

LOS CUERNOS DE ARCO

1. INTRODUCCIÓN.

En la comercialización de la energía eléctrica existen varias etapas, una de ellas es el transporte de la energía, esta se realiza a través de las líneas de transmisión de alta tensión. Para ello las empresas encargadas invierten en el mantenimiento, diseño del sistema de transmisión. Se debe resaltar que los sistemas de transmisión son muy vulnerables, la inyección y retirada de las cargas eléctricas podrían generar desequilibrios, los cuales afectan directamente al usuario y genera pérdidas económicas considerables a las empresas responsables.

Para controlar eventos no deseados en el transporte de energía es necesario estudiar, diseñar, invertir, un operador, un sistema encargado de inspeccionar la proporción adecuada de inyección de energía de los generadores respecto a la demanda que hacen los consumidores, todo esto administrado en tiempo real, para evitar un desequilibrio en el sistema eléctrico. Es posible así, mantener una estabilidad de la red que proporcione el servicio al instante y de igual manera para todos.

Uno de los factores que podrían interrumpir el transporte de energía son los agentes medioambientales y atmosféricos, para ello se instalan en el sistema de las líneas de transmisión algunos accesorios para prevenir y disminuir eventos no deseados y poder disminuir su impacto sobre el corte de energía, uno de esos accesorios son los cuernos de arco, cuernos de descarga o en término inglés "spark gaps". Los cuernos de arco proporcionan una trayectoria para que se produzca la descarga disruptiva que no pasa por la superficie del dispositivo protegido. Los cuernos son electrodos normalmente emparejados a cada lado de un aislante, uno conectado a la parte de alta tensión y el otro a tierra, o en el punto de contacto de un interruptor de ruptura. Son con frecuencia para ser visto en las cadenas de aisladores en líneas aéreas, o la protección de transformadores bujes .

2. ANTECEDENTES.

Los equipos de alta tensión están comúnmente sujetos a sobretensiones transitorias, que pueden ser ocasionados por fenómenos tales como descargas atmosféricas, fallos en otro equipo, o sobretensiones por conmutación durante circuito de re-energización. Las sobretensiones son fenómenos que no pueden evitarse. En las terminaciones de línea donde una línea de transmisión se conecta a una barra colectora o un transformador casquillo, están en mayor riesgo a las sobretensiones debido a la variación en la impedancia, evento característico en este punto.

La función principal de un equipo aislante eléctrico es el distanciamiento físico de las partes conductoras, y en condiciones normales de funcionamiento está continuamente sujeta a un alto campo eléctrico que ocupa el aire que rodea el equipo. Eventos de sobretensión pueden hacer que el campo eléctrico sobrepase la resistencia dieléctrica del aire y el resultado en la formación de un arco entre las partes conductoras y sobre la superficie del aislador. Esto se conoce como flameo. La contaminación de la superficie de un material aislante reduce su rigidez dieléctrica y aumenta la probabilidad de que se vuelva un material conductor y se produzca descargas parciales o arcos eléctricos que generen la inestabilidad del sistema.

En un sistema de transmisión eléctrica, los relés de protección se configuran para detectar la formación del arco y abrir automáticamente interruptores de circuito para descargar el circuito y extinguir el arco. En el peor de los casos, este proceso puede tardar hasta varios segundos, durante ese tiempo la superficie del aislador estaría en contacto con la ionización parcial producida por el arco eléctrico por un tiempo considerable. Este evento es muy perjudicial para un material aislante, y puede generar la rotura de los aisladores de vidrio o de cerámica, lo que resultaría en una interrupción del transporte de energía.

3. DESARROLLO.

Un arco entre los cuernos es más tolerable para el equipo, proporcionando más tiempo para el fallo a detectar y el arco que se solucione de forma segura por disyuntores remotos. La geometría de algunos diseños alienta al arco a migrar fuera del material aislante, impulsado por corrientes ascendentes a medida que se calienta el aire circundante. Como lo hace así, la longitud del recorrido aumenta, se produce el enfriamiento del arco, lo que reduce el campo eléctrico y causar que el arco se extinga en sí cuando ya no puede abarcar la brecha. Otros diseños pueden utilizar el campo magnético producido por la alta corriente para conducir el arco lejos del aislador. Este tipo de disposición puede ser conocido como un reventón magnético .

Los criterios de diseño y los regímenes de mantenimiento pueden tratar los cuernos de arco como un equipo de sacrificio, más barato y más fácil de reemplazar que el aislante, la insuficiencia de los cuales pueden resultar en la destrucción completa de los equipos que aísla. El fracaso de las cadenas de aisladores en líneas aéreas podría dar lugar a la separación de la línea, con implicaciones de seguridad y costos.

Por tanto, los explosores juegan un papel en el proceso de correlación de la protección del sistema con las características del dispositivo de protección, conocidas como la coordinación del aislamiento . Los cuernos deben proporcionar, entre otras características, casi infinito de impedancia durante las condiciones normales de operación para minimizar las pérdidas por corrientes conductoras, de baja impedancia durante la combustión súbita, y la resistencia física a la alta temperatura del arco. Como los voltajes de operación incrementen, mayor se debe prestar atención a tales principios de diseño.

La presencia de los cuernos de arco perturba necesariamente la distribución de campo eléctrico normal a través del aislador debido a su pequeño pero significativa capacitancia . Más importante aún, una descarga disruptiva a través de los cuernos de arco produce una falla a tierra que resulta en un corte de circuito hasta que el fallo se borra por la operación del interruptor de circuito. Por esta razón, las resistencias no lineales conocidos como varistores pueden reemplazar a los cuernos de arco en lugares críticos.

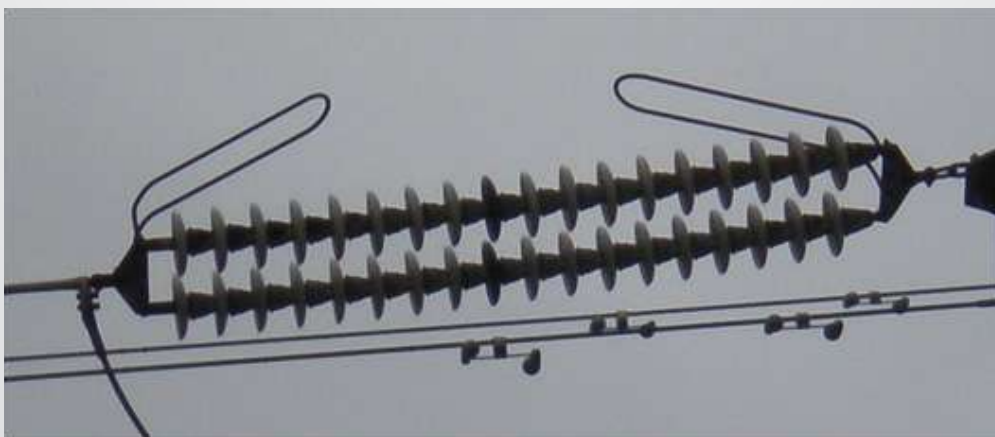


Fig. 1. Cuernos de arco en una cadena de aisladores tipo tensional.
Fuente: https://es.qwe.wiki/wiki/Arcing_horns#Background

4. CONCLUSIÓN.

- Los cuernos de formación de arco no deben ser confundidos con los anillos equipotenciales o los anillos luminosos, ambos son los conjuntos de forma de anillo que rodean conectores, u otras piezas de sistemas irregulares en equipos de alta potencia. Los anillos de efecto corona están destinados a equilibrar y redistribuir el potencial acumulado manteniéndose lejos de los componentes que podrían estar sujetos a la acumulación local y las descargas disruptivas, en algunas oportunidades se podría instalar los anillos en las proximidades de un conjunto de cuerno de arco.
- Una alternativa de no emplear los cuernos de arco es ampliar el tamaño de los aisladores para aumentar la distancia de arco y extender la línea de fuga, pero resultaría poco económico.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Etapas de la comercialización de la energía eléctrica, (2019). Recuperado de: <https://www.aramultimedia.com/etapas-de-la-comercializacion-de-la-energia-electrica>
- La formación de arcos cuernos – Arcing horns (s.f). Recuperado de: https://es.qwe.wiki/wiki/Arcing_horns
- Gonzales, F., (2016), Elementos de Líneas de Transmisión Aéreas. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/296282681_Capitulo_1_Elementos_de_Lineas_de_Transmision_Aereas

Autor: Ing.Miguel Huamaní Infañón, Jefe de Laboratorio

Edición: Lic. Francie Salazar Mandamiento, Responsable de Marketing e Imagen Corporativa