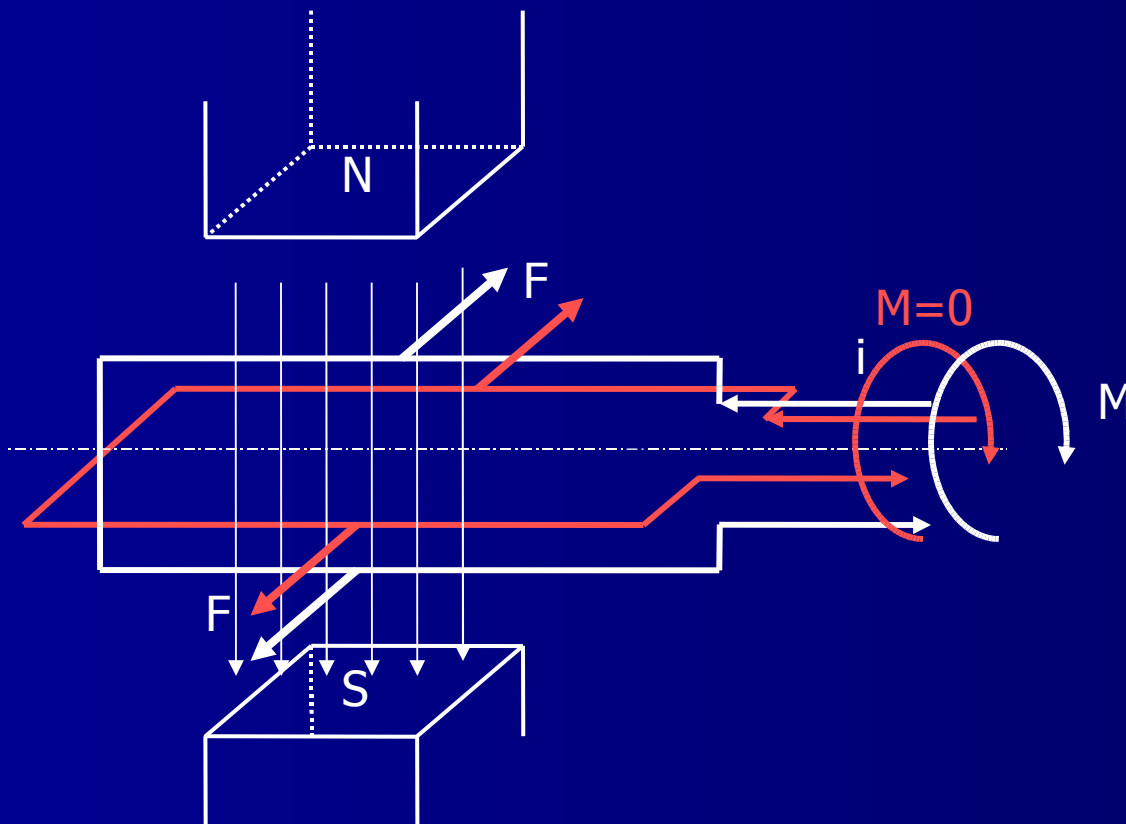


Silnik prądu stałego

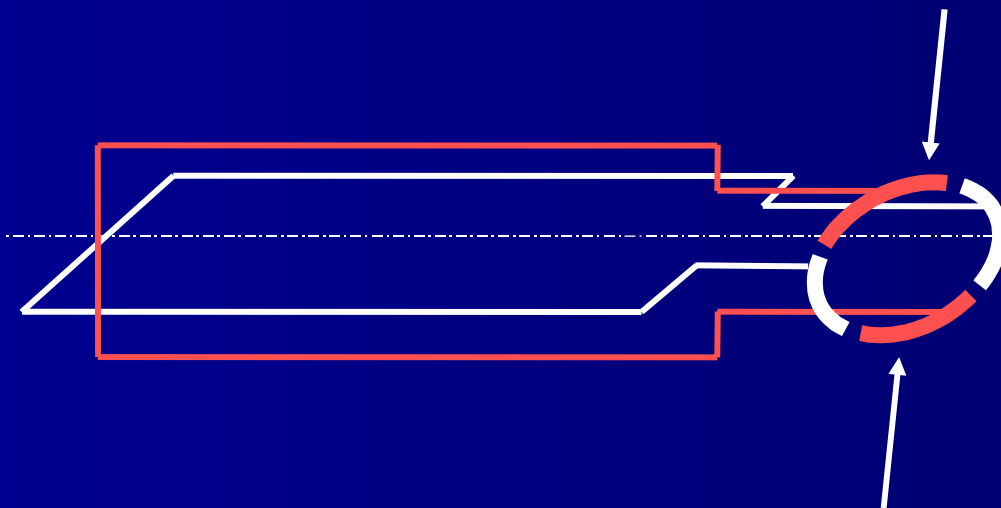
- Komutator
- Silnik komutatorowy
- Moment reluktancyjny
- Silnik krokowy
- Sterowanie silnika krokowego
- Silnik hybrydowy

Silnik prądu stałego

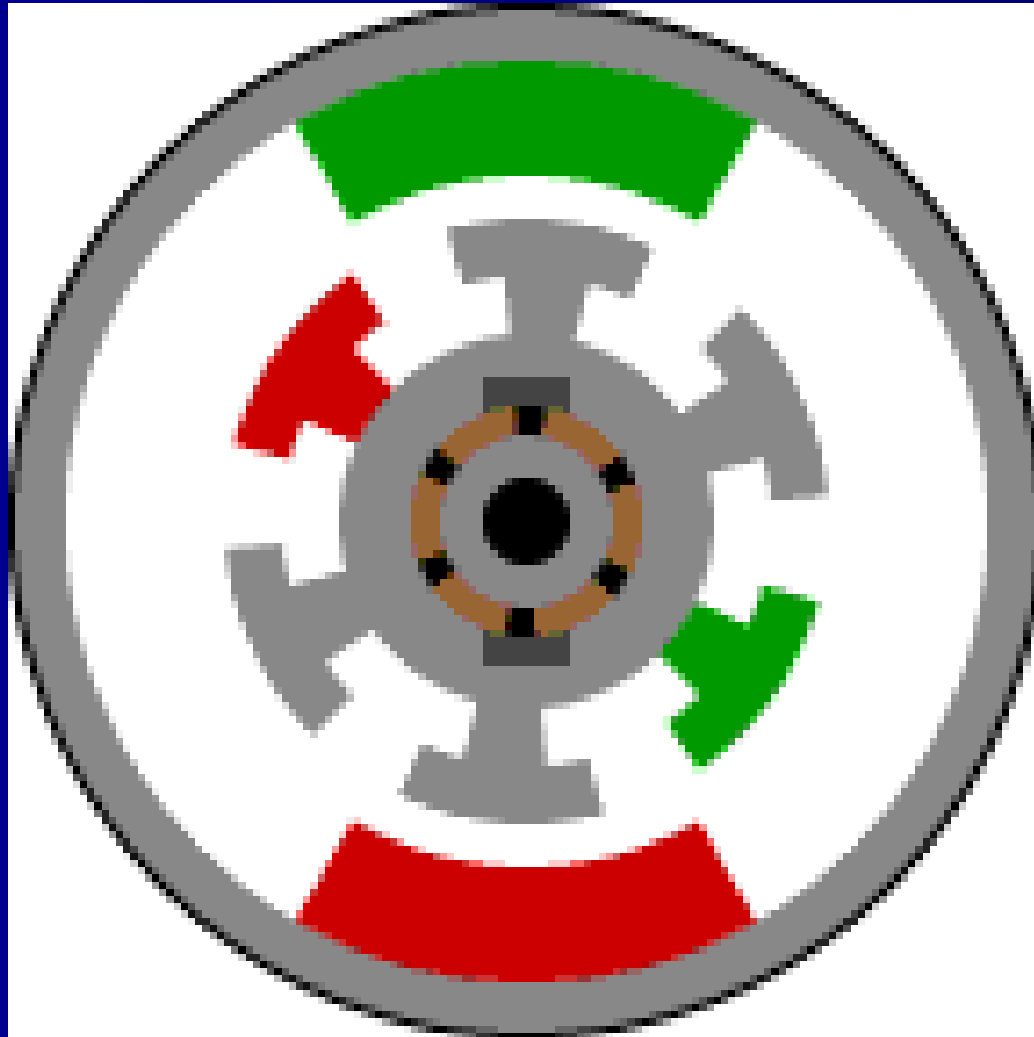


Silnik prądu stałego

Komutator – układ przełączający przepływ prądu na kolejny fragment obwodu (uzwojenia)



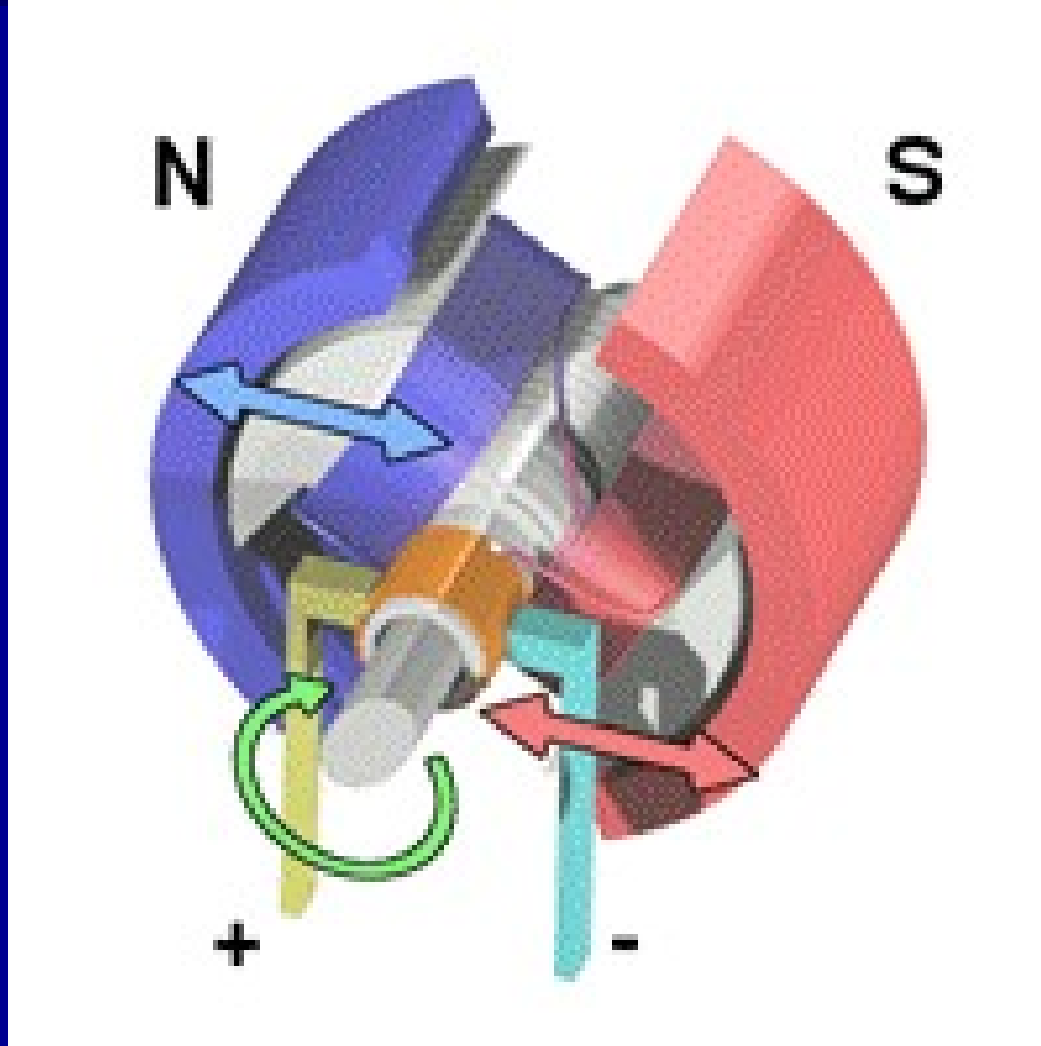
Silnik prądu stałego



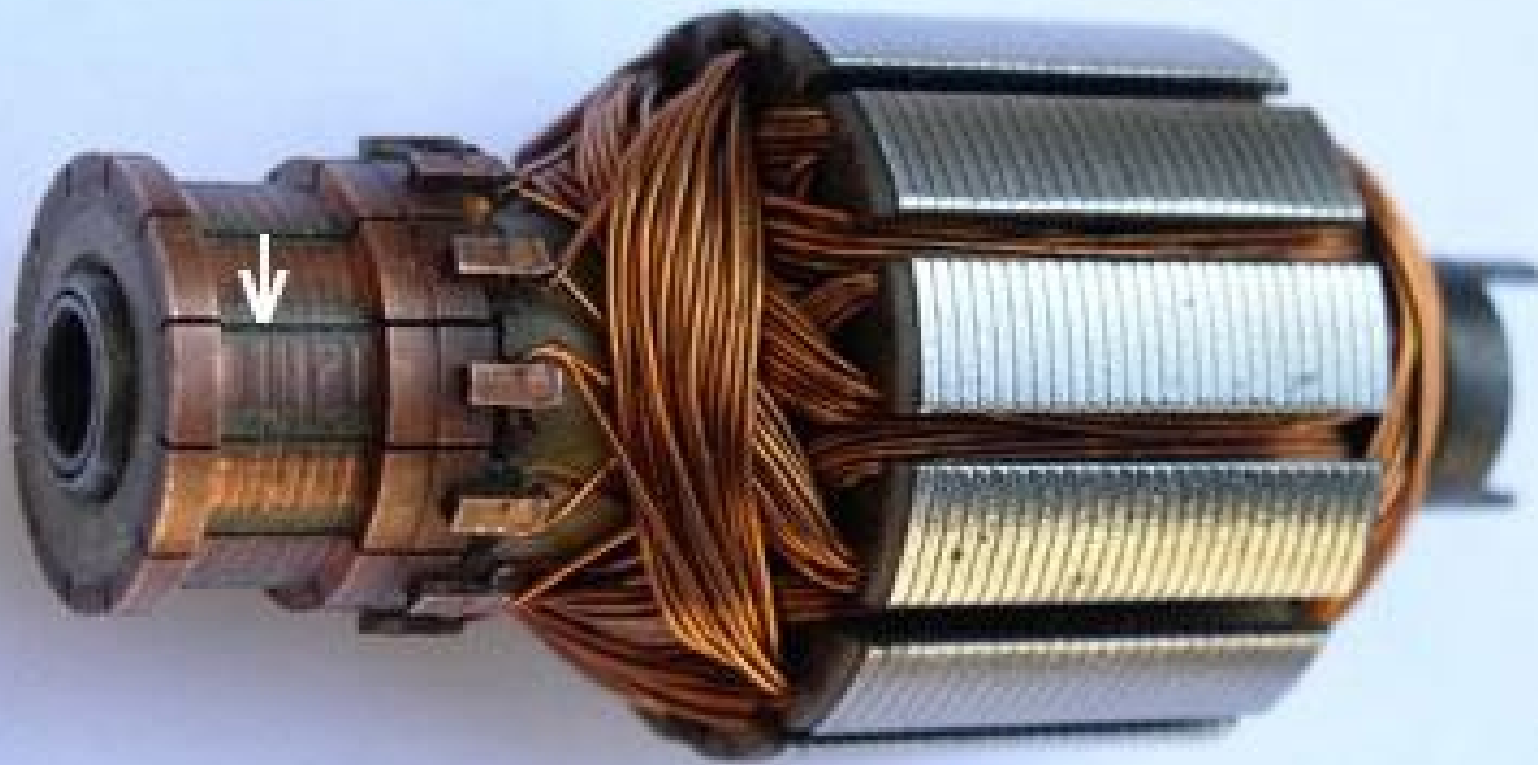
Silnik prądu stałego



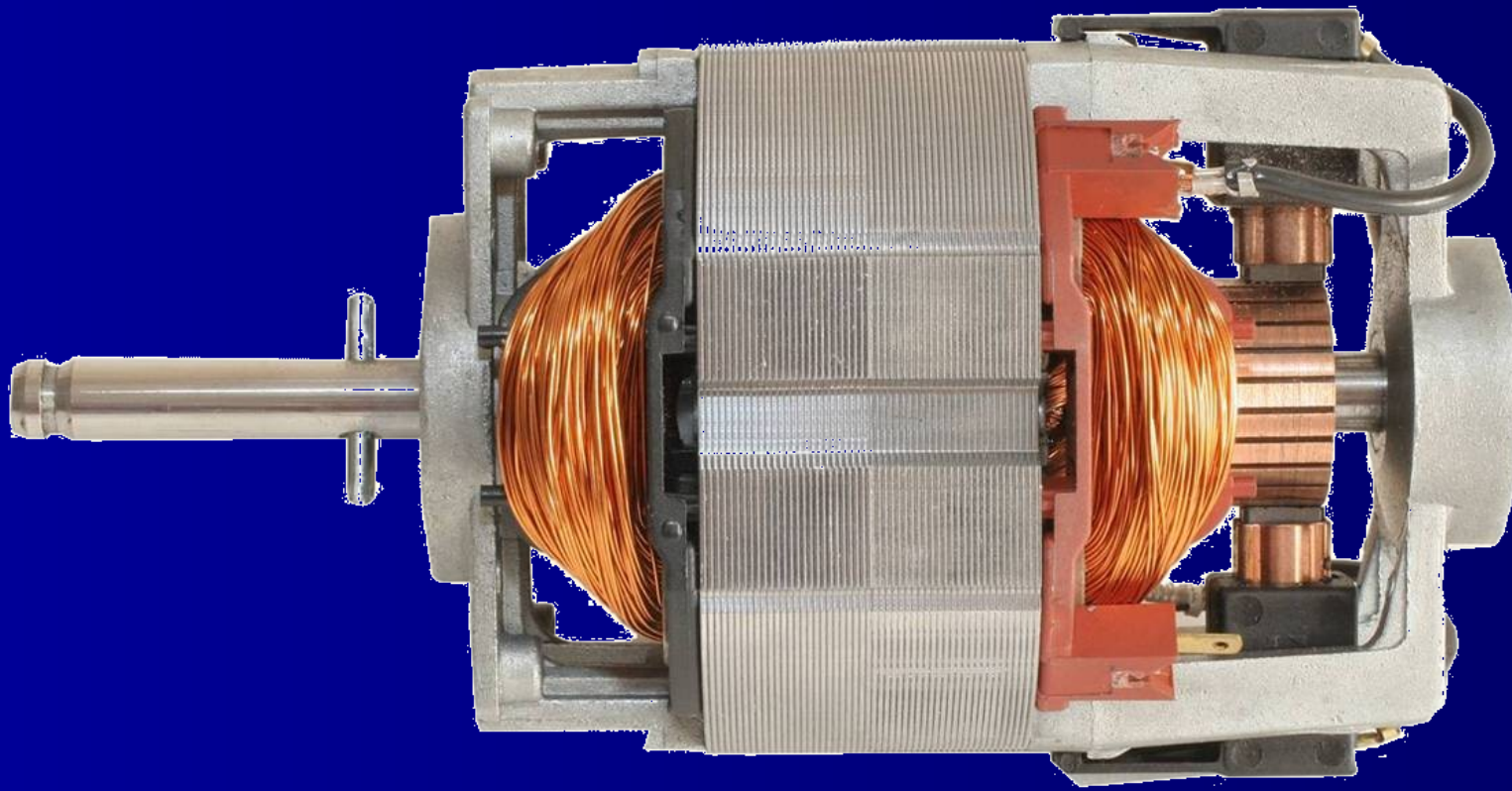
Silnik prądu stałego



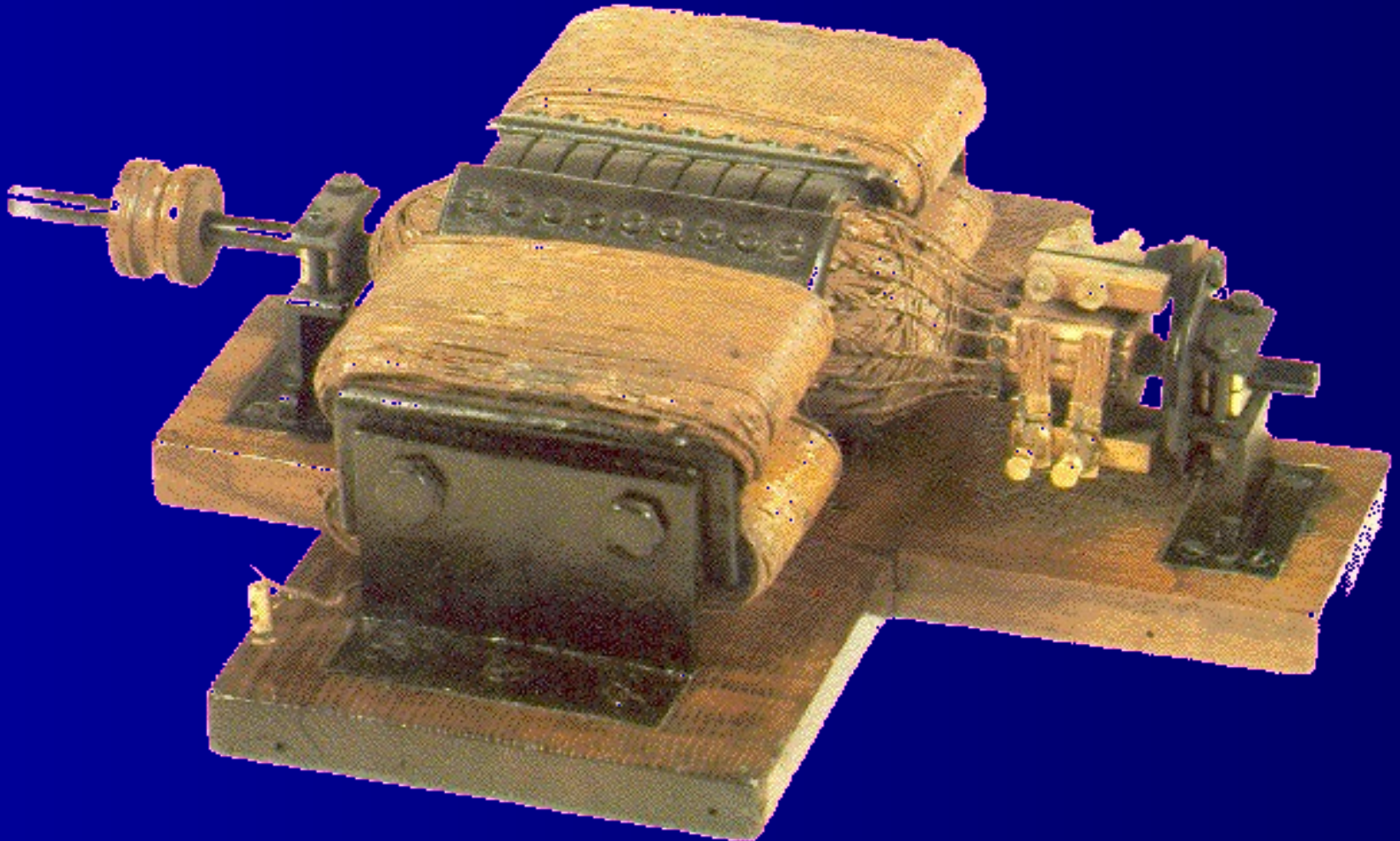
Silnik prądu stałego



Silnik prądu stałego



Silnik prądu stałego



Silnik prądu stałego

$$M = k_m \bullet \varphi \bullet i$$

k_m - stała konstrukcyjna maszyny;

zależy proporcjonalnie od:

- N ; liczba par prętów uzwojenia twornika
- p ; liczba par biegunów

zależy odwrotnie proporcjonalnie od:

- a ; liczba par gałęzi równoległych uzwojenia

φ - strumień pola magnetycznego

i - natężenie prądu elektrycznego twornika

Silnik prądu stałego

- Zależy od obciążenia
- Bardzo duże prędkości obrotowe
 $n < 60000-70000$ [obr/min]
(3000 [obr/min] - mała wartość)
- Prędkość biegu jałowego – obciążenie wewnętrzne opór na łożyskach i szczotkach
- Maksymalny moment obrotowy przy rozruchu

Silnik prądu stałego

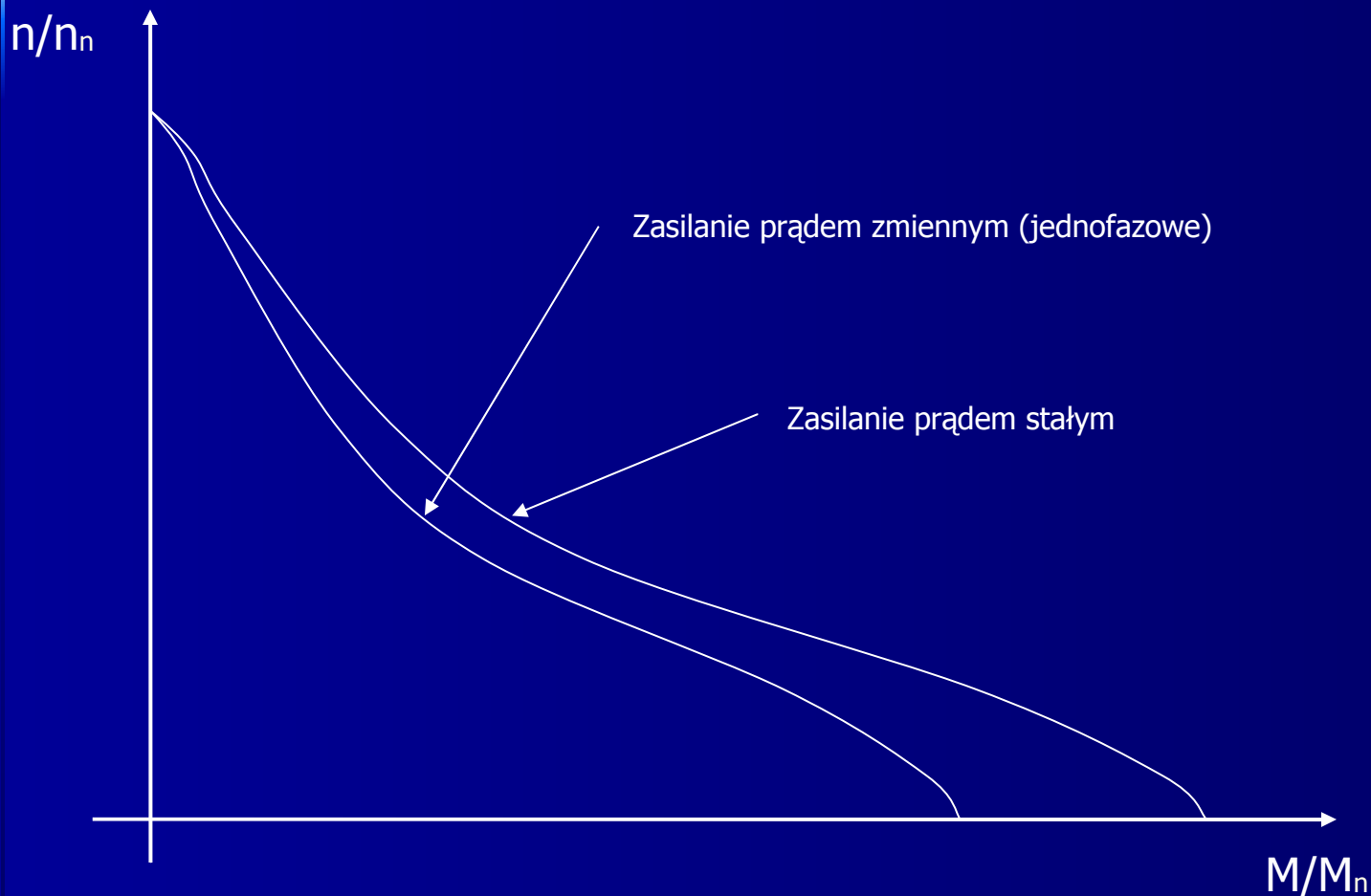
Regulacja prędkości obrotowej

- zmiana rezystancji
- zmiana napięcia

Zmiana kierunku ruchu obrotowego

- zmiana biegunowości

Silnik prądu stałego



Silnik prądu stałego

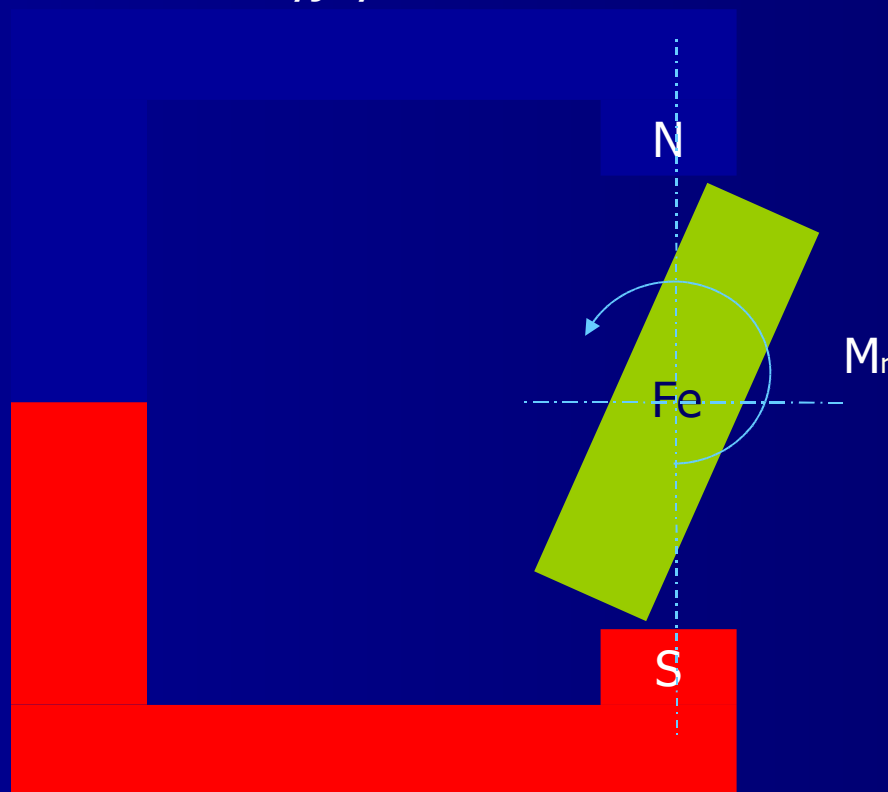
- Bardzo duże prędkości obrotowe
- Maksymalny moment rozruchowy
- Prędkość obrotowa zależna od obciążenia
- Bardzo mała masa jednostkowa [kg/kW]
- Możliwość zasilania prądem stałym i zmiennym
- Regulacja prędkości obrotowej rezystancją

Silnik prądu stałego

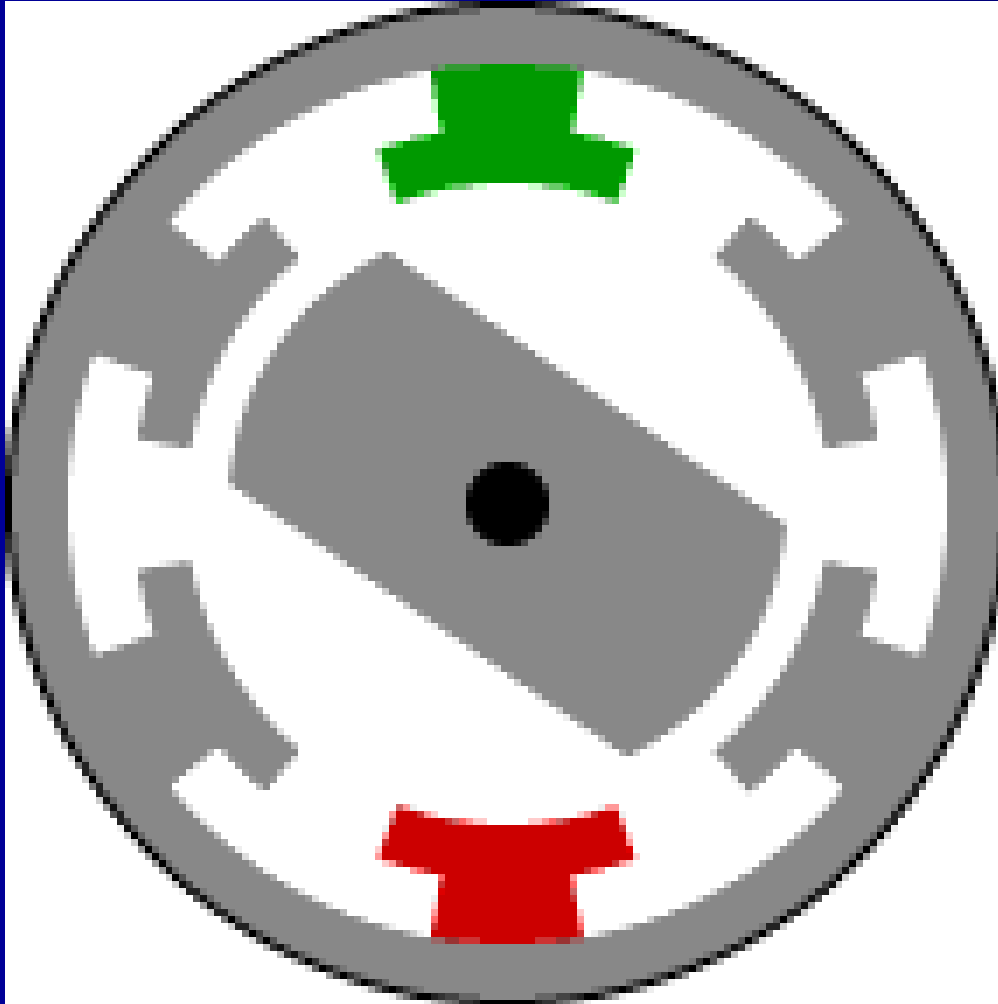
- Zużycie cierne
- Iskrzenie
- Zakłócenia elektromagnetyczne
- Zasilanie uzwojenia ruchomego (duży moment obrotowy, mała masa jednostkowa)

Silnik prądu stałego

Ferromagnetyk – element (wirnik) bierny
moment reluktancyjny

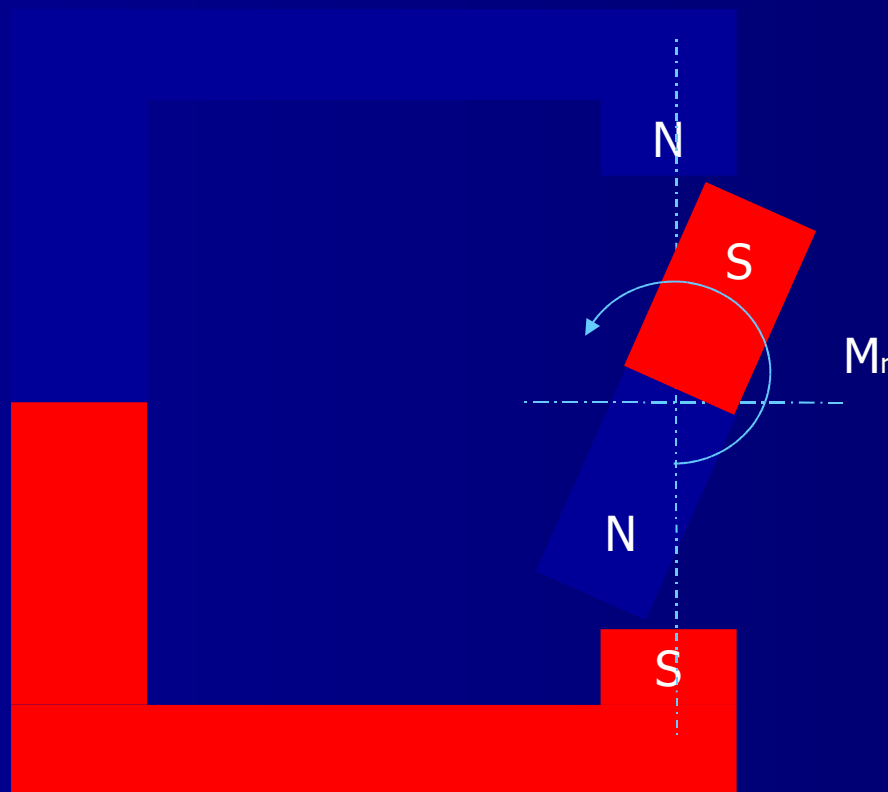


Silnik prądu stałego

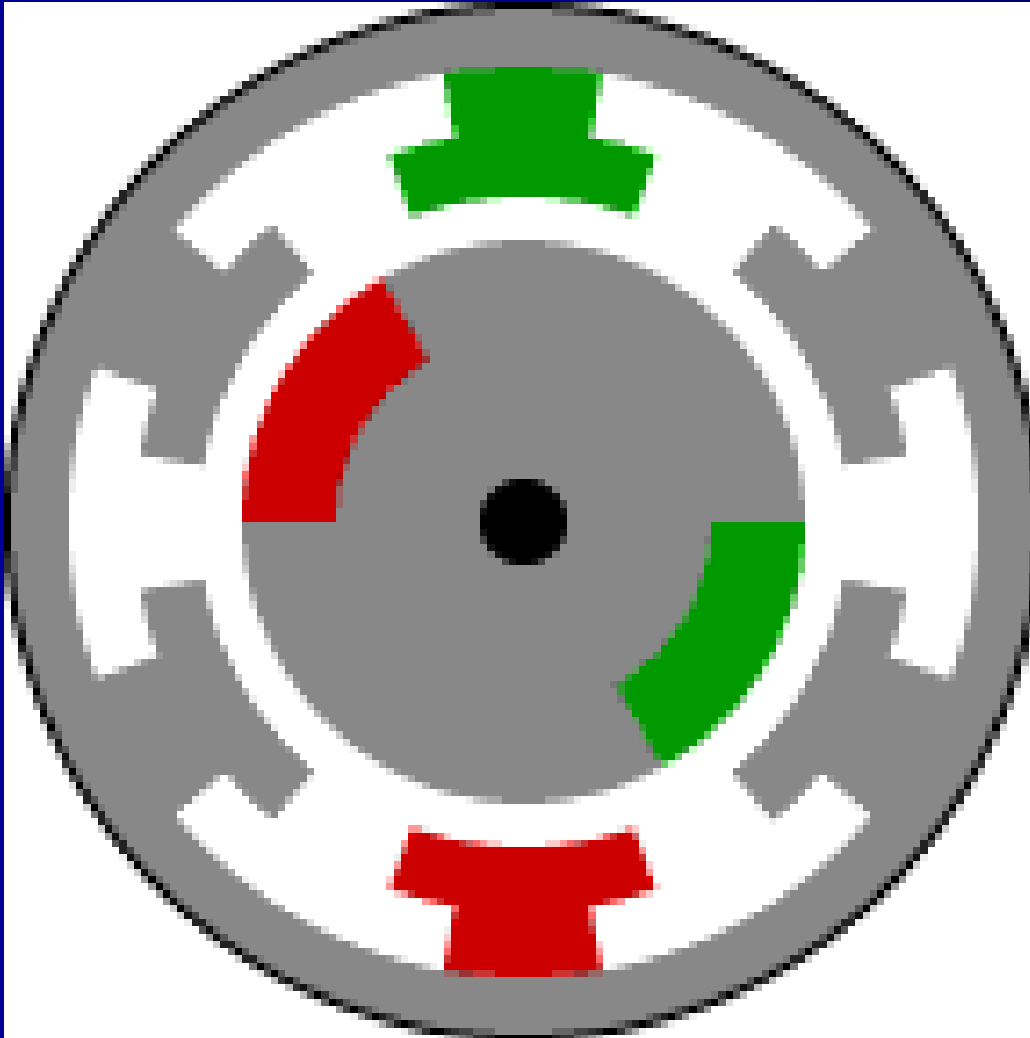


Silnik prądu stałego

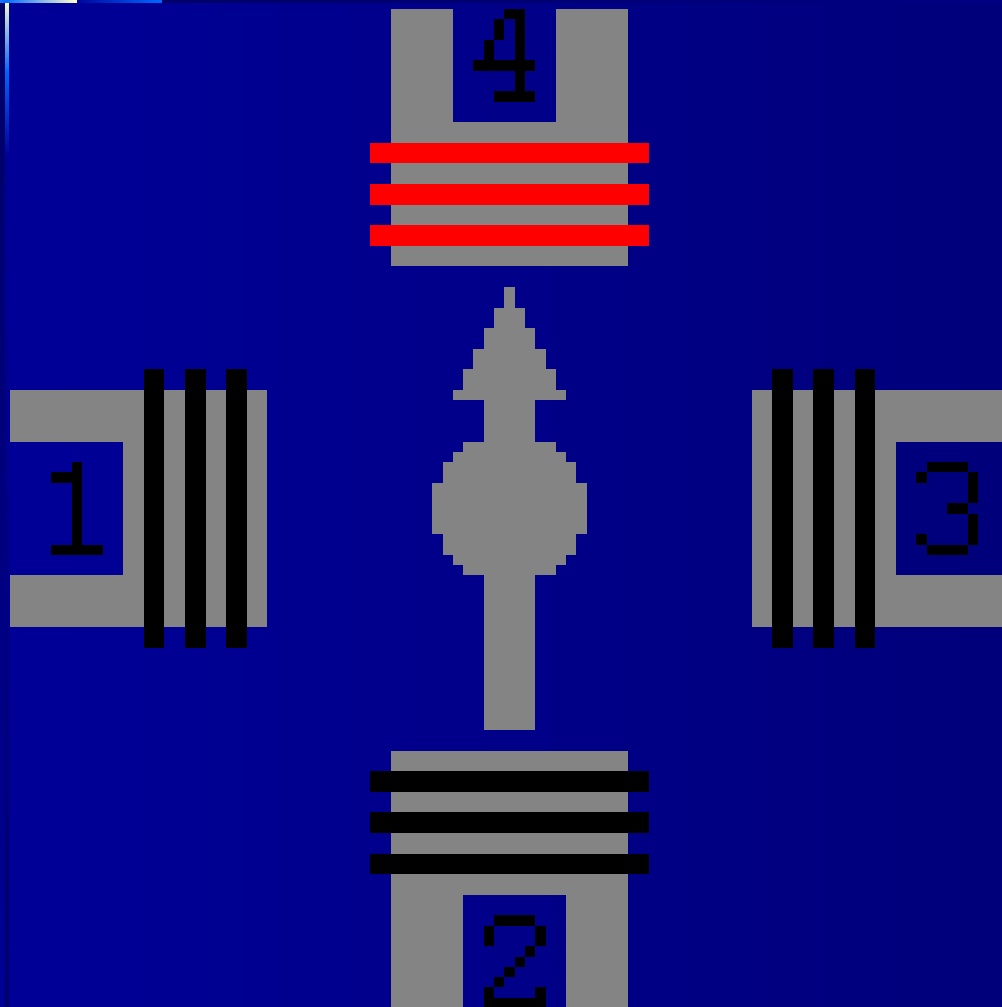
Magnes trwały - element (wirnik) czynny



Silnik prądu stałego

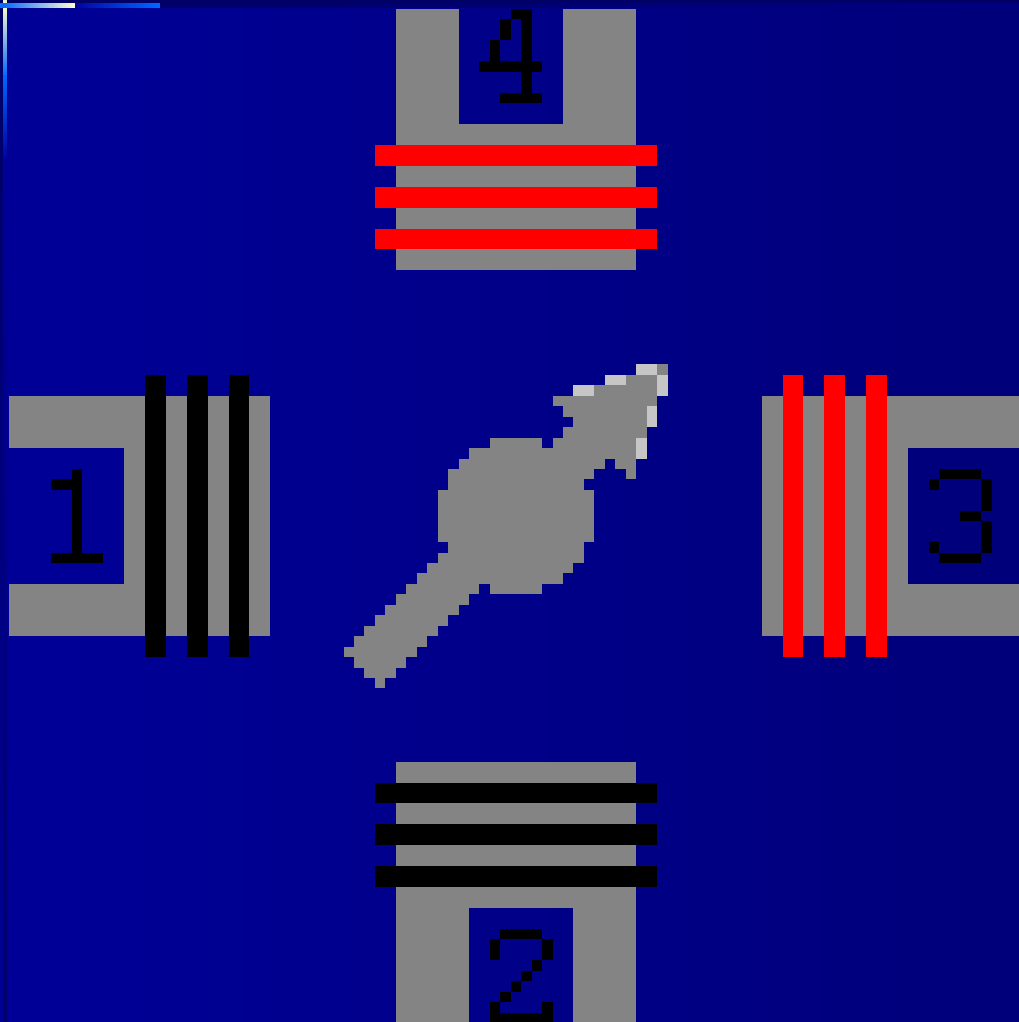


Silnik prądu stałego



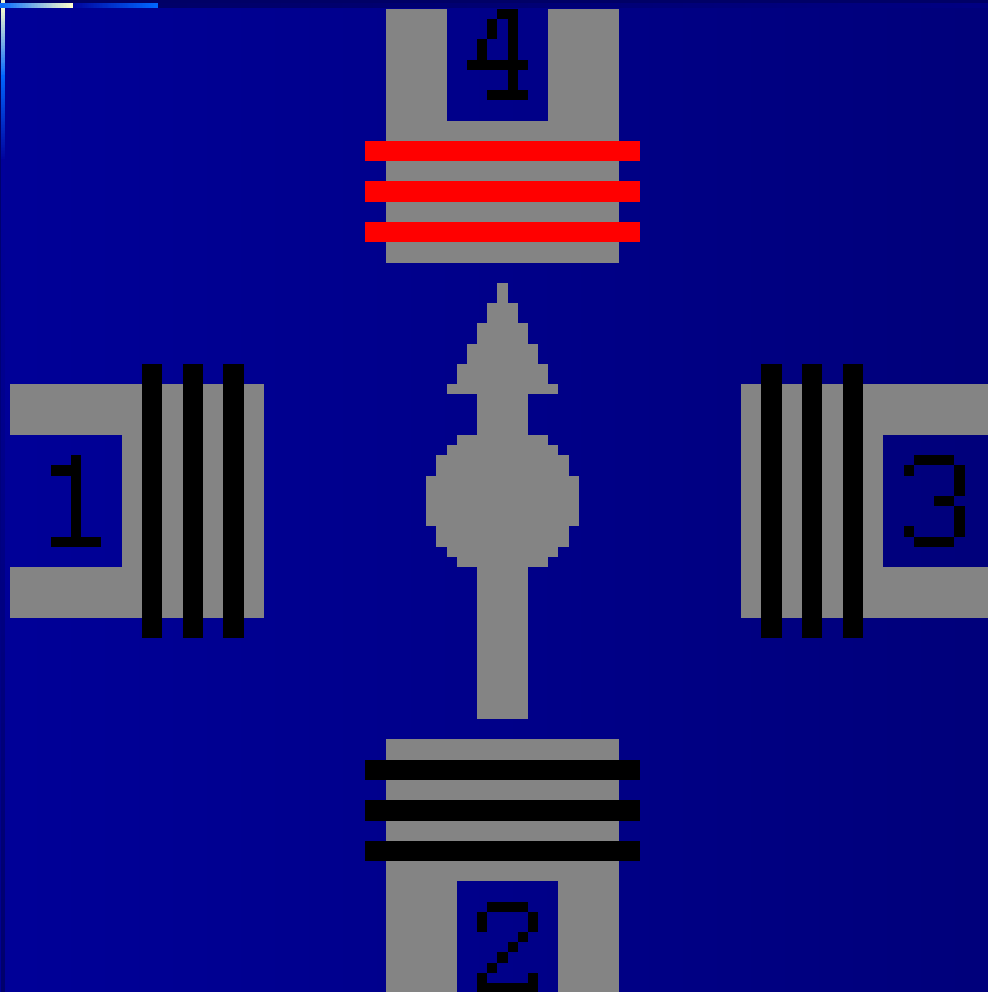
**Praca pełnokrokowa
impuls pojedynczy
(single)**

Silnik prądu stałego



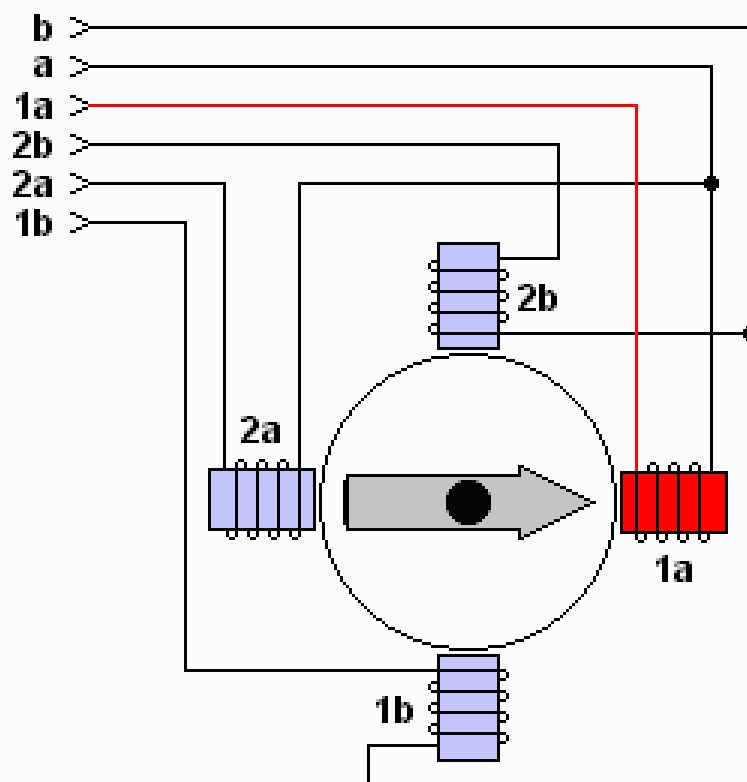
**Praca pełnokrokowa
impuls podwójny
(dual)**

Silnik prądu stałego



Praca półkrokowa

Silnik prądu stałego

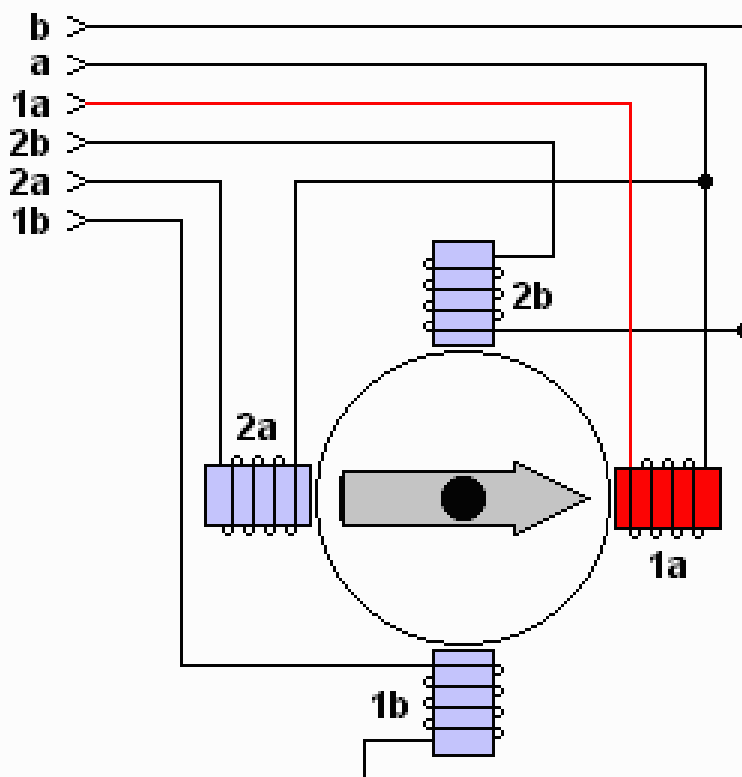


Phase 1

Stepper Motor Operation (Unipolar, Full step)

krok/cewka	1b	2a	2b	1a
1	0	0	0	1
2	1	0	0	0
3	0	1	0	0
4	0	0	1	0
5	0	0	0	1
6	1	0	0	0
7	0	1	0	0
8	0	0	1	0

Silnik prądu stałego

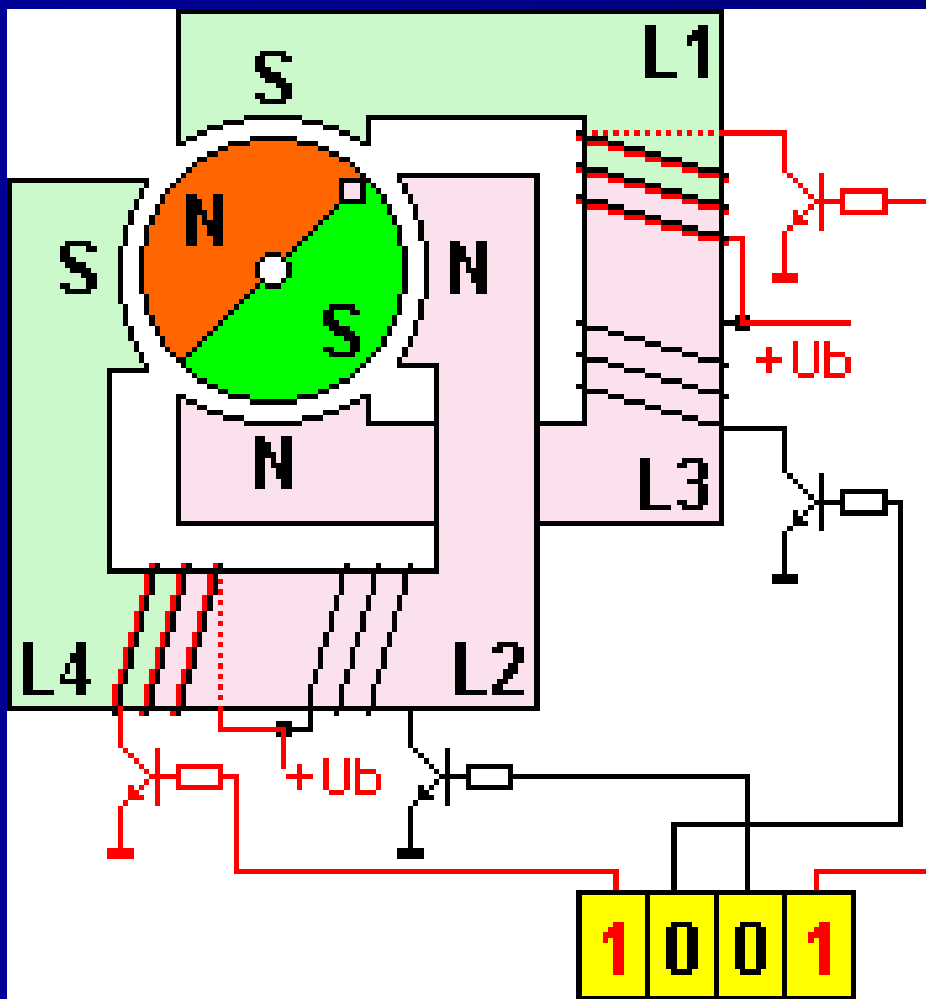


Phase 1

Stepper Motor Operation (Unipolar, Half step)

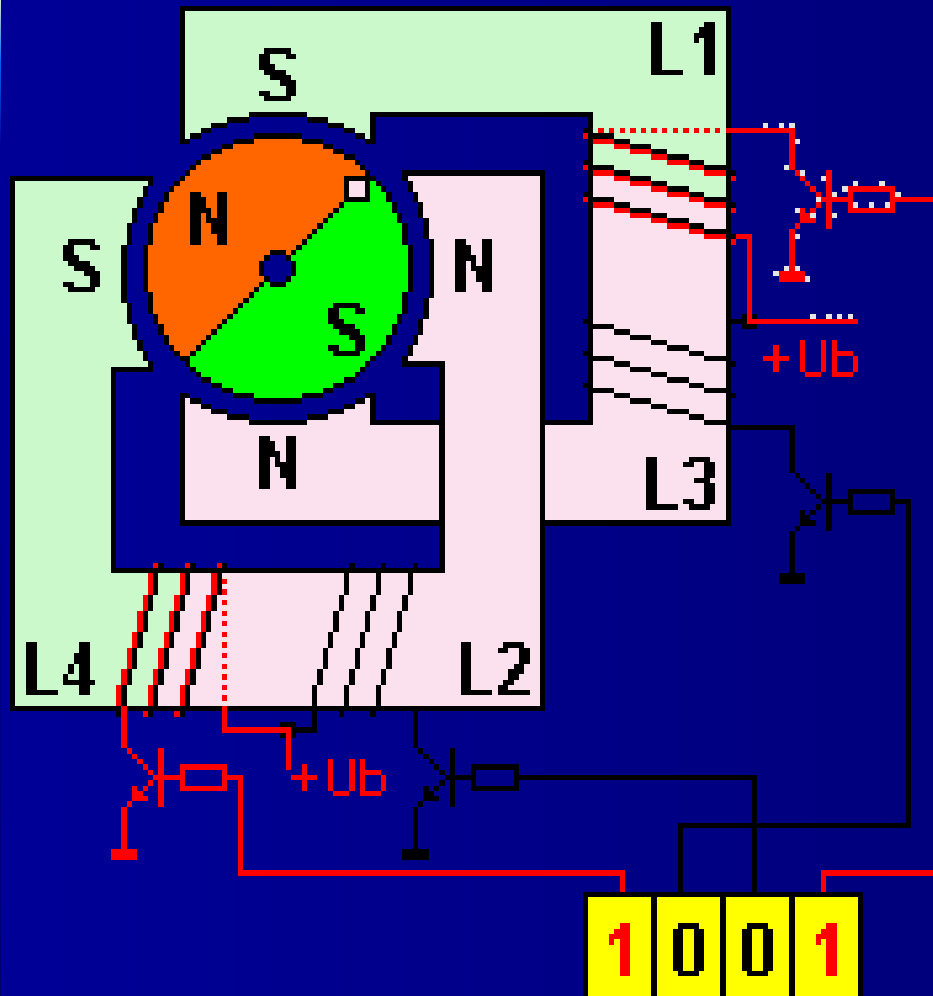
krok/cewka	1b	2a	2b	1a
1	0	0	0	1
2	1	0	0	1
3	1	0	0	0
4	1	1	0	0
5	0	1	0	0
6	0	1	1	0
7	0	0	1	0
8	0	0	1	1
9	0	0	0	1
10	1	0	0	1
11	1	0	0	0
12	1	1	0	0
13	0	1	0	0
14	0	1	1	0
15	0	0	1	0
16	0	0	1	1

Silnik prądu stałego



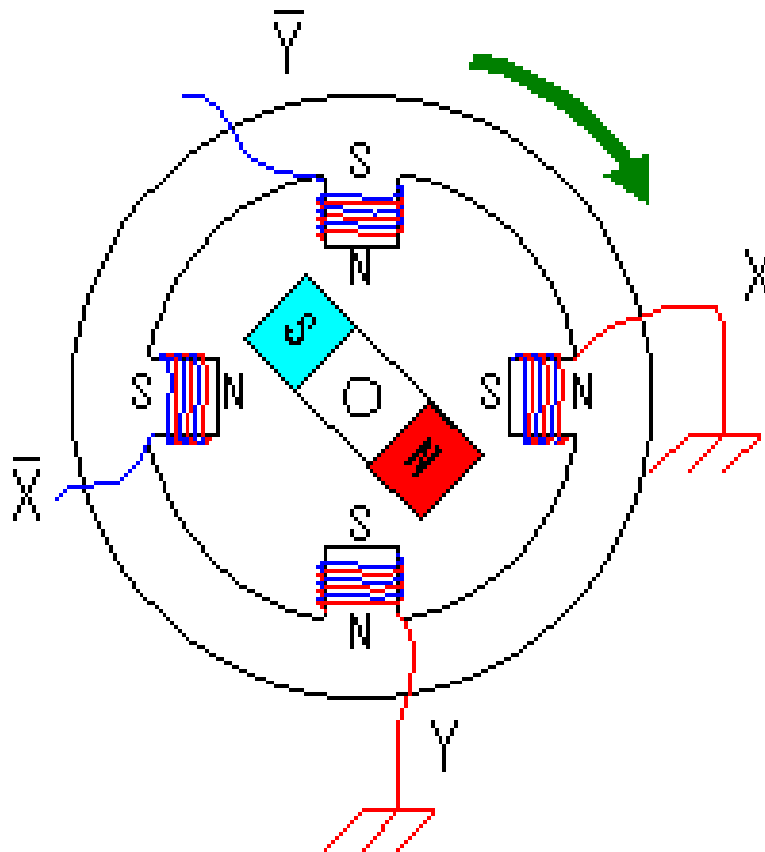
1	0	0	1
0	0	0	1
0	0	1	1
0	0	1	0
0	1	1	0
0	1	0	0
1	1	0	0
1	0	0	0
1	0	0	1
0	0	0	1
0	0	1	1
0	0	1	0
0	1	1	0
0	1	0	0
1	1	0	0
1	0	0	0

Silnik prądu stałego



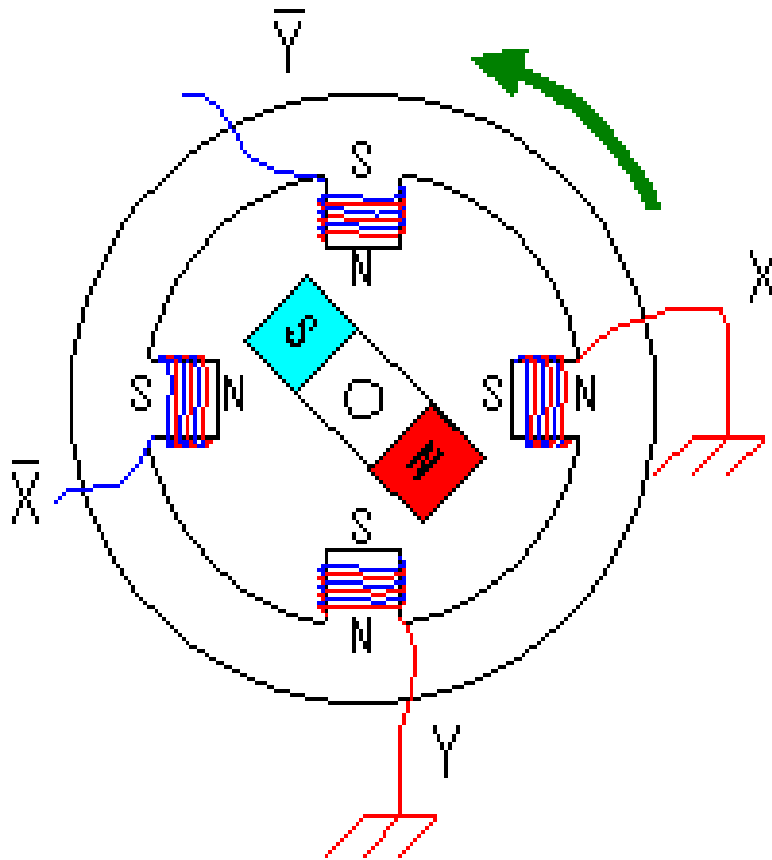
1	0	0	1
0	0	0	1
0	0	1	1
0	0	1	0
0	1	1	0
0	1	0	0
1	1	0	0
1	0	0	0
1	0	0	1
0	0	0	1
0	0	1	1
0	0	1	0
0	1	1	0
0	1	0	0
1	1	0	0
1	0	0	0

Silnik prądu stałego



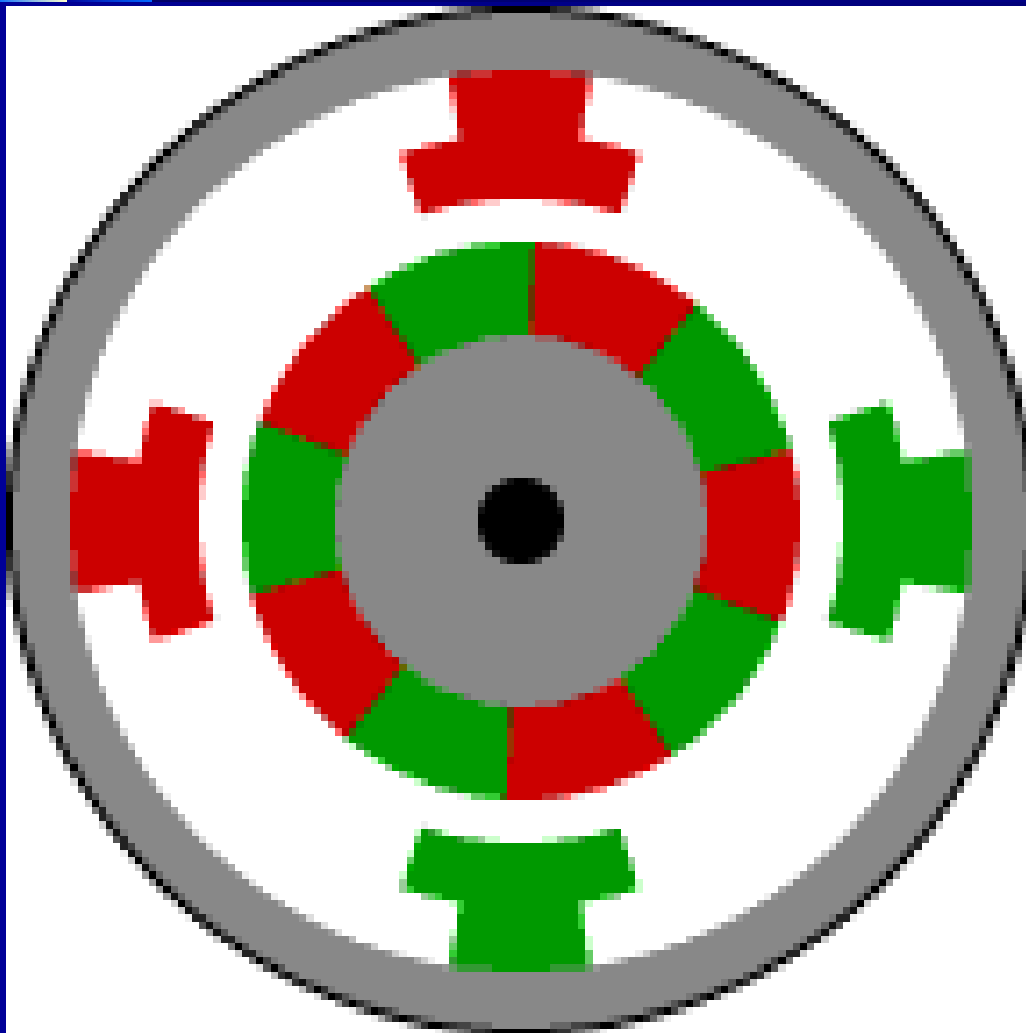
X	$\bar{X}$	Y	$\bar{Y}$
0	1	0	1
1	0	0	1
1	0	1	0
0	1	1	0

Silnik prądu stałego

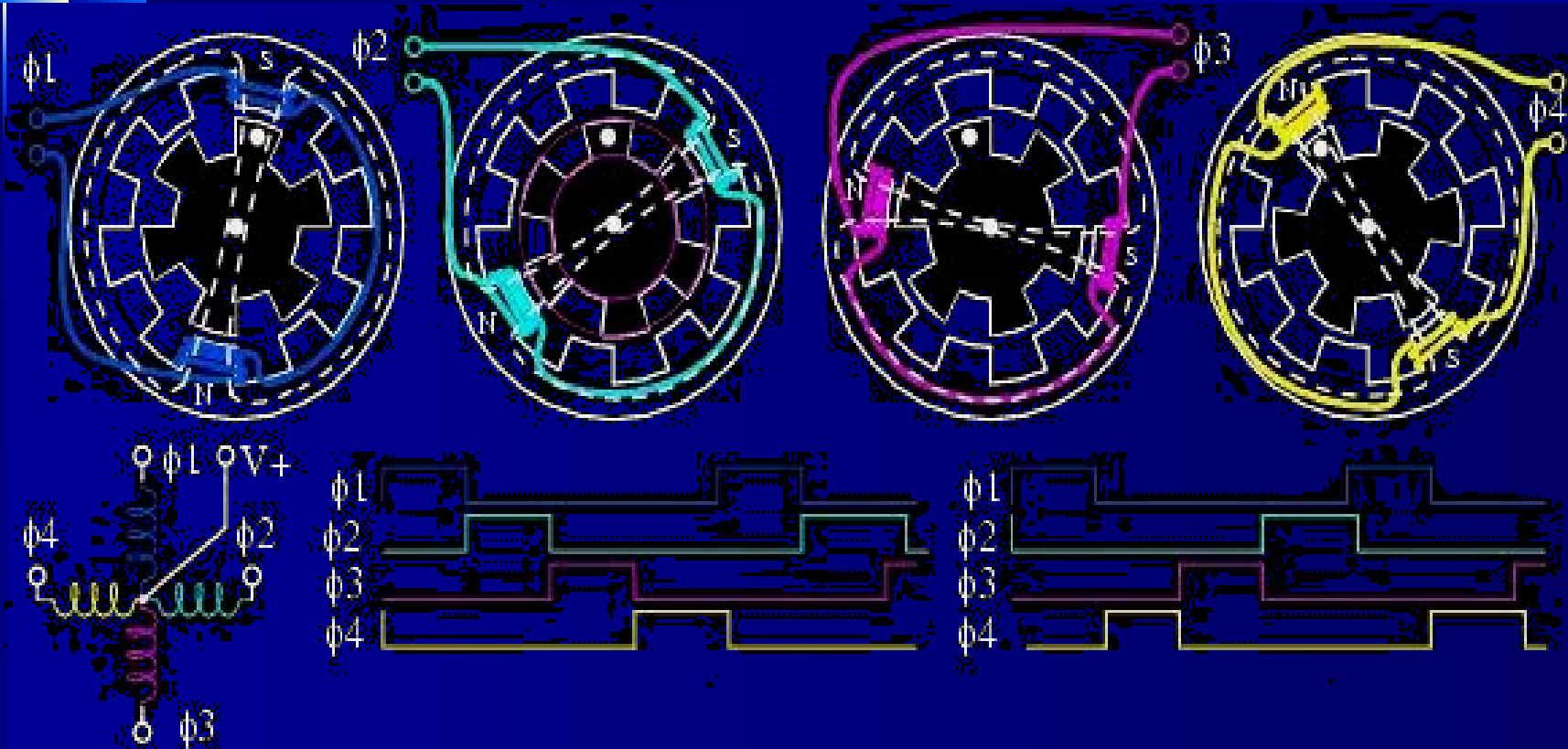


X	$\bar{X}$	Y	$\bar{Y}$
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	0	0	1

Silnik prądu stałego

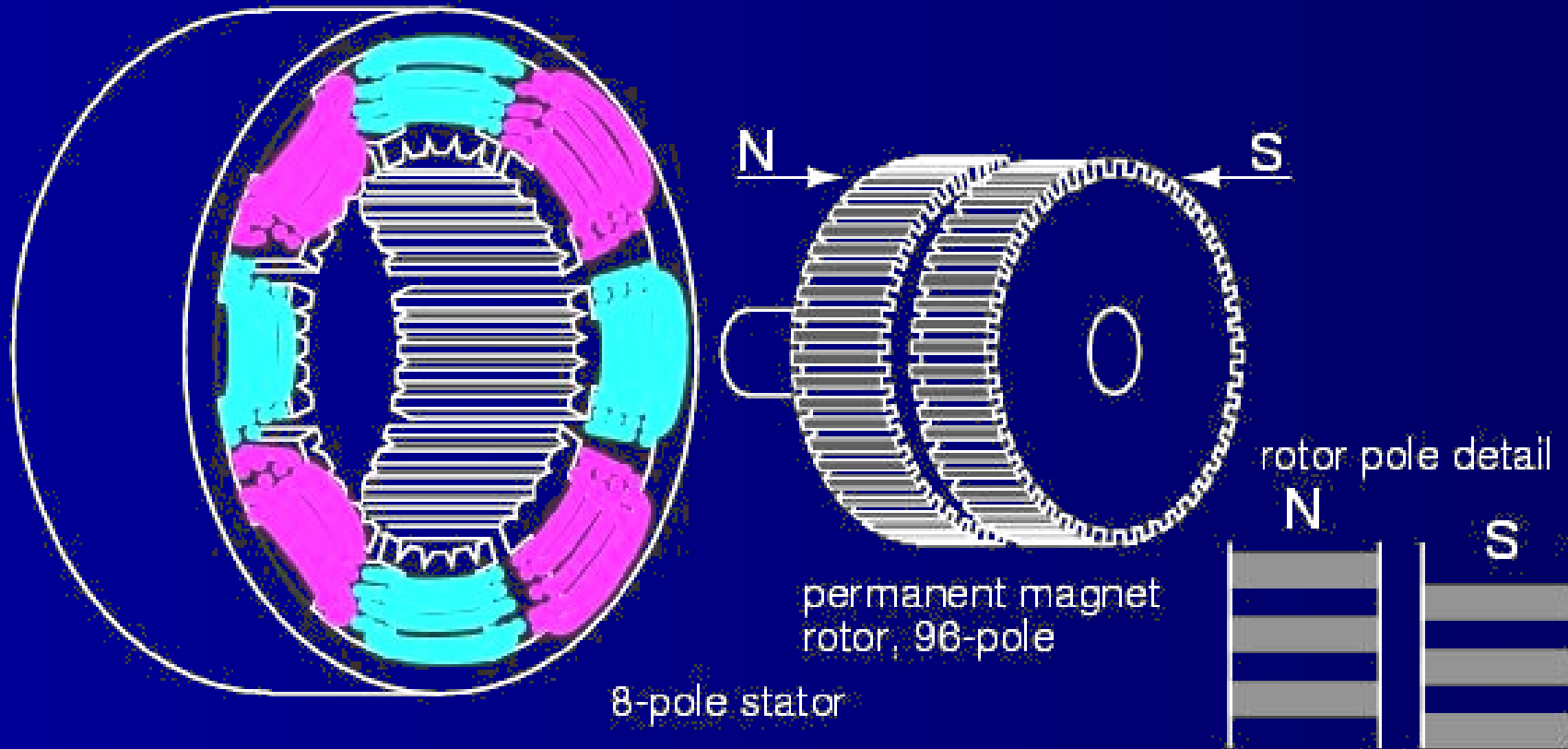


Silnik prądu stałego

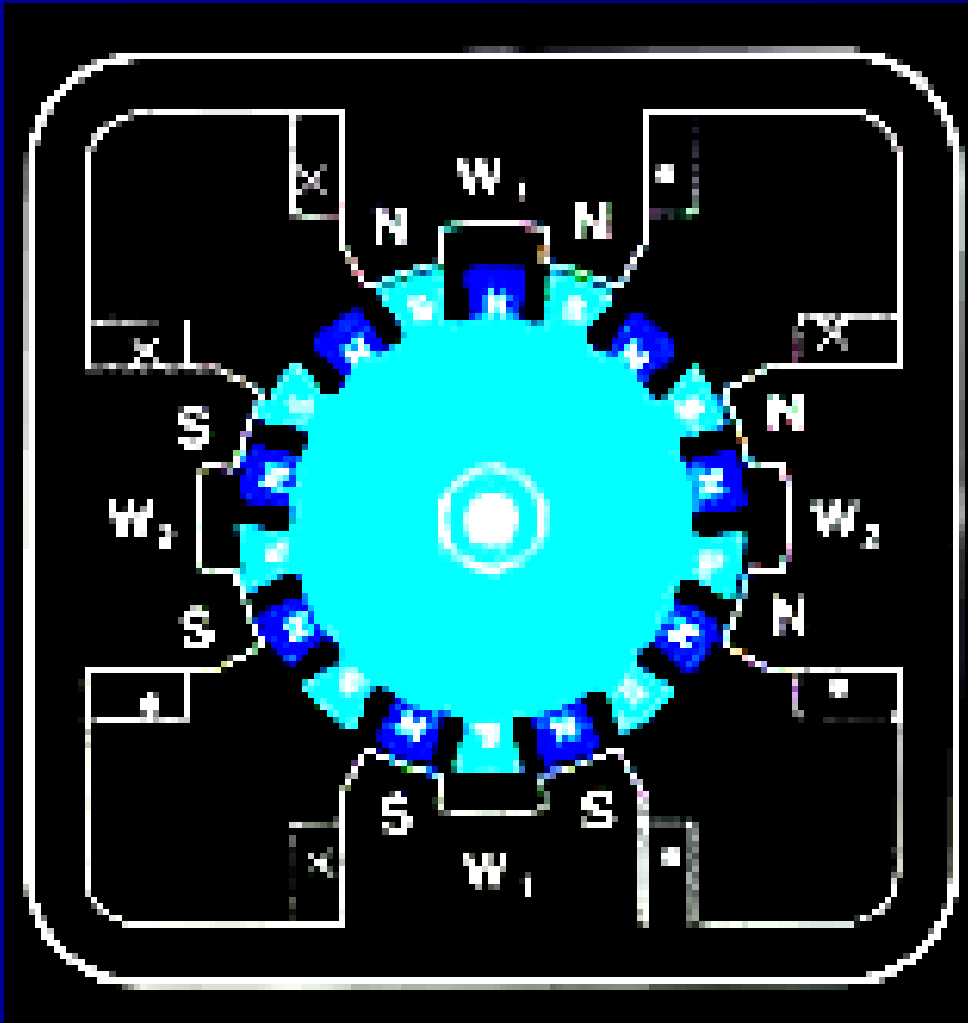


Silnik czteropasmowy z uzębionym wirnikiem biernym

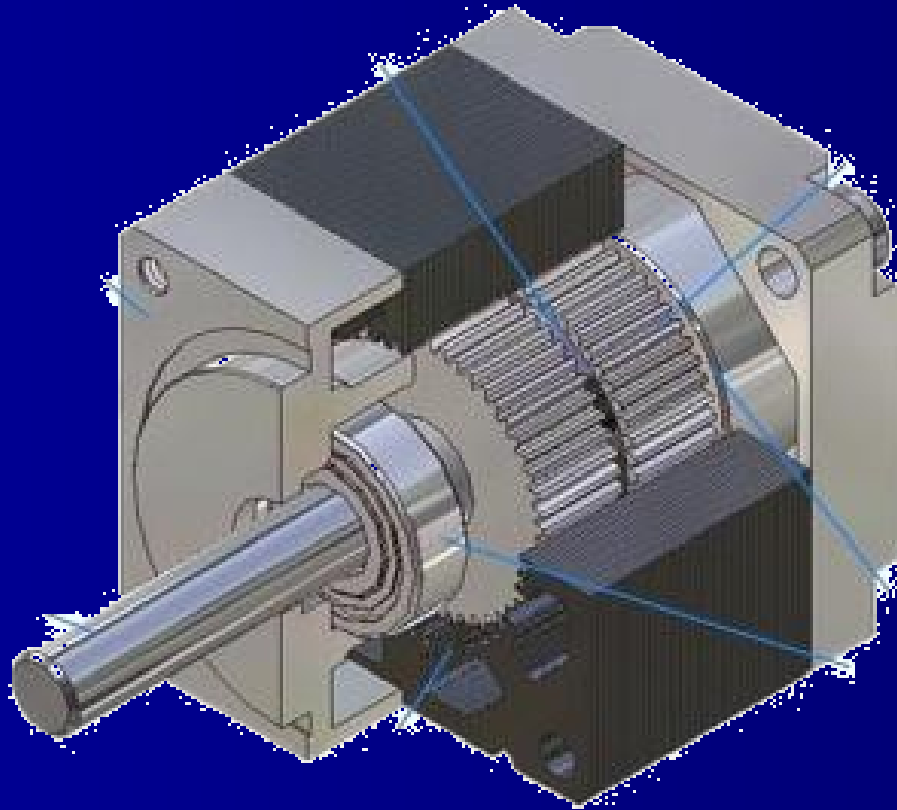
Silnik prądu stałego



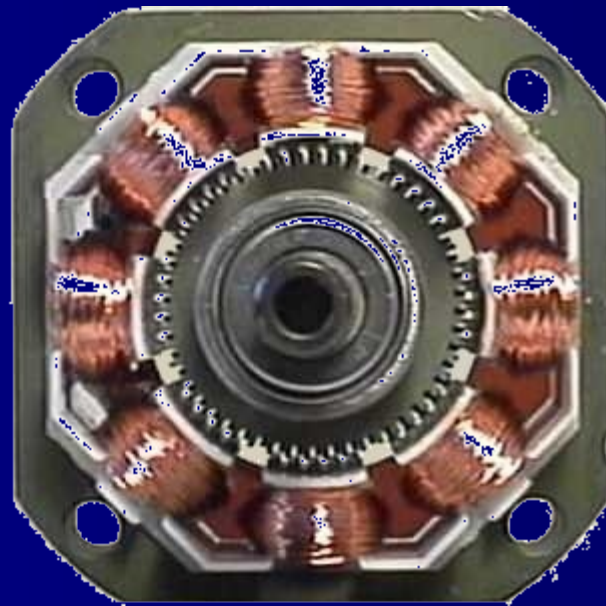
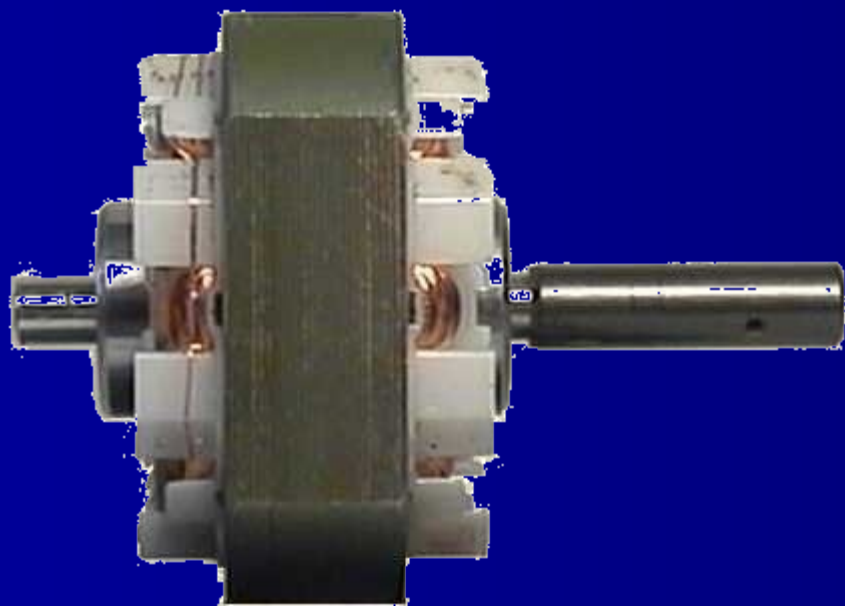
Silnik prądu stałego



Silnik prądu stałego

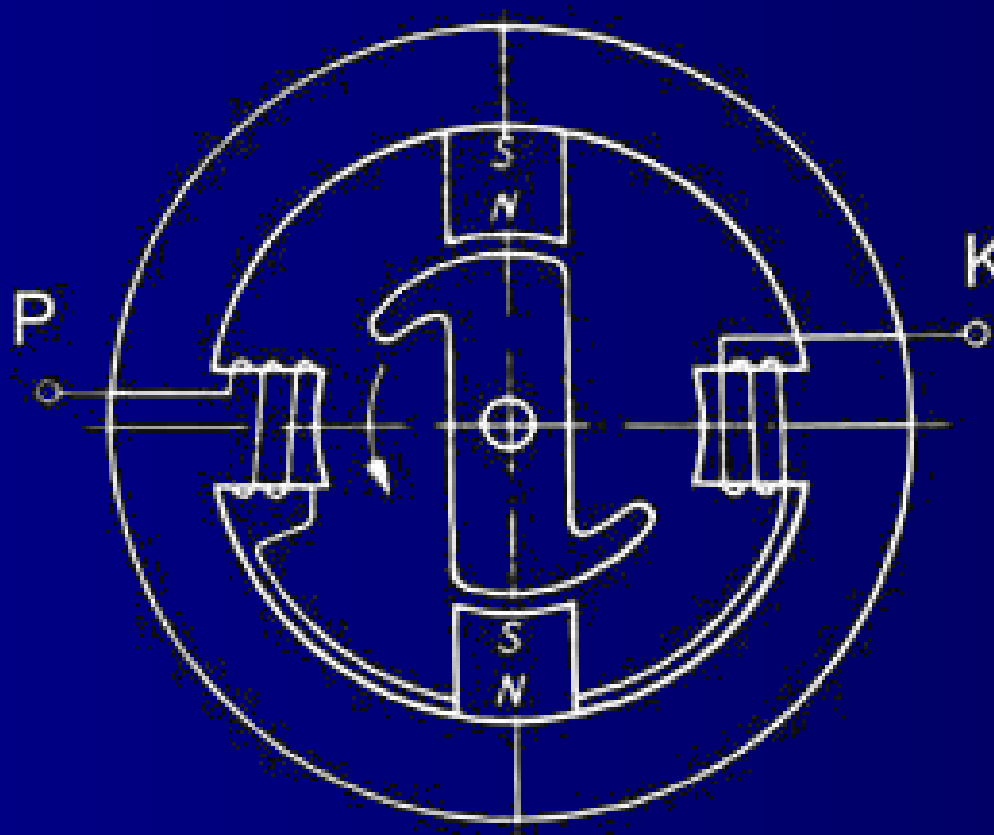


Silnik prądu stałego



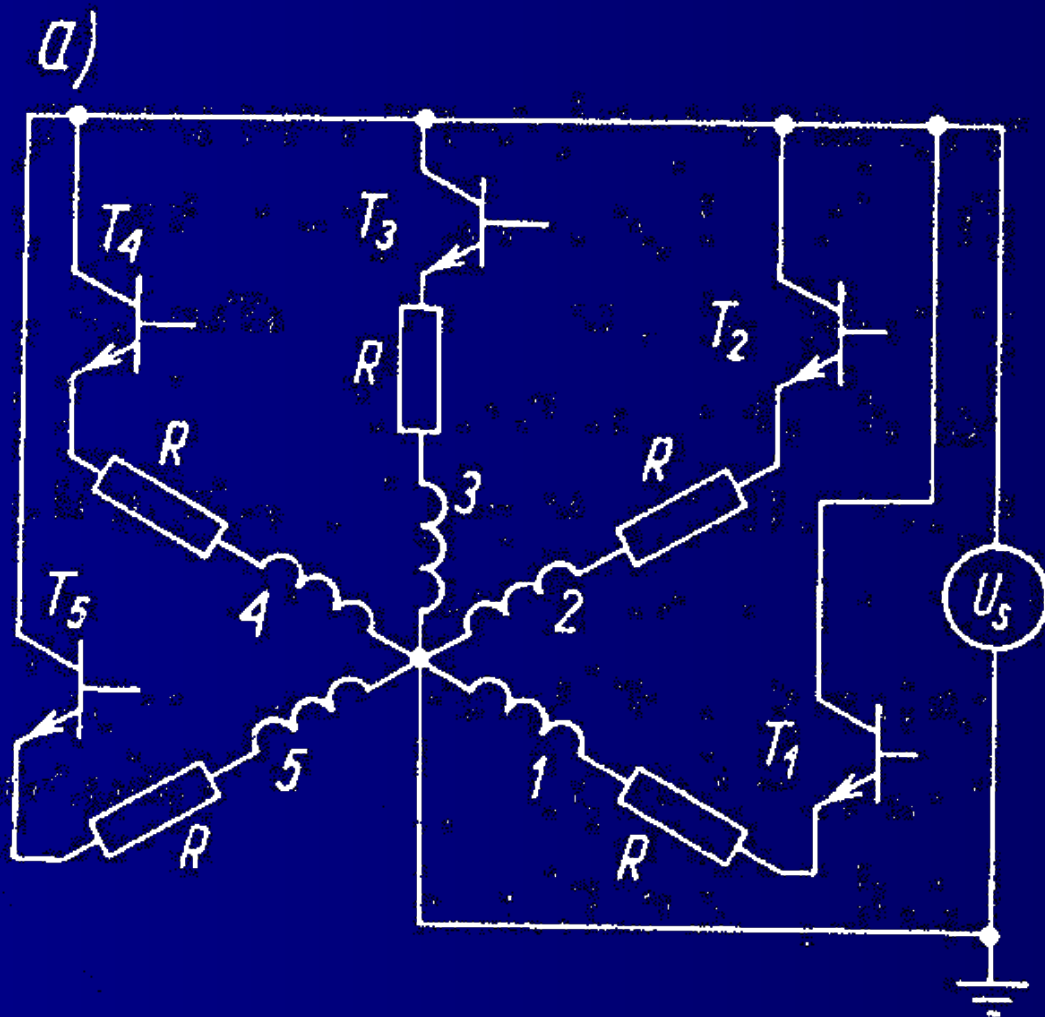
Silnik prądu stałego

- prosta budowa
- proste sterowanie
- niska cena
- łatwa miniaturyzacja
- pewna praca
- mały pobór mocy
- mała moc
- duży skok



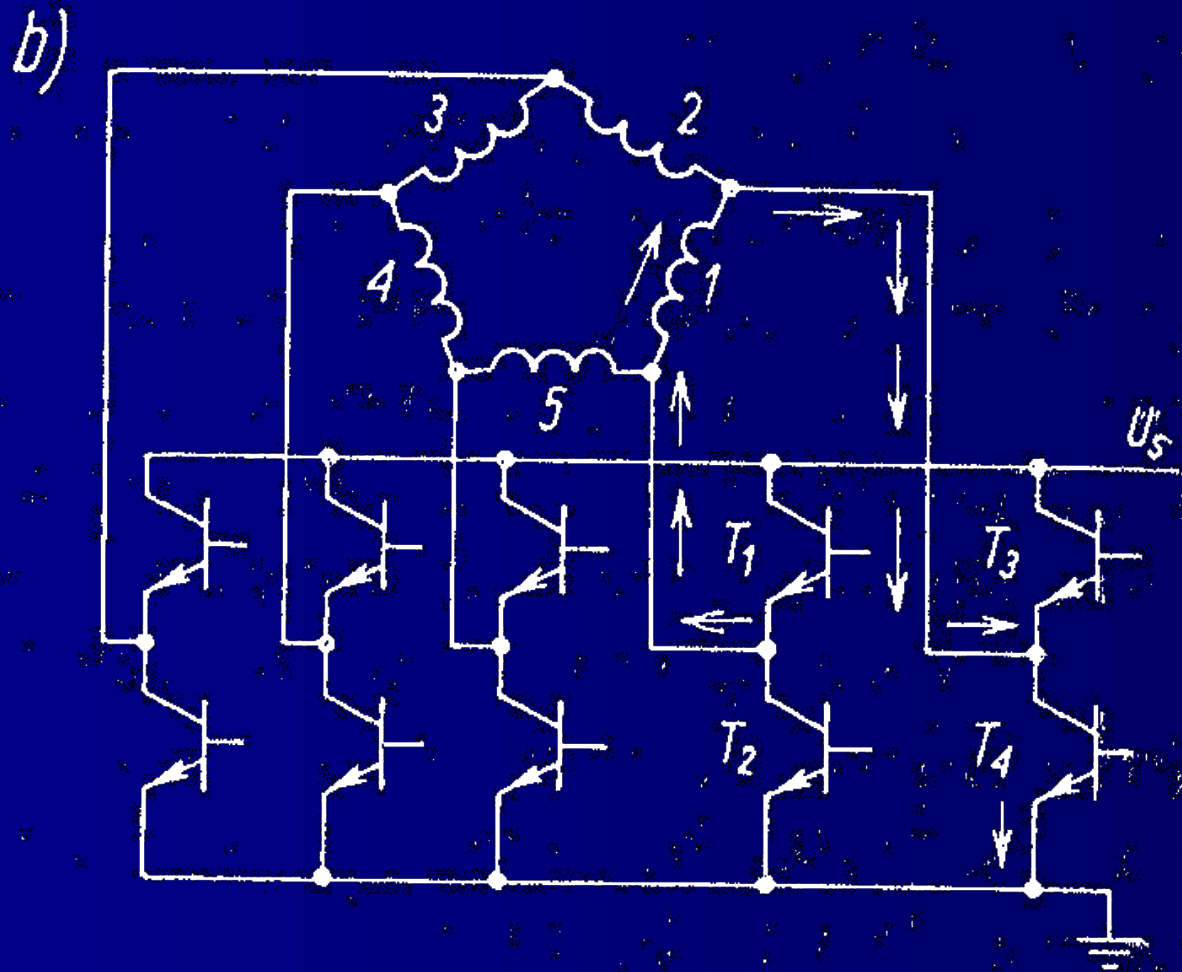
Silnik prądu stałego

Układ gwiazda -
układ unipolarny,
praca pełnoskokowa,
5 tranzystorów

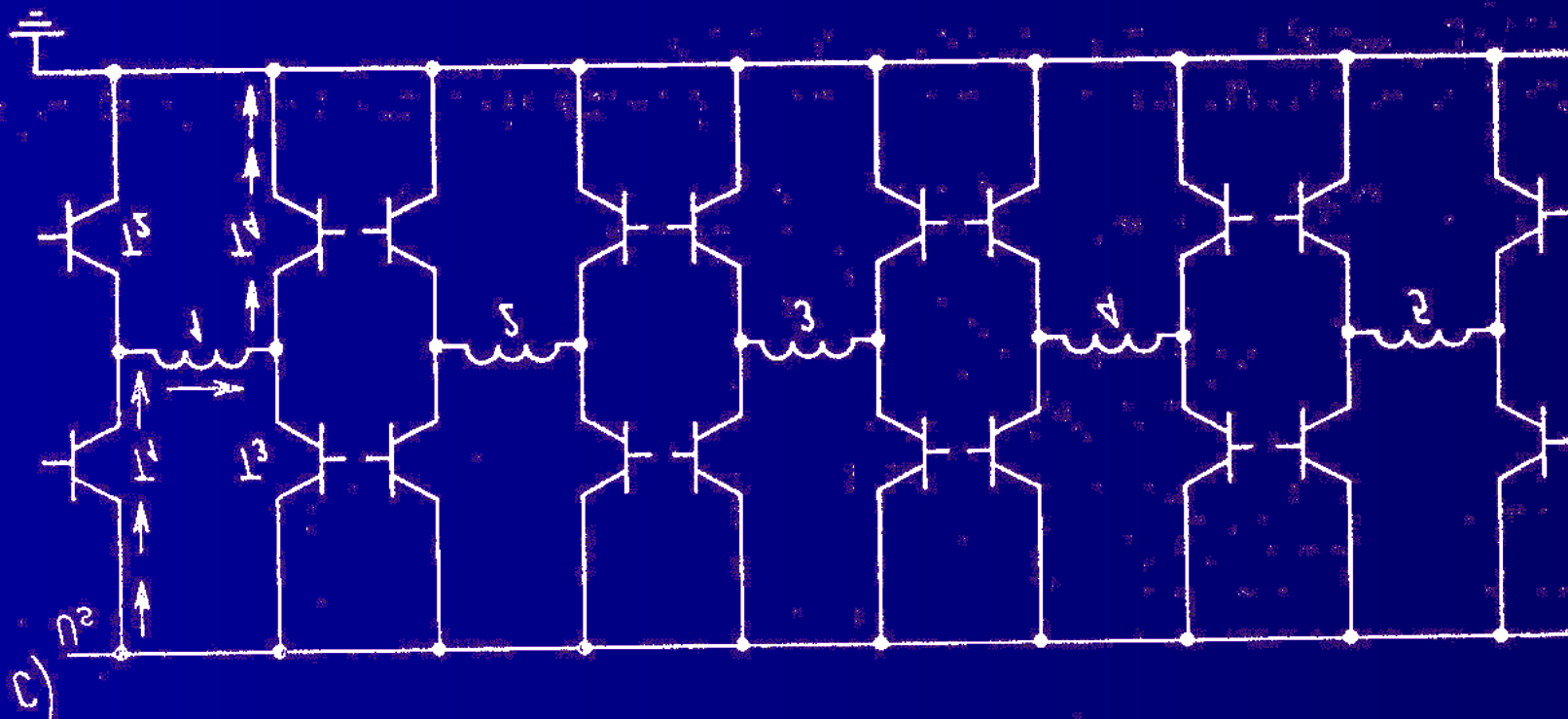


Silnik prądu stałego

Układ pentagen –
układ bipolarny,
praca pełnoskokowa,
10 tranzystorów

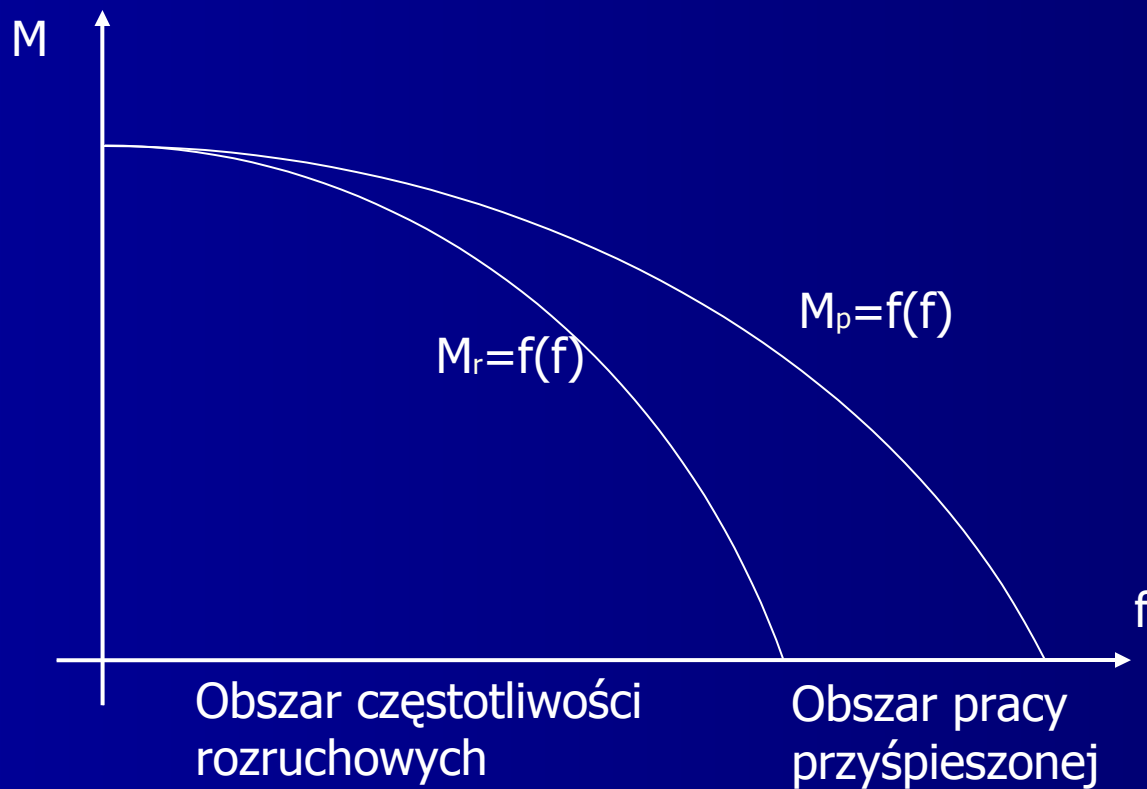


Silnik prądu stałego

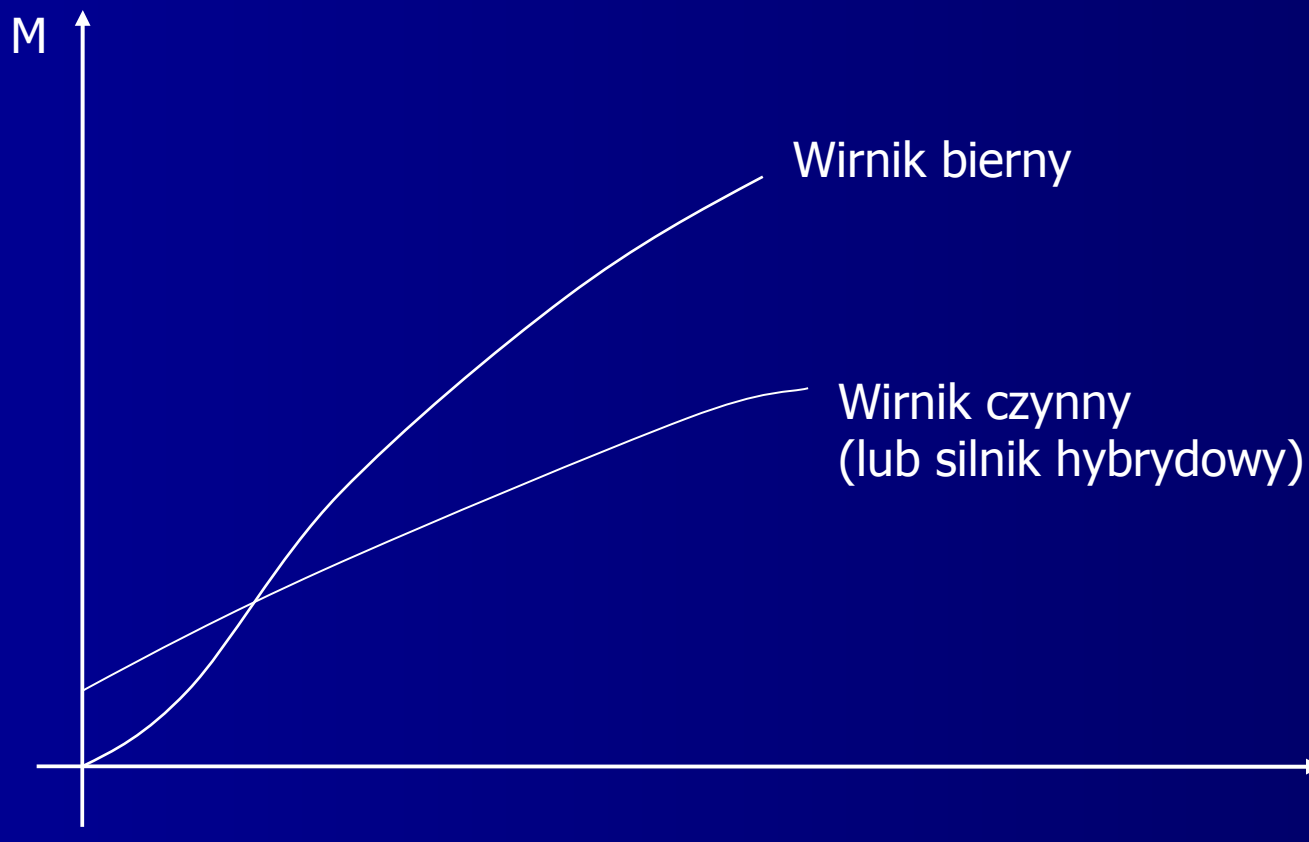


Układ 5H – układ bipolarny, praca pełnoskokowa lub półskokowa,
20 tranzystorów

Silnik prądu stałego



Silnik prądu stałego



Silnik prądu stałego

- Silnik krokowy – skok zależy od układu sterowania
- Silnik komutatorowy z komutatorem elektronicznym – skok zależy od położenia wirnika – konieczność pomiaru położenia kąowego wirnika