

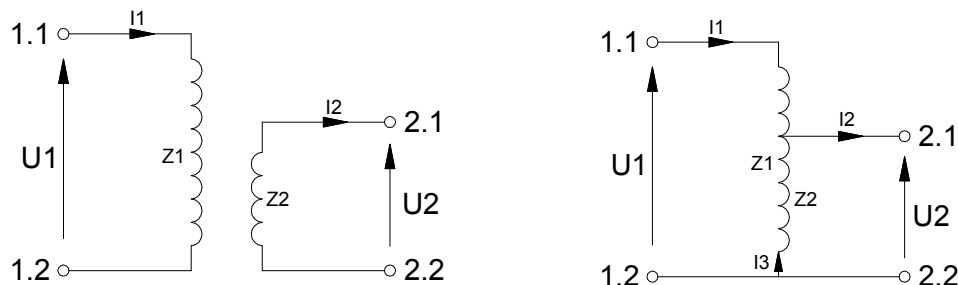
Autotransformatory

Autotransformator jest specjalną odmianą transformatora, w której połączono uzwojenia pierwotne i wtórne rezygnując z galwanicznego rozdzielania obwodów.

Gdy stroną pierwotną autotransformatora o liczbie zwojów Z_1 zasiliły napięciem U_1 to po stronie wtórnej o liczbie zwojów Z_2 otrzymamy napięcie U_2 zgodnie z przekładnią:

$$g = \frac{U_1}{U_2} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

gdzie: g - przekładnia autotransformatora, U_1, U_2 - napięcia pierwotne i wtórne, Z_1, Z_2 - liczby zwojów uzwojeń pierwotnego i wtórnego



Schematy transformatora i autotransformatora

Na skutek galwanicznego połączenia obydwu uzwojeń uzyskuje się mniejsze zużycie ilości żelaza i miedzi do budowy autotransformatora. Ma to wpływ na zmniejszenie strat i wzrost sprawności autotransformatora, a w efekcie zmniejszenie masy, gabarytów i ceny.

Z porównania transformatora i autotransformatora o tych samych mocach przechodnych (wyjściowych) S_{PRZECH} , wynika iż autotransformator ma mniejszą moc własną (budowy) S_{WT} :

$$S_{WT} = S_{PRZECH} \cdot \frac{U_1 - U_2}{U_1}$$

a zatem jest lżejszy:

$$\frac{m_A}{m_T} \approx \left(\frac{U_1 - U_2}{U_1} \right)^{\frac{3}{4}}$$

gdzie: S_{PRZECH} - moc przechodnia (wyjściowa) autotransformatora, S_{WT} - moc własna transformatora, m_A, m_T - masa odpowiednio autotransformatora i transformatora.

Dla przykładu: - jeśli moc przechodnia $S_{PRZECH} = 100 \text{ kVA}$;

- napięcia pierwotne i wtórne $U_1 = 230 \text{ V}$, $U_2 = 115 \text{ V}$

to - moc własna (budowy) autotransformatora $S_{WT} = 100 \cdot \left(\frac{230 - 115}{230} \right) = 50 \text{ kVA}$

- i odpowiednio stosunek masy autotransformatora do transformatora

$$\frac{m_A}{m_T} = \left(\frac{230 - 115}{230} \right)^{\frac{3}{4}} \approx 0,60$$

Wynika stąd że do transformacji mocy 100 kVA przy zastosowaniu autotransformatora obniżającego wystarczy rdzeń odpowiadający mocy transformatora 50 kVA, a waga autotransformatora wyniesie około 60% wagi transformatora 100 kVA.

Zmniejszenie masy i gabarytów autotransformatora stanowi jego zaletę w porównaniu z transformatorem. Jednak autotransformatory posiadają też wady:

- galwaniczne połączenie obwodów pierwotnego i wtórnego autotransformatora, które powoduje iż wszelkie zakłócenia, przepięcia przenoszą się bezpośrednio na drodze przewodzenia do obwodu wtórnego.
- wszystkie zwarcia doziemne w sieci elektroenergetycznej są przenoszone przez autotransformatory, co może powodować ryzyko obniżenia poziomu bezpieczeństwa użytkowników.
- niższe napięcie zwarcia autotransformatora w porównaniu z transformatorem spowodowane niższą impedancją uzwojeń autotransformatora w porównaniu z transformatorem.:

$$U_{ZA} = U_{ZT} \cdot \frac{U_1 - U_2}{U_1}$$

gdzie: U_{ZA} , U_{ZT} – napięcia zwarcia odpowiednio autotransformatora i transformatora

Dlatego zastosowanie autotransformatorów jest ograniczone. Znajdują one zastosowanie min. w systemach elektroenergetycznych do połączeń sieci o różnych poziomach napięć, w układach rozruchu dużych silników indukcyjnych klatkowych, w zastosowaniach laboratoryjnych, wszędzie tam gdzie dopuszcza się brak galwanicznego rozdziału obwodów pierwotnego i wtórnego oraz gdzie korzyści płynące z mniejszej masy i strat przewyższają nakłady związane z ograniczeniem prądu zwarcia.

Np. nie dopuszcza się stosowania autotransformatorów do zasilania urządzeń górniczych, medycznych czy okrętowych.



Autotransformator ELHAND, typu EA3M-8/30kVA