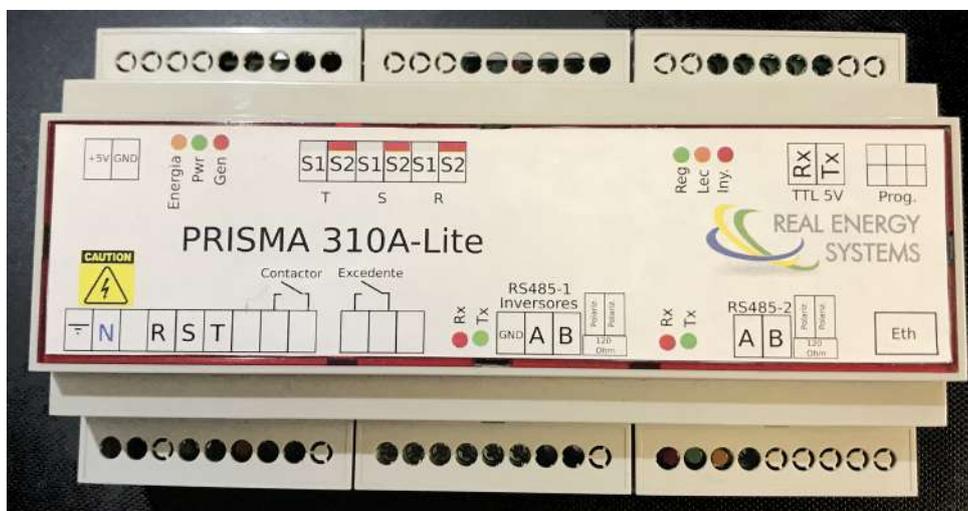


# Regulador de potencia para el autoconsumo

## PRISMA 310A-L

Con cumplimiento de los criterios de la UNE 217001-IN



## Manual de producto



# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### INDICE

1. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD.....	6
1.1. COMPROBACIONES A LA RECEPCIÓN.....	6
1.2. INSTALACIÓN DEL EQUIPO.....	7
a) RECOMENDACIONES PREVIAS.....	7
2. Descripción del producto.....	8
2.1. Resumen de características para el cumplimiento UNE217001 / RD 244/2019 (*).....	9
2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	10
2.3. Descripción de elementos.....	11
Precaución: La manipulación en este punto puede ocasionar daños, tanto personales como materiales.....	11
3. Funcionamiento, modos de aplicación.....	13
3.1. Lectura de potencias.....	13
3.2. Gestión de producción.....	13
a) Es posible regular:.....	13
b) Nota para función de Fallback (respuesta de instalación ante fallos de comunicación).....	13
3.3. Monitorización.....	15
a) Comunicación Modbus.....	15
b) Monitorización de inversores RS485.....	15
3.4. Excedentes.....	16
4. - Funcionamiento contador integrado.....	17
a) Modo Trifásico.....	17
b) Modo monofásico:.....	17
4.2. -Comunicación con elementos de producción (inversores).....	18
a) Bus 485.....	18
5. Detalle de configuración.....	20
5.1. Información y control del hardware.....	20
5.2. Contador directo.....	21
a) Fabricación.....	21
b) Fases.....	22
c) Total.....	23
5.3. Totalizadores de energía.....	24
5.4. Señalización de pulsos de energía.....	24
5.5. Comunicaciones TCP.....	25
5.6. Comunicaciones RTU / 485.....	26
5.7. Contador interno.....	26
5.8. Gestión de la consigna.....	27

---

# PRISMA 310A-L

---

## Manual de producto

5.9. Regulador.....	27
a) Lecturas.....	28
b) Estado.....	28
c) Ajustes.....	28
5.10. Protección.....	31
5.11. Generadores.....	32
5.12. Excedentes.....	33

# PRISMA 310A-L

Manual de producto

## 1. PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Siga las advertencias mostradas en el presente manual, mediante los símbolos que se muestran a continuación.

PELIGRO		Indica advertencia de algún riesgo del cual pueden derivarse daños personales o materiales.
ATENCIÓN		Indica que debe prestarse especial atención al punto indicado.



**Si debe manipular el equipo para su instalación, puesta en marcha o mantenimiento tenga presente que:**

- Una manipulación o instalación incorrecta del equipo puede ocasionar daños, tanto personales como materiales. En particular la manipulación bajo tensión puede producir la muerte o lesiones graves por electrocución al personal que lo manipula. Una instalación o mantenimiento defectuoso comporta además riesgo de incendio.
- Lea detenidamente el manual antes de conectar el equipo. Siga todas las instrucciones de instalación y mantenimiento del equipo, a lo largo de la vida del mismo. En particular, respete las normas de instalación indicadas en el Código Eléctrico Nacional.



**ATENCIÓN Consultar el manual de instrucciones antes de utilizar el equipo**

En el presente manual, si las instrucciones precedidas por este símbolo no se respetan o realizan correctamente, pueden ocasionar daños personales o dañar el equipo y /o las instalaciones.

### 1.1. COMPROBACIONES A LA RECEPCIÓN



A la recepción del equipo compruebe los siguientes puntos:

- El equipo se corresponde con las especificaciones de su pedido.
- El equipo no ha sufrido desperfectos durante el transporte.
- Realice una inspección visual externa del equipo antes de conectarlo.

**Si observa algún problema de recepción contacte de inmediato con Real Energy Systems**

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### 1.2. INSTALACIÓN DEL EQUIPO

#### a) RECOMENDACIONES PREVIAS



**La instalación del equipo y las operaciones de mantenimiento debe realizarse solo por personas autorizadas y cualificadas.**

Para la utilización segura del equipo es fundamental que las personas que lo manipulen sigan las medidas de seguridad estipuladas en las normativas del país donde se está utilizando, usando el equipo de protección individual necesario y haciendo caso de las distintas advertencias indicadas en este manual de instrucciones.

- La instalación del equipo debe ser realizada por personal autorizado y cualificado.
- Antes de manipular, modificar el conexionado o sustituir el equipo se debe quitar la alimentación y desconectar la medida. Manipular el equipo mientras está conectado es peligroso para las personas.
- Es fundamental mantener los cables en perfecto estado para eliminar accidentes o daños a personas o instalaciones.
- El fabricante del equipo no se hace responsable de daños cualesquiera que sean en caso de que el usuario o instalador no haga caso de las advertencias y/o recomendaciones indicadas en este manual ni por los daños derivados de la utilización de productos o accesorios no originales o de otras marcas.
- En caso de detectar una anomalía o avería en el equipo no realice con él ninguna medida.
- Verificar el ambiente en el que nos encontramos antes de iniciar una medida. No realizar medidas en ambientes peligrosos o explosivos.

**Antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento, reparación o manipulación de cualquiera de las conexiones del equipo se debe desconectar el aparato de toda fuente de alimentación tanto de la propia alimentación del equipo como de la medida.**

**Cuando sospeche un mal funcionamiento del equipo póngase en contacto con Real Energy Systems**



# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### 2. Descripción del producto

El dispositivo permite la regulación de potencia de un inversor con objeto de limitar o eliminar la exportación de energía.

Para realizar esta función el dispositivo efectúa la lectura directa de potencia de un entorno monofásico o trifásico (requiere transformadores de corriente para la lectura XXX/5A). La lectura se obtiene en 4 cuadrantes.

Dispone de 1 regulador integrado:

- Según la lectura puede configurarse como:
  - ✓ Mínimo valor por fase (UNE 217001)
  - ✓ Máximo
  - ✓ Media/Suma
  - ✓ Nivele de regulación
  - ✓ Con Franjas de seguridad independientes para reducir incidencias.

Dispone de un relé de excedentes que actúa como:

- ✓ Puerta de salida a excedentes de producción al objeto de almacenar energía en otros formatos (vapor, frío,...). (puede requerir contactor según potencia instalada)

Dispone de OTRO relé distinto para la protección

Esta protección incluye:

- Relé normalmente abierto para desconexión de circuito de inversores (puede requerir contactor según potencia instalada)
- Protección ante fallos del dispositivo
- Señalización óptica y acústica de condición de inyección.
- Reducción de potencia máxima admitida a los inversores

Puede gestionar 1 dispositivo del tipo:

- Inversor Ethernet/Modbus TCP genérico o con especificación Sunspec
- Inversor RS485

Las capacidades de comunicación permiten virtualmente el control de cualquier inversor con capacidad de regulación externa que disponga de los protocolos/mapas de regulación publicados. Actualmente se han verificado su funcionamiento con:

VER ANEXO CORRESPONDIENTE.

---

# PRISMA 310A-L

---

## Manual de producto

### 2.1. Resumen de características para el cumplimiento UNE217001 / RD 244/2019 (\*)

En lo que al dispositivo se refiere el equipo permite:

- Medición monofásica o trifásica (XXX/5A)
- Detección de inversión en sentido de la potencia (Tiempo de detección 20ms a 50Hz)
- Ciclos analizados: Todos (cada 20ms a 50Hz)
- Detección de inyección debida a armónicos (ciclos alternos en torno a 0 kW): **SI**.
- Actuación "ultra-rápida" sobre relé de actuación. Tiempo de reacción: 20ms lectura + 3ms tiempo de bobina de disparo del relé). (\*\*) INDEPENDIENTE DEL INVERSOR
- Condición ante fallo eléctrico o del equipo: **Desconexión**.
- Sistema antibloqueo: Watchdog interno microprocesador.
- Envío de mensajes de ajuste, reducción o anulación de producción:
- Tiempo máximo para envío < 250ms. Típico < 10ms.
- Criterio de desconexión con lectura más desfavorable: **SI**.
- Envío de mensajes de recordatorio de potencia (para evitar falsos positivos de fallo de comunicación). Configurable a partir de 400 ms.

(\*) *Certificación externa en ensayo laboratorio CERE (Aprobado por ENAC) prevista en Noviembre 2019.*

(\*\*) *Puede retrasarse según necesidades en múltiplos de 20ms.*

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### 2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

• Declaración de conformidad	CE
• Alimentación	90-265 VAC, 50-60Hz
• Condiciones de trabajo	-20..+70°C // 5-95% HR sin condensación
• Dimensiones	90x158x58
• Peso	400gr.
• Grado de protección	IP20
• Material caja	Plástico PC/ABS autoextinguible UL94-V0
• Montaje	Sobre Carril DIN EN 60715
• Fabricado en	España. Union Europea
• Conexiones de Voltaje Primario	3x (85-265VAC) (50/60Hz)
• Clase térmica	Ta70C/B
• Denominación de la electrónica	E310A
• Denominación del firmware	PRISMA 310A-LITE
• Relé de desconexión/contactador	Contacto seco (sin tensión) Tipo AC1. Máximo 16A / 250VAC. Tipo AC15. Máximo 1,5A / 240V
• Relé de excedentes	Contacto seco (sin tensión) Tipo AC1. Máximo 16A / 250VAC. Tipo AC15. Máximo 1,5A / 240V

• Comunicación inversores	RS-485 Ethernet
• Protocolos	ComLynx Modbus TCP Modbus RTU (Configurable, incluye Sunspec)
• Contaje directo	Transformador XXX/5A
• Comunicación externa	Modbus TCP
• Mapa Modbus	Publicado mediante LDV (Descargable desde dispositivo)
• Salida digital (relé)	Tipo AC1. Máximo 16A / 250VAC.(*) Tipo AC15. Máximo 1,5A / 240V (**)

(\*) Categoría AC-1 : Esto se aplica a todos las cargas con un factor de potencia de al menos 0,95 (cos phi mayor o igual a 0,95).

Ejemplo de uso: carga resistiva, calentamiento, distribución.

(\*\*) Categoría AC-15 (1): Se aplica al control de cargas electromagnéticas en las que la potencia absorbida, cuando el electroimán está cerrado, es inferior a 72 VA.

Ejemplo de utilización: control de bobina de contactores.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### Esquema de conexiones

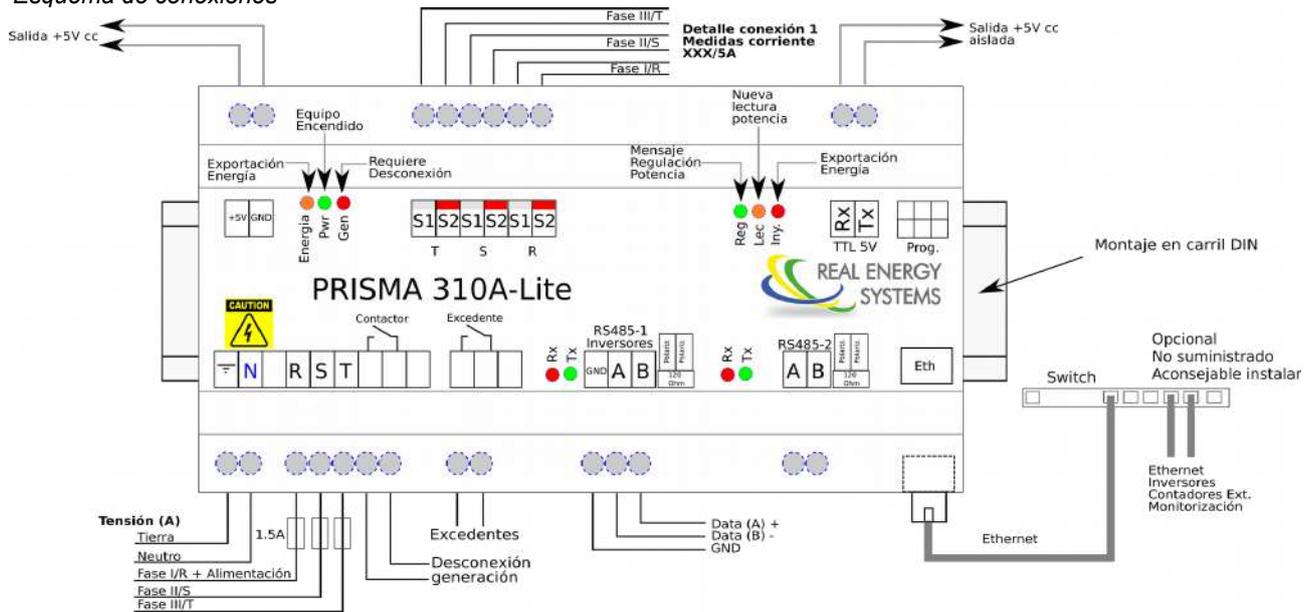


ilustración 1: Esquema de conexiones y leyenda de indicadores

## 2.3. Descripción de elementos

### • Tensión:

Conexión de la tensión de cada una de las fases



**Precaución:** La manipulación en este punto puede ocasionar daños, tanto personales como materiales.

- La tensión desde el neutro a cada una de las fases no debe superar los 265V. La conexión de tensiones superiores provocan daños al equipo y pueden provocar daños al operador.
- En modo trifásico conectamos cada una de las tres fases VERIFICANDO que las líneas conectadas corresponden con los transformadores de medida (R->R, S->S, T->T)
- En modo monofásico la correspondencia es:
  - R->Red.
  - S->Solar.
  - T->Consumo.
- El equipo se alimenta desde la conexión N-R (220V). La falta de dicha tensión provoca el apagado del equipo (y el disparo del relé de protección).

### • Medidas de corriente directa:

Conexión de trafos de medida en la relación necesaria (puede ser distinta entre ellos, pero debe configurarse convenientemente en el dispositivo).

- Todos los trafos deben mantener la relación de 5A en el secundario.
- Los trafos de medida deben mantenerse cerca (<5m) del dispositivo PRISMA. Lecturas mayores pueden conducir a error en las medidas.

# PRISMA 310A-L

---

## Manual de producto

### • Relé:

Conectado a un contactor (o con un relé intermedio cuando la bobina del contactor supere los límites previstos en el dispositivo).

- Permite el disparo y desconexión de los inversores en condiciones de inyección.
- Permite la utilización de excedentes de producción.

### • Conector RJ45-Ethernet:

Conecta el dispositivo a una red Ethernet.

### • Conexión USB-TTL:

Permite la conectividad con distintos tipos de elementos de comunicación.

### • Conexión RS485:

Permite la conexión a buses RS485 para la regulación de dispositivos ModbusRTU.

### • Pilotos indicadores:

- Energía: Emite un pulso cada cierto número de Kwh consumidos (configurable en frecuencia, y en magnitud de referencia).
- Pwr/Encendido: Parpadea una vez por segundo mientras se encuentre en funcionamiento.
- Gen: Señaliza la desconexión de la generación (estado del relé de protección).
- Reg/Regulación de potencia: Cambia de estado con cada mensaje de regulación enviado.
- Iny/Exportación de energía: Indica la detección de un ciclo con inyección.
- Lec/Lectura de potencia: Cambia de estado con cada nueva lectura de potencia (omite la lectura cada 20ms de acción rápida). Puede provenir del contador interno o de los contadores remotos (comunicaciones).
- RX: estado de recepción RS485
- TX: estado de transmisión RS485

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### 3. Funcionamiento, modos de aplicación

El dispositivo permite una gran versatilidad para adaptarlo mediante configuración a distintas condiciones de funcionamiento. Enumeramos a continuación algunas de las opciones más importantes:

#### 3.1. Lectura de potencias

El equipo permite:

Realizar la lectura directa con el dispositivo mediante trafos de corriente XXX/5A (NO INCLUIDOS) conectados al equipo. ESTE MODELO NO REQUIERE CONTADORES EXTERNOS PARA LA REGULACIÓN.

- En modo monofásico se dispone de lectura de consumo/exportación de red, producción solar y consumo de la instalación.
- En modo trifásico se realiza la lectura de consumo/exportación de red para cada una de las tres fases.

#### 3.2. Gestión de producción

La gestión de la producción tiene como objetivo la regulación de la producción para adaptarse a las necesidades instantáneas de consumo.

Se puede realizar sobre inversores conectados directa o indirectamente al dispositivo mediante comunicaciones en:

- Red Ethernet
- Bus RS485

La regulación de potencia implica el envío de limitadores desde el dispositivo atendiendo a las lecturas de consumo/balance de potencia con la red en el rango deseado (-100% a 100%, 0-100%, 0-1000, etc...)

##### a) Es posible regular:

- Inversores conectados a red Ethernet con regulación Modbus/TCP. CON UNA POTENCIA MÁXIMA DE 50kW
- Inversores conectados a bus RS485

En cuanto a los protocolos de regulación de potencia, es posible:

- La gestión de potencia mediante Modbus genérico (especificando dirección de regulación)
- La gestión de potencia en dispositivos que cumplan la especificación Sunspec.
- Protocolo ComLynx (Inversores TLX).

*Aunque se puede utilizar virtualmente cualquier modelo/fabricante de inversor/gestor que cumpla las especificaciones previas se recomienda previo al pedido verificar si el modelo se encuentra homologado para este producto o en su defecto contrastar el modelo elegido con el departamento técnico de Real Energy Systems aportando protocolo de comunicación y mapa*

##### b) Nota para función de Fallback (respuesta de instalación ante fallos de comunicación)

Algunos inversores y gestores de planta permiten además la utilización de un sistema de Fallback mediante el cual la planta puede eliminar la producción en caso de no recibir mensajes desde el regulador durante un cierto tiempo.

Mediante este mecanismo es posible contemplar dentro de la regulación por comunicaciones la posibilidad de una avería en el dispositivo de regulación que al dejar de enviar mensajes, provoque automáticamente en los inversores la anulación completa de la producción.

La función de fallback, en caso de existir para los inversores utilizados, se debe activar en los propios inversores (o en el gestor de planta correspondiente). Esta función no se configura en el dispositivo ya que

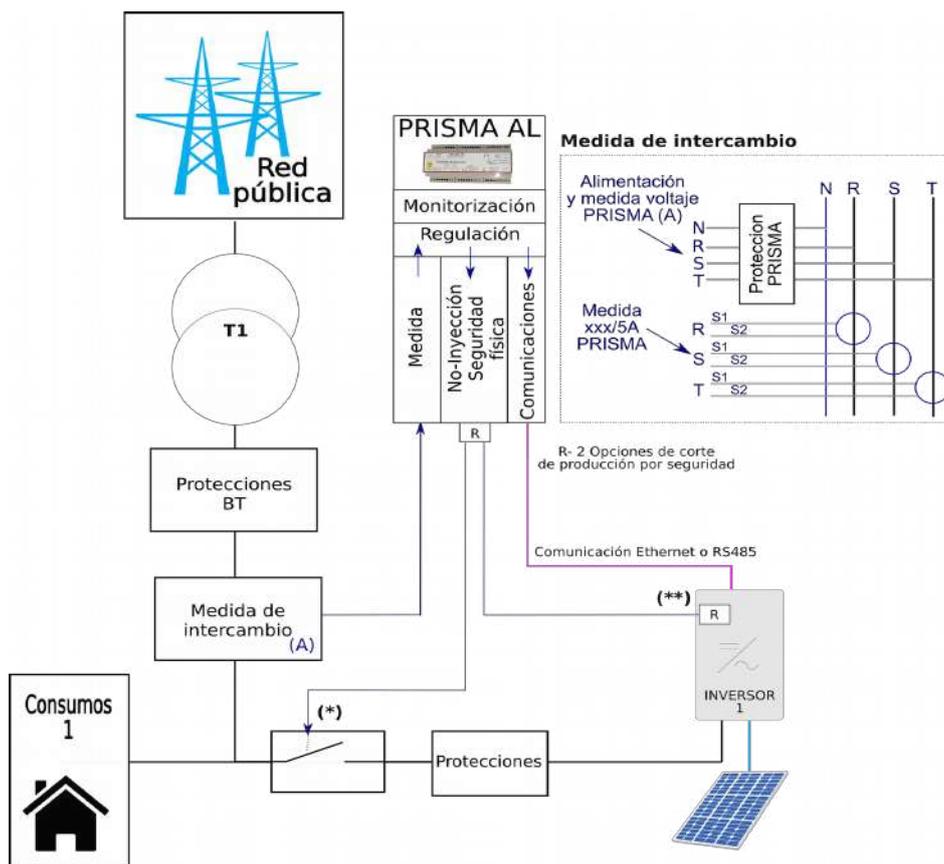
# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

especifica precisamente el comportamiento de los inversores cuando éstos detecten la ausencia del regulador.

El dispositivo cuenta con :

- Refresco: Reenvío de la potencia requerida cada cierto tiempo (expresada en milisegundos).
- Habilitación de la regulación (Parámetro "Enabled"): Actúa de forma paralela/independiente a la regulación y "recuerda" a los dispositivos que el equipo se encuentra regulado externamente en su producción. Disponemos igualmente de un refresco para el reenvío periódico de este parámetro.
- Control físico de conexión a red



*Ilustración 2: Control físico de conexión a la red*

El dispositivo cuenta con un relé para la actuación sobre un contactor que limite físicamente la conexión a red de los inversores y por tanto también su aporte de energía a la instalación.

El relé de conexión actúa según los siguientes criterios:

- Con el equipo apagado o desconectado el relé se encuentra abierto
- El relé se cierra cuando transcurre un cierto tiempo desde su encendido o desde su última desconexión, siempre y cuando se verifique que no existe condición de inyección a red durante todo ese tiempo.
- La apertura del relé se produce una vez detectada la incidencia de desconexión. Es posible retrasar la apertura durante un cierto tiempo para evitar la actuación prematura.
- Pueden detectarse (configurable) las siguientes incidencias que provoquen la desconexión:
- Lectura de inyección en un ciclo de lectura (20 ms). Esta actuación es la más rápida.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

- Lecturas de potencia por debajo del cero (lectura directa o mediante contadores externos).
- Errores de lectura de contadores externos.
- Errores de lectura directa (cuando el dispositivo realiza mediciones directamente pero detecta errores de lectura).

**EN INSTALACIONES CON CONSUMO PERMANENTE SUPERIOR A LA PRODUCCIÓN DONDE LA EXPORTACIÓN DE ENERGÍA ES MUY EXCEPCIONAL ESTA PROTECCIÓN PUEDE HACER INNECESARIA LA REGULACIÓN/GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN A TRAVÉS DE LAS COMUNICACIONES.**

El dispositivo cuenta con un segundo relé para el aprovechamiento de excedentes de producción mediante el accionamiento de un contactor que active tanto la puesta en marcha de diferentes dispositivos como la puesta en marcha forzada de aquellos elementos capaces de almacenar la energía eléctrica sobrante en otra forma de energía útil (vapor, calor, frío ...)

El relé de excedentes actúa según los siguientes criterios:

- El excedente estimado supera un valor determinado
- El excedente se mantiene constantemente por encima de del valor determinado un tiempo preestablecido
- El relé se abre una vez que desaparecen las condiciones de excedente.

**EN INSTALACIONES CON CONSUMO HABITUAL INFERIOR A LA PRODUCCIÓN ESTA UTILIDAD PUEDE PROPORCIONAR UN MAYOR APROVECHAMIENTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.**

### 3.3. Monitorización

El dispositivo puede monitorizarse mediante:

- Leds de señalización: Proporcionan información instantánea del estado del dispositivo, consumo, etc... (Ver esquema de conexión)
- Comunicaciones: Mediante Modbus/TCP.

#### a) Comunicación Modbus

El dispositivo presenta un servidor Modbus que permite:

- La lectura y monitorización mediante cualquier software cliente modbus (estándar)
- Real Energy Systems proporciona un cliente modbus extendido (Supervisor) en su página web que puede descargarse de forma gratuita (<https://www.realenergysystems.com/descargas/index.php?id=1>)
- Supervisión mediante SCADA: Es posible la lectura de los valores medidos, de regulación y control de regulación completa.

*El mapa del dispositivo es publicado por el mismo dispositivo (Se puede obtener en la función de "Semántica" mediante el software mencionado)*

#### b) Monitorización de inversores RS485

El equipo actúa también de Gateway entre su conexión Ethernet y el bus RS485 conectado al equipo. Mediante esta funcionalidad:

- Es posible la lectura remota (Red Ethernet/Internet) de variables y parámetros de inversores con comunicación RS485.
- El protocolo de acceso a los inversores de forma remota será Modbus/TCP (se espera del inversor que utilice el protocolo Modbus/RTU de forma nativa).
- Es posible utilizar dicha funcionalidad desde SCADA remoto o Dataloggers.
- El bus RS485 NO PUEDE COMPARTIRSE ya que el dispositivo actúa de master único en dicho bus. El equipo priorizará los mensajes de regulación de potencia sobre cualquier mensaje de monitorización dirigido a los inversores.

---

# PRISMA 310A-L

---

## Manual de producto

El dispositivo actúa de forma autónoma a cualquier elemento de monitorización, NO SIENDO NECESARIA ninguna conexión remota o monitorización para la realización de las funciones de regulación y control de potencia.

### **3.4. Excedentes**

El sistema incorpora un relé configurable destinado a utilizar la energía disponible en la generación para otros usos, antes de regular la producción. Normalmente se conectará a sistemas que pueden ponerse en marcha de una forma independiente al objeto de almacenar la energía excedente disponible en otro formato ( frío, aire a presión, calor...) Configuración del equipo

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### 4. - Funcionamiento contador integrado

Puede funcionar como contador trifásico o monofásico.

#### a) Modo Trifásico

Integrada en las funciones del equipo disponemos de un contador trifásico de cuatro cuadrantes.

Por cada fase:

- Muestreo de valores por ciclo (permite la representación gráfica de la forma de voltaje e intensidad obtenida).
- Se dispone de valores RMS para Voltaje e Intensidad
- Calcula desfase y factor de potencia.
- Cálculo de la frecuencia. (3 decimales de precisión)
- Valores de Potencia Aparente, Potencia Activa y Potencia Reactiva
- Calcula la potencia real<sup>1</sup> en cada ciclo.
- Detección instantánea (al acabar el ciclo de 20ms a 50Hz) de potencias negativas (inyección).
- Totalizador de energía en cuatro cuadrantes (Aparente, Consumida, Exportada, Inductiva, Capacitiva, Real consumida y Real exportada)
- Totalizador de energía en cuadro cuadrantes por cada una de las fases.

#### b) Modo monofásico:

Corresponde con un modo análogo al trifásico pero donde contaremos con la ventaja de disponer de contadores en cada una de las tres conexiones, tal y como muestra el esquema.

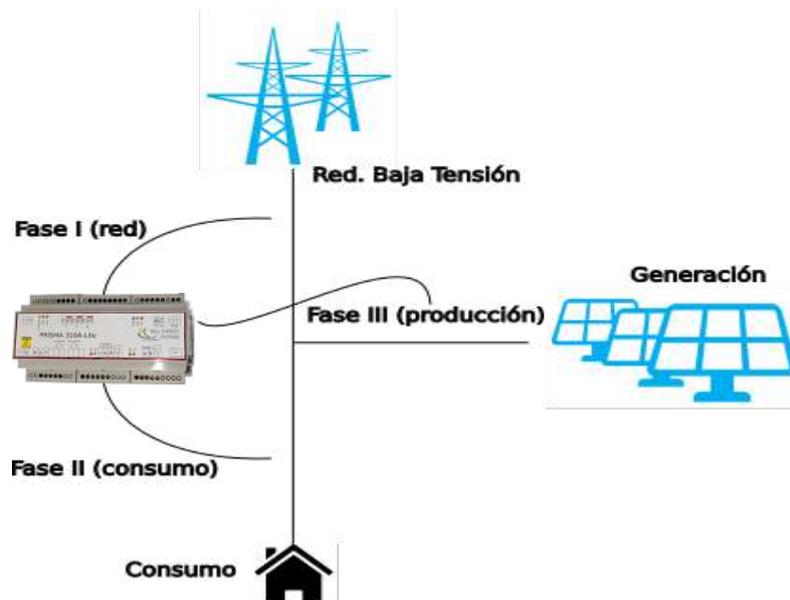


Ilustración 3: Modo conexión monofásica

- El sistema totaliza igualmente las energías de cada una de las fases, correspondientes así al consumo, la producción de los inversores y la consumida neta de la red.

<sup>1</sup>La potencia Real corresponde con la energía realmente consumida o exportada en forma de senoide perfecta y sincronizada entre intensidad y voltaje. Esta medida excluye de la medida factores como el factor de potencia y componentes armónicos de la medida, convirtiéndolo en la medida idónea para la regulación de potencia de inversores, ya que éstos (los inversores) generarán la energía precisamente sin reactiva ni armónicos.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

- En este modo la regulación y corte por inyección se realiza a partir de la lectura de la Fase I (red)

### 4.2.-Comunicación con elementos de producción (inversores)

- **El envío puede realizarse mediante:**
  - Comlynx (Bus RS485)
  - Modbus RTU Genérico (Bus RS485)
  - Modbus RTU (Especificación Sunspec)
  - Modbus TCP Genérico
  - Modbus TCP (Especificación Sunspec)
- **La configuración permite:**
  - Identificar el regulador que gestiona el generador.
  - Establecer la IP de destino
  - Establecer el puerto de conexión (502 por defecto).
    - El puerto 1 se reserva para la configuración Modbus RS485.
    - El puerto 2 se reserva para la configuración ComLynx RS485.
  - Establecer un timeout de conexión, sesión y mensaje (gestión de errores).
  - Esclavo: Número de esclavo Modbus.
  - Función de escritura (Modbus): Típicamente 6.
  - Dirección de datos: Configurable
  - Refresco: Tiempo en el que necesariamente deberá refrescarse el valor de regulación aunque éste no haya cambiado.
  - Dirección "Enabled": Permite el reenvío de la activación de la regulación con cada regulación. (0=>No aplica).
  - Tiempos entre mensajes de elevación/Descenso.

#### a) Bus 485

El dispositivo actúa como Gateway/Pasarela entre los equipos conectados al RS485 y la conexión TCP.

De esta forma, es factible la monitorización sin ningún equipamiento adicional de los datos existentes dentro del bus RS485 (del inversor conectado)

Dicha actividad es transparente al resto de actividades del equipo, identificándose así mediante su número de esclavo cada equipo conectado.

- **El bus 485 tiene las siguientes funcionalidades:**
  - Regular el inversores mediante un bus RS485.
  - Monitorizar este mismos inversor mediante modbus/TCP en la conexión Ethernet.

Para ello:

- El esclavo número 1 (o el configurado para el dispositivo) responderá con los datos propios del equipo.
- Redirige hacia el bus 485 las peticiones/respuestas dirigidas hacia otro número de esclavo.
- Monitorizar otro tipo de equipamiento modbus RTU conectada al mismo bus mediante la misma técnica anterior.

Se debe tener en cuenta que:

- 1.Los mensajes de regulación tienen más prioridad que los recibidos para la monitorización.

---

# PRISMA 310A-L

---

## Manual de producto

2. Si un mensaje de monitorización es "muy largo" (tramas largas de datos), éste deberá concluir (envío/respuesta) antes de poder enviar mensajes de regulación. Se recomienda usar tramas cortas para la monitorización.

• **Para la configuración de este bus podemos:**

- Ajustar la velocidad. Se permiten las siguientes velocidades: 1200,2400,4800,9600,19200,
- Ajustar las características de comunicación de acuerdo a la siguiente tabla (contactar si es necesario soportar algún otro tipo de configuración):
  - 8N1=0
  - 8E1=1
  - 8O1=2

*NOTA: El cambio en la velocidad o características de comunicación solo será aplicado tras el reinicio del equipo*

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### 5. Detalle de configuración

El dispositivo cuenta con varios bloques configurables para la adaptación a las distintas condiciones de funcionamiento. En concreto cuenta con los siguientes bloques:

- Información y control del hardware
- Contador directo (Analizador de potencia integrado) con 3 medidas independientes
- Totalizadores de energía parciales (3 independientes para Fase I,II y III ó Red/Solar/Consumo.)
- Totalizador de energía total (para la suma de las 3 medidas independientes)
- Señalización de pulsos de energía
- Comunicaciones TCP
- Comunicaciones Serial/TTL/RS485
- Contador interno (con conexión al contador del dispositivo)
- Regulador. Identifican la necesidad de potencia.
- Control de generación/producción/inversores.

En los siguientes apartados se detalla la información proporcionada en cada uno de los bloques así como las posibles configuraciones de cada uno de ellos.

#### 5.1. Información y control del hardware

Cuenta con la siguiente información:

- Registros: Número total de registros accesibles mediante modbus.
- Valores: Número total de valores accesibles (algunos valores requieren varios registros).
- Alarmas: (valor reservado).
- Hora Actual: Hora actual del sistema (mantenido bajo conexión en tensión)
- Libre: Indicador de recursos.
- Loop Time: Información del tiempo requerido en el último ciclo de programa (en milisegundos)
- Max Loop Time: Información del tiempo máximo requerido en un ciclo de programa (desde el arranque).
- Excepciones: (valor reservado).
- Reinicios: Número de reinicios (por falta de tensión o por software) registrados desde su fabricación.
- Encendido: Tiempo (segundos) desde el último reinicio.
- Ciclos: Número de ciclos de programa realizados.

Los siguientes parámetros pueden configurarse:

- Esclavo: Número de esclavo modbus en el que responderá el equipo.
- Reset: Permite forzar el reset por software. Resulta de especial utilidad ante cambios de configuración que requieren un reinicio de la unidad (cambios en la velocidad de comunicaciones o cambios en la IP por ejemplo).
- Reinicios/MaxLoop Time: puede alterarse manualmente el valor.

Son especialmente relevante los siguientes:

- Reinicios: La elevación excesiva de este dato implica cortes de tensión continuados en el equipo.
- Tiempo Encendido/Ciclos=> Nos proporciona información sobre el tiempo medio de respuesta del dispositivo. Habitualmente se encontrará entre 10 y 20 ms (depende del tráfico de comunicaciones).

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

- Esclavo: Cuando el dispositivo actúa de gateway (puente de comunicaciones entre Ethernet y RS485) ningún esclavo del RS485 recibirá mensajes si su número de esclavo coincide con el del propio equipo. Se requiere este dato para comunicar con el equipo mediante Modbus/TCP.

### 5.2. Contador directo

Este componente interno actúa como analizador de potencia en 4 cuadrantes.

Su funcionamiento no está ligado a ninguna de las funciones de control incorporadas en el resto de elementos del dispositivo.

Las lecturas están desligadas del flujo normal del programa y son atendidas con mayor prioridad que cualquiera de las otras funciones.

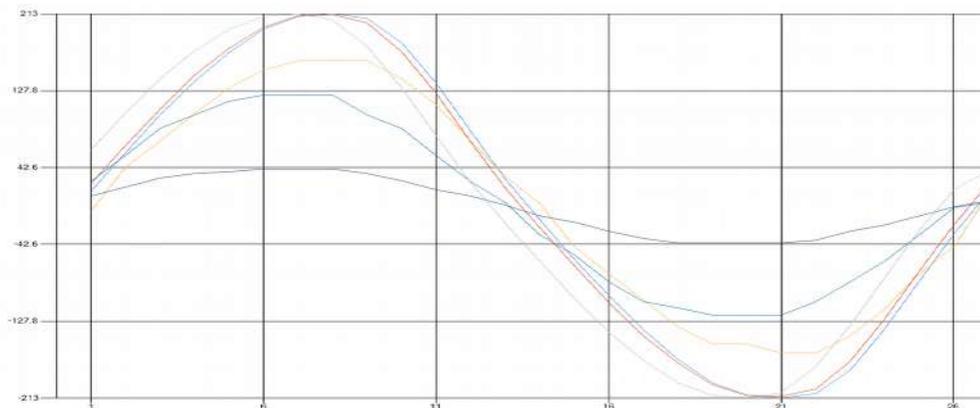


Ilustración 4: Muestreo monofásico de lecturas

Se disponen de tres lecturas independientes de voltaje e intensidad que actúan como pares para el análisis de potencia en cuatro cuadrantes de tres fases. Dichas fases pueden corresponder a:

- Una lectura trifásica (Fases I,II,III ó R/S/T)
- Tres lecturas monofásicas.

El bloque de contador directo contiene a su vez los siguientes bloques:

- Fabricación: Información relativa a las lecturas y ajustes de fábrica.
- Fases: Lectura de una fase de potencia. Incluye 3 bloques de este tipo.
- Total: Bloque totalizador de fases.

**Nota: El contador interno comienza su lectura durante el arranque del equipo, sí y solo sí, existe algún regulador configurado para usarlo (máscara con bit 1 activado) y no se detiene mientras el equipo funcione=>**

- **Para iniciar el contador se debe configurar el regulador para que lo use y reiniciar el equipo.**
- **Para evitar que el contador interno funcione, se evitará su uso en el regulador y se reinicia el equipo.**

#### a) Fabricación

Lo componen los siguientes elementos:

##### 1. Acceso

Información de control de acceso.

##### 2. Data

Información del número de serie y la versión del firmware

##### 3. Acciones

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

Permite la puesta a cero de los contadores del dispositivo.

### 4. Autoajuste

Información de ajuste y linealización de fábrica para la precisión de las medidas.

### 5. Info

Información interna sobre las lecturas del contador. Incluye

- Tiempo lectura (us): Tiempo requerido para el último grupo de lecturas (típicamente cercano a un ciclo de corriente alterna según su frecuencia)
- Tiempo cálculos (us): Tiempo requerido para elevar la información a valores complejos. El tiempo utilizado en los cálculos no afecta a las lecturas ya que éstas siguen realizándose simultáneamente.
- Error sincronización: El contador no encuentra una lectura de voltaje válida para la sincronización con el ciclo de alterna.
- Inicio error sincronización: Instante en el que se produjo la incidencia del error de sincronización.
- Fin error sincronización: Instante en el que desapareció la incidencia del error de sincronización.

### b) Fases

Cada bloque de este tipo proporciona la siguiente información de la fase (todos los valores corresponden a la última lectura y son valores instantáneos):

- Voltaje (V): Valor de voltaje actual (Fase-Neutro). El valor corresponde con el RMS del voltaje
- Intensidad (A): Intensidad actual en primario. El valor corresponde con el RMS de la intensidad.
- Desfase (°): Desfase entre la intensidad y el voltaje (en grados)
- Cos phi: Coseno de phi o factor de potencia actual.
- Potencia Aparente: Potencia aparente de la fase.
- Potencia Activa: Potencia activa actual. Este valor puede contener valores negativos en condiciones de exportación de energía, o cuando los trafos se encuentran incorrectamente instalados.
- Potencia Reactiva: Potencia reactiva actual. Permite valores positivos o negativos (señalizando capacitiva o inductiva según el cuadrante)
- Potencia Real: Lectura dedicada que representa la potencia realmente consumida por los elementos de la instalación. Esta lectura NO se ve afectada por armónicos o desfases, por lo que representa un valor de especial utilidad para la regulación de generadores de potencia/inversores. Puede considerarse como la potencia necesaria a aportar si dicho aporte se realiza con una intensidad sin armónicos y con un desfase de 0° (similar a lo que se espera de un inversor). Análogo a RMS(P).
- Muestra de voltaje: Proporciona una matriz con el último muestreo de lecturas realizadas para el voltaje de la fase. Esta información es utilizada para representar en un software la forma de la onda recogida.
- Muestra de intensidad: Proporciona una matriz con el último muestreo de lecturas realizadas para la intensidad de la fase. Esta información es utilizada para representar en un software la forma de la onda recogida.
- Linealización: Los valores contenidos en el grupo de linealización (CV, Curva V, CI, Curva I) se refieren a las referencias internas y ajustes para la representación y no deben en general ser tenidos en consideración.

### Parámetros ajustables

Es posible ajustar los siguientes parámetros:

- Máximo voltaje: Típicamente no será necesario ya que los equipos se proporcionan linealizados de fábrica para una lectura máxima de 265V.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

- Máxima intensidad: **Este valor es de especial relevancia ya que representa la relación de los trafos instalados.** El contador permite la conexión de cualquier modelo de transformador de medida con un secundario de 5A. La relación dada por el primario del transformador instalado debe configurarse en este parámetro.
- Filtro V/Filtro I: Utilizado para entornos con condiciones especialmente adversas de ruidos en las lecturas que no sean resolubles mediante una instalación más apropiada.
  - El valor 1.0 implica que utilizaremos el valor instantáneo en cada lectura (para regulación, contaje,...)
  - Valores superiores permiten filtrar ruidos de las lecturas y distorsiones de corta duración.
- Desplazamiento desfase: Típicamente 0.0 nos permite aplicar manualmente un desfase a las lecturas realizadas. Se ha utilizado en instalaciones con los trafos no pareados correctamente en la instalación o cuando el trafo se ha montado al revés. **No se recomienda su modificación ya que este tipo de instalaciones puede inutilizar el disparo de la protección en actuación rápida.**

### c) Total

Proporciona información de la combinación de las tres lecturas de fases previas. Incluye:

- Voltaje (V): Voltaje medio F-N de la instalación.
- Intensidad (A): Suma de las intensidades de las fases.
- Frecuencia (centésimas de Hz): Proporciona la frecuencia actual.
- Potencia Aparente/Activa/Reactiva/Real: Total de las potencias para cada una de las componentes.  
**NOTA:** Lecturas de potencia Activa o Real negativas implican un balance total de exportación de energía
- Factor de potencia: Factor de potencia medio (ponderado).
- Filtro Frecuencia: Filtro que permite el ajuste del filtro de frecuencia para ajustar el valor en función de medias de varias medidas.

### Actuación rápida

Si bien el contador no participa en las funciones de control del resto del dispositivo, sí es capaz de notificar irregularidades al control para la actuación en consecuencia.

Una de estas notificaciones puede realizarse como "Actuación rápida" que permite unos tiempos de reacción casi instantáneos ante una condición de exportación de energía en alguna de las fases.

La actuación rápida puede configurarse mediante:

- Activar: 1=> la actuación rápida se encuentra activa y se aplicará en cuanto se detecte.
- Trifásico: 1=> Aplicación en cualquiera de las tres fases. Si el valor es 0, solo será de aplicación en la primera fase (R=> Red).

La actuación rápida permite detectar instantáneamente inversiones en el flujo de energía (**signo del cos phi**) dentro de **TODOS LOS CICLOS**, ya que el contador no deja de leer ningún ciclo de alterna.

Se deben considerar las siguientes condiciones respecto a la actuación rápida:

- La detección se refiere **UNICAMENTE** a la inversión del factor de potencia (valores negativos), esto es a condiciones de exportación de energía.
- Lecturas en torno al cero (por debajo del rango de precisión) de potencia implican lecturas instantáneas con valores negativos.
- Se han observado efectos de cos-phi negativos instantáneos cuando la potencia consumida es reducida y existen baterías de condensadores de grandes dimensiones (inyecciones de energía en algún ciclo en alguna de las fases).
- La reducción de la potencia activa (mediante inversores) típicamente no reduce la energía reactiva de la instalación lo que provoca factores de potencia que tienden a cero e incluso pueden invertirse en algún ciclo.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

- La existencia de armónicos en la instalación no es eliminada mediante la aportación de energía desde inversores lo que puede provocar inversiones del factor de potencia en ciclos alternos de lectura.
- **La reacción (disparo de protección) ante la actuación rápida puede ser retardada (ver configuración protección) para evitar inversiones instantáneas del factor de potencia debido a las causas enumeradas previamente.**
- **Aunque la actuación rápida sea retardada, ésta tiene mayor prioridad que cualquier otro elemento de control, por lo que será verificada y aplicada si procede cada 20ms (en entornos de red de alterna de 50Hz)**

### 5.3. Totalizadores de energía

El dispositivo cuenta con 4 totalizadores de energía que realizan la integración de la potencia en cada una de sus componentes. Existen:

- Energía aparente.
- Energía consumida: Para valores positivos de la potencia activa.
- Energía exportada: Para valores negativos de la potencia activa.
- Energía Inductiva: Para la componente reactiva inductiva (Cuadrantes I y III)
- Energía capacitiva: Para la componente reactiva capacitiva (Cuadrantes II y IV)
- Energía eficiente consumida: Para valores positivos de la potencia real.
- Energía eficiente exportada: Para valores negativos de la potencia real.
- Tiempo: Tiempo acumulado en minutos.

Los valores de energía son almacenados en memoria persistente cada 15 minutos. La falta de tensión al dispositivo en algun periodo puede implicar la pérdida de los datos recogidos en la franja de tiempo aun no almacenada.

### 5.4. Señalización de pulsos de energía

El dispositivo proporciona información visual en forma de pulsos luminosos que permita la contabilización externa de la energía acumulada en el contador.

El led correspondiente a los pulsos es el correspondiente a "Energía" y señalado así en el esquema.

Presenta la siguiente información:

- Lectura actual: Lectura actual correspondiente al contador monitorizado.
- Pulso enviado: Lectura para la que se ha enviado el último pulso luminoso. **Nota: En caso de elevaciones de energía rápidas, es posible que los pulsos correspondientes se retrasen para mantener la duración requerida.**

El bloque puede ser configurado con:

- Energía por cada pulso: Unidades correspondientes a un pulso (VAh, Wh, KvaRh...)
- Milisegundos mínimos: Duración mínima del pulso/reposo.
- Elemento monitorizado: Permite identificar el contador a monitorizar mediante pulsos. Admite:
  - Valores 0 al 6: Contador de energía total.
  - Valores 7 al 13: Contador de energía fase I/R/Red.
  - Valores 14 al 20: Contador de energía fase II/S/Solar
  - Valores 21 al 27: Contador de energía fase III/T/Consumo.

Y dentro de los valores de cada contador, tendremos respectivamente:

- ENERGIA\_APARENTE=0

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

- ENERGIA\_CONSUMIDA=1
- ENERGIA\_EXPORTADA=2
- ENERGIA\_INDUCTIVA=3
- ENERGIA\_CAPACITIVA=4
- ENERGIA\_EFICIENTE\_CONSUMIDA=5
- ENERGIA\_EFICIENTE\_EXPORTADA=6

### 5.5. Comunicaciones TCP

El dispositivo cuenta con comunicaciones TCP para:

- Monitorización externa del dispositivo (valores instantáneos y configuración)
- Monitorización externa de dispositivos conectados en bus RS485.
- Lectura de contadores externos.
- Regulación de elementos de generación (inversores) con comunicación TCP.

Así, además de las sesiones cliente (lectura de contadores y regulación) dispone de un servidor Modbus/TCP en el puerto 502.

Es posible configurar:

- IP Local: IP del dispositivo. **El equipo no admite configuración dinámica de IP (DHCP), ni debe utilizarse esta técnica a elementos de contaje o regulación ya que la alteración de las IP impediría la correcta lectura y regulación de los elementos remotos.**
- Máscara.
- Gateway.
- DNS
- MAC. Se permite el ajuste de la MAC del dispositivo de acuerdo a necesidades (inusual)

#### NOTA IMPORTANTE REFERIDA AL TRAFICO DE RED

El dispositivo utiliza un procesador independiente para la gestión del tráfico a través del puerto RJ45/Ethernet. Dicho dispositivo permite su instalación en redes en velocidades 10/100Mbps.

Dicho procesador, si bien no afectará en los tiempos a la reacción del equipo para el envío de mensajes, sí puede encontrar situaciones de tráfico denso/superfluo que retarden el envío de algunos paquetes para evitar colisiones en dicha red.

Dado que el equipo puede requerir de estrictos tiempos de envío/recepción de mensajes de control y regulación, se recomienda evitar segmentos de red con alta densidad de tráfico que pudieran suponer un retardo significativo al envío y recepción de mensajes entre contadores, regulador y generadores.

#### NOTA A LA INTEGRACIÓN

El mapa modbus del dispositivo es publicado por éste mediante las funciones modbus existentes (File Record). Dicho formato de publicación puede así descargarse directamente del dispositivo (en cualquiera de sus versiones de firmware) mediante la utilización del protocolo LDV (sobre modbus) o mediante el programa de libre acceso proporcionado por Real Energy Systems, Supervisor.

Dicho programa, en su apartado de semántica, permite realizar la Carga/Upload de la semántica de todas las variables del dispositivo con toda la información necesaria para su integración en formato como:

*UINT16 ,52,1,W,.Comunicaciones.Serial.Baudios (10e-2)*

Donde puede observarse el tipo de dato, la posición, el tamaño (en registros modbus), si el valor es de escritura, así como un texto indicando su propósito.

No se publica información semántica de los inversores conectados. Contacte con el fabricante de cada inversor para obtener la información necesaria para su integración.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### 5.6. Comunicaciones RTU / 485

El dispositivo cuenta con comunicación serie TTL integrada en el dispositivo así como RS485.

La comunicación Serial puede ser configurada con:

- Baudios (centenares). Valor por defecto 96=>9600 baudios.
- Modo: Permite los siguientes modos nativos (consultar para modelos con otras necesidades)
  - 8N1=0
  - 8E1=1
  - 8O1=2
- Tiempo mínimo entre mensajes (ms): Se refiere al tiempo mínimo de pausa entre mensajes (ver consideraciones en párrafo inferior)

**Nota:** El cambio en la velocidad o características de comunicación solo será aplicado tras el reinicio del equipo

#### Consideraciones al tiempo mínimo entre mensajes

Típicamente los mensajes transmitidos a través del bus (envíos a un esclavo/lectura de registros, ...) implican una respuesta que el dispositivo esperará.

Por otra parte, el dispositivo permite el envío de mensajes en multidifusión Modbus/RTU. Este tipo de comunicación implican el envío del mensaje a "todos" (esclavo 0) que todos los dispositivos que escuchan deben aplicar para sí mismos.

En este tipo de mensajes de multidifusión algunos equipos proporcionan respuestas simultáneas (en caso de existir varios dispositivos) que por otro lado el regulador no espera (y simplemente los descarta).

El inconveniente de estos mensajes de respuesta es que pueden interferir en nuevas comunicaciones que sean necesarias desde el dispositivo hacia uno o varios esclavos.

**El tiempo mínimo entre mensajes** debe así considerar posibles respuestas no deseadas cuando el mensaje se dirige a un grupo de equipos.

#### Consideraciones a la monitorización RS485 y el control de tráfico

El dispositivo priorizará los mensajes que se refieran al control de potencia sobre cualquier mensaje que tenga como objetivo la monitorización de la instalación.

No obstante lo anterior, el envío de mensajes de monitorización no puede ser interrumpido una vez iniciado su envío, y el dispositivo deberá esperar respuesta del esclavo remoto antes de poder enviar los mensajes de regulación.

Por otro lado, la monitorización puede técnicamente solicitar envíos que requieran la transmisión de hasta 256 bytes desde el esclavo. Este tipo de tramas de comunicación pueden implicar unos 0,3 segundos de ocupación del bus de comunicaciones (en este ejemplo a 9600 baudios).

Dado que dicho tipo de ocupación "extensa" puede resultar contraproducente para la regulación, se recomienda limitar los mensajes de monitorización a tramas menores a 30 bytes (unos 10 registros por petición).

### 5.7. Contador interno

El contador interno toma la información del propio dispositivo y permite realizar una transformación para cada fase previo al tratamiento en la regulación.

Además, este bloque proporciona información adicional de error que permite el disparo de las protecciones en caso de contar con valores fuera del rango admitido.

Por cada fase cuenta con:

- Tipo: Indica el tipo de valor interno utilizado para la posterior regulación. Permite los siguientes valores:

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

- POTENCIA\_REAL\_R=0
- POTENCIA\_ACTIVA\_R=1
- POTENCIA\_APARENTE\_R=2
- INTENSIDAD\_R=3
- POTENCIA\_REAL\_S=4
- POTENCIA\_ACTIVA\_S=5
- POTENCIA\_APARENTE\_S=6
- INTENSIDAD\_S=7
- POTENCIA\_REAL\_T=8
- POTENCIA\_ACTIVA\_T=9
- POTENCIA\_APARENTE\_T=10
- INTENSIDAD\_T=11
- POTENCIA\_REAL\_TOTAL=12
- POTENCIA\_ACTIVA\_TOTAL=13
- POTENCIA\_APARENTE\_TOTAL=14
- INTENSIDAD\_TOTAL=15
- Desplazamiento: Permite añadir un valor sumado al obtenido del contador (Ejemplo, para simular un valor constante en la fase se utilizará un desplazamiento dado y un factor 0.0)
- Factor: Permite aplicar una constante multiplicadora al valor leído del contador.
- Valor: Resultante de la lectura\*factor+desplazamiento.

Por otro lado permite señalar errores y disparar el protección de acuerdo a las siguientes configuraciones:

- Mínima/Máxima frecuencia: Dispara la protección si la frecuencia instantánea se encuentra por debajo o por encima de la frecuencia dada (**Aplicación UNE según apartado 5.2, último párrafo**)
- Protección Error Sincronización: Activado (1) implica que errores de sincronización dispararán la protección.
- Error: Presenta el estado de error instantáneo (0=> no error)

**La señalización de error y consiguiente disparo de la protección vendrá dado por el instante de la ocurrencia, pero retardado el tiempo dado en la configuración de la protección.**

## 5.8. Gestión de la consigna

Es posible configurar dos límites inferiores diferentes por debajo del cual consideramos la existencia de inyección.

Entendemos como consigna aquel valor por debajo del cual el sistema debe protegerse del exceso de producción. Tenemos:

Consigna Normal: Típicamente marcada en 0,0 para evitar la inyección de energía. Éste valor puede alterarse con los siguientes propósitos:

- Cuando existe algún acuerdo específico que nos permite la exportación limitada de la energía excedente. (Valores negativos de consigna)
- Cuando pretendemos comenzar con un cierto consumo de red previo al aporte de elementos externos. (Valores positivos de consigna).

## 5.9. Regulador

El regulador pretende evitar el vertido de energía por debajo de la consigna buscando además la máxima producción permitida dentro de los límites de seguridad.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

Disponemos de los siguientes grupos dentro del regulador:

- **Ajustes:** Valores configurables para determinar los parámetros sobre los que se realiza el control así como internos para la configuración/optimización de la regulación.
- **Actuación:** Actuaciones solicitadas (sobre la protección y la regulación de potencia del inversor).
- **Lecturas:** Indicador de lectura sobre la que realiza la regulación. Pueden ser distintas para cada regulador.
- **Estado:** Indica la consigna actual y el valor sobre el que se está regulando.

### a) Lecturas

Presenta las lecturas de regulación. Siempre mostrará 3 valores (requerido en trifásico), una por fase, aunque puede configurarse para utilizar solo una de las tres lecturas (adaptación a entorno monofásico).

### b) Estado

Indica los dos elementos principales sobre los que se realiza la regulación:

- **Potencia Regulación:** Típicamente será la mínima de las tres fases, pero puede configurarse para otras opciones (ver *Ajustes*)
- **Consigna Regulador:** Consigna resultante del bloque previo de Consigna al que se le suma la franja de seguridad dada en los ajustes.

### c) Ajustes

Para una adecuada regulación necesitaremos tener apropiadamente configurado:

1. **Máscara Contador.** Valor que nos indica la activación del contador interno para la regulación. Su valor ha de ser:
  - Bit 0: Contador interno.
2. **Nominal por fase:** Debemos indicar en éste parámetro la potencia nominal máxima que nos proporcionarán los inversores (por cada fase).
3. **Tipo Gestión Fases:** Nos permite determinar qué hacer con las tres lecturas disponibles para obtener el valor sobre el que regularemos en cada instante. Tenemos como alternativas:
  - TRF\_MINIMO=0
  - TRF\_MAXIMO=1
  - TRF\_SUMA=2
  - TRF\_MEDIA=3
  - TRF\_FASE\_1=4, TRF\_FASE\_2=5, TRF\_FASE\_3=6. (Monofásico=>TRF\_FASE\_1)
4. **Modo regulación:** Reservado para usos futuros. 1=> Funcionando, 0=> Inactivo.
5. **Franja de seguridad:** Establece el valor objetivo de nuestra regulación

### Franja de seguridad

Al considerar cualquier sistema que pretenda balancear entre la producción y el consumo instantáneo nos encontramos con el inconveniente para la regulación de la falta de elementos para predecir las reducciones de consumo.

Los consumos pueden descender en cualquier instante ya que estos dependen directamente de la voluntad de los usuarios y el apagado de un consumidor en general no podrá ser previsto por el sistema de regulación.

Debemos así aceptar que, una vez conseguido el balance de energía consumida y producida, en cualquier instante puede desaparecer un consumidor y producir así un exceso de energía consumida que debe ser reducido.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

Si sumamos a esta condición, restricciones severas para la condición de exceso de energía (tales como las existentes bajo la UNE 217001:2015 en España) que limitan el tiempo en el que pueden mantenerse excesos de energía, vemos que la regulación alrededor del punto 0 no resulta conveniente.

Cualquier mínima reducción del consumo puede provocar la condición de inyección y así promover una respuesta muy rápida por parte del regulador que convierta el balance entre consumo y producción en una reducción de la producción más allá de lo imprescindible (efecto columpio).

### **Otra consideración dependiente de los inversores es la siguiente**

Los inversores, según el fabricante, reciben valores destinados a la regulación de potencia. Estos valores pueden variar entre 0-100, 0-1000, con decimales o no.

El hecho es que el regulador no permite una regulación de potencia más fina que la proporcionada por el propio fabricante. Así, si disponemos de un inversor de 100kW por ejemplo, y sus valores de regulación son 0-100 enteros, quiere decir que el inversor no permite una regulación más fina que 1kW por cada escalón.

Estar por encima de 0 implica así una petición de un escalón más, pero eso puede producir una caída del balance por debajo de 0 (desde 0,5 a -0,5 por ejemplo).

***Evitamos este efecto también con la franja de seguridad estableciendo en el caso del ejemplo una franja mínima de 1kW (la precisión máxima que nos permite el inversor a regular).***

Así, para evitar que esta condición de inestabilidad se esté produciendo de forma continua en el sistema podemos configurar una franja de seguridad cuyo propósito fundamental es la regulación en torno a un valor superior al cero que nos deje una zona de regulación ante caídas de consumo que no impliquen necesariamente la activación de las protecciones.

Establecemos así, por ejemplo, una franja de seguridad de 2kW que tiene los siguientes efectos:

- Solo comenzamos a solicitar la producción cuando tenemos un consumo por encima de los 2 kW (por cada fase).
- La producción se limita cuando el consumo se vé reducido de forma que el balance se encuentre por debajo de los 2kW.=> **El inconveniente de este mecanismo es que el consumo de red se mantiene en un mínimo incluso cuando existe producción suficiente para alcanzar el balance cero.**
- Cualquier caída de consumo por debajo de los 2kW (por fase) implicará una reducción de la potencia solicitada a los inversores **pero no implica la activación de las protecciones y reducciones a cero de la producción.**
- El valor de la franja de seguridad debe así considerar (para la elección correcta):
  - Potencia instalada.
  - Relación de las potencias medidas y precisión de éstas.
  - Magnitud del equipamiento con consumo más importante que tenga una conexión/desconexión habitual (¿Sistema se enfriamiento? ¿Compresores?....)

La franja de seguridad no será así estrictamente necesaria, pero sí conveniente para la regulación "suave" del sistema.

**Cuando encontramos un sistema donde la protección salta de forma habitual, una de las medidas para evitarlo será la elevación de la franja de seguridad a valores más apropiados.**

### **Control de regulación (PI)**

El sistema regula además mediante un control Proporcional-Integral asimétrico donde especificamos:

- P/I Inferior: Expresan en relación con la potencia nominal, la velocidad en la reducción esperada de potencia cuando el valor regulado se encuentra por debajo de la Consigna del regulador.
- P/I superior: Expresa en relación con la potencia nominal, la velocidad en la incremento esperada de potencia cuando el valor regulado se encuentra por encima de la Consigna del regulador.
- Máxima elevación: Limita la elevación de potencia a un cierto porcentaje por cada escalón.
- Tiempo entre subidas: Indica en milisegundos el tiempo de duración de cada escalón.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

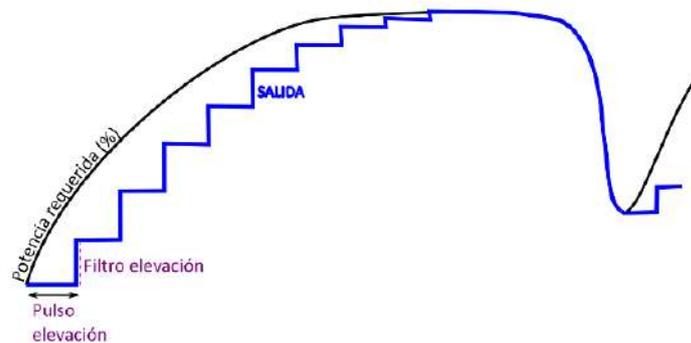


Ilustración 5: Máxima elevación y Tiempo entre subidas actuando

### Grupo de valores de Actuación

Tenemos los siguientes valores para configurar finalmente la actuación y ver las salidas del regulador:

- Contactor Inversores: 1=> La protección no necesita saltar por causa de éste regulador. Los valores de regulación en éste regulador se encuentran por encima del valor de inyección.
- Salida: Porcentaje de salida solicitado a la regulación de potencia (en relación con el nominal).
- Componente Integral: Nos proporciona información sobre la inercia del sistema.

Por último disponemos de un elemento adicional para la anulación temporal de la regulación a favor de la protección. El propósito de este parámetro es que la regulación siga a la protección y vaya a cero cuando ésta salte. Este seguimiento no es instantáneo (se expresa en milisegundos).

### CONSIDERACIÓN SOBRE REDUCCIÓN DE PRODUCCIÓN ANTE UNA REDUCCIÓN DEL CONSUMO

Típicamente el sistema reduce la producción (y envía nuevas consignas) en pocas décimas de segundo (ver tiempos de respuesta/certificación) una vez detectada una reducción del consumo. Esta reducción, incluso en el caso de existir inyección no tiene necesariamente que ser la producción cero. A través de un ejemplo:

- Tenemos un sistema con capacidad de proporcionar 100kW/fase, y que se encuentra en equilibrio con un consumo de 50kW/fase, y con una petición de regulación del 48% (supuesta franja de 2kW)
- Se detecta una reducción del consumo de 12kW (4kW/fase). El sistema detecta la condición de inyección y propone instantáneamente una reducción del 4kW=>44%. Mientras nos mantengamos además por debajo de los 2kW este valor se irá reduciendo según su valor integral.
- Aunque la consigna de regulación sea "correcta" (adaptada a la necesidad de consumo) es posible que la protección salte porque:
  - Se ha establecido un tiempo muy reducido de salto de la protección.
  - Los inversores no son capaces de realizar la reducción en el tiempo requerido.
  - Los elementos de contaje (contadores externos implican un pequeño retardo) tardan en registrar la reducción de potencia aplicada.
- Es en la condición de salto de protecciones (que podrían no estar instaladas en algunas configuraciones por conocer a priori los tiempos de respuesta de los inversores y que éstos cumplen la reglamentación) donde el seguimiento del contactor (o protección) puede ser retardado sin afectar realmente al comportamiento apropiado del regulador y su condición de no inyección.

Los distintos parámetros ya mencionados deben así ser ajustados atendiendo a:

1. Necesidades en el cumplimiento legislativo
2. Condiciones de la instalación y tipo de inversores.
3. Máxima eficiencia de producción.

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### 5.10. Protección

El bloque de protección permite gestionar el disparo del relé para una apertura del contactor correspondiente y así garantizar que los elementos de producción no vierten energía a la red.

Dicho relé puede también estar conectado no a un contactor, sino a elementos del inversor que provoquen la misma desconexión requerida pero utilizando mecanismos internos al propio inversor.

La protección actúa mediante dos mecanismos (0=> Requiere el salto/apertura del relé) :

- Petición rápida: Actúa en un hilo de mayor prioridad del programa y es capaz de alcanzar tiempos de reacción inferiores a los 20ms.
- Petición normal: Actúa en el ciclo normal del programa y aunque la media de tiempo para la reacción se encuentre entre los 11 y 20ms no es posible garantizar tiempos inferiores a los 150ms

En cualquiera de los casos, el inicio del contaje de tiempo para el salto de la protección comienza en el último instante en el que la condición medida era aun correcta. Esto implica:

- Para el contador interno, el instante en el que la frecuencia se encontraba aun fuera de rango.
- También para este mismo contador, la última lectura sin error de sincronización/lectura.
- Para el regulador, el instante en el que la potencia se encontraba aun por encima del "CERO"
- Para la petición rápida, el último momento en el que el cos phi era aun positivo.

A partir del instante de la incidencia tendremos que es posible:

- Aplicar un retardo al Salto Rápido (ms)
- Aplicar un retardo distinto al Salto normal
- Aplicar un retardo a la reposición.

Dichos retardos implican también que el tiempo del retardo se reiniciará ante cualquier cambio en la condición de incidencia/reposición. Esto es, si durante el tiempo de reposición, y antes de que éste se produzca, se detecta un instante de inyección, el contaje de tiempo volverá a contar desde cero.

Finalmente el bloque nos proporciona la siguiente información:

- Estado Rápida: Condición solicitada para la protección fruto de la petición rápida.
- Estado Normal: Condición solicitada para la protección fruto de la petición normal.
- Estado actual: Será 1 (sin protección saltada) cuando ambos estados sean 1.
- Ultimo cambio: Tiempo transcurrido desde el último cambio de estado.
- Contador Saltos Protección: Cuenta el número de veces que ha saltado la protección (valor persistente).

#### NOTA AL FALLO DEL EQUIPO / FALTA DE TENSIÓN Y TIEMPOS DE REACCIÓN

El relé incorporado en el dispositivo es normalmente abierto. Esto significa que la falta de tensión en el equipo deberá, además de implicar su apagado, producir la apertura del relé.

El dispositivo cuenta con un Watchdog para evitar cualquier bloqueo en la lógica del programa y que produciría el reinicio del equipo y apertura del relé. No se ha observado el salto de esta protección con este tipo de firmware en más de 2 años.

El tiempo de reacción de la bobina para el disparo del relé es inferior a 3 ms.

**En caso de incorporar un relé externo y/o un contactor deberá sumarse el tiempo de reacción de estos para la valoración de los tiempos de disparo total de la protección.**

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

### 5.11. Generadores

Tras todos los bloques de monitorización, cálculo y protección de la instalación alcanzamos el bloque destinado a comunicar al elemento de aportación de energía (inversore) la regulación de potencia apropiada para el balance de consumo y producción.

Este bloque, al igual que el resto de los vistos anteriormente, cuenta con numerosos parámetros destinados a optimizar y flexibilizar el envío de los datos hacia el inversor.

Esto nos permite regular el inversore de acuerdo a:

- Regulador asociado: Indica el número del regulador que gestiona el valor a enviar (Siempre valor 1)
- IP Destino: Especifica la IP del inversor o gestor (0.0.0.0 cuando la comunicación es vía RS485)
- Puerto: Puerto para la comunicación. Típicamente 502 (Modbus según referencia internet), o 1 cuando la comunicación es RS485.
- Timeout de conexión: Tiempo máximo para esperar la conexión TCP al dispositivo. Ante fallos el sistema seguirá reintentando la conexión. Las conexiones TCP establecidas se mantendrán conectadas permanentemente salvo cancelación por parte del inversor o fallo físico en las comunicaciones. La desconexión implicará igualmente el reintento en la conexión.
- Timeout Sesion: Tiempo máximo para abortar la sesión en caso de detectar que durante ese tiempo no se ha obtenido ninguna respuesta por parte del inversor.
- Timeout Mensaje: Tiempo máximo de espera a la respuesta de un mensaje.
- Id Esclavo: Número de esclavo modbus al que dirigir los mensajes.
- Función escritura: Función modbus para el envío de datos al esclavo. Admite 6 ó 10.
- Dirección Datos: Dirección en el mapa modbus destinado a contener la regulación de potencia requerida.
- Refresco Datos: Tiempo entre reenvíos del requerimiento de potencia, incluso cuando el valor no ha cambiado.
- Dirección Enabled: Dirección en el mapa modbus requerida cuando el equipo requiere la escritura recurrente para la habilitación de la regulación de potencia.
- Valor Enabled: Valor a escribir en la dirección previa para indicar la habilitación de la regulación.
- Refresco Enabled: Tiempo entre reenvíos del requerimiento de habilitación de regulación de potencia.

Además el equipo dispone de varios parámetros para configurar/priorizar el envío de mensajes según su condición:

- Tiempo entre mensajes de elevación: Tiempo que debe transcurrir entre dos mensajes cuyo objetivo sea elevar la potencia requerida.
- Tiempo entre mensajes de descenso: Tiempo a transcurrir entre dos mensajes que impliquen una reducción de la potencia requerida (puede ser cero).

El sistema incorpora además un pequeño tratamiento del dato enviado previo a su envío de forma que:

1. Tomamos el dato a enviar del regulador configurado (siempre 0-100)

# PRISMA 310A-L

## Manual de producto

2. Le aplicamos un cierto factor (permite por ejemplo el factor 10 para regulaciones en valores 0-1000)
3. Le aplicamos un desplazamiento (permite valores positivos y negativos y nos permite configurar inversores con regulación -100 a 100)
4. Tipo: Permite especificar el tipo de dato modbus que espera el inversor y formatearlo así previo a su envío. Admite:
  - TIPO\_WORD=0
  - TIPO\_INT=1
  - TIPO\_DWORD=2
  - TIPO\_DINT=3
  - TIPO\_INV\_DWORD=4
  - TIPO\_INV\_INT=5
  - TIPO\_FLOAT=6
  - TIPO\_INV\_FLOAT=7

### 5.12.Excedentes

El sistema incorpora un relé configurable destinado a utilizar la energía disponible en la generación para otros usos, antes de regular la producción. Normalmente se conectará a sistemas que pueden ponerse en marcha de una forma independiente al objeto de almacenar la energía excedente disponible en otro formato ( frío, aire a presión, calor...)

podemos configurar:

- Entrada. Valor de energía disponible a partir del cual se activará el relé
- Retraso de encendido. Tiempo que debe permanecer la energía disponible para activar el relé.
- Retraso de apagado. Tiempo de apertura del relé una vez que han desaparecido las condiciones de excedente.

---

# PRISMA 310A-L

Manual de producto

REAL ENERGY SYSTEMS, S.L.

C/ Quinta del Sol 28230 Las Rozas de Madrid. MADRID.

Web: [www.realenergysystems.com](http://www.realenergysystems.com)

Teléfono: +34 91 708 32 01

Correo Electrónico: [info@renesys.es](mailto:info@renesys.es)