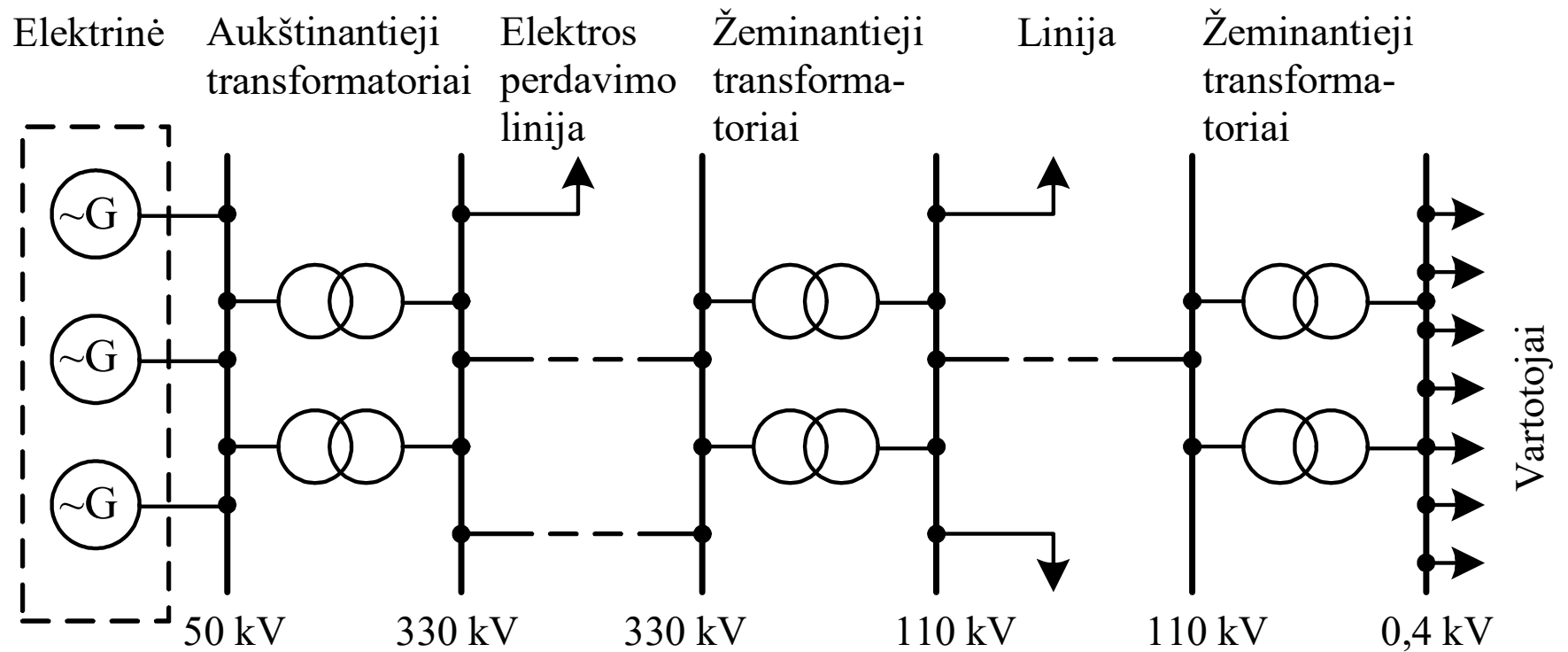


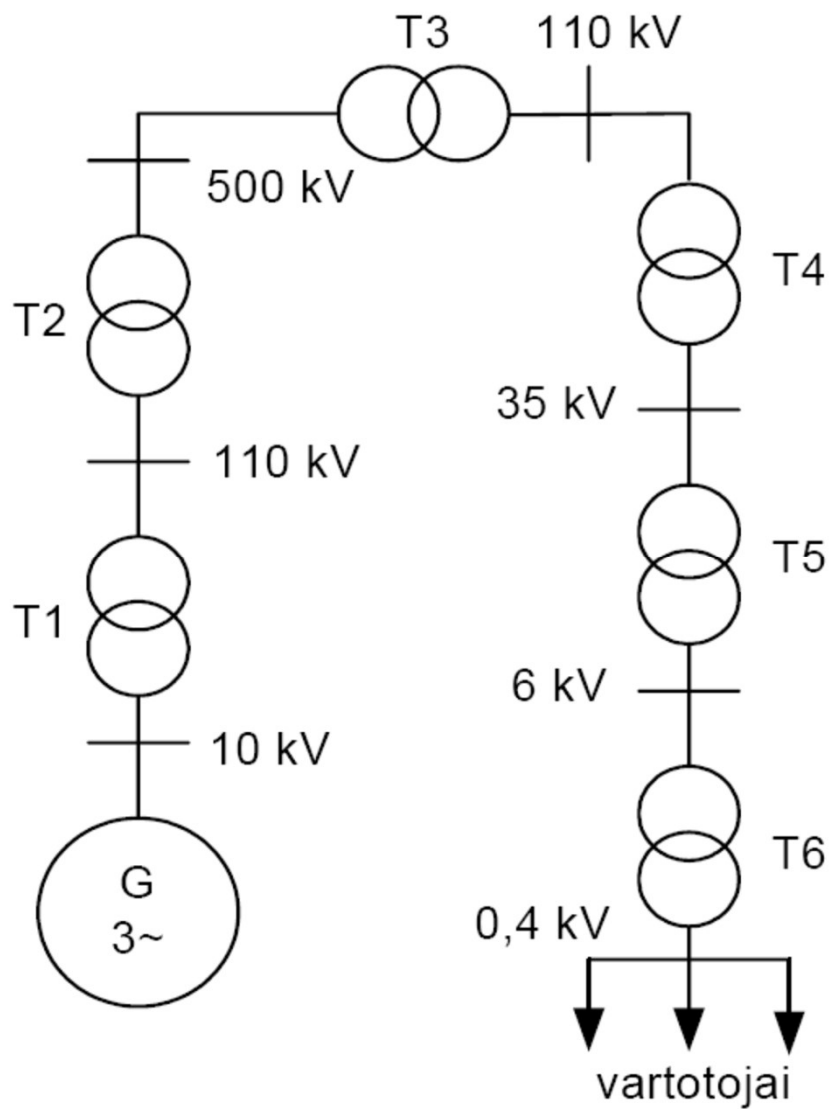
TRANSFORMATORIAI

- **1) galios transformatorius,**
- **2) matavimo transformatorius,**
- **3) suvirinimo transformatorius,**
- **4) bandymų transformatorius,**
- **5) fazių skaičiaus keitimo transformatorius,**
- **6) dažnio dauginimo schemų transformatorius,**
- **7) lygintuvų transformatorius,**
- **8) elektros krosnių transformatorius ir pan.**

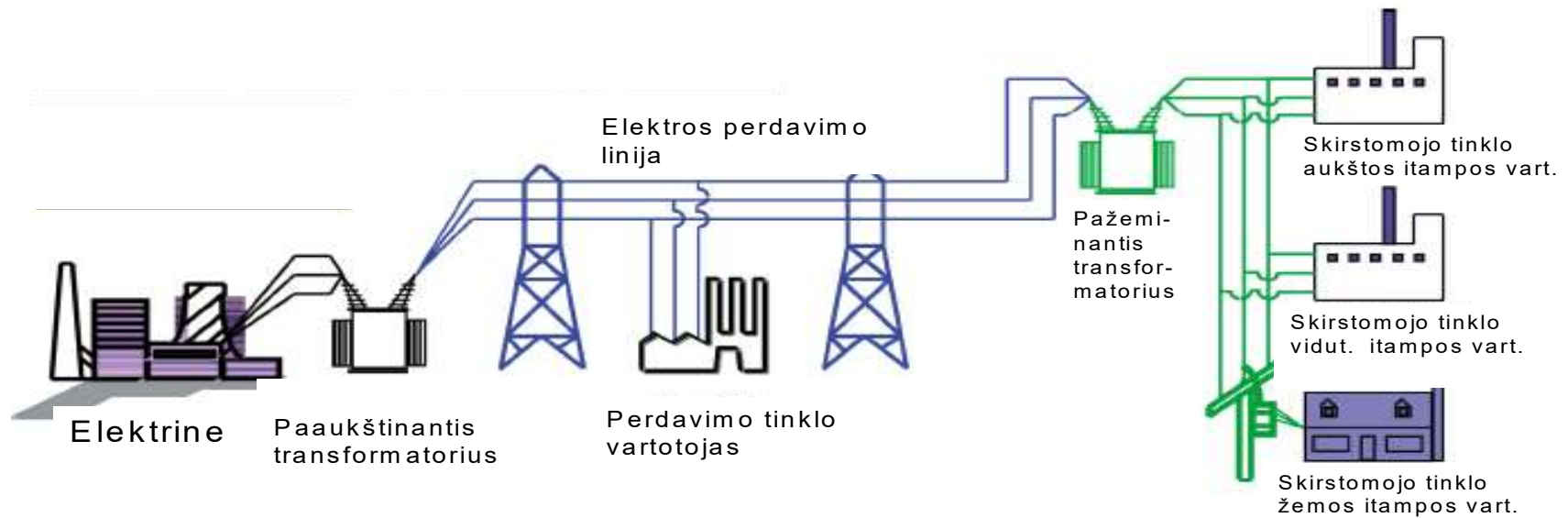
Elektros tiekimo linijos iš elektrinės schema



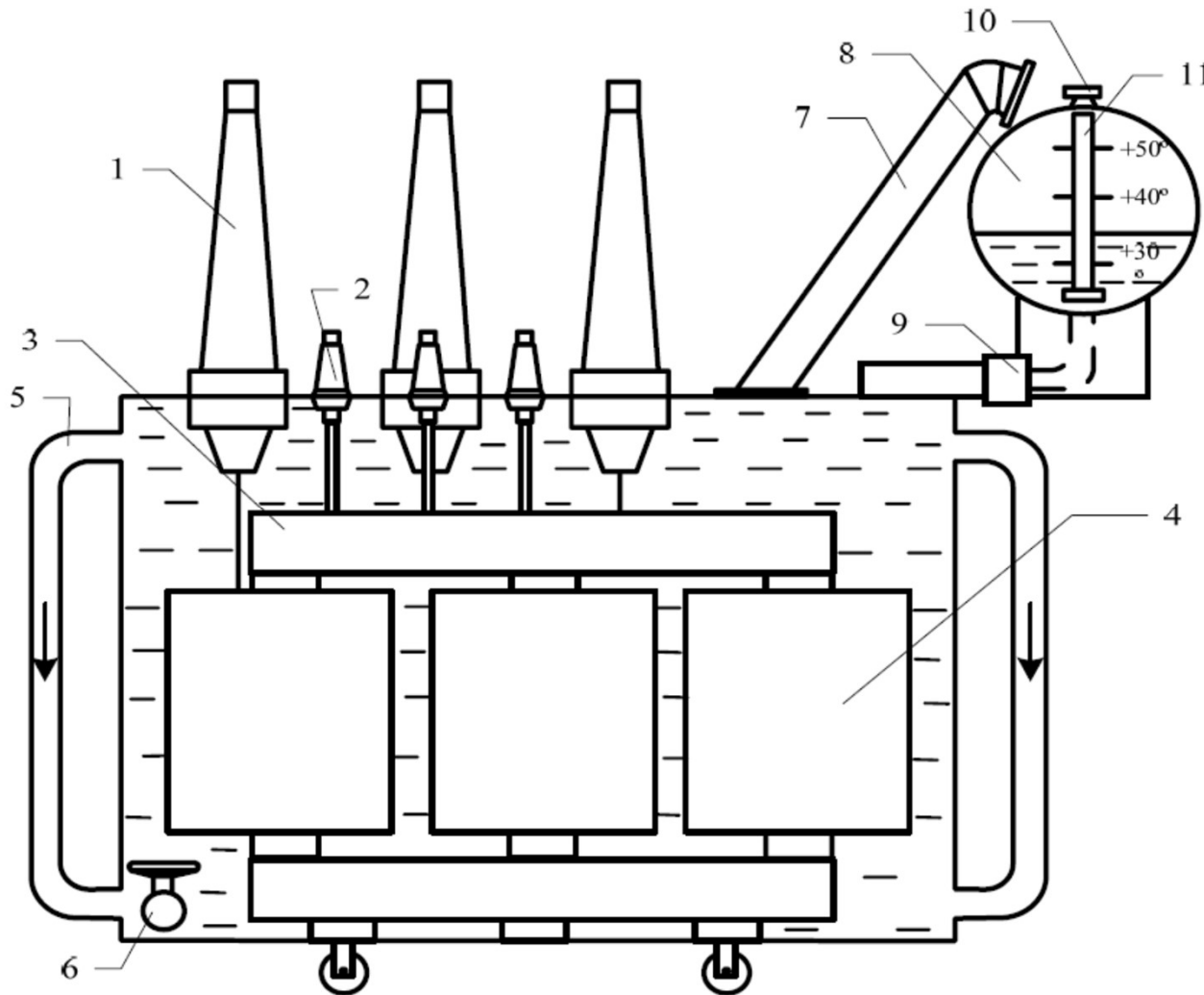
Elektros tiekimo linijos iš elektrinės schema



Elektros sistemos technologinė schema

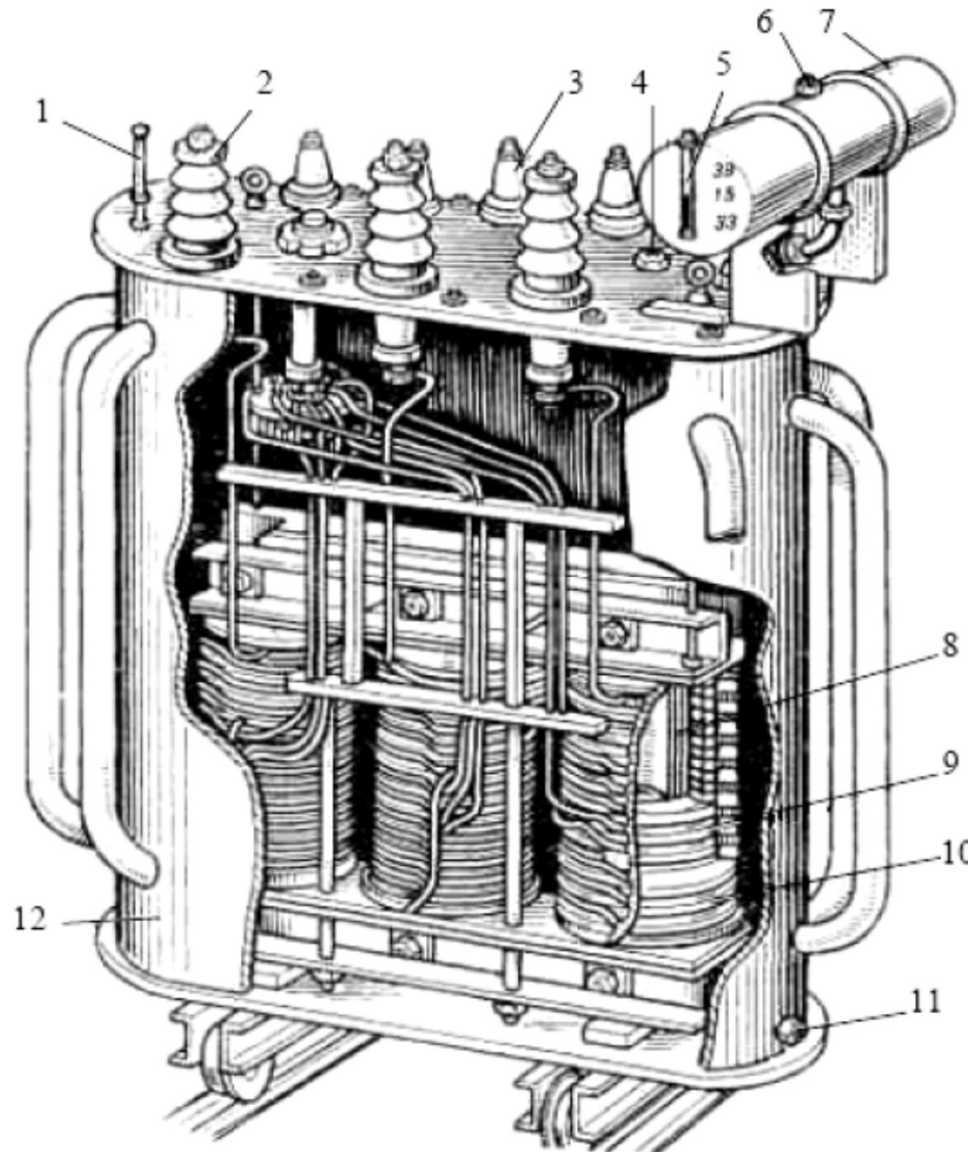


Trifazio transformatoriaus konstrukcijos schema



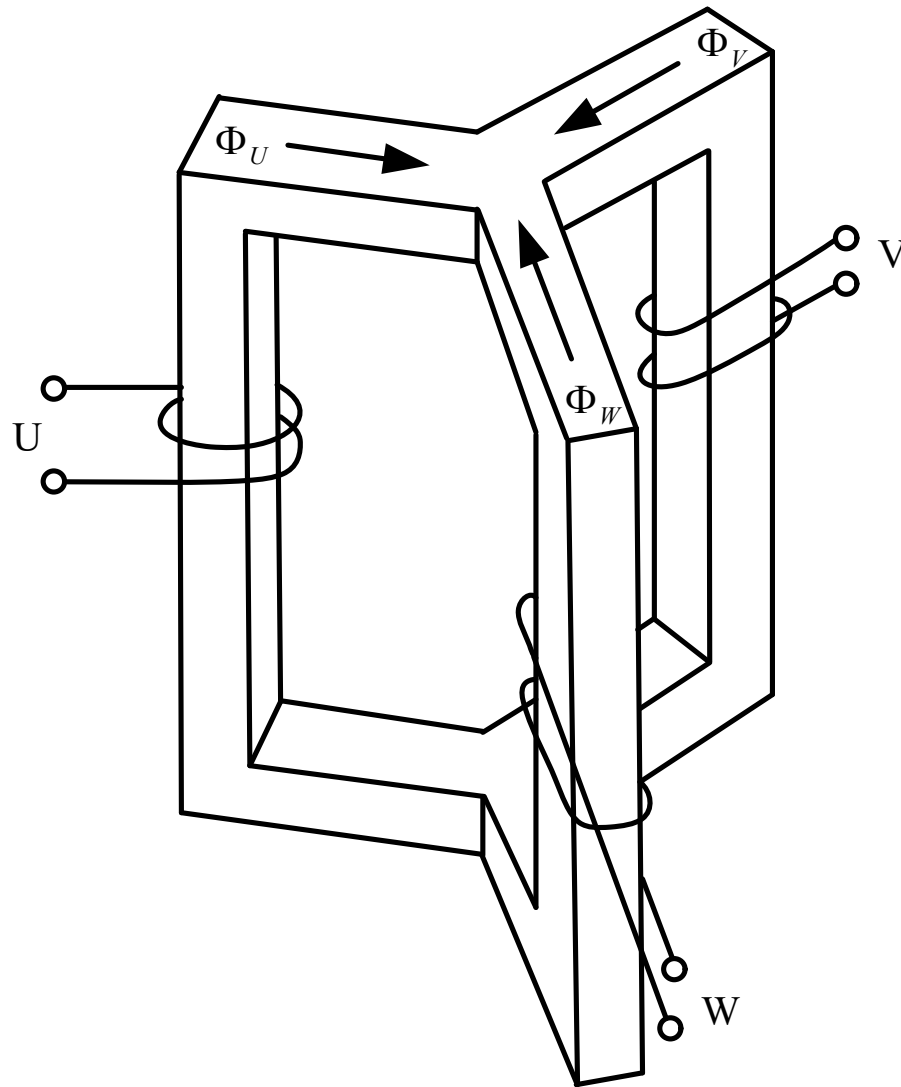
- 1, 2 – aukštosios ir žemosios įtampos įvadiniai izoliatoriai;
- 3 – magnetolaidis;
- 4 – apvijos, panardintos į transformatorinę alyvą;
- 5 – radiatoriaus vamzdžiai, kuriais atšalusi alyva leidžiasi žemyn;
- 6 – čiapus alyvai išleisti;
- 7 – avarinis alyvos išleidimo vamzdis;
- 8 – alyvos išsiplėtimo bakas (alyvos tūris kinta priklausomai nuo temperatūros);
- 9 – dujų relė, kuri reaguoja į dujų išsiskyrimo intensyvumą;
- 10 – alyvos įpylimo anga;
- 11 – alyvos horizonto indikatorius

TRIFAZIO TRANSFORMATORIAUS KONSTRUKCIJA

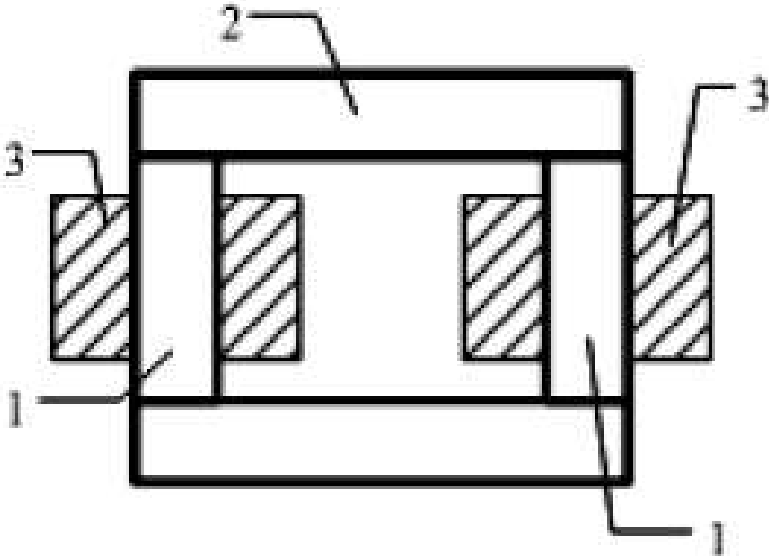


- 1 – termometras;
- 2–aukštosios įtampos apvijos įvadas;
- 3–žemosios įtampos apvijos įvadas;
- 4– kamštis alyvai įpilti;
- 5–alyvos lygio rodiklis;
- 6– kamštis alyvai įpilti;
- 7– konservatorius;
- 8 – magnetolaidis;
- 9 – žemosios įtampos apvija;
- 10–aukštosios tampos apvija;
- 11–kamštis alyvai išleisti;
- 12 – alyvos bakas

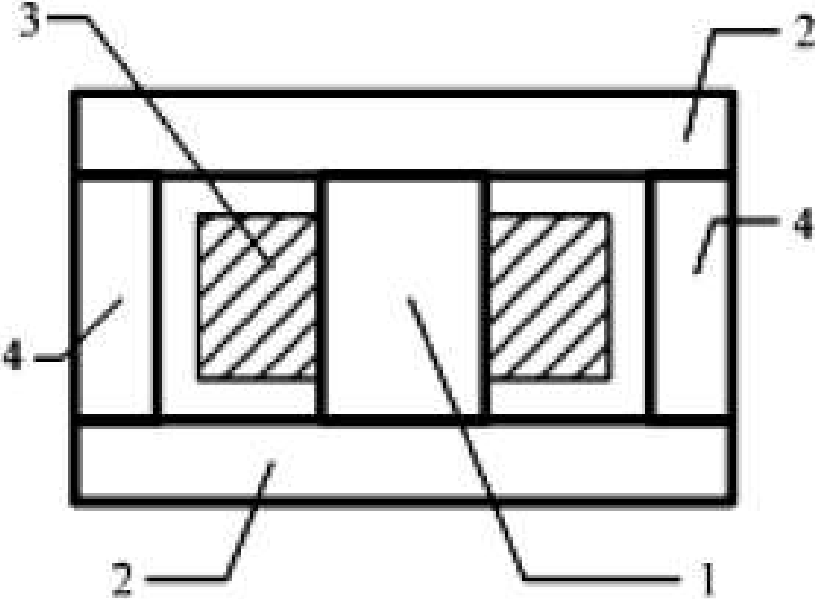
TRIFAZIS SIMETRINIS TRANSFORMATORIUS



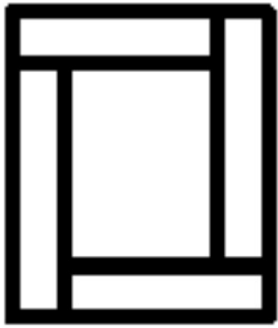
MAGNETOLAIDŽIAI



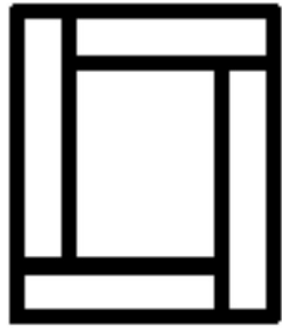
Vienfazis šerdinis



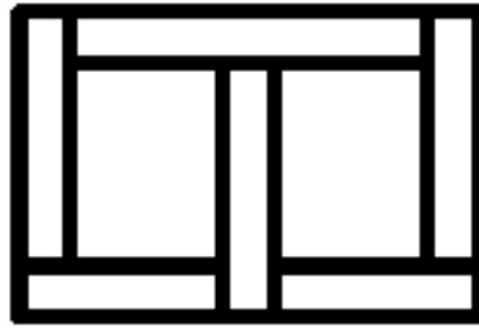
Vienfazis gaubtinis



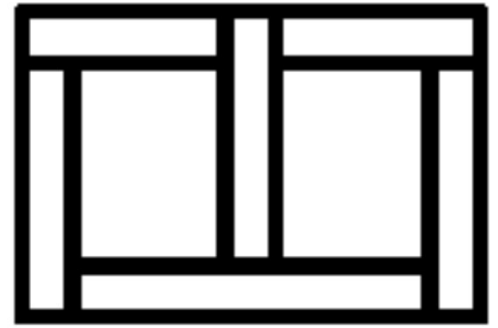
a)



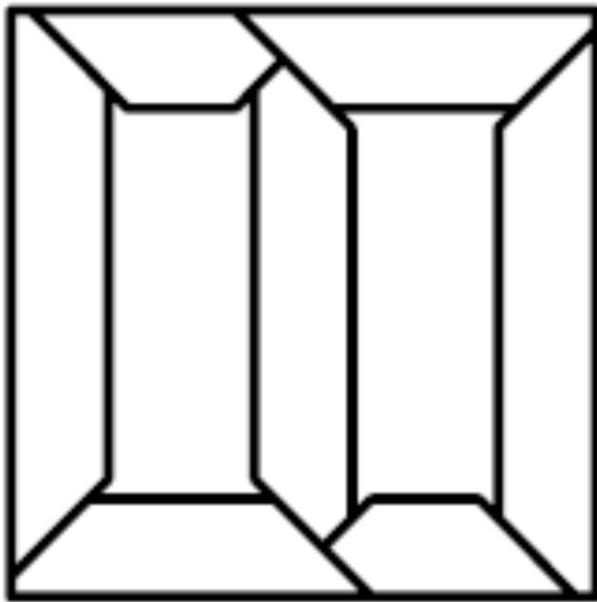
b)



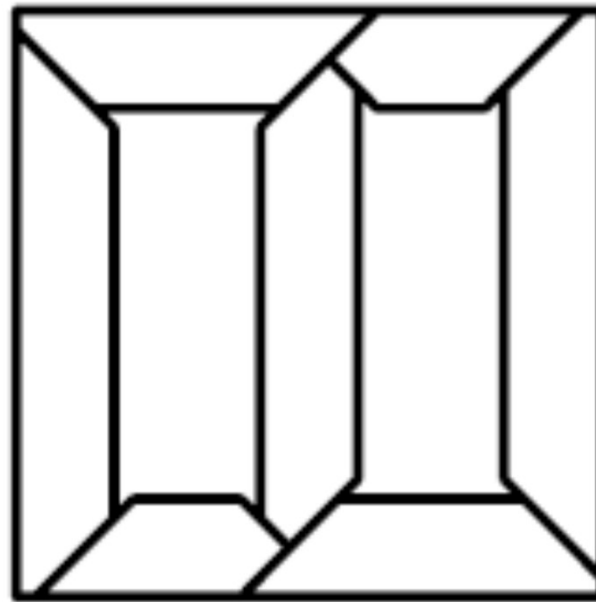
a)



b)

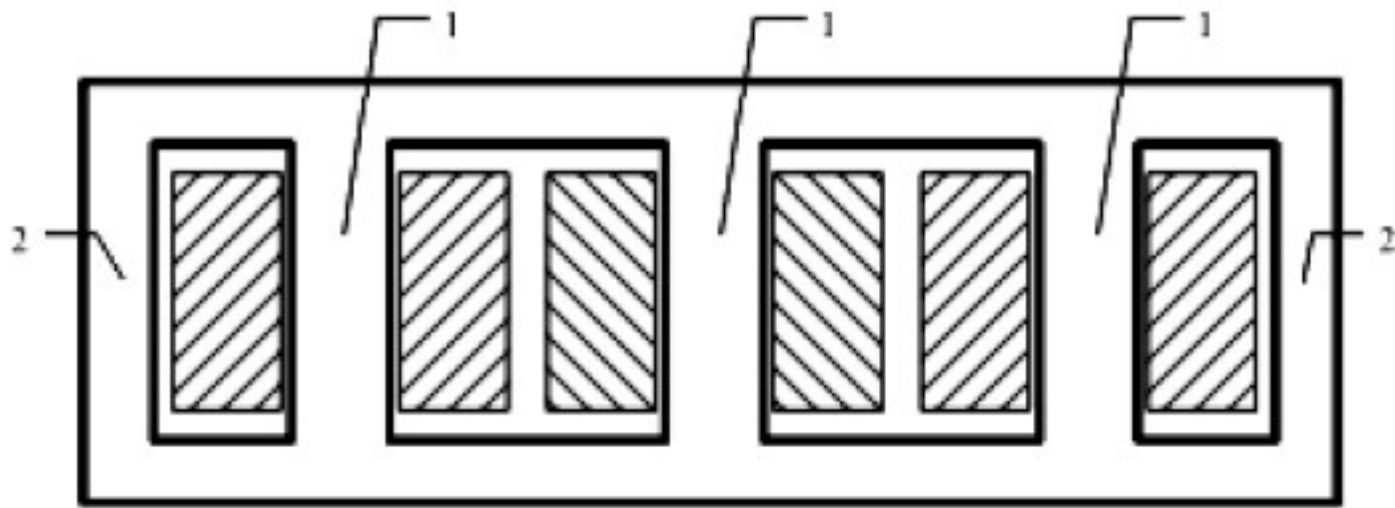


a)

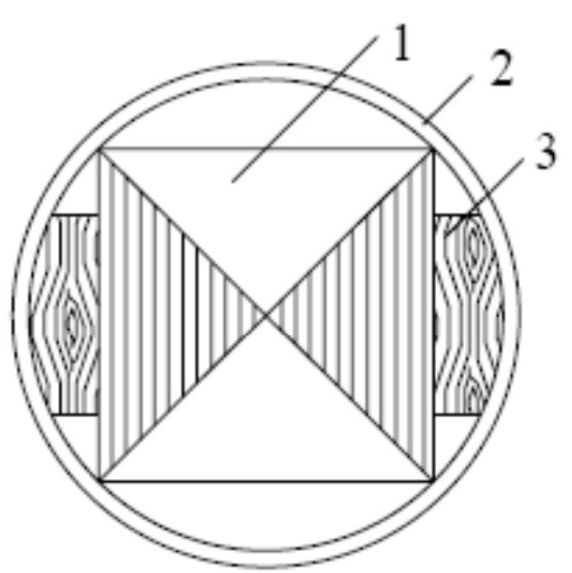


b)

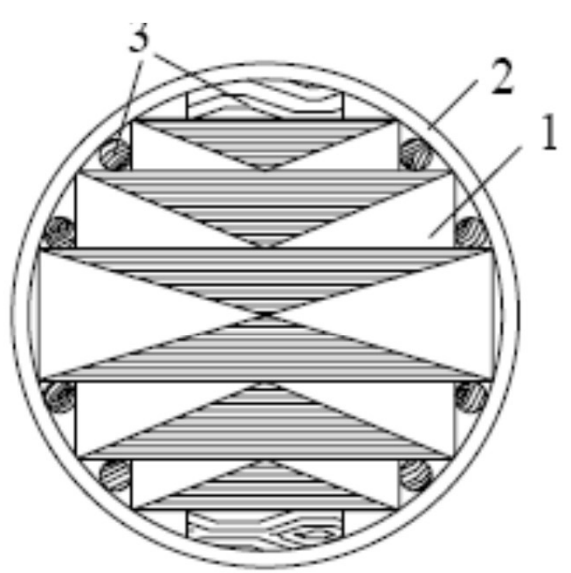
Užleistiniai



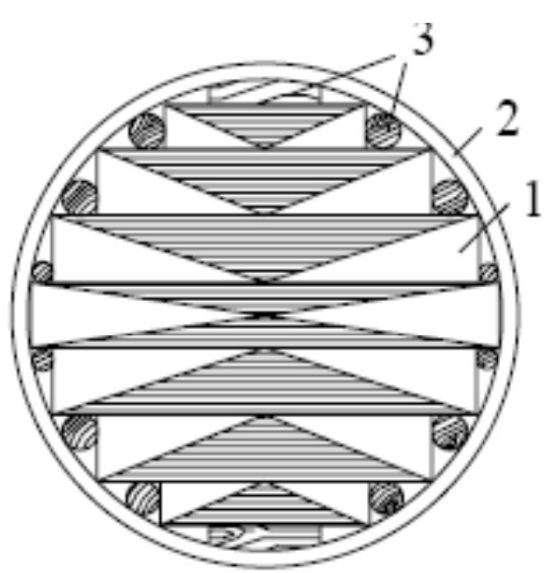
1- šerdys;
2- gaubtinai
jungai



a)



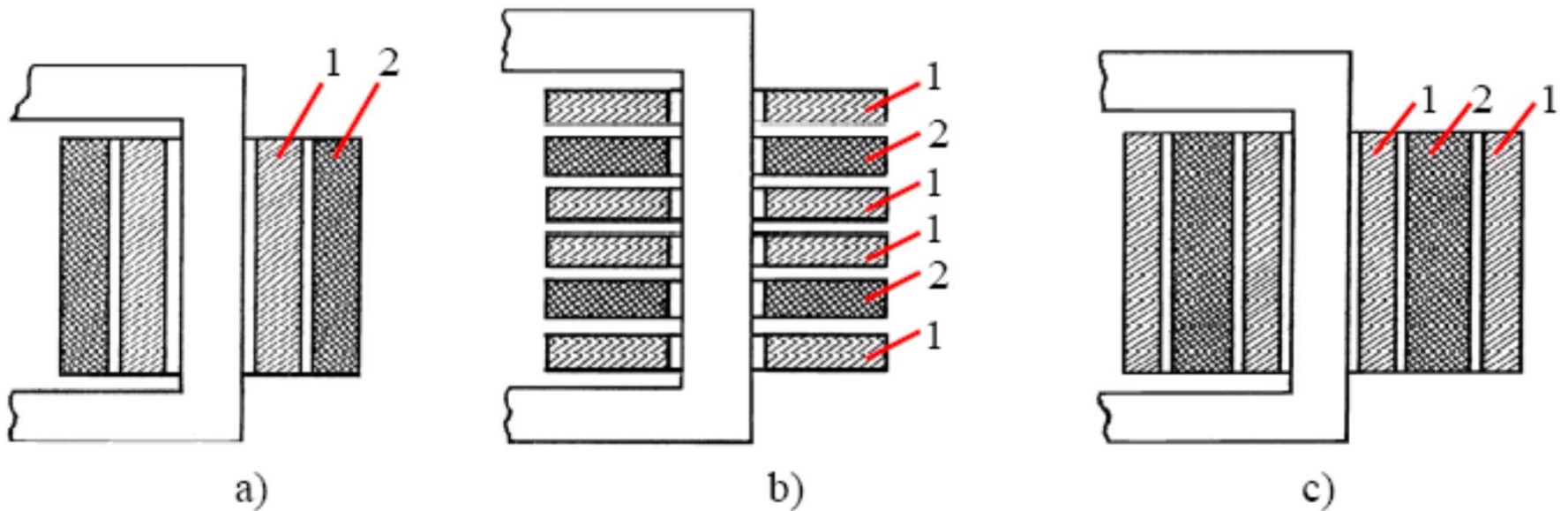
b)



c)

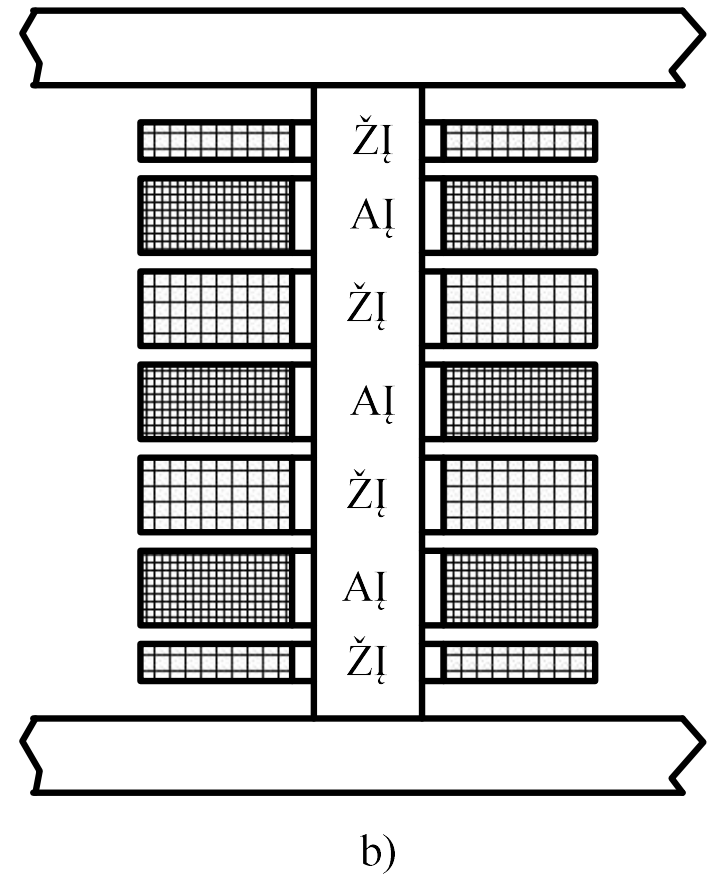
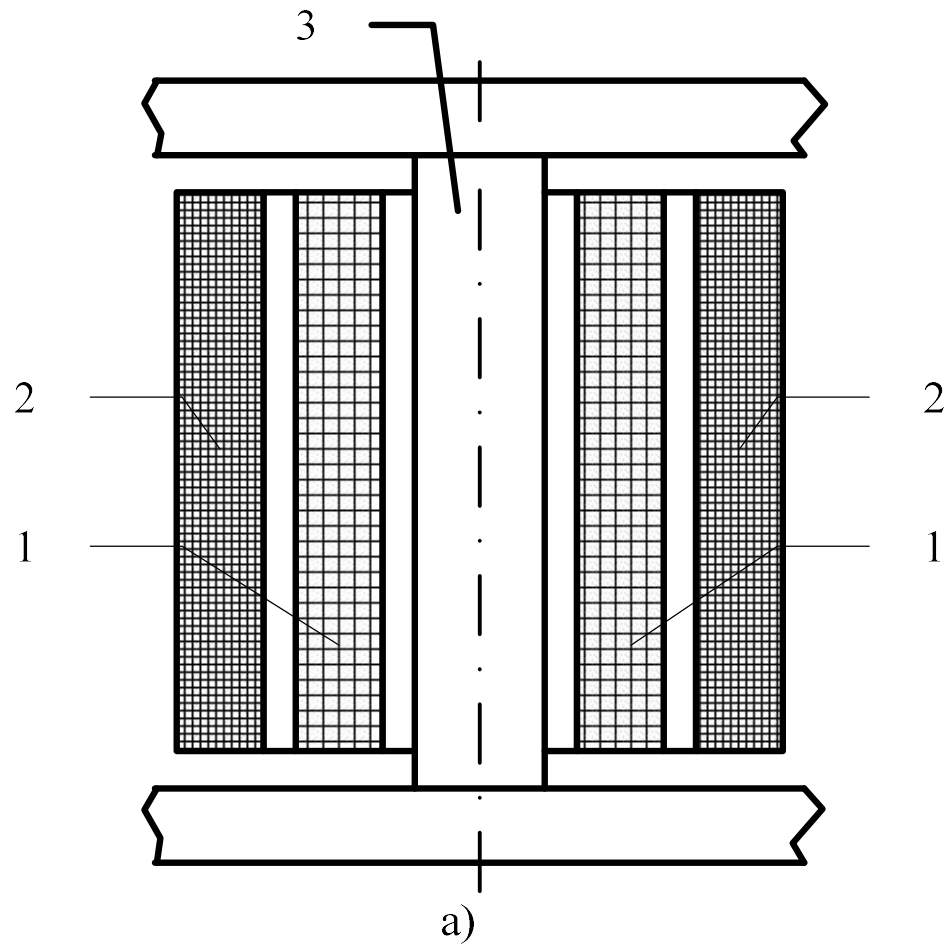
Šerdžių pjūviai

APVIJOS



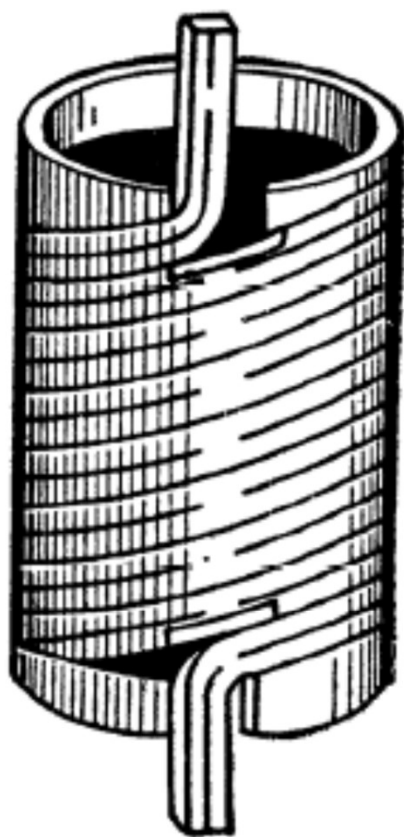
**a – koncentrinės apvijos; b – kaitaliojamosios apvijos;
c – koncentrinės suskaidytos apvijos;
1 – žemosios įtampos apvija;
2 – aukštosios įtampos apvija**

TRANSFORMATORIŲ APVIJŲ TIPAI



a – koncentrinės apvijos; b – kaitaliojamosios apvijos;

**Cilindrines apvijos: a – viensluoksnē;
b – dvisluoksnē; c – daugiasluoksnē**



a)

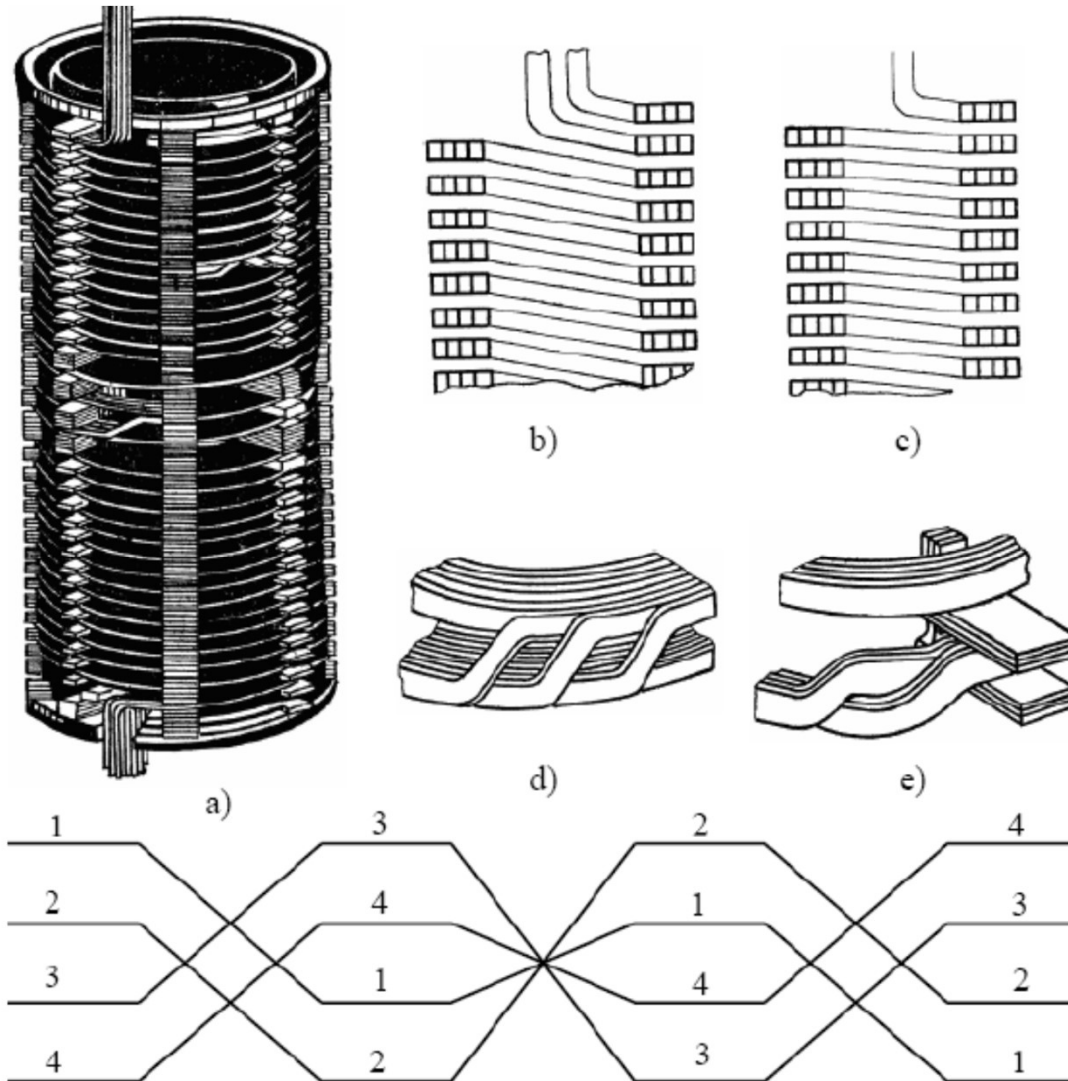


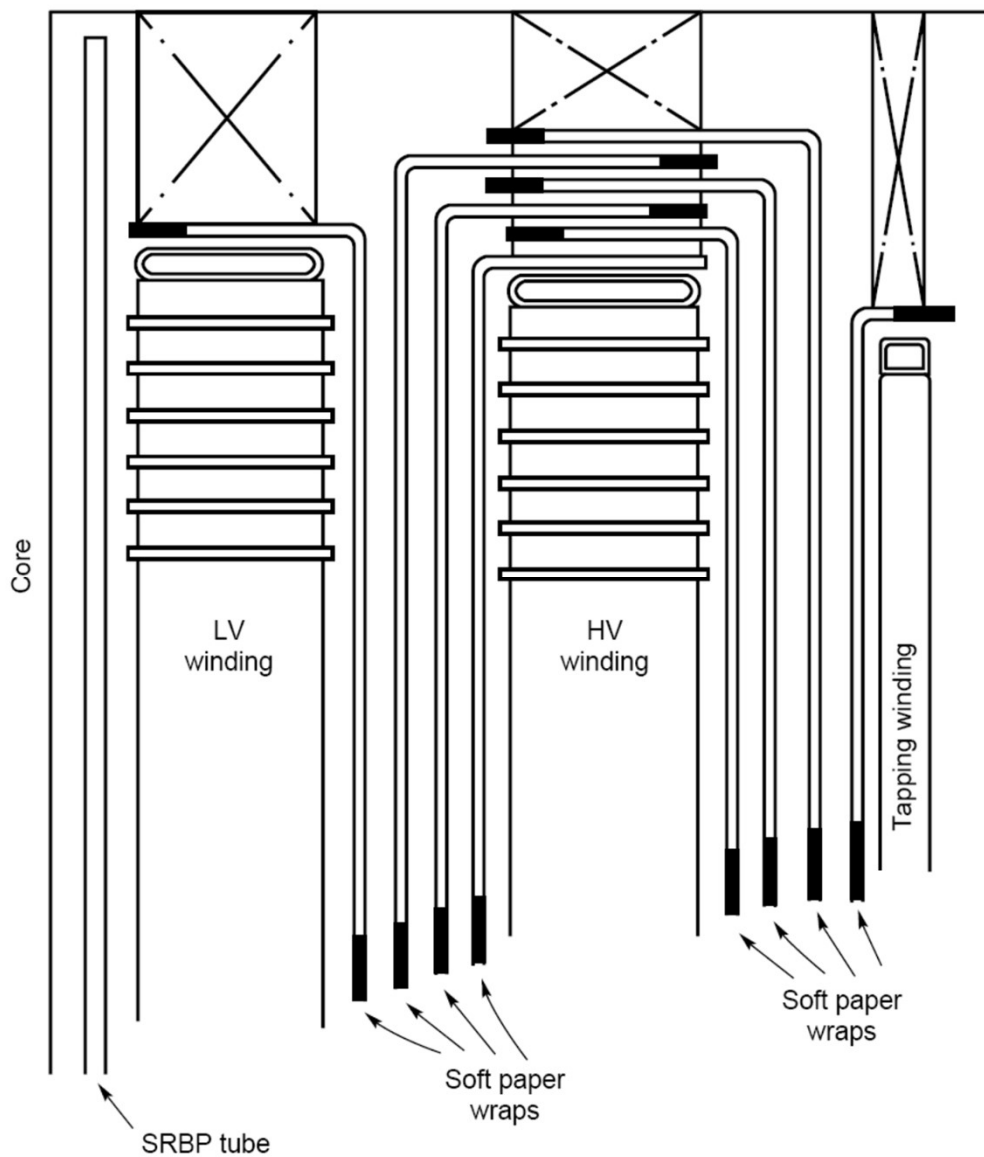
b)



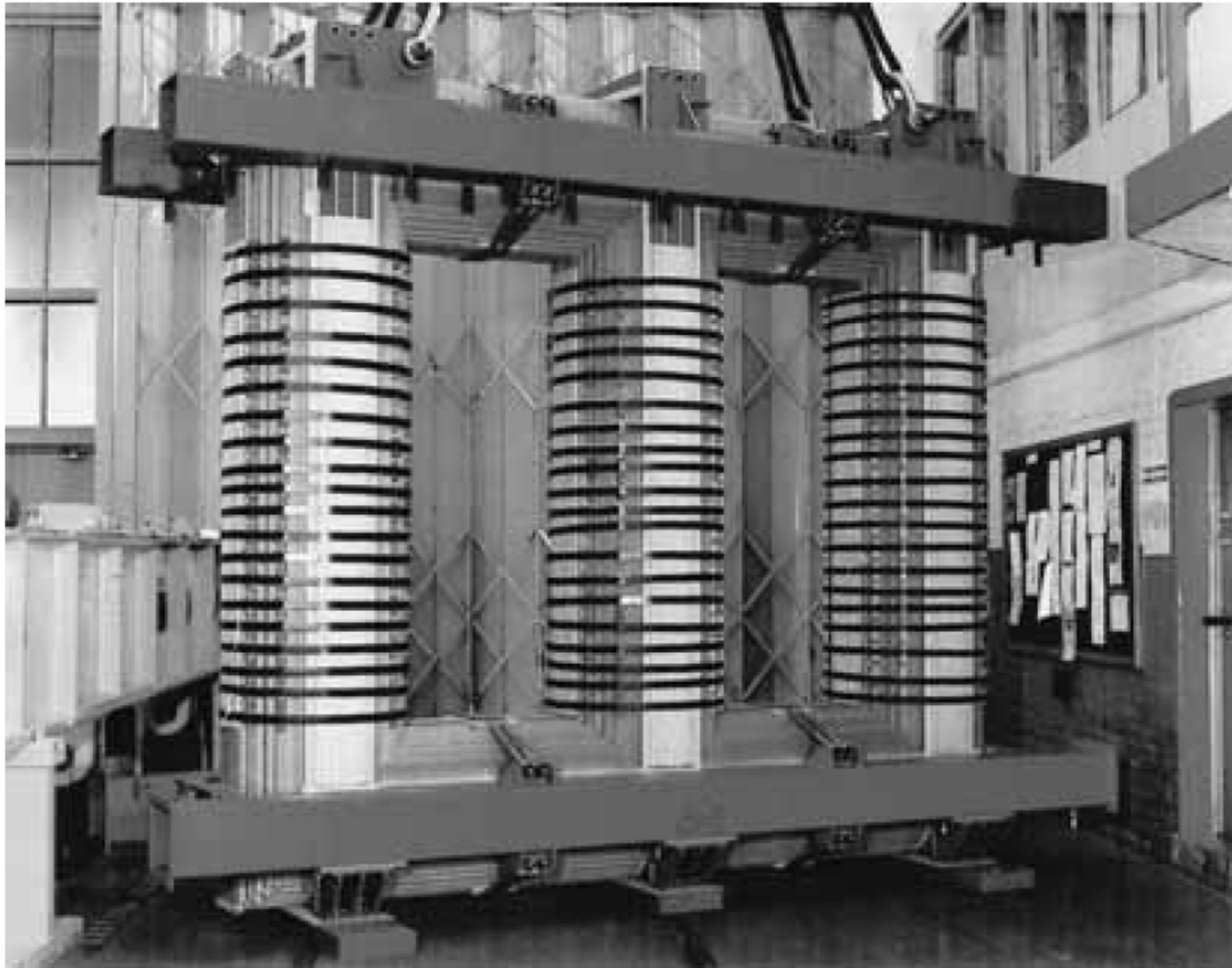
c)

a – sraigtinė vienpradė apvija; b ir c – dvipradės ir vienpradės sraigtinių apvijų vyniojimo schemos; d, e ir f) – transpozicijos schema





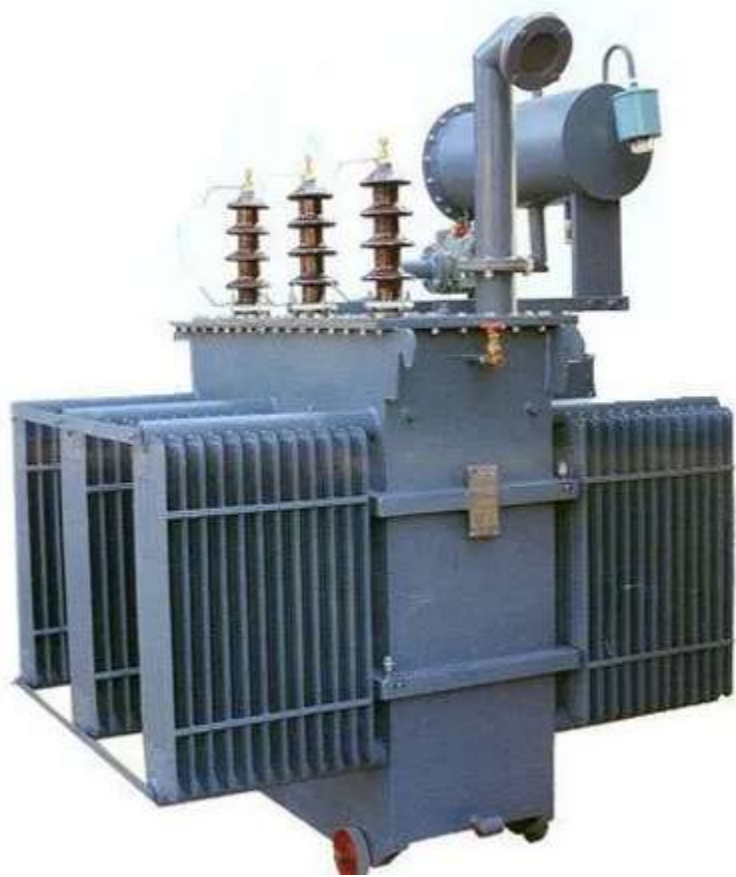
APVIJOS EKRAVIMAS



GEC Alsthom



400kV, 2,000 MW, HVCD

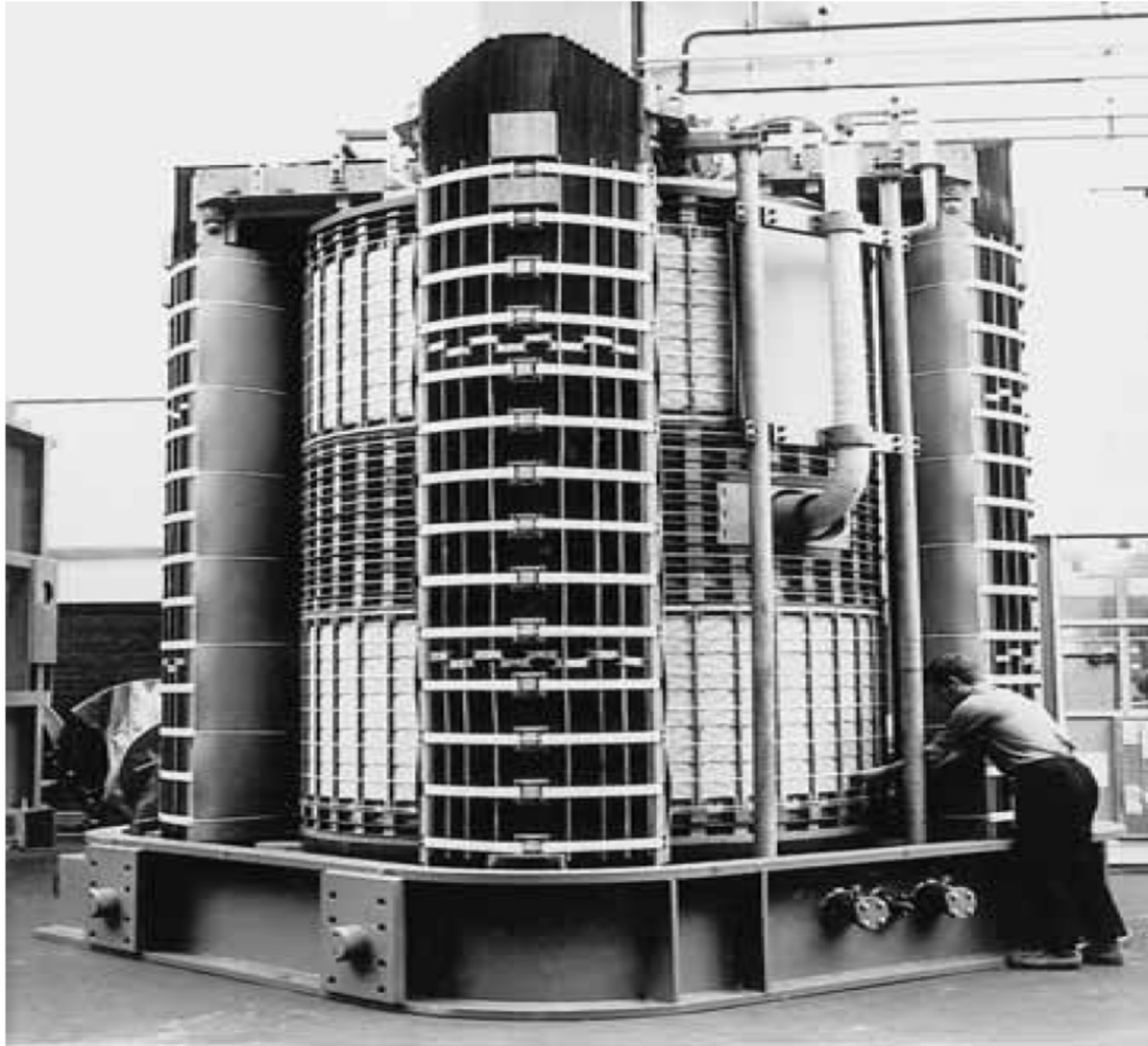


3f, 2500 kVA, 11kV/400V



3f, 15 MVA, 66kV/400V

VIENFAZIS 267 MVA 432/23,5 kV

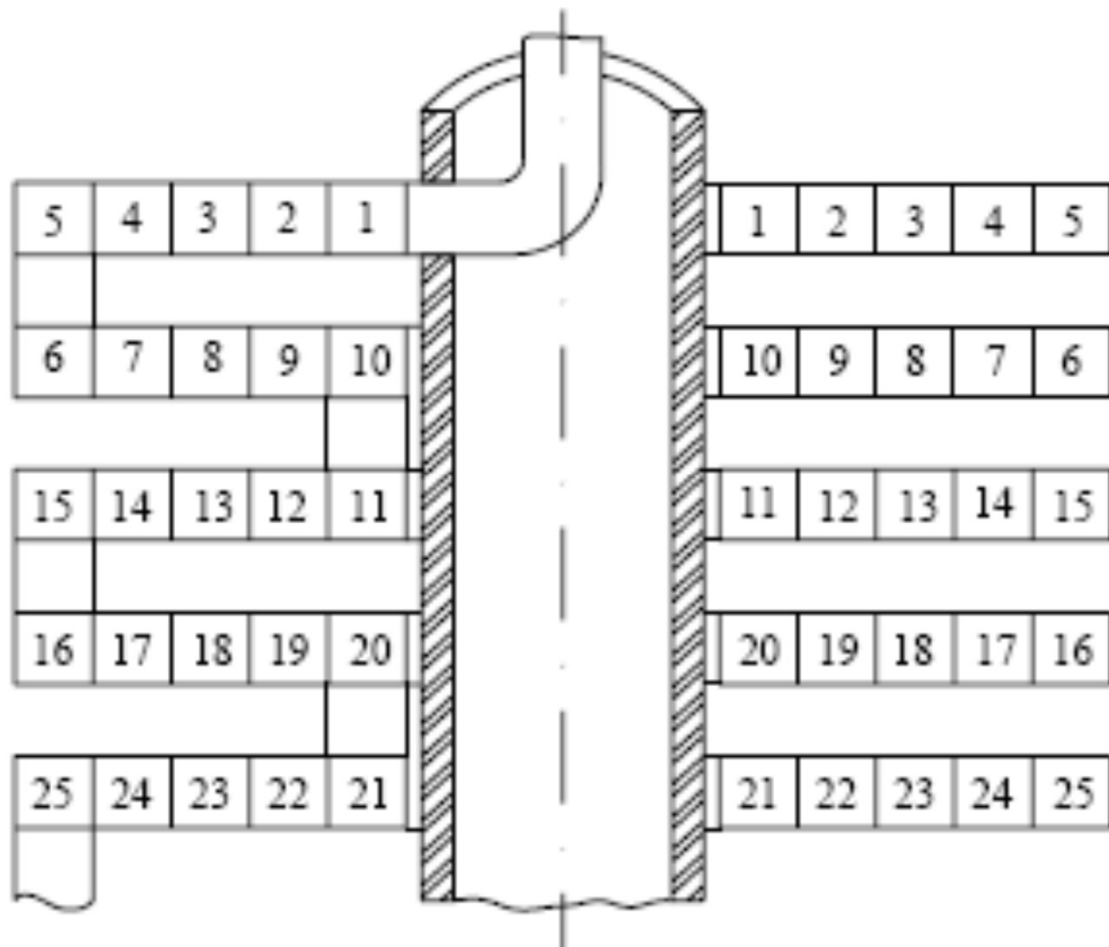


Transformatoriaus pjūvis

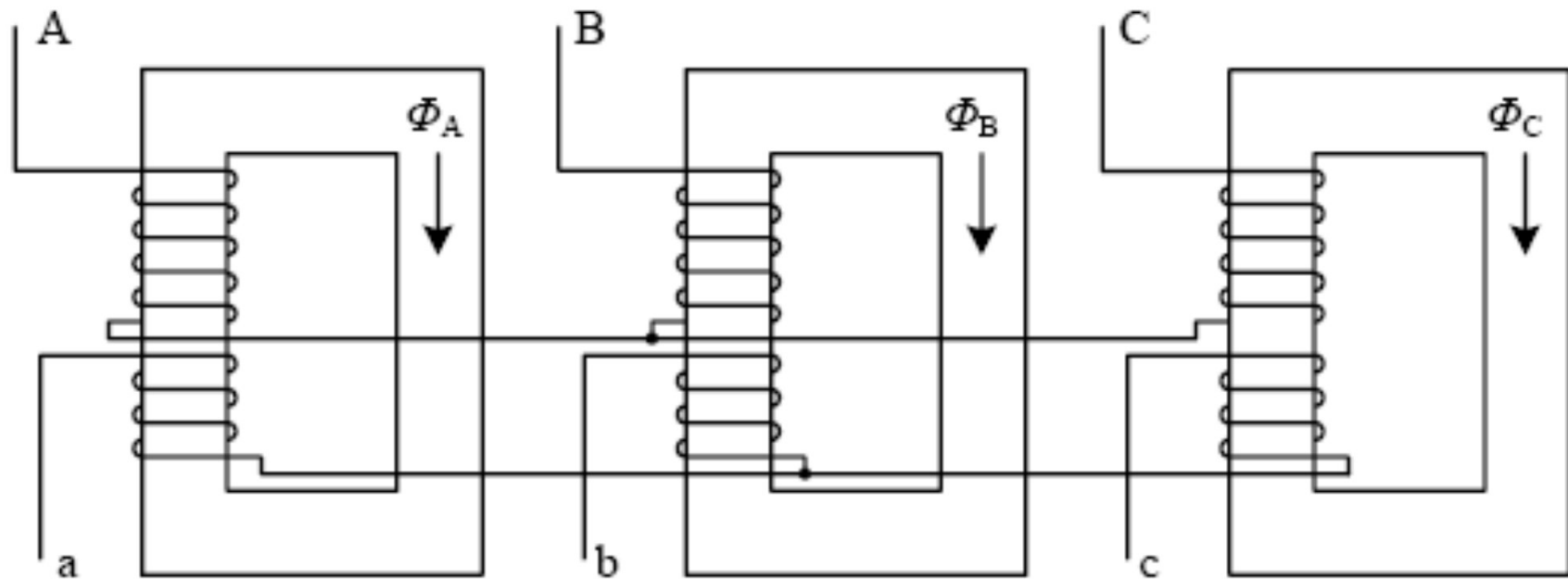




Daugiaritės ištisinės diskinės (spiralinės) apvijos vyniojimo schema

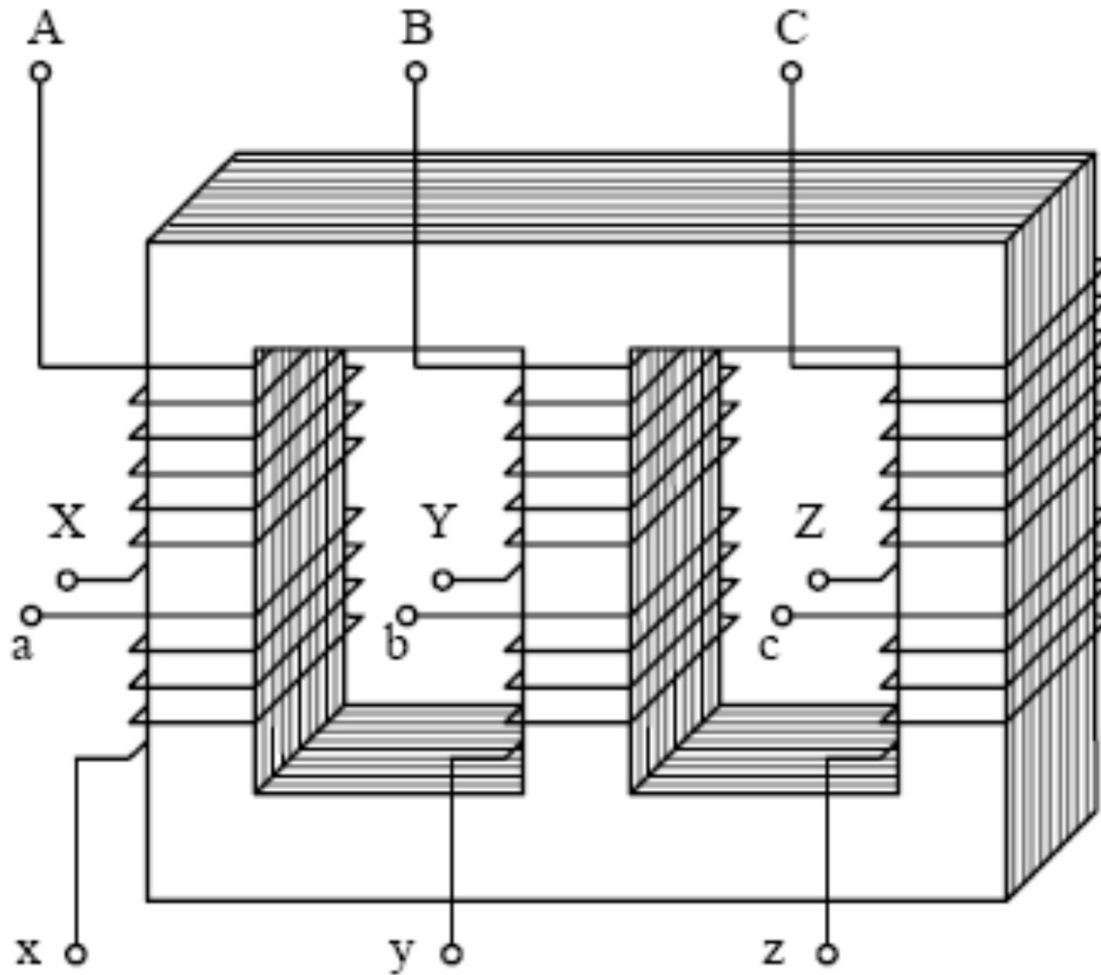


TRIFAZIAI TRANSFORMATORIAI



Trifazio grupinio transformatoriaus jungimo schema

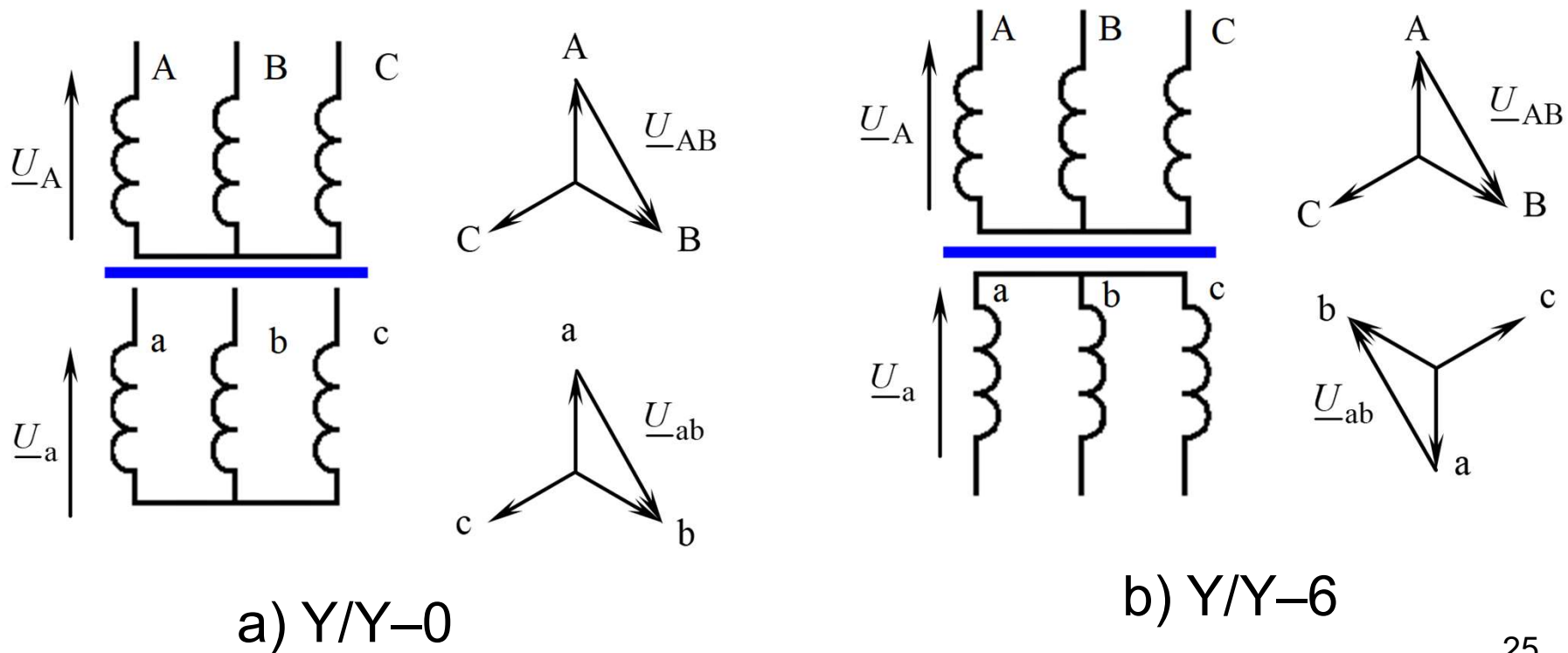
Trifazio transformatoriaus aktyviosios dalies schema



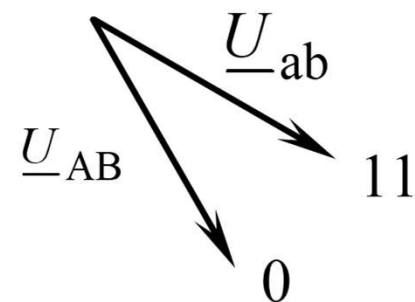
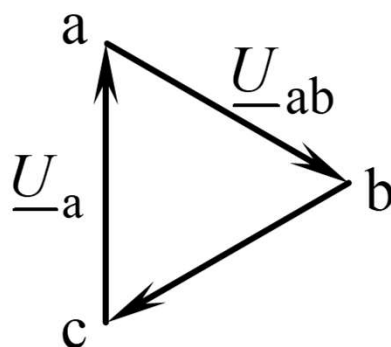
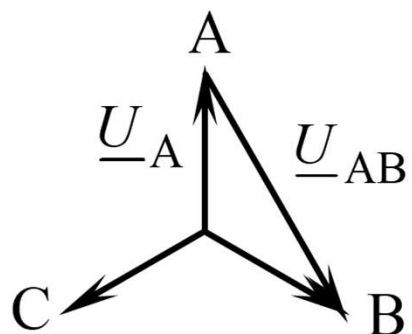
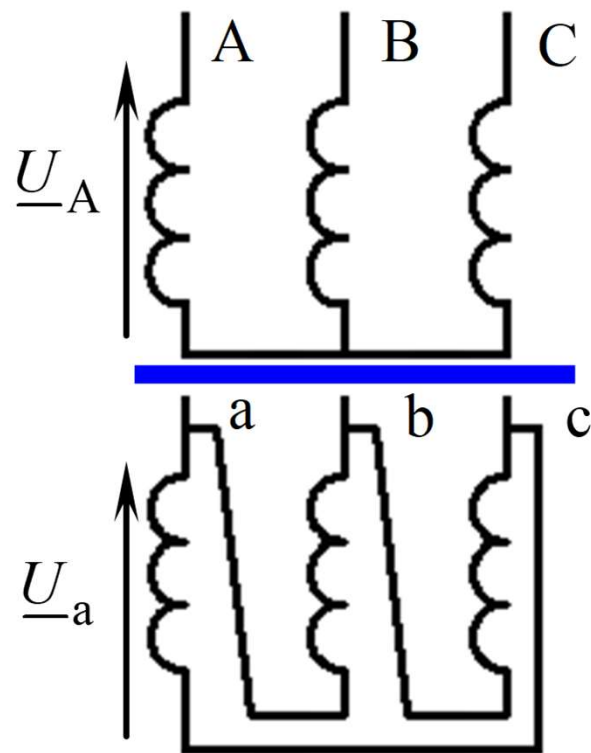
$$\underline{\sum \Phi} = \underline{\Phi}_A + \underline{\Phi}_B + \underline{\Phi}_C.$$

TRANSFORMATORIAUS APVIJŲ JUNGIMO SCHEMAS IR GRUPĖ

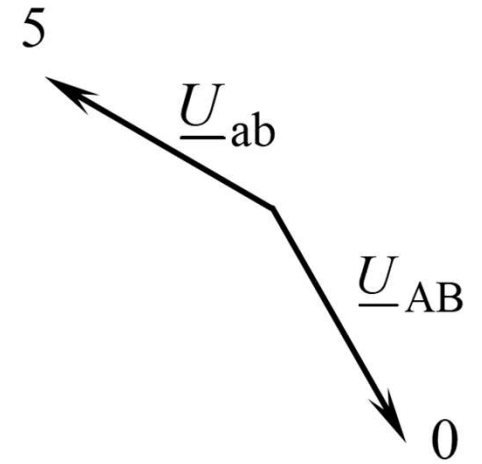
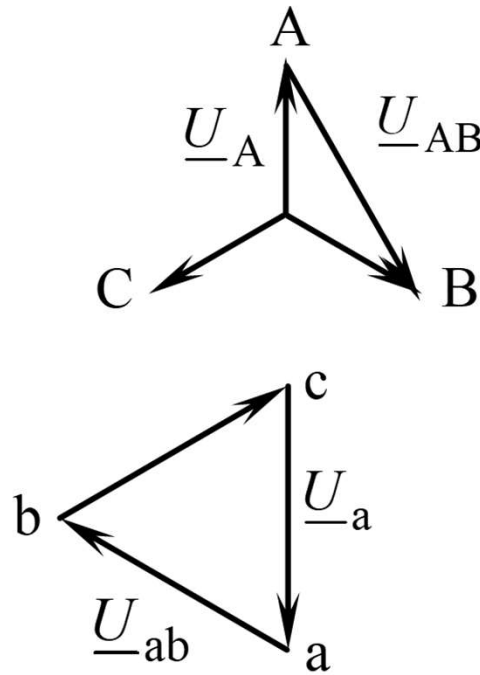
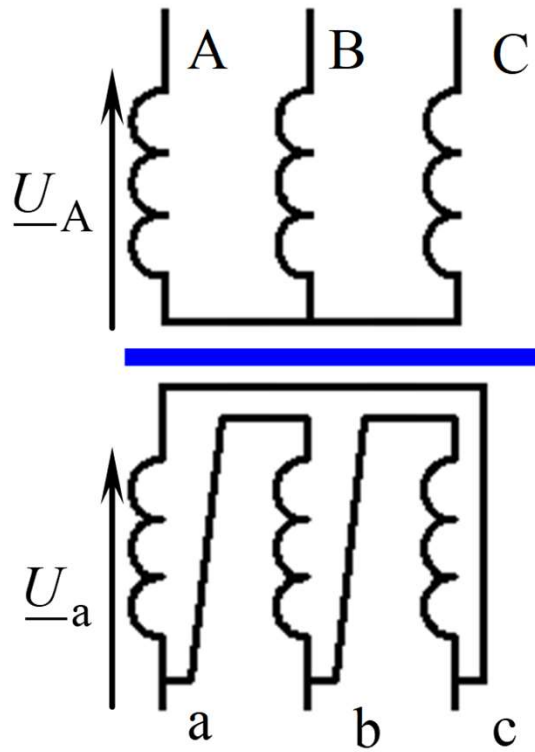
Jungimo grupė žymima valandomis, kurias rodo antrinės grandinės linijinės įtampos fazorius, sutapdintas su laikrodžio valandine rodykle, jeigu pirminės grandinės linijinės įtampos fazorius rodo 0 valandų.



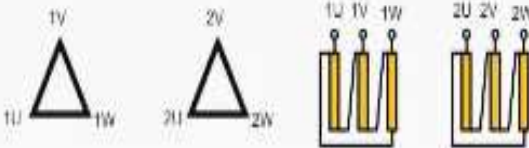
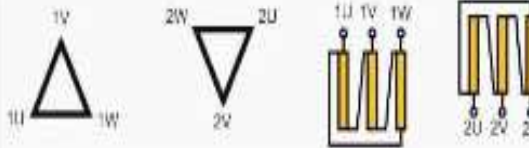
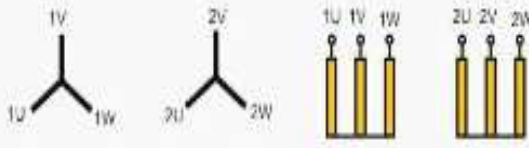

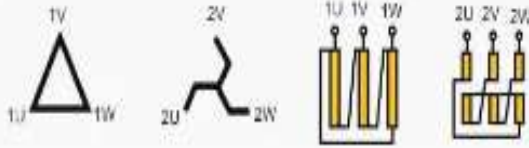
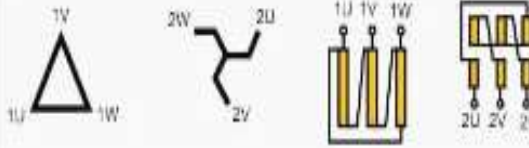
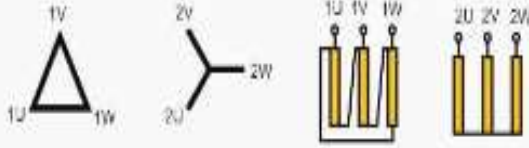
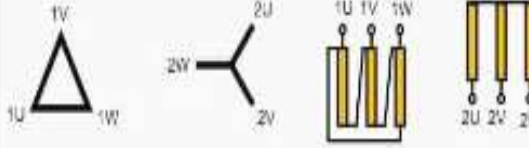
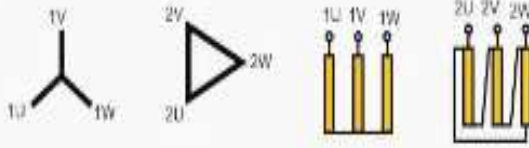
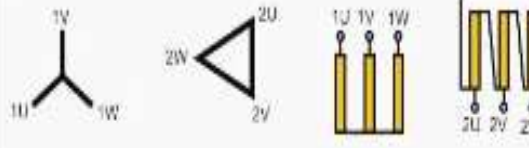
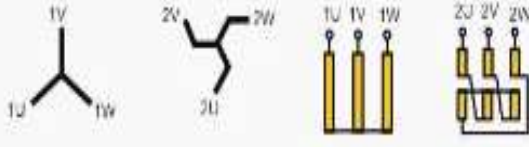
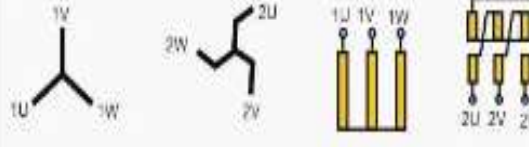
Transformatoriaus apvijų jungimo grupės, kai apvijos sujungtos Y/ Δ



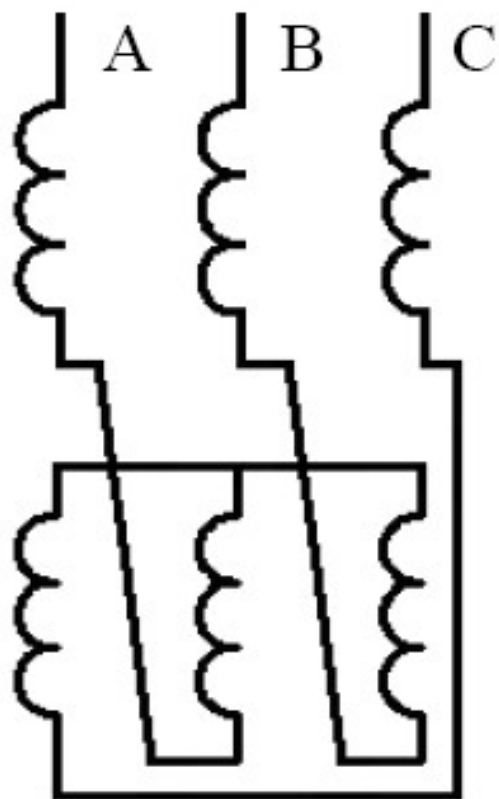
a) Y/ Δ -11



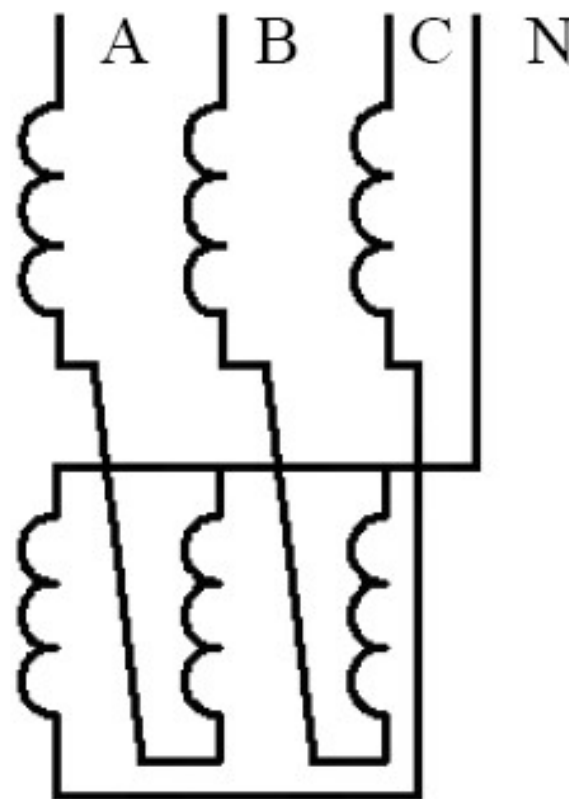
b) Y/Δ-5

	Dd0		Dd6
	Yy0		Yy6
	Dz0		Dz6
	Dy11		Dy5
	Yd11		Yd5
	Yz11		Yz5

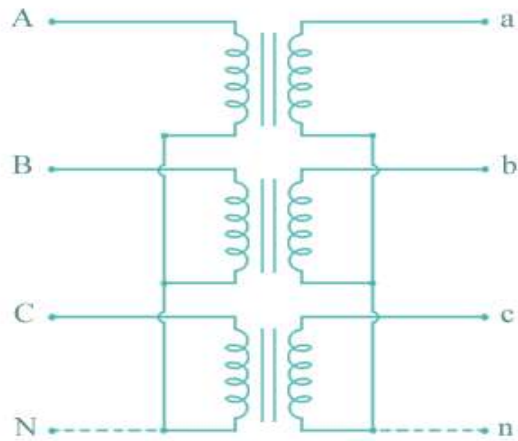
**Apvijų jungimas: a – zigzagu (Z);
b – zigzagu su nuliniu laidu (Z_N)**



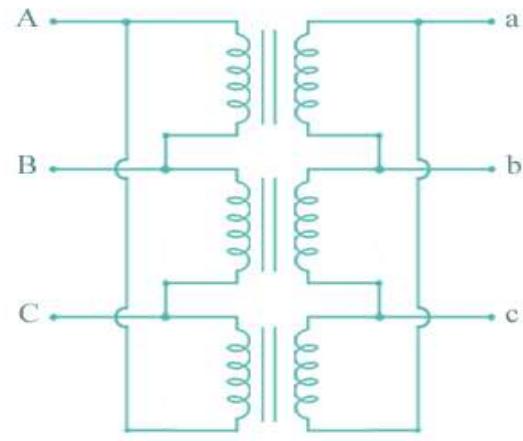
a)



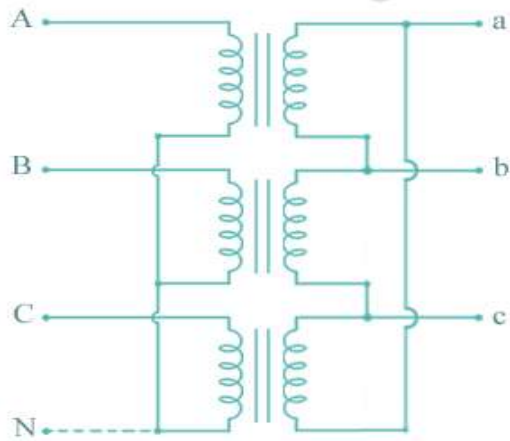
b)



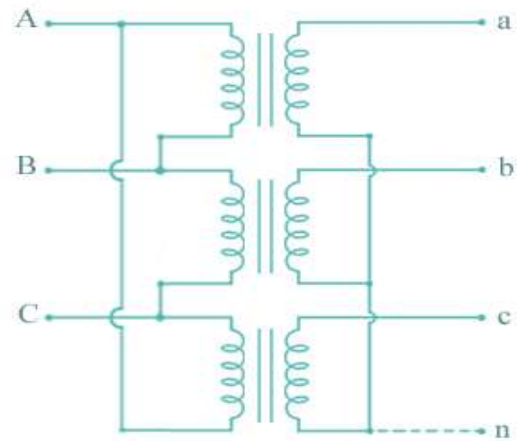
Y - Y



Δ - Δ



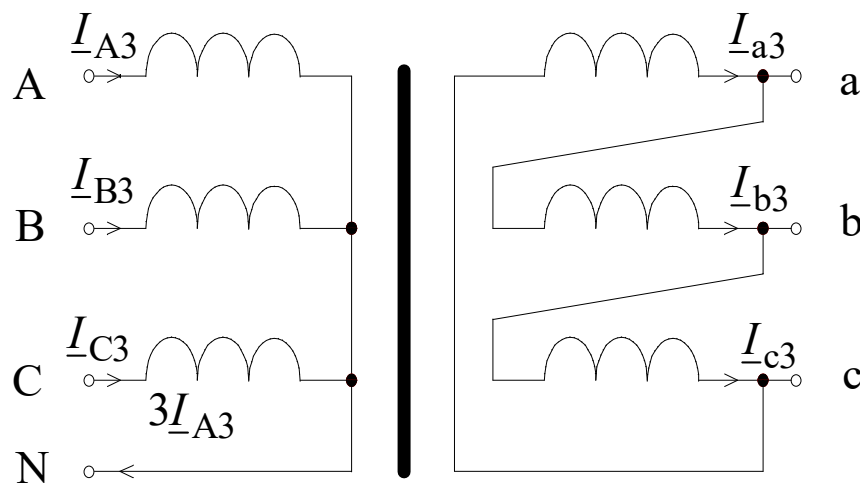
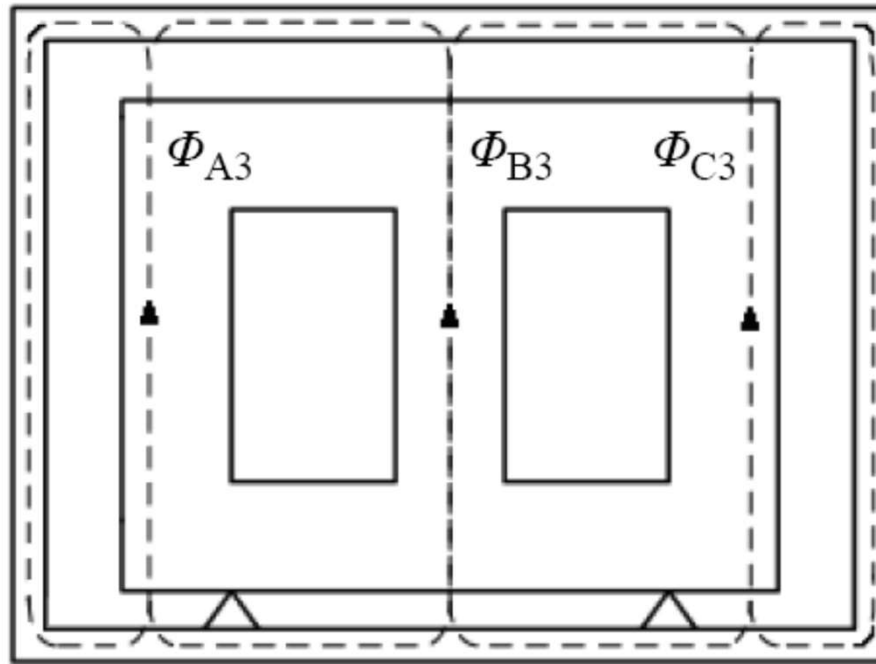
Y - Δ



Δ - Y

electrical easy.com

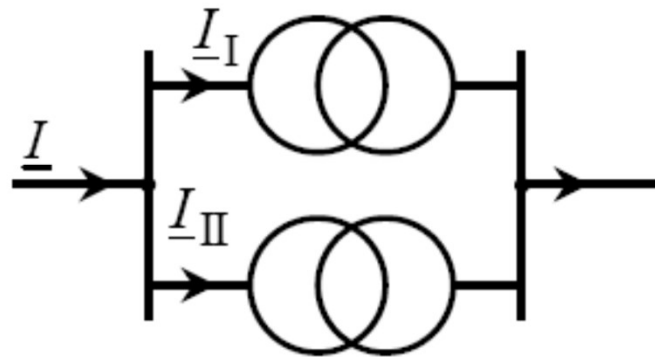
TRIFAZIO TRANSFORMATORIAUS TUŠČIOJI VEIKA



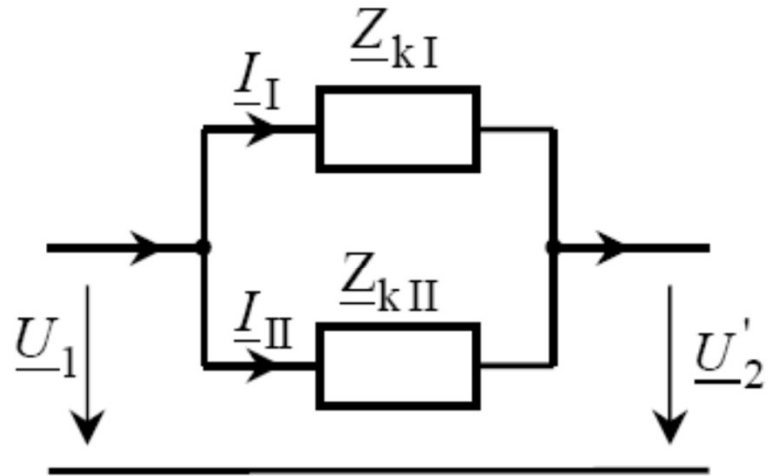
**Srovės trečiosios
harmonikos
transformatoriuje,
sujungtame YN / Δ**

LYGIAGRETUSIS TRANSFORMATORIŲ DARBAS

- 1) esant vienodomis pirminėms įtampoms, vienodi transformacijos faktoriai;
 2) vienodos apvijų jungimo grupės; 3) vienodos trumpojo jungimo įtampos



a)



b)

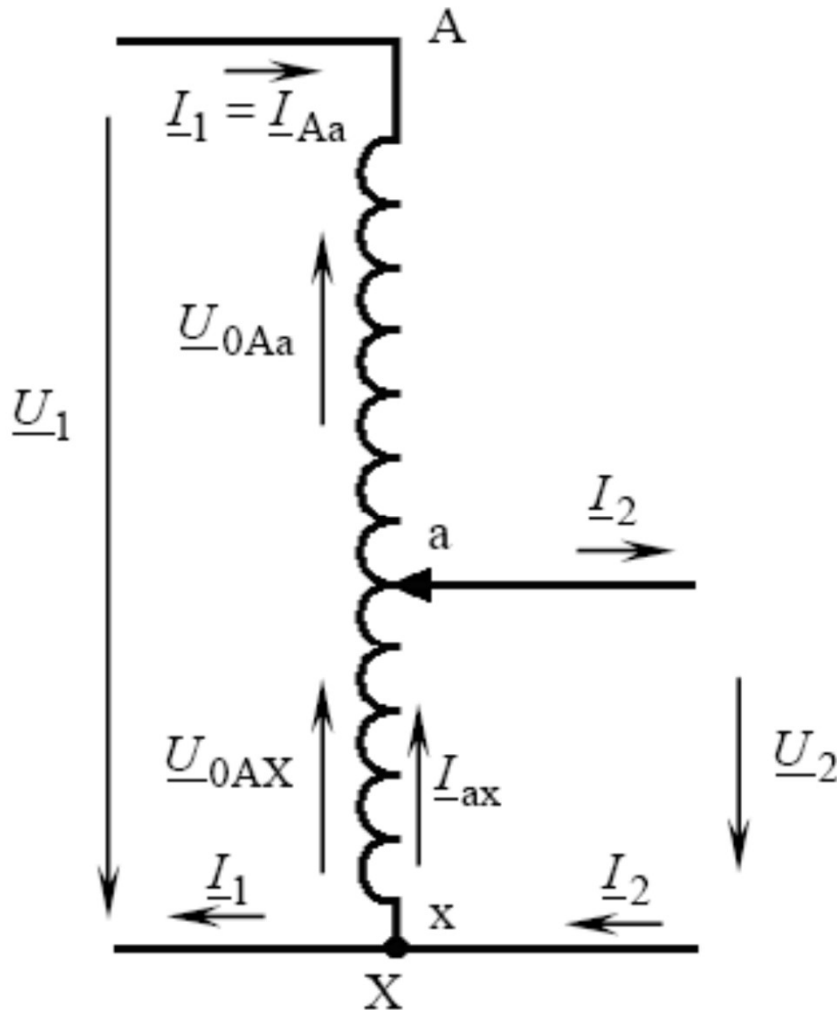
a - transformatorių jungimo lygiagrečiam darbui schema;

b – ekvivalentinė schema

$$\underline{I}_{\text{vnd}} = \frac{\underline{U}_{02\text{ I}} - \underline{U}_{02\text{ II}}}{\underline{Z}_{2\text{ I}} + \underline{Z}_{2\text{ II}}} = \frac{\Delta \underline{U}_0}{\underline{Z}_{2\text{ I}} + \underline{Z}_{2\text{ II}}}$$

AUTOTRANSFORMATORIUS

Žeminamojo autotransformatoriaus jungimo schema



$$\underline{I}_{ax} = \underline{I}_2 - \underline{I}_1.$$

$$I_{ax} \approx I_2 - I_1.$$

$$S_{em} = U_{02} I_{ax} = U_{02} (I_2 - I_1).$$

$$S_{el} = U_{02} I_1.$$

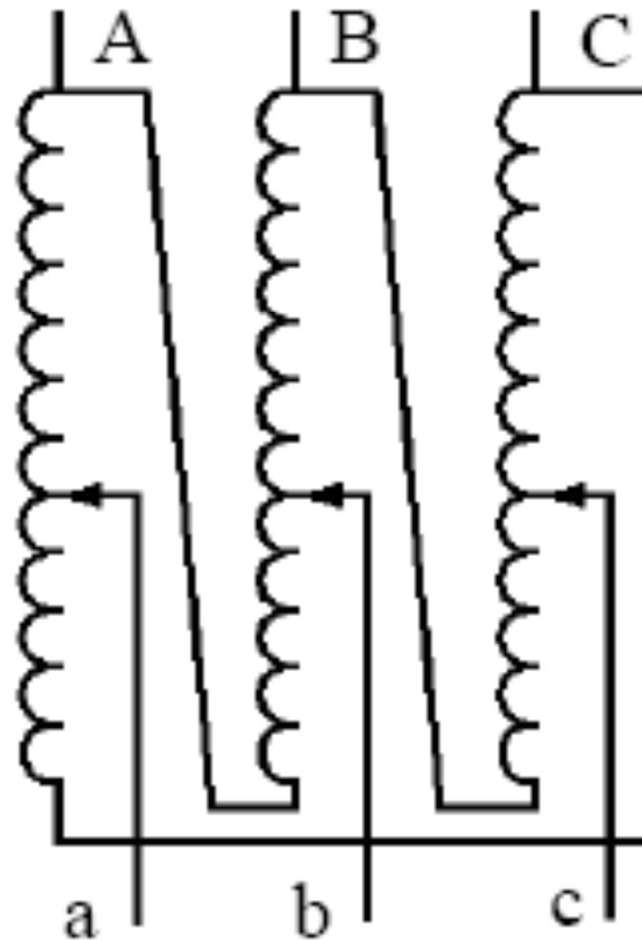
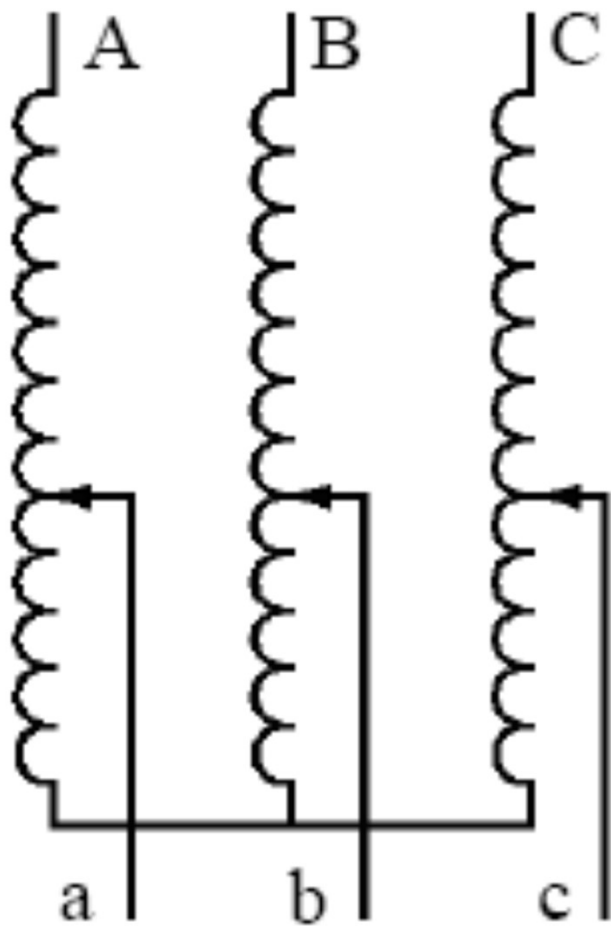
$$S_2 = U_{02}I_2 = U_{02}(I_{ax} + I_1) = U_{02}I_{ax} + U_{02}I_1.$$

$$I_1 = I_2' = \frac{I_2}{k_a}. \quad I_{ax} = I_2 \left(1 - \frac{1}{k_a} \right).$$

$$S_{em} = U_{02}I_2 \left(1 - \frac{1}{k_a} \right). \quad \left(1 - \frac{1}{k_a} \right) = \frac{S_{em}}{S_2}.$$

$\left(1 - \frac{1}{k_a} \right)$ – autotransformatoriaus efektyvumo faktorius

Trifazių autotransformatorių jungimo schemas



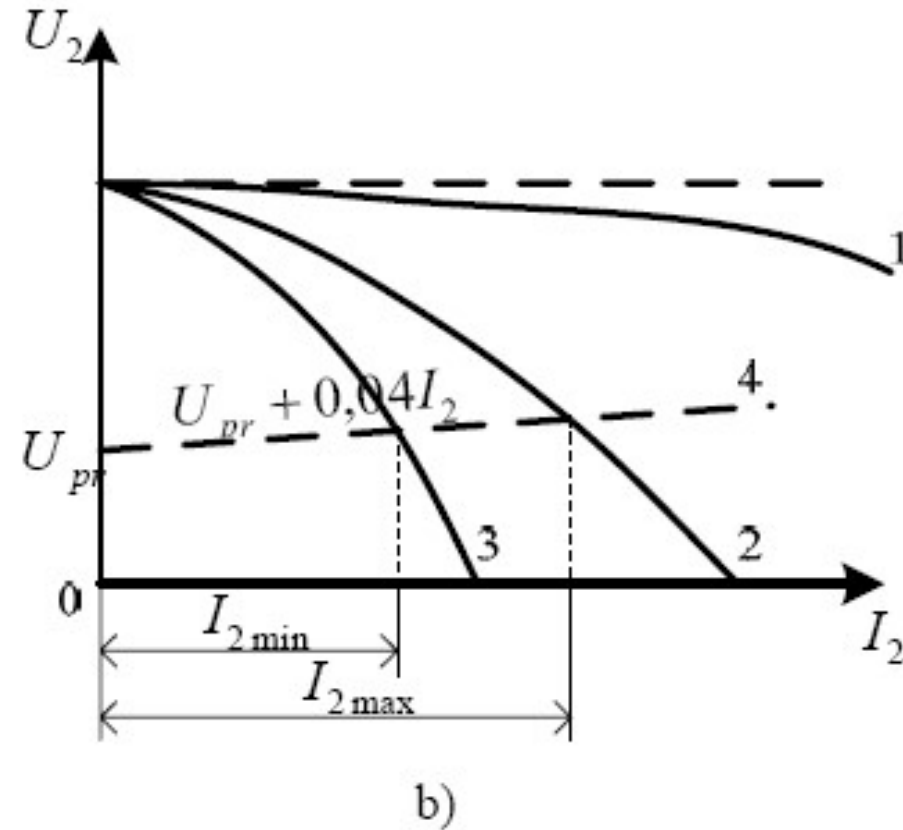
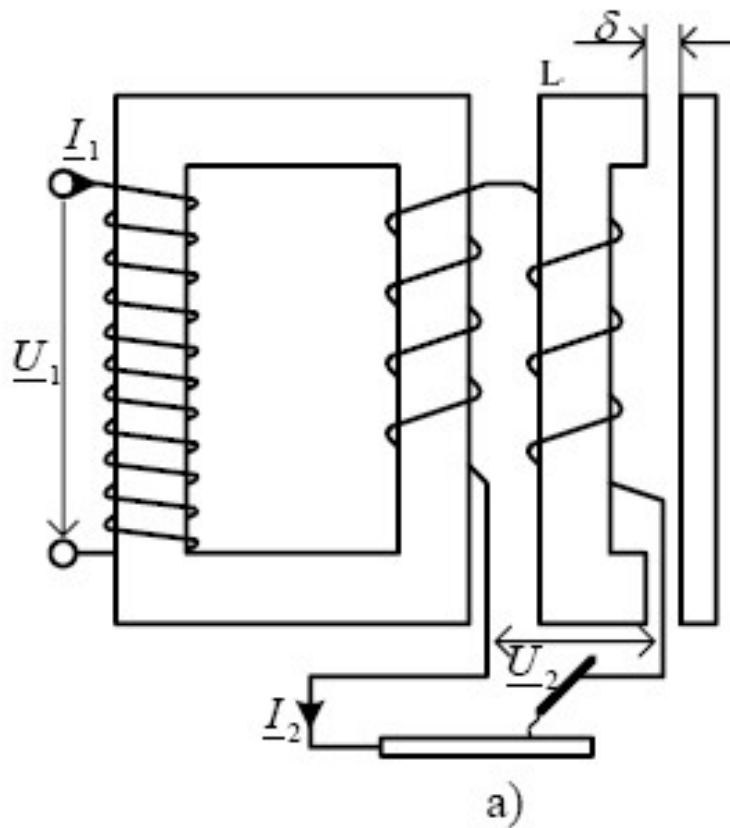
Pranašumai:

- 1) geriau panaudojamos aktyviosios medžiagos;**
- 2) didesnis naudingumo faktorius, nes aktyviųjų dalių nuostoliai proporcingi jų masei;**
- 3) antrinę įtampą galima sklandžiai reguliuoti.**

Trūkumai:

- 1) Žemosios įtampos apvija elektriškai sujungta su aukštosios įtampos apvija;**
- 2) Žeminamajame autotransformatoriuje teka didelės trumpojo jungimo srovės, nes trumpai sujungus taškus a ir x pirminė įtampa yra prijungta tik prie nedidelės vijų dalies A-a;**
- 3) esant didelėms galioms atsiranda komutavimo problemos;**
- 4) reikalinga slankiojo kontakto mechaninė pavara.**

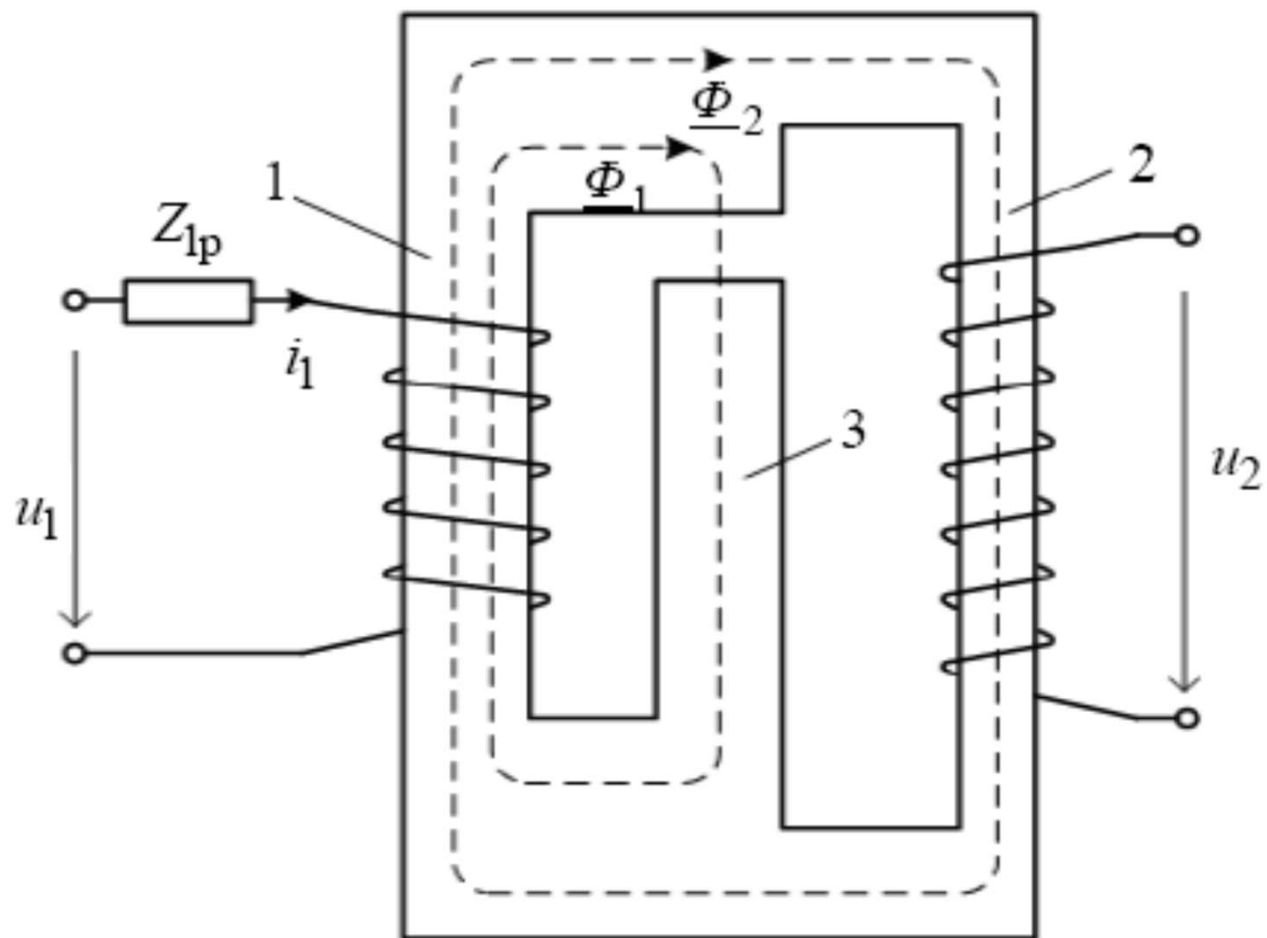
Suvirinimo transformatorius

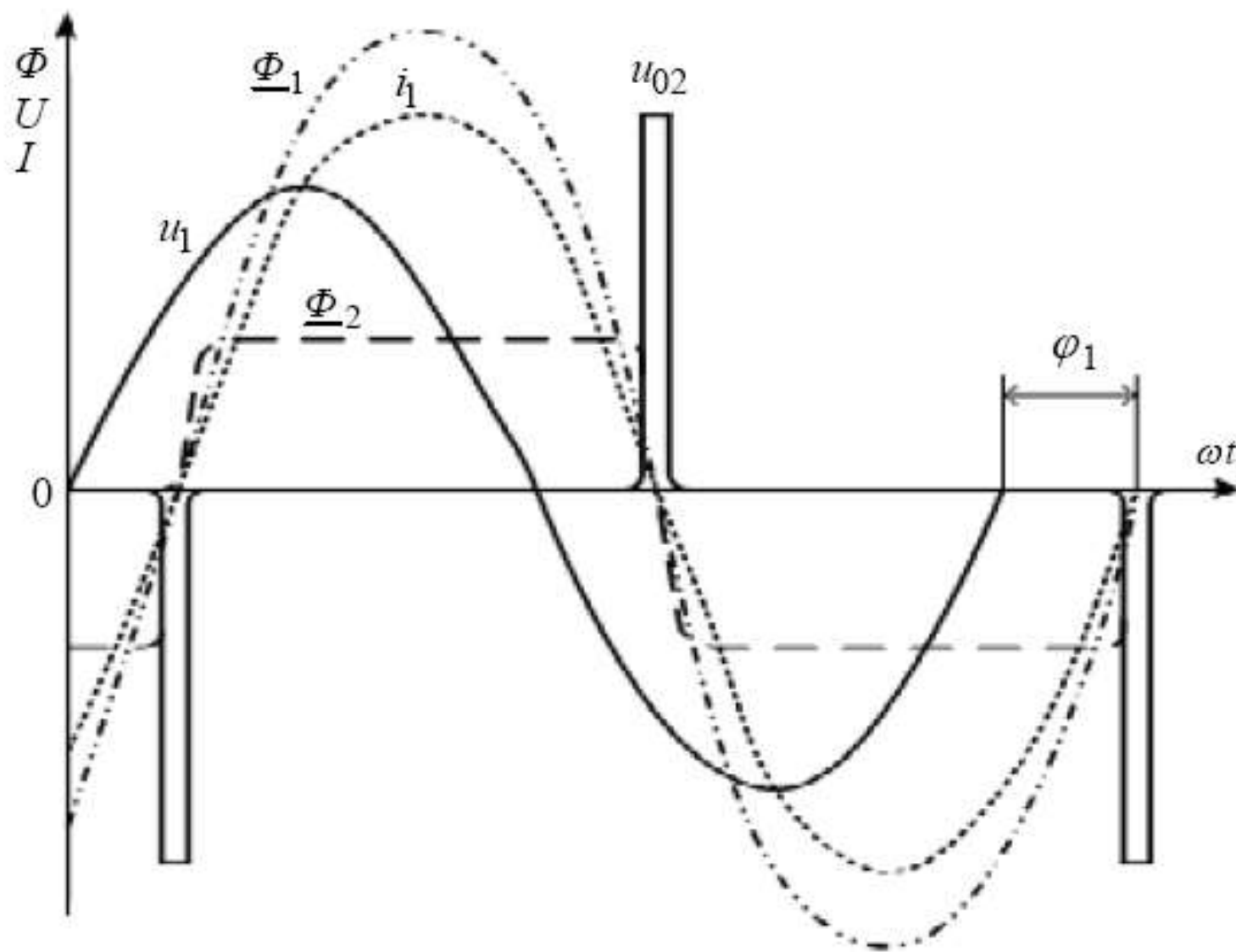


a) principinė schema;

b) išorinės charakteristikos

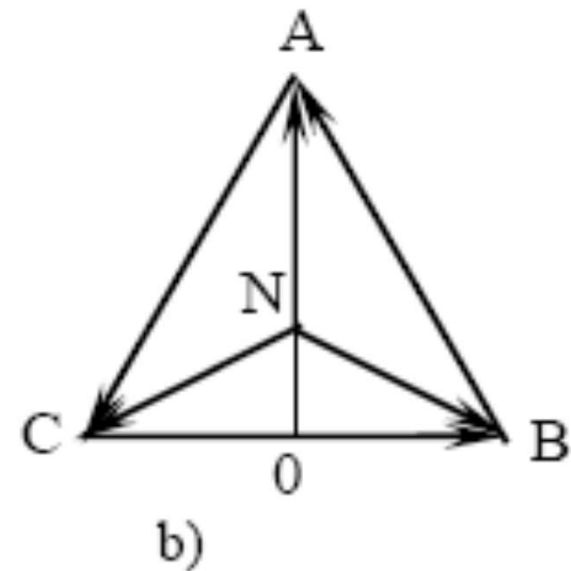
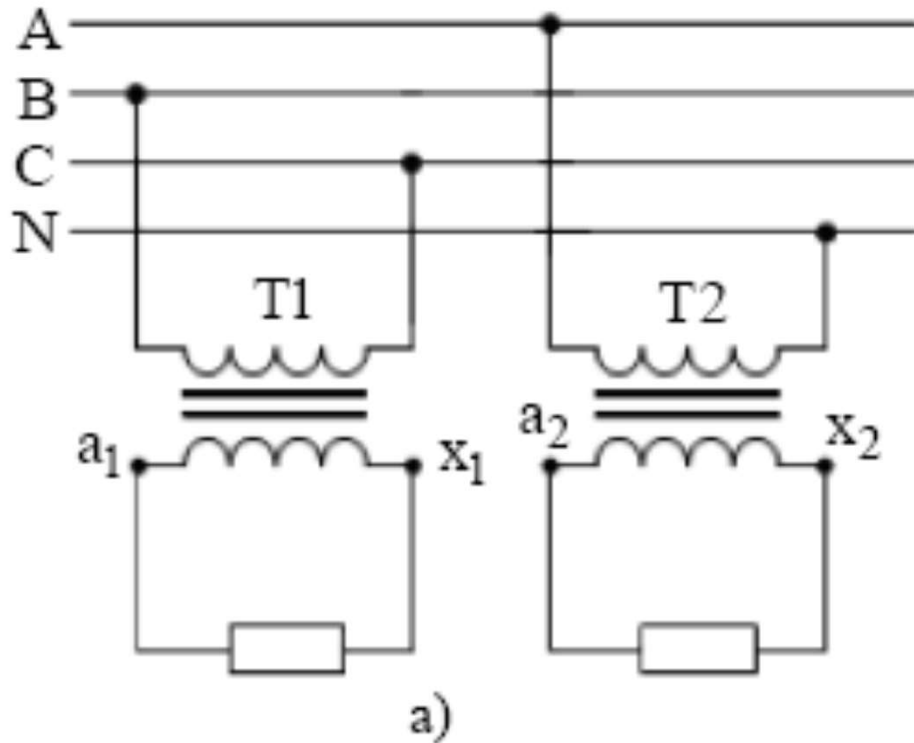
PIKINIS TRANSFORMATORIUS





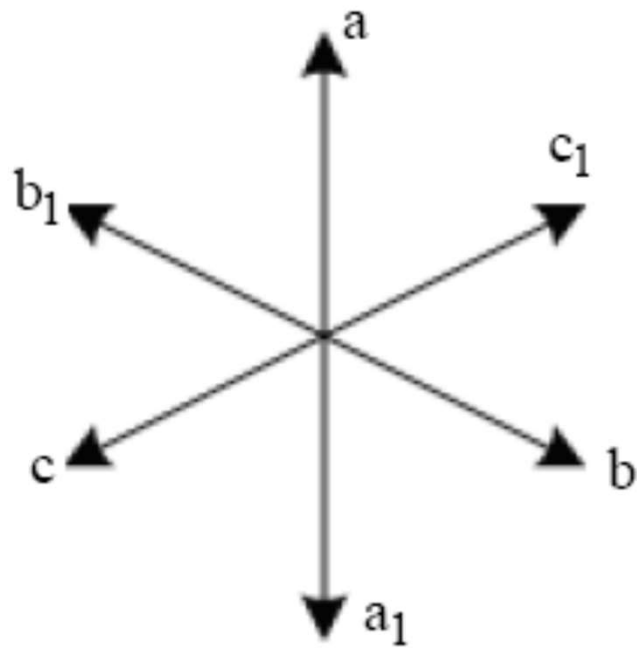
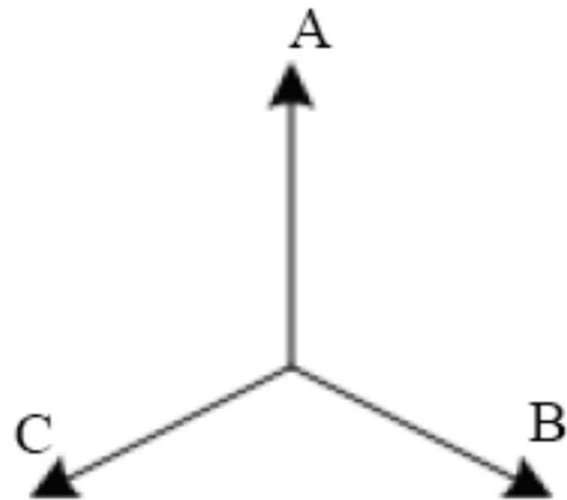
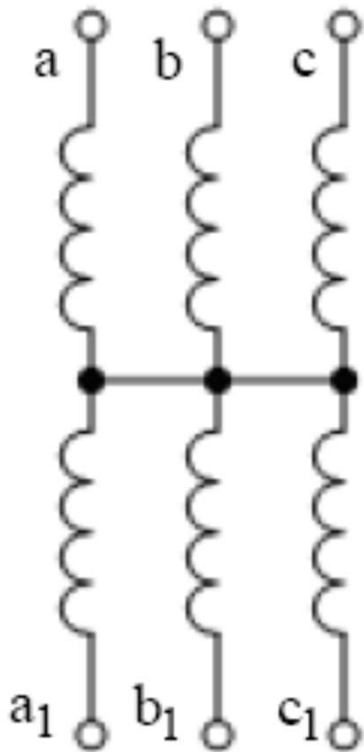
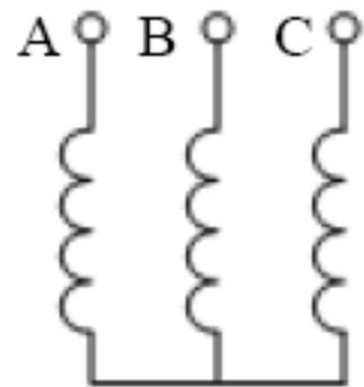
Elektromagnetinių dydžių grafikai

Transformatoriai fazių skaičiui keisti ir dažniui dauginti



Scott'o schema

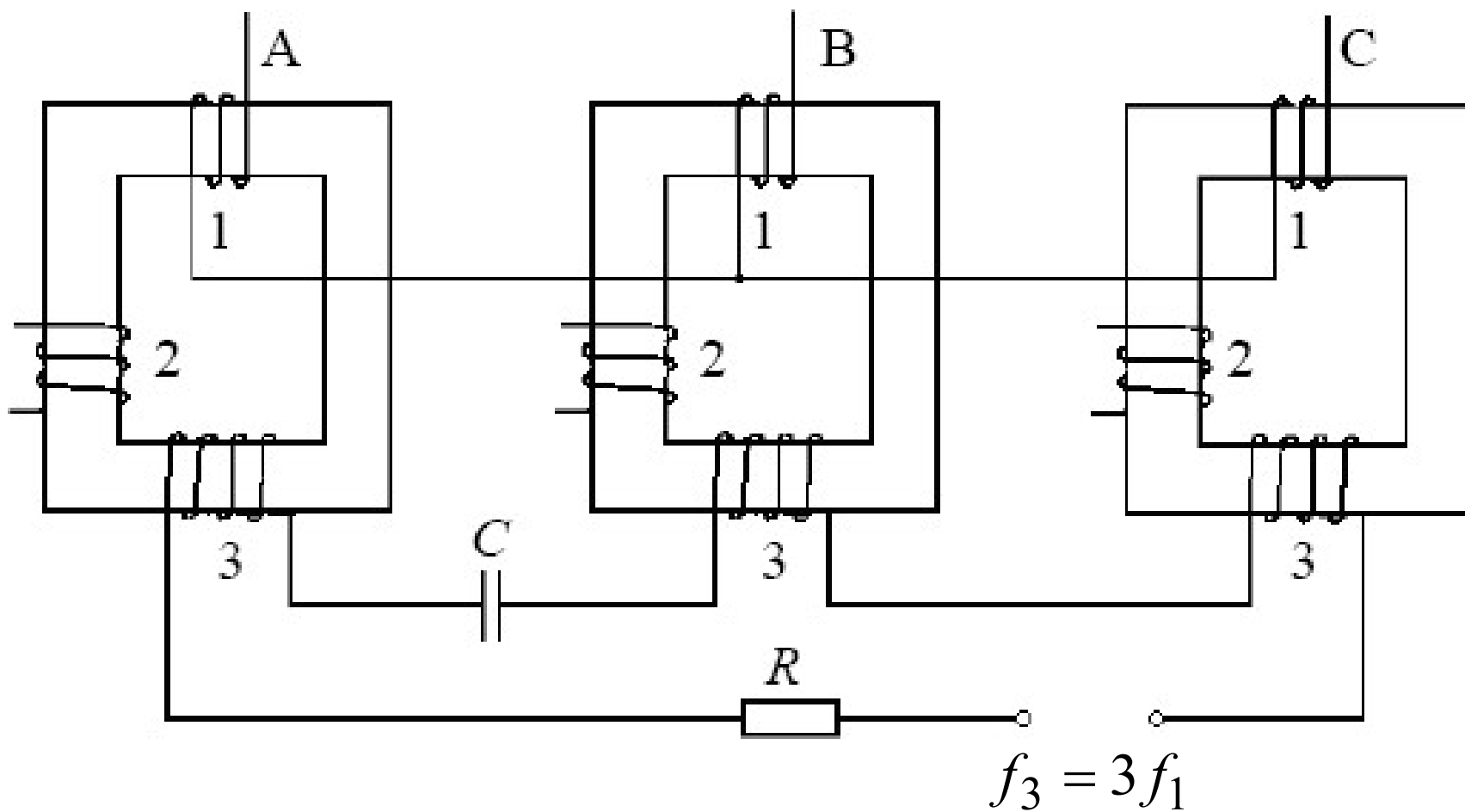
a – principinė jungimo schema; b – fazorių diagrama



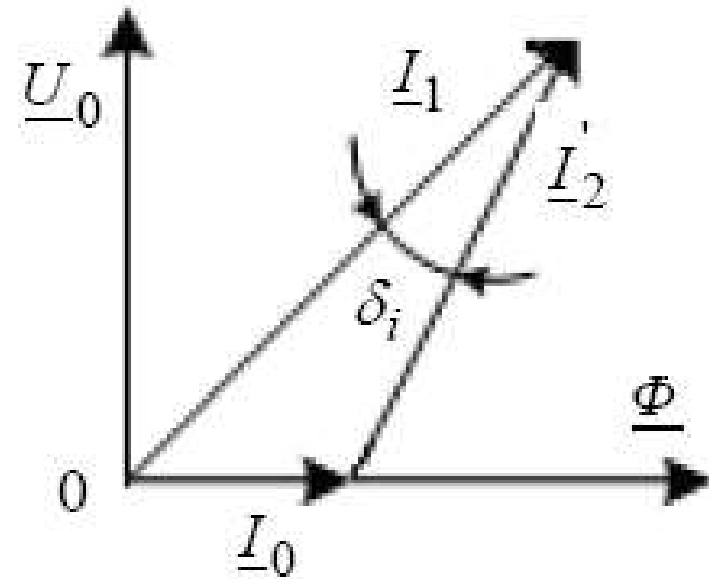
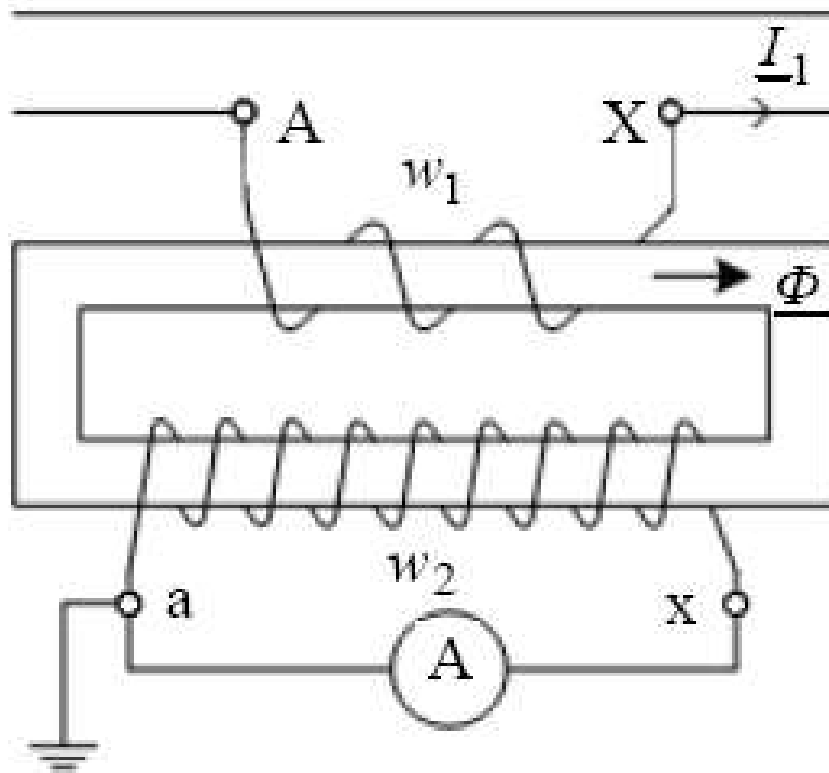
**Fazių
dvigubinimo
schema ir
fazorių
diagrama**

$$f_3 = 3f_1$$

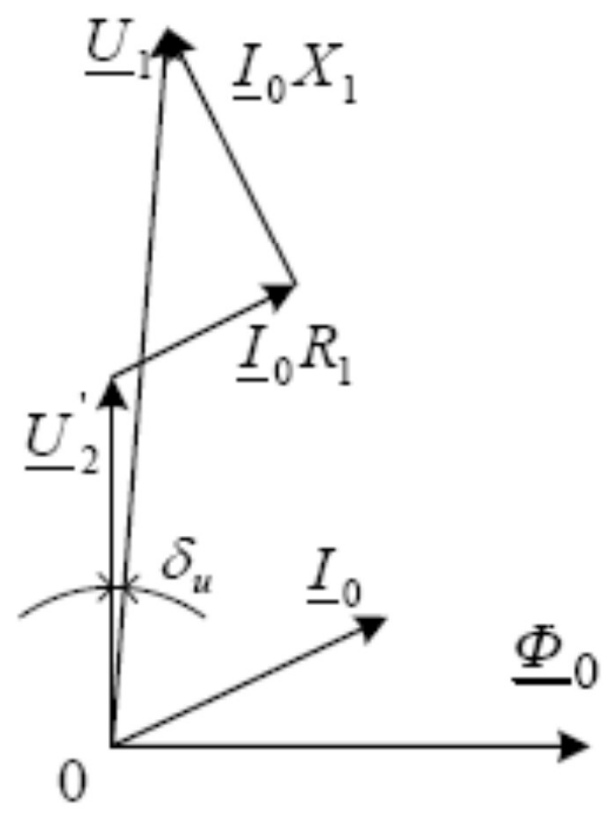
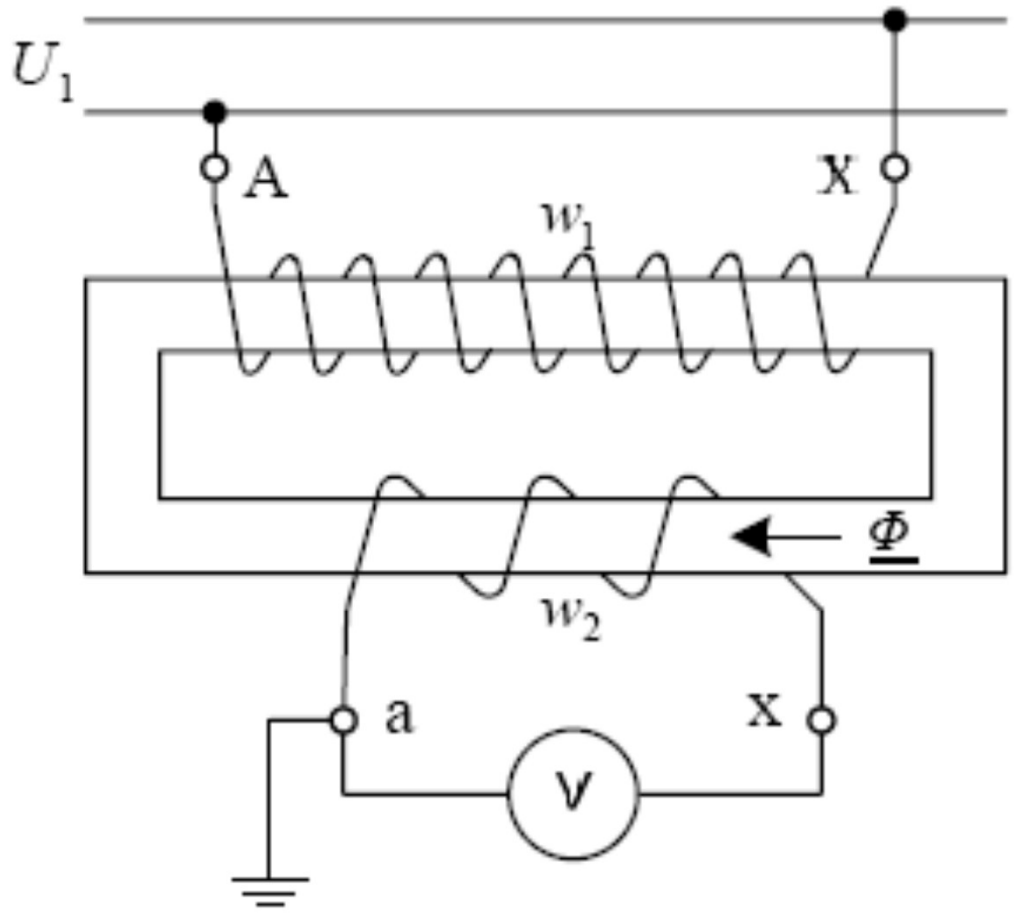
Dažnio dauginimo schemų transformatoriai



MATAVIMO TRANSFORMATORIAI



Srovės matavimo transformatorius ($B \leq 0,1 \text{ T}$)



Įtampas matavimo transformatorius

$$I_2 \approx 0$$