

Politechnika Rzeszowska Katedra Metrologii i Systemów Diagnostycznych	Grupa L..../Z....	1..... <i>kierownik</i>	Data
	Laboratorium Pomiarów Wielkości Fizycznych w Energetyce	2.....	
MIKROPROCESOROWY REJESTRATOR STANÓW DYNAMICZNYCH	Nr ćwicz.	3.....	Ocena
	5	4.....	

I. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie studentów z podstawowymi problemami cyfrowej rejestracji stanów dynamicznych. Przeprowadzenie analizy zjawisk badanego procesu i dokonanie wyboru parametrów procesu rejestracji – częstotliwość próbkowania, czas obserwacji, objętość zasobów wyników rejestracji. Przeprowadzenie prezentacji i analizy wyników procesu rejestracji (ocena badanego procesu).

II. Zagadnienia

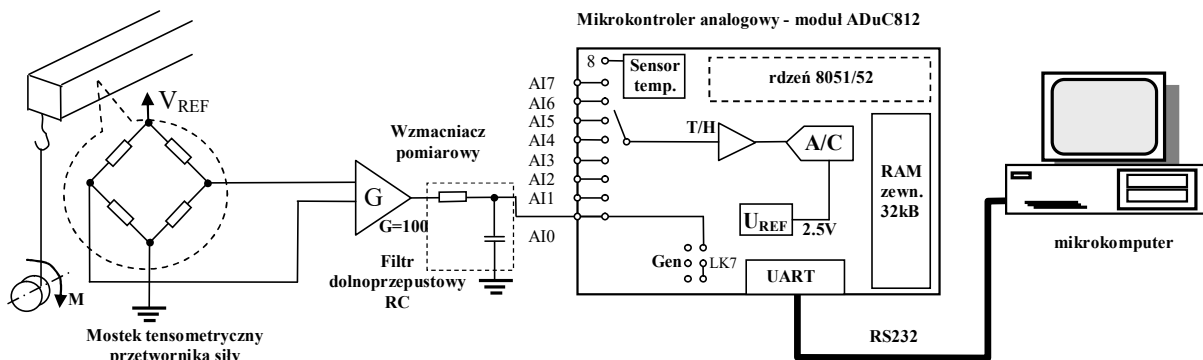
Analiza toru pomiarowego, podstawy architektury mikrokontrolerów i mikrokonwerterów – pamięć programu, pamięć danych, interfejs komunikacyjny RS-232, moduły programowanych liczników/dzielników, system przerwań.

- Tor pomiarowy z układem niezrównoważonego mostka tensometrycznego, przetwornik siły.
- Teoria próbkowania i kwantowania sygnałów analogowych.
- Zasada działania przetwornika A/C z równoważeniem wagowym (sukcesywna aproksymacja).
- Dobór parametrów procesu rejestracji – dobór częstotliwości próbkowania w systemie mikroprocesorowym, czas obserwacji, liczba próbek, postać i objętość zbioru wynikowego procesu rejestracji.
- Skalowanie wyników procesu rejestracji – konwersja wartości binarnej wyniku przetwarzania do postaci wielkości fizycznej z uwzględnieniem parametrów przetwarzania toru analogowego i cyfrowego.
- Opracowanie wyników rejestracji cyfrowej.

III. Program ćwiczenia

1. Zapoznać się z budową stanowiska badawczego do pomiarów i rejestracji procesu zrywania drutu miedzianego $F(x)$ lub $F(t)$. Zwrócić uwagę na:
 - belkę mocowania drutu z przetwornikiem siły, sygnałowy tor pomiarowy,
 - układ napędowy i sposób mocowania badanej próbki,
 - mikrokontroler analogowy ADu812 – zawierający precyzyjny 12-bitowy przetwornika A/C, moduł transmisji szeregowej,
 - mikrokomputer PC.
2. Uruchomić mikrokomputer PC – system operacyjny WINDOWS w trybie użytkownika student (bez hasła).
3. Na pulpicie założyć dla studenckiej grupy laboratoryjnej własny folder (np. LxxZ tylko w tym folderze można dokonywać zapisów wyników rejestracji).

4. Zapoznać się z podstawowymi własnościami zasobów mikrokontrolera analogowego ADuC812
 - multiplexera kanałów analogowych, układ T-H, przetwornik A/C, napięcie referencyjne przetwornika, metody transferu danych uzyskiwanych z przetwornika A/C, kanał monitorowania temperatury układu mikrokonwertera,
 - pamięci (organizacja pamięci programu, pamięci danych, pamięci zewnętrznej, rodzaje pamięci),
 - procesora 8051 (zegar systemowy, liczniki/dzielniki, porty WE/WY, moduły dodatkowe),
 - zasilania,
 - urządzeń peryferyjnych (moduł transmisji szeregowej, transmisji I2C, moduł nadzorca systemu, moduł kontrolera zasilania).
5. Zapoznać się z modułem typu EVAL-KIT ADuC812 (zasilanie, konfigurowanie pamięci przez ustawianie zworek, podłączenie sygnałów pomiarowych rejestratora – kanał pomiarowy, skala przetwarzania A/A)



Rys. 1. Schemat blokowy układu rejestratora stanów dynamicznych

6. Uruchomić program komunikacyjny – HyperTerminal, sprawdzić parametry transmisji i parametry terminalu:
 - kanał komunikacyjny COM-X: prędkość transmisji: 9600b/s, 8 bitów danych, parzystość/brak, 1 bit stopu, brak sterowania przepływem danych, bufor FIFO z zapewnioną zgodnością z UART'em 16550,
 - emulacja terminala ANSI.
7. Uruchomić program rejestratora – przycisk RESET systemu mikroprocesora EVAL-ADc812 (system zgłasza się odpowiednim komunikatem, wyświetla polecenia i oczekuje na proponowane przez mikrosystem komendy zadawane z klawiatury terminala).
8. Przeprowadzić procedurę kalibracji mikrosystemu – wyznaczenie statycznej charakterystyki przetwarzania.
 - Określić w systemie dziesiętnym wartość wyników pomiaru obciążenia belki w 5 punktach pomiarowych (brak obciążenia oraz odważniki o masach 1, 2, 3 i 4 kg (uwzględnić masę uchwytu $m_u = 0,17$ kg), wartość siły: $F = m_i \cdot g$ ($g = 9,81$ m/s²).
 - Przeprowadzić w tym celu rejestrację i dokonać uśrednienia wyników stosując parametry rejestracji: Ident: masa, ch: 0, $f_{prb} = 100$ prb/s, $T_{obs} = 0,1$ s.
 - W oparciu o 5 punktów pomiarowych wyznaczyć metodą regresji liniowej parametry charakterystyki statycznej przetwarzania $F(x) = m \cdot x - b$, gdzie: x - wartość w systemie dziesiętnym

odebrana z przetwornika A/C (wykorzystać program EXCEL, kreator wykresów, typ XY punktowy i liniową funkcję trendu z opcją wypisania na wykresie jej równania).

9. Dokonać wyboru parametrów rejestratora dla obserwacji procesu zrywania badanej próbki:
 - określić własny identyfikator procesu (ciąg do 16-znaków alfa-num),
 - częstotliwość próbkowania f_{prb} (10 – 2000 Hz),
 - czas obserwacji T_{obs} (<10 s),
 - liczba próbek (poniżej 800) i objętość zbioru wyników rejestracji N (<16000),
 - rzeczywiste wartości parametrów (wynikające z zasobów systemowych).
10. Zamontować próbkę drutu. Uruchomić proces zrywania próbki (z jednoczesną rejestracją sygnału $F(t)$ do pamięci RAM mikrokontrolera).
11. Za pomocą programu HyperTerminal zarejestrować wyniki przetwarzania. Otrzymane rezultaty eksportować do programu EXCEL.
12. W oparciu o wyznaczoną charakterystykę statyczną przetwarzania dokonać skalowania wyników pomiaru do wartości wielkości fizycznej – siły. Wyniki rejestracji przedstawić w postaci graficznej.
13. Opracować wyniki pomiarów dokonując analizy danych w post procesie. Dokonać oceny podstawowych parametrów procesu zrywania:
 - zakres zmian odwracalnych (liniowych) oraz nachylenie charakterystyki dF/dt ,
 - zakres zmian nieodwracalnych,
 - maksymalną wartość siły $F(x)$,
 - rzeczywisty czas procesu (od momentu uzyskania naprężenia próbki do momenty zerwania próbki).

IV. Przebieg ćwiczenia

Spis przyrządów:

Moduł zrywarki drutu	
statyw i ramię : projekt i wykonanie ZMiSP PRz	elektronika: projekt i wykonanie ZMiSP PRz
Moduł mikrokonwertera i mikrokomputer	
Inne akcesoria zastosowane w ćwiczeniu:	

Wykaz oprogramowania:

Nazwa programu	Krótką charakterystyka

Zestawienie parametrów rejestracji:

	Charakterystyka statyczna	Charakterystyka dynamiczna
częstotliwość próbkowania		
czas obserwacji sygnału		
liczba próbek sygnału		

1. Pomiar siły oddziaływania odważników na mostek sensoryczny

a) Zestawienie wyników procedury kalibracji mikrosystemu:

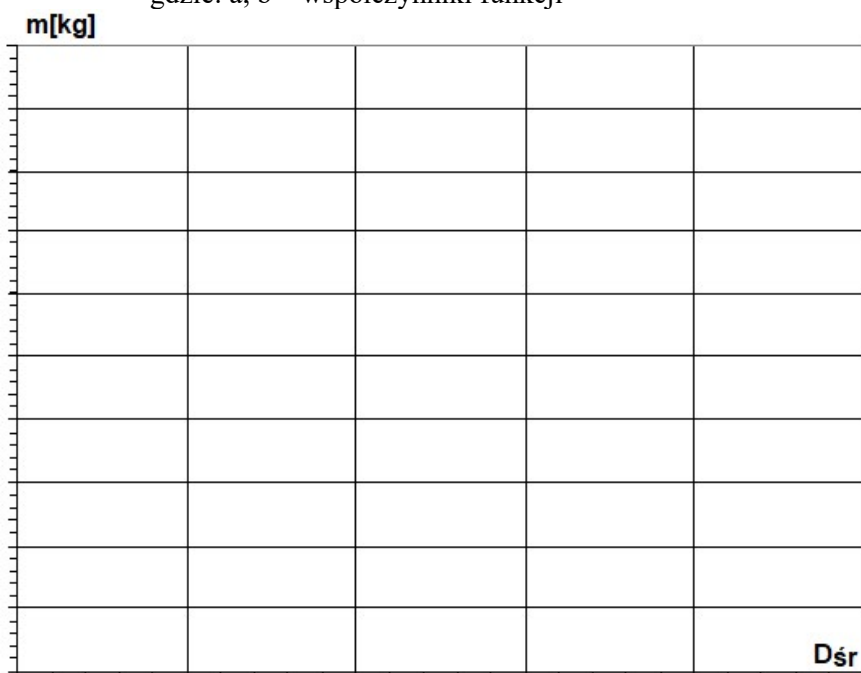
Lp	m_i	D_{sr}
[-]	[kg]	[-]
1		
2		
3		
4		
5		

m_i – obciążenie belki (masa uchwytu + masa odważnika),
 D_{sr} – uśredniona wartość surowych wyników z przetwornika A/C

b) Wyznaczenie charakterystyki statycznej toru przetwarzania A/C

Równanie przetwarzania: $y = a \cdot D_{sr} - b = \dots\dots\dots$ [kg],

gdzie: a, b – współczynniki funkcji



2. Pomiar siły zrywania druta

Wzór na siłę:

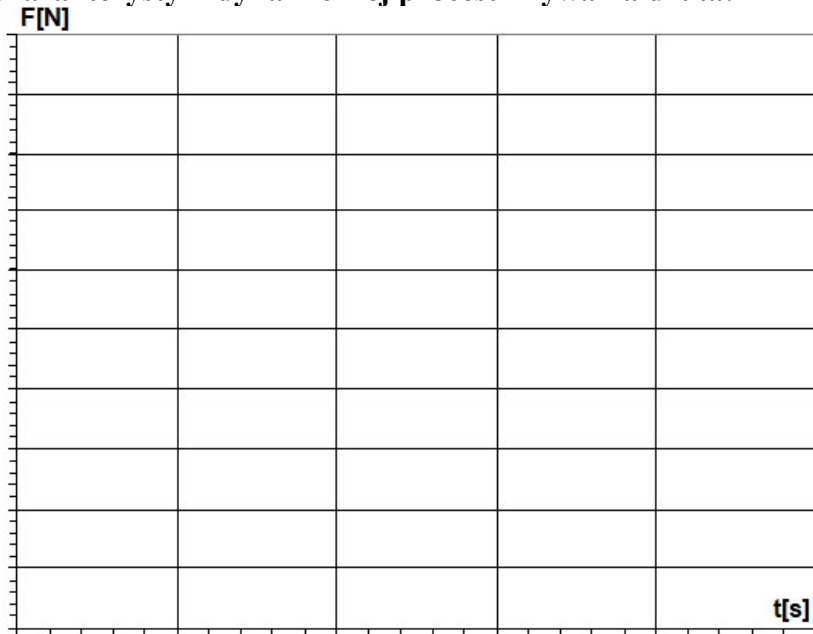
$$F \text{ [N]} = m \text{ [kg]} \cdot g \text{ [m/s}^2\text{]}$$

gdzie:

m – masa

g – przyspieszenie ziemskie

a) Wyznaczenie charakterystyki dynamicznej procesu zrywania druta:



b) Zestawienie wyników oceny parametrów procesu zrywania:

Opis parametru	Ocena parametru (liczba próbek, czas trwania, szybkość zmian parametru)
zakres zmian odwracalnych	
zakres zmian nieodwracalnych	
max. wartość siły	
całkowity czas eksperymentu	

V. Wnioski:

VI. Pytania kontrolne

1. Podaj przykłady podstawowych sygnałów wymuszających stosowanych w badaniach dynamicznych.
2. Podaj zasady doboru częstotliwości próbkowania sygnałów pomiarowych w badaniach dynamicznych.
3. Podaj minimalne zasoby cyfrowego systemu rejestrującego.
4. Na czym polega skalowanie wyników procesu rejestracji?
5. W jaki sposób określisz chwilową szybkość zmian zarejestrowanego cyfrowego sygnału pomiarowego?
6. Narysuj tor pomiarowy przetwarzania A/A i A/C uwzględniający tensometryczny przetwornik siły, wzmacniacz pomiarowy, filtr, przetwornik A/C, mikroprocesor.

Literatura:

1. P.H. Sydenham i inni: Podręcznik metrologii T1 i T2. WKiŁ, Warszawa 1988
2. Rudy van de Plassche: Scalone przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe. WKiŁ, Warszawa 2001.
3. ADuC812, MicroConwerterTM, Multichannel 12-Bit ADC with Embedded FLASH MCU, Analog Devices, Rev.0.
4. MicroConverterTM QuickStartTM , Applications Board User, ADuC812 52PQFP applications board user guide, V3.