

**19.11.2020**

## **Maszyny elektryczne**

### **Silniki komutatorowe prądu przemiennego**

- Wiadomości ogólne
- Jednofazowe silniki komutatorowe szeregowo
- Regulacja prędkości obrotowej silników komutatorowych prądu przemiennego i zmiana kierunku wirowania

### **Silniki komutatorowe prądu przemiennego – wiadomości ogólne**

Zasadniczymi zaletami silników komutatorowych prądu przemiennego, w porównaniu z silnikami indukcyjnymi, są:

- dogodna i ekonomiczna regulacja ich prędkości obrotowej;
- duży moment rozruchowy;
- możliwość regulacji wartości współczynnika mocy (w niektórych typach silników)

Wśród wad należy wymienić:

- wysoki koszt;
- konieczność starannejszej obsługi;
- mniejszą pewność ruchu.

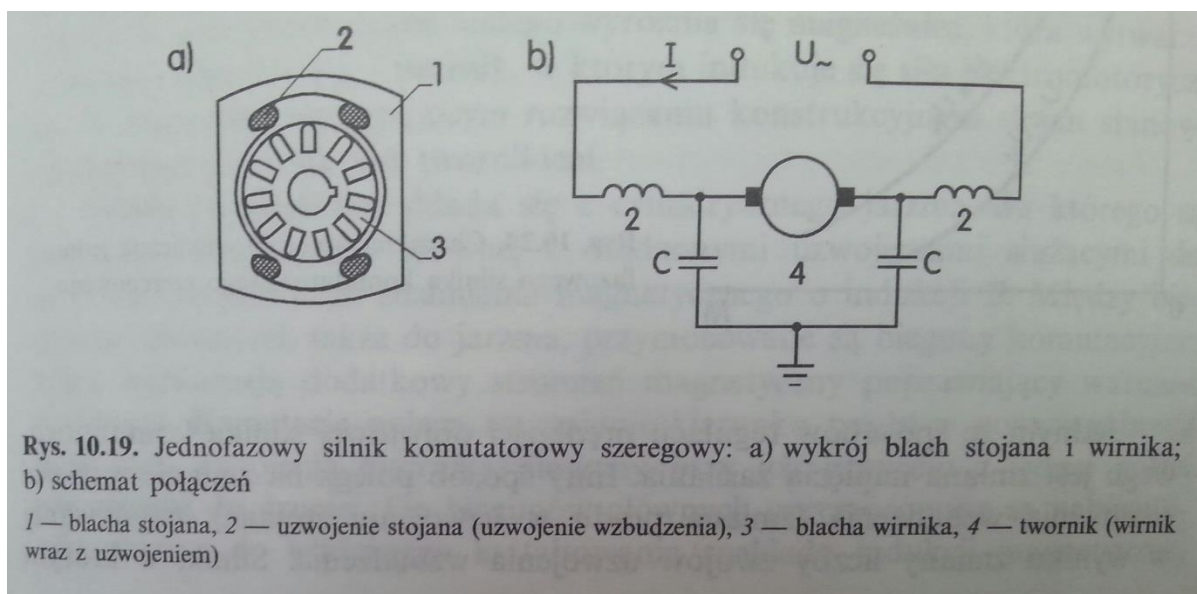
Wady te są wynikiem skomplikowanej budowy, zwłaszcza obecności komutatora i szczotek.

Silniki komutatorowe można podzielić na trójfazowe i jednofazowe. W rolnictwie, a właściwie w obsłudze rolnictwa, szczególnie zaś w gospodarstwie domowym spotyka się przede wszystkim jednofazowe silniki komutatorowe i te omówimy poniżej.

Są one powszechnie stosowane w napędach sprzętu gospodarstwa domowego (odkurzacze, froterki, miksery, roboty kuchenne, maszyny do szycia) i narzędzi elektrycznych (wiertarki, wkrętaki szlifierki, piły itd.).

### **Jednofazowe silniki komutatorowe szeregowo**

Silniki te produkowane są na małe moce, poniżej 1,5 kW, i prędkości obrotowe od 3000 do 24000 obr/min.

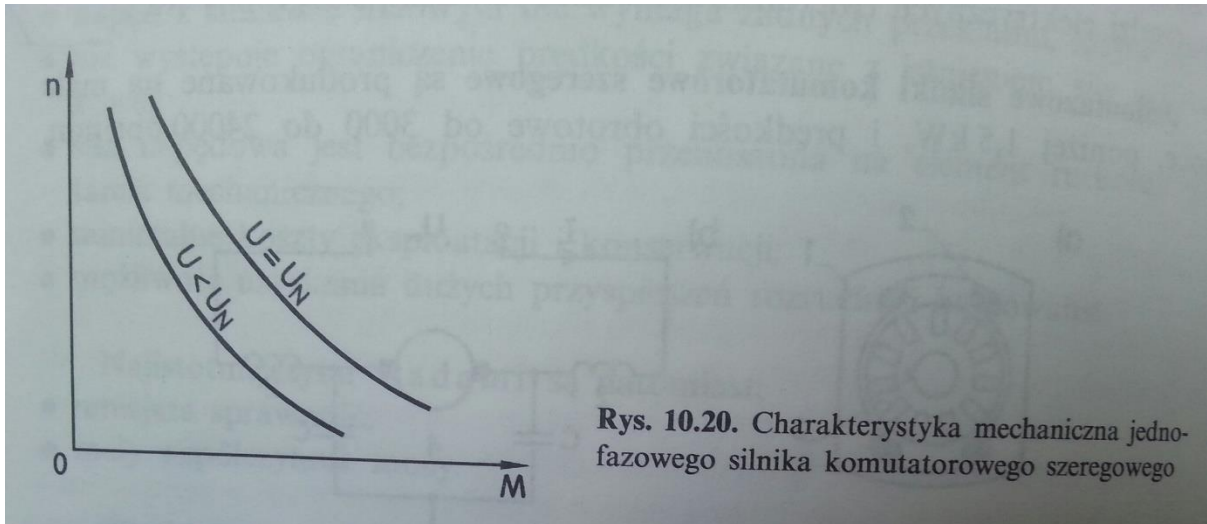


Największą prędkością odznaczają się silniki instalowane w urządzeniach gospodarstwa domowego oraz w narzędziach elektrycznych. Prędkość obrotowa biegu jałowego jest równa prawie dwukrotnej prędkości znamionowej.

Stojan silnika jest wykonany z pakietu blach elektrotechnicznych, najczęściej jako dwubiegunowy z wydatnymi biegunami, o uzwojeniu cewkowym skupionym i umieszczonym na biegunach.

Wirnik jest ułożbkowany, także wykonany z pakietu blach elektrotechnicznych nasadzonego na stalowy wał. Uzwojenie wirnika znajduje się w żłobkach, a jego końce są przyłączone do działek komutatora (jak w maszynach prądu stałego). Po komutatorze ślizgają się szczotki. Uzwojenie stojana, zwane wzbudzającym (wzbudzające strumień magnetyczny), łączy się szeregowo z uzwojeniem wirnika, stąd nazwa silnik szeregowy. Dla zapewnienia symetrii magnetycznej silnika, uzwojenie wzbudzenia jest rozdzielone na ogół na dwie części i połączone z uzwojeniem wirnika. Uzwojenie wirnika bywa nazywane uzwojeniem twornika, ze względu na indukowanie się w nim siły elektromotorycznej – „tworzenie”. Obecność układu komutator – szczotki wymaga stosowania zabezpieczeń przeciwzakłóceń, np. w postaci dwóch kondensatorów, których jeden zacisk łączy się ze szczotką, a drugi uziemia. W przeciwnym wypadku iskrzenie na szczotkach, powstające podczas pracy silnika, wywołuje zakłócenia radiowe. Przez oba uzwojenia (wzbudzenia i twornika) płynie ten samo prąd  $I$ , a wytworzony w silniku moment obrotowy  $M$  jest w przybliżeniu proporcjonalny do kwadratu tego prądu.

Przebieg charakterystyki mechanicznej:

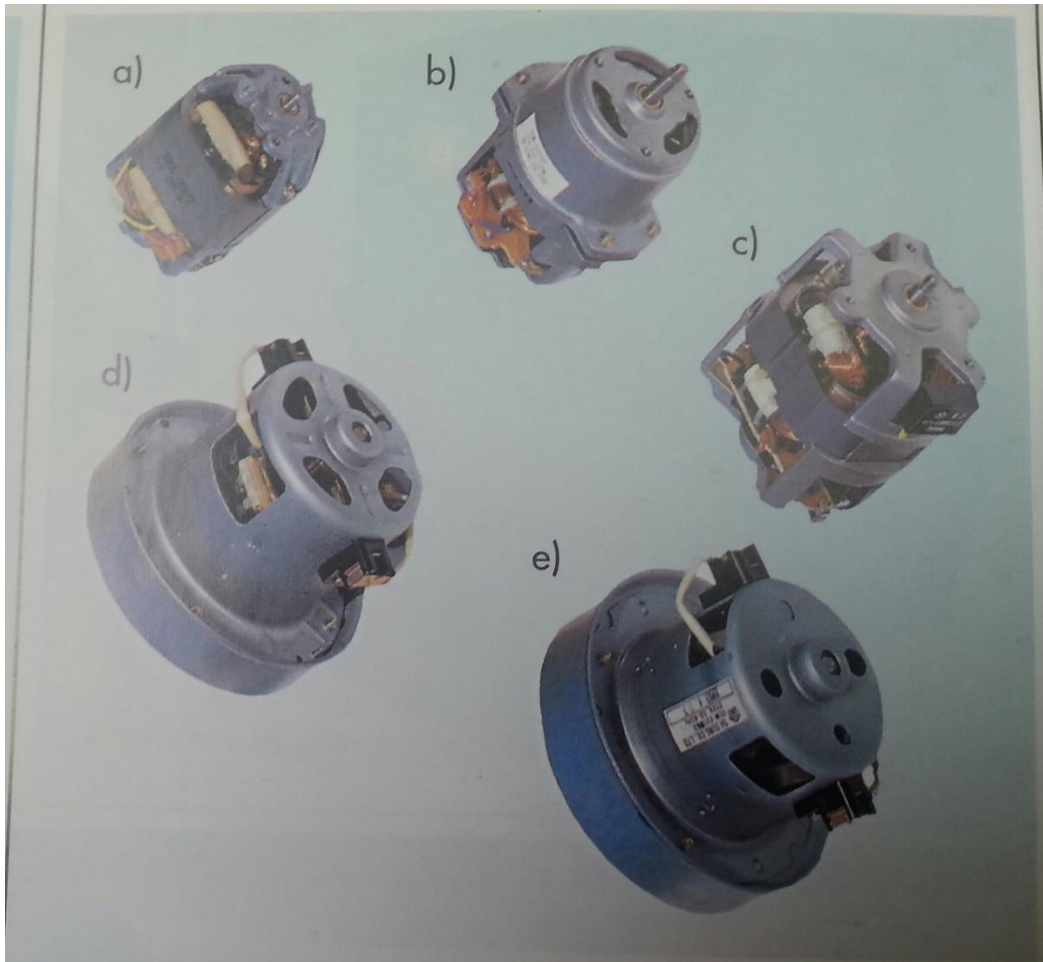


**Rys. 10.20.** Charakterystyka mechaniczna jedno-fazowego silnika komutatorowego szeregowego

## Regulacja prędkości obrotowej silników komutatorowych prądu przemiennego i zmiana kierunku wirowania.

Jednym ze sposobów regulacji prędkości obrotowej silnika komutatorowego jest zmiana napięcia zasilania. Inny sposób polega na zmianie wartości strumienia wzbudzenia (zmiana prądu w uzwojeniu stojana), uzyskiwanej w wyniku zmiany liczby zwojów uzwojenia wzbudzenia. Silnik, w którym przewidziano taki sposób regulacji obrotów ma na uzwojeniu wzbudzenia odczepy, których odpowiednie przyłączenie zapewnia określoną prędkość obrotową. Zmianę kierunku wirowania osiąga się w wyniku zmiany kierunku przepływu prądu w uzwojeniu wzbudzenia lub twornika (przełączenie końcówek uzwojenia stojana lub wirnika).

## Silniki komutatorowe prądu przemiennego w urządzeniach gospodarstwa domowego



Rys. 4.13. Różne typy silników komutatorowych prądu przemiennego: a), b), c) do napędu sokowirówek i mikserów; d), e) do napędu odkurzaczy