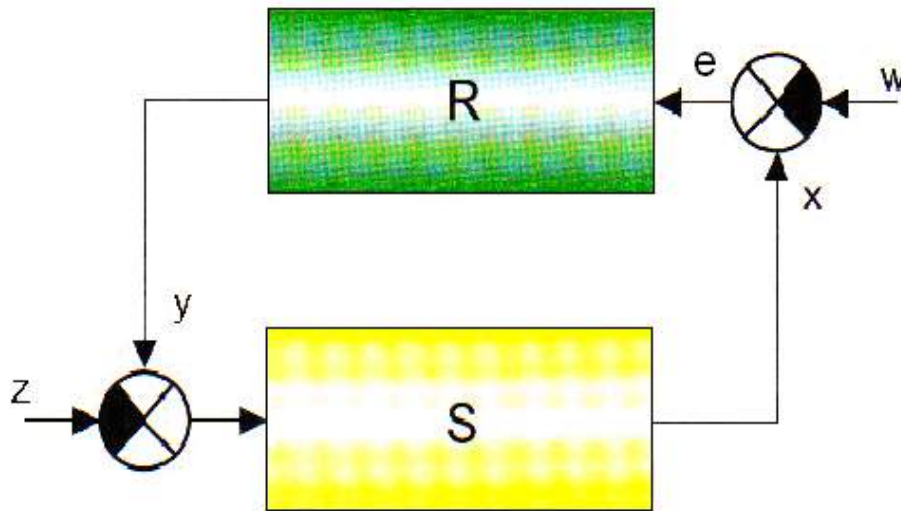


Regulačné obvody

Bloková schéma regulačného obvodu:



z – poruchová veličina

x – regulovaná veličina

w – žiadaná hodnota výstupnej veličiny

e – regulačná odchýlka

y – akčná veličina

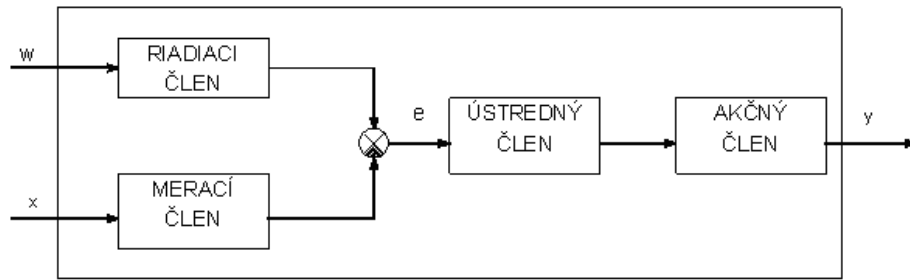
R – regulátor

S- Regulovaná sústava

Bloková schéma regulátora

Regulátor – je zariadenie, ktoré uskutočňuje samočinnú (automatickú) reguláciu





Riadiaci člen – nastavuje žiadanú hodnotu

Merací člen – určuje skutočnú hodnotu regulovanej veličiny

Porovnávací člen – spracováva x (regulovanú veličinu) a w (žiadanú hodnotu výstupnej veličiny) na e (regulačnú odchýlku)

Ústredný člen – spracováva regulačnú odchýlku

Akčný člen – vykonáva akčný zásah

Druhy regulácií

1.) Podľa signálov v obvode:

Spojité regulácia - ak sa signály v regulačnom obvode menia spojitou
vysoká kvalita regulácie, väčšia energetická spotreba, vysoká cena

Nespojitá regulácia - akčná veličina je nespojitá
patrí sem aj impulzná a číslicová regulácia
- používa sa vtedy, ak má výstupný signál veľký výkon
- realizuje sa jednotlivými prostriedkami napr. regulácia teploty žehličky

2.) Podľa linearity:

Lineárna – obvod obsahuje iba lineárne členy

Nelineárna – ak sa v obvode nachádzajú aj nelineárne členy

Regulované sústavy

Statické (stabilné) regulované sústavy:

- sú sústavy, pri ktorých sa po skokovej zmene vstupnej veličiny (akčnej, poruchovej), výstupná veličina (regulovaná) sama ustáli na novej hodnote.

Astatické (nestabilné) regulované sústavy :

- pri týchto sústavách sa po skokovej zmene vstupnej veličiny výstupná veličina neustále mení, t.j. sama sa nikdy neustáli na novej hodnote

Regulátory

Rozdelenie regulátorov:

1.) podľa druhu energie s ktorou pracujú:

- a.) **mechanické:** - obsahujú iba mechanické členy (páky, prevody, ...)
 - sú pomalé, rozmerné, ale sú jednoduché a ľahko opraviteľné
- b.) **pneumatické:** - vyskytujú sa v závodoch s rozvodom tlakového vzduchu; používajú členy typu ventil, membrána, clona, vzduchový valec, turbíny
 - sú nenáročné, pomerne presné, trochu pomalé, ľahko sa zisťuje porucha
- c.) **hydraulické:** - využívajú k napájaniu olej; používajú členy ventil, hydraulický motor, valec
 - dokážu vyvinúť veľkú silu (lisy), sú spoľahlivé, ľahko sa opravujú, používajú sa v ťažkých prevádzkach; hmotnosť kvapaliny a pohyblivých súčastí zhoršuje dynamické vlastnosti (sú pomalé a majú menšiu presnosť regulácie)
- d.) **elektrické:** - používajú k napájaniu elektrinu; dnes sú najrozšírenejšie elektronické regulátory na báze polovodičovej techniky; akčné členy sú elektromechanické (elektromagnety, elektromagnetické ventily, servomotory)
 - majú vysokú kvalitu regulácie (presnosť aj rýchlosť); malé rozmery, malá hmotnosť, vysoká energetická účinnosť, čistá bezhlučná prevádzka, minimálna údržba, dostupnosť súčiastok, nízka cena, spoľahlivosť
 - nedostatky: - zložitosť, závislosť na napájaní, veľká citlivosť na poruchy, citlivosť na elektromagnetické rušenie

2.) podľa spôsobu napájania:

- a.) **priame:** - odoberajú energiu pre svoju činnosť z regulovanej sústavy; sú jednoduché, najčastejšie mechanické s malou kvalitou regulácie
- b.) **nepriame:** - odoberajú energiu pre svoju činnosť zo zvláštneho napájacieho zdroja
 - vyznačujú sa väčšou zložitosťou ale vyššou kvalitou regulácie – P,PI,PD,PID

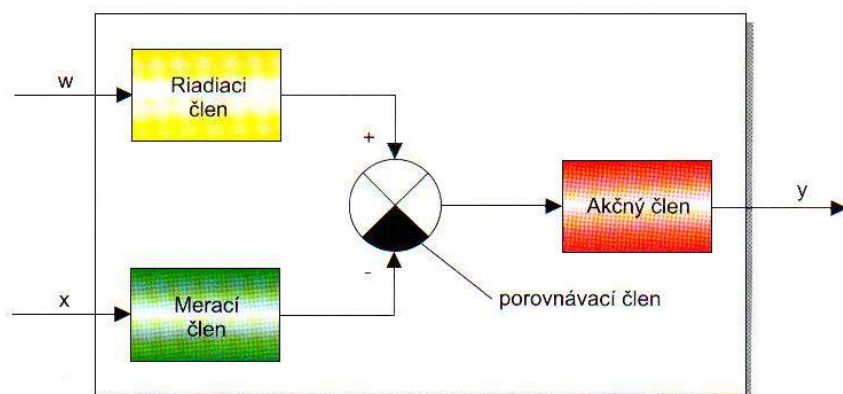
3.) podľa priebehu prenášaného signálu:

- a.) **spojité:** - pracujú so spojitým signálom; hlavné stavebné prvky sú operačné zosilňovače
 - kvalita regulácie je vysoká; návrh pomerne ľahký; nevýhodou je menšia energetická účinnosť
- b.) **nespojité:** - pracujú s nespojitým signálom – nespojité v čase (impulzné)
 - dosahujú veľmi vysokú účinnosť a veľkú spoľahlivosť

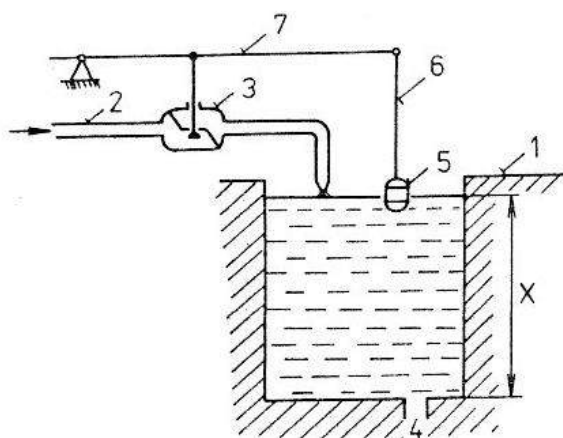
Priame regulátory

– pracujú bez pomocnej energie. Signál zo snímača sa privádza priamo na akčný člen – umožňuje jeho prestavenie

Časti priameho regulátora:



Príklad:



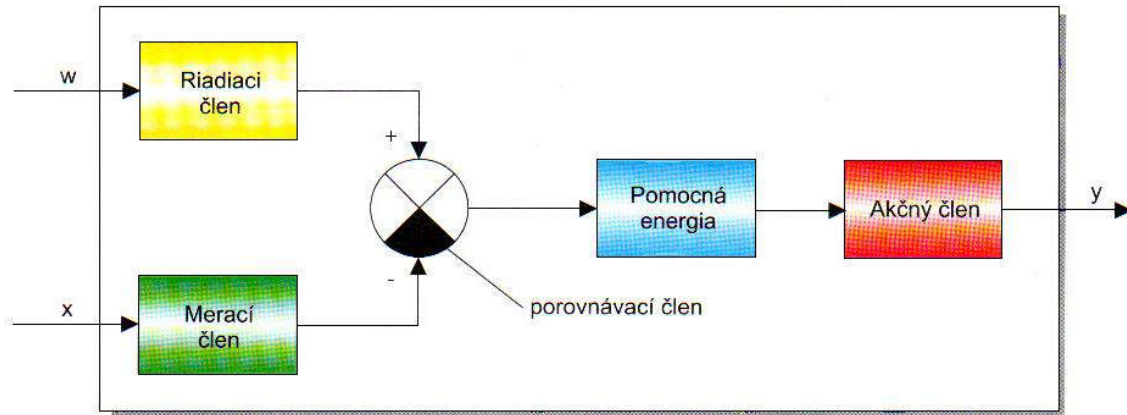
Priama regulácia výšky vodnej hladiny:

1 – nádrž, 2 – vstupné potrubie, 3 – regulačný ventil, 4 – odtok, 5 – plavák – snímacie zariadenie, 6 – ťahadlo plaváka, 7 – páka,
X – výška hladiny – regulovaná veličina

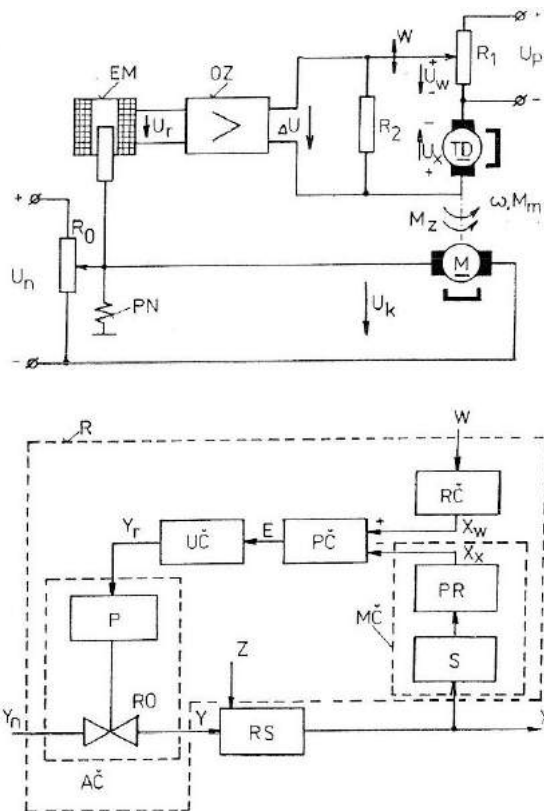
Nepriame regulátory

– používa sa, ak signál od snímača nie je dostatočne silný na prestavenie regulačného orgánu. Medzi porovnávací a akčný člen sa zaraďuje zosilňovač

Časti nepriameho regulátora:



Príklad:



a) Analógová nepriama regulácia uhlovej rýchlosti ω jednosmerného motora:

R_0 – regulačný rezistor, M – regulovaný motor, TD – tachodynamo, R_1 – riadiaci potenciometer, OZ – zosilňovač, EM – elektromagnet, PN – pružina, U_n – napájacie napätie, U_k – napätie kotvy, U_x – nameraná hodnota regulovanej veličiny, U_w – nastavená hodnota regulovanej veličiny, ΔU – regulačná odchýlka, ω – regulovaná veličina, U_p – referenčný zdroj, W – riadiaca veličina (požadovaná hodnota regulovanej veličiny), U_r – riadiace napätie

b) Úplná bloková schéma regulačného obvodu:

RS – regulovaná sústava (M), S – snímacie zariadenie (TD), PR – prevodník, RČ – riadiaci člen (R_1) – PČ – porovnávací člen (R_2), ÚČ – ústredný člen (OZ), P – pohon (EM), RO – regulačný orgán (R_0), MČ – merací člen, AČ – akčný člen, R – regulátor, X – regulovaná veličina (ω), Y – akčná veličina (U_k), W – riadiaca veličina, Z – poruchová veličina (M_z, U_n), X_w – nastavená hodnota regulovanej veličiny (U_w), X_x – nameraná hodnota regulovanej veličiny (U_x), E – regulačná odchýlka (ΔU), Y_r – opravná veličina (U_r), Y_n – vstupná energia (U_n).

Podľa druhu použitej pomocnej energie rozdeľujeme NEPRIAME regulátory:

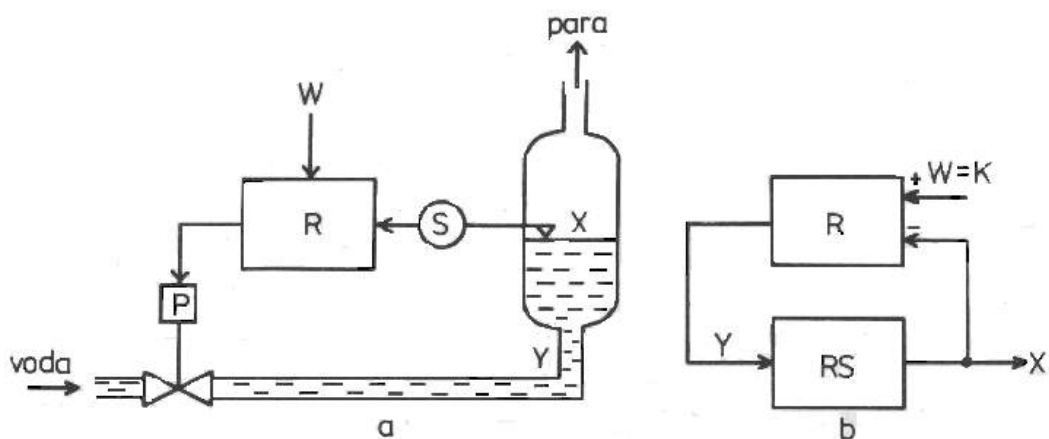
- pneumatické
- elektrické
- hydraulické

Druhy regulačných obvodov

Triedenie regulačných obvodov sa uskutočňuje podľa rôznych kritérií. Regulačné obvody, ktoré sme doteraz brali do úvahy, sa vyznačovali jednoduchou uzavretou cestou toku informácií. Takéto jednoduché jednoslučkové stabilizujúce regulačné obvody nemajú vždy požadované správanie z hľadiska rýchlosti vyregulovania vplyvu porúch. Niekedy zase požadujeme súčasnú reguláciu viacerých výstupných veličín regulovanej sústavy. Také regulačné obvody, kde vzniká viac slučiek, nazývame **rozvetvené regulačné obvody**.

Jednoduché regulačné obvody

Pri regulácii na konštantnú hodnotu sa požadovaná hodnota regulovanej veličiny nastaví na riadiacom člene a viac sa nemení, mení sa iba v prípade, ak sa prechádza na inú veľkosť regulovanej veličiny. Je to najčastejší druh regulácie a používa sa napr. na reguláciu tlakov, teplôt, výšky hladiny, otáčok motorov a turbín a pri rôznych stabilizáciách prúdu, napätia, frekvencie a pod.

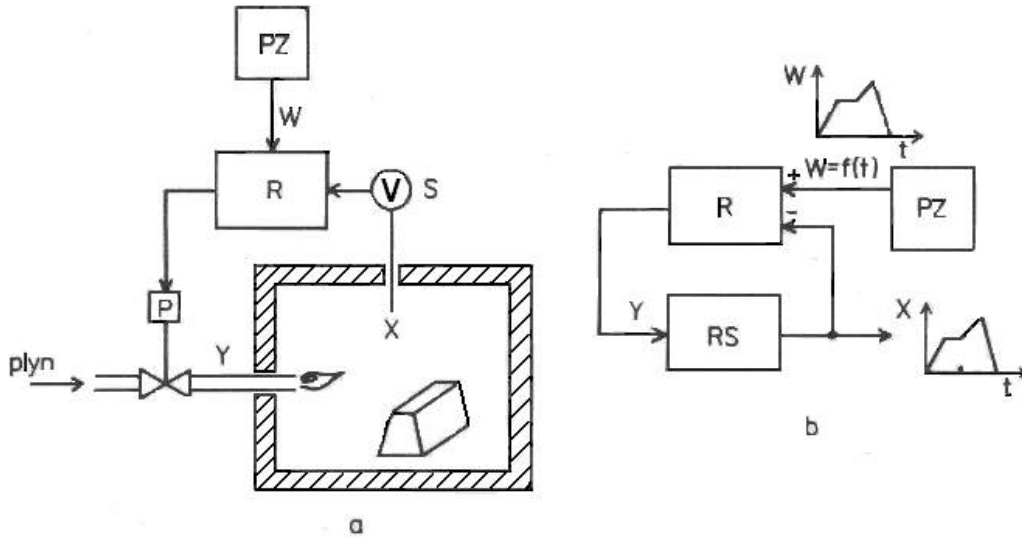


a) regulácia výšky hladiny parného kotla na konštantnú hodnotu

S – stavoznak s odporovým vysielateľom, R – regulátor, P – pohon, RS – regulovaná sústava

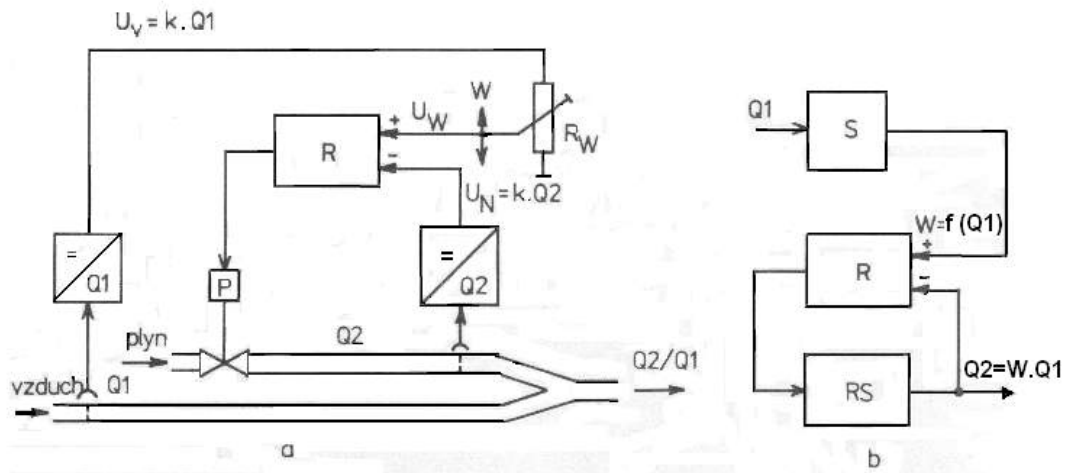
b) bloková schéma

Programová regulácia je taká, pri ktorej sa regulovaná veličina mení podľa vopred stanoveného časového programu. Technicky sa to realizuje tak, že podľa časového programu sa mení riadiaca veličina $W = f(t)$ niektorým z programovacích zariadení a z princípu činnosti regulačného obvodu vyplýva, že regulovaná veličina pôsobením regulátora verne sleduje tieto zmeny.



- a) programová regulácia teploty plynovej pece
S – snímač teploty, PZ – programovacie zariadenie
- b) bloková schéma

Vlečná regulácia je taká, pri ktorej sa má regulovaná veličina meniť v závislosti od inej fyzikálnej veličiny X_1 . Pri technickej realizácii takéhoto obvodu regulačný obvod zostáva rovnaký, len zmena riadiacej veličiny W sa „vlečie“ od spomínanej veličiny $W = f(X_1)$. Skutočná hodnota regulovanej veličiny potom zmeny riadenia sleduje presne a rýchlo. Príkladom vlečnej regulácie je regulácia prietoku plynu Q_2 v potrubí podľa prietoku vzduchu Q_1 . Množstvo vzduchu Q_1 sa sníma snímačom a prevodníkom sa mení na jednosmerné napätie $U_V = k \cdot Q_1$.



- a) Pomerná regulácia riadenia prietoku plynu
- b) Bloková schéma

Týmto napätím napájame riadiaci potenciometer R_W . Pretože v ustálenom stave platí vzťah $W = \frac{Q_2}{Q_1}$, t. j. poloha bežca riadiaceho potenciometra určuje pomer prietokov Q_2 ku Q_1 , regulácia sa nazýva **pomerná regulácia**.