

Transzformátor Állapot Tényező szakértői rendszer

Vörös Csaba, Németh Bálint, Dr. Berta István
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Nagyfeszültségű Laboratórium

Bevezetés

A nagyfeszültségű transzformátorok a villamos energia hálózatok legdrágább elemei. Hazánkban az energiaátviteli transzformátorok átlagos életkora 25-30 év, ami meghaladja a tervezett élettartamukat. Azonban csak az életkoruk miatt ezen berendezések lecserélése nem indokolt. A nagytranszformátorok üzemeltetéséhez elengedhetetlen a berendezés állapotának ismerete és nyomon követése. A transzformátor állapotát elsősorban a villamos szigetelés állapota határozza meg, azonban a szigetelés állapotát sok külső tényező közvetetten is befolyásolja. A Transzformátor Állapot Tényező (TÁT) egy a BME Nagyfeszültségű Laboratóriumában fejlesztett **szakértői rendszer** amely **olaj-papír szigetelésű energiaátviteli transzformátorok állapotának nyomon követését** teszi lehetővé figyelembe véve a szigetelésen végzett diagnosztikai eredményeket és egyéb külső tényezőket is (pl.: időjárási körülmények) elősegítendő az üzemeltető állapotfüggő karbantartási stratégiáját.

Transzformátor Állapot Tényező (TÁT)

A TÁT szakértői rendszer segítségével a **különböző feszültségű és teljesítményű** transzformátorok **állapota összehasonlíthatóvá** válik, mivel a rendszer a berendezés állapotát **egyetlen számmal** jellemzi. Ez az érték tartalmazza a szigetelés állapotát befolyásoló paramétereket, melyek a következők:

Környezeti jellemzők:

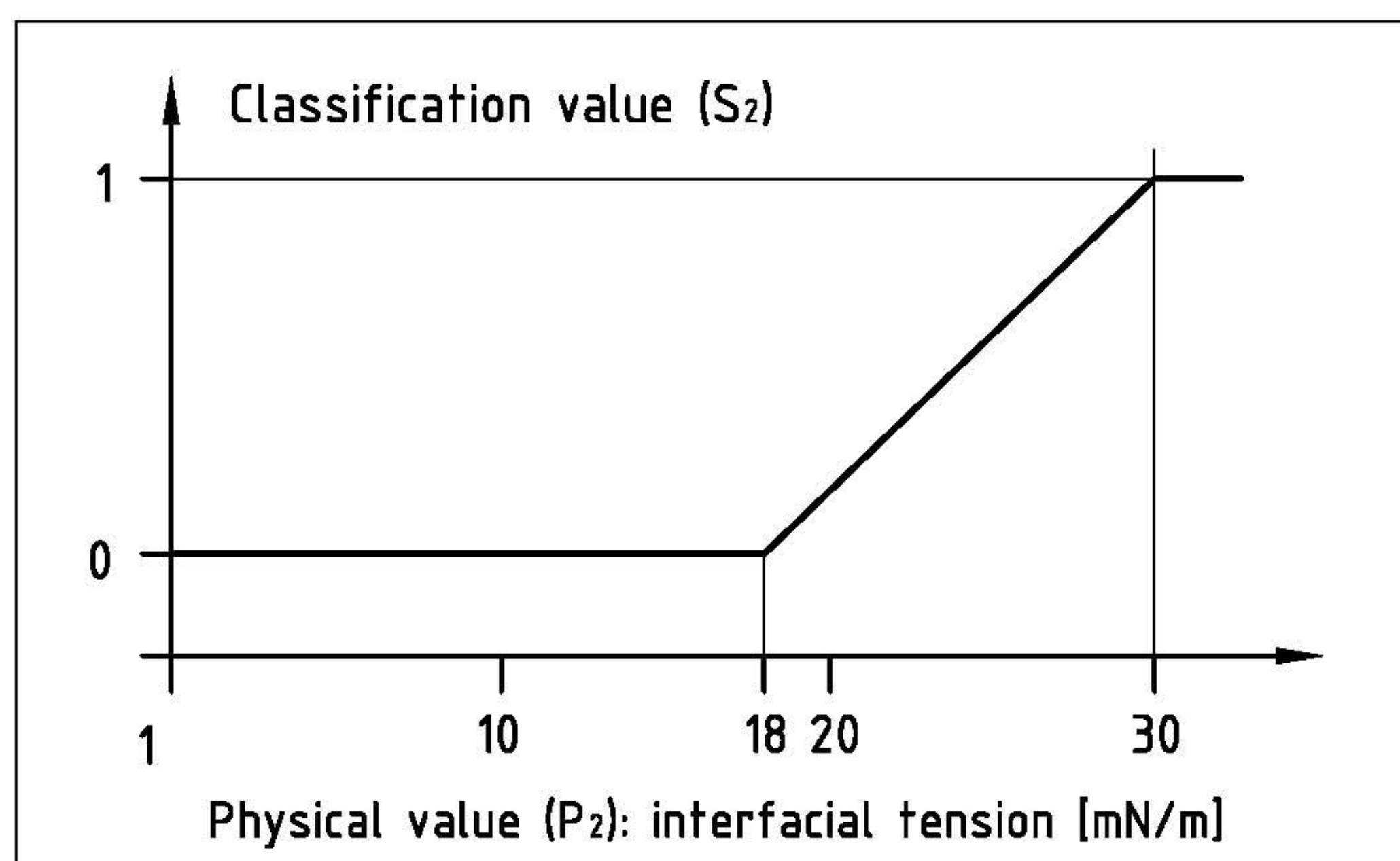
- Kor
- Általános állapot
- Hálózati elhelyezkedés
- Karbantartási előzmények
- Éghajlati tényezők

Üzemi paraméterek:

- Hibagáz analízis (HGA)
- Olajvizsgálat
- Furán tartalom
- Thermovízió
- Terhelési adatok
- Szigetelési ellenállás
- Visszatérő feszültség mérés (RVM)
- Dielektromos veszteségi tényező
- Kapacitás
- Rövidzárási impedancia mérés

Számítási metódus

Az egyes fizikai értékekhez az összehasonlíthatóság miatt **besorolási értékeket** rendelünk aszerint, hogy az adott érték megfelelő (1) vagy nem megfelelő (0) az alábbi karakterisztika szerint:



A besorolási értékekhez egy, a fizikai értéknek megfelelő **súlyozást** rendelünk. A súlyozás és a besorolási érték ismeretében számítható az állapotjellemző faktor az alábbi képlettel:

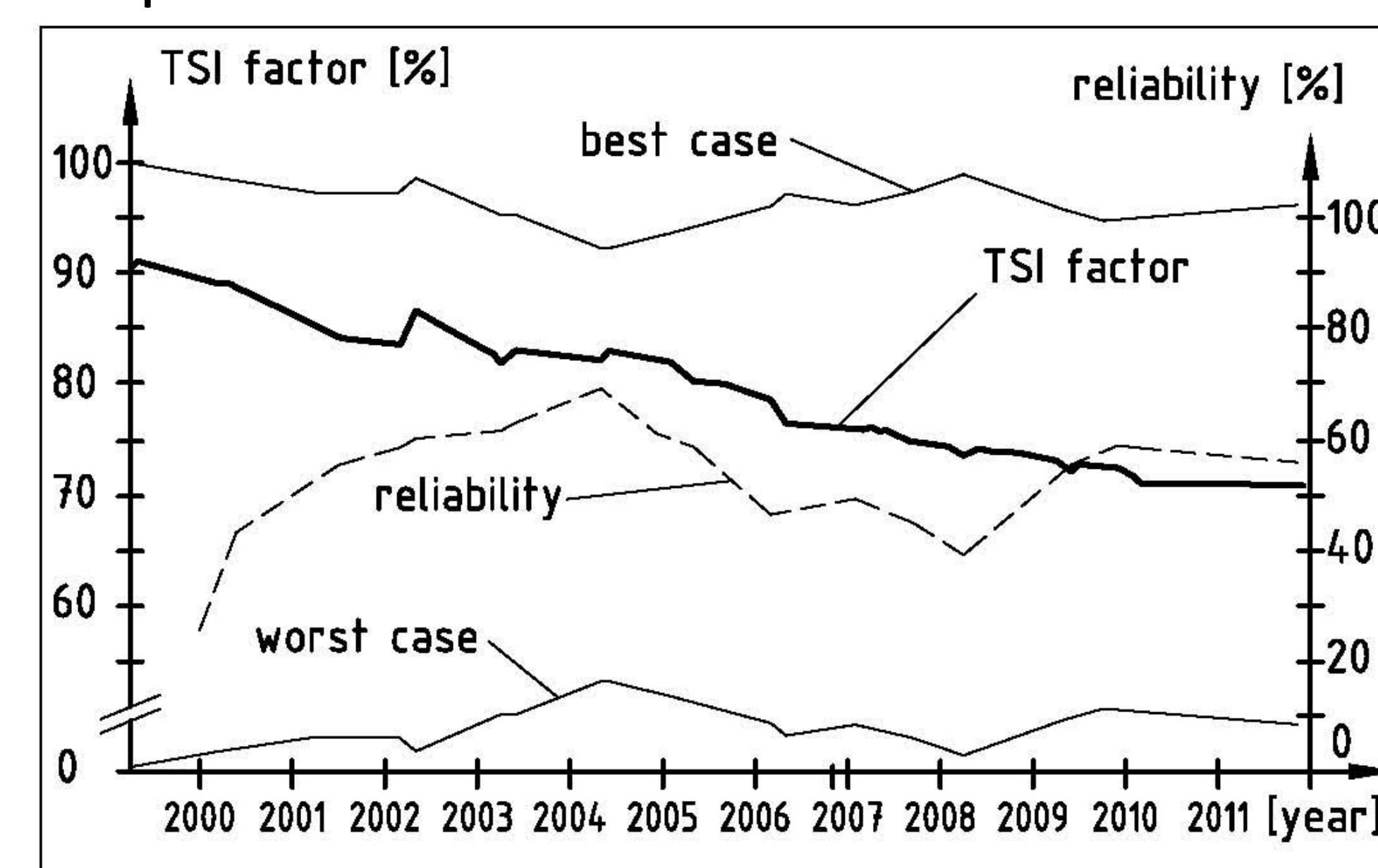
$$TSIC_2 = \frac{\sum_{i=1}^6 S_i \times W_i}{\sum_{i=1}^6 W_i}$$

Az állapotjellemző faktorok ismeretében a teljes TÁT az alábbi képlettel számítható:

$$TSIF = 0,5 \times \frac{\sum_{i=1}^5 TSIC_i \times K_i}{\sum_{i=1}^5 K_i} + 0,3 \times \frac{\sum_{i=6}^{10} TSIC_i \times K_i}{\sum_{i=6}^{10} K_i} + 0,2 \times \frac{\sum_{i=11}^{14} TSIC_i \times K_i}{\sum_{i=11}^{14} K_i}$$

Gyakorlati tapasztalatok

A TÁT szakértői rendszerbe 13 db elosztó hálózati transzformátor került besorolásra. A besorolás során az diagnosztikai adatok rendelkezésre állása miatt a TÁT-ot egy megbízhatóság faktorról kellett kiegészíteni, melynek értéke 1, ha az összes paraméter rendelkezésre áll, és 0 ha egy sem. A hiányzó besorolási értékek behelyettesítésével az állapot időfüggvény diagramon létrejött egy olyan sáv (best case, worst case) amiben megtalálható az adott transzformátor állapota.



Az állapot-idő függvény diagramról a transzformátor állapotváltozását leolvashatjuk. A függvény segítségével az üzemzavari szint ismeretében meghatározható, hogy egy adott transzformátor mikor éri el az üzemidejének a végét, mikor gazdaságos és műszakilag indokolt egy adott típusú beavatkozást elvégezni (gyári vagy helyszíni felújítás).

