

Obsah

Označení proměnných, konstant a operátorů.....	9	1.7.4	Kondenzátor v obvodu stejnosměrného proudu	65
1 Základy elektrotechniky a elektroniky		1.7.5	Konstrukční provedení kondenzátorů.....	66
1.1 Fyzikální veličiny	11	1.8 Elektrický proud a magnetické pole.....	70	
1.1.1 Fyzikální pole	11	1.8.1 Magnetické pole	70	
1.1.2 Hmotnost a síla	11	1.8.2 Elektromagnetické konstrukční prvky	79	
1.1.3 Základní veličiny, jednotky a odvozené jednotky	12	1.8.2.1 Elektromagnety.....	79	
1.1.4 Síla jako příklad vektoru	13	1.8.2.2 Relé	79	
1.1.5 Práce	13	1.8.3 Elektrický proud v magnetickém poli	81	
1.1.6 Energie.....	14	1.8.4 Indukce elektrického napětí	84	
1.2 Základní elektrotechnické veličiny a pojmy	15	1.8.5 Cívka v obvodu stejnosměrného proudu	89	
1.2.1 Elektrický náboj.....	15	1.8.6 Konstrukční provedení cívek	90	
1.2.2 Elektrické napětí.....	15	1.9 Elektrický proud v pevných látkách	92	
1.2.3 Elektrický proud	16	1.9.1 Pásový energetický (energieový) model atomu.....	92	
1.2.4 Elektrický odpor	18	1.9.2 Elektrický proud v kovech	93	
1.2.5 Ohmův zákon	18	1.9.3 Elektrický proud v polovodičích	93	
1.2.6 Elektrický odpor a teplota	20	1.9.3.1 Pásový model a krystalová struktura.....	93	
1.2.7 Proudová hustota	21	1.9.3.2 Vlastní vodivost polovodičů	93	
1.2.8 Konstrukční provedení rezistorů	21	1.9.3.3 Poruchová vodivost polovodičů.....	94	
1.2.8.1 Pevné rezistory	21	1.9.4 Polovodičové diody	96	
1.2.8.2 Proměnné rezistory	23	1.9.4.1 Závěrná vrstva diody.....	96	
1.2.8.3 NTC-termistory	23	1.9.4.2 Kapacita závěrné vrstvy	96	
1.2.8.4 PTC-termistory (pozistory).....	24	1.9.4.3 Závěrný a propustný směr diody	97	
1.2.8.5 Napěťově závislé rezistory (varistory)	24	1.9.4.4 Průraz závěrné vrstvy	99	
1.2.9 Nebezpečí úrazu elektrickým proudem	25	1.9.4.5 Konstrukční provedení polovodičových diod	100	
1.2.10 Nadproudové jističe	27	1.9.4.6 Zapouzdření a označení polovodičových diod.....	102	
1.3 Základní elektrické obvody	28	1.9.4.7 Fotodiody a fotočlánky.....	103	
1.3.1 Orientační šipky	28	1.9.4.8 Luminescenční diody a optočleny	105	
1.3.2 Sériové zapojení	29	1.9.5 Pracovní bod	107	
1.3.3 Paralelní zapojení	31	1.10 Technika zapojování a analýza funkce obvodů	109	
1.3.4 Smíšená zapojení	32	1.10.1 Podklady pro zapojování obvodů	109	
1.3.4.1 Dělení napětí	33	1.10.2 Obvody se spínači	110	
1.3.4.2 Rozšíření měřičiho rozsahu ampérmetru	34	1.10.3 Logické funkce	110	
1.3.4.3 Určení odporu měřením proudu a napětí	35	1.10.4 Obvody se stykači.....	112	
1.4 Výkon, práce, teplo	37	1.10.5 Obvody s časovými spínači.....	114	
1.4.1 Elektrický výkon	37	1.11 Materiály	115	
1.4.2 Elektrická práce	39	1.11.1 Model atomu.....	115	
1.4.3 Mechanický výkon	40	1.11.2 Periodická soustava prvků	116	
1.4.4 Účinnost	40	1.11.3 Chemické vazby	116	
1.4.5 Teplota a teplo	42	1.11.4 Elektrochemie	118	
1.4.6 Přenos tepla	43	1.11.5 Kyseliny, zásady a soli	119	
1.4.7 Výkonová hyperbola.....	45	1.11.6 Normované třídy oceli a litiny.....	119	
1.5 Zdroj elektrického napětí.....	46	1.11.7 Koroze	120	
1.5.1 Způsoby vzniku elektrického napětí.....	46	1.11.8 Vodivé materiály	121	
1.5.2 Zatížený zdroj elektrického napětí.....	47	1.11.9 Vodíče a kabely	122	
1.5.3 Přízpusobení zátěže zdroji elektrického napětí.....	48	1.11.10 Pájký a tavidla	123	
1.5.4 Spojování zdrojů napětí	50	1.11.11 Izolanty	124	
1.5.5 Princip náhradního zdroje.....	51	2 Přehled elektrotechniky a elektroniky		
1.6 Střídavé napětí a střídavý proud	52	2.1 Jalové odpory (reaktance) ve střídavých obvodech.....	125	
1.7 Elektrické napětí a elektrické pole.....	59	2.1.1 Reaktance kondenzátoru (kapacitance)	125	
1.7.1 Elektrické pole	59			
1.7.2 Kondenzátor (kapacitor).....	61			
1.7.3 Spojování kondenzátorů	64			

2.1.2	Reaktance cívky (induktance)	126	2.9.2.2	Pracovní bod zesilovače	207
2.1.3	Spojování cívek	127	2.9.2.3	Zapojení se společným emitorem	208
2.2	Obvody RC a obvody RL	128	2.9.2.4	Vazby mezi zesilovacími stupni	211
2.2.1	Sériové spojení činného a jalového odporu	128	2.9.2.5	Záporná zpětná vazba	211
2.2.2	Paralelní spojení činného a jalového odporu	130	2.9.2.6	Komplementární zapojení zesilovačů	212
2.2.3	Ztráty v kondenzátoru	131	2.9.3	Zesilovače s tranzistorem FET	214
2.2.4	Ztráty v cívkách	132	2.9.4	Operační zesilovače	217
2.2.5	Tvarování impulzů	133	2.9.4.1	Parametry operačních zesilovačů	217
2.2.6	Filtrační obvody RC a RL	136	2.9.4.2	Vnitřní zapojení operačních zesilovačů	218
2.3	Kmitavé obvody	140	2.9.4.3	Chování operačních zesilovačů	218
2.3.1	Kmitání a rezonance	140	2.9.4.4	Základní obvody s operačními zesilovači	220
2.3.2	Sériový kmitavý obvod	141	2.9.5	Budící zesilovače	225
2.3.3	Paralelní kmitavý obvod	142	2.10	Oscilátory a klopné obvody	226
2.3.4	Rezonanční kmitočty	143	2.10.1	Generátor sinusových kmitů	226
2.3.5	Šířka pásma a jakost kmitavého obvodu	144	2.10.2	Elektronický spínač	228
2.4	Výkony střídavého proudu	145	2.10.3	Astabilní multivibrátor (generátor obdélníkových pulzů)	229
2.4.1	Činný výkon	145	2.10.4	Generátor pilových kmitů	230
2.4.2	Jalový výkon a zdánlivý výkon	145	2.10.5	Bistabilní klopný obvod	231
2.4.3	Fázorový diagram výkonů	146	2.10.6	Monostabilní klopný obvod	232
2.4.4	Účinnost	147	2.10.7	Prahový přepínač	233
2.4.5	Výkon trojfázového proudu	148	2.11	Měřicí přístroje	234
2.4.5.1	Vznik trojfázového proudu	148	2.11.1	Princip ručkového měřidla	234
2.4.5.2	Zapojení do hvězdy	149	2.11.2	Ručková měřidla	235
2.4.5.3	Zapojení do trojúhelníku	150	2.11.3	Měřená hodnota a přesnost měření	236
2.4.5.4	Skladba výkonu trojfázového proudu	151	2.11.4	Označování a vlastnosti ručkových měřicích přístrojů	236
2.4.6	Kompenzace jalového výkonu	152	2.11.5	Univerzální měřicí přístroje (multimetry)	237
2.5	Transformátory	153	2.11.6	Speciální měřicí přístroje	239
2.5.1	Základní pojmy a princip činnosti	153	2.11.7	Osciloskop	240
2.5.2	Konstrukce transformátoru	153	2.11.7.1	Konstrukce a princip činnosti osciloskopu	240
2.5.3	Ideální transformátor	154	2.11.7.2	Obsluha osciloskopu	241
2.5.4	Skutečný transformátor při běhu naprázdno	156	2.11.7.3	Měření pomocí osciloskopu	242
2.5.5	Skutečný transformátor při zatížení	158	2.11.7.4	Vicestupňové osciloskopy	245
2.5.6	Speciální transformátory	160	2.11.7.5	Paměťové osciloskopy	246
2.6	Další polovodičové součástky	162	2.12	Bezpečnostní opatření	247
2.6.1	Speciální polovodičové diody	162	2.12.1	Bezpečnostní předpisy	247
2.6.1.1	Zenerovy diody	162	2.12.2	Druhy ochrany elektrických předmětů	249
2.6.1.2	Šottkyho diody	163	2.12.3	Ochrana nezávislé na rozvodné síti	250
2.6.1.3	Laserové diody	163	2.12.4	Ochrany závislé na rozvodné síti	252
2.6.2	Bipolární tranzistory	164	2.12.5	Revize stavu elektrických zařízení	255
2.6.3	Unipolární tranzistory (FET)	171	2.12.6	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci a požární ochrana	255
2.6.4	Tyristory	177	2.12.7	Značky jakosti elektrických předmětů a zařízení	256
2.6.5	Integrované obvody (IO)	181	3	Číslicová technika	188
2.7	Elektrický proud ve vakuu a v plynech	183	3.1	Úvod do číslicové techniky	257
2.7.1	Elektronky	183	3.1.1	Dvojková číselná soustava	257
2.7.2	Výbojky plněné plynem	185	3.1.2	Základy Booleany algebry	258
2.7.3	Vakuumové fotony a fotonasobiče	188	3.1.3	Základní logické obvody	261
2.8	Napájení elektronických obvodů	189	3.1.4	Druhy výstupů logických obvodů	268
2.8.1	Napájecí síťový zdroj	189	3.1.5	Rodiny číslicových obvodů	269
2.8.2	Usměrňovač	189	3.1.6	Kombinační logické obvody a Karnaughovy mapy	271
2.8.3	Zapojení usměrňovačů	190	3.1.6.1	Pravdivostní tabulky	271
2.8.4	Usměrňovače s nastavitelným napětím	193	3.1.6.2	Sestavení Karnaughovy mapy	272
2.8.5	Vyházení usměrněného napětí	194	3.1.7	Dvojkové kódy	274
2.8.6	Stabilizace usměrněného napětí a proudu	196	3.1.7.1	BCD-kódy	274
2.8.7	Příklad návrhu síťového zdroje	200	3.1.7.2	Grayův kód	275
2.9	Zesilovače	202			
2.9.1	Základní pojmy	202			
2.9.2	Zesilovače s bipolárními tranzistory	206			
2.9.2.1	Základní zapojení zesilovačů	206			

3.1.7.3	Čárové kódy	275	4.2.3	Reprezentace čísel v pevné a pohyblivé řádové čáře	338
3.1.8	Využití kombinačních logických obvodů	277	4.3	Typy a skladba počítačových systémů	340
3.1.9	Rychlost, zatížitelnost a spotřeba logických obvodů	280	4.3.1	Typy počítačů	340
3.1.10	Parametry logických integrovaných obvodů	281	4.3.2	Okruhy úloh řešených pomocí počítačů	342
3.2	Sekvenční logické obvody	282	4.3.3	Spojování počítačů	342
3.2.1	Binární paměť	282	4.4	Mikropočítače	343
3.2.2	Realizace klopného obvodu	282	4.4.1	Skladba mikropočítače	343
3.2.3	Asynchronní klopné obvody	284	4.4.2	Mikroprocesor	344
3.2.4	Synchronní klopné obvody	285	4.4.2.1	Struktura mikroprocesoru	344
3.2.5	Monostabilní klopné obvody a zpožďovací členy	290	4.4.2.2	Vývozy mikroprocesoru	346
3.2.6	Synchronní čítač	291	4.4.2.3	Realizace instrukcí mikroprocesoru	347
3.2.6.1	Pravdivostní tabulka a časový diagram čítače	291	4.4.3	Procesory Intel 80x86	348
3.2.6.2	Určení logické funkce z pravdivostní tabulky	291	4.4.3.1	Popisy jednotlivých procesorů	348
3.2.6.3	Čítače s T-klopnými obvody	292	4.4.3.2	Registry procesorů Intel 80x86	350
3.2.6.4	Čítače s JK-klopnými obvody	294	4.4.3.3	Provozní režimy procesorů Intel 80x86	352
3.2.7	Čítače s integrovanými obvody	298	4.4.3.4	Systém přerušení procesorů Intel 80x86	353
3.2.8	Asynchronní čítače	300	4.4.3.5	Soubor instrukcí procesoru Intel 80x86	355
3.2.9	Synchronní posuvný registr	302	4.4.4	Procesory Pentium	356
3.2.10	Čítač s převodníkem kódu	305	4.4.5	Procesor MC 68020	358
3.2.11	Dělič kmitočtu	307	4.4.6	Správa paměti	362
3.2.12	Příklad logického řízení světelných semaforů	308	4.4.6.1	Způsoby adresování	362
3.3	Aplikace číslicové techniky	310	4.4.6.2	Správa paměti typu FIFO	363
3.3.1	Řízení krokových motorů	310	4.4.6.3	Správa paměti typu zásobník, LIFO	364
3.3.2	Programovatelné logické integrované obvody	312	4.4.6.4	Virtuální správa paměti	365
3.3.2.1	Struktura a programování programovatelných logických obvodů	312	4.4.7	Rozhraní pro vstupy a výstupy	367
3.3.2.2	Programovatelná hradlová (logická) pole PAL	313	4.4.7.1	Paralelní porty	367
3.3.2.3	Programovatelná logická pole PLA	316	4.4.7.2	Sériové porty	368
3.3.2.4	Paměti PROM	316	4.4.8	Mikrokontroléry	370
3.3.2.5	Paměti EPROM	317	4.4.8.1	Funkce a použití mikrokontrolérů	370
3.3.3	Aritmetické jednotky	319	4.4.8.2	Mikrokontroléry typů 805xx	370
3.3.3.1	Poloviční a úplná jednobitová sčítačka	319	4.4.8.3	Systémy s mikrokontroléry	375
3.3.3.2	Paralelní aritmetické jednotky	320	4.4.9	Vývoj programů	376
3.3.3.3	Sériové aritmetické jednotky	322	4.4.9.1	Jednotlivé fáze vytváření programů	376
3.4	DA převodník a AD převodník	325	4.4.9.2	Programování mikrokontrolérů	378
3.4.1	Digitálně-analogový převodník	325	4.4.9.3	Programování procesorů pro počítače	382
3.4.2	Analogové digitální převodník	326	4.4.9.4	Vyšší programovací jazyky	386
3.4.2.1	AD převodník okamžitě vstupní hodnoty	326	4.4.10	Speciální procesory a mikrokontroléry	389
3.4.2.2	AD převodník integrované vstupní hodnoty	328	4.4.10.1	Signální procesory	389
			4.4.10.2	Grafické procesory	391
4	Zpracování dat		4.5	Operační systémy počítačů	397
4.1	Konstrukce a funkce osobního počítače	330	4.5.1	Typy operačních systémů	397
4.1.1	Části osobního počítače	330	4.5.2	MS-DOS	398
4.1.2	Uvedení PC do provozu	334	4.5.3	Operační systém Windows 98	402
4.1.2.1	Instalace počítače	334	4.5.4	Systémové programy operačního systému	405
4.1.2.2	Start PC	334	4.6	Paměti	407
4.1.2.3	Restart PC	335	4.6.1	RAM	407
4.2	Reprezentace dat v počítači	336	4.6.2	ROM	409
4.2.1	Hexadecimální a oktálová reprezentace čísel	336	4.6.3	Adresování paměti	410
4.2.2	Reprezentace alfanumerických znaků	337	4.6.4	Přístup do paměti	411
			4.6.5	Disková paměť, pevný disk (hard disk, HD)	412
			4.6.6	Disketové jednotky	414
			4.6.7	Optické paměti	415
			4.6.8	Paměti pro zálohování dat	417
			4.6.9	Čipové karty	419
			4.7	Vstupní a výstupní zařízení počítače	421
			4.7.1	Vstupní zařízení	421
			4.7.1.1	Klávesnice	421
			4.7.1.2	Obrazovkové ukazovací systémy	421
			4.7.1.3	Digitalizační tablet	423

4.7.1.4	Skener.....	424	4.9.4.4	Funkce pro vstup a výstup.....	512
4.7.2	Výstupní zařízení.....	424	4.9.4.5	Operátory a výrazy.....	514
4.7.2.1	Tiskárny.....	424	4.9.4.6	Podmíněné příkazy.....	515
4.7.2.2	Monitory počítačů.....	427	4.9.4.7	Příkazy cyklu.....	517
4.7.3	Rozhraní pro vstupní a výstupní zařízení počítače.....	429	4.10	Databázové systémy a tabulkové kalkulátory.....	519
4.7.3.1	Funkce a typy rozhraní.....	429	4.10.1	Databázový systém Access.....	519
4.7.3.2	Sériové rozhraní.....	430	4.10.2	Tabulkové kalkulátory.....	523
4.7.3.3	Rozhraní Centronics.....	432	4.11	Zabezpečení a ochrana dat.....	525
4.7.3.4	Rozhraní SCSI.....	433	4.11.1	Opatření k zabezpečení dat.....	525
4.8	Přenos dat.....	434	4.11.2	Opatření proti neoprávněnému přístupu k datům.....	527
4.8.1	Chování vedení při vysokých kmitočtech.....	434	4.11.3	Ochrana před počítačovými víry.....	529
4.8.2	Modulace a demodulace.....	436	4.11.4	Zákonná ochrana dat.....	530
4.8.2.1	Analogové modulace.....	436	5	Měření, řízení a regulace	
4.8.2.2	Digitální modulace (číslicová modulace).....	439	5.1	Elektronická měření.....	531
4.8.2.3	Demodulace.....	443	5.1.1	Druhy sensorů.....	531
4.8.3	Přenos signálové směsi v multiplexním režimu.....	445	5.1.2	Sensory měnící svůj elektrický odpor.....	532
4.8.3.1	Časově multiplexní režim.....	445	5.1.3	Indukční snímače.....	538
4.8.3.2	Další způsoby multiplexního přenosu.....	447	5.1.4	Kapacitní snímače.....	541
4.8.4	Datové sítě.....	448	5.1.5	Aktivní snímače.....	541
4.8.4.1	Základní pojmy.....	448	5.1.6	Snímače elektrických veličin.....	546
4.8.4.2	Topologie sítí a přístup účastníků do sítě.....	449	5.1.7	Rušení na měřicím vedení.....	547
4.8.4.3	Přenosová rychlost číslicových dat.....	450	5.1.8	Optočleny.....	549
4.8.4.4	Ethernet.....	451	5.1.9	Světelné závory.....	549
4.8.4.5	Sítě ATM.....	454	5.1.10	Předpisy pro elektrické a elektronické měřicí přístroje.....	551
4.8.4.6	Sítě CAN.....	456	5.2	Řídicí technika.....	554
4.8.4.7	Aktor-sensor-interface ASI.....	458	5.2.1	Druhy automatického řízení.....	554
4.8.4.8	PROFIBUS, PROFIBUS-DP.....	459	5.2.2	Binární řízení.....	555
4.8.4.9	Interbus-S.....	460	5.2.3	Číslicové řízení (příklady).....	558
4.8.4.10	Zabezpečení dat při přenosu.....	461	5.2.4	Programovatelné automaty.....	559
4.8.5	Přenos dat po paralelní sběrnici.....	462	5.2.4.1	Skladba a funkce programovatelných automatů.....	559
4.8.5.1	Sběrnice IEC (IEEE 488).....	462	5.2.4.2	Struktura programu programovatelného automatu.....	560
4.8.5.2	Systémové sběrnice PC.....	463	5.2.4.3	Programovací jazyky pro PA.....	560
4.8.6	Přenos dat v telekomunikační síti.....	464	5.2.4.4	Vytvoření programu pro PA.....	561
4.8.7	Datové sítě pro rozvody signálů v budovách.....	468	5.2.4.5	Nastavení a připojení PA.....	563
4.8.8	Internet.....	476	5.2.4.6	Programování v příkazovém jazyce a pomocí kontaktních schémat.....	564
4.9	Programování v programovacích jazycích.....	482	5.2.4.7	Programování časových funkcí.....	566
4.9.1	Pojmy z oblasti programování.....	482	5.2.4.8	Čítače.....	567
4.9.2	Programování v jazyce Visual Basic.....	483	5.2.4.9	Posoupnost programovacích kroků.....	568
4.9.2.1	Vlastnosti jazyka.....	483	5.2.4.10	Funkční bloky programu.....	569
4.9.2.2	Projekty, formuláře, moduly.....	484	5.2.4.11	Programovací jazyk ST (strukturovaný text).....	570
4.9.2.3	Deklarace proměnných a polí.....	484	5.2.4.12	Jazyk blokových schémat.....	571
4.9.2.4	Strukturované příkazy.....	485	5.2.4.13	Stavový graf řízeného procesu.....	572
4.9.2.5	Textová okna, zaškrťovací políčka a tlačítka.....	487	5.2.4.14	Dokumentace programů PA.....	573
4.9.2.6	Roletový seznam (Combo-Box).....	490	5.2.4.15	Řídicí relé.....	574
4.9.2.7	Lišty nabídek.....	492	5.3	Dálkové řízení.....	577
4.9.2.8	Operátory a matematické funkce.....	495	5.4	Regulace.....	579
4.9.3	Programování v jazyce PASCAL.....	497	5.4.1	Základní pojmy.....	579
4.9.3.1	Základy programování.....	497	5.4.2	Druhy regulace.....	580
4.9.3.2	Deklarace.....	498	5.4.3	Regulační členy regulátorů.....	581
4.9.3.3	Strukturované příkazy.....	499	5.4.4	Regulátory.....	586
4.9.3.4	Standardní funkce a operátory.....	503	5.4.5	Číslicová regulace.....	589
4.9.3.5	Procedury a funkce.....	504			
4.9.3.6	Typy deklarací a pole.....	506			
4.9.4	Programování v jazyce C++.....	509			
4.9.4.1	Struktura zdrojového programu.....	509			
4.9.4.2	Vývoj programu v jazyce C++.....	509			
4.9.4.3	Deklarace.....	510			

5.4.5.1	Digitalizace a vzorkování signálu	589
5.4.5.2	Regulační algoritmus	590
5.4.6	Regulační obvody	593
5.4.6.1	Regulace P-systémů	593
5.4.6.2	Regulace I-systémů	594
5.4.6.3	Nastavení regulátoru	596

6 Výkonová elektronika

6.1	Elektrické napájení	597
6.1.1	Druhy elektrických napájení	597
6.1.2	Meze výkonu odebíraného z elektrické rozvodné sítě	597
6.1.3	Rízené usměrňovače a měniče elektrického proudu	600
6.1.4	Střídavé měniče	604
6.1.5	Propustný měnič a blokující měnič	606
6.1.6	Spínané regulátory (spínané stabilizátory)	608
6.1.7	Lineární regulátory napětí (lineární stabilizátory)	610
6.1.8	Záložní zdroje elektrické energie	613
6.2	Dimenzování elektrických vedení	616
6.2.1	Všeobecné zásady	616
6.2.2	Minimální průřezy vedení	616
6.2.3	Proudová zatížitelnost	616
6.2.4	Úbytek napětí	618
6.2.5	Ochrana před přetížením a zkratem	619
6.3	Elektromotory	621
6.3.1	Charakteristiky elektromotorů	621
6.3.2	Střídavé motory s magnetickou kotvou	622
6.3.3	Stejnoseměrné motory s magnetickou kotvou	626
6.3.4	Motory s kotvou nakrátko	629
6.3.5	Jiné typy motorů s točivým polem	632
6.3.6	Komutátorové motory	633
6.3.7	Lineární motory	637
6.3.8	Základní rovnice elektrických točivých strojů	639
6.4	Rízení pohonů	641
6.4.1	Ochrana motorů	641
6.4.2	Spouštěče asynchronních motorů	643
6.4.3	Momentové charakteristiky motorových pohonů	645
6.4.4	Rízení otáček komutátorových motorů	646
6.4.4.1	Rízení otáček univerzálního motoru	646
6.4.4.2	Rízení otáček stejnosměrného motoru s cizím buzením	647
6.4.4.3	Rízení otáček pomocí měniče stejnosměrného proudu	649
6.4.5	Rízení otáček synchronních motorů	650
6.4.5.1	Měnič střídavého proudu s mezistupněm	650
6.4.5.2	Měnič kmitočtu s proudovým mezistupněm	651
6.4.5.3	Měnič kmitočtu s pulzní amplitudovou modulací	651
6.4.5.4	Měnič kmitočtu s pulzní šířkovou modulací	653
6.4.5.5	Přímé měniče kmitočtu	654
6.4.6	Rízení otáček motorů s kotvou nakrátko	655
6.4.7	Rízení otáček motorů s kroužkovou kotvou	656
6.4.8	Servomotory	657

6.4.8.1	Požadavky na servomotory	657
6.4.8.2	Trojřázové servomotory	658
6.4.8.3	Komutátorové servomotory	662
6.5	Manipulační systémy	664
6.5.1	Rozdělení manipulačních systémů	664
6.5.2	Kinematická konstrukce robotů	665
6.5.3	Programování robotů	666
6.5.4	Senzorové navádění robotů	667
6.6	Digitální zpracování obrazu	668

7 Ochrana životního prostředí

7.1	Právní ochrana životního prostředí	670
7.2	Občanská a trestní odpovědnost za životní prostředí	670
7.3	Zatížení životního prostředí	671
7.4	Nakládání s odpady	672
7.4.1	Pojmy odpadového hospodářství	672
7.4.2	Odpovědnost za likvidaci odpadů	672
7.4.3	Odpovědnost za ochranu životního prostředí	673
7.5	Elektromagnetická kompatibilita EMC	674
7.5.1	Význam EMC	674
7.5.2	Rušení elektrickými poli	674
7.5.3	Rušení elektromagnetickými poli	677
7.5.4	Prohlášení o shodě	680
7.6	Alternativní zdroje energie	681
7.6.1	Využití sluneční energie	681
7.6.1.1	Solární ohřev vody	681
7.6.1.2	Solární fotovoltaické systémy	682
7.6.2	Větrné elektrárny	683
7.6.3	Palivové články	685

8 Hospodářské procesy

8.1	Podnik a jeho prostředí	687
8.2	Ekonomické procesy	688
8.3	Odbyt a produkce	691
8.3.1	Cenová kalkulace	691
8.3.2	Nabídka zboží	691
8.3.3	Smlouva o dodávce zboží	691
8.3.4	Vystavení faktury (účtu)	693
8.4	Zabezpečení výroby	693
8.5	Zákaznické poradenství a servis	695
8.5.1	Jednání se zákazníky	695
8.5.2	Zákaznický servis	697
8.5.3	Připoutání zákazníků	697
8.5.4	Vyřizování stížností (reklamací)	698

9 Dodatek

9.1	Veličiny a jednotky	699
9.2	Věcný rejstřík	701