



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## **DUM 07 téma: Přejchodová charakteristika astatických regulovalých soustav – výklad**

**ze sady: 02 Regulovalá soustava**

**ze šablony: 01 Automatizační technika I**

**Určeno pro 3. ročník**

**vzdělávací obor: 26-41-M/01 Elektrotechnika ŠVP automatizační technika  
Vzdělávací oblast: odborné vzdělávání**

**Metodický list/anotace: viz. VY\_32\_INOVACE\_01207ml.pdf**

## **Přechodová charakteristika astatických regulovaných soustav – výklad**

### **Definice:**

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

### **Vyhodnocení přechodové charakteristiky:**

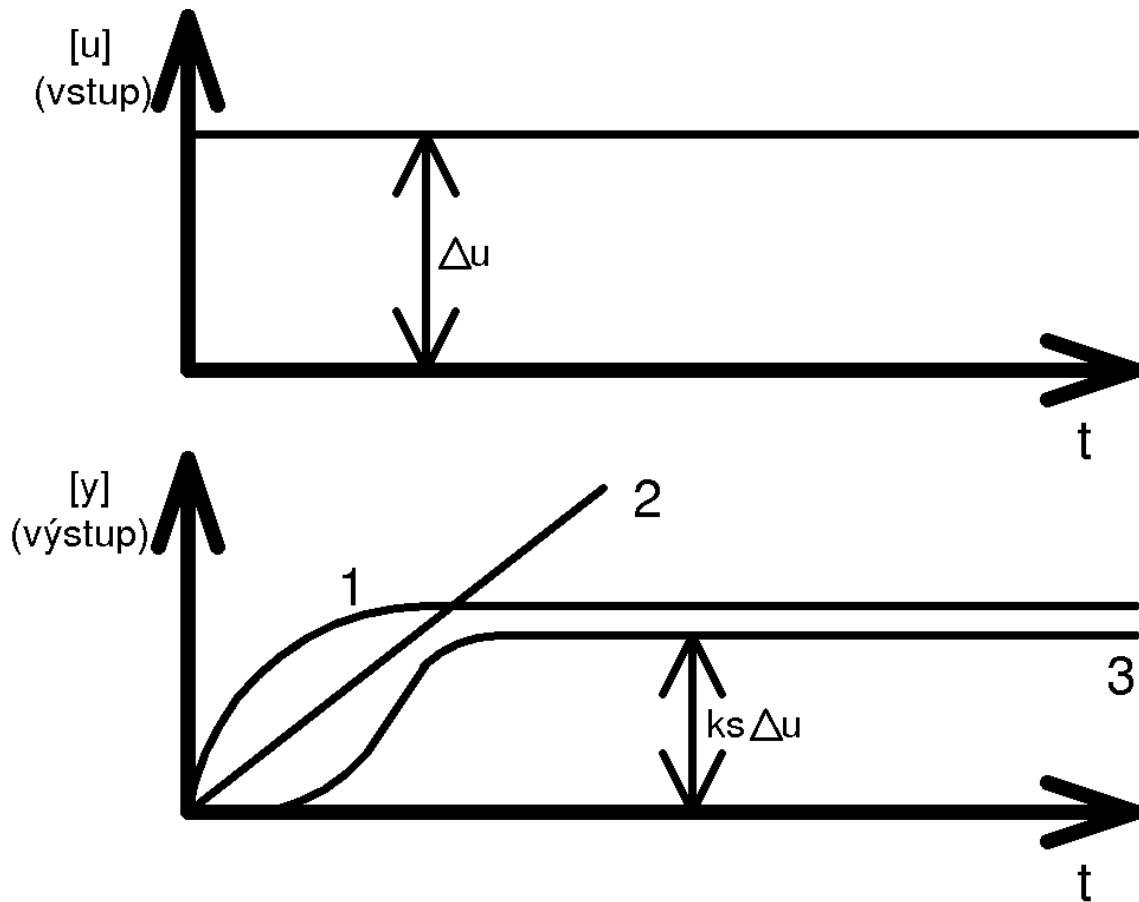
Z přechodové charakteristiky mohou odečíst:

1. Typ soustavy
2. Kapacitu soustavy
3. Zesílení soustavy
4. Doby zpoždění soustavy
5. Regulovatelnost soustavy
6. Konkrétní frekvenční přenos soustavy

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# 1. Typ soustavy

Obr. 1



$u$  = akční signál

$y$  = regulovaná veličina

Z obr. 1 vyplývá, že průběh 1 a 3 jsou statické soustavy a 2 je astatická soustava



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Astatické regulované soustavy nemají autoregulaci – po skokové změně na vstupu se sami od sebe nedokážou ustálit v rovnovážném stavu, jejich regulovaná veličina neustále stoupá nebo klesá, až dojde k havárii.

Nevýhoda: při poruše regulátoru dojde k havárii. Regulační obvod musí mít více bezpečnostních okruhů, z nichž alespoň jeden musí být mechanický (nezávislý na přívodu elektrické energie např. pojistný ventil, přepad .....

## 2. Kapacitu soustavy

Rovnice jedno kapacitní astatické soustavy

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

Rovnice dvou kapacitní astatické soustavy

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

$k_I$  zesílení astatické soustavy

$T_2$  – 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

### 3. Zesílení soustavy

$$tg\alpha = \frac{k_I \cdot \Delta u \cdot t_a}{t_a} \quad k_I = \frac{tg\alpha}{\Delta u}$$

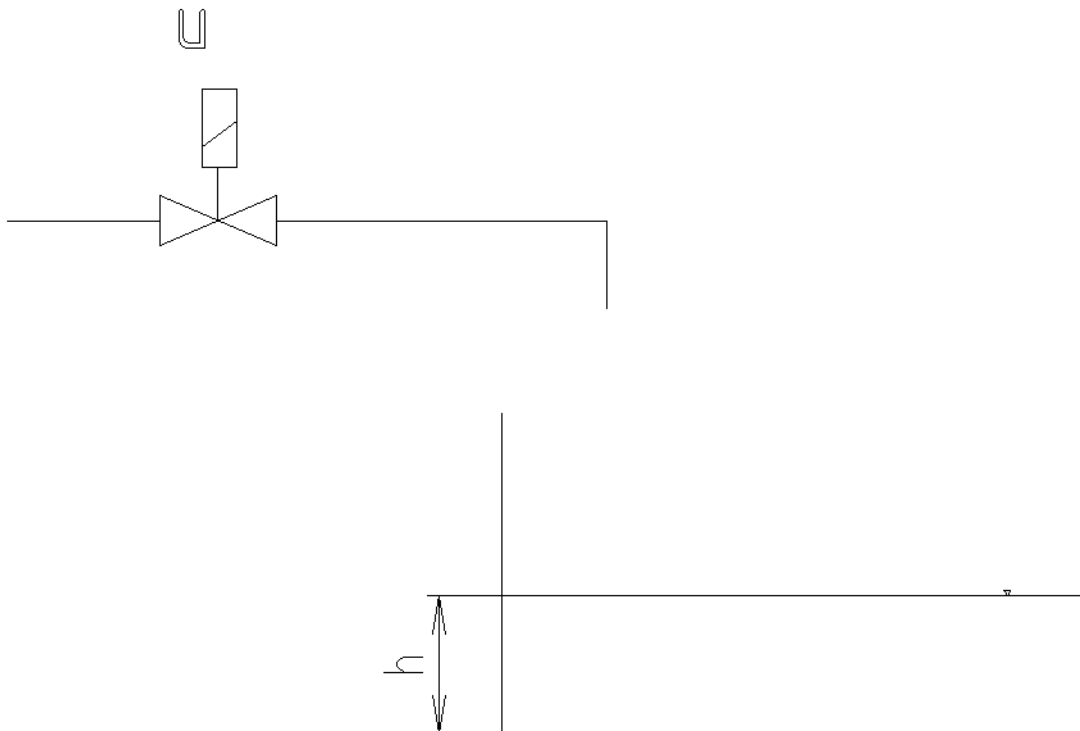
### 4. Doby zpoždění viz.: přechodové charakteristiky

### 5. Regulovatelnost soustavy

**Aby mohla astatická soustava existovat, musí být regulovatelná**

## Přechodová charakteristika jednoduše astatické soustavy

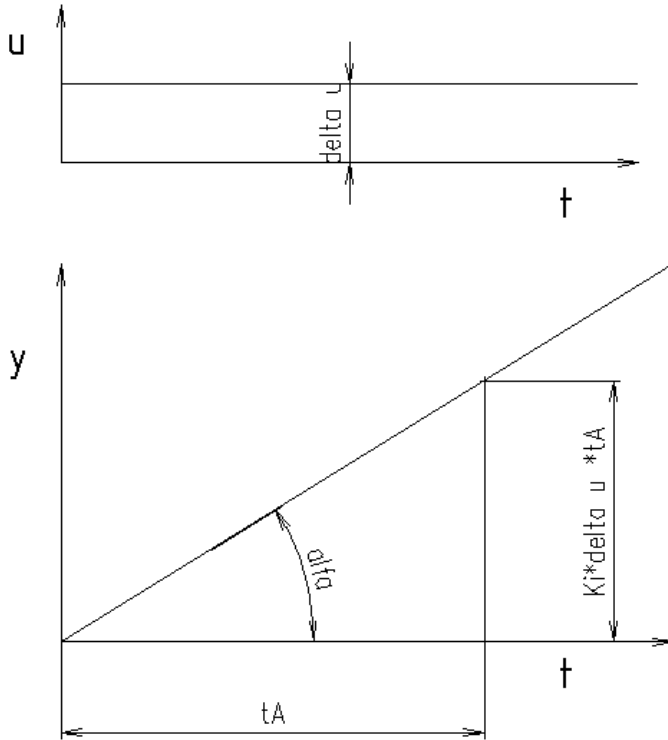
schéma regulované soustavy:



$u$  = akční signál = otevření kohoutu

$h$  = regulovaná veličina  $y$  = výška hladiny vody v nádrži

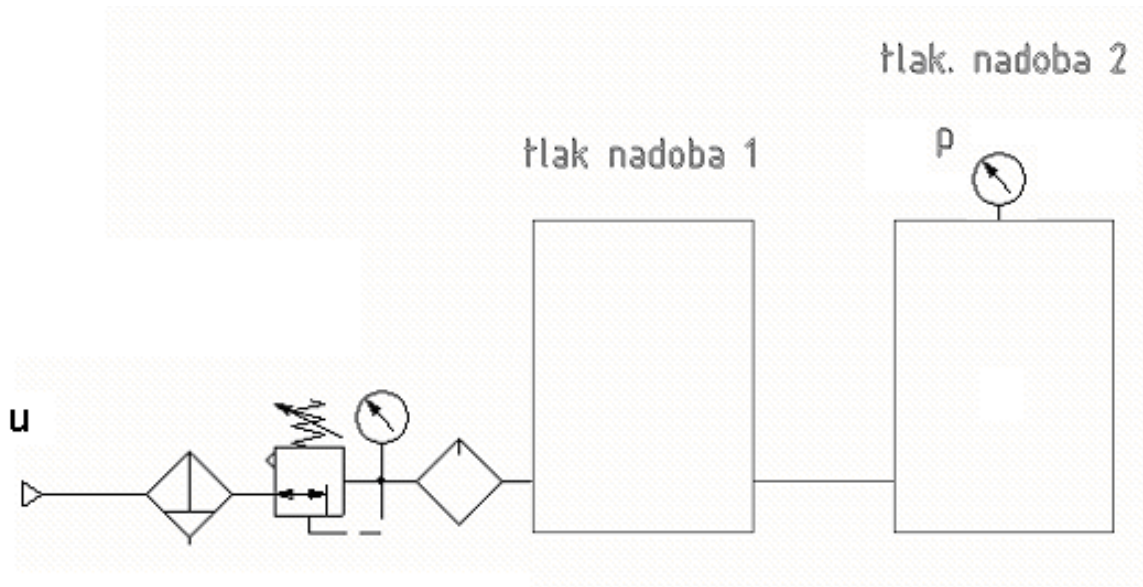
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \text{ alfa} &= kI \cdot \Delta u \cdot tA / tA = kI \cdot \Delta u \\ kI &= \operatorname{tg} \text{ alfa} / \Delta u \end{aligned}$$

## Přechodová charakteristika dvoukapacitní astatické soustavy

schéma regulované soustavy:

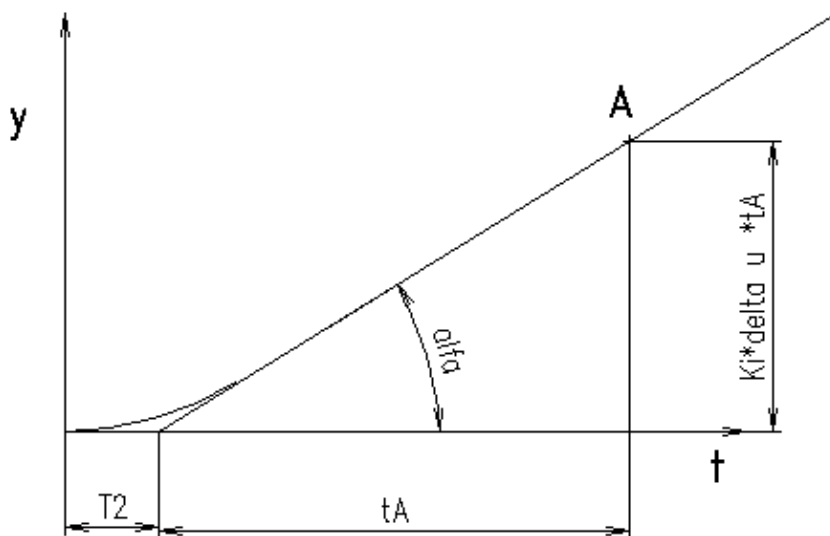
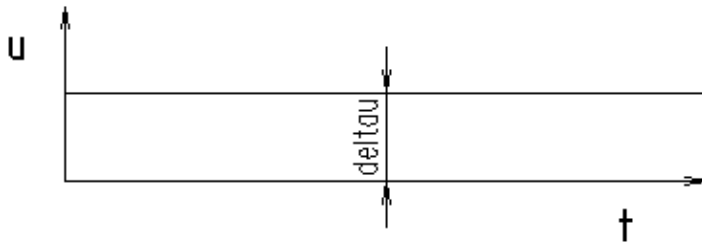


$u$  = akční signál = zapnutí kompresoru

$p$  = tlak v tlakové nádobě = regulovaná veličina  $y$



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



$$\text{tg } \alpha = kI \cdot \Delta u \cdot tA / tA = kI \cdot \Delta u$$

$$kI = \text{tg } \alpha / \Delta u$$



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## 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