

SERIE DE EKM - EKT

Power Management Instruments

SISTEMAS CORRECTORES DE FACTOR DE POTENCIA ELECTRONICOS



SISTEMAS CORRECTORES DE FP ELECTRONICOS DE NUEVA GENERACION CONTROLADOS POR TIRISTORES (PFC)



La mejora en la eficiencia de operación es un tema fundamental y actual en todo el mundo. La reducción de costos de energía se considera uno de los problemas vitales para todas las ramas de la industria en el mundo. La energía reactiva es la razón principal del consumo de energía inutilizable y el porqué es necesaria la reducción del uso de esta energía inutilizable es la forma más simple para el ahorro de energía. Hoy, los sistemas correctores de FP tradicionales presentan las soluciones más amplias

para eliminar la energía reactiva. Sin embargo, Los sistemas correctores de FP convencionales surten efecto entre 5 - 10 segundos cuando ocurre una necesidad para la corrección de energía reactiva. Un intervalo de tiempo tan largo causa sobrecargas y pérdidas significativas en la red. Considerando la suma de todas las pérdidas causadas por cientos y miles de usuarios finales, esta cantidad total de pérdida, alcanza niveles intolerables para las empresas de distribución eléctrica. Por lo cual, ha sido una

práctica común para ellos confinar a los usuarios finales por su consumo de energía reactiva y sobre todo multarlos por usar energía reactiva excesiva. Los sistemas correctores de FP Convencionales, toman la corriente de una fase para poder corregir las otras dos fases. En cargas desbalanceadas, eso causa penalizaciones capacitivas cuando la corriente es alta y además la compensación del FP es insuficiente cuando la corriente es baja.

PFC CONTROLADO POR TIRISTORES BENEFICIOS:

Ya que los sistemas correctores de FP actuales hacen corrección mediante activación / desactivación de bloques condensadores mediante contactores, estos causan transitorios de tensión, arcos eléctricos, picos y ruidos eléctricos durante la conmutación. La diferencia clara entre los sistemas controlados por contactores y por tiristores, se muestra en las imágenes del osciloscopio en las pantallas 1 y 2. Cuando esta situación se extrapola para todos los usuarios industriales, significa que eso puede causar daño a las cargas críticas. Esta conmutación incontrolada en los bloques de condensadores, puede causar cortocircuitos y además incendios. Por lo cual, cada año hace falta cambiar cientos de contactores además de los bloques de condensadores.

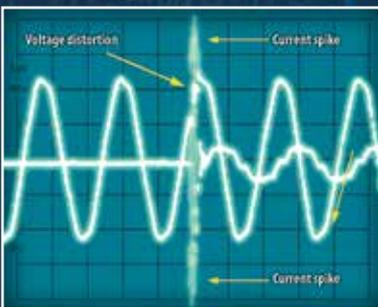


Imagen de pantalla: Activación de condensador con contactor

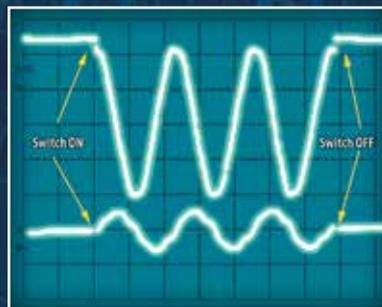


Imagen de pantalla: activación de condensador con Tiristor

CARACTERISTICAS GENERALES

- Puede controlar a un nivel óptimo, las cargas desbalanceadas del dispositivo con el control independiente en cada fase,
- Tiempo de respuesta de 20 mseg. para cambios rápidos de carga
- Se incrementa la vida del capacitor debido a la corriente cero de conmutación
- Pasos capacitivos de 32 y 64 pasos, corrección de sensibilidad inductiva de 2 pasos,
- Seguridad confiable debido a la conmutación con semiconductores
- Pruebas periódicas de los capacitores y semiconductores nos dan la detección oportuna de alguna avería
- Construcción modular y servicio fácil,
- Supervisión y monitoreo de comunicación remota,
- Operación paralela con el viejo sistema de compensación para mejorar el rendimiento total,
- Construcción fácil con transformadores de corriente estándar,
- Ahorro de energía con cargas desbalanceadas.
- Supresión de corrientes de armónicos existentes mediante filtros de armónicos,
- No existen picos de corriente, transitorios peligrosos o contaminación de línea,
- Inductores en serie para amortiguación de los condensadores PFC.

Con Los sistemas correctores de FP electrónicos (EKM), la conmutación se hace mediante 5 módulos diodo-tiristor posicionados en 5 brazos con lógica binaria, es decir, corrección capacitiva de 32 pasos. En cada brazo además se usan filtros de armónicos conectados en serie a los condensadores, y estos no sólo limitan la corriente que pasa por los condensadores, sino que suprimen perfectamente los armónicos.

En algunos modelos usamos corrección capacitiva de 64 pasos. El desempeño de estos sistemas de nueva generación, durante su operación en línea (on línea), está registrado con el Analizador Fluke 435. (Tabla 1 y 2). Los desbalances o distorsiones son eliminados mediante la corrección separada en cada fase.

| Power & Energy | | | | |
|--|--------|--------|----------|-------|
| FUND | L1 | L2 | L3 | Total |
| kW | 22.6 | 20.4 | 18.0 | 61.0 |
| kVA | 30.4 | 30.5 | 28.3 | 89.3 |
| kVAR | 20.4 | 22.7 | 21.8 | 65.0 |
| PF | 0.71 | 0.64 | 0.60 | 0.65 |
| Cos | 0.74 | 0.67 | 0.64 | |
| Arms | 141 | 138 | 131 | |
| Vrms | 222.88 | 227.91 | 224.34 | |
| 10/07/06 12:02:14 230V 50Hz 3Ø WYE ENS0160 | | | | |
| VOLTAGE | ENERGY | TREND | HOLD RUN | |

Tabla 1: Sistema Corrector de FP está OFF

| Power & Energy | | | | |
|--|--------|--------|----------|-------|
| FUND | L1 | L2 | L3 | Total |
| kW | 24.0 | 22.4 | 19.7 | 65.8 |
| kVA | 24.1 | 22.1 | 19.8 | 65.9 |
| kVAR | 1.3 | 1.5 | 1.0 | 3.8 |
| PF | 0.92 | 0.90 | 0.88 | 0.90 |
| Cos | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| Arms | 114 | 105 | 97 | |
| Vrms | 226.11 | 230.04 | 227.79 | |
| 10/07/06 12:01:44 230V 50 Hz 3 Ø WYE ENS0160 | | | | |
| VOLTAGE | ENERGY | TREND | HOLD RUN | |

Tabla 2: Sistema Corrector de FP está ON

Como se observa en las tablas 1 y 2, mientras la energía total activa es constante (61 kW- 65 kW), la potencia activa y reactiva se reduce significativamente para impedir la sobrecarga de la línea y de los transformadores.

TECNOLOGÍA DE PUNTA

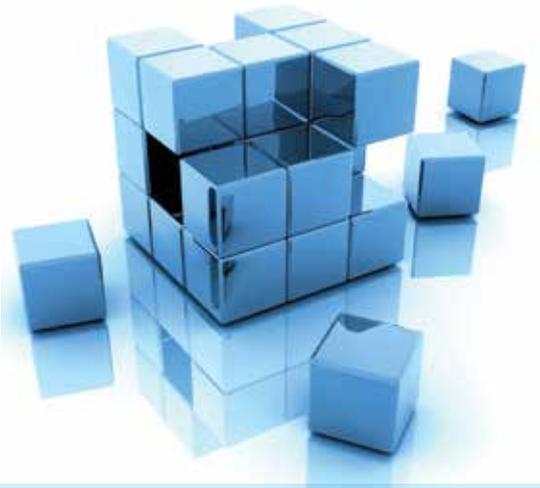
Corrector de FP electrónico de tres fases controlado por tiristores con sensibilidad de 32 y 64 pasos.

Módulo electrónico Corrector de FP de nueva generación y Corrector de FP electrónico de tres fases (EKT) están diseñados de tal forma que erradican completamente las pérdidas de energía causadas por los sistemas correctores de FP clásicos.



32 y 64 pasos
de 5 o 6 brazos con lógica binaria

Los 5 brazos están conectados a través de los módulos diodo - tiristor con lógica binaria, de este modo el resultado de cada paso se ha calculado como $25 = 32$. Por ejemplo, cuando el valor de condensador en el primer brazo empieza con 200 μF (4 kVAR), el valor en el último brazo será 3200 μF (64 kVAR) y el resultado total final será de 124 kVAR ($4+8+16+32+64$) con una sensibilidad de 4 kVAR. Para alcanzar la necesidad de 75 kVAR, los brazos 1.2 y 5 son conectados y entonces se activa la corrección de 76 kVAR. 6 brazos se usan en potencias más altas para $26=64$ pasos de corrección y mejor sensibilidad.



SUPRESIÓN DE ARMÓNICOS

En cada brazo, los filtros de armónicos instalados (conectados en serie a los condensadores) no sólo limitan la corriente que llega a los condensadores sino que también suprimen los armónicos del sistema y los armónicos resultantes de este switcheo rápido de manera perfecta.

CORRECCIÓN SEPARADA EN CADA FASE (EKM)- CORRECCIÓN CAPACITIVA E INDUCTIVA CON RAPIDEZ DE CORRECCION DE 20 MSEG (EKM- EKT).

Los desbalances de carga entre las fases se pueden eliminar perfectamente corrigiendo cada fase. El número de condensadores activados está limitado al requerimiento actual en cada fase. La corrección reactiva y capacitiva de carga se mantiene también en cada fase con lógica similar. Un reactor se puede agregar al sexto brazo, si hace falta corrección inductiva kVAR y este se activa a través de tiristor.

LARGA VIDA DE LOS COMPONENTES DEBIDO A LA CORRIENTE CERO DE CONMUTACION (CONEXIÓN)

Los desbalances de carga entre las fases se pueden eliminar perfectamente corrigiendo cada fase. El número de condensadores activados está limitado al requerimiento actual en cada fase. La corrección reactiva y capacitiva de carga se mantiene también en cada fase con lógica similar. Un reactor se puede agregar al sexto brazo, si hace falta corrección inductiva kVAR y este se activa a través de tiristor.

La corriente cero de conmutación de los módulos diodo - tiristor permite que la corriente de los capacitores empiece a aumentar gradualmente, empezando desde cero hasta el máximo nivel, lo que a su vez prolonga

significativamente la vida de los condensadores. Además, la corriente está limitada gracias a los filtros de armónicos que están conectados en serie a los condensadores.

ARQUITECTURA MODULAR Y FACIL INSTALACIÓN

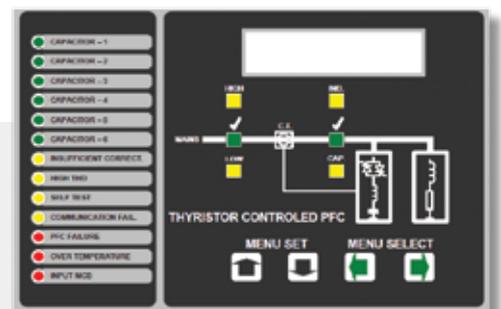
Gracias a la configuración modular, los módulos se pueden conectar en paralelo a la serie EKM y EKT cuando haya una necesidad para el incremento de capacidad, teniendo un costo de inversión más bajo a largo plazo. Su configuración se puede realizar haciendo conexión a los módulos de corriente y a las barras. En caso de que ocurra una avería en alguno de los módulos, los otros dos siguen funcionando sin problema.

OPERACIÓN EN PARALELO

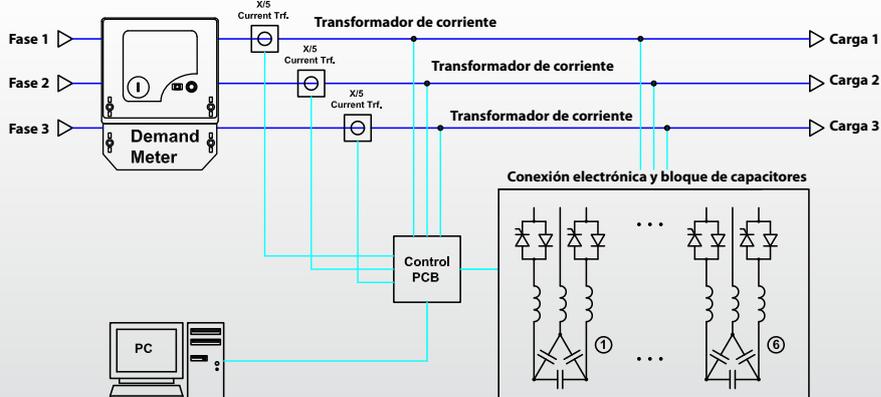
El sistema puede funcionar en paralelo hasta 4 unidades. Eso nos permite incrementar la potencia y redundancia. Además, cuando el sistema incluye a las cargas rápidas con las estables, el módulo EKM trabajando en paralelo con el sistema convencional puede ser la mejor solución para corregir las cargas de cambios rápidos.

ANALIZADOR DE RED Y CONTROL FÁCIL

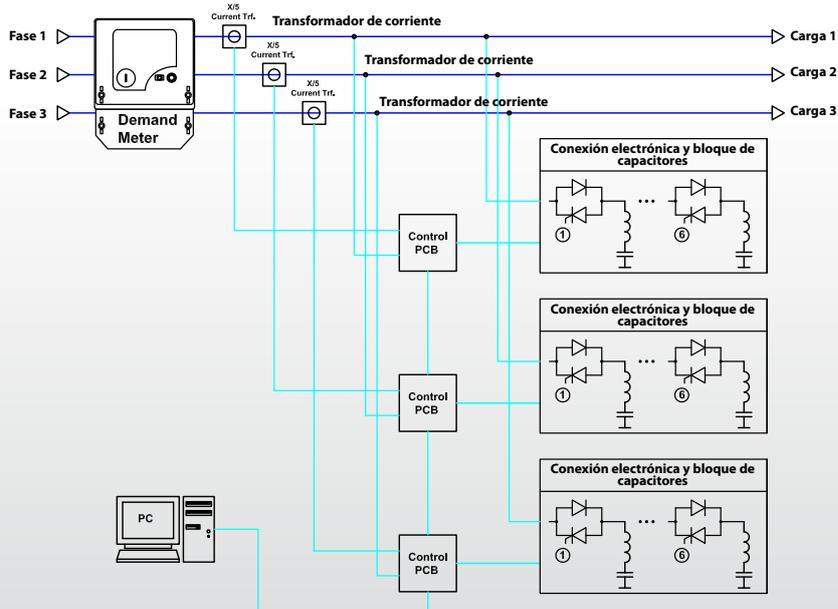
Todos los parámetros de energía ($\cos\phi$, PF, kVAR, kVA, kW) se pueden observar y visualizar mediante la pantalla LCD. Además, todos los parámetros se pueden visualizar y reportar via interfaz de comunicación remota mediante RS232, RS485, TCP/IP, Modbus y Profibus.



SERIE EKT - CONTROL POR FASE UNICA PFC



SERIE EKM - CONTROL DE FASE INDEPENDIENTE PFC



MÓDULO EKM DE 360 KVAR

MÓDULO DE CORRECCIÓN DE FP ELÉCTRICO (EKKM)

Solución Única para las Aplicaciones de Tableros Eléctricos

- Relevadores y bloque de tiristores de 64 pasos en un módulo,
- Tecnología de conmutación por tiristor y relevadores de control de alta velocidad en un módulo,
- Módulo de control de potencia de 3 fases: sensibilidad de 64 pasos con lógica binaria. (26),
- Larga vida de componentes con corriente cero de conmutación,
- Conmutación con rapidez de 20 mseg,
- Relevador de control de potencia integrado,
- Ajustes de puesta a punto (off-set) para erradicar desplazamiento de fase causado por el transformador de corriente,
- Fácil servicio con auto prueba,
- Estructura compacta y fácil conexión,
- Garantía de 2 años,

OPERACIÓN DE LAS SERIES EKM Y EKT SISTEMAS CORRECTORES DE FP CON GENERADORES

Los sistemas correctores de FP clásicos son ampliamente usados y conectados directamente a la acometida y sin algún ajuste de conexión con los equipos generadores de emergencia. Las razones para tales aplicaciones se deben a lo siguiente:

1. Corriente de resonancia en el generador principalmente causada por la limitada capacidad de potencia a la

salida del generador y una impedancia más alta que la red principal,

2. Los armónicos de tensión en los contactores causados por la conmutación incontrolada en los sistemas correctores de FP,

Contrario a lo mencionado arriba, con la corriente cero de conmutación y con la topología de filtros de armónicos, los sistemas correctores de FP de la serie

EKM-EKT controlado por tiristores, no crea ninguna distorsión en la salida del generador y aumenta el valor del factor de potencia. Las tablas de la siguiente página, ilustran la potencia Aparente (kVA) y la potencia Efectiva (kW) cuando el sistema corrector de FP electrónico está desconectado (OFF) y cuando está conectado (ON) mientras tenemos conectado un grupo generador.



Como se menciona abajo, mientras la potencia efectiva se queda estable (81 kW-83 kW), el valor de kVA se reduce más de 25% (116 kVA - 84 kVA). Esta diferencia tan considerable se podría explicar como sigue:

1. Capacidad de potencia adicional: La energía consumida por el generador (más de 25%), puede ser usada como energía efectiva (a partir de corrección de 0,7 FP) de esta forma podremos tener más cargas con el mismo equipo de generador.

2. Ahorro de energía: Debido a que la potencia reactiva es eliminada, la corriente en la red eléctrica también se va a reducir al mismo ritmo, lo que nos daría un ahorro en el consumo de la energía.

3. Operación más eficaz del equipo generador: Gracias a la reducción de la corriente por fase, se evita el sobre calentamiento del generador.

| Power & Energy | | | | |
|--|---------|--------|----------|-------|
| FUND | 0:03:46 | | | |
| | L1 | L2 | L3 | Total |
| kW | 28.9 | 25.9 | 26.9 | 81.7 |
| kVA | 39.5 | 38.0 | 38.7 | 116.2 |
| kVAR | 27.0 | 27.8 | 27.8 | 82.6 |
| PF | 0.71 | 0.66 | 0.68 | 0.68 |
| Cosφ | 0.73 | 0.68 | 0.70 | |
| Arms | 175 | 168 | 170 | |
| | L1 | L2 | L3 | |
| Vrms | 231.47 | 232.35 | 232.50 | |
| 10/07/08 12:03:56 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160 | | | | |
| VOLTAGE | ENERGY | TREND | HOLD RUN | |

Sistema corrector de FP Electrónico APAGADO

| Power & Energy | | | | |
|--|---------|--------|----------|-------|
| FUND | 0:03:52 | | | |
| | L1 | L2 | L3 | Total |
| kW | 28.8 | 27.0 | 27.4 | 83.2 |
| kVA | 29.0 | 27.6 | 27.7 | 84.3 |
| kVAR | 3.5 | 5.5 | 3.9 | 12.8 |
| PF | 0.97 | 0.95 | 0.96 | 0.96 |
| Cosφ | 0.99 | 0.98 | 0.99 | |
| Arms | 129 | 123 | 123 | |
| | L1 | L2 | L3 | |
| Vrms | 231.09 | 231.08 | 231.79 | |
| 10/07/08 12:04:03 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160 | | | | |
| VOLTAGE | ENERGY | TREND | HOLD RUN | |

Sistema corrector de FP Electrónico ENCENDIDO

ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA CORRECTOR DE FP CONTROLADO POR TIRISTORES

| GENERAL | |
|-------------------------------------|--|
| Modelo | EKM (Control de fase independiente) / EKT (control de fase única) |
| Equipo monofásico | 22,5/45/90/135/180/270/360 Kvar a 440VAC |
| Equipo trifásico | 75/150/230/310/460/620 Kvar a 440VAC |
| Operación | Diodo/Tiristor: Corriente de conmutación cero |
| Técnica de medición | Nivel de corriente independiente para cada fase |
| Control | Control por DS PIC |
| Tensión de aislamiento | 2.500 VAC (entrada-entrada; entrada-chasis; salida-chasis) |
| Filtros armónicos | Supresión a 189 Hz, %p=7 |
| Tolerancia de corrección | +/- 2% VAR (es ajustable hasta 5%) |
| Pasos capacitivos | 32 pasos hasta 75 KVAR / 64 pasos para más de 150 KVAR |
| ENTRADA | |
| Tensión de entrada | 220/230 VAC (1 fase), 380-400 VAC (3 fases) |
| Ventana de tensión de entrada | ±15% |
| Frecuencia de entrada | 50 o 60 Hz (se tiene que definir) |
| Tolerancia de frecuencia de entrada | ±5% |
| Protecciones de entrada | MCB (Opcional), Sobretensión y filtro EMI-RFI |
| Clase de Protección de supresión | IEE 587 (4500 A, 110 Joules) |
| PANEL FRONTAL DIGITAL | |
| Panel frontal | Pantalla LCD 2x16, selección de menú y botones de ajuste de parámetros |
| Mensajes de advertencia | Línea normal/alta/baja, fusible de entrada cerrado/abierto, sobre calentamiento, corrección insuficiente, alta THD, corrección normal, comunicación normal, falla de sistema / sistema normal, auto prueba inicio / final. |
| Parámetros monitoreados | Cos Fi L1/L2/L3, FP L1/ L2/ L3/TOTAL, Tensión de red L1/L2/L3, Potencia aparente (VA) L1/L2/L3/TOTAL, Potencia Activa (W) L1/ L2/L3/TOTAL, Potencia reactiva (KVAR) L1/L2/L3/TOTAL |
| Ajuste de parámetros | Operación capacitiva/inductiva, Fecha/hora, Volumen del sonido de alarma, direcciones de comunicaciones. |
| Alarma sonora | Una vez cada 2 segundos para los mensajes de advertencia |
| Comunicaciones (opción) | Monitoreo remoto a través del módulo RS-485, los ajustes de parámetros y registro de historial para 256 eventos, módulo GSM (Detección de fallas y Mensajería en tiempo real) |
| MEDIOAMBIENTALES | |
| Enfriamiento | Ventilación forzada |
| Reducción de ruido eléctrico | FCC Parte 15, Clase B |
| Grado de protección de gabinete | IP20 / IP31 (Opcional) / IP42 (Opcional) |
| MTFB | 50000 horas |
| Color | RAL 7035 |
| Temperatura de operación | -10 / +50 °C |
| Humedad relativa | 90% |
| Altura de operación | Max. 2000 m. |
| Nivel de ruido | Menos de 60 dB |

Las informaciones contenidas aquí son sólo para propósito general. Por favor consultar las hojas de datos de producto para los proyectos específicos. Para más información contacte a su representante de ventas local.



REFERENCIAS GLOBALES





Power Management Instruments

MM Sociedad Eléctrica
y servicios, S.A. de C.V



 **55379-19583**

 **ventas@mmsociedades.com.mx**

 **mmsociedades.com.mx**

 **55443-02525/55443-02555**

**Calle Azcapotzalco No. 321
Fracc. La Florida de CD. Azteca
Ecatepec de Morelos C.P. 55120**

