

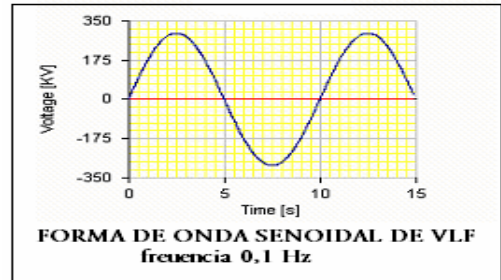
PRUEBA Y DIAGNOSTICO DE CABLES DE ENERGIA MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGIA VLF (VERY LOW FREQUENCY) (Parte I)

TECNOLOGIA Y APLICACION – CABLES SUBTERRANEOS-

INTRODUCCION:

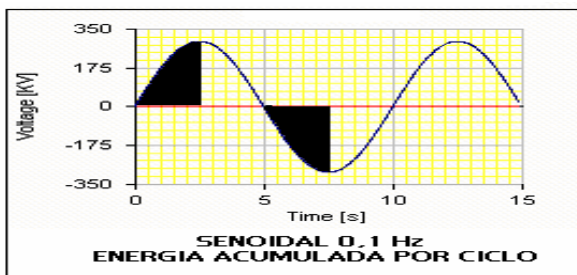
Por definición de la IEEE, un equipo de ensayo bajo el sistema VLF, será todo aquel que pueda generar una señal de corriente alternada, de una frecuencia del orden de los 0,01Hz a 1Hz.

Superando ya las explicaciones sobre como sería afectada la aislación de un cable tipo XLPE por la aplicación de una Corriente Continua durante una prueba, dirigimos ahora nuestra atención hacia las técnicas de ensayos bajo el sistema VLF (*Very Low Frequency*), las cuales están siendo desbordadas por la rivalidad o competencia de distintos fabricantes mundiales de equipos para pruebas de cables.



Cada fabricante puja por imponer su modelo comercial de equipo generador de altas tensiones a bajas frecuencias, intentando superar el gran problema técnico que significa crear una forma de señal apropiada, lo más parecida a una senoide.

Sin embargo, pocos aclaran que este tipo de señales se obtiene siempre a partir de una corriente continua, la cual luego de ser acondicionada por algún sistema, electromecánico o electrónico, logra formar una alternancia mediante un proceso sistemático de carga y descarga del cable bajo ensayo.

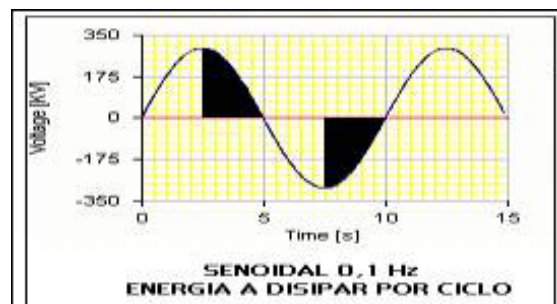


Claro que cargar un cable con corriente continua es muy sencillo y requiere de una fuente de poca potencia, pero el principal problema está en los intervalos de descarga de la gran energía acumulada en dicho cable, según la ecuación:

$$E \text{ (Joules)} = 0.5 \times C \times V^2$$

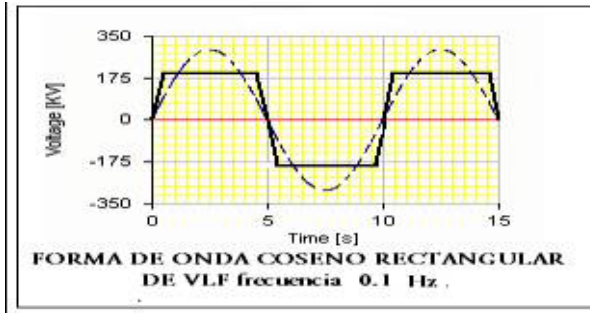
Intervalos de Carga : 0 a 90° y 180° a 270°

Esta variable de altas energías en juego, que debe ser disipadas 2 veces por ciclo, ha hecho que cada fabricante batalle por lograr un diseño particular o novedoso, que pueda lograr esta alternancia, pero en realidad, no es un proceso simple de resolver cuando hablamos de altas tensiones y de grandes capacidades, como son los cables de extensas longitudes.



Intervalos de descarga: 90° a 180° y 270° a 360°

Algunos equipos realizan el proceso de descarga de los semi-ciclos, a través resistencias, drenando a tierra toda la energía acumulada en ellos; y otros lo hacen por medio de una inductancia, aprovechando de esta manera una parte de dicha energía, para ser devuelta al sistema; pero como esta inductancia es fija, se crea una dependencia y limitación del equipo en función a la capacidad (longitud) del cable a ensayar; y por consiguiente, sus formas de ondas son siempre distintas.



Por el momento, ninguna tecnología ha logrado obtener una forma de onda estrictamente senoidal de generación de alta tensión en VLF, consiguiendo solo hasta el momento, y dependiendo de las marcas comerciales, señales del tipo cuadradas, coseno-rectangulares, rectangulares bipolares, saltos de tensión, etc.

Tal es el impedimento constructivo, que los fabricantes han creado nuevos slogans publicitarios para eludir lo irrealizado hasta el momento, como por ejemplo, afirmar que:

..... "Las ondas coseno rectangulares, son lo mas parecido a una senoide de 50Hz" lo cual equivaldría a decir que un trapecio es lo mas parecido a una senoide.

La realidad es que, por cada minuto de ensayo en VLF, una parte de esta señal cosenoidal (la parte de transición de negativo a positivo, o de positivo a negativo cuya duración es de unos 3 ms), solo se parece en doce oportunidades a una señal sinusoidal de 50 Hz, mientras que en las 6000 oportunidades restantes difieren totalmente.

Expresado de otra forma, ambas señales son solo casi parecidas durante unos 36 milisegundos, mientras que difieren totalmente en los 59.964 milisegundos restantes de cada minuto de ensayo; nada menos que el 99,94%.

Todo lo enunciado anteriormente - que en nada afecta en sí a la finalidad de un ensayo de tensión resistida, y que por otro lado, las normas internacionales aceptan -, habilita a que existan también, diseños alemanes de unidades VLF, que generan unas formas de ondas trapezoidales o cuadradas, con transiciones cosenoidales, pero el detalle a tener en cuenta (suma importancia), es que para que una unidad VLF pueda ser utilizada además como fuente de AT en ensayos de diagnostico de cables (ensayos complementarios), entre ellos la tangente delta y las descargas parciales, deberán producir si o si, una señal senoidal a su salida; por lo tanto, mas allá de los slogans publicitarios, aquí se torna imprescindible al momento de decidir la compra de una unidad VLF, el observar atentamente en sus especificaciones, que tipo de onda genera.



La bondad de un equipo para ensayos en VLF, es la de aproximarse lo mas posible a un ensayo efectuado en corriente alterna a la frecuencia de red, pero la diferencia sustancial radica en la baja potencia que requiere el modo VLF (0,1 Hz), frente al anterior de 50 Hz o 60 Hz.

A 60 Hz, un cable de 1 μ f, probado a 22 kv de tensión de prueba, requerirá de 183 KVA de potencia (8 A), mientras que a 0,1 Hz, solo requerirá de 304 VA. (14 mA).

Lógicamente la variable en juego, es la reactancia capacitiva. ($2\pi fc$).

FUENTE: **INDUCOR INGENIERIA S.A.**
 Cable Testing Division
 Localización de Fallas en Redes de Energía
www.inducor.com.ar