



# TRAX

Multifunkciós transzformátor- és  
alállomási mérőkészülék

**Megger**<sup>®</sup>  
Power on

# Elérhetőségek

- Tar László,
- +36-20-965-4297
- [laszlo.tar@megger.com](mailto:laszlo.tar@megger.com)

Megger Hungária Kft.

- Bessenyei Gábor,
- +36-20-540-4290
- [gabor.bessenyei@maxicont.hu](mailto:gabor.bessenyei@maxicont.hu)

Maxicont Kft.

# TRAX A Huge Productivity Boost

TRAX provides the most accurate transformer test data on the market, and allows you to conduct several tests at once. Your people will power on quickly, safely and productively

**Power On**



# TRAX – multifunkciós rendszer



# TRAX – fő funkciók

1. Egy multifunkciós készülék helyettesíti az egyedi mérőkészülékeket
2. Egy hardver az összes vizsgálathoz
3. Előre elkészített mérési tervek az alapmérésekhez
4. Kézi vezérlés egyedi mérési igényekhez
5. DC tekercsellenállás-, lemágnesezés és áttételmérés
6. 6 csatornás nagy pontosságú multiméter, AC és DC áram- és feszültség kimenetek
7. További kiegészítők egyéb vizsgálatokhoz
8. Kisebb, mint 32 kg, akár repülő utaztatáshoz is



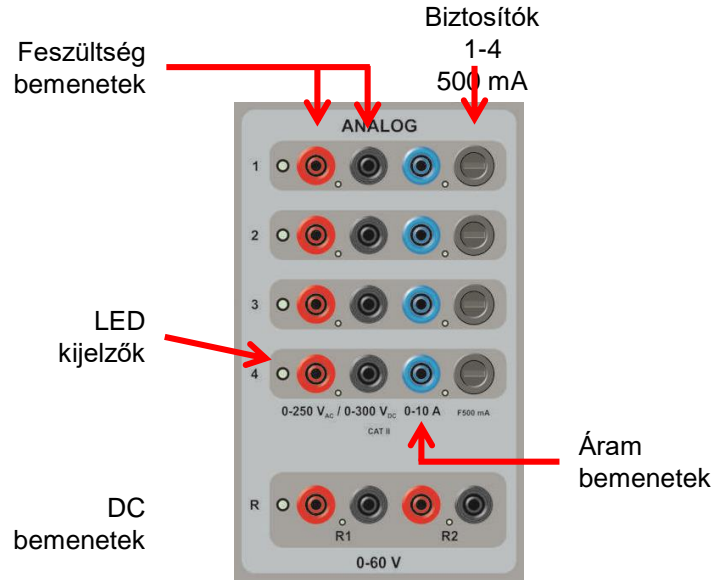
# TRAX kezelőfelület

10.4" színes érintőképernyő

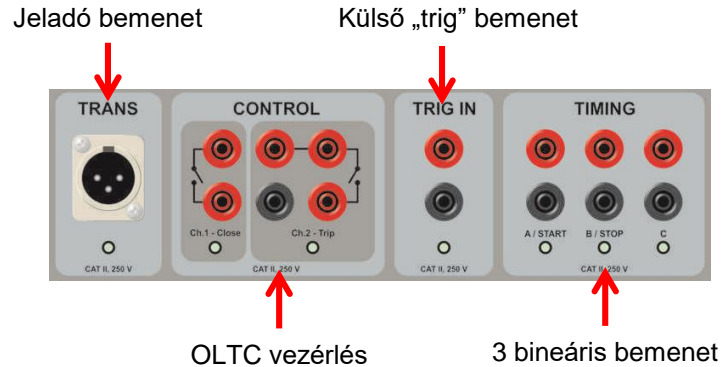


Tekerő gomb

# TRAX előlapi panel- analóg bemenetek

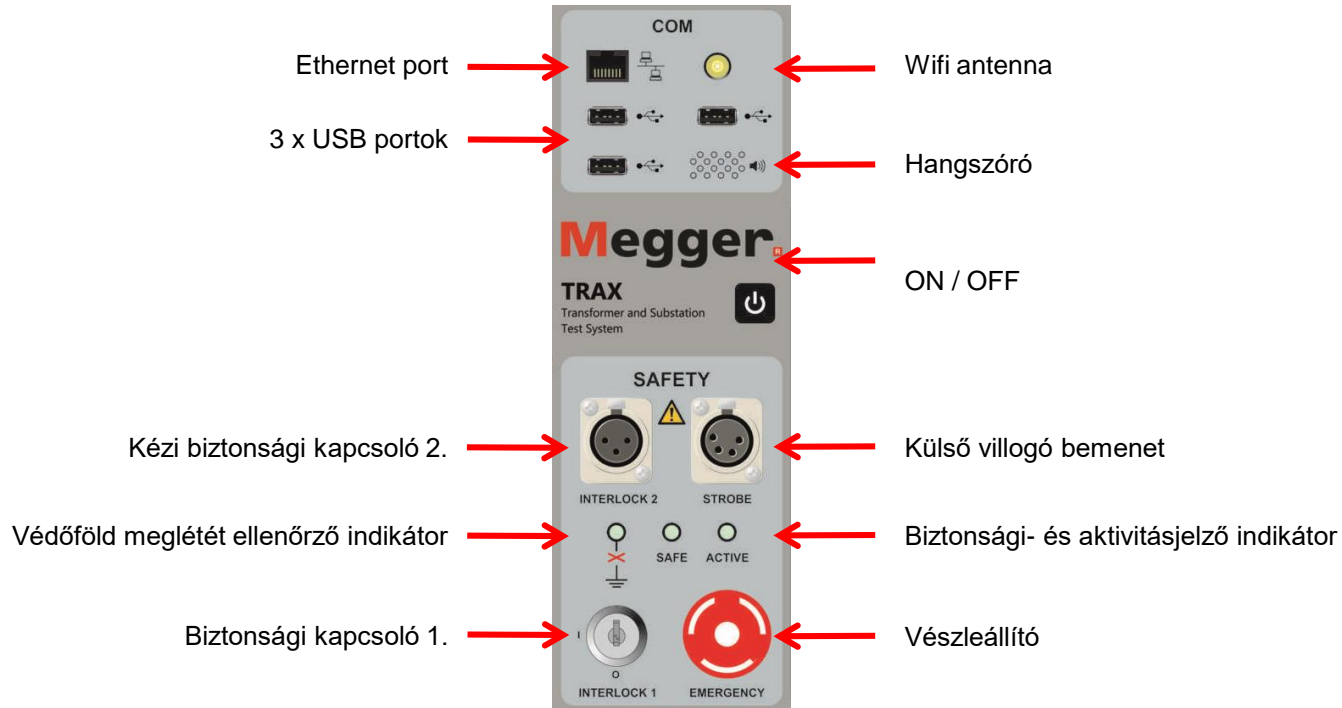


# TRAX előlapi panel

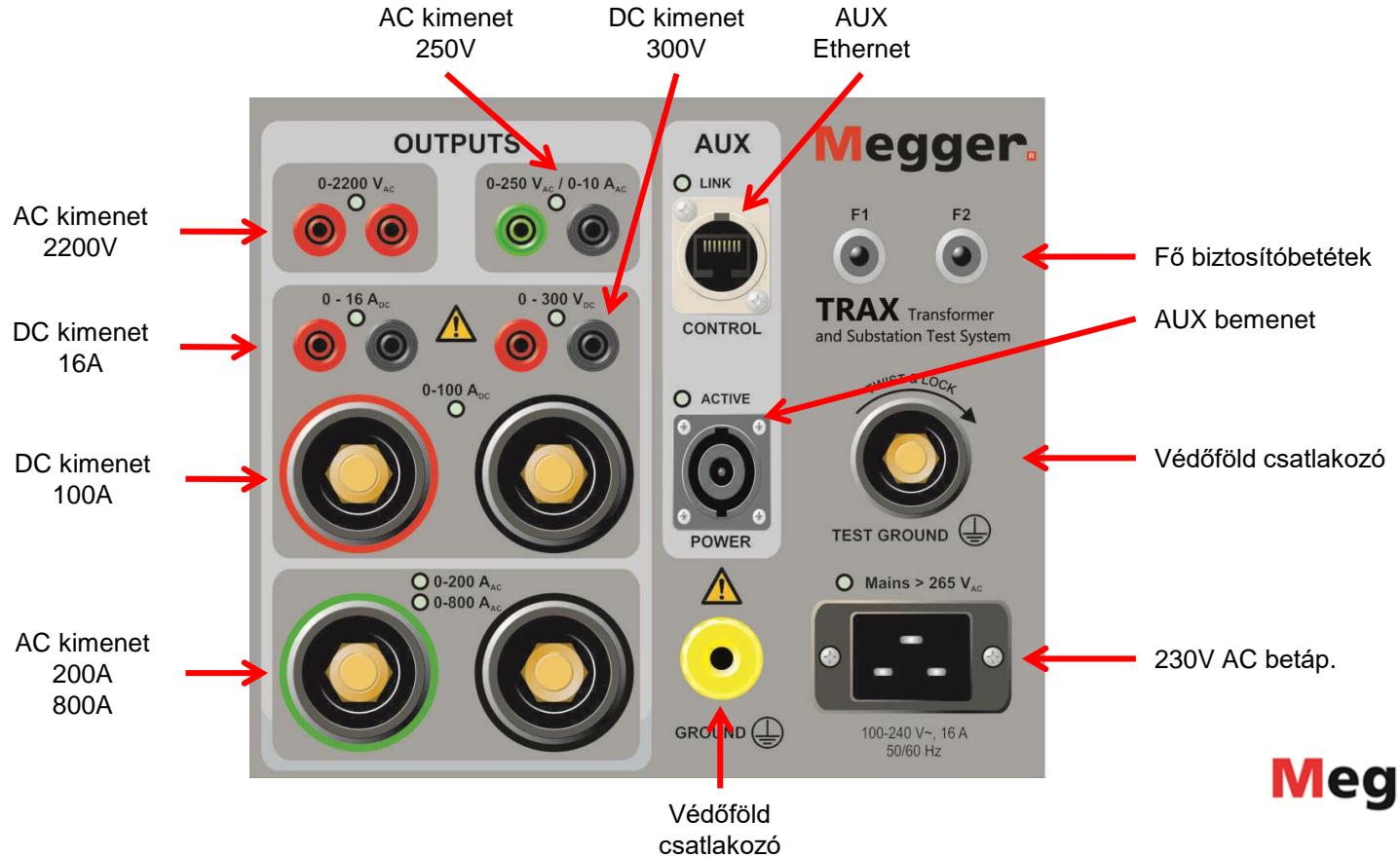




# TRAX előlapi panel



# TRAX oldalsó panel











# Az egyszerűség...



STANDARD TEST TYPES		MEGGER TEST SETS										
Component	Test	Delta	IDAX	MIT	FRAX	MLR	TTR	MTO	CBA LTC	MoM	OTS	KF
Windings	Resistance							X	X			
	Ratio/polarity						X					
	Excitation current	X	X				X					
	Short-circuit impedance				X	X						
	Frequency response analysis				X							
	Insulation resistance			X								
	Capacitance	X	X									
Bushings	Power factor/tan delta	X	X									
	Dielectric frequency response	X	X									
	Capacitance	X	X									
	Power factor/tan delta	X	X									
Insulating oil	Dielectric frequency response	X										
	Water content											X
	Dielectric strength										X	
Cellulose insulation	Power factor/tan delta	X	X									
	Moisture content		X									
Tap changers	Resistance							X	X			
	Ratio						X					
	Continuity (make before break)							X	X			
	Dynamic Resistance (DRM)								X			
	De-energized	Resistance						X	X			
Core/Tank	Ratio						X					
	Insulation resistance		X	X								
	Frequency response analysis				X							
	Ground test									X		



# A TRAX javaslata – Applikációk!

My TRAX	Power Transformer	Current Transformer	Voltage Transformer	Substation
				
Tx - Winding resistance	Tx - Demag	Tx - Turn ratio	Tx - Excitation current	Tx - TDX Tan delta/Power Factor
				
Tx - Short-circuit impedance	Tx - FRSL	Tx - Magnetic balance	Tx - OLTC	Tx - Excitation current (GOST)
				
CT - Winding Resistance	CT - Saturation & Demag	CT - Ratio U	VT - Ratio	Circuit breaker
				
Contact resistance	Line impedance (k-Factor)	Manual control		

# A TRAX – rendszer felépítése



**TRAX 219/220/279/280**  
TRAX Fő készülék  
AJ-19xxx

## Szoftvercsomagok



*Kézi vezérlés és  
Standard  
transzformátor  
csomag*  
(AJ-8010X)



*Advanced  
transzformátor  
csomag*  
(opcionális)  
(AJ-8020X)



*Mérőtranszfor-  
mátor csomag*  
(opcionális)  
(AJ-8030X)



*Alállomási  
csomag*  
(opcionális)  
(AJ-8040X)

## Kiegészítő eszközök



**TDX 120**  
Tan Delta 12 kV  
AJ-69090



**TCX 200**  
Nagyáramú egység  
2kA  
AJ-69290

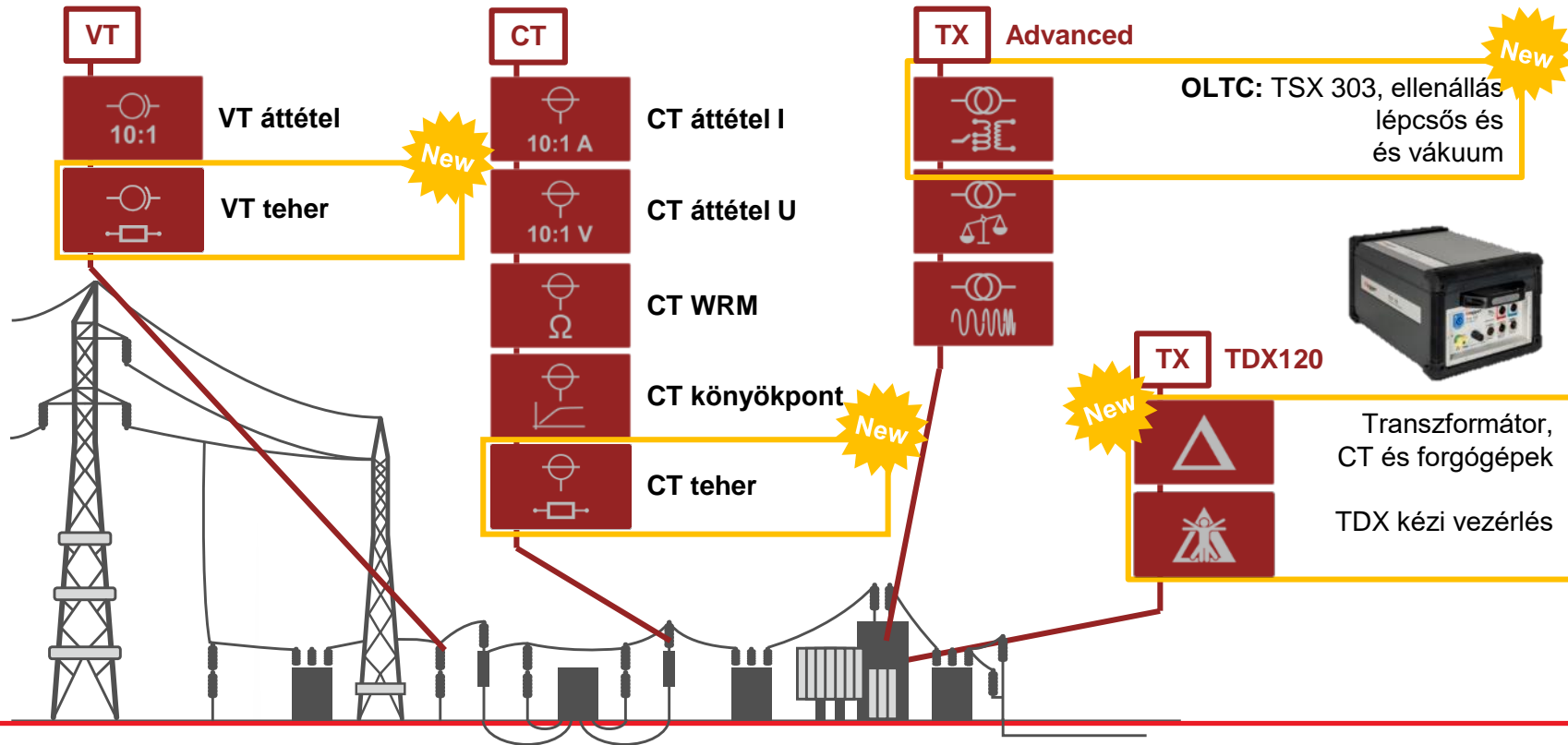


**TSX 303**  
3 fázisú transzf. adapter  
AJ-69490  
(Manual TSX300: AJ-69390/5)



**TSA 230 & TPB 230**  
Vonal impedancia  
mérő  
AJ-69690

# TRAX szoftver1.5



# TDX 120 – Tan delta- és kapacitásmérő

- 12 kV
- 500 mA
- 1-500 Hz
- Fejlett hőmérséklet kompenzáció (ITC)
- Tan delta/power factor (VDD)
- EHV vizsgálat, külső feszültségforrással és normálkondenzátorral





# TCX 200 – nagyáramú egység

- Soros- vagy párhuzamos csatlakozás
- 2000 A akár 2 min-ig
- 5000 VA
- Árammérés a TCX kimenetén



# TSX – Háromfázisú kapcsolódoboz, transzformátor méréséhez

- 3 fázisú / 6 tekercs egyidejű bekötése
- Automatizált mérési metódus (TSX 303)
- 16 A tekercsellenállás
- Demagnetizálási funkció
- 250 V áttétel mérés



Automatizált - TSX 303



Manuális - TSX 300

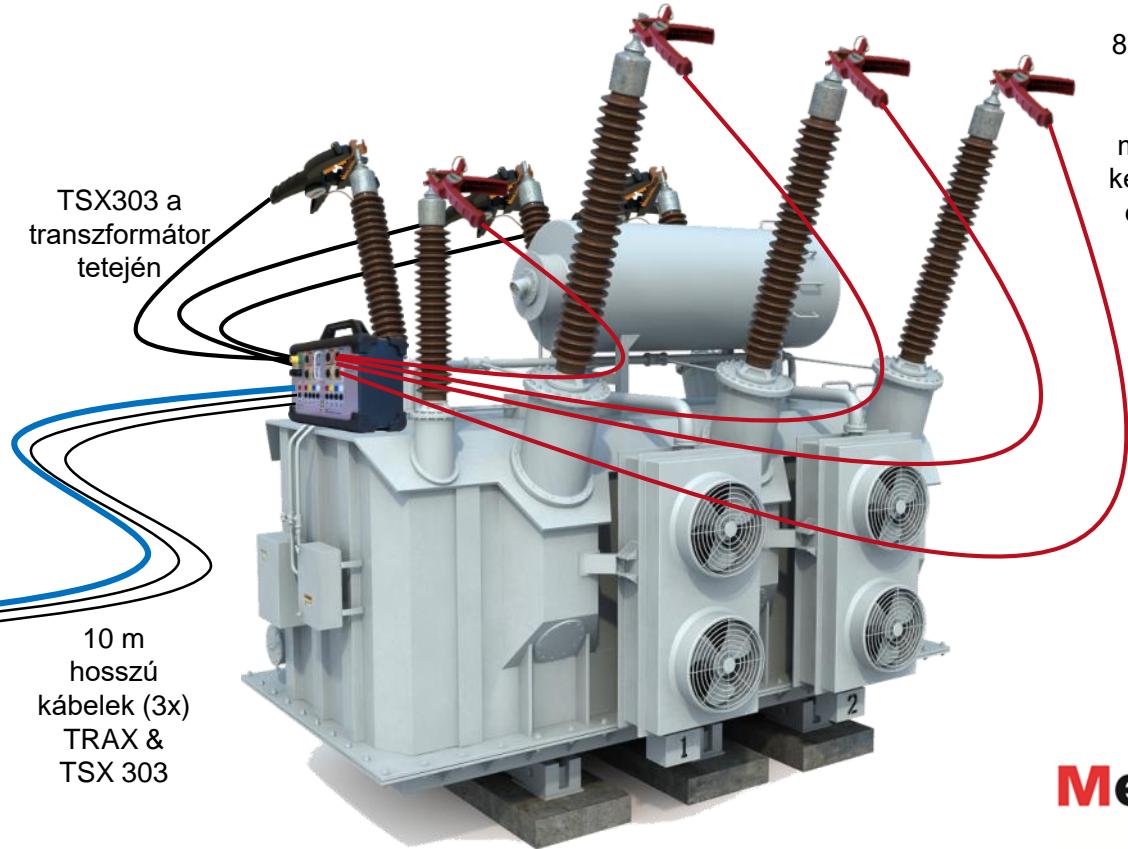
# TSX 303 kapcsolódoboz



TRAX a földön

TSX303 a transzformátor tetején

10 m hosszú kábelek (3x) TRAX & TSX 303



8db színekódolt KELVIN csipeszes mérővezeték-készlet és XLR csatlakozók, 9m

# TSX 303 kapcsolódoboz

- Különálló KELVIN mérővezetékek
  - Egyszerű színkódolás
  - Könnyű kábelek
  - Rekeszekre osztott hordtáska
- Színkódolt XLR csatlakozók, A (piros), B (kék), C (sárga), N (fehér)
  - Gyors, könnyű
  - Könnyen cserélhető kábelek
- Opcionális banándugós kiegészítők
  - Ha a multifunkciós kábel, vagy a KELVIN csipeszek sérülnek, akkor is folytatható a mérés

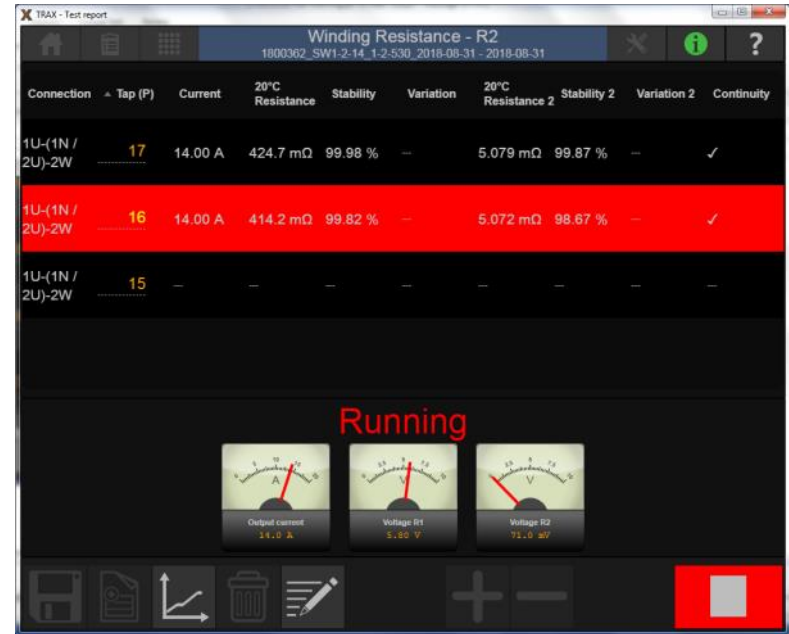
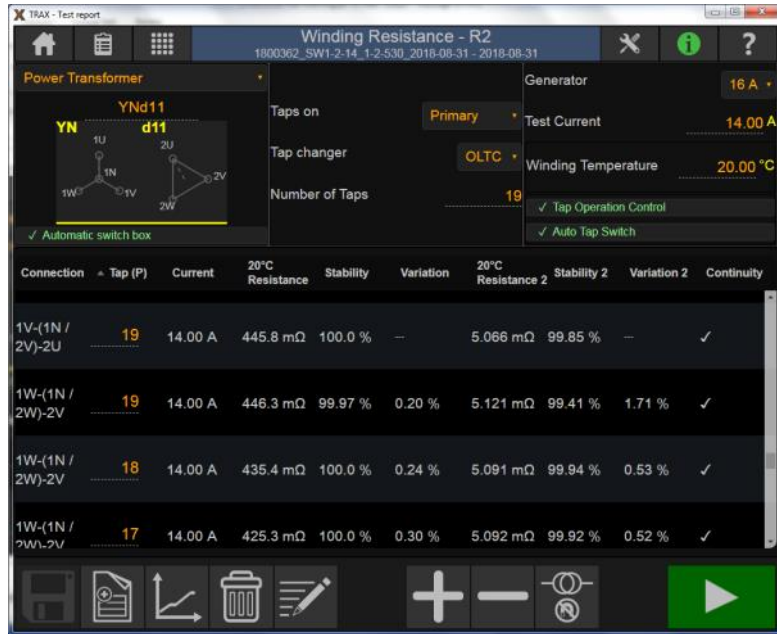
HV csatlakozók  
Kelvin csipeszek

LV csatlakozók  
Kelvin csipeszek



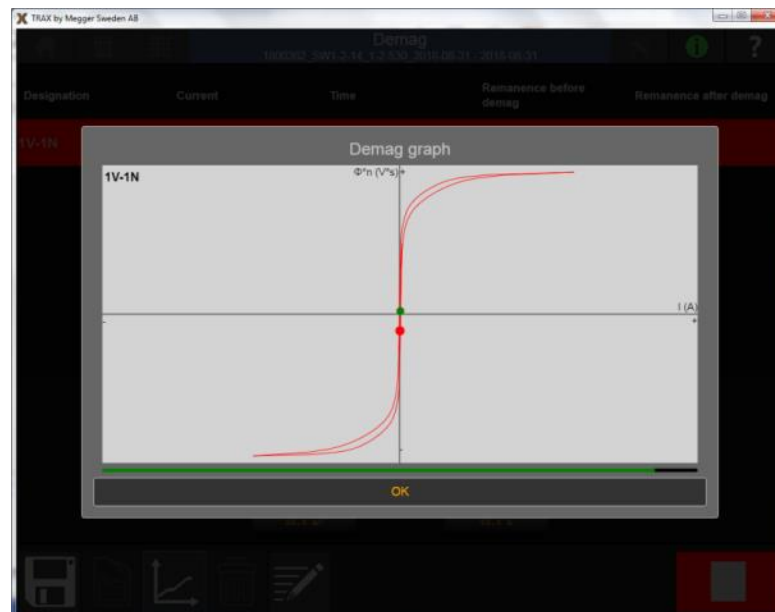
# TSX303 – TRAX applikáció

DC tekercsellenállás:



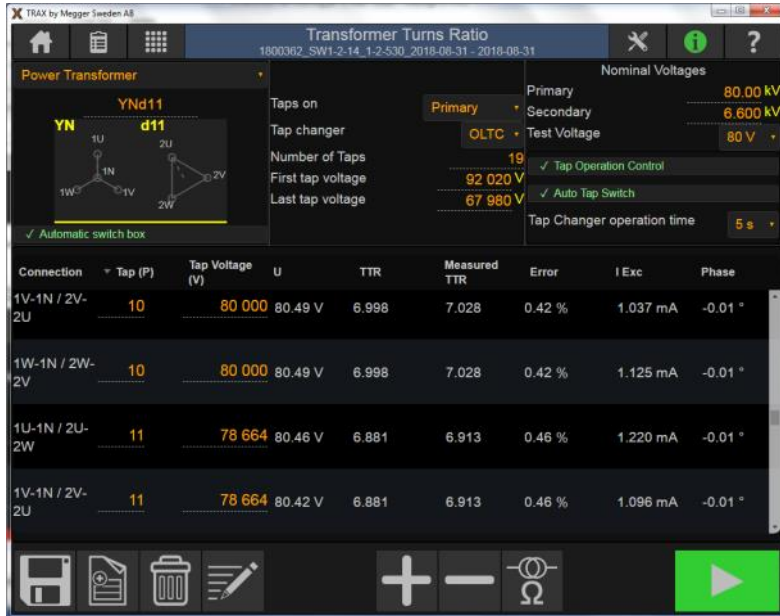
# TSX303 – TRAX applikáció

Demagnetizálás:



# TSX303 – TRAX applikáció

Áttétel:



# TDB 200 – TRAX bemutató doboz

- Beltéri/irodai bemutató doboz
  - Nagyfeszültség jelenléte nélkül
  - Nincsenek extra biztonsági szabályok

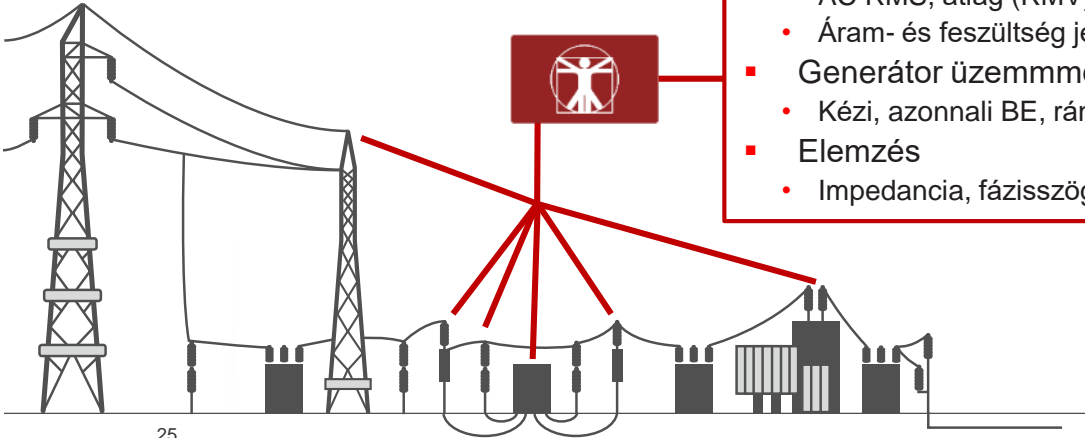




# Kézi vezérlés

## Kézi vezérlés

- Feszültség kimenet
  - 0 – 250 V AC • 0 – 2200 V AC • 0 – 300 V DC
- Áramkimenet
  - 0-10 A AC • 0-200/800 A AC • 0-100 A DC • Opcionális 0-2000 A AC
- Mérőbemenetek
  - 2 x DC/AC 0-50 V (peak)
  - 4 x multifunkciós AC/DC voltage/current 0-10A/0-300V
  - Belső mérés az analóg és digitális kimeneteken
  - AC RMS, átlag (RMV), egy adott frekvencián, DC
  - Áram- és feszültség jeladók beállítási lehetőségei
- Generátor üzemmódok
  - Kézi, azonnali BE, rámpa
- Elemzés
  - Impedancia, fázisszög, P, Q, S stb. a két analóg bemenetből számítva





# Kézi vezérlés

- Ekkor a beépített alkalmazások nincsenek használva
- Nagy rugalmasság
  - 6-ch multiméter
  - LCR mérő
  - Fázisszögmérő
  - AC és DC generátor
- PT/CT/VT áttétel
- AC demagnetizálás
- CT teher
- Impedancia, induktivitás és reaktancia
- És bármi egyéb...



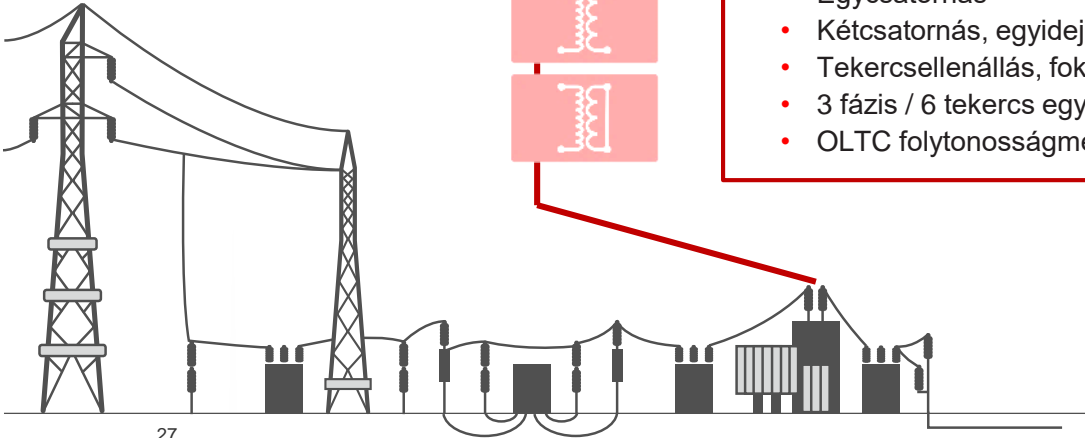
# Standard transzformátor szoftvercsomag

TX



## WRM – DC Tekercesellenállásmérés

- Kimenet
  - 100 mA – 100 A DC mérőáram
  - 50 V feszültség
  - Biztonságos és gyors kisütés ( $\approx 50$  V kisütő feszültség)
- Mérőmű
  - Kettős DC feszültségmérő csatornák
- Mérési módok
  - Egycsatornás
  - Kétcsatornás, egyidejű tekercsmágnesezéssel (SWM)
  - Tekercesellenállás, fokozatonként
  - 3 fázis / 6 tekercs egyidejű mérése (opcionális kapcsolódobozzal)
  - OLTC folytonosságmérés





# Winding Resistance

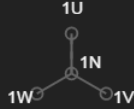
New File -



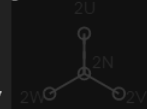
Transformer:

YNyn0

YN



yn0



✓ Use Configuration

Taps on

Primary

Number of Taps

1

Generator

16 A

Test Current

6.000 A

Connection	Tap (P)	Current	Measured Resistance	Stability	Variation
1U-1N	1	6.000 A	72.12 mΩ	99.97 %	—
1V-1N	1	6.000 A	71.20 mΩ	99.97 %	—
1W-1N	1	6.000 A	71.99 mΩ	99.94 %	1.28 %



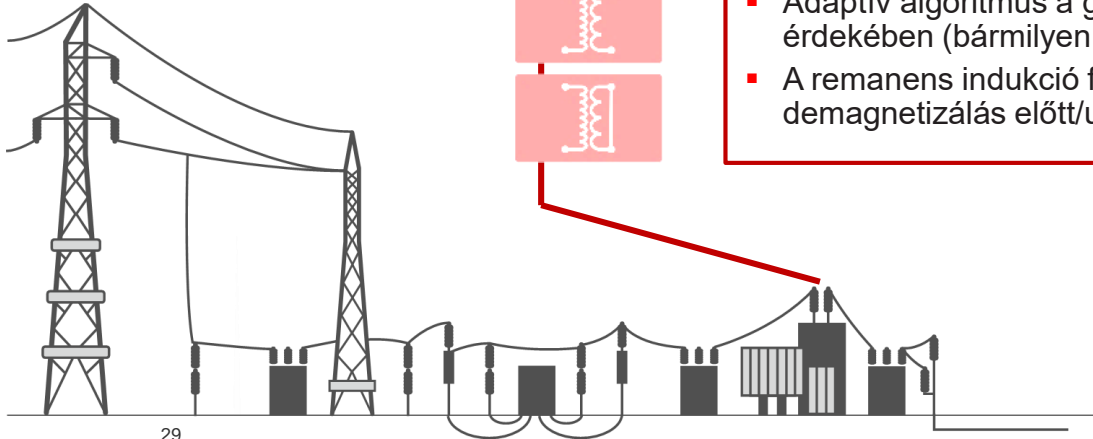
# Standard transzformátor szoftvercsomag

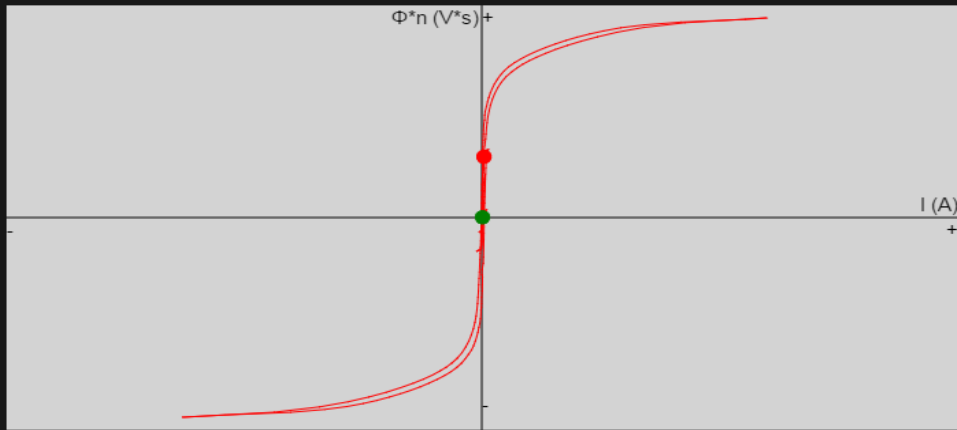
PT



## Demagnetizálás

- Generátor
  - 100 mA – 100 A DC mérőáram
  - 50V feszültség
  - Biztonságos és gyors kisütés ( $\approx 50$  V kisütő feszültség)
- Adaptív algoritmus a gyors és hatékony demagnetizálás érdekében (bármilyen méret és vasmagkialakítás esetén)
- A remanens indukció feltüntetése a jegyzőkönyvben a demagnetizálás előtt/után





Start current:

Generator:

Resistance:

Notes	Current	Time	% remanence before demag	% remanence after demag
	10.0 A	10:38:21	30 %	<1 %



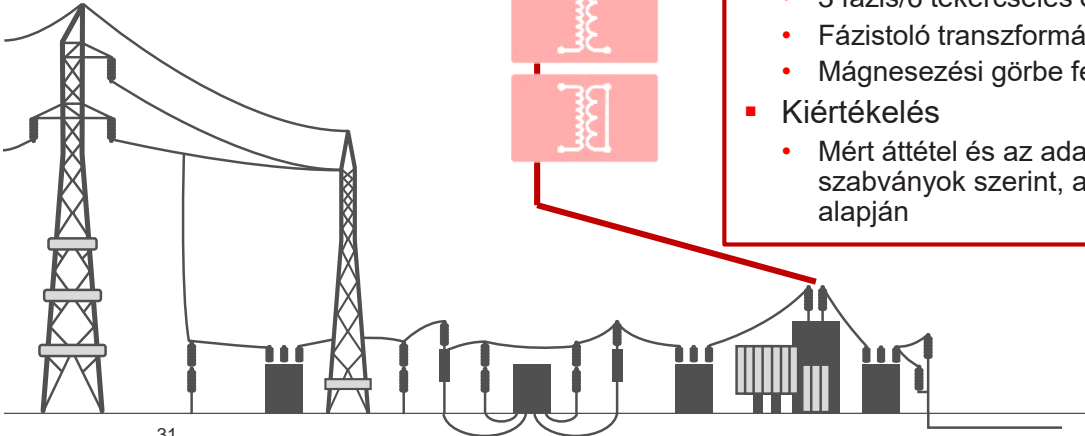
# Standard transzformátor szoftvercsomag

PT



## TTR – áttétel

- Generátor
  - 1.5 – 250 V AC mérőfeszültség
  - Választható frekvencia 16 2/3, 25, 50, 55, 60 Hz (alapesetben 55 Hz)
- Mérőmű
  - Szimpla AC árammérő csatorna (mágnesezési áram)
  - Kettős AC feszültségmérő csatorna (feszültség áttétel és fázisszög)
- Mérési üzemmódok
  - Egyfázisú üzemmód
  - 3 fázis/6 tekercselés egyidejű vizsgálata (opcionális kapcsolódobozzal)
  - Fázistoló transzformátorok vizsgálata az IEC 61378-1 szerint
  - Mágnesezési görbe felvétele
- Kiértékelés
  - Mért áttétel és az adatlapon lévő összehasonlítása ANSI és IEC/Australian szabványok szerint, a felhasználó által előre megadott „pass/fail limit”-ek alapján





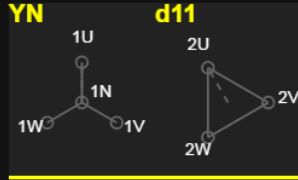
# Transformer Turns Ratio

NAIND-RoyaPiotr2016-09-08\_12.41.47 -



Transformer:

**YNd11**



✓ Use Configuration

Taps on **Primary**

Tap changer **OLTC**

Number of Taps **19**

High **92 020 V**

Low **67 980 V**

Nominal Voltages

Primary **80.00 kV**

Secondary **6.600 kV**

Test Voltage

**80 V**

Connection	Tap (P)	Tap Voltage (V)	U	TTR	Measured TTR	Error	I Exc	Phase
1U-1N / 2U-2W	<b>1</b>	<b>92 020</b>	80.06 V	8.050	8.053	0.04 %	1.365 mA	0.0 °
1U-1N / 2U-2W	<b>2</b>	<b>90 684</b>	80.09 V	7.933	7.938	0.07 %	1.387 mA	0.0 °
1U-1N / 2U-2W	<b>3</b>	<b>89 349</b>	80.09 V	7.816	7.823	0.10 %	1.410 mA	0.0 °
1U-1N / 2U-2W	<b>4</b>	<b>88 013</b>	80.10 V	7.699	7.709	0.13 %	1.433 mA	0.0 °
1U-1N / 2U-2W	<b>5</b>	<b>86 678</b>	80.07 V	7.582	7.594	0.16 %	1.466 mA	0.0 °





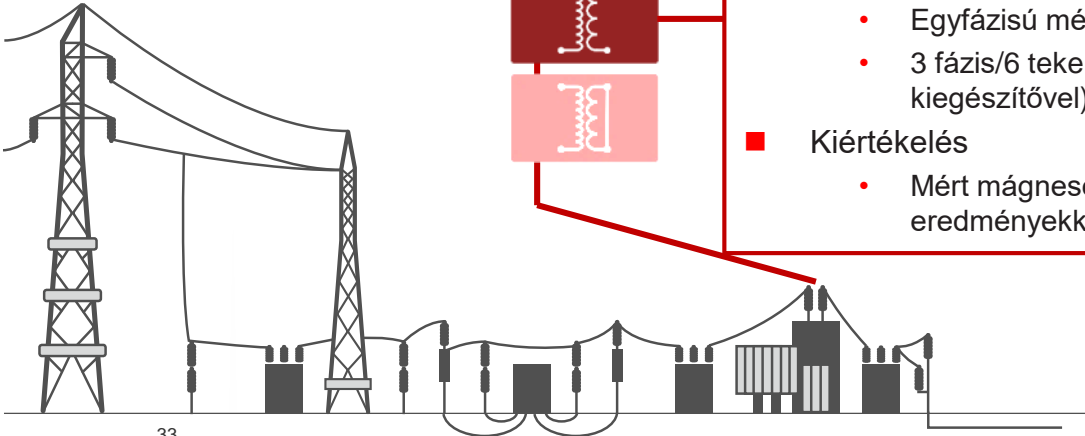
# Standard transzformátor szoftvercsomag

PT



## Mágnesezési áram

- Generátorok
  - 250 or 2 200 V AC mérőfeszültség
  - Választható mérőfrekvenciák 16 2/3, 25, 50, 55, 60, 500 Hz (alapesetben 55 Hz)
- Mérőmű
  - AC áram mérőcsatorna (mágnesezési áram)
- Mérési üzemmódok
  - Egyfázisú mérés
  - 3 fázis/6 tekercs egyidejű csatlakoztatása (opcionális kiegészítővel)
- Kiértékelés
  - Mért mágnesezési áram összehasonlítása a korábbi mérési eredményekkel

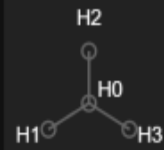




Power Transformer

YNd11

YN



d11



Taps on  
Tap changer  
Number of Taps  
High  
Low

Primary

OLTC

Test voltage

80.00 V

Generator

250 V

19

92 020 V

67 980 V

Interlock 2 Open

Connection

Tap

U

Frequency

I

H1-H0

1

---

---

---

H1-H0

2

---

---

---

H1-H0

3

---

---

---

H1-H0

4

---

---

---



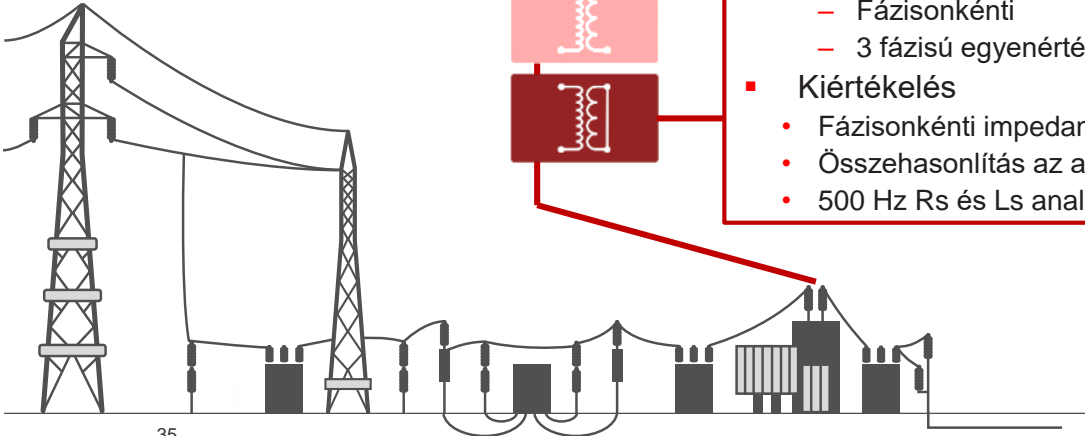
# Standard transzformátor szoftvercsomag

PT



## Rövidzárási impedancia

- Generátor
  - 0 – 10 A AC áram
  - Max. 250 V feszültség
- Mérőmű
  - Belső árammérés
  - Külső feszültségcsatorna (4 vezetékes)
- Mérési üzemmódok
  - Rövidzárási impedancia
    - Fázisonkénti
    - 3 fázisú egyenérték
- Kiértékelés
  - Fázisonkénti impedancia
  - Összehasonlítás az adattábla adataival (3 fázisú egyenérték)
  - 500 Hz Rs és Ls analízis



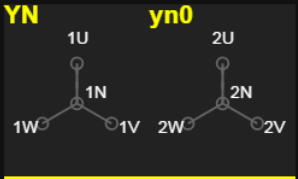
Home
Clipboard
Grid

## Short-Circuit Nameplate Impedance

Wrench
Info
Help

New File -

Transformer: **YNyn0**



✓ Use Configuration

Primary MVA: 220.0

Secondary MVA: 220.0

Taps on: Primary

Tap changer: **DETC**

Number of Taps: 5

Test Tap: 1

Frequency: 50 Hz

Test Current: 1.000 A

Generator: 0-10 A

✓ Nameplate Impedance

Tap	Tap Voltage (V)	Tap Impedance (%)	Measured Impedance	Error	Xs Variation
1	220 000	8.700	8.664 %	0.41 %	0.08593 %
Connection	U	Frequency	I	Z	Xs
1U-1V / (2U2V2W)	38.11 V	50.00 Hz	999.8 mA	38.12 Ω	1.640 Ω
1V-1W / (2U2V2W)	38.11 V	50.00 Hz	999.9 mA	38.11 Ω	1.639 Ω
1W-1U / (2U2V2W)	38.14 V	50.00 Hz	999.9 mA	38.14 Ω	1.641 Ω

Save
Import
Delete
Edit
▶

# TanDelta mérés, a TDX 120 kiegészítővel

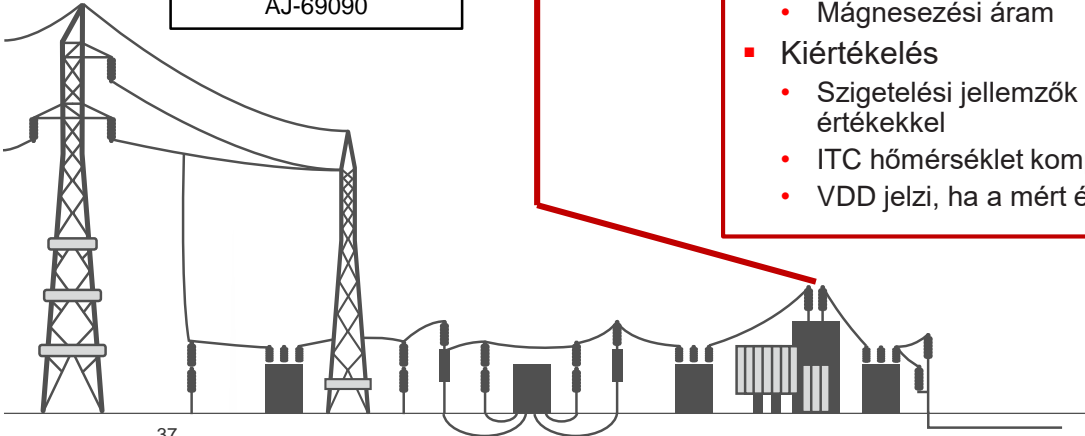


PT



## Tan delta- és kapacitásmérés

- Generátor
  - 0.1 – 12 kV AC mérőfeszültség @ max 500 mA, vagy külső feszültségforrás és normálkondenzátor
  - 1 – 505 Hz frekvenciatartomány
- Mérőmű
  - Piros, kék és GROUND csatlakozók. Az összes „UST és GST” mérési elrendezéshez
- Mérési üzemmódok
  - Tan delta és kapacitás
  - DFR (1-500 Hz, 250 V)
  - Mágnesezési áram
- Kiértékelés
  - Szigetelési jellemzők összevetése a felhasználó által megadott „pass/fail” értékekkel
  - ITC hőmérséklet kompenzáció
  - VDD jelzi, ha a mért értékeknek feszültségfüggése van



Home
Calendar
Grid

## Tan delta

2018-04-18\_02.32.00 Takaoka 150kVA -

Tools
Info
Help

Power Transformer

**Dyn1**  
**yn1**

Temperatures	
Oil	32 °C
Insulation	32 °C

Nominal Voltages	
Primary	13.80 kV
Secondary	0.4800 kV

DFR Frequencies **505, 320, 160, 70, 40, 15, 10, 5, 2, 1**

DFR Test voltage 0.250 kV

Frequency 60.00 Hz

Test voltage 0.300 kV

Designation	Test Mode	f (Hz)	U	C	%TD at 32 °C	Corr. Factor	Corr. %TD to 20°C	I	ITC2
CHG + CHL	GST-GND	60.00	8.000 kV	2.852 nF	0.386	1.026	0.396	8.601 mA	
CHG	GSTg-RB	60.00	8.000 kV	663.7 pF	0.459	1.026	0.471	2.002 mA	
CHL	UST-R	60.00	7.999 kV	2.189 nF	0.364	1.026	0.374	6.602 mA	<input checked="" type="radio"/>
Cl G + Cl H	GST-GND	60.00	299.9 V	3.479 nF	0.434	1.026	0.445	393.4 uA	

Save
Print
Trash
Graph
Table
Waveform
Transformer
▶

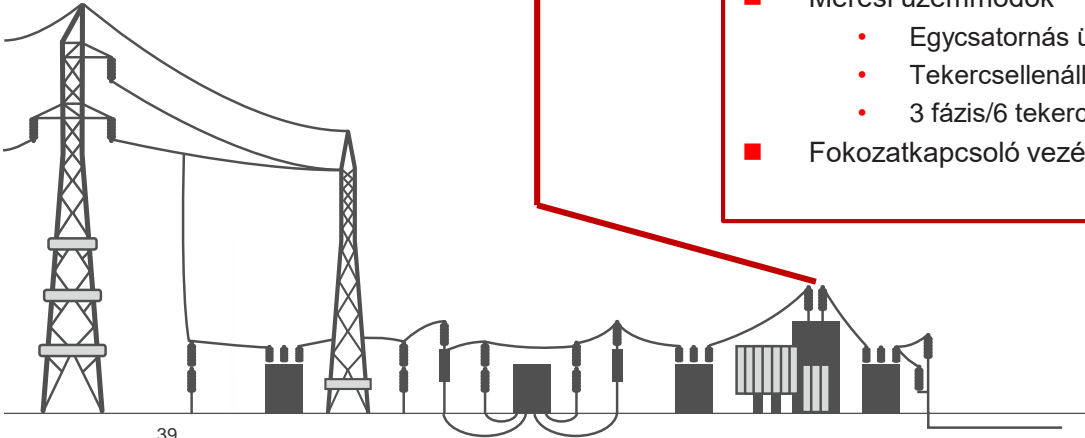
# Advanced transzformátor szoftvercsomag

TX



## OLTC – fokozatkapcsoló

- Generátor
  - 100 mA – 100 A DC mérőáram
  - 50 V feszültség
  - Gyors és biztonságos kisütés ( $\approx 50$  V kisütő feszültség)
- Mérőmű
  - Folytonosság
  - Kettős feszültségmérő csatorna
  - Kapcsolási idők (Start, R1, R1//R2, R2, Total)
  - WRM egyidejűség
- Mérési üzemmódok
  - Egycsatornás üzemmód
  - Tekercsellenállás és OLTC DRM mérés
  - 3 fázis/6 tekercs egyidejű vizsgálata (kiegészítő opcióval)
- Fokozatkapcsoló vezérlés







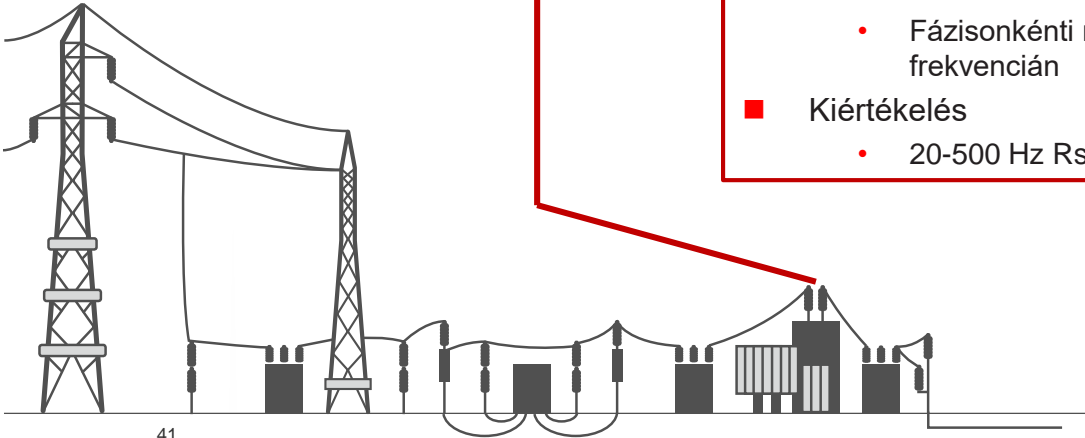
# Advanced transzformátor szoftvercsomag

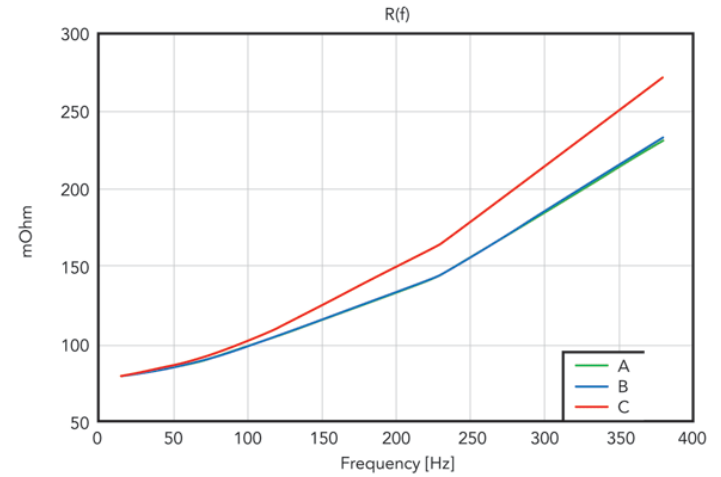
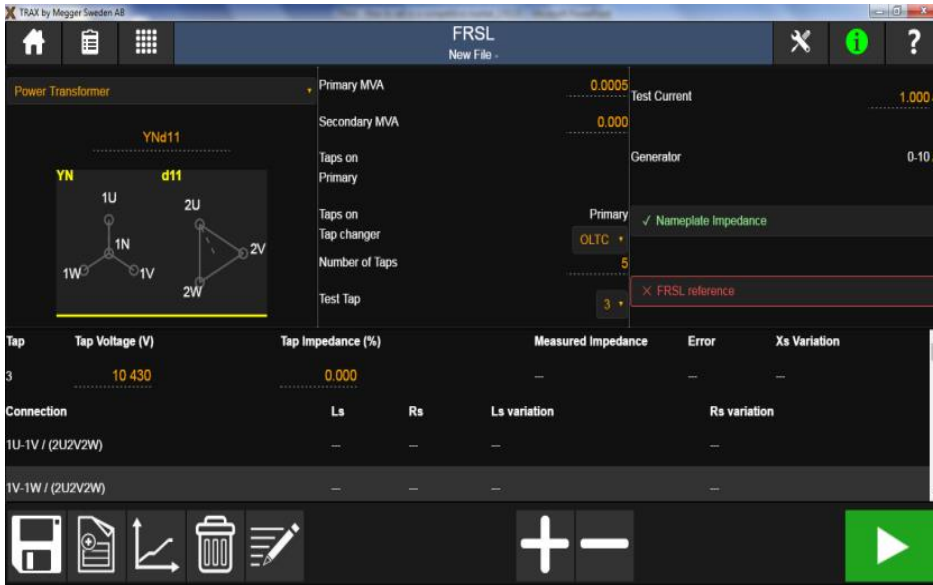
PT



## FRSL – Frequency response of stray losses

- Generátor
  - 0 – 10 A AC áram
  - Max 250 V feszültsége
- Mérőmű
  - Belső árammérés
  - Külső feszültségmérés (4 vezetékes)
- Mérési módok
  - Fázisonkénti rövidzárási impedancia mérés, változó frekvencián
- Kiértékelés
  - 20-500 Hz Rs és Ls analízis





Reference: Advanced transformer diagnostics [www.elp.com](http://www.elp.com)

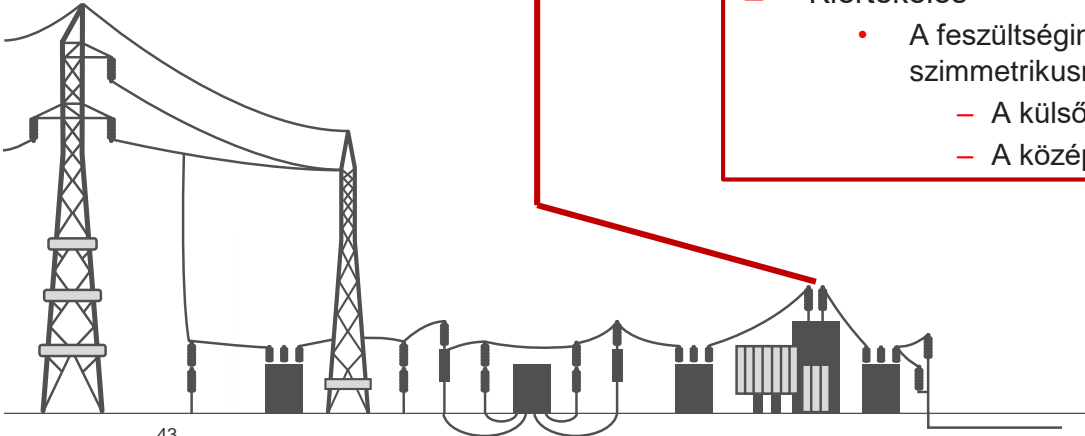
# Advanced transzformátor szoftvercsomag

PT



## Mágneses egyensúly

- Generátor
  - 250 V AC
- Mérőmű
  - 3 AC feszültség, mind a három fázisban
- Mérési üzemmódok
  - Egycsatornás
  - 3 fázis/6 tekercs egyidőben (opcionális kapcsolódobozzal)
- Kiértékelés
  - A feszültségingadozásnak a fázisok között szimmetrikusnak kell legyen
    - A külső fázisok egymás tükörképei
    - A középső fázis egyensúlya a szélsők között



## Magnetic balance

2018-04-18\_02.32.00 Takaoka 150kVA -

Power Transformer ▾

Dyn1

D

yn1

Taps on  
Number of Taps

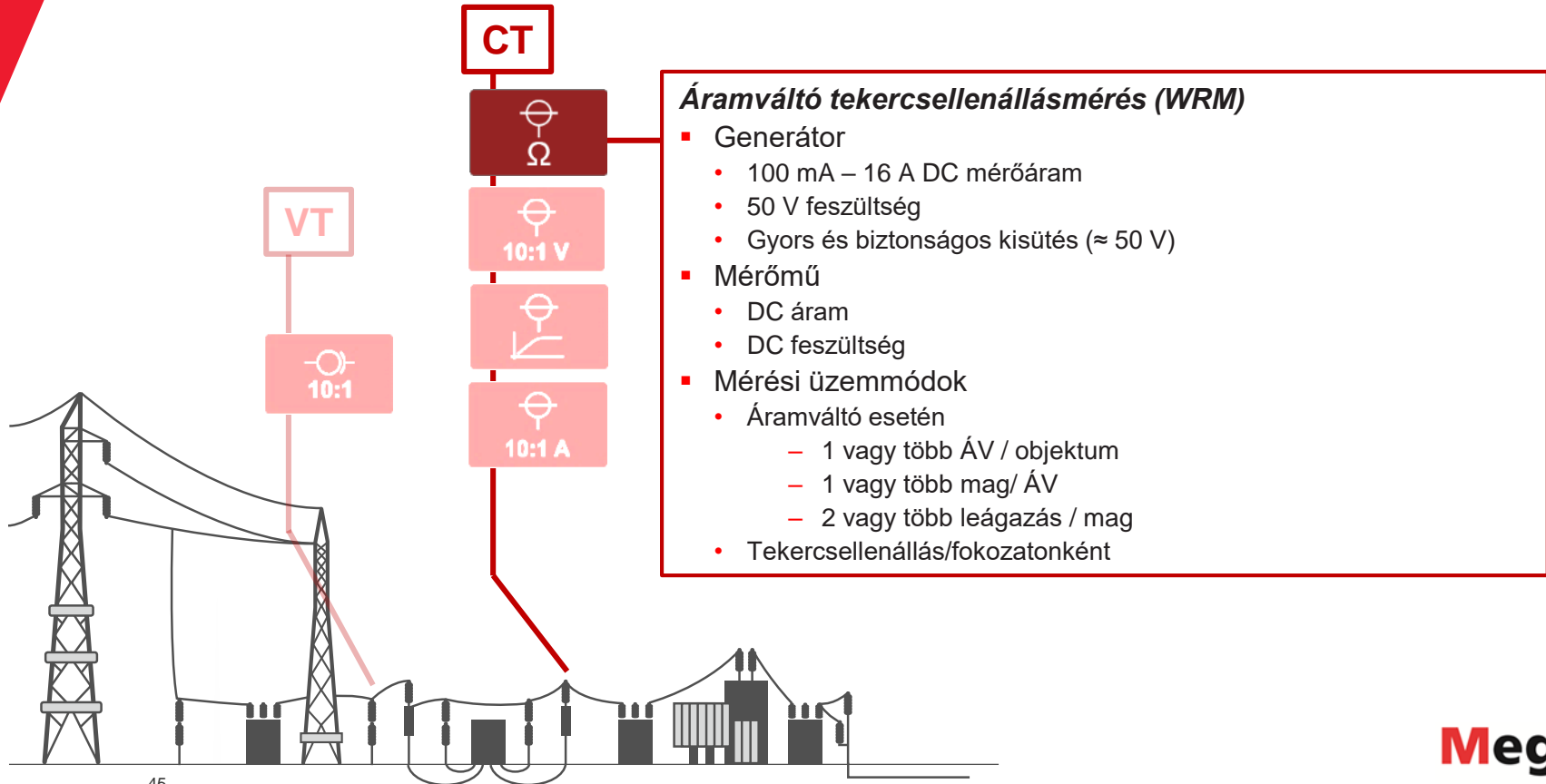
Primary  
-----  
5




Test Voltage

250 V ▾

Connections	Applied test voltage	H1-H3	H2-H1	H3-H2
H1-H3	250.2 V	100.0 %	87.7 %	13.0 %
H2-H1	250.2 V	53.3 %	100.0 %	47.6 %
H3-H2	250.1 V	42.9 %	94.9 %	100.0 %




# Mérőtranszformátor szoftvercsomag



## Current Transformer Winding Resistance

2018-05-15\_18.48.23 CT Nameplate -

**Current Transformer** ▾

◀ CT 1 ( Line A ) ▶

◀ Core 1 ▶

Number of taps ----- 2

Number of CT(s) ----- 1




Name of selected CT ----- Line A


Number of core(s) ----- 2

Generator 16 A ▾

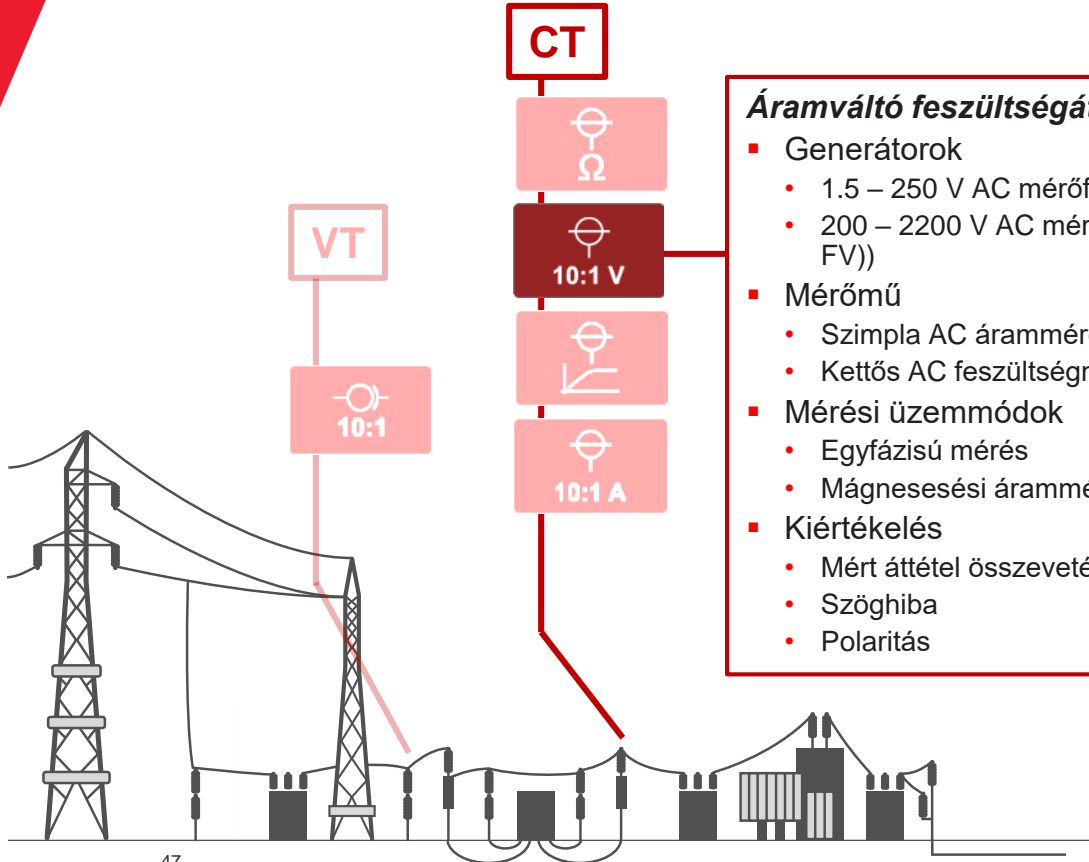
Test Current ----- 5.000 A

Designation	Current	Measured Resistance	Stability
Line A : 1S1 - 1S2	---	---	---



# Mérőtranszformátor szoftvercsomag



## Áramváltó feszültségátétel

- Generátorok
  - 1.5 – 250 V AC mérőfeszültség (transzformátor és ÁV)
  - 200 – 2200 V AC mérőfeszültség (FV és CCVT(kapacitíven csatolt FV))
- Mérőmű
  - Szimpla AC árammérő csatorna (mágnesezési áram)
  - Kettős AC feszültségmérő csatorna (feszültségátétel és fázis)
- Mérési üzemmódok
  - Egyfázisú mérés
  - Mágneses árammérés
- Kiértékelés
  - Mért áttétel összevetése az adattáblán lévővel
  - Szöghiba
  - Polaritás

**CT Ratio U**
New File - 2018-05-15

Current Transformer

Number of CT(s) ----- 1

◀ CT 1 ( Line A ) ▶

Name of selected CT ----- Line A

Number of core(s) ----- 2

◀ Core 1 ▶

Number of taps ----- 2

Generator 250 V ▾

Test Voltage ----- 80.00 V

Nominal Currents per tap

Primary ----- 2 000 A

Secondary ----- 1.000 A

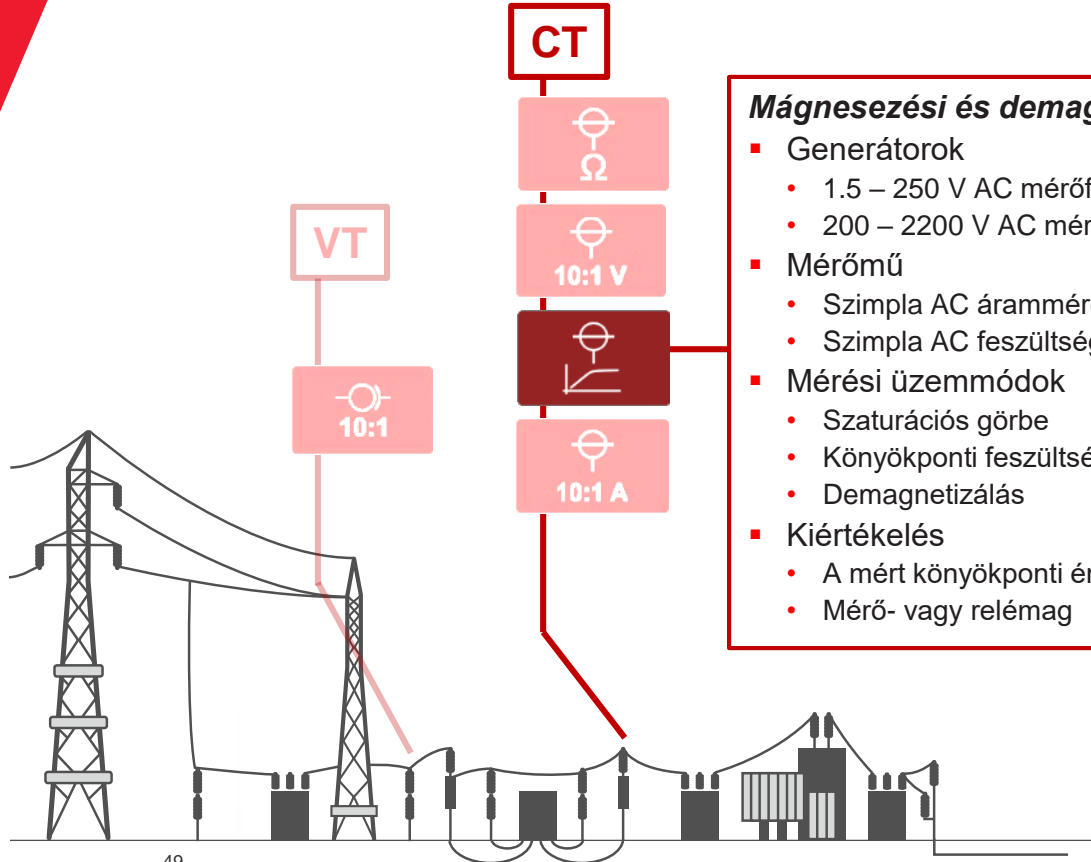
Interlock 2

Designation	U	Current	Phase Error	Ratio	Measured ratio	Ratio Error	Polarity
Line A : 1S1-1S2/P1-P2	---	---	---	2.000k : 1.000 ( 2.000k )	---	---	---

▶



# Mérőtranszformátos szoftvercsomag



## *Mágnesezési és demagnetizálás (könyökpont)*

- Generátorok
  - 1.5 – 250 V AC mérőfeszültség
  - 200 – 2200 V AC mérőfeszültség
- Mérőmű
  - Szimpla AC árammérő csatorna (szaturációs áram)
  - Szimpla AC feszültségmérő csatorna (szaturációs feszültség)
- Mérési üzemmódok
  - Szaturációs görbe
  - Könyökponti feszültség (IEC és ANSI)
  - Demagnetizálás
- Kiértékelés
  - A mért könyökponti érték összehasonlítása
  - Mérő- vagy relémag

### CT Saturation & Demag

New File - 2018-05-15

Current Transformer

Number of CT(s) 1

CT 1 ( Line A )

Name of selected CT Line A

Number of core(s) 2

Core 1

Number of taps 2

Generator 2200 V

Max voltage 500.0 V

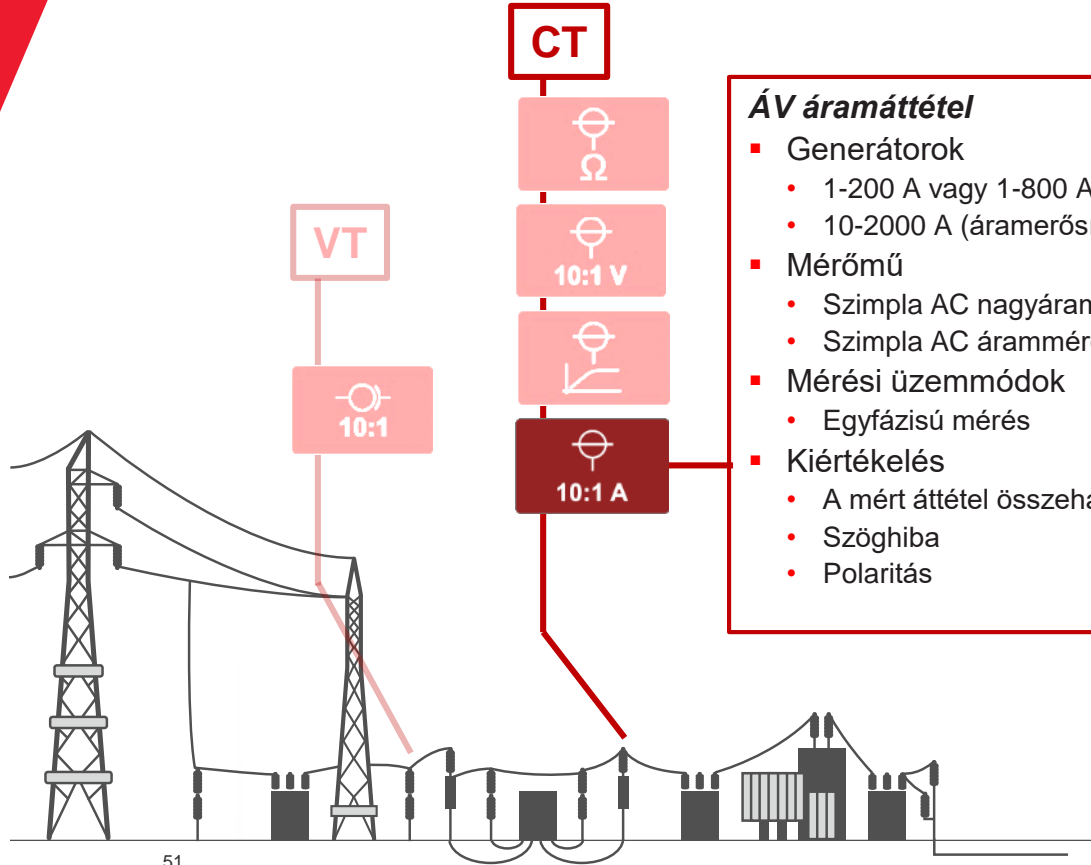
Target current 1.000 A

Standard IEC 61869-2

Designation	Iknee	Uknee
Line A : 1S1-1S2/P1-P2	--	--

Save | Add | Delete | Graph | Edit | Run

# Mérőtranszformátor szoftvercsomag



## ÁV áramáttétel

- Generátorok
  - 1-200 A vagy 1-800 A (kiviteltől függ)
  - 10-2000 A (áramerősítővel)
- Mérőmű
  - Szimpla AC nagyáramú árammérő csatorna (primer áram)
  - Szimpla AC árammérő csatorna (szekunder áram)
- Mérési üzemmódok
  - Egyfázisú mérés
- Kiértékelés
  - A mért áttétel összehasonlítása az adattáblán lévővel
  - Szöghiba
  - Polaritás

# Ratio I

New File - 2018-05-15

**Current Transformer**

Number of CT(s) 1

CT 1 ( Line A )

Name of selected CT Line A

Number of core(s) 2

Core 1

Number of taps 2

Generator 500 A

Test Current 400.0 A

Nominal Currents per tap

Primary 2 000 A

Secondary 1.000 A

Interlock 2

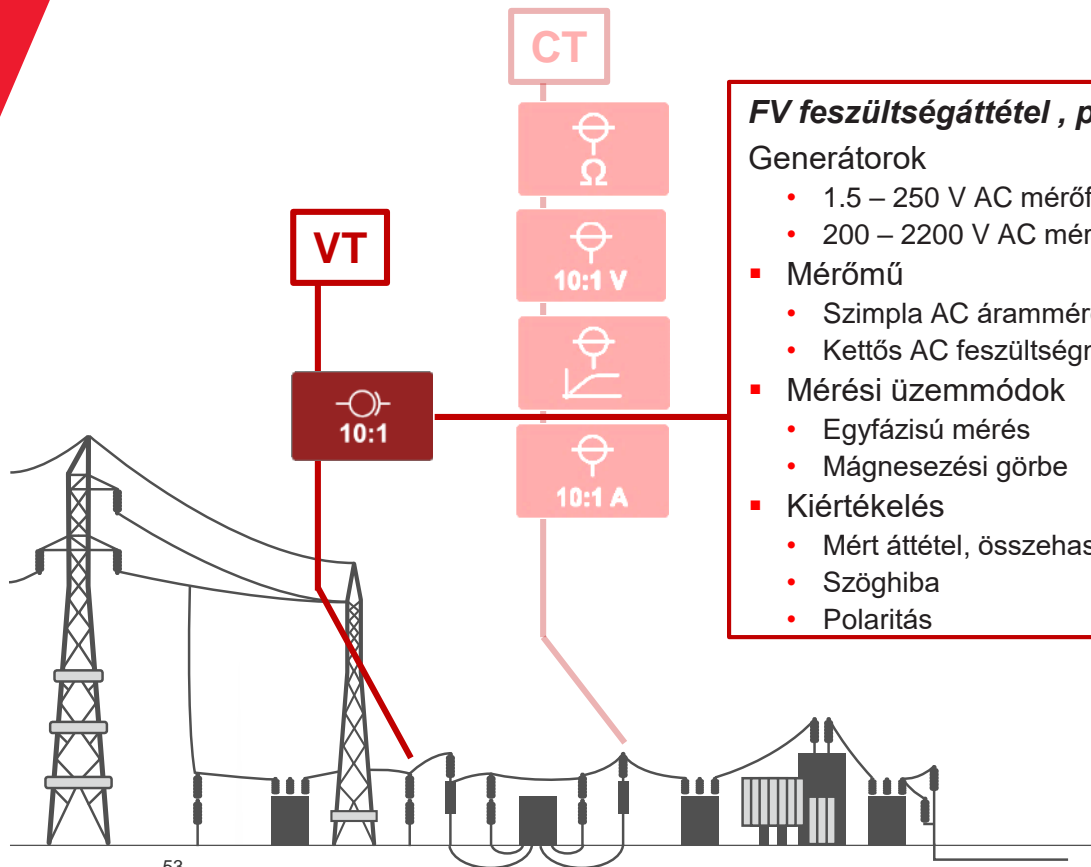
Designation	I	Phase Error	Ratio	Measured ratio	Ratio Error	Polarity
Line A : P1-P2/1S1-1S2	---	---	2.000k : 1.000 ( 2.000k )	---	---	---








# Mérőtranszformátor szoftvercsomag



## *FV feszültségátétel , polaritással*

### Generátorok

- 1.5 – 250 V AC mérőfeszültség
- 200 – 2200 V AC mérőfeszültség
- Mérőmű
  - Szimpla AC árammérő csatorna (mágnesezési áram)
  - Kettős AC feszültségmérő csatorna (feszültségátétel és fázis)
- Mérés üzemmódok
  - Egyfázisú mérés
  - Mágnesezési görbe
- Kiértékelés
  - Mért áttétel, összehasonlítva az adattáblán lévővel
  - Szöghiba
  - Polaritás

-
□
x

## VT Ratio

New File - 2018-05-15

Voltage Transformer

---

Number of VT(s) ----- 1

◀

VT 1

▶

---

Name of selected VT  
-----

Number of secondary(s) ----- 3

---

◀

Secondary 1

▶

---

Number of taps ----- 2

Generator 250 V ▾

---

Test Voltage 80.00 V

---

Nominal Voltages per tap

Primary 130.0 kV 1 ▾

Secondary 110.0 V 1/√3 ▾

---

Interlock 2

Designation	U	Current	Phase Error	Ratio	Measured ratio	Ratio Error	Polarity
VT1 : A-N/1a-1n	--	--	--	130.0k : 63.51 ( 2.047k )	--	--	--

▶

# Alállomási szoftvercsomag

CB



## Megszakító

### ■ Mérőmű

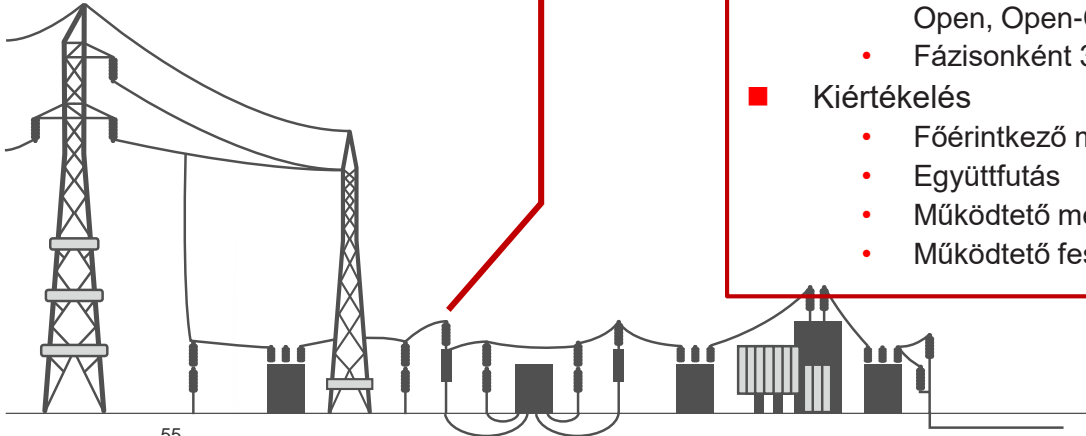
- Működési idő, mind a 3 fázisban
- AUX működési idők
- Működtető feszültség

### ■ Mérési üzemmódok

- Háromfázisú megszakító
  - Fázisonkénti 1 megszakítási pont egyidejű mérése mind a három fázisban
- Közös hajtás
- Mérési üzemmódok; Open, Close, Open-Close, Close-Open, Open-Close-Open
- Fázisonként 3 megszakítási pont egyidejű mérése

### ■ Kiértékelés

- Főérintkező működési idő
- Együttfutás
- Működtető mechanizmus max. áramfelvétele
- Működtető feszültség



TRAX - Test report

Circuit breaker  
New File -

Operations

Open

Parameters	Values
Open time A	16.08 ms
Open time B	16.98 ms
Open time C	15.3 ms
Open time	16.98 ms
Pk current	11.91 A
O contr. V	48.46 V

Operation: Open ▾  
Measure Time: 1 s ▾

Save, Add, Graph, Delete, Edit, Operate, Play



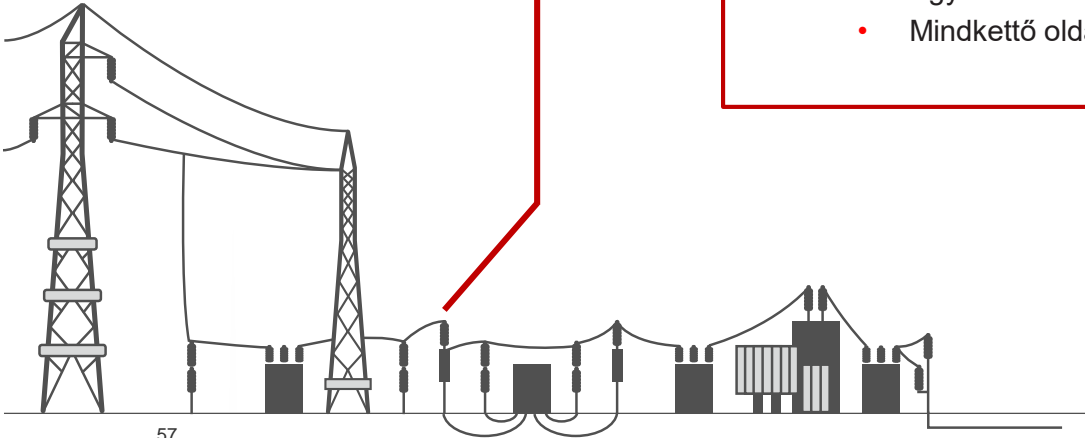
# Alállomási szoftvercsomag

CB



## Átmeneti ellenállásmérés

- Generátor
  - 100 mA – 100 A DC mérőáram
  - 50 V feszültség
- Mérőmű
  - Kettős DC feszültségmérő csatorna
- Mérési üzemmódok
  - Egycsatornás
  - Mindkettő oldalon földelt próbatárgyak mérése



✂️ ⓘ ?

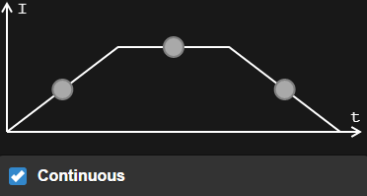
## Contact Resistance

T1 utan log P45 4710 2015-11-20 --


**Test current**

**Generator**

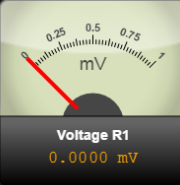
▼



Continuous



**Output current**  
0.0000 A



**Voltage R1**  
0.0000 mV

Notes	Current	Measured resistance	Voltage
Auto 3s	50.0 A	997.8 $\mu\Omega$	49.89 mV
	50.0 A	998.4 $\mu\Omega$	49.92 mV
	50.0 A	998.1 $\mu\Omega$	49.91 mV
Auto 10s	50.0 A	998.3 $\mu\Omega$	49.91 mV
	50.0 A	997.9 $\mu\Omega$	49.89 mV
	50.0 A	997.9 $\mu\Omega$	49.90 mV
Continuous Int=1 Avg=5	50.0 A	998.4 $\mu\Omega$	49.92 mV
	50.0 A	998.4 $\mu\Omega$	49.92 mV
	50.0 A	998.1 $\mu\Omega$	49.91 mV
	50.0 A	997.2 $\mu\Omega$	49.86 mV
	50.0 A	997.6 $\mu\Omega$	49.88 mV

📁 📄 🗑️
📷
▶

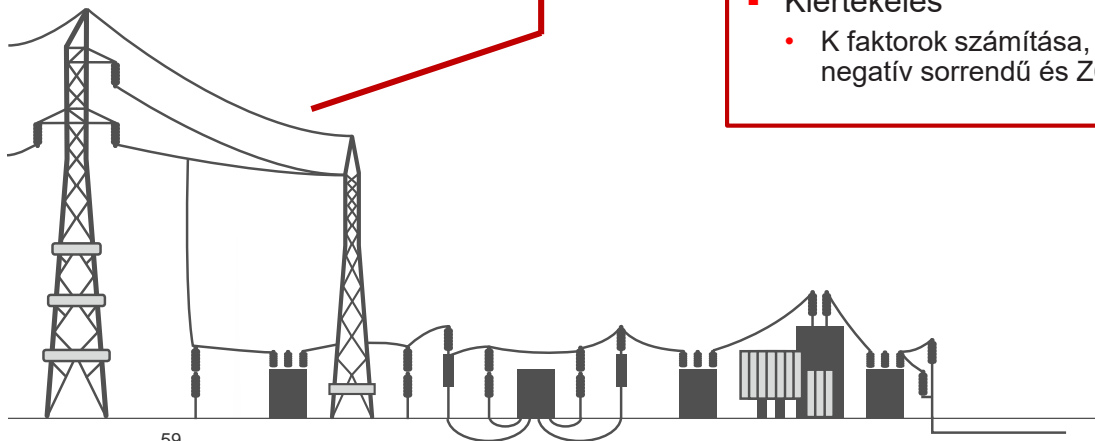
# Vonali impedancia szoftvercsomag, a TSA 230 és TPB 230 kiegészítővel

LI



## Vonali impedancia

- Generátor
  - 1.5 – 250 V AC mérőfeszültség
  - 200 – 2200 V AC mérőfeszültség
- Mérőmű
  - Szimpla AC nagyáramú árammérő csatorna (primer áram)
- Mérési üzemmódok
  - 7 impedancia; L1-L2, L2-L3, L3-L1, L1-E, L2-E, L3-E, L1L2L3-E
- Kiértékelés
  - K faktorok számítása, ZL Line/pozitív sorrendű impedancia, ZE negatív sorrendű és Z0 zérusrendű impedancia



**TSA 230 & TPB 230**  
Line Impedance kit  
AJ-69690

TRAX - Test report

Line impedance (k-Factor)  
Tina-Loreto\_2017-12-10\_18.30.59 - 2017-12-10

Line Length: 0.000 km Test Current: 2.000 A Frequency: 60.00 Hz

k-Factor	Abs Z	Phase
kL (ZE/ZL)	0.6015 Ω	14.65 °
k0 (Z0/ZL)	2.784 Ω	9.435 °
ZL (=Z1)	35.15 Ω	59.66 °
ZE	21.14 Ω	74.30 °
Z0	97.85 Ω	69.09 °

RE/RL	XE/XL
322.1 m	671.0 m

Connection	Current	Voltage	Resistance	X	Z	Phase Z
L1 - L2	1.976 A	139.2 V	35.58 Ω	60.77 Ω	70.42 Ω	59.65 °
L2 - L3	2.026 A	142.9 V	35.53 Ω	60.89 Ω	70.50 Ω	59.74 °

Icons: Save, Print, Delete, Edit, Play



## A TRAX különleges funkciói

**Megger**<sup>®</sup>  
Power on

# Adaptív demagnetizálás

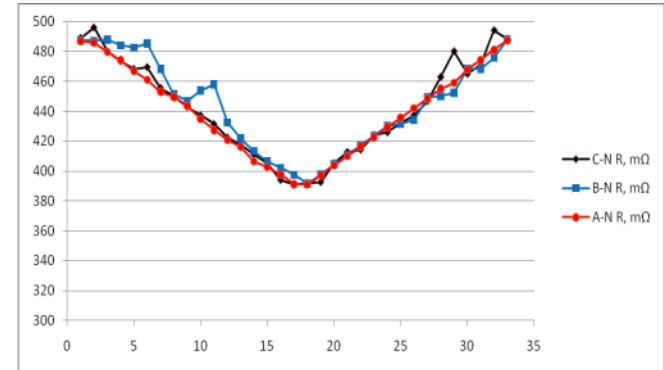
- Méri/számolja a feszültség-idő integrálját ( $V*s$ ) nagy áramon (a szaturációs áram fölötti szinten)
- Demagnetizálási ciklusokat kreál a  $Vs$  érték folyamatos csökkentésével (tipikusan 20% csökkentés/lépcső)
- Hatékonyság
  - Verifikált az AC demagnetizálás hatásosságával. Hasonló eredmények a mágnesezési áramban és a mágneses egyensúlyban

Mágneses egyensúly hagyományos AC demagnetizálás után b-n			Mágneses egyensúly az adaptív demagnetizálás után b-n		
a-n	b-n	c-n	a-n	b-n	c-n
100%	68%	31%	100%	68%	31%
50%	100%	50%	50%	100%	50%
32%	67%	100%	31%	68%	100%

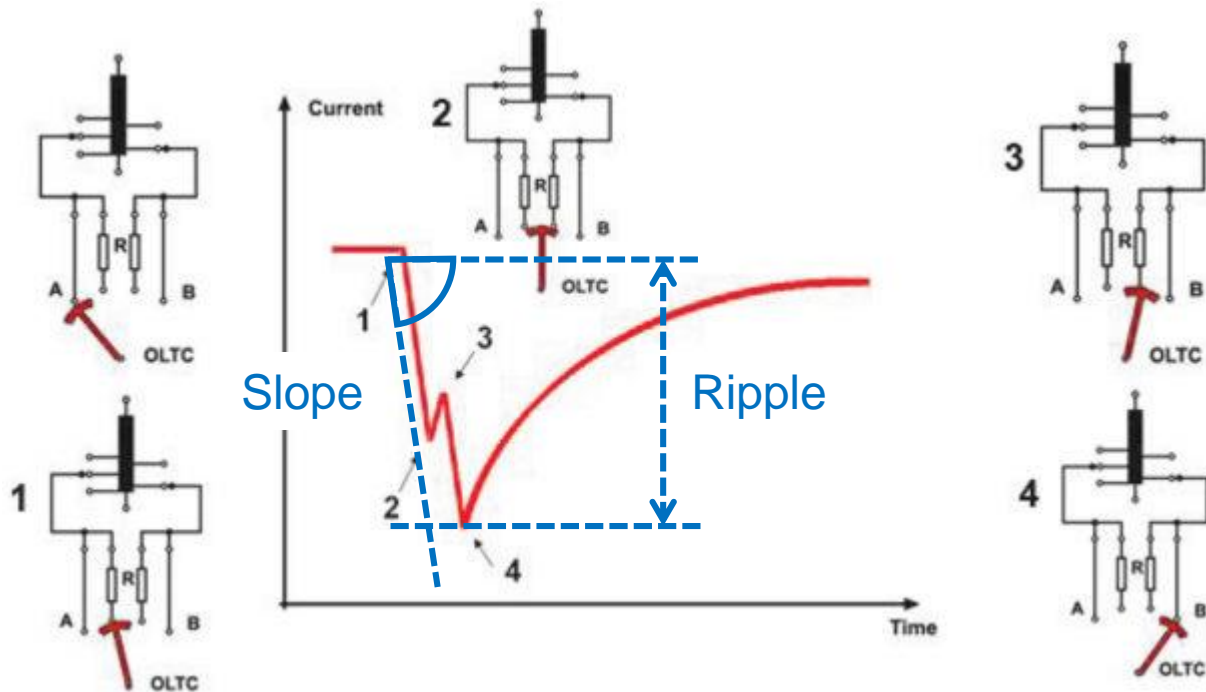
- Gyors
  - Jelentősen gyorsabb, mint a statikus demagnetizálási algoritmus (40 demagnetizálási ciklus kevesebb, mint 1 percen 0.5 MVA transzformátor esetében)

# OLTC – statikus mérés

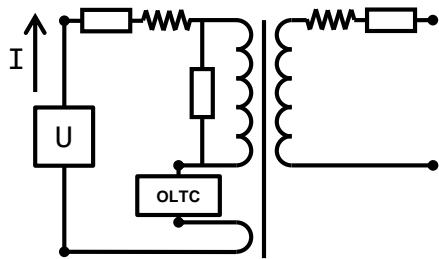
- Tekercsellenállásmérés, mint a fokozatkacsolók diagnosztikája
- Minden egyes fokozatban a megfelelő mérőáram
- Minden egyes belső érintkező mérése álló helyzetben
- Az ellenállás változásának konstansnak kell lennie minden egyes fokozatban
- Folytonosságvizsgálat



# OLTC – Kapcsolási események

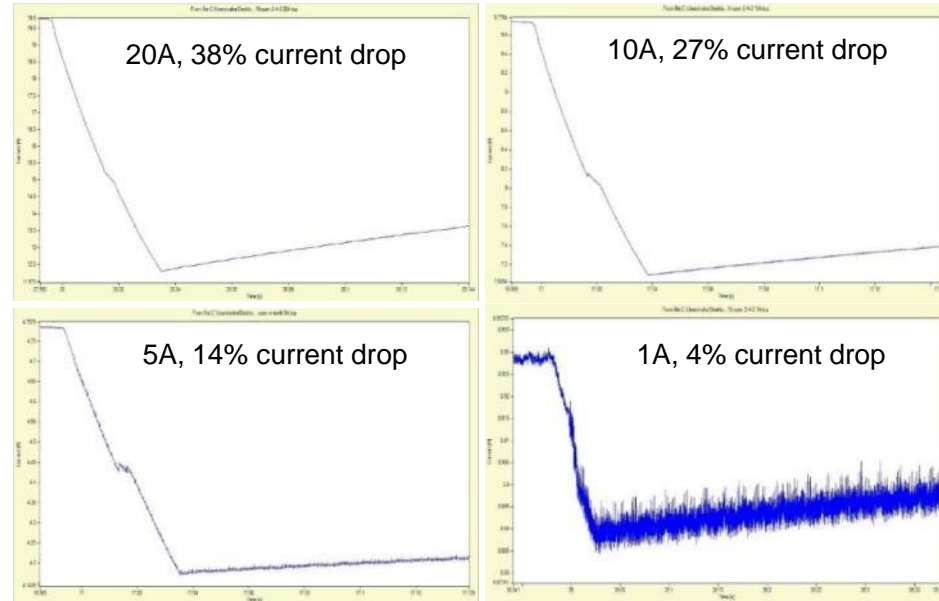






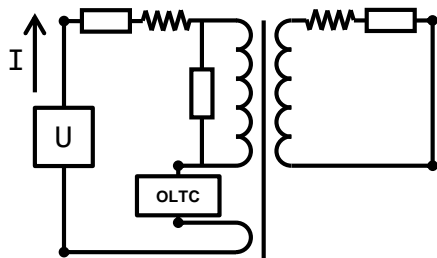
## OLTC – Dinamikus áram

- Nyitott kisfeszültségű kapcsok
- Ingadozás
- Az ingadozás függ a mérőáramtól
- Az áramérték befolyásolja a mért értékeket
  - A telítés alatt → az induktivitás nagy és ez elnyomja a változást
  - A telítés felett → induktivitás alacsony, az áramszint jobban változik



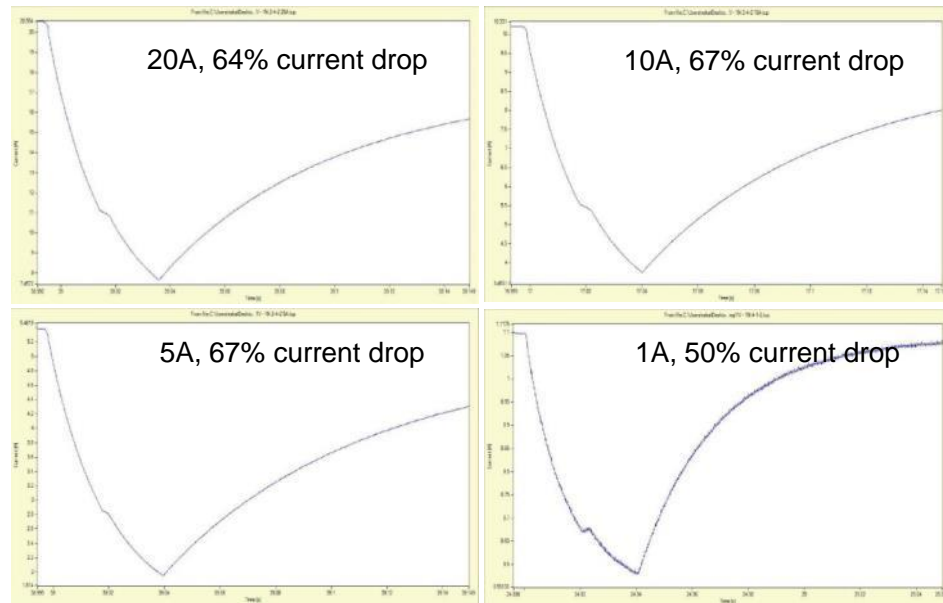
AM Forum workshop, Madrid 2011

30 MVA, YNyn0



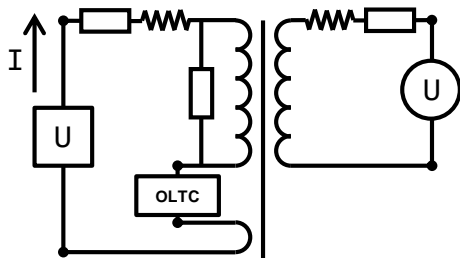
## OLTC – Dinamikus áram

- Rövidrezárt kisfeszültségű kapcsok
- Ingadozás
- A rövidrezárás miatt a rövidzárási impedanciát kell figyelembe venni
- Az induktivitás jelentősen csökken
- Az áram nagyságában a változás jelentősebb



AM Forum workshop, Madrid 2011

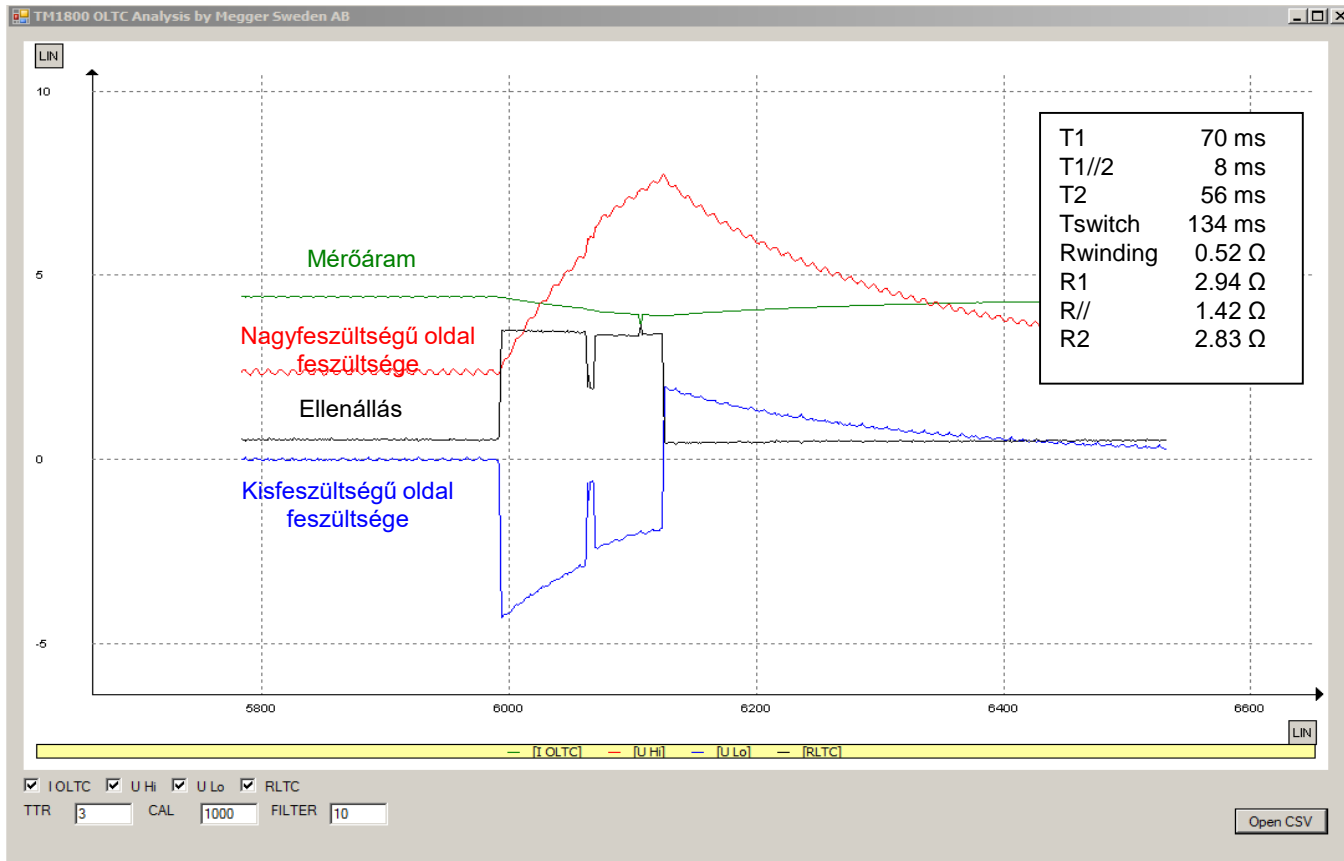
30 MVA, YNyn0



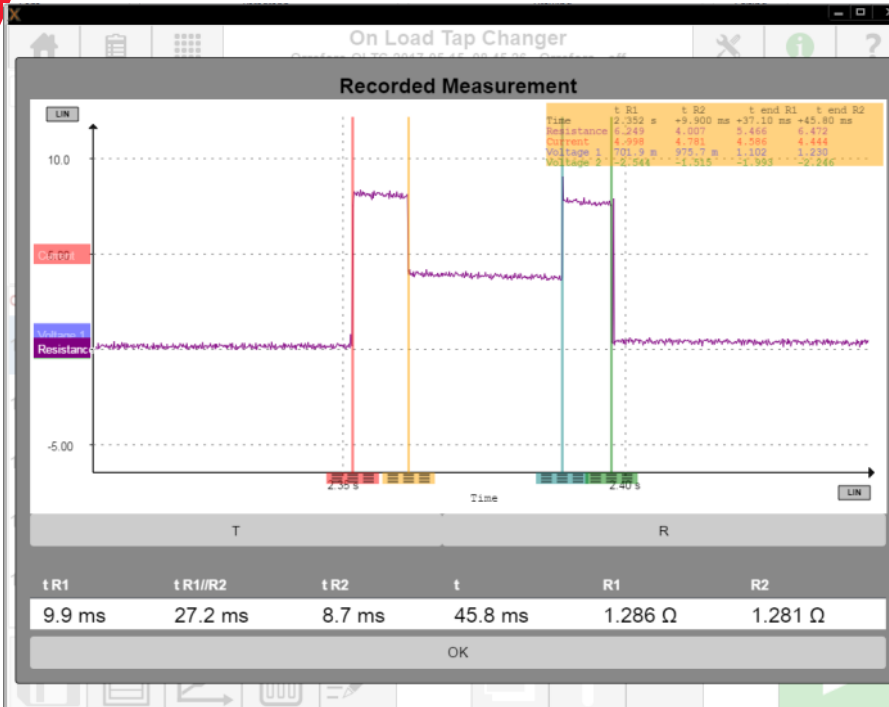
- “TRAX method”
- Áram injektálás a nagyfeszültségű oldalon (OLTC)
- Feszültségmérés a kisfeszültségű oldalon
- Az idők mérése így könnyen megoldható
- Az ellenállás értékei könnyen meghatározhatóak a feszültség szintekre vonatkozóan

# Dinamikus feszültség





# TRAX – OLTC DRM



**On Load Tap Changer**  
Orrefors-OLTC-2017-05-15\_08.45.26 - Orrefors - off

Power Transformer: YNyn0

Y1W 1U0 1V 1N 1W 2V 2N 2W 2U0

Parameters:

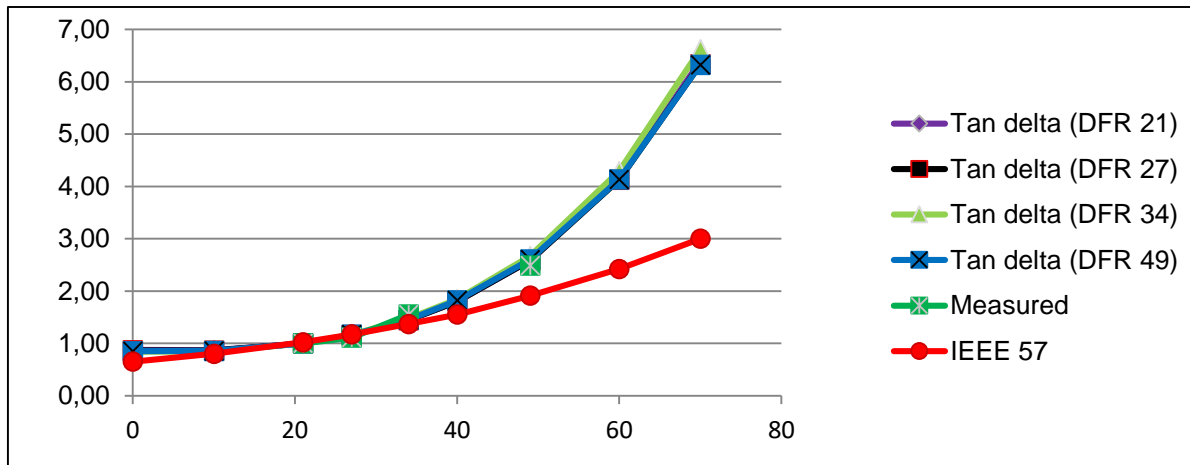
- Taps on Tap changer: OLTC Generator
- Number of Taps: 17
- High: 25 510 V
- Low: 19 490 V
- Test Current: 6.000 A
- Nominal Voltages: Primary 22.51 kV, Secondary 11.51 kV
- Auto Tap Changer:

Connection	Tap	Tap Voltage (V)	Transition	t start	t R1	t R1//R2	t R2	t	R1	R2
1U-1N / 2U-2N	17	19 490	17 - 16	2.352 s	9.9 ms	27.2 ms	8.7 ms	45.8 ms	1.286 Ω	1.281 Ω
1U-1N / 2U-2N	16	19 866	16 - 15	2.227 s	8.7 ms	28.1 ms	7.4 ms	44.2 ms	1.294 Ω	1.285 Ω
1U-1N / 2U-2N	15	20 243	15 - 14	2.239 s	9.7 ms	27.7 ms	8.1 ms	45.5 ms	1.296 Ω	1.286 Ω
1U-1N / 2U-2N	14	20 619	14 - 13	2.22 s	9.9 ms	27.1 ms	8 ms	45 ms	1.295 Ω	1.296 Ω
1U-1N / 2U-2N	13	20 995	13 - 12	2.201 s	9.6 ms	26.7 ms	8.3 ms	44.6 ms	1.300 Ω	1.300 Ω

# Hőmérséklet kompenzáció (ITC)

- Tan delta mérés 50Hz-en, 10 kV-on
- 1 Hz - 500 Hz tartományban kisebb feszültségen történik a mérés
- Hőmérséklet kompenzáció 20° C-ra

# Hőmérséklet kompenzáció (ITC) példa



Temp. (°C)	Cap. (pF)	Tand (%), measured	Individual Corr. factor	ITC tand (%) @20°C	IEEE C57.12.90 Corr. factor	IEEE tand (%) @20°C
21	1978	0.329	1.04	0.31	1.02	0.32
26	1976	0.367	1.20	0.31	1.14	0.32
34	1978	0.516	1.53	0.34	1.37	0.38
49	1974	0.832	2.70	0.31	1.91	0.44

# Feszültségfüggés megállapítása (VDD)

- A legtöbb készülék (transzformátor, mérőváltó, átvezető stb.) tan delta értéke nem feszültségfüggő, hanem független a mérőfeszültség nagyságától, amennyiben jó a szigetelési állapota
- Amennyiben mégis feszültségfüggést tapasztalunk, akkor szigetelési állapotromlással állhatunk szemben
- Lépcsőzetes feszültséggel végzett mérés (step voltage) ajánlott, hogy megvizsgáljuk a szigetelő anyag feszültségfüggését
- Automatikus feszültségfüggés figyelés a Delta4000:
  - Tan delta mérés pl. 10kV-on
  - A harmónikustartalom jelenétével figyelni, hogy szükséges-e a feszültségfüggést vizsgálni
  - **Figyelmeztetést ad a fenti esetben**

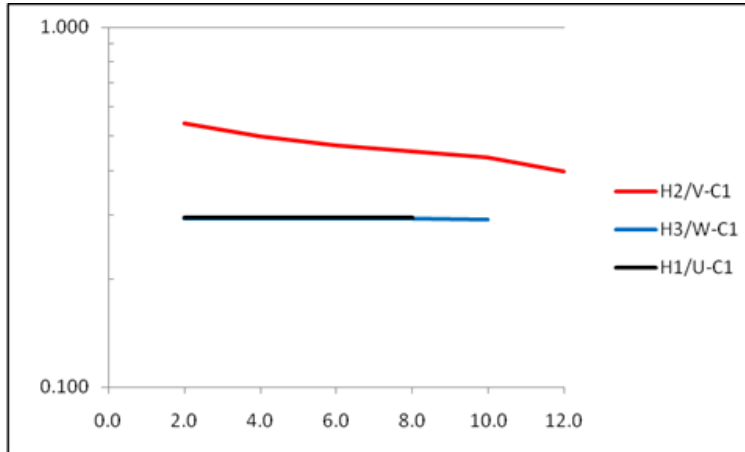


# A feszültségfüggés vizsgálata– átvezető

BUSHING C1 TESTS

Individual Temp Comp

TEST NO.	BUSHING NAMEPLATE				TEST MODE	TEST kV	Freq Sweep	CAPACITANCE C (pF)	DISSIPATION FACTOR %			DIRECT		%VDF	IR
	DSG	SERIAL #	POWER FACTOR	CAPACITANCE					MEASURED	@ 20°C	CORR FACTOR	mA	WATTS		
Hi KV	11	H1			UST-R	10.00	<input type="checkbox"/>	159.43	0.30			0.5005	0.0148	0.025	
	12	H2			UST-R	10.00	<input type="checkbox"/>	159.90	0.43			0.5020	0.0216	0.054	
	13	H3			UST-R	10.00	<input type="checkbox"/>	159.83	0.29	0.28	0.953	0.5018	0.0147	0.026	
	14	H0			UST-R	10.00	<input type="checkbox"/>								



A 2. fázis (V) esetében a tan delta értéke csökken a mérőfeszültség pedig nő (fordítottan arányos). Ez tipikusan a szigetelés kapacitásával valamilyen soros Ohm-os értéket jelent.

## Kérdések?

Tar László,  
+36-20-965-4297  
[laszlo.tar@megger.com](mailto:laszlo.tar@megger.com)

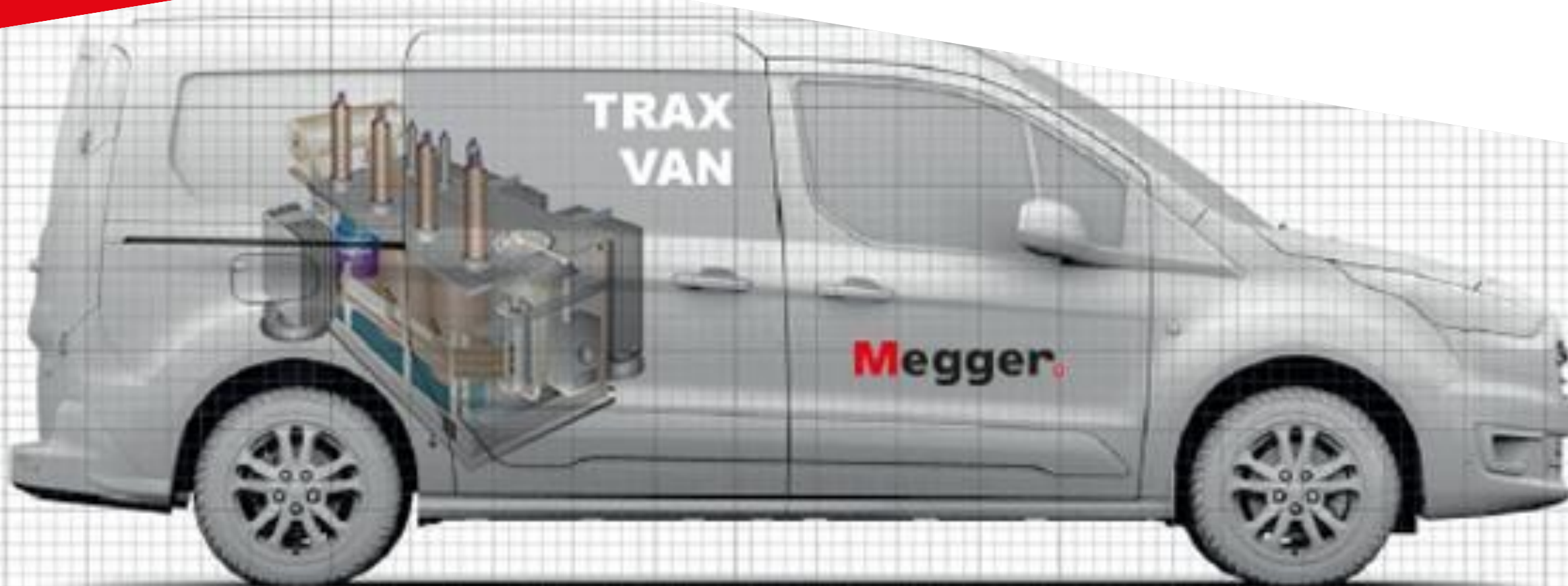
Megger Hungária Kft.

Bessenyei Gábor,  
+36-20-540-4290  
[gabor.bessenyei@maxicont.hu](mailto:gabor.bessenyei@maxicont.hu)

Maxicont Kft.

**Megger**<sup>®</sup>

# Mini Transzformátor Mérőkocsi (TRAX van)



# Elérhetőségek

- Tar László,
- +36-20-965-4297
- [laszlo.tar@megger.com](mailto:laszlo.tar@megger.com)

Megger Hungária Kft.

- Bessenyei Gábor,
- +36-20-540-4290
- [gabor.bessenyei@maxicont.hu](mailto:gabor.bessenyei@maxicont.hu)

Maxicont Kft.

# Kialakítás

- **Az alábbi TRAX transzformátormérő konfiguráció:**
  - TRAX219 (+SW )
  - TDX120
  - TSX300 vagy 303
- **Kompakt gépjármű (Ford Connect, VW Caddy, MB Vito, Nissan NV250)**
- **Kontroll egység a Compact City kábelmérő kocsiból**
- **Kábeldobok (30m, 50m)**
- **Bővíthetőség TRAX kiegészítőkkel**
- **Beépített 5 kVA-os opcionális generátor**

# A TRAX – rendszer felépítése



**TRAX 219/220/279/280**  
TRAX Fő készülék  
AJ-19xxx

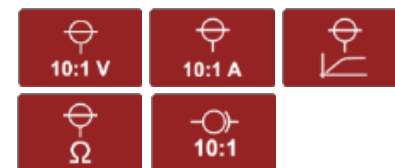
## Szoftvercsomagok



**Kézi vezérlés és Standard transzformátor csomag**  
(AJ-8010X)



**Advanced transzformátor csomag**  
(opcionális)  
(AJ-8020X)



**Mérőtranszformátor csomag**  
(opcionális)  
(AJ-8030X)



**Alállomási csomag**  
(opcionális)  
(AJ-8040X)

## Kiegészítő eszközök



**TDX 120**  
Tan Delta 12 kV  
AJ-69090



**TCX 200**  
Nagyáramú egység  
2kA  
AJ-69290

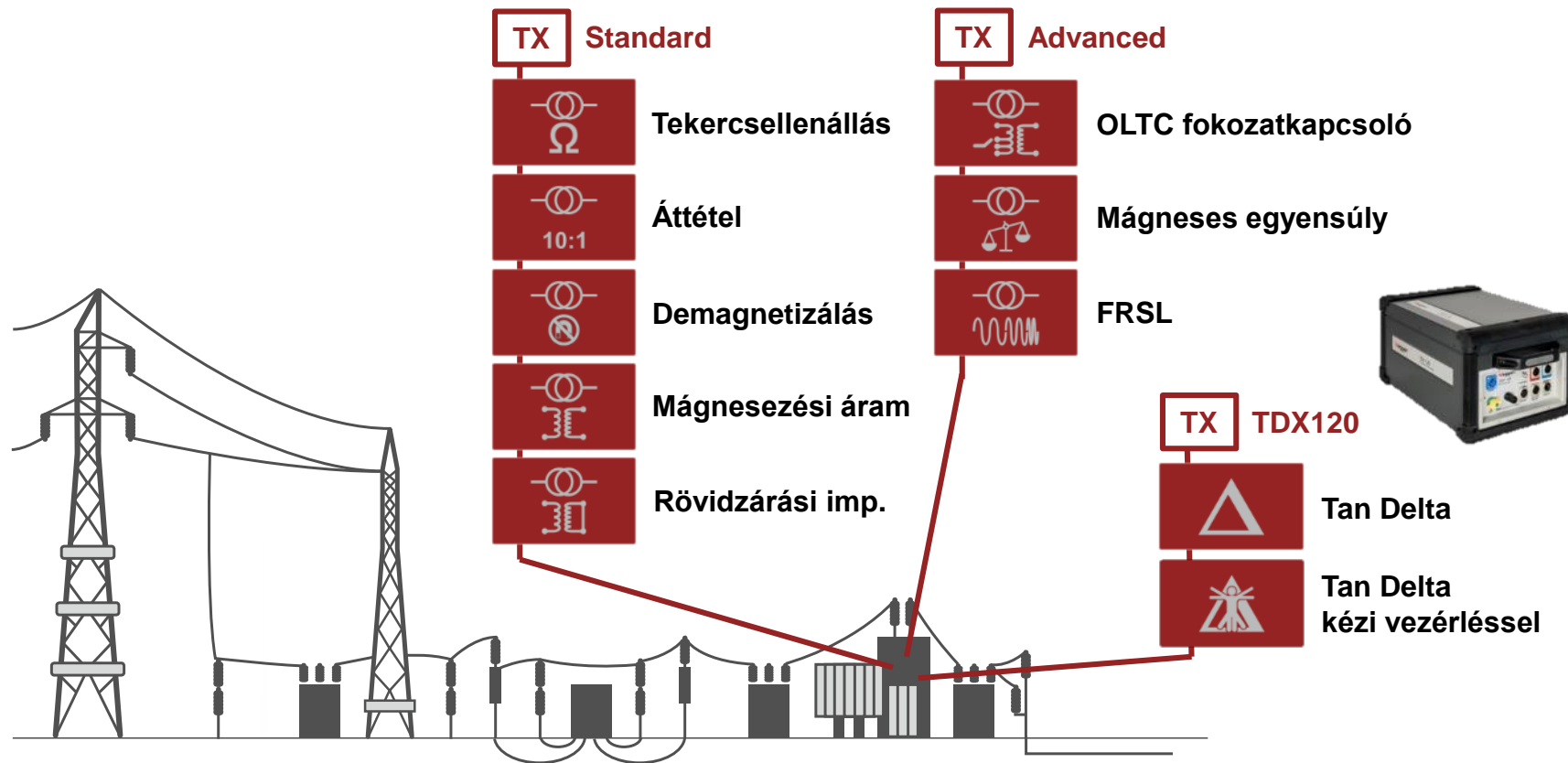


**TSX 303**  
3 fázisú transzf. adapter  
AJ-69490  
(Manual TSX300: AJ-69390/5)

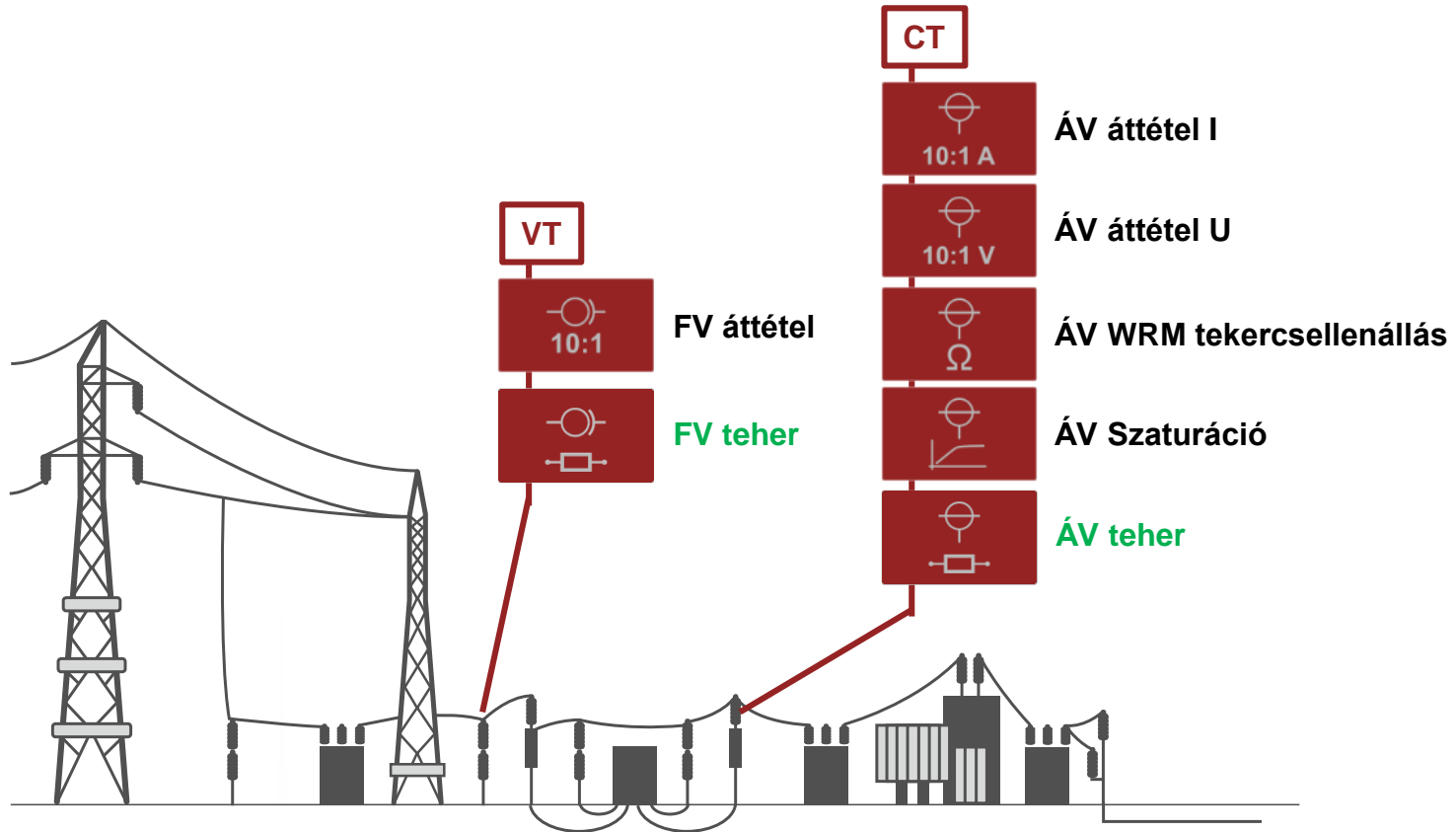


**TSA 230 & TPB 230**  
Vonali impedancia mérő  
AJ-69690

# Mérési lehetőségek- transzformátorok

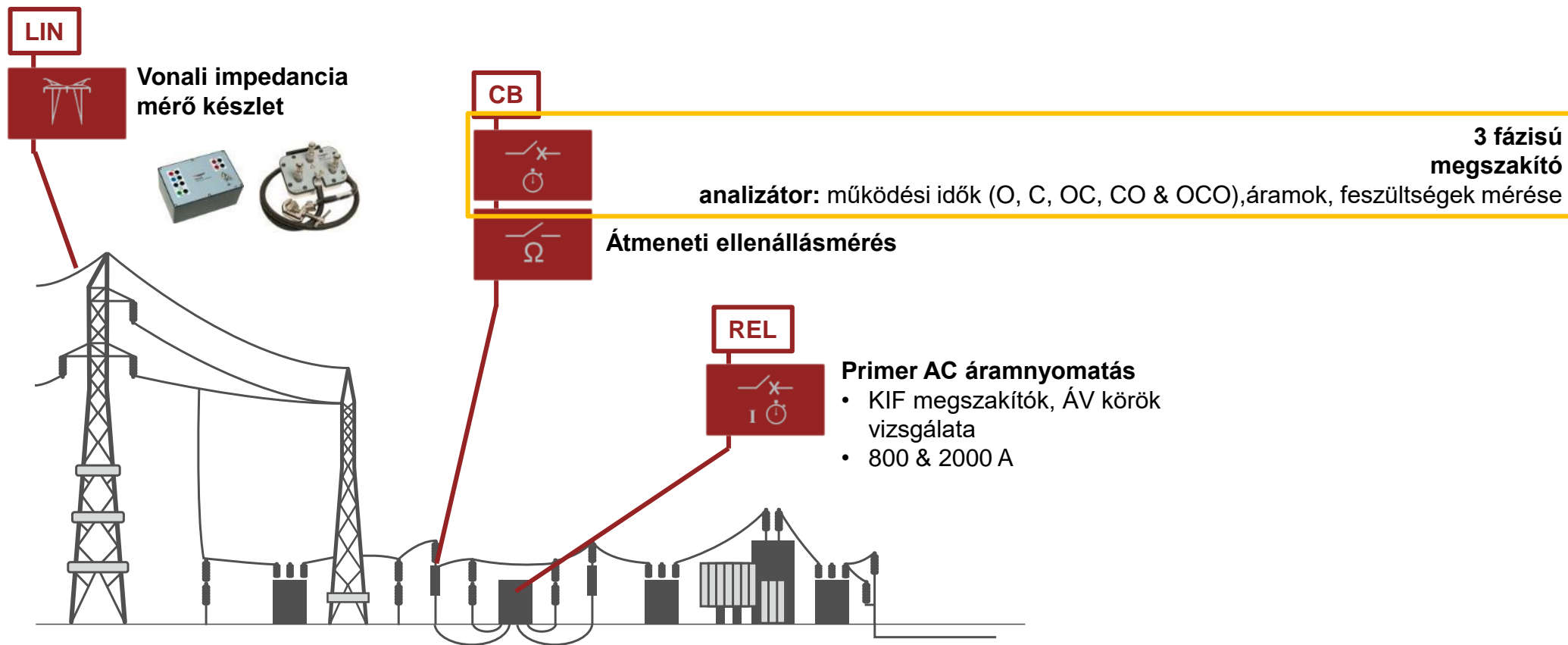


# Mérési lehetőségek– mérőtranszformátorok

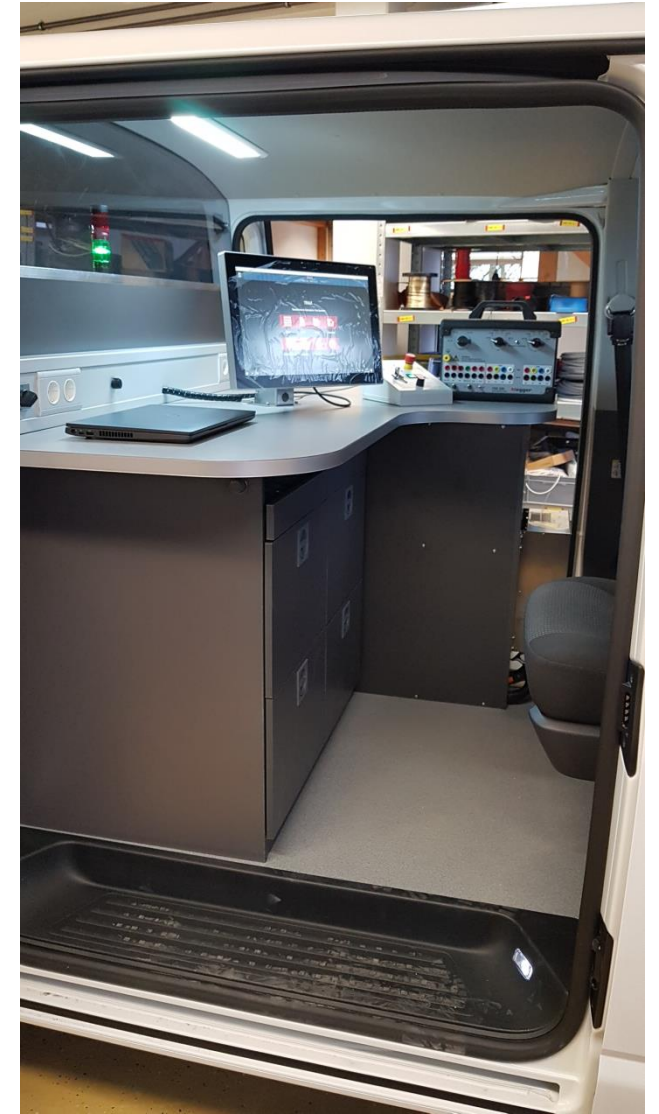




# Mérési lehetőségek – alállomások



# Kezelői munkahely



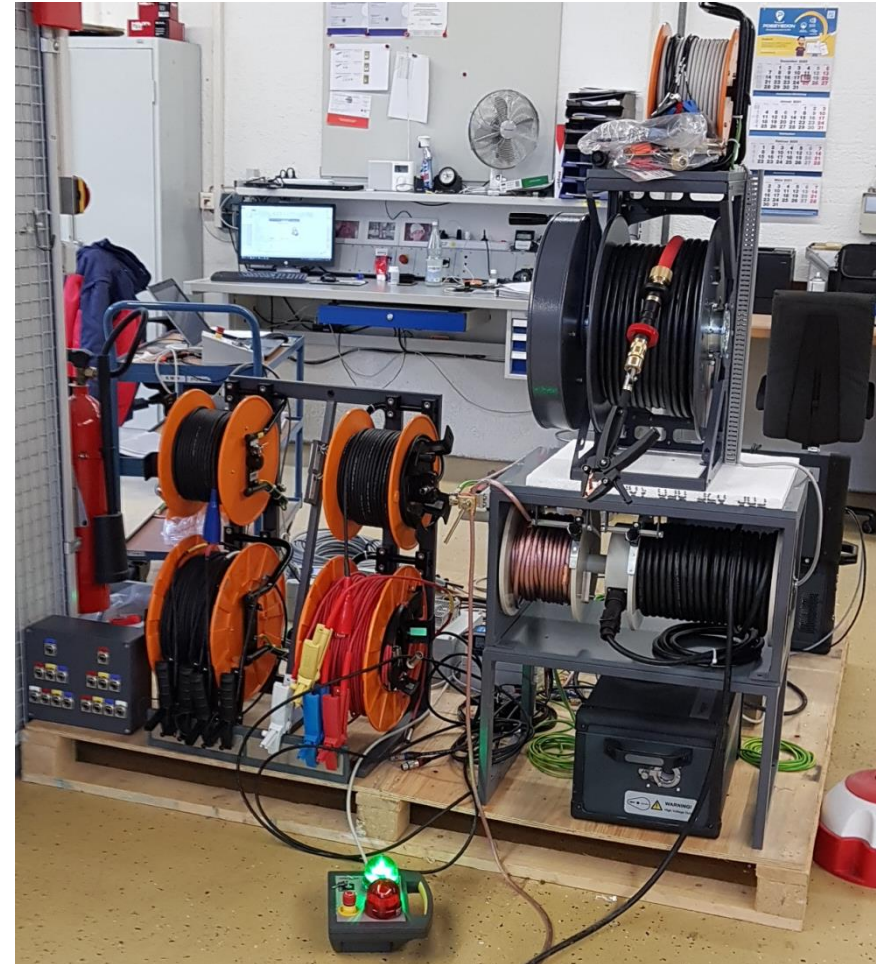
# Vezérlő és biztonsági reteszek



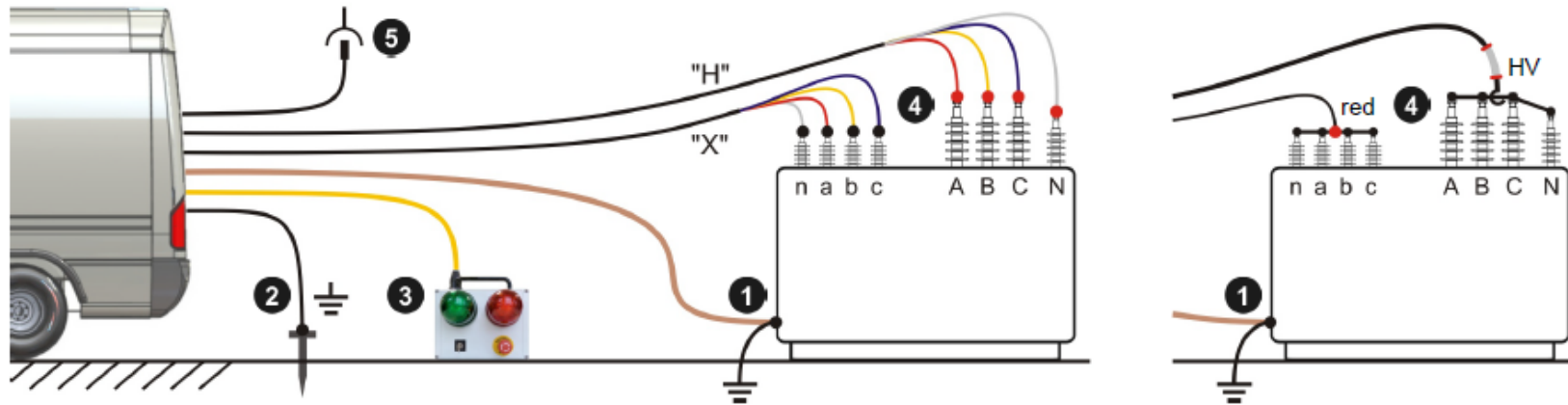
- Vész gomb
- Kulcsos kapcsoló
- ON/OFF gombok
- Kiválasztó kapcsoló (HV, vagy LV vizsgálatokhoz)
- Állapotvisszajelzők



# Alternatív, egyedi kialakítások



# Bekötési séma



## Mandatory connection sequence:

1 Protective earth

2 FU cable (earth spike)

3 External safety device

4 HV connection

5 Power supply

## Notes:



The test van should never be operated without the earth cable being connected! This applies in respect of mains operation as well as generator operation.

The earth spike should be driven into the ground as close as possible to the vehicle.

Norm-compliant signalling and Emergency Stop according to DIN EN 50191 / VDE 0104.



Observe the five safety rules!



Connect the power cord to a mains outlet or a busbar in compliance with the requirements of the test van and of the specific country.



If the conditions at the site make it impossible to establish the electrical connection in the way described above, it is the responsibility of the operator to ensure the safety of the connection to the test van by taking appropriate measures.

# Szoftver, jegyzőkönyv

My TRAX	Power Transformer	Current Transformer	Voltage Transformer	Substation
Winding resistance	Demag	Turn ratio	Excitation current	TDX tan delta/Power factor
Short-circuit impedance	FRSL	Magnetic balance	OLTC	Excitation current (GOST)

18.11.2020

TRAX - Test report

**Megger**

### TRAX - Test report

**Test Asset**

Substation	
Position	
Job #	
Asset ID	

**Test Conditions**

Reason	
Weather	
Ambient Temperature	-6 °C
Humidity	70.00 %
Date	2020-11-13
Tester	

**Power Transformer Information**

Manufacturer	alageum
Serial #	1912TRU004
Year	20.12.19
Vector group	YNd11d11

YN d11 d11

**Core design** Сердечник

**Tank type**

**Class**

**Coolant**

**Phases** 3

**Frequency** 50

**Weight**

**BIL / Lightning impulse** kg

**Impedance HVLV** 19.98 kV

**Impedance HVTV** %

**Impedance LVTV** %

**Oil volume** %

**Oil temp.** 35 °C

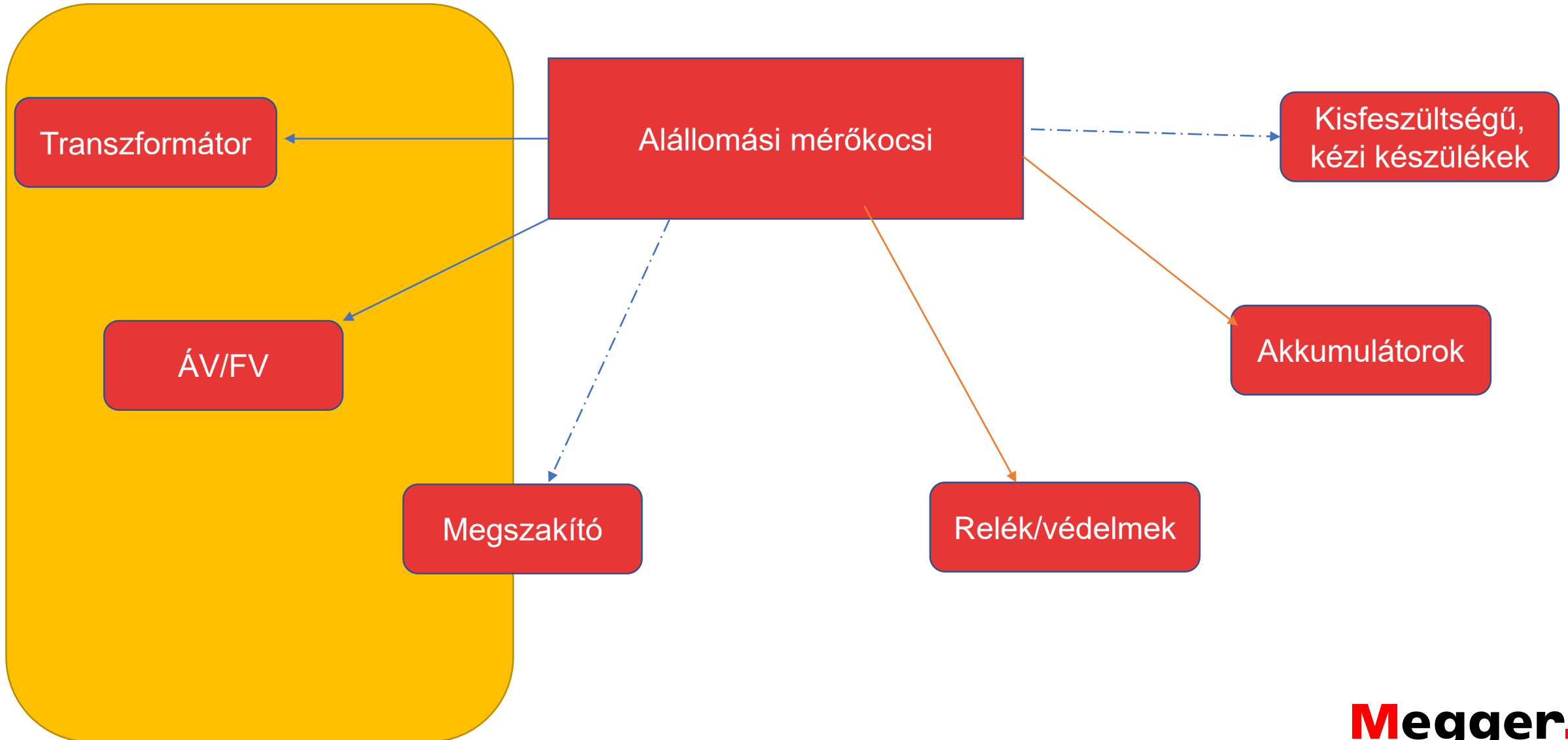
**Transformer windings**

Winding	Voltage (kV)	kVA	Rated I	# Taps	Nominal	Changer type	Tap changer Model	Tap setting	Winding material
Primary	115.0	80 000	401.6	19	10	OLTC			Cu
Secondary	10.50	80 000	4 399	1					Cu
Tertiary	10.50	80 000	4 399	1					Cu

Comment:

**Test results**

# A funkcionalitás szabadon bővíthető, bármilyen mérőkészülékkel, bármilyen mérési területre





# Összefoglalás

- A mini transzformátor mérőkocsi az alábbiakat kínálja:
  - Nagyobb biztonság
  - Hatékonyság
  - Felhasználóbarát környezet



## Kérdések?

Tar László,  
+36-20-965-4297  
[laszlo.tar@megger.com](mailto:laszlo.tar@megger.com)

Megger Hungária Kft.

Bessenyei Gábor,  
Kft.  
+36-20-540-4290  
[gabor.bessenyei@maxicont.hu](mailto:gabor.bessenyei@maxicont.hu)

Maxicont