

Temat: Identyfikacja zacisków uzwojeń maszyn prądu stałego

1. Czynności wstępne

2. Identyfikacja wyprowadzeń uzwojeń:

- a. Wyszukanie par uzwojeń
- b. Identyfikacja uzwojenia twornika
- c. Identyfikacja uzwojenia bocznikowego
- d. Identyfikacja uzwojeń szeregowego i komutacyjnego
- e. Identyfikacja początków i końców uzwojenia wzbudzenia bocznikowego
- f. Identyfikacja początków i końców uzwojenia komutacyjnego
- g. Identyfikacja początków i końców uzwojenia wzbudzenia szeregowego

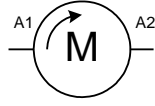
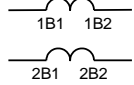
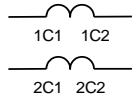



3. Uruchomienie maszyny dla zadanego układu połączeń i kierunku wirowania

Przebieg ćwiczenia

1. Czynności wstępne

Przed przystąpieniem do ćwiczenia należy zapoznać się z Polską Normą PN-IEC 60034-8 luty 2000, tytuł normy *Maszyny elektryczne wirujące. Oznaczenia wyprowadzeń i kierunek wirowania maszyn wirujących* oraz jej nowelizacjami.

Oznaczenia wyprowadzeń uzwojeń zalecane przez w/w Polską Normę są następujące

Rodzaj uzwojenia	Początek	Koniec	Symbol
Twornik	A1	A2	
Komutacyjne	B1	B2	
Kompensacyjne	C1	C2	
Szeregowe	D1	D2	
Bocznikowe	E1	E2	
Obcowzbudne	F1	F2	

Należy zwrócić uwagę na różnice pomiędzy uzwojeniem bocznikowym a uzwojeniem obcowzbudnym. W zależności od sposobu zasilania uzwojenia, gdy uzwojenie wzbudzenia jest zasilane z tego samego źródła co uzwojenie twornika wówczas jest nazywane uzwojeniem bocznikowym, a w przypadku gdy uzwojenie wzbudzenia jest zasilane z innego źródła niż uzwojenie twornika wówczas nazywane jest uzwojeniem wzbudzenia obcowzbudnym.

2. Identyfikacja wyprowadzeń

a. Wyszukanie par uzwojeń

Szukanie par zacisków uzwojeń polega na znalezieniu, za pomocą omomierza, par końcówek należących do jednego uzwojenia, tj. tworzących obwód zamknięty.

b. Identyfikacja uzwojenia twornika

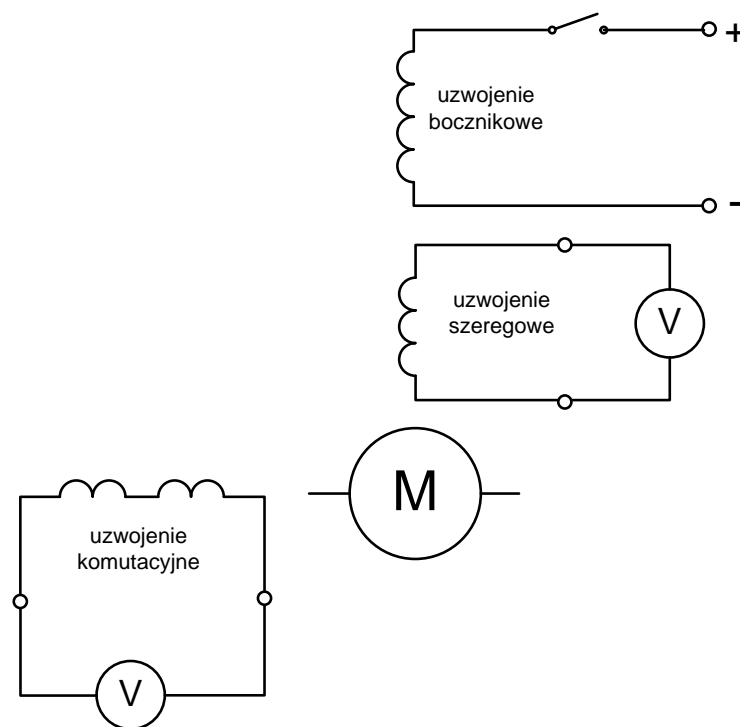
Należy rozłączyć obwód uzwojenia twornika, poprzez podniesienie szczotek, za pomocą omomierza odnaleźć rozłączony obwód. Przerwany obwód jest obwodem twornika. W celu weryfikacji należy napędzić wirnik, wówczas wyindukuje się SEM na podstawie magnetyzmu szczątkowego.

c. Identyfikacja uzwojenia bocznikowego

Na podstawie pomiaru rezystancji wszystkich uzwojeń znajduje się uzwojenie o największej rezystancji. Spośród uzwojeń maszyny prądu stałego uzwojenie bocznikowe ma największą wartość rezystancji, znacznie różniącą się od pozostałych uzwojeń.

d. Identyfikacja uzwojeń szeregowego i komutacyjnego

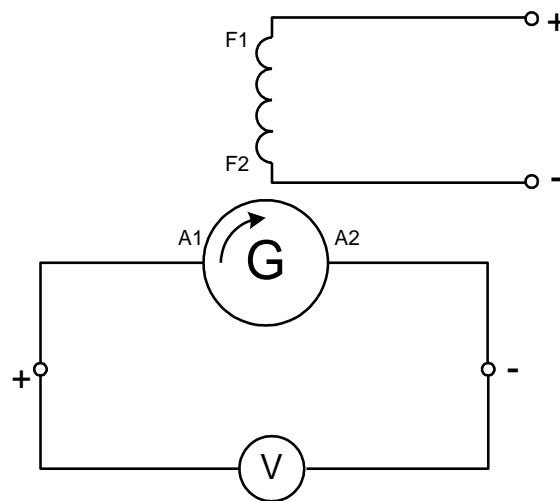
Uzwojenie wzbudzenia bocznikowe zasila się przez wyłącznik niewielkim napięciem stałym. Do zacisków uzwojenia szeregowego i komutacyjnego przyłącza się woltomierz magnetoelektryczny.



W chwili załączenia prądu do uzwojenia bocznikowego woltomierz przyłączony do uzwojenia szeregowego wychyli się, ponieważ jest w tej samej osi maszyny co uzwojenie bocznikowe. Woltomierz dołączony do uzwojenia komutacyjnego nie wychyli się, ponieważ uzwojenie komutacyjne znajduje się w osi prostopadłej do osi uzwojenia bocznikowego.

e. Identyfikacja początków i końców uzwojenia wzbudzenia bocznikowego

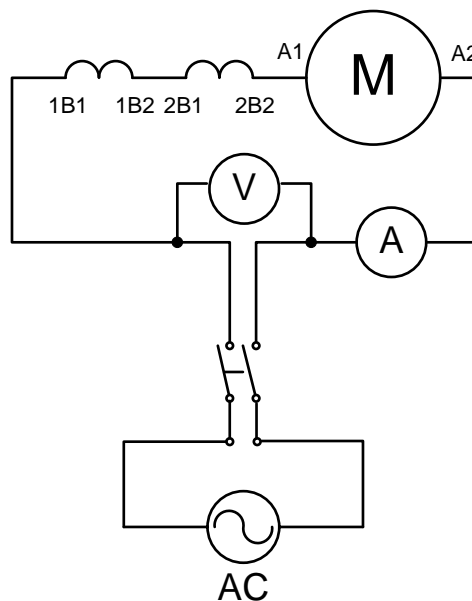
Jeden dowolny zacisk uzwojenia wzbudzenia należy przyjąć jako początek uzwojenia i oznaczyć E1 (F1), natomiast drugi przyjmuje się jako koniec i oznacza E2 (F2).



Uzwojenie twornika zasila się w taki sposób, aby prąd płynął w tworniku od zacisku A1 do A2. Napięcie na uzwojeniu wzbudzenia powinno mieć taką biegunowość, aby wirnik obracał się w prawo, wówczas biegun dodatni oznacza się literą E1 (F1) a biegun ujemny literą E2 (F2).

f. Identyfikacja początków i końców uzwojenia komutacyjnego

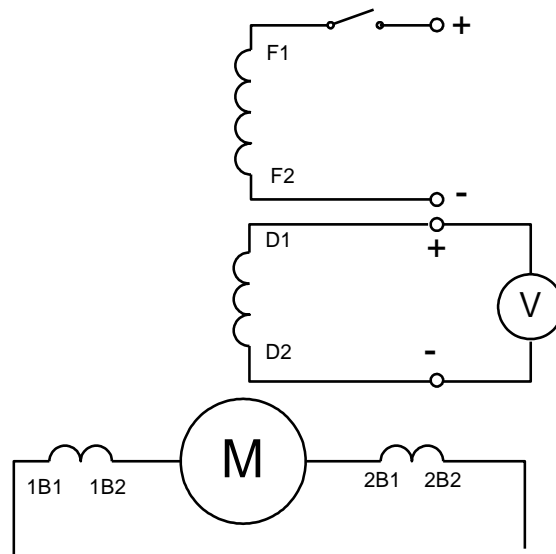
W celu prawidłowego oznaczenia zacisków uzwojenia komutacyjnego wykonuje się pomiary impedancji obwodu twornika i uzwojenia komutacyjnego, wg schematu na rysunku



Przy prawidłowym połączeniu uzwojeń impedancja będzie miała mniejszą wartość niż przy połączeniu przeciwnym.

g. Identyfikacja początków i końców uzwojenia wzbudzenia szeregowego

Układ pomiarowy przedstawiono na rysunku



Do zacisków uzwojenia szeregowego dołącza się woltomierz magnetoelektryczny. Obserwuje się kierunek wychylenia woltomierza w chwili wyłączenia prądu w obwodzie uzwojenia wzbudzenia bocznikowego, a więc w chwili, gdy maleje wartość prądu. Jeżeli wskazówka woltomierza wychyli się w prawo wówczas zacisk dodatni woltomierza jest połączony z D1, a ujemny z D2.

3. Uruchomienie maszyny dla zadanego układu połączeń i kierunku wirowania

Maszynę należy połączyć dla zadanego układu i kierunku wirowania.

Kierunek wirowania określa się na podstawie zaleceń Polskiej Normy

Jeżeli maszyna ma tylko jeden czop końcowy wału (lub dwa czopy końcowe wału o różnych średnicach), to kierunek wirowania określa się, patrząc od strony czopa końcowego wału (lub od strony czopa końcowego wału większej średnicy). Jeżeli maszyna ma dwa czopy końcowe wału o jednakowej średnicy lub w ogóle nie ma czopów końcowych wału, to kierunek wirowania określa się, patrząc:

- od strony przeciwnej do komutatora lub pierścieni ślizgowych, jeśli komutator i/lub pierścienie ślizgowe znajdują się po jednej stronie maszyny;
- od strony pierścieni ślizgowych, jeżeli maszyna ma komutator z jednej strony, a pierścienie ślizgowe z drugiej strony,
- w zależności od uzgodnienia, jeśli określenie kierunku wirowania według a) i b) może prowadzić do nieporozumienia.

Prawy kierunek wirowania jest to kierunek wirowania zgodny z ruchem wskazówek zegara.

Przykładowe pytania kontrolne:

1. Wymienić rodzaje uzwojenia maszyn prądu stałego i ich zadania w maszynie prądu stałego.
2. Jakimi symbolami określa się początek i koniec uzwojenia.
3. Jakimi symbolami określa się rodzaje uzwojeń maszyn elektrycznych.
4. W jaki sposób określa się kierunek wirowania maszyn.

Literatura:

- [1] T. Glinka, *Maszyny elektryczne i transformatory*, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2018.
- [2] G. Kamiński, W. Przyborowski, A. Biernat, J. Szczypior, *Badania laboratoryjne maszyn elektrycznych*, Wydawnictwo: OWPW, 2018.
- [3] W. Przyborowski, G. Kamiński *Maszyny elektryczne*, Wydawnictwo OWPW, 2014
- [4] W. Latek, *Maszyny elektryczne w pytaniach i odpowiedziach*, WNT, 2007
- [5] Z. Bajorek, *Teoria maszyn elektrycznych*, Tom 2, wydanie VI, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 1997.