

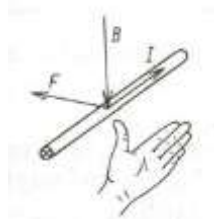
Temat: Zjawisko elektrodynamiczne. Zasada działania prądnicy i silnika prądu stałego.

Zjawisko elektrodynamiczne

Jeśli w polu magnetycznym znajdują się przewodniki z prądem, to na przewodnik działa siła F .

$$F = B \cdot I \cdot l$$

Wielkość siły zależy od indukcji magnetycznej B , natężenia prądu I i długości czynnej przewodu l . Kierunek działania siły określa się stosując regułę lewej dłoni.



Rys. Reguła lewej dłoni

Zasada działania prądnicy i silnika prądu stałego

Zjawisko indukowania się siły elektromotorycznej w przewodniku w poruszającym się polu magnetycznym oraz oddziaływania pola magnetycznego na prąd elektryczny są podstawą przemiany energii mechanicznej w energię elektryczną i odwrotnie.

Przemiany te odbywają się w maszynach elektrycznych, które dzielimy na:

– silniki elektryczne wykonujące pracę mechaniczną kosztem pobieranej energii elektrycznej.

https://www.youtube.com/watch?v=snk0_T7fZpI

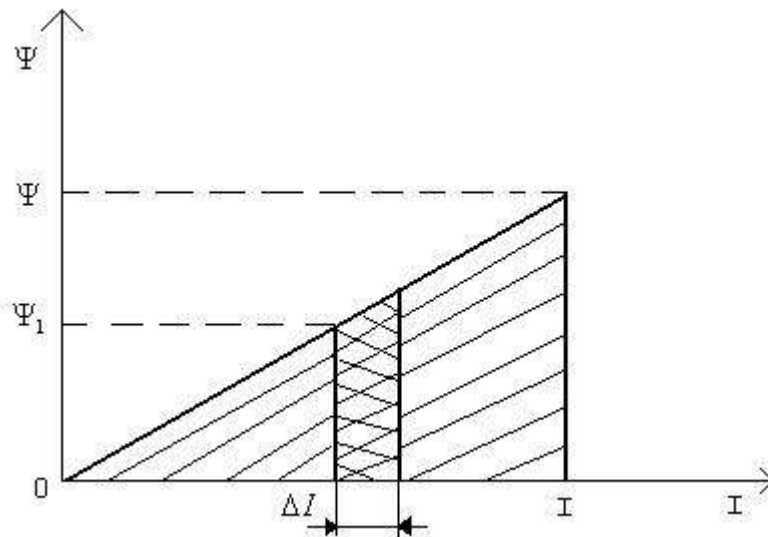
– prądnice elektryczne wytwarzające energię elektryczną kosztem dostarczonej im pracy mechanicznej.

<https://www.youtube.com/watch?v=WoQsJVrDF4A>

Temat: Energia pola magnetycznego cewki. Elektromagnes.

1. Energia pola magnetycznego.

W polu magnetycznym cewki gromadzi się energia w wyniku pracy, jaką wykonuje prąd elektryczny przy wytworzeniu strumienia magnetycznego skojarzonego z cewką. W trakcie wytwarzania strumienia magnetycznego zmienia się zarówno prąd płynący przez cewkę, jak i strumień magnetyczny. Założymy, że rdzeń cewki nie jest wykonany z materiału ferromagnetycznego. Wówczas indukcyjność cewki nie zależy od jej nasycenia, $L = \text{const.}$ I wobec tego charakterystyka strumienia magnetycznego skojarzonego w funkcji prądu, wynikająca ze wzoru $L = \frac{\Psi}{I}$ jest linią prostą. Rysunek poniżej :



Założmy, że przy niewielkiej zmianie prądu, wynoszącej ΔI strumień magnetyczny skojarzony możemy uważać za niezmienny. Zmianie prądu o wartości ΔI , przy $\Psi = \Psi_1$ odpowiada zmiana energii pola magnetycznego o

$$\Delta W = \Psi_1 \Delta I$$

Tę zmianę energii ΔW przedstawiono na wykresie w postaci zakreskowanego paska. Kolejnemu zwiększeniu prądu odpowiada kolejne zwiększenie energii itd. Jak wynika z rysunku powyżej, przy zmianie wartości prądu w cewce od 0 do I , strumień magnetyczny skojarzony z cewką zmieni się od 0 do Ψ .

Pole powierzchni trójkąta utworzonego z przyrostów energii, a więc energia całkowita, zgromadzona w polu magnetycznym cewki

$$W_m = \frac{\Psi I}{2}$$

Korzystając ze wzoru $L = \frac{\Psi}{I}$, zgodnie z którym $\Psi = LI$, otrzymamy wzory na energię pola magnetycznego cewki w dwóch równoważnych postaciach

$$W_m = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Psi^2}{2L}$$

Jednostką energii pola magnetycznego jest 1 dżul (1 J).

Należy zapamiętać, że cewka jest elementem zdolnym do gromadzenia energii w polu magnetycznym.

2. Elektromagnes.

Ma zwykle postać cewki osadzonej (nawiniętej) na rdzeniu z materiału silnie magnetycznie czynnego, np. ferromagnetyka, ferrytu (magnetyczna budowa materii). Przepływ prądu elektrycznego przez cewkę wytwarza pole magnetyczne, które magnesuje rdzeń, ulegając tym samym znacznemu wzmocnieniu; gdy prąd przestaje płynąć, pole cewki znika, rdzeń rozmagnesowuje się i elektromagnes przestaje być źródłem pola magnetycznego.

Wynalazek elektromagnesu wiąże się ściśle z historycznym doświadczeniem - Oersteda (1820), w którym odkryty został efekt magnetyczny prądu elektrycznego.

Zwojnica, przez którą płynie prąd elektryczny wykazuje właściwości magnetyczne. Jej działanie można wzmocnić przez umieszczenie wewnątrz rdzenia wykonanego ze stali miękkiej. W ten sposób otrzymujemy elektromagnes. Zwiększenie liczby zwojów zwojnicy lub zwiększenie natężenia prądu również wzmacnia działanie elektromagnesu.

Zastosowanie:

- huty(przenoszenie złomu żelaznego)
- stocznice(transport blach stalowych)
- hale(utrzymywanie ciężkich części stalowych)
- budowa słuchawek, dzwonek, automatycznych przedmiotów
- nauka
- medycyna
- dźwigi elektromagnetyczne
- cyklotrony
- instalacje alarmowe
- przełącznik elektromagnetyczny