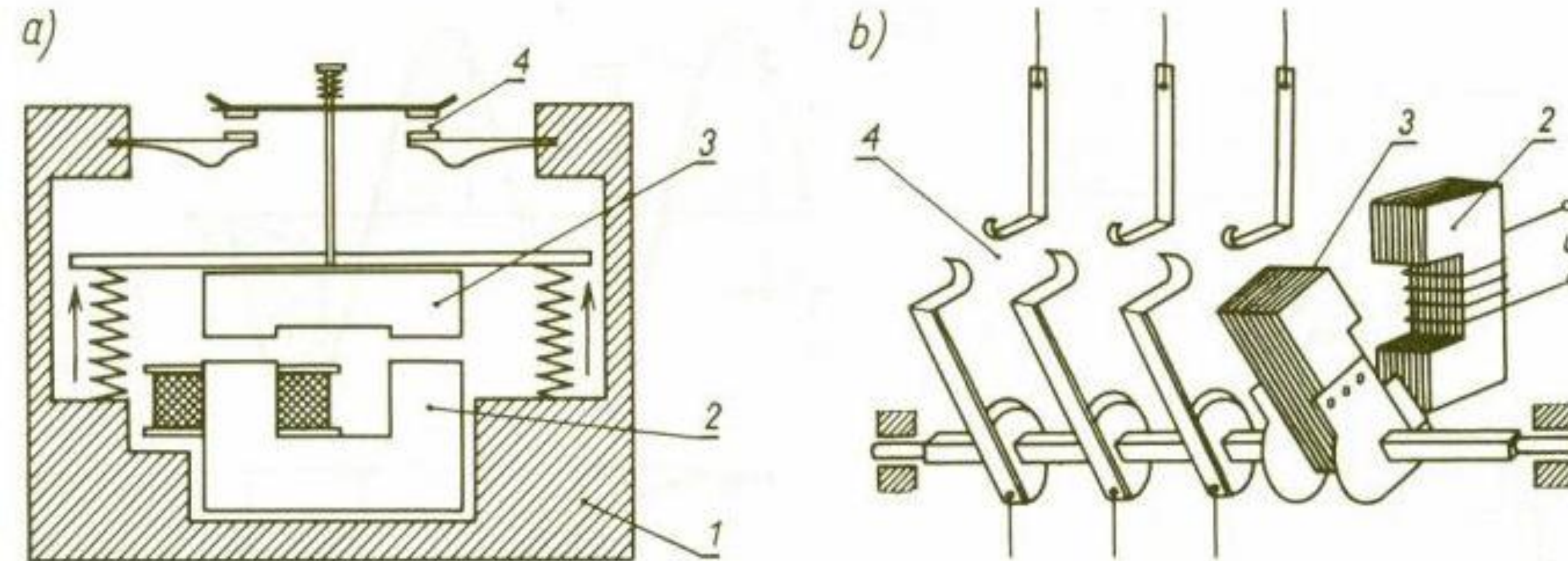


Sterowniki PLC w praktyce inżynierskiej

Przemysłowa przeszłość



Przemysłowa przeszłość



Wymagania stawiane nowym układom

1. Łatwość programowania i przeprogramowywania stosowne do zmieniających się warunków przemysłowych
2. Łatwość utrzymania w ruchu produkcyjnym z możliwością napraw przez wymianę instalowanych modułów
3. Większa niezawodność w warunkach przemysłowych przy mniejszych gabarytach
4. Koszty porównywalne ze stosowanymi panelami przekaźnikowymi i szafami sterowniczymi

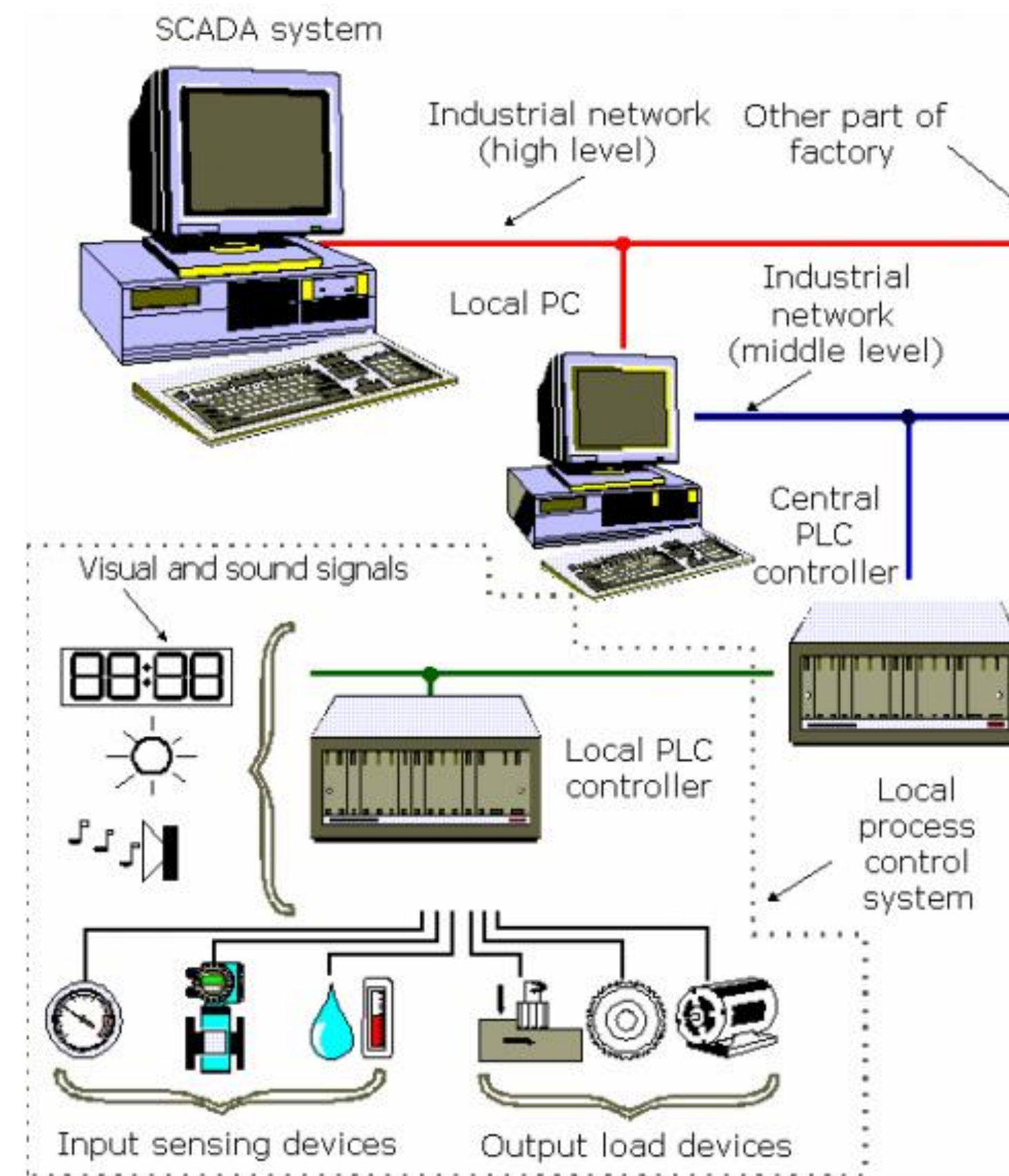
Zadania sterowników PLC

1. Zbiera pomiary za pomocą modułów wejściowych z cyfrowych i analogowych czujników oraz urządzeń pomiarowych
2. Korzystając z uzyskanych danych o procesie sterowanym lub maszynie, wykonuje program użytkownika, zawierający zakodowane algorytmy sterowania i przetwarzania danych
3. Generuje sygnały sterujące odpowiednie do wyników obliczeń programów sterujących i przekazuje je przez moduły wyjściowe do elementów i urządzeń wykonawczych

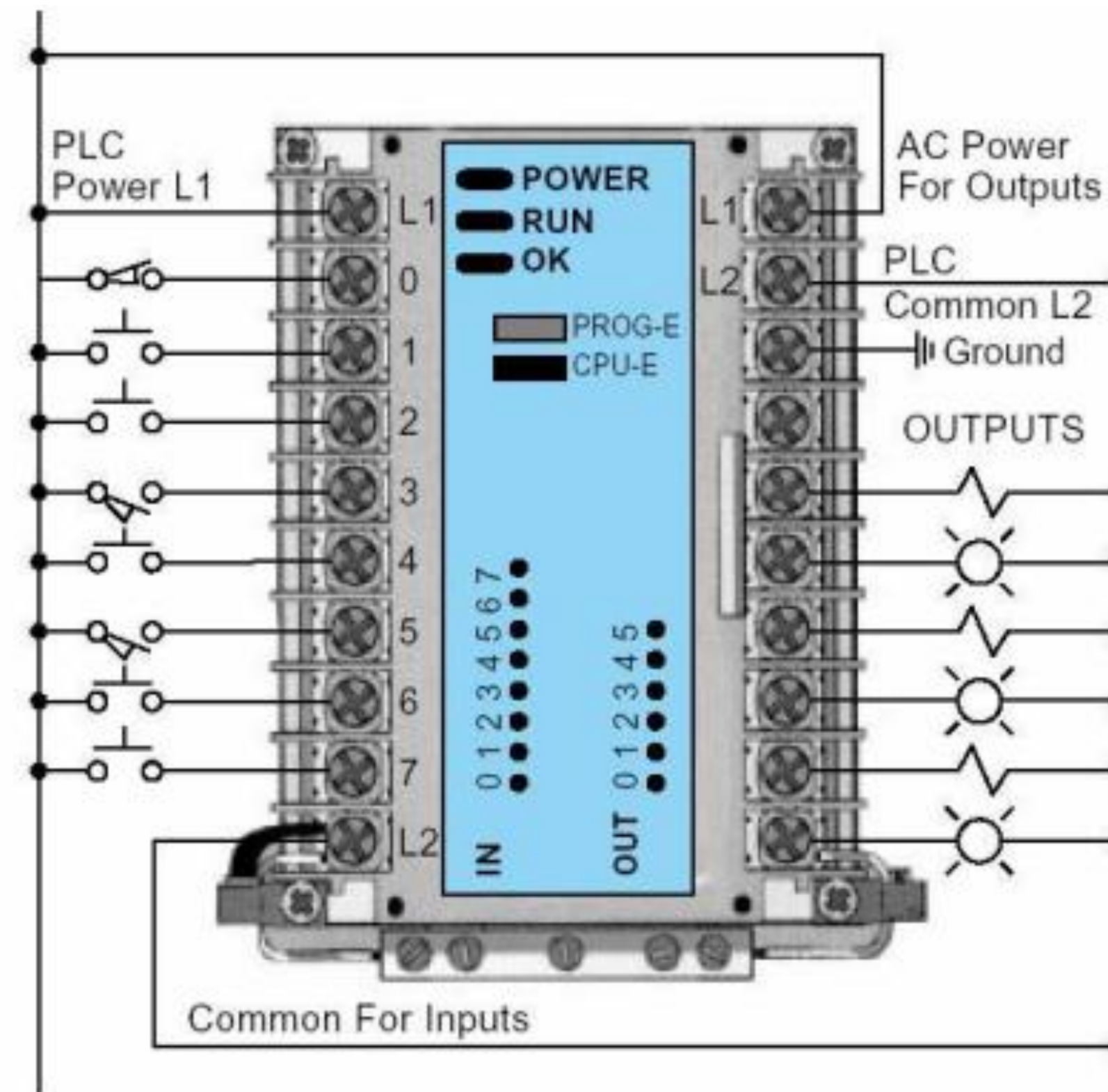
Zadania sterowników PLC

Ponadto sterowniki PLC posiadają możliwość:

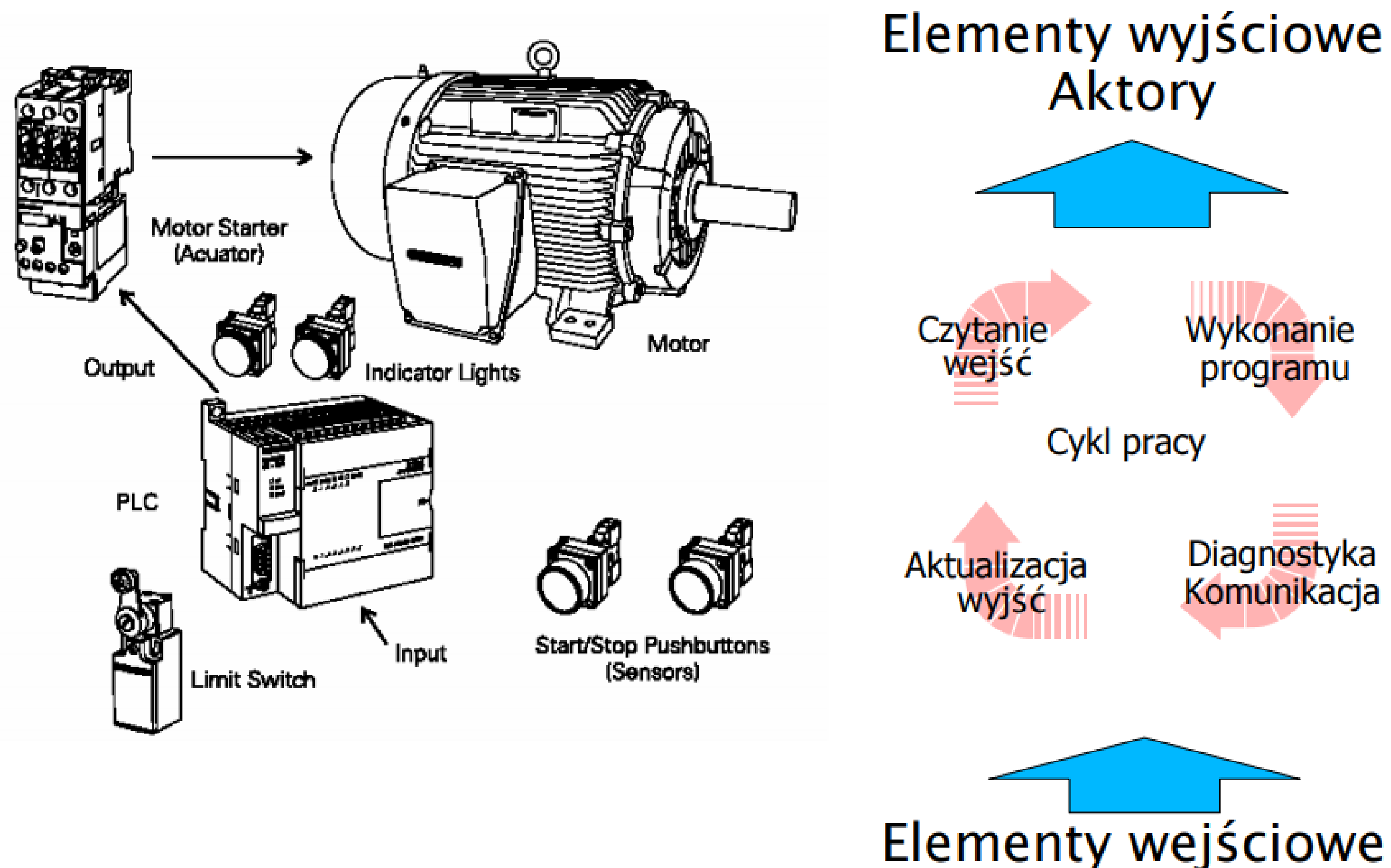
1. Transmitowania danych za pomocą modułów i łącz komunikacyjnych
2. Realizacji funkcji diagnostyki programowej i sprzętowej



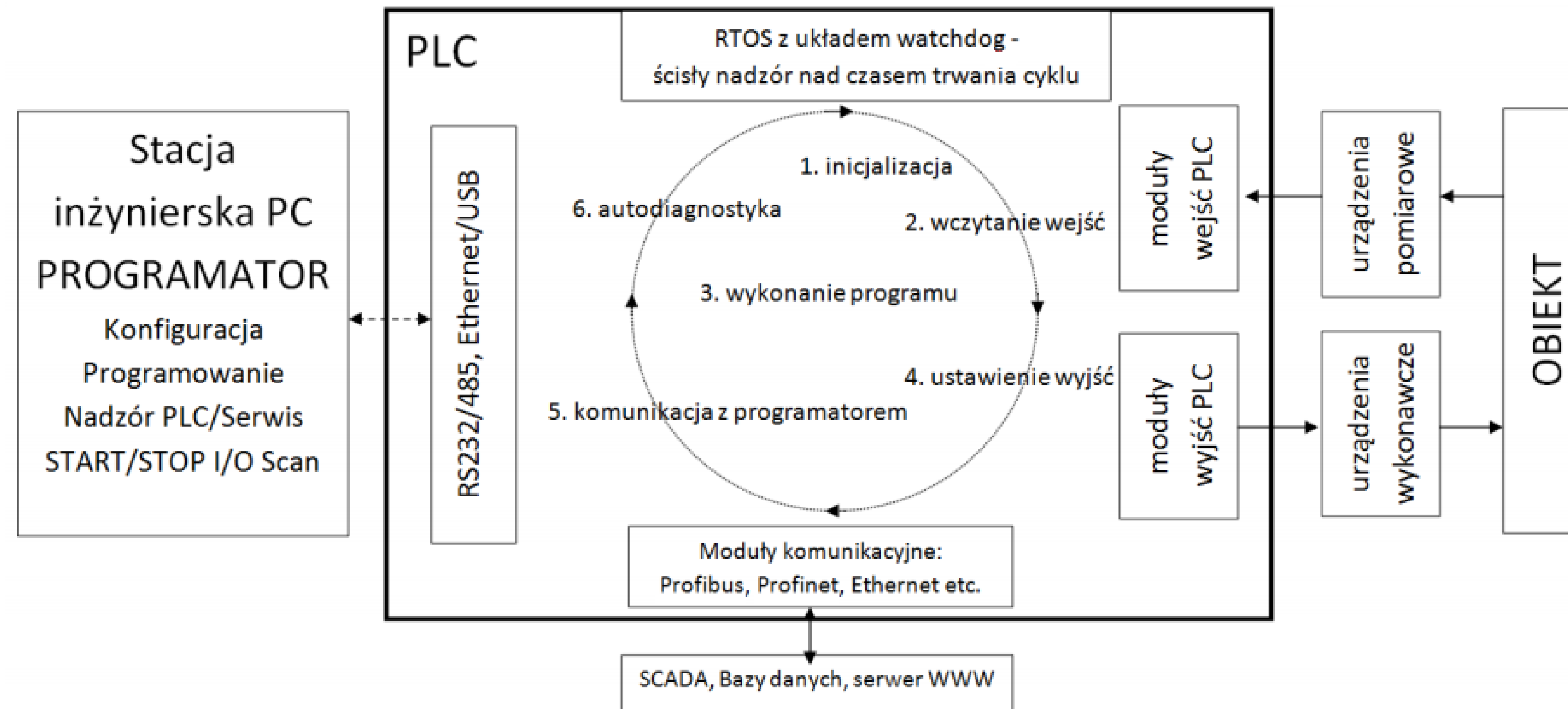
Przykładowa budowa sterownika PLC



Cykl pracy sterowników PLC



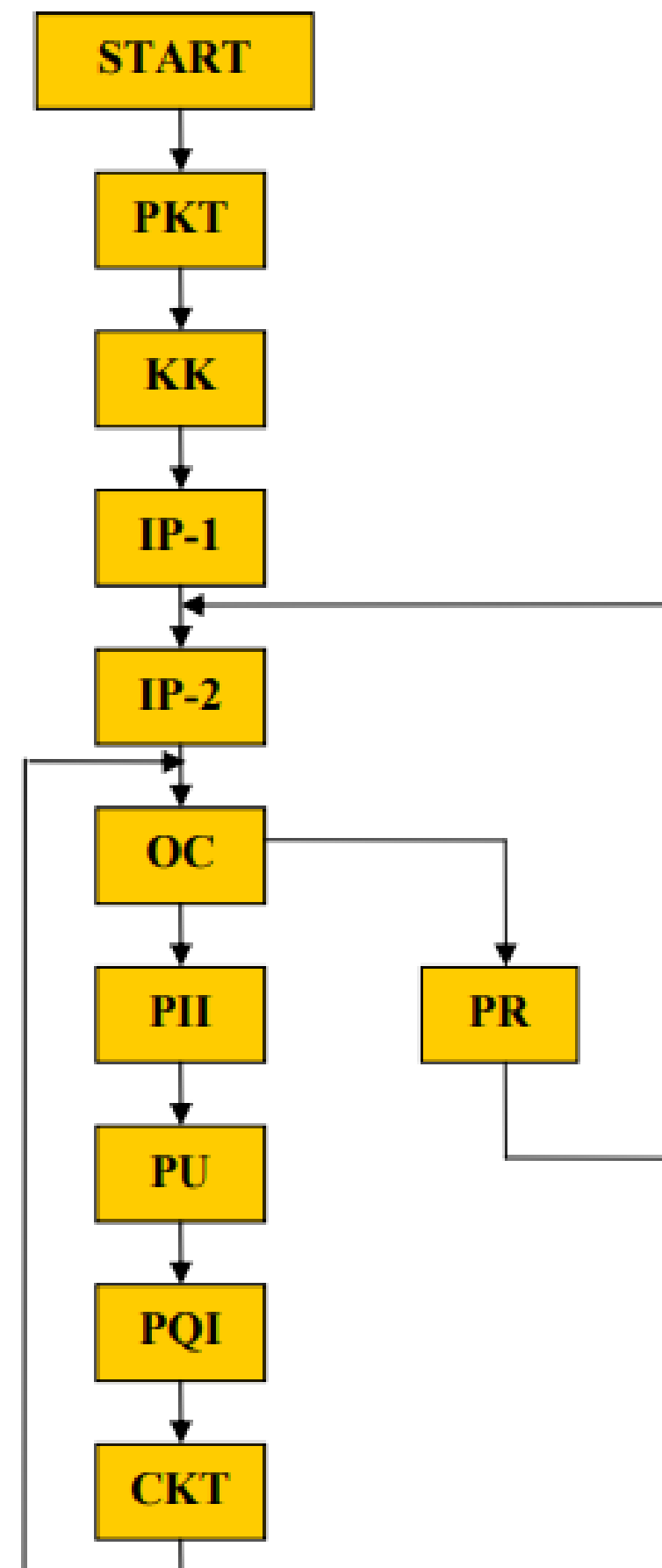
Cykl pracy sterowników PLC



Zadania sterownika PLC, źródło: Jarosław Tarnawski, Sterowniki programowalne

Sterowniki PLC

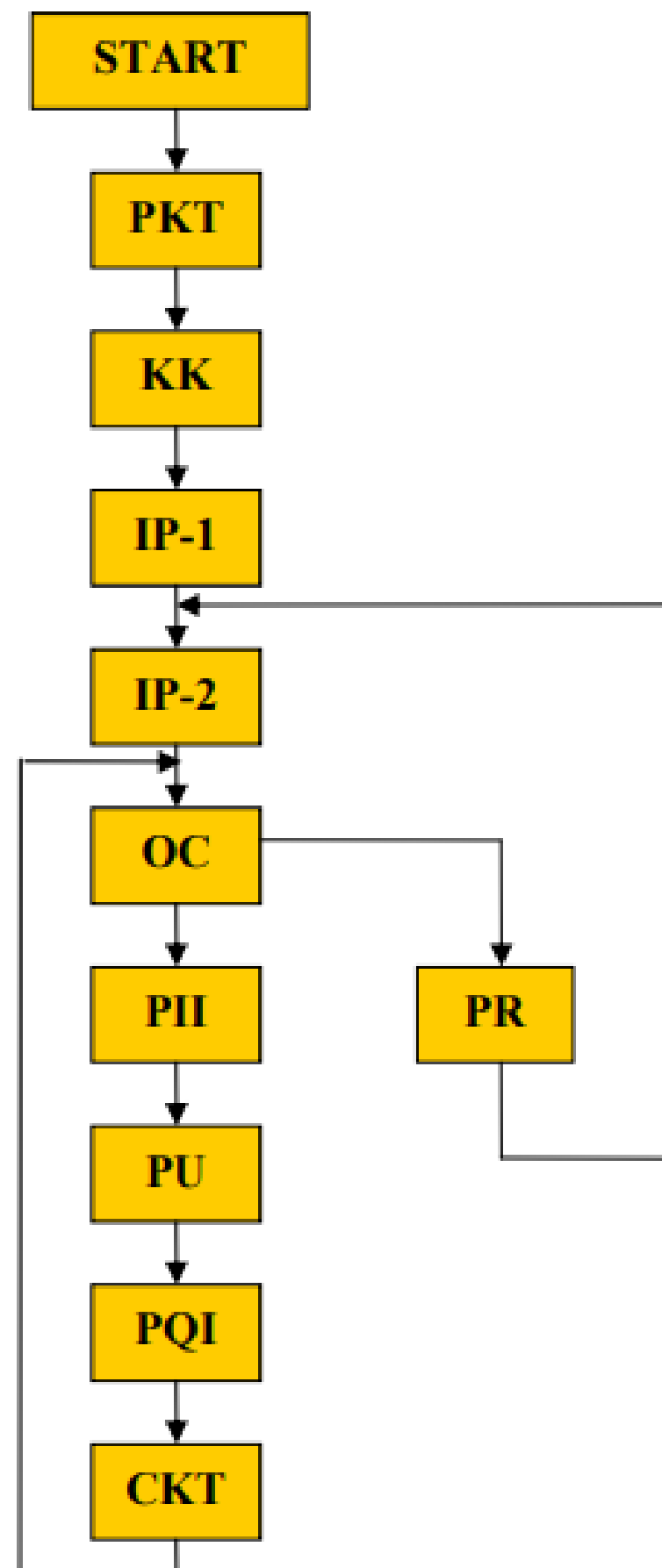




Pełna kontrola sprawności sterownika (PKT) :
testowanie układu zasilania, modułów obiektowych,
procesora oraz pamięci danych i programu (np. obliczana
jest suma kontrolna pamięci)

Kontrola konfiguracji sterownika (KK):
CPU próbuje nawiązać łączność z modułami obiektowymi
wykorzystując w tym celu wszystkie dostępne adresy, pod
jakimi mogą się one znajdować. Jest to mechanizm
ustalania aktualnej konfiguracji sterownika i służy ona do
zminimalizowania czasu wykonywania tzw. stałych
elementów cyklu

Inicjalizacja zawartości części pamięci sterownika (IP1,
IP2) oraz wybranych funkcji użytkowych i systemowych.
Zapoczątkowanie podstawowych warunków lub stanu
uruchomieniowego



Obsługa pracy cyklicznej (OC):

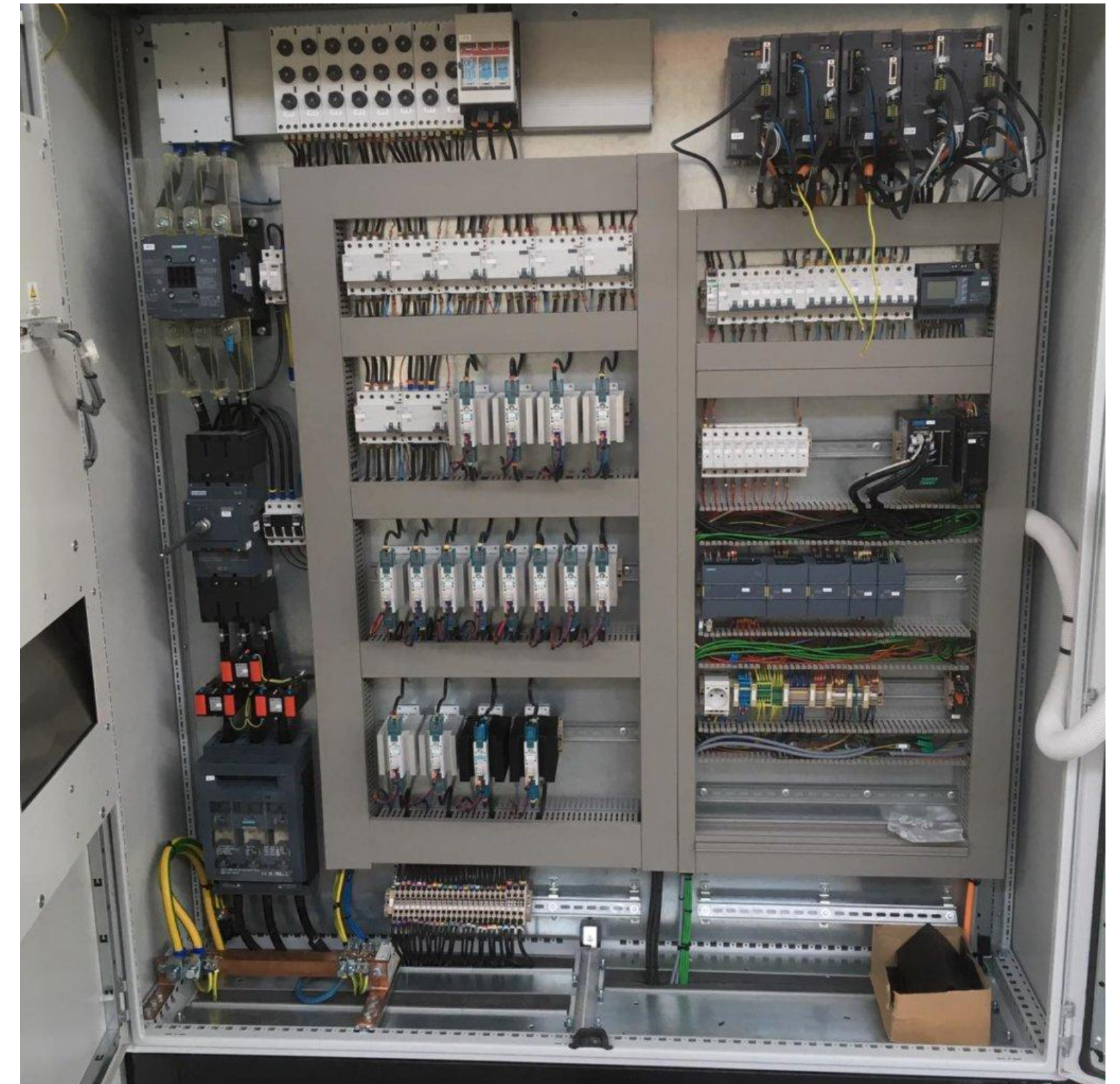
Aktualizuje informację o sterowanym procesie, odczytując stan swych modułów wejściowych (PII)

Jednorazowo przelicza program użytkowy (PU) sterujący nadzorowanym procesem i wysyła wyliczone decyzje sterownicze do procesu,

Aktualizuje stany swych modułów wyjściowych zgodnie z zawartością obrazu wyjść binarnych (PQI)

Cykliczna kontrola sprawności sterownika (CKT) : kontrola napięć zasilania sterownika, obliczanie sumy kontrolnej zawartości niewielkiej części pamięci sterownika

Ewolucja szaf sterowniczych



Przykładowe sterowniki PLC



Saia PCD1.M1



GE Fanuc 90-Micro

Przykładowe sterowniki PLC



Siemens LOGO! 24



Siemens SIMATIC S7-200

Przykładowe sterowniki PLC



Siemens S7-1200



Saia PCD4

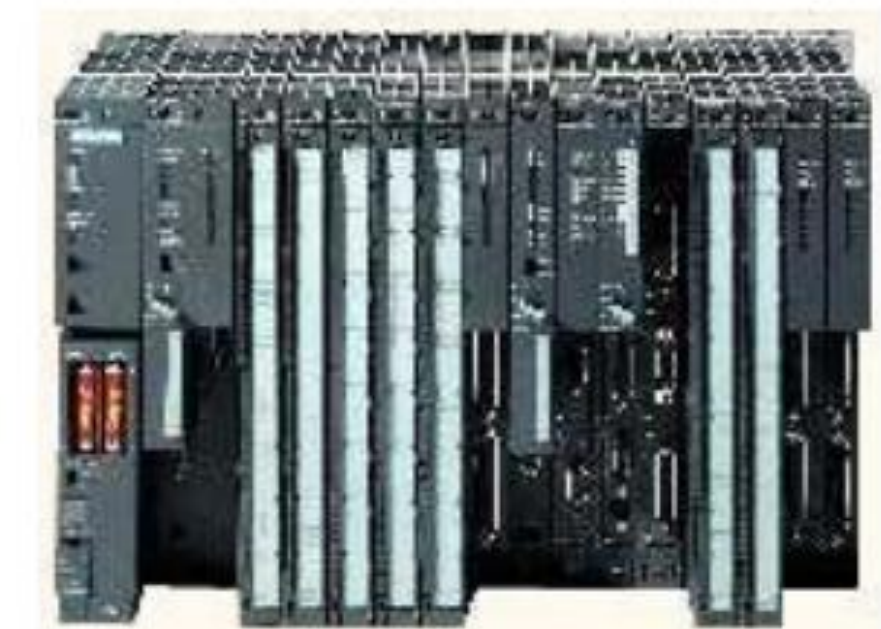
Przykładowe sterowniki PLC



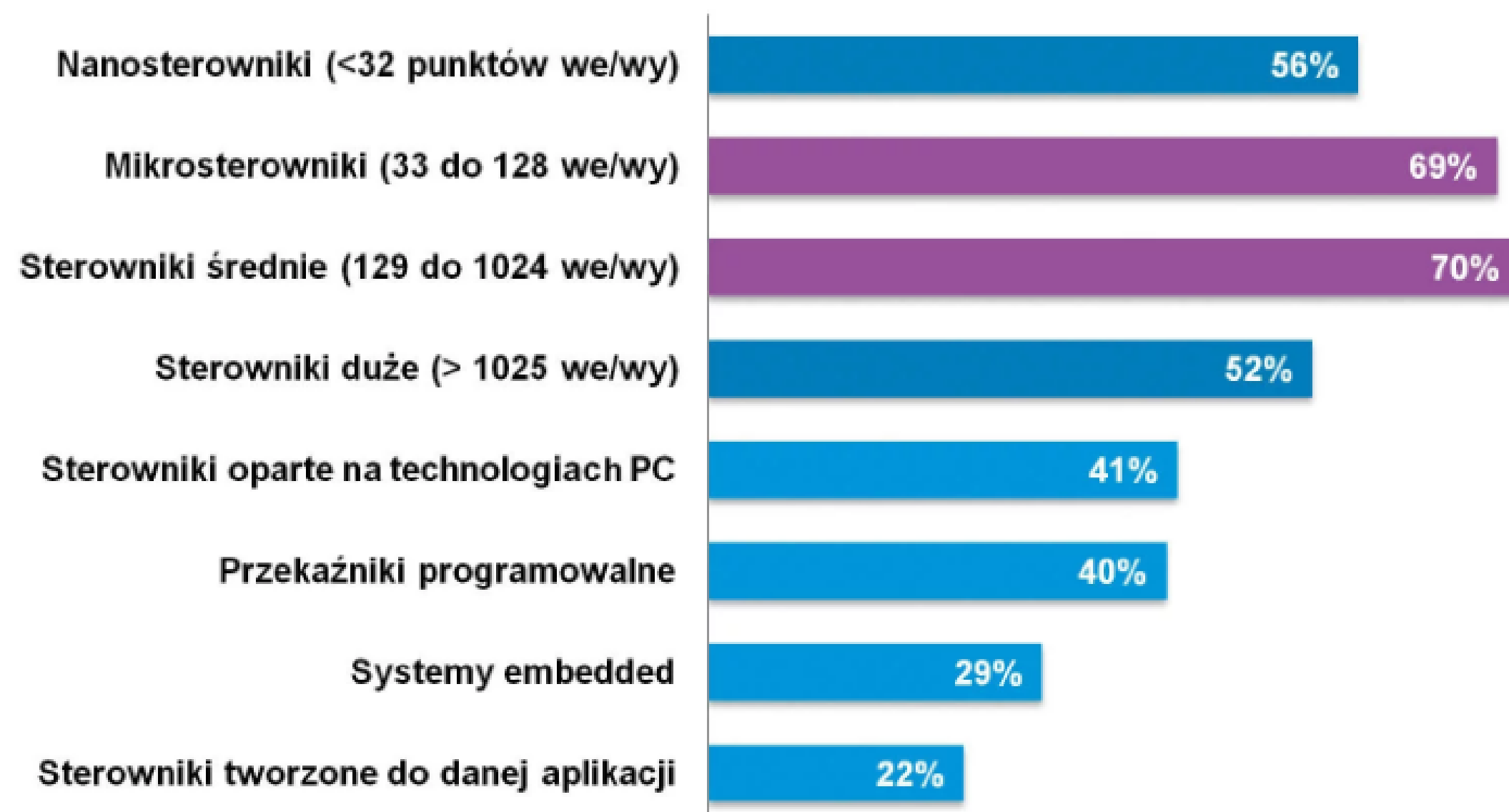
GE Fanuc RX3i



Siemens Simatic S7-300

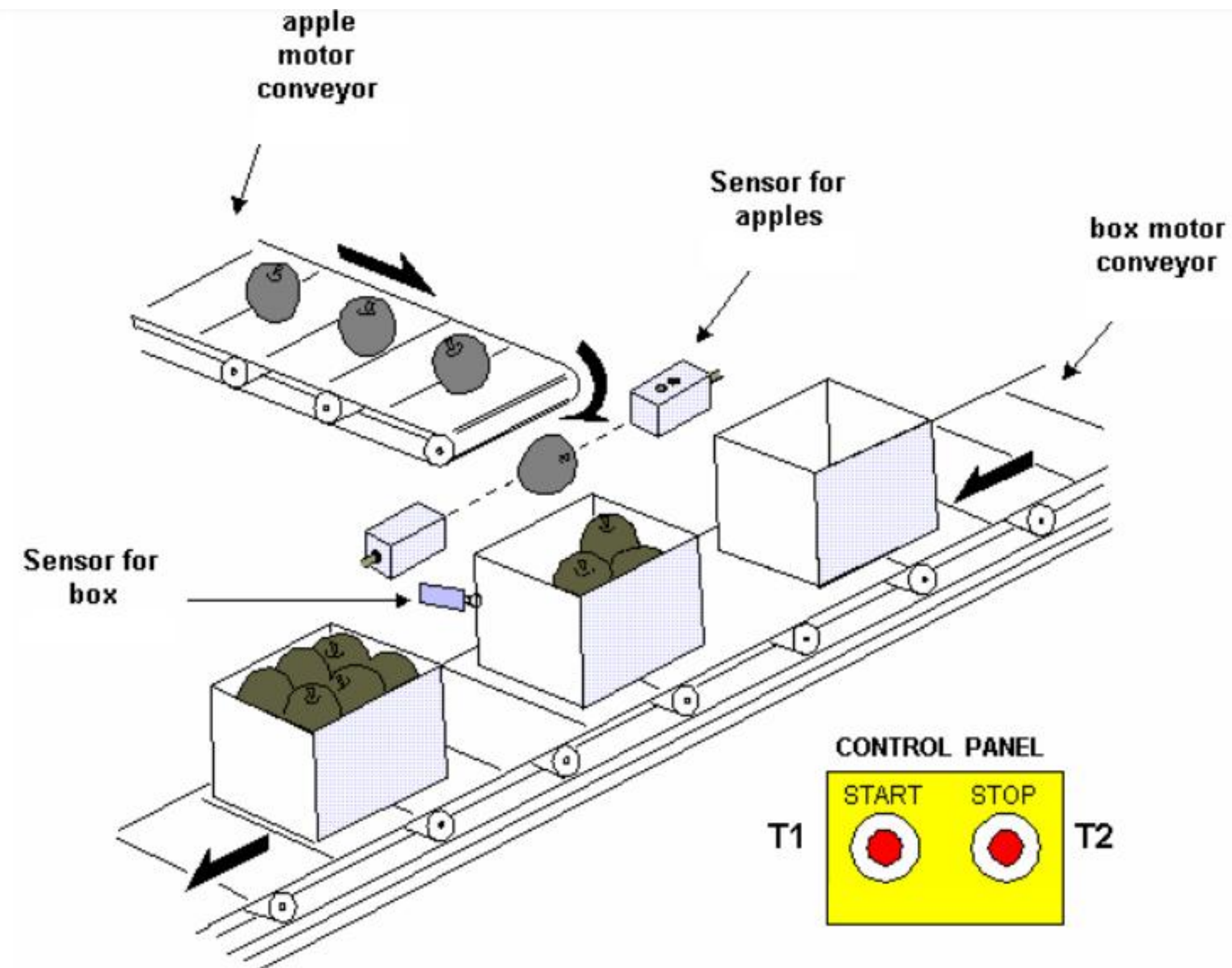


Siemens Simatic S7-400



<https://automatykab2b.pl/raporty/48302-sterowniki-programowalne-plc-pac-raport-rynek>

Przykładowe zastosowanie



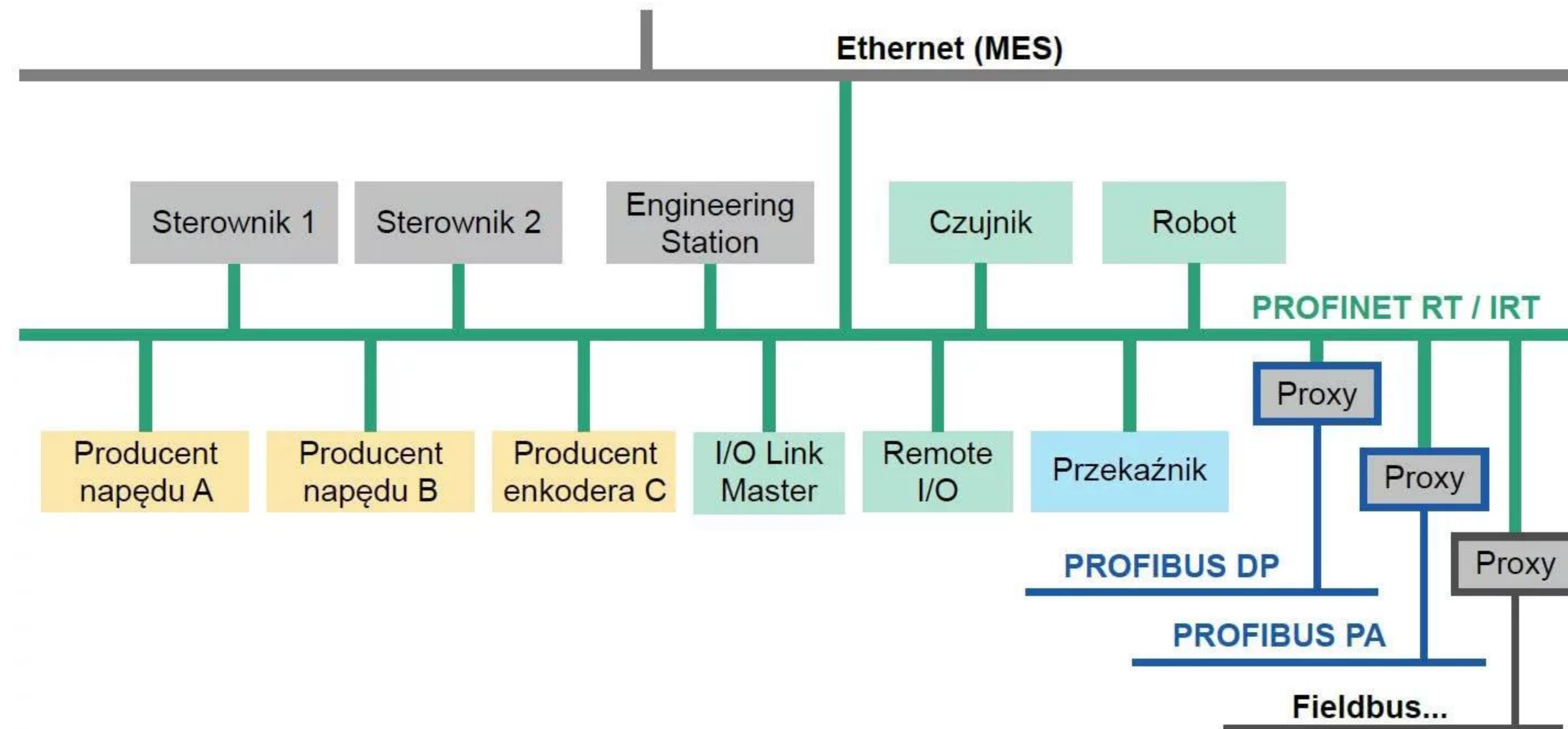
Przykładowe zastosowanie

Sterowniki PLC znajdują szerokie zastosowanie, zarówno w każdym zautomatyzowanym przemyśle, jak i w urządzeniach codziennego użytku. Sterowniki te ułatwiają wykonywanie powtarzalnych czynności, przez co są tak popularne. Stosowane w takich sektorach przemysłu jak budowa maszyn, energetyka czy transport. Bardzo często sterują całymi liniami produkcyjnymi. W życiu codziennym służą na przykład do sterowania sygnalizatorami świetlnymi, windami, ruchomymi schodami, a także stanowią wyposażenie inteligentnych domów .



[1] <https://www.ebmia.pl/wiedza/porady/automatyka-porady/sterownik-plc-budowa-rodzaje-zastosowanie/>

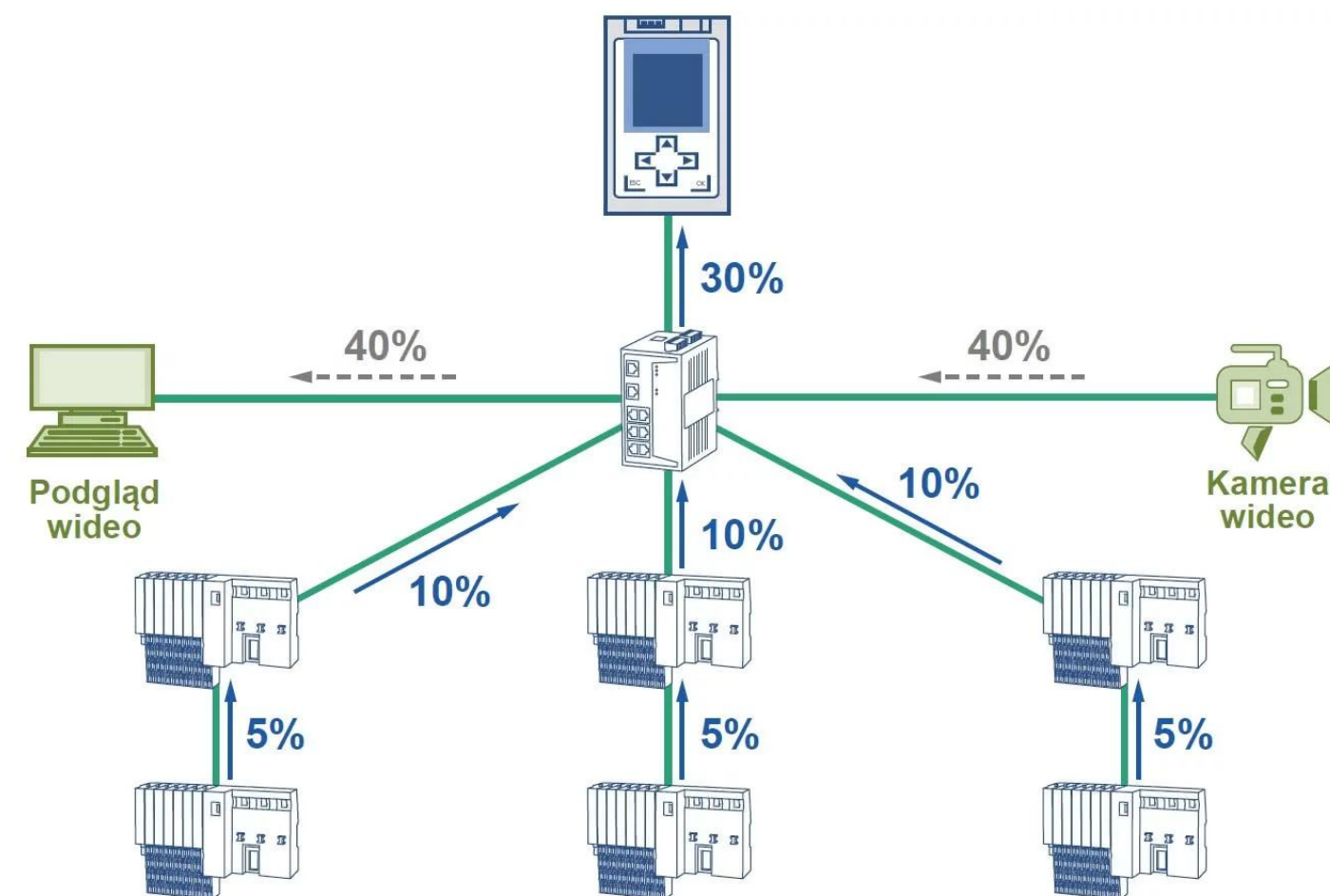
Sterowniki a inne urządzenia



<https://automatykab2b.pl/prezentacje/49239-jak-dziala-siec-profinet>

Profinet

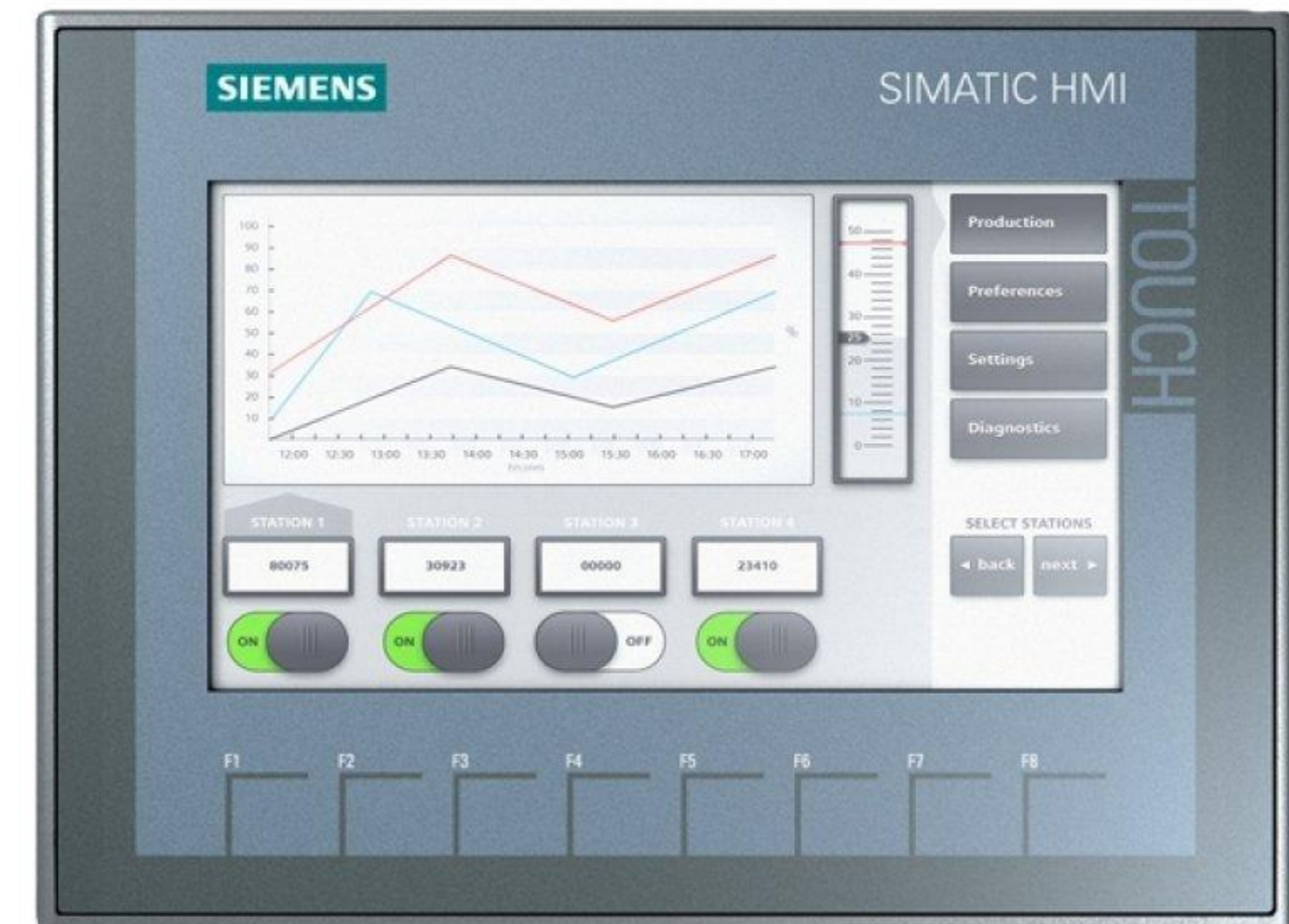
Profinet to uniwersalna sieć komunikacyjna oparta na standardzie przemysłowego Ethernetu (Industrial Ethernet). Sieć Profinet może być wykorzystana w praktycznie każdym obszarze automatyki przemysłowej oraz umożliwia komunikację na wszystkich poziomach zaimplementowanej struktury sieci.



Podobnie jak w Profibus, w sieciach Profinet wyróżniamy cykliczną oraz acykliczną komunikację danych. Dodatkowo Profinet wspiera szybką komunikację wejść/wyjść (RT - Real Time oraz IRT - Isochronous Real Rime), zachowując przy tym standardowy model cyklicznego transferu danych między urządzeniami polowymi (IO devices) a kontrolerem wejść/wyjść (I/O controller). Ponadto ze względu na skalowanie szybkości odświeżania system oparty na Profinecie jest bardzo elastyczny.

<https://automatykab2b.pl/prezentacje/49239-jak-dziala-siec-profinet>

Sterowniki a inne urządzenia



Programowanie sterowników PLC

Pośród różnych języków programowania sterowników PLC należałoby wymienić te najbardziej popularne:

FBD (Function Block Diagram);
ST (Structure Text);
SFC (Sequence Flow Chart);
LD (Ladder Diagram);

I 10.7
Q 1 .0
M 2 .5

↑ ↑ ↑
Numer bitu w bajcie
Numer bajtu w adresie
Argument (określa typ zmiennej)

Zmienne logiczne mogą też być adresowane bajtowo np. IB 10 oraz za pomocą słowa np. IW 10

Programowanie sterowników PLC - FBD

Function Block Diagram

- Zbiornik - [Symbol Table]

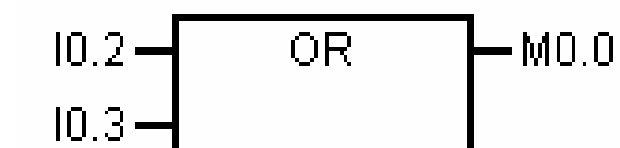
File Edit View PLC Debug Tools Windows Help

	Name	Address	Comment
1	Start_silnika_pompy_1	I0.0	Silnik pompy napelniajacej zbiornik
2	Otwarcie_zaworu_nap	Q0.0	Napelnianie zbiornika
3	Czujnik_maks_poziomu	I0.2	Zbiornik napelniony
4	Otwarcie_zaworu_spust	Q0.2	Opróżnianie zbiornika
5	Czujnik_min_poz	I0.5	Zbiornik opróżniony

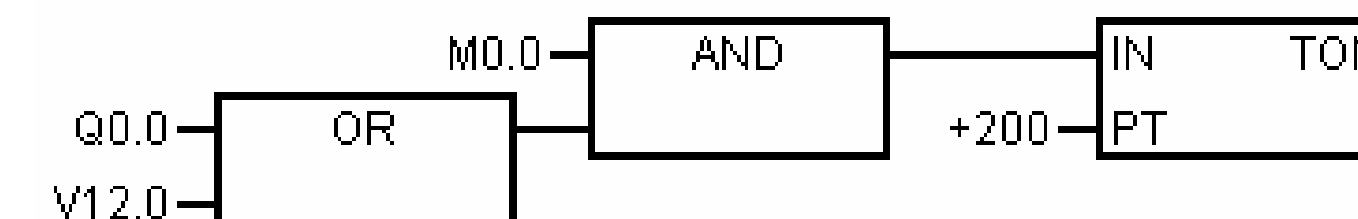
Network 1



Network 2



Network 3



Programowanie sterowników PLC - ST

Structure Text

Język wysokopoziomowy
Podobny do: Pascal, C, Basic

Typowe Rozkazy:
If..then..else..end_if;
Case..of..end_case
For..to..do..end_for;
While..do..end_while;
Repeat..until..end_repeat

```
PLC_PRG x
1 PROGRAM PLC_PRG
2 VAR
3     xPrzycisk: BOOL;
4     xLampka: BOOL;
5 END_VAR
1 IF xPrzycisk THEN
2     xLampka := TRUE;
3 ELSE
4     xLampka := FALSE;
5 END_IF
```

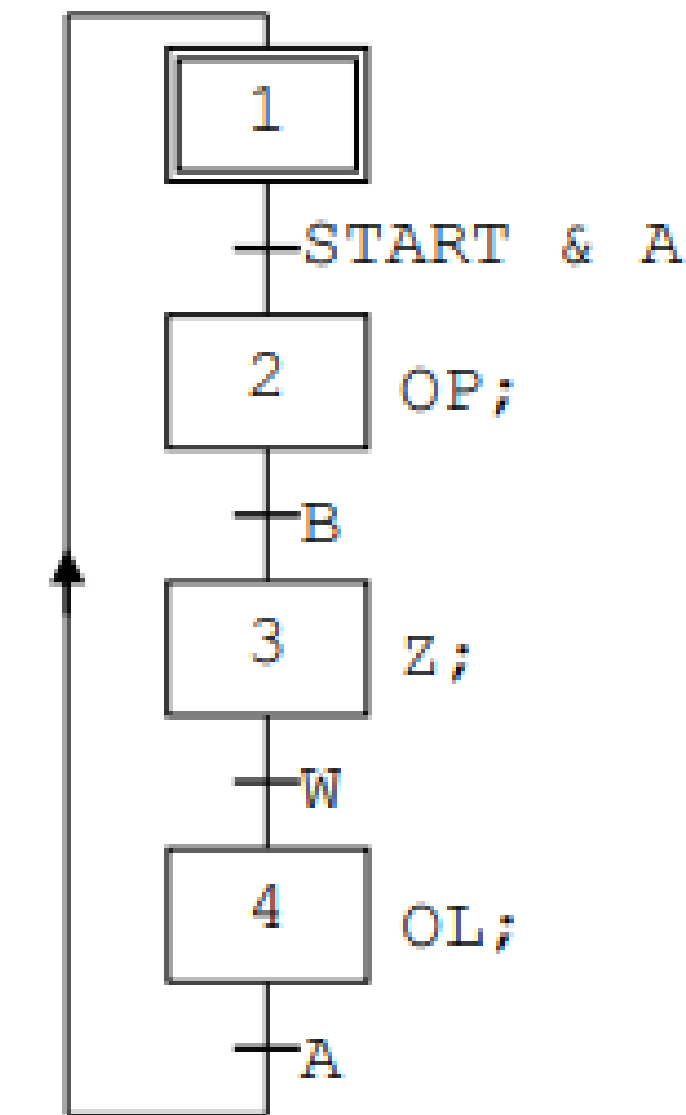
Programowanie sterowników PLC - SFC

Sequence Flow Chart

Język SFC jest językiem graficznym opartym na teorii sieci Petriego typu P/T (pozycja/tranzycja). Należy do grupy języków sekwencyjnych schematów funkcjonalnych lub inaczej do grupy języków sterowania sekwencyjnego. Do rozwoju języków tego typu przyczyniły się problemy związane ze stosowaniem klasycznych metod projektowania układów sekwencyjnych.

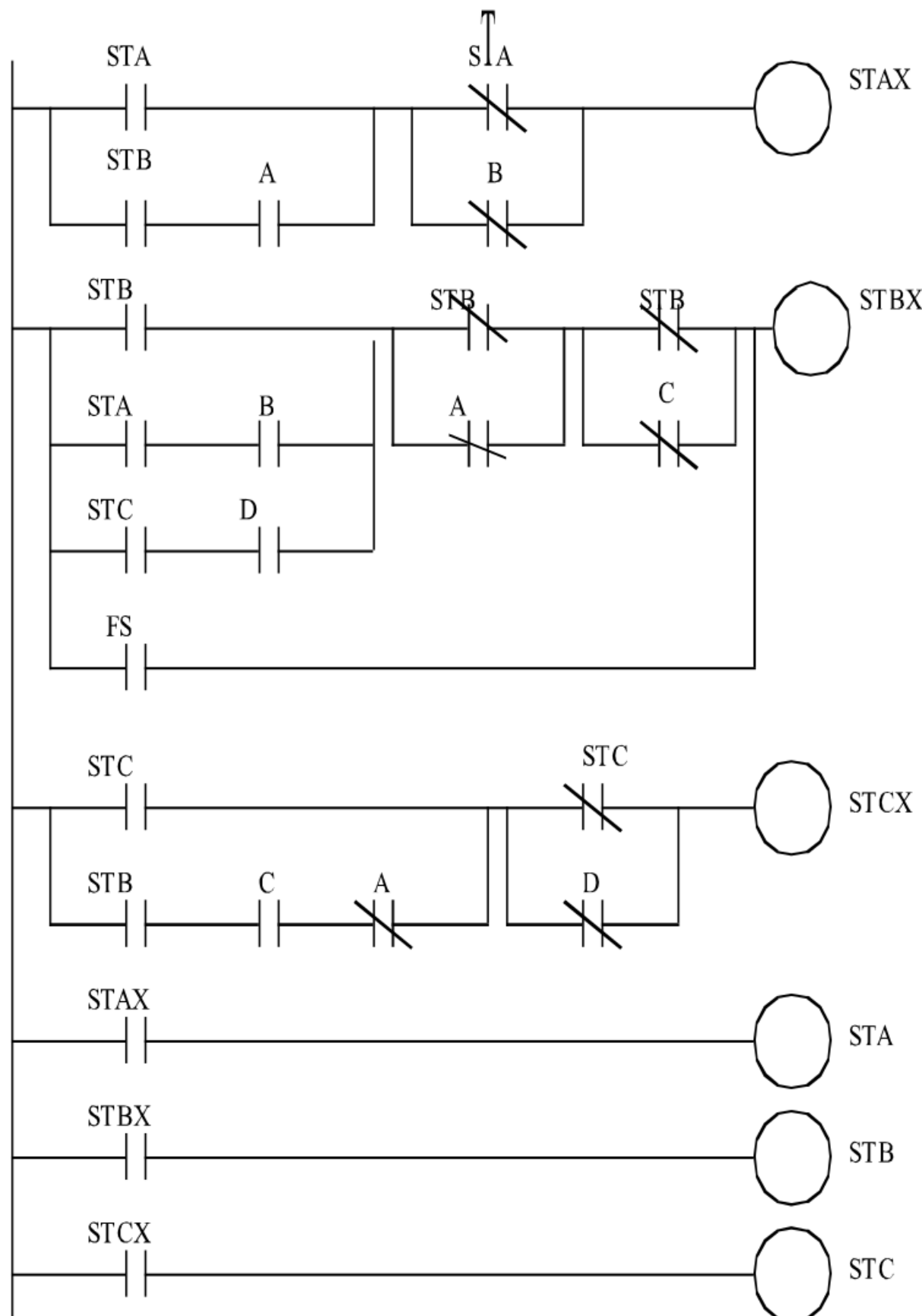
Sieć języka SFC to graf skierowany, który może mieć wierzchołki dwóch różnych typów:

- kroki,
- tranzycje.



Programowanie sterowników PLC - LD

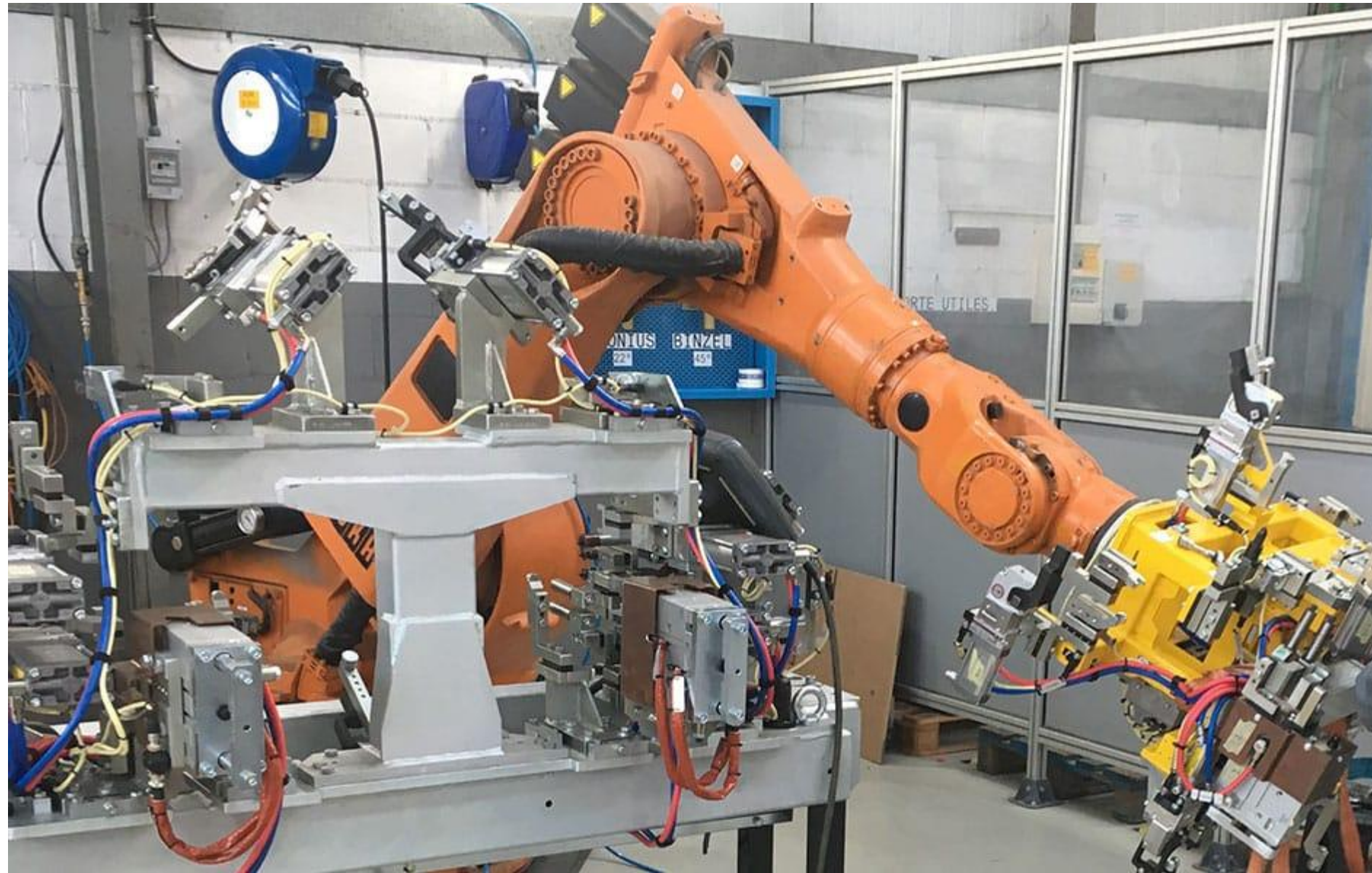
Ladder Diagram



Graficzny język programowania sterowników PLC, pierwotnie był pisemną metodą dokumentacji sterowania przekaźnikowego, stosowanego w produkcji i kontroli procesu. Każde urządzenie w szafie przekaźnikowej było reprezentowane przez symbol na schemacie drabinkowym razem z połączeniami między pokazanymi urządzeniami. Jako język graficzny jest on dla przeciętnego programisty prostszy oraz łatwiejszy w opanowaniu niż przeciętny klasyczny język programowania sterowników.

Łączenie różnych języków

	FBD	ST	SFC	LD
Program główny	x			
Obliczenia		x		
Sekwencja pracy		x	x	
Obsługa napędów	x			
Alarmy	x			x
Komunikacja	x	x		
Bloczki funkcyjne i funkcje		x		x



Dziękuję za uwagę