



## ¿Qué son las descargas parciales?

Las descargas parciales (DP) son una ruptura dieléctrica localizada de una pequeña porción de un sistema de aislamiento dieléctrico sometido al esfuerzo provocado por la alta tensión.

La definición de descarga parcial en la norma IEC 60270-2000 es "una descarga eléctrica localizada que sólo tiene un puente parcial sobre el aislamiento entre conductores y que puede o no producirse en un lugar adyacente a un conductor" y puede causar daños irreversibles en los sistemas de aislamiento líquidos y sólidos.

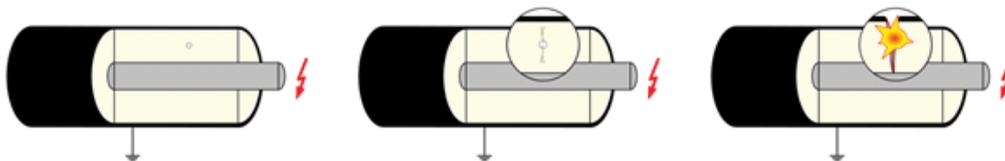


Figura 1

El desarrollo de un vacío hasta la ruptura con el tiempo en un sistema de aislamiento de cables

La descarga parcial se produce como consecuencia de:

- Aumento de la fuerza del campo eléctrico (diseño débil o sobreesfuerzo)
- Sobrecalentamiento local (creación de vacíos y burbujas)
- Defectos o debilidades del material de aislamiento
- Deslaminación de la resina fundida
- Abrasión
- Estrés mecánico (vibraciones)
- Arborescencia debida al agua

El análisis de DP nos permite detectar defectos críticos y evaluar el estado de los sistemas de aislamiento. En muchos casos, los fenómenos de DP son la etapa preliminar de una ruptura completa del aislamiento, y como resultado, durante muchos años se han revisado en cuanto a DP los transformadores de potencia, los generadores, los transformadores de medida, los sistemas de cables y las subestaciones.

En general, las descargas parciales se pueden dividir en dos categorías: las *internas* y las *externas*.

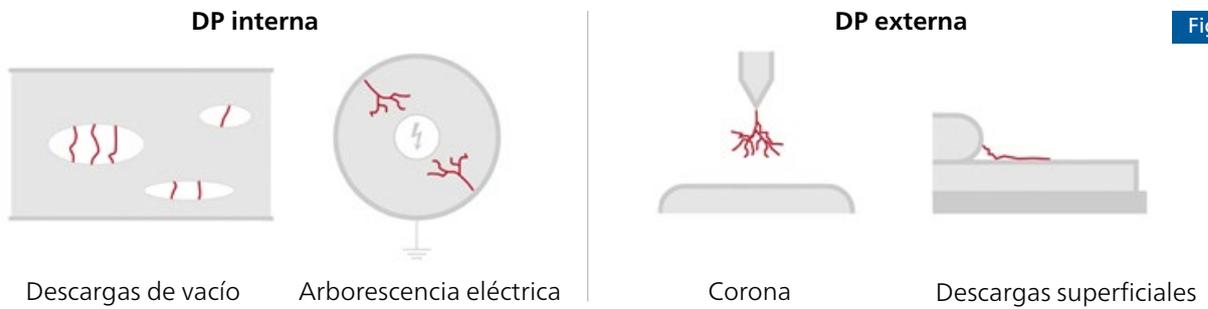


Figura 2

Las descargas de vacío y la arborescencia son los tipos de descargas parciales más peligrosos de los sistemas de aislamiento de los activos. El siguiente ejemplo de un sistema simplificado de aislamiento sólido muestra cómo las descargas eléctricas localizadas se desarrollan en un vacío (condensador  $C_v$ ) después de energizarse el terminal A. La parte "sana" del dieléctrico se muestran como la capacitancia paralela  $C_p$  y la capacitancia serie  $C_s$ .

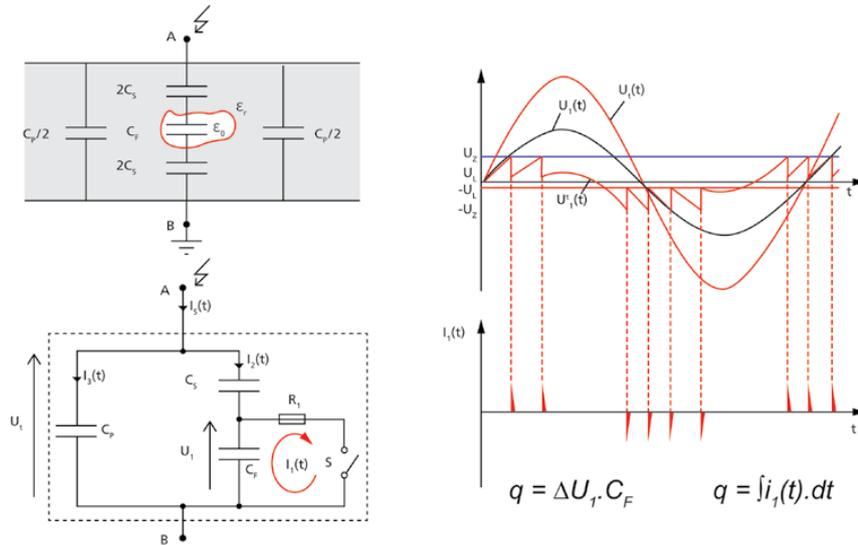


Figura 3

Ejemplo de una fuente de DP (arriba a la izquierda), su circuito equivalente (abajo a la izquierda) y los procesos de carga y descarga por DP y aplicación de tensión de CA (derecha)

El dieléctrico de un condensador incluye un vacío de gas (figura superior izquierda) y el diagrama de circuito equivalente de este dieléctrico (figura inferior izquierda). Los condensadores  $C_s$  y  $C_p$  forman un divisor capacitivo. Por tanto, la caída de tensión  $U_f$  en  $C_f$  es inferior a la tensión aplicada  $U_t$  (figura derecha).

Si la intensidad del campo eléctrico en el vacío del aislamiento pasa a ser mayor que la resistencia dieléctrica del gas en el interior del vacío, aparecerá en el vacío la descarga (un pequeño arco). Este momento se refleja en el circuito equivalente cuando el interruptor "S" se cierra y cae la tensión " $U_f$ " a través de la capacitancia del vacío ( $C_f$ ).

El arco descarga la capacitancia de la falla  $C_f$  y provoca la corriente  $I_f(t)$ . Además, una cierta cantidad de la carga de la capacitancia paralela  $C_p$  (y potencialmente otras capacitancias, tal como  $C_k$  conectadas en el terminal A) se descarga a través de  $C_s$  y el arco (el interruptor S se muestra en la figura inferior izquierda).

Cuando se completa la descarga, la resistencia dieléctrica del gas dentro del vacío regresa y la capacitancia de la falla  $C_f$  comienza a recargarse debido al gradiente de la tensión aplicada  $U_t$ .

El proceso de DP mostrado en este ejemplo (un vacío en un aislamiento sólido) aparece alrededor del paso por cero de  $U_t$  debido al gradiente de alta tensión comparable. La correlación de fase de las descargas se muestra en el llamado patrón de descargas parciales resueltas en fase (PRPD).

En función del tipo de falla, del sistema de aislamiento y del diseño del activo, respectivamente, las descargas frente a la posición de la fase de tensión de prueba (o de la red) son diferentes y ofrecen una indicación del tipo de fuente de DP. Según la norma IEC 60270, la descarga parcial se indica como carga  $Q$ [Culombio] y se mide como carga aparente en los terminales de los dispositivos en prueba (véase A o B en la figura 3).