

WSTĘP.

Podstawowe zasady budowy cyfrowych przyrządów pomiarowych

Cel: Zapoznać się z podstawowe schematami torów
cyfrowych przyrządów pomiarowych

Plan wykładu

- **Wstęp.**
- **Rodzaje cyfrowych przyrządów pomiarowych.**
- **Zasady budowy toru pomiarowego CPP.**

1. Wstęp

TEMATYKA ZAJĘĆ** WG PROWADZONYCH RODZAJÓW ZAJĘĆ	LICZBA GODZIN
1. Wstęp. Klasyfikacja cyfrowych przyrządów pomiarowych. Podstawowe zasady budowy cyfrowych przyrządów pomiarowych.	2
2. Systematyzacja podstawowych operacji analogowo-cyfrowego przetwarzania sygnałów analogowo-cyfrowego przetwarzania sygnałów i klasyfikacja przetworników A/C	4
3. Cyfrowe przyrządy do pomiaru parametrów czasowo-częstotliwościowych sygnałów okresowych	4
4. Zakłócenia losowe i ich tłumienie podczas pomiarów cyfrowych	4
5. Korekcja oddziaływań systematycznych w cyfrowych przyrządach pomiarowych	2
6. Korekcja oddziaływań dryftów liniowych w cyfrowych przyrządach pomiarowych	2
7. Zastosowanie rezystorów Hamona i technologii dynamicznej wymiany elementów (DEM) do budowy precyzyjnych dzielników napięcia w cyfrowych przyrządach pomiarowych	2
8. Cyfrowe mierniki parametrów RLC (na różnych zasadach)	4
9. Wirtualna cyfrowa spektroskopia impedancji	2
10. Podsumowania	2
ŁĄCZNIE LICZBA GODZIN	30

L.p	WYKAZ ZALECANEJ LITERATURY
1.	Stabrowski M. Miernictwo elektryczne. Cyfrowa technika pomiarowa. Warszawa. WPW. 1994.
2.	Sydenham P.D. Podręcznik metrologii. Warszawa. WKiŁ. 1990.
3.	Spiralski L. oraz in. Zakłócenia w aparaturze elektronicznej. Radioelektronik Sp. Z o.o. Warszawa, 1995.
4.	Lesiak P. Świsulski D. Komputerowa technika pomiarowa. W przykładach. AW PAK. Warszawa. 2002.
5.	Winiecki W. Organizacja komputerowych systemów pomiarowych. Warszawa. OWP. 1997.
6.	Rudy van der Plasche. Scalone przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfro-analogowe. WKiŁ, 2001.
7.	Rydzewski J. Pomiary oscyloskopowe WNT, 1999.
8.	Nawrocki W. Komputerowe systemy pomiarowe. WKiŁ. Warszawa, 2002. Ryłski.A. Metrologia II. Prąd zmienny. OWPRz. Rzeszów. 2000.
9.	Sokłof S. Zastosowania analogowych układów scalonych. WKiŁ. Warszawa. 1991.
10.	Horowitz D., Hill W. Sztuka elektroniki. WKiŁ. Warszawa. 1996.
11.	Gajda Ja., Szyper M. Modelowanie i badania symulacyjne systemów pomiarowych. Kraków, 1998.
12.	Doebelin E. Measurement systems. Application and design. McGraw-Hill Publish. 1990.
13.	Low level measurement. Precision DC Current, Voltage and Resistance Measurement. Keithley. 2004.
14.	NATIONAL INSTRUMENTS, KEITLEY, AGILENT- katalogi firmy
FORMA I WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU (RODZAJU ZAJĘĆ)	
Zaliczanie wykładów: WYKŁAD: kolokwium pisemne, ocena zależy od wyników kontroli bieżącej.	
LABORATORIUM: ocena zależy od ocen realizacji ćwiczeń oraz sprawozdań	
Zaliczenie: pisemno- ustne, ocena zależy od ocen kolokwium wykładów i zaliczeń laboratorium.	

Efekty kształcenia I
Warunki zaliczenia

- Umiejętność zastosowania nabytej wiedzy w zakresie budowy i parametrów cyfrowych przyrządów pomiarowych, ich wykorzystania do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych.
- WYKŁAD: kontrola bieżąca: 3 kolokwium pisemne (ocena średnia) + kolokwium zaliczeniowy.
- LABORATORIUM: ocena zależy od ocen realizacji ćwiczeń oraz sprawozdań
- Zaliczenie: pisemno- ustne, ocena zależy od ocen kolokwium wykładów i zaliczeń laboratorium.

2. Przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe

Pomiary realizują się z wykorzystaniem przeznaczonych dla tej celi specjalistycznych urządzeń technicznych – narzędzi (przyrządów) pomiarowych. Wejścia tych przyrządów są doprowadzane do kontaktu z obiektem pomiarowym, wskutek czego na ich wyjściach pojawiają się sygnały lub dane, które zawierają informację o wartości wielkości mierzonej.

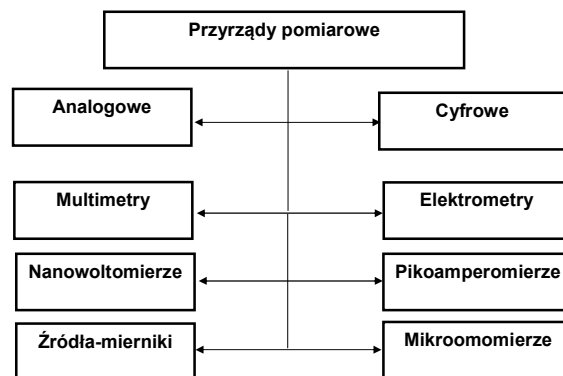
Z pośród innych do narzędzi pomiarowych odnoszą się:

Przyrządy pomiarowe (mierniki), układy akwizycji danych pomiarowych oraz systemy pomiarowe, które samodzielnie realizują pełną procedurę pomiarową, to znaczy zapewniają uzyskanie wyniku pomiaru, oraz

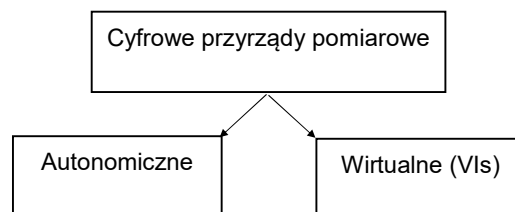
Układy pomiarowe (wzorce miar, czujniki, przetworniki pomiarowe, wzmacniacze, komparatory, wskaźniki oraz inne funktry (Borek) torów pomiarowych), które realizują tylko jedną z operacji pomiarowych i samodzielnie nie zapewniają uzyskanie wyniku pomiaru, jednak tylko razem z innymi.

Przyrządy (mierniki) pomiarowe

W zależności od sposobu reprezentacji wyniku pomiaru przyrządy pomiarowe umownie można rozdzielić na analogowe i cyfrowe, a w zależności od zakresów i warunków (właściwości obiektu) pomiaru rozróżnia się multimetry i elektrometry nanowoltomierze, pikoamperomierze, mikrooomierze, źródła-mierniki.



Dwie ogólne zasady budowy CPP



Dwie ogólne zasady budowy CPP

Autonomiczne CPP

6½- cyfrowy multimetr: Keithley Model 2100



Dwie ogólne zasady budowy CPP

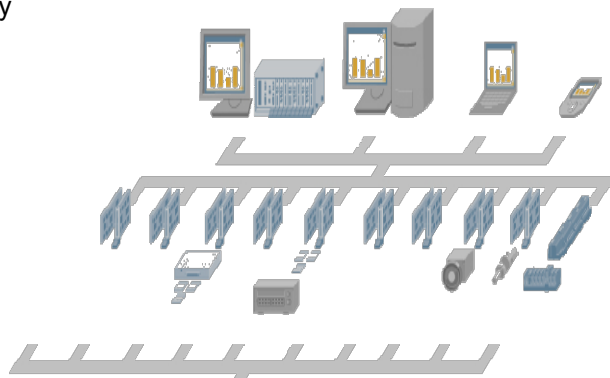
Autonomiczne CPP

Przenośny multimetr cyfrowy Agilent U1401A oraz
przenośny oscyloskop cyfrowy Agilent U1602A



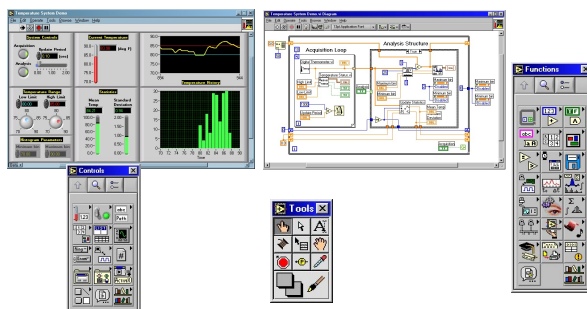
Dwie ogólne zasady budowy CPP

Wirtualne CPP= integracja składowej sprzętowej i programistycznej
Część sprzętowa (instrumentalna) - karty pomiarowe (w różnej postaci),
moduły

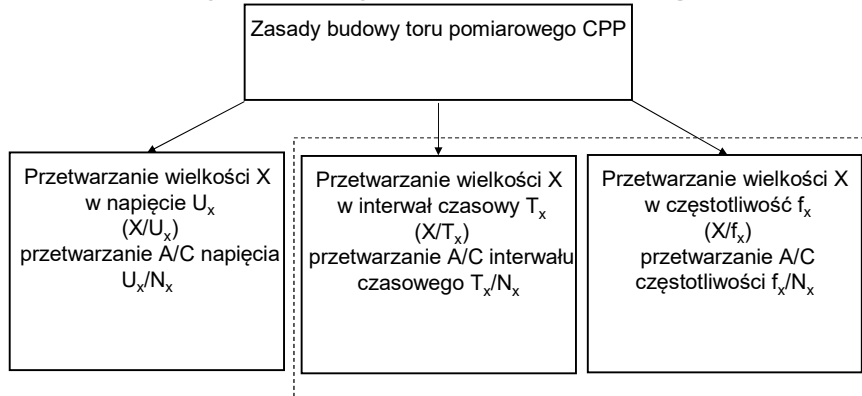


Dwie ogólne zasady budowy CPP

Wirtualny CPP= integracja składowej sprzętowej i programistycznej
Część programistyczna – graficzne środowiska (G): LabView, TestPoint,
LabWindows, DasyLab oraz inne



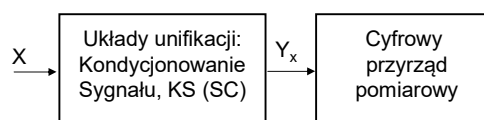
Zasady budowy toru pomiarowego CPP



Dwie ostatnie tworzą jedną ze wstępnym przetwarzaniem wielkości X w parametry czasowo-częstotliwościowe f_x - T_x ($X/T, f$)

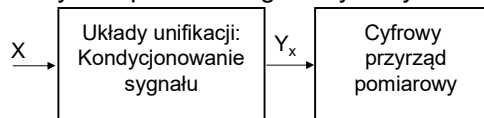
Zasady budowy toru pomiarowego CPP

Zasady budowy toru pomiarowego z wykorzystaniem CPP)



Zasady budowy toru pomiarowego CPP

Zasady budowy toru pomiarowego z wykorzystaniem CPP)

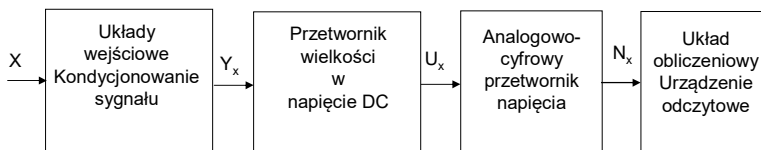


Podstawowymi funkcjami układów kondycjonowania są:

- przetwarzanie wstępne dla otrzymania sygnału elektrycznego;
- multipleksowanie (przełączenie, komutacja) sygnałów;
- wzmacnienie lub zmniejszenie (tłumienie) sygnałów;
- filtracja (tłumienie zakłóceń i szumów);
- przetwarzania rodzaju wielkości (prąd – napięcie, rezystancja – napięcie itp.);
- przetwarzania funkcjonalne kształtu (dla pomiaru parametrów sygnałów: wartości średniej, skutecznej, szczytowej, mocy energii, itp.);
- izolacja galwaniczna, inne.

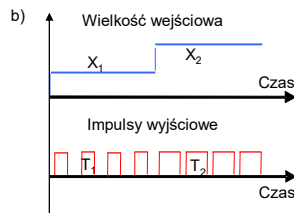
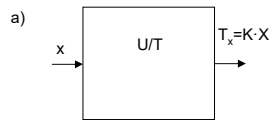
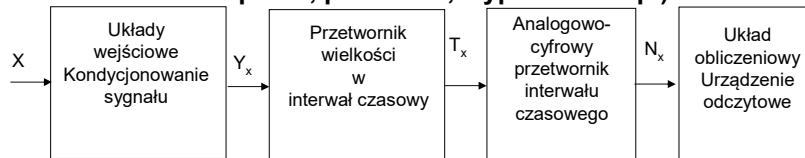
Zasady budowy toru pomiarowego CPP

2.1. Uogólniony schemat toru pomiarowego CPP z wstępnym przetwarzaniem wielkości w napięcie DC



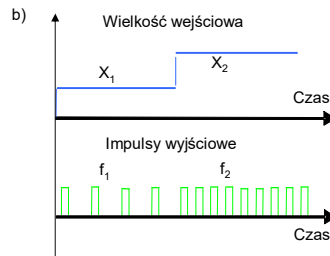
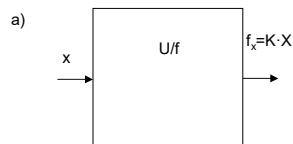
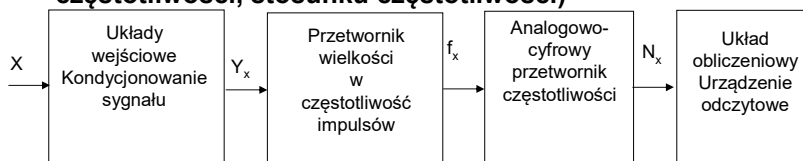
Zasady budowy toru pomiarowego CPP

2.2. Uogólniony schemat toru pomiarowego CPP z wstępnym przetwarzaniem wielkości w interwał czasowy (modulacja szerokości impulsu, położenia, wypełnienia itp.)



Zasady budowy toru pomiarowego CPP

2.3. Uogólniony schemat toru pomiarowego CPP z wstępnym przetwarzaniem wielkości w częstotliwość (modulacja częstotliwości, stosunku częstotliwości)



Podsumowanie

1. Nowoczesne cyfrowe przyrządy pomiarowe są budowane na dwóch ogólnych zasadach:

- 1) w postaci **autonomicznych mierników**, wszystkie składowe tych mierników: instrumentalne pomiarowe i programistyczne, wraz ze swoim panelem czołowym są zrealizowane w jednej obudowie, oraz
- 2) w postaci tak zwanych **wirtualnych przyrządów pomiarowych (VIs)**, zbudowanych na podstawie kart pomiarowych w połączeniu z komputerem z bezpośrednim wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania (graficznego).

Podsumowanie

2. niezależnie od sposobu budowy część instrumentalna (tor pomiarowy) cyfrowych przyrządów pomiarowych najczęściej realizowana jest na zasadach:

- wstępnego **przetwarzania wielkości X w napięcie U_x (X/U)** i następnego cyfrowego pomiaru napięcia;
- wstępnego **przetwarzania wielkości X w interwał czasowy T_x (X/T)** i następnego cyfrowego pomiaru interwału czasowego;
- wstępnego **przetwarzania wielkości X w częstotliwość f_x (X/f)** i następnego cyfrowego pomiaru częstotliwości.