

1.	Úvod	11
2.	Obecná část	12
2.1.	Měření elektrických veličin	12
2.1.1.	Všeobecné zásady	12
2.1.2.	Měření stejnosměrných proudů	12
2.1.3.	Měření trojfázového výkonu	14
2.1.4.	Měření izolačních odporů	16
2.1.5.	Měření činných odporů	21
2.1.6.	Použití Rogowského potenciometru při měření na elektrických točivých strojích	22
2.1.7.	Měření indukčností při střídavém proudu	24
2.1.8.	Měření kapacity vinutí proti železu	26
2.2.	Úvodní prohlídka a první roztočení stroje	26
2.3.	Závěrečná prohlídka	27
2.4.	Povrchové a přeskokové izolační vzdálenosti	27
2.5.	Typové a kontrolní kusové zkoušky elektrických točivých strojů	28
2.6.	Zatěžování elektrických točivých strojů	29
2.6.1.	Zatěžování a měření ztrát cejchovanými motory a generátory	29
2.6.2.	Zapojení strojů pro zatěžování	30
2.6.3.	Měření dílčích ztrát cejchovanými motory	44
2.6.4.	Měření elektrickými dynamometry	46
2.6.5.	Torzní dynamometry	47
2.6.6.	Stanovení účinnosti	47
2.7.	Doběhové zkoušky	49
2.8.	Měření otáček	52
2.9.	Kalorimetrické měření ztrát	54
2.10.	Měření průtoku chladiv	58
2.11.	Oteplovací zkoušky	62
2.11.1.	Všeobecné zásady	62
2.11.2.	Výpočet teplot z odporu teploměrů Pt 100	65
2.11.3.	Extrapolace odporu vinutí pro okamžik vypnutí proudu	65
2.11.4.	Metoda několika oteplovacích zkoušek	66
2.11.5.	Grafické znázornění teplotních charakteristik	67
2.11.6.	Stanovení největšího trvalého zatížení (mezního proudu)	67
2.11.7.	Náhradní oteplovací zkoušky (syntetické)	69
2.12.	Měření chvění a provozní vyvažování	69
2.12.1.	Základní pojmy	69
2.12.2.	Zařízení pro měření chvění	74
2.12.3.	Posuzování chvění, dovolené hodnoty	76
2.12.4.	Provozní vyvažování elektrických točivých strojů	77
2.13.	Měření hluku	88
2.14.	Měření rušení rádiového příjmu	90
2.15.	Oscilografická měření	96
2.15.1.	Nejčastěji používané přístroje	96
2.15.2.	Oscilografická měření, společná pro všechny druhy elektrických točivých strojů	96
2.15.3.	Zásady zpracování oscilogramů	102
2.15.4.	Souvislost parametrů vinutí, změřených při střídavém a stejnosměrném napájení	105
2.16.	Chyby měření a vyrovnávání chyb	107
2.17.	Měření vzduchových mezer a kontrola axiálního tahu při chodu naprázdno	107
2.18.	Vybavení zkušebny	114
2.19.	Automatické měření a vyhodnocování zkoušek	122
2.20.	Technika elektrických měření na rotorech za chodu	125

2.21.	Mezioperační a konečné zkoušky izolací na vysoké napětí	127
2.22.	Kmitočtový rozběh střídavých strojů	142
2.23.	Přechod elektrických strojů točivých z chodu motorového do chodu generátorového a naopak	146
2.24.	Zkoušky nevýbušného provedení elektrických strojů točivých	148
2.24.1.	Úvod	148
2.24.2.	Klasifikace výbušných směsí	149
2.24.3.	Druhy nevýbušných provedení elektrických točivých strojů	149
2.24.4.	Zkoušky nevýbušného provedení	150
2.24.5.	Typové osvědčení nevýbušného závěru	154
2.25.	Měření hřidelových napětí a proudů	154
3.	Stejnoseměrné stroje	159
3.1.	Zkoušky během výroby	159
3.1.1.	Zkoušky komutátorů	159
3.1.2.	Zkoušky vinutí kotvy	160
3.2.	Příprava stroje pro zkoušky	163
3.2.1.	Prohlídka stroje	163
3.2.2.	Izolační odpory	163
3.2.3.	Měření činných odporů	163
3.2.4.	První roztočení stroje	163
3.2.5.	Kontrola seřízení sběracího ústrojí	163
3.2.6.	Zabroušení kartáčů a povrchu komutátoru	164
3.2.7.	Nastavení neutrální polohy sběradel	164
3.2.8.	Kontrola zapojení vinutí statoru	165
3.2.9.	Prohlídka a čištění komutátoru, prohlídka vinutí kotvy	167
3.2.10.	Volba derivačních reostatů	168
3.2.11.	První nabuzení stroje na jmenovité a zvýšené napětí	170
3.3.	Program typové a kontrolní kusové zkoušky stejnosměrného stroje	170
3.4.	Měření charakteristiky naprázdno	172
3.5.	Měření ztrát a stanovení účinnosti	173
3.5.1.	Rozdělení dílčích ztrát stejnosměrného stroje	173
3.5.2.	Měření ztrát naprázdno	175
3.5.3.	Přidavné ztráty závislé na proudu kotvy	178
3.5.4.	Účinnost	181
3.6.	Doběhové zkoušky	182
3.7.	Měření momentu suchého tření	182
3.8.	Zabíhání komutátoru a jeho stabilizace	182
3.9.	Vyšetřování komutace	183
3.9.1.	Vyšetřování pásme temné komutace	184
3.9.2.	Příčiny špatné komutace	189
3.9.3.	Potenciální diagramy	192
3.9.4.	Komutace strojů s proměnlivými otáčkami	195
3.10.	Zatěžovací charakteristiky stejnosměrných strojů	196
3.10.1.	Charakteristiky dynam	196
3.10.2.	Charakteristiky stejnosměrných motorů	201
3.11.	Oteplovací zkoušky stejnosměrných strojů	204
3.11.1.	Úvod	204
3.11.2.	Měření odporů vinutí ve studeném stavu	204
3.11.3.	Ukončení oteplovací zkoušky	208
3.12.	Oscilografická měření na stejnosměrných strojích	208
3.12.1.	Měření průběhu magnetické indukce ve vzduchové mezeře	208
3.12.2.	Tvar křivky lamelového napětí	208
3.12.3.	Průběh proudu v komutující cívice	209
3.12.4.	Vyšetřování největší dovolené strmosti změny kotevního proudu	209
3.12.5.	Zvlnění svorkového napětí	210
3.12.6.	Časové konstanty a indukčnosti	211
3.12.7.	Odezva budiče	212
4.	Synchronní stroje	214
4.1.	Rozdělení synchronních strojů podle konstrukčního uspořádání	214
4.2.	Mezioperační zkoušky	214
4.2.1.	Zkouška aktivního železa statoru	214
4.2.2.	Zkouška vinutí vyniklých pólů na závitové zkratky	216

5.2.2.	Mezioperační zkoušky vnutí vn	304
5.2.3.	Vizuální kontrola klecového vnutí	304
5.2.4.	Měření vzduchové mezery	304
5.3.	Příprava ke zkouškám	305
5.3.1.	Kontrola seřízení odklápeče kartáčů a spojovače nakrátko u motorů kroužkových	305
5.3.2.	Seřízení osového tahu naprázdno	306
5.4.	Program typové a kontrolní kusové zkoušky asynchronního stroje	306
5.5.	Měření naprázdno	309
5.5.1.	Základní měření naprázdno	309
5.5.2.	Měření naprázdno s rozpojeným rotorem při napájení do statoru (u motorů kroužkových)	310
5.5.3.	Měření naprázdno s rozpojeným státorem při napájení do rotoru	311
5.5.4.	Měření naprázdno při napájení do rotoru a se státorem spojeným nakrátko	312
5.5.5.	Měření hysterezních ztrát a hysterezního momentu	312
5.6.	Měření charakteristiky a ztrát nakrátko	313
5.6.1.	Měření nakrátko při napájení sníženým napětím z generátoru	315
5.6.2.	Měření nakrátko při napájení sníženým a jmenovitým napětím ze sítě	315
5.6.3.	Měření nakrátko při sníženém kmitočtu.	316
5.7.	Zatěžování asynchronních strojů	317
5.7.1.	Uspořádání měření	317
5.7.2.	Provozní charakteristiky	320
5.7.3.	Kružnicový diagram získaný zatěžováním a stanovení přetížitelnosti	321
5.7.4.	Zatěžování při podstatně sníženém svorkovém napětí	322
5.7.5.	Oteplovací zkouška při jmenovitých podmínkách	324
5.7.6.	Oteplovací zkoušky náhradní (syntetické)	324
5.7.7.	Měření skluzu	325
5.7.8.	Měření rotorového proudu kroužkových motorů	326
5.7.9.	Asynchronní generátor	328
5.8.	Kružnicový diagram asynchronního stroje	328
5.8.1.	Účel kružnicových diagramů	328
5.8.2.	Teoretický základ a meze platnosti kružnicového diagramu	329
5.8.3.	Konstrukce kružnicového diagramu kroužkového stroje	331
5.8.4.	Konstrukce polárního diagramu stroje s klecovým rotorovým vnutím	336
5.9.	Stanovení účinnosti a rozdělení ztrát	340
5.10.	Měření dílčích a přidavných ztrát	343
5.10.1.	Rozdělení ztrát v železe u kroužkových strojů na základní a vysokofrekvenční	343
5.10.2.	Stanovení hysterezních ztrát v rotoru (měření s pomocným motorem)	344
5.10.3.	Určení vysokofrekvenčních ztrát klecových motorů ze skluzu naprázdno	346
5.10.4.	Měření přidavných ztrát závislých na proudu při vyjmutém rotoru	347
5.10.5.	Měření přidavných ztrát závislých na proudu při chodu nakrátko jako synchronní generátor u kroužkových motorů	347
5.11.	Měření točivého momentu	348
5.11.1.	Základní pojmy	348
5.11.2.	Typické momentové charakteristiky asynchronních strojů	349
5.11.3.	Momenty vyšších vln magnetické indukce a synchronní momenty	349
5.11.4.	Výpočet momentu z elektrického příkonu	350
5.11.5.	Měření momentu cejchovaným stejnosměrným strojem	351
5.11.6.	Rozběhová metoda měření momentu	353
a)	Princip 353	
b)	Stanovení momentu ze záznamu úhlové rychlosti v závislosti na čase (metoda grafické derivace) 353	
c)	Metoda elektrické derivace 357	
d)	Torzní dynamometr použitý jako akcelerometr 368	
e)	Vliv zrychlení na asynchronní moment 369	
f)	Stanovení statické momentové charakteristiky kombinací zatěžování a rozběhové metody 371	
g)	Vyšetřování momentových charakteristik motorů na 60 Hz rozběhovou metodou ze sítě 50 Hz 372	
h)	Kmitání momentu a proudu po zapnutí stroje na síť 373	
5.12.	Oscilografická měření asynchronních strojů	375
5.12.1.	Oscilogram asynchronního rozběhu	375
5.12.2.	Doznívání napětí statoru po odpojení stroje od sítě	375
5.12.3.	Náhly zkrat na svorkách asynchronního stroje	377
5.12.4.	Hřidelové napětí	378

5.13.	Mechanický chod rychloběžných strojů	379
5.13.1.	Měření chvění	379
5.13.2.	Stabilizace rotorů	379
5.13.3.	Vliv skluzu na chvění asynchronních strojů	380
5.13.4.	Vliv uložení stroje na chvění	381
5.13.5.	Zvláštnosti dvojpólových strojů s pružnými rotory a kluznými ložisky v ložiskových stojanech, umístěnými na lehké základové desce	381
5.14.	Stabilizace sběracích kroužků. Chvění sběracího ústrojí	382
5.15.	Pozorování a kontroly stroje během zkoušek a po jejich ukončení.	382
5.16.	Měření osových magnetických tahů	384
	Literatura	388
	Rejstřík	391