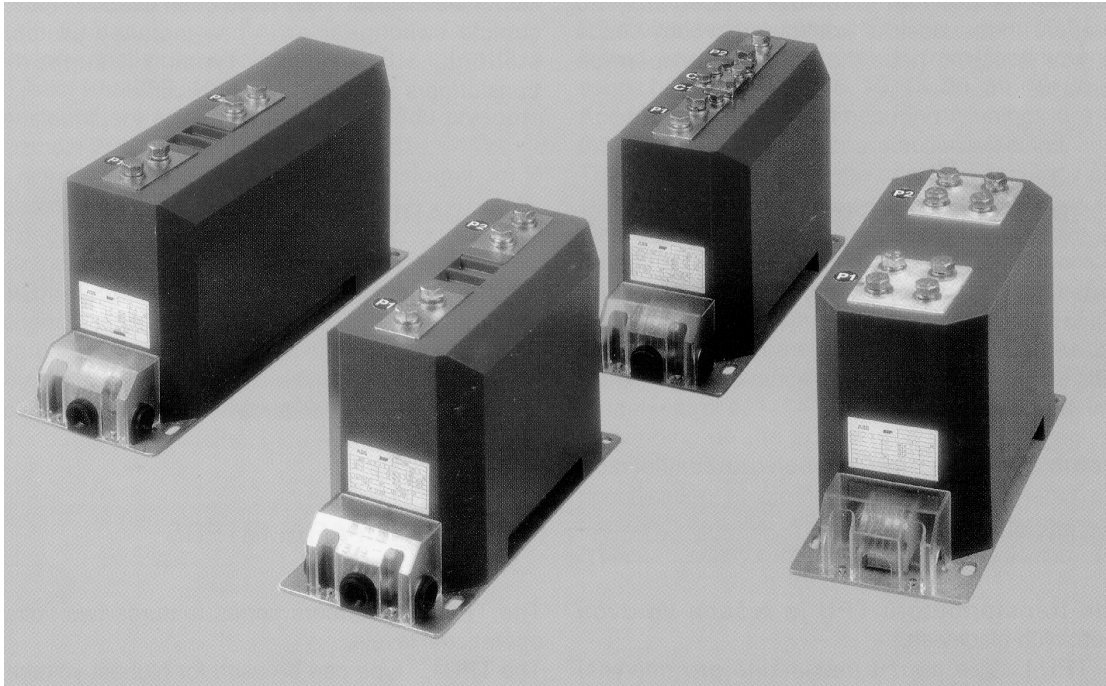


TRANSFORMATOARE DE MĂSURĂ DE CURENT TIP TPU

GENERALITĂȚI

Transformatoarele de măsură de curent de tip TPU servesc pentru transformarea valorii curenților primari la o valoare a curentului secundar de 1A sau 5A, valori prescrise în standarde. Acești curenți sunt potriviți pentru echipamentele de măsură și protecție. În același timp, transformatoarele fac o separare între circuitul de tensiune medie din primar față de circuitul de joasă tensiune din secundar, asigurându-se în acest fel siguranța personalului operator. Aceste transformatoare sunt utilizate în rețele de medie tensiune (de la 3.6kV la 25kV), la un curent primar de la 10A la 3200A.



APLICAȚII

Transformatoarele TP sunt utilizate în sistemele de măsură din stațiile de putere sau pentru diferite măsurări și protecții uzuale în rețelele electrice trifazate cu instalații interioare. Ele au fost utilizate în celule de comutație, sau în cabinele instalate în stațiile de comutație, unde utilizarea acestui tip de transformator este convenabil și aplicabil.

STANDARDE ȘI REGULAMENTE

Transformatoarele de măsură de curent de tip TPU satisfac următoarele cerințe:

- IEC 185

PARAMETRI TEHNICI

Transformatoarele TPU au două nivele de tensiune operaționale.

Tipul TPU4... poate fi folosit pentru tensiuni de până la 12kV (pentru $I_n \leq 1200A$ până la 17,5kV). Corespunzător, acesta corespunde testului în tensiune alternativă și valorii de impuls de tensiune de străpungere.

Tipul TP6U... poate fi folosit pentru tensiuni de până la 25kV. Corespunzător, acesta corespunde testului în tensiune alternativă și valorii de impuls de tensiune de străpungere.

Nivelul de tensiune include toate tensiunile prescrise în concordanță cu IEC 185.

- Curenții din primar sunt definiți de o serie de valori prescrise, în concordanță cu IEC 185. Valoarea supracurentului este $120I_n$ exceptând curenții primari $I_n > 2500A$ pentru care factorul de supracurent este de 100%. Alte valori care nu sunt definite de standarde sunt subiectul unei înțelegeri separate între producător și beneficiar. Curentul din secundar este de obicei de 1A sau 5A. De asemenea pot fi livrate și transformatoare cu două înfășurări, curenții din secundar având valorile de 1A respectiv 5A.

Explicarea codurilor curentului din primar:

Cod	Curent
0	600A
1	400A
2	600A
3	1250A
4	1500A
5	2000A
6	2500A
7	3000A
8	3200A

PARAMETRI TEHNICI PRINCIPALI

Tip	Tensiune de izolație (kV)	Tensiune de testare (kV)	Impuls de tensiune de străpungere (kV)	Standard	Note
TPU4...	3,6	10	45	IEC	
TPU4...	7,2	20	60	IEC	
TPU4...	12	28	75	IEC	
TPU4...	17,5	38	95	IEC	$I_n \leq 1250A$
TPU6...	24	50	125	IEC	

		400			500			600			750			1000			12500			1500			1600		
I_n (A)		80 / 31,5 125 / 50			80 / 31,5 125 / 50			80 / 31,5 125 / 50			100/40 125/50			100/40 125/50			125/50 160/63			125/50 160/63			125/50 160/63		
Un miez	I_{dyn}/I_{thn} (kA)	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1
	Tip	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1
	VA	10 15 30	15 30 45	10 15 20	15 30 45	10 20 30	10 20 30	15 30 45	20 30 45	30 45 60	15 30 45	15 30 45	30 45 60	10 20 30	15 30 45	30 45 60	15 30 45	15 30 45	20 45 60	5 10 20	10 15 30	15 20 30	5 10 20	10 15 30	15 20 30
	Cl.	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P
	a.l.f.	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	20 15 10	15 10 5	20 15 10	15 10 5	20 15 10	15 10 5	20 15 10	20 10 5	20 15 10	20 15 5	20 15 10	20 15 10	20 15 5	20 15 10
Două miezuri	Tip	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1
	VA	10	15	10	15	20	15	15	20	10	15	20	20	20	20	45	15	30	30	15	30	20	15	30	20
	Cl.	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2
	FS	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5	5	5	5
	VA	15	20	10	20	15	10	15	20	15	20	20	10	15	20	15	15	30	20	5 15	10 20	5 10 15	5 15	10 20	5 10 15
	Cl.	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P
	a.l.f.	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	15	10	10	5	10	10	5	10 5	10 5	20 15 10	10 5	10 5	20 15 10

		2000			2500			3000			3200		
I_n (A)		160 / 63 200 / 80			200/80 250/100			200/80 250/100			200/80 250/100		
Un miez	I_{dyn}/I_{thn} (kA)	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1
	Tip	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1
	VA	5 10 15	10 20 30	15 20 45	5 10 20	10 20 30	10 30 45	5 10 15	5 15 20	10 20 30	5 10 15	5 15 20	10 20 30
	Cl.	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P
	a.l.f.	20 15 10	20 15 10	20 15 10	20 15 10	20 15 10	20 15 10	20 15 10	20 15 10	20 15 10	20 15 10	20 15 10	120 15 10
Două miezuri	Tip	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1
	VA	20	20	30	20	30	45	15 20	30 45	45 60	15 20	20 30	45 60
	Cl.	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2 0,5	0,2 0,5	0,2 0,5	0,2 0,5	0,2 0,5	0,2 0,5
	FS	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	VA	10 15	15 20	5 10 20	10 15	5 10 20	5 15 30	5 10	5 15 20	10 20	5 10	5 15 20	5 10 20
	Cl.	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P
	a.l.f.	10 5	10 5	15 10	10 5	10 5	20 15 10	10 5	15 10 5	20 15 20	10 5	15 10 5	20 15 10

Curentul dinamic..... I_{dyn} (kA)
 Curent termic de scurtă durată..... I_{thn} (kA)
 Putere nominală de ieșire.....(VA)
 Clasa de precizie.....Cl
 Factorul de precizie limită.....a.l.f.
 Factorul de securitate.....FS

	I_n (A)	50-100			75-150			100-200			150-300			200-400			250-500			300-600			400-800		
	I_{dyn}/I_{thn} (kA)	40-80 /16-31,5			40-80 /16-31,5			40-80 /16-31,5			50-100 /20-40			50-100 /20-40			50-100 /20-40			80-160 /31,5-63			80-160 /31,5-63		
Un miez	Tip	TPU--2	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--1
	VA	5 10 20	10 20 30	15 20 45	10 15 30	10 20 30	15 20 45	15 20 45	20 30 45	30 45 60	15 20 45	20 30 45	30 45 60	10 15 30	15 30 45	10 15 20	15 30 45	10 20 30	10 20 30	15 20 45	20 30 45	30 45 60	10 20 30	15 30 45	10 20 30
	CL	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P
	a.l.f.	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	15 10 5	20 15 10
Două miezuri	Tip	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--2	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--2	TPU--1	TPU--1	TPU--1	TPU--1
	VA	10	15	10	10	15	15	15	20	10	15	20	10	10	15	10	15	20	15	15	20	10	10	15	30
	CL	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5
	FS	5	5	5	5	5	10	5	5	10	5	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	10	5	5	5
	VA	15	15	10	10	15	15	15	20	15	15	20	15	15	20	10	20	15	10	15	20	15	10	20	10
	CL	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P	5P
	a.l.f.	5	10	10	10	15	10	10	10	5	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	5	5	10	10

CONDIȚII DE OPERARE

Transformatoarele de măsură TPU sunt proiectate pentru condiții de operare de interior. Valorile sunt date în IEC 185. În concordanță cu înțelegerile dintre producător și beneficiar ele pot fi făcute să opereze și în condiții climatice severe.

DESCRIERE

Transformatoarele de măsură de acest tip reprezintă transformatoare cu o singură înfășurare sau cu o înfășurare primară multiplă (incluzând înfășurarea primară reconectibilă) care, împreună cu alte părți constructive active este acoperită cu rășină epoxidică (de exemplu înfășurarea și circuitele magnetice). Rășina epoxidică îndeplinește ambele funcții de izolare și structură de rezistență.

Transformatoarele pot fi montate în orice poziție care este considerată mai potrivită. Ele sunt fixate cu 4 șuruburi M10 (pentru TPU4) sau M12 (pentru TPU6) introduse prin găurile din placa de bază. Clema de împământare cu șurubul M8 este atașat plăcii de bază. Găurile pentru șuruburile M12 sunt în terminalele primare. Numărul de șuruburi (găuri) depinde de curentul din primar. Clemele secundare permit conectarea unor conductori având o suprafață a secțiunii de maxim 6mm^2 ($\phi = 2,8\text{mm}$). Cutia terminalelor secundarului este prevăzută cu un capac care poate fi sigilat.



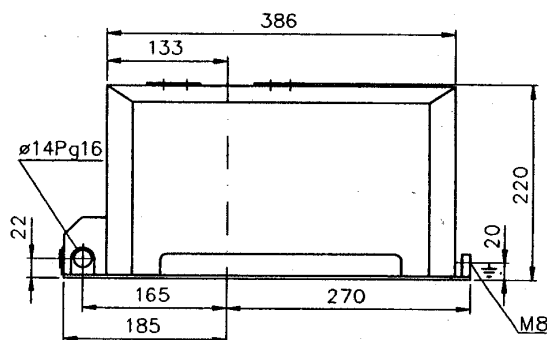
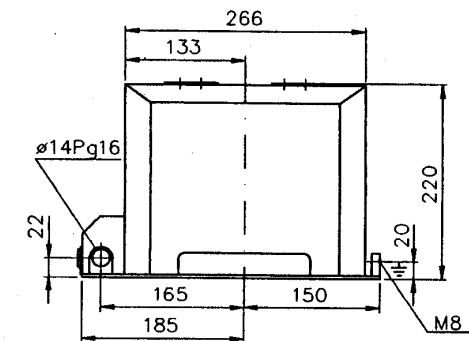
Este absolut necesară asigurarea unei bune împământări a uneia din clemele secundare pentru fiecare ieșire, înainte de începerea operației. Ieșirile care rămân nefolosite trebuie scurtcircuitate și împământate de asemenea.

Bloc borne și capac

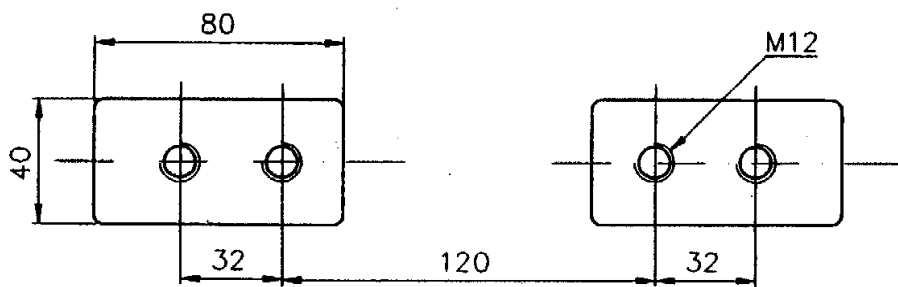
DIMENSIUNI

TPU40.11, TPU40.12
 TPU41.11
 TPU42.11
 TPU43.11

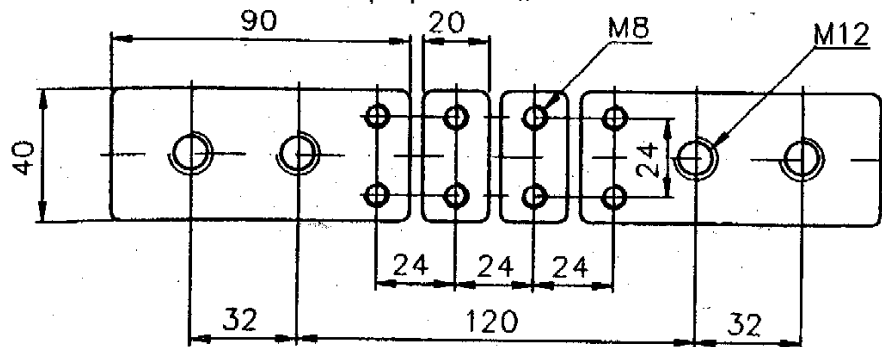
TPU40.21, TPU40.22
 TPU41.21
 TPU42.21
 TPU43.21



Terminalele circuitului primar:



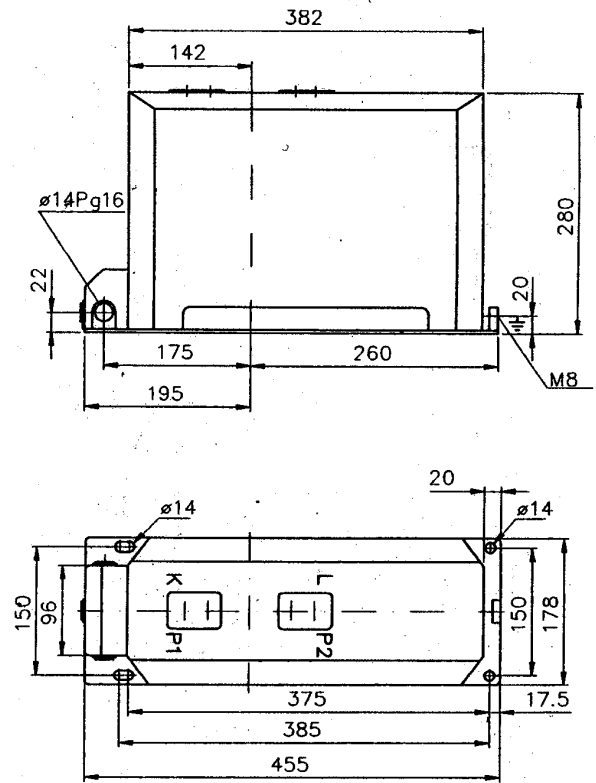
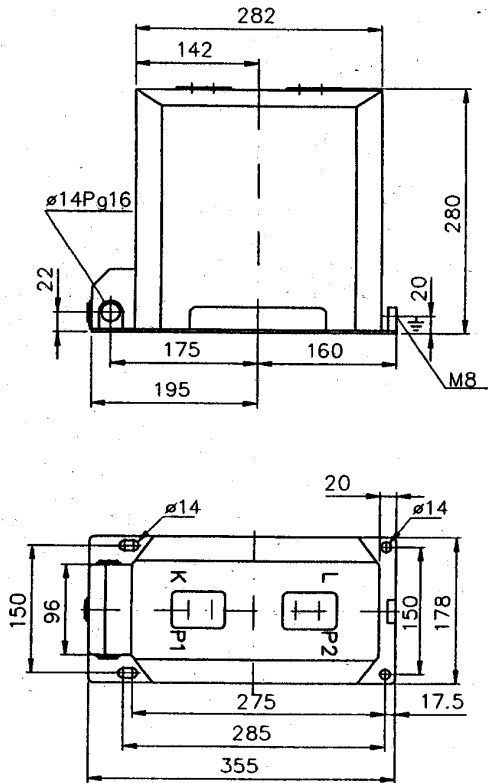
Execuție pentru $I_n \leq 1250A$



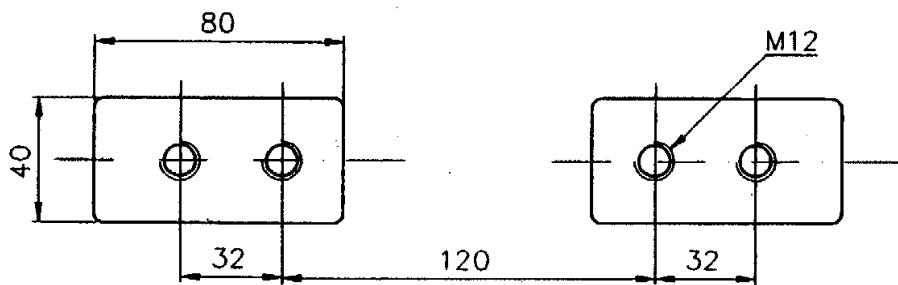
Execuție pentru primar reconectabil, $I_n \leq 400-800A$

TPU60.11, TPU60.12
 TPU61.11
 TPU62.11
 TPU63.11

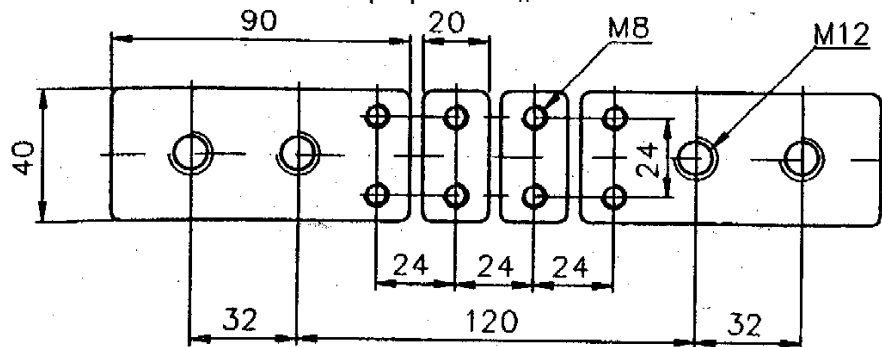
TPU60.21, TPU60.22
 TPU61.21
 TPU62.21
 TPU63.21



Terminalele circuitului primar:



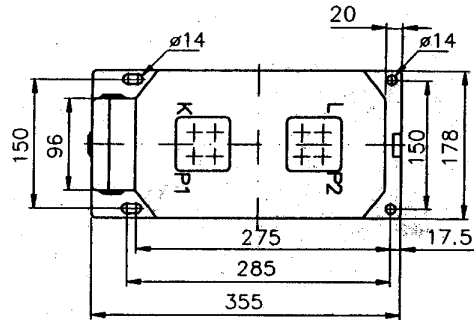
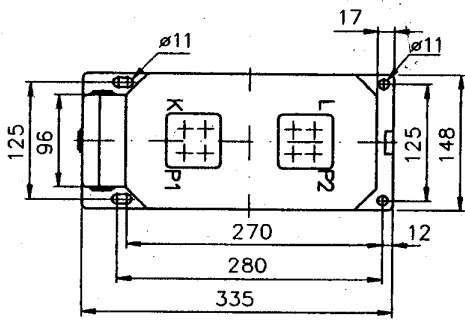
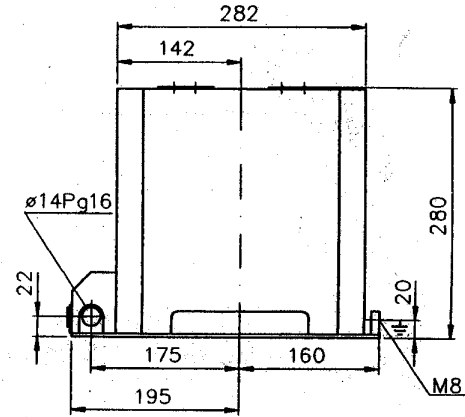
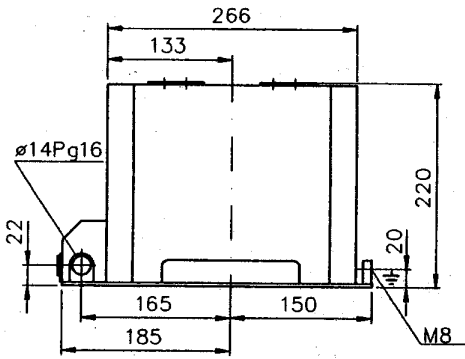
Execuție pentru $I_n \leq 1250A$



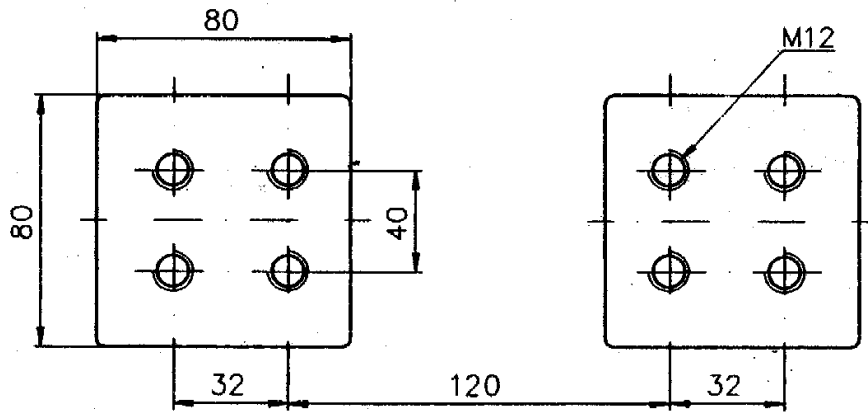
Execuție pentru primar reconectabil, $I_n \leq 400-800A$

TPU44.11
 TPU45.11
 TPU46.11
 TPU47.11
 TPU48.11

TPU64.11
 TPU65.11
 TPU66.11
 TPU67.11
 TPU68.11



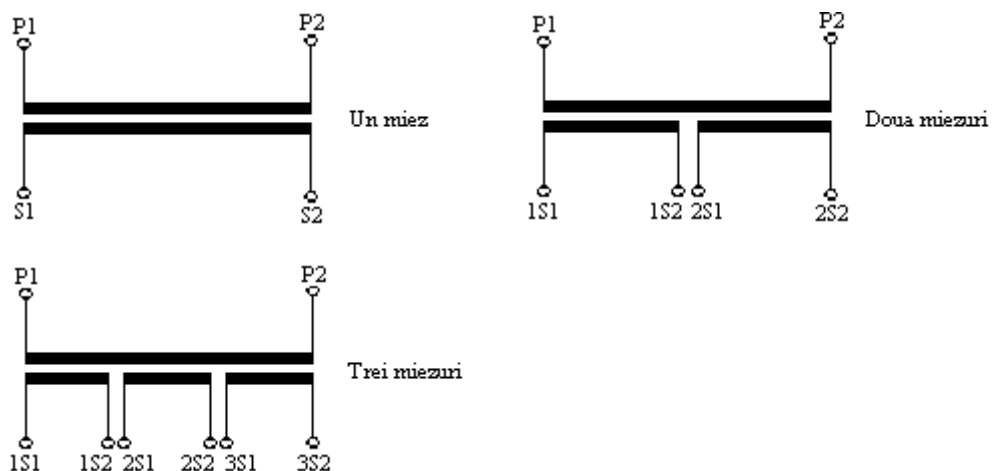
Terminalele circuitului primar:



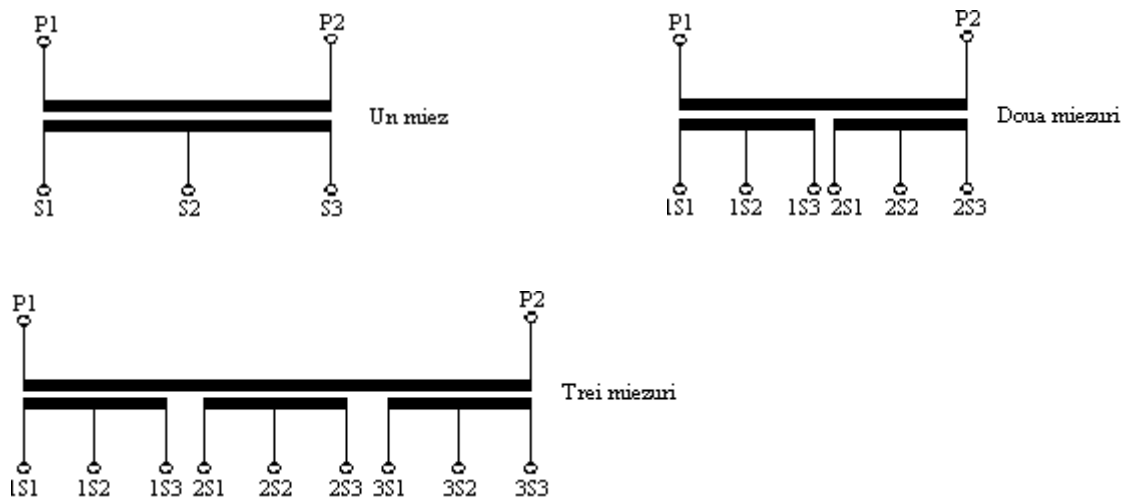
Execuție pentru $I_n \geq 1500A$

MARCAREA TRANSFORMATORULUI DE CURENT TIP TPU

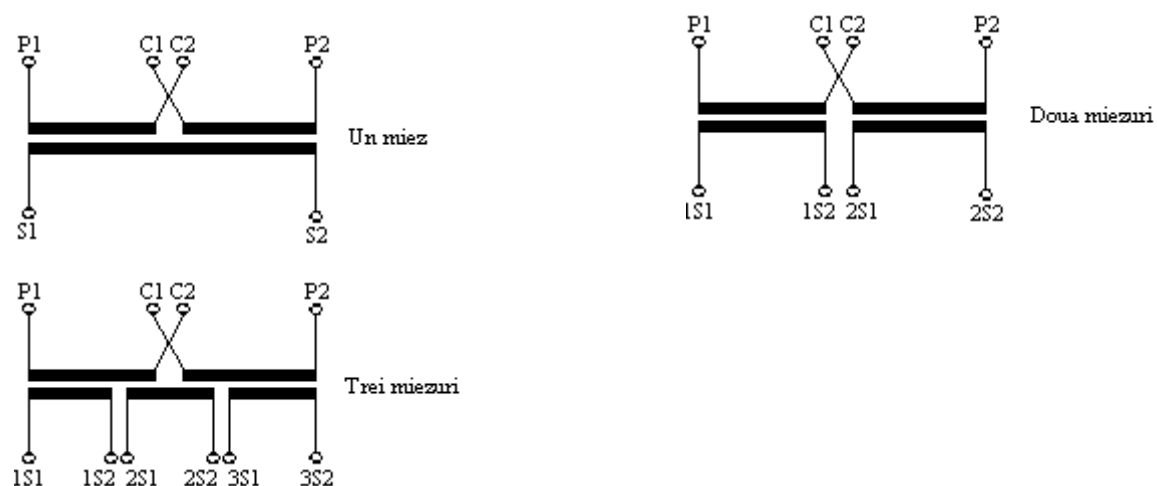
Tip standard



Secundar reconectabil



Primar reconectabil



INFORMAȚII PRIVIND COMANDA

Parametrii tehnici și dimensiunile modelelor de transformatoare TPU standardizate sunt specificate în detaliu în tabelul de la paragraful "DIMENSIUNI".

Următoarele date trebuie incluse într-o comandă:

1. Tipul transformatorului – numărul de bucăți;
2. Raportul de transformare, curenții din primar și secundar, puterea de ieșire, clasa de precizie, factorul de securitate sau factorul limită de precizie;
3. Tensiunea maximă pe echipament, tensiunea de străpungere (1 minut), tensiunea de străpungere în impuls, frecvența de lucru;
4. Curentul termic de scurtă durată (1s) și curentul dinamic – I_{thn} , I_{dyn} ;
5. Standarde și regulamente pe care trebuie să le satisfacă transformatorul.

Suplimentar și cu condiția că producătorul este agreeat de beneficiar, comanda poate fi extinsă pentru:

6. Curenți măriți (150%, 200% I_n);
7. Calibrarea oficială într-un laborator autorizat de testări (pentru transformatoare cu clasa de precizie 0,2 și 0,5%) – pentru înfășurări de măsură;
8. Măsurarea valorilor limită a tensiunii și curentul fiecărei ieșiri a transformatorului;
9. Factorul de securitate (FS) caracteristic dependent de sarcina înfășurării transformatorului;
10. Caracteristica erorilor totale a înfășurării în sarcină;
11. Diferite versiuni diferite față de prezenta specificație tehnică;
12. Inspecție la locul producătorului;
13. Protocoalele testelor la fabricant, tip și teste de inspecție.

EXEMPLE DE COMENZI

Exemplul 1:

Transformator de curent de măsură TPU 40.21 – 20 bucăți
50//5/5A; 15/15VA; clasa de precizie 0,5/5P; 5/10

$I_{thn}/I_{dyn} = 31,5/80kA$

12/28/75kV, IEC 185

Exemplul 2:

Transformator de curent de măsură TPU 63.11 – 6 bucăți
750//5/5A; 15/15VA; clasa de precizie 0,5/5P; 10/10

$I_{thn}/I_{dyn} = 63/160kA$

24/50/125kV, IEC 185

ÎMPACHETARE, TRANSPORT ȘI PĂSTRARE

Dacă nu există altă înțelegere, transformatoarele sunt livrate în cutii de lemn de care sunt ferm fixați sau atașați de paleți. Manevrarea brutală și șocurile puternice trebuie evitate în timpul transportului altfel transformatoarele pot suferi defecțiuni. Transformatoarele trebuie stocate doar în încăperi bine aerisite unde nu există pericolul expunerii la aburi agresivi. Adăposturi și mansarde trebuie prevăzute să protejeze transformatoarele împotriva acțiunilor adverse ale mediului extern. Condițiile particulare de împachetare și termenii de transport pentru export și transportul pe mare sunt subiectul unei înțelegeri separate cu producătorul.