

Automatické řízení – laboratorní úloha

VODÁRNY (SPOJENÉ NÁDOBY)

Modelování

Cílem modelovací části je získat rozumně přesný model pro jeho pozdější řízení.

Úlohy (hodnocení je pouze doporučené):

1. Ověřte komunikaci laboratorního modelu s Matlabem.
2. Seznamte se s matematickým modelem vašeho typu vodárny. Jeho popis najdete u příslušné Simulační úlohy (pro model v K26 je to Zubová vodárna). Napište si jeho stavové rovnice.
3. Proveďte linearizaci modelu ve vhodně zvoleném pracovním bodě. Nezapomeňte, že ventily jsou také vstupy do systému. [10 %]
4. Identifikujte všechny statické nelinearity modelu typu saturace vstupů a stavů a pásma necitlivostí. [5 %]
5. Navrhněte a uskutečňte experimenty pro zjištění skutečných parametrů nelineárního modelu. Tyto experimenty proveďte pro stejnou konfiguraci ventilů. [20 %]
6. Vytvořte v Simulinku nelineární a linearizovaný model včetně všech omezení a necitlivostí. [5 %]
7. Porovnejte odezvy nelineárního, linearizovaného a laboratorního modelu na vhodně zvolené vstupní signály a počáteční podmínky. Nezapomeňte do grafů uvést vstupní signál, je-li to možné. Zhodnoťte modelační část. [10 %]

Při identifikaci často není nutné (a ani možné) identifikovat každý jednotlivý parametr matematického modelu, stačí identifikovat vhodně substituované a sdružené parametry. Odevzdávejte zprávu o modelační části a simulinkové modely (všechny modely v jednom mdl/slx souboru).

Regulace

Jako regulovanou veličinu uvažujte výšku hladiny h_2 . Návrh regulátorů provádějte pro linearizovaný systém. Navržené regulátory ověřujte nejprve na linearizovaném modelu, poté na nelineárním modelu v okolí pracovního bodu a nakonec na laboratorním modelu v okolí pracovního bodu. Při návrhu respektujte omezení rozsahu vstupního signálu systému.

Pro každý navržený regulátor zhodnoťte odezvu na alespoň tyto vstupní signály: skok reference a skok poruchy působící na vstupu soustavy. Při porovnání jednotlivých regulátorů do grafů nezapomeňte uvést vstupní signál a akční zásah.

Úlohy (hodnocení je jen doporučené):

1. Navrhněte a odzkoušejte alespoň tři vhodné typy dynamického zpětnovazebního regulátoru od výstupu pro regulaci výšky hladiny h_2 [m] (lead, lag, lead-lag, P, PI, PD, PID, PD s filtrovanou D složkou, PID s filtrovanou D složkou). Každý z regulátorů navrhněte jinou metodou. Alespoň jeden regulátor musí mít nulovou odchylku v ustáleném stavu (zbývající maximálně 8%) na skok žadané hodnoty. Alespoň jeden regulátor musí mít nulovou ustálenou odchylku na skok poruchy působící na vstup soustavy. Požadavkem je dosažení co nejkratší doby regulace pro daný typ regulátoru s dovoleným maximální překmitem 20%. [30 %]
2. Navrhněte a odzkoušejte regulaci se stavovou zpětnou vazbou s nulovou regulační odchylkou v ustáleném stavu s překmitem max. 20%. [20 %]