin necesidad de interrumpir el suministro a las cargas
- En los esquemas de bloques se representa a modo de ejemplo, la estructura básica de un equipo estándar y otro con la línea de bypass independiente, para una configuración de entrada y salida trifásica. Para cualquier otra configuración, únicamente variará el número de cables y bornes de la entrada, salida o bypass, nunca la estructura interna del equipo.
- En equipos con línea de bypass estático independiente, deberá intercalarse un transformador separador de aislamiento

galvánico en cualquiera de las dos líneas de alimentación del SAI (entrada rectificador o bypass estático), para evitar la unión directa del neutro de las dos líneas a través del conexionado interno del equipo.

- Esto es aplicable únicamente cuando las dos líneas de alimentación provienen de dos redes distintas, como por ejemplo:
 - Dos compañías eléctricas distintas.
 - Una compañía eléctrica y un grupo electrógeno, ...

6.1. FUNCIONAMIENTO NORMAL (→)

Con red presente, el rectificador convierte la tensión de entrada AC en DC, elevando la tensión de DC a un nivel apto para alimentar el ondulador y el cargador de baterías.

El ondulador se encarga de transformar la tensión del bus de DC en AC proporcionando una salida senoidal alterna, estabilizada en tensión y frecuencia apta para alimentar las cargas conectadas a la salida (Fig. 9).

6.2. FUNCIONAMIENTO CON FALLO DE RED O MODO BATERÍA (→).

En caso de fallo de red o bien producirse un microcorte, el grupo de baterías suministra la energía necesaria para alimentar el ondulador.

El ondulador continúa funcionando normalmente sin apreciar la falta de red y la autonomía del equipo depende únicamente de la capacidad del grupo de baterías (Fig. 9).

Cuando la tensión de baterías llega al final de autonomía el control bloquea la salida como protección contra una descarga profunda de baterías. Al retornar la red y pasados los primeros segundos de análisis, el SAI vuelve a funcionar como se describe en el subcapítulo «Funcionamiento normal».

6.3. FUNCIONAMIENTO CON ONDULADOR NO ACTIVO (→).

El ondulador está inactivo debido a que existen condiciones de alarma tales como sobrecargas, sobretemperatura, final de autonomía, etc..., así como si se ha configurado el SAI para trabajo en ECO mode. En este caso el rectificador continúa cargando las baterías para mantener su estado de carga óptimo. El ondulador también permanece inactivo si no se ha realizado la puesta en marcha a través del teclado del panel de control. En este caso el rectificador estará inactivo.

En ambos casos, la tensión de salida del SAI es suministrada por la línea de bypass de emergencia a través del conmutador de bypass estático (Fig. 9), a condición de que el EPO esté inactivo.

6.4. FUNCIONAMIENTO SOBRE BYPASS MANUAL (→).

Cuando se quiere hacer alguna revisión de mantenimiento al equipo, éste puede ser desconectado de la red sin que por ello deba realizarse un corte en la alimentación del sistema y la carga crítica pueda verse afectada. El SAI puede ser intervenido únicamente por personal técnico o de mantenimiento, mediante el interruptor de bypass manual.

6.5. FUNCIONAMIENTO SIN BATERÍAS.

Si la batería del equipo está desconectada por mantenimiento, ésta restará desconectada del bus DC y del ondulador mediante un seccionador. El SAI serie **SLC CUBE4 R** seguirá funcionando de la misma manera con todas sus especificaciones y características, exceptuando aquellos casos que se requiera el ondulador alimentado de la batería (fallo de red).

7. MODOS DE FUNCIONAMIENTO.

- Modo Normal.
- Modo Normal con Transformador.
- Modo Normal con línea de bypass independiente.
- Modo Eco.
- Modo Convertidor de Frecuencia.
- Modo Convertidor de Frecuencia con Transformador separador en la salida.

7.1. MODO NORMAL (→).

El SAI básico consiste en un rectificador a IGBT con PFC, cargador, ondulador, conmutador de bypass, bypass manual o mantenimiento, interruptores de protección y los accesorios especificados.

Esta estructura estándar o básica requiere disponer de una red comercial eléctrica con neutro, donde el neutro de salida es el mismo que el neutro de la entrada, lo que impide conectar directamente el neutro de la distribución de salida a una toma de tierra distinta a la toma de la red comercial eléctrica.

Ver en la Fig. 10 el flujo de funcionamiento de este modo.

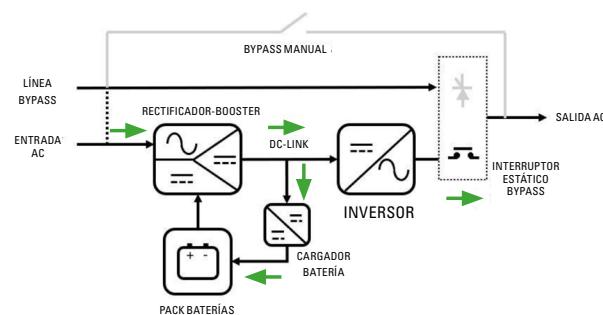


Fig. 10. Diagrama de flujo en modo Normal.

7.2. MODO NORMAL CON TRANSFORMADOR.

Esta estructura es idéntica a la expuesta en el punto anterior, excepto que está provista de un transformador adicional en conexión triángulo-estrella en la salida.

Esta configuración permite:

- Crear el neutro para aquellas instalaciones eléctricas donde la red comercial no disponga del mismo.
- Aislarse galvánicamente la red de salida respecto la de entrada, lo cual permitirá conectar el neutro de salida del SAI a una toma de tierra diferente a la de la red comercial.
- Cancelar el 3er armónico de las cargas no lineales soportadas por el SAI durante los períodos de funcionamiento en bypass estático.

7.3. MODO NORMAL CON LÍNEA DE BYPASS INDEPENDIENTE.

Como se puede observar en la Fig. 9, el SAI consiste en un rectificador activo a IGBT's, ondulador trifásico sin necesidad de transformador, conmutador de bypass estático, bypass manual o de mantenimiento, interruptores de protección y los accesorios especificados.

La estructura estándar o básica, con línea de bypass independiente, requiere disponer de una red comercial con el mismo neutro para el bypass y el rectificador activo a IBGT's. El neutro de salida es el mismo que el neutro de entrada del rectificador y línea de bypass, lo cual impide conectar directamente el neutro de la distribución de energía a una toma de tierra distinta a la toma de la red comercial.

7.4. MODO ECO (→).

Para cargas menos sensibles a las fluctuaciones de la red comercial, éstas pueden ser alimentadas directamente por el conmutador de bypass estático mientras éste se encuentre dentro de los márgenes de tensión y frecuencia aceptables. El ondulador estará funcionando con la salida desconectada, pero manteniendo sus parámetros de tensión y fase iguales a las de la red de bypass. De esta forma sólo se producirán las pérdidas del propio bypass más las de los convertidores trabajando en vacío, lo que nos permitirá alcanzar un rendimiento superior al 98%.

En caso de fallo de red, el ondulador tomará el relevo, alimentado por las baterías y conectando su salida a las cargas a través del conmutador de bypass estático.

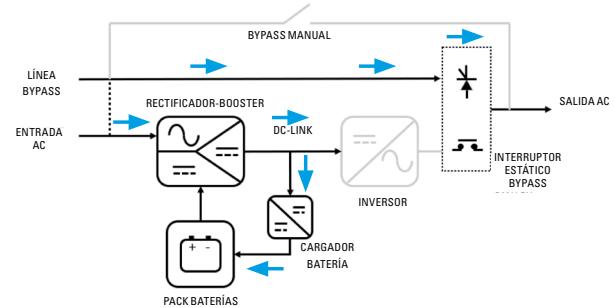


Fig. 11. Diagrama de flujo en modo Eco.

7.5. MODO CONVERTIDOR DE FRECUENCIA.

Este modo de funcionamiento fijará la frecuencia de salida a un valor fijo (50Hz o 60Hz) y deshabilitará el bypass.

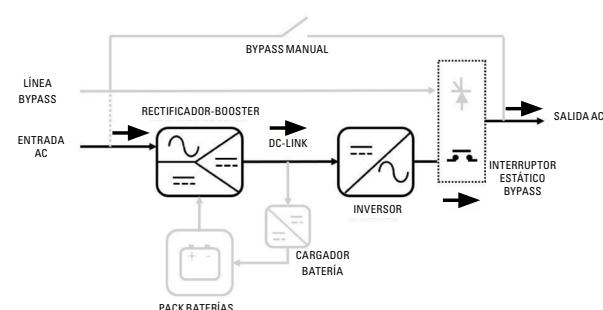


Fig. 12. Diagrama de flujo en modo Convertidor de Frecuencia.

8. DESCRIPCIÓN DEL SAI / COMPONENTES.

8.1. DESCRIPCIÓN DEL SAI.

8.1.1. Descripción general y diagrama de bloques.

El equipo **SLC CUBE4 R** es un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI) del tipo "on-line" de doble conversión. La clasificación respecto a sus prestaciones es acorde a la normativa internacional de SAIs (IEC 62040-3), correspondiente a "VFI-SS-11" ⁽¹⁾.

El SAI consigue las máximas prestaciones de eficiencia, fiabilidad, disponibilidad y adaptabilidad a las necesidades de cada instalación, gracias a su avanzado diseño:

- Control basado en 2 núcleos DSP (Procesador Digital de Señal) para el PFC y el Inversor, y dos microcontroladores para el display y las comunicaciones.
- Rectificador e Inversor de 3 niveles de conmutación.
- "Estado del arte" en dispositivos electrónicos de conmutación.
- Diseño mecánico compacto y optimizado al mantenimiento.

- Técnicas de control avanzadas, para conseguir las mejores prestaciones eléctricas.
- Sistema paralelo hasta 4 unidades.

Las principales partes constitutivas de este equipo son:

- Filtros EMI de Entrada y de Salida.
- Rectificador activo con corrección de factor de potencia (PFC) y baja absorción armónica (THD-i) para la corriente de entrada. A su vez, realiza la función de Elevador de baterías.
- Inversor de 3 niveles, y baja distorsión armónica de tensión.
- Baterías (pueden ser externas al equipo), y cargador de baterías.
- Bypass estático.
- Bypass manual o de mantenimiento.
- Panel de Control.
- Interfaz para señales y comunicaciones externas.

⁽¹⁾Nota:

"VFI" ("Voltage Frequency Independent"), indica que la tensión y frecuencia de salida del SAI son independientes de la tensión y frecuencia de entrada.

"SS" (Senoidal-Senoidal): tensión de salida senoidal tanto en modo normal, como en modo baterías. (Ver capítulo 4.5. de este manual)

"11" (respuesta dinámica clasificación "1", ver. IEC 62040-3): tanto en los cambios de modo de funcionamiento, como en los saltos de carga lineal, la respuesta dinámica es la mejor posible (velocidad de respuesta, caída de tensión) dentro de la clasificación especificada por la norma en cuestión.

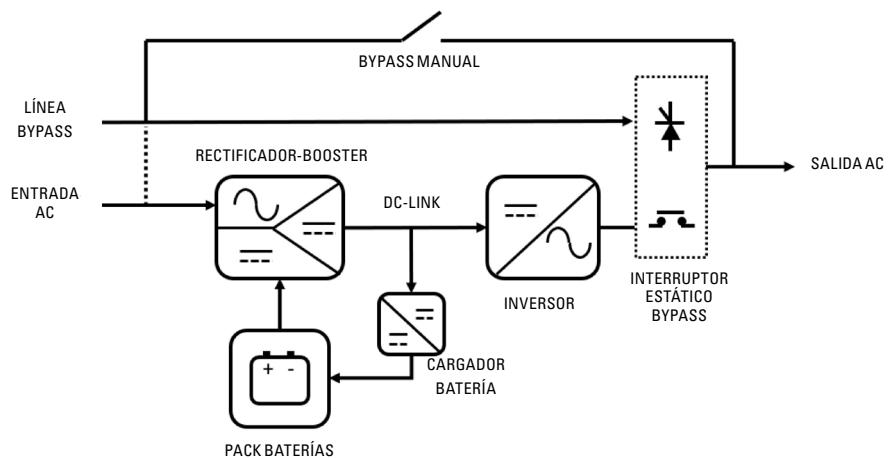


Fig. 13. Diagrama de bloques del SAI SLC CUBE4 R.

8.1.2. Rectificador-Elevador.

El rectificador-elevador tiene la doble función de:

- Convertir (rectificar) la tensión alterna (AC) en tensión continua (DC) en modo normal (tensión de red de entrada presente), tensión necesaria a la entrada del Inversor.
- Adecuar (elevar) la tensión de baterías (DC), a la tensión continua (DC) necesaria a la entrada del Inversor.

Dicha tensión continua generada por el Rectificador-Elevador (suministrada al Inversor), la llamaremos tensión de Bus continua.

El rectificador-elevador presenta en la entrada un interruptor estático, mediante tiristores, que permite seleccionar en todo momento la fuente de entrada, red alterna o baterías, según el modo de funcionamiento del SAI.

La etapa de rectificación-elevación la llevan a cabo los 3 conjuntos de convertidores dobles tipo "boost", uno por fase, compuestos por inductor de potencia, transistores IGBT, diodos y condensadores electrolíticos para el filtraje de la tensión de Bus. La excitación de los transistores IGBT mediante PWM, controlada digitalmente, la lleva a cabo uno de los DSP's de coma flotante, con los objetivos de obtener:

- Absorción de corriente senoidal (bajo THDi) en modo normal o AC, de manera que no se añade distorsión a la red de entrada, evitando afectar al resto de las cargas.
- Factor de potencia 1 desde muy bajos niveles de carga de salida.
- Balanceado de absorción de las corrientes de entrada trifásicas.
- Absorción de corriente continua en modo baterías o DC.

El dimensionamiento del rectificador permitirá suministrar permanentemente al inversor al 100% de carga, más la potencia necesaria para la carga de baterías.

8.1.3. Inversor.

El inversor convierte la tensión DC presente en el Bus de continua en tensión alterna AC, estabilizada en amplitud y frecuencia. Por tanto, completa la doble conversión, de manera que esta nueva tensión AC " limpia" es independiente de la tensión de entrada (aislada de posibles perturbaciones, picos, huecos, frecuencia inestable, etc).

La arquitectura de este convertidor se basa en 3 inversores monofásicos independientes de 3 niveles de conmutación (4 transistores IGBT por fase), de manera que se consigue:

- Minimizar pérdidas de conmutación (mitad de tensión PWM respecto a inversor clásico de 2 niveles).
- Reducción del rizado de conmutación sobre el inductor de potencia, y reducción del esfuerzo de filtraje L-C en general.
- La frecuencia de conmutación se eleva hasta valores no audibles.

El control de dicho inversor también es digital, y lo lleva a cabo otro de los núcleos DSP de coma flotante del sistema. La tensión generada presenta:

- Baja distorsión armónica de tensión (THDv), incluso para cargas altamente distorsionantes (carga no lineal).
- Tensión de salida estable, con precisiones superiores al 0,5% respecto a la tensión, y superiores al 0,05% respecto a la frecuencia.
- Límite de corriente: ante situaciones de cortocircuito de salida, arranque de cargas con sobrecorriente de pico ("in-rush"), o similares. El inversor limita el corriente de salida mediante la atenuación de la tensión de salida (en el límite, hasta 0 V para casos de cortocircuito), de manera que se protege el equipo frente a estos casos, o permite "arrancar" cargas que presenten dicha sobrecorriente inicial.

El inversor está dimensionado para funcionar permanentemente cargado al 100%, y también para sobrecargas temporales, en función de una curva Carga-Tiempo, con valores típicos de 125% durante 10 minutos, 150% durante 1 minuto.

8.1.4. Baterías y cargador de baterías.

Las baterías son el elemento que permite trabajar al SAI en ausencia de red de entrada AC, es decir, en modo autonomía o modo baterías. Dichos elementos pueden encontrarse integrados dentro del propio armario estándar del SAI o en armario o bancada externa (opcionalmente, también en combinación baterías internas y externas). La cantidad de baterías (habitualmente en bloques de 12V), debe ser tal que permita trabajar al rectificador-elevador dentro de sus márgenes operativos, con una cierta flexibilidad para ajustarse a la autonomía deseada.

Como ya se ha explicado en el apartado de Rectificador-Elevador, en modo baterías se conectarán (mediante tiristores controlados) la tensión de baterías a la entrada del Elevador, y se desconectarán dicho convertidor de la entrada AC (excepto para modos híbridos de funcionamiento).

Respecto a la recarga de baterías, ésta se producirá cuando el SAI esté trabajando en modo normal (tensión red AC presente, rectificador AC/DC en funcionamiento). El SAI dispone de un convertidor reductor ("buck") que se alimenta de la tensión del Bus de continua, y la ajusta a los niveles necesarios para cargar las baterías. Dicha carga de baterías contempla 2 etapas básicas, e incluso 3 (según el tipo de baterías):

- **Corriente constante:** no se debe superar la corriente de carga consignada, y la tensión de salida del cargador se ajustará dinámicamente para conseguir dicha consigna.
- **Tensión constante:** una vez se llega a la tensión de flotación de baterías, la corriente de carga disminuirá. Se debe mantener dicha tensión de flotación en modo normal, tensión que se reajustará en función de la temperatura.
- **Tensión de carga rápida o "boost":** según tipo de baterías (química), se puede configurar una etapa intermedia, después de la carga a corriente constante y antes de consignar tensión de flotación continuada, que consiste en suministrar a las baterías una tensión superior a la de flotación durante tiempo limitado, con el fin de obtener una recarga más rápida y eficaz.

La arquitectura del cargador se basa en un convertidor reductor doble: a partir de semibuses positivo y negativo, se obtiene tensiones y corrientes de carga de baterías positivas y negativas. La conmutación de los IGBTs del cargador también consiste en una PWM controlada digitalmente por DSP.

El cargador incorporado de serie en los equipos permite recargar las baterías tanto para la autonomía estándar, como para autonomías extendidas (mayor capacidad en Ah instalada).

8.1.5. Bypass estático.

El interruptor estático de bypass permite conmutar la carga o cargas entre el inversor y la red de emergencia (o de bypass), y viceversa, sin corte. Dicha línea de bypass puede ser común, o no, a la entrada AC de rectificador.

No obstante y salvo que se solicite lo contrario - redes separadas -, originalmente de fábrica se conectan internamente los bornes de las fases de ambos bloques para disponer de una única entrada común.

Cuando se requieran alimentaciones separadas, será obligatorio retirar los puentes entre fases de ambos bloques antes de conectar los cables de alimentación.

La conmutación de la carga de salida a la línea de bypass se puede ordenar de manera manual, o lo puede activar el control automático del SAI en determinadas situaciones de emergencia como sobrecarga o sobretemperatura.

Como elementos de conmutación de potencia utiliza tiristores (SCR) y relés. Tiristores para conectar/desconectar la tensión de la línea de bypass a las cargas, relés para conectar/desconectar la tensión de inversor.

8.1.6. Bypass manual o de mantenimiento.

El bypass manual se utiliza para aislar el SAI de la tensión de entrada y de las cargas, alimentando la carga directamente desde la red de entrada en caso de mantenimiento o fallos graves.

Consiste en un interruptor, suministrado de serie e integrado en

el equipo, que permite conectar la tensión de la línea de bypass o emergencia (común o no a la entrada AC de rectificador), directamente a la salida por el simple accionamiento de dicho interruptor, y sin la intervención de ningún convertidor ni dispositivo electrónico controlado. Una señal auxiliar avisará al control del SAI de que este interruptor está accionado.

El interruptor de bypass manual suministrado en el equipo dispone de un bloqueo mecánico que imposibilita su accionamiento accidental por personal no cualificado.

Antes de maniobrar este interruptor es necesario transferir la alimentación de la carga sobre el bypass estático a través del respectivo comando desde la pantalla táctil. La transferencia de la alimentación a las cargas desde el bypass estático al bypass manual es sin interrupción.

Bypass manual externo.

Además del Bypass manual interior de serie, es posible instalar opcionalmente un Bypass manual externo

8.2. BORNES PARA EPO.

El SAI dispone de dos bornes para la instalación de un pulsador externo de paro de emergencia de salida (EPO).

8.3. PANEL DE CONTROL.

El SAI de la serie **SLC CUBE4 R** dispone de un sofisticado panel de control, totalmente integrado en una pantalla táctil de 5", incluye funciones de monitorización, indicaciones, control, ajuste, etc. como se muestra en apartados anteriores.

8.4. SOFTWARE DE CONTROL.

8.4.1. Software de control a bajo nivel.

• Control AFC (Adaptive Feedforward Cancellation)

Consiste en el uso de resonadores digitales en paralelo situados a aquellas frecuencias donde se esperan consignas a seguir o perturbaciones a rechazar.

Esta técnica de control permite efectuar el seguimiento de las señales senoidales de referencia de tensión de salida en el ondulador y de corriente de entrada en el rectificador activo.

Es importante destacar que los diferentes controles del SAI no operan ni aisladamente ni localmente, sino que interactúan entre ellos de forma que resulta un controlador global de tipo acoplado. Esto conlleva ventajas de funcionamiento como la adaptación in- mediata del rectificador a las condiciones de carga.

El software de control digital trabaja a varios niveles:

□ Controlador del rectificador-elevador trifásico de entrada:

lazos de control PFC. La estructura adoptada de control independiente por fase de tipo cascada. Además, para asegurar que las corrientes de red sean senoidales, con un THDi < 3%, y estén en fase con las tensiones, el balance de potencia activa de todo el sistema, acelerar

su respuesta e insensibilizarlo frente a los transitorios de carga, se ha aplicado la técnica de control AFC

En modo normal de funcionamiento, el rectificador se alimenta de la tensión AC de entrada, y mantiene la tensión de Bus de continua que suministra energía al ondulador y al cargador de baterías. Es decir, funcionamiento como rectificador AC/DC

Cuando la tensión o frecuencia de entrada AC del rectificador se encuentran fuera de los márgenes correctos de funcionamiento, éste conmuta su fuente de energía de la red AC a las baterías, de manera que el rectificador-elevador pasa a funcionar en conversión DC/DC (como elevador), manteniendo el bus de continua para el ondulador. Este funcionamiento se puede mantener hasta que la tensión de las baterías descienda al nivel de final de autonomía, o hasta que la entrada AC vuelva a márgenes correctos de funcionamiento, y retornemos a conversión AC/DC.

□ Controlador del ondulador trifásico de salida:

independiente por fase, se adapta fácilmente a las diferentes configuraciones, ya sean monofásicas o trifásicas.

Cabe destacar que la utilización de la técnica de control AFC permite obtener una tensión de salida con una THDv inferior al 3% con carga no lineal de salida y una buena respuesta dinámica frente a los cambios bruscos de carga.

□ Controlador del cargador de baterías:

el circuito cargador de baterías está también controlado digitalmente con software de control incluido en DSP de la placa de control del equipo. En modo normal, el control del cargador de baterías se encargará de cargar las baterías, primero a corriente constante, y al llegar a tensión de flotación de baterías, a tensión constante. La tensión de flotación de baterías se compensa en función de la temperatura.

□ Algoritmo de conmutación de los tiristores del bypass:

con el objetivo de minimizar el tiempo de transferencia de la salida a la línea de bypass estático, en caso de que ocurriese algún fallo o alarma en el ondulador.

□ Control paralelo:

comunicaciones no críticas para la puesta en paralelo de onduladores, cosa que otorga robustez al sistema en caso de fallo de las comunicaciones, ya que permite que los equipos pueden seguir trabajando incluso en el caso de fallo de red.

8.4.2. Software de gestión del equipo.

- Gestión y manejo de los distintos elementos.
- Software de visualización para interface de usuario.
- Software de comunicaciones e implementación de protocolo MODBUS.
- Software de gestión del sistema paralelo.

8.5. COMUNICACIONES.

8.5.1. Bus paralelo .

Para conservar la calidad debe instalarse separada de otras líneas que lleven tensiones peligrosas (línea de distribución de energía).

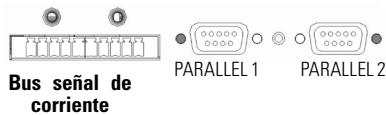


Fig. 14. Bus de comunicación paralelo.

Bus de conexiones en paralelo. Utilizar los cables de paralelo suministrados para unir hasta 16 equipos **SLC CUBE4 R**. Es imprescindible cerrar el bucle del bus en paralelo.

Más allá del bus de comunicaciones, es necesario dotar a la instalación del sistema en paralelo de un cuadro provisto de las protecciones individuales de entrada y salida, además de un bypass manual con bloqueo mecánico.

8.5.2. Entradas digitales, interface a relés y comunicaciones.

Los SAI serie **SLC CUBE4 R** incorporan de serie las siguientes conexiones para su comunicación con periféricos externos del equipo o con otros equipos idénticos:

- Ocho entradas digitales a través de regleta de bornes.
- Cinco salidas interface a relé a través de regleta de bornes.
- Comunicación vía puertos RS232 (subD9) o USB.
- 2 puertos para comunicación del paralelo.
- Un slot para integrar tarjeta SNMP.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

Todos los conectores relacionados con las comunicaciones se encuentran agrupados al panel interface y son accesibles desde el mismo módulo de Bypass después de retirar la tapa que los cubre por completo.

El interface de comunicación dispone de las siguientes conexiones a través de regleta de bornes:

- Entrada de sensores de temperatura.
- TBAT: Sensor para la compensación de la tensión de flotación de baterías. Parámetro mostrado en pantalla del panel de control.
- TAMB: Sensor para la medición de la temperatura ambiente. Parámetro mostrado en pantalla del panel de control.
- Entrada señal del pulsador EPO externo.
- Múltiples entradas digitales programables (ver Tab. 2).
- 4 entradas digitales programables (ver Tab. 2).
- 4 salidas de relé programables (ver Tab. 2).

Entradas Digitales (contacto libre de potencial)	
IDIG1	Grupo electrógeno
IDIG2	Shutdown
IDIG3	Bypass mantenimiento
IDIG4	Magnetotérmico salida

Salidas a relé (contacto libre de potencial)	
RL1	Equipo en modo Bypass
RL2	Fallo red, batería en descarga
RL3	Batería baja
RL4	Alarma general

Tab. 2. Programación de entradas digitales y salida de Relé.

Todas las conexiones mencionadas pueden apreciarse en **Detalle B** y **Detalle C** de la Fig. 2.

8.6. ADAPTADORES ETHERNET/SNMP: INTEGRACIÓN EN RED IP.

Para realizar la perfecta integración del SAI dentro de la red informática, es mejor no depender exclusivamente de un ordenador, por lo que el adaptador Ethernet/SNMP (Nimbus) permite que el SAI sea totalmente independiente sin necesidad de tener asociado ningún PC o servidor.

Permite la integración del SAI a la red informática.



Fig. 15. Adaptadores SNMP Nimbus Card.

8.7. OTROS ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SAI.

- En cuanto a software:
 - Hasta 6 idiomas disponibles: Inglés, Español, Francés, Alemán, Portugués y Catalán.
 - Test de baterías (sin riesgo para la carga, manteniendo la doble conversión), y predicción de tiempo de autonomía.

- Control flotación de baterías en función de la temperatura.
 - Registro histórico de alarmas.
 - Parámetros para configuraciones avanzadas o especiales.
- En cuanto a elementos físicos ("hardware"):
 - Fusibles ultra-rápidos para protección de convertidores y elementos de potencia del SAI.
 - Regletas para contactos auxiliares de interruptores externos al equipo (interruptor salida, interruptor bypass de mantenimiento).
 - Desconector de neutro incorporado, para facilitar tareas de mantenimiento cuando se acciona el Bypass Manual.
 - Sensores de temperatura para: baterías, PFC, inversor y bypass.
 - Sensores de temperatura para: baterías, ambiente, rectificador e inversor.
 - Dispositivos (y gestión) para la atenuación de la corriente de rizado sobre las baterías.

9. ENVOLVENTE.

9.1. MATERIALES.

Todos los materiales de la serie **SLC CUBE4 R** son los actuales de fabricación, de alta calidad y no han sido utilizados previamente, exceptuando lo requerido durante la verificación del equipo. Todos los componentes del equipo son de estado sólido.

9.2. ARMARIO RACK.

El conjunto de rectificador activo, baterías, ondulador, bypass estático, bypass de mantenimiento, panel de control, etc., están ubicados dentro de un rack compartimentado, construido de chapa de hierro zincado de 1,5 mm. y 2 mm. de espesor (según modelo) para la estructura, mientras que los están hechos de chapa galvanizada de 1 mm. de espesor.

La serie **SLC CUBE4 R** está montada en racks con grado de protección IP20. Éste está pintado con pintura tipo polyester y color RAL9005.

La ventilación del rack es forzada para asegurar que todos los componentes del SAI se encuentran entre los márgenes de temperatura adecuados.

El equipo dispone de sensores de temperatura para monitorizar las temperaturas más importantes.

9.3. CABLEADO.

El cableado interno del equipo cumple con la normativa del mercado CE. Todas las conexiones eléctricas se han realizado con el par requerido y marcado con un indicador visual.

El cableado está dispuesto en mangueras de cables unipolares de cobre flexible y en cada final se dispone de un terminal apretado con un sistema anticizallante e inaflojable.

La entrada de cables se efectúa por la parte trasera del rack.

10. OPCIONALES.

10.1. AUTONOMÍAS EXTENDIDAS.

Los equipos **SLC CUBE4 R** incluyen una configuración de baterías como autonomía estándar que puede ser ampliada según las necesidades del cliente ya sea dentro del mismo equipo, en armarios exclusivos para las baterías o con parte de las baterías dentro del equipo y la otra parte en un armario adicional, dependiendo de cada modelo de **SLC CUBE4 R** y de la autonomía deseada.

10.2. ADAPTADORES ETHERNET/SNMP: INTEGRACIÓN EN RED IP.

Opcionalmente, aparte de la tarjeta Nimbus ya incluida por defecto, es posible adquirir el adaptador Ethernet/SNMP (SNMP V1, V2 o V3).

Versiones BOX o CARD. Permite la integración del SAI a la red informática. Disponible en dos versiones en caja y en tarjeta insertable para los slots inteligentes de los equipos de SALICRU. Adicionalmente existe la posibilidad de conectar sensores de temperatura y humedad y una comunicación mediante un canal TCP, RS-232 y RS-485 con protocolo MODBUS.



Fig. 16. Adaptadores SNMP.

10.3. RCCMD APPLICACIÓN DE "SHUTDOWN" REMOTO.

La gestión y monitorización de un SAI en redes informáticas heterogéneas, donde conviven diferentes sistemas, se torna prácticamente imposible. El RCCMD es una aplicación que permite realizar el apagado simultáneo y seguro de los diversos servidores o Workstations del 95% de plataformas existentes. Al igual que los softwares de monitorización más completos, el RCCMD es capaz de lanzar mensajes o comandos a los diferentes clientes de la red. Compatible con todos los sistemas operativos, incluso sistemas virtualizados (vmware, citrix e hyperv).

10.4. UNMS II GESTIÓN DE LOS SAI SIN LÍMITES.

Para aquellas redes donde se disponga de más de un SAI para alimentarla y se requiera la concentración de la monitorización desde un solo puesto de mando, el software UNMS II (UPS Network Management System) es la solución ideal. El UNMS II permite gestionar las múltiples instalaciones de todos aquellos equipos que dispongan de un adaptador Ethernet/SNMP y/o sensores.

El UNMS II dispone de diferentes niveles de licencia, los cuales van en función de la cantidad de SAI a gestionar.

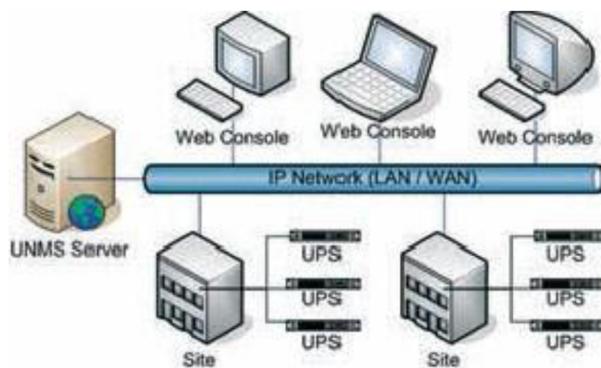


Fig. 17. UNMS, gestión de SAI's.

10.5. ADAPTADOR NIMBUS PARA LA GESTIÓN REMOTA.

Para estar informado en todo momento del estado e incluso avanzarse a los eventuales fallos del equipo, **SALICRU** ofrece la solución **NIMBUS**; el servicio de telemantenimiento mediante conexión a Internet con diferentes modalidades, las cuales permitirán avisar al cliente en caso de fallo, monitorizar el equipo vía web, acceder al equipo para su control, entre otras, evitando así desplazamientos innecesarios del personal de mantenimiento e informando y solucionando los problemas antes de que el usuario los advierta.

10.6. SENsoRES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD.

Para aquellos casos en que es imprescindible tener los datos ambientales de la sala donde se encuentra el SAI, se dispone de un sensor de temperatura y humedad que permite incluir estos datos dentro del propio software de monitorización sin necesidad de recurrir a un sistema totalmente externo. El sensor lleva incluido el cable de comunicación con el adaptador Ethernet/SNMP.



Fig. 18. Módulo sensor temperatura y humedad

10.7. BYPASS MANUAL EXTERNO.

Como complemento periférico al SAI, se puede instalar un bypass manual externo que permite la selección de la procedencia de la alimentación de las cargas a partir del SAI o directamente de la red comercial. El transformador separador opcional, proporciona aislamiento galvánico entre el devanado primario y secundario, de tal forma que atenúa en gran medida los ruidos eléctricos y transitorios provenientes de la red, y además se transfieren al secundario en menor medida.

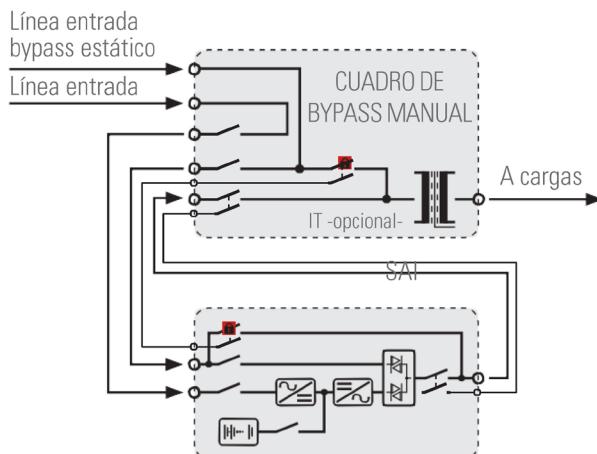


Fig. 19. Cuadro de bypass manual externo

10.8.CONVERTIDOR DE FRECUENCIA 50 Hz A 60 Hz O 60 Hz A 50 Hz.

Los equipos **SLC CF CUBE4 R** permiten trabajar a frecuencias de entrada y salida diferentes ya sea 50 Hz de entrada y 60 Hz de salida o 60 Hz de entrada y 50 Hz de salida.

10.9.BACS II.

Sistema de cuidado y análisis de la batería integrado en una red de monitorización y gestión. Comprueba periódicamente y de forma individual la resistencia interna, temperatura y tensión de cada batería. Además, se puede reajustar la tensión de carga de cada batería y gestionar las medidas ambientales (temperatura, humedad, contenido de gas hidrógeno). De esta manera se encuentran siempre en las condiciones más óptimas de funcionamiento. La constante monitorización y control individual de la tensión de carga de cada una de las baterías, garantiza la disponibilidad total en todo momento.



Fig. 20. Sistema control y análisis de baterías BACS.

10.10. CARGADOR DE DOBLE NIVEL PARA BATERÍAS NI-CD , GEL ION LITIO.

Los equipos disponen de un sistema capaz de generar una doble tensión (tensión de flotación y tensión de carga rápida) que permite utilizar baterías de Ni-Cd, gel y ION Litio.

10.11. TRANSFORMADOR SEPARADOR.

El transformador separador proporciona una separación galvánica que permite aislar totalmente la salida de la entrada. La colocación de una pantalla electrostática entre los devanados primario y secundario del transformador proporciona un elevado nivel de atenuación de ruidos eléctricos. El transformador separador puede ser instalado en la entrada o en la salida del SAI y es un opcional disponible para aquellos casos en que la carga de salida deba estar galvánicamente aislada de la red eléctrica.

11. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

11.1. ESTÁNDARES INTERNACIONALES.

Información	Normativa
Gestión de Calidad y Ambiental	ISO 9001 & ISO 14001
Requisitos generales de seguridad para los SAI's	IEC/EN 62040-1
Requisitos de seguridad para sistemas y equipos de conversión de potencia de semiconductores. Parte 1: Generalidades	IEC/EN 620477-1
Requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) para SAI's	EN-IEC 62040-2, Cat. C3
Método de especificación de los requisitos de rendimiento y prueba de SAI	VFI-IEC-11 (EN-IEC 62040-3)

Tab. 3. Normativa aplicada.

11.2. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES.

Información	7,5 kVA	10 kVA	15 kVA	20 kVA
Ruido acústico a 1 metro de distancia	< 55 dBA (< 59 dBA)*		< 57 dBA (< 59 dBA)*	
Altitud de funcionamiento		2400 m. a potencia nominal. Por encima de 2400 m. existe un desclaramiento de potencia del 1% cada 100 m.		
Humedad Relativa		0.. 95%, sin condensación		
Temperatura de funcionamiento	0.. 40 (la vida de la batería se reduce en un 50 % por cada 10 °C de incremento sobre 20 °C.)			
Temperatura de almacenaje y transporte		-15.. +60 (SAI) / 0.. +35 (Batería)		

Tab. 4. Características ambientales.

11.3. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS.

	7,5 kVA	10 kVA	15 kVA	20 kVA
Dimensiones (Fondo x Ancho x Alto)	(684 ⁽¹⁾ + 35 ⁽²⁾) x 438 x 174 (4U)			
Peso	sin baterías internas (mod. B1)	26 kg.		28 kg.
	con baterías (aut. estandar)	54 kg.	2 x 53 kg.	2 x 54 kg.
Color	RAL 9005			
Nivel de protección, IEC (60529)	IP20			

⁽¹⁾ Pasamuros incluido. Sin pasamuros: 552 mm.

⁽²⁾ Dimensión desde la oreja de montaje hasta la parte más sobresaliente de la cara anterior.

Tab. 5. Características mecánicas.

11.4. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS.

11.4.1. Características Eléctricas (Entrada Rectificador).

Especificación del Rectificador	7,5 kVA	10 kVA	15 kVA	20 kVA
Potencia activa (kW)	7,5	10	15	20
Tecnología	Elevadores dobles por fase, comutación de 3 niveles			
Tensión nominal trifásica (3P + N + T)	3 x 360 V / 3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V			

Márgen de tensión de entrada	176V ~ 276V (-23,5% / +20% @ 3x400V, plena carga) 110V ~ 300V (-52,17% / +30,4% @ 3x400V, < 50 % de carga)			
Frecuencia	50 Hz / 60 Hz ± 4 Hz (46 a 64 Hz)			
Intensidad nominal de entrada (A)	11	15	23	30
Intensidad máxima de entrada (A)	25	29	37	46
Factor de potencia de entrada (carga ≥ 10%)	1.0			
THDi de entrada	@100% carga: THDi < 4.0% @50% carga: THDi < 6.0% @25% carga: THDi < 15.0%			

Tab. 6. Características entrada rectificador.

11.4.2. Características Eléctricas (Entrada Bypass).

Especificación del Bypass estático	7,5 kVA	10 kVA	15 kVA	20 kVA
Tensión nominal (3P + N + T)	3 x 360 V / 3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V			
Tecnología	Estado sólido STS (SCR)			
Criterio de activación	Control Digital			
Tiempo de transferencia	Nulo			
Margen de tensión	176...264V (-23% +15% @ 230V)			
Sobrecarga	< 130% (permanentemente) > 130% (durante 1 min.)			
Tiempo de transferencia	0			
Bypass manual tipo	Sin interrupción			
Corriente nominal línea de neutro	1,7 × In			
Frecuencia	50 / 60 Hz. ± 4 Hz (programable)			
Intensidad nominal Bypass (A)	11	14,5	22	29
Intensidad máxima de entrada permanente (A)	18,4	24,6	36,9	49,2

Tab. 7. Características del Bypass estático.

11.4.3. Características Eléctricas (Cargador de baterías).

Especificación del Cargador de baterías	7,5 kVA	10 kVA	15 kVA	20 kVA			
Intensidad nominal de carga (A)	Ajustable de 1 a 12						
Intensidad de carga por defecto (A)	Estandar : 1 Modelo B1: 3						
Método de carga	Corriente y tensión constante						
Número de baterías	Estandar	8+8	10+10	16+16			
	B1	8+8, 10+10, 16+16, 20+20		16+16 , 20+20			
Tensión del bus del cargador de baterías	± 106,5 V ~ ± 141 V para configuración 8+8/10+10 ± 208 V ~ ± 282 V para configuración 16+16/20+20	Configurable entre ± 208 V ~ ± 282 V					
Tiempo de carga	5 horas (90% capacidad)						
Tensión de flotación	13,6 V / batería (programable entre 13,4 V ~ 14 V)						
Compensación de tensión en función de la temperatura	- 3 mV / °C*Cell. (defecto para PbCa) (Programable 0,0 ~ 9,9 mV / °C*Cell.)						
Rizado de tensión	≤ 1 %						
Rizado de corriente	≤ 5 %						
Tensión de carga rápida (igualación)	14 V						
Tensión final de autonomía	Estandar	10,7 V/pcs (0 ~ 30% carga) 10,2 V/pcs (30 ~ 70% carga) 9,6 V/pcs (> 70% carga)					
	B1	10,5 V/pcs (defecto) (programable entre 10,5 V ~ 12,0 V)					
Estimación tiempo de autonomía restante	Sí						

Tab. 8. Características de parámetros relacionados con las baterías.

11.4.4. Características Eléctricas (Salida Inversor).

Especificación del Inversor	7,5 kVA	10 kVA	15 kVA	20 kVA
Potencia activa (kW) (*)	7,5	10	15	20
Tecnología		Inversor de 3 niveles por fase		
Tensión nominal trifásica (3P + N + T)		3 x 360 V (**)/ 3 x 380 V / 3 x 400 V / 3 x 415 V		
Precisión del voltaje de salida		Régimen estático (0 % ~ 100 % carga / red-batería): ± 1% Régimen dinámico (0 % ~ 100 % ~ 0 %): ± 10 %, 20 ms.		
Tiempo de recuperación dinámica		Después de 20 ms, valor nominal ± 10 %		
Forma de onda		Senoidal pura		
Frecuencia		"50 Hz / 60 Hz ± 0,05 % (valor fijo o autodetección seleccionables".		
Intensidad nominal de salida (A.)	11	14,5	22	29
Intensidad de cortocircuito (A.)	32,6	43,5	65	87
Protección cortocircuito		Sí		
Factor de potencia		1		
Factor de cresta admisible		3:1		
Sobrecarga		100 % ~ 110 % (durante 60 min.) 110 % ~ 125 % (durante 10 min.) 126 % ~ 150 % (durante 1 min.) > 150 % (transferencia inmediata a Bypass)		
Límite de sobrecorriente		300 %		
THDv de salida		≤ 2 % (carga lineal) / < 4,0 (carga no lineal)		
Velocidad máxima de sincronismo		1,0 Hz/s. (valor por defecto)		
Margen de tensión inversor		± 10 %		

(*) Reducción de potencia al 60% de la nominal como conversor de frecuencia configuración I/I.

(**) Reducción de potencia al 90% de la nominal.

Tab. 9. Características inversor.

11.4.5. Características Eléctricas (Sistema Paralelo).

Especificación Paralelo	7,5 kVA	10 kVA	15 kVA	20 kVA
Nº máximo unidades en paralelo			Hasta 4	
Desequilibrio reparto corriente			< 5% @ 100% carga	
Potencia salida			Reducción de potencia al 90% de la nominal $\sum_{n=1}^N P_n \cdot 90\%$	

Tab. 10. Características Sistema Paralelo.

11.4.6. Comunicaciones.

Especificación de las Comunicaciones	Parámetros
Puerto de comunicación 1	RS 232
Puerto de comunicación 2	USB
Slot de expansión 1	Tarjeta NIMBUS (*)
Slot de expansión 2 (solo versión rack)	Libre (*)
Entradas digitales	8 entradas
Interface a relés	6 relés programables
Protocolo	RS 232 + USB
Display	Pantalla táctil 5"
Función EPO	
Señal EMBS: Contacto auxiliar bypass mantenimiento externo	Contacto de 2 polos normalmente cerrado

(*) Opciones:

- SNMP.
- RS485.
- AS400 (extensión de relés).
- Temperatura remota de la batería.

Tab. 11. Comunicaciones disponibles.

11.4.7. Eficiencia.

Especificación de la Eficiencia	7,5 kVA	10 kVA	15 kVA	20 kVA
Eficiencia modo Normal y carga lineal	25 % carga	90,6	92,1	93,1
	50 % carga	93,4	94,1	94,8
	75 % carga	94,2	94,6	95,2
	100 % carga	94,2	94,4	95,2
Eficiencia modo Batería y carga lineal	25 % carga	91,0	93,9	93,6
	50 % carga	93,6	95,0	95,1
	75 % carga	94,9	94,8	95,0
	100 % carga	94,8	93,1	94,9
Eficiencia en Smart ECO-mode (%)			98	
Pérdidas caloríficas de entrada sin carga (W)	180		200	
Volumen de aire para refrigeración (m ³ /hora)			266	

Tab. 12. Características de eficiencia.







Avda. de la Serra 100
08460 Palautordera
BARCELONA
Tel. +34 93 848 24 00
sst@salicru.com
SALICRU.COM



La red de servicio y soporte técnico (S.S.T.),
la red comercial y la información sobre la
garantía está disponible en nuestro sitio web:
www.salicru.com

Gama de Productos

Sistemas de Alimentación Ininterrumpida SAI/UPS
Estabilizadores - Reductores de Flujo Luminoso
Fuentes de Alimentación
Variadores de Frecuencia
Onduladores Estáticos
Inversores Fotovoltaicos
Estabilizadores de Tensión



@salicru_SA



www.linkedin.com/company/salicru

