

16.11.2020 Maszyny elektryczne

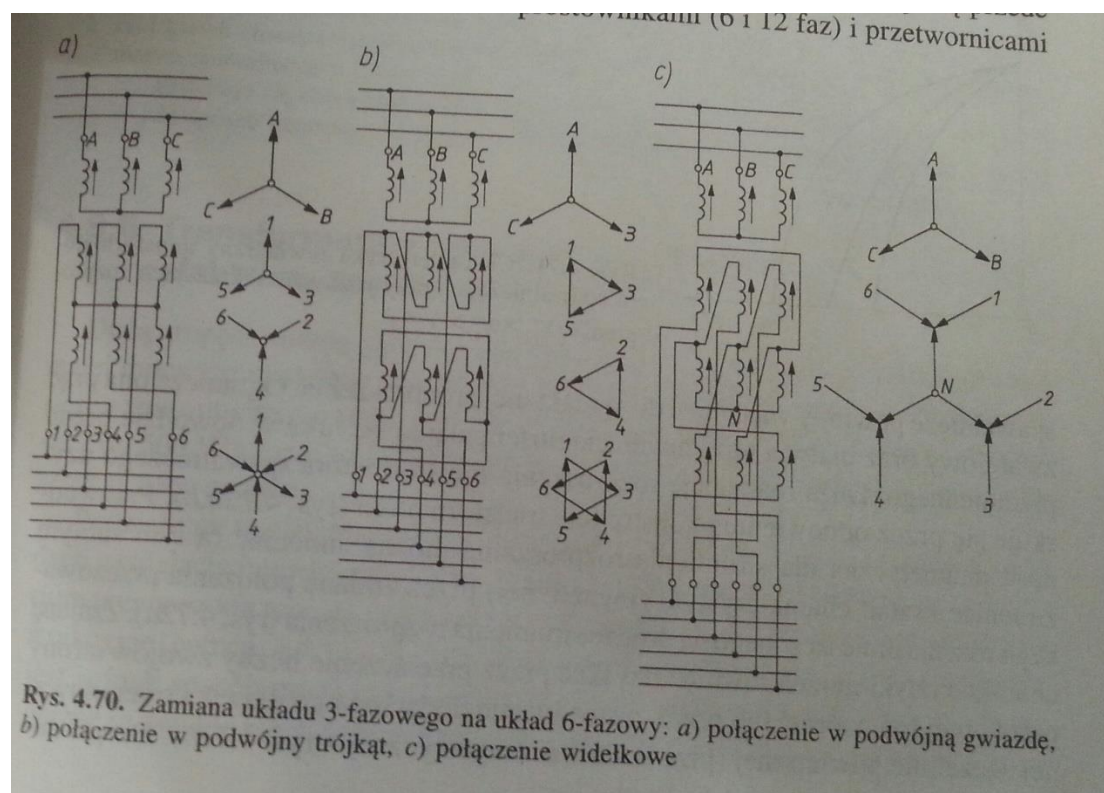
1. Podział transformatorów
2. Transformator do zmiany liczby faz
3. Uproszczony projekt transformatora małej mocy

1. Transformatory dzielimy na:

- transformatory stosowane w energetyce
- transformatory specjalne (transformator dzwonkowy, bezpieczeństwa, do topienia metali, do zmiany liczby faz, separacyjny, autotransformator)
- transformatory pomiarowe – przekładniki (przekładnik prądowy i napięciowy)

Przekładniki umożliwiają pomiary prądu, napięcia oraz mocy w obwodach wysokiego napięcia.

2. Transformator do zmiany liczby faz



Do zasilania urządzeń wielofazowych o liczbie faz różnej od trzech, istnieje konieczność zmiany układu trójfazowego na inny. Układy takie stosuje się przede wszystkim do zasilania obwodów z prostownikami (6 i 12 faz) i przetwornicami oraz w obwodach przeznaczonych do

celów specjalnych. Spośród wielu rozwiązań najbardziej typowe przedstawiono na rys. 4.70. Wykresy obok schematów są topograficznymi wykresami napięć, obowiązującymi przy założeniu, że wszystkie uzwojenia mają taki sam kierunek nawinięcia.

3. Uproszczony projekt transformatora małej mocy

Projektowanie transformatorów małej mocy sprowadza się najczęściej do doboru typu kształtki i przekroju rdzenia S oraz obliczenia liczby zwojów N i średnicy przewodów. Do obliczeń szacunkowych (którymi często posługują się amatorzy) mogą służyć przedstawione poniżej uproszczone zależności umożliwiające wyznaczenie trzech niezbędnych i wystarczających danych do obliczenia jednofazowego transformatora powietrznego małej mocy. Obliczenia te opierają się na wzorach empirycznych i mają postać:

1. Pole przekroju rdzenia

$$S_{Fe} = \sqrt{P} \quad [cm^2, VA] \quad (4.140)$$

2. Liczba zwojów przypadających na 1V

$$N = \frac{45}{S_{Fe}} \quad [zwojów] \quad (4.141)$$

3. Średnica drutu nawojowego

$$d = \sqrt{\frac{1}{2}} \quad [mm, A] \quad (4.142)$$

Przykład

Transformator o napięciach 220/6,3/4V ma dwa uzwojenia wtórne, jedno na napięcie 6,3V i prąd $I_2 = 3A$; drugie na napięcie 4V i prąd $I_3 = 1A$. Obliczyć podstawowe dane dla tego transformatora.

Obliczenie:

Łączna moc

$$P = 6,3 \cdot 3 + 4 \cdot 1 = 18,9 + 4 \approx 23VA$$

Transformator pobiera z sieci moc P_{in} większą niż moc P , gdyż występują straty. Załóżmy, że sprawność wynosi $\eta = 0,7$ wówczas

$$P_{in} = \frac{P}{\eta} = \frac{23}{0,7} = 33VA$$

Pole przekroju rdzenia wg wzoru (4.140):

$$S_{Fe} = \sqrt{P} = \sqrt{33} = 5,7cm^2 \approx 6cm^2$$

Liczba zwojów na 1V:

$$N = \frac{45}{S_{Fe}} = \frac{45}{6} = 7,5 \text{ zwojów}$$

Pierwsze uzwojenie wtórne powinno mieć:

$$N_2 = N \cdot 6,3 = 7,5 \cdot 6,3 = 48 \text{ zwojów}$$

Drugie uzwojenie wtórne powinno mieć:

$$N_3 = N \cdot 4 = 7,5 \cdot 4 = 30 \text{ zwojów}$$

Uzwojenie pierwotne powinno mieć:

$$N_1 = N \cdot 220 = 7,5 \cdot 220 = 1650 \text{ zwojów}$$

Do wykonania uzwojeń dobieramy (z tablic) druty o przekrojach dostosowanych do wartości prądów w tych uzwojeniach.