

R o z d z i a ł III.

OBWÓŁ MAGNETYCZNY.

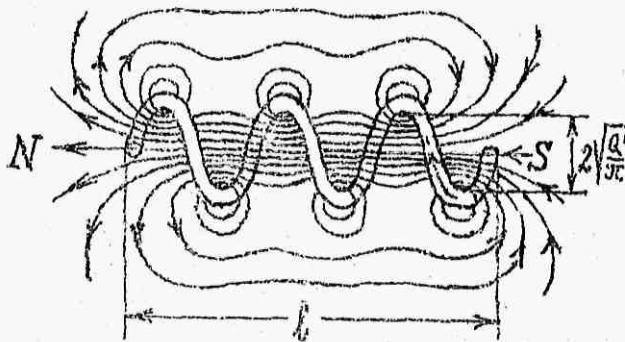
1. Zasady ogólne.

Gdy przez spiralnie zwinięty przewodnik, rys.69, przepuścimy stały prąd elektryczny utworzy się t. zw. s o l e n o i d, wewnątrz którego powstanie pole magnetyczne o natężeniu

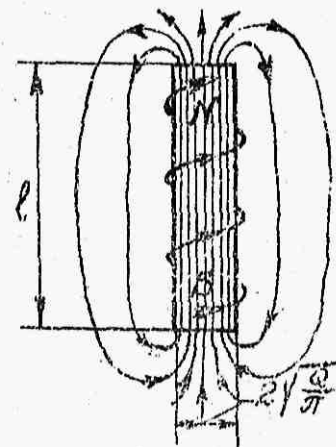
$$H = \frac{1,25 \cdot A \cdot Z}{l} \quad 36.$$

gdzie A - natężenie prądu w amperach, Z - liczba zwojów
l - długość solenoidu w cm., współczynnik $1,25 = \frac{4\pi}{10}$

Natężeniem pola magnetycznego nazywamy liczbę linii sił, przypadającą na 1 cm. przekroju solenoidu



Rys. 69.



Rys. 70.

Iloczyn $A \cdot Z$ nazywamy amperozwojami, a stosunek $\frac{AZ}{l} = az$, nazywamy amperozwojami na 1 cm. długości drogi magnetycznej.

Jeżeli przez Q' oznaczymy przekrój solenoidu w cm^2 , rys.69, to strumień

$$\Phi' = H Q' = \frac{1,25 \cdot A \cdot Z}{l} Q' \quad 37.$$

Gdy wewnątrz solenoidu umieszczimy rdzeń z materiału magnetycznego, rys.70, wzrośnie strumień magnetyczny jak również i natężenie pola, które wtedy stanowi indukcję magnetyczną

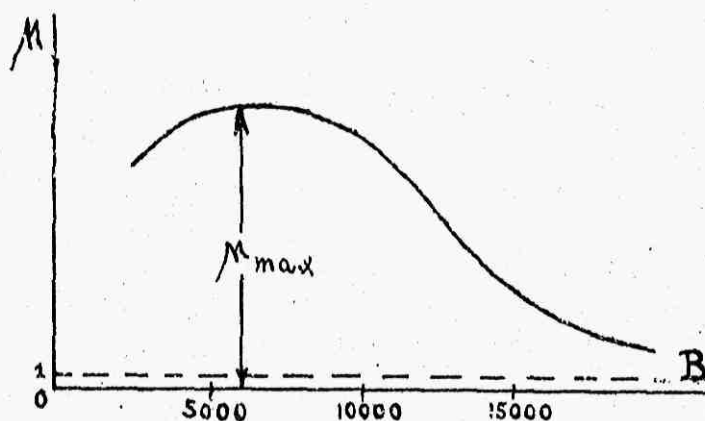
$$B = \frac{\Phi}{Q}$$

gausów

gdzie Φ - całkowity strumień w rdzeniu wyrażony w maxwelach, Q - przekrój rdzenia w cm^2 .

Stosunek indukcji magnetycznej do natężenia pola magnetycznego nazywamy przenikliwością magnetyczną

$$\mu = \frac{B}{H} \quad 38$$



Rys.71.

Przenikliwość magnetyczna jest liczbą, charakteryzującą ośrodek magnetyczny; jest to inaczej zdolność przewodzenia linii magnetycznych przez dany ośrodek.

Dla powietrza $\mu = 1$.

Dla różnych materiałów magnetycznych przenikliwość jest różna i zależy od składu chemicznego danego gatunku oraz indukcji magnetycznej.

Rys. 71 przedstawia zależność przenikliwości magnetycznej od indukcji dla pewnego materiału magnetycznego.

Dla dynamoblachy μ_{\max} jest przy $B = 4500$

oclewu stalowego " " " $B = 2800$

żeliwa " " " $B = 200$

Strumień magnetyczny w rdzeniu

$$\Phi = B \cdot Q = H \mu Q = \frac{1,25 \cdot A \cdot Z}{l} \mu Q = \frac{1,25 \cdot A \cdot Z}{\frac{l}{\mu Q}}$$

Wielkość $1,25 \cdot A \cdot Z$ nazywamy siłą magnetyczną, a $\frac{l}{\mu Q}$ oporem magnetycznym, który przypomina wzór Ohm'a na opór elektryczny przewodnika.

Odwrotność oporu magnetycznego nazywamy przewodnością magnetyczną

$$\lambda = \frac{\mu Q}{l} \quad 39.$$

Czynny strumień magnetyczny maszyny prądu stałego zostaje wytwarzany w biegunach głównych przy pomocy uzwojenia wzbudzającego, zasilanego prądem stałym.

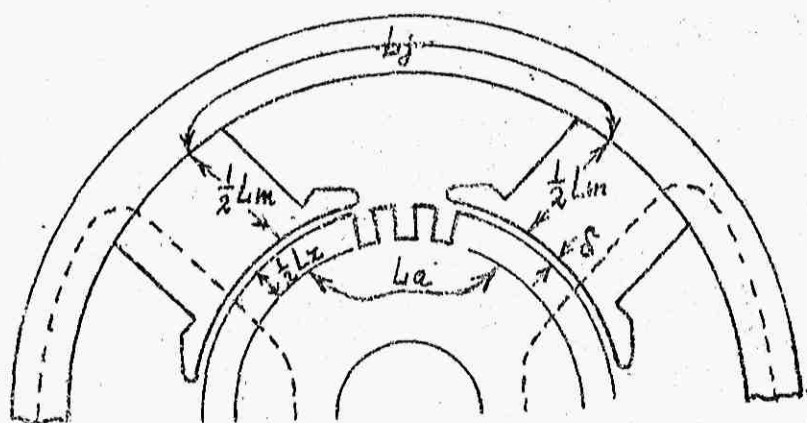
W maszynie t.zw. samowzbudnej zasilanie cewek odbywa się z zacisków tej samej maszyny, a w obcowzbudnej z oddzielnego źródła np. baterji akumulatorów.

Mogą być maszyny t.zw. magnetoelektryczne, w których strumień wniecany jest przy pomocy magnesów stałych. In-

dukcja magnetyczna stałych magnesów naogół waha się w granicach 3 do 5 tysięcy gaussów, gdy tymczasem w elektromagnesach może przekraczać 20 tysięcy gaussów.

Jest oczywiste, że najkorzystniej byłoby dopuszczać takie indukcje, przy których przenikliwość magnetyczna byłaby największa czyli opór magnetyczny najmniejszy bo wówczas siła magnetomotoryczna potrzebna do wytworzenia danego strumienia magnetycznego byłaby niewielka.

Jednakże stosując małe nasycenia zmaszerowalibyśmy dawać znaczne przekroje dróg magnetycznych skutkiem czego wymiary maszyny wypadłyby zbyt duże.



Rys. 72.

Na rys. 72 pokazany jest przekrój czterobiegunowej maszyny z twernikiem. Strumień magnetyczny wytworzony w jednym z biegunów p.p. przechodzi przez szczelinę powietrzną, zęby twernika, rdzeń, gdzie się rozgałęzia na dwie części, następnie przechodząc przez szczeliny powietrzne

naprzeciw biegunów S - S, wraca przez nie i jarzmo, zpowrotem do bieguna N.

Zamkniętą drogę magnetyczną strumienia nazywamy obwodem magnetycznym.

Strumień wzdłuż całego obwodu magnetycznego przebiegu w ośrodkach o różnych własnościach magnetycznych i o różnych przekrojach zatem opory poszczególnych części obwodu będą różne.

W maszynie elektrycznej rozpatrujemy każdą z dróg oddzielnie przyczem zakładamy, że dla każdej części obwodu poprzeczny przekrój jest stały.

Strumień magnetyczny dla obwodu z oporem magnetycznym niejednostajnym wyraża się wzorem

$$\Phi = \frac{1,25 \cdot A \cdot Z}{\sum \frac{l}{\mu Q}}$$

gdzie

$$\sum \frac{l}{\mu Q} = \frac{l_1}{\mu_1 Q_1} + \frac{l_2}{\mu_2 Q_2} + \dots$$

jest sumą oporów magnetycznych poszczególnych części obwodu .

Sila magnetomotoryczna, jaka jest potrzebna do tego aby w całym obwodzie istniał strumień Φ wyniesie

$$1,25 \cdot A \cdot Z = \Phi \cdot \left(\frac{l_1}{\mu_1 Q_1} + \frac{l_2}{\mu_2 Q_2} + \dots \right) \quad 40.$$

a liczba amperozwojów

$$AZ = 0,8 \frac{1}{\mu_1} l_1 \frac{\Phi}{Q_1} + 0,8 \frac{1}{\mu_2} l_2 \frac{\Phi}{Q_2} + \dots \quad 41.$$

wyraża sumę amperozwojów jaka przypada na poszczególne części obwodu magnetycznego, czyli

$$AZ = AZ_1 + AZ_2 + AZ_3 + \dots$$

lub

$$AZ = az_1 l_1 + az_2 l_2 + az_3 l_3 \dots \quad 42.$$

W tej postaci szczególnie wygodnie jest przedstawiać równanie dla obwodu magnetycznego gdyż amperozwoje na 1 cm długości są dla różnych materiałów magnetycznych wyznaczone i ujęte w formę wykresów rys. 73. Mając indukcję magnetyczną danej części obwodu /oś pionowa/ znajdujemy odpowiednią liczbę amperozwojów na 1 cm. długości dręgi /oś pozioma/ dla danego gatunku materiału magnetycznego.

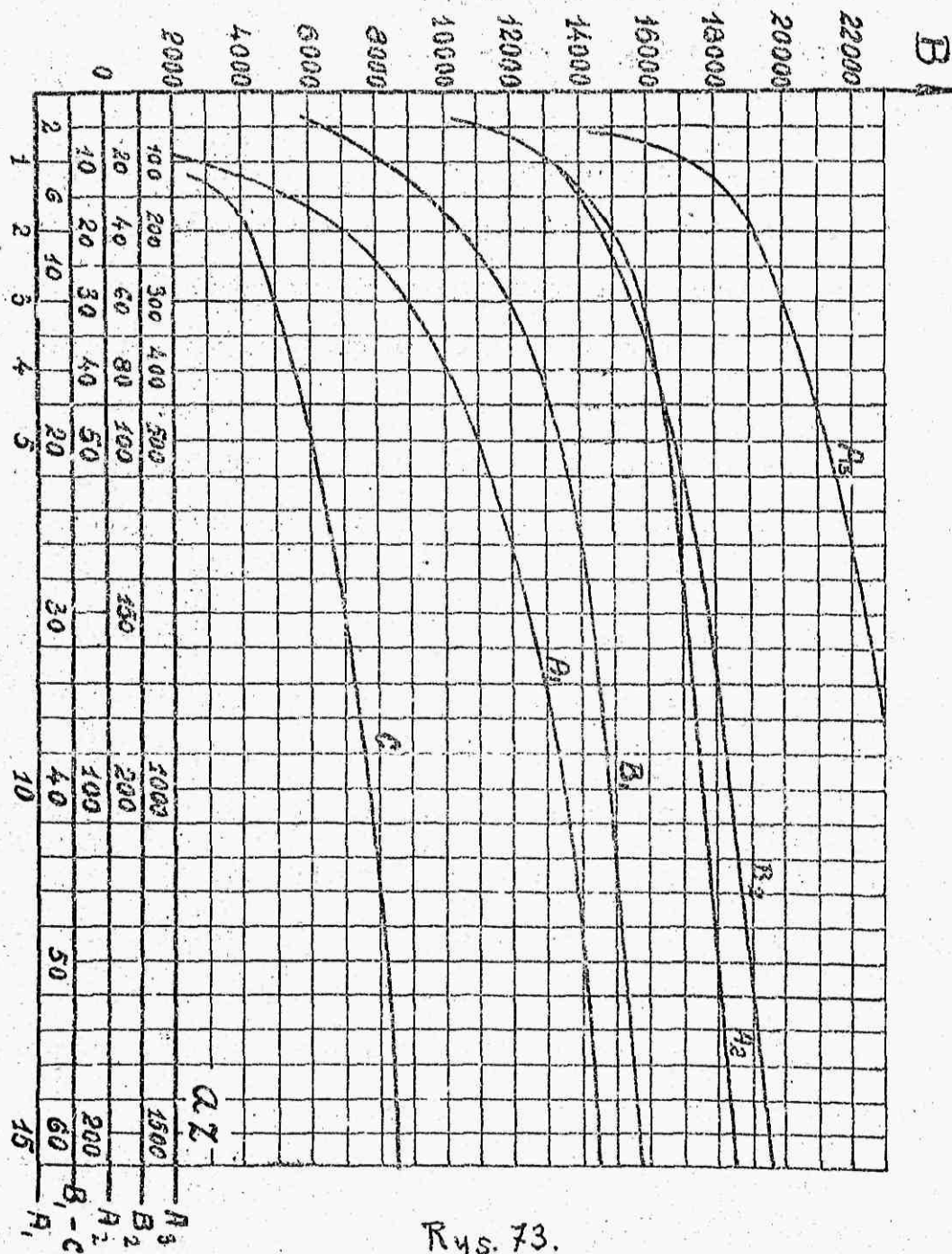
Obliczenie obwodu magnetycznego w maszynie elektrycznej polega na obliczeniu amperozwojów jakie należy wytworzyć w cewkach elektromagnesów, aby żądany strumień przeprowadzić przez cały obwód magnetyczny. W tym celu obliczamy amperozwoje na przeprowadzenie strumienia magnetycznego przez szczelinę powietrzną / AZ_p /, zęby / AZ_z /, rdzeń twornika / AZ_e /, jarzmo / AZ_j /, magnesy / AZ_m / i suma amperozwojów częściowych da nam liczbę amperozwojów całkowitych / AZ / jaką należy wytworzyć w cewkach elektromagnesów jednej pary biegunów, aby w całym obwodzie magnetycznym istniał strumień Φ , czyli $AZ = AZ_p + AZ_z + AZ_e + AZ_j + AZ_m$

Krzywe magnesowania.

A - blacha twornikowa

B - stal lana

C - żeliwo



Rys. 73.