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 Stejnosměrné stroje ... 28
2.5.1 Konstrukce stejnosměrného stroje ... 28
Stator ... 28
Rotor (kotva) ... 29
Komutátor ... 29
Víka ... 29
2.5.2 Základní rozdělení stejnosměrných strojů ... 29
2.5.3 Dynama ... 29
Činnost komutátoru ... 29
Reakce kotvy ... 30
Druhy dynam ... 31
2.5.4 Stejnosměrné motory ... 33
Základní princip činnosti stejnosměrného elektromotoru ... 33
Druhy stejnosměrných motorů ... 35

2.5.5 Zvláštní druhy stejnosměrných motorů ... 37
Stejnosměrný elektromotorek s kotoučovým rotorem ... 37
Stejnosměrný elektromotorek s elektronickým komutátorem ... 37
2.6 Komutátorové motory ... 38
2.6.1 Indukční (asynchronní) motory ... 38
2.6.2 Indukční třífázový motor ... 38
Konstrukce ... 38
Indukční jednofázový motor ... 39
2.6.3 Komutátorové motory ... 39
Konstrukce komutátorových motorů ... 39
2.7 Elektrické spínací přístroje ... 41
2.7.1 Účel spínačů ... 41
2.7.2 Základní pojmy ... 41
Kontakty ... 41
Rozdělení spínačů na nízké napětí ... 42
2.7.3 Ruční spínače ... 42
Pákový vypínač ... 42
Kloubový vypínač ... 43
Stiskací vypínače ... 43
2.7.4 Stykače ... 44
Elektromagnetický stykač ... 44
2.7.5 Přepínače ... 45
Přepínače pákové ... 45
Přepínače deskové ... 45
Přepínače válcové ... 45
Přepínače paketové ... 46
2.8 Pojistky a jističe ... 46
2.8.1 Tavné pojistky ... 46
Pojistky závitové ... 48
Pojistky zásuvné ... 48
Pojistky nožové ... 49
Pojistky typu Torpedo ... 50
Válcové pojistky ... 50
Páskové pojistky ... 50
Ostatní typy tavných pojistek ... 51
Jiné proudové ochrany ... 51
2.8.2 Samočinné vypínače ... 52
Druhy samočinných vypínačů ... 52
Jističe ... 52
Motorové jističe ... 53
Ochrana obvodů proti přepětí ... 54
Ochrana obvodů proti podpětí ... 56

TŘETÍ KAPITOLA ZÁKLADNÍ ELEKTROTECHNICKÉ MATERIÁLY ... 59
3.1 Vodiče ... 59
3.1.1 Stříbro ... 59
3.1.2 Měď ... 59
3.1.3 Hliník ... 59
3.1.4 Olovo ... 59
3.1.5 Odporové slitiny ... 59
Slitiny pro měřicí a regulační účely ... 59
Slitiny pro topné účely ... 59
3.1.6 Materiály na kontakty ... 59
Měkké kontaktové materiály ... 60
Tvrdé kontaktové materiály ... 60
3.1.7 Materiály pro dvojkovy ... 60
3.1.8 Elektrotechnický uhlík ... 60
3.2 Polovodiče ... 60
Druhy polovodičů ... 60
3.2.1 Základní polovodiče ... 60
3.2.2 Ostatní polovodičové materiály ... 60
3.3 Magnetické materiály ... 61
3.3.1 Materiály magneticky měkké ... 61
Kompaktní kovové materiály ... 61
Práškové kovové materiály ... 61
Kysličníkové magnetické materiály (ferity) ... 61
3.3.2 Materiály magneticky tvrdé ... 61
Uhlíkové oceli ... 61
Slitiny hliníku a niklu ... 61
Tvrdé ferity ... 61
3.4 Izolanty ... 61
3.4.1 Plynné izolanty ... 62
3.4.2 Kapalné izolanty ... 62
3.4.3 Pevné izolanty anorganické ... 62
Slída ... 62
Keramické materiály ... 62
Elektroizolační skla ... 62
Azbest ... 62
3.4.4 Pevné izolanty organické ... 62
Termoplasty ... 62
Silikony ... 63
Vláknité izolanty ... 63
Nátěrové hmoty ... 64

ČTVRTÁ KAPITOLA KRESLENÍ SCHÉMAT ... 65
4.1 Rozdělení elektrotechnických schémat ... 65
4.1.1 Přehledové schéma ... 65
4.1.2 Blokové schéma ... 65
4.1.3 Naukové schéma ... 65
4.1.4 Obvodové schéma ... 65
4.2 Značení ... 68
4.3 Vodiče (kabeláž) včetně způsobů připojování ... 68
4.3.1 Vodiče ... 68
Silové vodiče ... 68
4.3.2 Vysokonapěťové vodiče (zapalovací kabely) ... 71
4.4 Připojování vodičů ... 72
4.4.1 Související předpisy ... 72
28 – Připojovací svorky ... 72
33 – Kontakty a spoje ... 72
4.4.2 Silové vodiče ... 73
Šroubové spoje ... 73
Konektorové spoje ... 75
4.4.3 Vysokonapěťové kabely ... 75
4.4.4 Svazkování vodičů ... 75

PÁTÁ KAPITOLA PASIVNÍ SOUČÁSTI ELEKTRICKÝCH OBVODŮ ... 77
5.1 Rezistory ... 77
5.1.1 Druhy rezistorů ... 77
Podle provedení ... 77
Podle zatížení ... 77
Podle velikosti (neplatí pro potenciometry) ... 77
5.1.2 Jmenovité hodnoty rezistorů ... 77
5.1.3 Značení rezistorů ... 78
5.2 Kondenzátory ... 78
5.2.1 Uspořádání kondenzátoru ... 78
Princip činnosti kondenzátoru ... 78
5.2.2 Řazení kondenzátorů ... 79
Do série ... 79
Paralelně ... 80
5.2.3 Druhy kondenzátorů ... 80
Podle provedení ... 80
Podle zatížení ... 80
5.2.4 Jmenovité hodnoty kondenzátorů ... 80
Normální kondenzátory ... 80
Elektrolytické a tantalové kondenzátory ... 80
5.2.5 Značení kondenzátorů ... 81
Značení barevným kódem ... 81
Značení popisem ... 81
Značení číselným kódem, případně doplněným barevnou značkou ... 81
5.3 Indukčnosti ... 81
5.3.1 Magnetické pole ... 81
Permanentní magnety ... 81
Elektromagnety ... 81
5.3.2 Elektromagnetická indukce ... 82
Transformátory ... 82
Elektromagnetická relé ... 82

ŠESTÁ KAPITOLA POLOVODIČOVÉ SOUČÁSTI V ELEKTRONICE ... 85
6.1 Fyzikální základy elektroniky ... 85
6.1.1 Stavba atomu ... 85
Pásmový model atomu ... 85
6.2 Struktura polovodičů ... 86
6.2.1 Elektrická vodivost ... 86
Elektrická vodivost kovů ... 86
Elektrická vodivost polovodičů ... 86
6.2.2 Polovodičové materiály ... 86
Vlastní vodivost polovodičů ... 87
Příměsová vodivost polovodičů ... 89
6.3 Přechod PN ... 90
6.3.1 Základní provedení přechodu PN ... 90
6.3.2 Difuze v oblasti přechodu PN 91
Difuzní proud ... 91
Difuzní napětí ... 91
Oblast prostorového náboje ... 92
6.3.3 Připojení přechodu PN na vnější napětí ... 92
Propustně polarizovaný přechod PN ... 92
Závěrně polarizovaný přechod PN ... 92
6.4 Diody ... 93
6.4.1 Zapojení diody do obvodu ... 93
Zapojení v propustném směru ... 94
Zapojení v závěrném směru ... 94
Přípustné napěťové zatížení diod ... 95
Ztrátový výkon v závěrném směru ... 95

6.4.2 Schottkyho diody ... 95
6.4.3 Světlo emitující diody (LED) ... 95
Zapojení do obvodu ... 95
6.4.4 Praktická provedení diod ... 96
Rozdělení diod ... 96
Pouzdra diod ... 96
Označení druhu diod ... 96
6.4.5 Základní použití polovodičových diod ... 97
Usměrňovače ... 97
Střední hodnota usměrněného napětí ... 97
Dvoucestný (dvoupulsní) usměrňovač ... 98
Stabilizace stejnosměrného napětí ... 100
Zdvojovač napětí ... 101
Nulová dioda ... 101
6.5 Tranzistory ... 102
6.5.1 Princip činnosti tranzistorů ... 102
Zapojení tranzistoru NPN ... 102
Zapojení tranzistoru PNP ... 103
Napětí a proudy tranzistoru ... 103
6.5.2 Základní zapojení tranzistorů 104
6.5.3 Zapojení tranzistoru se společným emitorem ... 104
Základní charakteristiky zapojení ... 104
Zapojení vstupu ... 105
Napájení tranzistoru ze zdroje napětí ... 105
Napájení tranzistoru ze zdroje proudu ... 105
Zapojení výstupu ... 106
Zesílení ... 106
Konstrukce odporové přímky ... 107
6.5.4 Unipolární tranzistory ... 108
Schématická značka a označení elektrod ... 108
Konstrukce unipolárního tranzistoru ... 108
6.5.5 Praktické provedení tranzistorů ... 108
Rozdělení tranzistorů ... 108
Pouzdra tranzistorů ... 109
Označení typů tranzistorů ... 109
6.5.6 Základní použití tranzistorů ... 109
Tranzistor jako spínač ... 109
Aktivní pracovní oblast tranzistoru ... 111
Klopné obvody ... 112
Schmittův klopný obvod ... 113
Tranzistor jako zesilovač ... 114
Emitorový sledovač ... 120
6.6 Tyristory, triaky, diaky ... 121
6.6.1 Tyristory ... 121
Základní stavy tyristoru ... 121
Princip činnosti tyristoru ... 122
Základní použití tyristorů ... 123
6.6.2 Triaky a diaky ... 124
6.7 Hallův prvek ... 125

SEDMÁ KAPITOLA ZÁKLADY ČÍSLICOVÉ TECHNIKY ... 127
7.1 Veličiny ... 127
7.1.1 Veličiny analogové ... 127
7.1.2 Veličiny digitální (číslicové) ... 127
7.2 Číselné soustavy ... 127
7.2.1 Soustava desítková (decimální) ... 127
7.2.2 Soustava dvojková (binární) ... 128
Převody čísel mezi dvojkovou a desítkovou soustavou ... 128
7.2.3 Soustava šestnáctková (hexadecimální) ... 128
7.2.4 Označování čísel v číselných soustavách ... 129
7.3 Některé další důležité pojmy ... 129
7.3.1 Bit (Binary Digit) ... 129
7.3.2 Slovo (Word) ... 129
Počet znázornitelných stavů ... 129
Maximální hodnota desítkového čísla vyjádřitelná daným slovem ... 129
Umístění bitů ve slově ... 129
7.3.3 Byte ... 129
Maximální hodnota desítkového čísla ... 129
7.3.4 Kódy ... 129
Kód BCD (Binary Coded Decimal) ... 129
Kód ASCII (American Standart Code for Information Interchange) ... 130
7.4 Způsoby přenosu dat ... 130

7.4.1 Sériový přenos ... 130
7.4.2 Paralelní přenos ... 130
7.5 Dvoustavová algebra ... 130
7.5.1 Základní logické funkce ... 131
Logický součin (konjunkce) – AND ... 131
Pravdivostní tabulka ... 131
Logický součet (disjunkce) – OR ... 131
Pravdivostní tabulka ... 132
Logická negace – NOT ... 132
7.5.2 Negované logické funkce ... 133
Negovaný logický součin – NAND ... 133
Negovaný logický součet – NOR ... 133
Negovaná logická negace ... 133
7.6 Druhy logických obvodů ... 133
7.6.1 Základní obvody ... 133
7.6.2 Kombinační obvody ... 133
7.6.3 Paměťové obvody ... 133
7.6.4 Sekvenční obvody ... 134
7.7 Základní logické obvody ... 134
7.7.1 Rozhodovací obvody – hradla ... 134
Hradlo AND ... 134
Hradlo OR ... 134
Hradlo NAND ... 138
Hradlo NOR ... 138
Hradla s negovanými vstupy ... 138
7.7.2 Invertor ... 139
7.7.3 Praktická realizace základních logických obvodů ... 139
Způsoby realizace logických obvodů ... 139
Logické úrovně napětí ... 139
7.7.4 Obvod výhradního (exkluzivního) součtu – XOR ... 140
7.8 Paměťové logické obvody ... 141
7.8.1 Klopný obvod RS ... 141
Logická analýza ... 141
Vstupy a výstupy ... 142
Pravdivostní tabulka ... 143
7.8.2 Klopný obvod D ... 143
Vstupy a výstupy ... 143
Pravdivostní tabulka ... 143
7.8.3 Klopný obvod JK ... 144
Pravdivostní tabulka ... 145
Činnost obvodu ... 145
7.8.4 Obvody hodinových oscilátorů ... 145
Základní provedení astabilního multivibrátoru ... *145*
Činnost ... 146
Astabilní multivibrátor řízený krystalem ... 146
7.9 kombinační obvody ... 146
Logický součin (AND) ... 146
Logický součet (OR) ... 146
7.9.1 Kodéry a dekodéry ... 146
Kodéry ... 146
Dekodéry ... 148
7.9.2 Multiplexery a demultiplexery ... 149
Multiplexery ... 149
Demultiplexery ... 154
7.9.3 Binární sčítačky ... 156
Poloviční sčítačka ... 156
Úplná sčítačka ... 156
7.10 Sekvenční obvody ... 158
7.10.1 Čítače ... 158
Dělení čítačů ... 158
Asynchronní čítače ... 158
Synchronní čítače ... 160
Řídicí funkce čítače ... 161
7.10.2 Registry ... 163
Paměťový registr ... 163
Posuvné registry ... 163
7.11 Praktické provedení logických obvodů 168
7.11.1 Druhy integrovaných obvodů ... 168
Podle stupně integrace (tj. v podstatě podle počtu součástek, které obvod obsahuje) ... 168
Podle technologie výroby ... 169
7.11.2 Napájení integrovaných obvodů ... 169
Obvody TTL ... 169
Obvody MOS ... 169
7.11.3 Označování integrovaných obvodů ... 169
Obvody TTL ... 169
Obvody MOS ... 169
7.11.4 Patice pro integrované obvody ... 169

OSMÁ KAPITOLA ANALOGOVÉ OBVODY – OPERAČNÍ ZESILOVAČE 171
8.1 Definice operačního zesilovače 171
8.2 Schematická značka 171
8.2.1 Schematická značka a označení vstupů a výstupů 171
Řazení kladných smyslů napětí a proudů 172
8.3 Ideální operační zesilovač 172
8.4 Operační síť 172
8.4.1 Operační rovnice 172
8.4.2 Zesílení 173
8.5 Invertující napěťový zesilovač 173
8.5.1 Obecná rovnice invertujícího napěťového zesilovače 174
8.6 Reálný operační zesilovač 174
Stejnosměrné parametry 174
Střídavé parametry 174
Nelinearity 174
Výkonové parametry 175
8.6.1 Vstupní proud 175
8.6.2 Proudová nesymetrie vstupů ... 175
8.6.3 Napěťová nesymetrie vstupů ... 175
8.6.4 Ofset 176
8.6.5 Drift 176
8.6.6 Potlačení souhlasného signálu 176
8.6.7 Kmitočtové vlastnosti 176
8.7 Některé aplikace operačních zesilovačů 177
8.7.1 Proudově napěťový převodník 177
Operační rovnice: 177
8.7.2 Sumátor 177
Operační rovnice 177
8.7.3 Neinvertující zesilovač 178
Operační rovnice: 178
8.7.4 Impedanční převodník 179
Operační rovnice: 179
8.7.5 Nelineární operační sítě 179
1. Jednosměrný omezovač napětí se Zenerovou diodou 179
2. Obousměrný omezovač se dvěma Zenerovými diodami ... 180
8.7.6 Komparátor bez hystereze 180
8.7.7 Schmittův klopný obvod 181

DEVÁTÁ KAPITOLA MĚŘENÍ V ELEKTRICKÝCH OBVODECH 183
9.1 Základní pojmy 183
9.1.1 Určení referenční svorky 183
Měření napětí 183
Měření proudu a dalších veličin 183
9.2 Měřicí přístroje 183
9.2.1 Rozdělení měřicích přístrojů 183
9.2.2 Analogový multimetr 184
9.2.3 Postup měření na analogovém multimetru 184
Jednotlivé druhy měření: 184
9.2.4 Digitální multimetr 187
9.2.5 Postup měření na digitálním multimetru 187
9.2.6 Základní zásady pro elektrická měření 188
Měření napětí 189
Zapojení voltmetru do obvodu ... 189
Měření proudu 189
Měření odporů 190
Způsoby měření odporů 190
9.3 Osciloskop 191
9.3.1 Základní princip činnosti osciloskopu 192
9.3.2 Rozdělení osciloskopů 193
Podle principu: 193
S ohledem na dolní mezní kmitočet 193
S ohledem na horní mezní kmitočet 193
9.3.3 Měření na osciloskopu 194
Zásady měření na osciloskopu ... 194
Základní nastavení osciloskopu ... 194

DESÁTÁ KAPITOLA ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA MOT. VOZIDEL 199
10.1 Elektrotechnika motorového vozidla ... 199
10.1.1 Zdrojová soustava 199
10.1.2 Spotřebiče nutné pro činnost spalovacího motoru 200
10.1.3 Osvětlení vozidla 200
10.1.4 Signální zařízení 200
10.1.5 Zařízení pro zvýšení bezpečnosti a komfortu obsluhy 200

10.1.6 Zařízení pro kontrolu činnosti jednotlivých částí vozidla ... 200
10.2 Elektronika motorového vozidla ... 200
10.3 Související předpisy ... 200
10.3.1 Elektrická zařízení motorových vozidel (ČSN 30 4002) ... 201
Elektrická instalace ... 201
Elektrický zdroj ... 201
Elektrická síť ... 201
Elektrický spotřebič ... 202
10.3.2 Základní názvosloví ... 202
Jmenovité napětí ... 202
Provozní napětí ... 202
Trvalé zatížení ... 202
Krátkodobé zatížení ... 202
Doba života ... 202
Živá část ... 202
Spojovací vodiče ... 202
Spínač ... 202
10.3.3 Základní požadavky ... 202
Provoz elektrických zařízení ... 202
Bezpečnostní předpisy ... 202
Zdrojová soustava ... 203

JEDENÁCTÁ KAPITOLA
AKUMULÁTORY ... 203
11.1 Základní pojmy ... 204
11.1.1 Chemické zdroje ... 204
11.1.2 Druhy chemických zdrojů ... 204
Primární zdroje ... 204
Sekundární zdroje ... 204
11.2 Olověné akumulátory ... 204
11.2.1 Konstrukce olověného akumulátoru ... 204
Elektrody (desky) ... 204
Činná (aktivní) hmota ... 204
Separátory ... 205
Elektrolyt ... 206
Nádoba (9) ... 206
Další části akumulátoru ... 206
11.2.2 Moderní konstrukce akumulátorů ... 206
Bezúdržbové akumulátory ... 206
Konstrukční prvky bezúdržbových akumulátorů ... 208
Vlastnosti bezúdržbových akumulátorů ... 209
Akumulátorová baterie OPTIMA 850 ... 210
11.2.3 Chemické procesy v akumulátoru ... 211
Baterie nabita ... 211
Vybíjení baterie ... 211
Baterie vybitá ... 211
Nabíjení baterie ... 212
Charakteristika akumulátoru ... 212
11.2.4 Elektrické veličiny akumulátorů ... 213
Jmenovité napětí ... 213
Kapacita ... 213
Vybíjecí proud ... 214
Vnitřní odpor akumulátoru ... 214
11.2.5 Některé další důležité pojmy 214
Formování desek ... 214
Samovybíjení ... 214
Sulfatace ... 215
11.2.6 Akumulátory s gelovým elektrolytem ... 215
11.2.7 Akumulátory typu AGM s vázaným elektrolytem ... 215
11.2.8 Li-Ion akumulátory ... 215
11.2.9 $LiFePO_4$ akumulátory ... 216
11.2.10 Označování akumulátorů ... 216
11.2.11 Olověné motocyklové akumulátory ... 217
11.3 Akumulátory alkalické ... 217
11.3.1 Akumulátory nikl-kadmiové (Ni-Cd) ... 217
Hlavní části akumulátoru ... 218
Výhody Ni-Cd akumulátorů ... 218
Nevýhody Ni-Cd akumulátorů ... 218
11.4 Akumulátory stříbrozinkové ... 218
11.4.1 Hlavní části akumulátoru ... 218
11.5 akumulátory metalhydridové (NiMH, NiMeH) ... 218
11.6 Zapojení akumulátoru do obvodu ... 219
11.7 údržba a opravy akumulátorů ... 219
11.7.1 Nabíjení olověných akumulátorů ... 219
Znaky plného nabití klasických olověných akumulátorů: ... 219
11.7.2 Údržba olověných akumulátorů ... 220
Doplňování akumulátoru destilovanou vodou ... 220

Indikátor stavu nabití olověných akumulátorů ... 220
Čištění a konzervace ... 220
11.7.3 Závady olověných akumulátorů ... 220
Přebíjení akumulátorů ... 220
Sulfatace ... 221
Zkraty ... 222
Mechanické poškození ... 222
Provoz a údržba akumulátorů v zimním období ... 222
11.7.4 Nabíjení alkalických akumulátorů ... 224
Základní rozdělení generátorů ... 225

DVANÁCTÁ KAPITOLA GENERÁTORY ... 225

12.1 Dynama ... 225
12.1.1 Konstrukce a princip činnosti ... 225
Zapojení vinutí statoru a rotoru ... *226*
Buzení dynama ... 226
12.1.2 Základní hodnoty dynam ... 226
Jmenovité napětí ... 226
Provozní napětí ... 226
12.1.3 Nevýhody dynam ... 226
12.1.4 Zapojení dynam do obvodu ... 226
Schematická značka ... 226
Zapojení do obvodu ... *227*
12.2 Alternátory ... 227
12.2.1 Základní rozdělení alternátorů ... 227
Podle buzení ... 227
Podle počtu fází ... 227
12.2.2 Základní princip alternátorů ... 227
Činnost ... *227*
Základní zapojení v třífázové soustavě ... 228
12.2.3 Konstrukce alternátorů ... 229
12.2.4 Usměrnění střídavého proudu ... 232
12.2.5 Chod alternátoru ... 232
Budicí proud ... 232
Provedení budicího obvodu ... *232*
Proudové obvody alternátoru ... 233
Úpravy usměrňovačů ... 235
12.2.6 Chlazení alternátorů ... 237
Chlazení bez nasávání čerstvého vzduchu ... 238
Chlazení s nasáváním čerstvého vzduchu ... *238*
Chlazení diod ... 238
12.2.7 Hluk alternátorů ... 239
12.2.8 Provedení alternátorů ... 240
Alternátory řad GC, KC a NC ... 240
Alternátory řad G1, K1 a N1 ... 241
Alternátory řady T1 ... 242
Alternátory řady U2 ... 242
Alternátor řady N3 ... 244
Alternátor PAL Magneton ... 246
12.2.9 Alternátory s buzením permanentními magnety ... 247
Druhy alternátorů s permanentním buzením ... 247
12.2.10 Zapojení altenátorů do obvodu ... 249
Schematické značky alternátorů 249
Zapojení alternátorů do obvodu *249*
12.2.11 Údržba a opravy alternátorů ... 249
Pokyny pro provoz alternátorů .. 249
Zkoušení částí alternátoru ... 251
Kontrola alternátoru na zkušebním stavu ... 251

TŘINÁCTÁ KAPITOLA REGULÁTORY ... 253

13.1 Regulace generátorů ... 253
13.1.1 Regulace napětí ... 253
13.1.2 Regulace proudu ... 254
13.1.3 Zpětný spínač ... 254
13.1.4 Základní druhy regulátorů .. 254
Podle principu činnosti ... 254
Podle způsobu zapojení ... 254
13.2 Regulace dynam ... 254
13.2.1 Elektromagnetické regulátory ... 254
Regulace napětí a proudu ... 254
Přesnost regulace ... 255
Polovodičové regulátory ... 256
Zapojení regulátorů do obvodu . 256
13.3 Regulace alternátorů ... 257
13.3.1 Regulátory alternátorů buzených stejnosměrným proudem ... 257

Regulátory elektromagnetické ... 257
Polovodičové regulátory 258
Regulátory provedené hybridní technikou 262
Monolitické regulátory 263
Srovnání činnosti elektromagnetických a polovodičových regulátorů 264
Víceúčelový regulátor 264
13.3.2 Regulátory alternátorů buzených permanentními magnety 265
Regulátory malých jednofázových alternátorů 265
Regulátory třífázových alternátorů 265
13.4 ochrana proti přepětí 266
13.4.1 Příčiny vzniku přepětí 267
13.4.2 Způsoby ochrany proti přepětí 267
Usměrňovač osazený Zenerovými diodami 267
Alternátor a regulátor v provedení s vyšší elektrickou pevností 267
Zařízení pro ochranu proti přepětí 267
13.4.3 Zapojení regulátorů do obvodu 269
Schématické značky regulátorů ... 269
Zapojení regulátorů do obvodu ... 270
Schematické značky obvodů pro ochranu proti přepětí 271
Zapojení ochrany proti přepětí do obvodu regulátoru 271

POUŽITÁ LITERATURA 273