



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DUM 09 téma: Nespojité regulace - výklad

ze sady: **03 Regulátor**

ze šablony: **01 Automatizační technika I**

Určeno pro **3. ročník**

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

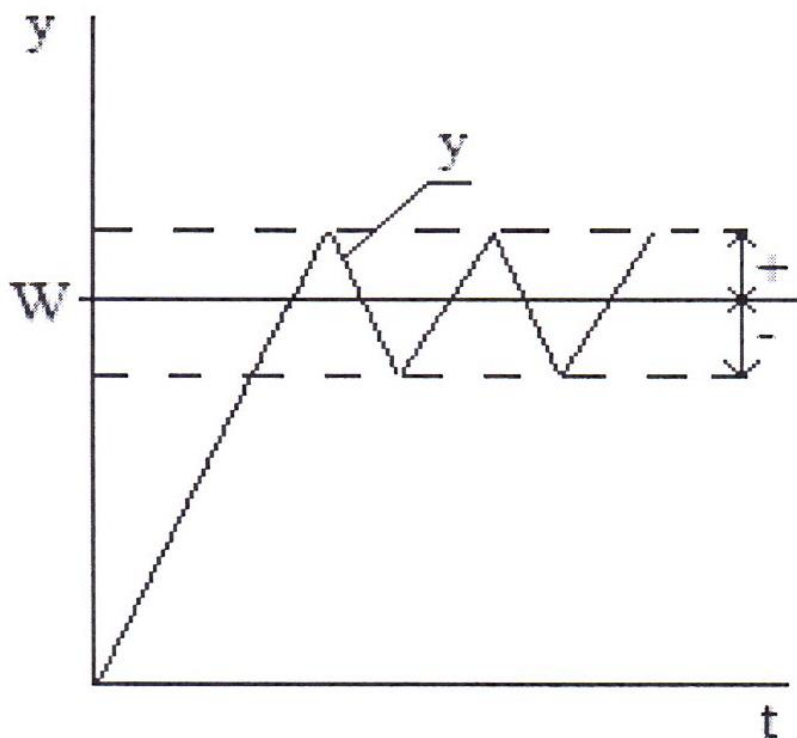
Metodický list/anotace: viz. **VY_32_INOVACE_01309ml.pdf**

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

NESPOJITÁ REGULACE

regulační obvod má za úkol udržet regulovanou veličinu v povoleném pásmu kmitání okolo nastavené řídicí veličiny

používá se tam, kde není potřeba přesně dodržet přesnou hodnotu (na příklad regulace plynového kotle, mrazáky, ohřívače vody.....)





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Rozdělení nespojitých regulátorů podle funkce:

- dvoupolohové – akční signál nabývá pouze dvou hodnot (0 a 1)
- třípolohové – akční signál nabývá tří hodnot (0, MAX a 1/3MAX)
- dvoupolohové se zpětnou vazbou (vypíná a zapíná akční signál s předstihem)
- pulzní nespojitý regulátor

Rozdělení nespojitých regulátorů podle technické realizace

- analogové – kontaktní spínání
- digitální – bezkontaktní spínání

Funkce nespojitého dvoupolohového regulátoru

- nastavím řídicí veličinu
- každý dvoupolohový nespojitý regulátor má pásmo hystereze (reguluje + -)
- pokud je regulovaná veličina pod dolním pásmem hystereze sepne akční signál
- pokud je regulovaná veličina na hodnotě horního pásma hystereze rozepne akční signál
- celková přesnost nespojité regulace závisí rovněž na typu regulované soustavy

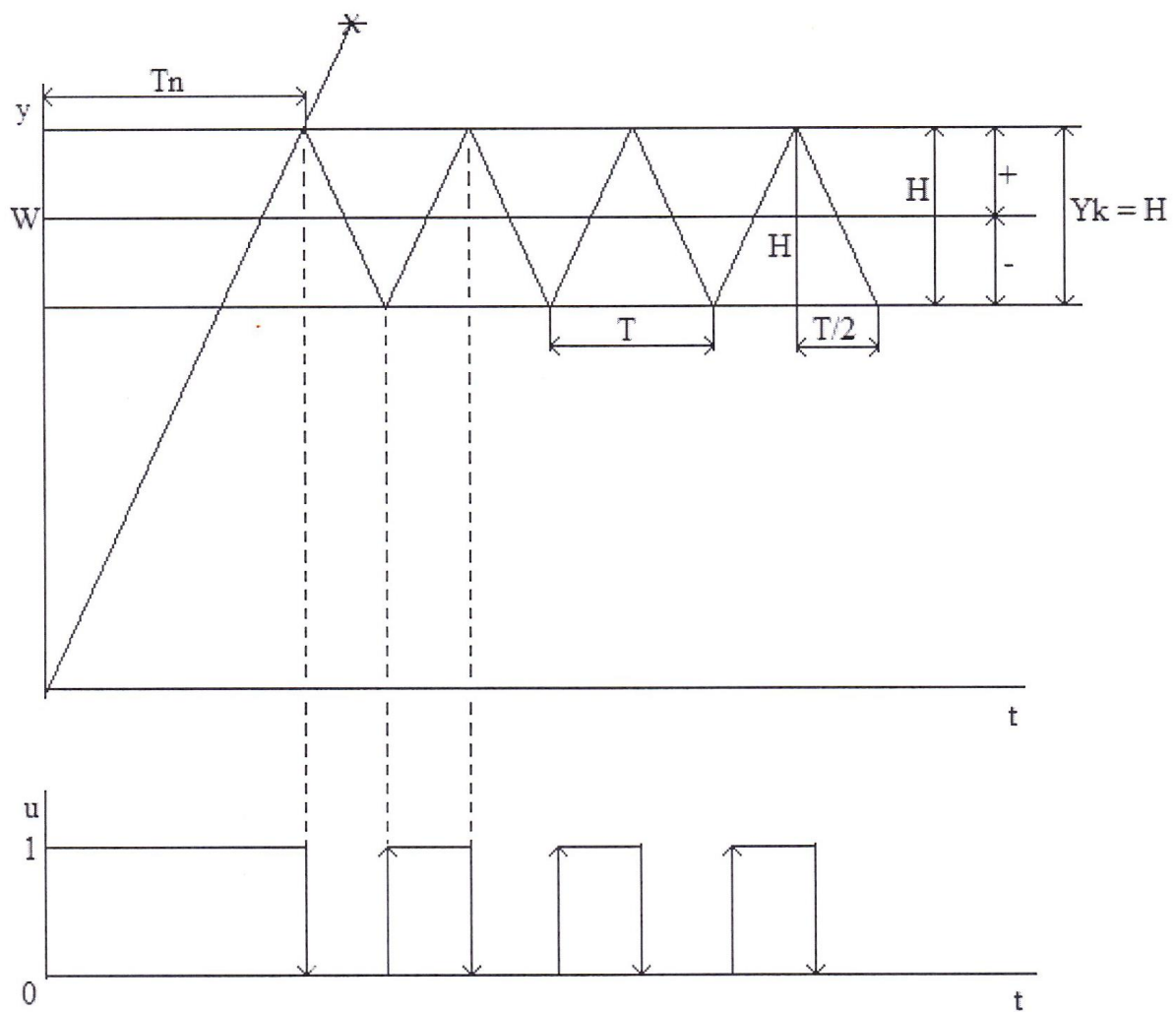


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Funkci si nejlépe představíme na přechodové charakteristice nespojitě regulace nejprve pro jednodukapacitní soustavu, potom pro dvoukapacitní soustavu

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

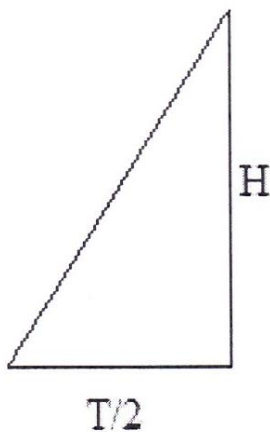
Přechodová charakteristika dvoupolohového nespojitého regulátoru na astatické jednodukapacitní soustavě



Parametry nespojitých regulátorů:

- W = řídicí veličina
- T = perioda vypnutí a zapnutí akčního signálu
- Y_k = přesnost regulace
- H = hystereze = přesnost regulátoru
- f = frekvence vypínání a zapínání akčního signálu $f = 1/T$ [Hz]
- f_d = dovolená frekvence = katalogová hodnota $f < f_d$

Pozn. Tato soustava nemá zpoždění, reaguje okamžitě $H = Y_k$



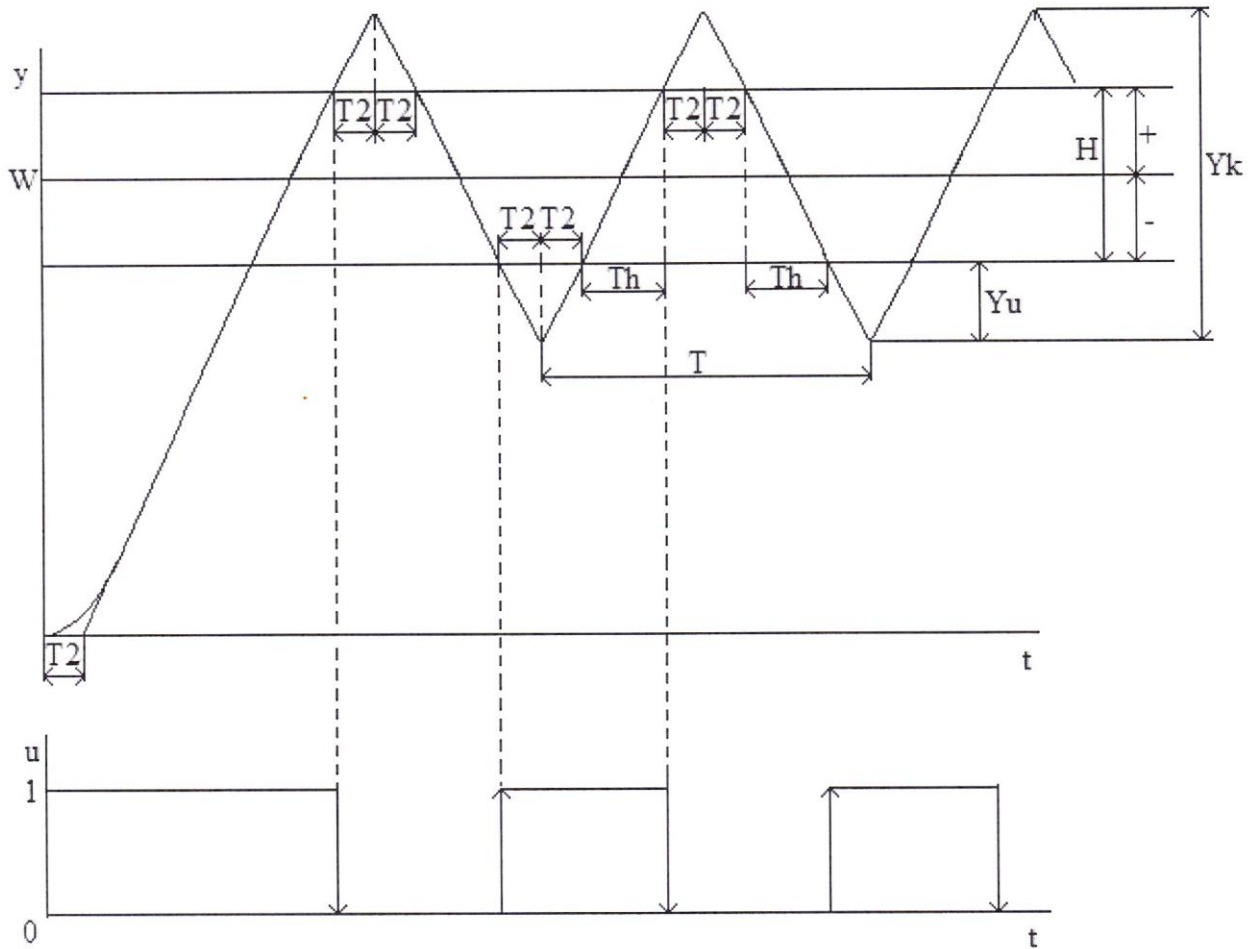
$$y = K_i \cdot \Delta u \cdot t$$

$$H = K_i \cdot \Delta u \cdot T/2$$

$$T = 2H / K_i \cdot \Delta u$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Přechodová charakteristika dvoupolohového nespojitého regulátoru na astatické dvoukapacitní soustavě





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Parametry nespojitých regulátorů:

- W = řídicí veličina
- T = perioda vypnutí a zapnutí akčního signálu
- Y_k = přesnost regulace
- H = hystereze = přesnost regulátoru
- f = frekvence vypínání a zapínání akčního signálu $f = 1/T$ [Hz]
- f_d = dovolená frekvence = katalogová hodnota $f < f_d$
- T_2 = zpoždění druhého řádu
- Y_u = překmit pásma hystereze vlivem T_2

Pozn. Tato soustava má zpoždění T_2 nereaguje okamžitě $Y_k > H$

T_2 = negativní jev:

Minimalizace T_2 : 1. Akční člen umístit co nejbližší výstupu

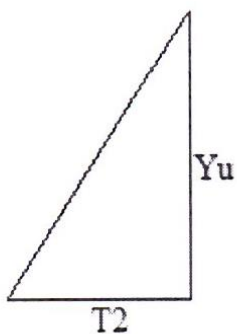
regulované soustavy

2. Použití rychlých signálů

3. Použití přístrojů s dobrými dynamickými

vlastnostmi

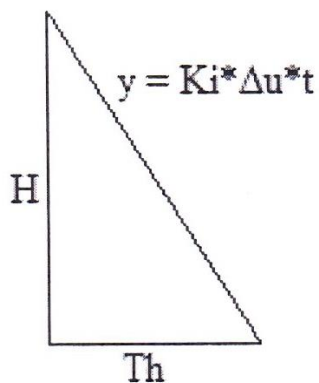
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



$$Y_k = H + 2 * Y_u$$

$$Y_u = K_i * \Delta u * T_2$$

$$Y_k = H + 2 * K_i * \Delta u * T_2$$



$$T = 4 * T_2 + 2 * T_h$$

$$H = K_i * \Delta u * T_h$$

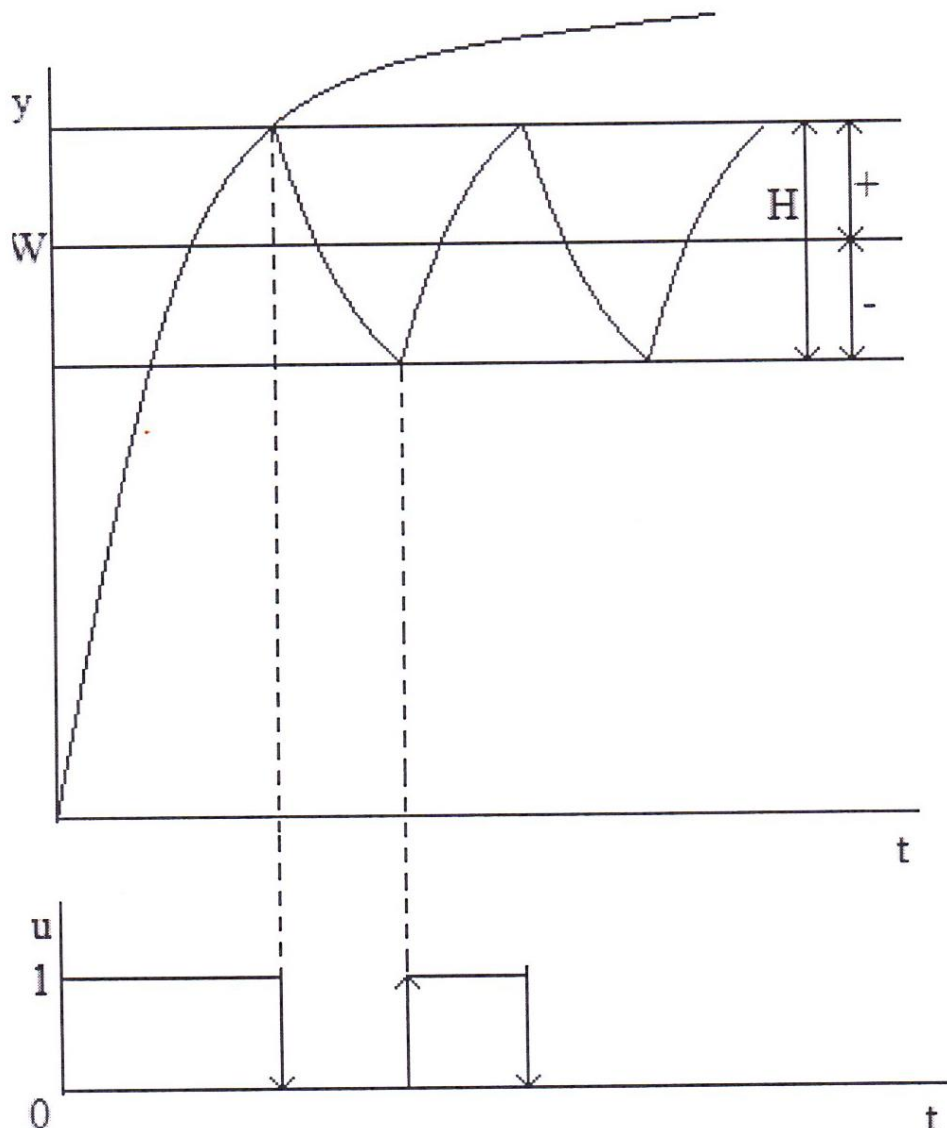
$$T_h = H / K_i * \Delta u$$

$$T = 4 * T_2 + 2H / K_i * \Delta u$$

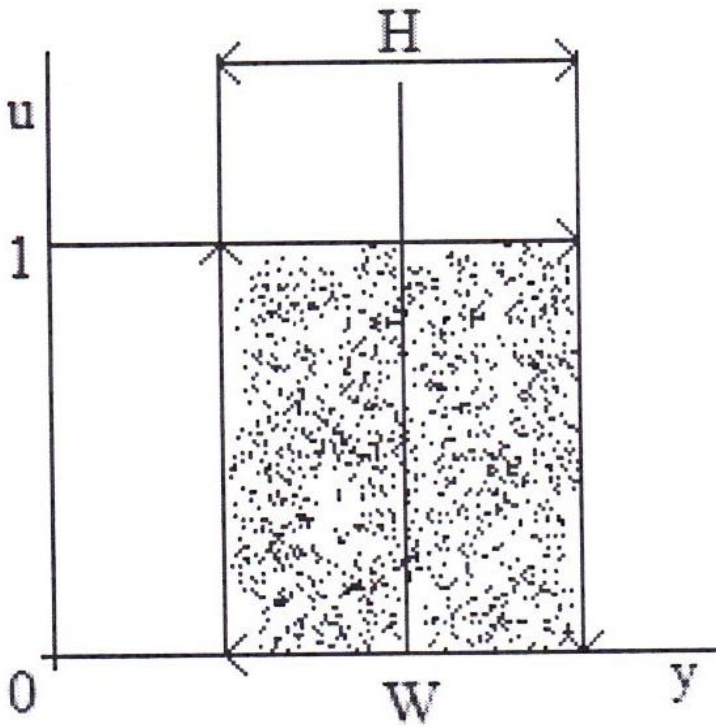
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Obdobným způsobem by reagovala i statická soustava

Příklad: Dvupolohový regulátor na statické jednodukapacitní soustavě



Statická charakteristika dvoupolohového nespojitého regulátoru





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