



Energobit



TAVRIDA ELECTRIC

**Smart grid hatása a fogyasztói
zavartatás csökkentésére és ennek
lehetséges fejlesztési stratégiája**

Tartalom

1. Előzmények
2. Smart grid fogalma a fogyasztók minőségi ellátása érdekében.
3. Mit jelent a hálózat szempontjából a smart grid, mitől lesz a hálózat intelligens.
4. Milyen fogyasztói elvárásoknak kell megfelelnünk és ezt a mai hálózatok hogyan szolgálják ki
5. Jelenlegi hálózatbontási lehetőségeink

Tartalom

6. Jelenlegi üzemzavar behatárolási módszerek
7. Hálózat felügyelet mint a smart grid egyik eleme, kell-e, illetve milyen módon bővíthető a hálózatbontás lehetősége és ezek mit jelentenek a fogyasztói zavartatás csökkentésében
8. Milyen hatással lehet a hálózati üzemzavar behatárolásra a hálózatbontási lehetőségek bővítése
9. Milyen további lehetőségeket rejt a TAVRIDA kapcsoló a KÖF berendezések retrofit felújításában.

1. Előzmények

A szegedi Vándorgyűlés keretében bemutattam magát a „Reclosert” a visszakapcsoló automatikával ellátott oszlopmegszakítót, mint fogalmat és mint terméket. Röviden összefoglalom 2011-es Vándorgyűlés következtetéseit, a recloser szempontjából:

- SAIDI, SAIFI és MAIFI mutatók javítása
- Átmeneti hibák, 80%: automatikus eltávolítása
- Végleges hibák esetén, hibás szektorok kimutatása

2. Smart grid fogalma a fogyasztók minőségi ellátása érdekében

A Magyar Energia Hivatal és a Világbank megbízásából készült tanulmány a következőket írja a Smart Grid definíciójáról:

„Elektromos energiahálózat, amely kétirányú kommunikációt és irányítási technológiákat, megosztott számításokat és ezekhez szükséges szenzorokat alkalmaz (beleértve a hálózati felhasználók területére telepített berendezéseket is.)”

2. Smart grid fogalma a fogyasztók minőségi ellátása érdekében

Hálózati engedélyesek szempontjából:

Smart Grid: Egy olyan hálózat tervezési, építési, fejlesztési és üzemeltetési filozófia, melynek során modern információ technológiai megoldásokat alkalmazunk a hagyományos villamos hálózatokon a hálózat költséghatékony kihasználása, a fogyasztók és termelők magasabb szintű kiszolgálása, valamint az ellátás minőségének növelése érdekében.

3. Mit jelent a hálózat szempontjából a smart grid, mitől lesz a hálózat intelligens

A mai hálózatot centralizált energiatermelés jellemzi, a megtermelt energia négy feszültség szinten (alap-, főelosztó-, KÖF és KIF elosztóhálózat) keresztül kerül elosztásra.

Az elosztóhálózatok három feszültség szintet foglalnak magukba:

120 kV-os hálózatok

- A 120kV-os elosztó hálózatra a fogyasztók kis száma csatlakozik.
- Ezen hálózaton bekövetkező zavarok rendkívül nagy fogyasztói kört érintenek.
- A hálózat kialakítása és az üzemeltetés módja biztosítja, hogy az éves üzemzavarok száma néhány db-nál nem több.
- A hálózat védelmi elemei a bekövetkező üzemzavarok lefolyását rögzítik.
- A zavarok kiértékelése minden esetben megtörténik.

Középfeszültségű hálózatok

- Jellemzően ide tartoznak a 10 kV, 20 kV és 35kV
- Ezen hálózatok legmegbízhatóbb üzeme a 10kV-os illetve a 20kV-os földkábeles hálózatoknak van.
- A Köf elosztó hálózatok közül a 20- és 35kV-os sz.v.h. fordul elő a legnagyobb számú, legváltozatosabb összetételű hálózati zavar.
- Különösen nagy fogyasztói kört érintenek azok a hálózati zavarok, melyek a 20-35kV-os gyűjtősínre is jelentős visszahatással vannak (10%-ot meghaladó feszültség letörést eredményeznek).

Kisfeszültségű hálózatok

- Egyes transzformátor körzeten belüli, általában sugaras kialakítású hálózatok.
- A legmegbízhatóbb a kábeles hálózat. A viszonylag nagy keresztmetszet, és a korlátozott hálózati hosszak miatt a feszültség minősége itt a legmegfelelőbb.
- A légvezetékes hálózatoknál általában egy-egy sugarasan induló hálózatra korlátozódik az esetlegesen kialakuló hálózati zavar.
- A feszültség minőségi problémái is egy, a transzformátortól induló hálózati szakaszra, vagy annak is csak egy részére terjed ki.

3. Mit jelent a hálózat szempontjából a smart grid, mitől lesz a hálózat intelligens

A fentiek alapján jól látható, hogy a villamosenergia ellátás minőségét legnagyobb mértékben a Köf hálózatok, ezen belül is a légvezetékes elosztó hálózatok: műszaki állapota, feszültség szabályozása, terheltségi szintje, valamint az üzemeltetés körülményei határozzák meg. Ezért fontos kérdés a KÖF hálózatok bontási filozófiájával foglalkozni

4. Milyen fogyasztói elvárásoknak kell megfelelnünk vs a mai hálózatok

Az üzemfolytonosságra, üzembiztonságra és a feszültség minőségére vonatkozó elvárásokat a MEH által kiadott „Garantált szolgáltatások” szabályzat írja elő. Az elosztói engedélyesek igyekeznek ezeknek megfelelni a mai technikai lehetőségeik figyelembevételével.

Ezekkel az eszközökkel a fogyasztói zavartatás csökkentésére oly módon van lehetőség, hogy a kiesést 3 percen belülre minimalizálják távműködtetett kapcsolókkal.

4. Milyen fogyasztói elvárásoknak kell megfelelnünk vs a mai hálózatok

Ezek után felmerül a kérdés hogyan és miért építsünk smart hálózatokat? Azért, mert:

- Nagy kiterjedésű elavult, idős hálózataink vannak
- Szűk keresztmetszeteük, erősen kiterhelt hálózatokat üzemeltetünk
- Kapacitás növelési igény jelentkezik
- A hálózat egyre romló kihasználású (A maximális és minimális terhelés különbsége folyamatosan növekszik!)

4. Milyen fogyasztói elvárásoknak kell megfelelnünk vs a mai hálózatok

Ezek után felmerül a második

KÉRDÉS:

Mi az olcsóbb? A hálózatot újjáépíteni, megerősíteni, vagy különböző „smart” módszereket alkalmazni?

5. Jelenlegi hálózat bontási lehetőségeink

Szabadvezetékes KÖF hálózatok esetében, sugaras hálózati topológiának megfelelően: **oszlopkapcsoló**

- helyi, kézi működtetésűek
- 50 MVA felett csak feszültség nélküli állapotban kapcsolhatók
- korlátozott az áram megszakító képessége

Korábban üzemeltek a hálózaton ún. VBA és RBA állomások: primer megszakítóval, szakaszolókkal és szabadtéri mérőváltókkal, helyi intelligenciával (védelem, automatika) rendelkeztek.

5. Jelenlegi hálózat bontási lehetőségeink

TMOK program = távműködtetett oszlopkapcsolók.

Előnyei:

- érzékelik és telemechanikai úton jelzik a rajtuk átfolyó zárlati, vagy földzárlati áramot és ezen információk birtokában az üzemirányító távműködtetéssel végezhet kapcsolásokat.
- Ha ez a kapcsolat 3 percen belül történik, úgy az így megmentett fogyasztók számára ez nem minősül üzemzavarnak.
- Alkalmazásával jelentős mértékben csökkenthető volt a fogyasztói zavartatás és így a MEH mutatók jelenleg betarthatóvá váltak

5. Jelenlegi hálózat bontási lehetőségeink

TMOK program = távműködtetett oszlopkapcsolók.

Hátrányai:

- Ez az eszköz zárlati áram megszakítására nem alkalmas, a helyi intelligencia csak az érzékelésre és az adatok továbbítására vonatkozik.
- A rendszer szempontjából az intelligenciát a SCADA rendszer biztosítja..

6. Jelenlegi üzemzavar behatárolási módszerek

Az üzemzavar behatárolási módszereket meghatározta, hogy zárlati, vagy földzárlati jellegű hiba van a hálózaton.

Földzárlat esetén egyes hálózati engedélyesek földzárlatos üzemet tartanak a behatárolás idejére, mivel a földzárlatos üzem alatt a fogyasztók el vannak látva villamos energiával, így az üzemzavar csak akkor kezdődik és arra a fogyasztói körre terjed ki, amikor a megtalált hiba elhárítása elkezdődik.

6. Jelenlegi üzemzavar behatárolási módszerek

Zárlati hiba esetén a hagyományos módszert, a hálózatok geometriai vagy súlyozott felezési módszert használjuk.

Hátrányai:

- sok próbakapcsolással jár
- fogyasztói zavartatással jár
- tápponti megszakítók fokozott igénybevételelével.

TMOK használata:

- a hibahely kisebb területre korlátozódik
- kevesebb kapcsolási zavartatással jár

7. Hálózat felügyelet, mint a smart grid egyik eleme

- Kezdetben a SCADA rendszerek a hálózatok irányítását célozták meg állomási információk alapján.
- Fontossá vált a hálózati eseményekkel kapcsolatos adatok gyűjtését kiterjeszteni a hálózatra is és ezzel a hálózat felügyeletét is meghatározni:
 - TMOK kapcsolókból gyűjthető információk (zárlati, földzárlati események adatai, mérési adatok).
 - zárlati irányjelző készülékek adataival, amennyiben ezek is távkiolvasottak..

7. Hálózat felügyelet, mint a smart grid egyik eleme

Ezzel lényegében a smart grid 2 legfontosabb elvárását sikerült elérni:

- A kiesett fogyasztók legrövidebb idejű visszakapcsolása
 - Kiesés esetén a legkevesebb fogyasztó kiesését okozó topológia kiválasztása

7. Hálózat felügyelet, mint a smart grid egyik eleme

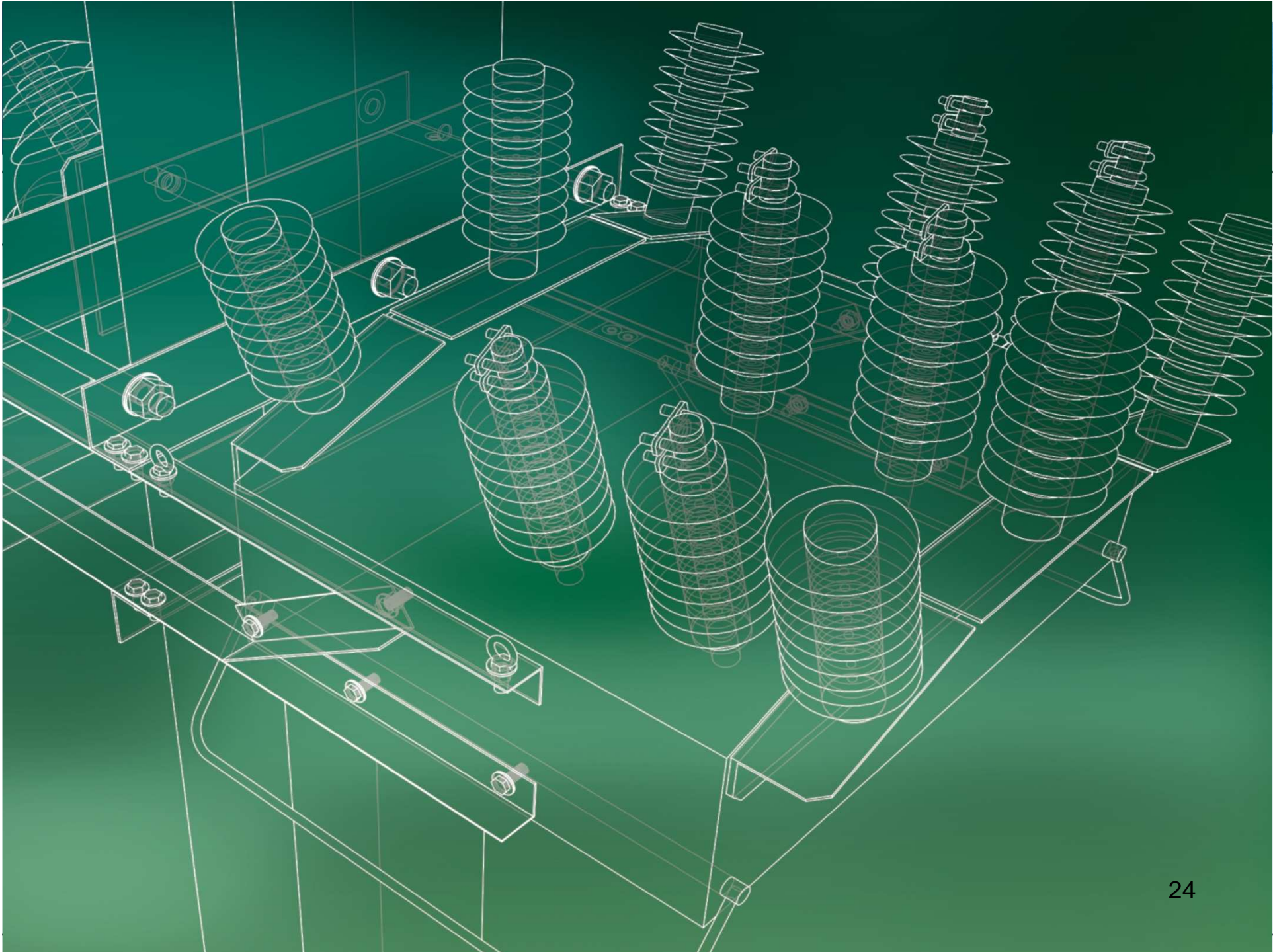
Felmerül a következő kérdés:

- TMOK alkalmazásával a hálózatok smart grid irányában fejlődnek-e vagy sem?

A TMOK alkalmazása komoly eredményeket hozott a bevezetésével a fogyasztói zavartatás csökkentésében, azonban a fogyasztói elvárások tovább szigorodnak és egyre inkább elvárás lesz a **rövid idejű zavartatások csökkentése vs földzárlattartás.**

8. Milyen hatással lehet a hálózati üzemzavarok behatárolására a hálózatbontási lehetőségek bővítése ?

- Az üzembiztonsággal, üzemfolytonossággal kapcsolatos elvárások szigorodása a rövid idejű fogyasztói zavartatás csökkentését fogja eredményezni.
- Új eszközöket kell keresnünk, mert a jelenlegi hálózatbontási lehetőségekkel ez már nem biztosítható
- **RECLOSER**



8. RECLOSER

- a recloser egy megszakító, amelyet kihelyezünk a 22 kV-os szabadvezetési hálózatra, amely pont ugyanolyan szerepet tölt be/tölthet be mint az alállomásban levő visszakapcsoló automatikával ellátott KöF megszakító.
- érzékeli és megszakítja a mögötte fellépő zárlatokat.
- visszakapcsoló automatikával van ellátva az átmeneti hibák eltávolítására, miközben csak a sérült zónában levő fogyasztók érzékelik a kiesést.

8. RECLOSER

- ugyanez a gondolatmenet alkalmazható a végleges hiba esetén.
- a recloser felmér, dönt és végrehajt, utólag beküldi a diszpécserhez a történeteket.
(Protection Automation Control).
- a diszpécser a GVA és LVA ciklus után, a hiba típusától függően, a telemechanika segítségével, a scada rendszerre támaszkodva avatkozik be, de ez már a kontroll.

8. Következtetések

- A Recloser alkalmazása összehangolható a TMOK-k hálózaton betöltött szerepével.
 - Felmerülhet bizonyos pozíciókban lévő TMOK-k cseréje is Recloser-re, ezzel tovább gyorsítva a behatárolást, illetve csökkentve a fogyasztói zavartatást.
 - Lehetőség lehet a jelenleg sugarasan üzemelő íves, gyűrűs hálózatok zárása és körhálózatként való üzemeltetése.
- Ezáltal a smart griddel kapcsolatos elvárások harmadik eleme is teljesíthető lenne:
- o hálózati veszteség minimalizálása.

VÁNDORGYÜLÉS 2012

- A KIÁLLÍTÁS keretében: KTR 27 Recloser.
- A 2012-es prospektus tartalmazza az AS Tavrída Electric Export által fejlesztett MILE MP 12, MP 24 Metal Clad típusú, beltéri KöF légszigetelésű fémtokozott kapcsolóberendést.
- A 2012-es „Általános műszaki adatok” „KTR 27, MILE MP 12, MP24”; technikai könyv.
- A 2011-es prospektus: KTR 27 Recloser.



Köszönjük a figyelmét!

ENERGOBIT TAVRIDA

WÉBER Zoltán Árpád

ÜGYVEZETŐ IGAZGATÓ

zoltan.weber@energobit.com



Energobit



TAVRIDA ELECTRIC

**22 kV os szabadvezetési hálózatok
üzembiztonságának növelése Tavrida
KTR 27 recloser alkalmazásával**

Tartalom

- A villamos energiarendszerek megbízhatósága, rendelkezésre állása: SAIFI, SAIDI, MAIFI
- 22 kV-os szabadvezetési sugaras hálózatok
 - Az visszakapcsoló automatikával ellátott oszlopmegszakítók, Recloser előnyei
- Tavrida Electric: KTR 27 Recloser bemutatása

SAIFI, SAIDI, MAIFI

- SAIFI „System Average Interruption Duration Index” átlagos kiesési gyakoriság mutató, kiesés/fogyasztó/év
- SAIDI „System Average Interruption Frequency Index” átlagos kiesési időtartam mutató, óra/fogyasztó/év
- MAIFI „Momentary Average Interruption Frequency Index”

SAIFI, SAIDI, MAIFI

- A nem tervezett kieséseket esetében
- SAIFI és MAIFI a villamos hálózaton előforduló kiesések átlagos gyakoriságát mutatja meg, hosszú idejű illetve rövid idejű (1 másodperc és 3 perc) kiesésekre vonatkoztatva

SAIFI, SAIDI, MAIFI

- SAIFI: $\sum (H_{VÉGj} * F_{ÜSZj}) / F_{Ö} = (H_{VÉG1} * F_{ÜSZ1} + \dots + H_{VÉG8} * F_{ÜSZ8}) / F_{Ö}$
- SAIDI: $\sum (\ddot{ÜSZ}_j * H_{VÉGj} * F_{ÜSZj}) / F_{Ö} =$
 $= \ddot{ÜSZ}_j * (H_{VÉG1} * F_{ÜSZ1} + \dots + H_{VÉG8} * F_{ÜSZ8}) / F_{Ö}$
- MAIFI: $\sum (H_{ÁTj} * F_{ÜSZj}) / F_{Ö} = (H_{ÁT1} * F_{ÜSZ1} + \dots + H_{ÁT8} * F_{ÜSZ8}) / F_{Ö}$

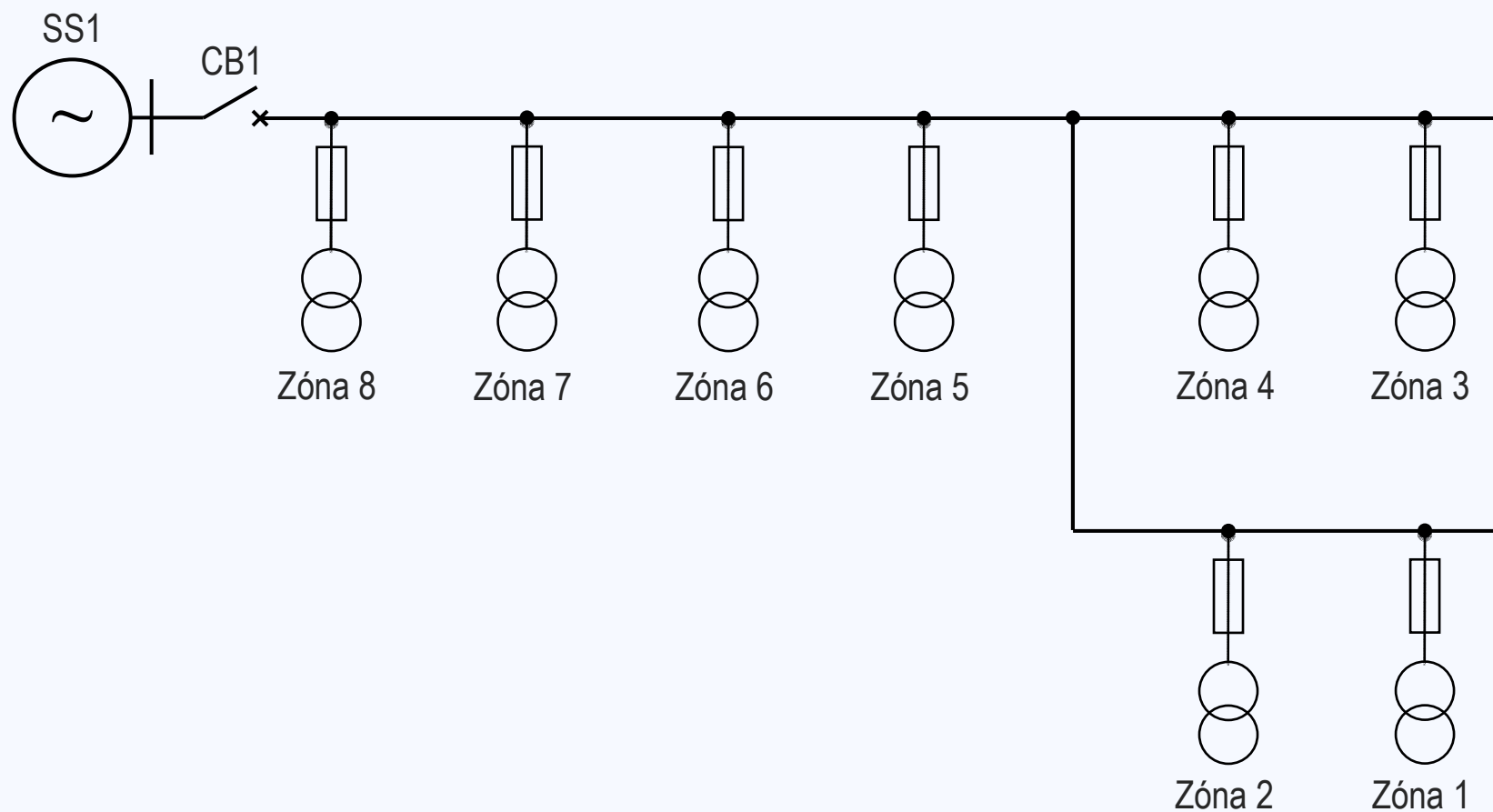
22 kV-os szabadvezetési hálózat

- 22 kV-os szabadvezetési hálózat hossza: 100 km
 - Transzformátorok száma: 40
- Összes Fogyasztók száma: $F_{\text{ö}} = 40 * 125 = 5.000$
- Állandó, végleges hibák száma: $H_{\text{VÉG}} = 4/\text{év}$, 20 %.
 - Átmeneti hibák száma: $H_{\text{ÁT}} = 16/\text{év}$, 80 %.

22 kV-os szabadvezetési hálózat

- Átlagos fogyasztás-terhelés: 0,5 kW.
- Átlagos üzemszünet, végleges hiba esetén: $\text{ÜSZ}=3$ h.
- Az összes Üzemszünetelt Fogyasztó száma, akik üzemszünete a “j” zónában történt megszakításnak köszönhető: $F_{\text{ÜSZj}}$; $j=1:8$.

22 kV-os sz.v. H.:csupasz



22 kV-os sz.v. H.:csupasz

- SAIFI: $\sum(H_{VÉGj} * F_{ÜSZj}) / F_{\ddot{o}} =$

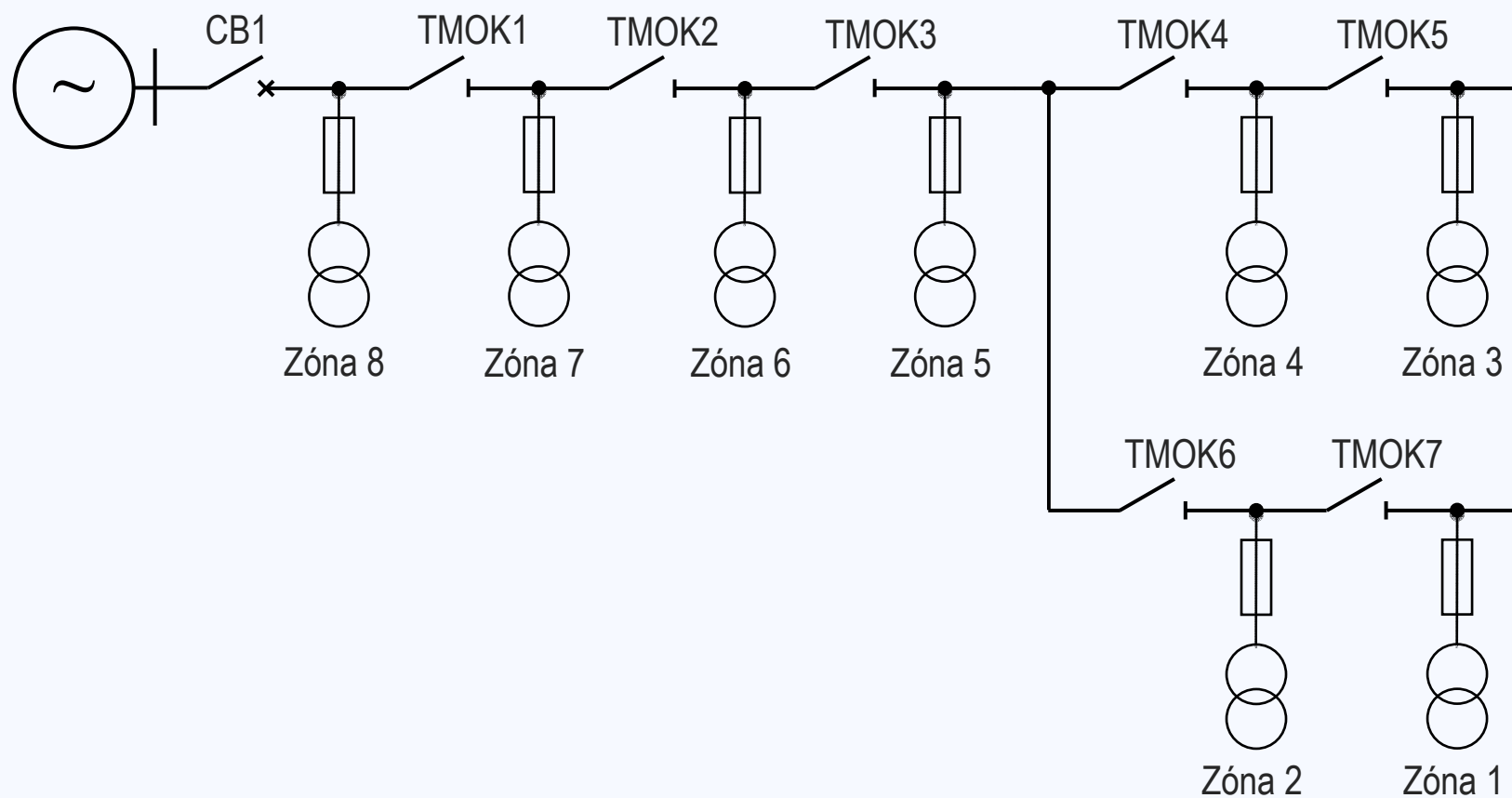
$$= 0.5 * 625 * (8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8) / 5000 = 0.5 * 64 * 625 / 5000 = 4$$

- SAIDI: $\sum(\ddot{U}SZ_j * H_{VÉGj} * F_{ÜSZj}) / F_{\ddot{o}} =$

$$= 7 * 0.5 * 625 * (8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8) / 5000 = 28 \text{ [óra]}$$

- MAIFI: $\sum(H_{\text{ÁTj}} * F_{ÜSZj}) / F_{\ddot{o}} = 2 * 625 * (8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8) / 5000 = 16$

22 kV-os sz.v. H.: 7 TMOK



22 kV-os sz.v. H.: 7 TMOK

- SAIFI: $\sum(H_{VÉGj} * F_{ÜSZj}) / F_{\ddot{o}} =$

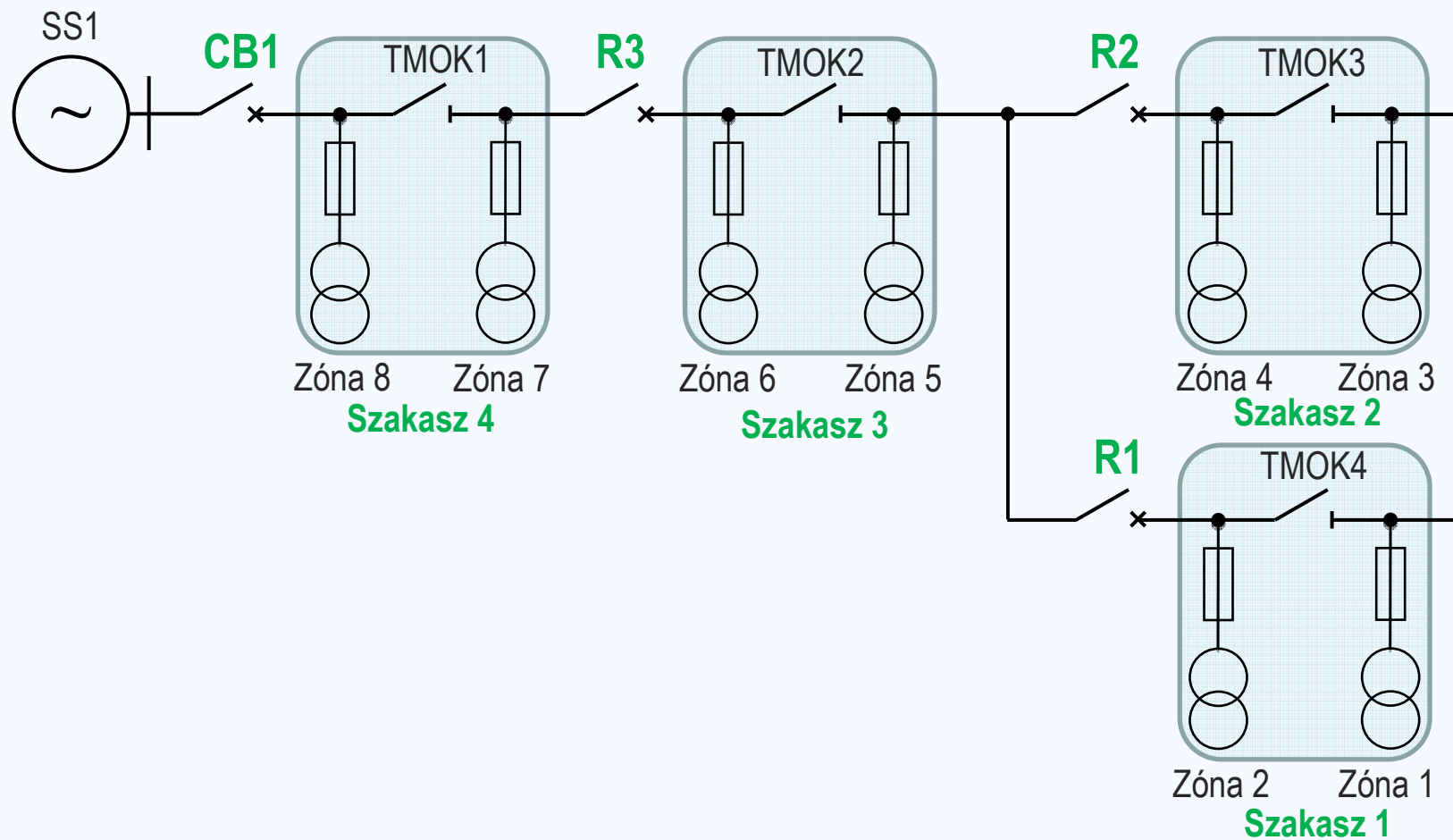
$$= 0.5 * 625 * (8 + 7 + 6 + 5 + 2 + 1 + 2 + 1) / 5000 = 0.5 * 32 * 625 / 5000 = 2$$

- SAIDI: $\sum(\ddot{U}SZ_j * H_{VÉGj} * F_{ÜSZj}) / F_{\ddot{o}} =$

$$= 3 * 0.5 * 625 * (8 + 7 + 6 + 5 + 2 + 1 + 2 + 1) / 5000 = 6 \text{ [óra]}$$

- MAIFI: $\sum(H_{ÁTj} * F_{ÜSZj}) / F_{\ddot{o}} = 2 * 625 * (8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8) / 5000 = 16$

22 kV-os sz.v. H.: 4 TMOK + 3 R



22 kV-os sz.v. H.: 4 TMOK + 3 R

- SAIFI: $\sum(H_{VÉGj} * F_{ÜSZj}) / F_{\ddot{o}} =$
 $= 0.5 * 625 * (8 + 7 + 6 + 5 + 2 + 1 + 2 + 1) / 5000 = 2$
- SAIDI: $\sum(\ddot{U}SZ_j * H_{VÉGj} * F_{ÜSZj}) / F_{\ddot{o}} =$
 $= 3 * 0.5 * 625 * (8 + 7 + 6 + 5 + 2 + 1 + 2 + 1) / 5000 = 6$ [óra]
- MAIFI: $\sum(H_{\acute{A}Tj} * F_{ÜSZj}) / F_{\ddot{o}} = 2 * 625 * (8 + 8 + 6 + 6 + 2 + 2 + 2 + 2) / 5000 = 9$

22 kV-os sz.v. H.:következtetések

	SAIFI	SAIDI [óra]	MAIFI
Csupasz	4	28	16
7 TMOK	2	6	16
4 TMOK + 3 R	2	6	9

Recloser előnyei

- MAIFI mutató javítása

Recloser előnyei

- **Átmeneti hibák automatikus eltávolítása 80%:**
villámcsapás,
szélviharok esetén keletkezett rövidzárlatok,
(szabadvezetékek közti fáziszárlatok),
szélviharok esetén a fák érintkezése a külső
szabadvezetékekkel (földzárlati túláramvédelem)

Recloser előnyei

- **Állandó végleges hibák esetén: 20 %;**
hibás szektorok kimutatása,
hibás szektorok meghatározása,
szakaszolása, leválasztása; miközben az
Allálomás--Recloser(ek) közti szakasz(ok)
feszültség alatt maradnak

Recloser előnyei

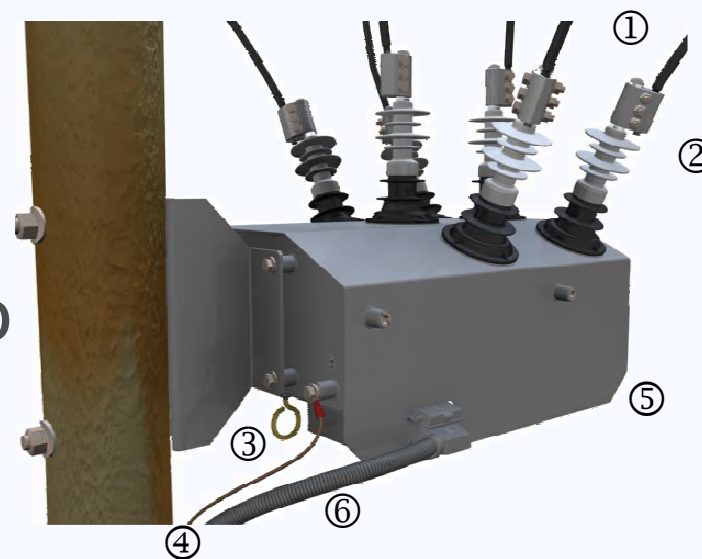
- Védelmi funkciók visszkapcsoló automatikával (4 ciklus)
- Névleges zárlati megszakítóképesség 12,5 kA
- Mechanikai élettartam, névleges áramérték esetében, 30.000 kapcsolás
 - Mechanikai élettartam, I_{sc} esetében, 200 kapcsolás

KTR 27 Recloser bemutatása

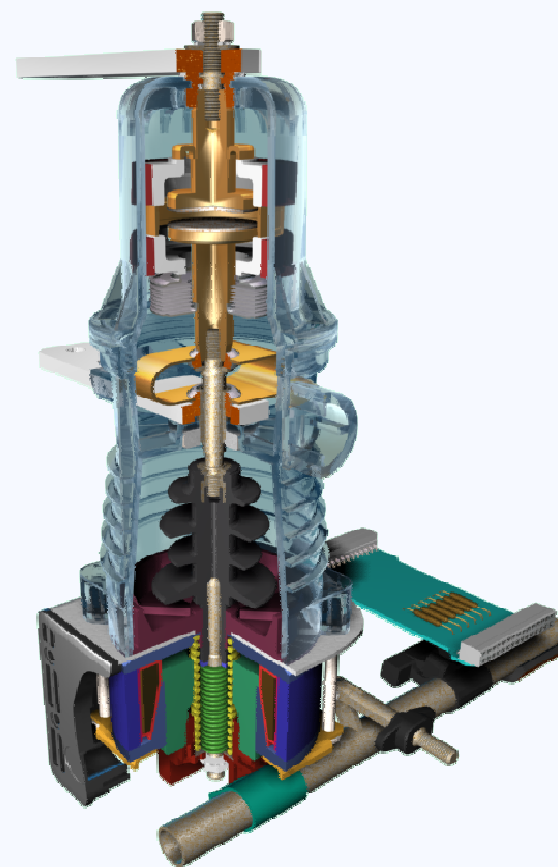
- Kültéri megszakító modulus OSM/TEL-27-12.5/630-205
 - Vezérlő kabin RC/TEL-01E
- Kisfeszültségű csatlakozó, vezérlő kábel CC/TEL-01-7
 - Szabadtéri feszültség transzformátor
 - Túlfeszültség-korlátozó
 - Tartószerkezet
 - Szoftvereszköz TELUS

OSM/TEL-27-12.5/630-205

1. KÖF terminál, hüvely
2. Szilikon alapú szigetelő
3. Kézi lekapcsolási mech.kampó
4. Földelés
5. Védőtartály
6. Vezérlő kábel CC/TEL-01-7

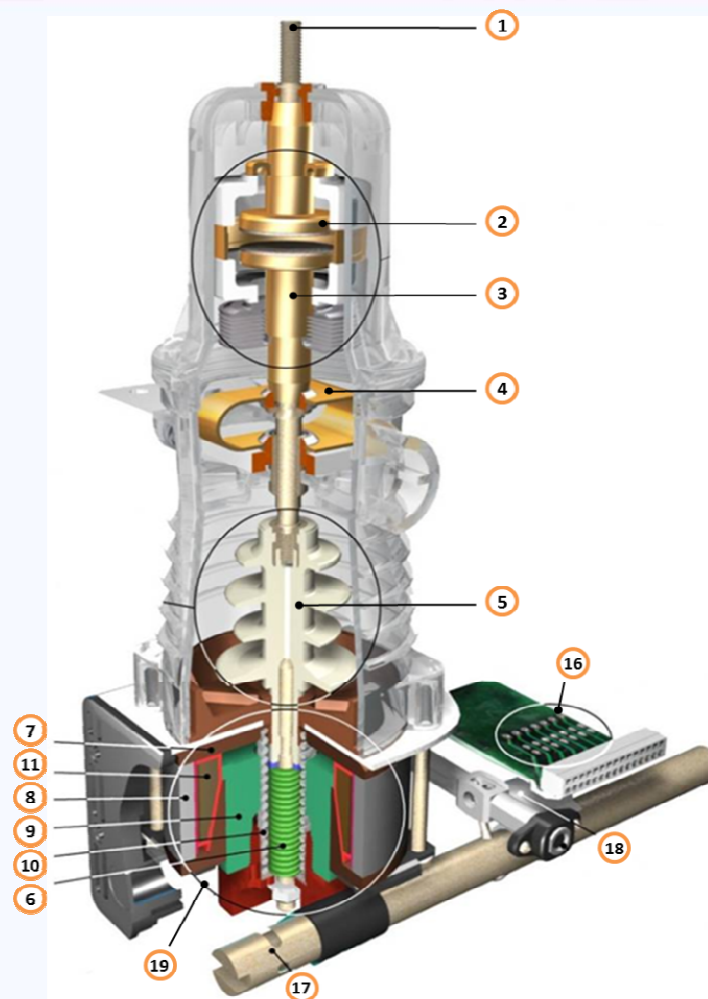


OSM/TEL-27-12.5/630-205

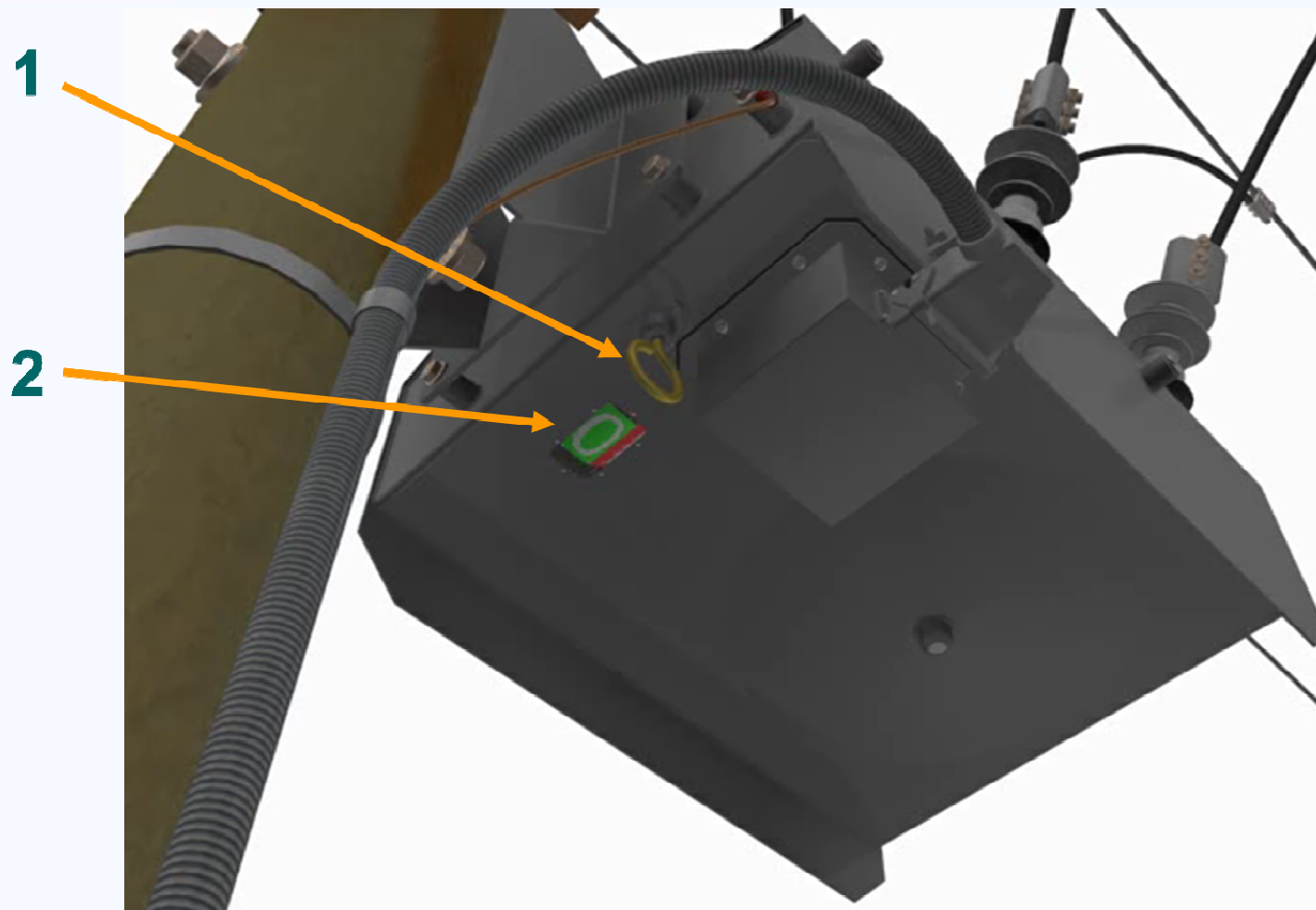


OSM/TEL-27-12.5/630-205

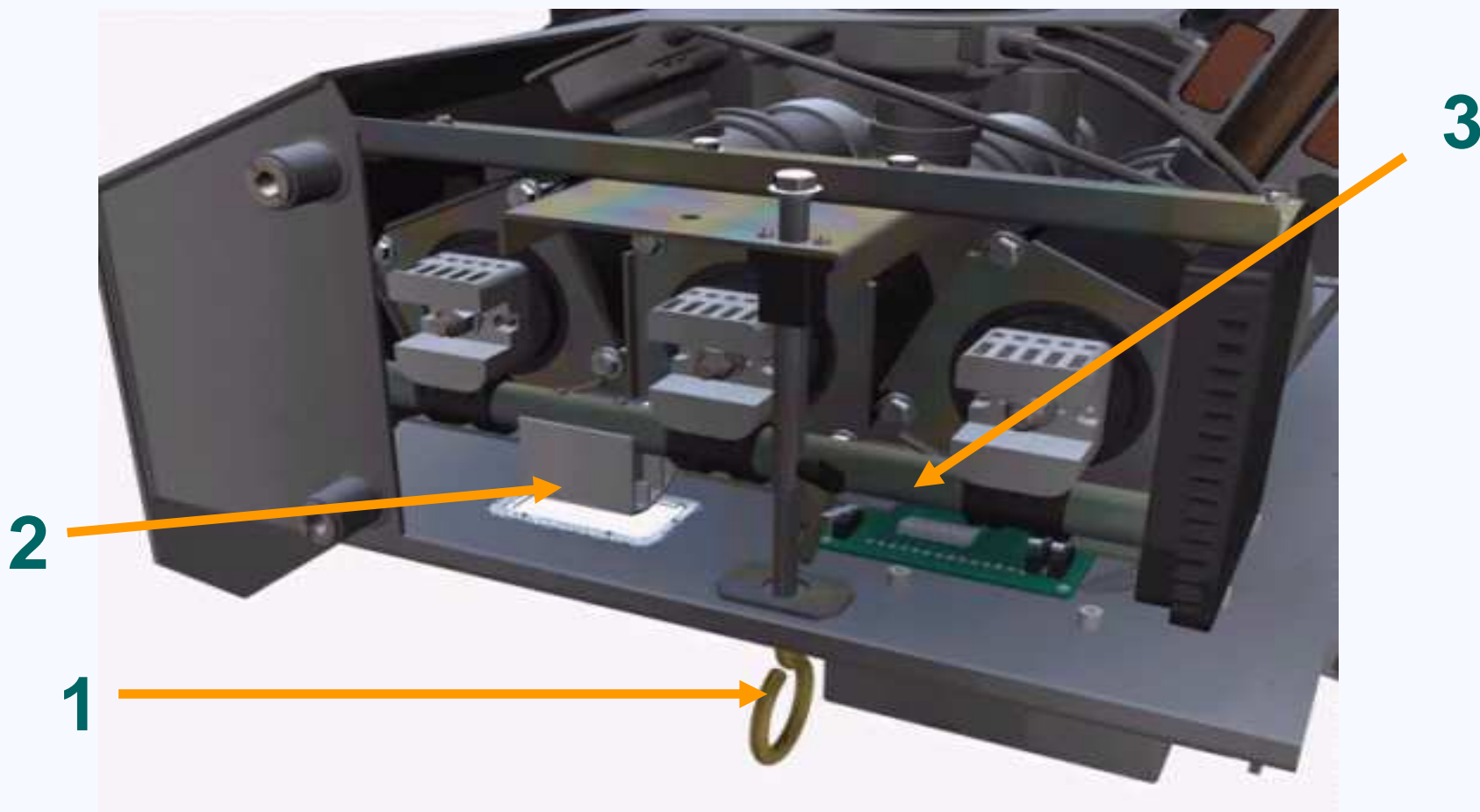
- (1) Fix érintkező
- (2) Vákuumcső
- (3) Mozdó érintkező
- (4) Rugalmas áramvezető
- (5) Mozdó szigetelőrúd
- (6) Érintkező nyomórugó
- (7) Felső járom
- (8) Állandómágnes
- (9) Armatúra
- (10) Nyitó rugó
- (11) Mágneskerecs
- (12) Alsó járom
- (13) Szinkronizáló tengely
- (14) Csavarok
- (15) Állandómágnes a segédérintkezők vezérléséhez
- (16) Segédérintkezők
- (17) Szinkronizáló tengely
- (18) Szinkronizáló tengely büttyökje
- (19) Mágnesajtó



OSM/TEL-27-12.5/630-205



OSM/TEL-27-12.5/630-205



OSM/TEL-27-12.5/630-205

- 1. A kézi lekapcsolási mechanizmus kampója a kültéri megszakító modulus alján található
- 2. A kültéri megszakító modulus alján, a kampó mellett, található az „open/close” mechanikusan működtetett pozíció-kijelző, amely tükrözi a vákuummegszakító állapotát.
 - 3. Szinkronizáló tengely

OSM/TEL-27-12.5/630-205

- A vákuummegszakító három pólusa egy szinkronizáló tengelyen keresztül kapcsolódik egymáshoz, mely megakadályozza a készülék aszinkron működését.
 - A kézi lekapcsolási mechanizmus egy bütyök segítségével mechanikusan össze van kapcsolva a szinkronizáló tengellyel.
 - A vákuummegszakító állapotát az „open/close” mechanikusan működtetett pozíció-kijelző mutatja, amely ugyancsak mechanikusan össze van kapcsolva a szinkronizáló tengellyel

Vezérlő kabin RC/TEL-01E

- Fővezérlőegység: védelem; visszakapcsoló automatika
- Driver: kondenzátortelep
- Tápegység, PSM
- Akkumulátor G12V26Ah10EPX
- I/O Modul
- GPRS Modem



Vezérlő kabin RC/TEL-01E



Nemzetközi Referenciák

- E.ON Románia, via E.ON Moldova Distribution
 - CEZ Románia, via CEZ Distribution
- FDEE EDTN, Electrica Distribution North Distribution Branches



Köszönjük a figyelmét!

ENERGOBIT TAVRIDA

WÉBER Zoltán Árpád

ÜGYVEZETŐ IGAZGATÓ

zoltan.weber@energobit.com

**22 kV os szabadvezetési hálózatok
üzembiztonságának növelése Tavrída
KTR 27 recloser alkalmazásával**