

Electrotehnologii



**ELECTROTEHNICA
ECHIPAMENTE ELECTRICE**

Introducere.....	3
Redresoare pentru acoperiri electrochimice sau electroliză tip RNG, RRG, RNE.....	4
Generatoare statice de medie frecvență tip GSMF.....	6
Transformatoare si autotransformatoare de medie frecvență tip TMF si ATMF.....	8



Introducere

Electrotehnica Echipamente Electrice are o mare experiență în realizarea de echipamente electrice destinate unor tehnologii industriale:

- din 1957 a executat generatoare rotative de 8000Hz pentru călire.
- din 1969 a executat redresoare în gama 100...2500A, 12...24V pentru galvanizare.
- din 1986 execută generatoare statice de medie frecvență de 2500Hz
- din 1987 execută echipamente electrice pentru instalațiile de nitrurare ionică

Electrotehnologiile reprezintă acea categorie distinctă din cadrul proceselor tehnologice care se bazează pe utilizarea directă a energiei electrice. Echipamentele sunt plasate între sursa de energie și piesele sau materialele supuse procesului tehnologic și au rolul de a modifica parametrii sursei de alimentare (valoarea, forma undei, frecvența). Principalul criteriu de dimensionare al echipamentelor este obținerea unui randament maxim.

Electrotehnica oferă:

Redresoare pentru acoperiri galvanice: 12...50V, 100...5000A

Sunt utilizate în procesele tehnologice de:
zincare, nichelare, stanare, cromare, eloxare, argintare, aurire.

Redresoare pentru electroliză: 50...115V, 500...3000A

Sunt utilizate în procesele tehnologice de:
electroliză a apei și pentru depuneri electrolitice de metale

Instalații de încălzire inductivă: 60...1250kW, 500...10000Hz

Reprezintă o soluție modernă de încălzire a metalelor feroase și neferoase.
Este o tehnologie curată, nepoluantă și cu un consum minim de energie.
Sunt utilizate în procesele tehnologice de:
topire, forjare, călire, detensionare sau alte tratamente termice.

Instalații de nitrurare ionică: 10...170kW

Sunt destinate tratamentelor de durificare superficială în atmosferă de azot și hidrogen (amoniac disociat) a pieselor din oțeluri și fonte.

Electrotehnica Echipamente Electrice asigură cercetarea, proiectarea, execuția, montajul, punerea în funcțiune, încercările de performanță și scolarizarea personalului din exploatare.

Redresoare pentru acoperiri electrochimice sau electroliză tip RNG, RRG, RNE

Principiul de functionare

Sunt convertoare ca/cc cu alimentare trifazată, realizate în variantă nereversibilă RNG, RNE sau reversibilă (cu inversarea statică a polarității tensiunii de iesire) RRG.

Redresoarele RNG și RNE conțin una sau mai multe punți trifazate nereversibile (6 tiristoare), cu funcționare în paralel, pentru variantele de curenți mai mari de 1500A.

Redresoarele RRG conțin una sau mai multe punți reversibile (12 tiristoare) cu funcționare în paralel, pentru variantele de curenți mai mari de 1500A.

Partea de comandă conține un regulator de curent cu limitarea tensiunii maxime, circuite de protecție și semnalizare.

Aplicatii

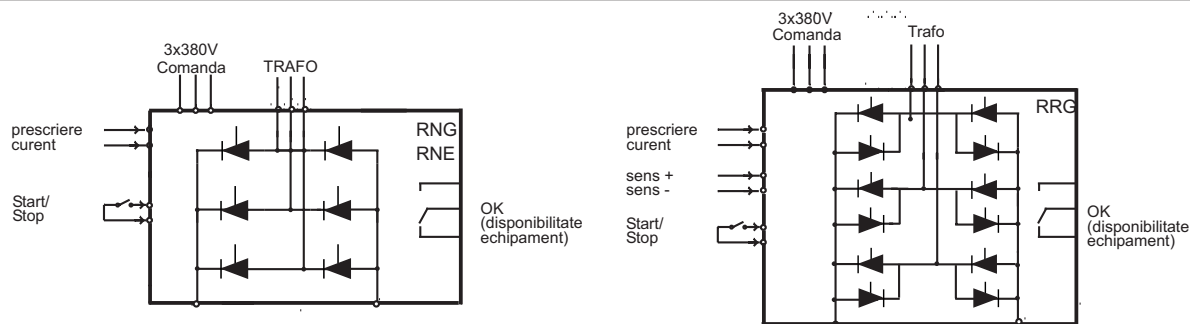
Redresoarele RNG, RRG, se utilizează pentru :

- acoperiri electrochimice tip zincare, nichelare, stanare (variantele de 15V)
- acoperiri electrochimice tip cromare decorativă sau grea (variantele de 15V sau 25V)
- acoperiri electrochimice tip eloxare (oxidare anodică - variantele de 25V)
- acoperiri electrochimice speciale (argintare, aurire)

Redresoarele RNE se utilizează pentru :

- electroliza apei (variantele de 115V)

Schema electrică



Caracteristici tehnice

Tensiunea de alimentare(circuite de comandă)

Tensiunea de alimentare(circuite de forță)

Curentul nominal de iesire

Tensiunea maximă de iesire

Abaterea de reglare (la variatia maximă a tensiunii de alimentare și a temperaturii)

Prescrierea curentului

Protecțiile

Semnalizările

Aparatele de măsură

Gradul de protecție conform SR EN 60529:1995

Condițiile de mediu

Produsele se execută, conform STAS 6692-83

3x400 V ± 10% , 50Hz ± 2%

3x15V, 25V, 50V, 115V de la transformator de alimentare

80A, 135A, 250A, 340A, 500A, 1000A, 1500A, 2000A, 3000A, 4500A, 5000A

15Vcc, 25Vcc, 50Vcc, 115Vcc

max.1%

0...+10V sau 4...20mA

- lipsă fază

- supracurent de durată

- supratemperatură radiatoare

- lipsă ventilație

cu LED și contacte de releu

curent și tensiune de iesire

IP21

- temperatura de funcționare: 0...40°C

- umiditatea relativă a aerului: 80% la 20°C

- altitudinea maximă de operare:1000m



Variante constructive:

Denumire comercială	Gabarit L x l x H Mm	Transformator de adaptare	
		Tip	Inclus
RNG 15V/500A	800x800x1800	TTA 12,3kVA	DA
RNG 15V/1000A	800x800x2300	TTA 22,5kVA	DA
RNG 15V/1500A	800x800x2300	TTA 35kVA	DA
RNG 15V/2000A	800x800x2300	TTA 51kVA	NU
RNG 15V/3000A	1600x800x2300	TTA 63kVA	NU
RNG 15V/4500A	2400x800x2300	TTA 100kVA	NU
RNG 15V/5000A	3200x800x2300	TTA 115kVA	NU
RRG 15V/500A	800x800x1800	TTA 12,3kVA	DA
RRG 15V/1000A	800x800x2300	TTA 22,5kVA	DA
RRG 15V/1500A	800x800x2300	TTA 35kVA	DA
RRG 15V/2000A	800x800x2300	TTA 51kVA	NU
RRG 15V/3000A	1600x800x2300	TTA 63kVA	NU
RRG 15V/4500A	2400x800x2300	TTA 100kVA	NU
RRG 15V/5000A	3200x800x2300	TTA 115kVA	NU
RNG 25V/500A	800x800x1800	TTA 22,5kVA	DA
RNG 25V/1000A	800x800x2300	TTA 35kVA	DA
RNG 25V/1500A	800x800x2300	TTA 63kVA	NU
RNG 25V/2000A	800x800x2300	TTA 85kVA	NU
RNG 25V/3000A	1600x800x2300	TTA 115kVA	NU
RNG 25V/4500A	2400x800x2300	TTA 160kVA	NU
RNG 25V/5000A	3200x800x2300	TTA 180kVA	NU
RRG 25V/500A	800x800x1800	TTA 22,5kVA	DA
RRG 25V/1000A	800x800x2300	TTA 35kVA	DA
RRG 25V/1500A	800x800x2300	TTA 63kVA	NU

Denumire comercială	Gabarit L x l x H mm	Transformator de adaptare	
		Tip	Inclus
RRG 25V/2000A	800x800x2300	TTA 85kVA	NU
RRG 25V/3000A	1600x800x2300	TTA 115kVA	NU
RRG 25V/4500A	2400x800x2300	TTA 160kVA	NU
RRG 25V/5000A	3200x800x2300	TTA 180kVA	NU
RNG 50V/500A	800x800x1800	TTA 35kVA	DA
RNG 50V/1000A	800x800x2300	TTA 85kVA	NU
RNG 50V/1500A	800x800x2300	TTA 115kVA	NU
RNG 50V/2000A	800x800x2300	TTA 160kVA	NU
RNG 50V/3000A	1600x800x2300	TTA 220kVA	NU
RNG 50V/4500A	2400x800x2300	TTA 350kVA	NU
RNG 50V/5000A	3200x800x2300	TTA 350kVA	NU
RRG 50V/500A	800x800x2300	TTA 35kVA	DA
RRG 50V/1000A	800x800x2300	TTA 85kVA	NU
RRG 50V/1500A	800x800x2300	TTA 115kVA	NU
RRG 50V/2000A	800x800x2300	TTA 160kVA	NU
RRG 50V/3000A	1600x800x2300	TTA 220kVA	NU
RRG 50V/4500A	2400x800x2300	TTA 350kVA	NU
RRG 50V/5000A	3200x800x2300	TTA 350kVA	NU
RNE 115V/500A	800x800x1800	TTA 85kVA	NU
RNE 115V/1000A	800x800x2300	TTA 180kVA	NU
RNE 115V/1500A	800x800x2300	TTA 280kVA	NU
RNE 115V/2000A	800x800x2300	TTA 350kVA	NU
RNE 115V/3000A	1600x800x2300	TTA 500kVA	NU

Notă

La variantele de executie la care transformatorul de adaptare nu este inclus în construcție, acesta se comandă separat. La cerere se execută și cutie de comandă de la distanță, care conține comenzile de pornit/oprit, prescriere și aparatele de măsură de tensiune și curent de ieșire.

Codificarea cutiilor de comandă este CCD xxxV/xxxxA (tensiune de ieșire maximă/curent de ieșire nominal).

Gabaritul este dat fără ieșirile cu bare și fără transformator de adaptare (la variantele cu transformatorul neinclus).

La cerere se poate extinde: gama de tensiune și curent, gradul de protecție, gama de temperatură.

Generatoare statice de medie frecvență tip GSMF

Principiul de functionare

Generatoarele convertesc energia rețelei trifazate de 50-60 Hz în energie de medie frecvență (250-10000Hz). La bornele de iesire se conectează un circuit rezonant paralel format dintr-un inductor și o baterie de condensatoare. Generatorul asigură energia necesară pentru amorsarea și menținerea în oscilație a circuitului rezonant de sarcină. Piesa (materialul) de încălzit se introduce în interiorul inductorului, unde se încălzește prin efect Joule sub acțiunea câmpului electromagnetic de medie frecvență.

Generatoarele asigură reglajul continuu al puterii de iesire, limitarea curentului de lucru și o valoare optimă pentru factorul de putere cos φ la iesire, fără a fi necesară modificarea valorii bateriei de condensatoare în timpul funcționării.

Alimentarea generatoarelor de la rețea se face prin intermediul unui transformator trifazat care asigură tensiunea de alimentare necesară generatorului cît și

separarea galvanică față de rețea a circuitului rezonant de sarcină.

Construcția de bază a generatoarelor cuprinde următoarele părți principale:

- Redresor - punte trifazată cu tiristoare complet comandată.
- Circuit intermediar de curent continuu cu bobină de filtrare.
- Invertor în punte monofazată cu tiristoare rapide.
- Circuite electrice și electronice de comandă, reglare, protecție și semnalizare.
- Echipament de răcire ER cu apă distilată în circuit închis incluzînd schimbător de căldură apă/apă. Acesta se racordează în exterior la rețeaua de apă industrială pentru a ceda căldura preluată de la generator. Generatoarele de puteri mici sunt răcite cu aer.

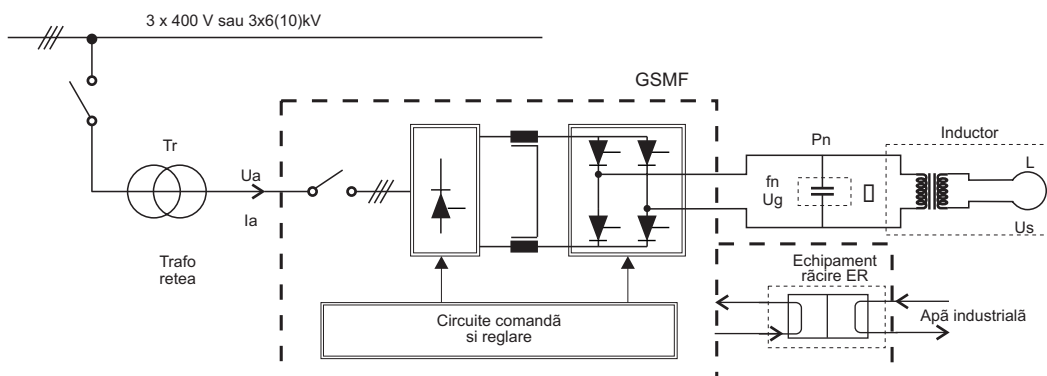
Aplicatii

Se folosesc pentru încălzirea inductivă a metalelor feroase sau neferoase în vederea topirii, forjării, călirii sau a altor tratamente termice.

Avantajele încălzirii inductive, în comparație cu metodele clasice de încălzire (cuptoare cu pereți calzi sau flacăra) sau cu generatoare rotative, sunt:

- îmbunătățirea controlului parametrilor tehnologici ai procesului și creșterea calității pieselor prelucrate
- reducerea consumurilor energetice în medie cu 25% per echipament
- fiabilitate ridicată și durată de viață superioară
- cheltuieli de întreținere și reparații minime
- suprafață de instalare redusă

Schema electrică de principiu



Caracteristici tehnice

Tensiunea de alimentare de forță
Tensiunea de alimentare de comandă
Puterea de alimentare de la rețea
Puterea nominală la iesire
Domeniul de reglaj al puterii de iesire
Tensiunea nominală la iesirea generatorului
Factorul de putere la iesire cos φ
Randamentul electric al generatorului
Debitul de apă industrială pentru ER
Gradul de protecție
Dimensiunile de gabarit

$3 \times U_a (V) \pm 10\%$, $50\text{Hz} \pm 4\%$ (conf. variantă)
 $3 \times 400\text{V} \pm 10\%$
 S_a (kVA) (conf. variantă)
 P_n (kW) (conf. variantă)
(0,1...1) P_n
 U_g (V) (conf. variantă)
min. 0,8
91 (8000Hz)... 97 (500Hz)
 QAR (m^3/h) (conf. variantă)
IP 42
 $L \times l \times H$ (mm) (conf. variantă)



Denumire comercială	U _a V	U _g V	S _{a min} kVA	Q _{AR} m ³ /h	Dimensiuni L x l x H mm
GSMF 20kW/8000Hz 01	230	300	20	-	800x900x1700
GSMF 60kW/8000Hz 01	400	600	75	2	1600x1000x1700
GSMF 125kW/8000Hz 01	400	600	160	3	1600x1000x1700
GSMF 125kW/2500Hz 01	510	800	145	3	1600x1000x1700
GSMF 175kW/2500Hz 01	510	800	205	3	1600x1000x1700
GSMF 200kW/8000Hz 20	440	650	280	4	1700x1000x2000
GSMF 250kW/2500Hz 20	510	800	310	4	1700x1000x2000
GSMF 300kW/8000Hz 21	440	650	400	6	1700x1000x2000
GSMF 400kW/2500Hz 20	510	800	500	8	1700x1000x2000
GSMF 500kW/2500Hz 20	510	800	620	8	1700x1000x2000
GSMF 600kW/2500Hz 20	510	800	720	10	1700x1000x2000
GSMF 750kW/2500Hz 20	525	800	930	10	1700x1000x2000
GSMF 750kW/2500Hz 30	525	1500	930	15	2400x1000x2000
GSMF 800kW/1000Hz 20	525	800	1000	10	2400x1000x2000
GSMF 1000kW/1000Hz 20	600	850	1220	10	3200x1000x2000
GSMF 1000kW/1000Hz 30	600	1500	1220	15	3200x1000x2000
GSMF 1200kW/1000Hz 40	525	1500	1500	15	3200x1000x2000
GSMF 1250kW/2500Hz 40	525	800	1600	15	3200x1000x2000

ELECTROTEHNICA ECHIPAMENTE ELECTRICE SRL livrează la cerere, împreună cu generatoarele statice, transformatoare trifazate de alimentare și transformatoare sau autotransformatoare de adaptare de medie frecvență. În funcție de natura aplicației se livrează, prin execuție la Electrotehnica Echipamente Electrice sau în colaborare cu societăți partenere, celelalte elemente ale unei instalații complete de încălzire inductivă: inductoare, baterii de condensatoare, echipamentul de răcire cu apă al circuitului de sarcină, sistemul de bare sau cabluri de medie frecvență răcite cu apă, dulapuri de automatizare, pupitre de comandă, mecanismul de alimentare tehnologică și manevrare a pieselor

Denumire comercială	Transformator de rețea	Gabarit transformator mm
GSMF 20kW/8000Hz 01	TTA 25kVA 400V/230V	580x 190x 460
GSMF 60kW/8000Hz 01	TTA 75kVA 400V/400V	860x 280x 700
GSMF 125kW/8000Hz 01	TTA 160kVA 400V/400V	1000x 350x 870
GSMF 125kW/2500Hz 10	TTA 160kVA 400V/400V	1000x 350x 870
GSMF 175kW/2500Hz 01	TTA 212kVA 400V/510V	1100x 550x1015
GSMF 200kW/8000Hz 20	TTA 280kVA 380V/440V	1160x 660x 920
GSMF 250kW/2500Hz 20	TTA 318kVA 380V/510V	1250x 690x1115
GSMF 300kW/8000Hz 21	TTA 400kVA 380V/440V	1215x 820x1150
GSMF 400kW/2500Hz 20	TTA 500kVA 380V/510V	1240x 700x1325
GSMF 500kW/2500Hz 20	TTA 630kVA 380V/510V	1400x 815x1420
GSMF 600kW/2500Hz 20	TTA 720kVA 380V/510V	1465x 605x1380
GSMF 750kW/2500Hz 20	TTU 1000kVA 6(10)kV/525V	2110x1420x2080
GSMF 750kW/2500Hz 30	TTU 1000kVA 6(10)kV/525V	2110x1420x2080
GSMF 800kW/1000Hz 20	TTU 1000kVA 6(10)kV/525V	1750x1120x1900
GSMF 1000kW/1000Hz 20	TTU 1300kVA 6(10)kV/600V	2110x1420x2080
GSMF 1000kW/1000Hz 30	TTU 1300kVA 6(10)kV/600V	2110x1420x2080
GSMF 1200kW/1000Hz 40	TTU 1600kVA 6(10)kV/525V	2200x1350x2400
GSMF 1250kW/2500Hz 40	TTU 1600kVA 6(10)kV/525V	2200x1350x2400

Notă:

În tabelul anterior sunt recomandate transformatoarele pentru alimentarea de la rețea a generatoarelor.
Transformatoarele se comandă separat.

Transformatoare si autotransformatoare de medie frecvență tip TMF, ATMF

Utilizare

Transformatoarele si autotransformatoarele de medie frecvență sunt utilizate în instalatiile de încălzire inductivă a pieselor feroase sau neferoase.

Aplicatii: în instalatii de topire, forjare, călire, tratamente termice si pentru îndoire tevi sau profile metalice.

Principiul de functionare

În cadrul instalatiilor de încălzire inductivă, transformatoarele si autotransformatoarele de medie frecvență îndeplinesc functia de adaptare a sarcinii la tensiunea de iesire a generatoarelor, folosite ca surse de energie electrică. Generatoarele de medie frecvență sunt de două tipuri:

- Generatoare statice tip GSMF bazate pe convertoare de putere cu tiristoare

- Generatoare rotative GEF compuse dintr-un ansamblu motor-generator

Circuitul de sarcină al generatoarelor constă dintr-un circuit rezonant paralel cuprinzand un inductor L si o baterie de condensatori de medie frecvență C. Piesele destinate încălzirii inductive se introduc în inductor, unde se încălzesc prin efect Joule sub actiunea campului electromagnetic de medie frecvență.

Tensiunea de iesire a generatoarelor are valori cuprinse în general între 600...800V la frecvente de lucru în domeniul 0,3...10kHz, valori pentru care se dimensionează si inductoarele folosite, iar conectarea acestora se face direct la bornele de iesire ale generatorului de medie frecvență.

Transformatoarele si autotransformatoarele de medie frecvență se utilizează numai la acele aplicatii de încălzire inductivă la care inductorul nu se poate conecta direct la iesirea generatorului întrucît forma pieselor sau natura procesului tehnologic de încălzire impun ca tensiunea sa nominală de lucru să fie diferită de valorile nominale ale tensiunii de iesire din generator:

- Instalatii de călire, tratamente termice sau îndoire la care inductorul este format de regulă dintr-o singură spiră sau un număr redus de spire. În aceste situatii se utilizează transformatoare TMF cu raport de transformare coborît, bateria de condensatori de compensare fiind conectată în primarul transformatorului (fig. 1).

- Instalatii de topire cu cuptoare al căror inductor este dimensionat pentru tensiune de lucru de 1500V. În aceste situatii se utilizează autotransformatoare ATMF cu raport de transformare ridicător, bateria de condensatori de compensare fiind conectată în secundarul autotransformatorului (fig. 2).

Schema electrică de utilizare

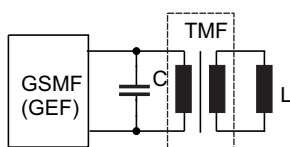


Fig. 1

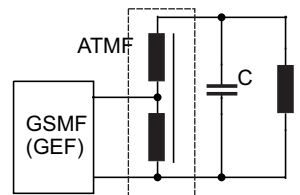
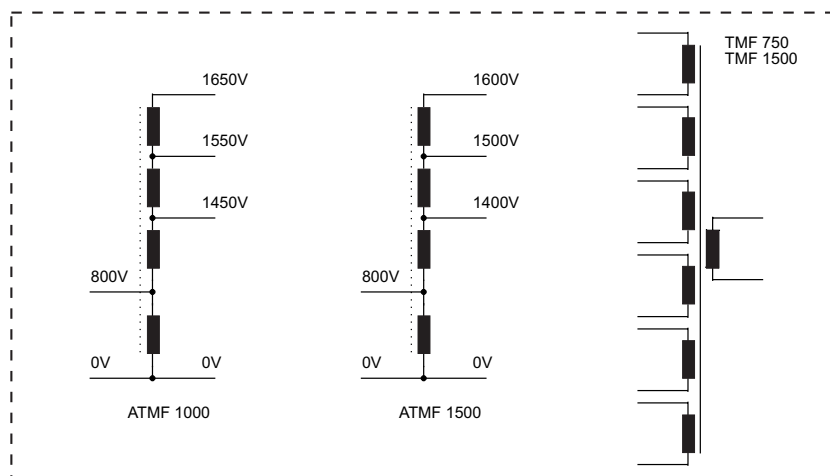


Fig. 2

Schema electrică



**Construcția**

Transformatoarele TMF și autotransformatoarele ATMF sunt realizate pe miez magnetic din tablă silicioasă cu cristale orientate. Înfășurările sunt executate din teavă de cupru. La transformatoarele TMF circuitul secundar este format dintr-o singură spiră: o tablă de cupru prevăzută cu două borne - tălpi de racordare a bornelor inductorului. Pentru răcirea miezului și a înfășurărilor, fiecare transformator sau autotransformator este prevăzut cu

cîte trei circuite de răcire cu apă avînd la capete stuturi pentru furtun cu diametru interior de 10mm. Se utilizează furtun din PVC sau cauciuc cu conținut redus de carbon, rezistent la presiunea de minim 6 bar.

Transformatoarele TMF și autotransformatoarele ATMF sunt prevăzute cu borne și eclise corespunzătoare prizelor de lucru.

Caracteristici tehnice

	TMF 750kVA/ 8000Hz	TMF 1500kVA/ 8000Hz	ATMF 1000kVA/ 2000Hz	ATMF 1500kVA/ 500Hz
Puterea nominală	750kVA	1500kVA	1000kVA	1500kVA
Frecvența de lucru	8-10 kHz	8-10 kHz	1- 2,5 kHz	0,5-1 kHz
Tensiunea nominală în primar	750V	750V	800V	800V
Raportul de transformare	5/1; 7/1; 10/1; 12/1; 14/1; 15/1; 17/1; 19/1; 20/1; 22/1; 24/1			
Tensiunea nominală la prizele din circuitul secundar			1650V 1550V 1450V	1600V 1500V 1400V
Gabaritul (mm)	310x360x525	310x440x625	390x380x525	390x380x625
Gradul de protecție	IP 00			
Debitul total al apei de răcire	5 litri / min			
Presiunea apei de răcire	2,5... 4 bar			
Duritatea apei de răcire	min. 8DH, fără impurități			

La cerere se pot executa și alte variante de transformatoare și autotransformatoare de medie frecvență.

Electrotehnica Echipamente Electrice execută și generatoare statice de medie frecvență tip GSMF cu puteri în domeniul 5...1250kW/ 0,5...2,5kHz respectiv 5...400kW/ 6...10kHz. Generatoarele statice reprezintă o soluție modernă de sursă de energie pentru instalațiile de încălzire inductivă, înlocuind generatoarele rotative și prezentând, față de acestea, o multitudine de avantaje în exploatare.