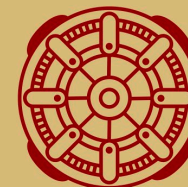


**GANZ**

**ROTATING MACHINES**



SINCE 1878

# Forgógép Próbaterem bemutatása

Sztari Balázs és Végh Oszkár

XXII. Szigetelésdiagnosztikai Konferencia, Bükkfürdő, 2024.04.24.

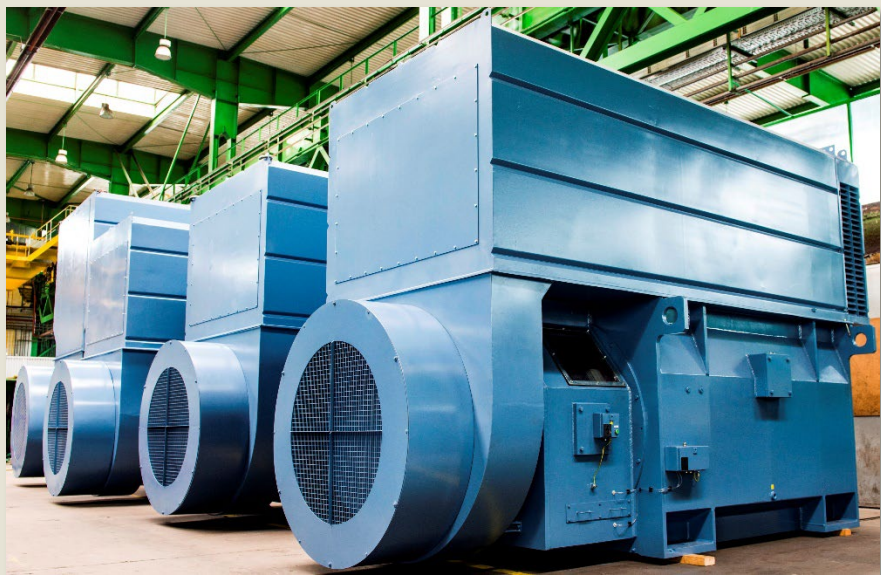
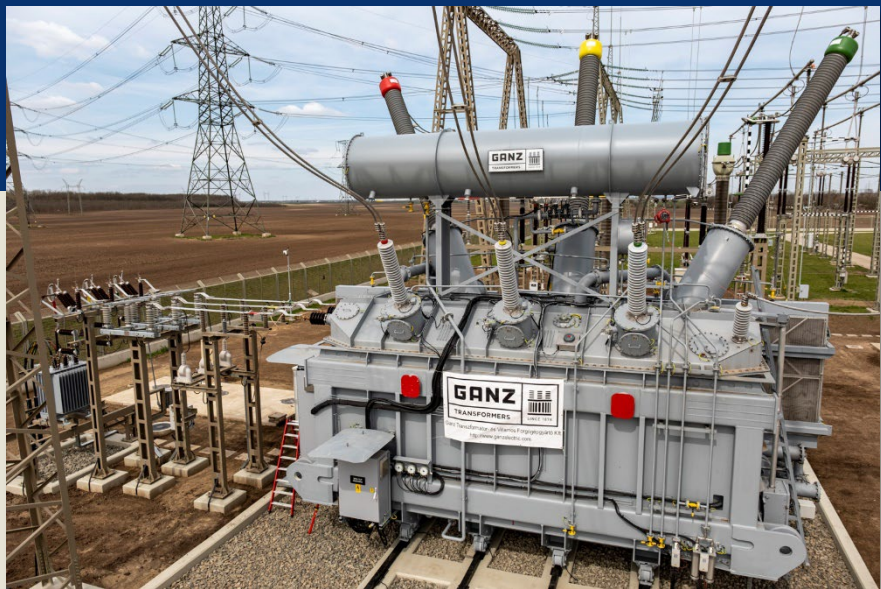
# GANZ történelem: A hőskortól napjainkig

**GANZ**  SINCE 1878

**145**  
**YEARS**  
**ANNIVERSARY**







# A GANZ napjainkban

## Elismert európai gyártó vállalat

A GANZ 100%-ban magyar, tradicionális márka, amely 1878 óta kínál magas színvonalú villamos termékeket és megoldásokat.

## A legkorszerűbb technológia szabványosított és egyedi megoldásokkal

Kiemelkedő ügyféltámogatás magasszintű mérnöki, gyártási és szerviz szolgáltatással

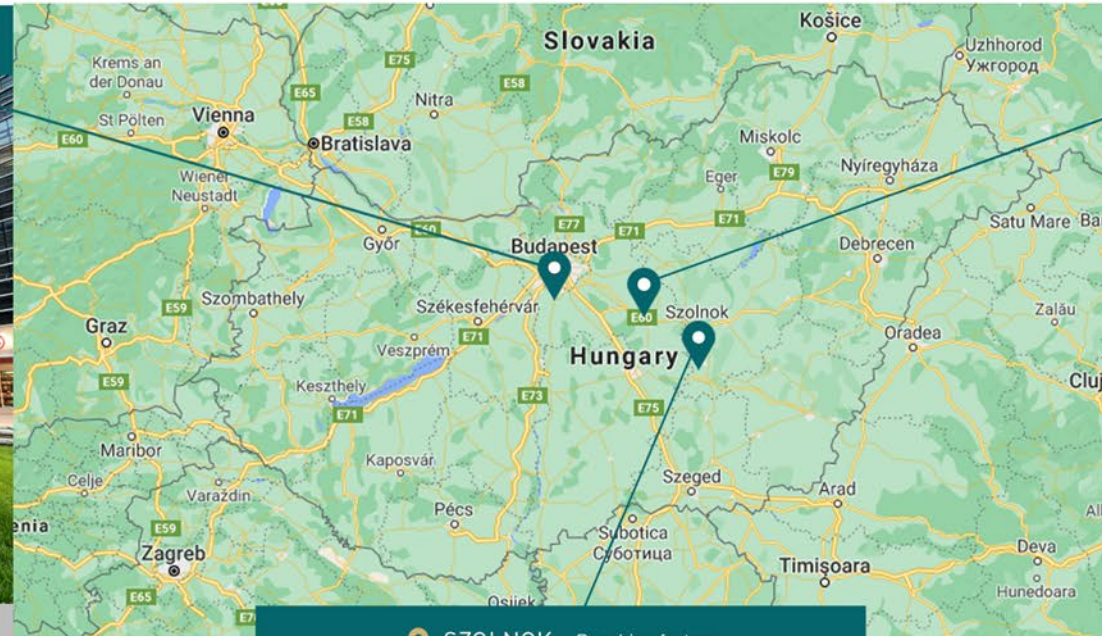
## Egyedi és változatos portfólió

- Teljesítmény transzformátorok
- MV indukciós motorok
- Szinkron generátorok
- Szerviz szolgáltatás



# GANZ helyszínek

**BUDAPEST** Central Administrative Functions | Sales | Design | Purchase



**TÁPIÓSZELE** Transformer and Rotating Machines Factory - 41.000 m<sup>2</sup>



**SZOLNOK** Punching factory

1095 Budapest, Soroksári út. 30-34.

- Központi igazgatási funkciók (Székhely)
- Pénzügy, PM
- Értékesítés
- Tervezés

Szolnok – Fémművek

- Fém
- Acélszerkezet gyártás

2766 Tápiószele, Györgyei út 14.

- Transzformátor,
- Villamos forgógépgyártás
- Beszerzés
- Szerviz
- Logisztika



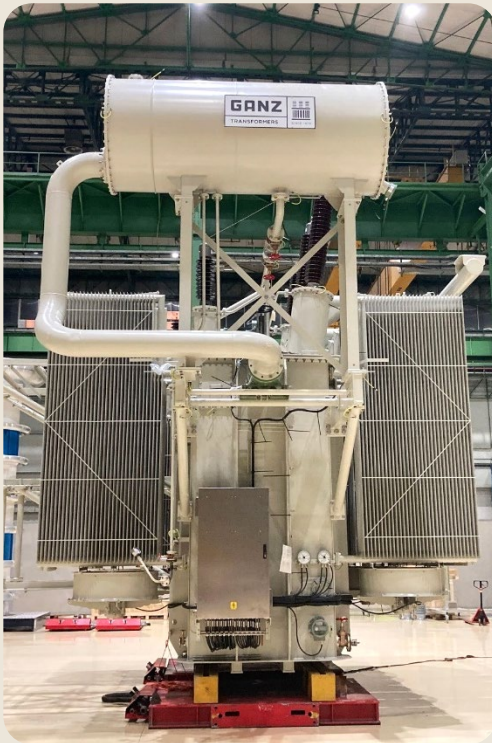
# A GANZ gyár

A gyártás bázisa továbbra is a Budapesttől mintegy 90 km-re fekvő tápiószelei telephelyen található, mint Európa egyik legmodernebb nehézgépgyára.  
(41 ezer m<sup>2</sup> gyártelep)





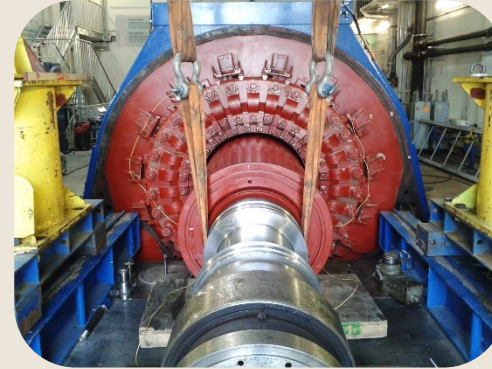
# Termék csoportok



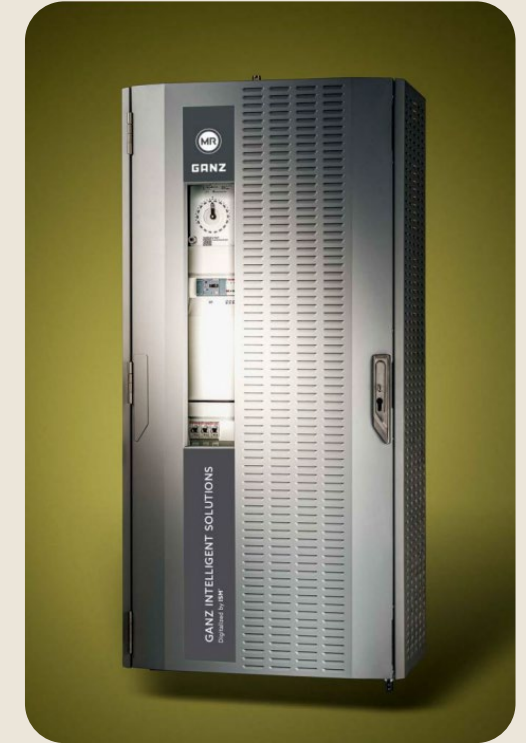
**MVA : 63 - 600**  
**kV : 72,5 - 800**



**Aszinkron motor**  
**500 kW - 20 MW**  
**Szinkron generátor**  
**1 - 70 MVA**



**Szerviz:**  
**Transzformátorok**  
**Forgógépek**  
**GIS**



**GANZ**  
**Intelligens megoldások**  
**felügyeleti rendszer**



# GANZ forgógépek - Termékportfólió



## VILLANYMOTOROK



500 kW - 20 MW  
Indukciós motorok

## GENERÁTOROK



1 - 70 MVA  
Szinkron generátorok

## SZERVIZ SZOLGÁLTATÁS



Motor és generátor felújítás



# Általános alkalmazások & piacok

- Olaj- és gázipar
- Cementipar
- Acélipar
- Bányászat
- Atomerőművek
- Sótalanító üzemek
- Szivattyútelepek
- Hőerőművek
- Vízerőmű projektek
- Gőz- és gázerőművek





# FORGÓGÉP GYÁR



## Üzemi terület

- ⊕ 12500 m2 terület
- ⊕ Saját lamináló berendezés
- ⊕ Korszerű technológia (Tervezés, Saját gyártási rendszer, Szigetelési rendszer, Tesztelés)



## HÁZON BELÜLI GÉP ÉS TEKERCSELŐ TERÜLET

- ⊕ 5m átmérő és 3m magasság - gépi megmunkálás
- ⊕ A terület ideális a nagy kapacitású gépek befogadására



## TEKERCELŐ ÜZEM

- ⊕ Saját tekerceselő üzem- gyantában gazdag és VPI szigetelési eljárást alkalmaz
- ⊕ Hurkolás, formázás, nyújtás és tekerceselés hőkezelő gépek

## FORGÓGÉP GYÁR



### VPI

- ⊕ A VPI szigetelőrendszer(Mica rendszer)
- ⊕ Gépek 2 m külső mag átmérőig



### FORGÓRÉSZ MEGMUNKÁLÁSA ÉS KIEGYENSÚLYOZÁSA

- ⊕ Házon belüli forgórész megmunkálás
- ⊕ Házon belüli kiegyensúlyozó gép 50 tonnás forgórészhez, 3600 ford./perc fordulatszámra képes

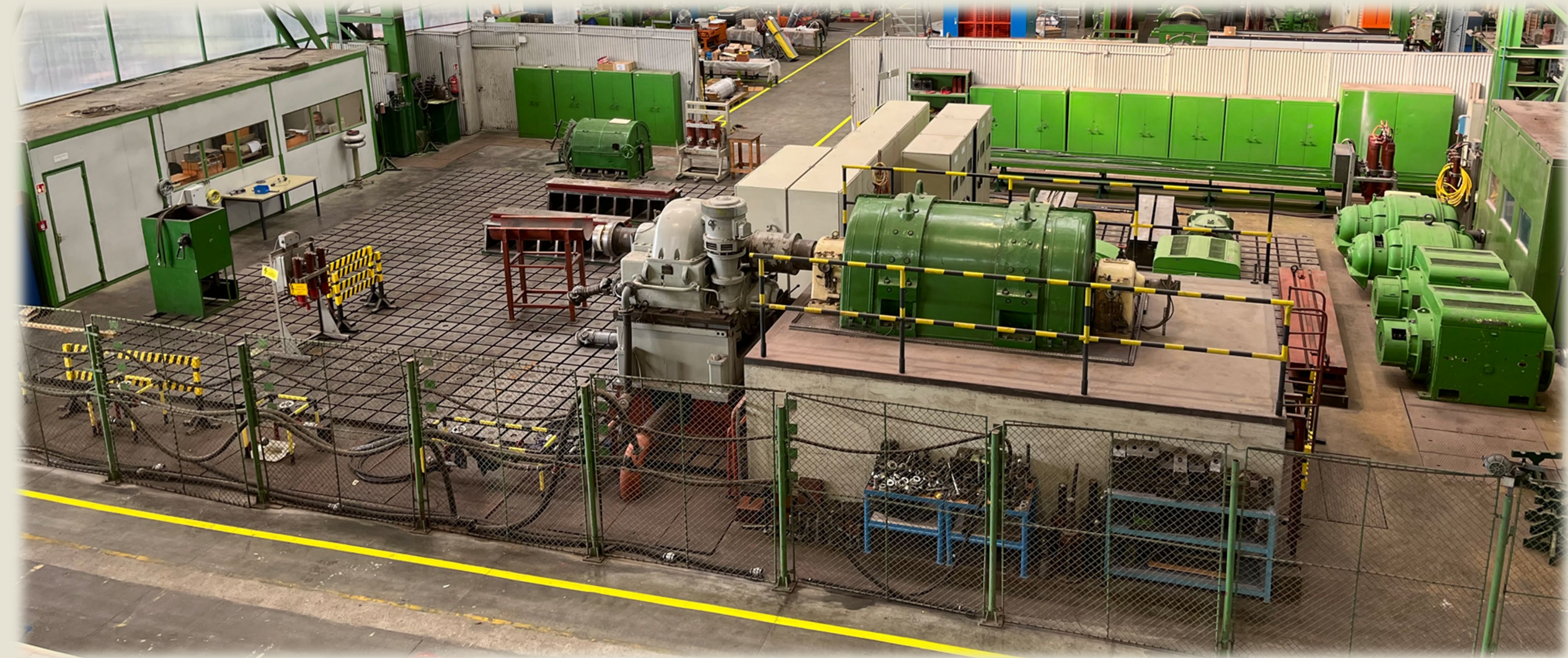


### ÖSSZESZERELÉS

- ⊕ Daru kapacitás: 100 tonna
- ⊕ Tesztelés vízszintes / függőleges konfigurációban is lehetséges



# A Forgógép Próbaterem Bemutatósa





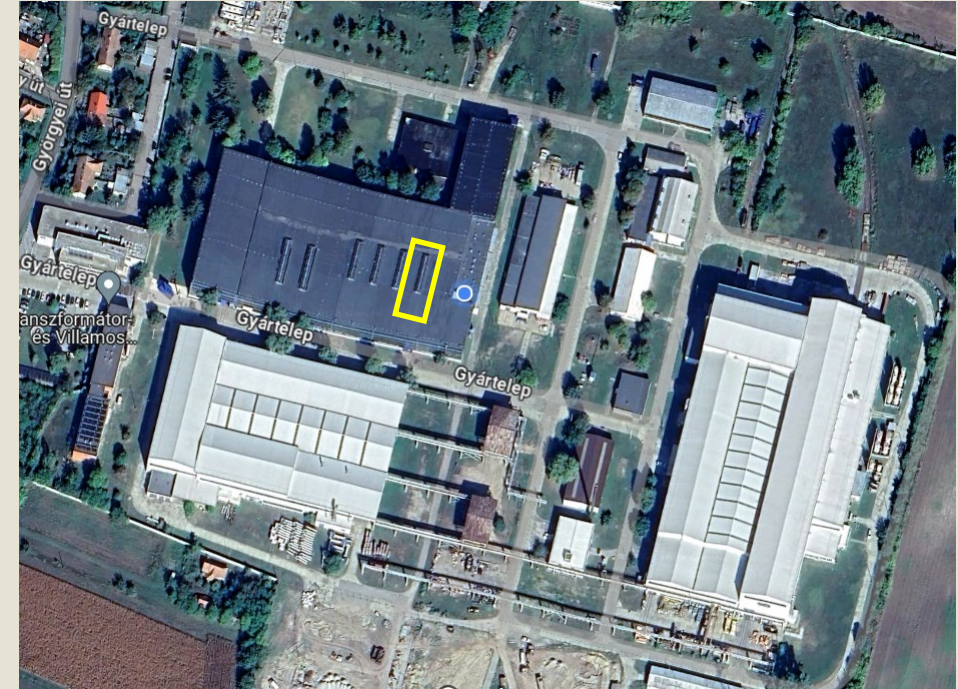
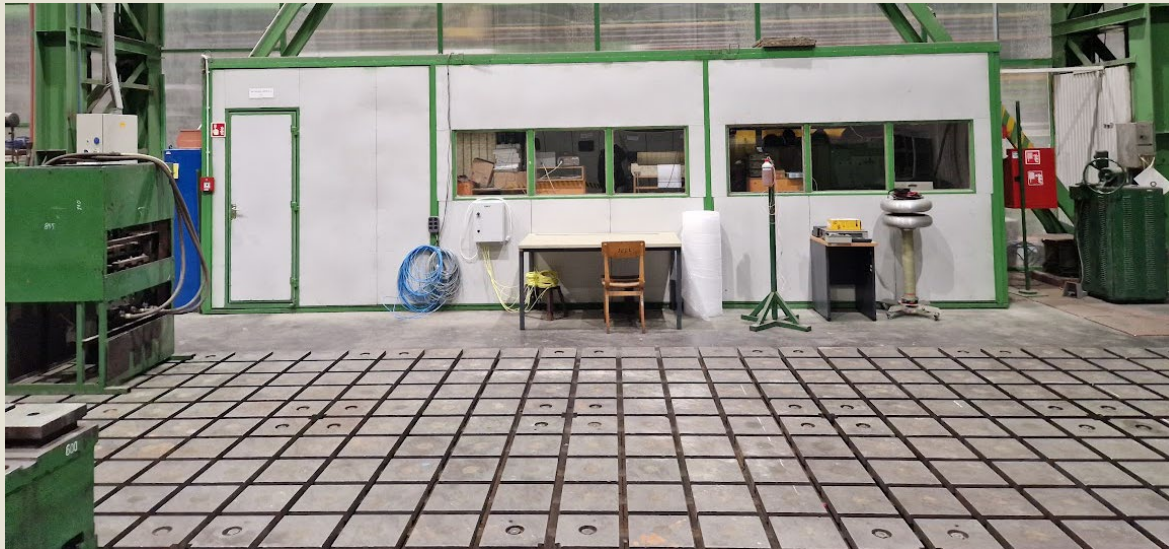
# A Forgógép Próbaterem Bemutatása

A Próbaterem Tápiószelén, a Forgógép gyár épületében helyezkedik el.

520 m<sup>2</sup> alapterületű (19.5 m x 26.5 m)

Híddaru kapacitás 2 x 50 tonna. Daruhorog magasság: 9 m

Lerögzítési lehetőség 107 m<sup>2</sup>-en T42 hornyos padlón.





# A Forgógép Próbaterem személyzete

---

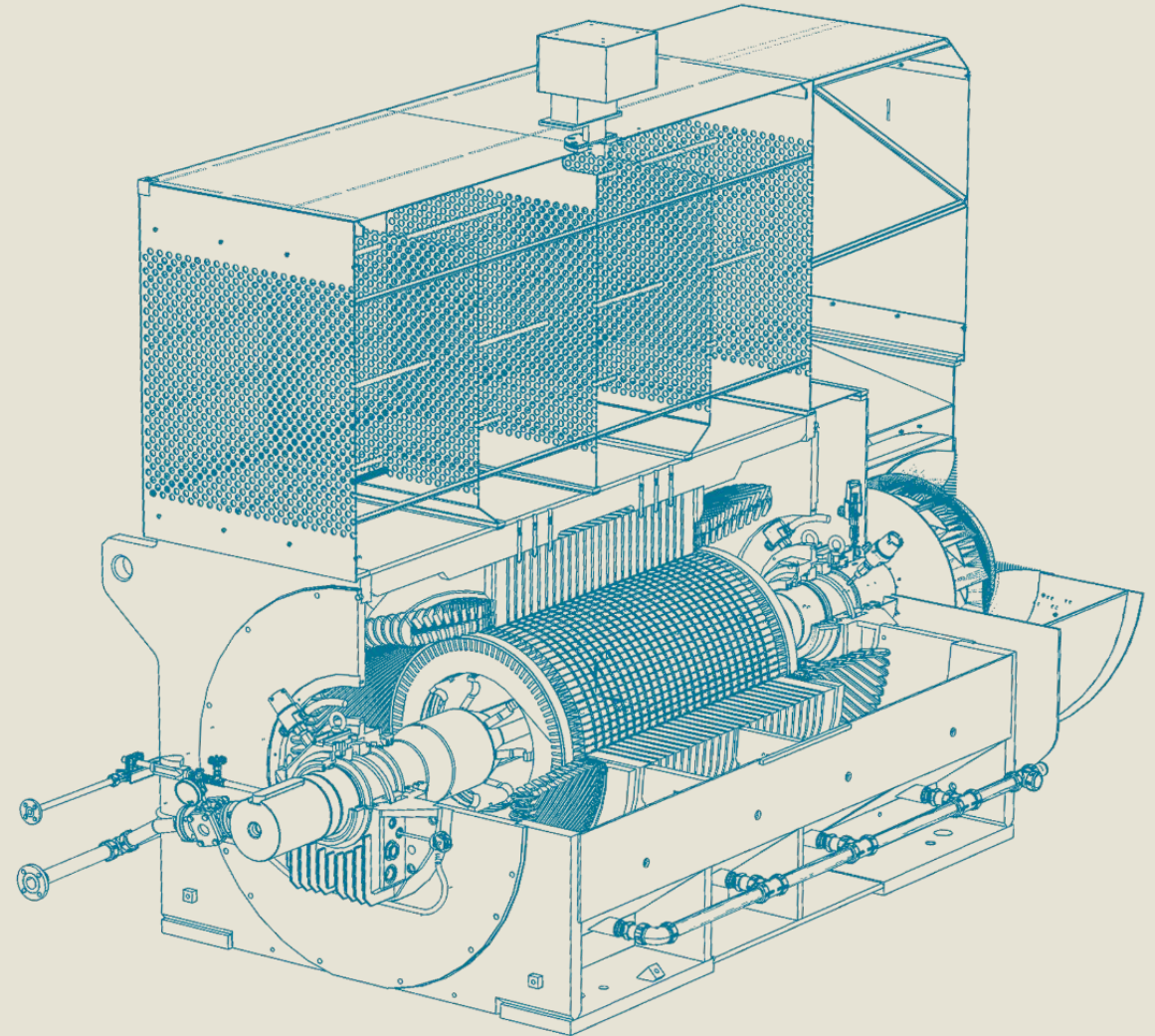
- 1 Csoportvezető
- 2 Mérnök
- 2 Technikus
- (2 Gyártásközi villamos  
vizsgálatokat végző személy)





# Vizsgálati lehetőségek a Forgógép Próbateremben

- **Aszinkron gépek ( max 12 MW, 35 kV)**
- **Szinkron gépek ( max 40 MVA, 35 kV)**
- **Egyenáramú gépek ( max 1MW, 1kV)**
- **IEC 60034 szabvány sorozat alapján**





# Aszinkron gépek vizsgálatai

## Aszinkron gépek darabpróbái:

- Ohmos ellenállás mérés
- Fázissorrend, forgásirány meghatározás
- Üresjárás jelleg- és veszteséggörbék meghatározása
- Rövidzárs jelleg- és veszteséggörbék meghatározása
- Tengelyfeszültség mérés
- Csapágyrezgés mérés
- Csapághőmérséklet mérés
- Nagyfeszültségű teszt
  - Feszültségpróba (Álló- és Forgórészen)
  - Szigetelési ellenállás mérés (PI)
- Túlpörgetési próba
- Tartozékok ellenőrzése: Fűtés, detektorok, kefekiemelő





# Aszinkron gépek vizsgálatai

## Aszinkron gépek típuspróbái:

Kifutási teszt a tehetetlenségi nyomaték meghatározásához

Melegedés mérés

Terhelési karakterisztikák

- Pin ( $\eta$ ;  $\cos\varphi$ )

- Pin ( $I$ ; slip)

- Pin ( $P_{out}$ )

Billenőnyomaték mérése

Indítónyomaték és a sebesség-nyomaték karakterisztika meghatározása

Indítóáram meghatározása

Hatásfok számítás

Zajszint mérés

Indítási próba (ciklikus indítás)

Légszállítás mérés

Kapacitás és tg delta mérés

Részleges kisülés mérés





# Szinkron gépek vizsgálatai

## Szinkron gépek darabpróbái:

- Ohmos ellenállás mérés
- Fázissorrend, forgásirány meghatározás
- Üresjárás jelleg- és veszteséggörbék meghatározása
- Rövidzárs jelleg- és veszteséggörbék meghatározása
- Tengelyfeszültség mérés
- Csapágyrezgés mérés (3 irányban)
- Csapághőmérséklet mérés
- Nagyfeszültségű teszt
  - Feszültségpróba (Álló és Forgórészen)
  - Szigetelési ellenállás mérés (PI)
- Túlpörgetési próba
- Feszültség szimmetria ellenőrzése
- Áram szimmetria ellenőrzése
- Tartozékok ellenőrzése: Fűtés, detektorok, kefekiemelő



## Szinkron gépek típuspróbái:

### **Melegedés mérés gerjesztés nélkül ( $\Delta T_2$ )**

Csapágymelegedés mérés gerjesztés nélküli állapotban

Zaj és rezgésmérés gerjesztés nélküli állapotban

### **Melegedés mérés üresjárásban ( $\Delta T_1$ )**

Csapágymelegedés üresjárásban

Zaj és rezgésmérés üresjárásban

Hullámforma analízis

Teljes harmonikus torzítás (THD meghatározása)

### **Melegedés mérés rövidrezárt állapotban ( $\Delta T_3$ )**

Csapágymelegedés rövidrezárt állapotban

Zaj és rezgésmérés rövidrezárt állapotban

Negatív és zérus sorrendű impedancia mérés

Csapágymelegedés mérése túlpörgetés alatt

Tehetetlenségi nyomaték meghatározása

Zárlati próba 20%, 35% , 50% a névleges feszültségen

Hatásfok meghatározása

Szinkron reaktancia és S.C.R. számítása

### **Melegedés meghatározása különböző gerjesztési állapotokban**

Forgórész nélküli impedancia mérés

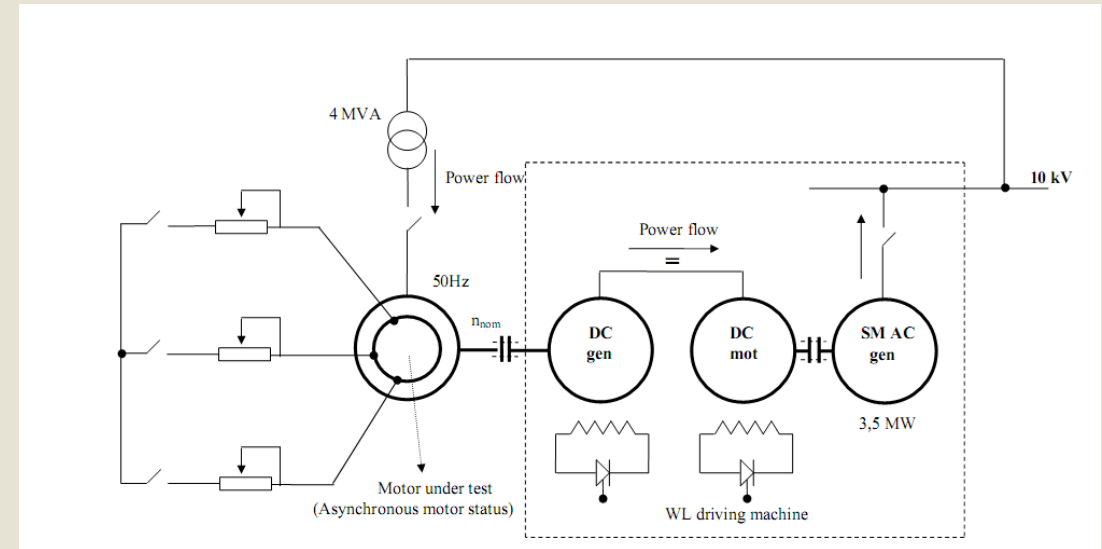
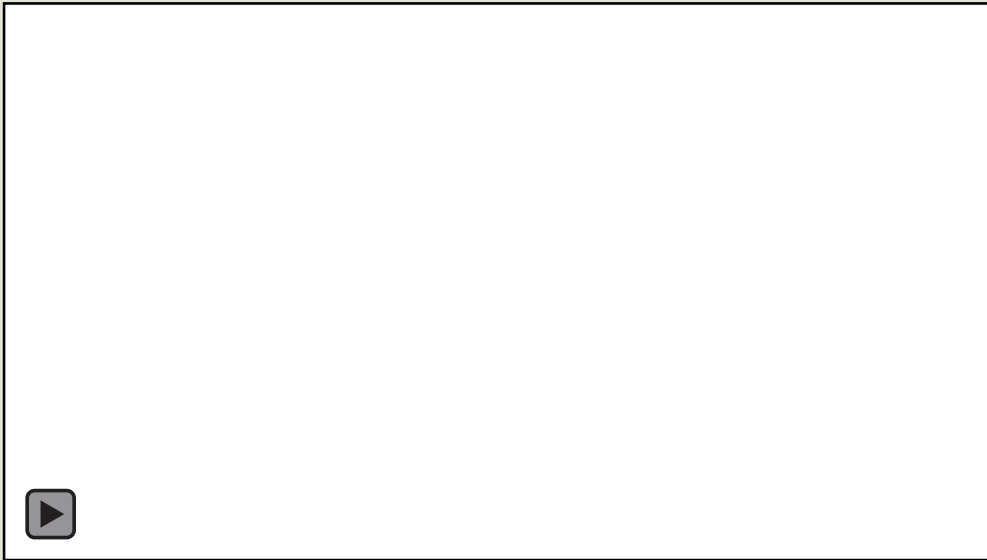
Állórész kapacitás és tg delta mérés

Állórész részleges kisülés mérés





# Vízszintes tengelyű gépek terhelési lehetőségei



| Pólus szám | Közvetlen hajtás 1:1 |       |        | 1:3 áttétel |       |       |
|------------|----------------------|-------|--------|-------------|-------|-------|
|            | n(1/min)             | P(kW) | M (Nm) | n(1/min)    | P(kW) | M(Nm) |
| 2p         |                      |       |        | 3000        | 2600  | 8300  |
| 4p         | 1500                 | 2600  | 16600  | 1500        | 1750  | 11200 |
| 6p         | 1000                 | 2600  | 24800  |             |       |       |
| 8p         | 750                  | 2600  | 33100  |             |       |       |
| 10p        | 600                  | 2080  | 33100  |             |       |       |
| 12p        | 500                  | 1750  | 33100  |             |       |       |
| 14p        | 428                  | 1480  | 33100  |             |       |       |
| 16p        | 375                  | 1300  | 33100  |             |       |       |
| 18p        | 333                  | 1150  | 33100  |             |       |       |
| 20p        | 300                  | 1040  | 33100  |             |       |       |



# Függőleges tengelyű gépek terhelési lehetőségei

(csúszógyűrűs aszinkron motorral)

## Közvetlen terhelés (50Hz)

| Pólus szám | Közvetlen hajtás 1:1 |       |       | 2:1 áttétellel |       |       |
|------------|----------------------|-------|-------|----------------|-------|-------|
|            | n[1/min]             | P[kW] | M[Nm] | n[1/min]       | P[kW] | M[Nm] |
| 6p         | 1000                 | 2000  | 20000 |                |       |       |
| 8p         | 750                  | 1500  | 20000 |                |       |       |
| 10p        | 600                  | 1000  | 16000 |                |       |       |
| 12p        |                      |       |       | 500            | 1000  | 20000 |
| 14p        |                      |       |       | 428            | 900   | 20000 |
| 16p        |                      |       |       | 375            | 750   | 20000 |
| 18p        |                      |       |       | 333            | 700   | 20000 |
| 20p        |                      |       |       | 300            | 630   | 20000 |

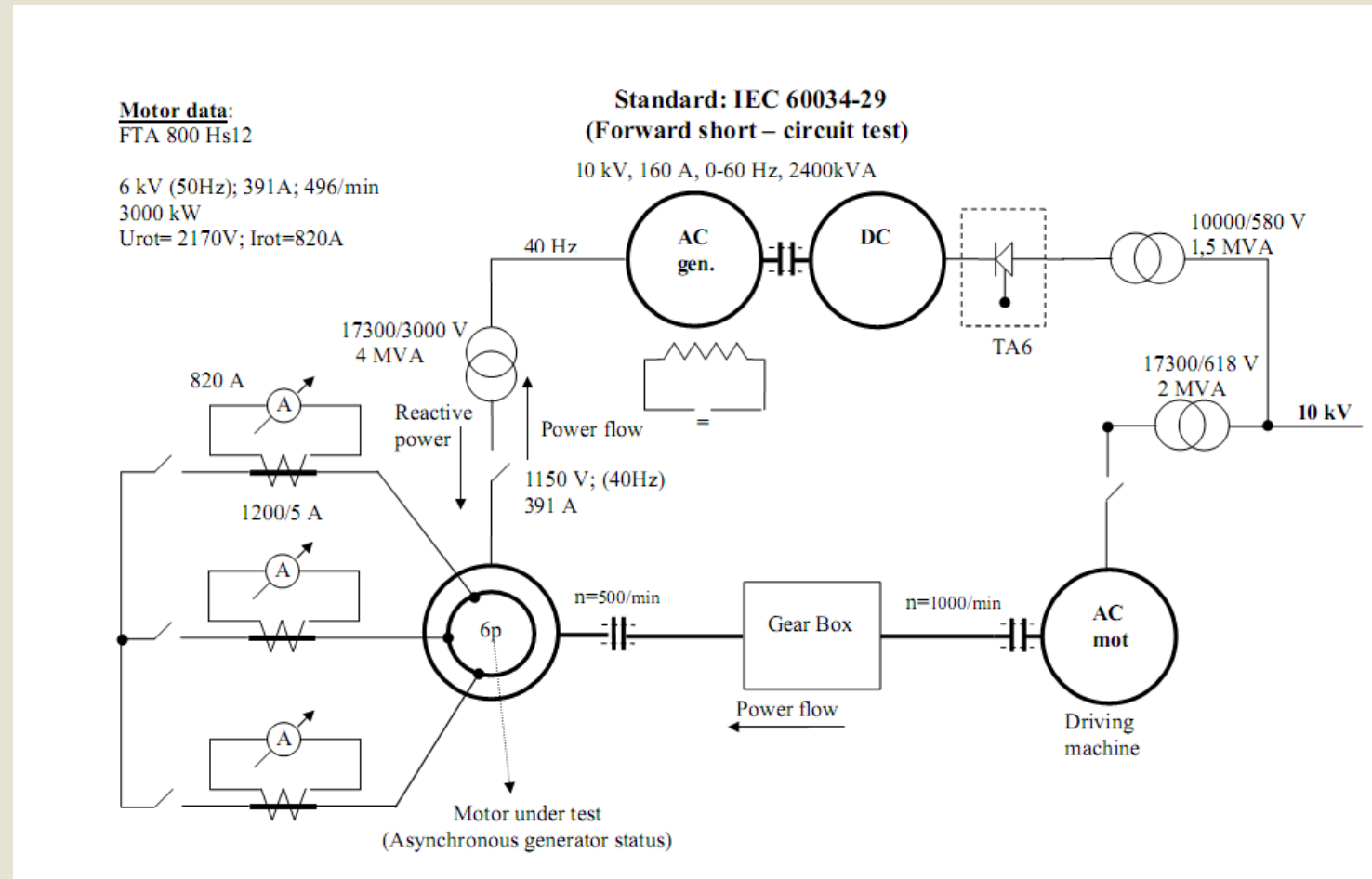
Max. forgatónyomaték = 20.000 Nm

Max. fordulatszám = 1000 1/min



## Alternatív terhelési módszerek, amikor a közvetlen terhelés nem lehetséges

- IEC 60034-29 5.2.2.1: Csökkentett feszültség, névleges áram módszer  
(2800 - 5500 kW)
- IEC 60034-29 6.2.1: Kevert frekvenciás vizsgálat  
(5500 kW felett, vagy 50 Hz-től eltérő frekvencia. Max 2000 A)
- IEC 60034-29 5.2.2.3: A melegedés meghatározása grafikai módszerrel  
(csökkentett feszültség és áram)  
(2000 A névleges áram felett)



## Forgógépek gyártásközi szigetelésvizsgálatai

|   | VPI általában LGGL huzalból készült tekercsek, micaszalag szigeteléssel ( végső villamos szilárdság VPI nélkül is megvan) | VPI általában LGGL huzalból készült tekercsek, porózus szigeteléssel ( végső villamos szilárdság VPI nélkül nincs meg) | Resin-rich eljárással készült állórésztekercsek |
|---|---|--|---|
| kész tekercs (menetszigetelés próba)  | 1750 V / menet  | 1750 V / menet   | 1750 V / menet                                  |
| kész tekercs (főszigetelés próba)   | $1.25 \times (2 \times U_n + 1kV)$  | $0.8 \times U_n$   | $3 \times U_n + 5kV$                            |
| gombolyított állórész (menetszigetelés próba)                                     | 1750 V / menet  | 1750 V / menet   | 1750 V / menet                                  |
| gombolyított állórész (főszigetelés próba)  | $1.1 \times (2 \times U_n + 1kV)$   | $0.8 \times U_n$   | $2 \times U_n + 5kV$                            |
| gombolyított állórész elkötés után (szigeteléspróba vastesthez és fázisok között) | $1.1 \times (2 \times U_n + 1kV)$   | $0.8 \times U_n$   | $2 \times U_n + 5kV$                            |
| gombolyított állórész VPI után (szigeteléspróba vastesthez)                       | $2 \times U_n + 1kV$  | $2 \times U_n + 1kV$   | N / A   |



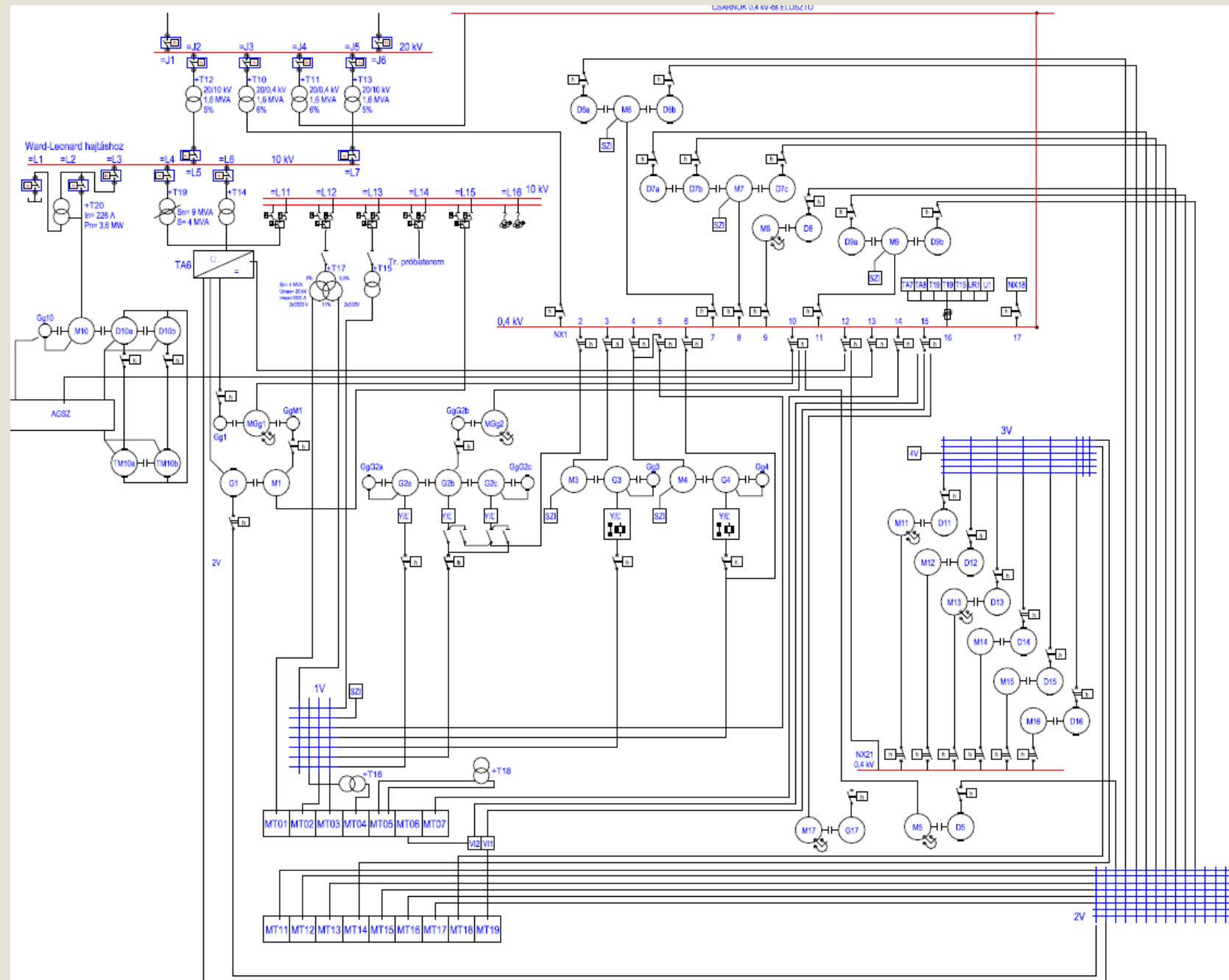
# Forgógépek gyártásközi szigetelésvizsgálatai (fotók)





# A Forgógép Próbaterem villamos sémája

- 20 db MG gépcsoport
- > 20 db transzformátor
- 20 kV elosztó (6.4 MVA)
- 10 kV elosztó (3.2 MVA)
- 0.4 kV elosztó (3.2 MVA)
- 1 MW 3 fázisú vízellenállás





**GANZ**

ROTATING MACHINES



SINCE 1878

**KÖSZÖNÖM  
A  
FIGYELMET!**

