

BARRERAS DE SEGURIDAD INTRÍNSECA. CONCEPTOS, PUESTA A TIERRA Y COMPARACIÓN ENTRE TECNOLOGÍAS. BARRERAS ZENER Y BARRERAS GALVÁNICAS.

INTRODUCCIÓN.

La Seguridad Intrínseca es un método de protección contra explosiones basado en el criterio de "Prevención". El empleo de este método previene la ignición del medio inflamable gracias a que los instrumentos colocados en el área peligrosa son incapaces de generar o almacenar suficiente energía, a la vez que se limita, mediante el empleo de dispositivos conocidos como Barreras de Seguridad Intrínseca, la energía que le es suministrada al instrumento desde el área segura.

De lo anterior se desprende que el objetivo de la Seguridad Intrínseca es evitar que ocurra la explosión, a diferencia del método de "Contención" (Explosion-Proof o Flame-Proof), el cual sólo persigue evitar que la explosión se propague. El método de "Contención", consiste en colocar los componentes eléctricos/electrónicos en el interior de cajas o carcazas antideflagrantes, construidas de manera tal que puedan resistir la sobrepresión interna y las altas temperaturas resultantes de una eventual explosión que ocurra dentro de la misma. Por lo tanto, este método no impide que se produzca la ignición de la atmósfera explosiva que eventualmente quede atrapada dentro de la caja, por lo que la ocurrencia de un evento de ese tipo produce un daño irreparable a los componentes que se encuentren alojados dentro de ella.

El empleo de la Seguridad Intrínseca mantiene limitados a niveles seguros la corriente y el voltaje (energía eléctrica) en el área peligrosa, lo que impide que se produzcan chipas capaces de generar una explosión. Como consecuencia de ello, también se produce una limitación de la energía calórica disipada por el instrumento, con lo cual se elimina la posibilidad de que ocurra una explosión por altas temperaturas.

La Seguridad Intrínseca es un método de protección ampliamente difundido y aceptado en el mercado industrial, con cerca de 40 años de desarrollo. Su empleo se traduce en ventajas considerables desde el punto de vista de seguridad, mantenimiento y operación, a la vez que conlleva importantes ahorros desde el punto de vista de adquisición e implantación.

CONCEPTOS.

Para poder explicar más ampliamente la Seguridad intrínseca, primero debemos introducir algunos conceptos de la norma ANSI/ISA-RP12.06.01-2003.

Circuito Intrínsecamente Seguro: Es un circuito en el cual cualquier chispa o efecto térmico que se genere, es incapaz de causar la ignición de una mezcla de material combustible o inflamable, presente en el aire bajo ciertas condiciones de ensayo

pre-establecidas. Las pruebas de ensayo se encuentran especificadas en las normas: ANSI/UL 913-1997 “*Standard for Safety, Intrinsically Safe Apparatus and Associated Apparatus for Use in Class I, II, and III, Division 1, Hazardous (Classified) Locations*”.

Aparato Intrínsecamente Seguro: Es cualquier aparato en el cual todos sus circuitos son intrínsecamente seguros.

Aparato Simple: Es un componente eléctrico o combinación de los mismos, de construcción simple, con parámetros eléctricos bien definidos, que no es capaz de generar más de 1,5 voltios, 100 miliamperios y 25 miliwatios. También es un componente pasivo que no es capaz de disipar más de 1,3 watios y que es compatible con la seguridad intrínseca del circuito en el cual está siendo utilizado.

Aparato Asociado: Es cualquier aparato en el cual sus circuitos no son necesariamente intrínsecamente seguros por sí mismos, pero afectan la energía presente en los circuitos intrínsecamente seguros y son utilizados para mantener la seguridad intrínseca.

Aterramiento de Seguridad Intrínseca: Según la norma ANSI/ISA-RP12.06.01-2003, es un sistema de aterramiento que posee un conductor dedicado, aislado del sistema de potencia excepto en un punto, de manera de que las corrientes no fluyan normalmente hacia tierra y que estén confiablemente conectado a un electrodo de tierra, según el artículo 250 de la NEC®.

BARRERAS DE SEGURIDAD INTRÍNSECA.

Las Barreras de Seguridad Intrínseca son una forma común de Aparato Asociado. Estas son conectadas entre el Aparato Intrínsecamente Seguro y el Controlador. El propósito principal es el de limitar la energía que es enviada hacia el área clasificada bajo condiciones de operación normal o en condiciones de operación bajo falla (nótese que la Seguridad Intrínseca es la única filosofía de protección que garantiza la seguridad incluso en condiciones de falla). Las barreras pueden proveer también aislamiento galvánico y/o acondicionamiento de señales.

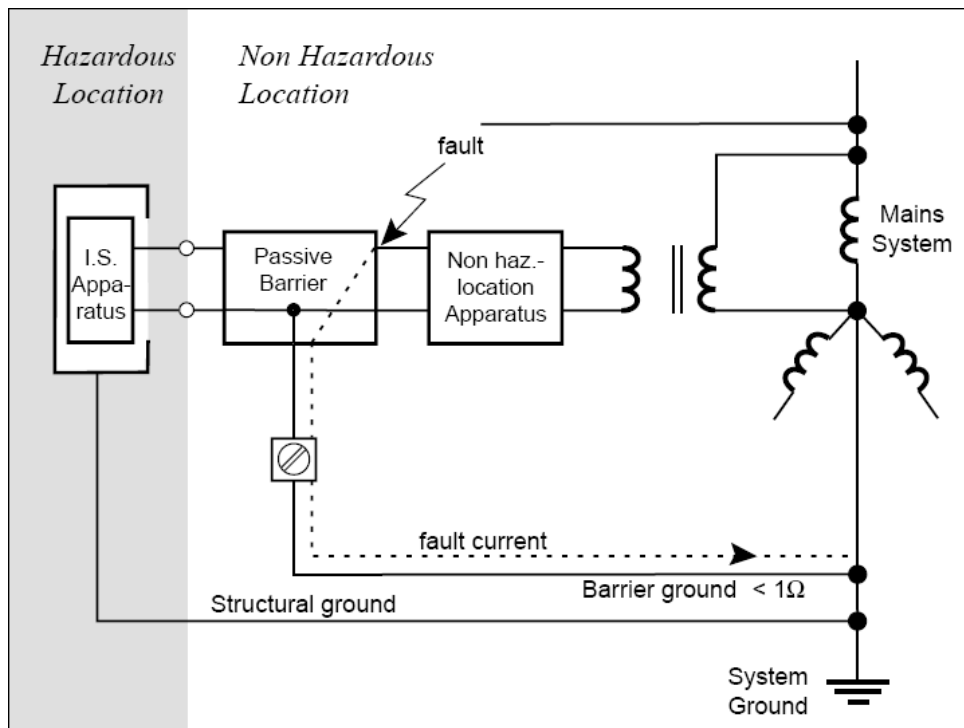
Existen también otros tipos de Aparatos Asociados que no son necesariamente Barreras de Seguridad Intrínseca, pero tienen circuitos limitantes de energía que son para conectar aparatos intrínsecamente seguros. Por ejemplo, un PLC que no sea intrínsecamente seguro por si mismo, puede tener módulos para señales de entradas y salidas de instrumentos intrínsecamente seguros.

Un sistema Intrínsecamente Seguro consiste de un Aparato Asociado instalado en un área segura o en una División 2 (Zona 2), el cual se conecta mediante cables a un Aparato Intrínsecamente Seguro instalado en una División 1 (Zona 0 o Zona 1) o en una División 2 (Zona 2).

BARRERAS ZENER PASIVAS.

Las Barreras de Seguridad Intrínseca pasivas utilizan diodos Zener para limitar el voltaje hacia el área clasificada, así como resistencias y fusibles para limitar la corriente.

Cuando se utiliza este tipo de barrera debe existir un sistema de aterramiento equipotencial, separado del aterramiento de planta, y conectado a un punto único de tierra. Todos los puntos de referencia a tierra dentro de una misma instalación deben interconectarse para mantener al mínimo las variaciones de tensión en estado transitorio y en estado permanente. Instrumentos de campo como termocuplas, RTD, transmisores, contactos, convertidores electroneumáticos, válvulas solenoides, etc., se deben encontrar aisladas de tierra (por lo menos 500 Vac), para poder ser utilizadas con estas barreras, debido a que la corriente de fuga de los diodos Zener puede introducir errores en el nivel más bajo de la señal.

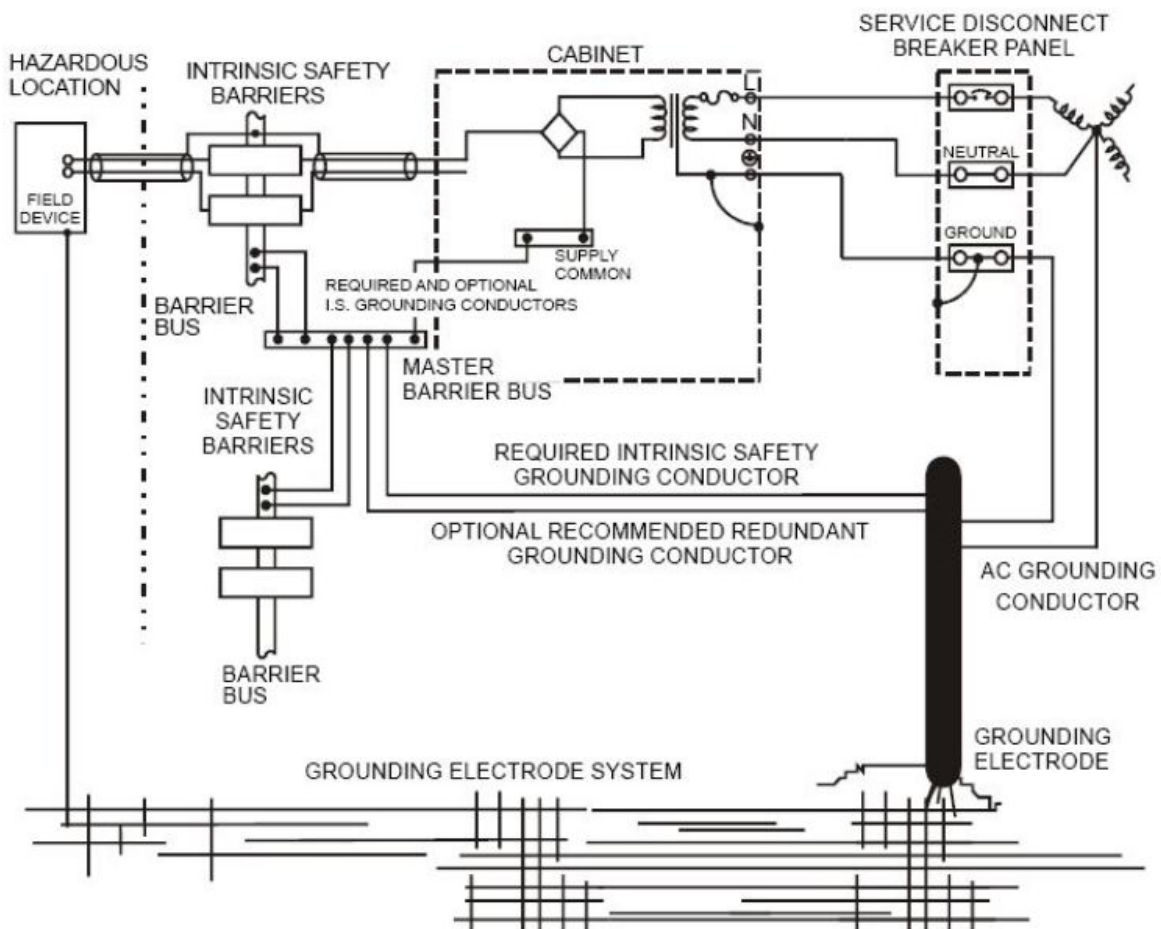


De la integridad del diodo Zener depende en buena medida la desviación efectiva de la corriente eléctrica en exceso hacia el sistema de aterramiento. El buen estado físico del diodo y una buena conexión a tierra son imprescindibles para evitar que un eventual flujo excesivo de corriente proveniente del sistema de control se dirija hacia la atmósfera explosiva en el campo. Por lo tanto, se debe asegurar que el método utilizado para realizar el aterramiento de las barreras tipo Zener sea tal que exista un camino a tierra de alta integridad y de baja resistividad. Para ello es fundamental que las conexiones a tierra de las barreras sean equipotenciales.

Si no se dispone de un sistema equipotencial de aterramiento en la planta, dedicado para la Seguridad Intrínseca, las barreras tipo Zener simplemente no pueden ser utilizadas.

Una conexión separada y aislada a un electrodo de puesta a tierra minimiza la posibilidad de que las corrientes de falla de otros equipos eleven el potencial de la tierra de seguridad intrínseca. Se debe tener cuidado con los electrodos de los sistemas de puesta a tierra a los cuales se les conecta fuentes potenciales de poder y aparatos intrínsecamente seguros. Esto determinará la aplicabilidad o no de las barreras Zener.

El sistema aterramiento de las barreras debe estar conectado al electrodo de tierra. Si existen varias barreras, el terminal de puesta a tierra de cada una de ellas debe ser conectado a un punto común, tal como una barra o bus de tierra. Este, a su vez, debe ser conectado a la malla de tierra a través de un conductor aislado de un calibre no menor a 12# AWG.



Todas las conexiones a tierra deben ser seguras, permanentes, visibles y accesibles. La resistencia del cable de puesta a tierra desde la barrera más lejana hasta el electrodo de tierra no debe exceder 1Ω . La integridad del sistema de aterramiento es fundamental para mantener la seguridad intrínseca que proveen las barreras Zener.

En conclusión, si no se puede disponer de un sistema de puesta a tierra equipotencial, de uso exclusivo para el sistema de seguridad intrínseca y con conexiones de menos de 1Ω garantizadas en todo momento, el uso de barreras tipo Zener no constituye un método de protección seguro y confiable, y su utilización está en directa contravención con las normas que rigen la materia.

La utilización barreras Zener en condiciones distintas a las antes señaladas, trae como consecuencia problemas operativos, como lo es la quema frecuente de fusibles y el daño irremediable de las barreras, lo cual puede acarrear paradas innecesarias de planta. También se pueden observar errores en la señal debido a corrientes de dispersión, lazos de tierra y diferencias de potencial que inducen voltajes errantes, así como ruido e interferencias y múltiples problemas de mantenimiento asociados a las dificultades para identificar las fallas.

Sin embargo, el problema más frecuente que introduce la mala aplicación de las barreras tipo Zener es lo que se suele identificar como desbalance o no equipotencialidad de las conexiones a tierra. La existencia de puntos de referencia a tierra no equipotenciales suele ser el origen de un funcionamiento inadecuado de los sistemas electrónicos, además de que, por lo general, es la causa de los daños severos que introducen las descargas atmosféricas (rayos) a los equipos más sensibles.

La instalación de sistemas de puesta a tierra conforme a las exigencias de las barreras Zener suele ser muy costosa, lo cual incrementa considerablemente la inversión inicial de la instalación, echando por tierra el ahorro en la adquisición este tipo de barreras económicas. Otro problema es que al presentarse algún inconveniente con el electrodo de tierra, la integridad completa del sistema se ve vulnerada.

Otra limitante de las barreras Zener es que la resistencia que poseen para limitar la corriente que circularía hacia el área peligrosa ante la ocurrencia de un eventual cortocircuito, agrega una impedancia adicional al lazo de corriente. Esto reduce el voltaje disponible para alimentar al instrumento en campo, al punto que en algunos casos se puede ver limitado el uso de este tipo de dispositivos.

Adicionalmente, las barreras tipo Zener están protegidas por fusibles convencionales, lo que obliga al mantenedor a remplazar los fusibles quemados cada vez que se produce un cortocircuito en el lazo o cualquier otra condición que intente llevar la corriente a valores indeseables.

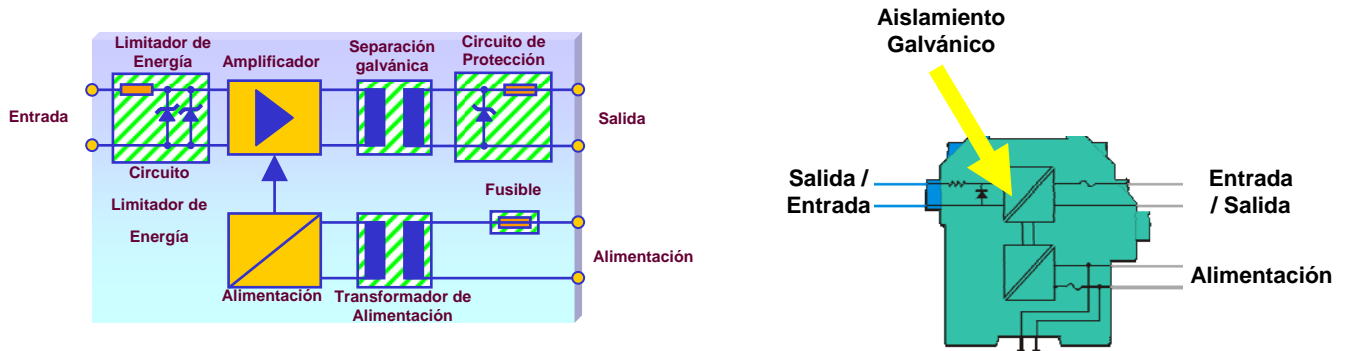
Las limitaciones de las barreras Zener que hemos descrito anteriormente han sido reconocidas por la industria desde los orígenes mismos de la Seguridad Intrínseca. De allí que desde hace varias décadas existan en el mercado barreras de tipo galvánico, tecnología ésta que goza hoy día de una marcada preferencia, entre otras razones, porque no requiere de conexión a tierra alguna.

BARRERAS GALVÁNICAS.

Este es el tipo de barreras a utilizar cuando no se dispone de un sistema equipotencial de tierra o cuando los dispositivos de campo no se encuentran aislados de tierra. Las barreras galvánicas proporcionan una alimentación flotante con respecto a tierra y suministran la misma señal del transmisor gracias a un transformador de aislamiento.

El transformador proporciona aislamiento galvánico entre la entrada y la salida, de manera que consigue una alimentación o señal a campo "flotante", lo que evita los picos, transitorios y ruido electromagnético de alta frecuencia. Un solo componente de alto rendimiento basta para poder proporcionar el índice de confiabilidad requerido por el estándar de Seguridad Intrínseca. Las barreras galvánicas utilizan además un fusible magnético, un diodo Zener y una resistencia para limitar los voltajes y las corrientes que van al área peligrosa.

El hecho que este tipo de barreras proveen aislamiento eléctrico total entre la entrada, la salida y la alimentación, así como su total inmunidad a los problemas asociados a la puesta a tierra de las barreras Zener, y su capacidad para realizar algún acondicionamiento adicional de la señal, hace que sean más versátiles y que su aplicación como método de protección sea más fácil y confiable.



Debido a que todo el circuito es flotante con respecto a tierra, no existe la posibilidad de que la corriente de falla recorra el circuito de limitación de energía. Por este motivo no es necesaria la puesta a tierra dedicada, por lo que el costo de instalación del sistema disminuye drásticamente y se evitan los problemas de aterramiento. Además, pueden utilizarse con sensores e instrumentos no aislados de tierra, resisten un elevado nivel de ruido y no adolecen de los problemas

asociados a las corrientes de retorno. Además, las barreras galvánicas garantizan una mayor precisión en la lectura de señales analógicas. Pueden ser energizadas individualmente o a través de un bus de alimentación, para reducir los costos de cableado.

Las barreras aisladas se encuentran disponibles con una amplia gama de tipos de señales de entrada/salida, para cubrir virtualmente todos los tipos de aplicaciones de instrumentación. Por ejemplo, hay productos disponibles para señales de termocuplas, RTD's, transmisores de dos hilos, galgas extensiométricas, electrodos de conductividad, electrodos de PH, contactos secos, interruptores de proximidad, convertidores electroneumáticos, posicionadores y válvulas solenoides, entre otras.

Sin excepción, las Barreras Galvánicas son tecnológicamente adecuadas para cualquier aplicación de Seguridad Intrínseca.

Ing. Roberto Wallis.

