

**Serie CS**



## **Onduladores Estáticos**



# Propuesta Técnica

## Información general

1. Introducción
2. Principio de funcionamiento
3. Descripción del ondulator
4. Estados de funcionamiento
5. Normas y seguridad
6. Características generales

## Información específica por modelos

- Características Generales y Ventajas más destacables.
- Características Técnicas Particulares



# 1. Introducción

La nueva generación de onduladores series "IS" ha sido diseñado y son fabricado por SALICRU para asistir y ofrecer soluciones a las necesidades de control y potencia en corriente alterna a partir de una fuente de continua en muy diversas aplicaciones.

Los Onduladores de las series "IS" aporta la solución ideal a las necesidades de transformación de tensión continua a alterna, mediante un proceso de modulación, filtraje, y control, derivándose finalmente de todo ello una tensión óptima, de acuerdo con las necesidades particulares de cada aplicación.

El efectivo filtraje de las perturbaciones de la red eléctrica, las opciones de incluir los filtros adecuados, Bypass estático de seguridad, display LCD, puerto serie RS-232, mando a distancia o el gran abanico de tensiones de entrada y potencias de salida disponibles, convierte a los Onduladores series "IS" en una serie de producto de gran versatilidad para la práctica totalidad de aplicaciones de la moderna industria actual.

## Principales aplicaciones

Cuando la única fuente de tensión disponible proviene de una batería o de cualquier otra fuente de corriente continua, los Onduladores de las serie "IS" de SALICRU proporcionan la tensión de alimentación en alterna más adecuada a las necesidades del equipo a alimentar.

Como características más destacables podríamos nombrar su amplio margen de regulación de entrada junto con su elevada precisión, estabilidad y ausencia de armóni-

cos a la salida, así como su seguridad en caso de fallo de la fuente de continua de la instalación, permitiendo suministrar, a cualquier carga crítica, una tensión alterna de calidad.

Así, entre otras posibles aplicaciones podemos destacar:

- Telecomunicaciones
- Sistemas informáticos de control en subestaciones eléctricas
- Cuadros en las plantas generadoras de gas
- Energía solar
- Energía eólica
- Navegación
- Telefonía
- Domótica
- Informática
- Sistemas móviles
- Ferrocarriles, ect.



## 2. Principio de funcionamiento

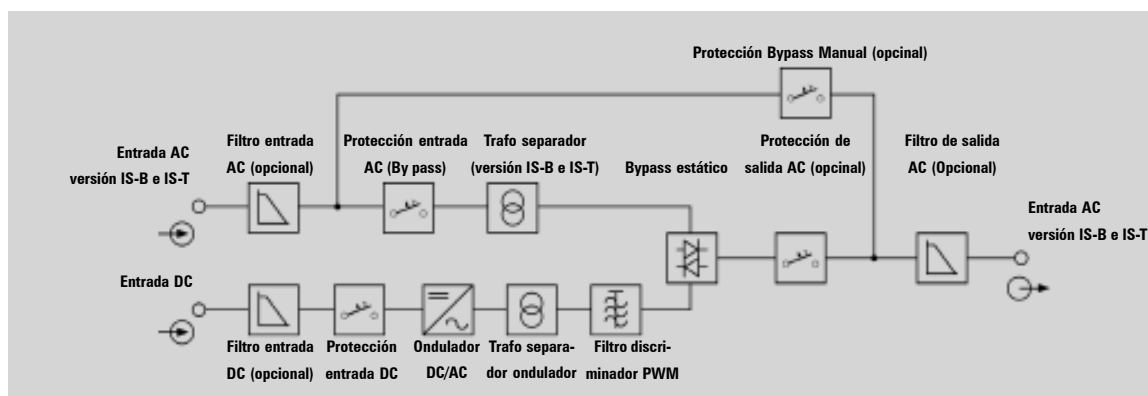


Diagrama de bloques

El principio de funcionamiento de los ONDULADORES de tensión serie IS, consiste en transformar la tensión continua DC de entrada, en tensión alterna AC de salida senoidal (IS).

A través de un puente de transistores de acción rápida de altas prestaciones IGBT o MOSFET, gobernados por un control electrónico y conmutando a 20 kHz, se modula la tensión continua de entrada, proveniente de una fuente de continua o de unas baterías, mediante la técnica PWM. A la salida de este sistema inaudible, obtenemos una señal con una componente de alta frecuencia que debemos filtrar. De ello se encarga el denominado filtro PWM, formado por un transformador separador con dispersión y un condensador, quien filtra esta componente de alta frecuencia obteniendo la tensión alterna de salida a los 50 o 60 Hz deseados.

Todos los opcionales que aparecen en el diagrama de bloques, sólo son aplicables a los ONDULADORES con salida senoidal (IS) obviamente, salvo los filtros de entrada DC y salida AC que son aplicables a ambos. Los ONDULADORES pueden suministrarse con Bypass estático (IS-B), que protegen las cargas críticas de paros eventuales originados por sobrecargas o averías del propio convertidor, y además, incorporar transformador

separador (IS-T) en el mismo, que proporcionará aislamiento galvánico atenuando ruidos eléctricos provenientes de la red. También puede incorporarse un Bypass manual para tareas rutinarias de mantenimiento o reparación.

La distribución y disposición de los elementos de conexión y maniobra, pueden diferir en ocasiones de las del equipo, entre otras razones, porque en estas aparecen los opcionales más frecuentes y no todas las unidades los incorporan. Por otra parte el equipo se entrega debidamente etiquetado, por lo que deberá prestar especial atención al mismo.



# 3. Descripción del ondulator

## 3.1. FILTROS (Opcional)

Deberán tenerse en cuenta las siguientes reglas:

### 1. A la entrada de corriente continua:

#### 1.1 Filtro de entrada DC.

Salvo si la fuente de entrada consiste en una batería de acumuladores instalada en el mismo armario metálico que el ONDULATOR, por lo general se requiere instalar el Filtro RF de Entrada DC de SALICRU para mantener las exigencias de emisión de radiofrecuencia dentro de los límites de la normativa.

#### 1.2 Filtro de Armónicos de Entrada DC.

Cuando la fuente de entrada del ONDULATOR es de alta impedancia y común con otros aparatos (especialmente amplificadores lineales de audio-frecuencia), puede producirse una intermodulación de 100 Hz y sus múltiples pares, debido a que la corriente de entrada del ONDULATOR posee estas componentes. Para corregir este fenómeno puede ser necesaria la instalación adicional de un Filtro de Armónicos de Entrada DC.

### 2. A la salida:

Por lo general será necesaria la instalación del Filtro de Salida, previsto por SALICRU, a no ser que la línea de salida quede confinada dentro de un armario metálico común con las cargas, o que dicha línea esté cuidadosamente apantallada. Si no se instala el filtro, deberá comprobarse:

- Que la radiación se mantiene dentro de los límites exigidos por la normativa.
- Que los aparatos alimentados por el ONDULATOR son inmunes a las emisiones del mismo.

### 3. A la entrada del Bypass:

Con líneas de impedancia elevada, puede ser necesaria la instalación del Filtro de Bypass de SALICRU. En el caso en que se prescinda de este filtro, deberá comprobarse:

- Que la radiación se mantiene dentro de los límites exigidos por la normativa.
- Que los aparatos instalados en las inmediaciones del ONDULATOR, alimentados por dicha línea, son inmunes a las emisiones del mismo.

### Resumen:

Los filtros indicados como Filtro RF de entrada DC, Filtro de Salida y Filtro de By-pass son los que SALICRU ha desarrollado para el cumplimiento de la Directiva de C.E.M. 89/336/CEE y que permiten el marcado CE del producto. Cuando en la instalación se prescinde de ellos, es responsabilidad del Proyectista, del Instalador o de ambos, el substituirlos por disposiciones u otros componentes que hagan que el conjunto de la instalación cumpla con las exigencias de la Directiva de C.E.M.



# 3. Descripción del ondulator

En las instalaciones en las que el ONDULADOR se alimenta con una línea de batería común a otros equipos con inmunidad reducida a los armónicos, puede ser necesario instalar el Filtro de Armónicos de Entrada DC. Este filtro atenúa apreciablemente el contenido de armónicos de corriente a la entrada, pero la eliminación efectiva de fenómenos de intermodulación dependerá especialmente de las impedancias comunes de las líneas de alimentación y de la susceptibilidad de los equipos de audio.

## 3.2. Ondulator dc/ac

En el diseño del ONDULADOR se han aplicado las últimas tecnologías en materia de componentes y topología de construcción:

- La técnica de conversión utilizada para los puentes inversores es la de Modulación de Anchura de Pulsos (PWM)
- El tipo de semiconductores utilizado en los puentes inversores es el IGBT (Insulated Bipolar Transistor) o el MOSFET dependiendo de la tensión DC y la potencia del equipo. Son semiconductores de mediana y gran potencia, robustos y fiables.

La realización del inversor con las características de diseño y construcción mencionadas en los párrafos anteriores proporciona unas prestaciones difícilmente igualables por otros sistemas inversores. Como ejemplo se pueden observar los siguientes:

- Gran estabilidad dinámica y estática.
- Bajo nivel de distorsión de salida con cargas no lineales.
- Funcionamiento inaudible.
- Elevado rendimiento.

- Técnica de regulación digital.
- Potente interface de usuario.
- Enormes posibilidades de comunicación mediante canales:
  - A relés
  - RS-232
  - RS-485

## 3.3. Conmutador estático de Bypass (opcional)

El conmutador estático está constituido por dos módulos de doble tiristor en antiparalelo o dos alternistores dependiendo de la potencia. Su función consiste en realizar las transferencias desde la línea de Bypass al inversor y viceversa.

Las transferencias se realizan sin producir interrupción ni perturbación alguna en las cargas críticas conectadas a la salida del ONDULADOR.

Las condiciones que pueden provocar una transferencia de la carga a la línea de Bypass son:

- Sobrecarga
- Sobretemperatura
- Fallo del ondulator

La retransferencia de la carga al inversor se realiza automáticamente cuando se restablecen las condiciones normales de funcionamiento excepto en caso de fallo de ondulator en que se produce un bloqueo permanente.

La conmutación entre las dos líneas de alimentación es instantánea, gracias a los sofisticados sensores que controlan la tensión de las alimentaciones y permite que los circuitos de control funcionen rápida y eficazmente.



# 3. Descripción del ondulator

La utilización del conmutador estático, permite que se puedan aceptar puntas elevadas de corriente sin necesidad de sobrecargar el inversor apoyándose en el Bypass siempre que sea necesario.

## 3.4. Transformador separador de Bypass (opcional)

El transformador separador, proporciona una separación galvánica que permite aislar totalmente la utilización de la línea de Bypass.

La colocación de una pantalla electrostática entre los devanados primario y secundario del transformador proporciona un elevado nivel de atenuación de ruidos eléctricos.

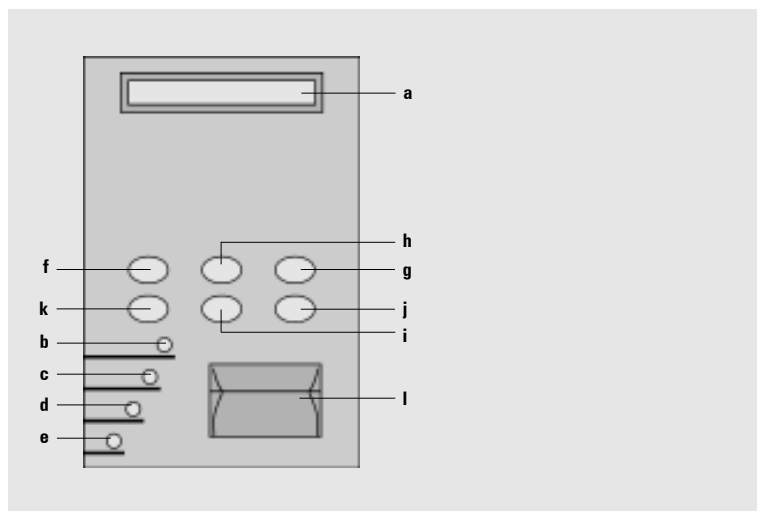
El transformador separador de Bypass es un opcional que está disponible para aquellos casos en que la carga de salida deba estar galvánicamente aislada de la red de Bypass.

## 3.5. By-pass manual (opcional)

La finalidad de este opcional es aislar eléctricamente el equipo de la red y de las cargas críticas sin cortar la alimentación de las cargas conectadas en la salida del ONDULATOR, de esta forma se pueden realizar operaciones de mantenimiento o reparación del equipo sin interrupciones en el suministro de energía al sistema protegido, a la vez que evitamos riesgos innecesarios al personal técnico.

## 3.6. Panel de control

El panel de control del Ondulator "IS" están compuesto por un display alfa numérico, leds indicadores y pulsadores. El panel de control proporciona información de todas las medidas, estados y alarmas del equipo.



Panel de control

- (a) Display.
- (b) Led ONDULATOR en marcha.
- (c) Led salida a partir del ONDULATOR.
- (d) Led salida a partir de red (Bypass).
- (e) Led alarma.

Teclado funciones:

- (f) Enter -Ent-.
- (g) Escape -Esc-.
- (h) Retroceder pantalla /incrementar parámetros.
- (i) Avanzar pantalla /decrementar parámetros.
- (j) Cursor desplazamiento derecha.
- (k) Cursor desplazamiento izquierda.
- (l) Interruptor marcha/paro ONDULATOR.

El diálogo con el panel de control se realiza a través del teclado y del visualizador alfanumérico y puede resumirse en las funciones siguientes:

• **Medidas:** Esta función monitoriza las medidas de los parámetros más importantes del ONDULATOR. Las medidas disponibles son:

- Tensión de entrada Bypass
- Tensión salida
- Frecuencia de salida
- Tensión de baterías
- Corriente de salida
- Potencia aparente (kVA)
- Temperatura ambiente
- Temperatura del disipador



# 3. Descripción del ondulador

- Alarmas y mensajes: Esta función monitoriza las alarmas activas en cada momento. Las posibles alarmas y mensajes son :
  - Fallo de red
  - Sobrecarga
  - Temperatura ambiente alta
  - Temperatura disipador alta
  - Fallo inversor
  - Batería baja
  - Bypass no disponible
  - Tensión entrada AC alta
- La línea de comunicaciones (interface) constituye un circuito de muy baja tensión de seguridad. Deberá instalarse separada de otras líneas que lleven tensiones peligrosas (líneas de distribución de energía).

## Interface a relés en conector SUB-D9

- Shutdown.
- Salida a partir de red AC (Bypass).
- Tensión de baterías baja.

## Interfaces RS-232 y RS-485.

El sistema dispone de un solo canal de comunicación serie, con dos salidas, RS-232 y RS-485. Se puede utilizar cualquiera de las dos salidas, pero no ambas simultáneamente.

## Interface RS-232.

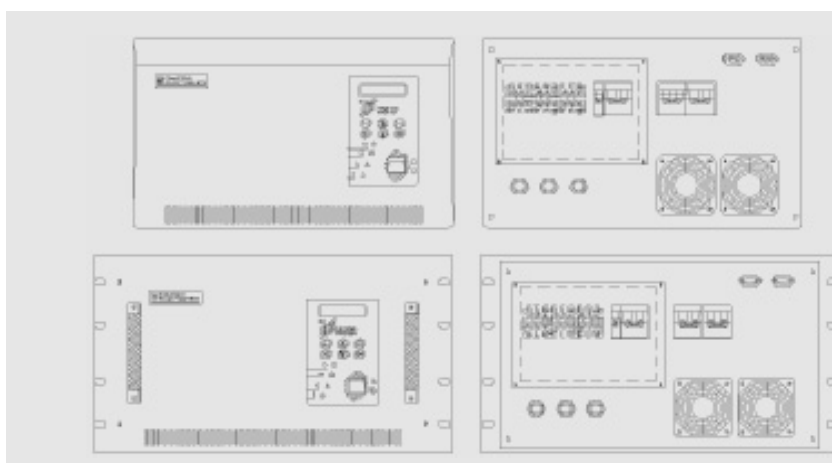
El interface RS-232 es otro sistema de comunicación del ONDULADOR con el mundo exterior. Consiste en la transmisión de datos serie de manera que podamos enviar gran cantidad de información por un cable de comunicación de tan solo 3 ó 5 hilos.

Estructura física del interface RS-232.

## 3.7. Puerto de comunicaciones

### Interface a relés

- El interface a relés proporciona unas señales digitales, en forma de contactos libres de potencial que puede tener distintos usos según la aplicación. El interface hace posible un diálogo entre el ONDULADOR y el mundo exterior. Al provocarse la alarma respectiva, se suministra en forma de contacto cerrado. Además, en el conector se encuentra disponible una entrada de «Shutdown» que permite apagar el equipo, cuando por dicha entrada tenemos una tensión de al menos 5 V ( 5 mA).



Vistas Ondulador





# 3. Descripción del ondulator

- En interface RS-232 sale por un conector SUB-D9 en el que solamente 5 hilos estarán ocupados:

TXD: Transmisión de datos serie.

RXD: Recepción de datos serie.

GND: Masa de señal.

CTS: Prohibición de envío de datos (Activo = nivel bajo).

RTS: Petición de envío de datos (Activo = nivel alto).

Es posible la comunicación usando tan solo las tres primeras señales. En este caso habrá que hacer un puente entre RTS y CTS. La velocidad de transmisión es programable y puede ser 1200, 2400 ó 4800 Bauds. El resto de parámetros son fijos.

- N° de Bits de Información: 8 bits.
- N° de Bits de Stop: 1 Bits de stop.
- Paridad: NO.
- Paridad (None).

## Protocolo comunicación del RS-232

El protocolo de comunicación que se usa es del tipo "MASTER/SLAVE".

El ordenador o sistema informático ("MASTER") pregunta sobre un determinado dato, contestando acto seguido el equipo ("SLAVE") con la respuesta del dato requerido.

Primeramente programaremos el canal de comunicación del ordenador con los mismos parámetros que el canal de comunicación del ONDULATOR.

Antes de empezar la comunicación es aconsejable inicializar el canal de comunicación enviando una secuencia cualquiera de 4 caracteres separados el uno del otro, un segundo.

Si tenemos algún problema a mitad de la comunicación será aconsejable repetir la secuencia de inicialización del canal.

Si se quiere usar el canal RS-232, pida el protocolo en el que se detalla el diálogo necesario para un correcto enlace con el panel de control.

## Interface RS-485.

Estructura física del interface RS-485 (mando a distancia "R.C. aux").

- A diferencia de otros enlaces de comunicación serie, éste utiliza tan solo 3 hilos para hacer posible el diálogo entre los sistemas conectados a esta red. La comunicación se establecerá enviando y recibiendo señales en modo diferencial lo que confiere al sistema gran inmunidad al ruido y largo alcance (aprox. 500 m).

Los parámetros de comunicación son fijos (no programables) y son los siguientes:

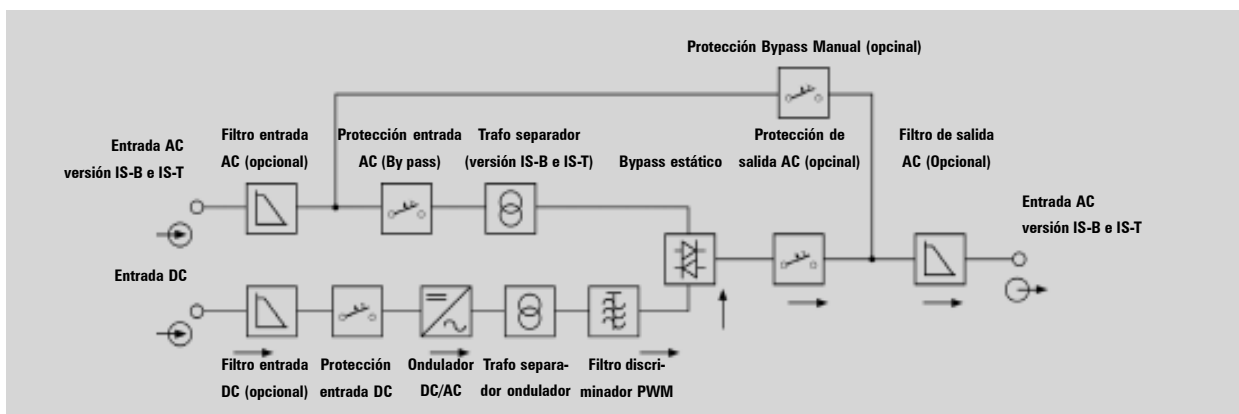
- Velocidad: 4800 Baudios
- N° de Bits de Información: 8 bits.
- N° de Bits de Stop: 1 Bits de stop.
- Paridad: NO.
- Paridad (None).



# 4. Estados de funcionamiento del ondulator

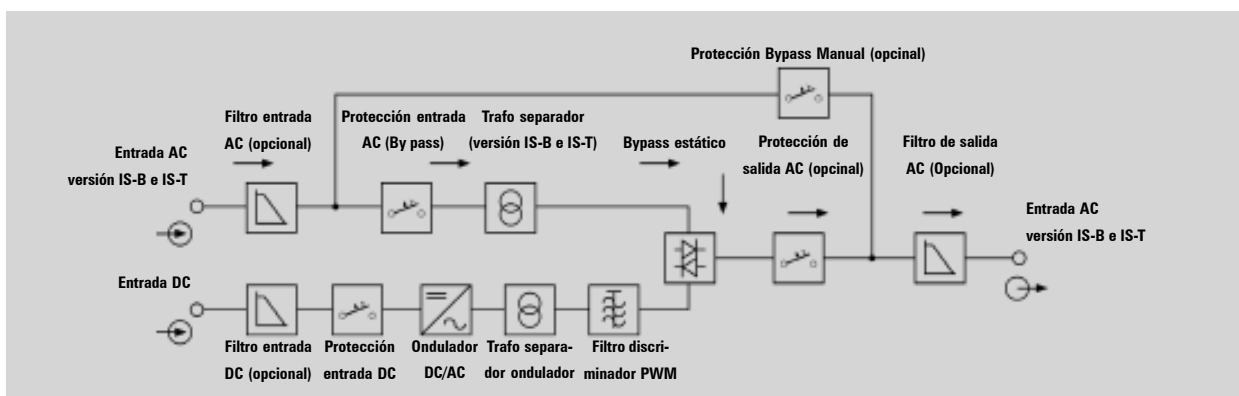
## 4.1 funcionamiento normal

La tensión de salida AC, a partir de la tensión de entrada DC.



## 4.2 funcionamiento sobre Bypass estático (sólo en versiones is-b e is-t) (opcional)

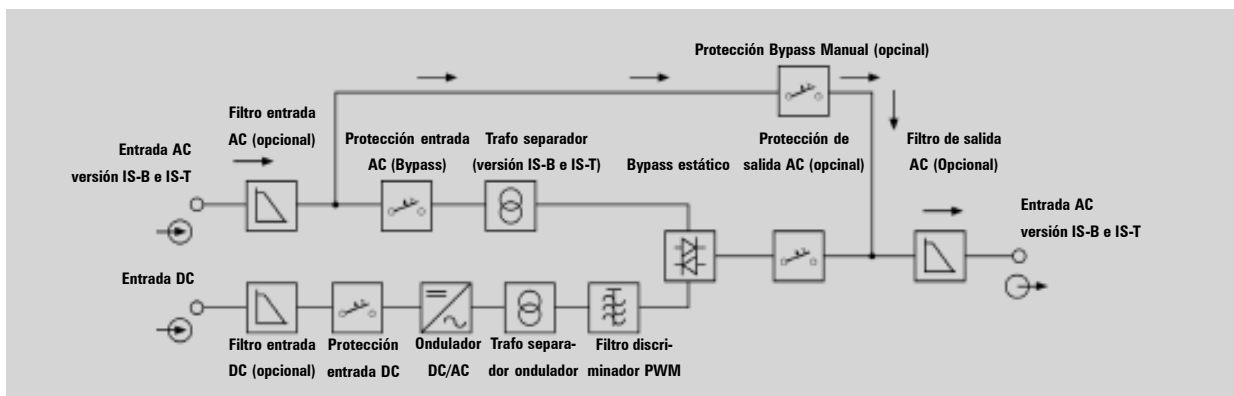
Tensión de salida AC a partir de la entrada AC (Bypass estático).



## 4. Estados de funcionamiento del ondulator

### 4.3 Funcionamiento sobre Bypass manual (opcional)

Tensión de salida AC directa de red a través del Bypass manual.



## 5. Normas y seguridad

El producto ONDULADOR está diseñado, fabricado y comercializado 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:

- **EN 60950:** 1992 + A1 + A2:1993 + A3 + Corr.: 1995. Safety of information technology equipment, including electrical business equipment. (Directiva de Baja Tensión 73/23/CEE).
- **EN 41003:** 1993. Particular safety requirements to be connected to telecommunication networks. (Directiva de Baja Tensión 73/23/CEE).
- **EN 50081-1:** 1992.- Electromagnetic compatibility. Generic emission standard. Part 1: Residential, commercial and light industry. (Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE).
- **EN 50082-1:** 1992.- Electromagnetic compatibility. Generic immunity standard. Part 1: Residential, commercial and light industry. (Directiva de Compatibilidad Electromagnética 89/336/CEE).

Cuando se utilice como componente un ONDULADOR para una instalación compleja o sistema, deberán aplicarse las Normas Genéricas o de Producto correspondientes a esta instalación o sistema específicos. Es posible que al añadir elementos, o al estar sujeto a los requerimientos de una normativa determinada, el conjunto deba someterse a correcciones para asegurar la conformidad a las Directivas europeas y correspondiente legislación nacional. Es responsabilidad del Proyectista y/o Instalador, el cumplimiento de la normativa, dotando a la instalación de los elementos correctores necesarios para ello.

Además existe el fenómeno de la interferencia por corrientes armónicas en la entrada que, aunque no está regulado por la normativa, es necesario corregir en algunas instalaciones.

Según las condiciones de instalación del ONDULADOR deberán adoptarse o no las correcciones detalladas más abajo en el apartado Compatibilidad Electromagnética. Para todas las variantes y en lo referente a la Seguridad (normas EN 60950 y EN 41003), deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos del Producto:

### Seguridad de B.T

1. El ONDULADOR es un equipo eléctrico con protección Clase I. Es imprescindible la conexión de la toma de tierra al borne correspondiente para asegurar la protección contra choques eléctricos. La toma de tierra de protección debe ser independiente de la red de Telecomunicación (caso de haberla), la cual puede estar conectada a la entrada del ONDULADOR (línea de batería de acumuladores) a través de otros equipos.
2. El equipo presenta a la entrada (en modo común) una protección contra picos de sobretensión de 5 kV (impulsos de 8/20  $\mu$ s). Si se prevén perturbaciones superiores, deberá emplearse una protección adicional.
3. Las distancias mínimas de aislamiento se han previsto para una polución con un Grado de Contaminación 2, de acuerdo con la norma HD 625.1 S1 (IEC 664-1 mod.). Para trabajo en ambientes muy contaminados deberán preverse protecciones adicionales.



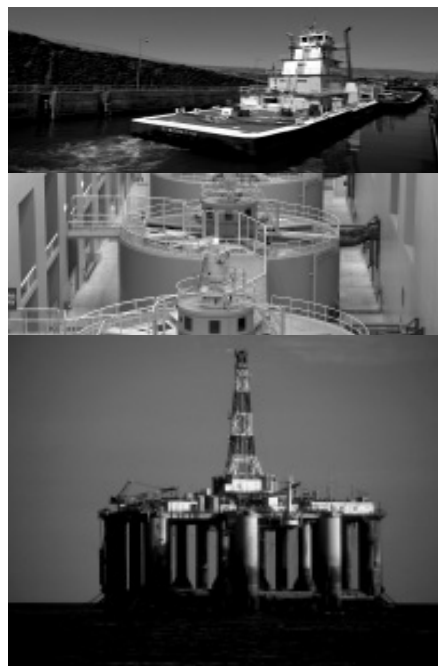
## 5. Normas y seguridad

4. El nivel de seguridad del circuito de entrada de un ONDULADOR es el de Circuito de Tensión de Red de Telecomunicación. Es decir, que la entrada posee las características de aislamiento requeridas para poderse conectar a una Red de Telecomunicación, de acuerdo con la norma citada EN 41003. Debe cuidarse que el resto de la instalación conectada a esta entrada (línea de baterías de acumuladores) cumpla también estos requisitos si se desea mantener la conformidad.

### Compatibilidad electromagnética (c.e.m.).

En lo referente a emisiones conducidas o radiadas, la alimentación y el conexionado exteriores al ONDULADOR serán decisivas para el cumplimiento de los requerimientos exigidos por la normativa. Debe procurarse emplear conexiones cortas, desacoplando al máximo las líneas de entrada de las de salida. La toma de tierra puede ser un punto conflictivo en el caso de presentar una impedancia excesiva a las radiofrecuencias. En instalaciones en las que trabajen equipos de audiofrecuencia alimentados por la misma batería de acumuladores que la empleada para el ONDULADOR, pueden producirse fenómenos de intermodulación a la frecuencia de los armónicos de entrada del ONDULADOR (100 Hz y sus múltiplos). Estas interferencias no están reguladas por la normativa de C.E.M., pero deben eliminarse para un servicio correcto. Para ello deberá recurrirse a dos acciones distintas:

- En la instalación: Deben evitarse equipos de audiofrecuencia alimentados por la misma batería de acumuladores que la empleada para el ONDULADOR y a los equipos críticos susceptibles (las caídas de tensión debidas a los armónicos no deben introducirse en la alimentación de los equipos críticos).
- En el ONDULADOR: El añadido de un Filtro de armónicas de entrada, disminuirá notablemente las corrientes armónicas perturbadoras. Sin embargo sin la primera acción es posible que subsista una interferencia residual. El resultado depende en gran parte de la susceptibilidad de los equipos de audio y de la impedancia común de la líneas de alimentación.



## 6. Características Técnicas Generales

### Serie CS

#### Entrada

Tensión	12, 24, 36, 48, 60, 96, 120, 144, 168, 192, 216, 240, 264, 288, 312 Y 336 DC (otras tensiones bajo demanda)
Tensión alimentación A.C. Bypass	$\pm 12,5\%$
Rendimiento	70% al 93% según modelo

#### Salida

Tensión	230 AC $\pm 2\%$ (onda senoidal)
Distorsión armónica	< 2% para cargas lineales < 3% para cargas no lineales (F.P.=0,8)
Tecnología	PWM
Frecuencia	50Hz $\pm 0,05\%$
Sobrecarga	Hasta el 150% durante 20s
Factor de potencia admisible	0,7 inductivo a 0,7 capacitivo
Factor de cresta	3
Salida cortocircuitable	Si

#### Generales

Protección	Contra picos de 5Kv (impulsos 8/20us)
Rigidez dieléctrica	3000 V AC, 1min
Aislamiento	> 10MW
Ventilación	Forzada
Ruido acústico a 1m	< 45 DB
Grado de protección s/normas UNE 20 324 78 IR	IP 20
Temperatura de trabajo	-20°C a 40°C
Temperatura de almacenamiento	-40°C a 85°C
Altitud máxima de trabajo	1000 m.s.n.m.
Humedad	Hasta 95% sin condensación
Tiempo medio entre fallos	120000 horas
Tiempo medio de reparación	30 min.
Conformidad a normas	EN 60950, EN 41003, Anexo ZA de EN 60950, EN 50081-1992, EN 50082-1:1992 Cap.2 de UNE 50081-1 Y 50082-1. PAG.5



## 6. Características Técnicas Generales

### Indicaciones

Ópticas en el panel frontal	
Sinóptico a leds	:Entrada
	:Bypass activado
	:Batería correcta/baja
	Sobrecarga
	Fallo inversor
	Salida
Display LCD:	Tensión entrada / salida, corriente de salida, potencia salida, frecuencia entrada / salida, intensidad y tensión de carga / descarga baterías, temperatura interior / disipador, menús de alarmas, pantallas de calibración, etc.
Acústicas	Por sobrecarga y/o fallo Ondulador
Interface a relés	Shutdown
	Batería baja
	Equipo en Ondulador / Bypass

### Comunicación

Interface a relés	
Puerto serie	RS 485 o RS 232
Comunicación protecciones	
De red	Magnetotérmico
De baterías	Magnetotérmico
	Detector de tensión de batería baja
De salida	Detector electrónico de sobrecarga
	Detector electrónico de cortocircuito
	Detector electrónico de tensión de salida fuera de márgenes

### Opcionales

- Bypass estático
- Filtros de entrada, salida, baterías, Bypass y antiarmónicos
- Protección contra inversión de polaridad ( de serie IS)
- Transformador separador en la línea del Bypass

## 6. Características Técnicas Generales

### Parámetros dieléctricos y ambientales

Rigidez dieléctrica	2.500 Vac. durante 1 min.
Grado de protección UNE 20324781R	IP 20
Aislamiento	> 10 M ohms
Ruido acústico	<55 dB
Ventilación	Forzada
Temperatura de trabajo	0° + 40° C.
Temperatura de Almacenamiento	-20°C a +40°C con baterías, -20°C a +60°C sin baterías
Altitud máxima de trabajo	2.400 metros sobre el nivel del mar.
Humedad	Hasta el 95% sin condensación.

### Indicaciones

Ópticas	Line, Bypass, Fault, Output, Load, Overload, Baterý-off, Float, Discharge y Charge.
Acústicas	By-pass, Discharge, Fault y Baterý-low.

