

En este contenido vas a leer eventos de protección de transformadores como especialista.

Vamos a separar inrush de falta real, entender por qué un 87T se bloquea o se sesga, cuándo entra 64REF/87N, y qué hacer ante sobreexcitación (V/Hz). Tu objetivo: explicar un evento en una frase técnica sólida y proponer la acción correcta.

Principio en 20 segundos

El 87T compara corrientes referidas a un mismo lado del transformador; compensa relación, grupo vectorial y tap. Si ve corriente diferencial significativa, dispara... salvo que reconozca condiciones no falla como inrush o sobreexcitación, donde se restringe usando armónicos (2ª y, a veces, 5ª) y característica sesgada por corriente de restricción para soportar faltas externas con saturación de CT.

Zona de protección y CT — lo que no puede fallar

Define tu zona del 87T desde los TCs de rama del transformador. Respeta polos y polaridades; aplica compensación de grupo vectorial (por ejemplo, Δ/Y). Declara o mide tap mínimo/máximo: el diferencial debe tolerar el error de relación. Si tu CT se satura en una falta externa, el 87T ve 'diferencial fantasma': por eso existe la pendiente (slope).

Ajustes clave del 87T

Pickup mínimo: define la sensibilidad base; demasiado bajo = disparos por ruido/tap.

Pendientes (S1/S2): poca restricción para corrientes moderadas; mayor para corrientes altas (con CT cerca de saturación).

Bloqueos por armónicos

Bloqueo por 2ª armónica: filtra inrush típico de energización.

Bloqueo/alarma por 5ª: ayuda a distinguir sobreexcitación.

Restricción por tap: amplía banda cuando el OLTC está lejos del nominal.

Si el reporte dice '87T restrain con 2ª armónica alta', probablemente fue inrush y el disparo no era debido.

Inrush vs. falta interna — decisión en tres pistas

01	02	03
Pista 1 (armónicos)	Pista 2 (forma)	Pista 3 (contexto)
Inrush muestra 2ª armónica elevada; falta interna, baja.	Inrush asimétrico/decay en ciclos; falta interna se mantiene 'limpia' y angular.	Energización o recierre vs. operación estable. Si 2ª armónica es baja pero el relé aún restringe, revisa saturación de CT y pendiente: podrías estar ante falta externa con CT saturado.

64REF/87N — por qué existe si ya tengo 87T

87T ve faltas entre espiras y fase tierra en la zona, pero su sensibilidad cerca del neutro puede ser limitada. Ahí entra 64REF/87N (tierra restringida): mide residual del devanado y 'cierra el cerco' a faltas a tierra próximas al neutro. Alta sensibilidad y rapidez, pero solo para tierra. Si el neutro está resistivo, el 64REF ve menos corriente: ajusta la sensibilidad acorde. Recuerda: necesitas punto de referencia confiable (neutro CT o suma de fases) y equilibrio de relaciones.

Sobreexcitación (V/Hz) — función 24

V/Hz alto magnetiza el núcleo más allá de su zona lineal; el corriente de excitación crece con armónicos impares (5ª relevante). Muchos 87T restringen si detectan 5ª elevada para no disparar por sobreexcitación; la función 24 (o 59V/Hz) alarma/despeja según umbrales y tiempos.

Si lees '24 activo, 87T restrain por 5ª', no es una falta: baja V/Hz (reduciendo V o subiendo f) y monitorea.

Estabilidad a través (through fault) — el examen del 87T

Una falta externa grande debe no disparar 87T. Si disparó, sospecha CT saturado con pendiente insuficiente, polos mal conectados o compensación de vector errada. La señal es: altos I_restraint, diferencial moderado, y forma recortada en una fase. Ajuste: subir S2, revisar CTs y tiempos de estabilización.

Interacción con protecciones mecánicas y térmicas

63 gas (Buchholz) reacciona a descargas internas: si 63 operó sin 87T, pudo ser falta incipiente (gas) con corriente pequeña. 49 térmica limita sobrecarga; 63Q presión súbita dispara por eventos rápidos internos. Cruza siempre 87T/64REF con 63/49/63Q para tu veredicto.

Casos rápidos

A) Energización con inrush

2ª armónica alta, 87T restrain, sin otras alarmas → Normal. Acción: confirmar secuencia, sin disparo.

B) Falta interna fase tierra media espira

2ª baja, diferencial alto y 64REF también arranca → Trip 87T y 64REF. Acción: fuera de servicio y pruebas.

C) Falta externa con CT saturado

Corriente alta, 87T restrain por pendiente; 51/67 aguas arriba despejan. Acción: bien; si 87T disparó, revisar CT/pol/S2.

D) Sobreexcitación por V/Hz

24 activo, 5ª alta, 87T bloqueado. Acción: bajar V/Hz; investigar causa (frecuencia baja, tap alto, tensión elevada).

Checklist de lectura (30 s)

- ¿Hubo energización/recierre?
- 2ª/5ª armónica y estado de restrain del 87T
- I_diff vs I_restraint y pendiente activa
- 64REF: ¿arrancó?
- 63/49/63Q: ¿algo mecánico/térmico?
- ¿Externa? mira 51/67 aguas arriba y formas por CT saturado
- Tap y grupo vectorial declarados

Errores frecuentes que evitaremos

Llamar falta interna a todo arranque del 87T sin mirar armónicos; ignorar 64REF en fallas a tierra cercanas al neutro; olvidar grupo vectorial y tap en pruebas; culpar al relé cuando el CT estaba saturado; interpretar sobreexcitación como 'falta'.

Cierre y puente: Con este marco, puedes explicar por qué el 87T disparó o se contuvo, cuándo 64REF aporta sensibilidad y cómo 24 evita viajes indebidos por V/Hz. En el próximo contenido aplicamos esto a lecturas reales: redactarás tu 'frase técnica' para 87T/64REF en tres escenarios típicos.