

## Temat: Praca prądnicowa i silnikowa maszyn prądu stałego.

Praca prądnicowa maszyny występuje wówczas, gdy wirnik jest napędzany przez inną maszynę. Na zaciskach (szczotkach) prądnicy powstaje sem, której wartość można regulować przez zmianę prądu wzbudzenia  $I_w$  (prądu elektromagnesów stojana). Przyłączony do szczotek odbiornik, pobierając energię elektryczną, wywołuje w wirniku (tworniku) przepływ prądu  $I_t$ . Napięcie  $U$  na zaciskach prądnicy jest mniejsze od sem  $E$  o spadek napięcia na rezystancji twornika  $R_t$  i połączonych z nim szeregowo innych uzwojeń występujących w maszynie. Całkowitą rezystancję, przez którą płynie prąd twornika oznaczono  $R_{tc}$ . Stąd w przypadku prądnicy napięcie na jej zaciskach:

$$U = E - R_{tc} I_t$$

Prąd  $I_t$  ma zwrot zgodny ze zwrotem  $E$ , natomiast moment  $M$  jest skierowany przeciwnie do kierunku prędkości obrotowej  $n$ .

Przy pracy silnikowej zaciski wirnika są dołączone do źródła prądu stałego o napięciu  $U$ . Wywołuje to przepływ prądu twornika  $I_t$ , który oddziałując z polem magnetycznym stojana wytwarza moment obrotowy  $M$ , nadając wirnikowi prędkość obrotową  $n$ ; zwroty  $M$  i  $n$  są zgodne. Indukująca się w uzwojeniu twornika siła elektromotoryczna  $E$  ma zwrot przeciwny do zwrotu napięcia  $U$  i jest od niego mniejsza. Stąd w przypadku silnika:

$$U = E + R_{tc} I_t$$

Na podstawie powyższych wzorów możemy obliczyć prędkość wirowania maszyny prądu stałego:

$$n = (U - R_{tc} I_t) / C_E \Phi \text{ [obr/min] lub}$$

$$\omega = (U - R_{tc} I_t) / C \Phi \text{ [rad/s]}$$

Moc mechaniczną wirnika w watach określa wzór  $P_m = M \cdot \omega$

$$P_m = 0,1047 M \cdot n$$

gdzie:  $n$  – prędkość obrotowa [obr/min],  $M$  – moment [Nm],  $\omega$  – prędkość kątowna [rad/s].

### Straty energii i sprawność maszyn

Procesowi przemiany energii elektrycznej w mechaniczną lub odwrotnie towarzyszą straty energii, które podzielić można na dwie grupy:

- 1) straty jałowe – niezależne od obciążenia, na które się składają:
  - straty mechaniczne  $\Delta P_m$  – wywołane przez tarcie w łożyskach, tarcie szczotek o komutator i na potrzeby wentylacji,
  - straty w uzwojeniu wzbudzenia,
  - straty w żelazie,
- 2) straty obciążeniowe – występujące tylko przy obciążeniu maszyny  
 $\Delta P_{obc}$  – straty w rezystancji obwodu twornika.

Sprawność maszyny  $\eta$  określamy wzorem:

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

gdzie:  $P_1$  – moc pobierana przez maszynę;  $P_2$  – moc oddawana przez maszynę.

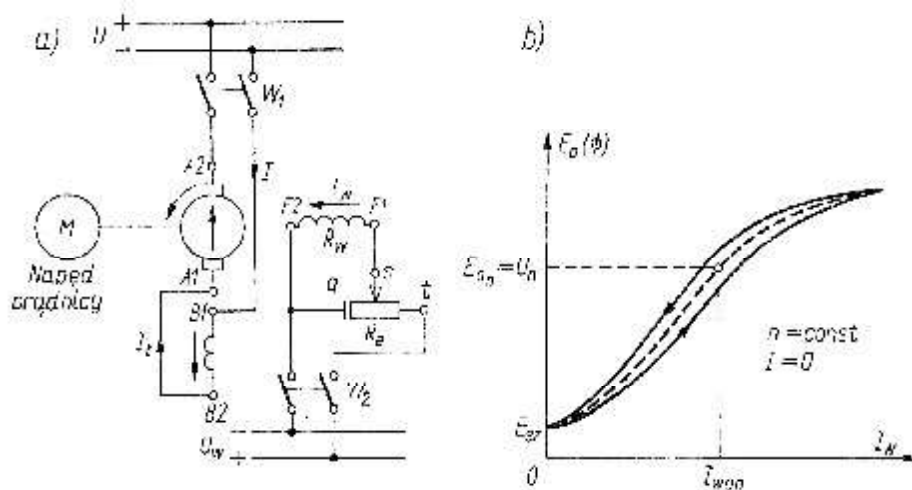
## Temat: Prądnica obcowzbudna, bocznikowa, i bocznikowo-szeregowa.

### Prądnica obcowzbudna

W prądnicach obcowzbudnych uzwojenie elektromagnesu, zwane uzwojeniem wzbudzenia jest zasilane z obcego źródła napięcia.

Schemat połączeń prądnicy obcowzbudnej przedstawiono na rys. Rezystor  $R_e$  włączony w obwód prądu wzbudzenia służy do regulacji sem E przez regulację  $I_w$ .

Przebieg charakterystyki biegu jałowego  $E_0 = f(I_w)$  (rys. b) jest inny przy zwiększaniu i zmniejszaniu prądu – wpływa na to histereza obwodu magnetycznego. Do celów praktycznych posługujemy się krzywą wypośrodkowaną (przerywaną).



Rys. Prądnica obcowzbudna: a) schemat połączeń, b) charakterystyka biegu jałowego [1, s. 354]

### Prądnica bocznikowa i bocznikowo-szeregowa

Obie maszyny są maszynami samowzbudnymi (maszyna bez uzwojenia D1D2 jest bocznikową, natomiast gdy ma to uzwojenie, jest maszyną bocznikowo-szeregową). Prądnica może się wzbudzić, czyli uzyskać na swoich zaciskach żadaną sem E tylko wówczas, gdy istnieje w niej magnetyzm szczątkowy o strumieniu  $\Phi_{sz}$ . Siła elektromotoryczna  $E = E_{sz}$  powoduje przepływ prądu  $I_w$  i wzrost strumienia  $\Phi$ . Zwiększa się E, ponownie zwiększa się  $I_w$  oraz ponownie zwiększa się E itd. do osiągnięcia stanu ustalonego.