

Interfejsy systemów pomiarowych

Układ (topologia) systemu pomiarowe może być

- układem gwiazdy
- układem magistrali (szyny)
- układem pętli

Ze względu na rodzaj transmisji interfejsy możemy podzielić na

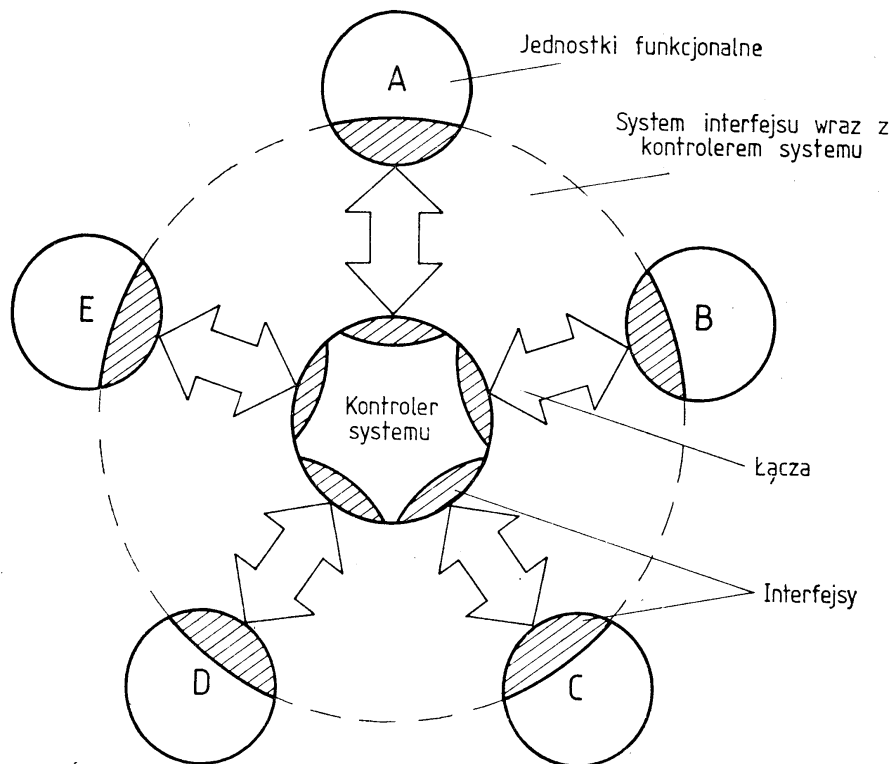
- równoległe – poszczególne bity informacji są przesyłane wieloma liniami
- szeregowo – bity są przesyłane kolejno tym samym przewodem

Wydaje się, że już w niedalekiej przyszłości pojawią się masowo rozwiązania oparte na łączach używanych na razie w technice stricte informatycznej (Ethernet, USB). Na razie są one bardzo nieliczne.

Porównanie kilku typowych interfejsów pomiarowych

	<i>CAMAC</i>	<i>IEEE488</i>	<i>HP-IL</i>	<i>RS-232C</i>	<i>RS-422A</i>	<i>RS-485A</i>	<i>Magistrala procesora</i>
Typ transmisji	równoległy	równoległy bajtowy	szeregowy trójpoziomowy	szeregowy	szeregowy	szeregowy	równoległy
Maksymalna szybkość transmisji	duża, zależy od konfiguracji	0.5 do 1 MB/s	mała, zależy od odległości	zależy od odległości, do 4kB/s	zależy od odległości, do 1MB/s	dzależy od odległości, do kilku MB/s	bardzo duża
Maksymalna odległość między przyrządami	-	2m	100m	15m przy maksymalnej prędkości	do 1km	do 1km (w praktyce więcej)	-
maksymalna łączna długość kabli		20m	3100m	j.w.	j.w.	j.w.	-
Maksymalna liczba urządzeń	duża	15	31	1	1 nadajnik, kilka odbiorników	32	-
Liczba typów oferowanych przyrządów	mała	bardzo duża	bardzo mała	duża	duża (przemysłowe)	duża (przemysłowe)	bardzo mała
Łatwość zestawiania i programowania	średnia	duża	duża	duża	duża	duża	bardzo mała
Liczba typów oferowanych kontrolerów	bardzo mała	bardzo duża	bardzo duża	bardzo duża	bardzo duża	bardzo duża	bardzo duża
Uwagi	bardzo drogi w małych stanowiskach		do aparatury bateryjnej				

Topologia gwiazdy

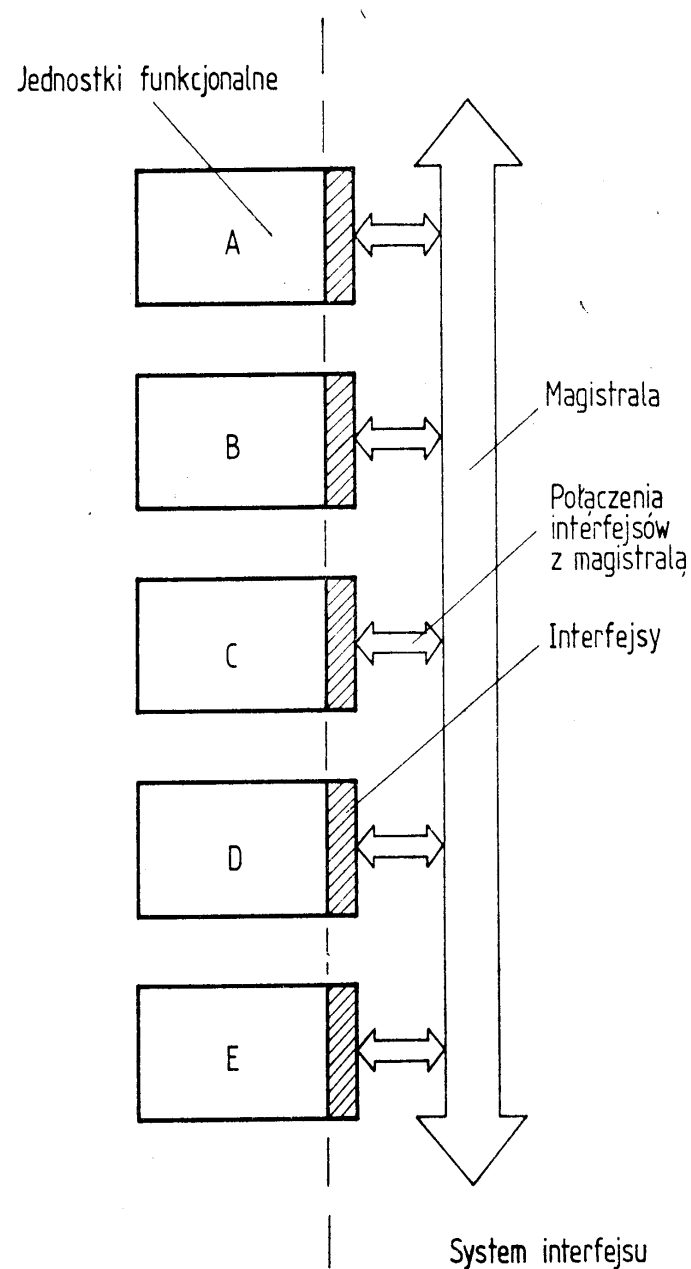


Topologia gwiazdy charakteryzuje się tym, że każda jednostka funkcjonalna jest połączona z kontrolerem systemu indywidualnym łączem.

Zaletą konfiguracji jest względna prostota oprogramowania i zestawiania systemu, wadą duży stopień komplikacji kontrolera i okablowania.

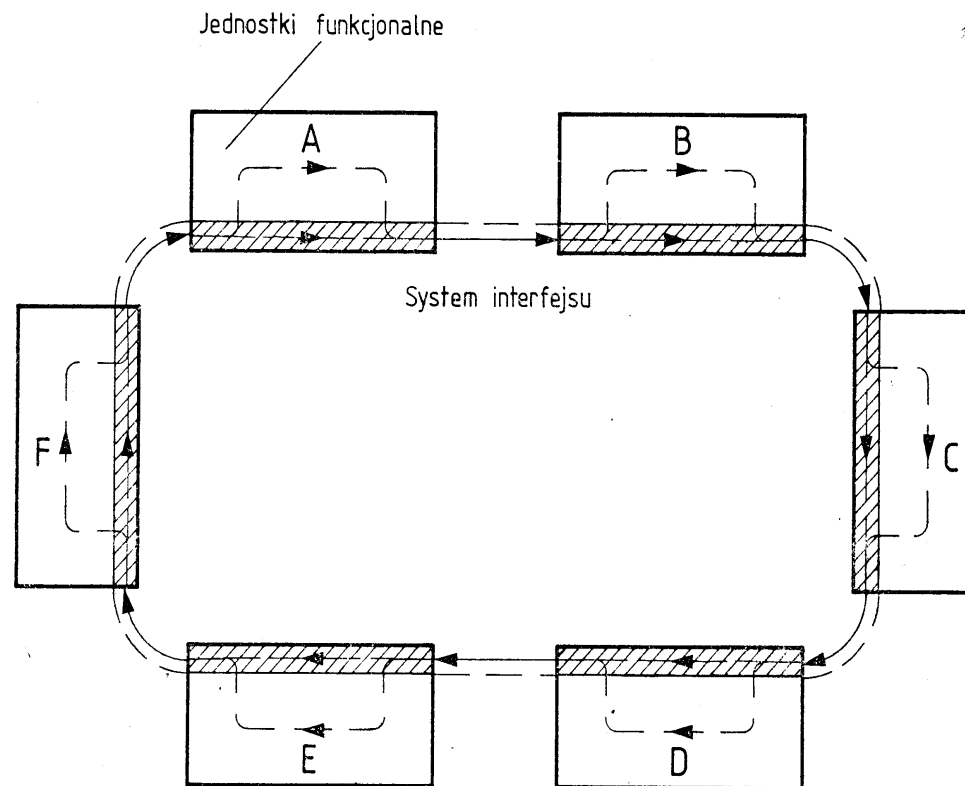
Topologia magistrali

W konfiguracji magistrali wszystkie jednostki używają tego samego zestawu przewodów. Upraszcza to konstrukcję systemu, ale komplikuje oprogramowanie, bo pojawia się konieczność rozstrzygnięcia konfliktów przy dostępie do magistrali.



Topologia pętli

W układzie pętli urządzenia są połączone szeregowo tworząc zamkniętą pętlę. Również tu konieczny jest protokół rozstrzygający konflikty.



Zaletą konfiguracji pętli jest duża niezawodność, bo każde u urządzeń ma możliwość sprawdzania poprawności danych po pełnym obiegu petli.

Układ taki jest rzadko spotykany.

Kod ISO-7

Kod ISO-7 (ASCII)

Duże znaczenie ma kod służący do przesyłania informacji. Często używa się kodu ASCII. Niektóre znaki mają specjalne znaczenie, by umieścić je w strumieniu danych często poprzedza się je znakiem [DLE].

b_7	0	0	0	0	1	1	1	1
b_6	0	0	1	1	0	0	1	1
b_5	0	1	0	1	0	1	0	1
b_4, b_3, b_2, b_1								
0 0 0 0	NUL	DLE	SPACE ²⁾	0 ²⁾	1)	P	1)	p
0 0 0 1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0 0 1 0	STX	DC2	„	2	B	R	b	r
0 0 1 1	ETX	DC3	≠	3	C	S	c	s
0 1 0 0	EOT	STOP	S ¹⁾	4	D	T	d	t
0 1 0 1	ENO	NAK	%	5	E	U	e	u
0 1 1 0	ACK	SYN		6	F	V	f	v
0 1 1 1	BEL	ETB	,	7	G	W	g	w
1 0 0 0	BS	CAN	(8	H	X	h	x
1 0 0 1	HT	EM)	9	I	Y	i	y
1 0 1 0	LF	SUB	:	:	J	Z	j	z
1 0 1 1	VT	ESC	+	;	K	1)	k	1)
1 1 0 0	FF	FS	„	=	L	1)	l	1)
1 1 0 1	CR	GS	-		M		m	— ¹⁾
1 1 1 0	SO	RS	.		N	1)	n	— ¹⁾
1 1 1 1	SI	US	?		O	—	o	DEL

¹⁾ Wymiennie.
²⁾ Wyjątki dla karty dziurkowanej: literze b odpowiada brak dziurek, cyfrze 0 odpowiada otwór w kolumnie 0.

Objaśnienia:

NUL — bez informacji	DLE — zmiana znaczenia ciągu znaków
SOH — początek nagłówka	DC1 — sterowanie urządzenia 1
STX — początek tekstu	DC2 — sterowanie urządzenia 2
ETX — koniec tekstu	DC3 — sterowanie urządzenia 3
EOT — koniec transmisji	STOP — stop
ENQ — zapytanie	NAK — odpowiedź negatywna
ACK — odpowiedź pozytywna	SYN — synchronizacja
BEL — dzwonek	ETB — koniec transmisji bloku danych
BS — ruch powrotny, cofanie	CAN — nieważny, anulowanie
HT — tabulacja pozioma	EM — koniec zapisu, koniec nośnika informacji
LF — zmiana wiersza	SUB — następnie, podstawienie
VT — tabulacja pionowa	ESC — przełączenie, zmiana zestawu znaków
FF — zmiana formularza	FS — oddzielenie głównych grup
CR — powrót wózka	GS — oddzielenie grupy informacji
SO — poza kodem	RS — oddzielenie podgrup (pozycji)
SI — w kodzie	US — oddzielenie części grup
	DEL — kasowanie (znak ignorowany)

Kody binarne

Niekiedy używa się innych kodów binarnych.

Kod Graya często używany jest do odczytywania czujników pozycji.

Prostsze urządzenia stosują czasami kodowanie BCD, czyli przekazują informację w postaci cyfr dziesiętnych, z których każda kodowana jest binarnie

Kody 4-bitowe: naturalny i Graya

	Kod dwójkowy				Kod Graya										
	A	B	C	D	A	B	C	D							
	8	4	2	1	8	4	2	1							
0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	9	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	10	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1
3	0	0	1	1	11	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
4	0	1	0	0	12	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
5	0	1	0	1	13	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
6	0	1	1	0	14	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
7	0	1	1	1	15	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0

Kody dwójkowo-dziesiętne niewagowe

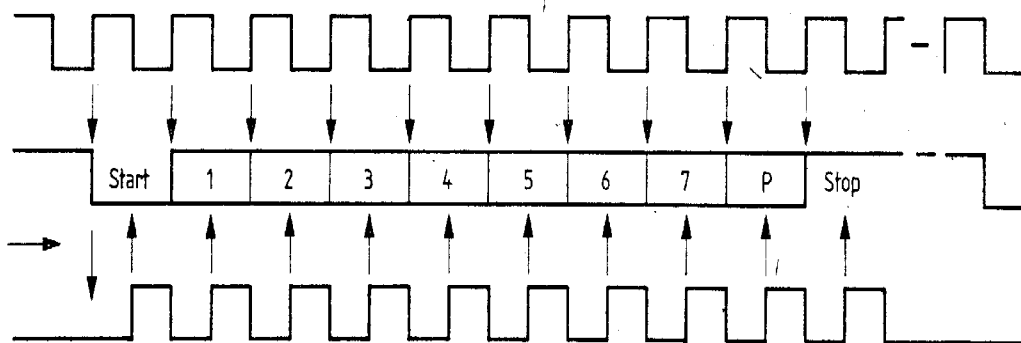
Kod / Cyfra	Z nadmiarem 3 (+3, plus 3, excess 3, XS3)	Graya z nadmiarem 3	Wattsa	Johnsona pseudopierścieniowy	Wskaźników cyfrowych siedmio-segmentowych
0	0 0 1 1	0 0 1 0	0 0 0 0	0 0 0 0 0	0 1 1 1 1 1 1
1	0 1 0 0	0 1 1 0	0 0 0 1	0 0 0 0 1	0 0 0 0 1 1 0
2	0 1 0 1	0 1 1 1	0 0 1 1	0 0 0 1 1	1 0 1 1 0 1 1
3	0 1 1 0	0 1 0 1	0 0 1 0	0 0 1 1 1	1 0 0 1 1 1 1
4	0 1 1 1	0 1 0 0	0 1 1 0	0 1 1 1 1	1 1 0 0 1 1 0
5	1 0 0 0	1 1 0 0	1 1 1 0	1 1 1 1 1	1 1 0 1 1 0 1
6	1 0 0 1	1 1 0 1	1 0 1 0	1 1 1 1 0	1 1 1 1 1 0 0
7	1 0 1 0	1 1 1 1	1 0 1 1	1 1 1 0 0	0 0 0 0 1 1 1
8	1 0 1 1	1 1 1 0	1 0 0 1	1 1 0 0 0	1 1 1 1 1 1 1
9	1 1 0 0	1 0 1 0	1 0 0 0	1 0 0 0 0	1 1 0 0 1 1 1

Kody dwójkowo-dziesiętne o stałej liczbie jedynek

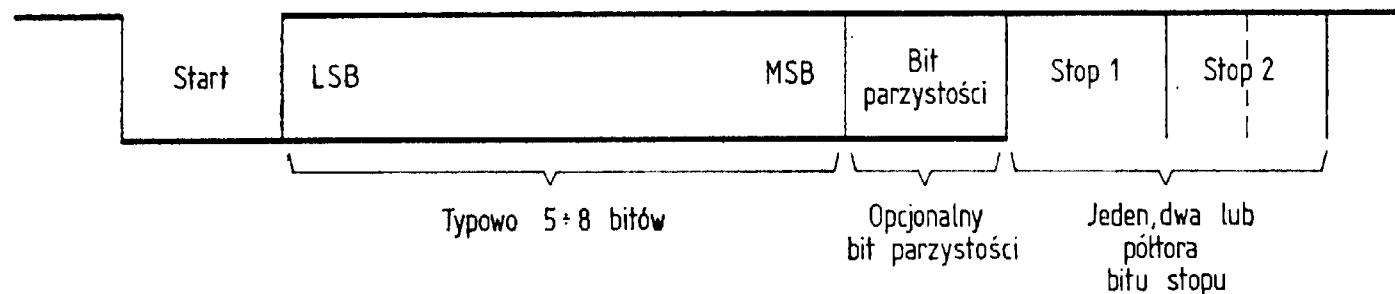
Kod / Cyfra	Wagi	„1 z 10” (Jeden z dziesięciu)	„2 z 5” (Dwa z pięciu)	„2 z 7” (Dwa z siedmiu, jeden z dwóch i jeden z pięciu, biquinary)
		9 8 7 6 5 4 3 2 1 0	niewagowy	5 0 4 3 2 1 0
0		0 0 0 0 0 0 0 0 0 1	0 0 0 1 1	0 1 0 0 0 0 1
1		0 0 0 0 0 0 0 0 1 0	0 0 1 0 1	0 1 0 0 0 1 0
2		0 0 0 0 0 0 0 1 0 0	0 1 0 0 1	0 1 0 0 1 0 0
3		0 0 0 0 0 0 1 0 0 0	1 0 0 0 1	0 1 0 1 0 0 0
4		0 0 0 0 0 1 0 0 0 0	0 0 1 1 0	0 1 1 0 0 0 0
5		0 0 0 0 1 0 0 0 0 0	0 1 0 1 0	1 0 0 0 0 0 1
6		0 0 0 1 0 0 0 0 0 0	1 0 0 1 0	1 0 0 0 0 1 0
7		0 0 1 0 0 0 0 0 0 0	0 1 1 0 0	1 0 0 0 1 0 0
8		0 1 0 0 0 0 0 0 0 0	1 0 1 0 0	1 0 0 1 0 0 0
9		1 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1 1 0 0 0	1 0 1 0 0 0 0

Transmisja szeregową asynchroniczna

Przy zastosowaniu transmisji asynchronicznej (start-stop) nadajnik umieszcza przed ciągiem danych bit startu. Odbiornik wykrywa ten bit i synchronizuje się tak, by prawidłowo odczytać poszczególne bity. By było to możliwe odbiornik musi mieć informację z jaką prędkością nadaje nadajnik.

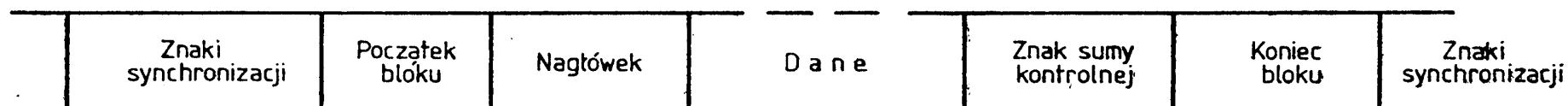


Oprócz bitów danych (zwykle 5 do 8) przekazuje się często bit parzystości, który umożliwia wykrycie zakłóceń w transmisji.



Transmisja szeregową synchroniczną

Przy transmisji synchronicznej zegar nadajnika bezpośrednio synchronizuje odbiornik i nie ma potrzeby stosowania bitu startu. Dane zwykle przekazuje się w postaci większych bloków zawierających dodatkowe informacje kontrolne.



Zegar może być przekazany poprzez specjalną modulację danych. Przykładem takiej modulacji jest *Manchester*, gdzie jedynce odpowiada opadające zbocze danych, a zero narastające.

