

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

METODICKÝ LIST k DUM 08 . pdf ze šablony 1_šablona_automatizační_technika_I
03 tematický okruh sady: regulátor

Téma DUM: spjitá regulace test 1

Anotace:	Digitální učební materiál – DUM - slouží k výuce regulátorů v předmětu automatizační cvičení. DUM 08 je určen pro ověření znalostí žáků při řešení vlastností a průběhů měření procesu spjité regulace metodou testu. Žáci se rozdělí do dvou skupin, čas vyměřený na testování je 40 minut součástí metodického listu je správné řešení testu.
Autor:	Ing. Dundr Miroslav, SPŠ a VOŠ Kladno
Datum vytvoření DUM:	říjen 2012
Klíčová slova:	Analogový regulátor Spjitý regulátor P, I, D, PI, PD a PID Optimalizace procesu spjité regulace Přechodové a statické charakteristiky spjitých regulátorů Parametry regulátorů
Jazyk:	čeština
Druh učebního materiálu:	Digitální učební materiál – test
Stupeň a typ vzdělávání:	střední odborné vzdělávání
Ročník:	4. oboru 26-41-M/01 Elektrotechnika ŠVP Automatizační technika
Typická délka použití:	1 hodina
Očekávaný výstup:	Žák otestuje svoje vědomosti ze zadané problematiky
Speciální vzdělávací potřeby	není určen žákům se specifickými vzdělávacími potřebami



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Spojité regulace – test

Skupina A

Jméno:.....

Třída.....

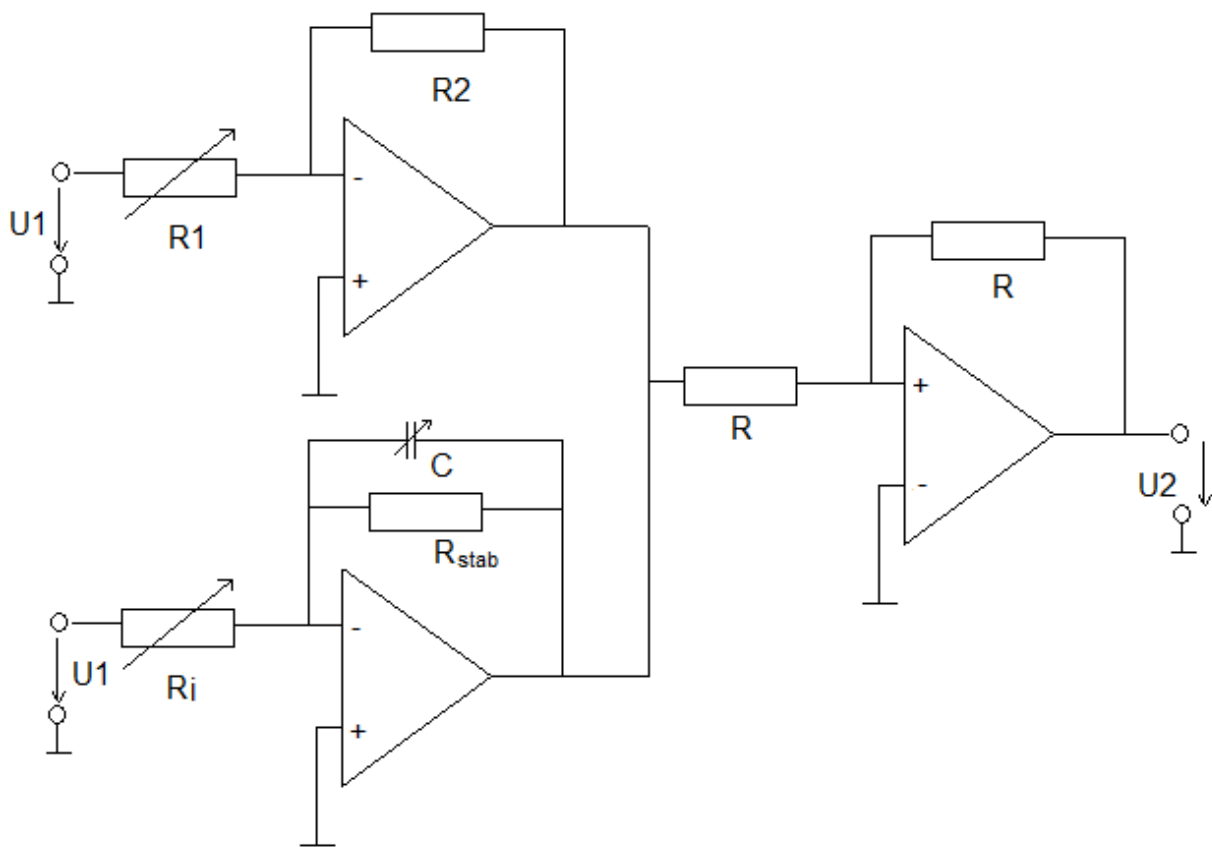
Zadání:

1. PI regulátor

- Nakreslete schéma zapojení regulátoru pomocí operačních zesilovačů
- Nakreslete přechodovou charakteristiku PI regulátoru, zakótujte a popište parametry
- Navrhněte rovnici regulátoru a popište její jednotlivé členy
- Popište výhody, nevýhody a použití tohoto regulátoru

Správné řešení:

a) Nakreslete schéma zapojení regulátoru pomocí operačních zesilovačů



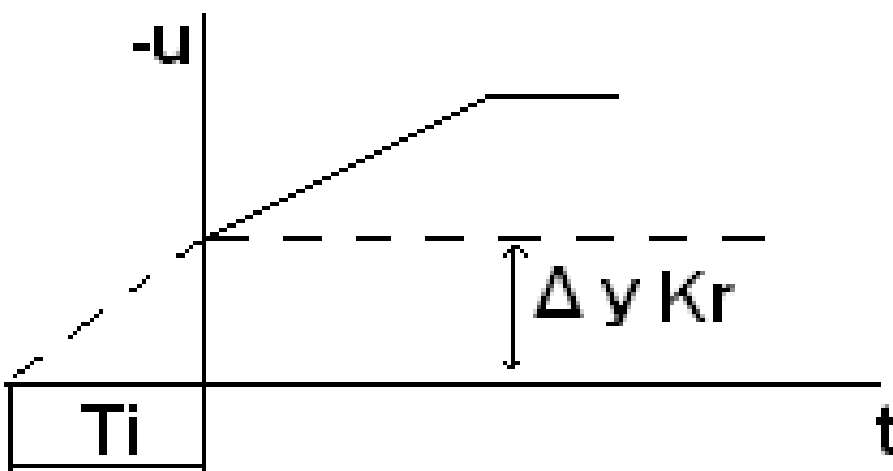
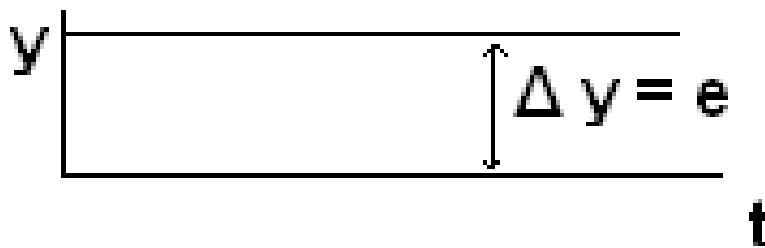
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

b) Nakreslete přechodovou charakteristiku PI regulátoru, zakótujte a popište parametry

y = regulovaná veličina

e = regulační odchylka

K_r = zesílení regulátoru



T_i = časová integrační konstanta

u = akční signál



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

c) Navrhněte rovnici regulátoru a popište její jednotlivé členy

- elektro rovnice: $-U_2 = (R_2/R_1) * U_1 + 1/(R_i * C_i) * \int U_1 dt$

- obecná rovnice: $-u = K_r * e + 1/T_i * \int e dt$

časová integrační konstanta: $T_i = R_i * C_i [s]$

zesílení $K_r = R_2/R_1$

pásmo proporcionality $pp = (1/K_r) * 100 (\%)$

d) Popište výhody, nevýhody a použití tohoto regulátoru

Výhody: - zaručená stabilita a přesnost

Nevýhody: - průměrná rychlost

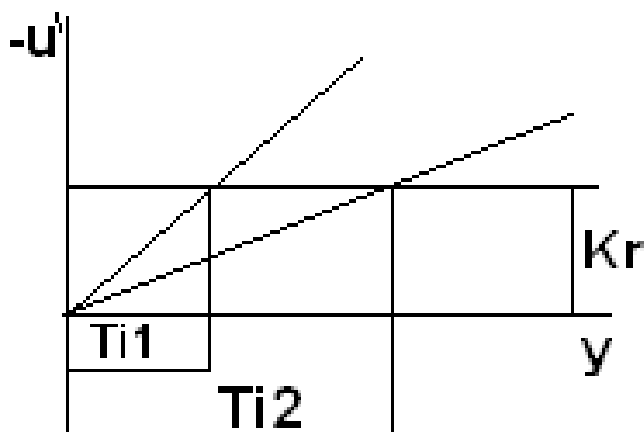
Použití: - nejčastěji používaný analogový regulátor

2. Statická charakteristika I složky regulátoru

- Nakreslete statickou charakteristiku I regulátoru, zakótujte a popište parametry tohoto regulátoru
- Určete vztah mezi citlivostí a T_i

Správné řešení:

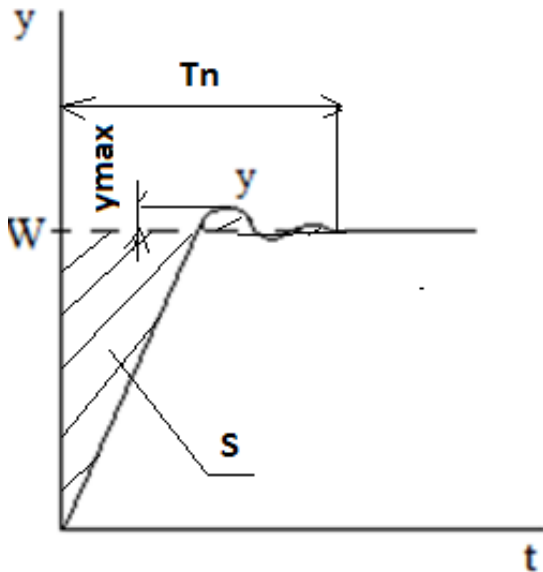
- Nakreslete statickou charakteristiku I regulátoru, zakótujte a popište parametry tohoto regulátoru



- Určete vztah mezi citlivostí a T_i

Čím menší T_i tím větší citlivost na druhou stranu klesá stabilita

3. Vyjmenujte kritéria optimalizace spojitých regulátorů



- 1) přesnost – šrafovaná plocha S má být co nejmenší
- 2) rychlost – doba náběhu ($y = w$) má být co nejmenší
- 3) životnost – maximální překmit vůči w má být co nejmenší
- 4) cena – má být rozumná



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Spojité regulace – test

Skupina B

Jméno:.....

Třída.....

Zadání:

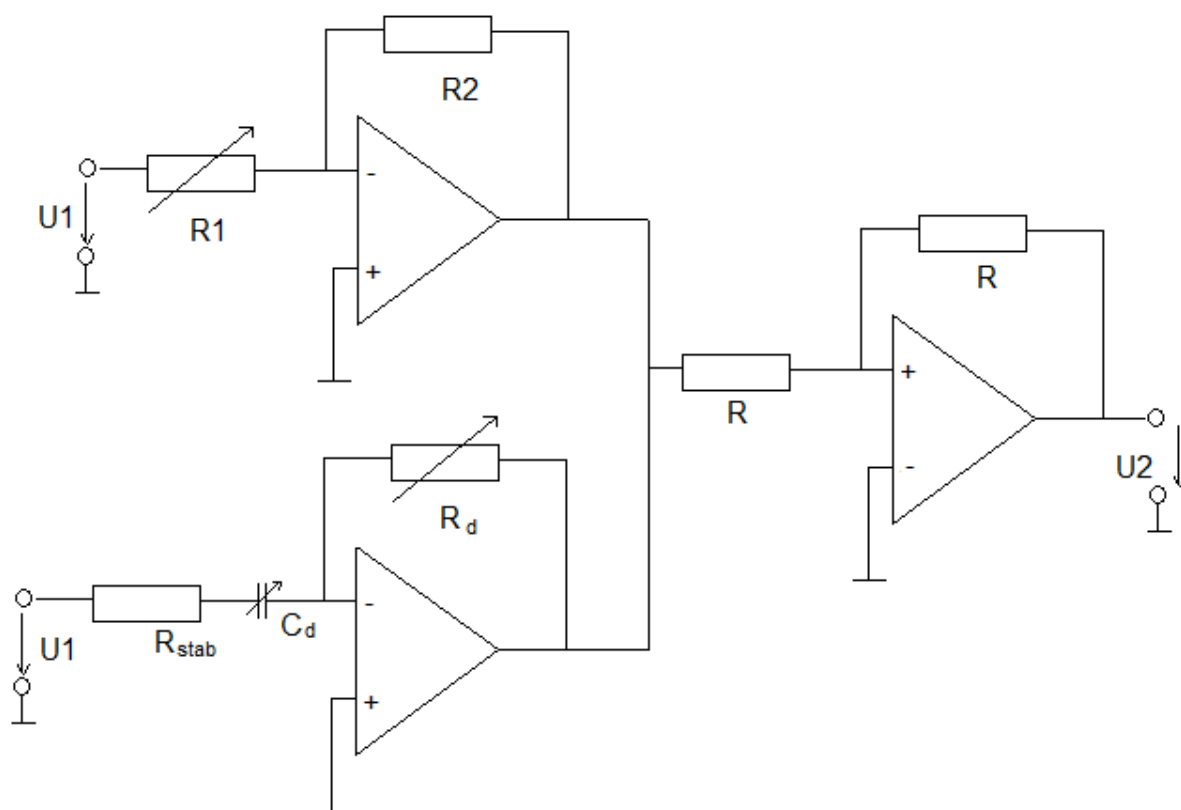
1. PD regulátor

- Nakreslete schéma zapojení regulátoru pomocí operačních zesilovačů
- Nakreslete přechodovou charakteristiku PI regulátoru, zakótujte a popište parametry
- Navrhněte rovnici regulátoru a popište její jednotlivé členy
- Popište výhody, nevýhody a použití tohoto regulátoru

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

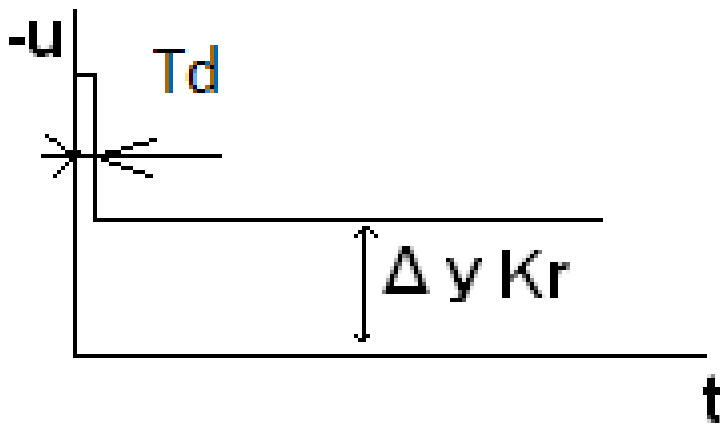
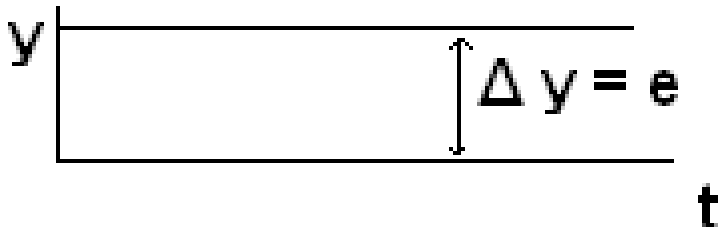
Správné řešení:

a) Nakreslete schéma zapojení regulátoru pomocí operačních zesilovačů



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

b) Nakreslete přechodovou charakteristiku PI regulátoru, zakótuje a popište parametry



y = regulovaná veličina

e = regulační odchylka

K_r = zesílení regulátoru

T_d = časová derivační konstanta

u = akční signál



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

c) Navrhněte rovnici regulátoru a popište její jednotlivé členy

- elektro rovnice: $-U_2 = (R_2/R_1) * U_1 + R_d * C_d * U_1'$

- obecná rovnice: $-u = K_r * e + T_d * e'$

zesílení $K_r = R_2/R_1$

pásmo proporcionality $pp = (1/K_r) * 100$ (%)

časová derivační konstanta: $T_d = R_d * C_d$ [s]

d) Popište výhody, nevýhody a použití tohoto regulátoru

Výhody: - zaručená stabilita a vysoká rychlost

Nevýhody: - trvalá regulační odchylka

Použití: - u regulovaných soustav, kde nepotřebují přesnost ale rychlost



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

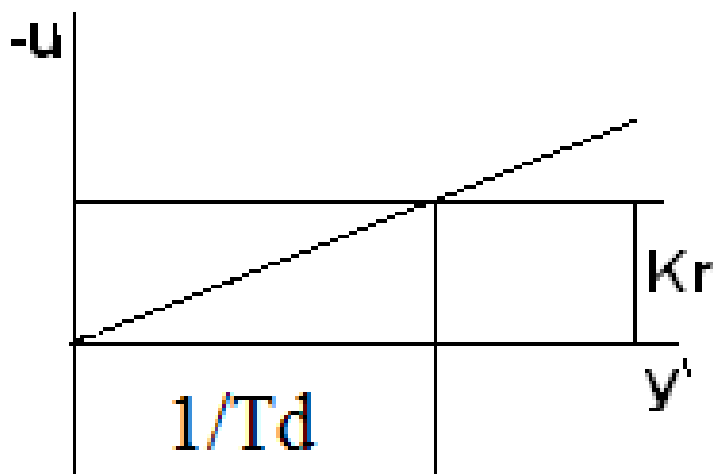
2. Statická charakteristika D složky regulátoru

a) Nakreslete statickou charakteristiku složky D regulátoru, zakótuje a popište parametry tohoto regulátoru

b) Určete vztah mezi citlivostí a T_d

Správné řešení:

a) Nakreslete statickou charakteristiku I regulátoru, zakótuje a popište parametry tohoto regulátoru



b) Určete vztah mezi citlivostí a T_d

Čím větší T_d , tím větší citlivost, na druhou stranu klesá stabilita



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3. Vyjmenujte metody optimalizace spojitých regulátorů

Správné řešení:

Metody optimalizace:

1) Vhodná volba typu regulátoru:

- a) podle vlastností regulované soustavy
- b) podle druhu regulované veličiny

2) Optimální nastavení konstant regulátoru

- a) na základě zkušenosti
- b) výpočtem podle Zieglera – Nicholse
- c) pomocí sw – existuje sw. pro výpočet správného nastavení konstant

3) Pomocí obvodů vyšších forem regulace

- a) vlečná nebo poměrová regulace
- b) několikaparametrová regulace
- c) kaskádová regulace
- d) adaptivní řízení