

POLITECHNIKA ŚWIĘTOKRZYSKA
Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki
Katedra Elektrotechniki Przemysłowej i Automatyki
Zakład Urządzeń i Systemów Automatyki

Urządzenia i Systemy Automatyki

Sterowanie silnikiem DC

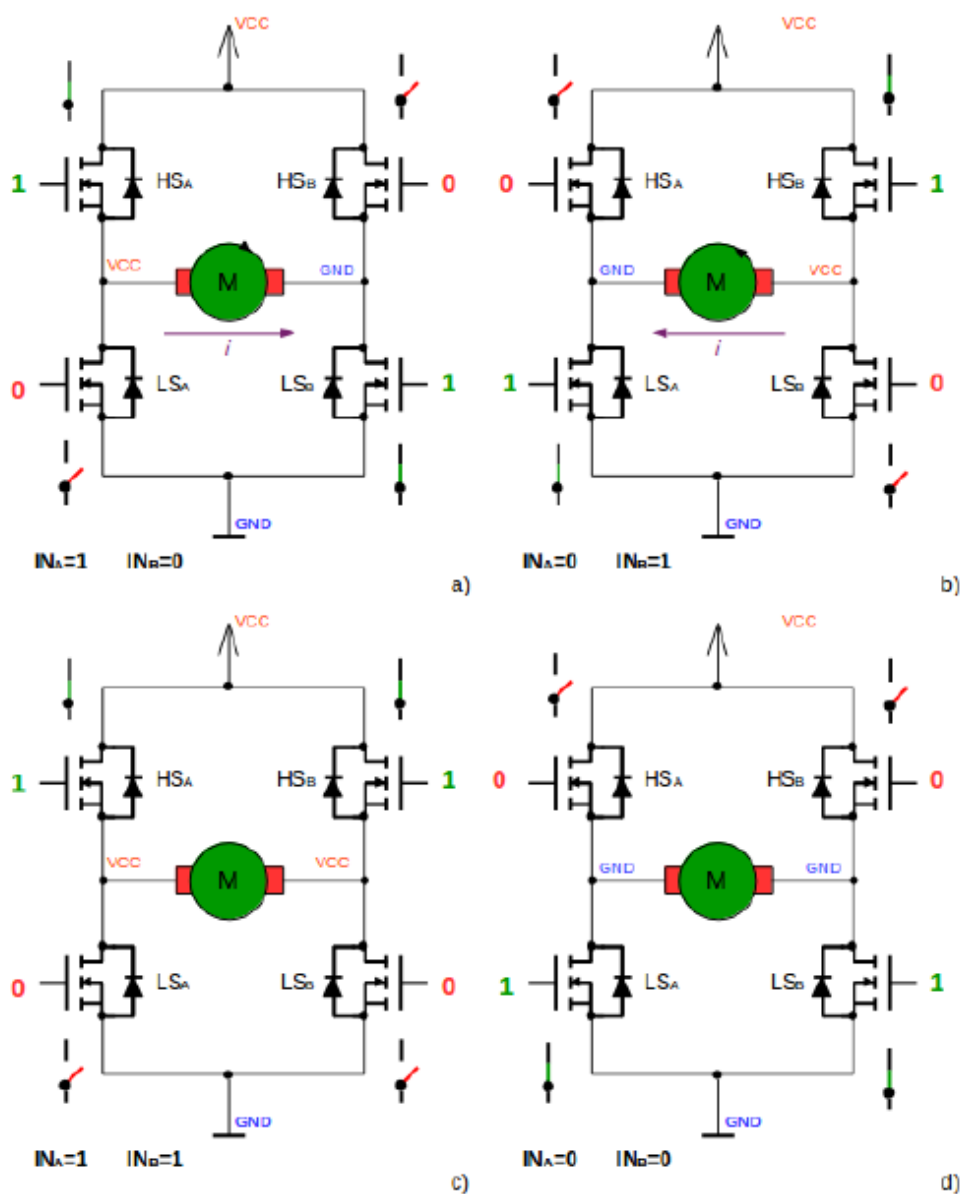
Instrukcja laboratoryjna

Paweł Strączyński

2017

1 Mostek H

Mostek H to układ elektroniczny który służy do zmiany kierunku obrotu silnika prądu stałego - „odwrócenie” biegunów zasilania. Zasadę działania mostka H przedstawiono na rysunku poniżej. Jak wynika z rysunku mostek H składa się z czterech przełączników (tranzystorów).



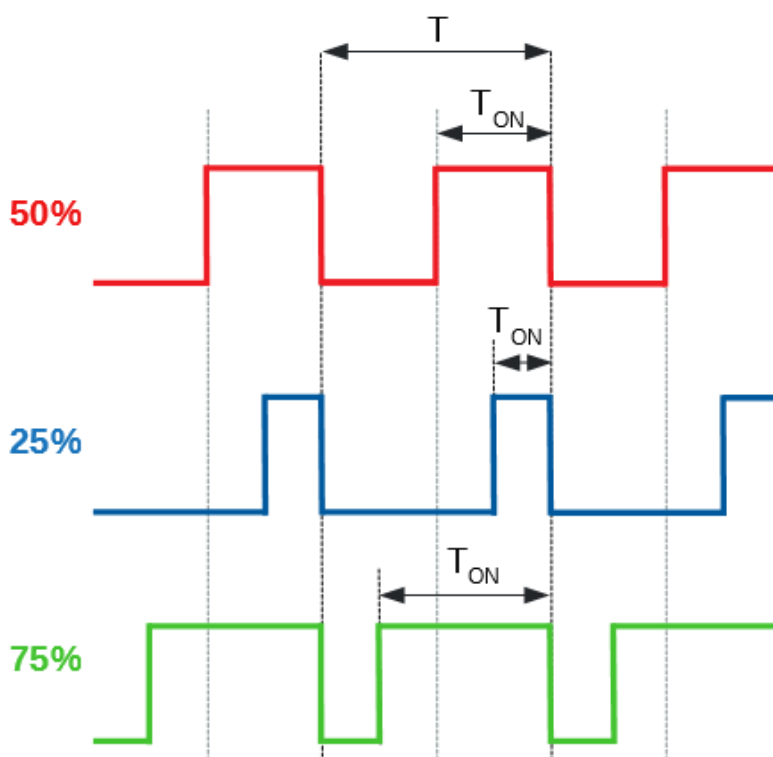
Rysunek 1.1: Zasada działania mostka H

Załączenie wybranej pary tranzystorów znajdujących się „po przekątnej” mostka umożliwia

jego pracę w danym kierunku - rysunek 2 a), b). Jednoczesne załączenie tranzystorów „górnych” powoduje zwarcie uzwojeń silnika do V_{cc} (hamowanie dynamiczne) natomiast załączenie tranzystorów „dolnych” zwarcie do masy. Mostki H mogą być budowane zarówno na tranzystorach bipolarnych jak i unipolarnych. Zazwyczaj do sterowania silników wykorzystuje się mostki scalone w postaci gotowych układów np. L298 (dwa mostki bipolarne), VN5019 (unipolarny). Układ tego typu posiada zwykle dla każdego z mostków trzy wejścia oznaczone często jako $IN1$, $IN2$ oraz $ENABLE$. Wejścia $IN1$, $IN2$ służą do sterowania kierunkiem obrotu silnika, natomiast wejście $ENABLE$ napięciem zasilania silnika (a więc prędkością obrotową) za pomocą doprowadzonego sygnału PWM.

2 Modulacja szerokości impulsu - PWM

PWM (*Pulse Width Modulation*) to metoda regulacji sygnał o stałej amplitudzie oraz częstotliwości polegająca na zmianie wypełnienia sygnału. Wypełnienie sygnału określane



Rysunek 2.1: Modulacja szerokości impulsu PWM

jest poniższą zależnością.

$$k = \frac{T_{on}}{T} \quad (1)$$

$$k_{\%} = \frac{T_{on}}{T} \cdot 100\% \quad (2)$$

Wartość średnia sygnału to iloczyn współczynnika wypełnienia sygnału oraz jego amplitudy.

$$U_{AV} = k \cdot U \quad (3)$$

3 Zadania do wykonania

Zadanie 1 Napisać program w środowisku LabVIEW wykorzystujący kartę pomiarową NI-USB 6009 do sterowania kierunkiem oraz prędkością obrotową silnika prądu stałego.

Zadanie 2 Napisać program dla sterownika PLC Siemens S7-200 umożliwiający sterowanie silnikiem prądu stałego według danych z tabeli. Do generowania sygnału PWM wykorzystać blok timera.

<i>I0.4</i>	Załącz/wyłącz pracę silnika
<i>I0.5</i>	Kierunek obrotów lewo/prawo
<i>I0.6</i>	Prędkość obrotowa +10%
<i>I0.7</i>	Prędkość obrotowa -10%

Zadanie 4 Zapoznać się narzędziem *Position Control Wizard* dostępnym w oprogramowaniu STEP7-Micro/WIN. Zmodyfikować program z poprzedniego zadania tak, aby do generowania sygnału PWM wykorzystywane było wyjście impulsowe sterownika (PTO/PWM).

Zadanie 5 Rozbudować program z zadania poprzedniego o funkcjonalność „miękiego startu” - według opisu przedstawionego w tabeli. Silnik powinien osiągać prędkość zadaną po upływie 2s.

$t < 2s$	50% prędkości zadanej
$t \geq 2s$	100% prędkości zadanej

Zadanie 6 Napisać program dla sterownika S7-200 implementujący układ regulacji pozycji wału silnika. Zastosować regulator typu P. Do pomiaru pozycji wykorzystać enkoder.