

Zespół B-D Elektrotechniki

Laboratorium Elektrotechniki i Elektroniki Samochodowej

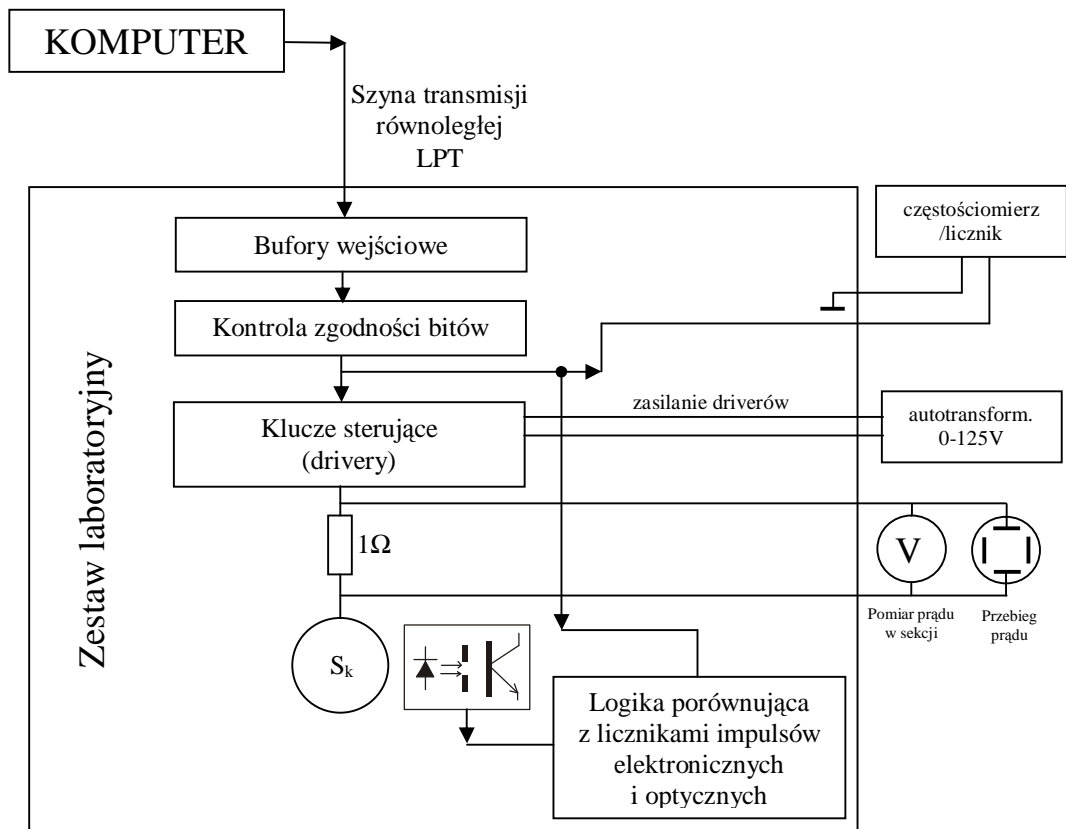
Temat ćwiczenia:

Badanie zaworów sterowanych z silnikami krokowymi

Opracowanie: dr inż. K. Zajkowski

2. Instrukcja do ćwiczenia laboratoryjnego

2.1. Zapoznanie z budową stanowiska laboratoryjnego



Rys.10. Schemat blokowy układu pomiarowego

2.2. Pierwsze uruchomienie

Spacją klawiatury ustawić biegun N wirnika w pozycji A+. Powinna zapalić się kontrolka informująca o starcie cyklu. Nastawić na autotransformatorze wartość prądu zasilającego sekcje silnika tak aby woltomierz w torze pomiarowym wskazywał wartość 0.1V.

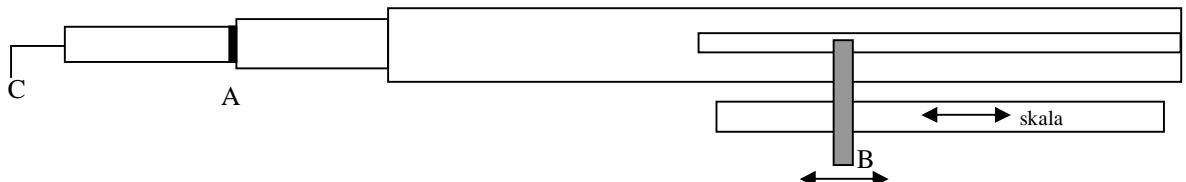
2.3. Zapoznanie z możliwościami programu sterującego

1. Wykonanie pojedynczych kroków silnika zmieniając tryb pracy. Zaobserwować odpowiedź silnika, porównać z teorią. Zadanie to powtórzyć dla kilku ustawień hamulca.
2. Wykonanie sekwencji sterującej.
Zainicjować: 10 kroków, kierunek prawo, czas 1 kroku 20%. Zadanie wykonać dla wszystkich trybów pracy, sprawdzając odpowiedź silnika.
3. Wykonanie algorytmu sterującego.
Zgodnie z załącznikami utworzyć plik makra realizujący zadany przez prowadzącego algorytm sterowania. Sprawdzić poprawność działania.

2.4. Wyznaczenie charakterystyki mechanicznej

Zgodnie z rys.8 należy wyznaczyć maksymalny moment obciążający wirnik (na granicy stabilności). W tym celu należy: hamulec ustawić w pozycji I, tryb pracy - jednofazowo, założyć siłomierz w otwór na krawędzi koła tak aby tworzył on prostopadłą do promienia koła, wyzerować siłomierz.

Procedura zerowania siłomierza:



Przesuwając dźwignię B umieścić szpilkę C w odpowiednim otworze tarczy, tak aby pojawiła się jedna kreska A. Następnie przesunąć skalę tak, aby dźwignia B wskazywała zero.

Po wyzerowaniu siłomierza przesunąć dźwignię B aż do chwili przeskoku wirnika w sąsiedni stan stabilny. Odczytać bieżące położenie dźwigni.

Procedurę powtórzyć dla nastawy II hamulca.

Zanotować wartość drogi kątovej dla elementarnej działki i promień siły równy 9,72 mm.

2.5. Wyznaczenie charakterystyk dynamicznych

1. Wyznaczenie częstotliwości rozruchowej. Procedura pomiarowa:

- nastawić hamulec w pozycji I. Zdefiniować parametry robocze w komputerze: podgląd wyłączony, tryb pracy –jednofazowo;
- zdefiniować ilość kroków = 100;
- nastawić na autotransformatorze wartość prądu zasilającego sekcje silnika tak aby woltomierz w torze pomiarowym wskazywał wartość 0.1V;
- ustawić tarczę na pozycji startowej (pełna liczba, np. 0);
- dobrać częstotliwość rozruchową zmieniając czas 1 kroku na 94% (klawisze PgUp, PgDn);
- włączyć start cyklu;
- gdy tarcza powróci na pozycję startową, zwiększyć częstotliwość klawiszem [\uparrow] i przejść do podpunktu e);
- gdy tarcza nie wykona pełnego obrotu zmniejszyć częstotliwość klawiszem [\downarrow]. Silnik powinien być teraz na granicy gubienia kroku przy starcie;
- nastawić autotransformator na 0;
- zjąć liczbę kroków (klawisz [F7], [Enter]). Włączyć start cyklu;
- zmierzyć częstotliwość rozruchową, odczytując wskazanie z częstościomierza/licznika (czas pomiaru 10.00 s, po zakończeniu zliczania liczbę impulsów podzielić przez 10);
- wykonać pomiary dla pozostałych nastaw hamulca (od podpunktu a);
- pomiary powtórzyć dla pracy dwufazowej;
- zmierzone wartości zanotować w tabeli.

	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
f _{roz} [Hz] Praca jednofazowa				
f _{roz} [Hz] Praca dwufazowa				

2. Wyznaczenie częstotliwości roboczej. Procedura pomiarowa:

- a) nastawić hamulec w pozycji I. Zdefiniować parametry robocze w komputerze: podgląd wyłączony, tryb pracy –jednofazowo, brak liczby kroków;
- b) dobrać częstotliwość zmieniając czas 1 kroku na 94% (klawisze PgUp, PgDn);
- c) nastawić na autotransformatorze wartość prądu zasilającego sekcje silnika tak aby woltomierz w torze pomiarowym wskazywał wartość 0.1V
- d) włączyć start cyklu;
- e) zwiększać częstotliwość klawiszem [↑] aż do momentu gdy tarcza będzie gubić kroki przy pracy ciągłej.
- f) zmniejszyć częstotliwość klawiszem [↓] do maksymalnej częstotliwości przy której tarcza nie gubi kroków;
- g) nastawić autotransformator na 0
- h) zmierzyć częstotliwość roboczą, odczytując wskazanie z częstościomierza/licznika (czas pomiaru 10.00 s, po zakończeniu zliczania liczbę impulsów podzielić przez 10);
- i) wykonać pomiary dla pozostałych nastaw hamulca (od podpunktu a);
- j) pomiary powtórzyć dla pracy dwufazowej.
- k) zmierzone wartości zanotować w tabeli.

	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
f _{rob} [Hz] Praca jednofazowa				
f _{rob} [Hz] Praca dwufazowa				

Sprawozdanie powinno zawierać: przedruk pliku realizującego zadany algorytm, schemat blokowy, charakterystyki statyczne i dynamiczne, wnioski.

3. Literatura

1. Kosmol J.: „Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie”. WNT, W-wa 1998
2. Kamiński G., Kosk J., Przyborowski W.: „Laboratorium maszyn elektrycznych”. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, W-wa 1999
3. Cichoński D.: „Sterownik bipolarnych silników krokowych”. Praktyczny Elektronik 9/97

ZAŁĄCZNIK 1 Obsługa pliku z poziomu nortona

Aby przejść do katalogu roboczego:

- Alt+F1 - wybór dysku w lewym panelu nortona
- Alt+F2 - wybór dysku w prawym panelu nortona
- ←↑→↓ - poruszanie się po bieżącym katalogu na bieżącym dysku
- .. - przejście do katalogu nadrzędnego
- ENTER - (stojąc na nazwie katalogu) wejście we wskazany katalog

Operacje na pliku:

- F4 - otwarcie pliku wskazanego przez kursor
- Shift+F4 - utworzenie nowego pliku

Operacje w pliku:

- ←↑→↓ - poruszanie się po bieżącym pliku
- ENTER - wstawienie znaku końca linii
- BACKSPACE - skasowanie znaku
- F2 - zapis pliku
- ESC - porzucenie pliku

ZAŁĄCZNIK 2 Budowa pliku makra

Plik makra powinien mieć rozszerzenie *.TXT i znajdować się w katalogu roboczym programu.

Program przetwarza plik makra odczytując wiersze pliku aż do napotkania znaku końca linii. Pierwszy znak w linii określa typ operacji. Po tym znaku zazwyczaj należy podać wartość liczbową.

Znaki definiujące operacje:

Tx -tryb pracy, gdzie

x = 0 -praca jednofazowa
1 -dwufazowa
2 -półkrokowa

Kx - kierunek wirowania, gdzie

x = 0 -prawo
1 -lewo

Dx - opóźnienie w [ms] pomiędzy krokami, gdzie

x = 0..1000

Lx – ilość kroków, gdzie

x = 0..65534

P - skok do polecenia na początku pliku

Pojawienie się komendy L powoduje oprócz definiowania liczby kroków również start cyklu w pętli. Ta komenda rozpoczyna start i powinna być wpisana jako ostatnia.

Przykładowy plik:

```
T1          praca jednofazowa
K1          lewo
D1000      opóźnienie między krokami=1000ms
L5          5 kroków, w tej chwili silnik ruszy z bieżącymi ustawieniami
T2          po 5 krokach praca półkrokowa
L10        10 kroków w pętli z parametrami bieżącymi (lewo, 1000ms)
T0          po 10 krokach praca jednofazowa
K0          prawo
L5          5 kroków i koniec pracy
```

Literatura

1. S. Duer, Laboratorium Elektrotechniki samochodowej. T.I. Wyd. Politechniki Koszalińskiej 2009.
2. S. Duer, K. Zajkowski, Laboratorium Elektrotechniki samochodowej. T.II. Wyd. Politechniki Koszalińskiej 2010.
3. Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków (praca zbiorowa) PWN 1996.
4. Bolkowski S.: Elektrotechnika teoretyczna. WNT 1995.
5. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. PWN 1999.
6. Kurdziel R.: Podstawy elektrotechniki. WNT 1972.
7. Osowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. Tom 1. WNT 1992
8. Laboratorium elektrotechniki i elektroniki, pod red. W. Pawliny Wyd. WSI Koszalin 1994.
9. Laboratorium elektrotechniki i elektroniki cz. I., pod red. J. Smyczka Wyd. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin 2007.

1.3.1. Literatura uzupełniająca

1. Barlik R., Nowak M.: Układy sterowania i regulacji urządzeń energoelektronicznych. WsziP 1998.
2. Cholewicki T.: Analiza obwodów elektrycznych. WNT 1967
3. Cholewicki T.: Elektrotechnika teoretyczna. WNT 1972
4. Director S.W., Rohrer R.A.: Podstawy teorii układów elektrycznych. PWN 1976
5. Klonowicz Z., Zubrzycki Z.: Teoria obwodów. PWN 1991
6. Kosmol J.: Serwonapędy obrabiarek sterowanych numerycznie. WNT 1998.
7. Koziej E., Sochoń B.: Elektrotechnika i elektronika
8. Kurzawa. S: Liniowe obwody elektryczne. PWN 1972
9. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika teoretyczna. PWN 1984
10. Mikołajuk K.: Podstawy analizy obwodów energoelektronicznych. PWN 1998