

JIŘÍ ČERMÁK, VÁCLAV PETERKA,  
JIŘÍ ZÁVORKA

## Dynamika regulovaných soustav v tepelné energetice a chemii

Academia, Praha 1969.  
Stran 584, cena 46,— Kčs.

Určování dynamických (i statických) vlastností regulovaných soustav je jedním ze základních úkolů, kterých řešení je v současné době nutné k zavedení vyšších stupňů automatizace. Tento úkol musí být částečně řešen již při projekci výrobních zařízení, částečně při jeho normálním provozu. Při projekci dosud nerealizovaných zařízení můžeme na dynamické vlastnosti usuzovat jen z jejich matematického modelu, který vyplývá z dějů, v zařízení probíhajících. Rozbor dynamických vlastností zařízení pomůže často zlepšit jejich vlastnosti, hlavně říditelnost a často i výrobnost. I při identifikaci neznámých soustav v provozu je velmi výhodné, sestavit napřed matematický model, obvykle bez konkrétních hodnot jednotlivých parametrů, a podle něj navrhnout plán měření a vyhodnocovací metodu. Recenzovaná monografie se zabývá matematickým popisem dějů, probíhajících v některých tepelných, hydraulických a chemických zařízeních a přivítají ji proto všichni pracovníci v projekci i provozu těchto zařízení. Vydání této monografie je potřebné přivítat zvlášť proto, že nejen naše, ale i světová literatura je v tomto oboru velmi chudobná, i když mnohé práce jsou roztroušeny po časopisech, mnohé však jsou pečlivě sřezány jako důležitý duševní majetek velkých koncernů.

V krátké recenzi není možno uvést podrobnější obsah skoro šestisetstranové monografie. Uvedeme proto jen názvy jednotlivých kapitol a připojíme některé poznámky.

Po krátkém úvodu, ve kterém jsou uvedeny základní pojmy a základní způsoby popisu dynamických vlastností soustav, následují kapitoly: 2. Dynamika hladiny kapaliny v otevřených nádobách; 3. Hydraulické servomotory; 4. Dynamika prostupu tepla stěnou; 5. Dynamika tlaku vzdušín v nádobách;

6. Nestacionární průtok tekutin potrubím; 7. Ohřívání a chlazení jednofázových tekutin — Výměníky tepla; 8. Dynamika parokapalinových směsí; 9. Dynamika parovodního traktu průtlačného kotle; 10. Úvod do dynamiky motorů — Parní turbína s přehříváním páry; 11. Nestacionární stavy složení určované fyzikálními ději; 12. Nestacionární stavy složení určované fyzikálními a fyzikálně chemickými ději; 13. Dynamika patrových rektifikačních kolon; 14. Dynamika plněných rektifikačních kolon; 15. Dynamika chemických reaktorů; 16. Jaderné reaktory; Dodatky.

Již tento výčet názvů kapitol naznačuje obsáhlost látky, která je probírána s vědeckou důsledností, vždy však se zřetelem na praktickou aplikaci a s uvedením zjednodušení, nutných pro zvládnutí obtížných, obvykle nelineárních problémů.

Dílo je zpracováno velmi srozumitelně, předpokládá ovšem u čtenáře základní fyzikální a matematické znalosti asi v rozsahu látky, přednášené na technických vysokých školách. Pro úplnost jsou v dodatku uvedeny základní vztahy Laplaceovy transformace, jejíž znalost je pro pracovníky v oboru automatické regulace nezbytná. Kniha je doplněna množstvím funkčních i blokových schémat a diagramů, které umožní aplikaci odvozených vztahů. Grafická úprava i reprodukce obrázků jsou vzorné, i když v několika málo případech snaha po úspoře papíru působí nepříznivě (např. zalomení sazby do obrázku 13.21 na str. 449, kde sazba přerušuje graf). Velmi nepříznivě působí sazba vztahů s odmocninou, protože značka odmocniny je jen na počátku výrazu a vodorovnou čarou není naznačeno, na kterou část se odmocnina vztahuje. Tak např. kosinová Fourierova transformace je definována

$$F(\omega) = \sqrt{\left(\frac{2}{\pi}\right)} \int_0^{\infty} f(t) \cos \omega t \, dt$$

a čtenář musí rozhodnout, či odmocnina se vztahuje jen na člen v kulaté závorce, anebo na celý výraz. Podobných případů je v knize mnoho.

Při tak rozsáhlém a matematicky obtížném díle, které je z větší části původní, je samozřejmé, že i při pečlivé přípravě rukopisu a korektuře zůstanou některé chyby a nejasnosti. Všimněme si jen jedné z nich. Autoři zavádí pojem *váhové funkce* jako originál k přenosu soustavy a *impulsní charakteristiky* jako odezvy soustavy na vstupní signál tvaru Diracova impulsu a tvrdí, že tyto veličiny se liší rozměrem. To však by bylo možné jen tehdy, když by byl přenos soustavy pojímán jako bezrozměrná veličina (a podobně i Diracův impuls vstupní veličiny). Ve skutečnosti u každé reálné soustavy má i přenos, i vstupní a výstupní veličina určitý fyzikální rozměr, ovšem v Laplaceově transformaci je rozměr obrazu jiný, než rozměr originálu. V časové oblasti musí být však rozměry jednotlivých veličin stejné, ať již je pojímáme jako originál k určitému obrazu (v daném případě přenosu, násobenému obrazem jednotkového impulsu vstupní veli-

činy, jehož obraz je jednotka s rozměrem vstupní veličiny), nebo jako odezvu na daný vzruch\*. Je proto váhová funkce totožná s impulsní charakteristikou nejen co do funkční závislosti, ale i rozměrově.

V některých případech bude pozornému čtenáři vadit i nedůslednost, resp. nejednoznačnost označování. Např. obrazy veličin i střední hodnoty jsou označovány pruhem nad písmenem. I když v prvním případě je zásadně používán v obrazu symbol funkční závislosti na proměnné  $s$ , může v některých případech dojít k omylu. Není však úkolem recenzenta upozornit na všechny drobné chyby a nejasnosti, zmiňujeme se o nich jen proto, aby autoři při eventuelním překladu do jiného jazyka (a dílo je také úrovně, že by bylo vhodné je vydat i v ruském, i anglickém překladu) celé dílo ještě jednou prošli a provedli drobnější úpravy.

Přes drobné nedostatky je monografie

\* Autoři došli k nesprávným výsledkům proto, že mylně předpokládají, že jednotkový impuls nějaké veličiny má stejný rozměr jako veličina sama. Definice jednotkového impulsu v r. (1.7) na str. 20.

$$(1.7) \quad \varphi_1(t) = 0 \quad \text{pro } t \neq 0,$$

$$\int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} \varphi_1(t) dt = 1$$

je správná, pokud považujeme  $t$  za bezrozměrnou proměnnou. Jakmile však dáme proměnné  $t$  fyzikální význam času a má platit vztah pro jednotkový skok

$$(1.9) \quad I(t) = \int_{-\varepsilon}^t I'(\tau) d\tau = \\ = \int_{-\varepsilon}^t \varphi_1(\tau) d\tau, \quad \varepsilon > 0$$

(druhý výraz doplnil autor recenze) a má-li jednotkový skok určité veličiny mít rozměr téže veličiny (což je přirozené), musí mít funkce  $\varphi_1(t) \equiv I'(t)$  rozměr  $t^{-1}$ . K stejnému výsledku dojdeme, předpokládáme-li, že Diracův impuls vznikl derivací funkce

$$\varphi_3(t) = \begin{cases} 0 & \text{pro } t < 0, \\ t/\varepsilon & \text{pro } 0 \leq t < \varepsilon, \\ 1 & \text{pro } t > \varepsilon \end{cases}$$

nebo funkce

$$\varphi_4(t) = 1 - \exp\left[-\frac{t}{\varepsilon}\right]$$

a limitujeme pro  $\varepsilon \rightarrow 0$ . Musíme proto Diracovu impulsu přisoudit rozměr příslušné veličiny krát  $t^{-1}$ . Potom jeho obraz v Laplaceově transformaci bude bezrozměrný a rovný jedné, jak autoři na str. 20 správně uvádějí (v opačném případě, kdybychom jednotkový impuls považovali za bezrozměrný, měl by jeho obraz rozměr  $t$ ).

Jestliže nyní hledáme z konvolutorního integrálu

$$(1.6) \quad \varphi_2(t) = \int_0^t g(t-\tau) \varphi_1(\tau) d\tau$$

rozměr funkce  $g(t)$  při  $\varphi_1(\tau) = I'(\tau)$  s rozměrem  $[\varphi_1] \cdot t^{-1}$ , je rozměr  $g(t)$

$$[g] = [\varphi_2] [\varphi_1]^{-1}.$$

Stejný rozměr má však i impulsní charakteristika a protože obě funkce jsou analyticky i rozměrově stejné, jsou totožné.

autorů J. Čermáka, V. Peterky a J. Závorky jedinečnou publikací v naší literatuře, která bude pracovníky v automatizaci náležitě oceněna a stane se jejich nepostradatelnou příručkou.

*Miroslav Šalamon*

D. A. BELL

## Information Theory and its Engineering Applications

*(Teorie informace a její technické aplikace)*

Pittman & Sons, London 1968. Vydání čtvrté.

Stran viii + 228, cena 35 s.

Jde o nové vydání knihy, která od r. 1961 existuje v českém překladu (D. A. Bell: Theorie informace a její použití v technice. SNTL, Praha). Český překlad byl pořízen z druhého a doplněn o dodatky třetího anglického vydání. Protože všem potenciálním zájemcům o nové vydání je tento překlad snadno dostupný, hlavní pozornost budu věnovat porovnání recenzované publikace s její českou variantou.

V novém vydání jsou obsaženy tyto kapitoly:

1. Úvod — počet dvojkových míst jako míra informace
2. Entropie a informace
3. Šířka pásma a rychlost přenosu
4. Poměr signálu a šumu
5. Kódování
6. Dekódování
7. Kódy opravující chyby
8. Použití v praxi
9. Teoretické aplikace
10. Wienerova teorie filtrace

Dodatek 1. Termodynamická entropie a informace

Dodatek 2. Oboustranná Fourierova transformace

Dodatek 3. Tabulka dvojkových logaritmů

Porovnáním obsahu českého překladu zjistíme, že nové vydání obsahuje navíc kapitulu 7 o číslicových kódech a všechny tři dodatky. To ovšem neznamená, že zbývající kapitoly nedoznaly žádných změn.

První čtyři kapitoly obou vydání se kryjí až na to, že paragraf o termodynamické entropii kapitoly 2 českého vydání byl (beze změny) zařazen jako dodatek 1. V těchto kapitolách je pojednáno o dvojkové číselné soustavě a o míře informace, která s touto soustavou souvisí (jde o entropii veličiny, o jejichž stavech se předpokládá, že jsou stejně pravděpodobné). Dále se mluví o entropii diskrétní a spojitě náhodné veličiny, o Fisherově informaci, o entropii diskrétního náhodného procesu (zdroje zpráv), o Hartleyových a Gaborových fyzikálních představách o signálu, je uveden výběrový teorém (Kotělnikova věta), a je popsán význam poměru signálu a šumu ve spojitém kanálu.

Kapitola 5 o kódování doznala jistých změn, které jsou výrazem bouřlivého rozvoje tohoto odvětví teorie informace v posledních letech. Mluví se zde nejen o Huffmanově kódu, ale dosti podrobně i o kódech detekujících a opravujících chyby a naproti tomu je vypuštěn odstavec o Morseově abecedě. Kapitola o dekodování zůstala nezměněna až na to, že paragraf věnovaný Fourierově transformaci byl přesunut na konec knihy jako dodatek 2.

Kapitola 7 je nová, mluví se v ní o lineárních kódech, rozvíjí se potřebný algebraický aparát, definuje se Boseho-Chaudhuriho a konvoluční kód. Paragraf věnovaný kódům opravujícím „balíky“ chyb je převzat z bývalé kapitoly 5.

V kapitole 8 se pojednává o různých typech modulace v telefonii a barevné televizi. Pokud jde o barevnou televizi, mluví se zde o amerických a evropských systémech (PAL, SECAM), o kterých se z pochopitelných důvodů nemohlo mluvit tak podrobně v předchozích vydáních.

Kapitola 9 představuje podstatné rozšíření kapitoly 9 českého vydání, která pojednávala pouze o počítačích. Zde je navíc zmínka o informaci přenášené optickými kanály, zejména ve vztahu k televizi a o genetickém kódu.

Kapitola 10 doslova odpovídá příslušné kapitole českého vydání.

Závěrem lze říci, že pokud jde o nematematiky (zejména inženýry), jako první úvod do teorie informace je velmi vhodná i česká varianta Bellovy knihy. Kdo by se ovšem zajímal zejména o efektivní procedury kódování dis-

krétních zpráv, toho do problematiky hlouběji uvede recenzované nové vydání. Rozšíření předchozího vydání ve zbývajících směrech není nikterak pozoruhodné.

*Igor Vajda*