INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ

ZÁKLADY AUTOMATICKÉHO ŘÍZENÍ

8. týden

doc. Ing. Renata WAGNEROVÁ, Ph.D.

Ostrava 2013

© doc. Ing. Renata WAGNEROVÁ, Ph.D.

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-3054-4

Tento studijní materiál vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0463, MODERNIZACE VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ A DIDAKTICKÝCH METOD

OBSAH

1 REGULAČNÍ OBVOD 3
1.1 Úvod 4
1.2 Spojité regulační obvody 5
1.3 Diskrétní regulační obvody 5
2 POUŽITÁ LITERATURA 7

1 REGULAČNÍ OBVOD

OBSAH KAPITOLY:

Systémy řízení

Regulační obvod

Spojitý regulační obvod

Diskrétní regulační obvod

MOTIVACE:

Pokud chceme změnit chování dynamických systémů dle našeho požadavku, dosáhneme toho pomocí systémů řízení. Existují dvě základní struktury systémů řízení a to ovládání a regulace. Ovládání bude dobře fungovat jen u systémů, které nemění své vlastnosti a kde nepůsobí poruchy. Ve všech ostatních případech se používá regulace neboli systém řízení se zpětnou vazbou. Na kvalitu regulačního obvodu má největší vliv přesná a rychlá zpětná vazba.

CÍL:

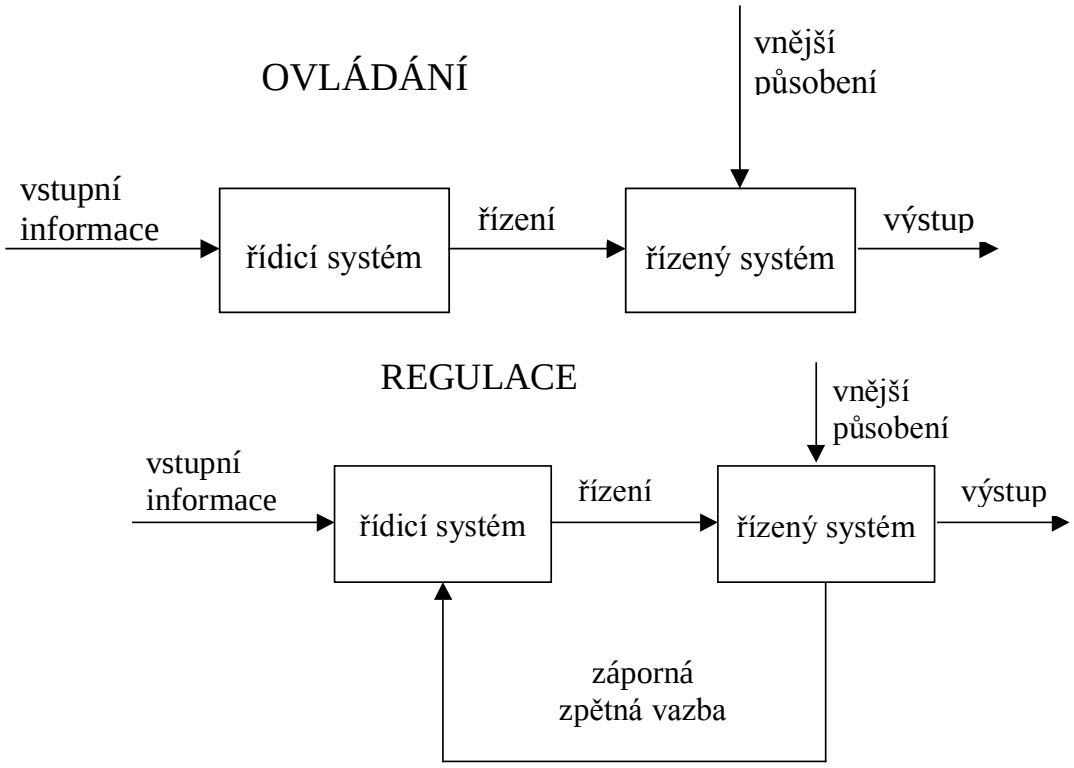
Po prostudování budete umět

- definovat pojmy řízení, ovládání a regulace.
- popsat rozdíl mezi spojitým a diskrétním regulačním obvodem.

1.1 ÚVOD

Řízení je definováno jako cílevědomá činnost, při níž se hodnotí a zpracovávají informace o řízeném procesu nebo objektu i informace o dějích vně tohoto procesu a podle nich se ovládají příslušná zařízení tak, aby se dosáhlo určitého cíle řízení. V zásadě může být ruční (např. řízení automobilu) nebo automatické (které bude dále blíže popsáno).

Řízení dělíme na ovládání a regulaci. **Ovládání** je řízení bez zpětné vazby. **Regulace** je udržování zvolené fyzikální veličiny na předem určené hodnotě. Během regulace se zjišťují hodnoty této veličiny a srovnávají se s hodnotou, kterou má mít. Podle zjištěných regulačních odchylek, které jsou mírou přesnosti regulace, se zasahuje do regulačního procesu v tom směru, aby tyto odchylky byly minimální. Charakteristickým rysem regulace je záporná zpětná vazba, která zajišťuje stabilizaci regulačního obvodu (RO). Rozdíl mezi oběma druhy řízení je ještě jednou ukázán na obrázku 2.7.

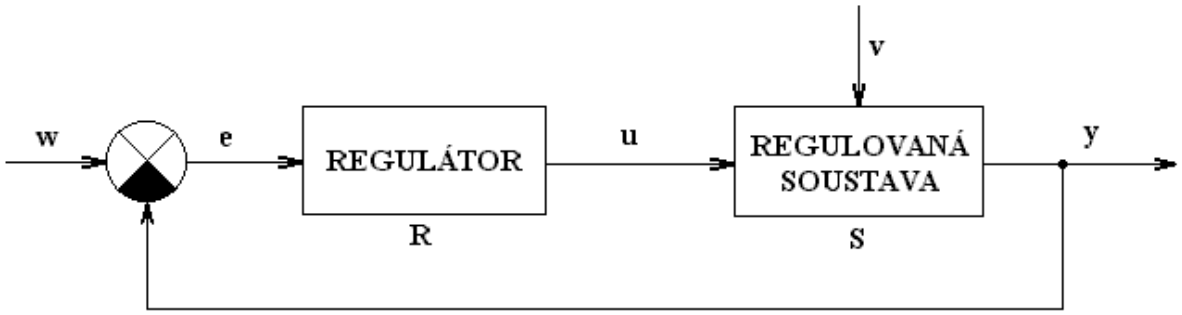


Obrázek 2.7 - Blokové schéma ovládání a regulačního obvodu

Regulační obvod (viz obrázek 2.8) je systém, který je tvořen dvěmi prvky, a to regulátorem a regulovanou soustavou. Regulátor na základě rozdílu mezi žádanou a regulovanou veličinou nastaví řídicí veličinu tak, aby byl splněn cíl regulace, tzn. $y \to w$ resp. $e \to 0$.

Dynamické chování celého regulačního obvodu můžeme popsat např. pomocí diferenciálních rovnic určující vztah regulované veličiny a žádané veličiny, nebo regulované veličiny a poruchy. Dynamické vlastnosti regulačního obvodu závisí na dynamických vlastnostech jeho jednotlivých členů. Za lineární regulační obvod budeme považovat takový obvod, jehož vlastnosti můžeme matematicky popsat s dostatečnou přesností lineárními diferenciálními rovnicemi s konstantními koeficienty.

Základní vlastností lineárních regulačních obvodů je princip superpozice, podle něhož reakce regulačního obvodu na součet podnětů se rovná součtu reakcí na jednotlivé podněty. Regulační obvody můžeme rozdělit na spojité a diskrétní [BOLTON 1992].



w - žádaná veličina; e - regulační odchylka; y - regulovaná veličina; v - poruchová veličina; u - řídicí (akční) veličina

Obrázek 2.8 - Blokové schéma jednoduchého regulačního obvodu

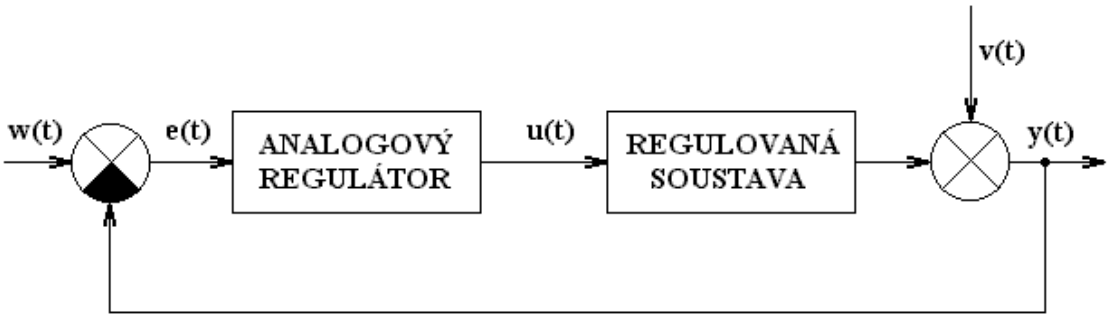
Spojité řízení je tam, kde jak akční zásah je spojitě nastavován, tak i údaje o řízeném systému jsou měřeny jako veličiny spojitě proměnné v čase.

Diskrétní řízení je dnes důsledkem nasazení počítačů jako regulátorů. U řídicích počítačů, které ani nedovedou zpracovávat spojitý signál, je nutný spojitý signál převádět na diskrétní.

1.2 SPOJITÉ REGULAČNÍ OBVODY

Jedná se o takové lineární regulační obvody, u nichž jsou všechny signály zpracovávány spojitě, tzn., že všechny veličiny jsou funkcemi spojitého času t.

Blokové schéma lineárního regulačního obvodu znázorňuje obrázek 2.9. Regulátor na základě hodnoty regulační odchylky $e(t)$ nastaví řídicí veličinu $u(t)$ tak, aby byl splněn cíl regulace, tzn. $e(t) \to 0$.

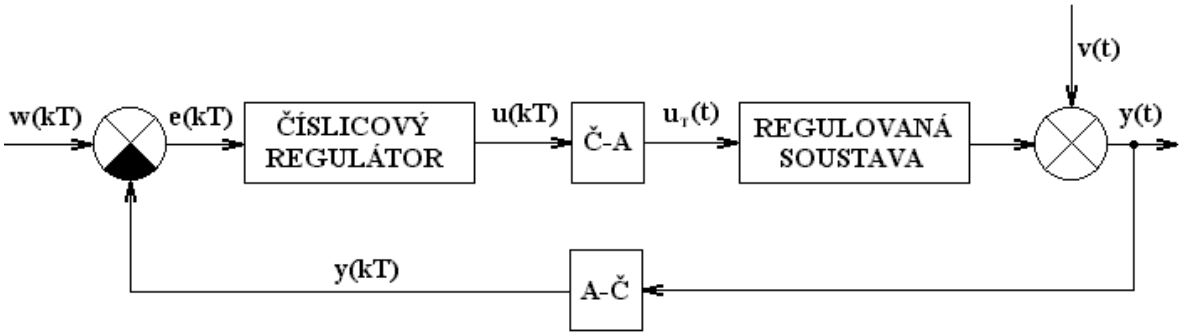


Obrázek 2.9 - Obecné blokové schéma jednorozměrného lineárního spojitého regulačního obvodu

1.3 DISKRÉTNÍ REGULAČNÍ OBVODY

Diskrétní regulační obvod je takový obvod, ve kterém alespoň jedna veličina má tvar posloupnosti diskrétních hodnot vytvářených např. v časově ekvidistantních okamžicích. Obvykle si představujeme, že diskrétní regulační obvod využívá k výpočtu akční veličiny číslicový počítač, což však nemusí platit vždy.

Diskrétní regulační obvod, viz obr. 2.10, lze znázornit blokovým schématem skládajícím se ze spojitě pracujících členů, ze vzorkovacích členů, z tvarovacích členů, nespojitě (diskrétně) pracujících členů, analogově-číslicových převodníků, z číslicově-analogových převodníků a popřípadě i z paměťových členů [BOLTON 1992].

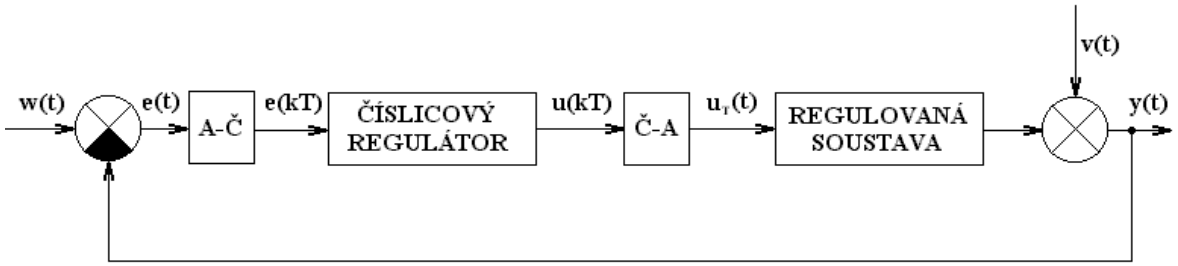


A/Č - analogově číslicový převodník; Č/A - číslicově analogový převodník; *k, kT* - diskrétní čas $k = (0,1,2,...)$; u_T - tvarovaná akční veličina; *T* - vzorkovací perioda

Obrázek 2.10 - Obecné blokové schéma lineárního diskrétního regulačního obvodu

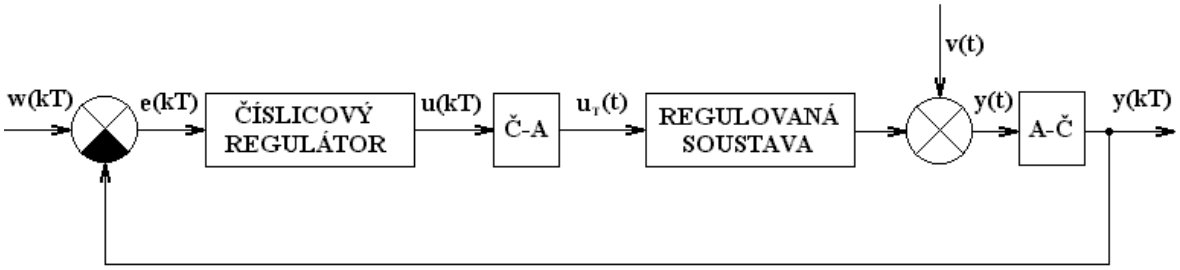
Regulovaná soustava je vždy spojitá. Při řešení syntézy diskrétních regulačních obvodů se obecně používají dva postupy:

a) předsunutí A-Č – převodníky se uvažují jako součást regulátoru, pak pracujeme s kvazispojitým regulátorem, viz obrázek 2.11. Tento postup je možný při malé vzorkovací periodě. Až 80% číslicových regulačních obvodů můžeme převést na analogové regulační obvody (analogový RO můžeme zastoupit číslicovým RO).



Obrázek 2.11 - Blokové schéma lineárního diskrétního obvodu s kvazianalogovým regulátorem

b) podsunutí A-Č – převodníky se přidají k regulované soustavě, kterou považujeme jako kvazidiskrétní, viz obrázek 2.12. Jestliže dáme A/Č za regulovanou soustavu, považujeme obvod za diskrétní. Tento postup se hlavně využívá při velkých vzorkovacích periodách. Používáme Z-transformaci, která je dosti složitá. Nedochází ke zkreslení informace.



Obrázek 2.12 - Blokové schéma lineárního diskrétního obvodu s diskrétní soustavou

2 POUŽITÁ LITERATURA

[1] BALÁTĚ, J. 2003. AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ. PRAHA: NAKLADATELSTVÍ BEN, 2003, 654 S. ISBN 80-7300-020-2.

[2] BOLTON, W. 1992. CONTROL ENGINEERING. NEW YORK: LONGMAN SCIENTIFIC & TECHNICAL, 1992. 327S. ISBN 0-582-09729-0.

[3] DORF, R. C. & BISHOP, R. H. 1998. MODERN CONTROL SYSTEMS. ADDISON-WESLEY : HARLOW ENGLAND 1998. ISNB 0-201-30864-9.

[4] ŠVARC, I. 2002. AUTOMATIZACE/AUTOMATICKÉ ŘÍZENÍ. BRNO: NAKLADATELSTVÍ CERM, 2002, ISBN 80-214-2087-1.

[5] VÍTEČKOVÁ, M. & POLOKOVÁ , J. 1989.*Logaritmické kmitočtové charakteristiky*. Ostrava: VŠB-TUO, 1989. 54s. Doplňkový učební text

[6] VÍTEČKOVÁ, M. A. ZÁK, 2006. ZÁKLADY AUTOMATICKÉ REGULACE. OSTRAVA: VŠB-TU OSTRAVA 2006. 198 S. ISBN 80-248-1068-9.