

**PRVNÍ KAPITOLA****ZÁKLADY****ELEKTROTECHNIKY ..... 13**

1.1 Základní pojmy z elektrotechniky .....	13
1.1.1 Elektrický obvod .....	13
1.1.2 Elektrický proud .....	13
Druhy proudu .....	13
Hustota proudu .....	14
1.1.3 Elektrické napětí .....	14
1.1.4 Elektrický odpor .....	15
Velikost odporu vodiče .....	15
Řazení odporů .....	15
1.1.5 Zdroje .....	16
Napětí zdroje .....	16
Napětí naprázdno .....	16
Napětí zatíženého zdroje .....	16
Řazení zdrojů .....	16
1.1.6 Ohmův zákon .....	16
1.1.7 Některé další elektrické veličiny a zákony .....	16
Kirchhoffův zákon .....	16
Elektrická práce .....	17
Elektrický výkon .....	17
Elektromagnetická indukce .....	17
Vznik střídavého napětí sinusového průběhu .....	17
Grafické zobrazení průběhu střídavého proudu .....	19

**DRUHÁ KAPITOLA****ELEKTRICKÉ STROJE****A PŘÍSTROJE ..... 21**

2.1 Základní rozdělení elektrických strojů .....	21
2.1.1 Netočivé elektrické stroje .....	21
2.1.2 Točivé elektrické stroje .....	21
2.2 Transformátory .....	21
2.2.1 Definice transformátoru .....	21
2.2.2 Druhy transformátorů .....	21
2.2.3 Princip činnosti transformátoru .....	21
2.2.4 Konstrukce transformátoru .....	22
Průřez jádra .....	22
Cívky .....	22
Chlazení transformátorů .....	22
2.2.5 Jednofázové transformátory ...	23
Autotransformátor .....	23
2.2.6 Třífázový transformátor .....	23

2.2.7 Řízení napětí transformátoru	23
Stupňové řízení .....	23
Plynulé řízení .....	24
2.2.8 Tlumivky .....	24
2.3 Synchronní elektromotory .....	24
2.3.1 Točivé magnetické pole třífázového proudu .....	24
Synchronní otáčky .....	24
2.3.2 Konstrukce synchronního motoru .....	25
Stator .....	25
Rotor .....	25
2.3.3 Činnost synchronního motoru	25
2.3.4 Spouštění synchronních motorů .....	26
Spouštění pomocí autotransformátorů .....	26
2.3.5 Použití synchronních motorů .....	26
2.3.6 Krokové motory .....	26
Konstrukce .....	26
Princip činnosti .....	26
2.4 Alternátory .....	27
2.4.1 Druhy alternátorů .....	27
2.4.2 Konstrukce alternátorů .....	27
2.4.3 Činnost alternátoru .....	27
2.4.4 Řízení napětí alternátoru .....	28
2.4.5 Chlazení alternátorů .....	28
Chlazení velkých alternátorů .....	28
Chlazení menších a středních alternátorů .....	28
2.5 Stejnoseměrné stroje .....	28
2.5.1 Konstrukce stejnosměrného stroje .....	28
Stator .....	28
Rotor (kotva) .....	29
Komutátor .....	29
Víka .....	29
2.5.2 Základní rozdělení stejnoseměrných strojů .....	29
2.5.3 Dynama .....	29
Činnost komutátoru .....	29
Reakce kotvy .....	30
Druhy dynam .....	31
2.5.4 Stejnoseměrné motory .....	33
Základní princip činnosti stejnoseměrného elektromotoru ...	33
Druhy stejnosměrných motorů ...	35

2.5.5 Zvláštní druhy stejnoseměrných motorů .....	37	3.1.2 Měď .....	51
Stejnoseměrný elektromotorek s kotoučovým rotorem .....	37	3.1.3 Hliník .....	51
Stejnoseměrný elektromotorek s elektronickým komutátorem .....	37	3.1.4 Olovo .....	51
2.6 Komutátorové motory .....	38	3.1.5 Odporové slitiny .....	51
2.6.1 Indukční (asynchronní) motory .....	38	Slitiny pro měřicí a regulační účely .....	51
2.6.2 Indukční třífázový motor .....	38	Slitiny pro topné účely .....	51
Konstrukce .....	38	3.1.6 Materiály na kontakty .....	51
Indukční jednofázový motor .....	39	Měkké kontaktní materiály .....	52
2.6.3 Komutátorové motory .....	39	Tvrdé kontaktní materiály .....	52
Konstrukce komutátorových motorů .....	39	3.1.7 Materiály pro dvojkovy .....	52
2.7 Elektrické spínací přístroje .....	41	3.1.8 Elektrotechnický uhlík .....	52
2.7.1 Účel spínačů .....	41	3.2 Polovodiče .....	52
2.7.2 Základní pojmy .....	41	Druhy polovodičů .....	52
Kontakty .....	41	3.2.1 Základní polovodiče .....	52
Rozdělení spínačů na nízké napětí .....	42	3.2.2 Ostatní polovodičové materiály .....	52
2.7.3 Ruční spínače .....	42	3.3 Magnetické materiály .....	53
Pákový vypínač .....	42	3.3.1 Materiály magneticky měkké .....	53
Kloubový vypínač .....	43	Kompaktní kovové materiály .....	53
Stiskací vypínače .....	43	Práškové kovové materiály .....	53
2.7.4 Stykače .....	44	Kysličíkové magnetické materiály (ferity) .....	53
Elektromagnetický stykač .....	44	3.3.2 Materiály magneticky tvrdé ... ..	53
2.7.5 Přepínače .....	45	Uhlíkové oceli .....	53
Přepínače pákové .....	45	Slitiny hliníku a niklu .....	53
Přepínače deskové .....	45	Tvrdé ferity .....	53
Přepínače válcové .....	45	3.4 Izolanty .....	53
Přepínače paketové .....	46	3.4.1 Plynné izolanty .....	54
2.8 Pojistky a jističe .....	46	3.4.2 Kapalné izolanty .....	54
2.8.1 Tavné pojistky .....	46	3.4.3 Pevné izolanty anorganické ... ..	54
Pojistky závitové .....	46	Slída .....	54
Pojistky zásuvné .....	47	Keramické materiály .....	54
2.8.2 Samočinné vypínače .....	47	Elektroizolační skla .....	54
Druhy samočinných vypínačů .....	47	Azbest .....	54
Jističe .....	47	3.4.4 Pevné izolanty organické .....	54
Motorové jističe .....	48	Termoplasty .....	54
Pro materiály používané v elektrotechnice jsou důležité zejména tyto vlastnosti: .....	51	Silikony .....	55
		Vláknité izolanty .....	55
		Nátěrové hmoty .....	56

## **TŘETÍ KAPITOLA ZÁKLADNÍ ELEKTROTECHNICKÉ MATERIÁLY .....**

3.1 Vodiče .....	51
3.1.1 Stříbro .....	51

## **ČTVRTÁ KAPITOLA KRESLENÍ SCHÉMÁT .....**

4.1 Rozdělení elektrotechnických schémat ... ..	57
4.1.1 Přehledové schéma .....	57
4.1.2 Blokové schéma .....	57
4.1.3 Naukové schéma .....	57
4.1.4 Obvodové schéma .....	57

4.2 Značení .....	60	5.3 Indukčnosti .....	69
4.3 Vodiče (kabeláž) včetně způsobů připojování .....	60	5.3.1 Magnetické pole .....	69
4.3.1 Vodiče .....	60	Permanentní magnety .....	69
Silové vodiče .....	60	Elektromagnety .....	69
4.3.2 Vysokonapěťové vodiče (zapalovací kabely) .....	61	5.3.2 Elektromagnetická indukce ....	70
4.4 Připojování vodičů .....	62	Transformátory .....	70
4.4.1 Související předpisy .....	62	Elektromagnetická relé .....	70
28 – Připojovací svorky .....	62		
33 – Kontakty a spoje .....	62		
4.4.2 Silové vodiče .....	62		
Šroubové spoje .....	62		
Konektorové spoje .....	63		
4.4.3 Vysokonapěťové kabely .....	63		
4.4.4 Svazkování vodičů .....	64		

## **PÁTÁ KAPITOLA PASIVNÍ SOUČÁSTI ELEKTRICKÝCH OBVODŮ .....**

5.1 Rezistory .....	65	<b>ŠESTÁ KAPITOLA POLOVODIČOVÉ SOUČÁSTI V ELEKTRONICE .....</b>	<b>73</b>
5.1.1 Druhy rezistorů .....	65	6.1 Fyzikální základy elektroniky .....	73
Podle provedení .....	65	6.1.1 Stavba atomu .....	73
Podle zatížení .....	65	Pásmový model atomu .....	73
Podle velikosti (neplatí pro potenciometry) .....	65	6.2 Struktura polovodičů .....	74
5.1.2 Jmenovité hodnoty rezistorů ..	65	6.2.1 Elektrická vodivost .....	74
5.1.3 Značení rezistorů .....	66	Elektrická vodivost kovů .....	74
5.2 Kondenzátory .....	66	Elektrická vodivost polovodičů ...	74
5.2.1 Uspořádání kondenzátoru .....	66	6.2.2 Polovodičové materiály .....	74
Princip činnosti kondenzátoru ....	66	Vlastní vodivost polovodičů .....	75
5.2.2 Řazení kondenzátorů .....	67	Příměšová vodivost polovodičů ...	77
Do série .....	67	6.3 Přechod PN .....	78
Paralelně .....	68	6.3.1 Základní provedení přechodu PN .....	78
5.2.3 Druhy kondenzátorů .....	68	6.3.2 Difuze v oblasti přechodu PN	79
Podle provedení .....	68	Difuzní proud .....	79
Podle zatížení .....	68	Difuzní napětí .....	79
5.2.4 Jmenovité hodnoty kondenzátorů .....	68	Oblast prostorového náboje .....	80
Normální kondenzátory .....	68	6.3.3 Připojení přechodu PN na vnější napětí .....	80
Elektrolytické a tantalové kondenzátory .....	68	Propustně polarizovaný přechod PN .....	80
5.2.5 Značení kondenzátorů .....	69	Závěrně polarizovaný přechod PN .....	80
Značení barevným kódem .....	69	6.4 Diody .....	81
Značení popisem .....	69	6.4.1 Zapojení diody do obvodu .....	81
Značení číselným kódem, případně doplněným barevnou značkou .....	69	Zapojení v propustném směru ....	82
		Zapojení v závěrném směru .....	82
		Přípustné napěťové zatížení diod	83
		Ztrátový výkon v závěrném směru .....	83
		6.4.2 Schottkyho diody .....	83
		6.4.3 Světlo emitující diody (LED)	83
		Zapojení do obvodu .....	83
		6.4.4 Praktická provedení diod .....	84
		Rozdělení diod .....	84
		Pouzdra diod .....	84
		Označení druhu diod .....	84

6.4.5 Základní použití polovodičových diod .....	85	6.6 Tyristory, triaky, diaky .....	109
Usměrňovače .....	85	6.6.1 Tyristory .....	109
Střední hodnota usměrněného napětí .....	85	Základní stavy tyristoru .....	109
Dvoucestný (dvoupulsní) usměrňovač .....	86	Princip činnosti tyristoru .....	110
Stabilizace stejnosměrného napětí .....	88	Základní použití tyristorů .....	111
Zdvojovač napětí .....	89	6.6.2 Triaky a diaky .....	112
Nulová dioda .....	89	6.7 Hallův prvek .....	113
6.5 Tranzistory .....	90	<b>SEDMÁ KAPITOLA</b>	
6.5.1 Princip činnosti tranzistorů .....	90	<b>ZÁKLADY ČÍSLICOVÉ</b>	
Zapojení tranzistoru NPN .....	90	<b>TECHNIKY .....</b>	<b>115</b>
Zapojení tranzistoru PNP .....	91	7.1 Veličiny .....	115
Napětí a proudy tranzistoru .....	91	7.1.1 Veličiny analogové .....	115
6.5.2 Základní zapojení tranzistorů .....	92	7.1.2 Veličiny digitální (číslicové) .....	115
6.5.3 Zapojení tranzistoru se společným emitorem .....	92	7.2 Číselné soustavy .....	115
Základní charakteristiky zapojení .....	92	7.2.1 Soustava desítková (decimální) .....	115
Zapojení vstupu .....	93	7.2.2 Soustava dvojková (binární) .....	116
Napájení tranzistoru ze zdroje napětí .....	93	Převody čísel mezi dvojkovou a desítkovou soustavou .....	116
Napájení tranzistoru ze zdroje proudu .....	93	7.2.3 Soustava šestnáctková (hexadecimální) .....	116
Zapojení výstupu .....	94	7.2.4 Označování čísel v číselných soustavách .....	117
Zesílení .....	94	7.3 Některé další důležité pojmy .....	117
Konstrukce odporové přímky .....	95	7.3.1 Bit (Binary Digit) .....	117
6.5.4 Unipolární tranzistory .....	96	7.3.2 Slovo (Word) .....	117
Schématická značka a označení elektrod .....	96	Počet znázornitelných stavů .....	117
Konstrukce unipolárního tranzistoru .....	96	Maximální hodnota desítkového čísla vyjádřitelná daným slovem .....	117
6.5.5 Praktické provedení tranzistorů .....	96	Umístění bitů ve slově .....	117
Rozdělení tranzistorů .....	96	7.3.3 Byte .....	117
Pouzdra tranzistorů .....	97	Maximální hodnota desítkového čísla .....	117
Označení typů tranzistorů .....	97	7.3.4 Kódy .....	117
6.5.6 Základní použití tranzistorů .....	97	Kód BCD (Binary Coded Decimal) .....	117
Tranzistor jako spínač .....	97	Kód ASCII (American Standard Code for Information Interchange) .....	118
Aktivní pracovní oblast tranzistoru .....	99	7.4 Způsoby přenosu dat .....	118
Klopné obvody .....	100	7.4.1 Sériový přenos .....	118
Schmittův klopný obvod .....	101	7.4.2 Paralelní přenos .....	118
Tranzistor jako zesilovač .....	102	7.5 Dvoustavová algebra .....	118
Emitorový sledovač .....	108	7.5.1 Základní logické funkce .....	119
		Logický součin (konjunkce) – AND .....	119
		Pravdivostní tabulka .....	119

Logický součet (disjunkce) –	7.9 kombinační obvody .....	134
OR .....	Logický součin (AND) .....	134
Pravdivostní tabulka .....	Logický součet (OR) .....	134
Logická negace – NOT .....	7.9.1 Kodéry a dekodéry .....	134
7.5.2 Negované logické funkce .....	Kodéry .....	134
Negovaný logický součin –	Dekodéry .....	136
NAND .....	7.9.2 Multiplexery	
Negovaný logický součet –	a demultiplexery .....	137
NOR .....	Multiplexery .....	137
Negovaná logická negace .....	Demultiplexery .....	142
7.6 Druhy logických obvodů .....	7.9.3 Binární sčítačky .....	144
7.6.1 Základní obvody .....	Poloviční sčítačka .....	144
7.6.2 Kombinační obvody .....	Úplná sčítačka .....	144
7.6.3 Paměťové obvody .....	7.10 Sekvenční obvody .....	146
7.6.4 Sekvenční obvody .....	7.10.1 Čítače .....	146
7.7 Základní logické obvody .....	Dělení čítačů .....	146
7.7.1 Rozhodovací obvody – hradla	Asynchronní čítače .....	146
Hradlo AND .....	Synchronní čítače .....	148
Hradlo OR .....	Řídící funkce čítače .....	149
Hradlo NAND .....	7.10.2 Registry .....	151
Hradlo NOR .....	Paměťový registr .....	151
Hradla s negovanými vstupy .....	Posuvné registry .....	151
7.7.2 Invertor .....	7.11 Praktické provedení	
7.7.3 Praktická realizace	logických obvodů .....	156
základních logických obvodů .....	7.11.1 Druhy integrovaných	
Způsoby realizace logických	obvodů .....	156
obvodů .....	Podle stupně integrace .....	156
Logické úrovně napětí .....	Podle technologie výroby .....	157
7.7.4 Obvod výhradního	7.11.2 Napájení integrovaných	
(exkluzivního) součtu – XOR .....	obvodů .....	157
7.8 Paměťové logické obvody .....	Obvody TTL .....	157
7.8.1 Klopný obvod RS .....	Obvody MOS .....	157
Logická analýza .....	7.11.3 Označování integrovaných	
Vstupy a výstupy .....	obvodů .....	157
Pravdivostní tabulka .....	Obvody TTL .....	157
7.8.2 Klopný obvod D .....	Obvody MOS .....	157
Vstupy a výstupy .....	7.11.4 Patice pro integrované	
Pravdivostní tabulka .....	obvody .....	157
7.8.3 Klopný obvod JK .....		
Pravdivostní tabulka .....		
7.8.4 Obvody hodinových		
oscilátorů .....		
Základní provedení astabilního		
multivibrátoru .....		
Činnost .....		
Astabilní multivibrátor řízený		
krystalem (obr. 7.26) .....		

## **OSMÁ KAPITOLA ANALOGOVÉ OBVODY – OPERAČNÍ ZESILOVAČE ..... 159**

8.1 Definice operačního zesilovače .....	159
8.2 SchEmatická značka .....	159
8.2.1 Schematická značka	
a označení vstupů a výstupů .....	159
Řazení kladných smyslů napětí	
a proudů .....	160

8.3 Ideální operační zesilovač .....	160	9.2.2 Analogový multimetr .....	172
8.4 Operační síť .....	160	9.2.3 Postup měření na analogovém multimetru .....	172
8.4.1 Operační rovnice .....	160	Jednotlivé druhy měření: .....	172
8.4.2 Zesílení .....	161	9.2.4 Digitální multimetr .....	174
8.5 Invertující napěťový zesilovač .....	161	9.2.5 Postup měření na digitálním multimetru .....	175
8.5.1 Obecná rovnice invertujícího napěťového zesilovače .....	162	9.2.6 Základní zásady pro elektrická měření .....	176
8.6 Reálný operační zesilovač .....	162	Měření napětí .....	177
Stejnoseměrné parametry .....	162	Zapojení voltmetru do obvodu ..	177
Střídavé parametry .....	162	Měření proudu .....	177
Nelinearity .....	162	Měření odporů .....	178
Výkonové parametry .....	163	Způsoby měření odporů .....	178
8.6.1 Vstupní proud .....	163	9.3 Osciloskop .....	179
8.6.2 Proudová nesymetrie vstupů .....	163	9.3.1 Základní princip činnosti osciloskopu .....	180
8.6.3 Napěťová nesymetrie vstupů .....	163	9.3.2 Rozdělení osciloskopů .....	181
8.6.4 Ofset .....	164	Podle principu: .....	181
8.6.5 Drift .....	164	S ohledem na dolní mezní kmitočty .....	181
8.6.6 Potlačení souhlasného signálu .....	164	S ohledem na horní mezní kmitočty .....	181
8.6.7 Kmitočtové vlastnosti .....	164	9.3.3 Měření na osciloskopu .....	182
8.7 Některé aplikace operačních zesilovačů .....	165	Zásady měření na osciloskopu ...	182
8.7.1 Proudově napěťový převodník .....	165	Základní nastavení osciloskopu .....	182
Operační rovnice: .....	165		
8.7.2 Sumátor .....	165		
Operační rovnice .....	165		
8.7.3 Neinvertující zesilovač .....	166		
Operační rovnice: .....	166		
8.7.4 Impedanční převodník .....	167		
Operační rovnice: .....	167		
8.7.5 Nelineární operační síť .....	167		
1. Jednosměrný omezovač napětí se Zenerovou diodou .....	167		
2. Obousměrný omezovač se dvěma Zenerovými diodami .....	168		
8.7.6 Komparátor bez hystereze ....	168		
8.7.7 Schmittův klopný obvod .....	169		

## **DEVÁTÁ KAPITOLA MĚŘENÍ V ELEKTRICKÝCH OBVODECH ..... 171**

9.1 Základní pojmy .....	171
9.1.1 Určení referenční svorky .....	171
Měření napětí .....	171
Měření proudu a dalších veličin .....	171
9.2 Měřicí přístroje .....	171
9.2.1 Rozdělení měřicích přístrojů .....	171

## **DESÁTÁ KAPITOLA ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA MOTOROVÝCH VOZIDEL ..... 187**

10.1 Elektrotechnika motorového vozidla .....	187
10.1.1 Zdrojová soustava .....	187
10.1.2 Spotřebiče nutné pro činnost spalovacího motoru .....	188
10.1.3 Osvětlení vozidla .....	188
10.1.4 Signální zařízení .....	188
10.1.5 Zařízení pro zvýšení bezpečnosti a komfortu obsluhy ....	188
10.1.6 Zařízení pro kontrolu činnosti jednotlivých částí vozidla .....	188
10.2 Elektronika motorového vozidla .....	188
10.3 Související předpisy .....	188
10.3.1 Elektrická zařízení motorových vozidel (ČSN 30 4002) .....	189
Elektrická instalace .....	189
Elektrický zdroj .....	189

Elektrická síť .....	189
Elektrický spotřebič .....	190
10.3.2 Základní názvosloví .....	190
Jmenovité napětí .....	190
Provozní napětí .....	190
Trvalé zatížení .....	190
Krátkodobé zatížení .....	190
Doba života .....	190
Živá část .....	190
Spojovací vodiče .....	190
Spínač .....	190
10.3.3 Základní požadavky .....	190
Provoz elektrických zařízení .....	190
Bezpečnostní předpisy .....	190
Zdrojová soustava .....	191

## JEDENÁCTÁ KAPITOLA

### AKUMULÁTORY ..... 192

11.1 Základní pojmy .....	192
11.1.1 Chemické zdroje .....	192
11.1.2 Druhy chemických zdrojů ...	192
Primární zdroje .....	192
Sekundární zdroje .....	192
11.2 Olověné akumulátory .....	192
11.2.1 Konstrukce olověného	
akumulátoru .....	192
Elektrody (desky) .....	192
Činná (aktivní) hmota .....	192
Separátory .....	193
Elektrolyt .....	194
Nádoba (9) .....	194
Další části akumulátoru .....	194
11.2.2 Moderní konstrukce	
akumulátorů .....	194
Bezúdržbové akumulátory .....	194
Konstrukční prvky	
bezúdržbových akumulátorů .....	196
Vlastnosti bezúdržbových	
akumulátorů .....	197
Akumulátorová baterie	
OPTIMA 850 .....	197
11.2.3 Chemické procesy	
v akumulátoru .....	198
Baterie nabita .....	198
Vybití baterie .....	199
Baterie vybitá .....	199
Nabíjení baterie .....	199
Charakteristika akumulátoru .....	200

11.2.4 Elektrické veličiny	
akumulátorů .....	200
Jmenovité napětí .....	200
Kapacita .....	200
Vybijecí proud .....	201
Vnitřní odpor akumulátoru .....	201
11.2.5 Některé další důležité	
pojmy .....	201
Formování desek .....	201
Samovybití .....	201
Sulfatace .....	202
11.2.6 Označování akumulátorů ...	202
11.2.7 Olověné motocyklové	
akumulátory .....	202
11.3 Akumulátory alkalické .....	202
11.3.1 Akumulátory	
nikl-kadmiové (Ni-Cd) .....	202
Hlavní části akumulátoru .....	203
Výhody Ni-Cd akumulátorů .....	203
Nevýhody Ni-Cd akumulátorů ..	203
11.4 Akumulátory stříbrozinkové .....	203
11.4.1 Hlavní části akumulátoru ...	203
11.5 Akumulátory metalhydridové	
(NiMH, NiMeH) .....	203
11.6 Zapojení akumulátoru do obvodu .....	204
11.7 Údržba a opravy akumulátorů .....	204
11.7.1 Nabíjení olověných	
akumulátorů .....	204
Znaky plného nabití klasických	
olověných akumulátorů .....	204
11.7.2 Údržba olověných	
akumulátorů .....	205
Doplňování akumulátoru	
destilovanou vodou .....	205
Indikátor stavu nabití olověných	
akumulátorů .....	205
Čištění a konzervace .....	205
11.7.3 Závady olověných	
akumulátorů .....	206
Přebíjení akumulátorů .....	206
Sulfatace .....	206
Zkratky .....	207
Mechanické poškození .....	207
Provoz a údržba akumulátorů	
v zimním období .....	207
11.7.4 Nabíjení alkalických	
akumulátorů .....	209
Základní rozdělení generátorů ...	211

## DVANÁCTÁ KAPITOLA

### GENERÁTORY ..... 211

12.1 Dynamy .....	211
12.1.1 Konstrukce a princip činnosti .....	211
Zapojení vinutí statoru a rotoru	212
Buzení dynamy .....	212
12.1.2 Základní hodnoty dynamy .....	212
Jmenovité napětí .....	212
Provozní napětí .....	212
12.1.3 Nevýhody dynamy .....	212
12.1.4 Zapojení dynamy do obvodu	212
Schematická značka .....	212
Zapojení do obvodu .....	213
12.2 Alternátory .....	213
12.2.1 Základní rozdělení alternátorů .....	213
Podle buzení .....	213
Podle počtu fází .....	213
12.2.2 Základní princip alternátorů .....	213
Činnost .....	213
Základní zapojení v třífázové soustavě .....	214
12.2.3 Konstrukce alternátorů .....	215
12.2.4 Usměrnění střídavého proudu .....	218
12.2.5 Chod alternátoru .....	218
Budicí proud .....	218
Provedení budicího obvodu .....	218
Proudové obvody alternátoru .....	219
Úpravy usměrňovačů .....	221
12.2.6 Chlazení alternátorů .....	223
Chlazení bez nasávání čerstvého vzduchu .....	224
Chlazení s nasáváním čerstvého vzduchu .....	224
Chlazení diod .....	224
12.2.7 Hluk alternátorů .....	225
12.2.8 Provedení alternátorů .....	226
Alternátory řad GC, KC a NC .....	226
Alternátory řad G1, K1 a N1 .....	227
Alternátory řady T1 .....	228
Alternátory řady U2 .....	228
Alternátor řady N3 .....	230
Alternátor PAL Magnetron .....	232
12.2.9 Alternátory s buzením permanentními magnety .....	233

Druhy alternátorů s permanentním

buzením .....

12.2.10 Zapojení alternátorů do obvodu .....	235
Schematické značky alternátorů	235
Zapojení alternátorů do obvodu	235
12.2.11 Údržba a opravy alternátorů .....	235
Pokyny pro provoz alternátorů .....	235
Zkoušení částí alternátoru .....	237
Kontrola alternátoru na zkušebním stavu .....	237

## TŘINÁCTÁ KAPITOLA

### REGULÁTORY ..... 239

13.1 Regulace generátorů .....	239
13.1.1 Regulace napětí .....	239
13.1.2 Regulace proudu .....	240
13.1.3 Zpětný spínač .....	240
13.1.4 Základní druhy regulátorů ..	240
Podle principu činnosti .....	240
Podle způsobu zapojení .....	240
13.2 Regulace dynamy .....	240
13.2.1 Elektromagnetické regulátory .....	240
Regulace napětí a proudu .....	240
Přesnost regulace .....	241
Polovodičové regulátory .....	242
Zapojení regulátorů do obvodu	242
13.3 Regulace alternátorů .....	243
13.3.1 Regulátory alternátorů buzených stejnosměrným proudem	243
Regulátory elektromagnetické ..	243
Polovodičové regulátory .....	244
Regulátory provedené hybridní technikou .....	248
Monolitické regulátory .....	249
Srovnání činností elektromagnetických a polovodičových regulátorů .....	250
Víceúčelový regulátor .....	250
13.3.2 Regulátory alternátorů buzených permanentními magnety .....	251
Regulátory malých jednofázových alternátorů .....	251
Regulátory třífázových alternátorů .....	251

13.4 Ochrana proti přepětí .....	252	13.4.3 Zapojení regulátorů	
13.4.1 Příčiny vzniku přepětí .....	253	do obvodu .....	255
13.4.2 Způsoby ochrany proti		Schématické značky regulátorů	255
přepětí .....	253	Zapojení regulátorů do obvodu	256
Usměrňovač osazený		Schematické značky obvodů	
Zenerovými diodami .....	253	pro ochranu proti přepětí .....	257
Alternátor a regulátor		Zapojení ochrany proti přepětí	
v provedení s vyšší elektrickou		do obvodu regulátoru .....	257
pevností .....	253		
Zařízení pro ochranu proti		<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>259</b>
přepětí .....	253		