

Počítačové systémy

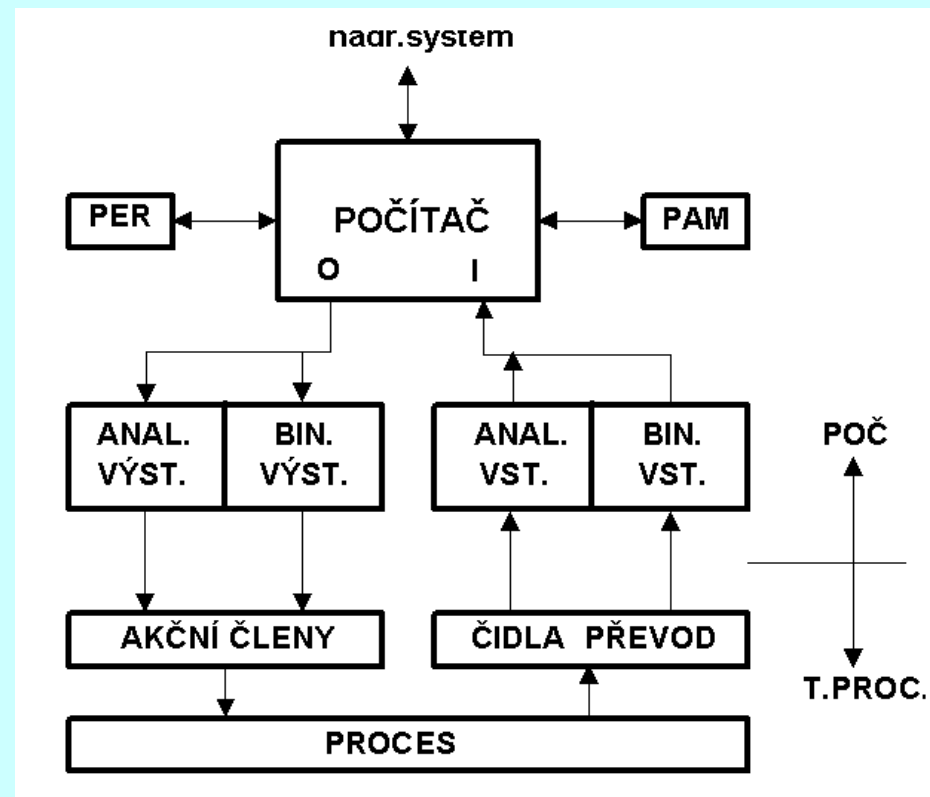
14 Řízení technologických procesů

Technické vybavení pro řízení technolog. procesů

Technické vybavení

Soustava:

1. **Analogové vstupy**
- analog. technolog.prom.
2. **Číslicové vstupy**
- binární technolog.prom.
3. **Analogové výstupy**
- pro analog. akční členy
4. **Číslicové výstupy**
- pro binární akční členy



Analogové vstupy: - mV
- V

Binární vstupy - dvouhodnotové
- impulsní
- číslicové

Řízení technologických procesů

Soustava analogových vstupů

Informace o spojitých technologických proměnných. Skládá se z:

1. **Soustava čidel a převodníků** - měření spojitých. techn. proměnných a převod na el. signál (unifikace) - **nestandardní**

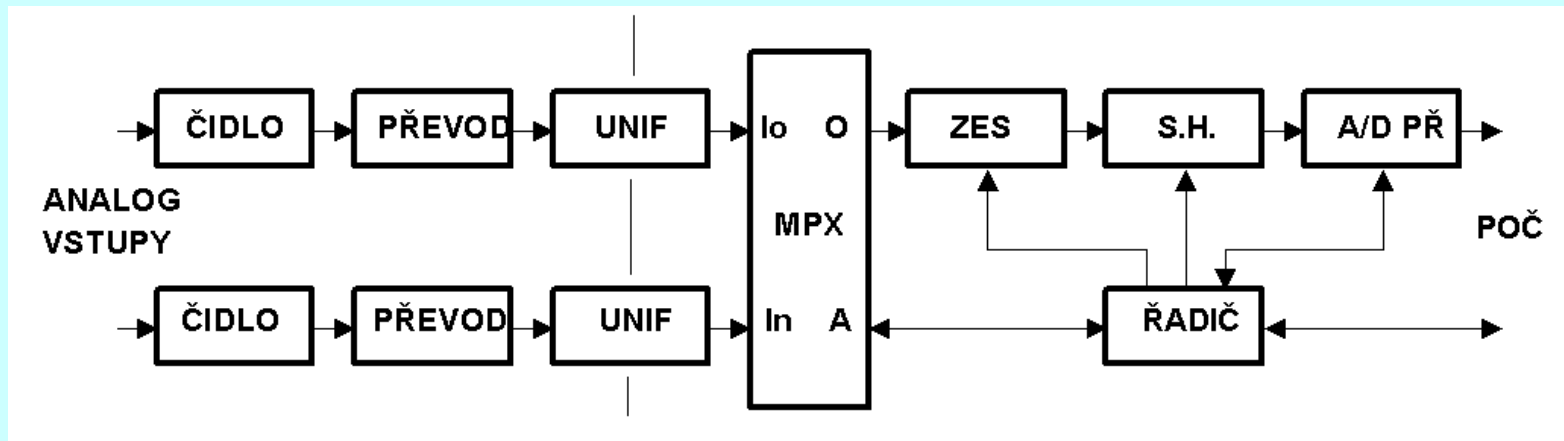
Parametry: **výstup:** - malá napětí (<1V)
- nízká napětí (>1V)
- proudový výstup (mA)

2. **Soustava analog. vstupů** - převod analogových signálů na číslicové signály pro počítač - **standardní**

Parametry: **citlivost** - mV vstupy (<1V)
- V vstupy (>1V)
vzorkování - velká rychlost (>100kHz)
- střední rychlost
- malá rychlost (<10kHz)

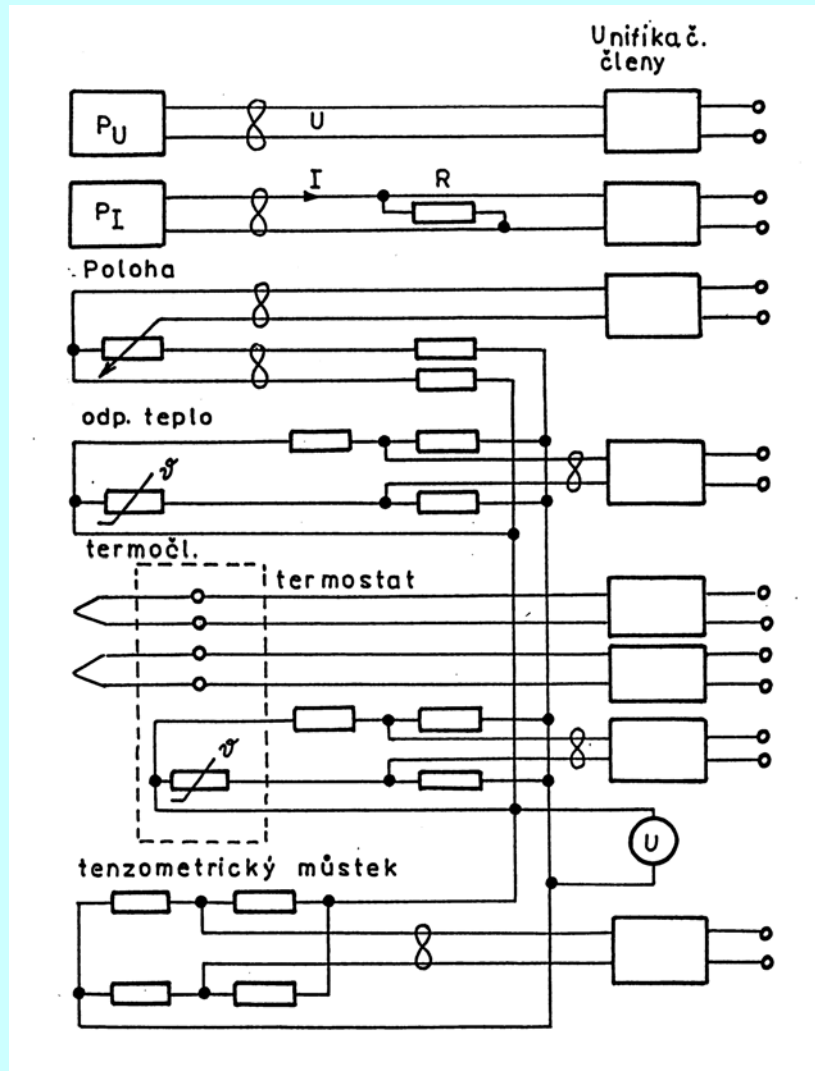
Řízení technologických procesů

Soustavu tvoří:



- čidlo** - snímací člen, převod snímané veličiny na pomoc. fyz.veličinu vhodnou pro převod na elektr.signál (tlak -> posuv)
- převodník** - převod pomocné fyz. veličiny na elektr. signál (posuv potenc. -> el. s.)
výstup - napět'ový, proudový, symetr., nesymetr., část. unifikace
- přenosové vedení** - připojení čidel a převodníků na unifikační člen a standardní soustavu analogových vstupů
přenosové cesty: - twist pair
- koaxiální kabel

Řízení technologických procesů

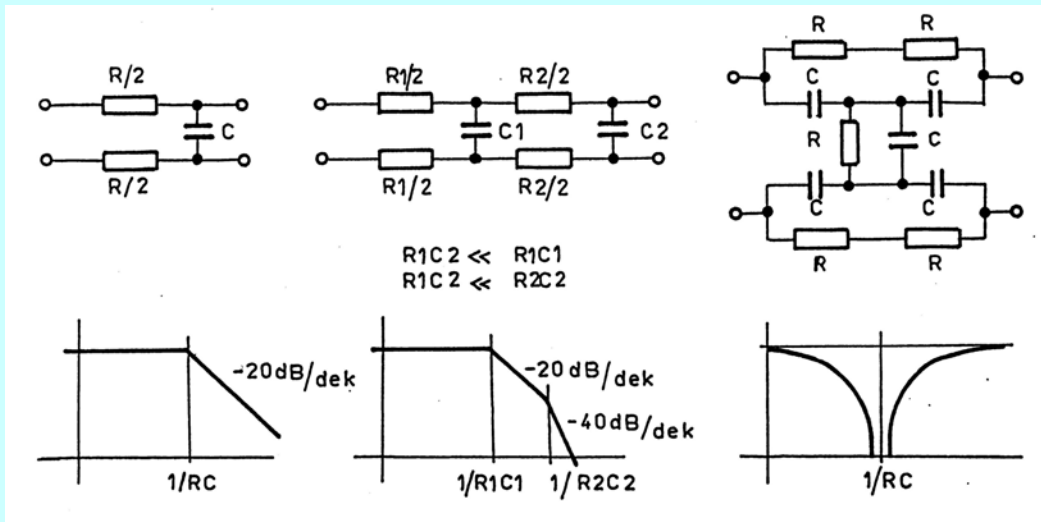
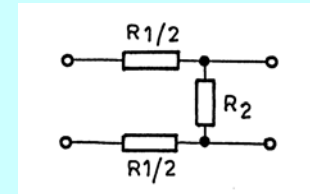


- **převodník** s U výst.- připoj. přímo s I výst. - převod $I \rightarrow U$
- **odpor. čidla**, potenc. snim., odpor. teploměry – můstkové zapojení nebo napět'. dělič s pom. zdrojem
- **termoelektr. články** - upouští se od tepelné stab. studených konců
- **tenzometrická čidla** - výstup z můstkového zap. s pom. zdrojem
- **polovodičová čidla** jsou většinou integrována s převodníkem
- **pozor na pom. zdroj** u sym./nesym. převodníků a jejich připojení na symetr./ nesymetr. vstup

Řízení technologických procesů

4. **unifikační člen** - úprava signálu z převodníku na normalizovanou úroveň (U nebo I) a filtrace (dolnofrekvenční resp. pásmové propusti).

napět'ové děliče - většinou symetr., úprava signálu z převodníku na norm. úroveň



filtry - odstraňují vf. složky v signálu (převod, přepínání), parazitní naindukované šumy (50Hz a j.). – většinou symetr. pasivní RC filtry

- galvanické odd.** - **C nebo L vazba** pro period. nebo modul. signály
- modul./demodul. - **nosná** $f_m > 10.f_h$ - amplitudová
 - frekvenční
 - **optočleny** s mod/demod frekvenční, fázovou, PWM pro číslicové signály optočleny bez modulace

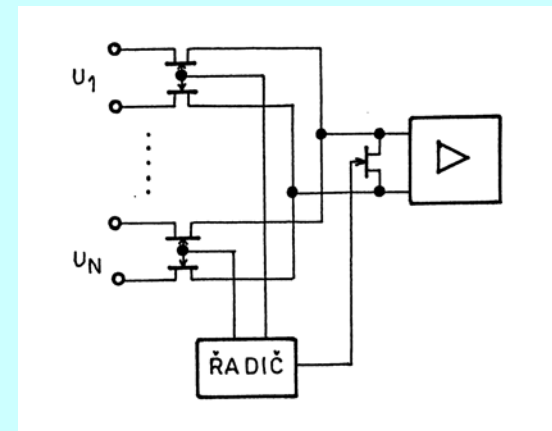
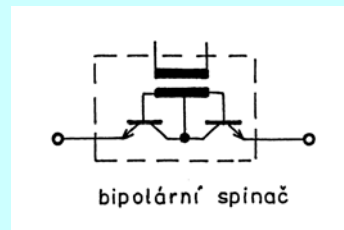
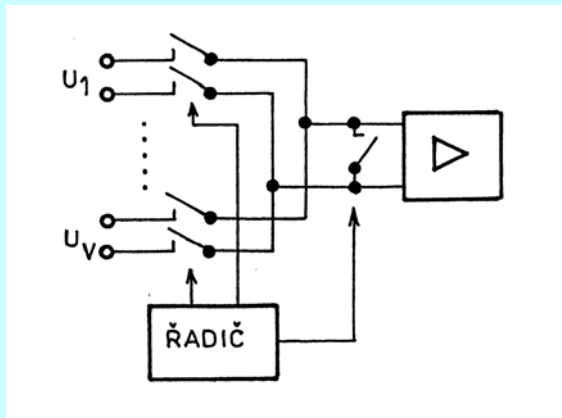
Řízení technologických procesů

5. **Analog. multiplexor** - přepínač analog. sig. - výběr kanálu - **adresa** z řad.

Požad. parametry - nulový/nekonečný odpor v propust./nepropust. stavu
 - žádný zdroj šumů, krátká spínací doba
 - symetrický/nesymetrický, vstup/výstup

Realizace:

- **kontaktní** (jaz.relé - suchá/rtuťová) - **polovodičová** (FET, bipolár.spin.)



vých.: blíží se ideál. spínači

< 100 mΩ / > 10¹⁰ Ω

nev.: dlouhá spín.doba, šumy

~ 1 ms, < 300 Hz / vz. < 20 Hz

vých.: - rychlé, malé šumy

~ ns, < 1 MHz / vz.C vedení

nev.: - menší rozsah odporů

< 100 Ω / > 10⁶ Ω

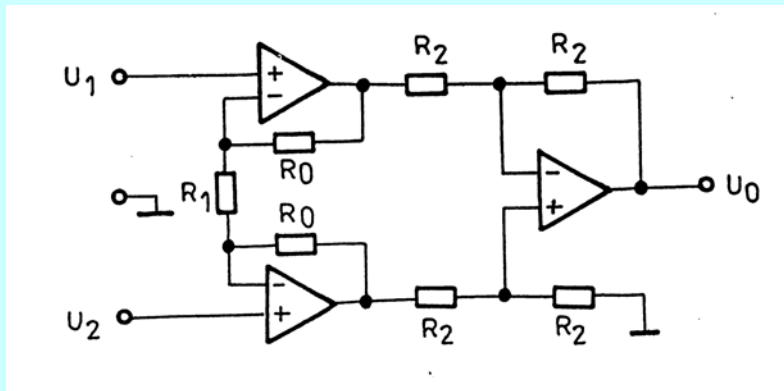
Přeslech mezi kanály – zkratování vstupu před měřením

Řízení technologických procesů

6. **Zesilovač** - pro mV vstupy - zesílení na úroveň zpracovatelnou A/D př.

Zákl. parametry: vstup.napětí: 10mV - 1V
 výst.napětí: 5 - 10V
 zesílení: 5 - 1000 s program. volbou
 šířka pásma: 0-30kHz (ss nebo mod) - vzorkování
 drift: $< 10^{-1} \text{V/K}^\circ$ s autokorekcí driftu
 potlač.souč.nap.: 120-140db zejména u galv. propoj. vst.

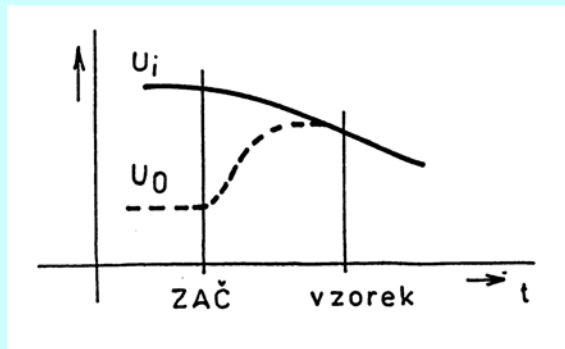
Typy zesil.: - **asymetrické** - pro jednoduché aplikace,
 - **symetrické** - pro vyloučení součtové složky
 - **stejnsměrné** - složitá konstrukce, nejvíce
 - **s mod./demod.** - **pozor** na vel. mod. fr. -> (pásmo 0-10 kHz)



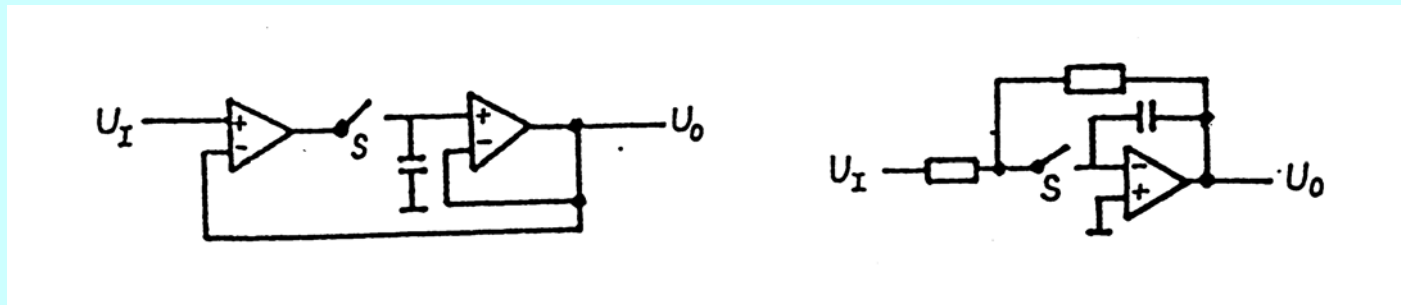
$$U_0 = \left(1 + \frac{2R_0}{R_1}\right) \cdot (U_2 - U_1)$$

Řízení technologických procesů

7. **vzorkovací člen** - (SH) - vzorkovací a pamatovací zes. - zapamatování okamžité hodnoty signálu pro analog. převod, - impedanční přizpůsobení MPX - A/D převod.



V době pamatování a převodu je možné již přepnout MPX na další měřený vst. Je potřeba počítat s časem pro ustálení v paměti SH.



zisk = 1

Doba zapamatování – kvalita C, vst. proud OZ (FET vst.)

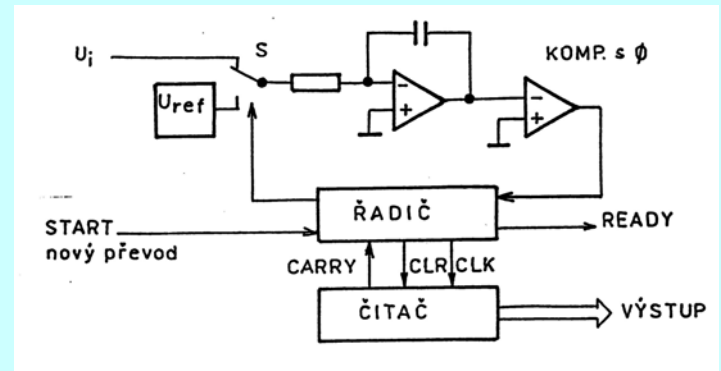
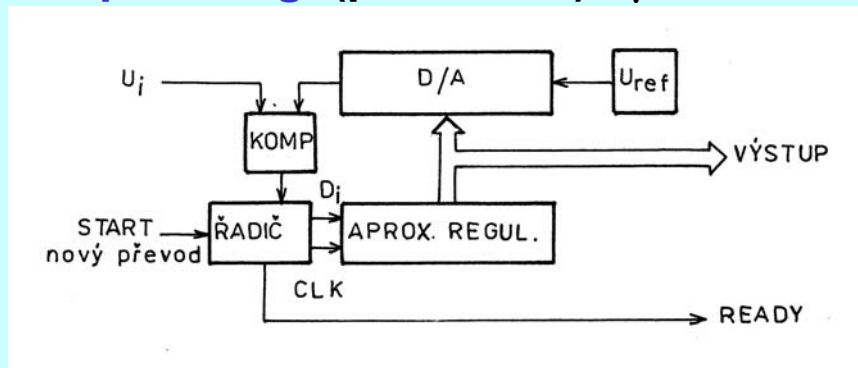
Řízení technologických procesů

8. **A/D převodník** - převádí analog.signál na číslicový. Přesnost 8 - 16 bitů.

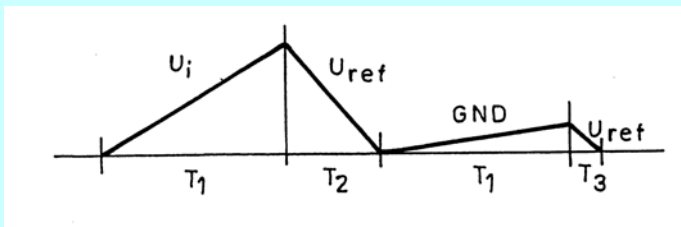
Pro stand.rozsa ^h 10 V:	8 bit	39 mV/bit	12 bit	2.4 mV/bit
	10 bit	9.7 mV/bit	16 bit	152 μV/bit

Převod:

- **kompenzační** (s D/A převod)
- **s aprox. regul.** (půlení int.) ~μs
- **integrační** - 2 a vícenásobné integrace
- ~ms

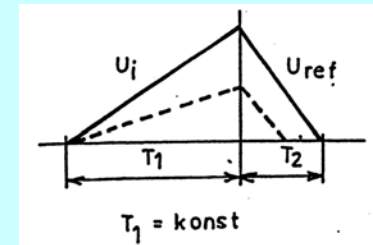


- čtyřnásobná integrace



$$U_i = \frac{U_{ref}}{T_1} (T_2 - T_3)$$

- dvojitá integrace



$$U_i = \frac{U_{ref}}{T_1} T_2$$

Řízení technologických procesů

9. **Řadič** - činnost je většinou asynchronní (na zákl. říd. a adr. slov z poč.)

Zajišťuje: - dodržování časování řídicích signálů
- zpracování hlášení jednotlivých bloků
- spolupráci s počítačem

Sekvenčně řídí:

1. **výběr kanálu** - BUSY analog.vstupů, znemožňuje další požad.
- nastavení adr. měř.vst. (MPX), zesílení
- WAIT po dobu ustálení přechodových dějů
2. **vzorkování** - generace STB signálu pro SH
- WAIT na ustálení
3. **A/D převod** - generace STARTu převodu
- WAIT na konec převodu
- doplnění kontrolních bitů pro přenos (par.bit)
- INT ukončení čtení oznamuje CPU přerušením
4. **Převzetí - přerušení** - předání dat (INP)
- MPX, SH do klid. stavu, nul. BUSY

Většinou realizováno jako **cyklické čtení** s pevným programem

Přenos dat do poč.: - na požádání CPU s udáním adr. (přenos DMA)
- přes DMA do OP poč. (aktivita je na vst. – **INT**)

Řízení technologických procesů

Zdroje chyb u soustavy analogových vstupů

1. Vznik součtového napětí - vzniká vzdáleným připojením čidla (do 100V)

asymetrie vstupů - převede součtové napětí na náhr. rozdílové
činitel potlačení součt. sig.

$$CMRR = \frac{|U_s|}{|U_o|} K = \frac{|U_s|}{|U_{IN}|}$$

U_s - součt. napětí

U_o - výst. napětí při součt. nap. U_s

K - zesílení

U_{IN} - náhradní vst. napětí pro U_s

v dB, pro různé frekvence (100-140dB), 120dB \Rightarrow 1V \rightarrow 1 μ V

2. Vznik termoelektrických napětí - spojení dvou různých kovů

- závislé na teplotě spoje (μ V/ $^{\circ}$ K).

- teplo konveksí, sáláním, vedením

- Odstranění:**
1. zmenšení počtu spojů, spoje s malým napětím
 2. volba kovu - malý termoelektrický gradient
 3. použití termoelektrické kompenzace (druhý spoj obr.)
 4. odstranění rozdílu teplot u spojů (isolace, stejná tepl.)

Řízení technologických procesů

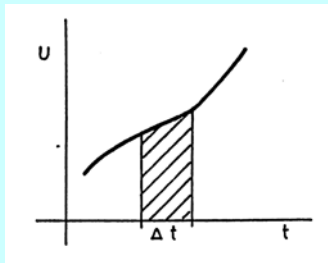
3. **NF a VF šumy** - galvanická vazba obvodů, elmag/elstat indukce, zemění

Odstranění:

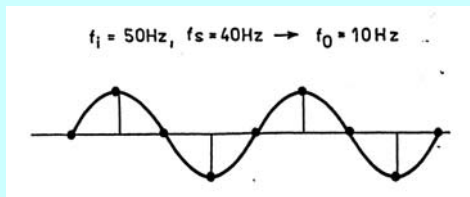
- odstranění **zdroje** šumu
- odstranění **vazby** mezi šumem a analog.vst.- **stínění**
 - elektrostatické - C charakter vazby (zemnit)
 - elektromagn. - kryt s velkou permeabilitou
- vhodné **zemění** (do 1 bodu)

4. **Vzorkování signálů** - **přeslech mezi kanály** - multiplex kanálů s různým U

- konečná dobou vybíjení parazit. C vst.
- cyklický zkrat vstupů před měřením



- **doba neurčitosti okamžiku vzorkování** - konečná doba převodu analog. sign. na čísl.
- vzorkování někde v průběhu Δt
- vzorkování OK $\rightarrow (\Delta U \ll U/2^N)$ během Δt pro N bit. převod, kde $U/2^N$ je rozliš.sch.



- **malá frekvence vzorkování** - Shannonův teorém
 - vzork. fr. $f_s \geq 2f_h$ - f_h - nejvyšší harm.
 - nebo $f_s \geq 10 f_h^*$ - f_h^* - nejv. význ. har.

Řízení technologických procesů

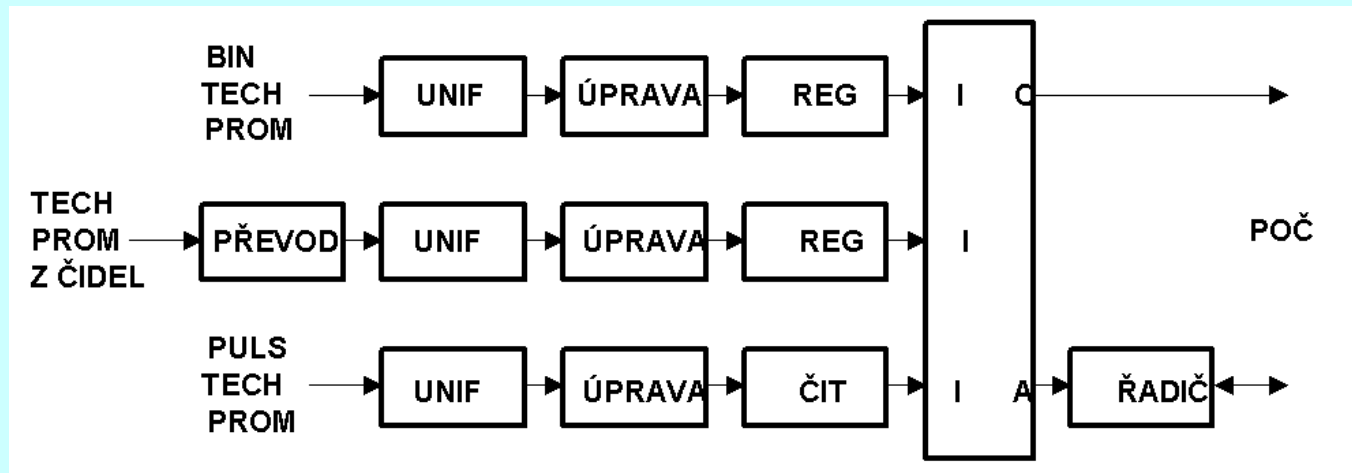
Soustava číslicových vstupů

Informace o technolog. proměnných, které mají binární charakter.

- Vstupy:**
- **binární** (úroveň) - ventily, spínače, stavy akčních čl. a j.)
 - **číslicové** - snim. s číslic.výst. (teplo, tlak, průtok, rychl., poloha.)
 - **impulzní** - pulzní charakter proměnné dané
 - **frekvencí** (teploměr, hladina, rychlost) j
 - **délkou pulzu** (" " ")
 - **počtem pulzů** (inkrement.čidla - poloha)

Vstupy mohou být se **vstupní pamětí** (registrem) nebo bez něj.

Struktura :



Řízení technologických procesů

Převodník - změna techn. prom. na binární el.signál (hladina -> A/N)
kontakty, žabky, bimetaly a j.

Unifikační členy - úprava binár. techn. sign. na standardní **úroveň** (děliče),
filtrace šumů (dolnofr. nebo pásmové prop.), **galv.odd.** (opto)

Úprava - tvarování binárních sig. na zprac. úroveň, délka pulsů, hrany

REG - registry s **bitovým** / **globálním** (slovním) významem

ČIT - čítače/časovače - převod pulzních prom. na číselnou hodnotu

MPX - výběr měřeného místa (na základě adr. z POČ) - **nesymetrický**

ŘADIČ - řídí čtení vybraných dat techn. prom. a zajišťuje synchronizaci

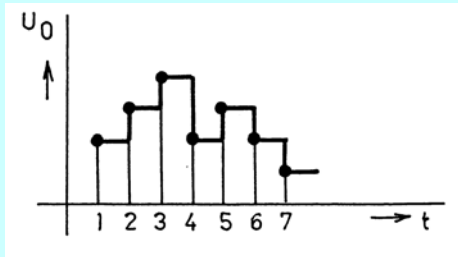
1. **výběr kanálu** - BUSY vstupů, znemožňuje další požad.
- nastavení adr. měř.vst. (MPX)
- WAIT - ustálení přechod. dějů, sync s čítačem
2. **vzorkování** - generace STB pro vstup.registr
- INT ukončení čtení oznamuje CPU přerušením
3. **převzetí - přerušení** - předání dat (INP)
- nul. BUSY

- obvykle **cyklické čtení** podle pevného prgm - na požádání CPU
- prostřednictvím DMA
- **registry mimořádných událostí** - aktivní na základě své změny - **INT**

Řízení technologických procesů

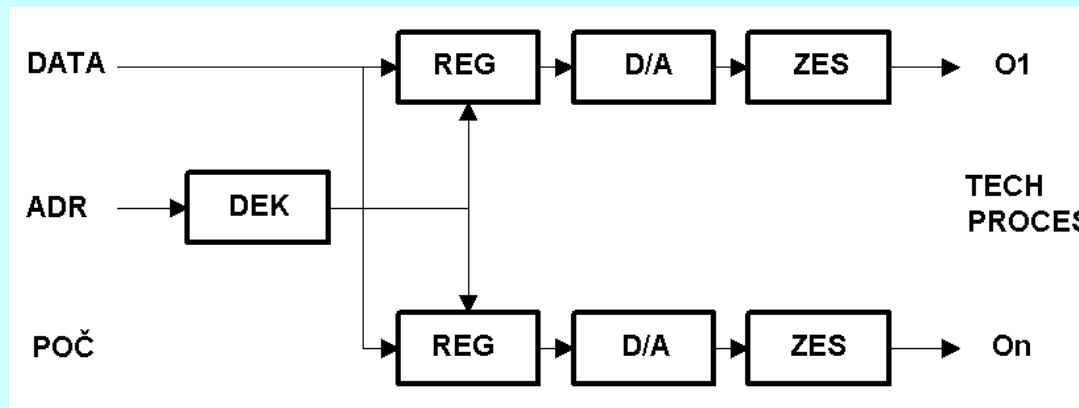
Soustava analogových výstupů

převod číslic. sign. na analog. pro akční členy s pamětí (do další změny)



- schodovitý signál
- zabezpečit proces pro případ poruchy CPU (někdy obsahuje autonomní klasický analog. regulátor s bezeskok. přepnutím).

Samostatný D/A přev. pro každý výstup



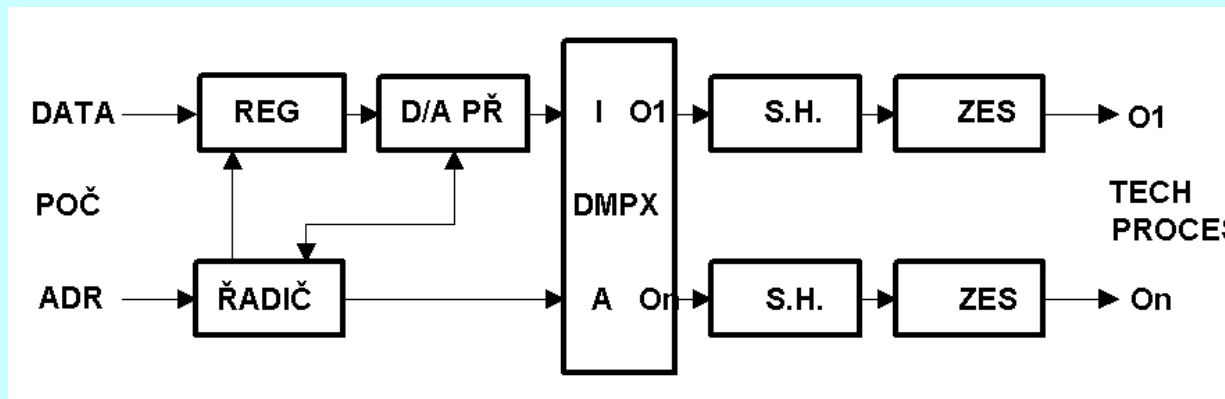
REG - adres. registry s galv.oddělením

D/A - D/A přev. realiz.
 - váh. odpory
 - žebříček R, 2R
 nejvíce 8 - 12 bit.
 rychlost ~100 ns

ZES - výkon. zesilovač přizpůsobený akčnímu členu - lineární/ PWM

Řízení technologických procesů

Jediný D/A přev.+ DMPX a SH



DMPX - analog. DMPX
připojuje D/A
na vstup SH
podle adr.
realizace:
- **kontaktní**
- **FET**

SH - analog. paměť - klasický SH zes. (odpovídá čas.int. mezi vzorky)

Pozor na poruchu CPU - musí mít "watch dog timer"

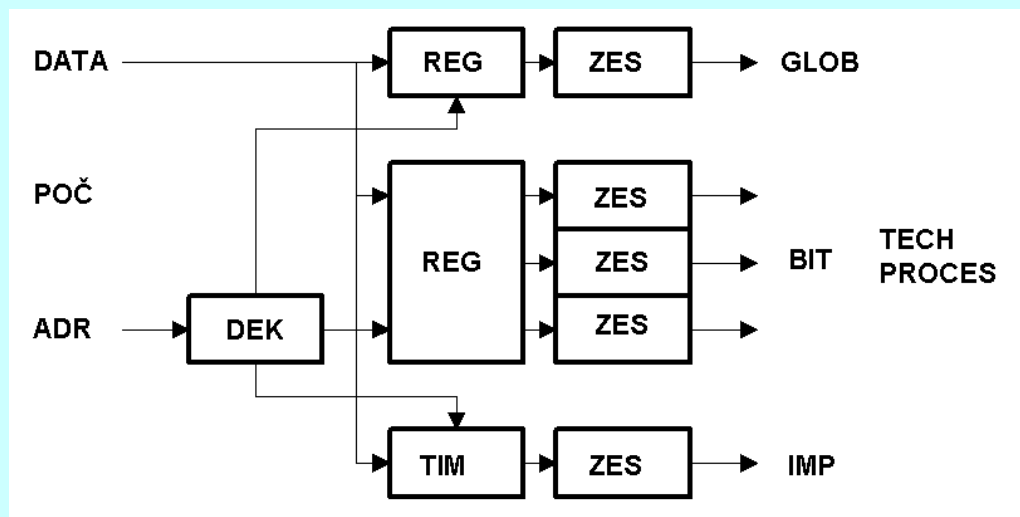
ŘADIČ - zajišťuje sekvenci změny výstupních veličin

1. **výběr kanálu**
 - BUSY pro CPU (odezva)
 - zapisuje data do hlavního registru
 - WAIT pro převod D/A
 - přepnutí DMPX podle adresy
 - WAIT pro ustálení
2. **vzorkování**
 - generace STB pro SH
 - ukončení převodu - **INT** pro CPU, nul. BUSY

Řízení technologických procesů

Soustava číslicových výstupů

1. **číslicové** - pro číslicové akční členy - globální význam
2. **binární (úr.)** - bit.význam pro dvoupoloh. akční čl. (ventil, top. a j.)
3. **impulzní** - **frekvence** - akční členy se selektivními filtry
 - **délka** pulsu - např. nastavení ventilu
 - **počet** pulsů - inkrementální akční členy (krok. mot. a j.)



REG - adr.reg. s galv. odd.

TIM - časovače/čítače pro úprava délky, počtu, frekvence pulzů

ZES - výkon.zes. dle ak.čl.
 - **kontaktní**
 - **polovodičový**

ŘADIČ - zajišťuje sekvenci změny výst. vel.

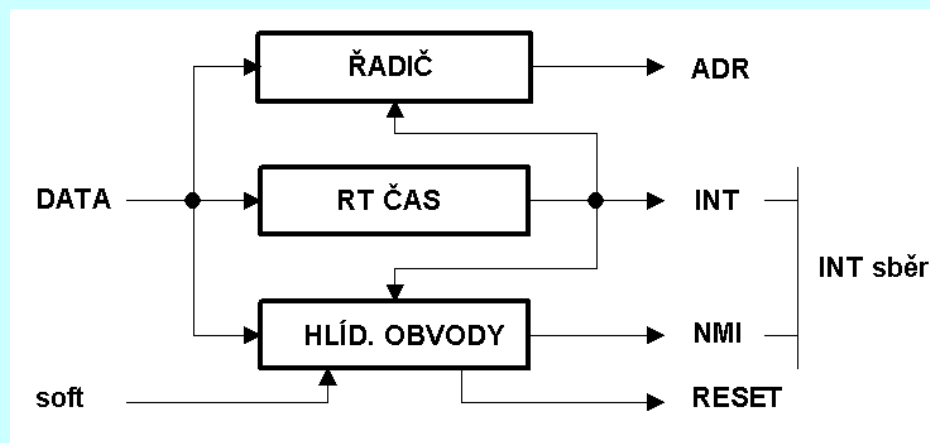
Sekv. řadiče:

- generuje BUSY pro CPU (potvrzení)
- generuje adr. STB - zápis dat do registrů
- kontrola správnosti výst. akčního čl. (dodat. smyčky)
- nulování BUSY, INT pro CPU - ukončení akce

Řízení technologických procesů

Obvody reálného času

Tvoří: generátor hodin RT, obvody INT, hlídací obvody, řadič



- RT čas** - **SW** (prgm na pozadí, součást OS RT + INT)
- **HW** (časovač v módu cyklické generace INT)
 - INT CPU s vys. prioritou
 - **Perioda** : - všech (+SW)
 - jedn. (2 čas.)

hlídací obvody (watch dog timer)

- progr.časovač v módu znovuspust. MKO, **perioda** > **per.vzork.** INT
- smyčka, která hlídá "**uvíznutí**" poč. v program. segmentu **NMI**
- generace **RESET** a přechod na autonomní pomocnou regulaci.

řadič

- pro autonomní soust. I/O s **cyklickým programem** měření
- čítač s předvolbou a autoinkrementací od INT RT.
- v každém novém INT se snímají/generují veličiny pro další místo.
- charakter **měřící ústředny** s možností programování kroku.

Sběr a zpracování technologických proměnných

Účel: dodat v předzpracovaném tvaru ucelenou informaci o procesu pro následnou analýzu průběhu a způsobu jeho řízení.

Sběr technologických proměnných

1. **Cyklický sběr** (zejm. pro spojité procesy a havarijní bin.proměnné)

- **periodické spouštění** programů nebo I/O pomocí hodin RT

Frekvence sběru - závislá na rychlosti změn vzorkované proměnné def.řadič (např. 1/s, 12/min, 3/hod) nezávisle na volbě ostatních.

Rychlost sběru - součet všech různých frekvencí sběru proměnných
- závisí na : - **způsobu sběru** prom. - iniciované CPU
- iniciované vstupy
- **konstrukci** A/D přev. - doba převodu

Výsledkem : cyklicky obnovovaný výchozí soubor proměnných.

2. **Acyklický sběr** (zejména pro binární procesy)

- **iniciován událostmi** - generují stavové signály změny (do INT)
- v rámci INT spuštění programu **sběru jedné/všech** proměnných

Součástí acyklického sběru je monitorování připravenosti strojů a zař.

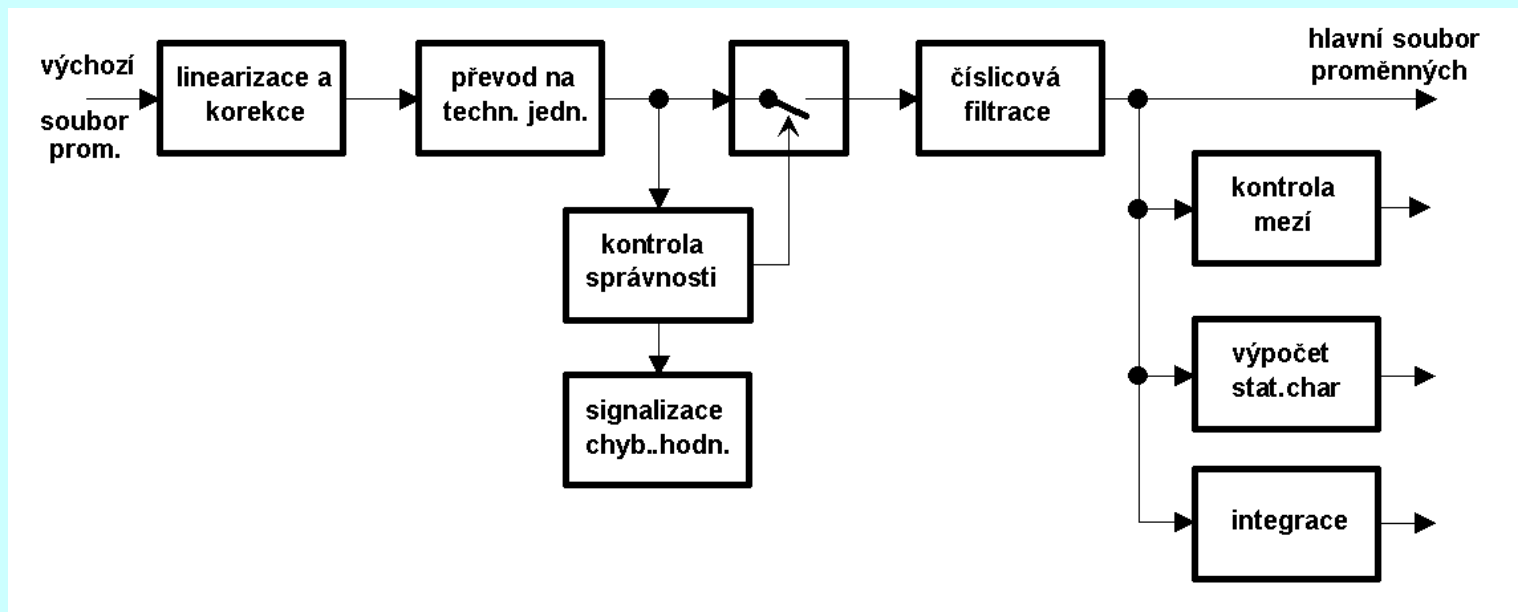
Sběr a zpracování technologických proměnných

Zpracování technologických proměnných

Předzpracování snímaných dat z technologie

- **základní zpracování** - společné pro různé procesy.
- **speciální zpracování** - spojené se zvláštnostmi procesu.

Základní zpracování



Spinač – zápis relevantních dat

Sběr a zpracování technologických proměnných

Linearizace a korekce statické charakteristiky čidla

- čidla s lineární charakteristikou bez úpravy
- čidla s nelineární charakteristikou - **linearizace**
 - pomocí **tabulky** s interpolací mezi body
 - řešení polynomu **aproximujícího** danou charakteristiku
 - **iterační** metody (odmocninové funkce)

Přepočet na zvolené technické jednotky

- přepočet podle volby technické jednotky
 - na dosažení **relativní přesnosti** cca 0.01%
 - relativní **přesnost stejná** v každém rozsahu

Kontrola správnosti (šum, poškození čidla, vedení, převodníku a j.).

- změřená **hodnota** je v měřícím rozsahu čidla
- **rychlost** změn měřené hodnoty nepřesahuje max.přípustnou
- porovnání výsledků z **několika čidel** (samost.kanály 2 ze 3)
- porovnání výsledku měření s výsledkem z **matem. modelu**

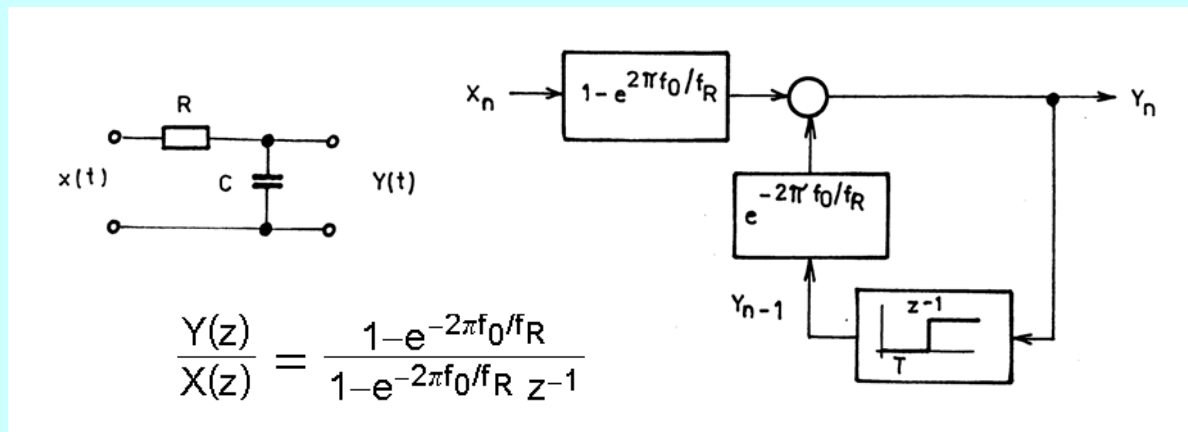
- V případě **nesouhlasu**:
- vynechání nesprávné hodnoty
 - nahrazení hodnotou podle majority 2 ze 3
 - nahrazení hodnotou podle modelu
 - nahrazení hodnotou extrapolující průběh
 - signalizace poruchy

Sběr a zpracování technologických proměnných

Číslicová filtrace

Doplnění analog. filtru (HW neodpovídá potřebám), odfiltrování šumů z bloku kontroly správnosti (vyhlazení) - lze jednoduše SW měnit parametry.

- číslicová dolnofrekvenční propust'

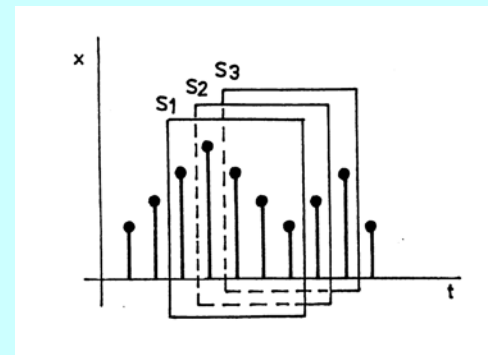


f_0 - mezní frekv.
filtru

f_R - perioda
realizace
algoritmu
filtrace

- průběžný (klouzavý) průměr

průměr všech hodnot v
pohyblivém okénku



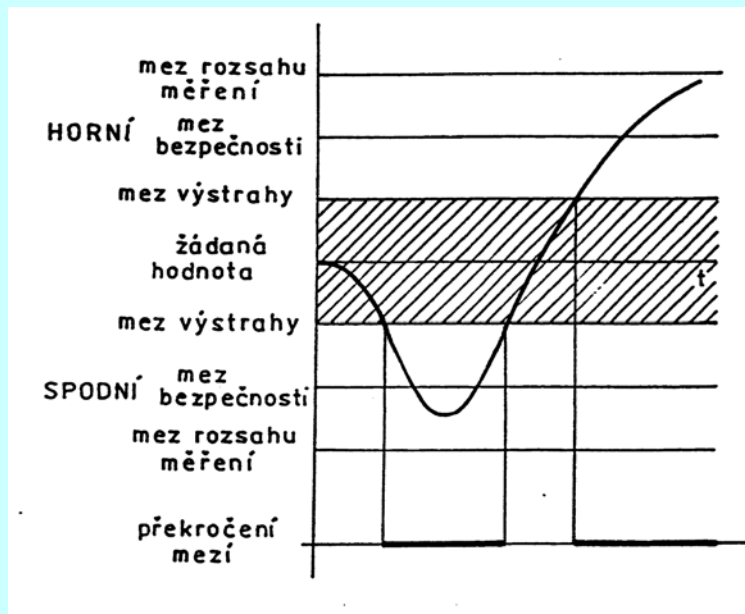
Sběr a zpracování technologických proměnných

Kontrola překročení mezních hodnot

- **informovat** obsluhu (akusticky, opticky)
- **zaznamenat** typ překročení a okamžik jeho výskytu (protokol)
- **vyvolat akci** k ochraně techn. procesu (havarijní vypnutí, režim)

typy mezních hodnot:

- **absolutní** - zavádí se do systému při deklaraci param.
- **relativní** - k žádané hodnotě kontrol. prom. (min/max v%),



Výhody program. kontroly mezních h.

- možnost aktivace a deaktivace
- možnost snadné změny
- libovolný počet mezních hodnot
- zabezpečení proti šumům
- zavedení pásma necitlivosti

Přírůstkové sledování změn techn.prom.

- zavádí se více mezí.
- sleduje se rychlost změn v čase

Řízení technologických procesů

Výpočet základních statistických veličin

Techn. proměnné se mění náhodným způsobem - popis změn pomocí statistických veličin.

Používané: - **výběrový průměr** - odhad stř. hodnoty ze všech měření
- **výběrový rozptyl** - (výběrová směrodatná odchylka)
- **intervaly spolehlivosti** - odhad středních hodn., rozptylů
(při chybách měření)

Integrace technologických proměnných

Určování spotřeby (energie, materiál) během čas.úseku - **bilanční výpočty**
- volí se **aproximační funkce** diskrétních hodnot $P(t)$
- provádí se **integrace** $P(t)$ což odpovídá integraci techn. prom.

Speciální zpracování technologických proměnných

Je úzce spojeno s charakterem automatizovaného procesu.

Použ.algoritmy: - rychlá Fourierova transformace FFT
- Kalmanova filtrace
- predikce časových posloupností
- výpočet techn. prom. podle modelu (nedostupné)
- identifikace procesu (i průběžná)

Počítačový automatizační systém

Tvoří komplex tech. a program. vybavení určený k řízení tech/netech. syst.

- sběr a zprac. inf. o stavu řízeného systému (měření)
- rozhodování o změnách akčních veličin (realizace cílů)
- realizace řízení na základě rozhodnutí
- dokumentace průběhu řízení

Struktury automatizačních systémů

- funkční - určuje všechny úkoly realizované systémem a vzáj. vazby
- konstrukční - rozdělení úkolů na jednotlivé jednotky (topologie řešení)
 - centralizované řízení - jediný (centrální) řídicím uzel, vhodné pro jednoduché a fyzicky centralizované technologie
 - decentralizované řízení - dekompozice globální úlohy na podúlohy (řešeny v multiprocessorovém uzlu)
 - distribuované řízení - masivní dekompozice všech tří složek :
 - HW (co a čím řídíme), SW (jak řídíme) i DATA (podle čeho)podúlohy jsou řešeny samost. systémy s výměnou inform.

Počítačový automatizační systém

Automatizační systém tvoří:

- subsystém sběru a zpracování techn. proměnných
- subsystém signalizace, kontroly a dokumentace průběhu
- subsystém řízení spoj./bin. techn. proměnných
- subsystém nadřizeného řízení (operativní řízení)

Dělení TP podle charakteru stavových proměnných:

- **Spojité procesy** - stavové prom. jsou spojité (průtok, tlaky, teplota, a j.).
Model : soust. algebr., diferenc. a diferenč.rovnic
- **Nespojité proc.** - **binární** - stav. prom. binární (zap/vyp, bin. prom.).
Model : soust. Boolských rov., čas. diagramy a j.
- **diskrétní** - stav. prom. celočíselné (fce času), kódované (poloha, doprava, sklad, obrábění aj.)
Model : Petriho sítě, čas. diagramy a j.

Počítačový automatizační systém

Hierarchické úrovně řízení :

<ul style="list-style-type: none"> - úroveň řízení výroby - úroveň operativního řízení - úroveň nadřazeného řízení - úroveň přímého řízení - úroveň řízení skupin strojů a zař. - úroveň řízení pohonů 	<ul style="list-style-type: none"> plán výroby denní výroba kvalita vyr. řízení bin.ř. režim bin.říz., blok. 	<ul style="list-style-type: none"> čtvrtletí den 0-hod s hod 0-min 	<ul style="list-style-type: none"> vys.úr. <li style="text-align: center;">↓ zákl.úr.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nejnižší úr.: - řídí technol. prom. fyz. char. dostupné přímým měřením
 - jednoduché a rychlé algoritmy řízení, parametry z nadř. úr.
 - aut. regulace a aut. kompenzace poruch, ne optimalizace.

Vyšší úr.: - řídí techn. prom. nedostupné měřením (kvalita vyr., ekonom.)
 - získávají se až násl. zprac. výsledků, delší intervaly řízení.
 - opt. a adapt. řízení, řízení s modelem, řízení v otevř. smyčce
 - určují parametry řízení nižších úrovní.

Nejvyšší úr.: - nejsou přímo spojeny s nižší úrovní (úloha experta)
 - výsledky předávány nižším úrovním ve formě doporučení.
 - složité akční zásahy (změna ve struktuře výroby), ne aut.

Počítačový automatizační systém


Hierarchická struktura automatizačních systémů

Důvody:

- vysoká spolehlivost, rychlost, pružnost a menší důsledky poruch
- distribuce paměti, menší náklady na modifikaci SW
- realizace syst. po etapách (prostředky, kabeláž, postupně do provozu).
- oddělení řídicích systémů pro binární a spojitě řízení (PLC)
- **nevýhodnost centrálního procesoru** - ztrátové časy při přepínání procesů
 - velké náklady na ladění SW
 - dlouhá doba na uvedení do provozu

Postup uvádění automatizovaného systému do provozu

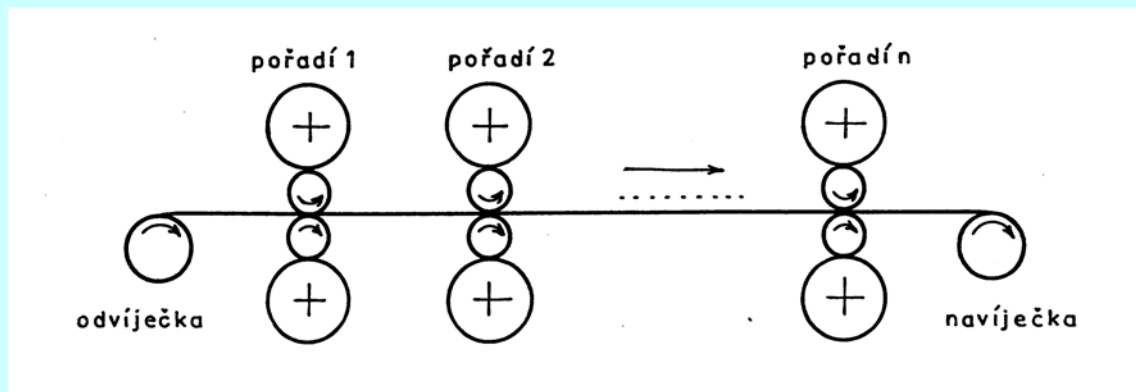
Po etapách od nejnižší úrovně:

- 
- sběr a zpracování technologických proměnných
 - signalizace, kontrola a dokumentace průběhu procesu
 - přímé řízení, řízení pohonů
 - nadřazené řízení a řízení skupiny strojů
 - operativní řízení a řízení výroby

Snaha o **distrib.** řízení, **algoritmy** vyšších úr. až po realizaci úr. nižších, doladuje se **model** procesu a **agreg. prom.** pro algoritmy vyšších úr. řízení.

Počítačový automatizační systém

Kontin. válcovací trat'
pro válcování pasů
za studena.



Strukturu tvoří:

- sběr **analog.** techn.prom. (rychl. a úběry válců, tl. pasu, napětí mezi válci aj.)
binárních techn.prom. (stavy pohonů, překročení mezí pasu a j.).
- syst. zprac. analog.prom. pro určení **agregovaných** (průřez, hladkost, délka)
- systém signalizace, kontroly a dokumentace průběhu procesu

Úrovně:

- úroveň **přímého řízení** - reg. obv. techn.prom. (rychlost válců, úběry válců).
- úroveň **nadř. řízení** – reg. obv. tloušťky a průřezu pasu, napětí mezi válci.
Výstup - žádané hodnoty úr. přímého řízení.
- úroveň **operativního řízení** - rozdělení celk. zatížení mezi jednotlivé válce.
Výstup - žádané hodnoty úrovně nadřazeného řízení.
- úroveň **řízení pohonů** - rozběh a brzdění elektrických pohonů
- úroveň **řízení skupin strojů** - rozběh a brzdění válc. stolice, prgm havar. st.
- úroveň **řízení výroby** - řízení několika válc. stolic, harmonogram oprav a j.