

PRVNÍ KAPITOLA

ZAPALOVACÍ SYSTÉMY 9

1.1 Zapalování – Základní pojmy	9
1.1.1 Účel zapalování:	9
1.1.2 Základní rozdělení zapalování ..	9
1.1.3 Vedení elektřiny v plynech	10
Elektrický výboj v plynu	10
Výboj mezi elektrodami	
zapalovací svíčky	11
1.2 Zapalovací svíčky	13
1.2.1 Konstrukce svíčky	13
Koncovka pro kabel	14
Izolátor	14
Pouzdro	14
Elektrody	14
1.2.2 Tepelná hodnota svíčky	19
Samočisticí teplota	19
Tepelné zatížení	19
Vztah mezi tepelnou hodnotou	
svíčky a typem motoru	19
Vliv konstrukce svíčky na její	
tepelnou hodnotu	20
1.2.3 Speciální typy svíček	20
Svíčky pro sportovní motorová	
vozidla	20
Svíčky s rezistorem	21
Zcela odstíněná svíčka	21
1.2.4 Značení svíček	21
Označování svíček firmy BRISK	21
Označování svíček firmy BOSCH	22
1.2.5 Schematická značka svíčky	23
1.3 Bateriové (klasické) zapalování	23
1.3.1 Princip činnosti bateriového	
zapalování	23
1.3.2 Hlavní části zapalování	25
Zapalovací cívka	25
Rozdělovač	29
Přerušovač	29
Vlastní rozdělovač	30
Regulace úhlu předstihu zážehu ..	31
Odstředivý regulátor	32
Podtlakový regulátor	33
1.3.3 Zapalování se zvýšeným	
výkonem	34
Spouštění motoru	35
1.3.4 Schematické značky	35
1.4 Polovodičové zapalování	36
Nevýhody klasického zapalování	36

Vlastnosti elektronického	
zapalování	36
Základní parametry elektronického	
zapalování	36
Základní princip polovodičového	
(tranzistorového) zapalování	37
1.5 Tranzistorové zapalování	38
1.5.1 Tranzistorové zapalování	
s odlehčením kontaktů přerušovače	
TZ-K	38
1.5.2 Bezkontaktní snímače	39
Snímač s Hallovým prvkem	39
Indukční snímače	42
Elektromagnetický snímač	
s oscilátorem (OPUS – Lucas)	45
Optoelektrický snímač	45
1.5.3 Řídící jednotka pro tranzistorová	
zapalování TZ-I a TZ-H	46
1.5.4 Tranzistorové zapalování – TZ	
Tranzistorové zapalování	
s indukčním snímačem TZ-I	47
Tranzistorové zapalování s Hallovým	
prvkem	48
1.6 Elektronické zapalování – EZ	48
1.6.1 Výhody elektronického	
zapalování	49
1.6.2 Paměťové pole	50
Princip činnosti	50
1.6.3 Vstupní veličiny elektronického	
zapalování	51
Počet otáček	51
Zatížení motoru	53
Nastavení škrticí klapky	53
Teplota	53
Napětí akumulátoru	53
Zpracování signálů	53
1.6.4 Výstupní veličiny elektronického	
zapalování	53
1.6.5 Řídící jednotka	54
Koncový stupeň	54
Další výstupní veličiny	54
1.6.6 Druhy elektronického	
zapalování	54
1.7 Plně elektronické zapalování – VZ	55
1.7.1 Elektronické rozdělování	
vysokého napětí (RUV)	56
Rozdělování s dvoujiskrovou	
cívkou	56

Rozdělování s jednojiskrovou cívkou	57
Rozdělování s čtyřjiskrovou cívkou	58
1.7.2 Řídicí jednotka	59
1.7.3 Druhy plně elektronického zapalování	59
1.8 Kondenzátorové zapalování – HKZ	59
1.8.1 Kondenzátorové zapalování HKZ – K	59
1.8.2 Kondenzátorové zapalování HKZ – I	61
1.9 Další možnosti regulace	61
1.9.1 Kódování oktanového čísla	61
1.9.2 Regulace klepání	61
Hranice klepání	61
Snímače klepání	62
Řídicí jednotka	63
Regulace klepání u přeplňovaných motorů	64
1.9.3 Schematické značky	65
1.10 Magnetové zapalování	65
1.10.1 Základní provedení magnetového zapalování	65
Princip činnosti	68
Regulace úhlu předstihu zážehu ..	69
1.10.2 Druhy magnet	69
Setrvačnickové magneto	69
Setrvačnickové magneto s kondenzátorovým zapalováním (MHKZ)	70
Schematické značky	70
1.11 Zařízení pro usnadnění spouštění vznětových motorů	70
1.11.1 Motory s nepřímým vstřikem	70
Žhavicí svíčky	72
Ovládání žhavení	73
1.11.2 Motory s přímým vstřikem ...	74
1.12 Údržba a opravy zapalovací soustavy ..	74
1.12.1 Údržba zapalovací soustavy .	74
1.12.2 Závady zapalovacích systémů, jejich zjištění a odstranění	75
Komunikace s řídicí jednotkou ...	75
Metoda měření elektrických odporů	75
Metoda dynamického měření fyzikálních veličin spoku s měřením emisí	76

Metoda vyměňování dílů	76
Kontrola úhlu předstihu zážehu ..	77

DRUHÁ KAPITOLA	
SPOUŠTĚNÍ SPALOVACÍCH MOTORŮ	79
2.1 Spouštěče – základní pojmy	79
2.1.1 Účel spouštěče	79
2.1.2 Základní parametry spouštěčů	79
Jmenovité napětí	79
Výkon	79
Spouštěcí otáčky	79
Převod mezi spouštěčem a spalovacím motorem	79
2.1.3 Stejnoseměrné elektromotory ..	80
Druhy stejnosměrných elektromotorů	80
Základní princip činnosti stejnosměrného elektromotoru	81
2.2 Konstrukce spouštěče	83
2.2.1 Požadavky na spouštěče	83
2.2.2 Základní části spouštěče	83
Stator	84
Rotor	85
Kartáče	85
Víka	86
2.2.3 Zařízení pro zabránění přenosu točivého momentu z motoru na spouštěč	86
Volnoběžka	86
Momentová spojka	87
2.3 Druhy spouštěčů	88
2.3.1 Spouštěče s výsuvným pastorkem	88
Spouštěč s výsuvným pastorkem (jednostupňový)	88
Dvoustupňové spouštěče s výsuvným pastorkem	91
2.3.2 Spouštěče s výsuvnou kotvou .	97
2.3.3 Spouštěče systému Bendix ...	100
2.3.4 Spouštěče s vnitřním převodem	101
Spouštěč s vnitřním planetovým převodem	101
Spouštěč s vnitřním čelním převodem	102
2.3.5 Spouštěče s buzením permanentními magnety	102

2.3.6 Integrované systémy spouštěč	
– točivý zdroj	103
Dynamospouštěč	103
Systémy slučující spouštěč	
a alternátor	103
2.4 Přídavná relé pro spouštěcí systémy ...	105
2.4.1 Přepínač akumulátorových	
baterií	105
2.4.2 Relé pro zablokování	
spouštění	105
2.4.3 Relé pro opakované	
spouštění	106
2.4.4 Kombinovaná zařízení	107
2.5 Zařazení do obvodu	108
2.5.1 Schematické značky	108
2.5.2 Zapojení do obvodu	108
2.6 Údržba a opravy spouštěčů	109
2.6.1 Údržba spouštěčů	109
Kontrola svorek (přechodové	
odpory)	109
Komutátor	110
Volnoběžka	110
2.6.2 Kontrola spouštěčů	110
Závady spouštěčů	110
Kontrola spouštěče po opravě ...	110

TŘETÍ KAPITOLA OSVĚTLENÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL 111

3.1 Osvětlení, návěstní a signalizační	
zařízení – základní pojmy	111
3.1.1 Základní fyzikální vztahy	111
Světlo	111
Základní fyzikální veličiny	111
Některé důležité pojmy z optiky	111
3.1.2 Základní rozdělení světél	
a světelných zařízení	111
Podle prostoru působení	111
Podle účelu	111
Podle typu světelného zařízení ..	112
3.1.3 Hlavní části svítidla	112
3.2 Zdroje světla	112
3.2.1 Žárovky	112
Běžné žárovky	112
Halogenové žárovky	113
Žárovka BlueVision	113
Konstrukce žárovky	114
3.2.2 Výbojky	115

Zářivky	116
Xenonové výbojky	116
Světlo emitující dioda (LED) ...	116
Elektroluminiscenční zdroje	117
Kapalné krystaly (LCD)	117
3.3 Světlomety	117
3.3.1 Související předpisy	117
§ 57 – Světlomety vozidel	117
§ 58 – Obrysová a parkovací	
světla	118
§ 59 – Zařízení pro osvětlení zadní	
tabulky státní poznávací značky	118
§ 60 – Brzdová světla	118
§ 62 – Odrazky	118
§ 63 – Světlomety a svítilny se	
světly do mlhy, zpětnými světly	
a s hledacím světlem	118
§ 64 – Výstražná světelná	
zařízení	119
§ 66 – Vnitřní osvětlení vozidel	119
3.3.2 Konstrukce světlomětů	119
Základní uspořádání světlomětů	119
Provedení světlomětů	120
3.3.3 Dálkové a potkávací (tlumené)	
světlomety	121
Tlumená světla	121
Druhy odrazových ploch	121
Některé moderní konstrukce	
světlomětů	124
Přídavné světlomety	128
Nastavitelné světlomety	130
Další osvětlení motorového	
vozidla	131
Schematické značky a zapojení	
do obvodu	131
3.4 Návěstní a signalizační zařízení	134
3.4.1 Související předpisy	134
§ 60 – Brzdová světla	134
§ 61 – Směrová světla	135
§ 67 – Zvuková výstražná	
zařízení	135
3.4.2 Brzdová světla	135
Spínače brzdových světél	135
Kontrola činnosti brzdových	
světél	136
3.4.3 Směrová světla	136
Přerušovače	136
3.4.4 Houkačky	138

Vibrační houkačka s membránou a rezonanční deskou	138
Vibrační houkačka s rezonanční trubkou	139
3.4.5 Schematické značky a zapojení do obvodu	139
Schematické značky	139
Zapojení do obvodu	139
3.5 Údržba a opravy světlometů	140
3.5.1 Kontrola světlometů	140
Kontrola a seřizování optickým přístrojem	142
Kontrola a seřizování na kolmé stěně	142
3.5.2 Některé další zásady pro údržbu světlometů	143

ČTVRTÁ KAPITOLA INSTALACE 145

4.1 Instalace – základní pojmy	145
4.1.1 Související předpisy	145
4.1.2 Rozdělení elektrického rozvodu	145
Obvod zdrojů	145
Obvod pohotovostních spotřebičů	145
Obvod denních spotřebičů	145
Obvod hlavních světlometů	145
Obvod návěstních světél	145
4.1.3 Základní požadavky na elektrickou instalaci	145
4.1.4 Základní části elektrického rozvodu	146
4.2 Spínače	146
4.2.1 Spínací skříňka	146
Ovládání vozidla bez spínací skříňky	146
4.2.2 Další spínače	148
4.2.3 Konstrukce spínačů	148
4.2.4 Schematické značky a zapojení do obvodu	148
Schematické značky	148
Zapojení do obvodu	149
4.3 Jištění elektrických obvodů	149
4.3.1 Související předpisy (ČSN 30 4002)	149
Článek 87 – Jištění elektrických obvodů	149

4.3.2 Pojistky	149
Pojistky válcové	150
Pojistky ploché	150
4.3.3 Schematické značky	151
4.4 Multiplexní rozvod	151

PÁTÁ KAPITOLA ODRUŠENÍ MOTOROVÝCH VOZIDEL 153

5.1 Související předpisy	153
5.1.1 Vyhláška 102/1995 Sb	153
§ 69 – Odrušení vozidel	153
5.1.2 ČSN 34 2875	153
Odrušení I. stupně	153
Zvláštní odrušení II. stupně	153
Označení stupně odrušení	154
5.2 Rušení a jeho příčiny	155
5.2.1 Rozsah elektromagnetického záření působícího rušení	155
5.2.2 Základní pojmy	155
Kmit	155
Doba kmitu	155
Frekvence (kmitočet)	155
Vlnová délka	156
Amplituda	156
5.2.3 Příčiny rušení	157
Tvar rušivých kmitů (impulsů) ..	157
5.2.4 Oblasti rušení	157
Další zdroje rušení	159
5.2.5 Šíření rušivého elektromagnetického vlnění	160
Šíření rušivých impulsů spojenými vodiči	160
Šíření rušivých impulsů kapacitní vazbou	160
Šíření rušivých impulsů induktivní vazbou	161
Šíření rušivých impulsů zářením ..	161
5.3 Odrušení	162
5.3.1 Prostředky pro odrušení – základní přehled	162
5.3.2 Provedení prostředků pro odrušení	164
Odušovací rezistory	164
Odušovací kondenzátory	165
Tlumivky	167
Odušovací filtry	168
Odušení stíněním	169

Vodivé spojení	170
5.3.3 Vlastní odrušení	170
Zapalovací systém	170
Točivé zdroje	170
Regulátory	171
Motorky	171
Nedokonalé spojení jednotlivých kovových, na sebe navazujících částí karoserie	171
Elektrostatické rušení	171
Úbytek napětí na akumulátorové baterii při spínání primárního obvodu zapalování	172
Přechodové jevy v elektrické rozvodné síti vozidla	172
Schematické značky	172

ŠESTÁ KAPITOLA OSTATNÍ ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ 173

6.1 Palubní přístroje	173
6.1.1 Základní pojmy	173
Druhy měřených veličin	173
Druhy elektrických signálů	173
Základní způsoby zobrazení měřených veličin	173
Okamžité stavy měnících se veličin	173
6.1.2 Základní uspořádání měřicího obvodu	174
6.1.3 Prvky měřicího obvodu	174
Snímače	174
Měřicí přístroje	174
6.1.4 Příklady zapojení palubních přístrojů	176
Rychloměry	176
Otáčkoměry	176
Palivoměry	177
Teploměry	178
Kontrola činnosti zdrojové soustavy	178
6.2 Pomocné přístroje	179
6.2.1 Stěrače (stírače)	179
Motorky pro stěrače	179
Konstrukce stěračů	180
Intervalové spínače	182
Ostřikovače	182
Elektrické rozmrazovače	182

6.2.2 Vytápění a klimatizace	182
Větrání kabiny	182
Kombinované vytápění a větrání	182
Klimatizace	186
6.3 Komfortní elektronika	188
6.3.1 Centrální ovládání zámek	188
Základní provedení centrálního zamykání	189
Elektricky ovládaný nastavovací člen	189
Dálkové ovládání	190
6.3.2 Ovládání oken	190
Základní způsoby ovládání oken	190
Konstrukce ovládání oken	190
6.3.3 Ovládání polohy sedadla a řízení	191
Ovládání polohy sedadla	191
Ovládání polohy volantu	192
6.3.4 Systém ochrany proti krádeži	192
Imobilizéry	192
Základní provedení imobilizéru	193
Alarm	193
6.3.5 Navigační systémy	194
GPS	194
EGNOS	196
WAAS	196
GALILEO	196
6.4 Údržba a opravy klimatizace	197

SEDMÁ KAPITOLA DALŠÍ UŽITÍ ELEKTRONIKY VE VOZIDLE 199

7.1 Základní elektronické obvody	199
7.1.1 Řídící jednotka	199
7.1.2 Sběrnice v motorovém vozidle	201
Základní údaje	201
Sběrnice CAN-Bus	201
Základní součásti sběrnice CAN Bus	202
7.2 Nabíječe (nabíječky) akumulátorů	205
7.2.1 Spínané (impulsní) zdroje	205
Rozdíly mezi spínaným a lineárním zdrojem	205
Výhody a nevýhody (spínané x lineární zdroje):	205
Druhy spínaných zdrojů	206
Příklady spínaných zdrojů	206

7.2.2 Moderní nabíječ automobilních akumulátorů	207
Vlastnosti	207
Technické údaje	208
7.3 Použití elektroniky v jednotlivých skupinách motorového vozidla	208
7.3.1 Podvozek (AUTOMOBILY 1 – Podvozky)	208

7.3.2 Převody (AUTOMOBILY 2 – Převody)	209
7.3.3 Motory (AUTOMOBILY 3 – Motory)	209
7.3.4 Příslušenství spalovacích motorů (AUTOMOBILY 4 – Příslušenství)	209