

Jeżeli oznaczymy przez K - liczbę zwojnic, to dla uzwojenia twornika pierścieniowego

$$S = K$$

a dla bębnowego

$$S = 2K$$

Jest oczywiste, że dla obu tworników S jest zawsze liczbą całkowitą.

Liczba działek komutatora zwykle równa się liczbie zwojnic K .

3. Uzwojenie twornika bębnowego.

Aby wykonać prawidłowe uzwojenie twornika bębnowego postępujemy wg. następującej zasady: należy na jego powierzchni walcowej rozmieścić daną liczbę przewodników /o ile zwojność $U_s \approx 1/$ lub boków zwojnic /o ile zwojność $U_s > 1/$ w odstępach równych, założyć kierunek obrotów i biegunowość, wyznaczyć kierunki sił elektromotorycznych /z reguły prawej ręki/ we wszystkich przewodnikach, następnie przewodniki połączyć między sobą w ten sposób, aby wszystkie utworzyły obwód zamknięty sam w sobie, w którym kierunki sił elektromotorycznych, wytworzonych w drutach pod jednym biegunem, były zgodne.

Nim przystąpimy do szczegółowego rozważania powyższej zasady omówimy najpierw sposoby łączenia przewodników między sobą i zależnie od czego mamy różne ro-

dzaje uzwojeń.

Przedstawmy sobie szereg biegunów magnetycznych rys.33, N, S, N, S, i t.d. na płaszczyźnie i traktujemy ją jako rozwinięcie walcowej powierzchni, na której znajdują się przewodniki.

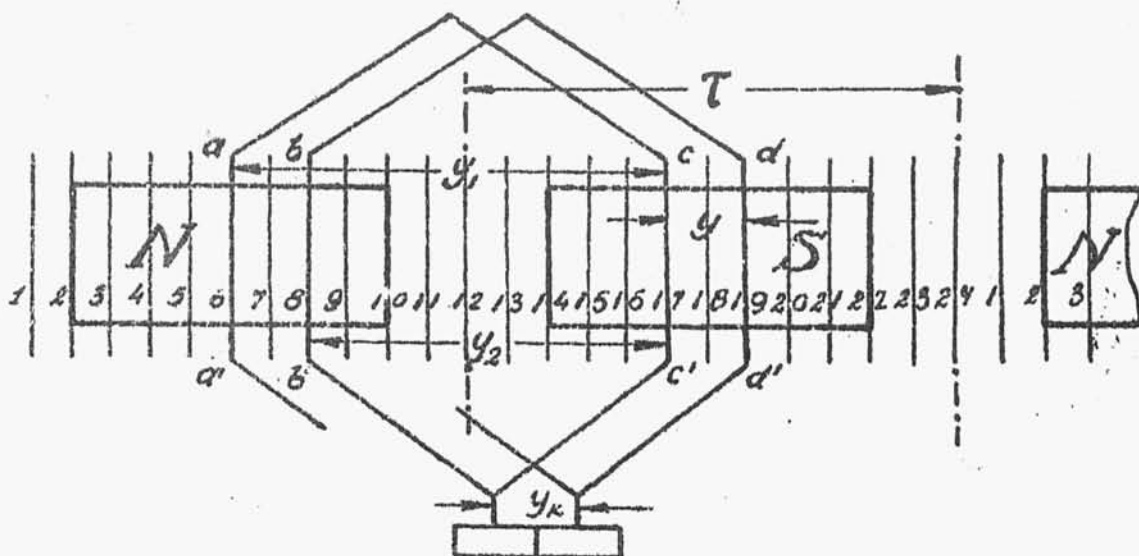
Połączenie przewodników możemy uskutecznić dwoma sposobami i zależnie od tego otrzymać rodzaj uzwojenia.

Pierwszy polega na tem, że łączymy między sobą przewodniki w sposób pokazany na rys.33.

Ponieważ w przewodnikach pod różnoimiennymi biegunami kierunki indukowanych sił elektromotorycznych są różne musimy połączyć koniec a np.6-go przewodnika z końcem c przewodnika 17-go, leżącego pod przeciwnym biegunem, a początek c' tego ostatniego z początkiem b' przewodnika 8-go i t.d.

Widzimy, że obchodząc tak wszystkie przewodniki posuwamy się to naprzód, to w tył, zakresłając figury w kształcie pętlic, dlatego też tego rodzaju uzwojenie nazywamy **u z w o j e n i e m p ę t l i c o w e m**.

Element takiego uzwojenia stanowi sekcja, która bywa: jednozwojowa, rys.31. lub też wielozwojowa, rys.32. Zwoje te zazwyczaj umieszczają się obok siebie i owija razem taśmą izolacyjną, rys.32.



Rys. 33.

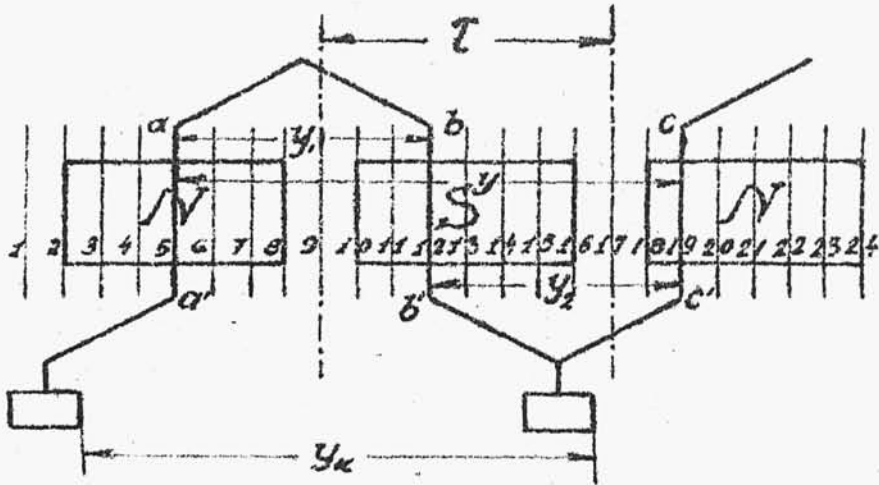
Drugi sposób łączenia przewodników między sobą polega na tem, że koniec a przewodnika np. 5-go, leżącego w pewnej chwili np. pod biegunem północnym N łączymy z końcem b przewodnika 12-go, leżącego pod biegunem południowym S, rys. 34. Początek b' ostatniego przewodnika łączymy z początkiem c' przewodnika 19-go leżącego pod biegunem północnym N i t.d.

Obchodząc w ten sposób uzwojenie posuwamy się zawsze naprzód falisto i dlatego uzwojenie to nazywamy **u z w o j e n i e m f a l i s t e m**.

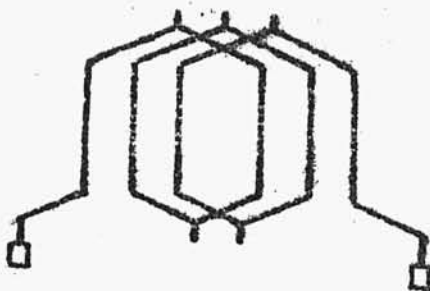
Rys. 35 przedstawia wielozwojową sekcję uzwojenia falistego, którą owiniętą taśmą izolacyjną widzimy na rys. 55.

Z powyższego widzimy, że przy obchodzeniu każ-

dego uzwojenia od sekcji do sekcji posuwamy się naprzód albo wtyk, opuszczając pewną liczbę przewodników. Tą ilość przewodników uzwojenia /albo ilość boków zwojnic, o ile $U_s > 1$ / którą musimy przepuścić by przejść od jednego boku zwojnic do drugiego, nazywamy p o s k o - k i e m c a ł k o w i t y m uzwojenia i oznaczamy go



Rys. 34.



Rys. 35.

przez y . Całkowity poskok uzwojenia bębnowego składa się z dwóch poskoków częściowych: przedniego, od strony komutatora, oznaczanego przez y_2 i tylnego - y_1

Dla uzwojenia pętlicowego rys. 33 mamy

$$y = y_1 - y_2 \quad (18)$$

Dla uzwojenia falistego rys.34

$$y = y_1 + y_2 \quad (19)$$

Poskok całkowity uzwojenia, jak widać z rys.33 i 34 jest proporcjonalny do tej liczby wycinków komutatora, która znajduje się między końcami jednej sekcji. Tą liczbę wycinków komutatora, którą musimy opuścić, idąc po komutatorze, aby przejść z jednej sekcji do następnej, nazywamy poskokiem komutatorowym i oznaczamy przez y_k rys.33 i 34.

Ponieważ dla uzwojenia twornika bębnowego liczba wycinków komutatora jest dwa razy mniejsza od całkowitej liczby przewodników /albo liczby boków zwojnic/ ile $U_s > 1/$ więc dla tego twornika

$$y_k = \frac{y}{2}$$

a dla twornika pierścieniowego

$$y_k = y$$

W a r u n k i p r a w i d ł o w e g o
u z w o j e n i a .

Z zasady prawidłowego uzwojenia /str.56/ wynikają trzy następujące warunki:

1/uzwojenie musi być zamknięte i zawierać wszystkie czynne przewody twornika,

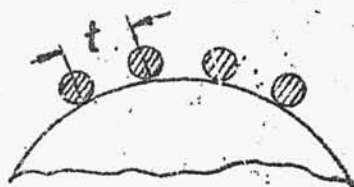
2/każdy czynny przewód powinien być przyłączony do uzwojenia tylko raz jeden,

3/siły elektromotoryczne, indukowane we wszyst-

kich czynnych przewodnikach każdej gałęzi, powinny się sumować.

Rozpatrzmy szczegółowo powyższe warunki

Warunek 1. Jeżeli podziałkę uzwojenia t.j. odległość po obwodzie twornika, pomiędzy dwoma sąsiednimi przewodnikami oznaczmy przez t , rys.36, liczbę przewodników /lub boków zwojnic o ile $U_s > 1$ /, przez S to długość całego obwodu twornika wyrazi się iloczynem $S \cdot t$



Rys. 36.

Zacznijmy obchodzić całe uzwojenie twornika rozpoczynając od jakiegolwiek dowolnego pręta, do którego, po przejściu pewnej liczby po-

skoków całkowitych, wrócimy zpowrotem. Ponieważ przy dokonywaniu jednego poskoku całkowitego w tworniku bębnowym należy obejść dwa przewodniki /albo dwa boki zwojnic/, więc ogólna liczba poskoków całkowitych, którą powinniśmy wykonać, aby uzwojenie się zamknęło będzie równa $\frac{S}{2}$; stąd wynika, że $\frac{S}{2}$ powinno być liczbą całkowitą, a zatem S liczbą parzystą.

Ze względu na to, że uzwojenie, po dokonaniu $\frac{S}{2}$ poskoków całkowitych, zamyka się, długość drogi, którą przejdziemy po obwodzie twornika, obchodząc całe jego uzwojenie, wynosi:

$$L = \frac{S}{2} \cdot y \cdot t$$

Ta sama droga przedstawia wielokrotność obwodu twornika

$$L = u \cdot s \cdot t$$

gdzie u - dowolna liczba całkowita.

Z powyższego mamy:

$$\frac{s}{2} \cdot y \cdot t = u \cdot s \cdot t$$

skąd

$$y = 2 \cdot u$$

Koniecznym warunkiem, aby uzwojenie się zamknęło, jest, ażeby poskok całkowity był liczbą parzystą.

Jeżeli wielkości $\frac{s}{2}$ i $\frac{y}{2}$ mają wspólny dzielnik np. m to po wykonaniu $\frac{s}{2m}$ poskoków całkowitych przejdziemy drogę

$$L' = \frac{s}{2m} \cdot y \cdot t$$

Zgodnie z naszym założeniem wielkość $\frac{y}{2m}$ równa się liczbie całkowitej m wobec tego

$$L' = m \cdot s \cdot t$$

czyli m razy długość obwodu twornika.

To znaczy, że uzwojenie zamyka się po $\frac{s}{2m}$ poskokach całkowitych, a ponieważ ogólna liczba poskoków jest $\frac{s}{2}$ więc otrzymamy m - zamkniętych uzwojeń.

Zatem dochodzimy do wniosku: aby uzwojenie było zamknięte jednokrotnie, liczba działek komutatora

$$K = \frac{s}{2}$$

i poskok komutatorowy

$$y_k = \frac{y}{2}$$

nie miały wspólnego dzielnika.

Warunek 2 może być spełniony, gdy przy całkowitym poskoku parzystym, oba poskoki częściowe y_1 i y_2 są liczbami nieparzystymi.

Założmy, że jest odwrotnie i zaczniemy obchodzić uzwojenie od jakiegokolwiek parzystego przewodnika, wówczas trafiać będziemy tylko na przewodniki parzyste, wszystkie zaś nieparzyste pozostaną niedołączone.

Warunek 3. Aby siły elektromotoryczne, indukowane w oddzielnych przewodnikach równoległego rozgałęzienia, uzwojenia twornika dodawały się, koniecznym jest ażeby poskoki częściowe uzwojenia były w przybliżeniu równe podziałce biegunowej τ rys.33 i 34.

Powyższy wywód wyjaśnia rys.37 na którym przedstawiona jest sekcja uzwojenia z poskokami częściowymi, znacznie różniącymi się od podziałki biegunowej. Przy położeniu sekcji, pokazanej na rysunku, siły elektromotoryczne, indukowane w obu bokach sekcji będą się odejmować.

Zestawiając powyższe warunki możemy powiedzieć, że dla otrzymania prawidłowego uzwojenia bębnowego potrzeba aby:

- 1/ liczba przewodników /lub boków zwojnic o ile $U_s > 1$ / była parzysta,
- 2/ poskok całkowity uzwojenia był liczbą parzystą,

3/ poszuki częściowe były liczbami nieparzystymi.

4/ liczba działek komutatora i poskok komutatorowy nie miały wspólnego dzielnika; gdy te liczby mają wspólny dzielnik np. m - otrzymujemy wtedy uzwojenie wielokrotne m - krotnie zamknięte.

4. Uzwojenie pętlicowe.

Z pośród uzwojeń pętlicowych rozróżniamy uzwojenie równoległe proste $/a=p/$ oraz równoległe wielokrotne $/a=mp/$.

Uzwojenie równoległe proste

Poskok całkowity uzwojenia równoległego przedstawia sobą różnicę dwóch poskoków częściowych lub inaczej algebraiczną ich sumę i jest zawsze równy:

$$y = y_1 - y_2 = \pm 2$$

/20/

Poskok komutatorowy:

$$y_k = \frac{3}{2} = \pm 1$$

/21/

Poszuki częściowe określamy za pomocą następujących wzorów:

$$y_1 = \frac{a \pm b}{2p}$$

$$y_2 = \frac{a \pm b}{2p} \pm 2$$

/22/