

PRVÁ KAPITOLA

ZAPALOVACIE SYSTÉMY

1.1 Zapalovanie – Základné pojmy	9	Nevýhody klasického zapalovania.....	36
1.1.1 Účel zapalovania	9	Vlastnosti elektronického zapalovania	36
1.1.2 Základné rozdelenie zapalovania	9	Základné parametre elektronického zapalovania	36
1.1.3 Vedenie elektriny v plynach ...	10	Základný princíp polovodičového (tranzistorového) zapalovania	37
Elektrický výboj v plyne	10		
Výboj medzi elektródami zapalovacej sviečky	11	1.5 Tranzistorové zapalovanie	38
1.2 Zapalovacie sviečky	13	1.5.1 Tranzistorové zapalovanie s odľahčením kontaktov prerušovača TZK	38
1.2.1 Konštrukcia sviečky	13	1.5.2 Bezkontaktné snímače	39
Koncovka pre kábel.....	14	Snímač s Hallovým javom	39
Izolátor	14	Indukčné snímače	42
Puzdro	14	Elektromagnetický snímač s oscilátorom (OPUS – Lucas)	45
Elektródy	14	Optoelektrický snímač	45
1.2.2 Tepelná hodnota sviečky	19	1.5.3 Riadiaca jednotka pre tranzistorové zapalovanie TZ-I a TZ-H	46
Samočistiaca teplota	19	1.5.4 Tranzistorové zapalovanie – TZ	46
Tepelné zaťaženie	19	Tranzistorové zapalovanie s indukčným snímačom TZ-I	47
Vzťah medzi tepelnou hodnotou sviečky a typom motora	19	Tranzistorové zapalovanie s Hallovým javom	48
Vplyv konštrukcie sviečky na jej tepelnú hodnotu	20	1.6 Elektronické zapalovanie – EZ	48
1.2.3 Špeciálne typy sviečok	20	1.6.1 Výhody elektronického zapalovania	49
Sviečky pre športové motorové vozidlá	20	1.6.2 Pamäťové pole	50
Sviečky s rezistorom	21	Princíp činnosti	50
Úplne odtienená sviečka	21	1.6.3 Vstupné veličiny elektronického zapalovania	51
1.2.4 Označovanie sviečok	21	Počet otáčok	51
Označovanie sviečok firmy BRISK	21	Zaťaženie motora	53
Označovanie sviečok firmy BOSCH	22	Nastavenie škrtiacej klapky	53
1.2.5 Schematická značka sviečky ...	23	Teplota	53
1.3 Batériové (klasické) zapalovanie	23	Napätie akumulátora	53
1.3.1 Princíp činnosti batériového zapalovania	23	Spracovanie signálov	53
1.3.2 Hlavné časti zapalovania	25	1.6.4 Výstupné veličiny elektronického zapalovania	53
Zapalovacia cievka	25	1.6.5 Riadiaca jednotka	54
Rozdeľovač	29	Koncový stupeň	54
Prerušovač	29	Ďalšie výstupné veličiny	54
Vlastný rozdeľovač	30	1.6.6 Druhy elektronického zapalovania	54
Regulácia uhla predstihu zážihu ...	31	1.7 Úplné elektronické zapalovanie – VZ	55
Odstredivý regulátor	32		
Podtlakový regulátor	33		
1.3.3 Zapalovanie so zvýšeným výkonom	34		
Spúšťanie motora	35		
1.3.4 Schematické značky.....	35		
1.4 Polovodičové zapalovanie.....	36		

1.7.1 Elektronické rozdeľovanie vysokého napätia (RUV)	56
Rozdeľovanie s dvojiskrovou cievkou	56
Rozdeľovanie s jednoiskrovou cievkou	57
Rozdeľovanie so štvoriskrovou cievkou	58
1.7.2 Riadiaca jednotka	59
1.7.3 Druhy úplného elektronického zapalovania	59
1.8 Kondenzátorové zapalovanie – HKZ	59
1.8.1 Kondenzátorové zapalovanie HKZ – K	59
1.8.2 Kondenzátorové zapalovanie HKZ – I	61
1.9 Ďalšie možnosti regulácie	61
1.9.1 Kódovanie oktánového čísla ...	61
1.9.2 Regulácia klepania	61
Hranice klepania	61
Snímače klepania	62
Riadiaca jednotka	63
Regulácia klepania v preplňovaných motoroch	64
1.9.3 Schematické značky	65
1.10 Magnetové zapalovanie	65
1.10.1 Základná konštrukcia magnetového zapalovania	65
Princíp činnosti	68
Regulácia uhla predstihu zážihu ...	69
1.10.2 Druhy magnet	69
Zotrvačnickové magneto	69
Zotrvačnickové magneto s kondenzátorovým zapalovaním (MHKZ)	70
Schematické značky	70
1.11 Zariadenie na uľahčenie spúšťania vznetrových motorov	70
1.11.1 Motory s nepriamym vstrekom	70
Žeraviace sviečky	72
Ovládanie žeravenia	73
1.11.2 Motory s priamym vstrekom	74
1.12 Údržba a opravy zapalovacej sústavy ...	74
1.12.1 Údržba zapalovacej sústavy	74
1.12.2 Poruchy zapalovacích systémov, ich zistenie a odstránenie	75
Komunikácia s riadiacou jednotkou.....	75

Metóda merania elektrických odporov	75
Metóda dynamického merania fyzikálnych veličín spolu s meraním emisií	76
Metóda vymieňania dielcov	76
Kontrola uhla predstihu zážihu ...	77

DRUHÁ KAPITOLA SPÚŠŤANIE SPAĽOVACÍCH MOTOROV 79

2.1 Spúšťače – základné pojmy	79
2.1.1 Účel spúšťačov	79
2.1.2 Základné parametre spúšťačov	79
Nominálne napätie	79
Výkon	79
Spúšťacie otáčky	79
Prevod medzi spúšťačom a spaľovacím motorom	79
2.1.3 Jednosmerné elektromotory....	80
Druhy jednosmerných elektromotorov	80
Základný princíp činnosti jednosmerného elektromotora	81
2.2 Konštrukcia spúšťača	83
2.2.1 Požiadavky na spúšťače	83
2.2.2 Základné časti spúšťača	83
Stator	84
Rotor	85
Kefy	85
Veká	86
2.2.3 Zariadenia na zabránenie prenosu krútiaceho momentu z motora na spúšťač	86
Voľnobežka	86
Momentová spojka	87
2.3 Druhy spúšťačov	88
2.3.1 Spúšťače s výsuvným pastorkom	88
Spúšťač s výsuvným pastorkom (jednostupňový)	88
Dvojstupňové spúšťače s výsuvným pastorkom	91
2.3.2 Spúšťače s výsuvnou kotvou ...	97
2.3.3 Spúšťače systému Bendix	100
2.3.4 Spúšťače s vnútorným prevodom	101

Spúšťač s vnútorným planétovým prevodom	101	3.2 Zdroje svetla	112
Spúšťač s vnútorným čelným prevodom	102	3.2.1 Žiarovky	112
2.3.5 Spúšťače s budením permanentnými magnetmi	102	Bežné žiarovky	112
2.3.6 Integrované systémy spúšťač – krútiaci zdroj	103	Halogénové žiarovky	113
Dynamospúšťač	103	Žiarovka BlueVision	113
Systémy zlučujúce spúšťač a alternátor	103	Konštrukcia žiarovky	114
2.4 Prídavné relé pre spúšťacie systémy	105	3.2.2 Výbojky	115
2.4.1 Prepínač akumulátorových batérií	105	Žiarivky	116
2.4.2 Relé na zablokovanie spúšťania	105	Xenónové výbojky	116
2.4.3 Relé na opakované spúšťanie	106	Svetlo emitujúca dióda (LED)	116
2.4.4 Kombinované zariadenia.....	107	Elektroluminiscenčné zdroje	117
2.5 Zaradenie do obvodu	108	Kvapalné kryštály (LCD)	117
2.5.1 Schematické značky	108	3.3 Svetlomety	117
2.5.2 Zapojenie do obvodu	108	3.3.1 Súvisiace predpisy.....	117
2.6 Údržba a opravy spúšťačov	109	Svetlomety vozidiel	117
2.6.1 Údržba spúšťačov	109	Obrysové a parkovacie svetlá	118
Kontrola svoriek (prechodové odpory)	109	Zariadenie na osvetlenie zadnej tabuľky štátnej poznávacej značky	118
Komutátor	110	Brzdové svetlá	118
Voľnobežka	110	Odrazové sklá	118
2.6.2 Kontrola spúšťačov	110	Svetlomety a osvetľovacie telesa so svetlami do hmly, so spätnými svetlami a s hľadáčím svetlometom	118
Poruchy spúšťačov	110	Výstražné svetelné zariadenia	119
Kontrola spúšťača po oprave	110	Vnútorne osvetlenie vozidiel	119
TRETIA KAPITOLA		3.3.2 Konštrukcia svetlometov	119
OSVETLENIE MOTOROVÝCH VOZIDIEL	111	Základné usporiadanie svetlometov	119
3.1 Osvetlenie, návestné a signalizačné zariadenia – základné pojmy	111	Konštrukčné vyhotovenie svetlometov	120
3.1.1 Základné fyzikálne vzťahy ...	111	3.3.3 Diaľkové a stretávacie (tlmené) svetlomety	121
Svetlo	111	Tlmené svetlá	121
Základné fyzikálne veličiny	111	Druhy odrazových plôch	121
Niektoré dôležité pojmy z optiky	111	Niektoré moderné konštrukcie svetlometov	124
3.1.2 Základné rozdelenie svetiel a svetelných zariadení	111	Prídavné svetlomety	128
Podľa priestoru pôsobenia	111	Nastaviteľné svetlomety	130
Podľa účelu	111	Ďalšie osvetlenie motorového vozidla	131
Podľa typu svetelného zariadenia	112	Schematické značky a zapojenie do obvodu	131
3.1.3 Hlavné časti osvetľovacieho telesa	112		

3.4 Návestné a signalizačné zariadenia	134
3.4.1 Súvisiace predpisy	134
Brzdové svetlá	134
Smerové svetlá	135
Zvukové výstražné zariadenia	135
3.4.2 Brzdové svetlá	135
Spínače brzdových svetiel	135
Kontrola činnosti brzdových svetiel	136
3.4.3 Smerové svetlá	136
Prerušovače	136
3.4.4 Húkačky	138
Vibračná húkačka s membránou a rezonančnou doskou	138
Vibračná húkačka s rezonančnou rúrkou	139
3.4.5 Schematické značky a zapojenie do obvodu	139
Schematické značky	139
Zapojenie do obvodu	139
3.5 Údržba a opravy svetlometov	140
3.5.1 Kontrola svetlometov	140
Kontrola a nastavovanie optickým prístrojom	142
Kontrola a nastavovanie na kolmej stene	142
3.5.2 Niektoré ďalšie zásady údržby svetlometov	143

ŠTVRTÁ KAPITOLA INŠTALÁCIA 145

4.1 Inštalácia – základné pojmy	145
4.1.1 Súvisiace predpisy	145
4.1.2 Rozdelenie elektrického rozvodu	145
Obvod zdrojov	145
Obvod pohotovostných spotrebičov	145
Obvod denných spotrebičov	145
Obvod hlavných svetlometov	145
Obvod návestných svetiel	145
4.1.3 Základné požiadavky na elektrickú inštaláciu	145
4.1.4 Základné časti elektrického rozvodu	146
4.2 Spínače	146

4.2.1 Spínacia skrinka	146
Ovládanie vozidla bez spínacej skrinky	146
4.2.2 Ďalšie spínače	148
4.2.3 Konštrukcia spínačov	148
4.2.4 Schematické značky a zapojenie do obvodu	148
Schematické značky	148
Zapojenie do obvodu	149
4.3 Istenie elektrických obvodov	149
4.3.1 Súvisiace predpisy (STN 30 4002)	149
Istenie elektrických obvodov	149
4.3.2 Poistky	149
Poistky valcové	150
Poistky ploché	150
4.3.3 Schematické značky	151
4.4 Multiplexný rozvod	151

PIATA KAPITOLA ODRUŠENIE MOTOROVÝCH VOZIDIEL 153

5.1 Súvisiace predpisy	153
5.1.1 Odrušenie vozidiel	153
5.1.2 Stupne odrušenia	153
Odrušenie I. stupňa	153
Zvláštne odrušenie II. stupňa	153
Označenie stupňa odrušenia	154
5.2 Rušenie a jeho príčiny	155
5.2.1 Rozsah elektromagnetického žiarenia pôsobiaceho rušenie	155
5.2.2 Základné pojmy	155
Kmit	155
Doba kmitu	155
Frekvencia	155
Vlnová dĺžka	156
Amplitúda	156
5.2.3 Príčiny rušenia Tvar rušivých kmitov (impulzov)	157
5.2.4 Oblasti rušenia	157
Ďalšie zdroje rušenia	159
5.2.5 Šírenie rušivého elektromagnetického vlnenia	160
Šírenie rušivých impulzov spojenými vodičmi	160

Šírenie rušivých impulzov kapacitnou väzbou	160
Šírenie rušivých impulzov induktívnou väzbou	161
Šírenie rušivých impulzov žiarením	161
5.3 Odrušenie	162
5.3.1 Prostriedky na odrušenie – základný prehľad	162
5.3.2 Konštrukčné vyhotovenie prostriedkov na odrušenie	164
Odrušovacie rezistory	164
Odrušovacie kondenzátory	165
Tlmivky	167
Odrušovacie filtre	168
Odrušenie tienením	169
Vodivé spojenie	170
5.3.3 Vlastné odrušenie.....	170
Zapaľovací systém	170
Točivé zdroje	170
Regulátory	171
Motorčeky	171
Nedokonalé spojenie jednotlivých kovových, na seba naväzujúcich častí karosérie ...	171
Elektrostatické rušenie	171
Úbytok napätia na akumulátorovej batérii pri spínaní primárneho obvodu zapaľovania	172
Prechodové javy v elektrickej rozvodnej sieti vozidla	172
Schematické značky	172

ŠIESTA KAPITOLA OSTATNÉ ELEKTRICKÉ ZARIADENIA

173

6.1 Palubné prístroje	173
6.1.1 Základné pojmy	173
Druhy meraných veličín	173
Druhy elektrických signálov	173
Základné spôsoby zobrazenia meraných veličín	173
Okamžité stavy meniacich sa veličín	173
6.1.2 Základné usporiadanie meracieho obvodu	174
6.1.3 Prvky meracieho obvodu	174

Snímače	174
Meracie prístroje	174
6.1.4 Príklady zapojenia palubných prístrojov	176
Rýchlomery	176
Otáčkomery	176
Palivomery	177
Teplomery	178
Kontrola činnosti zdrojovej sústavy	178
6.2 Pomocné prístroje	179
6.2.1 Stierače (stierače)	179
Motorčeky pre stierače	179
Konštrukcia stieračov	180
Intervalové spínače	182
Ostrekovalce	182
Elektrické rozmrazovače	182
6.2.2 Vykurovanie a klimatizácia ...	182
Vetranie kabíny	182
Kombinované vykurovanie a vetranie	183
Klimatizácia	185
6.3 Komfortná elektronika	188
6.3.1 Centrálné ovládanie zámok ...	188
Základná konštrukcia centrálneho uzamykania	189
Elektricky ovládaný nastavovací člen	189
Diaľkové ovládanie	190
6.3.2 Ovládanie okien	190
Základné spôsoby ovládania okien	190
Konštrukcia ovládania okien	190
6.3.3 Ovládanie polohy sedadla a riadenia	191
Ovládanie polohy sedadla	191
Ovládanie polohy volantu	192
6.3.4 Systém ochrany proti krádeži	192
Imobilizéry	192
Základná konštrukcia imobilizéra	193
Alarm	193
6.3.5 Navigačné systémy	194
GPS	194
EGNOS	196
WAAS	196
GALILEO.....	196
6.4 Údržba a opravy klimatizácie	197

SIEDMA KAPITOLA

ĎALŠIE POUŽITIE ELEKTRONIKY

VO VOZIDLE 199

7.1 Základné elektronické obvody	199
7.1.1 Riadiaca jednotka	199
7.1.2 Zbernica v motorovom vozidle	201
Základné údaje	201
Zbernica CAN-Bus	201
Základné súčasti zbernice CAN Bus	202
7.2 Nabíjače (nabíjačky) akumulátorov	205
7.2.1 Spínané (impulzné) zdroje ...	205
Rozdiely medzi spínaným a lineárnym zdrojom	205
Výhody a nevýhody (spínané x lineárne zdroje)	205
Druhy spínaných zdrojov	206
Príklady spínaných zdrojov	206

7.2.2 Moderný nabíjač automobilových akumulátorov	207
Vlastnosti	207
Technické údaje	208
7.3 Použitie elektroniky v jednotlivých skupinách motorového vozidla	208
7.3.1 Podvozok (AUTOMOBILY 1 – Podvozky)	208
7.3.2 Prevody (AUTOMOBILY 2 – Prevody)	209
7.3.3 Motory (AUTOMOBILY 3 – Motory)	209
7.3.4 Príslušenstvo spaľovacích motorov (AUTOMOBILY 4 – Príslušenstvo)	209

KONTROLNÉ OTÁZKY 211

POUŽITÁ LITERATÚRA 213