

# Sistema Monitor de Arco Interno MAI



**Boherdi Electrónica S.R.L.**

Los cortocircuitos en las instalaciones eléctricas pueden ser extremadamente peligrosos. Debido a ello normalmente se toman medidas para limitar las consecuencias de éste tipo de fallas. La mayoría de las medidas cubren parcialmente el problema de los cortocircuitos ya que no son efectivas cuando se genera un arco eléctrico.

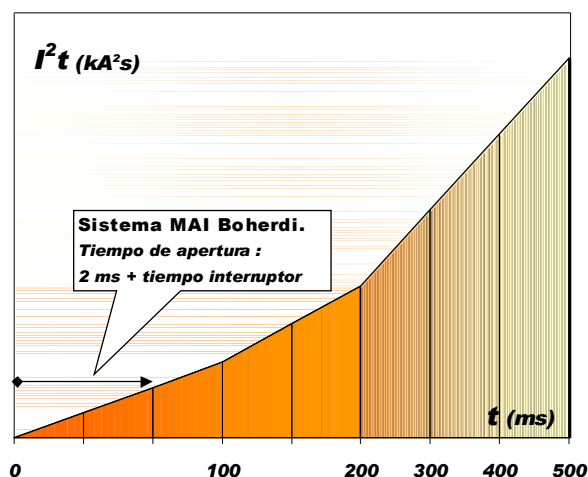
## Factores involucrados en la generación arcos eléctricos.

**Errores humanos:** Un operario trabajando bajo presión puede olvidar algún objeto en contacto con las partes vivas del circuito eléctrico.

**Conexiones deficientes:** Las conexiones flojas y los falsos contactos en interruptores extraíbles pueden generar calor, desencadenando finalmente una falla con arco eléctrico. Los falsos contactos pueden ser originados por fallas en el mecanismo de inserción o por falta de mantenimiento.

**Animales:** La presencia de pequeños animales ingresando en las instalaciones eléctricas es generalmente causa de cortocircuitos con arco.

**Falla de equipos o materiales:** La degradación de dispositivos aisladores puede provocar el inicio de una falla con arco eléctrico, ante la presencia de sobretensiones transitorias.



## Tiempo de actuación, punto crítico para lograr una protección efectiva.

Un arco eléctrico se desarrolla en pocos milisegundos y en ese tiempo produce la descarga de una gran cantidad de energía. La energía descargada en un arco es proporcional al cuadrado de la corriente y al tiempo de duración del arco.

Por lo tanto, el daño producido por el arco eléctrico depende de la corriente y del tiempo que se tarde en despejar la falla. Para un valor de corriente dado, el único parámetro sobre el que podemos trabajar con el objeto de minimizar el daño, es el tiempo de duración del arco.

## Evaluación del daño en función del tiempo de duración del arco.

Investigando la evolución de los efectos de un arco en el interior de un tablero podemos identificar cuatro fases:

**Fase de compresión:** la energía del arco es descargada en el aire contenido en el recinto con el consecuente aumento de presión. Se desarrolla durante los primeros 5 a 15 ms

**Fase de expansión:** el incremento de presión generado en la etapa previa produce la apertura de los conductos de alivio y el aire comienza a ser expulsado hacia fuera disminuyendo la presión en el interior del recinto. Esta fase dura entre 5 y 15 ms.

**Fase de expulsión:** la presión en el interior del recinto disminuye pero el aire caliente continúa siendo expulsado a presión aproximadamente constante. La temperatura aumenta exponencialmente. La expulsión de aire tiende a extinguirse cuando el ambiente del recinto adquiere la temperatura del arco. Esta fase se desarrolla durante 40 a 60 ms.

**Fase térmica:** el arco afecta totalmente a los materiales aislantes. La temperatura alcanza algunos miles de grados centígrados y comienzan a fundirse los materiales conductores y estructurales. Esta fase continua hasta que se produce el despeje de la falla.



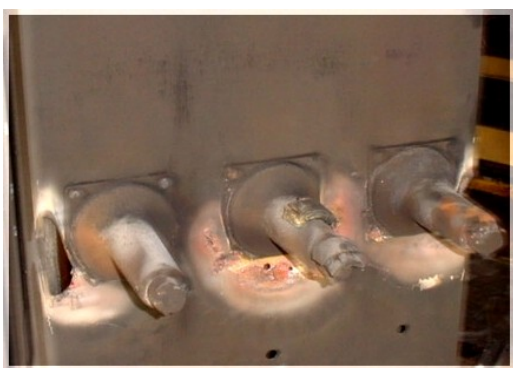
Ensayo de Arco Interno

**El máximo efecto destructivo del arco interno ocurre durante la fase térmica que comienza aproximadamente entre los 70 y 80 ms de iniciado el arco.**

## Consecuencias de las fallas con arco

El arco genera altas presiones internas y elevadas temperaturas, la temperatura del arco puede superar los 10.000 °C.

El calor del arco produce la fusión de aislantes y metales que tienen como resultado la generación de gases tóxicos. Las altas presiones generan daños estructurales.



Todo esto lleva a considerar que una falla con arco ocasiona grandes pérdidas económicas.

- Pérdida de productividad. Tiempos de reestablecimiento prolongados son esperables, debido a los grandes daños que generalmente sufre una instalación luego de una falla con arco interno.

Adicionalmente, en el caso que no se utilicen celdas a prueba de arco interno debemos agregar:

- Riesgo de vida para el personal.
- Graves perjuicios debido a la elevada presión, el calor y a la generación de gases tóxicos.
- Daños a los equipos y al edificio.

## Efectividad de las protecciones tradicionales para las fallas con arco.

Las protecciones tradicionales no logran detectar las fallas con arco eléctrico antes que el daño en la instalación sea de gran envergadura. Esto se debe a que la resistencia del arco puede ser bastante alta y por lo tanto la corriente puede ser relativamente baja.

La imposibilidad de minimizar los daños con estas protecciones se ve acentuada si para lograr la selectividad requerida, el disparo del interruptor principal de alimentación es retrasado en 150 o 200 ms. Durante el tiempo de retardo el arco despliega su máximo poder destructivo.

Otra causa que limita el uso de las protecciones tradicionales es que, con el objeto de evitar disparos intempestivos provocados por la corriente de arranque de transformadores, el umbral de excitación se ajusta en un nivel elevado. La corriente de falla durante la ocurrencia de un arco puede ser menor que el nivel ajustado y por lo tanto el interruptor no abrirá.



## ***La solución: extinguir el arco antes que los daños sean importantes.***

Gracias a la utilización del Sistema Monitor de Arco Interno desarrollado por Boherdi Electrónica se logran resultados asombrosos. Con tiempos de actuación menores a 2 ms permite despejar la falla en 55 o 65 ms dependiendo del tiempo de apertura del interruptor.

Las ventajas obtenidas redundarán beneficios inmediatos:

- Seguridad para el personal, aún cuando la puerta de la celda esté abierta.
- Escaso daño en los compartimientos.
- Restablecimiento del servicio en tiempo reducido.
- Bajos costos de reparación y acondicionamiento.

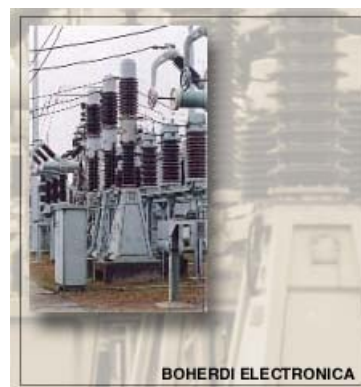
## **Confiabilidad y respaldo.**

Boherdi Electrónica es la empresa líder en sistemas de protección contra arco interno en la República Argentina. Poseemos mas del 80% del mercado con mas de 300 sistemas vendidos a la fecha. Contamos con sistemas funcionando desde hace mas de 10 años en las principales empresas distribuidoras del país.

Nuestros productos cumplen con las normas internacionales más exigentes y han sido ensayados en laboratorios de reconocido prestigio.

El servicio técnico pre y post-venta es del mas alto nivel y participa activamente aconsejando a los clientes en la búsqueda de soluciones específicas.

Los productos son reconocidos en otros países, están siendo comercializados con éxito en Brasil, Uruguay, Bolivia y Paraguay.



# Sistema Monitor de Arco Interno MAI.

**Boherdi Electrónica ha desarrollado un sistema que permite reducir significativamente el daño resultante de una falla con arco eléctrico.**

Utilizando el Sistema Monitor de Arco Interno de Boherdi en combinación con interruptores de última generación se puede lograr un tiempo total de desconexión menor a 55 ms.

## **Principio de funcionamiento.**

El propósito del Sistema Monitor de Arco Interno es desconectar rápidamente la instalación, inmediatamente después que ocurre el arco. El sistema, por medio de sus captadores ópticos, detecta cualquier incremento importante en la intensidad de luz. Una vez detectado el arco el Monitor de Arco Interno envía una señal de disparo directamente al mecanismo de apertura de los interruptores correspondientes. De ésta forma se garantiza el menor tiempo de arco independientemente de cualquier retardo generado en los relés de protección o definido para cumplir con la selectividad requerida.

## **Tiempo de actuación.**

El Sistema Monitor de Arco Interno es extremadamente rápido, envía una señal de disparo en aproximadamente 1 o 2 milisegundos. El tiempo de desconexión total depende del tipo de interruptor usado pero generalmente el proceso entero demora menos de 65 ms.

## **Inmunidad y confiabilidad.**

En el ambiente de un tablero de distribución y en otras instalaciones eléctricas existen elevados niveles de campos electromagnéticos, especialmente en el transcurso de una falla. El Sistema Monitor de Arco Interno Boherdi ha sido diseñado para soportar las más severas interferencias electromagnéticas y ha superado satisfactoriamente ensayos de compatibilidad electromagnética de acuerdo a normas internacionales. Por otro lado el uso de fibras ópticas, tanto para recibir la información de luz desde los captadores ópticos como para las comunicaciones entre todos los elementos que componen el sistema, permite asegurar un funcionamiento confiable y completamente inmune a los fenómenos electromagnéticos.

## **Instalación sencilla.**

El Sistema Monitor de Arco Boherdi es muy sencillo de instalar en cualquier tipo de sistema eléctrico, ya sea una instalación nueva o existente. Las fibras ópticas de plástico pueden ser instaladas sin requisitos especiales, adyacentes a cables de comando o alimentación ya que no son conductoras y no son sensibles a los campos eléctricos o magnéticos. La fibra óptica es provista en carretes y se corta a medida en el momento de la instalación. La ubicación de los captadores ópticos no es crítica ya que poseen un amplio ángulo de detección. Los captadores ópticos se colocan en los extremos de las fibras, uno por cada compartimiento a supervisar. De ser necesario, luego de una falla por ejemplo, los captadores pueden ser reemplazados sin tener que remover todo el tramo de fibra óptica instalado.

## **Seguridad adicional. Monitor con sensor de corriente.**

Los captadores ópticos pueden reaccionar ante otras formas de luz intensa, por ejemplo, los flashes de una cámara fotográfica, la luz producida por soldadoras eléctricas.

Para evitar la pérdida de energía por disparos no deseados se puede utilizar un Monitor de Arco Interno con sensor de corriente incorporado. La utilización de éste modelo permite incorporar a la condición de disparo una dependencia con el nivel de corriente presente. De ésta forma, ajustando el nivel de corriente justo por encima del valor normal de operación se previenen disparos causados por fuentes de luz irrelevantes.

# Sistema Monitor de Arco Interno MAI – Equipos:

## Monitor de Arco Interno - MAI2-SC.

- Puede ser configurado para disparar por luz de arco o por luz y corriente.
- Display numérico a leds, indica cual fue la última entrada de luz de arco excitada.
- 8 entradas de luz de arco.
- 4 salidas de disparo de estado sólido capaces de activar cualquier tipo de interruptor en forma directa.
- 3 entradas ópticas, permiten recibir señal de sobrecorriente por fibra óptica.
- 2 salidas ópticas, una para retransmitir señal de sobrecorriente y otra para retransmitir luz de arco.
- 2 contactos NA para señalizar equipo activado.
- Salida de alarma por supervisión interna.



## Monitor de Arco Interno - MAI2-CC.



- Puede ser configurado para disparar por luz de arco o por luz y corriente.
- Placa sensora de corriente trifásica para 1 o 5 A, con umbral de activación ajustable.
- Display numérico a leds, indica cual fue la última entrada de luz de arco excitada.
- 8 entradas de luz de arco.
- 4 salidas de disparo de estado sólido, capaces de activar cualquier tipo de interruptor en forma directa.
- 3 entradas ópticas, permiten recibir señal de sobrecorriente por fibra óptica.
- 2 salidas ópticas, una para transmitir señal de sobrecorriente y otra para retransmitir luz de arco.
- 2 contactos NA para señalizar equipo activado.
- Salidas de alarma por supervisión interna.

## Mezclador Óptico – MO2.

- 3 entradas ópticas, reciben luz de arco. Opcional 4 entradas.
- 1 salida óptica, retransmite la de luz de arco recibida por cualquiera de las entradas ópticas.
- Permite simplificar la instalación transmitiendo la luz de arco proveniente de hasta 4 captosres por una única salida.
- Salida de alarma por supervisión interna.



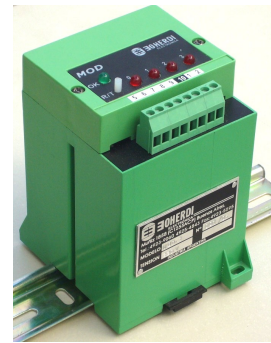
## Mezclador Óptico – MOD-S.



- Hasta 4 entradas ópticas, reciben luz de arco.
- 1 salida óptica, retransmite la luz de arco recibida por cualquiera de las entradas ópticas.
- Permite simplificar la instalación transmitiendo la luz de arco proveniente de hasta 4 captosres por una única salida.
- Salida de alarma por supervisión interna.
- Pulsador reset/test para reposición manual o para test de leds indicadores.
- Hasta 4 leds para indicación de última entrada activa.
- Salida monoestable, permite señalizar remotamente arco en compartimiento de cables.

## Mezclador Óptico – MOD-T.

- Hasta 4 entradas ópticas, reciben luz de arco.
- 1 salida óptica, retransmite la luz de arco recibida por cualquiera de las entradas ópticas 0, 1 o 2.
- Permite simplificar la instalación transmitiendo la luz de arco proveniente de hasta 3 captosres por una única salida.
- Salida de alarma por supervisión interna.
- Pulsador reset/test para reposición manual o para test de leds indicadores.
- Hasta 4 leds para indicación de última entrada activa.
- Salida monoestable, permite abrir el interruptor local cuando ocurre en compartimiento de cables (entrada 3).



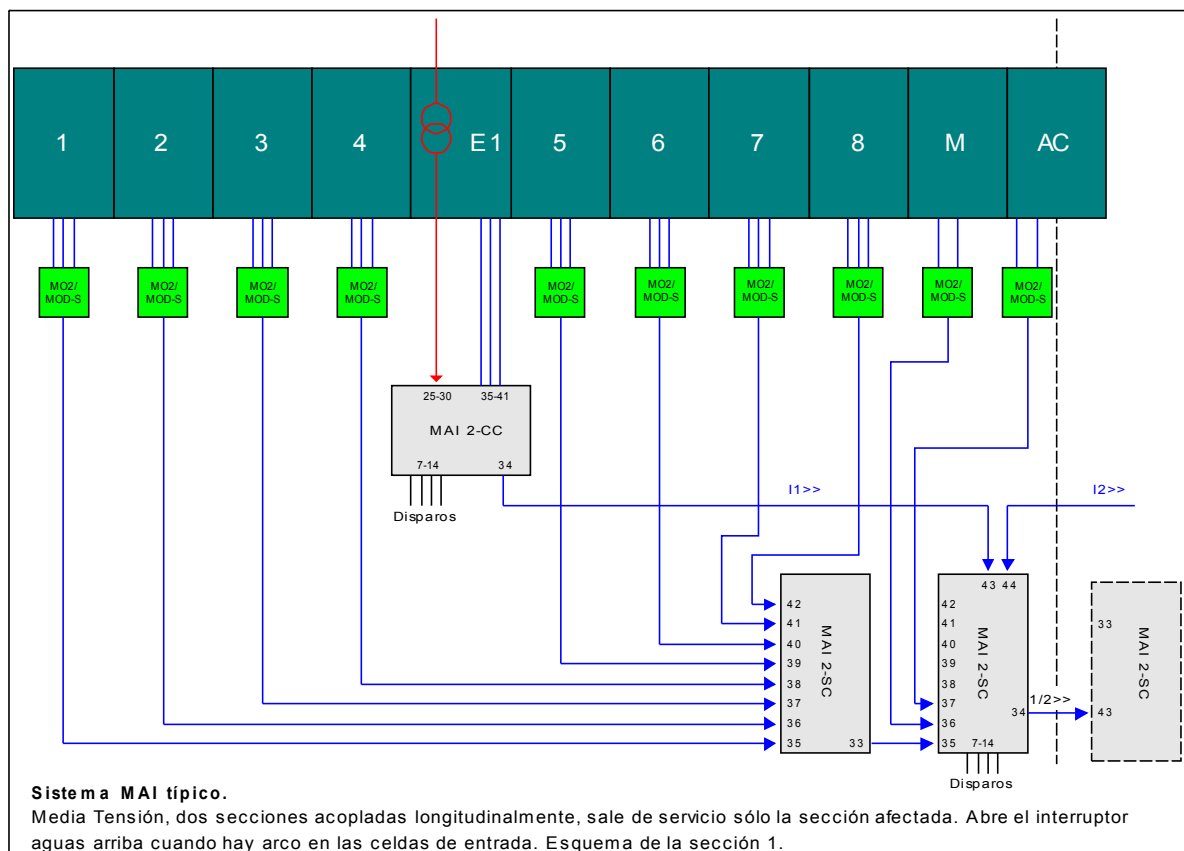
arco

## Captosres y fibra óptica.



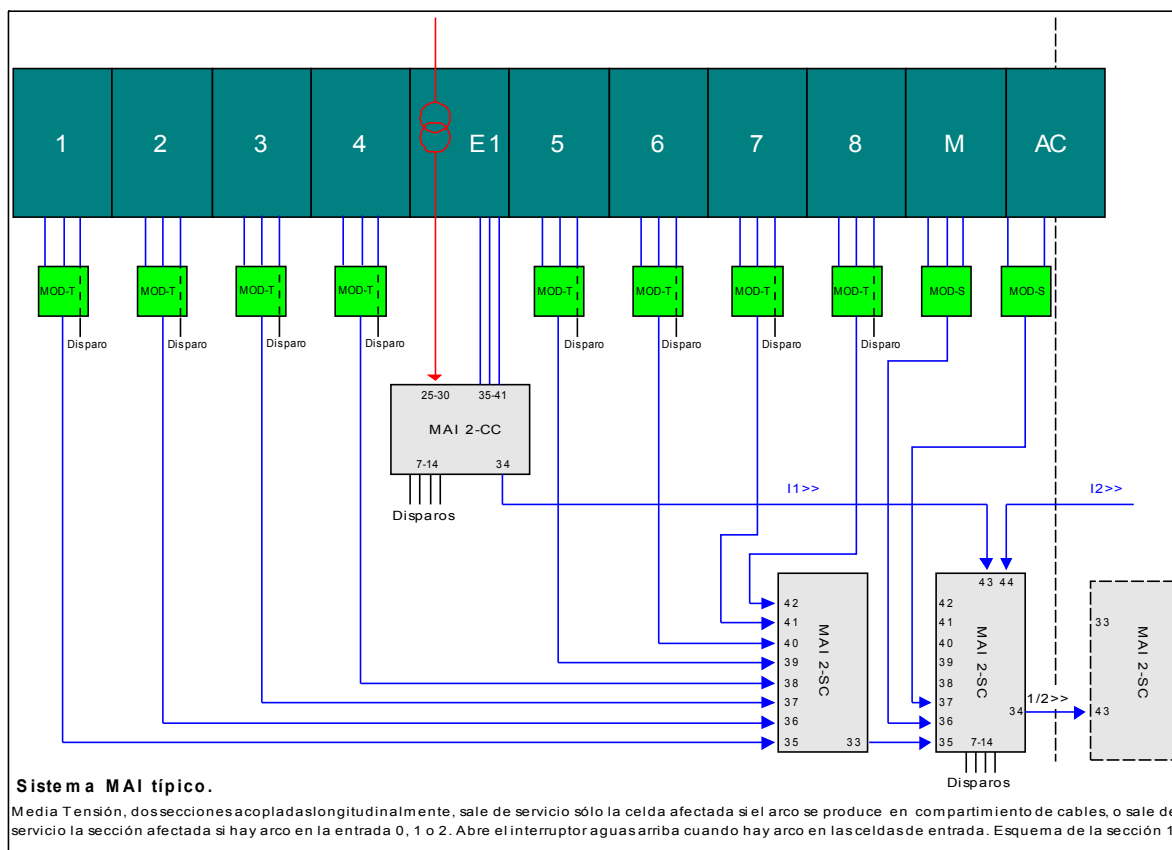
- Captosres extraíbles con amplio ángulo de detección.
- Brida de sujeción incluida.
- Fibra óptica de plástico, muy robusta y maleable.

## Esquema de conexionado típico con MO2 o MOD-S.



En la figura anterior se puede observar el esquema de conexionado de un Sistema Monitor de Arco Interno Boherdi para una subestación de distribución en Media Tensión. La subestación está compuesta por 16 celdas de salida, 2 de entrada, 2 de medición y 1 de acoplamiento longitudinal de barras. El sistema permite despejar la falla dejando fuera de servicio solamente la sección donde ocurrió el arco ya que envía disparos al interruptor de entrada de dicha sección y al interruptor de acoplamiento, estos disparos están condicionados a la presencia de luz y corriente. Cuando el arco ocurre en las celdas de entrada puede no ser suficiente abrir el interruptor de entrada. En éste caso se generan disparos a interruptores aguas arriba para lograr despejar la falla.

### Esquema de conexionado típico con MOD-T.



En este caso, se utiliza el MOD-T, si el arco ocurre en el compartimiento de cables y es captado por la entrada 3, se puede despejar la falla dejando sólo fuera de servicio la celda donde ocurrió el arco, este disparo será generado sólo por luz. Si el arco ocurrió en las entradas 0, 1 o 2 el sistema despeja la falla dejando fuera de servicio la sección enviando disparos al interruptor de entrada de dicha sección y al interruptor de acoplamiento, en este caso los disparos están condicionados a la presencia simultánea de luz y corriente

Cuando el arco ocurre en las celdas de entrada puede no ser suficiente abrir el interruptor de entrada. En éste caso se generan disparos a interruptores aguas arriba para lograr despejar la falla.

## Boherdi Electrónica S.R.L.

Muñiz 1858, Buenos Aires

C1255ACP, Argentina.

Tel/Fax. +5411-4923-9060.

+5411-4925-4843.

+5411-4923-5595.

Email [ventas@boherdi.com](mailto:ventas@boherdi.com)

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