
Obsah

I.	Úvod	1
	1.1 Statické vlastnosti prostředků	1
II.	Rozdělení prostředků a vlastnosti médií	7
	2.1 Rozdělení prostředků	7
	2.2 Výroba stlačeného vzduchu	13
	2.3 Vlastnosti hydraulických kapalin	14
III.	Prostředky pro získávání informace	17
	3.1 Úvod	17
	3.2 Snimače polohy, rychlosti a zrychlení	24
	3.3 Snimače síly, tlaku a tlakové difference	51
	3.4 Snimače průtoku tekutin	62
	3.5 Snimače hladiny	71
	3.6 Snimače teploty a tepelného množství	77
	3.7 Snimače fyzikálních a chemických vlastností kapalin a plynů	95
	3.8 Snimače optických veličin	102
	3.9 Snimače magnetických veličin	107
	3.10 Dodatek - měření fázového posuvu signálů.	110
IV.	Prostředky pro přenos a úpravu signálů	111
	4.1 Úvod	111
	4.2 Signály a prostředky pro jejich úpravu	111
	4.3 Signálové a mezisystémové převodníky	117
	4.4 Převod mezi spojitým a nespojitým signálem	119

4.5 Přenos dat a sítě	126
4.6 Datové spoje	127
4.7 Počítačové sítě	137
V. Prvky pro zpracování informace – řídicí členy	161
5.1 Úvod	161
5.2 Prvky pro matematické operace – zesilovače	161
5.3 Prvky pro logické operace	167
5.4 Ústřední regulační členy – regulátory	222
5.5 Prostředky ovládání	242
VI. Akční prvky	247
6.1 Pohony	247
6.2 Elektrické pohony	248
6.3 Pneumatické pohony	271
6.4 Hydraulické pohony	276
6.5 Regulační orgány	277
VII. Seznam použité a doporučené literatury	287
Rejstřík	289

Předmluva

Učebnice Prostředky automatizační techniky je součástí ucelené řady učebnic zabývajících se problematikou automatizace a prostředků automatizační techniky. Veškerá látka je soustředěna do čtyř tematických celků:

1. Systémové pojetí automatizace
2. Automatické řízení
3. Prostředky automatizační techniky
4. Automatické systémy

Přehled základních technických prostředků pro zavádění automatizace je soustředěn do třetí části učebních textů. Obsahuje popis snímačů mechanických i elektrických veličin, prostředků pro přenos a úpravu signálů a přehled prvků pro zpracování informace a akčních prvků. Prvky automatizační techniky ze všeho nejvíce podléhají inovaci, proto autoři kladli velký důraz na aktuálnost sdělených informací.

Kolektiv autorů soustředila k práci na učebních textech Českomoravská společnost pro automatizaci (ČMSA). Hlavním záměrem autorského kolektivu bylo připravit učitelé SOŠ a VOŠ pomůcku obsahující aktuální informace z oboru, která by zároveň poskytovala studentům široký prostor pro samostatné studium. Pokud se tak stane, bude cíl autorského kolektivu zcela naplněn.

Prof. Ing. Jaroslav Talácko, CSc.
předseda ČMSA

Doc. Ing. Ladislav Maixner, CSc.
koordinátor autorského
kolektivu

Úvod

Po výkladu základních zákonů kybernetiky, vlastností systémů a soustav, které chceme řídit, možných cílů řízení, podle kterých se takovéto řízení realizuje, a také alespoň náznaků matematického aparátu, kterým je možné chování těchto systémů v čase popsat (což bylo obsahem předchozích dvou dílů učebnice), se tento třetí díl bude zabývat prostředky, kterými je možno našich cílů řízení dosáhnout.

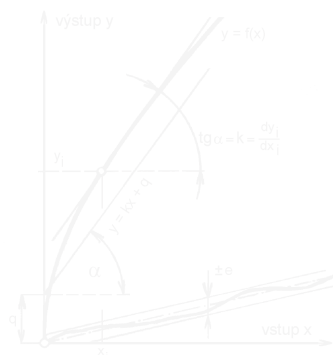
Prostředky automatického řízení jsou obecně všechna technická zařízení, která slouží k získávání, přenosu, uchovávání, zpracování a využívání informace, a zařízení pomocná, umožňující předchozím jmenovaným jejich činnost. Je zcela nemyslitelné probrat všechny typy a provedení automatizačních prostředků, jichž je na trhu či v provozu ohromný počet. Úkolem tohoto svazku je seznámení s principy funkce hlavních představitelů těch nejpoužívanějších.

1.1 Statické vlastnosti prostředků

Statické vlastnosti jakéhokoli systému, tedy i prostředků pro automatické řízení, jsou dány jejich parametry v ustáleném stavu. Jsou to *citlivost, přesnost a spolehlivost*. Prvé dvě se vztahují na statickou charakteristiku prostředku (pokud ji má – viz astatické systémy).

■ *Statická charakteristika je vyjádření závislosti mezi vstupním signálem a výstupním signálem v jejich ustálených stavech.*

Statickou charakteristiku lze vyjádřit matematicky ($y = f(x)$) nebo graficky (*obr. 1.1*). Většina zařízení má *lineární* statickou charakteristiku, tj. $y = kx + q$, která je vhodná pro další práci, např. lze snadno provádět interpolaci hodnot a superpozici výsledků.



Obr. 1.1 Statická charakteristika

Některé přístroje však mají charakteristiku *nelineární*, např. clona pro měření průtoků ($Q = k \cdot \sqrt{\Delta p}$). Takováto nelinearita je funkční, tj. vyplývá z fyzikální podstaty funkce zařízení a není chybou zařízení či přístroje. Existují však nelinearity, které lze obtížně matematicky popsat, protože vzniknou např. nedokonalou výrobou či náhradou jedné funkce jinou, snadněji realizovatelnou funkcí. V takovémto případě provádíme linearizaci charakteristiky a vzniklé odchylky skutečné a linearizované charakteristiky zahrnujeme do chyby přístroje e (*obr. 1.1*). Někdy provádíme i linearizaci charakteristik s funkční nelinearitou. Taková linearizace se ale provádí pouze v okolí pracovního bodu systému a spočívá v náhradě části charakteristiky její tečnou v okolí pracovního bodu, respektive hodnotou první derivace křivky v daném bodě (*obr. 1.1*). Pokud jsou odchylky nelineárního průběhu od lineárního malé, bývá zvykem zahrnovat je do základní chyby přístroje (viz dále). Pokud jsou nelinearity výraznější a odchylky větší, zahrnují se pod pojem *nelinearita* a jsou vyjadřovány v procentech rozsahu výstupního signálu. Existují i jiné typy nelinearit. Ty vzniknou např. fyzikální omezeností systému, jako je např. nasycení, vůle, nespojitost činnosti apod. Mezi tyto nelinearity patří některé typické, zobrazené na *obr. 1.2*.