

Ciudad de México, 15 de marzo de 2023

Interruptores por Circuito de Falla de Arco

AFCI TIPO 1

Un **AFCI (Interruptores por Circuito de Falla de Arco)** es un dispositivo que ha sido diseñado para detectar un amplio rango de fallas por arcos eléctricos, ayudando al sistema eléctrico a reducir las posibilidades de ser una fuente de ignición para un incendio.

Una parte sustancial de **UL 1699B** está dedicada a las pruebas relacionadas con la falla de arco, detector de fallas e interruptor de circuito. Para muchas de las pruebas un arco con un voltaje conocido y la corriente debe crearse usando un generador de arco como se muestra en la Figura 1.

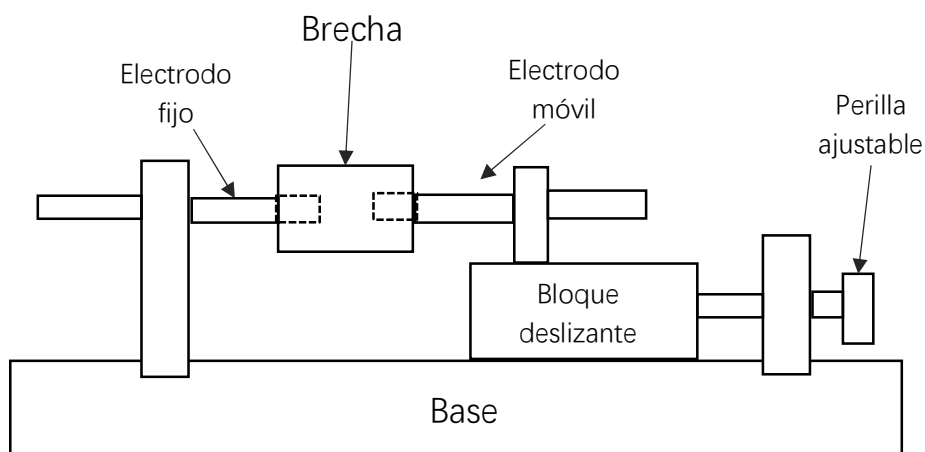


Figura 1. Generador de arco

El generador cuenta con dos electrodos de cobre, uno móvil y el otro estacionario, una perilla de ajuste la cual permite que la brecha entre los electrodos pueda variar según sea necesario: un espacio más pequeño corresponde a una potencia más baja arco, mientras que se requiere un espacio mayor para un arco de mayor potencia. Un tubo de policarbonato se ajusta sobre los extremos de los electrodos durante una prueba, se coloca un pequeño mechón de lana dentro de un tubo de acero, entre el electrodo de acero, la lana cierra la brecha y permite que la corriente del arco comience a fluir. Una vez se establece el arco, la lana se derrite, similar en funcionamiento a un elemento fusible, lo que permite



CHINT SOLAR MÉXICO S. DE R.L. DE C.V. | Tel: +52 55 8881 6127 | Web: www.chintglobal.mx | E-mail: info@chint-mexico.com

Ubicación: Boulevard Miguel de Cervantes Saavedra 169, Piso 11, Oficina 129, Col. Granada, Del. Miguel Hidalgo, 11520, CDMX, México

que el arco que se establecerá en todo el entrehierro. Para un detector de fallas de arco en serie, **que se denomina dispositivo Tipo 1 en UL 1699B**, en el circuito de prueba se coloca el generador de arco en serie con el **Dispositivo Bajo Prueba (DUT)**, como se muestra en la Figura 2. La fuente de alimentación CD puede ser una matriz de módulos fotovoltaicos o una fuente de alimentación. La carga puede ser un inversor, como se muestra en la figura, finalmente, se requieren dos interruptores para iniciar la prueba. El interruptor de serie S1 evita que el arco se inicie hasta que se cierra este interruptor, y se puede utilizar para pruebas en las que no se necesita corriente establecido en el circuito antes de la formación del arco. El interruptor de derivación S2 pasa por alto el arco generador cuando está cerrado, permitiendo que el circuito funcione normalmente hasta que se abre, momento en el cual se establecerá el arco.

No se incluye una lista de las pruebas requeridas por **UL 1699B**, pero las pruebas clave incluyen:

- **Sobretensión:** se aplican pulsos de alto voltaje (hasta 3 kV) a la entrada del dispositivo, después que el dispositivo debe funcionar normalmente.
- **Ambiental:** el dispositivo se somete a una secuencia de temperaturas extremas, después de lo cual debe continuar funcionando normalmente.
- **Detección de fallas de arco:** se usa un generador de arco de diseño específico para crear arcos en serie de diferentes corrientes y potencias. Se requiere que el detector responda e interrumpa el corriente dentro de un período de tiempo determinado por la potencia del arco.
- **Eventualidades no deseadas:** el dispositivo funciona con una variedad de condiciones de carga, incluido un inversor monofásico, inversor trifásico y un controlador de carga. Una CC externa el interruptor de desconexión también se opera en una secuencia de encendido y apagado. No se pueden detectar viajes falsos.
- **Inhibición de funcionamiento:** el dispositivo debe poder detectar arcos incluso en presencia de señales de enmascaramiento, incluido el ruido de conmutación del inversor, cadenas paralelas y diferentes líneas impedancias. esta prueba requiere variaciones del circuito de la Figura 2; por ejemplo, la línea prueba de impedancia requiere agregar 200 pies de cable entre el DUT y el interruptor S1, para simular los efectos de la impedancia del cable de una matriz.
- **Ruido ambiental:** la interferencia electromagnética externa (EMI) no debe causar que el dispositivo funcione mal.
- **Sobrecarga:** los medios de interrupción no deben fallar incluso cuando están sobrecargados, como por un cortocircuito en el cableado de la cadena fotovoltaica.



CHINT SOLAR MÉXICO S. DE R.L. DE C.V. | Tel: +52 55 8881 6127 | Web: www.chintglobal.mx | E-mail: info@chint-mexico.com
Ubicación: Boulevard Miguel de Cervantes Saavedra 169, Piso 11, Oficina 129, Col. Granada, Del. Miguel Hidalgo, 11520, CDMX, México

- **Resistencia:** los medios de desconexión deben continuar funcionando normalmente después de 1000 ciclos a plena carga de corriente.
- **Resistir:** el dispositivo debe poder aceptar voltajes fuera del funcionamiento normal. límites en los terminales de CC.
- **Corrosión:** se aplica un baño de temperatura y humedad elevadas al dispositivo, después que debe seguir funcionando con normalidad. Los requisitos de UL 1699B, aunque exhaustivos, están destinados principalmente a proporcionar una evaluación que el dispositivo cumpla con un nivel básico de funcionalidad y confiabilidad. La norma en ningún caso abordar los medios por los cuales opera un detector de falla de arco. Algunas de las pruebas requieren directamente la detección de un arco, mientras que otros exponen el detector a alguna condición de estrés, después de lo cual debe continuar funcionando (y por lo tanto detectar con éxito un arco).

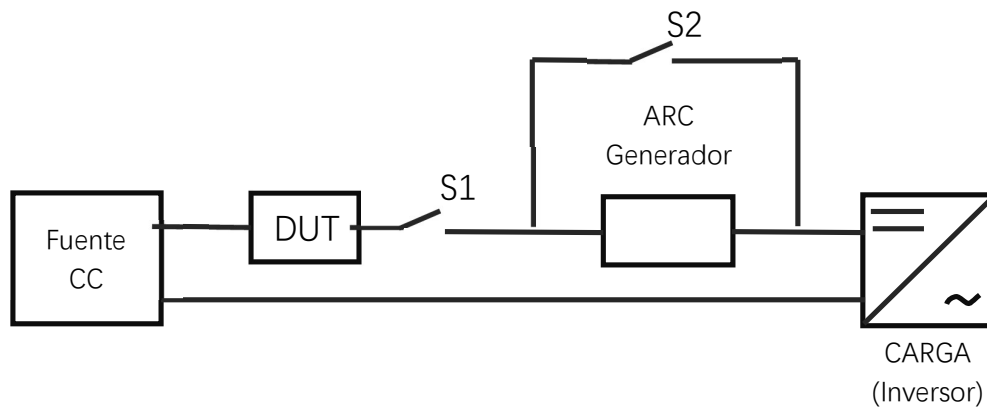


Figura 2. Circuito de prueba de arco en serie

Para un detector de arco de la serie Tipo 1, UL1699B especifica que el tiempo desde que el arco es establecido hasta que el DUT detecte o interrumpa el arco no debe ser mayor a 2 segundos, y para los arcos de mayor potencia no deben ser más largos que donde I es la corriente de arco medida y V es el voltaje de arco medido. El DUT se prueba tres tiempos en las condiciones de arco que se muestran en la Tabla 1.

Corriente (A)	Voltaje (V)	Potencia (W)	Espacio (in)	Tiempo (s)
7	43	300	1/16	2
7	71	500	3/16	1.5
14	46	650	1/8	1.2
14	64	900	1/4	0.8

Tabla 1. Condiciones de prueba de arco y tiempos de inicio



CHINT SOLAR MÉXICO S. DE R.L. DE C.V. | Tel: +52 55 8881 6127 | Web: www.chintglobal.mx | E-mail: info@chint-mexico.com
Ubicación: Boulevard Miguel de Cervantes Saavedra 169, Piso 11, Oficina 129, Col. Granada, Del. Miguel Hidalgo, 11520, CDMX, México

En su proceso de certificación, UL distingue entre un dispositivo listado y un dispositivo reconocido. componente. Un dispositivo puede instalarse como una pieza separada de equipo en un sistema eléctrico, mientras que un componente está incompleto en las características de construcción o restringido en el rendimiento capacidades. Por lo general, un componente se usa como parte de un equipo más grande; por ejemplo, un detector que es un componente reconocido podría estar diseñado en una caja combinadora, que es un dispositivo.

Existen tres tipos comunes de Fallas de Arco Eléctrico en los sistemas fotovoltaicos:

Serie: Un arco de serie ocurre cuando se rompe una conexión mientras la energía fotovoltaica está produciendo corriente. Cualquier conexión intermitente en el circuito de CC tiene el potencial de producir una falla de arco de CC. Estas conexiones pueden incluir uniones soldadas dentro del módulo, conexiones de cable de tipo compresión, conectores utilizados en los cables conectados a los módulos fotovoltaicos, conexiones en aisladores de CC, conexiones en el inversor, cualquier circuito de CC en el inversor o cualquiera de los cableados de CC en el circuito de cadena.

Paralelo: Los arcos paralelos ocurren cuando hay una ruptura en el sistema de aislamiento y la corriente fluye entre positivo y negativo. Dos conductores de polaridad opuesta en el mismo circuito de CC a menudo se instalan muy cerca el uno del otro. El aislamiento entre los dos cables puede volverse ineficaz debido a que los animales los rasgan, la descomposición UV, la fragilidad, el agrietamiento, la entrada de humedad y el daño mecánico. Las fallas de arco paralelo pueden continuar a lo largo de los conductores hacia el inversor quemando materiales a lo largo del camino.

A tierra: Esta falla solo requiere la falla de un sistema de aislamiento a tierra. Esto puede ser el marco de un módulo fotovoltaico, las estructuras del arreglo fotovoltaico, el techo o cualquier otra superficie conectada a tierra.

Los Interruptores por circuito de falla de arco **AFCI Tipo 1** se incluyen en nuestras Caja combinadora, AFCI: la mejor opción para detectar e interrumpir la falla de arco de CC en el sistema solar fotovoltaico, estos dispositivos son fabricados por **Chint Power Systems (CPS)** y provistos en nuestros inversores fotovoltaicos CPS tipo cadena para interconexión a la red.

