

Semestrální práce

PID regulátory

ÚVOD

Regulátory PID jsou dnes běžně používaná metoda řízení systémů. Jejich využití má mnoho aplikací - od regulace výkonu motorů v quadrotérech po řízení vytápění v objektech. S různými aplikacemi se pojí odlišné problémy, například týkající se konečného ladění konstant regulátoru, o kterých se budu zmiňovat dále.

PRINCIP FUKNCE

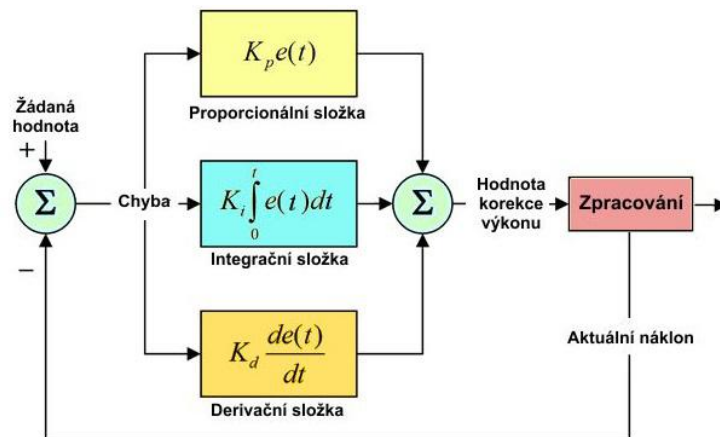
PID regulátor obsahuje 3 složky. Postupně popíšu, jaká má každá z nich význam. Proporciální složka definována jako: $K_p e(t)$, kde $e(t)$ je chyba v čase t je rovna $SP - PV(t)$. SP představuje tzv. Set point, tedy hodnotu proměnné na kterou chceme systém za pomoci regulátoru nastavit a $PV(t)$ je aktuální hodnota proměnné v čase t . Proporciální složka nám tedy říká, jak moc chceme při regulaci uplatnit přímou závislost na chybě.

Další složkou regulátoru je integrační složka. Je definována následovně:

$K_i \int_0^t e(\tau) d\tau$. Většinou funguje tak, že se v časovém intervalu $\langle 0; t \rangle$ se nastřádá

odchylka a hodnotou K_i se nastaví jak moc tato odchylka bude ovlivňovat konečný výstup z regulátoru. Tato složka ve výsledku dorovnává dlouhodobé odchylky.

Poslední složkou je derivační složka. Je vyjádřena jako $K_d \frac{de(t)}{dt}$. Změna konstanty K_d mění jak moc bude změna v chybě za jednotku času ovlivňovat výstup z regulátoru. Tako složka zabraňuje samotným oscilacím.

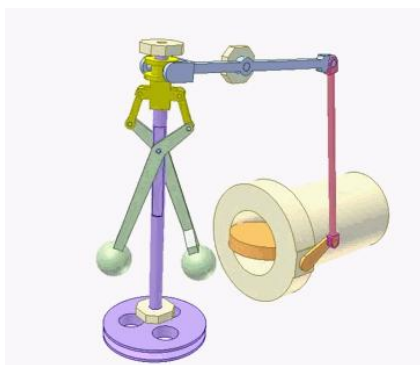


Obr.1

Princip celého regulátoru je znázorněn graficky na obrázku Obr.1. Výstup v čase t jde obecně zapsat jako: $PID_{OUT} = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) d\tau + K_d \frac{de(t)}{dt}$.

HISTORIE

Jako první využití plynulé regulace se uvádí tzv. Wattův odstředivý regulátor. Ten vlivem odstředivé síly upravoval množství páry přiváděné k přístroji. Čím větší byly otáčky hřídele, tím rostla odstředivá síla a měnila se pozice (výška) závaží. Táhlem byl poté snížen přívod páry do zařízení a otáčky klesly. Tímto bylo možno úspěšně regulovat rychlost otáčení hřídele. Princip je graficky znázorněn na Obr.2 a Obr.3



Obr.2



Obr.3

V roce 1911 se Elmer Sperry věnoval řízení lodí za využití PID regulace, ale jeho přístup by spíše založen na intuici, než na matematickém výzkumu. 11 let poté byl Nicolasem Minorským (Obr.4) vytvořen první seriózní PID regulátor na řízení lodí Amerického námořnictva. Jeho prvotní pokusy zahrnovali pouze tzv. PI regulátor, tedy regulátor kde není uvažována derivační složka. S tímto regulátorem bylo dosaženo chyby 2 stupně. Po přidání derivační složky byl (nyní už PID) regulátor spřesněn na chybu 1/6 stupně, co byla vyšší přesnost, než jaké mohl kterýkoliv kormidelník dosáhnout.



Obr.4



ZÁVĚR

V moderním světě se s PID regulátory setkáváme na každém kroku. Ovšem poprvé byly použity již ve 30. letech jako náhrada lidských kormidelníků a to dokonce i s mnohem větší přesností řízení.