

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

METODICKÝ LIST k DUM 09 . pdf ze šablony 1_šablona_automatizační_technika_I
02 tematický okruh sady: regulovaná soustava

Téma DUM: regulovaná soustava test 1

Anotace:	Digitální učební materiál – DUM - slouží k výuce regulovaných soustav v předmětu automatizační technika cvičení. DUM 09 je určen pro ověření znalostí žáků při řešení vlastností a průběhů měření na regulovaných soustavách metodou testu. Žáci se rozdělí do dvou skupin, čas vyměřený na testování je 20 minut součástí metodického listu je správné řešení testu.
Autor:	Ing. Dundr Miroslav, SPŠ a VOŠ Kladno
Datum vytvoření DUM:	Říjen 2012
Klíčová slova:	Regulační obvod Regulovaná soustava Statická charakteristika regulované soustavy Přechodová charakteristika regulované soustavy
Jazyk:	čeština
Druh učebního materiálu:	Digitální učební materiál – test
Stupeň a typ vzdělávání:	střední odborné vzdělávání
Ročník:	3. 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

Regulovaná soustava test 1 – správné řešení

Skupina A

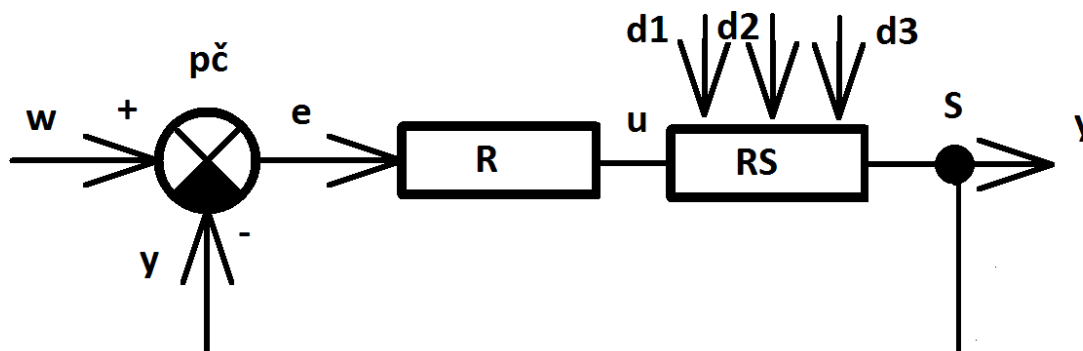
Zadání:

1. Nakreslete blokové schéma jednoduché smyčky regulačního obvodu

- nakreslete blokové schéma
- popište jednotlivé bloky a signály
- popište způsoby zadávání řídicí veličiny w

Řešení:

- nakreslete blokové schéma





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

b) popište jednotlivé bloky a signály

RS = regulovaná soustava = řízený člen regulačního obvodu

R = regulátor = řídicí člen regulačního obvodu

AČ = akční člen

d1 = poruchy na vstupu RS

d2 = poruchy uvnitř RS

d3 = poruchy na výstupu RS

y = regulovaná veličina = výstup regulačního obvodu = hodnota, kterou chceme regulovat

pč = porovnávací (rozdílový člen) porovnává zadanou hodnotu w se skutečnou hodnotou y

s = snímač

w = řídicí veličina = hodnota, kterou zadáváme, může být konstantní nebo může mít časový průběh

e = regulační odchylka $e = w - y$

$e = 0$ = rovnovážný stav tento stav může narušit: 1) změna w

2) poruchy

u = akční signál



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

c) popište způsoby zadávání řídicí veličiny w

pokud je W konstantní zadává se například tlačítkem, regulačním kolečkem, pákou atd.

pokud se W zadává časovým průběhem, mohou použít:

pevný program například vačku, nebo narážkový bubínek, nebo pružný program = počítačový program

2. Přechodová charakteristika statických regulovaných soustav

a) Definujte měření

b) Navrhněte a popište rovnice jedno a dvou kapacitních statických soustav

c) nakreslete průběhy přechodové charakteristiky jedno a dvou kapacitních statických soustav

d) zakótuje parametry jedno a dvou kapacitních statických soustav a určete jejich regulovatelnost

Řešení:

a) Definujte měření

Přechodová charakteristika je závislost výstupu na čase, pokud se vstup mění skokem



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

b) Navrhněte a popište rovnice jedno a dvou kapacitních statických soustav

Rovnice jedno kapacitní statické soustavy

$$T_1 y' + y = k_s \cdot \Delta u$$

Rovnice dvou kapacitní statické soustavy

$$T_2 y'' + T_1 y' + y = k_s \cdot \Delta u$$

T_n – doba zpoždění n-tého řádu, k_s zesílení statické soustavy

T_2 – doba zpoždění druhého řádu (doba průtahu)

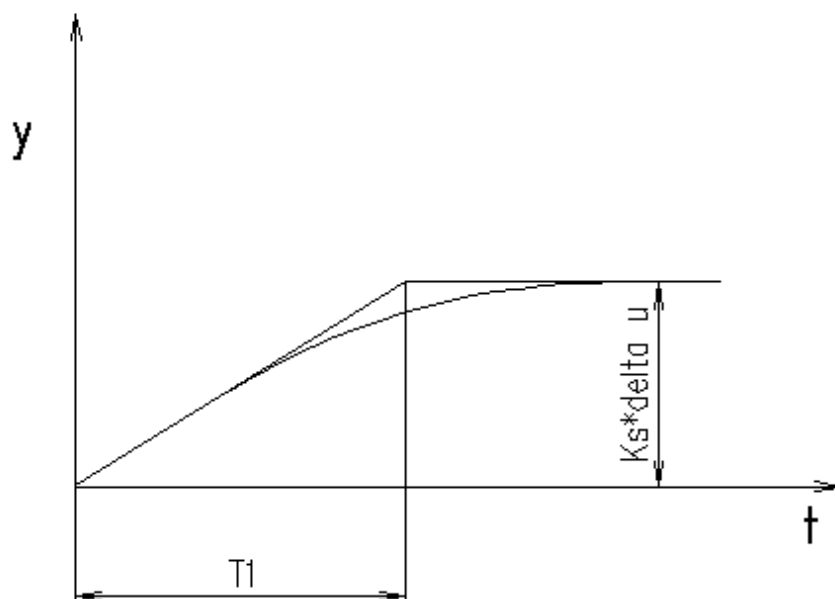
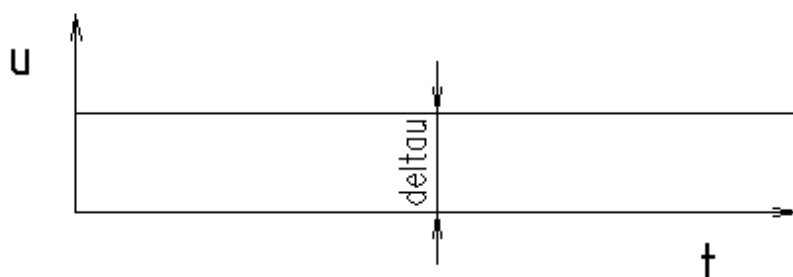
T_1 – doba zpoždění prvního řádu (doba náběhu)

y – regulovaná veličina, Δu = skoková změna akčního signálu

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

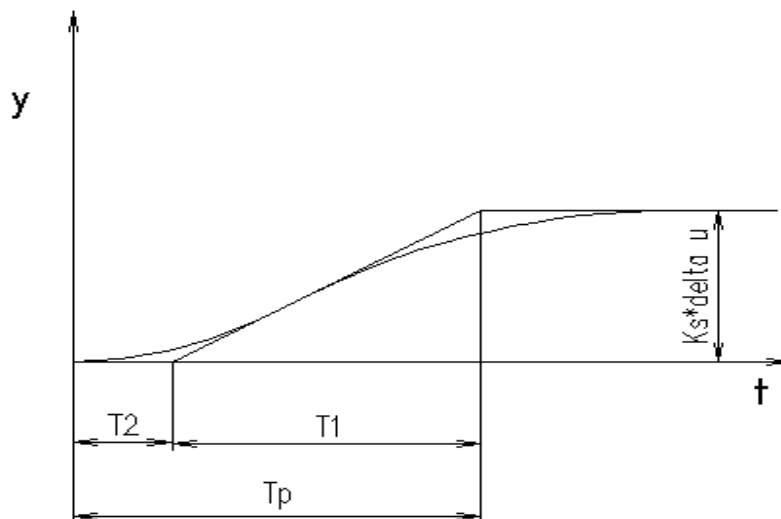
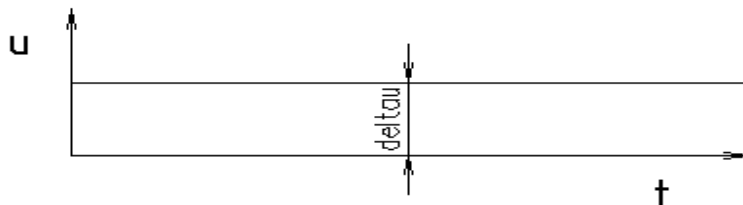
c) nakreslete průběhy přechodové charakteristiky jedno a dvou kapacitních statických soustav

Přechodová charakteristika jedno kapacitní statické soustavy



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Přechodová charakteristika dvou kapacitní statické soustavy



T_p = doba přechodu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

d) zakótuje parametry jedno a dvou kapacitních statických soustav a určete jejich regulovatelnost

$$r = T_2/T_1$$

jedno kapacitní statická soustava: $r = 0/T_1 = 0 =$ výborná regulovatelnost

dvou kapacitní statická soustava: $r = T_2/T_1$ čím je součinitel r menší, tím je soustava lépe regulovatelná



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Regulovaná soustava test 1 – správné řešení

Skupina B

Zadání:

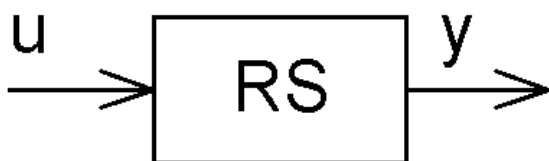
1. Statická charakteristika soustavy

- a) Definujte měření
- b) nakreslete průběhy statické charakteristiky a vysvětlete určení
 - linearity
 - zesílení
 - hystereze
 - citlivosti

Řešení:

- a) Definujte měření

Statická charakteristika regulované soustavy je závislost výstupu na vstupu





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Pro regulovanou soustavu je to tedy závislost regulované veličiny na akčním signálu

b) nakreslete průběhy statické charakteristiky a vysvětlete určení

- linearity

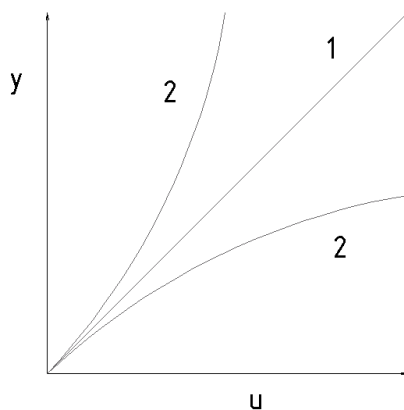
- zesílení

- hystereze

- citlivosti

Ze statické charakteristiky regulované soustavy můžeme odečíst:

a) Linearitu

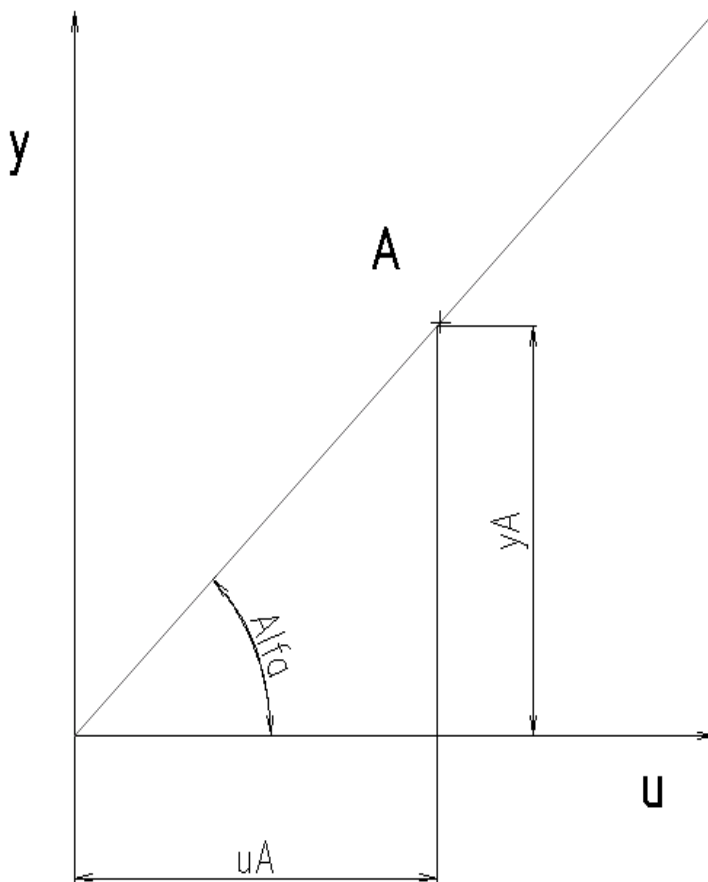


lineární průběh viz.: 1

nelineární průběh viz.: 2

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

b) Zesílení



$$k = y_A / u_A = \text{tg } \alpha$$

$k > 1$ soustava zesiluje

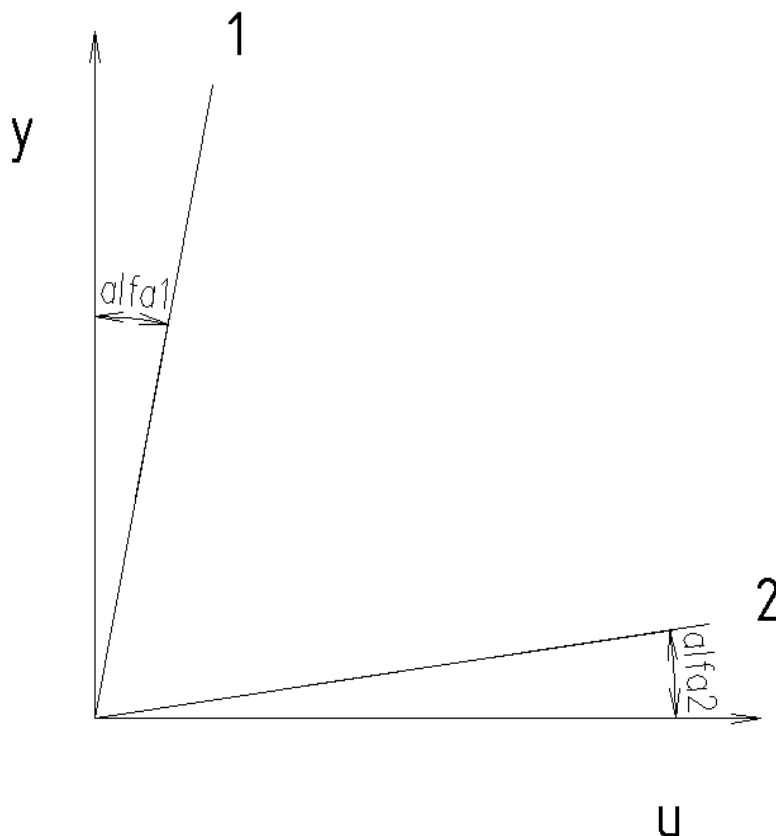
$k < 1$ soustava zeslabuje

$k = 1$ soustava přenáší signál

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

c) Citlivost

čím větší úhel alfa, tím větší citlivost soustavy – na druhou stranu klesá stabilita



ad. 1 hodně citlivá soustava

ad. 2 málo citlivá soustava

d) Hysterezi

Statickou charakteristiku měříme 2x jednou při zvyšování akčního signálu, podruhé při snižování akčního signálu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Př. Pro případ, že je akční signál U_1 [V] a regulovaná veličina je U_2 [V]

U_1	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
U_2	0,003	0,493	0,986	1,49	1,98	2,487	2,969	3,477	3,987	4,48	4,98
U_1	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0
U_2	4,952	4,476	3,979	3,485	2,974	2,489	1,991	1,492	0,988	0,498	0,002

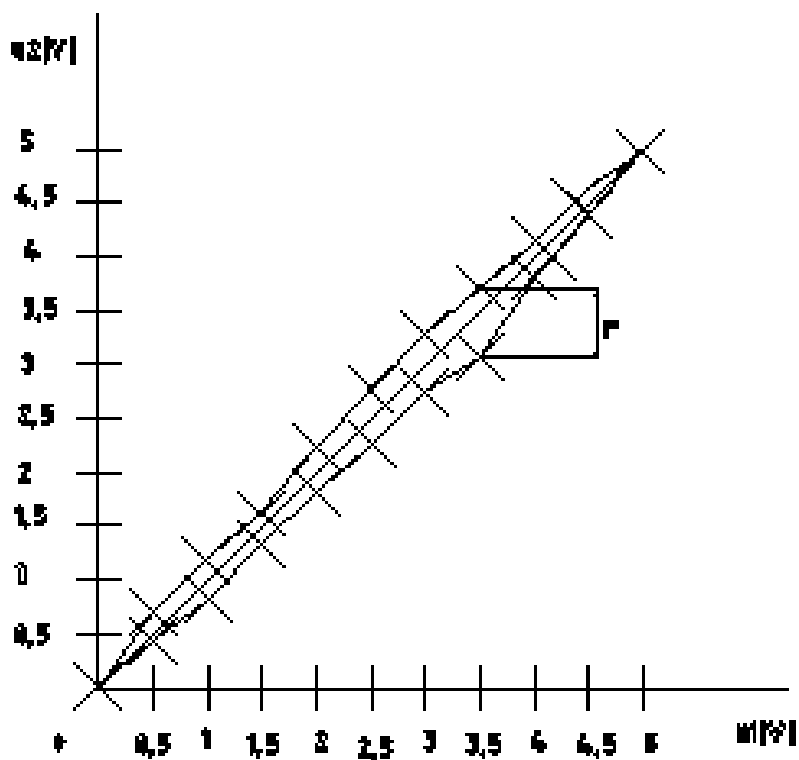
H_{max} = maximální hystereze

Hystereze je ovlivněna: 1) nepřesností odečtu (lidský faktor)

2) nepřesností měřidel

3) nepřesností regulované soustavy

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2. Přejchodová charakteristika astatických regulovaných soustav

- Definujte měření
- Navrhněte a popište rovnice jedno a dvou kapacitních astatických soustav
- nakreslete průběhy přechodové charakteristiky jedno a dvoukapacitních astatických soustav
- zakótuje parametry soustav a určete jejich regulovatelnost

Řešení:

- Definujte měření

Přejchodová charakteristika je závislost výstupu na čase pokud se vstup mění skokem

- Navrhněte a popište rovnice jedno a dvou kapacitních astatických soustav

Rovnice jedno kapacitní astatické soustavy

$$y' = k_1 \cdot \Delta u$$

Rovnice dvou kapacitní astatické soustavy

$$T_2 y'' + y' = k_1 \cdot \Delta u$$

ki zesílení astatické soustavy



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

T2 – doba zpoždění druhého řádu (doba průtahu)

y – regulovaná veličina

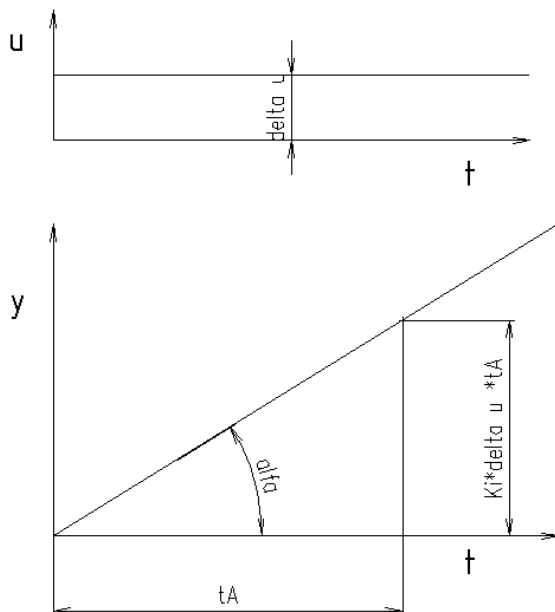
delta u = skoková změna akčního signálu

- rovnice nemá bezkapacitní složku

- rovnice nemá dobu zpoždění prvního řádu

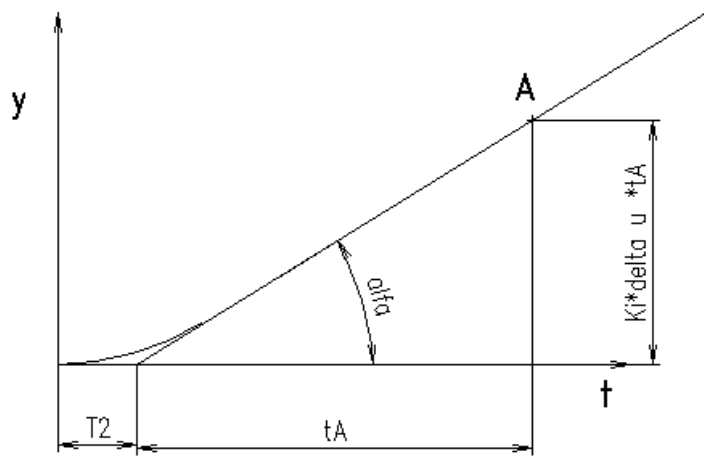
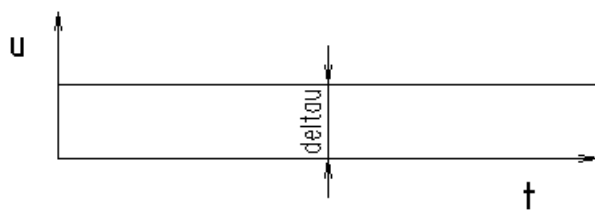
c) nakreslete průběhy přechodové charakteristiky jedno a dvoukapacitních astatických soustav

Přechodová charakteristika jednodokapacitní astatické soustavy



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Přechodová charakteristika dvoukapacitní astatické soustavy





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

d) zakótuje parametry soustav a určete jejich regulovatelnost

U astatických soustav se regulovatelnost neurčuje, aby mohly tyto soustavy existovat, musí být regulovatelné

LITERATURA:

Branislav Lacko, Ladislav Maixner, Pavel Beneš, Ladislav Šmejkal:
Automatizace a automatizační technika I., Computer Press Praha , 2000

Zdeněk Brýdl, Rudolf Voráček, Luděk Kohout, Ladislav Šmejkal :
Automatizace a automatizační technika II., Computer Press Praha , 2005

Chlebný: Automatizace a automatizační technika III., Computer Press
Praha , 2009

Karel Svoboda, Miloš Lauer, František Oplatek, Ladislav Šmejkal:
Automatizace a automatizační technika IV., Computer Press Praha , 2000

A.Maršík, M.Kubičík: Automatizace, SNTL Praha, 1980

Ladislav Šmejkal: PLC a automatizace 1. a 2. díl, BEN Praha, 2008

Řízení a regulace pro strojírenství a mechatroniku: Dietmar Schmid a
kol. , Europa-Sobotáles Praha, 2005

Průmyslová elektronika a informační technologie: Heinz Haberle a kol.,
Europa-Sobotáles Praha, 2003