

OBSAH

1.	PODSTATA ELEKTRICKÉ TRAKCE	9
1.1	Názvosloví v oboru elektrické trakce	9
1.2	Třídění hnacích vozidel s elektrickou trakcí	9
1.3	Trakční proudové soustavy	10
1.4	Elektrická trakční zařízení	15
1.5	Význam elektrické trakce v železniční dopravě a pro energetické hospodářství	15
2.	TRAKČNÍ MOTOR	20
2.1	Třídění trakčních motorů	20
2.1.1	Vnitřní spojení a schematické značky stejnosměrných trakčních motorů	20
2.1.2	Vlastní charakteristiky otáček a momentů trakčních motorů	22
2.2	Regulace rychlosti stejnosměrného sériového motoru	27
2.2.1	Regulace otáček a spouštění trakčních motorů předradnými odporníky	28
2.2.2	Regulace otáček trakčních motorů dělbou napětí	28
2.2.3	Regulace otáček seriového motoru zeslabováním buzení	32
2.2.4	Elektrické brzdění trakčními motory	35
2.2.5	Trakční charakteristika hnacího vozidla	40
2.3	Oteplování a ochlazování trakčních motorů	42
2.3.1	Způsoby chlazení trakčních motorů	42
2.3.2	Potřebné množství chladícího vzduchu	42
2.3.3	Oteplování vinutí trakčního motoru při stálém zatížení	43
2.3.4	Ochlazování vinutí trakčního motoru při chodu bez zatížení	46
2.3.5	Jmenovitý výkon trakčních motorů	48
2.3.6	Teplotní třídy izolace vinutí trakčních motorů a dovolená oteplení	48
2.4	Zkoušení trakčních motorů	51
2.4.1	Příprava stroje ke zkouškám	52
2.4.2	Měření oteplení vinutí při oteplovacích zkouškách	54
2.4.3	Umělé zatěžování trakčních motorů úspornou metodou	56
2.4.4	Měření účinnosti a ztrát trakčních motorů	56
2.4.5	Zkouška mechanické pevnosti zvýšenou rychlostí otáčení	57
2.4.6	Zkoušky dielektrické pevnosti izolace	58

3.	NAPÁJENÍ A ROZVOD TRAKČNÍHO PROUDU ELEKTRICKÝCH DRAH STEJNOSMĚRNÉ PROUDOVÉ SOUSTAVY 3 kV	59
3.1	Měničrny 3 kV	59
3.1.1	Funkce a hlavní součásti měničrny	59
3.1.2	Křemíkové diodové usměřnovače	61
3.1.3	Výkon a přetižitelnost diodových usměřnovačů v trakčních měničrnách	65
3.1.4	Proudové ochrany usměřnovačů a napáječů v měničrnách	68
3.2	Rozvod trakčního proudu soustavy 3 kV	70
3.2.1	Podstatné části rozvodu trakčního proudu	70
3.2.2	Třídění trakčních vedení	72
3.2.3	Trolejový vodič, lana a kolejnicové spojky	75
3.2.4	Geometrická poloha trolejového vedení v průjezdném profilu dráhy	78
3.2.5	Bludné proudy a protikorozní ochrany v zemi uložených kovových objektů	80
3.2.6	Značky a znamení trolejového vedení na trati	83
4.	TRAKČNÍ ZAŘÍZENÍ ELEKTRICKÝCH DRAH MHD	84
4.1	Funkce a třídění elektrických drah MHD	84
4.2	Energetické napájení elektrických drah MHD	84
4.3	Měničrny MHD	87
4.4	Rozvod trakčního proudu povrchových elektrických drah MHD	88
4.5	Energetika elektrických drah MHD	90
4.6	Elektrická zařízení tramvajových vozů	94
4.7	Technika spínání trakčních proudových obvodů vozidla	96
4.8	Pomocná elektrická zařízení vozidel MHD	98
4.9	Československé tramvajové vozy	100
4.10	Trolejbusy	101
4.11	Dvousilové trolejbusy (duobusy)	110
4.12	Elektrobusy	111
4.13	Městské rychlé dráhy - metro	112
4.13.1	Proudový systém a napájení trakční sítě městských rychlých drah (metra)	113
4.13.2	Vozidla a sestavy elektrických motorových vlakových souprav městských rychlých drah	114
4.13.3	Elektrická zařízení vozů metra	115
5.	ELEKTRICKÁ HNACÍ KOLEJOVÁ VOZIDLA 3 kV	117
5.1	Mechanická část elektrických stejnosměrných lokomotiv	117
5.2	Elektrická zařízení elektrických stejnosměrných lokomotiv	118
5.2.1	Okruh trakčního proudu stejnosměrného vozidla	120
5.2.2	Elektrická pomocná zařízení	121
5.2.3	Sběrače proudu	123
5.2.4	Hlavní lokomotivní vypínač	127
5.2.5	Spouštěcí a brzdivé odporníky	127

5.2.6	Ochrany, signalizace, měření	128
5.3	Pulsní řízení stejnosměrných lokomotiv	130
5.4	Asynchronní trakční pohon stejnosměrných lokomotiv	132
5.5	Druhy a způsoby řízení elektrických hnacích vozidel	135
6.	JEDNOFÁZOVÁ TRAKČNÍ PROUDOVÁ SOUSTAVA 25 kV, 50 Hz	138
6.1	Výhody a nevýhody jednofázové trakční proudové soustavy 25 kV, 50 Hz	139
6.1.1	Nesymetrické zatížení trojfázové energetické sítě	140
6.1.2	Úbytek napětí v trakčním vedení 25 kV, 50 Hz	142
6.1.3	Kompenzace účinníku a spektrum vyšších harmonických proudů v trakčních transformovných 110/25 kV, 50 Hz	142
6.1.4	Jednostranné napájení úseků trakčního vedení 25 kV, 50 Hz	145
6.1.5	Rušivé vlivy jednofázové trakční proudové soustavy 25 kV, 50 Hz na drážní, sdělovací a energetická zařízení	146
6.2	Způsoby napájení trakčních transformoven 110/25 kV	147
6.2.1	Napájecí soustava 110/2 x 25 kV, 50 Hz	150
6.2.2	Trakční proudová soustava 50 kV, 50 (60) Hz	150
6.3	Napájecí stanice - transformovny 110/25 kV, 50 Hz	151
6.3.1	Rozvodna 110 kV	152
6.3.2	Hlavní transformátory 110/27 kV, 50 Hz	153
6.3.3	Rozvodna 25 kV, 50 Hz	154
6.4	Trakční vedení 25 kV, 50 Hz a napájení trakční sítě	155
7.	ELEKTRICKÁ HNACÍ KOLEJOVÁ VOZIDLA JEDNOFÁZOVÁ 25 kV, 50 Hz	157
7.1	Princip jednofázové lokomotivy 50 Hz s usměrňovačem	157
7.2	Dvoupulsní spojení usměrňovačů jednofázových lokomotiv 50 Hz	160
7.3	Amplitudová regulace napětí diodového usměrňovače	161
7.4	Plynulá fázová regulace napětí tyristorovým usměrňovačem	164
7.4.1	Plynulá regulace buzení trakčního motoru z usměrňovače	167
7.4.2	Samovolné buzení trakčních motorů na vozidlech s polovodičovými diodovými usměrňovači	168
7.5	Stejnosemřný trakční motor na vlnivý proud	169
7.5.1	Zkoušení motoru na vlnivý proud	172
7.6	Pomocná elektrická zařízení hnacích vozidel 25 kV, 50 Hz	172
7.6.1	Pomocné pohony jednofázových lokomotiv 50 Hz	173
7.6.2	Elektrické vytápění vlakových souprav 50 Hz	175
7.6.3	Zdroj pomocného proudu	175
7.7	Vícesystémová elektrická hnací vozidla	175
7.7.1	Styk dvou proudových soustav	176
7.7.2	Třídění vícesystémových hnacích vozidel	177

7.7.3	Dvounapětová vozidla	177
7.7.4	Dvouprúdová vozidla	178
8.	DIESELELEKTRICKÉ LOKOMOTIVY	180
8.1	Podstata dieselelektrického trakčního pohonu	183
8.2	Stejnoseměrné dieselelektrické přenosy výkonu	183
8.2.1	Charakteristika trakčního motoru s konstantním příkonem	185
8.3	Stejnoseměrné regulační generátory dieselelektrických přenosů výkonu	188
8.3.1	Stejnoseměrné generátory regulující stlačením otáček	188
8.3.2	Hlavní dynamo /generátor/ konstantního příkonu, cize buzené z regulačního budiče	189
8.3.3	Regulace hlavního dynama /generátoru/ s výkonností otáčkovou regulací	191
8.3.4	Odstupnění otáček a výkonů naftového motoru	192
8.3.5	Elektrické spouštění /startování/ naftového motoru	194
8.4	Dieselelektrické přenosy výkonu smíšené proudové soustavy	196
8.4.1	Vícefázový střídavý alternátor s polovodičovým usměrňovačem	197
8.4.2	Regulované buzení alternátoru ze střídavého zdroje	198
8.5	Dieselelektrické přenosy výkonu střídavé a asynchronními trakčními motory	199
8.5.1	Princip střídavého přenosu výkonu s asynchronními trakčními motory	200
8.5.2	Měnič kmitočtu a napětí se stejnosměrným mezinapětím	200
8.5.3	Některé problémy asynchronních trakčních pohonů	203