

# OBSAH

|  |    |
|--|----|
| Úvodem   |    |
| Krátký nástin historie vývoje elektroinstalace v pozemní dopravní technice                             | 5  |
| 17 ELEKTRICKÁ ZAŘÍZENÍ VOZIDEL   | 13 |
| 17.1 Základní pojmy  | 14 |
| 17.2 Vznik elektrického proudu   | 15 |
| 17.3 Vznik elektrického napětí   | 15 |
| 17.4 Stejnoseměrné napětí  | 17 |
| 17.5 Střídavé napětí   | 17 |
| 17.6 Měření elektrického napětí  | 18 |
| 17.7 Měření elektrického proudu  | 19 |
| 17.7.1 Účinky elektrického proudu  | 19 |
| 17.7.2 Hodnoty měření elektrického proudu  | 20 |
| 17.7.2.1 Elektrický náboj – množství elektřiny   | 22 |
| 17.7.2.2 Elektrický odpor a Ohmův zákon  | 22 |
| 17.8 Elektrický výkon  | 27 |
| 17.9 Magnetismus   | 28 |
| 17.10 Elektromagnetismus a vznik točivého pohybu   | 28 |
| 17.10.1 Práce, energie, výkon, účinnost  | 29 |
| 17.10.2 Magnetické pole – elektromagnetismus   | 33 |
| 17.10.3 Magnetické odstínění, magnetická indukce   | 35 |
| 17.10.4 Indukční napětí – výroba napětí indukcí  | 37 |
| 17.10.5 Princip transformátoru   | 40 |
| 18 Hlavní elektrotechnické materiály a hlavní součásti   | 43 |
| 18.1 Vodiče – technická charakteristika vodičů   | 43 |
| 18.1.1 Základní materiály pro konstrukci vodičů  | 44 |
| 18.1.1.1 Elektrovodná měř (KE-Cu)  | 44 |
| 18.1.1.2 Elektrovodný hliník (E-Al)  | 44 |
| 18.1.1.3 Legované slitiny  | 45 |
| 18.1.1.4 Ocel  | 45 |
| 18.1.1.5 Další materiály určené pro kontakty a speciální účely   | 45 |
| 18.1.1.5.1 Ryzí stříbro  | 46 |
| 18.1.1.5.2 Čisté, ryzí zlato   | 46 |
| 18.1.1.6 Speciální slitiny   | 46 |
| 18.1.1.7 Kompozitní materiály  | 46 |
| 18.1.1.8 Uhlík   | 46 |
| 18.1.2 Vodiče pro zvláštní účely   | 46 |
| 18.1.2.1 Pájky   | 47 |
| 18.1.2.2 Olovo   | 47 |
| 18.1.2.3 Lepidla s elektrickou vodivostí   | 47 |
| 18.1.2.4 Odporové materiály  | 47 |
| 18.2 Polovodiče  | 48 |
| 18.2.1 Vodivost polovodičů   | 49 |
| 18.2.2 Polovodičové diody, tranzistory a tyristory   | 50 |
| 18.2.2.1 Polovodičová dioda  | 50 |
| 18.2.2.2 Stabilizační dioda (Zenerova)   | 50 |
| 18.2.2.3 Značení polovodičových součástí   | 51 |
| 18.2.3 Transistory   | 51 |
| 18.2.4 Tyristory   | 53 |
| 18.3 Integrované obvody  | 53 |
| 18.4 Optoelektronika – základní součásti   | 54 |
| 18.4.1 Optoelektronické vysílače a svítivé diody LED   | 54 |
| 18.5 Izolanty  | 58 |
| 18.5.1 Měrný průchozí odpor  | 59 |
| 18.5.2 Anorganické izolanty  | 60 |
| 18.5.3 Organické izolanty  | 60 |
| 18.5.4 Polymerické a další izolanty  | 60 |
| 19 Kabelové vodiče, spojování vodičů, elektrické izolace a kabelové svazky                             | 63 |
| 19.1 Kabelové vodiče   | 63 |
| 19.1.1 Silové vodiče (kabely)  | 63 |
| 19.1.2 Slaboproudé vodiče (kabely)   | 65 |
| 19.2 Spojování vodičů  | 65 |
| 19.2.1 Pevná a pružná spojení pomocí pájek   | 67 |
| 19.2.2 Pevná a pružná spojení pomocí lepidel a spojovacích tavných izolací                             | 67 |
| 19.2.3 Flexibilní spojení pomocí různých typů konektorů  | 68 |
| 19.2.3.1 Konektory neizolované   | 68 |
| 19.2.3.2 Konektory izolované   | 70 |
| 19.2.3.2.1 Izolované konektory s jištěním proti přeskoku elektrického proudu a zamezení vzdušné koroze | 70 |



|        |            |  |     |
|--------|------------|--|-----|
|        | 19.2.3.2.2 | Izolované konektory s vodotěsnou izolací   | 71  |
| 19.2.4 |            | Pevné spojení pomocí rozvodných spojek a krabic                                  | 72  |
| 19.2.5 |            | Zásuvky a zástrčky   | 74  |
|        | 19.2.5.1   | Běžné jedno a vícepólové zásuvky a zástrčky                                      | 74  |
|        | 19.2.5.2   | Vodotěsné jedno a vícepólové zásuvky a zástrčky                                  | 75  |
|        | 19.2.5.3   | Speciální zásuvky a zástrčky NATO  | 76  |
| 19.3   |            | Izolace vodičů   | 76  |
|        | 19.3.1     | Izolace pro instalace v motorovém prostoru                                       | 77  |
|        | 19.3.2     | Izolace pro instalace v kabině vozidla   | 77  |
|        | 19.3.3     | Speciální vodotěsné izolace vně vozidla  | 77  |
|        | 19.3.4     | Kabelové trubky a flexirozvody   | 78  |
|        | 19.3.5     | Kabelové průchodky a speciální těsnění   | 78  |
| 19.4   |            | Kabelové svazky  | 79  |
| 19.5   |            | Spojovací a propojovací kabely   | 80  |
| 19.6   |            | Nářadí pro konektorování (krimpování) kabelů, vypichovány konektorů              | 80  |
| 19.7   |            | Držáky kabelových svazků, upevnění vodičů  | 81  |
| 20     |            | Ochrana elektrických instalací a elektrospotřebičů v dopravní technice           | 83  |
| 20.1   |            | Z historie pojistky  | 83  |
| 20.2   |            | Obecné technické požadavky na pojistku, stavba pojistek a jejich dělení dle typů | 84  |
|        | 20.2.1     | Dělení pojistek dle času jejich prohoření  | 84  |
|        | 20.2.2     | Dělení pojistek dle výkonu   | 84  |
|        | 20.2.3     | Dělení pojistek dle typu   | 84  |
|        | 20.2.4     | Mezinárodní normy a pravidla pro značení   | 85  |
| 20.3   |            | Vývoj automobilové pojistky  | 86  |
|        | 20.3.1     | Skleněná pojistka  | 86  |
|        | 20.3.2     | Pojistka typu Torpédo  | 87  |
|        | 20.3.3     | Nožové pojistky  | 88  |
|        | 20.3.3.1   | Nožová pojistka typu ATO (32V)   | 89  |
|        | 20.3.3.2   | Nožová pojistka typu FKS ATO (32 V)  | 90  |
|        | 20.3.3.3   | Nožová pojistka typu TAC ATO (58 V)  | 91  |
|        | 20.3.3.4   | Nožová pojistka typu FKS ATO (80 V)  | 91  |
|        | 20.3.3.5   | Nožová pojistka typu TF ATO (90 V)   | 91  |
|        | 20.3.3.6   | Nožová pojistka typu MAXI (32V)  | 92  |
|        | 20.3.3.7   | Nožová pojistka typu FK3 MAXI (32V)  | 94  |
|        | 20.3.3.8   | Nožová pojistka typu MAXI (58 V)   | 94  |
|        | 20.3.3.9   | Nožová pojistka typu TOE MAXI (58 V)   | 95  |
|        | 20.3.3.10  | Nožová pojistka typu FK3 MAXI (80V)  | 95  |
|        | 20.3.3.11  | Nožová pojistka MINI (32V)   | 96  |
|        | 20.3.3.12  | Nožová pojistka MINI (58V)   | 96  |
|        | 20.3.3.13  | Nožová pojistka FK1 MINI (32V)   | 96  |
|        | 20.3.3.14  | Nožová pojistka Fun MINI (125 V)   | 98  |
|        | 20.3.3.15  | Nožová pojistka FP1 MINI Style PCB (32 V)  | 99  |
|        | 20.3.3.16  | Nožová pojistka LowMINIProfile (58 V)  | 99  |
|        | 20.3.3.17  | Nožová pojistka Glow Mini s diodou (12 V)  | 100 |
|        | 20.3.3.18  | Nožová pojistka ATO Smart Glow Standard (12 V)                                   | 101 |
|        | 20.3.3.19  | Nožové ATO a MINI diody (1 V)  | 101 |
|        | 20.3.3.20  | Nožové pojistkové automaty (24–58 V)   | 101 |
|        | 20.3.4     | Pojistky pro automobily asijské výroby   | 102 |
|        | 20.3.4.1   | JCASE Cartridge – kazetová pojistka (32 V)                                       | 102 |
|        | 20.3.4.2   | JCASE Cartridge – kazetová pojistka (58 V)                                       | 103 |
|        | 20.3.4.3   | JCASE Low Profile – kazetová pojistka (58 V)                                     | 103 |
|        | 20.3.4.4   | PAL Female – kazetová pojistka (58 V)  | 103 |
|        | 20.3.4.5   | PAL Female Slot – kazetová pojistka (58 V)                                       | 104 |
|        | 20.3.4.6   | PAL Female Small – kazetová pojistka (58 V)                                      | 104 |
|        | 20.3.4.7   | PAL-Male – kazetová pojistka (58 V)  | 104 |
|        | 20.3.4.8   | PAL-Bent – kazetová pojistka (58 V)  | 105 |
|        | 20.3.4.9   | PAL-Bent Short – kazetová pojistka (58 V)  | 105 |
|        | 20.3.5     | Pojistkové tavné pásy  | 105 |
|        | 20.3.5.1   | Pojistkové tavné pásy pro dieselové motory (36 V)                                | 105 |
|        | 20.3.5.2   | Pojistkové tavné pásy HSB (32 V)   | 106 |
|        | 20.3.5.3   | Pojistkové tavné pásy (80 V)   | 106 |
|        | 20.3.5.4   | Pojistkové tavné pásy s ochrannou skříní (80 V) pro motorová vozidla             | 107 |
|        | 20.3.5.5   | Pojistkové tavné pásy s ochrannou skříní (80 V) pro akumulátorová vozidla        | 107 |
|        | 20.3.6     | Šroubovací pojistky  | 108 |
|        | 20.3.6.1   | Pojistka MEGA 32 V   | 108 |
|        | 20.3.6.2   | Pojistka MIDI 32 V   | 108 |
|        | 20.3.6.3   | Pojistka BF1 32 V a BF1 58 V   | 109 |
|        | 20.3.6.4   | Pojistka CF Compact 58 V   | 110 |
| 20.4   |            | Ostatní druhy pojistek   | 111 |
| 20.5   |            | Speciální pojistky   | 113 |
| 20.6   |            | Závěr  | 114 |
| 21     |            | Pojistkové skříně, odbočovače, držáky pojistek a modulární pojistkové systémy    | 115 |
|        | 21.1       | Stavba pojistkové skříně   | 116 |
|        | 21.2       | Pojistkové skříně a odbočovače   | 116 |
|        | 21.3       | Pojistkové skříně a držáky pro skleněné pojistky a torpéda                       | 117 |
|        | 21.4       | Držáky nožových pojistek a modulární pojistkové skříně                           | 119 |



|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| 21.5        | Držáky nožových pojistek a modulární pojistkové skříně            | 121 |
| 21.6        | Držáky pomalutavných pojistek                                     | 123 |
| 21.7        | Držáky silových pojistek  | 124 |
| 21.7.1      | Klasické držáky pojistek  | 124 |
| 21.7.2      | Držáky pro pojistky MEGA  | 124 |
| 21.7.3      | Držáky pro tavné pásy   | 125 |
| 21.8        | Modulární systémy pojistkových skříní Power Blocks                | 126 |
| 22          | Relé v dopravní technice  | 130 |
| 22.1        | Hlavní proudová spínací relé                                      | 131 |
| 22.2        | Relé ukazatelů směru  | 132 |
| 22.3        | Relé palivového čerpadla  | 132 |
| 22.4        | Relé řídicí jednotky žhavení                                      | 133 |
| 22.5        | Relé stěračů a ostříkovačů  | 133 |
| 22.6        | Relé pro přepínání potkávacích a dálkových světel                 | 134 |
| 22.7        | Časová relé   | 134 |
| 22.8        | Diodová relé  | 136 |
| 22.9        | Relé pro ohřev čelních skel, ABS a další funkce                   | 137 |
| 23          | Přehled elektronických součástí vozidla                           | 138 |
| 23.1        | Základní rozdělení elektronických součástí vozidla                | 138 |
| 23.1.1      | Řídicí jednotka   | 139 |
| 23.1.2      | Komunikace s dalšími systémy                                      | 140 |
| 23.1.3      | Přehled základních snímačů  | 140 |
| 23.1.3.1    | Snímače otáček  | 140 |
| 23.1.3.2    | Induktivní snímač otáček  | 141 |
| 23.1.3.3    | Aktivní snímač otáček kol   | 142 |
| 23.1.3.3.1  | Princip činnosti snímače  | 142 |
| 23.1.3.3.2  | Snímač polohy, úhlový snímač – Hallův princip snímače             | 143 |
| 23.1.3.4    | Snímače teploty   | 146 |
| 23.1.3.5    | Mikromechanické snímače tlaku                                     | 147 |
| 23.1.3.6    | Snímač tlaku paliva v zásobníku                                   | 148 |
| 23.1.3.7    | Snímač polohy akceleračního pedálu                                | 149 |
| 23.1.3.8    | Měření hmotnosti nasávaného vzduchu                               | 150 |
| 23.1.3.9    | Snímač tlaku v sacím potrubí                                      | 152 |
| 23.1.3.10   | Snímač polohy škrticí klapky                                      | 152 |
| 23.1.3.11   | Snímače klepání motoru – detonačního spalování                    | 153 |
| 23.1.3.11.1 | Regulace klepání u atmosférických motorů                          | 154 |
| 23.1.3.11.2 | Regulace klepání u přeplňovaných motorů                           | 154 |
| 23.1.3.12   | Snímač otáček a inkrementální snímač úhlu natočení                | 154 |
| 23.1.3.13   | Snímač pohybu jehly vstříkovací trysky                            | 156 |
| 23.2        | Lambda sonda, lambda regulace                                     | 157 |
| 23.3        | Základní přehled akčních členů elektronického řízení              | 159 |
| 23.3.1      | Vstříkovací ventily pro spalovací motory                          | 159 |
| 23.3.1.1    | Elektromagnetické ventily EV6                                     | 159 |
| 23.3.1.2    | Úprava paprsku vstříkovaného paliva                               | 161 |
| 23.3.1.3    | Vysokotlaký vstříkovací ventil                                    | 161 |
| 23.3.1.4    | Ventil pro řízení tlaku paliva                                    | 162 |
| 23.4        | Ostatní typy snímačů  | 162 |
| 23.4.1      | Snímače (indikátory) opotřebení brzdových segmentů                | 162 |
| 23.4.2      | Snímače (indikátory) kapalinových náplní                          | 163 |
| 23.4.3      | Snímače kontroly tlaku pneumatik                                  | 163 |
| 23.4.4      | Snímače otáček pro taxametry a tachografy                         | 164 |
| 24          | Datová sběrnice – CAN-BUS systémy                                 | 166 |
| 24.1        | CAN (Controller Area Network – Multiplex)                         | 167 |
| 24.2        | Systém CAN disponuje kontrolními mechanismy pro registraci poruch | 169 |
| 24.3        | Bus systémy   | 170 |
| 24.4        | Vysokorychlostní a nízkorychlostní systémy                        | 170 |
| 24.5        | Diagnostika systému CAN-Bus                                       | 172 |
| 25          | Schémata zapojení elektrické instalace vozidla                    | 173 |
| 25.1        | Značky ve schématech zapojení                                     | 174 |
| 25.2        | Normovaná označení připojovacích svorek                           | 174 |
| 25.3        | Barevné značení kabelů v automobilech                             | 174 |
| 25.4        | Kabelová vedení   | 181 |
| 25.5        | Vypínače  | 181 |
| 25.6        | Spínací relé  | 181 |
| 25.7        | Tlumič relé (usměrňovací relé)                                    | 182 |
| 25.8        | Závady kabelového vedení  | 182 |
| 25.8.1      | Zkrat vedení na kostru  | 182 |
| 25.8.2      | Přerušené vedení  | 183 |
| 25.8.3      | Ztráta napětí   | 183 |
| 26          | Zdroje elektrického proudu  | 185 |
| 26.1        | Akumulátorové baterie   | 185 |
| 26.2        | Olověný akumulátor  | 185 |
| 26.2.1      | Chemické pochody v akumulátoru                                    | 186 |
| 26.2.2      | Základní hodnoty akumulátoru                                      | 187 |
| 26.2.3      | Postup nabíjení   | 189 |
| 26.2.4      | Volba akumulátoru   | 191 |



|            |   |     |
|------------|---|-----|
| 26.2.5     | Závady, údržba a opravy akumulátorů   | 191 |
| 26.2.6     | Nové konstrukce akumulátorů   | 192 |
| 26.3       | Dynama  | 192 |
| 26.3.1     | Rozdělení dynam   | 193 |
| 26.3.2     | Konstrukce a parametry  | 194 |
| 26.3.3     | Konstrukce dynama, základní části, materiály, funkce                          | 194 |
| 26.3.4     | Parametry a regulace dynam  | 195 |
| 26.3.4.1   | Zapojení a funkce jednostupňového regulátoru                                  | 196 |
| 26.3.4.2   | Dvoustupňová regulace   | 196 |
| 26.3.4.3   | Použití a konstrukce regulačních relé   | 198 |
| 26.3.4.3.1 | Jednocivkové regulační relé   | 198 |
| 26.3.4.3.2 | Dvoucívkové regulační relé  | 201 |
| 26.3.4.3.3 | Třicívkové regulační relé   | 201 |
| 26.3.5     | Seřizování a nastavování relé   | 202 |
| 26.3.6     | Nastavení regulátorů  | 203 |
| 26.3.7     | Polovodičová regulace dynama  | 203 |
| 26.3.8     | Kontrola vinutí rotoru a statoru dynama                                       | 204 |
| 26.4       | Alternátory   | 205 |
| 26.4.1     | Alternátor s permanentním buzením (magneto)                                   | 205 |
| 26.4.2     | Alternátor s budícím vinutím  | 206 |
| 26.4.3     | Bezkartáčový alternátor   | 207 |
| 26.4.4     | Usměrňovač  | 207 |
| 26.4.5     | Regulace alternátoru  | 208 |
| 26.4.6     | Kontrola diod alternátoru a dobíjení  | 210 |
| 26.4.7     | Kontrola dobíjení   | 211 |
| 27         | Měníče napětí   | 213 |
| 28         | Spouštěcí zařízení – startér  | 214 |
| 28.1       | Základní parametry a výkon spouštěcího zařízení                               | 214 |
| 28.2       | Vlastnosti spouštěcí startovací soustavy                                      | 215 |
| 28.3       | Charakteristiky a označení výkonu spouštěčů                                   | 216 |
| 28.4       | Účinnost spouštěče  | 216 |
| 28.5       | Konstrukce spouštěče  | 217 |
| 28.6       | Spouštěč s výsuvnou kotvou  | 218 |
| 28.7       | Spouštěče s výsuvným pastorkem  | 220 |
| 28.8       | Dynamospouštěč  | 222 |
| 28.9       | Opravy spouštěčů a jejich údržba  | 222 |
| 29         | Zapalovací soustavy zážehových motorů   | 225 |
| 29.1       | Teorie zapalování   | 226 |
| 29.2       | Elektrický výboj v plynech  | 226 |
| 29.3       | Bateriové zapalování  | 226 |
| 29.3.1     | Zapalovací cívka  | 228 |
| 29.3.2     | Kontrola funkce indukční cívky  | 230 |
| 29.3.3     | Přerušovač  | 231 |
| 29.3.4     | Regulace předstihu zážehu   | 233 |
| 29.3.5     | Podtlaková regulace   | 234 |
| 29.3.6     | Odstředivá regulace   | 234 |
| 29.3.7     | Kontrola funkce podtlakové regulace   | 235 |
| 29.3.8     | Rozdělovač  | 236 |
| 29.4       | Zkouška a kontrola zapalování   | 239 |
| 29.4.1     | Kontrola a měření v primárním obvodu zapalování                               | 239 |
| 29.4.2     | Kontrola napětí v sekundárním okruhu zapalování                               | 239 |
| 29.4.3     | Základní oscilogram   | 240 |
| 29.4.4     | Řízení okamžiku zážehu  | 243 |
| 29.5       | Zapalovací magneto  | 244 |
| 29.5.1     | Princip činnosti zapalovacího magneta   | 244 |
| 29.5.2     | Setrvačnickové magneto  | 245 |
| 29.5.2.1   | Nastavení okamžiku zážehu   | 246 |
| 29.5.2.2   | Nastavení velikosti odtrhu  | 246 |
| 29.5.2.3   | Dobíjení akumulátoru  | 246 |
| 29.6       | Elektronická magnetová zapalování a generátory magnetových zapalování         | 247 |
| 29.6.1     | Bezkontaktní magnetové zapalování s vysokonapětovým kondenzátorem             | 247 |
| 29.7       | Elektronické zapalování   | 249 |
| 29.7.1     | Zapalování s odlehčenými kontakty přerušovače                                 | 249 |
| 29.7.2     | Kondenzátorové zapalování (tyristorové)                                       | 250 |
| 29.7.3     | Induktivní zapalování   | 251 |
| 29.7.4     | Elektronicky řízené systémy zapalování  | 252 |
| 29.8       | Zapalovací cívky pro dvojité zapalování                                       | 253 |
| 29.9       | Individuální zapalovací cívky   | 254 |
| 29.10      | Výpočet úhlu zážehu   | 255 |
| 29.11      | Bezkontaktní zapalování   | 256 |
| 29.11.1    | Princip elektromagnetického snímače   | 256 |
| 29.11.2    | Snímač s principem Hallova efektu   | 256 |
| 29.11.3    | Fotoelektrické snímání impulsů  | 257 |
| 29.11.4    | Zapalovací soustava systému BMM   | 258 |
| 29.11.5    | Indukčně řízené zapalování  | 259 |
| 29.11.6    | Tranzistorové zapalování s indukčním řízením a s hybridním spínacím zařízením | 260 |



|            |  |     |
|------------|--|-----|
| 29.12      | Zapalovací svíčky  | 262 |
| 29.12.1    | Z historie konstrukce zapalovací svíčky  | 265 |
| 29.12.2    | Obecná konstrukce zapalovací svíčky  | 266 |
| 29.12.3    | Elektrody zapalovací svíčky, jejich konstrukce a závady  | 268 |
| 29.12.4    | Teorie jedné jiskry  | 269 |
| 29.12.5    | Vzdálenost elektrod  | 271 |
| 29.12.6    | Uspořádání bočních elektrod a jejich tvary   | 273 |
| 29.12.7    | Odrušené a neodrušené zapalovací svíčky  | 274 |
| 29.12.8    | Dělení zapalovacích svíček dle délky závitů  | 274 |
| 29.12.9    | Dělení zapalovacích svíček dle tvaru těsnění závitů  | 275 |
| 29.12.10   | Dělení zapalovacích svíček dle tvaru jiskřiště   | 276 |
| 29.12.11   | Dělení zapalovacích svíček dle konstrukce a umístění jiskřiště   | 276 |
| 29.12.12   | Dělení zapalovacích svíček dle hodnot teplotní výměny  | 277 |
| 29.12.13   | Značení zapalovacích svíček  | 278 |
| 29.12.14   | Vývojové trendy v konstrukci a výrobě zapalovacích svíček  | 281 |
| 29.12.14.1 | Absolutní vrchol v konstrukci zapalovacích svíček v roce 2011 – dvojitá platinová svíčka BERU  | 284 |
| 29.12.15   | Odrušení motorových vozidel  | 285 |
| 29.12.15.1 | Prostředky pro odrušení  | 287 |
| 30         | Žhavicí systémy vznětových motorů  | 291 |
| 30.1       | Princip vznětu paliva  | 291 |
| 30.2       | Emisní normy EURO I – IV   | 291 |
| 30.3       | Žhavicí svíčka jako zdroj tepla – historie vývoje žhavicí svíčky   | 293 |
| 30.4       | Proces klasické žhavení  | 295 |
| 30.5       | Systém zapojení žhavicích svíček do okruhu žhavení   | 296 |
| 30.6       | Jednotlivé typy žhavení  | 297 |
| 30.7       | Jednotlivé typy žhavicích svíček a systémů pro podporu vznětu  | 298 |
| 30.7.1     | Drátovové žhavicí svíčky GD (Glühkerze mit Drahtwendel, Glow plug with wire filament)  | 298 |
| 30.7.2     | Kolíková žhavicí svíčka GV (Glühkerze nur vorglühen, Glow plug only pre-heating)   | 298 |
| 30.7.3     | Plamenné žhavicí svíčky GF (Glühkerzen für Flammstartanlagen, Glow plug for flame-start engines)   | 299 |
| 30.7.4     | Žhavicí svíčky GH pro nezávislá topení (Glühkerzen für Zuheiztgeräte, Glow plug for additional heaters)  | 299 |
| 30.7.5     | Žhavicí svíčky GN (Glühkerze vorglühen – startglühen – nachglühen, Heating plug – preheating – start heating – after heating)  | 299 |
| 30.7.6     | Žhavicí svíčky typu GE (Glühkerze elektronisch gesteuert, vorglühen – startglühen – nachglühen, Heating plug electronically controlled, pre-heating – start heating – after-heating) | 301 |
| 30.7.7     | Žhavicí svíčky pro ohřev chladící kapaliny a olejové lázně   | 301 |
| 30.7.8     | Keramické žhavicí svíčky typu GE   | 301 |
| 30.7.9     | Inteligentní žhavicí svíčky typu PSG (Pressure Sensor Glow Plug)   | 302 |
| 30.7.10    | Topná tělesa TPC   | 302 |
| 30.8       | Instant Start Systém – Elektronicky řízený systém žhavení dieselových motorů   | 303 |
| 30.9       | Obecné zásady žhavení  | 305 |
| 30.10      | Závady žhavicích svíček, diagnostika a zásady jejich výměny  | 307 |
| 30.10.1    | Poškození kolíku žhavicí svíčky zvrásněním nebo přímým propálením  | 307 |
| 30.10.2    | Kolíček žhavicí svíčky je zcela opálený nebo část materiálu kolíku zcela chybí   | 307 |
| 30.10.3    | Poškození vrchní části kolíku žhavicí svíčky   | 308 |
| 30.10.4    | Utržení spojovacích kontaktů žhavicí svíčky včetně poškození matice  | 308 |
| 30.11      | Poruchy žhavení  | 309 |
| 30.12      | Kontrola a zkoušení žhavicích svíček a žhavení   | 310 |
| 31         | Osvětlení vozidel  | 312 |
| 31.1       | Základy teorie světla  | 312 |
| 31.2       | Zdroje světla  | 314 |
| 31.2.1     | Žárovky  | 314 |
| 31.2.2     | Halogenové žárovky   | 314 |
| 31.2.3     | Výbojky a zářivky  | 314 |
| 31.2.3.1   | Vysokotlaké rtuťové, halogenidové a sodíkové výbojky   | 315 |
| 31.2.3.1.1 | Rtuťové výbojky  | 315 |
| 31.2.3.1.2 | Halogenidové výbojky   | 315 |
| 31.2.3.1.3 | Sodíkové výbojky   | 316 |
| 31.2.3.1.4 | Sodíkové vysokotlakové výbojky   | 316 |
| 31.2.3.1.5 | Světelné trubice – zářivky   | 316 |
| 31.2.3.1.6 | Xenonové výbojky   | 316 |
| 31.2.4     | LED diody  | 316 |
| 31.3       | Osvětlení motorových vozidel   | 316 |
| 31.3.1     | Základní kritéria dělení světelných zařízení   | 317 |
| 31.3.2     | Obecné zásady pro světelná zařízení  | 318 |
| 31.3.3     | Dělení světelných zdrojů podle charakteru vydávaného světla  | 318 |
| 31.4       | Zdroje světla používané v dopravní technice  | 317 |
| 31.4.1     | Rozdělení a typy žárovek v dopravní technice   | 319 |
| 31.4.1.1   | Rozdělení typů žárovek podle množství světelných vláken a použití  | 319 |
| 31.4.1.2   | Rozdělení žárovek podle typu konektoru   | 319 |
| 31.4.1.3   | Rozdělení žárovek podle spektra vyzařovaného světla  | 321 |
| 31.4.1.4   | Pozor na slangová označení a pojmenování žárovek   | 321 |
| 31.5       | Typy žárovek a jejich použití v dopravní technice  | 322 |
| 31.6       | Přednosti a zápory jednotlivých zdrojů světla a vývojové trendy  | 324 |
| 31.6.1     | Klasická žárovka   | 324 |
| 31.6.2     | Halogenové žárovky   | 325 |
| 31.6.3     | Xenonové výbojky   | 326 |





|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 31.6.4 | LED diody .....   | 326 |
| 31.7   | Vývojové trendy v oblasti zdrojů světla .....                             | 326 |
| 31.8   | Světlomety a vnější osvětlení vozidel .....                               | 327 |
| 31.8.1 | Hlavní světlomety .....   | 327 |
| 31.8.2 | Optická soustava světlometů .....   | 330 |
| 31.8.3 | Konstrukce světlometů .....   | 330 |
| 31.8.4 | Obrysové svítlny .....  | 332 |
| 31.8.5 | Parkovací svítlny .....   | 333 |
| 31.8.6 | Hledací světlomet .....   | 333 |
| 31.8.7 | Světlomety do mlhy .....  | 333 |
| 31.8.8 | Zadní obrysová světla .....   | 334 |
| 31.8.9 | Zadní registrační značky .....  | 334 |
| 31.9   | Odrazová skla .....   | 334 |
| 31.10  | Brzdové svítlny .....   | 334 |
| 31.11  | Zadní mlhové svítlny .....  | 334 |
| 31.12  | Zpětné couvací světlomety .....   | 334 |
| 31.13  | Směrové svítlny – směrovky, blikače .....                                 | 334 |
| 31.14  | Výstražné osvětlení .....   | 336 |
| 31.15  | Moderní trendy v oblasti osvětlení vozidel .....                          | 336 |
| 32     | Speciální senzory v dopravní technice a další elektronické vybavení ..... | 341 |
| 32.1   | Kamerové systémy .....  | 341 |
| 32.1.1 | Čtení zákazových a doporučujících dopravních značek .....                 | 341 |
| 32.1.2 | Odchýlení se z předepsaného směru jízdy .....                             | 342 |
| 32.2.3 | Couvací kamerové systémy .....  | 342 |
| 32.3   | Navigační systémy .....   | 342 |
| 32.3.1 | Pevně zabudované navigační systémy jednotlivých výrobců vozidel .....     | 343 |
| 32.3.2 | Přenosné navigační systémy .....  | 344 |
| 32.4   | Dešťové senzory .....   | 344 |
| 32.5   | Automatické předehřívání kapaliny ostřikovače .....                       | 345 |
| 32.6   | Parkovací asistenti .....   | 345 |
| 32.6.1 | Parkovací asistenti při určení vzdálenosti vozidla od překážky .....      | 345 |
| 32.6.2 | Parkovací asistent pro vyhledání místa pro zaparkování .....              | 345 |
| 32.6.3 | Automatický parkovací asistent .....                                      | 345 |
| 32.7   | Elektronické systémy řízení vozidla pro zabránění kolize .....            | 346 |
| 32.8   | Elektronické systémy řízení osvětlení .....                               | 346 |
| 32.9   | Promítání holografických záznamů .....                                    | 347 |
| 32.10  | Automatické zvážení převáženého nákladu a jeho rozložení ve vozidle ..... | 348 |
| 33     | Elektromobily .....   | 349 |
| 33.1   | Osobní elektromobil pro městský a příměstský provoz .....                 | 349 |
| 33.2   | Užitkový elektromobil pro městský provoz .....                            | 353 |
| 33.3   | Nákladní elektromobil pro městský a příměstský provoz .....               | 354 |
| 33.4   | Elektro-karavany v oblasti volnočasových aktivit .....                    | 354 |
| 33.5   | Logistika a infrastruktura pro zajištění provozu elektromobilů .....      | 355 |
|        | Rejstřík .....  | 357 |
|        | Rejstřík obrázků a tabulek .....  | 361 |
|        | Použitá literatura .....  | 370 |