

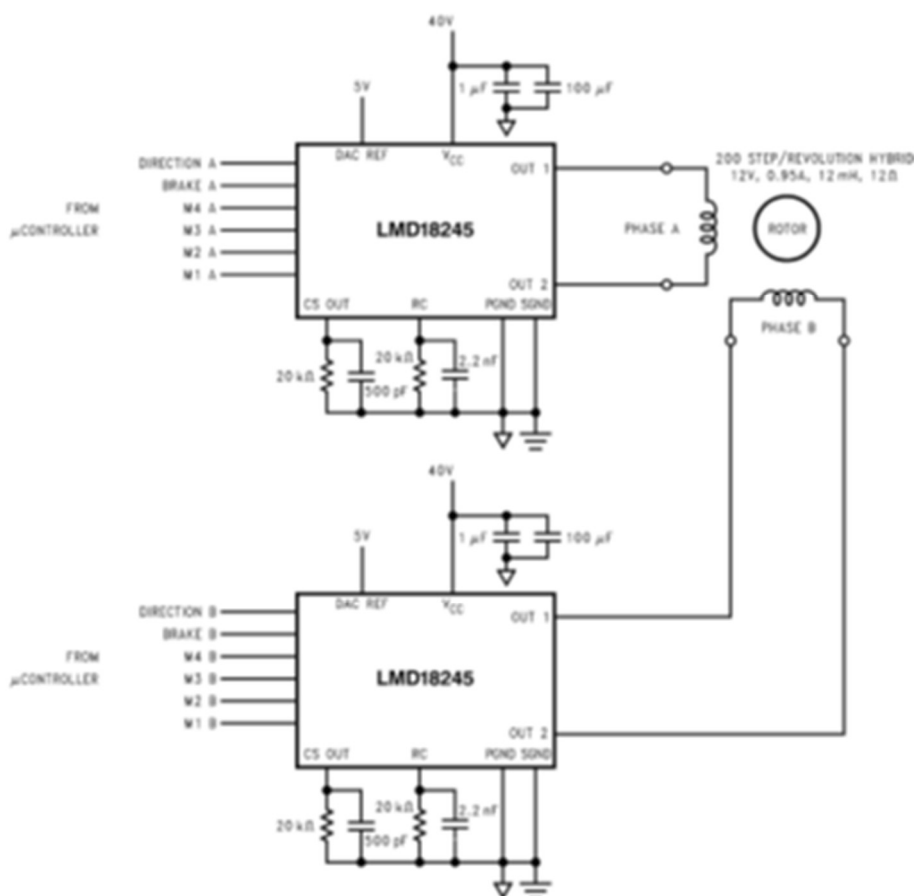
Eksperyment: Sterownik silnika krokowego

1. Cele

Celem tego eksperymentu jest zapoznanie studentów z budową i właściwościami silników krokowych, a także poznanie metod ich napędzania i sterowania.

2. Komponenty i oprzyrządowanie.

Rysunek 1 przedstawia sposób zasilania silnika dwufazowego i dwubiegunowego sterownika silnika krokowego przy użyciu LMD18245 [1].

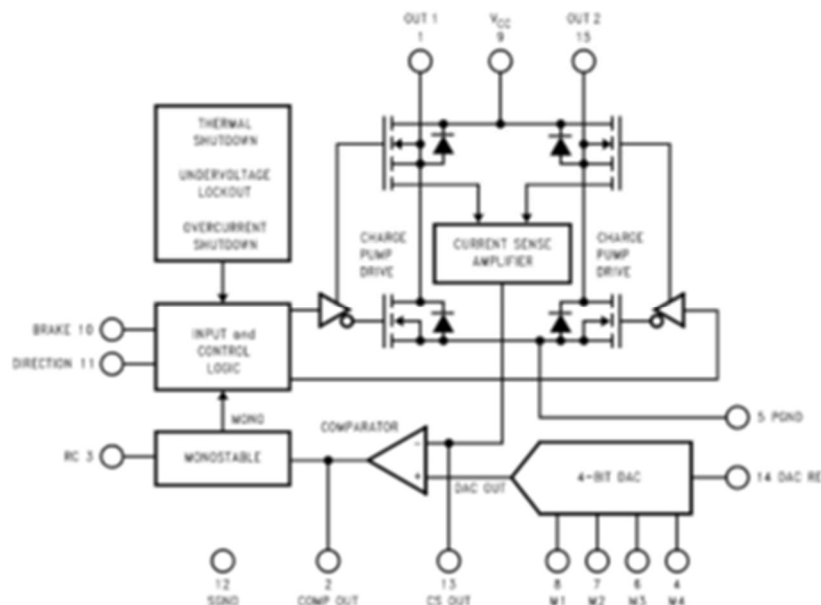


Rysunek1 . Typowy obwód aplikacji do sterowania bipolarnymi silnikami krokowymi [1]

Każdy układ scalony LMD18245 posiada mostek H DMOS o dużej mocy. Każdy mostek może dostarczać ciągły prąd wyjściowy do 3 A. Obwody te wykorzystują innowacyjną metodę wykrywania prądu, która eliminuje straty mocy związane z rezystorem czujnikowym połączonym szeregowo z silnikiem. Czterobitowy przetwornik cyfrowo-analogowy (DAC, wejścia M1 - M4, M4 to MSB - najbardziej znaczący bit) zapewnia cyfrową ścieżkę sterowania prądem silnika i z łatwością pozwala na implementację pełnych, połowkowych i

ROZWÓJ POTENCJAŁU I PROGRAMÓW AKADEMICKICH UNIwersYTETU TECHNOLOGICZNEGO WE WROCŁAWIU

mikrokrokowych napędów silników krokowych. Rysunek 2 przedstawia schemat blokowy funkcji i schemat połączeń LMD18245.



Rysunek2 . Blok funkcjonalny i schemat połączeń

3. Przygotowanie.

Szacowany czas przygotowania do zajęć wynosi od 3 do 6 godzin.

3.1. Materiały

Podstawowe:

- [1] Notatki z wykładów ("Siłowniki")
- [2] Karta katalogowa LMD18245

Opcjonalnie:

- [3] Takashi Kenjo, Akira Sugawara, Stepping motors and their microprocessor controls, Oxford University Press, USA , 1995
- [4] J. Przepiorkowski, Silniki elektryczne w praktyce elektronika, BTC.
- [5] T. R. Kuphaldt, Lessons In Electric Circuits, Volume II - AC, wydanie szóste, 2007.

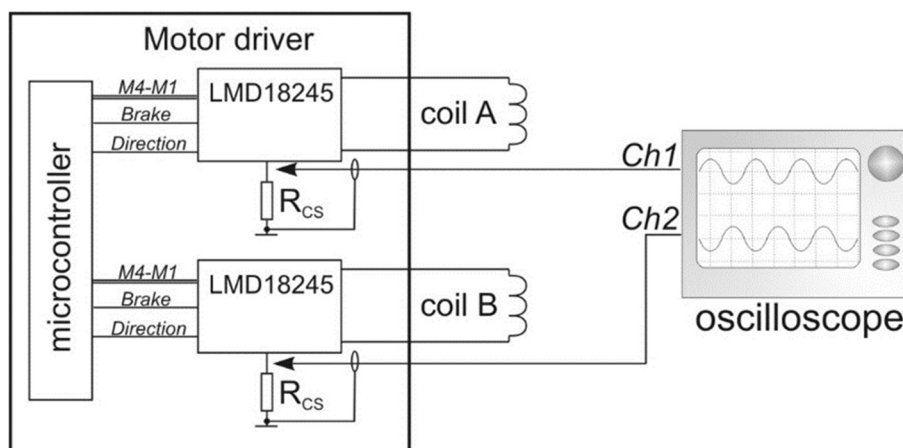
3.2. Problemy

1. Jaka jest zasada działania silnika krokowego?
2. Jakie są rodzaje silników krokowych?
3. Jaka jest zasada jazdy półkrokowej i mikrokrokowej?
4. Co to jest moment obrotowy?
5. Biorąc pod uwagę kartę katalogową LTS-6-NP, oblicz napięcie wyjściowe czujnika prądu dla 3 różnych konfiguracji (1,2,3 zwoje uzwojenia) i dla 1A (czułość w V/A).

4. Treść raportu

1. Rozpocznij konfigurację:

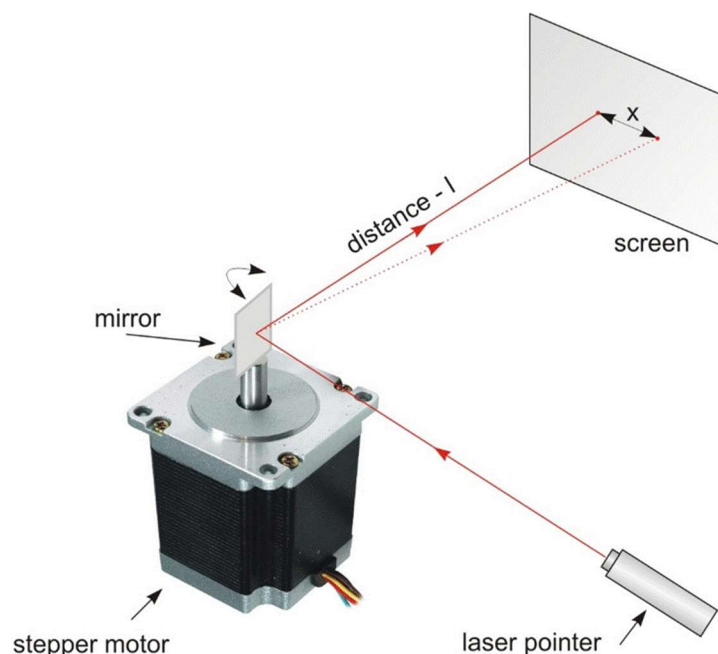
- Uruchom na komputerze program STM32CubeIDE i wybierz projekt Stepper_L6205. Znajdź funkcje SetCurrents(int I1,int I2) włączającą prądy w uzwojeniu 1 i 2 o wartościach odpowiednio I1 i I2 oraz delay_us(DEL) wprowadzającą opóźnienie między krokami w mikrosekundach.
- Podłącz komputer do modułu Nucleo.
- Podłącz zasilanie do sterownika (DC = 12V lub 24V, w zależności od rodzaju silnika);
- Podłącz oscyloskop do płytki drukowanej ze sterownikiem silnika, jak pokazano na Rysunek3
- Uruchom program z domyślnymi parametrami (tryb pełnego kroku).



Rysunek3 . Pomiar prądu silnika krokowego

- Obserwuj prądy uzwojenia i określ ich amplitudy (korzystając z wyników z punktu 5 rozdziału 3.2). Zapisz i wydrukuj przebiegi prądów. Powtórz ten punkt dla trybów jazdy na fali, pełnego, pół-krokowego i mikrokrokowego (co najmniej dwie różne liczby mikrokroków) oraz dla czterech pozycji zworek P1x-P2x.
- Oblicz (przyjmując wyniki obliczeń z punktu 5 rozdziału 3.2) obserwowaną amplitudę prądu uzwojeń dla różnych połączeń zworek P1x-P2x - Tab. 1

ROZWÓJ POTENCJAŁU I PROGRAMÓW AKADEMICKICH UNIwersYTETU TECHNOLOGICZNEGO WE WROCŁAWIU



Rysunek4 . Konfiguracja pomiarowa do określania rozdzielczości silnika krokowego (alternatywnie wskaźnik laserowy można zamocować na wale silnika).

4. Korzystając z powyższej konfiguracji naRysunek4 określ maksymalną prędkość silnika dla różnych trybów pracy; wykonaj kilka kroków do przodu i do tyłu z małą prędkością i obserwuj, czy plamka lasera powróci do pozycji początkowej; zwiększ prędkość (*zmniejsz opóźnienie między krokami*) i określ prędkość, gdy zmieni się końcowa pozycja plamki lasera (kroki silnika zostaną utracone); Powtórz to dla aktualnych amplitud (różne pozycje zworek P1x-P2x) - Tab.1
5. Używając układu jak naRysunek5 zmierz moment obrotowy silnika krokowego w funkcji maksymalnego prądu (pozycja P1x-P2x) i dla trybów pełno-krokowych, falowych, pół-krokowych, mikrokrokowych (co najmniej 2 możliwości) - Tab.1.
6. Powtórz punkty 2-5 dla różnych silników dostępnych w laboratorium.

ROZWÓJ POTENCJAŁU I PROGRAMÓW AKADEMICKICH UNIwersYTETU TECHNOLOGICZNEGO WE WROCŁAWIU

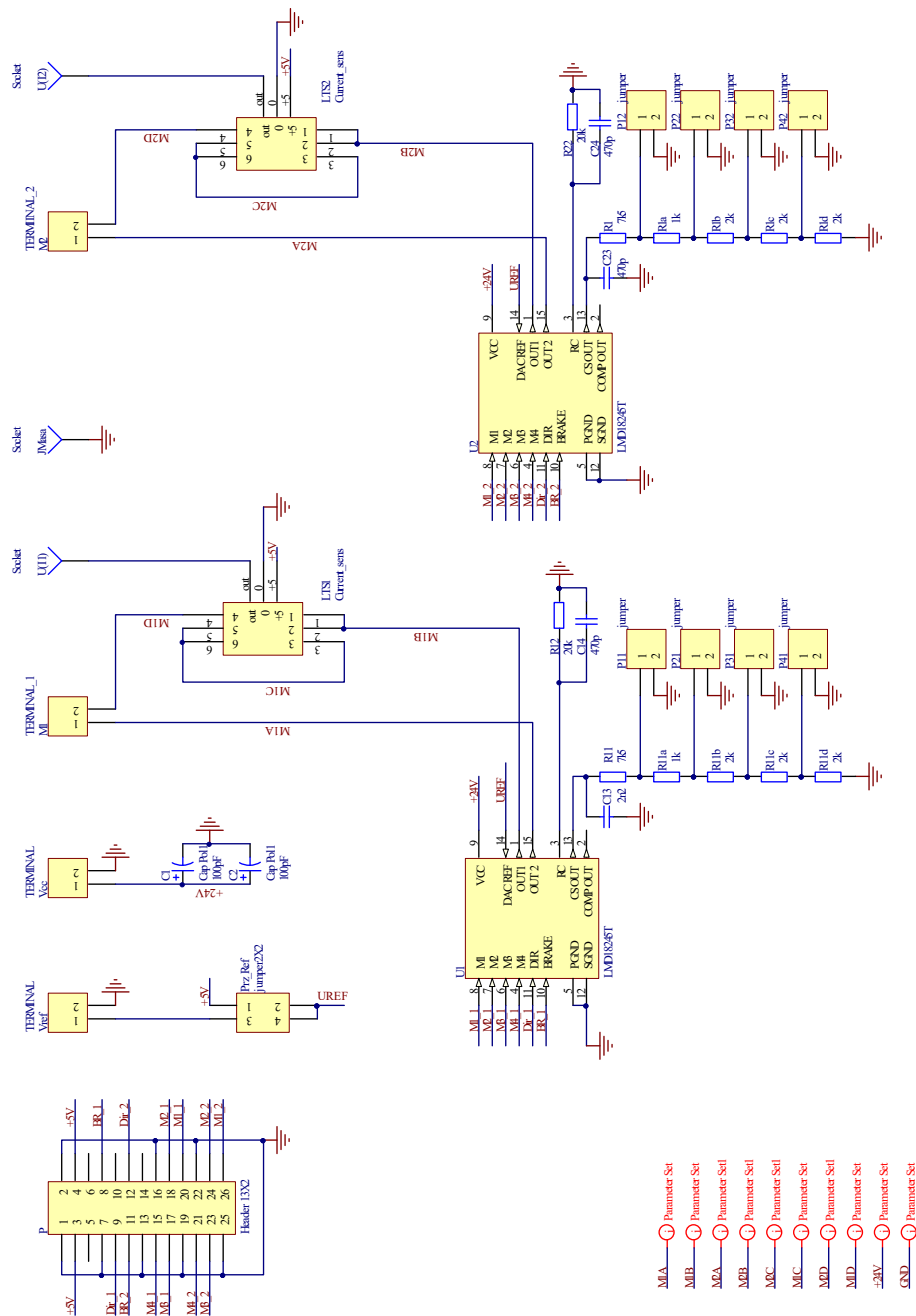


Rysunek5 . Konfiguracja pomiarów momentu obrotowego...

Tab.1

Tryb	swetry	Amplituda prądu [A]	Rozdzielczość kąt/mikrokrok [deg]	Minimalne opóźnienie kroku bez utraconych kroków [us]	Kroki na tuning	Prędkość maks. [rip/min]	Moment obrotowy [Nm].
np. 16 mikrokroków	P11(P12)						
	P21(P22)						
	P31(P32)						
	P41(P42)						
np. 4 mikro kroki	P11(P12)						
	P21(P22)						
	P31(P32)						
	P41(P42)						
Pół kroku	P11(P12)						
	P21(P22)						
	P31(P32)						
	P41(P42)						
Fala jazda	P11(P12)						
	P21(P22)						
	P31(P32)						
	P41(P42)						
Pełny krok	P11(P12)						
	P21(P22)						
	P31(P32)						
	P41(P42)						

ROZWÓJ POTENCJAŁU I PROGRAMÓW AKADEMICKICH UNIWERSYTETU TECHNOLOGICZNEGO WE WROCŁAWIU



Rysunek 6. Schemat ideowy kontrolera.