

1. Úvod	7
2. Systematika hnacích vozidel s elektrickou trakcí	8
2.1 Definice pojmů elektrická lokomotiva a elektrický motorový vůz	8
2.2 Třídění elektrických hnacích vozidel	8
2.3 Systematika hnacích vozidel	9
2.4 Elektrická trakční a pomocná zařízení vozidel	10
2.5 Charakteristiky elektrických hnacích vozidel	11
2.6 Typové označení kolejových hnacích vozidel	11
2.7 Uložení trakčního motoru a pohon hnacích kol	15
3. Hlubinné a povrchové báňské lokomotivy	14
3.1 Třídění a proudové soustavy báňských lokomotiv	14
3.2 Důlní hlubinné lokomotivy	15
3.3 Akumulátorové důlní lokomotivy	23
3.4 Elektrické lokomotivy pro dopravu v lomech	27
4. Vozidla pouličních a městských rychlých drah	31
4.1 Vývoj a současný stav v technice městských drah	31
4.2 Dynamika jízdy vozidel městských drah	33
4.3 Energetika jízdy vozidel městských elektrických drah	40
4.3.1 Specifická spotřeba energie tramvají	40
4.4 Typy tramvajových vozů a vlaků	44
4.5 Proudová soustava a napájení elektrických pouličních drah	46
4.6 Elektrické zařízení tramvajových vozů	46
4.6.1 Elektrické zařízení moderních tramvajových vozů typu T	47
4.6.2 Pulsní řízení tramvajových vozů	53
4.6.3 Pohon tramvajových vozů s asynchronními motory	58
4.7 Trolejbusy	62
4.7.1 Typy trolejbusů	63
4.7.2 Elektrický pohon trolejbusů	65
4.7.3 Řízení elektrického pohonu trolejbusu	67
4.7.4 Ostatní trakční a pomocná zařízení trolejbusů	69
4.7.5 Pulsní řízení trolejbusů	71
4.7.6 Trolejbusy československé výroby	73
4.8 Městské rychlé dráhy	75
4.8.1 Charakteristiky a typy městských rychlých drah	78
4.8.2 Koncepce a elektrická výzbroj rychlého tramvajového vozidla	79
4.8.3 Podzemní a nadzemní městské dráhy (metro)	81
4.8.4 Elektrické vlaky podzemních drah	83
4.8.5 Pražské metro	84
4.8.6 Vozidla pražského metra na trase IC	85
4.8.7 Vozidla pražského metra na trase IA	91

5. Stejnoseměrné lokomotivy	96
5.1 Mechanická část stejnosměrných lokomotiv	96
5.2 Uložení trakčního motoru v lokomotivě a mechanický převod z trakčního motoru na nápravu	101
5.3 Typy a parametry stejnosměrných lokomotiv	106
5.4 Elektrické trakční zařízení lokomotiv 3 kV	107
5.4.1 Okruh trakčního proudu	110
5.4.2 Pomocná zařízení elektrických lokomotiv 3 kV	112
5.4.3 Sběrače proudu	115
5.4.4 Hlavní vypínač	120
5.4.5 Ochrany, signalizace, měření	121
5.5 Projekt elektrické stejnosměrné lokomotivy	123
5.5.1 Určení potřebné adhezní tíhy traťové lokomotivy	124
5.5.2 Určení jmenovitého výkonu	126
5.6 Pulsní řízení stejnosměrných lokomotiv	134
6. Elektrické motorové vozy, jednotky a elektrické motorové vlaky	138
6.1 Typy elektrických motorových vlaků a dynamika jejich jízdy	138
6.2 Výkonové a energetické parametry motorových vlaků	142
6.2.1 Měrný hmotný výkon motorového vlaku	141
6.2.2 Specifická spotřeba elektrické energie pro jízdu mezi stanicemi	142
6.3 Elektrické motorové vozy a motorové vlaky stejnosměrných proudových soustav	146
7. Elektrické lokomotivy jednofázové 50 Hz	149
7.1 Vývoj a současný stav jednofázových lokomotiv 50 Hz	149
7.2 Elektrická trakční zařízení jednofázových lokomotiv s usměrňovači	155
7.2.1 Samovolné buzení trakčních motorů na vozidlech s diodovými usměrňovači	156
7.2.2 Usměrňování jednofázového napětí	157
7.2.3 Proud, napětí a výkony transformátoru a usměrňovače v dvojpulsním můstkovém spojení	158
7.2.4 Charakteristika usměrněného napětí dvojpulsního usměrňovače při nekonečně velké indukčnosti v okruhu trakčního motoru	159
7.2.5 Okruh trakčního proudu jednofázového hnacího vozidla s usměrňovačem	164
7.2.6 Spojování usměrňovačů s trakčními motory	166
7.2.7 Vyhlažování pulsujícího usměrněného proudu	167
7.3 Fázová regulace napětí a buzení trakčních motorů	177
7.3.1 Řízení usměrňovače jednofázových hnacích vozidel	180
7.3.2 Regulace cizího buzení a reverzace chodu trakčních motorů pomocí tyristorů	182
7.3.3 Kompenzace účinku fázové regulace napětí s předstihovým vypínáním napěťových pulsů	183
7.4 Pomocná zařízení jednofázových hnacích vozidel	185
7.4.1 Pomocné pohony na jednofázových lokomotivách	185
7.4.2 Trojfázové asynchronní motory pro pomocné pohony	186
7.4.3 „Arno-měníč“	187
7.4.4 Pomocné stejnosměrné motory na vlnivý proud	189
7.4.5 Elektrické vytápění vlakové soupravy 50 Hz	189
7.4.6 Zdroj pomocného proudu	190
7.5 Projekt a dimenzování elektrického trakčního zařízení jednofázových lokomotiv s usměrňovači	190

7.5.1	Dimenzování trakčního motoru	191
7.5.2	Dimenzování polovodičového usměrňovače	194
7.5.3	Dimenzování hlavního transformátoru	197
7.5.4	Příklad výpočtu dimenzního výkonu lokomotivního transformátoru	199
7.5.5	Odstupnění napětí při amplitudové regulaci	200

8. Vícesystémová (vícesoustavová) hnací vozidla 205

8.1	Provozní technické řešení styku dvou proudových soustav na železnicích	205
8.2	Třídění vícesoustavových trakčních vozidel	208
8.3	Trakční zařízení dvousoustavových a vícesoustavových lokomotiv	208
8.3.1	Dvounapěťová vozidla	208
8.3.2	Dvoufrekvenční vozidla s usměrňovači	209
8.3.3	Dvou Proudová vozidla	210

9. Dieselelektrické pohony trakčních vozidel 212

9.1	Podstata dieselelektrického trakčního pohonu	212
9.1.1	Stejnsměrné dieselelektrické přenosy výkonu	213
9.1.2	Směšené dieselelektrické přenosy výkonu	214
9.1.3	Střídavé vícefázové dieselelektrické přenosy výkonu	214
9.2	Typy a výkonové charakteristiky dieselových motorů pro železniční hnací vozidla	215
9.2.1	Jmenovitý výkon motorové lokomotivy	216
9.2.2	Indikovaný a efektivní výkon naftového motoru	217
9.2.3	Regulace výkonu naftových motorů	218
9.2.4	Specifická spotřeba paliva v dieselové vozbě	221
9.3	Stejnsměrné dieselelektrické vozidlové přenosy výkonu	222
9.3.1	Charakteristiky a jmenovitý výkon stejnosměrného regulačního generátoru	223
9.3.2	Charakteristiky trakčního motoru s konstantním příkonem	225
9.3.3	Typové výkony trakčních strojů dieselelektrických přenosů výkonu	227
9.3.4	Stejnsměrné regulační generátory dieselelektrických přenosů výkonu	230
9.3.4.1	Generátory s paralelním buzením, pracující se stlačováním otáčiví rychlosti	231
9.3.4.2	Generátory s regulací točivého momentu	233
9.3.4.3	Generátory s výkonostní otáčkovou regulací	238
9.3.5	Regulace buzení trakčních motorů	242
9.3.6	Elektrické spouštění naftového motoru	243
9.4	Dieselelektrické přenosy výkonu smíšených proudových soustav	245
9.4.1	Význam a oprávnění elektrických přenosů výkonů smíšených proudových soustav	245
9.4.2	Regulované buzení hlavního generátoru ze střídavého budiče	246
9.4.3	Vícefázový střídavý generátor s polovodičovým usměrňovačem	248
9.4.4	Vícefázový alternátor s protiběžnými rotory pro dva prvotní motory stejného výkonu	248
9.5	Střídavé vícefázové dieselelektrické přenosy výkonu s bezkomutátorovými trakčními motory	251
9.6	Projekt dieselelektrického přenosu výkonu lokomotivy	258
9.6.1	Rozsah a postup projektu	258
9.6.2	Určení potřebné adhezní tíhy dieselelektrické lokomotivy	259
9.6.3	Určení počtu hnacích náprav	259
9.6.4	Určení vlastní hmotnosti odpovídající danému prvotnímu výkonu	260
9.6.5	Určení přenášeného a trakčního výkonu	261

9.6.6	Volba trvalé tažné síly a trvalé rychlosti z adhezni tíhy a trakčního výkonu	262
9.6.7	Volba trvalého proudu, napětí a regulačního rozsahu generátoru a buzení trakčních motorů	262
9.6.8	Typové určení hlavního generátoru z trvalého proudu a regulačního rozsahu napětí s odhadem jeho hmotnosti	263
9.6.9	Typové určení trakčních motorů	265
9.6.10	Volba regulační soustavy hlavního generátoru	266
9.6.11	Základní schéma spojení trakčních obvodů a pomocných i regulačních elektrických zařízení	267
9.6.12	Volba napětí a kapacity akumulátorové baterie pro spouštění dieselového motoru a odhad hmotnosti baterie	270
9.6.13	Výpočet trakčních charakteristik	272
9.6.14	Odstupňování prvotního výkonu na hnacím vozidle	273
9.6.15	Volba typu motorové lokomotivy	275
9.6.16	Výpočet zátěžových norem a dosažitelných rychlostí se zátěží traťové lokomotivy	276

10. Charakteristiky československých elektrických a diesel elektrických lokomotiv a elektrických motorových vozů novějších typů z let 1975—85

10.1	Elektrické lokomotivy stejnosměrné proudové soustavy 3 kV	277
10.1.1	Elektrická posunovací lokomotiva 3 kV typu 33 E, ČSD řady E 458.0	277
10.1.2	Elektrická posunovací lokomotiva typu 78 E, ČSD ř. E 457.0 s tyristorovým pulsním řízením	280
10.1.3	Univerzální traťová elektrická lokomotiva typu 71 E, řady ČSD E 499.3	281
10.1.4	Elektrická traťová lokomotiva nákladní a osobní typu 79 E, ČSD řady E 479.0	285
10.1.5	Expresní elektrická lokomotiva 3 kV typu 63 E, SŽD řady ČS 2T	287
10.1.6	Elektrická expresní lokomotiva typu 66 E, SŽD ČS 200	290
10.1.7	Elektrická rychlíková lokomotiva 3 kV typu 65 E, ČSD řady E 499.2	294
10.1.8	Elektrická nákladní lokomotiva 3 kV typu 58 E, ČSD řady E 479.1	298
10.2	Elektrické lokomotivy jednofázové 25 kV, 50 Hz	300
10.2.1	Elektrická posunovací lokomotiva typu 51 E, ČSD řady S 458.0	300
10.2.2	Univerzální elektrická traťová lokomotiva 25 kV, 50 Hz typu 73 E, ČSD řady S 499.1	303
10.2.3	Univerzální elektrická lokomotiva traťová 25 kV, 50 Hz typu 68 E, BDŽ řady 43 EP	306
10.2.4	Elektrická expresní lokomotiva 25 kV, 50 Hz typu 62 E, SŽD řady ČS 4T	310
10.2.5	Elektrická univerzální traťová lokomotiva 25 kV, 50 Hz typu 70 E, ČSD řady S 499.2	314
10.2.6	Elektrická rychlíková lokomotiva 25 kV, 50 Hz typu 81, SŽD řady ČS 8	317
10.3	Elektrické lokomotivy dvouproudové 3 kV/25 kV, 50 Hz	320
10.3.1	Elektrická dvouproudová lokomotiva expresní a rychlíková typu 55 E, ČSD řady ES 499.0	320
10.3.2	Elektrická univerzální traťová dvouproudová lokomotiva typu 69 E, ČSD řady ES 499.1	326
10.4	Elektrické motorové jednotky a motorové vozy stejnosměrné 3 kV a jednofázové 25 kV, 50 Hz	331
10.4.1	Elektrická motorová jednotka 3 kV, ČSD řady EM 475.1	331
10.4.2	Elektrická motorová vlaková souprava 3 kV, ČSD řady EM 488.0	336
10.4.3	Elektrický motorový vlak 25 kV, 50 Hz, ČSD řady SM 488.0	341
10.5	Diesel elektrické lokomotivy	336

10.5.1	Univerzální traťová dieselelektrická lokomotiva ČSD řady T 478.4	346
10.5.2	Nákladní a těžká posunovací dieselelektrická lokomotiva SŽD, řady ČME-3M	350
10.5.3	Dieselelektrická lokomotiva se střídavě stejnosměrným přenosem výkonu ČSD řady T 457.0	352

11. Seznam literatury		357
-----------------------	--	-----