



Zastosowania mikrokontrolerów w przemyśle

Cezary MAJ

Katedra Mikroelektroniki i Technik Informatycznych



Budowa sterownika PLC

- Moduł jednostka centralna
- Zasilacz
- Moduły wejść/wyjść
- Moduły komunikacyjne
- Moduły dodatkowe (koprocessor)

Budowa

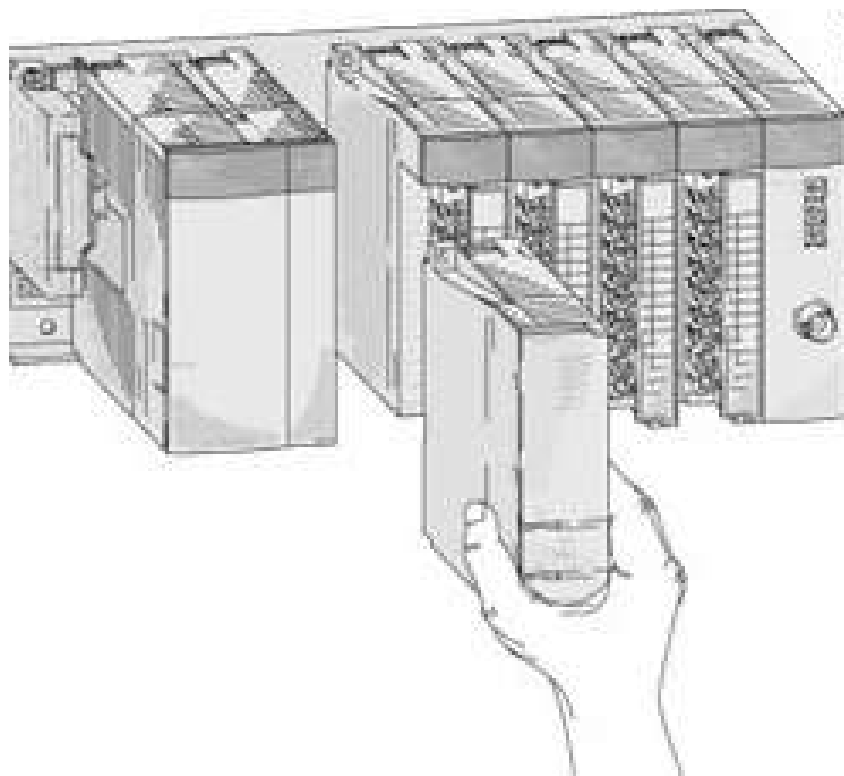
- Kasety





Budowa

- Montaż modułów



Budowa

- Jednostka centralna, zasilacz



Budowa

- Moduły wejścia i wyjścia



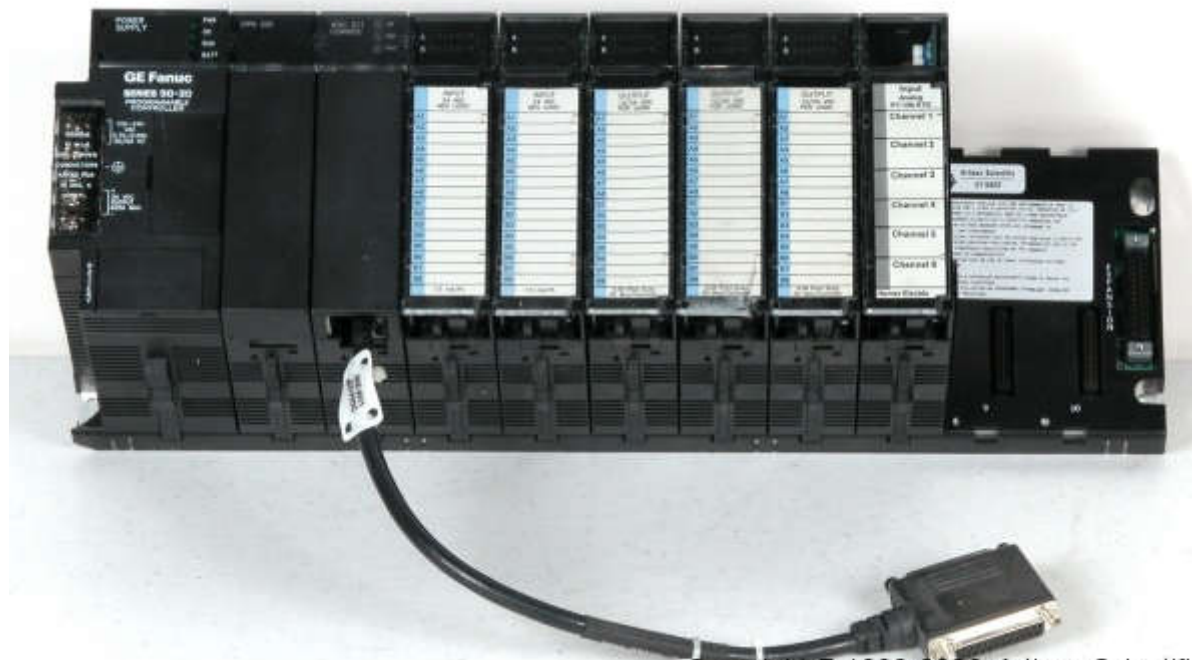
Budowa

- Moduły komunikacyjne



Budowa

- Kompletny sterownik GE Fanuc 90-30



Copyright © 1999-2006 Artisan Scientific

Rodzaje sterowników

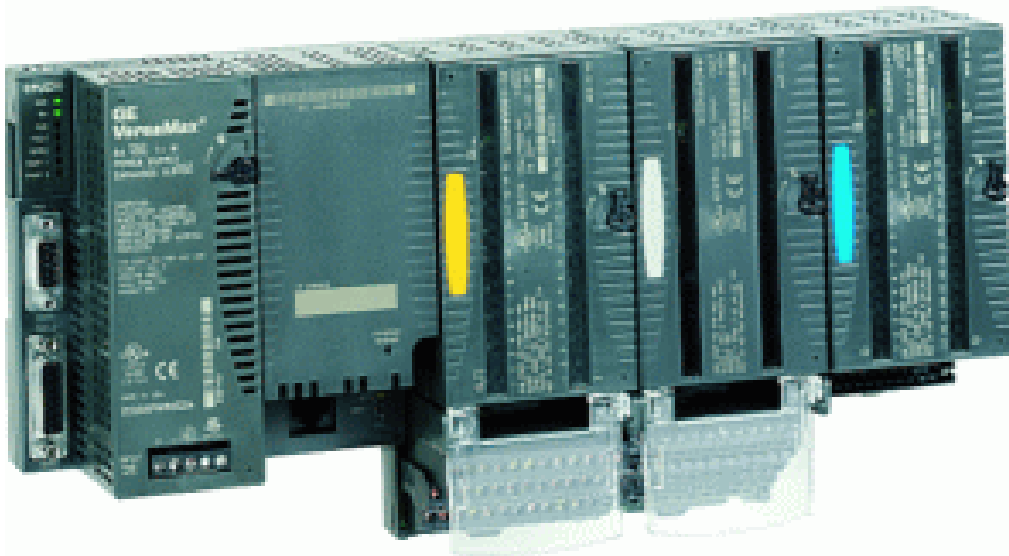
- Sterowniki w wersji micro (GE Fanuc)



Sterowniki
kompaktowe dla
małych instalacji do
140 I/O

Rodzaje sterowników

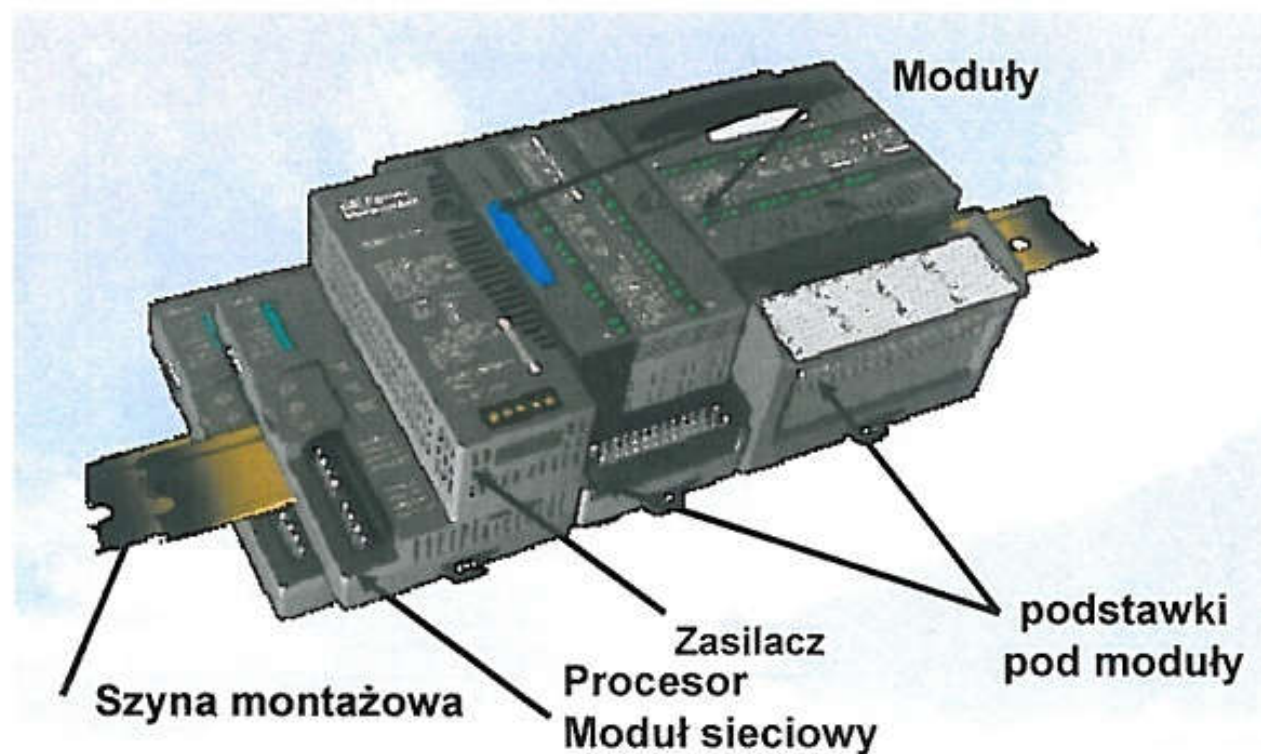
- Sterowniki w wersji Versa Max (GE Fanuc)



- Sterowniki modułowe
dla średnich instalacji
do 600 I/O

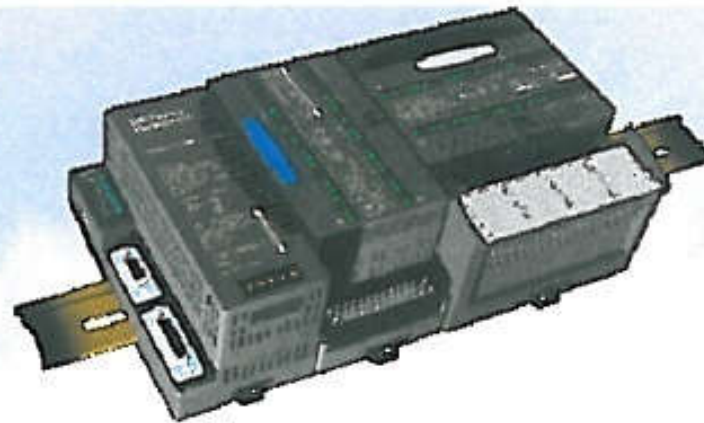
Rodzaje sterowników

- Sterowniki w wersji Versa Max (GE Fanuc)



Rodzaje sterowników

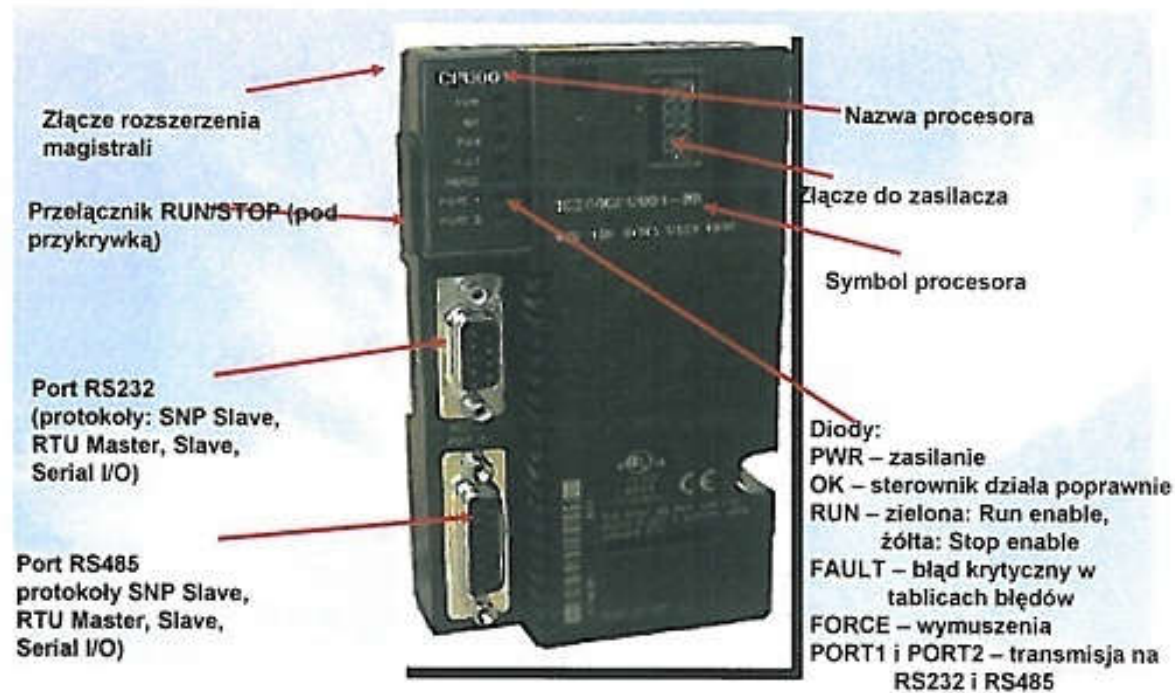
■ Sterowniki w wersji Versa Max (GE Fanuc)



- Obsługuje do 2048 DI i DO
- Logika zmiennoprzecinkowa
- Budowa modułowa
- Maksymalna konfiguracja: kasecja główna + max siedem rozszerzonych
- Możliwość zapisu programu do pamięci typu Flash
- Porty komunikacyjne RS232, RS485 i w CPUE05 Ethernet
- Modbus Master / Slave na obu portach szeregowych jednocześnie

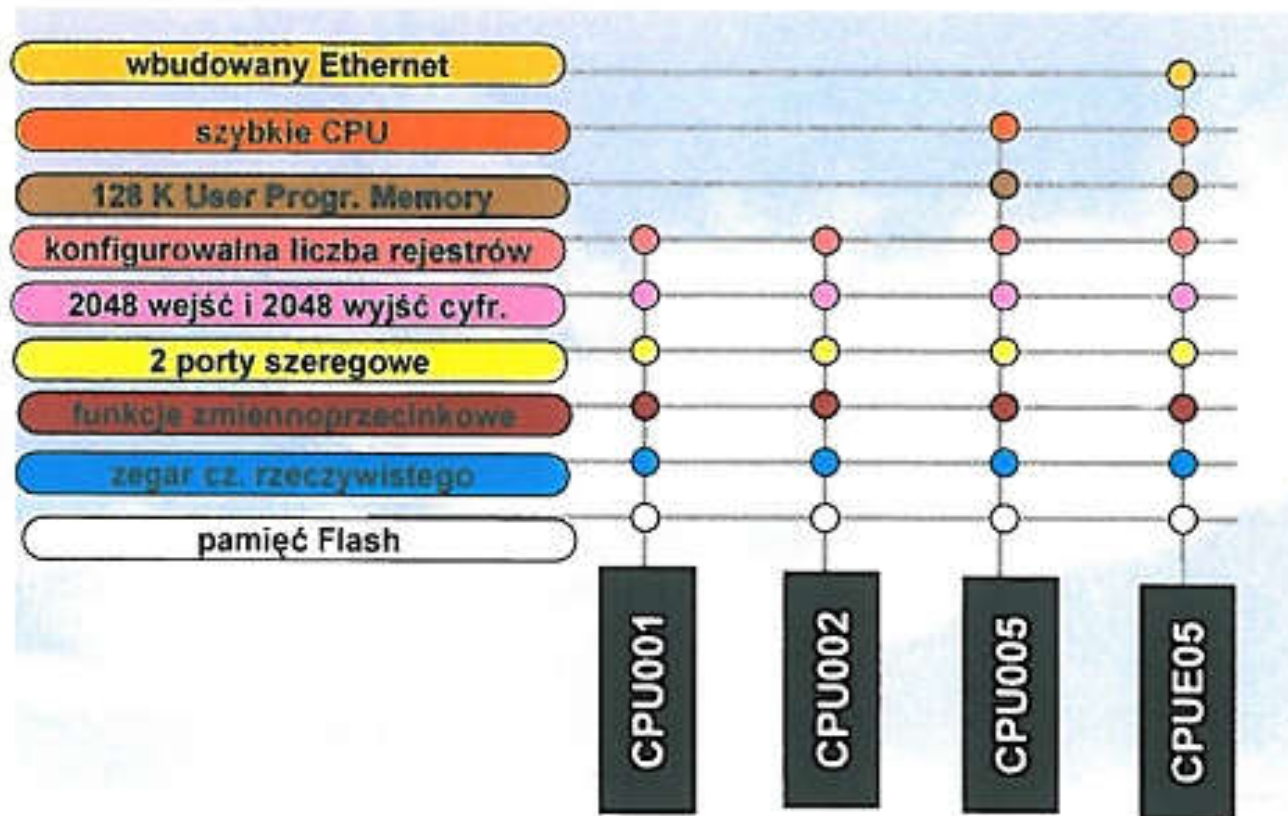
Rodzaje sterowników

- Jednostka centralna Versa Max (GE Fanuc)



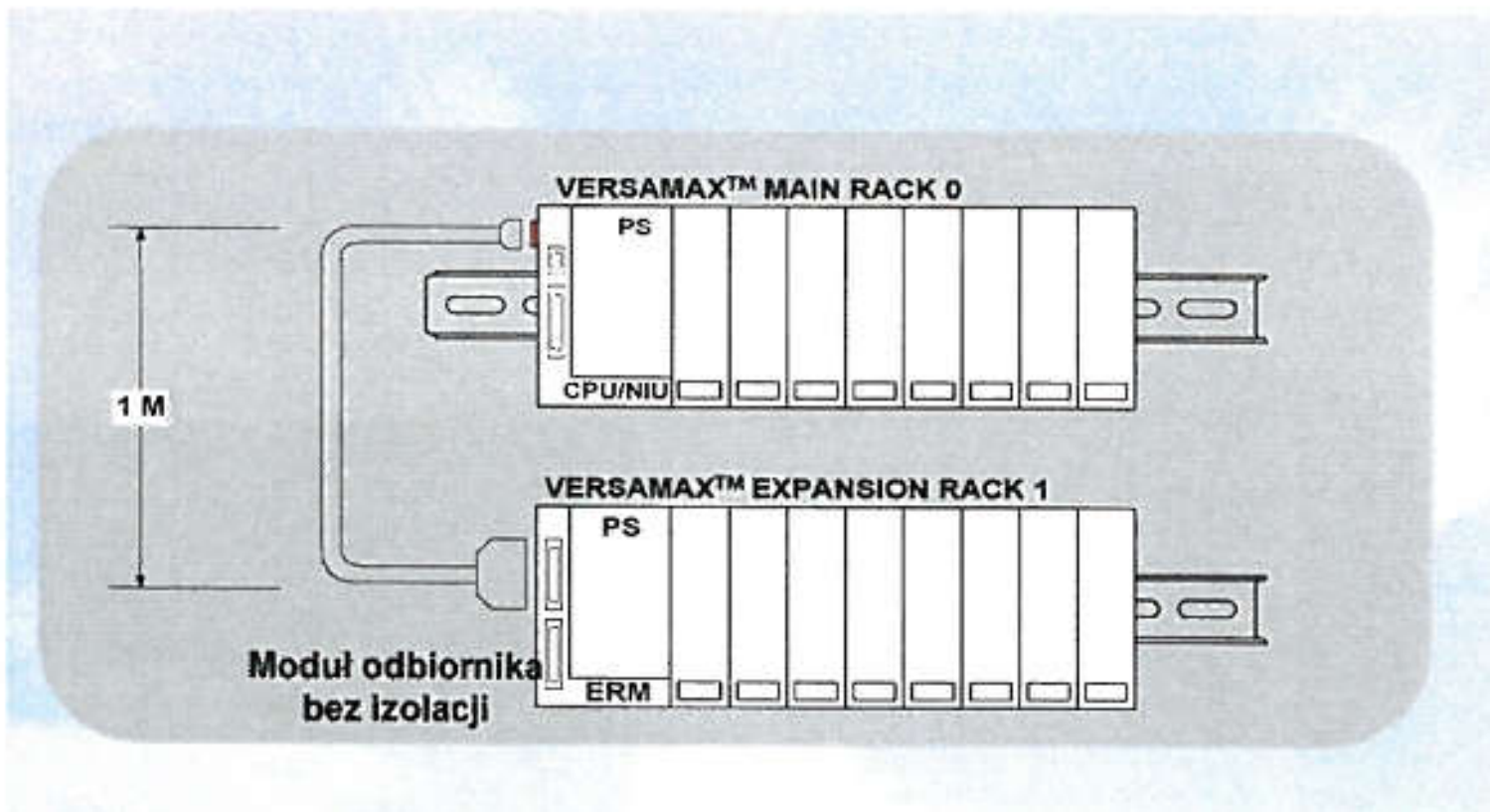
Rodzaje sterowników

- Jednostka centralna Versa Max (GE Fanuc)



Rodzaje sterowników

- Rozbudowa



Rodzaje sterowników

- Sterowniki w wersji 90-30 (GE Fanuc)



Sterowniki modułowe
dla średnich i dużych
instalacji, dużo opcji
komunikacyjnych, 1000
I/O

Rodzaje sterowników

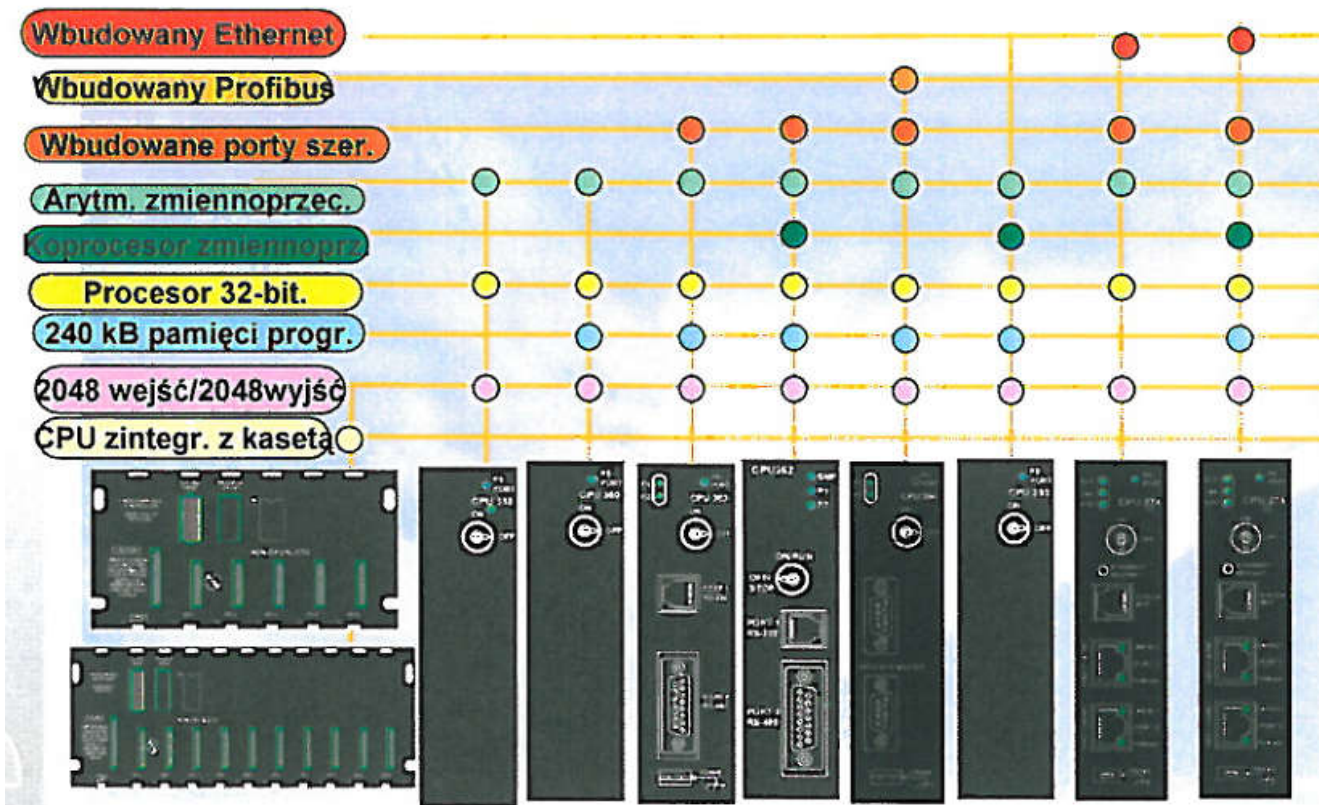
■ Sterowniki w wersji 90-30 (GE Fanuc)

- Bardzo duża elastyczność konfigurowania systemu
- Obsługa do 2048 DI i DO
- Dobry serwis na świecie i w Polsce
- Maksymalna konfiguracja: kasetta główna + siedem rozszerzonych
- Polskie podręczniki, polskie centrum szkoleniowe
- Bardzo dobrze sprawdzone - długa lista referencyjna
- „Wiecznie żywe” – cały czas rozwijane



Rodzaje sterowników

- Sterowniki w wersji 90-30 (GE Fanuc)



Rodzaje sterowników

- Sterowniki w wersji 90-70 (GE Fanuc)



Sterowniki modułowe
dla dużych instalacji,
systemy HSR, ESD,
12000 I/O



Jednostka centralna

- Częstotliwość taktowania
- Pojemność pamięci programu i użytkownika
- Obsługa modułów
- Porty komunikacyjne RS232, RS485



Cykl programowy

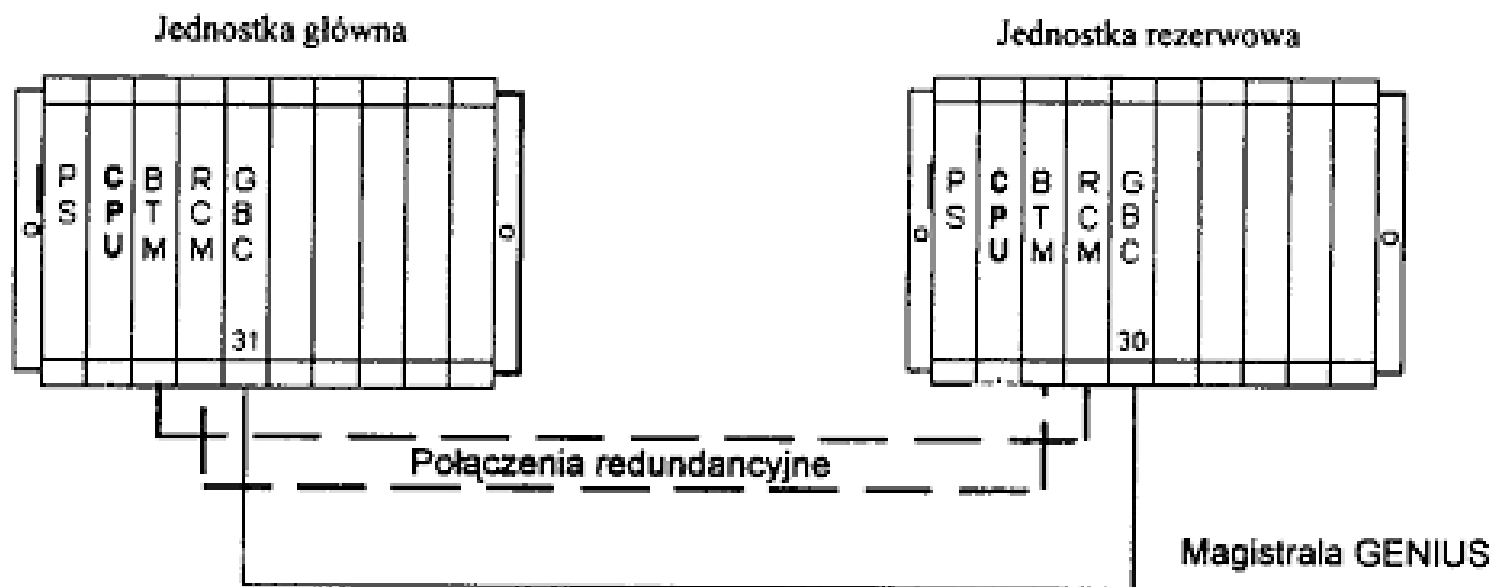
- Inicjalizacja cyklu
- Czytanie sygnałów wejściowych
- Wykonanie programu użytkownika
- Aktualizacja sygnałów wyjściowych
- Transmisja danych
- Komunikacja systemowa
- Wykonanie funkcji diagnostycznych



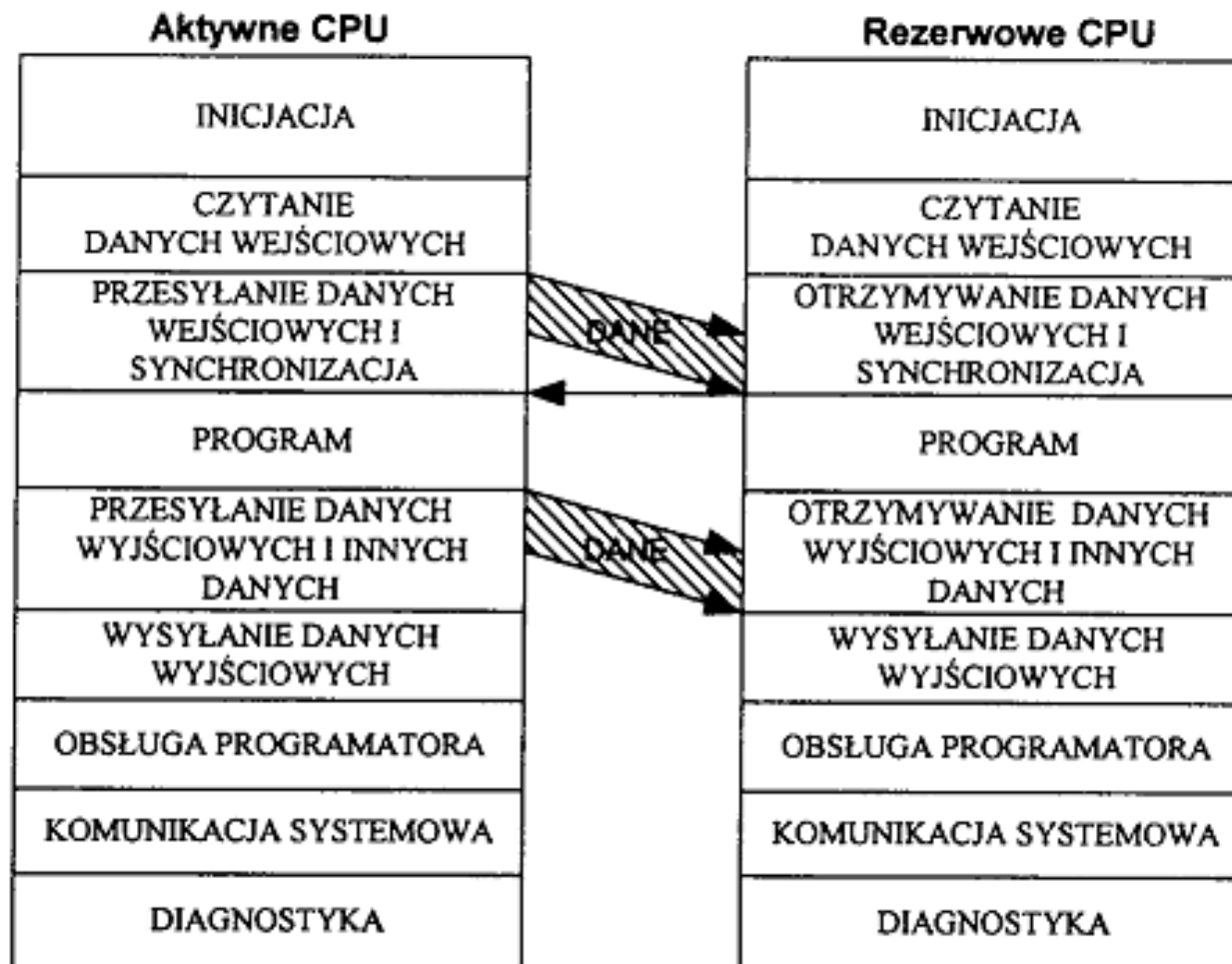
Gorąca rezerwa CPU

- Dwie jednostki CPU pracujące równoległe (aktywna i rezerwowa)
- Połączone magistrala
- W przypadku awarii sterowanie przejmuje jednostka rezerwowa

Gorąca rezerwa CPU



Goraca rezerwa CPU



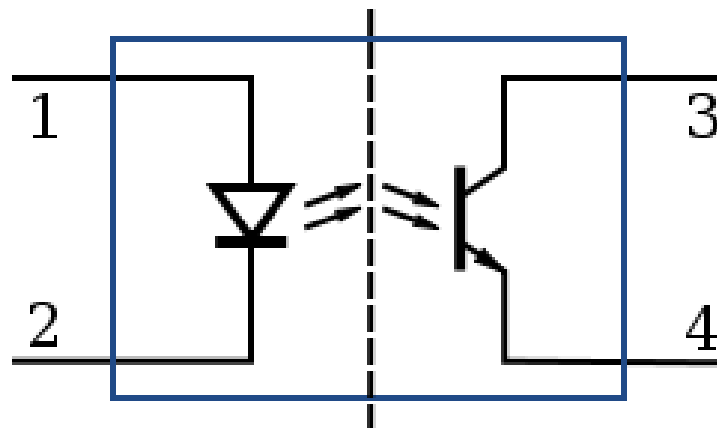


Moduły wejście/wyjście

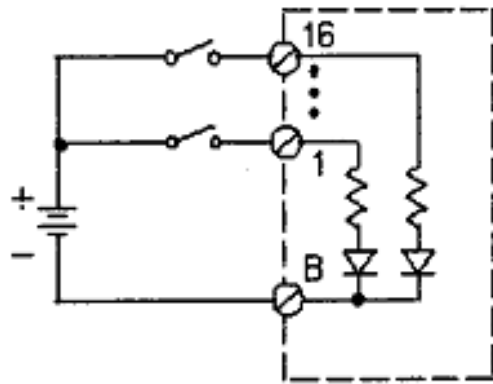
- Wejścia dyskretne
 - AC, DC
- Wyjścia dyskretne
 - AC, DC
- Wejścia analogowe
 - Napięciowe, prądowe
- Wyjścia analogowe
 - Napięciowe, prądowe

Moduł wejść dwustanowych

- Zamiana sygnału prądowego lub analogowego na sygnał logiczny
- Przetwornik optyczny – izolacja galwaniczna

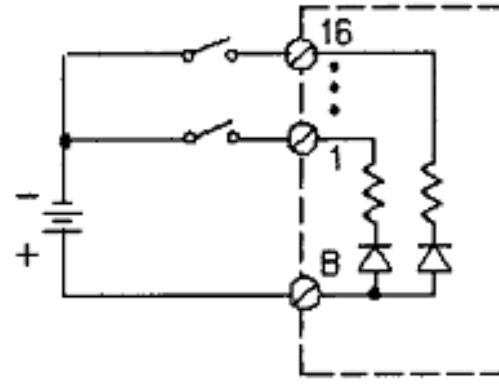


Moduł wejść dwustanowych



Typ ujęcie (SINK IN)

Logika dodatnia

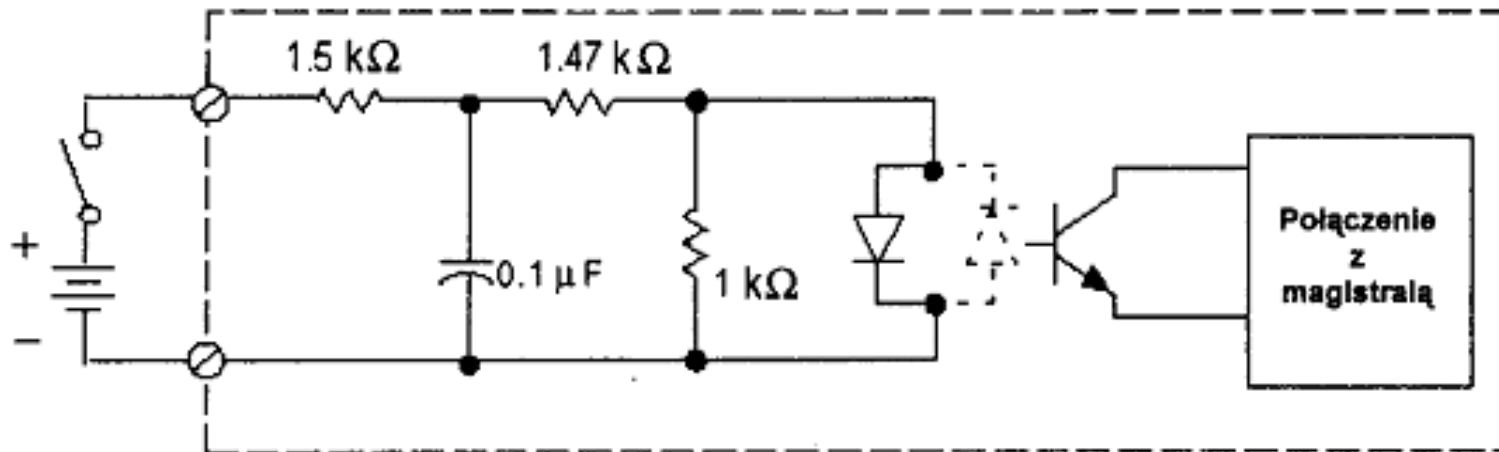


Typ źródło (SOURCE IN)

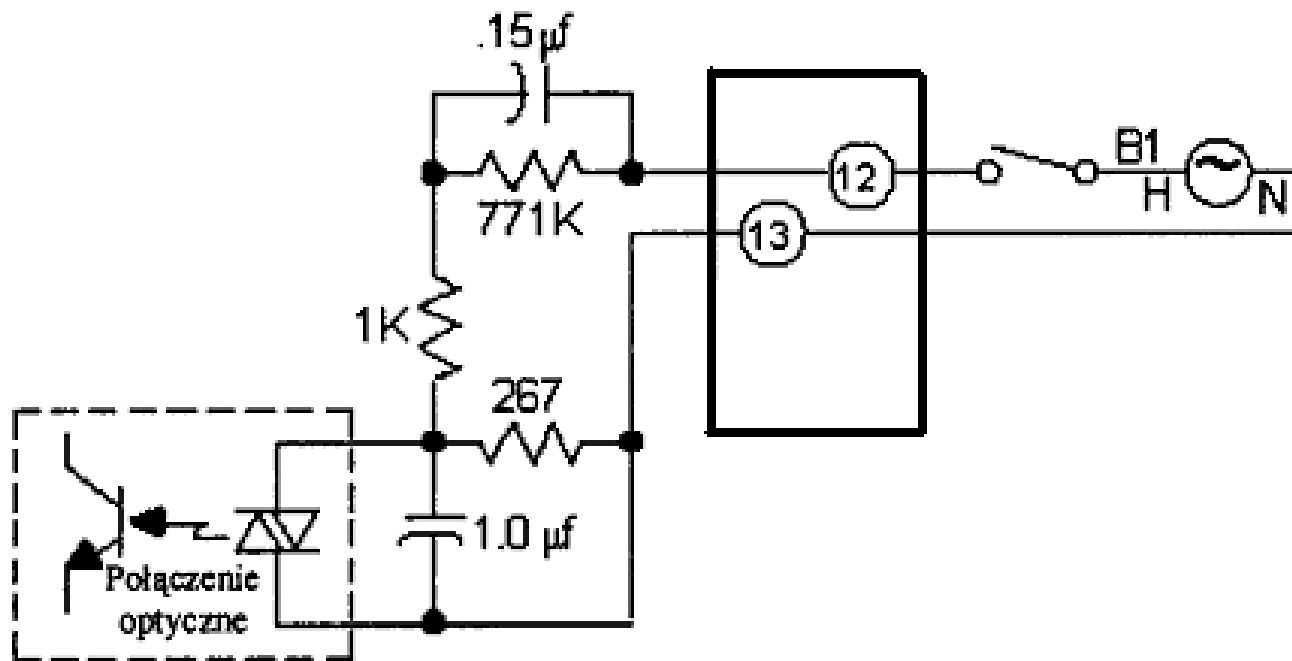
Logika ujemna

Moduł wejść dwustanowych

- Moduł uniwersalny z logiką dodatnia i ujemna



Moduł wejść prądu przemiennego

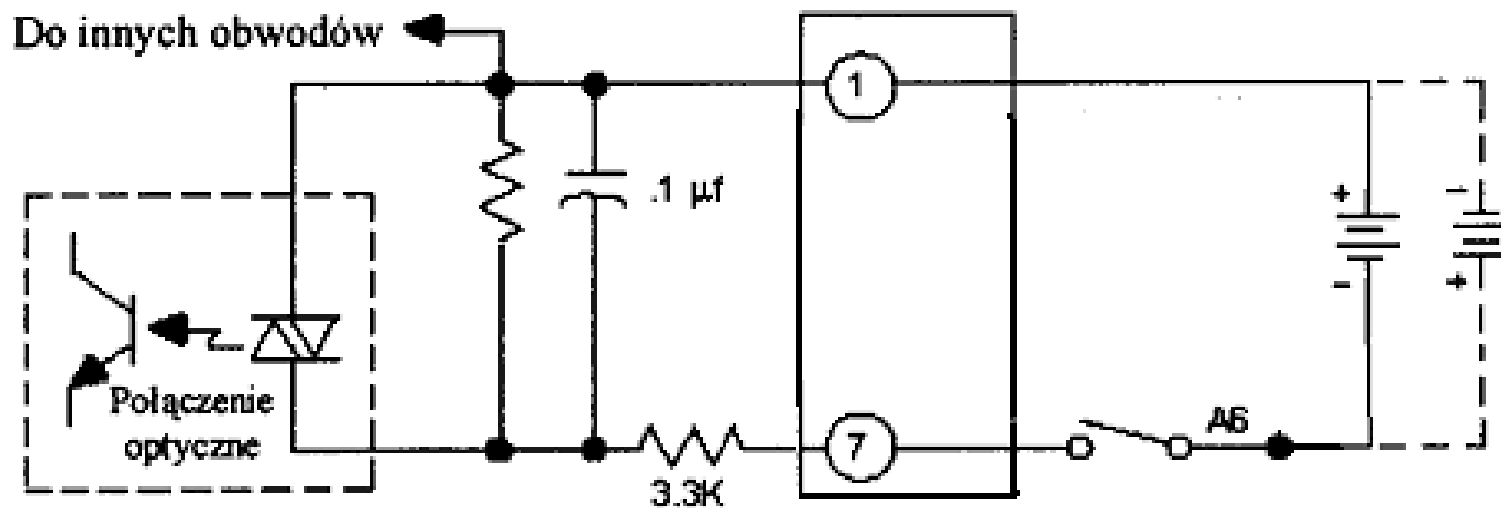




Moduł wejść prądu przemiennego

Napięcie znamionowe (<i>Rated Voltage</i>)	240 VAC, 50/60 Hz
Zakres napięcia wejściowego (<i>Input Voltage Range</i>)	0 do 264 VAC, 50/60 Hz
Liczba wejść modułu (<i>Inputs per Module</i>)	8 (obwody wejściowe nie mają punktów wspólnych)
Wartość skuteczna (<i>RMS</i>) napięcia przebiecia izolacji (<i>Isolation</i>)	1500 V między wejściami a magistralą 500 V pomiędzy wejściami
Natężenie prądu wejściowego (<i>Input Current</i>)	15 mA dla napięcia znamionowego (typowe)
Charakterystyki wejściowe (<i>Input Characteristics</i>)	Stan <i>ON</i> : od 148 do 264VAC Stan <i>OFF</i> : od 0 do 40VAC
Natężenie prądu w stanie <i>ON</i> w stanie <i>OFF</i> (<i>ON-state, OFF-state Current</i>)	6 mA (minimum) 2.2 mA (maksimum)
Czas odpowiedzi po zadziałaniu po zwolnieniu (<i>ON response, OFF response Time</i>)	30 ms (maksimum) 45 ms (maksimum)
Pobór prądu (<i>Power Consumption</i>)	60 mA (dla wszystkich wejść w stanie <i>ON</i>) z 5 V zasilania płyty łączeniowej

Moduł wejść prądu stałego





Moduł wejść prądu stałego

Napięcie znamionowe (<i>Rated Voltage</i>)	24 VDC
Zakres napięcia wejściowego (<i>Input Voltage Range</i>)	od 0 do +30 VDC
Liczba wejść modułu (<i>Inputs per Module</i>)	16 (jedna grupa ze wspólną masą)
Wartość skuteczna (<i>RMS</i>) napięcia przebiecia izolacji (<i>Isolation</i>)	1500 V między wejściami a magistralą
Natężenie prądu wejściowego (<i>Input Current</i>)	7 mA dla napięcia znamionowego
Charakterystyki wejściowe (<i>Input Characteristics</i>)	Stan <i>ON</i> : od 11.5 do 30 VDC Stan <i>OFF</i> : od 0 do +5 VDC
Natężenie prądu w stanie <i>ON</i> w stanie <i>OFF</i> (<i>ON-state, OFF-state Current</i>)	3,2 mA (minimum) 1,1 mA (maksimum)
Czas odpowiedzi po zadziałaniu po zwolnieniu (<i>ON response, OFF response Time</i>)	1 ms 1 ms
Pobór prądu: 5V (<i>Power Consumption</i>)	80 mA (dla wszystkich wejść w stanie <i>ON</i>) z 5 V zasilania płyty łączeniowej
Pobór prądu: 24V (<i>Power Consumption</i>)	125 mA z zasilacza użytkownika

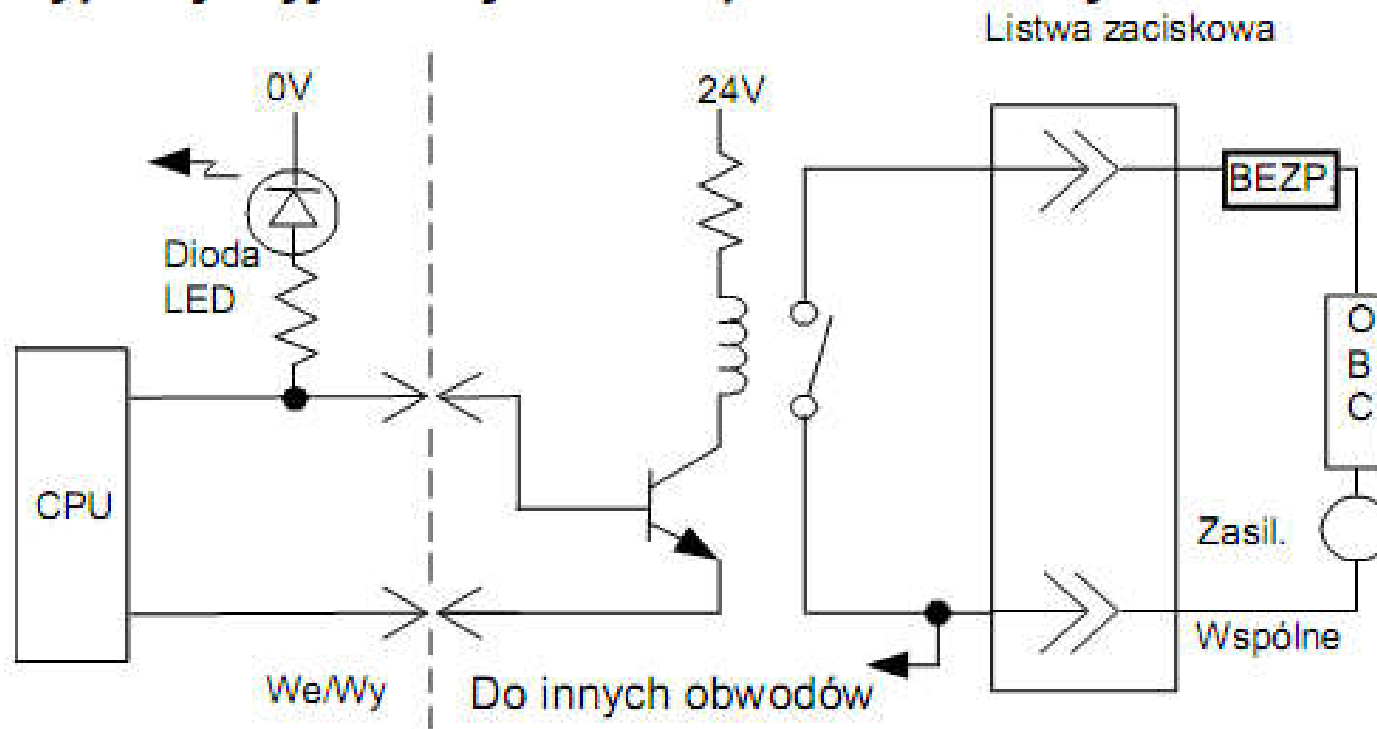


Moduły wyjść dyskretnych

- Zamiana stanu binarnego sterownika na sygnał wyjściowy (stały, zmienny)
- Realizacja za pomocą przekaźników wbudowanych w moduł
 - Styki zwierne
 - Styki rozwierne
 - Styki przełączne

Moduły wyjść dyskretnych

Typowy wyjściowy obwód przekaźnikowy





Moduły wyjść dyskretnych

- Typ ujęcia (SINK) lub źródło (SOURCE)
- Ograniczenia liczby przełączeń

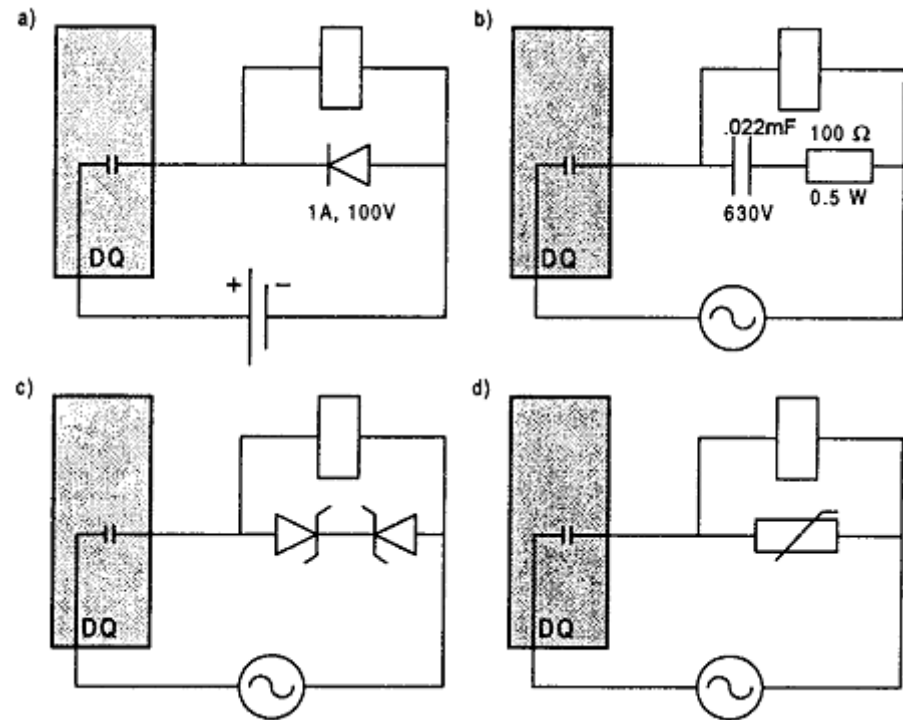
Napięcie	Maksymalne natężenie prądu (A) dla obciążenia		Typowa liczba przełączeń styków przełącznika
	Rezystancyjnego	Indukcyjnego	
240 VAC lub 24VAC	8	3	100 000
	6	2.5	150 000
	4	1.5	200 000
	1	0.5	800 000

Moduły wyjść dyskretnych

■ Zabezpieczenia

- Prądowe (bezpieczniki)
- Napięciowe – indukcja w cewce przy rozłączaniu

(diody, filtry RC, diody Zenera, warystory)



Moduł wyjść prądu przemiennego

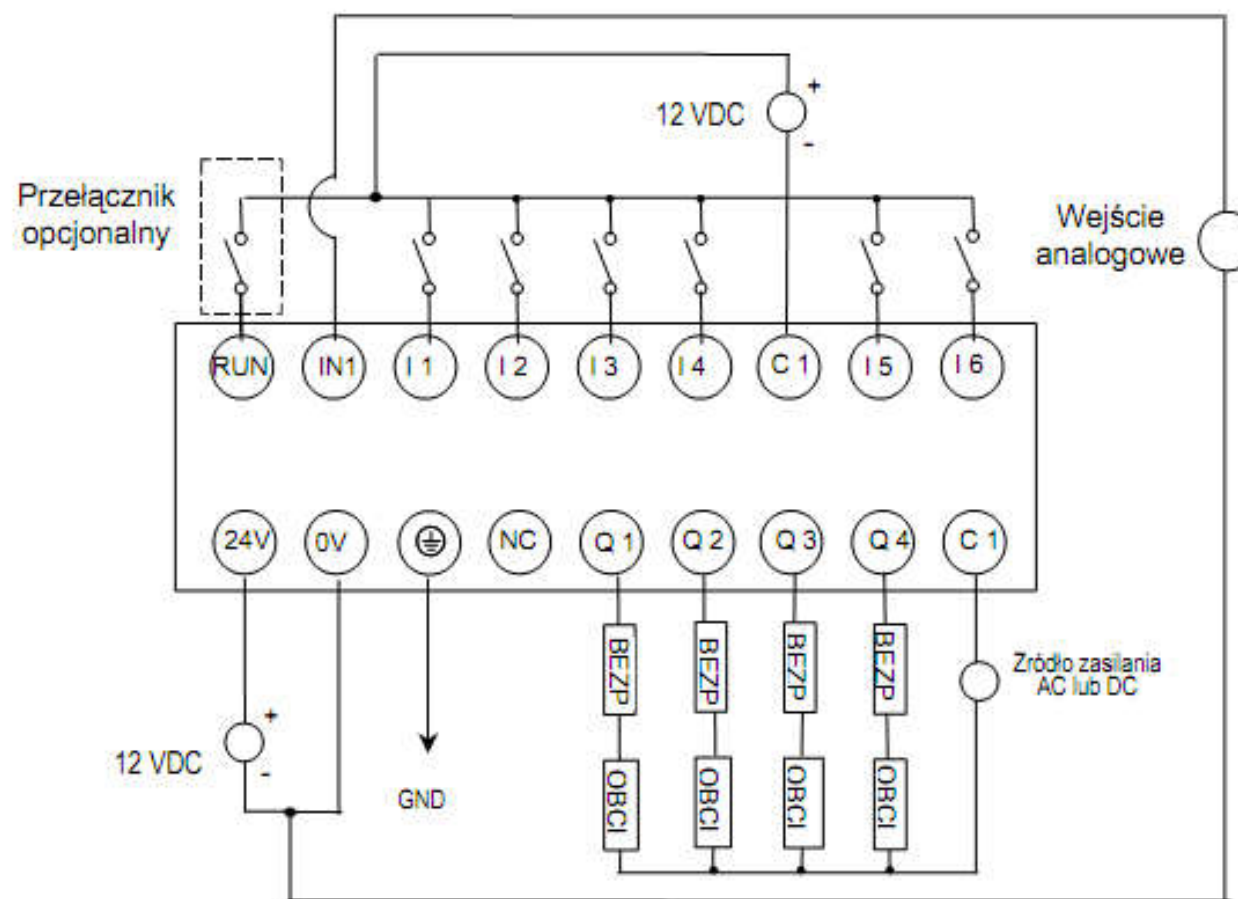
Napięcie znamionowe (<i>Rated Voltage</i>)	120/240 VAC, 50/60 Hz
Zakres napięcia wyjściowego (<i>Output Voltage Range</i>)	85 do 264 VAC, 50/60 Hz
Liczba wyjść modułu (<i>Output per Module</i>)	5 (każdy obwód wyjściowy jest separowany)
Wartość skuteczna (<i>RMS</i>) napięcia przebicia izolacji (<i>Isolation</i>)	1500 V między wyjściami a magistralą, 500 V pomiędzy wyjściami
Natężenie prądu w jednym obwodzie, Suma we wszystkich obwodach modułu (<i>Output Current</i>)	100mA (minimum) do 2 A (maksimum), 5 A (maksimum) do 45 °C, (2 A (maksimum) od 45 do 60 °C).
Wyjściowy spadek napięcia (<i>Output Voltage Drop</i>)	1,5 V (maksimum)
Natężenie prądu upływności (<i>Leakage Current</i>)	3 mA minimum dla 120 VAC, 6 mA minimum dla 220 VAC
Natężenie uderzenia prądowego w jednym obwodzie w czasie 1 cyklu (<i>Inrush Current</i>)	25 A (maksimum),
Charakterystyki wyjściowe (<i>Input Characteristics</i>)	W stanie <i>ON</i> : od 148 do 264VAC W stanie <i>OFF</i> : od 0 do 40VAC
Czas odpowiedzi na zadziałanie na zwolnienie (<i>ON response, OFF response Time</i>)	1 ms (maksimum) 1/2 okresu (maksimum)
Pobór prądu (<i>Power Consumption</i>)	110 mA (dla wszystkich wejść w stanie <i>ON</i>) z 5 V zasilania płyty łączeniowej



Moduł wyjść prądu stałego

Napięcie znamionowe (<i>Rated Voltage</i>)	12/24 VDC
Zakres napięcia wyjściowego (<i>Output Voltage Range</i>)	Od 12 do 24 VDC (+20%, -15%)
Liczba wyjść modułu (<i>Output per Module</i>)	16 (dwie grupy po 8 wyjść)
Napięcia przebicia izolacji (<i>Isolation</i>)	1500 V między wyjściami a magistralą, 500 V pomiędzy wyjściami
Natężenie prądu w jednym obwodzie Suma we wszystkich obwodach modułu (<i>Output Current</i>)	1 A (maksimum), 4 A (maksimum) do 50 °C 3 A (maksimum) od 50 do 60 °C
Wyjściowy spadek napięcia (<i>Output Voltage Drop</i>)	1,2 V (maksimum)
Natężenie prądu upływności w stanie <i>OFF</i> (<i>OFF-state Leakage Current</i>)	1 mA (minimum), 6 mA (minimum) dla 220 VAC
Natężenie uderzenia prądowego przez 10 ms (<i>Inrush Current</i>)	5,2 A,
Czas odpowiedzi zadziałania zwolnienia (<i>ON response, OFF response Time</i>)	2 ms (maksimum) 2 ms (maksimum)
Pobór prądu (<i>Power Consumption</i>)	130 mA (dla wszystkich wejść w stanie <i>ON</i>) z 5 V zasilania płyty łączeniowej

Schemat przykładowego modulu dyskretnych wejśc/wyjśc

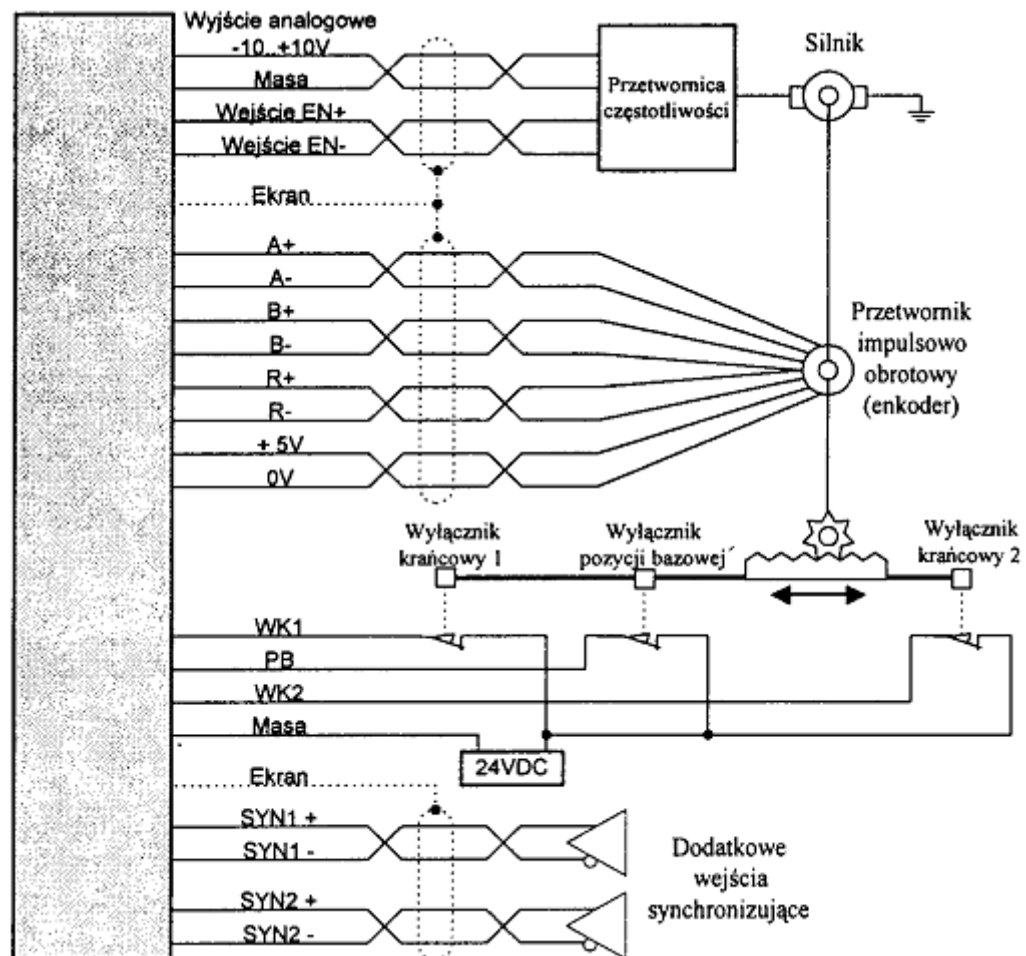




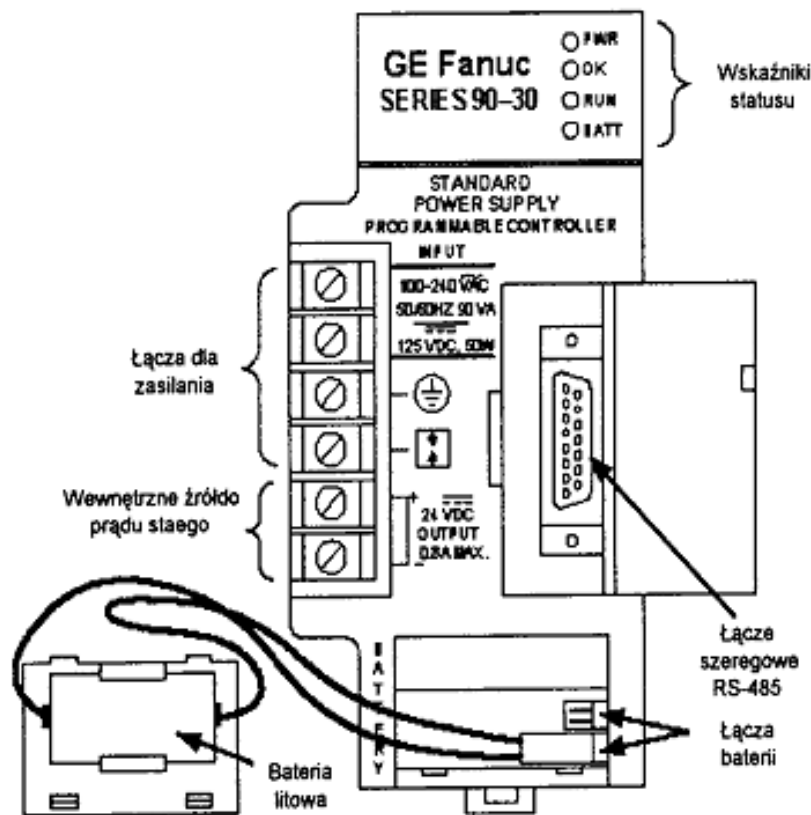
Moduł szybkiego licznika (High Speed Counter - HSC)

- Oddzielny moduł sterownika
- Zliczanie impulsów z dużą częstotliwością ($\sim 100\text{kHz}$)
- Zastosowanie przemysłowe (prędkość wirowania silników, pomiar przepływu, układy pozycjonowania)

HSC – układ przycjonowania



Zasilanie sterowników



IN: 100-240 VAC

10-48 VDC

OUT: 5 VDC

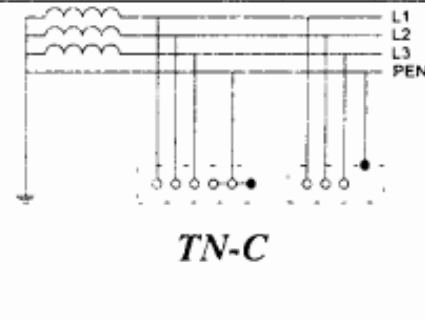
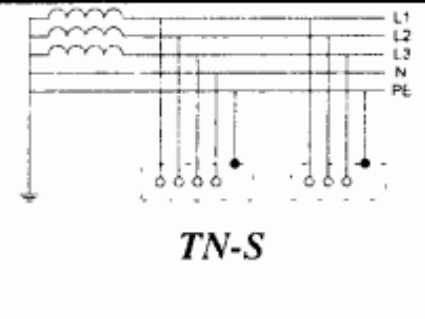
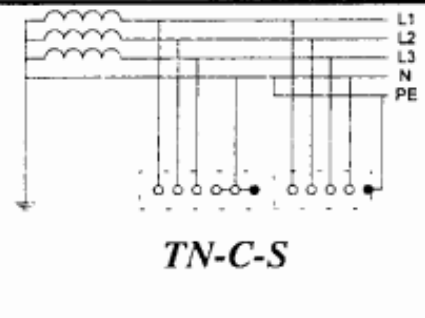
24 VDC



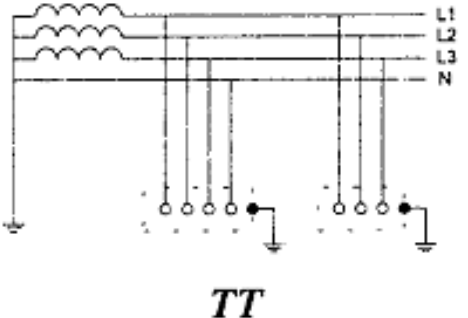
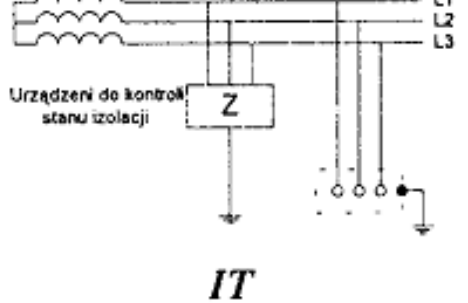
Układy zasilania

- Układ sieci zasilającej (TN, TT, IT)
- Wartość napięcia znamionowego
- Własności elektryczne sprzętów i pomieszczeń, w których znajduje się urządzenie elektryczne
 - Zagrożenie porażeniem prądem
 - Środki ochrony przeciwporażeniowej w warunkach normalnych i uszkodzenia

Sposoby uziemienia

<p>T (franc. <i>terre</i> – ziemia)</p> <p>Jeden punkt (neutralny) jest bezpośrednio połączony z ziemią</p>	<p>N</p> <p>Części wymagające uziemienia są połączone z punktem neutralnym sieci.</p>	<p>C (ang. <i>combine</i> – łączyć)</p> <p>Funkcje przewodów neutralnych i ochronnych pełni jeden przewód w całym układzie sieci.</p>	 <p><i>TN-C</i></p>
		<p>S (ang. <i>separate</i> – oddzielać)</p> <p>Funkcje przewodów neutralnych i ochronnych pełni oddzielne przewody w całym układzie sieci.</p>	 <p><i>TN-S</i></p>
		<p>C-S</p> <p>Funkcje przewodów neutralnych i ochronnych w części układu pełni jeden przewód, a w części układzie oddzielne przewody.</p>	 <p><i>TN-C-S</i></p>

Sposoby uziemienia

<p>T (franc. <i>terre</i> – ziemia) Jeden punkt (neutralny) jest bezpośrednio połączony z ziemią</p>		 <p>TT</p>
<p>I Nie występuje bezpośrednie połączenie z ziemią albo jest to połączenie przez wysoką impedancję</p>	<p>T Części wymagające uziemienia są połączone z ziemią niezależnie od uziemienia punktu neutralnego sieci.</p>	 <p>IT</p>



Klasy ochronności

Dla AC max 440V, napięcie względem ziemi max 250V

■ Klasa 0

■ Klasa 1 

■ Klasa 2 

■ Klasa 3 



Klasa 0

- Izolacja podstawowa
- Brak zacisku ochronnego
- Izolowanie stanowisk, uniemożliwienie dotknięcia dwóch różnych części przewodzących

NIEDOPUSZCZALNA W ZAKRESIE ZASILANIA STEROWNIKÓW

- Oprawy oświetleniowe



Klasa 1

- Izolacja podstawowa
- Zacisk ochronny (do połączenia z PE i PEN)
- Ochrona przed dotykiem pośrednim
 - wyłączniki różnicowo-prądowe
 - bezpieczniki
 - wyłączniki termiczne)
- Urządzenia elektryczne wolnostojące (pralki, lodówki, zmywarki, ...)

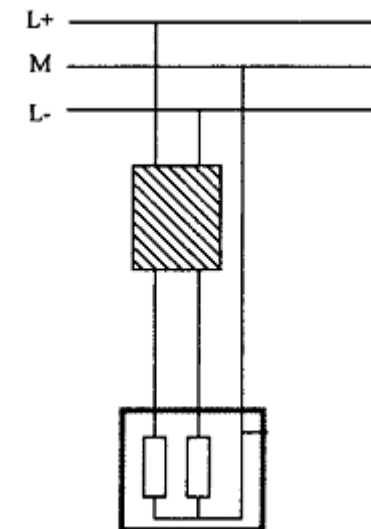
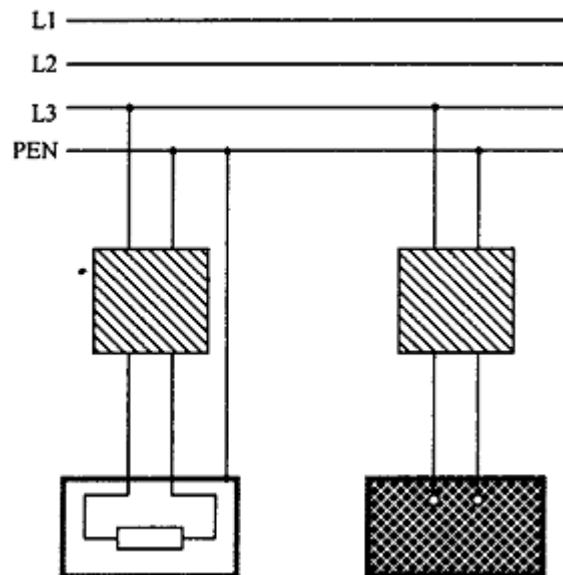
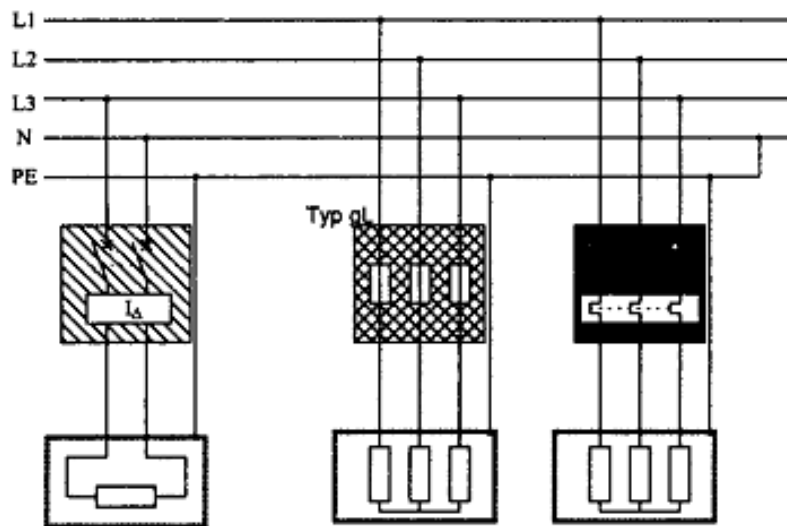
Klasa 1




TN-S

TN-C

przemienny

staly



wyłącznika różnicowoprądowego ,
bezpieczników  i wyłącznika termicznego .

 - oznacza urządzenie II klasy ochrony.

Klasa 1

TT

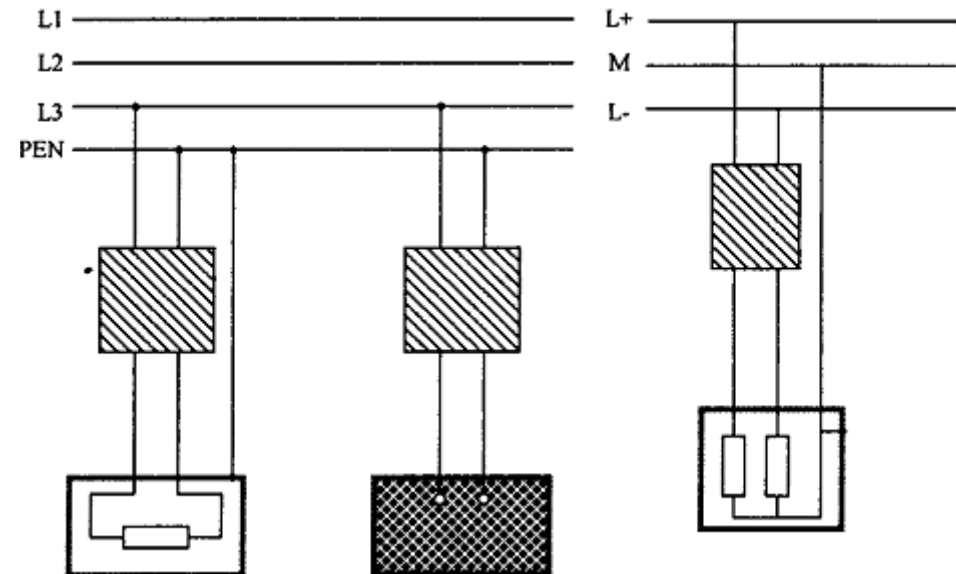
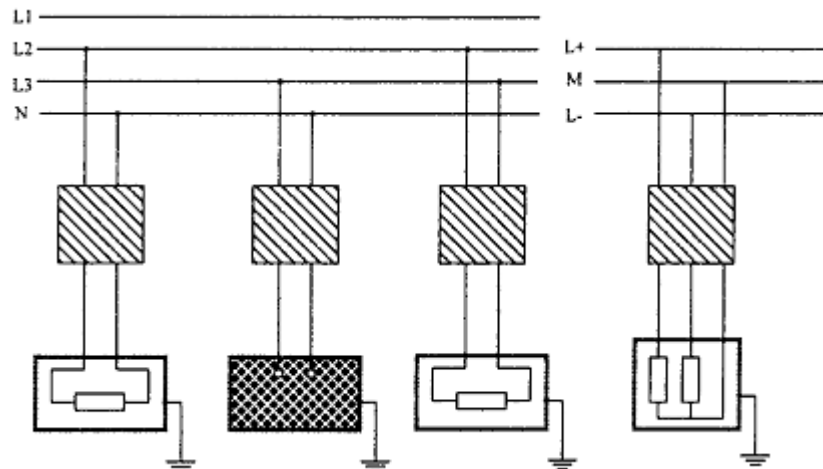
IT




przemienne

staly

przemienne

staly



wyłącznika różnicowoprądowego ,
 bezpieczników  i wyłącznika termicznego .

 - oznacza urządzenie II klasy ochrony.

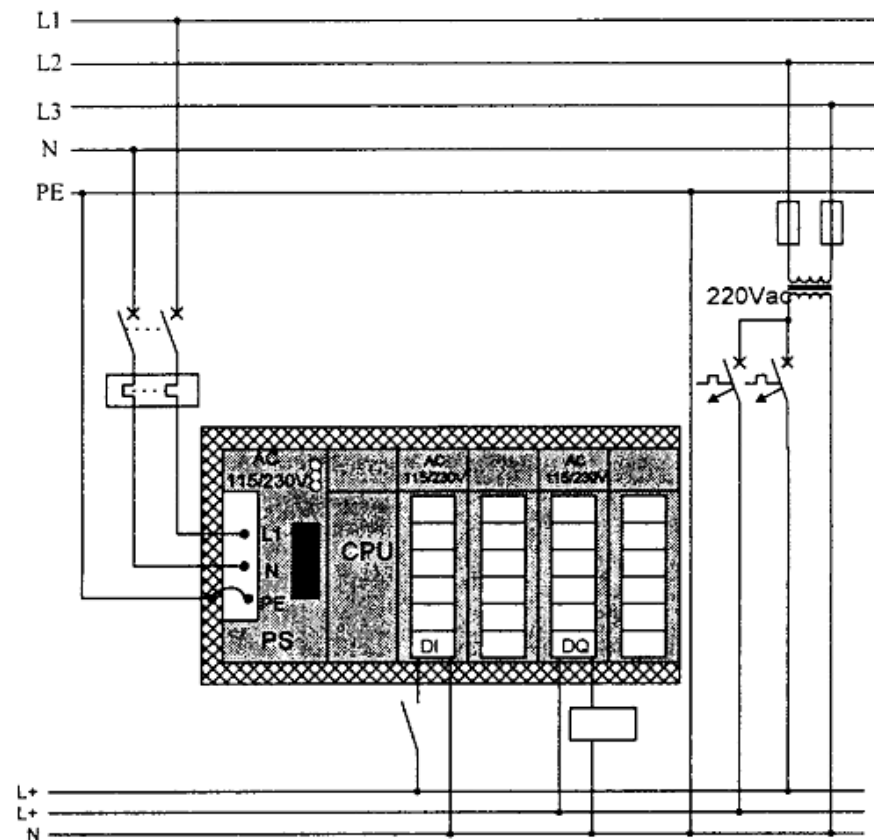


Klasa 1

- Na przewodach PE i PEN nie mogą być stosowane żadne wyłączniki ochronne powodujące utratę ciągłości przewodów

Klasa 2

- Podwójna, wzmocniona izolacja
- Urządzenia elektryczne ręczne (suszarki, elektronarzędzia ręczne, ...)



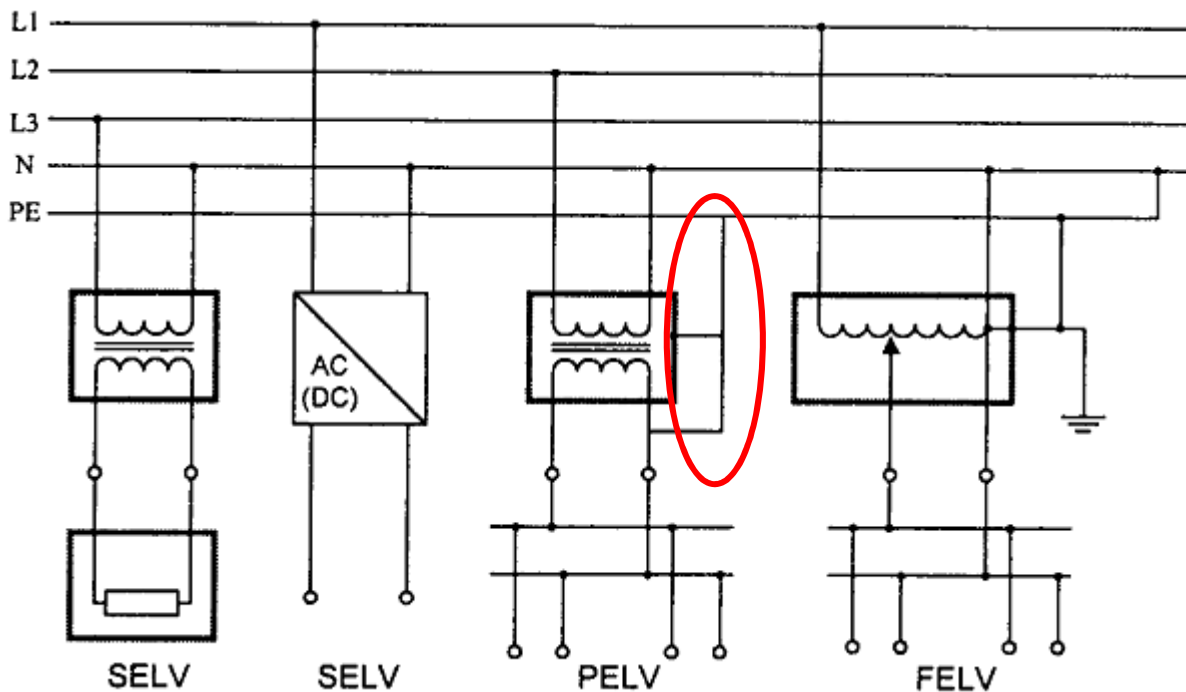


Klasa 3

- Zasilanie bardzo niskim napięciem bezpiecznym SELV (bez uziemienia) lub bardzo niskim napięciem ochronnym PELV (z uziemieniem)
- Zabawki, ręczne oświetlenie, niektóre elektronarzędzia

Klasa 3

- Sterowniki – obwody wejścia/wyjścia – ochrona przed porażeniem bezpośrednim



50 VAC
120VDC