

---

**serwomechanizmy**

---

- 
- **Serwomechanizm** - zamknięty układ sterowania przemieszczeniem, o strukturze typowego układu regulacji. Wartość wzorcowa porównywana jest z przetworzonym przez przetwornik bieżącym sygnałem wyjściowym i powstały w ten sposób uchyb podawany jest na człon korekcyjny, a dalej na wzmacniacz. Wzmocniony sygnał trafia do siłownika, którego przemieszczenie jest wartością wyjściową układu. Zadaniem serwomechanizmu jest likwidacja błędów regulacji (uchybu przemieszczenia), powstających na skutek zmian wielkości wzorcowej, a więc klasyfikujemy go jako układ nadążny.
-

---

## ***servomechanism -***

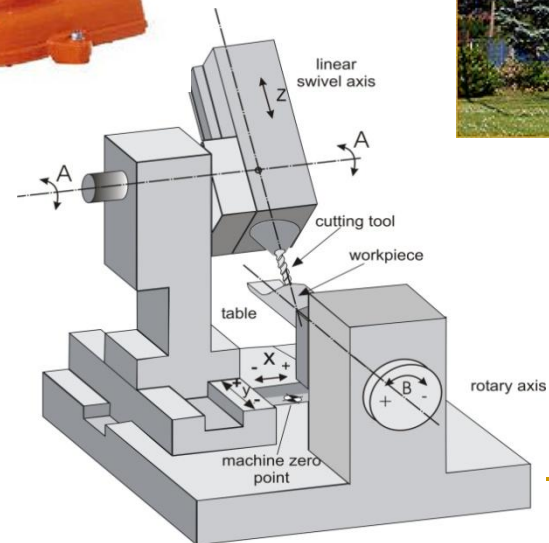
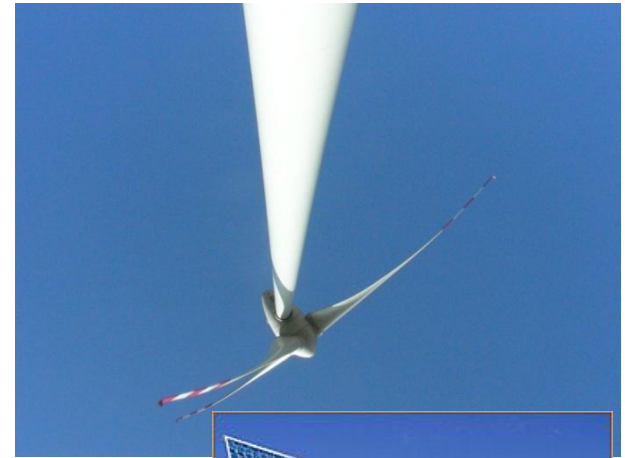
- *A feedback system that consists of a sensing element, amplifier, and servomotor, used in the automatic control of a mechanical device.*

## ***Encyclopedia britannica***

- ***servomechanism***, *automatic device used to correct the performance of a mechanism by means of an error-sensing feedback. The term servomechanism properly applies only to systems in which the feedback and error-correction signals control mechanical position or one of its derivatives such as velocity or acceleration.*
-

# Aplikacje - przykłady

- *Elementy wykonawcze linii produkcyjnych,*
- *Autonomiczne elementy wykonawcze,*
- *Roboty,*
- *systemy przeciwlotnicze*
- *CNC*
- ...



## Wymagania dla serwomechanizmu przemysłowego

- *Szybkość i dokładność śledzenia zadanej trajektorii,*
- *Odporność na zmiany parametrów (np.: moment bezwładności),*
- *Odporność na zmiany obciążenia (moment, tarcie, siły potencjalne),*
- *Zdalne sterowanie*
- *Możliwość pracy w trybie master – slave,*
- *Rozbudowane interfejsy komunikacyjne,*
- *Przyjazny panel operatorski,*
- *Możliwość konfigurowania, w pewnym zakresie, struktury układu regulacji,*
- *Możliwa modyfikacja parametrów układu regulacji,*
- *Autotuning,*
- *Autodiagnostyka,*

## właściwości napędu serwomechanizmu

### *ogólne*

*Wysoka sprawność*

*Małe wymiary*

*Równomierna praca przy małych prędkościach*

*Praca 4-kwadrantowa*

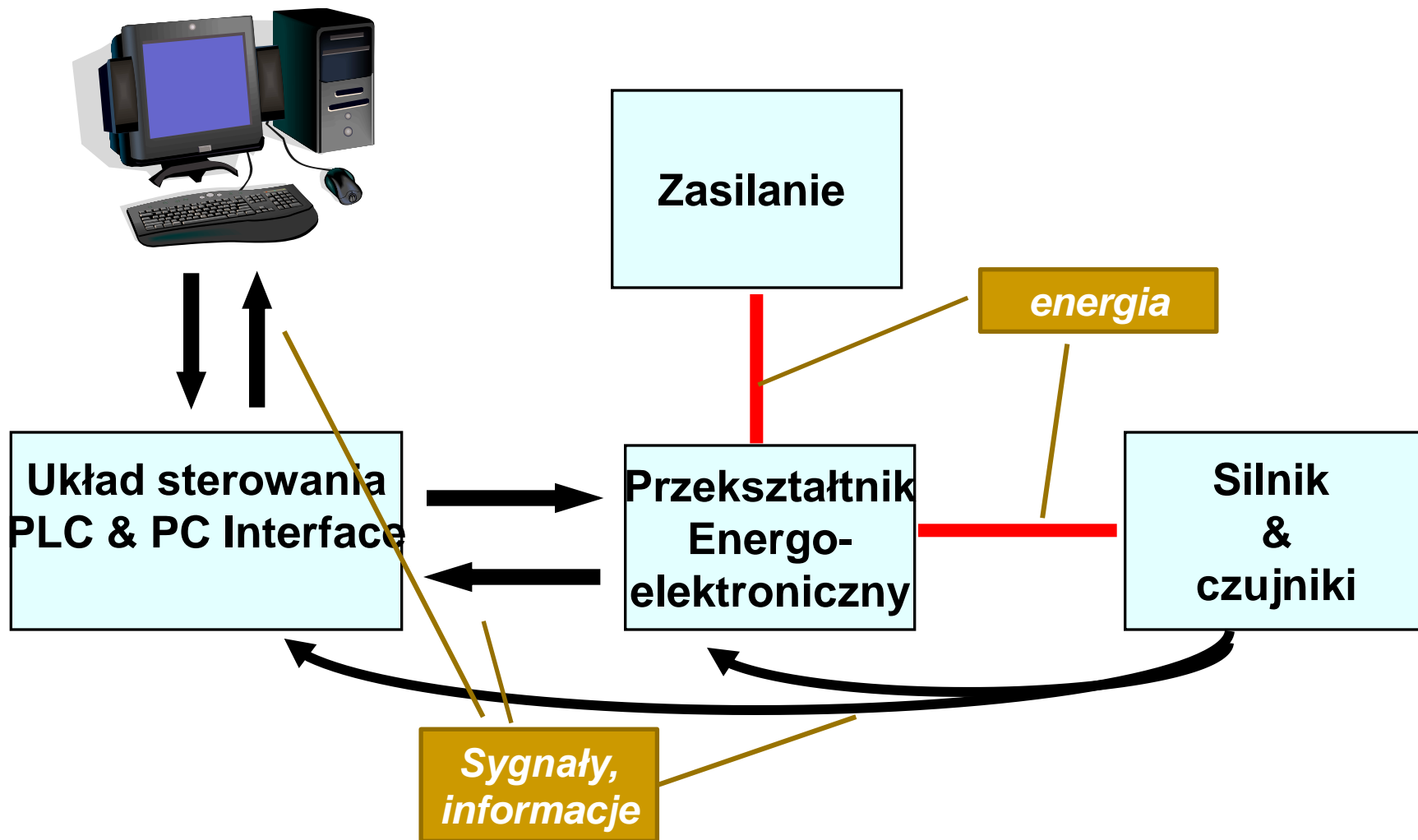
*Napędy sterujące wzajemnym  
położeniem przedmiotu i narzędzia*

*Duży moment maksymalny,*

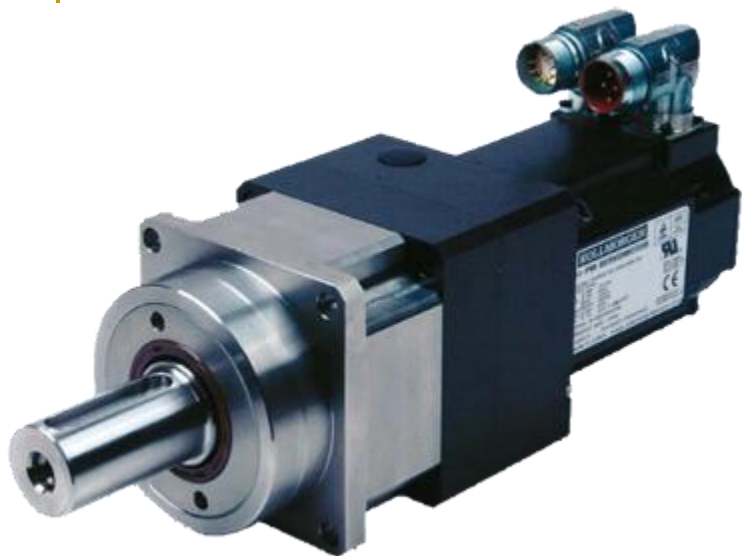
*Napędy wykonujące pracę,*

*Duży moment znamionowy/ciągły*

# Struktura serwonapędu



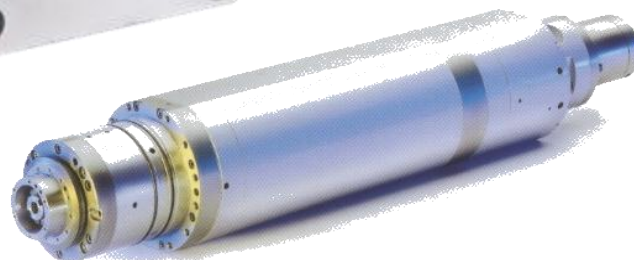
# Elementy wykonawcze – silniki o ruchu obrotowym



**(Baumüller)**



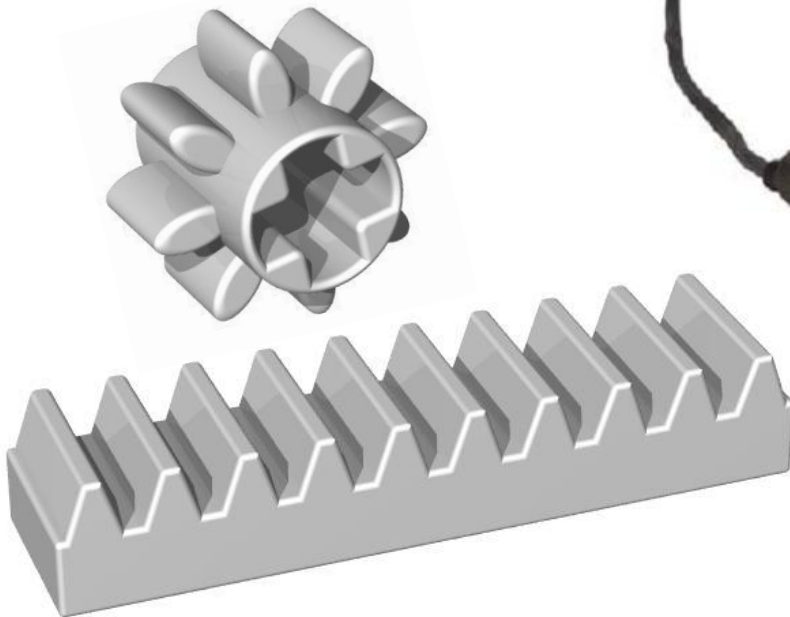
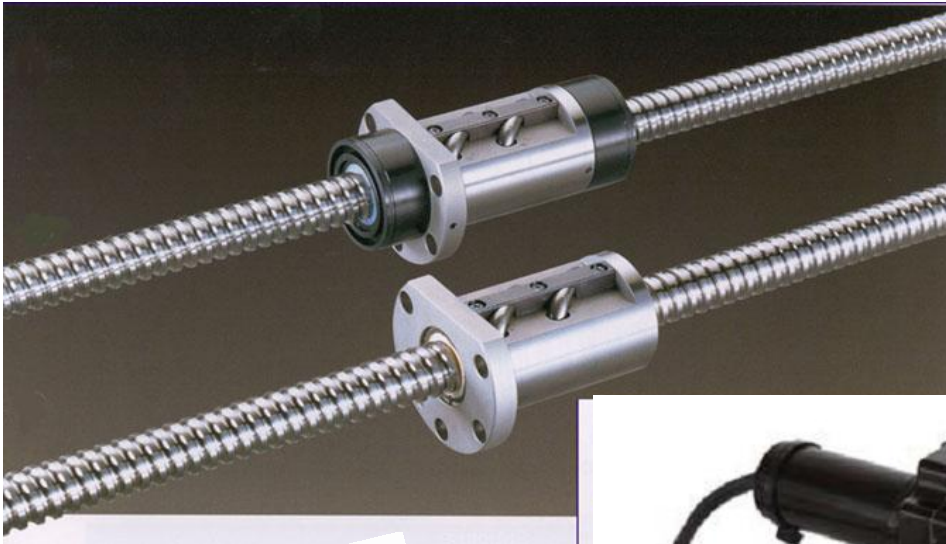
**(Baumüller)**



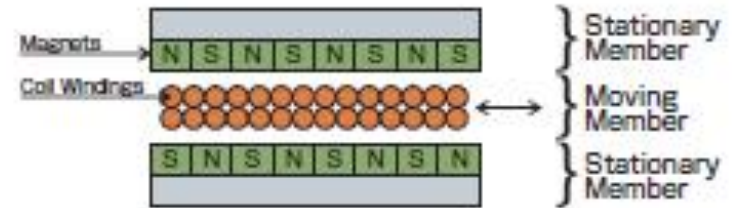
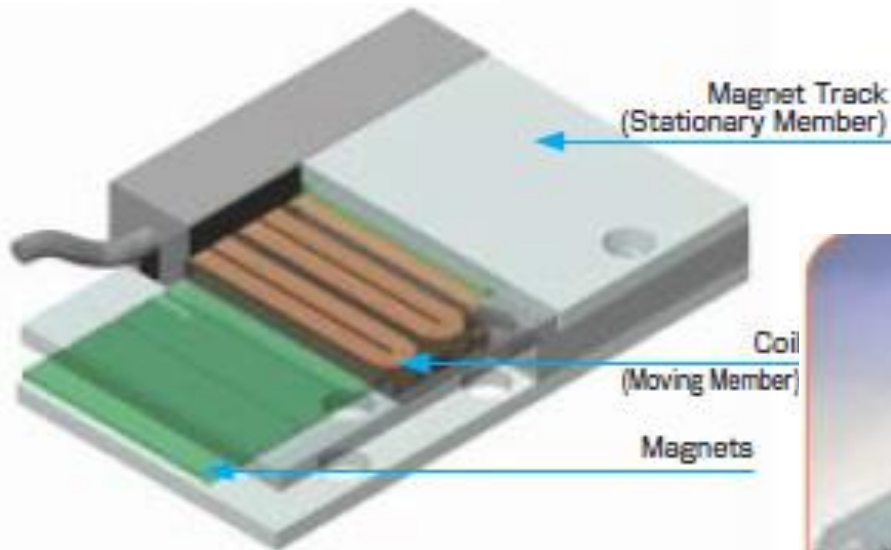
**(Franz Kessler)**



## Przetwarzanie ruchu obrotowego (silnika) na liniowy



# Elementy wykonawcze – silniki liniowe



# Czujniki położenia - Enkodery

**Technologia, zasada działania:**

*Enkoder optyczny,  
Enkoder magnetyczny,  
Resolver,*

**Sposób pomiaru:**

*Inkrementalny, przyrostowy  
Absolutny*

**Budowa:**

*Liniowy,  
Obrotowy (jedno-, wielo-)*

**Zalety:,**

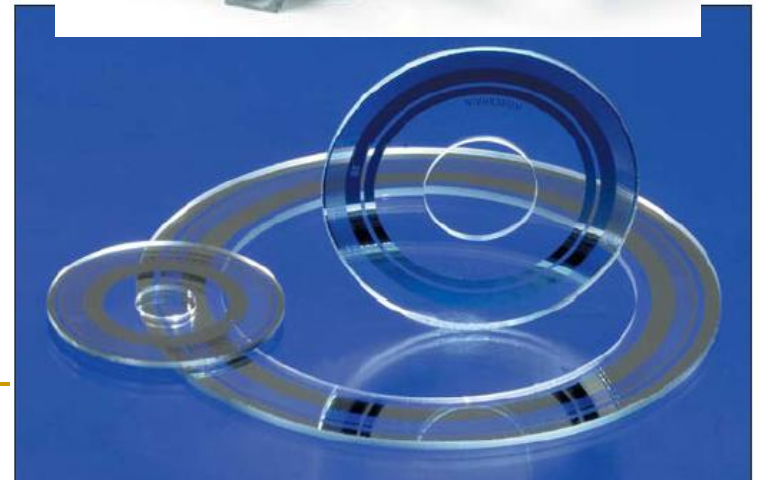
+ wysoka dokładność,

**Wady:**

- mała odporność środowiskowa,

- możliwy luz mechaniczny,

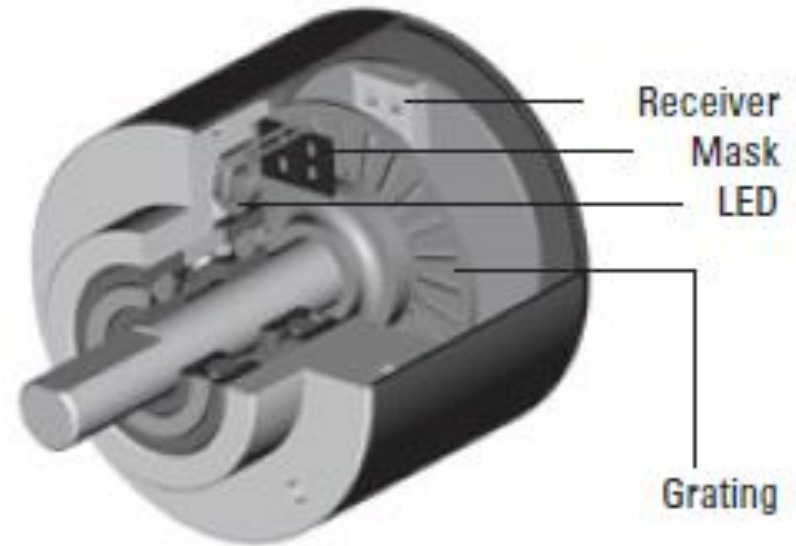
- dodatkowy koszt - dedykowane sprzętło



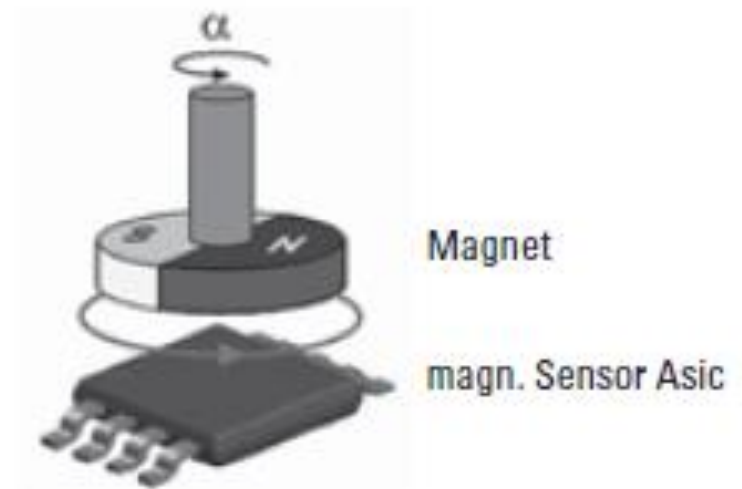
Circular graduations of incremental rotary encoders

# Enkodery

Optyczny



Magnetyczny



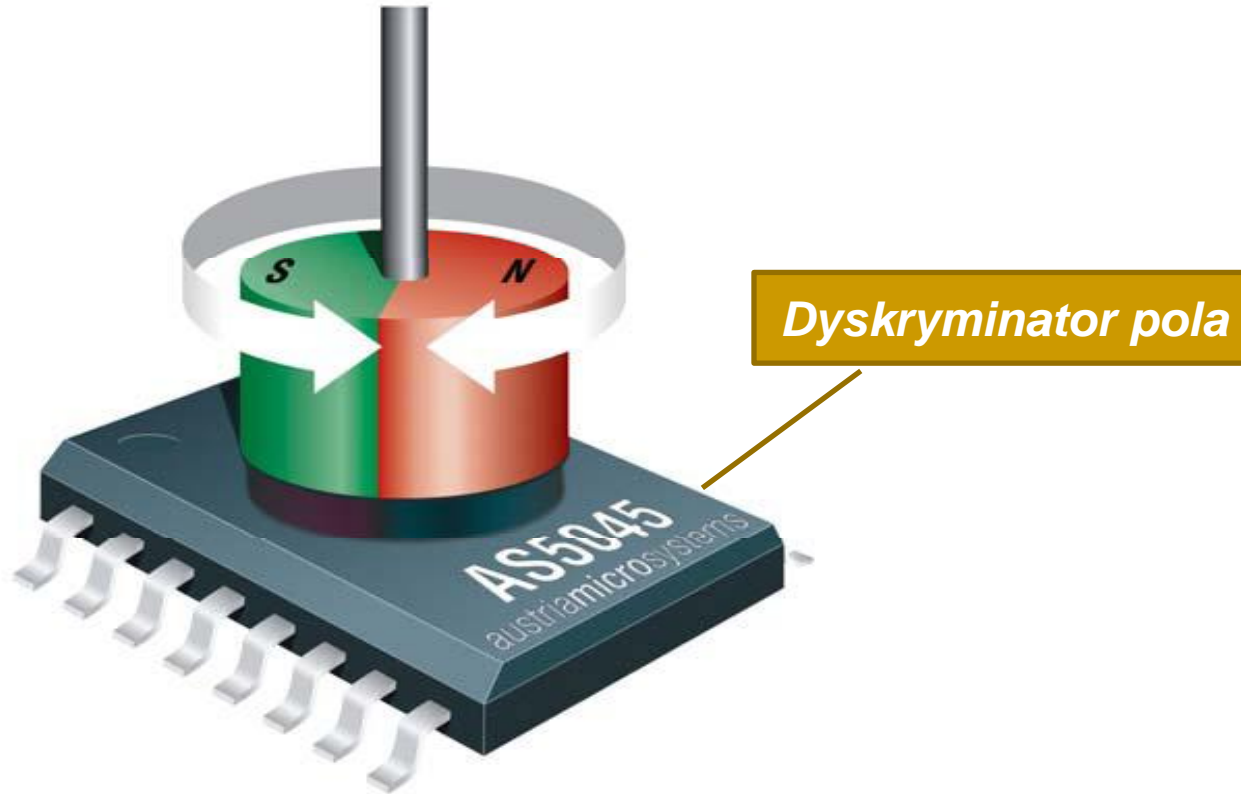


# Enkodery optyczne – różne wymiary, sposoby montażu



HEIDENHAIN

# Enkoder magnetyczny obrotowy



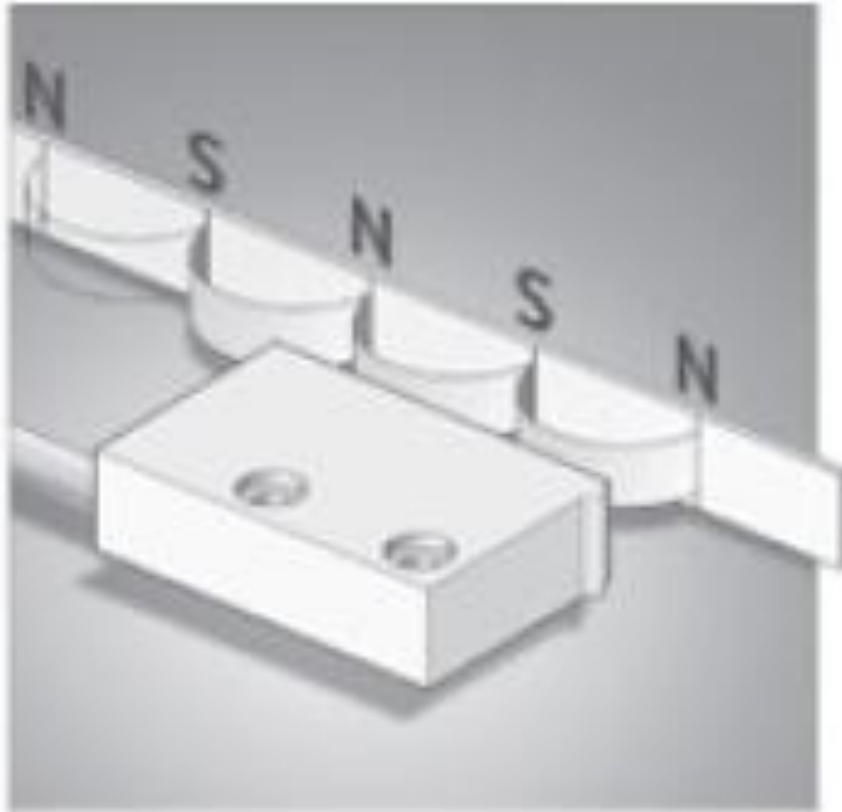
12 BIT PROGRAMMABLE MAGNETIC ROTARY ENCODER

*austriamicrosystems*

# Enkoder magnetyczny liniowy

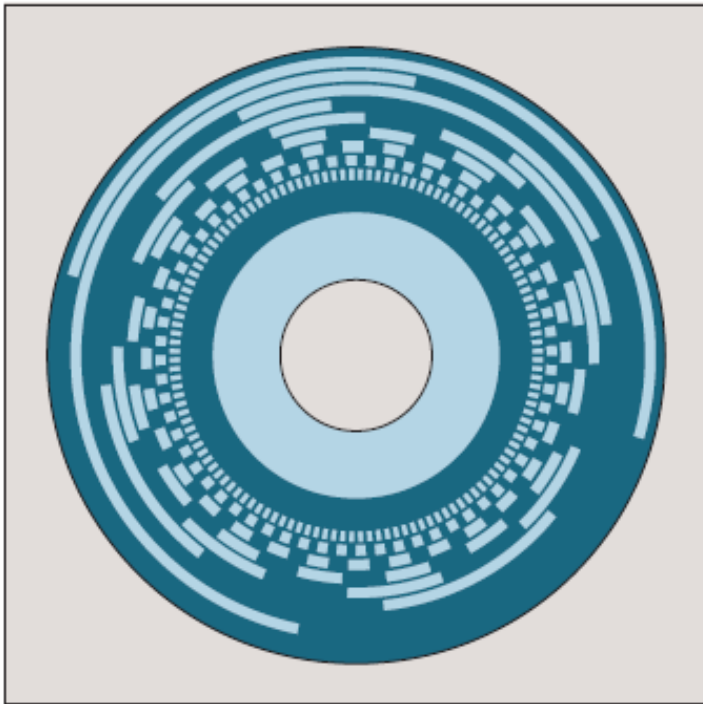
## Magnetic measuring system

up to 90 m measuring length, up to 0.005 mm resolution

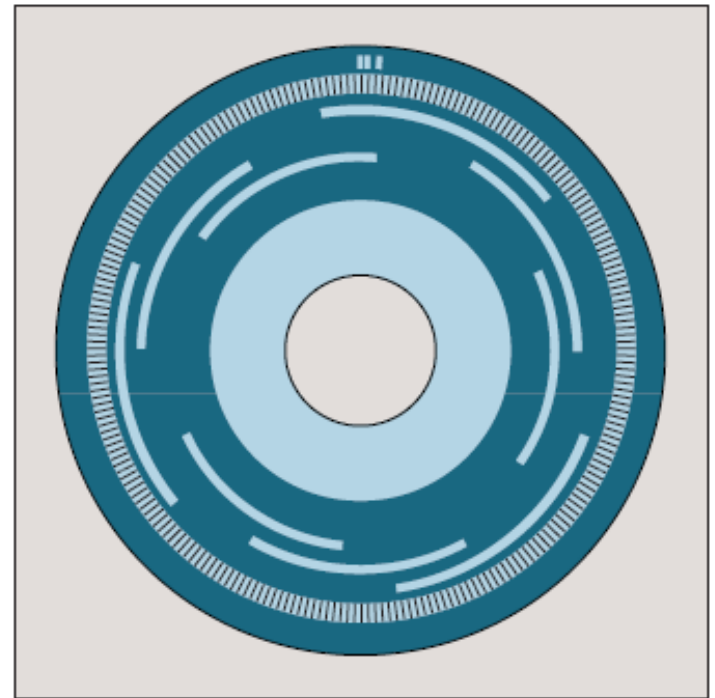


# Enkodery optyczne

## Absolutny



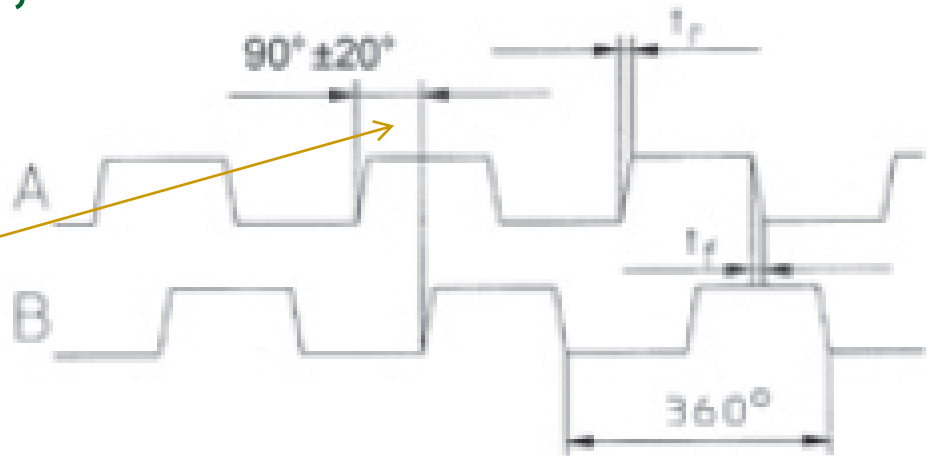
## Przyrostowy



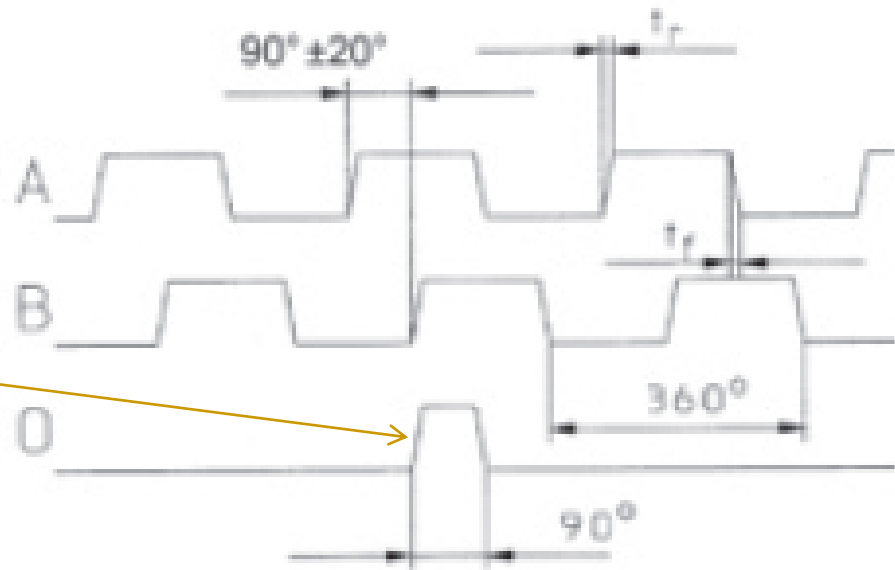


# Enkodery przyrostowe, inkrementalne

Wykrywanie kierunku

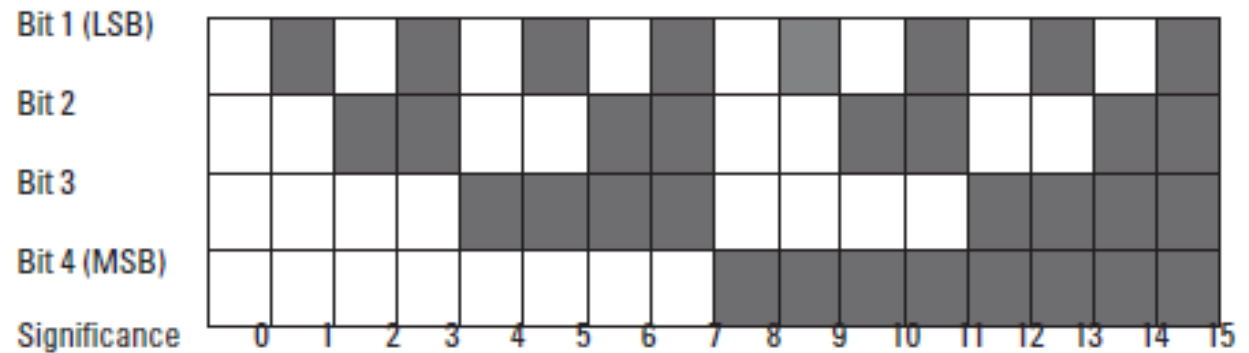


Zerowanie

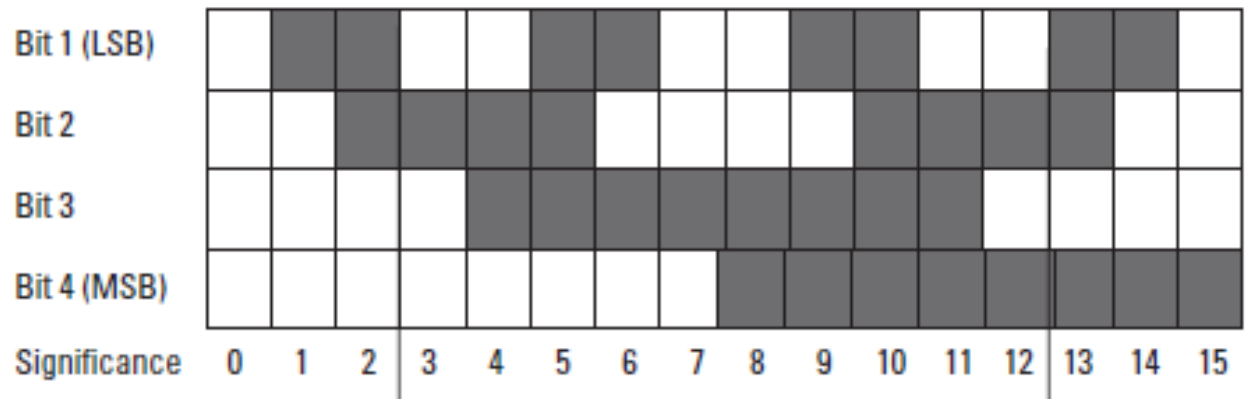


# Enkodery absolutne - kody

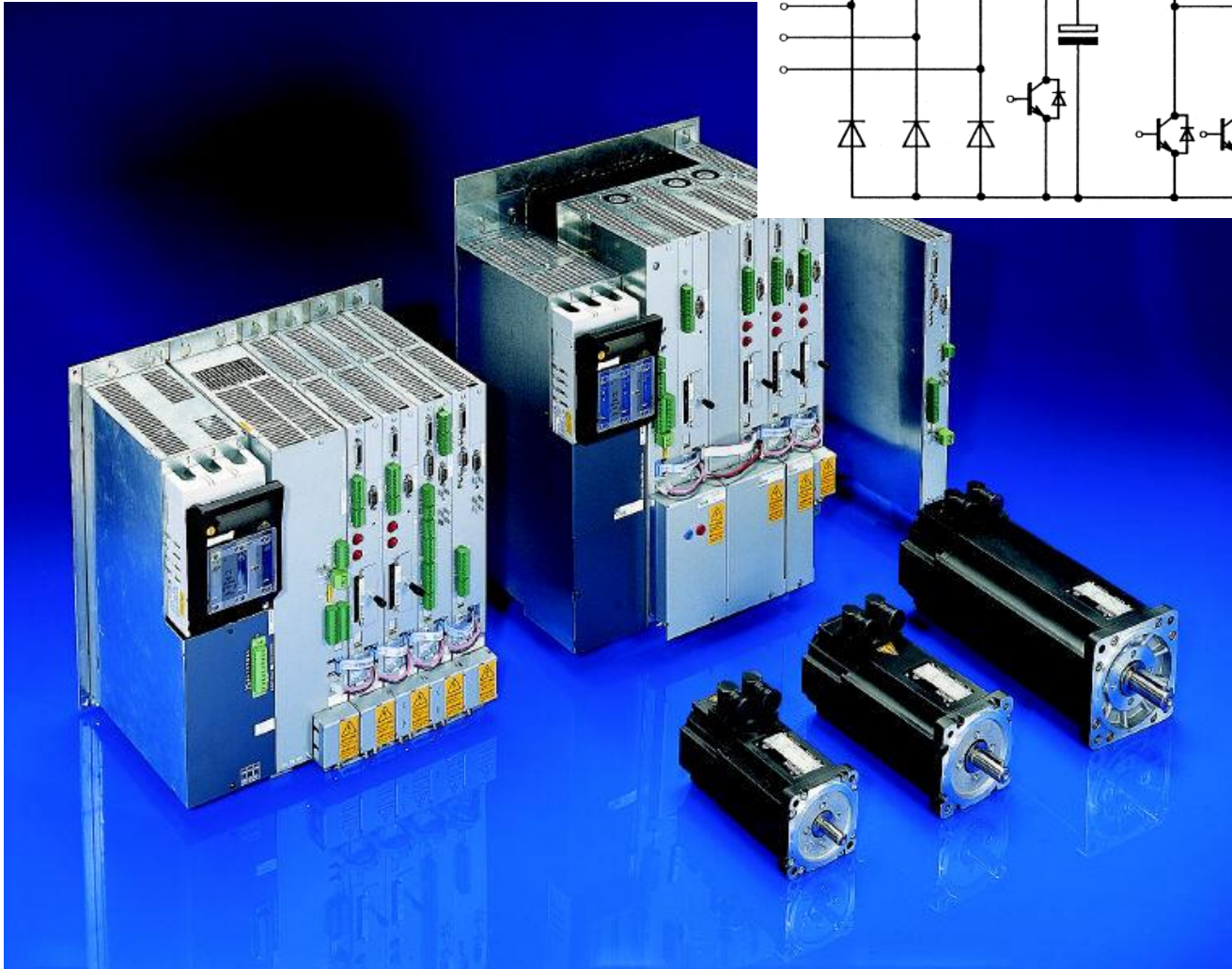
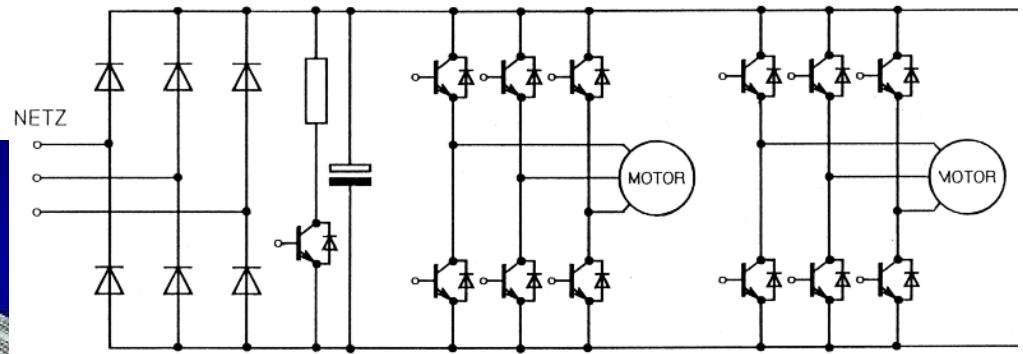
## Binary Code



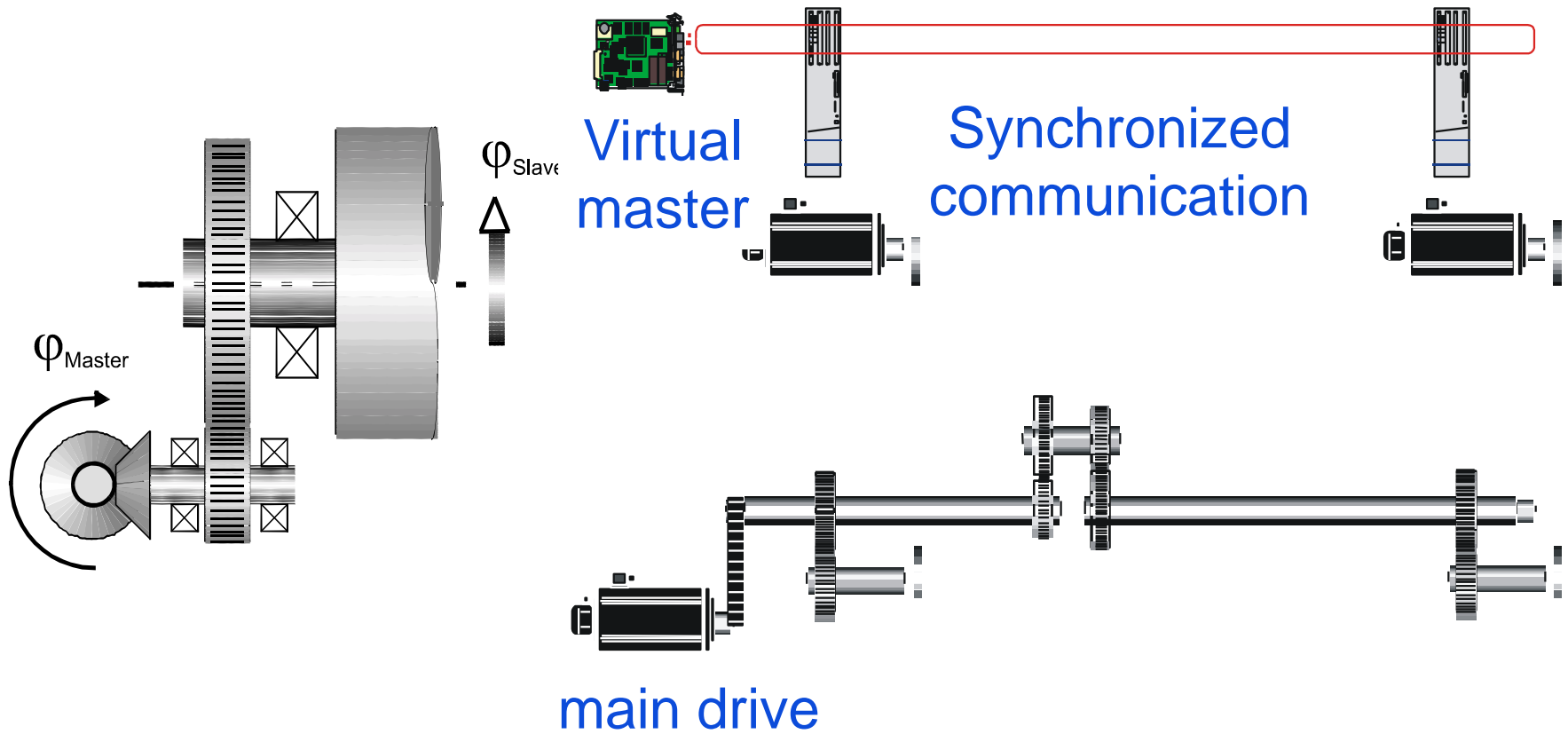
## Gray Code



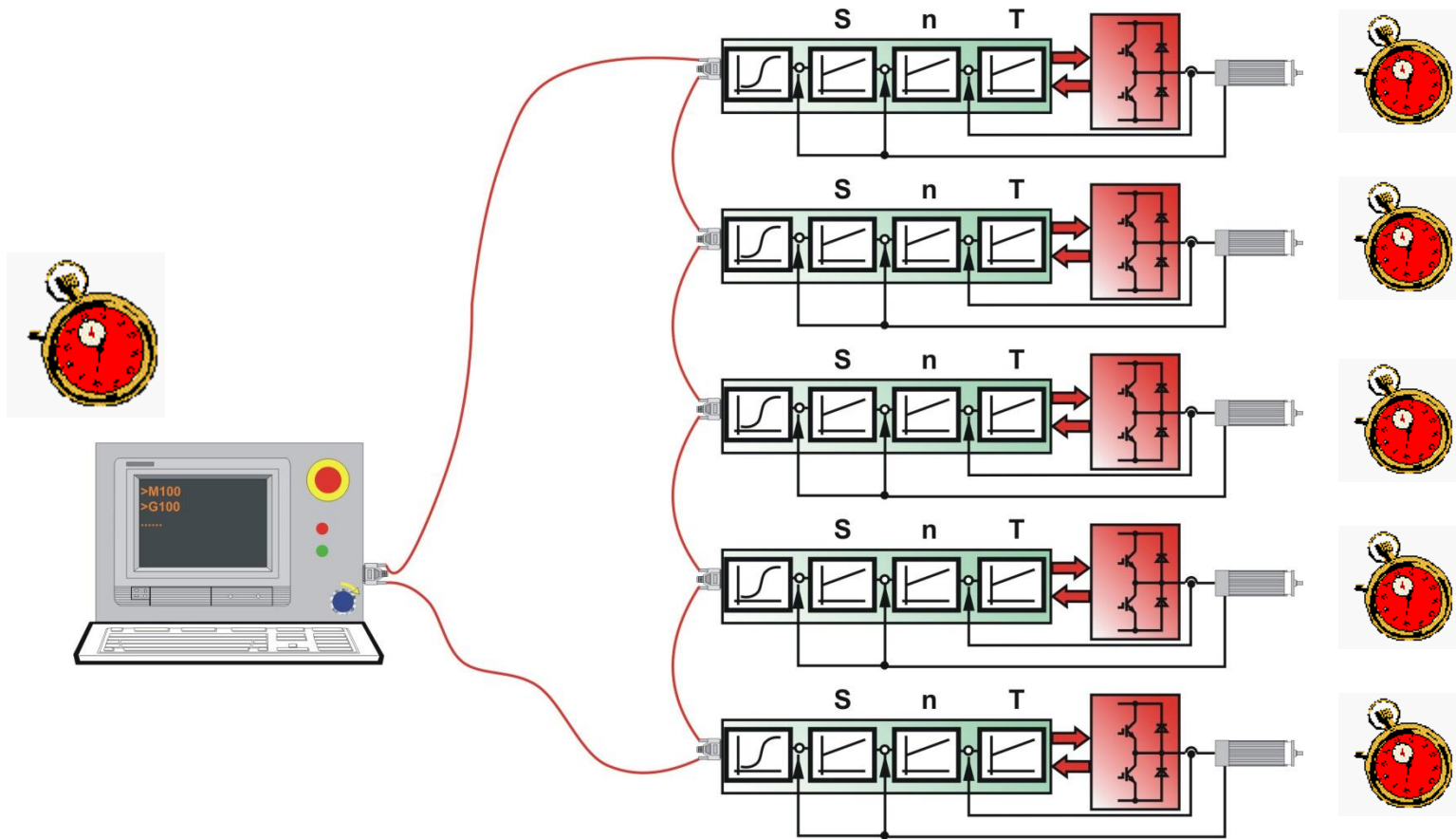
# Przekształtniki



# Tryby pracy serwonapędu - przekładnia elektroniczna



# Tryby pracy serwonapędu – synchronizacja pracy wielu napędów



# Diagnostyka wbudowana



---

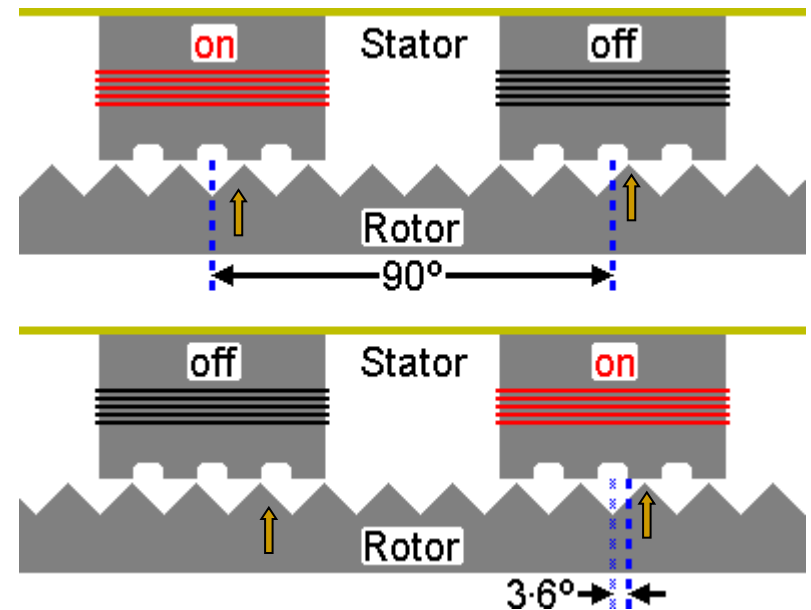
## **Silniki w serwomechanizmach**

***Silniki prądu stałego,  
Silniki synchroniczne,  
Silniki krokowe***

---

# Silniki krokowe

- *Bieguny są kolejno zasilane powodując ruch z małym krokiem.*
- *bardzo mała prędkość i duża precyzja ruchu są możliwe bez przekładni dzięki dużej ilości zębów na wirniku.*
- *Możliwa jest praca mikrokrokowa przez zasilanie dwóch cewek jednocześnie.*





# Silniki krokowe

- Sygnały sterujące silnikiem krokowym są binarne, on-off (nie PWM)
- Reguła sterowania: aktywuj bieguny A B C D A... or A D C B A... kroki są o stałej wielkości, nie ma więc potrzeby stosowania czujnika kąta (sterowanie w pętli otwartej).
- W praktyce przyspieszenie i zryw są ograniczane, inaczej silnik może zacząć gubić kroki (powodując błąd położenia)