

3.7

Transformatory specjalne

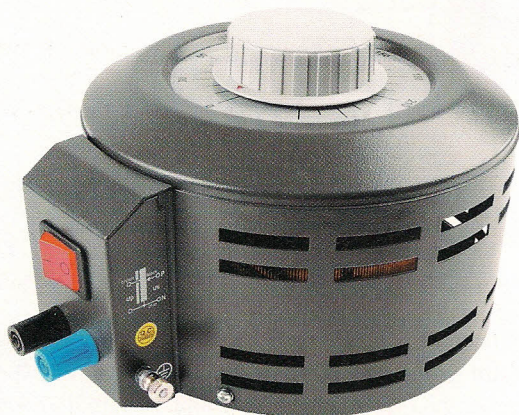
ZAGADNIENIA

- Autotransformator
- Przekładniki
- Transformator do zmiany liczby faz
- Transformator spawalniczy
- Konserwacja elektrycznych spawarek i zgrzewarek
- Transformatory stosowane w układach elektronicznych i automatyki

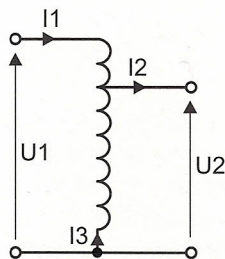
3.7.1. Autotransformator

Autotransformator jest transformatorem specjalnym, w którym zastosowano tylko jedno uzwojenie spełniające jednocześnie funkcję uzwojenia pierwotnego i wtórnego (rys. 3.34).

Obie strony transformatora (pierwotna i wtórna) są połączone galwanicznie (rys. 3.35).



Rys. 3.34. Autotransformator toroidalny

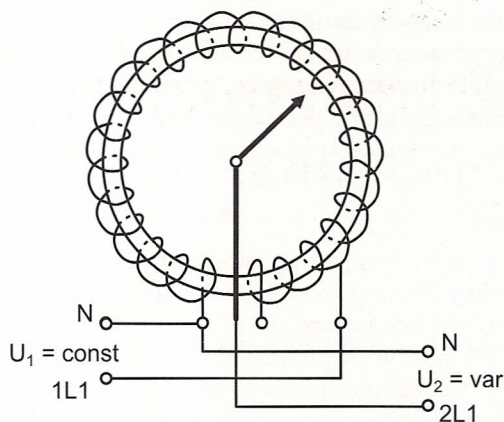


Rys. 3.35. Schemat elektryczny autotransformatora

Ze względu na liczbę zwojów uzwojenia wtórnego autotransformatory wykonuje się:

- ze stałą liczbą zwojów uzwojenia wtórnego;
- ze skokowo zmienną liczbą zwojów uzwojenia wtórnego (za pomocą odczepów);
- z płynnie zmienną liczbą zwojów uzwojenia wtórnego (za pomocą suwaka; rys. 3.36).

Zmianę przekładni autotransformatora toroidalnego uzyskuje się przez przesuwanie szczotki węglowej, zazwyczaj bezpośrednio przymocowanej do odpowiedniego pokrętki. Umożliwia to płynną regulację napięcia, przeważnie w zakresie 0–130% napięcia zasilania (rys. 3.35).



Rys. 3.36. Autotransformator z płynną regulacją z uzwojeniem nawiniętym na toroidalnym rdzeniu

Zależność między napięciem uzwojenia wtórnego U_2 a uzwojenia pierwotnego U_1 wyraża się wzorem:

$$U_{20} = U_{10} \frac{N_2}{N_1}$$

Moc przechodnia autotransformatora to moc pozorna przekazywana ze strony pierwotnej na wtórną. Wyraża się wzorem:

$$S_p = S_1 = U_1 \cdot I_2 \approx S_2 = U_2 \cdot I_2$$

Moc znamionowa autotransformatora to moc przechodnia w znamionowych warunkach pracy.

Przekładnia autotransformatora jest wyrażana taką samą zależnością jak dla transformatora jednofazowego:

$$n = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

We wspólnej części transformatora płynie prąd I_3 (rys. 3.35). Jeżeli się założy, że prądy I_1 i I_2 są w fazie, wartość skuteczna prądu I_3 wyraża się wzorem:

$$I_3 = I_2 - I_1$$

Dla wspólnej części transformatora możemy też zapisać następującą zależność:

$$S_w = U_2 \cdot I$$

nazywaną **mocą własną autotransformatora**.

Moc własna autotransformatora jest tym mniejsza, im przekładnia jest bliższa jedności.

Do zalet autotransformatora można zaliczyć lepszy stosunek mocy w stosunku do tradycyjnego transformatora o tych samych gabarytach oraz mniejsze straty mocy i większą sprawność. Do wad zalicza się przenoszenie zakłóceń z jednej strony transformatora na drugą (połączone galwanicznie strony autotransformatora) oraz bardzo duże prądy zwarciowe.

Autotransformatory jednofazowe są stosowane w laboratoriach do płynnej regulacji napięcia.

Autotransformatory trójfazowe stosuje się do:

- rozruchu silników indukcyjnych lub synchronicznych;
- regulacji napięcia w liniach energetycznych;
- jako transformatory sprzęgające do połączenia sieci z niewielką przekładnią (np. sieci 400/220 kV).

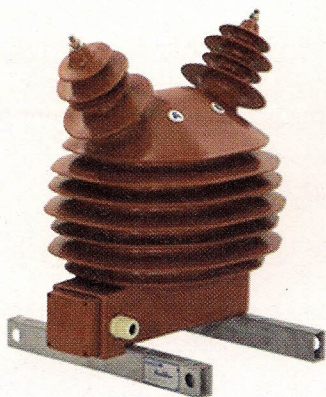
3.7.2. Przekładniki

Przekładniki to transformatory specjalnego przeznaczenia służące do obniżenia wartości prądu lub napięcia w celu wykonania pomiarów lub do galwanicznego oddzielenia obwodu pomiarowego od sieci wysokiego napięcia.

Przekładniki (rys. 3.40) stosuje się podczas pomiarów prądów, napięć, mocy i energii elektrycznej, a także w układach zabezpieczeń elektroenergetycznych, sterowania, regulacji i sygnalizacji w sieciach elektrycznych.

Rozróżnia się dwa rodzaje przekładników:

- napięciowe (rys. 3.37),
- prądowe (rys. 3.38).

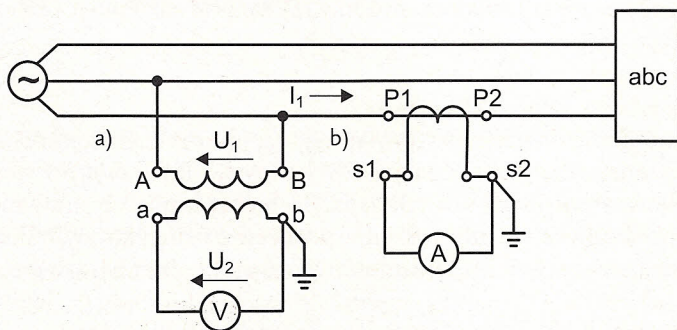


Rys. 3.37. Napowietrzny przekładnik napięciowy



Rys. 3.38. Napowietrzny przekładnik prądowy

Schemat elektryczny przekładników prądowego i napięciowego przedstawiono na rysunku 3.39.



Rys. 3.39. Przekładnik: a) napięciowy, b) prądowy

Niezależnie od wielkości parametrów pierwotnych przekładnika (duże prądy i napięcia), wtórnym napięciem znamionowym przekładnika napięciowego jest zwykle 100 V, a wtórnym prądem znamionowym przekładnika prądowego – z reguły 5 A.

W celu ochrony przekładnika przed uszkodzeniem oraz obniżenia błędów pomiarowych stosujemy specjalne oznaczenia zacisków przekładników (rys. 3.39).

Dla przekładników prądowych początki uzwojeń oznacza się symbolem $P1 - s1$, a końce uzwojeń $P2 - s2$. Dla przekładników napięciowych początki uzwojeń oznacza się symbolem $A - a$, a końce uzwojeń $B - b$.

Ze względów bezpieczeństwa **uziemia się wtórne obwody przekładników**.

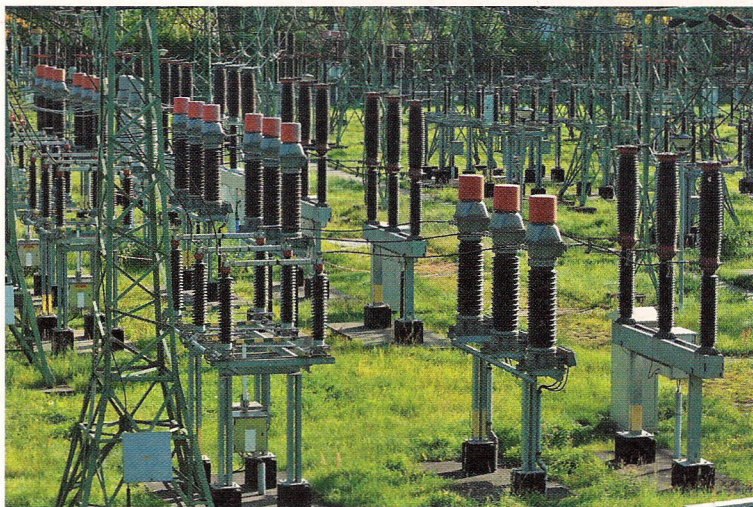
Przekładnik napięciowy to specjalny transformator jednofazowy, pracujący w stanie jałowym, służący do rozszerzania zakresu pomiarowego woltomierzy. Strona pierwotna jest włączona do sieci, której mierzymy napięcie. Do strony wtórnej przyłącza się równolegle woltomierz lub cewki napięciowe watomierzy. W trakcie wykonywania pomiarów należy zwrócić uwagę na błędy pomiaru wynikające ze spadków napięć na reaktancjach i rezystancjach uzwojeń przekładnika. Mamy tutaj do czynienia z dwoma rodzajami błędów pomiaru:

- błędem napięciowym,
- błędem kątowym.

Błąd napięciowy wynika stąd, że napięcie pierwotne jest wyższe od pomnożonego przez przekładnię napięcia wtórnego o spadki napięcia na rezystancji i reaktancji uzwojenia pierwotnego.

Błąd kątowy jest kątem przesunięcia fazowego między napięciem pierwotnym i wtórnym.

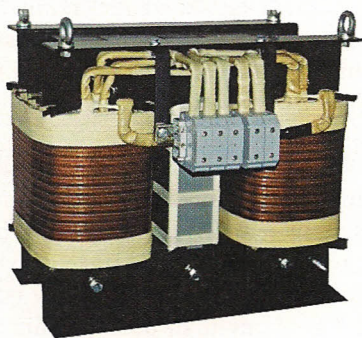
Przekładnik prądowy to transformator jednofazowy dwuuzwojeniowy małej mocy pracujący w stanie zbliżonym do zwarcia. Innymi słowy: jest to urządzenie elektryczne umożliwiające pomiar dużych natężeń prądu miernikami o mniejszych zakresach pomiarowych. Przekładnik prądowy nie może mieć rozwartych uzwojeń wtórnych, gdyż grozi to ich zniszczeniem. Uzwojenie wtórne jest zwykle zwarte przez przyrząd pomiarowy. Gdy odłącza się przyrząd pomiarowy, należy zewrzeć zaciski strony wtórnej przekładnika. Przekładniki średniego napięcia przedstawiono na rys. 3.40.



Rys. 3.40. Przekładniki średniego napięcia

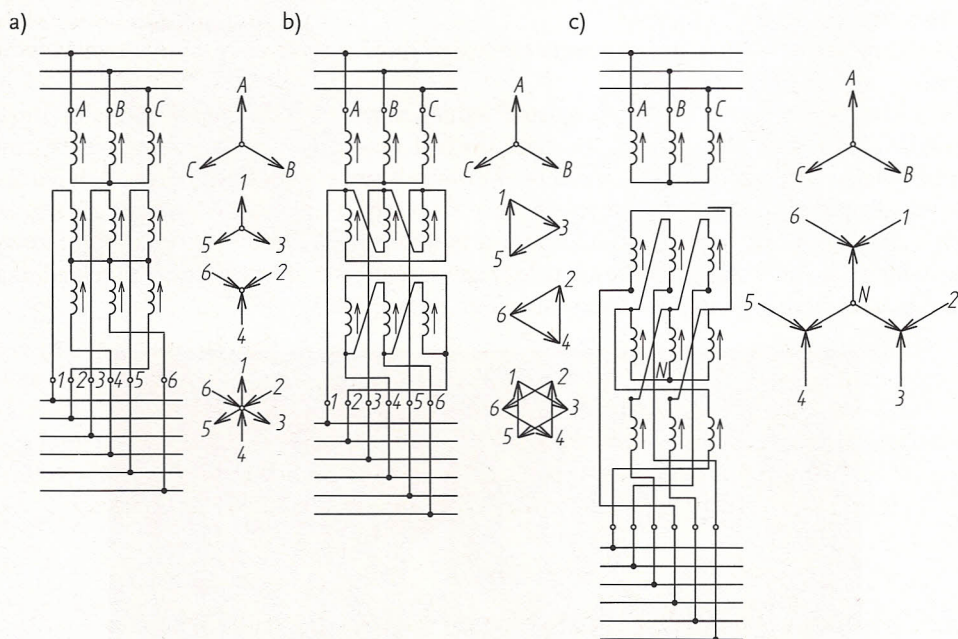
3.7.3. Transformator do zmiany liczby faz

Transformator do zmiany liczby faz stosuje się w układach z prostownikami, przekształtnikami oraz w obwodach specjalnego przeznaczenia (rys. 3.41).



Rys. 3.41. Transformator trójfazowy typu ET3V1 realizujący zmianę liczby faz z 3 na 1

Zazwyczaj stosowana zamiana faz to z 3 na 6 faz. Sposób połączenia uzwojeń transformatora przy zmianie faz przedstawiono na rysunku 3.42.



Rys. 3.42. Zmiana układu 3-fazowego w układ 6-fazowy: a) połączenie w podwójną gwiazdę, b) połączenie w podwójny trójkąt, c) połączenie widelkowe.

3.7.4. Transformator spawalniczy

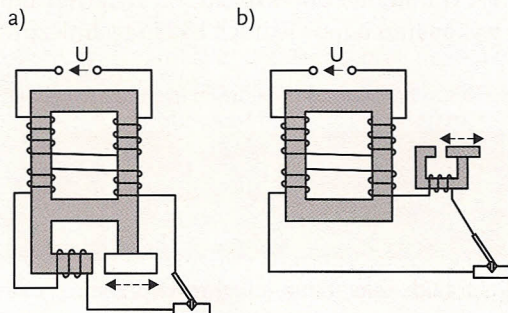
Transformator spawalniczy służy do zasilania łuku elektrycznego w spawarkach elektrycznych (rys. 3.43). Takie urządzenie musi zapewnić ciągłość palenia łuku elektrycznego oraz uniemożliwić przepływ prądu o dużej wartości w przypadku zwarcia elektrod.

Transformator spawalniczy powinien umożliwiać regulację prądu spawania, czyli obwód magnetyczny musi mieć dużą reluktancję. Wtedy prąd zwarcia jest ograniczony na takim poziomie, aby utrzymać ciągłość łuku. Uzyskuje się to, jeżeli w konstrukcji zastosuje się przesunięcie części rdzenia lub dodatkowy dławik. Zarówno dławik, jak i poszerzenie szczeliny powietrznej wpływają na zwiększenie reluktancji. Takie rozwiązanie daje napięcie zwarcia U_z % około 50÷80%, czyli prąd zwarcia nie przekracza dwukrotności prądu znamionowego.

Dlatego transformatory spawalnicze charakteryzują się odpowiednią konstrukcją (rys. 3.44).



Rys. 3.43. Transformator spawalniczy STB-225



Rys. 3.44. Transformator spawalniczy: a) o regulowanej reaktancji rozproszenia, b) z dodatkowym dławikiem o regulowanej szczelinie powietrznej

SPRAWDŹ SWOJĄ WIEDZĘ

1. Przedstaw budowę autotransformatora.
2. Jak określa się przekładnię autotransformatora?
3. Opisz sposoby zastosowania autotransformatorów.
4. Do czego służą przekładniki?
5. W jakim stanie pracuje przekładnik napięciowy, a w jakim przekładnik prądowy?
6. Wyjaśnij, jak oznaczamy zaciski przekładników prądowych i napięciowych.
7. Do jakich celów wykorzystujemy transformatory zmiany liczby faz?
8. Jak jest zbudowany obwód magnetyczny transformatora spawalniczego?
9. Powiedz, jak ograniczamy prąd zwarcia w transformatorze spawalniczym.
10. Wymień różnice między transformatorami energetycznymi a transformatorami małej mocy.

3.7.4.1. Konserwacja elektrycznych spawarek i zgrzewarek

ZAGADNIENIA

- Zasady eksploatacji urządzeń spawalniczych
- Ogłędziny i przeglądy urządzeń spawalniczych

Urządzenia spawalnicze są to urządzenia służące do przemiany energii elektrycznej w skoncentrowany strumień energii cieplnej zdolny do miejscowego topienia spawanych, zgrzewanych lub przecinanych elementów metalowych.