

► Interferencias en cables de instrumentación

Marlew
www.marlew.com.ar

Un circuito de instrumentación está constituido básicamente por los siguientes bloques:

- » Sensores que convierten una magnitud física en una señal de bajo nivel.
- » Instrumentos de alta impedancia de entrada que reciben la señal generada.
- » Cables de enlace entre sensores e instrumento, en ocasiones de longitudes considerables, que transportan la señal.

Las características operativas de los componentes citados y el ambiente en donde están instalados hacen al circuito de instrumentación particularmente sensible, si no es debidamente protegido de las interferencias o disturbios eléctricos externos que causen errores en las mediciones, casi siempre inaceptables. La principal fuente de captación de estos disturbios es el cable. Por ese motivo, es donde se debe poner énfasis en buscar la construcción y protección más adecuada.

Clasificación de los disturbios eléctricos

Los disturbios eléctricos o interferencias a que puede ser sometido un circuito de instrumentación son los siguientes:

- » Disturbios electroestáticos
- » Disturbios magnéticos
- » Disturbios de modo común (*common mode*)
- » Disturbios por diafonía (*cross-talk*)

Sobre cada uno de ellos haremos una explicación de los problemas que generan y qué podemos hacer sobre el cable y el circuito para eliminarlo o atenuarlo lo suficiente.

Disturbios electroestáticos

Son los producidos por los campos eléctricos.

El campo eléctrico que irradia una línea de tensión o de potencia se acopla capacitivamente con el conductor del cable. El efecto de este acoplamiento consiste en provocar una señal alterna de disturbios que se sobrepone a la señal transmitida por el cable. Para eliminar este tipo de interferencia hay que desplazar el acoplamiento capacitivo que produce la fuente de tensión o de potencia por otro camino que no sea el conductor del cable.

El sistema más eficaz para obtener este resultado consiste en interponer entre la fuente de tensión y el conductor, una pantalla electrostática puesta a tierra. Al colocar dicha pantalla alrededor del conductor, el acoplamiento capacitivo se realiza entre la fuente de tensión y la pantalla.

El apantallamiento con cinta en aluminio-poliéster obtiene mejores resultados que los otros tipos de blindaje utilizados.

Disturbios magnéticos

Un conductor eléctrico recorrido por una corriente produce un campo magnético. Si un cable de un circuito de instrumentación atraviesa dicho campo magnético, se produce en él una fuerza electromotriz (FEM) y aunque el circuito esté abierto, existe una corriente que circula a causa de la mencionada inducción.

Esta corriente de disturbios multiplicada por la resistencia del circuito genera un valor de tensión que se sobrepone a la señal que se transporta. Este tipo de disturbios es muy frecuente y puede ser de

notable intensidad. Lo causan líneas de potencia, relés, motores, generadores, etc.

El sistema más eficaz para eliminar estos disturbios es el torzado de los conductores que forman cada uno de los circuitos. Se entiende por torzado o 'pareado' cuando dos conductores aislados son retorcidos con un paso fijo y estable, los cuales forman un bucle o línea de un circuito. Cuando los conductores están pareados sucede que cada uno de ellos atraviesa el campo magnético en espacios iguales soportando alternativamente los efectos de dicho campo. El efecto magnético tiende a anularse cuando la corriente inducida en la primera mitad del torzado se encuentra en dirección opuesta con la de la segunda mitad del torzado.

Otro método para reducir el disturbio magnético consiste en colocar el cable dentro de un tubo de hierro dulce. Se tiende de este modo a absorber o desviar el campo magnético. Este sistema es menos efectivo que el indicado anteriormente y en ocasiones de difícil o costosa aplicación, en el caso de instalaciones por bandejas o escaleras.

Disturbios de modo común

Este disturbio, al contrario del descrito anteriormente, no depende de factores externos, sino exclusivamente del modo en que se conecta el circuito de instrumentación. El disturbio de modo común se verifica cuando el circuito tiene dos o más puntos de conexión puestos a masa, con potenciales a tierra de diferente valor. Así se produce una circulación de corriente a través del cable. Esta corriente se sobrepone a la señal de medida que se transmite, creando un disturbio.

Un segundo tipo de disturbio de modo común puede suceder en un circuito de medida con termopares. Es típico ver el punto caliente del termopar conectado a masa a través de la cubierta metálica de protección en contacto físico y eléctrico con otras masas constituyendo el termopar.

Al conectar la pantalla del cable a una masas diferente del termopar, se produce una diferencia de potencial entre la pantalla y el conductor del



cable de extensión. De esta manera, el conductor del cable y la pantalla constituyen las placas de un condensador, creando una circulación de una corriente que se sobrepone a la señal transmitida originando disturbios. El mejor método para eliminar este tipo de ruido es conectar la pantalla junto al punto caliente del termopar, evitando así otra conexión a masa de la pantalla. Se elimina de este modo la formación de la capacidad citada,

manteniendo la eficacia de la pantalla contra otros disturbios.

Disturbios por diafonía

Cuando se transmiten señales de corriente continua punzante o de corriente alterna por un par de conductores que forman parte de un cable multipar, en los pares adyacentes se puede formar una señal reducida. Es decir, este disturbio es provocado por el mismo cable sin tener en cuenta los efectos externos. Este es el efecto de diafonía, un disturbio típico en las transmisiones de señales analógicas y señales de alta velocidad.

Lo citado tiene gran importancia, sobre todo en transmisiones de datos o de aplicaciones de audio. El efecto de inducción de unos pares sobre otros contiguos puede producir una circulación de corrientes en circuitos (pares) desconectados, que transmitirán datos erróneos o crearán ruido e interferencias en circuitos de audio.

Para minimizar este efecto el sistema más adecuado consiste en apantallar individualmente los pares, aislar cada pantalla y poner a tierra en el mismo punto cada una de ellas.

La señal punzante transmitida por la línea A se acopla capacitivamente con los conductores del par B adyacentes, induciendo un disturbio en esta última.

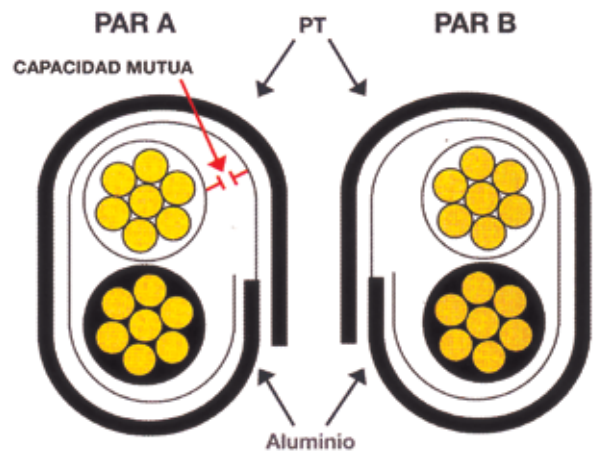
Al estar el par A apantallado, el acoplamiento capacitivo se realiza con la pantalla, la cual pone a tierra el disturbio.

Las pantallas de los pares deben estar aisladas entre sí, evitando que circule corriente por la pantalla B.

En el dibujo siguiente se puede apreciar lo antes dicho.

Resumiendo

Cuando se utiliza un cable para instrumentación, este debe estar de acuerdo con las exigencias de instalación y transmisión de señales requeridas, siendo su diseño acorde a poder evitar o minimizar los disturbios que puedan ocurrir.



Principales recomendaciones para la instalación de cables de instrumentación

- » Si un cable de instrumentación debe ser instalado cerca de un cable de potencia conviene hacerlo lo más paralelamente posible. Así el torzado de los conductores elimina o atenúa de manera eficiente el disturbio magnético, haciéndolo de ese modo constante a lo largo del cable.
- » Evitar en lo posible transmitir por medio de cables multipares/multiternas señales muy diversas, en particular señales de alto nivel con señales de bajo nivel, con el fin de limitar la diafonía. Siguiendo este concepto, tampoco es recomendable transmitir por un mismo cable multipar señales analógicas y señales digitales.
- » Colocar los circuitos de alimentación lo más alejado posibles de los circuitos de instrumentación.
- » Colocar las puestas a tierra de las pantallas en un mismo punto para evitar los disturbios de modo común. ■

Nota del editor: la nota técnica aquí reproducida fue originalmente publicada en el catálogo *Marlew*, edición 2915.