



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název projektu: **Automatizace výrobních procesů ve strojírenství a řemeslech**
Registrační číslo: **CZ.1.07/1.1.30/01.0038**
Příjemce: **SPŠ strojnická a SOŠ profesora Švejcara Plzeň, Klatovská 109**
Tento projekt je spolufinancován Evropskou unií a státním rozpočtem České republiky

Produkt:

Zavádění cizojazyčné terminologie do výuky odborných předmětů a do laboratorních cvičení

Měření ss motoru - řízení otáček pulzně šířkové (PWM)

Návod v českém jazyce

Číslo tématu: **10a**

Monitorovací indikátor: **06.43.10**

NÁVOD KE CVIČENÍ: 10a

Vytvořeno ve školním roce: 2012/2013

Obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika – Mechatronika

Předmět: Mechatronika

Ročník: 4.

Zpracoval: Ing. Petr Hlávka; přeložila: Mgr. Marie Mádlová

Měření ss motoru - řízení otáček pulzně šířkové (PWM)

Úkol měření:

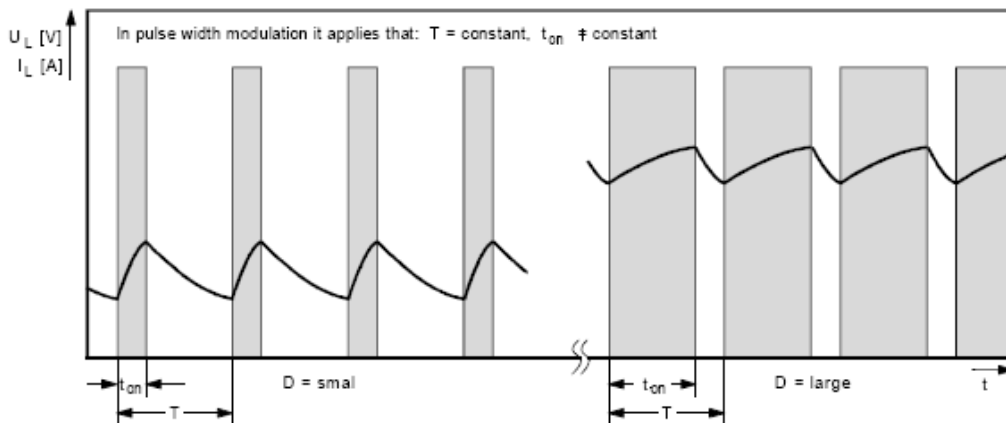
- 3.1. Řiďte otáčky ss motoru pomocí pulzně šířkové modulace, měřte pomocí osciloskopu:
 - 3.1.1. závislost otáček n na střídě $D = t_{on}/T$, pro oba směry otáčení (pro tři hodnoty $U_{ctr} <> 0$) a vynesete do grafu $n = f(D)$
 - 3.1.2. závislost otáček n pro tři různé frekvence generátoru trojúhelníkového napětí $f_{UD}=100, 500$ a 900 Hz při zvolené střídě D a vynesete do grafu

- 3.2. Vyhodnoťte:
 - 3.2.1. Jakým způsobem se doby trvání impulsu t_{on} změní, když zvýšíte ovládací napětí U_{ctr} do kladných hodnot?
 - 3.2.2. Jakým způsobem střída D změní, když ovládací napětí U_{ctr} zvýšíme do záporných hodnot.
 - 3.2.3. z naměřených hodnot odvoďte, jaká frekvence generátoru je optimální pro řízení našeho motoru.

Teoretický úvod

Pulzně šířková modulace (PWM) je řízení nejčastěji používané pro stejnosměrné generátory, měniče stejnosměrného napětí a stejnosměrné motory.

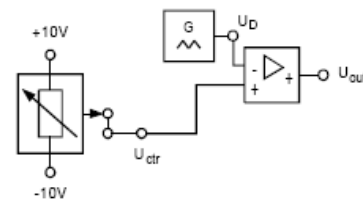
Střední hodnota obdélníkového napětí je ovlivněna časem t_{on} při konstantní době trvání periody T .



Pokud budeme například ovládat napětí na zátěži touto metodou, bude se střední hodnota zatěžovacího proudu I_L měnit v závislosti na střídě D (viz graf).

Platí: $D = t_{on}/T$

Pro generování pulzně šířkově modulovaného napětí může být použit jednoduchý obvod s operačním zesilovačem (OZ) zapojeným jako komparátor, viz obr. 1.



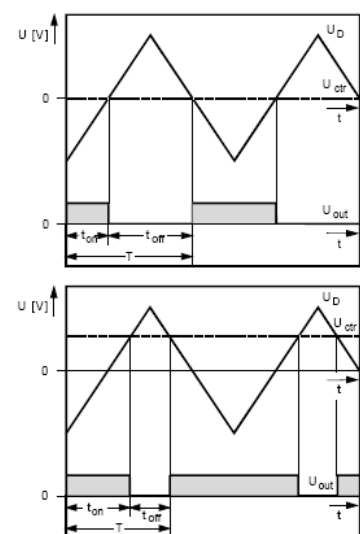
Obr. 1

Operační zesilovač porovnává trojúhelníkové střídavé napětí U_D s ovládacím stejnosměrným napětím U_{ctr} .

Činnost a průběhy napětí v obvodu (obr.2):

Je-li hodnota U_{ctr} ovládacího napětí větší než hodnota napětí delta U_D , výstup z OZ přepne na vysokou hodnotu napětí U_{out} . Pokud řídicí napětí U_{ctr} klesne pod napětí U_D , OZ přepne na nízkou hodnotu napětí U_{out} .

U_{out} je proto sekvence obdélníkových pulsů, přičemž puls se vždy objeví v časovém úseku, ve kterém je napětí U_D menší, než je U_{ctr} ovládacího napětí.



Obr. 2

Pro $U_{ctr} = 0$ V vznikne sekvence pulsů se střídou $D=0,5$, neboli $t_{on} = t_{off}$.

Pokud U_{ctr} stoupá, šířka pulsů t_{on} se zvětšuje, šířka mezer t_{off} se zmenšuje a naopak.

U_{out} slouží pro řízení koncového výkonového stupně.

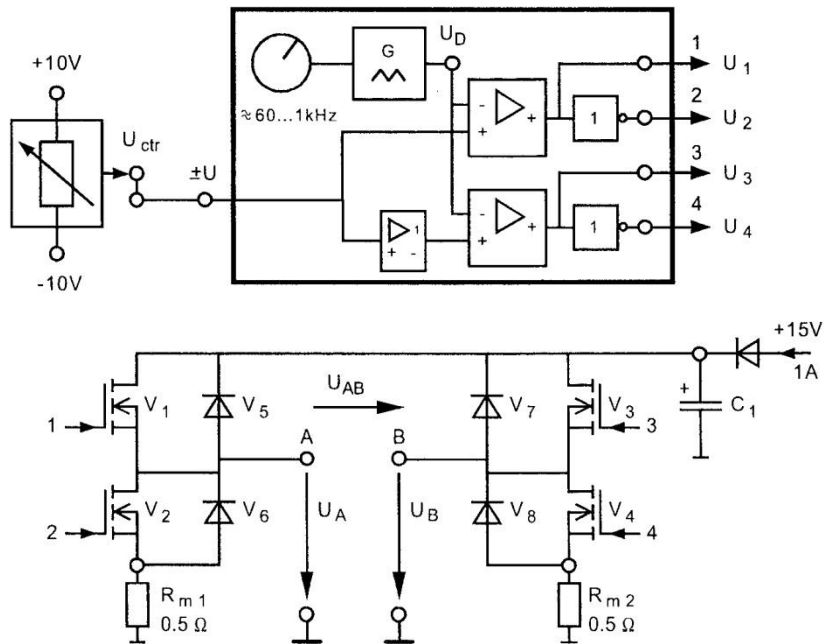
Pokud chceme řídit otáčky v jednom směru, potřebujeme jen jeden tranzistor. Pro řízení otáček v obou směrech otáčení použijeme H – můstek se čtyřmi tranzistory.

Popis metody měření

3.1 Schémata zapojení

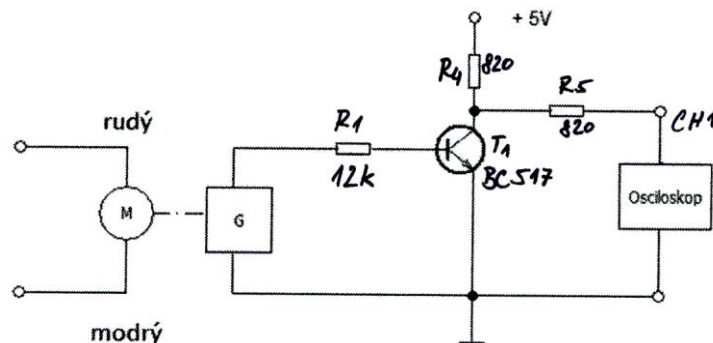
Schéma obvodu řízení ss motorku na desce POWER BOARD.

Voltmetrem měřte napětí U_{ctr} .



Osciloskopem měřte napětí U_1 v generátoru PWM signálu a U_A v H můstku.

Motorek připojíme modrým a rudým vodičem k bodům A a B úhlopříčky můstku.



Tabulka použitých součástek, měřicích přístrojů a zdrojů

Pořadí	Název	Typ	Rozsah
	Zdroj		
	Potenciometr		

Postup měření

Tabulka naměřených a vypočtených hodnot

3.2 Vyhodnoťte:

- 3.2.1 Jakým způsobem se doby trvání impulsu t_{on} změní, když zvýšíte ovládací napětí U_{ctr} do kladných hodnot?
- 3.2.2 Jakým způsobem střída D změní, když ovládací napětí U_{ctr} zvýšíme do záporných hodnot.
- 3.2.3 z naměřených hodnot odvoďte, jaká frekvence generátoru je optimální pro řízení našeho motoru.

Závěr

Zdroj:

System Technik, *Power Board 5125*, dokumentace k zařízení.

Měření ss motoru - řízení otáček pulzně šířkové (PWM) - DC MOTOR
Measurement –Speed Control of Pulse Width Modulation (PWM) - slovníček
odborných termínů

Vocabulary

Slovníček

brake (<i>magnetic brake</i>)	brzda (<i>magnetická brzda</i>)
bridge (<i>bridge arm</i>)	můstek (<i>rameno můstku</i>)
brush (<i>commutator brush</i>)	kartáč
bus, fieldbus (<i>plus, minus bus</i>)	sběrnice (kladná, záporná)
charge	elektrický náboj, nabíjení, dobíjení
condition	stav
conductive	vodivý
conductivity	vodivost
connect	spojit
connection	spojení
control	řízení, řídit, ovládat
<i>-is / are/ controlled by</i>	je řízený ovládaný, ovládá se /čím/
controller	regulátor, řadič, ovladač
counterclockwise (<i>clockwise</i>)	proti směru hodinových ručiček (<i>po směru</i>)
current (flows)	elektrický proud (teče)
DC generator (<i>direct current</i>)	generátor stejnosměrného proudu/napětí
DC voltage	stejnoseměrné napětí
duty cycle	střída
feed cable , feeder	napájecí vodič
Hall generator	Hallova sonda
host computer	hostitelský počítač
increase	růst, zvětšovat se
inductance	indukčnost
intermediate circuit	meziobvod
magnetic field	magnetické pole
mains rectifier	síťový usměrňovač
operation amplifier (<i>op-amp</i>)	operační zesilovač
output stage	koncový stupeň
power, power output	výkon
resistance	odpor

resistor, <i>ballast r. braking r.</i>	odpor, <i>předřadný o., brzdný o.</i>
<i>chopper resistance</i>	<i>omezovací odpor</i>
<i>measuring resistor</i>	<i>měřicí/snímací odpor</i>
servo drive	servo pohon
short-circuit	zkrat obvodu
slot (<i>time slot</i>)	štěrbina (<i>časový úsek</i>)
source	zdroj
speed	rychlost
squarewave	obdélníkové napětí
step motor	krokový motor
support capacitor	sběrací kondenzátor
switch	spínač, spínat
- <i>close switch</i>	<i>sepnutý spínač - sepnout</i>
- <i>open switch</i>	<i>odpojený spínač - odpojit</i>
torque (of the motor)	točivý moment (motoru)
value –	hodnota,
- <i>actual value,</i>	<i>skutečná hodnota</i>
- <i>mean value</i>	<i>střední hodnota</i>
vice versa	a naopak
voltage	napětí
- <i>differential voltage</i>	<i>rozdílové napětí</i>
- <i>voltage drop</i>	<i>úbytek napětí</i>
- <i>threshold voltage</i>	<i>prahové napětí</i>

Phrases

motor rotates clockwise
opposite direction of rotation
Pulse Width Modulation (PWM)
required speed
voltage is produced against ground at terminal
in opposite directions to each other
plot onto graph

Slovní spojení

motor se točí ve směru hodinových ručiček
opačný směr otáčení
pulzně šířková modulace
žádaná hodnota rychlosti
na svorku se přenesse napětí proti zemi
opačně vůči /, vzhledem/ k sobě
zanést do grafu