

# OBSAH

Místo úvodu několik užitečných rad . . . . .	17
1. PSYCHIKA A OSOBNOST ELEKTRIKÁŘE . . . . .	19
1.1. Předpoklady úspěchu . . . . .	19
1.2. Jak vypěstovat „elektrikářský instinkt“ . . . . .	19
1.3. Stále se učit . . . . .	20
1.4. Z čeho se učit . . . . .	20
1.5. Jak se učit z knihy, kterou jste si právě koupil . . . . .	20
1.6. Kde se učit . . . . .	20
1.7. Kdy se učit . . . . .	21
1.8. Knihovna . . . . .	21
1.9. Záznam zkušeností . . . . .	22
1.10. Jak s sebou vzít vědomosti do zahraničí . . . . .	22
2. HRST NÁPADŮ A RAD K PRÁCI PROJEKTANTŮ . . . . .	23
2.1. Účelné uspořádání pracoviště . . . . .	23
2.2. Předlohy a podnikové tiskoviny . . . . .	23
2.3. Průběžný záznam poznatků a zkušeností . . . . .	24
2.4. Využití technických pomůcek . . . . .	24
2.5. Vlastní praktické pomůcky . . . . .	24
2.6. Využití osvědčených způsobů práce . . . . .	24
2.7. Racionalizace práce . . . . .	24
2.8. Neřešit vyřešené . . . . .	25
2.9. Ráno moudřejší večera . . . . .	25
2.10. Paměť . . . . .	25
2.11. Rada vedoucím pracovníkům . . . . .	25
2.12. Přednáška . . . . .	26
2.13. Určení příkonu průmyslové transformovny podle seznamu spotřebičů . . . . .	26
2.14. Určení příkonu transformovny podle odběrového diagramu . . . . .	26
2.15. Určení jmenovitého výkonu transformátorů . . . . .	27
2.16. Ztráty energie v předimenzovaném transformátoru . . . . .	28
2.17. Samostatný malý transformátor pro osvětlení . . . . .	28
2.18. Několik transformátorů pro napájení elektrických motorů . . . . .	28
2.19. Druhy kritérií pro volbu počtu transformátorů . . . . .	28
2.20. Paralelní chod transformátorů . . . . .	29
2.21. Úplné a neúplné paralelní spojení transformátorů . . . . .	30
2.22. Určování velikosti kondenzátoru pro kompenzaci jalového příkonu transformátoru . . . . .	31
2.23. Volba asynchronních motorů . . . . .	31
2.24. Jištění asynchronního motoru . . . . .	34
2.25. Dimenzování přívodu a přístrojové výzbroje asynchronního motoru . . . . .	35
2.26. Odhad zkratových proudů . . . . .	36
2.27. Ochrana před příliš velkými zkratovými proudy . . . . .	37
2.28. Výpočty nejjednodušších elektrických sítí . . . . .	40
2.29. Dovolené úbytky napětí v rozvodu . . . . .	42
2.30. Využití Kruithofovy křivky při návrhu osvětlení . . . . .	42
2.31. Nomogram jako pomůcka . . . . .	43

3.	USNADNĚNÍ PRÁCE NA MONTÁŽNÍM PRACOVIŠTI . . . . .	47
3.1.	Improvizovaná forma pro kabelovou koncovku . . . . .	47
3.2.	Zkouška transformátorového oleje na vlhkost . . . . .	47
3.3.	Nasazování šroubu do špatně přístupného místa . . . . .	48
3.4.	Další využití zmagetovaného šroubováku . . . . .	48
3.5.	Zkouška jistění asynchronního motoru . . . . .	48
3.6.	Bezprašné vrtání otvorů do panelů . . . . .	49
3.7.	Vrtání otvorů do stropu . . . . .	49
3.8.	Menší vypínací proud kontaktů spínacího přístroje . . . . .	50
3.9.	Kontrola stejnosměrných motorů před montáží . . . . .	50
3.10.	Kontrola polohy sběracího ústrojí stejnosměrného motoru . . . . .	50
3.11.	Přezkušování dynam . . . . .	51
3.12.	Jak „sfázovat“ paralelně pracující transformátory . . . . .	52
3.13.	Ruční fázování alternátorů . . . . .	53
3.14.	Fázování kabelových spojů . . . . .	54
3.15.	Sfázování paralelně pracujících kabelů . . . . .	54
3.16.	Odstraňování vlhkosti u alternátorů mobilních dielelektráren . . . . .	55
3.17.	Průběh charakteristiky vysoušení izolace . . . . .	56
3.18.	Vysoušení velkého alternátoru odvětráváním . . . . .	57
3.19.	Posouzení průhybu a namáhání venkovního vedení bez libely a dynamometru . . . . .	57
3.20.	Uložení zemnice . . . . .	58
3.21.	Bentonity . . . . .	59
3.22.	Jak dokonale promíchat bentonit . . . . .	60
3.23.	Přípevnění technických výkresů na montážním pracovišti . . . . .	60
3.24.	Jistič zkratově nevyhovuje . . . . .	61
3.25.	Správné zakončování světelných vývodů v instalaci můstkovými vodiči . . . . .	61
3.26.	Montáž elektrických přístrojů na hořlavé podklady . . . . .	62
3.27.	Montáž jednotlivých druhů vedení na hořlavé podklady . . . . .	62
3.28.	Přivařování na nastřelovací hřeby . . . . .	63
3.29.	Pojistková vložka na straně vn snižovacích transformátorů . . . . .	63
3.30.	Přezkušování ochrany proti přetížení u jiných elektrických motorů než asynchronních během provozu . . . . .	63
3.31.	Zjišťování smyslu vinutí měřicích transformátorů . . . . .	64
3.32.	Zjišťování smyslu vinutí měřicích transformátorů bez baterie . . . . .	65
3.33.	Rady k přihlášce k odběru elektrické energie . . . . .	65
3.34.	Postup při změně nebo ukončení odběru elektrické energie . . . . .	66
3.35.	Základní vybavení elektromontéra . . . . .	66
3.36.	Zavěšování silových kabelů na povrch zdí pomocí vstřelovacích hřebů . . . . .	67
3.37.	Ohyby na silových kabelech . . . . .	67
3.38.	Používání můstkových vodičů . . . . .	67
3.39.	Vodiče s izolací PVC v zimním období . . . . .	68
3.40.	Použití plochých vodičů . . . . .	68
3.41.	Potřebné úpravy protahovacích listů montovaných na hořlavý podklad . . . . .	68
3.42.	Instalace s použitím trubek z PVC . . . . .	68
3.43.	Ukládání trubek z PVC do hořlavých hmot . . . . .	69
3.44.	Čtyři rady pro montáž elektrických rozvodů do podlahy v panelových domech . . . . .	69
3.45.	Podlahový elektrický rozvod . . . . .	70
3.46.	Vodiče a svorky elektrického spotřebiče . . . . .	70
3.47.	Montáž domovních elektrických přístrojů na hořlavý podklad . . . . .	70
3.48.	Skladování elektrických spotřebičů a svítidel na staveništi . . . . .	71
3.49.	Montáž svítidel na hořlavý podklad . . . . .	71
3.50.	Montáž akumulčních kamen . . . . .	71
3.51.	Montáž oceloplechových rozvodnic na hořlavý podklad . . . . .	71
3.52.	Několik postřehů ze slaboproudé elektrotechniky . . . . .	72
3.53.	Schodišťový automatický spínač SA 5 . . . . .	72
3.54.	Několik rad k montáži uzemnění v obytných domech . . . . .	73

7.55.	Závěrečné vyzkoušení nyní již známého zařízení . . . . .	233
7.56.	Připojení vyzkoušeného zařízení na síť . . . . .	234
7.57.	Spouštění neznámého zařízení bez dokumentace . . . . .	234
7.58.	Prohlídka a vyzkoušení neznámého zařízení bez schématu zapojení . . . . .	234
7.59.	Zhotovení schémat vnitřních spojů . . . . .	235
7.60.	Nejsnazší způsob nalezení zakreslovaného spoje podle bodu 7. z rady 7.59 . . . . .	235
7.61.	Určení spoje podle bodu 9. rady 7.59 . . . . .	236
7.62.	Při určování vodičů podle rady 7.59 je vodivě spojeno několik svorek najednou . . . . .	237
7.63.	Časté opakování dílčích schémat . . . . .	238
7.64.	Zhotovování schémat vnějších spojů . . . . .	239
7.65.	Příprava ke spuštění původně neznámých zařízení bez dokumentace . . . . .	239
7.66.	Vyzkoušení a připojení zařízení k elektrické síti . . . . .	239
7.67.	Spouštění zařízení se snímači . . . . .	239
7.68.	Zkušební provoz zařízení . . . . .	240
7.69.	Provádění kontrol při zkušebním provozu . . . . .	240
7.70.	Co kontrolovat při kontrolách . . . . .	241
7.71.	Dotazení šroubů u všech spojů . . . . .	241
7.72.	Řádné vedení záznamů . . . . .	241
7.73.	Přechod zařízení na pravidelný provoz . . . . .	242
8.	<b>ÚSPORY ELEKTRICKÉ ENERGIE A INVESTIC . . . . .</b>	243
8.1.	Sestavení odběrového diagramu . . . . .	243
8.2.	Rozložení podnikového odběrového diagramu na nižší útvary . . . . .	244
8.3.	Zajištění kontroly odběrové kázně . . . . .	244
8.4.	Vytváření technicky zdůvodněné spotřební normy elektrické energie . . . . .	244
8.5.	Automatické řízení odběru elektrické energie . . . . .	245
8.6.	Zavedení automatického řízení odběru elektrické energie . . . . .	245
8.7.	Ekonomická zdůvodnění projektu . . . . .	246
8.8.	Efektivnost nového zařízení . . . . .	246
8.9.	Postup při finančním rozboru nové investice . . . . .	246
8.10.	Nevyužitě elektrické motory . . . . .	248
8.11.	Trojfázové elektrické motory u strojů s mezioperačními přestávkami . . . . .	248
8.12.	Nepoužitelnost samočinného vypínání elektrických motorů . . . . .	249
8.13.	Kompenzace účinníku . . . . .	249
8.14.	Volba kompenzačního kondenzátoru pro elektrický motor . . . . .	250
8.15.	Určení ušetřené elektrické energie . . . . .	250
8.16.	Elektrické pece . . . . .	250
8.17.	Odstranění zmetkovitosti . . . . .	251
8.18.	Obloukové svařování . . . . .	251
8.19.	Elektrické osvětlení . . . . .	251
8.20.	Sodíkové výbojky . . . . .	252
8.21.	Rekonstrukce osvětlení . . . . .	252
8.22.	Samočinné ovládání osvětlení . . . . .	252
8.23.	Úspora elektrické energie při nabíjení akumulátorových vozíků . . . . .	252
8.24.	Úspora elektrické energie při vytápění místností . . . . .	253
8.25.	Hospodárné vaření na elektrickém sporáku . . . . .	253
8.26.	Úsporné používání domácích spotřebičů . . . . .	253
8.27.	Elektronika — další cesta k úspoře elektrické energie . . . . .	254
8.28.	Úspory pomocí tyristorů ve válcovnách . . . . .	254
8.29.	Odpad jako zdroj energie . . . . .	254
8.30.	Sluneční energie . . . . .	255
8.31.	Energie větru při šetření elektrickou energií . . . . .	255
8.32.	Vodní elektrárny . . . . .	255
8.33.	Projekt a vybavení vodní elektrárny . . . . .	255
9.	<b>RŮZNÉ RADY A NÁPADY . . . . .</b>	256
9.1.	Když začne hořet elektrické zařízení . . . . .	256

9.2.	Jak a čím hasit . . . . .	256
9.3.	Zvláštní opatření při hašení některých objektů . . . . .	256
9.4.	Nebezpečí vznikající u některých moderních hasicích přístrojů . . . . .	257
9.5.	Nebezpečí úrazu elektrickým proudem . . . . .	257
9.6.	Jednotvárná práce snižuje bezpečnost . . . . .	257
9.7.	Nebezpečí statických kondenzátorů . . . . .	257
9.8.	Osvětlení nepřístupných prostor . . . . .	258
9.9.	Okružní systémy v elektrickém rozvodu . . . . .	258
9.10.	Plné napětí na vypnutém zařízení . . . . .	259
9.11.	Jak volit rozběhové kondenzátory k jednofázovým elektrickým motorům . . . . .	260
9.12.	Připojení trojfázového elektrického motoru na jednofázovou elektrickou síť . . . . .	261
9.13.	Snadný převod kvar na $\mu\text{F}$ . . . . .	261
9.14.	Výroba srážecího rezistoru . . . . .	262
9.15.	Plastový kelímek jako věšák na propojovací šňůry . . . . .	262
9.16.	Mechanicky neodpojené elektrické motory . . . . .	263
9.17.	Mechanicky neodpojené generátory . . . . .	263
9.18.	Roztržení strojů . . . . .	263
9.19.	Účinník . . . . .	264
9.20.	Pistolová páječka jako odmagnetovávací zařízení . . . . .	264
9.21.	Výroba odmagnetovávací cívky . . . . .	264
9.22.	Jak zamezit přehřívání hrotu páječky . . . . .	265
9.23.	Nouzové měření průměru tenkých vodičů . . . . .	265
9.24.	Pomůcka pro skladování drobných předmětů . . . . .	265
9.25.	Ostříč nožů . . . . .	266
9.26.	Svítilna, která svítí i za roh . . . . .	266
9.27.	Nouzová svítilna . . . . .	267
9.28.	Tetrachlór pro ošetření jemných kontaktů . . . . .	267
9.29.	Jednoduchý elektrický zámek . . . . .	267
9.30.	Budík . . . . .	268
9.31.	Uložení olověné akumulátorové baterie . . . . .	268
9.32.	Uložení použité akumulátorové baterie bez elektrolytu . . . . .	269
9.33.	Uložení akumulátorové baterie s destilovanou vodou . . . . .	269
9.34.	Úprava elektrolytu na předepsanou hustotu . . . . .	269
9.35.	Odsávání elektrolytu z baterie . . . . .	270
9.36.	Zneškodnění elektrolytu . . . . .	270
9.37.	Povolení svorky akumulátorové baterie . . . . .	270
9.38.	Výměna elektrolytu u alkalických akumulátorů . . . . .	270
9.39.	Poruchy příjmu rozhlasu a televize . . . . .	270
9.40.	Aby sádra rychle či pomalu tvrdla . . . . .	271
9.41.	Svařování plamenem . . . . .	271
	LITERATURA . . . . .	272

3.55.	Ochranné pospojování . . . . .	74
3.56.	Odizolování vodičů . . . . .	74
3.57.	Nouzová příchytka . . . . .	75
4.	<b>MĚŘICÍ PŘÍSTROJE, ZKOUŠEČKY A JINÉ POMŮCKY A JEJICH VYUŽITÍ . . . . .</b>	<b>76</b>
4.1.	Zhotovení nejjednoduššího přístroje na určování vodivého spojení . . . . .	76
4.2.	Plochá kapesní svítidla jako zkoušečka vodivého spojení . . . . .	76
4.3.	Zmodernizování zkoušečky ZN 1 a ZN 2, nověji značené SN 1 a SN 2 . . . . .	78
4.4.	Zkoušečka polarity . . . . .	80
4.5.	Zkoušečka nulování a zemnění svítidel . . . . .	81
4.6.	Měření napětí bez voltmetru — ampérmetrem . . . . .	82
4.7.	Měření napětí elektroměrem . . . . .	82
4.8.	Měření proudu bez ampérmetru . . . . .	83
4.9.	Měření výkonu bez wattmetru — elektroměrem . . . . .	84
4.10.	Měření výkonu ampérmetrem a voltmetrem . . . . .	85
4.11.	Měření odporů bez ohmmetru . . . . .	85
4.12.	Voltmetr jako improvizovaný ohmmetr . . . . .	86
4.13.	Voltmetr jako nouzový indikátor vodivého spojení . . . . .	87
4.14.	Ampérmetr jako improvizovaný ohmmetr . . . . .	87
4.15.	Kapesní ohmmetr s velkým rozsahem . . . . .	88
4.16.	Ještě jedno měření odporu bez ohmmetru — ampérmetrem a voltmetrem . . . . .	90
4.17.	Měření indukčnosti bez speciálních měřicích přístrojů . . . . .	91
4.18.	Měření indukčnosti voltmetrem . . . . .	91
4.19.	Měření kapacity ampérmetrem a voltmetrem . . . . .	92
4.20.	Měření kapacity voltmetrem . . . . .	93
4.21.	Měření teploty bez teploměru . . . . .	93
4.22.	Měření kapacity trojfázového kondenzátoru pro kompenzaci účinníku $\cos\phi$ . . . . .	94
4.23.	Měření kapacitního (kompenzačního) výkonu . . . . .	95
4.24.	Proudový náraz při připojování a měření kapacit . . . . .	96
4.25.	Suché baterie v měřicích přístrojích . . . . .	96
4.26.	Zvláštnosti kleštových ampérmetrů . . . . .	97
4.27.	Zmenšení proudových rozsahů kleštových přístrojů . . . . .	97
4.28.	Kapacitní náboje . . . . .	97
4.29.	Pájení bez elektrického proudu v měřicích obvodech . . . . .	98
4.30.	Určení průřezu jádra některého z vodičů, které jsou hustě vedle sebe, např. na řadové svorkovnici . . . . .	99
4.31.	Měření kleštovými ampérvoltmetry Metra . . . . .	99
4.32.	Vypínač — vhodné místo pro měření napětí a proudu . . . . .	100
4.33.	Určení střídavého činného nebo jalového proudu . . . . .	100
4.34.	Měření výkonů a účinníků . . . . .	100
4.35.	Ověření přesné a správné činnosti Terrometu . . . . .	101
4.36.	Predběžné vyzkoušení měřiče izolačních odporů . . . . .	101
4.37.	Chvění ukazatele měřicích přístrojů při měření zemních odporů . . . . .	101
4.38.	Měření malých odporů běžnými ohmmetry s neoceňovanou stupnicí v rozsahu kolem nuly . . . . .	102
4.39.	Záludnosti měřicích transformátorů proudu . . . . .	103
4.40.	Vnitřní odpor měřicích přístrojů a jeho výběr . . . . .	104
4.41.	Zjištění průměrného účinníku skupiny spotřebičů . . . . .	104
4.42.	Měření přechodového odporu voltmetrem . . . . .	105
4.43.	Přechodový odpor . . . . .	105
4.44.	Jak měřit s větší přesností, než dovoluje třída přesnosti použitého přístroje . . . . .	106
4.45.	Měření přechodového odporu přístrojem ZO 1 . . . . .	106
4.46.	Různé hodnoty napětí a proudu změřené dvěma stejně spolehlivými měřicími přístroji se stejnou třídou přesnosti . . . . .	107
4.47.	Ověření vyšších harmonických v elektrické síti . . . . .	107
4.48.	Měřič impedance smyčky PU 130 neukáže po stisku tlačítka výchylku . . . . .	108
4.49.	Měření otáček bez otáčkoměru . . . . .	108

4.50.	Dvoupólová zkoušečka z tužkové doutnavkové zkoušečky . . . . .	109
4.51.	Zkoušečka zásuvek . . . . .	109
4.52.	Použití zkoušečky při ochraně zemněním . . . . .	110
4.53.	Kontrola nového elektrického rozvodu před osazením elektroměru . . . . .	110
4.54.	Funkční zkouška elektrického rozvodu a správného zapojení vodičů zkoušečkou polarity . . . . .	111
4.55.	Nouzová kontrola otáček kmitoměrem, popř. frekvence vibrometrem . . . . .	112
4.56.	Cejchování měřicích přístroje . . . . .	112
4.57.	Cejchování několikarozsahových a univerzálních měřicích přístrojů . . . . .	113
4.58.	Tabulka místo atestačního protokolu . . . . .	113
4.59.	Kontrola povolených úbytků napětí v zařízení . . . . .	114
4.60.	Měření úbytků napětí postupným měřením . . . . .	114
4.61.	Přímé měření úbytků napětí . . . . .	115
4.62.	Nosič pro měřicí přístroj . . . . .	115
4.63.	Statický náboj skla měřicích přístrojů . . . . .	116
4.64.	Vylepšení starší stupnice měřicích přístroje . . . . .	116
4.65.	Rychlé určení teploty spotřebiče nebo stroje . . . . .	116
4.66.	Náhrada dvoupólové doutnavkové zkoušečky . . . . .	116
4.67.	Brambor jako indikátor polarity . . . . .	117
5.	<b>RADY, NÁPÁDY A POMŮCKY PRO ELEKTRODIAGNOSTIKY A JINÉ ELEKTROTECHNIKY . . . . .</b>	<b>118</b>
5.1.	Vhodný postup pro hledání chyb . . . . .	118
5.2.	Nalezení poruchy substituční nebo vylučovací metodou . . . . .	119
5.3.	Pečlivost při vyhledávání závad . . . . .	120
5.4.	Jak hledat závady elektrického motoru . . . . .	120
5.5.	Ulehčení práce při měření . . . . .	121
5.6.	Hledání závad v zařízení měřením napětí . . . . .	122
5.7.	Nahrazení magnetky . . . . .	122
	<b>Závady a opravy alternátorů a dynam</b>	
5.8.	Alternátor nedává napětí . . . . .	123
5.9.	Budič nedává napětí . . . . .	123
5.10.	Alternátor dává při chodu naprázdno příliš malé napětí . . . . .	124
5.11.	Napětí alternátoru kolísá, ačkoliv jsou otáčky stále konstantní . . . . .	124
5.12.	Alternátor se po nabuzení silně chvěje . . . . .	124
5.13.	Přetížení jednoho z paralelně pracujících strojů . . . . .	124
5.14.	Kývání alternátorů v paralelním chodu . . . . .	124
5.15.	Nadměrné zahřívání hlavního kontaktu odbuzovače . . . . .	125
5.16.	Při nastavení regulátoru na plný budič proud nedává dynamo napětí . . . . .	125
5.17.	Dynamo nedává napětí ani po zmagnetování pomocným zdrojem . . . . .	125
5.18.	Dynamo se nabudí jen při silném přitisknutí kartáčů na komutátor . . . . .	126
5.19.	Dynamo dává při plném nabuzení nižší napětí než jmenovitě, komutátor jiskří, budič cívký se nerovnoměrně zahřívají . . . . .	126
5.20.	Dynamo dává jmenovité napětí jen při vyšších než jmenovitých otáčkách a přitom se přehřívá a jiskří komutátor . . . . .	126
5.21.	Dynamo roztočené na jmenovité otáčky ztratí napětí při připojení zatížení . . . . .	126
5.22.	Dynamo s cizím buzením nedává plné napětí . . . . .	127
5.23.	Kompaundní dynamo dává při zatížení příliš malé napětí . . . . .	127
5.24.	Kompaundní dynamo dává při jmenovitých otáčkách a při zatížení příliš vysoké napětí . . . . .	127
5.25.	Opačná polarita dynam . . . . .	127
5.26.	Značné oteplení kotvy dynam . . . . .	127
5.27.	Nestejně oteplení budičích cívek, přehřátí některých cívek, přehřívání kotvy, popř. jiskření kartáčů . . . . .	127
5.28.	Jiskření komutátoru . . . . .	128

## Závady a opravy asynchronních motorů

5.29.	Pojistky asynchronního motoru se při zapnutí přetavují . . . . .	128
5.30.	Jističí tepelné relé nebo nadproudová tepelná spoušť jističe vypínají po provozním vypnutí pohonu . . . . .	129
5.31.	Jističí tepelné relé stykače nebo tepelná spoušť jističe bezdůvodně vypínají . . . . .	129
5.32.	Nadproudová elektromagnetická spoušť jističe nevypíná . . . . .	129
5.33.	Nevypíná tepelné relé nebo nadproudová tepelná spoušť jističe . . . . .	129
5.34.	Dvojkov tepelného relé nebo spouště se rozžhaví tak rychle, že nestačí vypnout . . . . .	129
5.35.	Jističí tepelné relé nebo nadproudová tepelná spoušť jističe vypíná dříve, než se motor rozběhne na plné otáčky . . . . .	130
5.36.	Asynchronní motor se nerozbíhá . . . . .	130
5.37.	Kroužkový asynchronní motor se nerozbíhá a slabě bručí . . . . .	130
5.38.	Asynchronní motor se nerozbíhá a silně bručí . . . . .	130
5.39.	Asynchronní motor má nízké otáčky a malý moment . . . . .	130
5.40.	Při zapnutí asynchronního motoru se přetavují pojistky nebo vypíná jistič . . . . .	131
5.41.	Asynchronní motor se musí roztočit rukou a pak běží se zmenšeným momentem na hřídeli . . . . .	131
5.42.	Asynchronní motor se rozběhne naprázdno a při malém zatížení se zastaví . . . . .	131
5.43.	Asynchronní motor s kroužkovou kotvou se rozbíhá trhaně, s nárazy . . . . .	131
5.44.	Asynchronní motor s kroužkovou kotvou se v odlehčeném stavu rozbíhá bez spouštěče a při rozběhu se zatížením se rotor velmi silně zahřívá a otáčky se zvětšují jen pomalu . . . . .	132
5.45.	Statorové vinutí asynchronního motoru vykazuje na některých místech přehřátí, motor odebírá zvětšený proud, který není ve všech fázích stejný a rozbíhá se se zmenšeným momentem . . . . .	132
5.46.	Asynchronní motor odebírá zvětšený proud, který není ve všech fázích stejný, a rozbíhá se se zmenšeným momentem a značně se ohřívá rotor . . . . .	132
5.47.	Napětí proti zemi na kostře asynchronního motoru . . . . .	132
5.48.	Kroužky a držák kartáčů asynchronního motoru s kroužkovou kotvou se zahřívají . . . . .	133
5.49.	Asynchronní motor se těžce rozbíhá a silně bručí, někdy vypíná nadproudová spoušť . . . . .	133
5.50.	Stator a rotor asynchronního motoru se nadměrně ohřívají a současně se zvětší skluz . . . . .	133

## Závady a opravy trojfázových komutátorových motorů napájených do statoru a do rotoru

5.51.	Komutátorový derivační motor se po zapnutí nerozběhne a je zcela tichý . . . . .	134
5.52.	Komutátorový motor se po zapnutí na síť nerozbíhá a bručí . . . . .	134
5.53.	Komutátorový motor se za chodu chvěje . . . . .	134
5.54.	Pojistky komutátorového motoru se přetavují nebo vypíná jistič . . . . .	135
5.55.	Komutátorový motor se nadměrně zahřívá . . . . .	135
5.56.	Na komutátoru komutátorového motoru se objevuje škodlivé jiskření . . . . .	135
5.57.	Komutátorový motor se točí obráceně . . . . .	136
5.58.	Při doběhu odpojeného komutátorového motoru se zvýšilo napětí na jeho svorkách . . . . .	136
5.59.	U komutátorového motoru Winter-Eichberg poklesly za chodu otáčky, proud se zvětšil a na kartáčích došlo k silnému jiskření . . . . .	136

## Závady a opravy pohonů se stejnosměrnými motory

5.60.	Stejnosměrný motor se nerozbíhá . . . . .	136
5.61.	Stejnosměrný motor se při zatížení rozbíhá velmi těžce a naprázdno se rozbíhá prudce na nebezpečně vysoké otáčky . . . . .	137
5.62.	Stejnosměrný motor občas při chodu prudce zajiskří, při plném zatížení se přetaví pojistky, při chodu naprázdno se rozběhne na nebezpečně vysoké otáčky . . . . .	137
5.63.	Stejnosměrný motor se točí v nesprávném směru . . . . .	137
5.64.	Stejnosměrný motor při zatížení náhle prudce zabere, na komutátoru se objeví jiskření, otáčky se zvýší, přetaví se pojistky . . . . .	137

5.65.	Stejnoseměrný motor při zatížení jiskří a komutátor černá po celém povrchu . . . . .	138
5.66.	Některé kartáče stejnosměrného motoru silně jiskří a hřejí se, ostatní kartáče jsou studené . . . . .	138
5.67.	Kartáče stejnosměrného motoru silně jiskří a mezi jednotlivými lamelami se vypaluje izolace . . . . .	138
5.68.	Kartáče stejnosměrného motoru jiskří, komutátor místy černá . . . . .	138
5.69.	Proud stejnosměrného motoru je příliš velký, jednotlivé cívky kotvy se rychle zahřívají . . . . .	139
5.70.	Stejnoseměrný motor se rozbíhá nárazově a při velkém proudu . . . . .	139
5.71.	Kotva stejnosměrného motoru se zahřívá nad přípustnou mez . . . . .	139
5.72.	Při spouštění zatíženého stejnosměrného motoru se příliš zahřívá spouštěč a na posledních stupních spouštěče dojde k nárazu proudu nebo se přetaví pojistka . . . . .	139
5.73.	Stejnoseměrný motor při zatížení jiskří . . . . .	139

#### Závady a opravy transformátorů

5.74.	Pojistky transformátoru se přetavují nebo vypíná nadproudová ochrana . . . . .	140
5.75.	Opakované přetavení pojistek transformátoru nebo stále vypínání ochran . . . . .	140
5.76.	Transformátor za provozu značně hřeje . . . . .	141
5.77.	Teplota transformátoru se náhle zvýší nebo transformátor hřeje již krátce po zapnutí . . . . .	141
5.78.	Zapůsobení plynového relé . . . . .	141
5.79.	Zapůsobení rozdílové ochrany . . . . .	141
5.80.	Zapůsobení zkratové ochrany . . . . .	143
5.81.	Transformátor nedává na výstupní straně napětí nebo dává napětí nesouměrná . . . . .	143
5.82.	Nádoba transformátoru má napětí proti zemi . . . . .	143
5.83.	Některý z paralelně spojených transformátorů hřeje . . . . .	144
5.84.	Při paralelním chodu transformátorů vznikají mezi transformátory velké vyrovnávací proudy . . . . .	144
5.85.	Transformátory nelze sfázovat, stále se objevuje velký rozdíl napětí . . . . .	144
5.86.	Transformátor neobvykle silně hlučí (bručí) . . . . .	145
5.87.	Z transformátoru vytéká olej . . . . .	145

#### Závady a opravy elektrických venkovních a kabelových vedení

5.88.	Při zapnutí vypínače venkovního vedení v transformovně se přetaví pojistky . . . . .	145
5.89.	K vypnutí jištění dojde až nějakou dobu po zapnutí vedení . . . . .	145
5.90.	Na konci vedení je snížené napětí . . . . .	146
5.91.	Přetavování pojistek vedení při větru . . . . .	146
5.92.	Spojovací svorky ve vedení jiskří . . . . .	146
5.93.	Voltmetry na rozváděči v transformovně ukazují zemní spojení jedné fáze . . . . .	146
5.94.	Kovový stožár elektrického vedení má napětí proti zemi . . . . .	147
5.95.	Velké krokové napětí v okolí stožáru elektrického vedení . . . . .	147
5.96.	Porušený izolátor na vedení vn . . . . .	147
5.97.	Při zapnutí vypínače kabelového vývodu v rozváděči se přetaví pojistky nebo vypíná jistič . . . . .	147
5.98.	Jištění vypíná kabel až chvíli po zapnutí . . . . .	147
5.99.	Průraz kabelu při připojení na napětí . . . . .	148
5.100.	Na konci kabelu není napětí . . . . .	148
5.101.	Kabel se nadměrně zahřívá . . . . .	148
5.102.	Kabel se zahřívá v blízkosti koncovky nebo spojky, které se roztékají . . . . .	148
5.103.	Kovový plášť nebo pancíř trojfázového kabelu se zahřívá . . . . .	148
5.104.	Vypnutý kabel má napětí proti zemi . . . . .	149

#### Závady a opravy světelných spotřebičů

5.105.	Nesvítil žárovka . . . . .	149
5.106.	Žárovka svítí slabě . . . . .	149
5.107.	Opakované přepalování vlákna žárovky vždy v témže svítidle . . . . .	149



5.108.	Zářivky nebo žárovky se brzy poškozují . . . . .	149
5.109.	Nemožnost zapínání světla ze dvou nebo více míst . . . . .	149
5.110.	Zářivka nesvítí . . . . .	150
5.111.	Zářivka bliká . . . . .	150
5.112.	Světelný sloupec v zářivce víří . . . . .	150
5.113.	Zářivka velmi dlouho a těžce zapaluje . . . . .	150
5.114.	Zářivkové svítidlo silně bručí . . . . .	150

#### Závady a opravy tepelných spotřebičů

5.115.	Tepelný spotřebič nehřeje . . . . .	150
5.116.	Tepelný spotřebič hřeje málo . . . . .	151
5.117.	Pařák nemá svůj obvyklý výkon . . . . .	151
5.118.	Tepelný spotřebič hřeje, ale je cítit spálená izolace . . . . .	151
5.119.	Tepelný spotřebič při dotyku „tluče“ nebo „brní“ . . . . .	151
5.120.	Tepelný spotřebič se přehřívá . . . . .	152

#### Závady a opravy elektrických servopohonů a pohybových elektromagnetů pracujících jako spotřebiče

5.121.	Elektrický servopohon se po stisknutí ovládacího tlačítka nebo po zapnutí řídicího obvodu nerozbíhá . . . . .	152
5.122.	Elektrický servopohon se po stisknutí tlačítka rozběhne v opačném smyslu . . . . .	152
5.123.	Dálkový ukazatel polohy elektrického servopohonu neukazuje . . . . .	152
5.124.	Dálkový ukazatel polohy elektrického servopohonu ukazuje nesprávně . . . . .	153
5.125.	Elektrický servopohon nevypne v koncové poloze, ale střídavě zapíná a vypíná . . . . .	153
5.126.	Elektrický servopohon nevypíná v koncových polohách, nebo vypíná předčasně . . . . .	153
5.127.	Pohybový elektromagnet má malou sílu . . . . .	153
5.128.	Elektromagnet na střídavý proud nadměrně hlučí . . . . .	154
5.129.	Elektromagnet odpadává . . . . .	154

#### Závady a opravy přístrojů pro automatizaci a automatické řízení

5.130.	Kontaktní snímač nedává signál . . . . .	154
5.131.	Snímač nedává signál správné úrovně a tvaru . . . . .	154
5.132.	Kontakty kontaktních snímačů se opalují . . . . .	155
5.133.	Pyrometr nedává signál . . . . .	155
5.134.	Elektrodový měřič výšky hladiny nespíná, pomocné relé bručí . . . . .	155
5.135.	Pomocné relé elektrodového měřiče výšky hladiny přitáhne, ale kotva kmitá a vrčí . . . . .	155
5.136.	Kontaktní snímač se zahřívá . . . . .	155
5.137.	Kontakty se občas slepí nebo svaří . . . . .	156
5.138.	Ručka měřidla padáčekového nebo kompenzačního regulátoru se trvale vychýlí na maximum . . . . .	156
5.139.	Ručka měřidla trvale ukazuje na nulu . . . . .	156
5.140.	Raménko padáčekového regulátoru nekýve . . . . .	156
5.141.	Některé signální nebo řídicí obvody regulátor nespíná . . . . .	156
5.142.	Nestabilní řízení (dochází k trvalým a rostoucím výkyvům) . . . . .	157
5.143.	Ukazatel hodnoty řízené veličiny se neustálí, ale trvale symetricky kýve okolo nastavené střední hodnoty . . . . .	157

#### Závady a opravy spínačů a jisticích přístrojů

5.144.	Pojistka se nadměrně zahřívá . . . . .	157
5.145.	Jistič nezapíná. Dáme-li rukojeť do polohy zapnuto nebo stiskneme-li tlačítko, spínací hřídel s kontakty se neotáčí . . . . .	157
5.146.	Jistič nedrží v zapnuté poloze . . . . .	158
5.147.	Jistič nelze vypnout . . . . .	158
5.148.	Kotva nulové cívky nebo nadproudové spouště zůstává přitáhena, i když je cívka bez proudu . . . . .	158
5.149.	Jistič se v provozu značně zahřívá . . . . .	158

5.150.	Nadproudová elektromagnetická spoušť nevypíná	159
5.151.	Nadproudová tepelná spoušť nevypíná	159
5.152.	Stykač bručí	159
5.153.	Stykač nezapíná	159
5.154.	Tepelná spoušť brzy po zapnutí stykače vypíná	159
5.155.	Cívka stykače se značně zahřívá	160
5.156.	Ovládací pojistka stykače se přetavuje	160
5.157.	Tepelné relé vypíná dodatečně po provozním vypnutí elektrického motoru	160
5.158.	Pomocné elektromagnetické relé nepracuje	160
5.159.	Relé s otáčivým kotoučem (Ferrarisovo) selhává	161
5.160.	Tepelné relé selhává	161
5.161.	Dvojkov tepelného relé se rychle rozžhaví a nestačí vypnout	162
5.162.	Kotva pomocného elektromagnetického relé bručí	162
5.163.	Kotva pomocného relé lepi	162
5.164.	Pomocné nebo časové relé působí zdnalivě bezdůvodně	162

#### Různé rady z elektrotechnické praxe

5.165.	Ložiska stroje mají drsný chod	162
5.166.	Stroj vykazuje za chodu mechanické nárazy	163
5.167.	Kartáče na krouzcích elektrického motoru jiskří	163
5.168.	Motor se chvěje	163
5.169.	U pohonu s fermenovým převodem spadáva z některé řemenice řemen	163
5.170.	Když ložiska elektrického motoru hřejí	163
5.171.	Stykač soustavně zapíná a vypíná	164
5.172.	Stykač nebo relé neodpadává (lepi)	165
5.173.	Neoznačené statorové vinutí asynchronního motoru	167
5.174.	Kontrola kontaktů zapouzdřeného přepínače	168
5.175.	Osvětlení pracoviště s psacím strojem	168
5.176.	Proč někdy měřicí přístroje měří chybně	169
5.177.	Nepřiměřeně velký odběr elektrické energie	169
5.178.	Obtíže s měřicími transformátory proudu	171
5.179.	Důvod rozpadávání hliníkového elektrického rozvodu	171
5.180.	Kompenzační kondenzátory mohou obrátit směr otáčení asynchronního motoru	171

#### 6. NÁPADY A RADY ZE ZKUŠENOSTÍ OPRAVÁŘŮ

6.1.	Výměna elektrického motoru	174
6.2.	Objednávání nového elektrického motoru	174
6.3.	Vysoušení navlhého elektrického motoru	175
6.4.	Co kontrolovat při elektroúdržbě na elektrických motorech	176
6.5.	Měrka pro vyrovnání hřídelů	176
6.6.	Příčiny uvolňování plechů v magnetickém obvodu elektrického motoru a jejich oprava	177
6.7.	Magnetický obvod elektrického motoru hřeje	177
6.8.	Zjišťování vadného místa elektrického motoru	178
6.9.	Místní vypálení plechů	179
6.10.	Zjišťování mezifázového spojení mezi vinutími	179
6.11.	Opravy mezizávitového spojení	179
6.12.	Přerušení vinutí	180
6.13.	Spojení vinutí na kostru	180
6.14.	Určení místa spojení vinutí na kostru	180
6.15.	Indikátor točivého magnetického pole	181
6.16.	Valivé ložisko jako indikátor točivého magnetického pole	181
6.17.	Opravy kontaktních ústrojí kroužkových asynchronních motorů	182
6.18.	Nasazení komutátoru na hřídel	182
6.19.	Údržba kartáčů	183
6.20.	Oprava spojovače nakrátko a odklápěče	183

6.21.	Ošetřování spínacích přístrojů	183
6.22.	Několik rad o kontaktech	184
6.23.	Údržba stykačů	184
6.24.	Olejevé spínací přístroje	184
6.25.	Kontakty olejových spouštěčů	185
6.26.	Opravy jističe	185
6.27.	Výměna kontaktů jističe	185
6.28.	Měření tlaků a přechodových odporů kontaktů	185
6.29.	Opravy stykačů v údržbářské dílně	186
6.30.	Seřizování kontaktů stykačů a relé	187
6.31.	Výměna přístrojů na montážním pracovišti	187
6.32.	Vysoušení cívek spínacích přístrojů	188
6.33.	Navinutí cívek k přístrojům	188
6.34.	Převíjení cívek na jiné napětí	188
6.35.	Zabrušování kartáčů elektrických strojů	190
6.36.	Určování vodivého spojení	191
6.37.	Náhradní indikátory	194
6.38.	Použití zkoušečky při ověřování poruch na asynchronních motorech	194
6.39.	Použití proudu naprázdno pro určení vadné fáze	196
6.40.	Měření při opravách elektrických motorů	196
6.41.	Měření při opravách tepelných spotřebičů	196
6.42.	Zhotovení náhradního topného vinutí	197
6.43.	Zvláštnosti plynového relé	197
6.44.	Vyjmutí olejového transformátoru z nádoby	198
6.45.	Jaké opravy je možné provést bez výroby na transformátoru	198
6.46.	Transformátor při zatížení silně brucí	199
6.47.	Ještě jednou zkouška oleje na obsah vody	199
6.48.	Přehřívání vývodu jedné fáze transformátoru	199
6.49.	Opakované vypnutí jistič u nezatíženého pracovního obvodu, napájeného z transformátoru	199
6.50.	Vysoušení navlhčelých transformátorů	200
6.51.	Určení místa poruchy na kabelech a vodičích	201
6.52.	Oprava místa přerušení vodiče	202
6.53.	Leštění dosedacích ploch kontaktů a spínačů vn	202
6.54.	Oprava přetrženého vodiče venkovního vedení nízkého napětí	202
6.55.	Přepětí na elektrickém zařízení	202
6.56.	Elektrický motor je i po vypnutí pod napětím	203
6.57.	Soustavné opotřebovávání kontaktů spínacích přístrojů	203
6.58.	Četnost spínání kontaktů	204
6.59.	Kontakty spínacích přístrojů na stejnosměrný proud	205
6.60.	Elektrický servopohon střídavě zapíná a vypíná	206
6.61.	Zhotovení topného vinutí	206
6.62.	Nepoddajná izolační trubička	206
6.63.	Provizorní rychlá pomoc při prosakování nádoby olejového transformátoru	206
6.64.	Svařování prasklé nádoby olejového transformátoru	207
6.65.	Oddělení uzemňovací soustavy nn od uzemňovací soustavy vn v transformovně	207
6.66.	Větrání v transformovnách	207
6.67.	Studené spoje	208
6.68.	Neopravovat pojistkové vložky	208
6.69.	Čištění kontaktů spínacích přístrojů	208
6.70.	Statická elektřina	209
6.71.	Opravy topných vinutí	209
6.72.	Kontrola mazání ložisek elektrických strojů	209
6.73.	Přezkoušení startéru zářivky	210
6.74.	Jak získat z vadných startérů dobré kondenzátory	210
6.75.	Zkouška zářivkové tlumivky	210

7.	SPOUŠTĚNÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ . . . . .	211
7.1.	Postup při uvádění elektrického zařízení do provozu . . . . .	211
7.2.	Příprava stejnosměrného motoru ke spuštění . . . . .	211
7.3.	Připojení pohonu k elektrické síti . . . . .	212
7.4.	Příprava dynamu ke spuštění . . . . .	212
7.5.	Spuštění dynamu s paralelním buzením . . . . .	213
7.6.	Uvedení Leonardovy skupiny do chodu . . . . .	213
7.7.	Tabulka pro zkoušení a spuštění stejnosměrných strojů Leonardovy skupiny . . . . .	214
7.8.	Trojfázové derivační komutátorové motory . . . . .	214
7.9.	Prohlídka a kontrola komutátorových motorů před uvedením do provozu . . . . .	215
7.10.	Zvětšení izolačního odporu . . . . .	215
7.11.	Nastavení jisticích přístrojů u komutátorových motorů . . . . .	216
7.12.	Spouštění komutátorového motoru napájeného do statoru (Winter-Eichberg) . . . . .	216
7.13.	Komutátorový motor napájený do statoru se roztočí v opačném směru, než je nastaveno sběrací ústrojí . . . . .	218
7.14.	Předání komutátorového motoru napájeného do statoru . . . . .	218
7.15.	Spouštění motorů napájených do rotoru (Schrage) . . . . .	218
7.16.	Kontrola alternátoru před uvedením do provozu . . . . .	219
7.17.	Nastavení ochran . . . . .	219
7.18.	Příprava ke zkušebnímu připojení alternátoru k elektrické síti . . . . .	220
7.19.	Vyzkoušení alternátoru . . . . .	220
7.20.	Před prvním připojením alternátoru k elektrické síti . . . . .	220
7.21.	Připojení alternátoru k elektrické síti . . . . .	220
7.22.	Zatěžování alternátoru . . . . .	221
7.23.	Připojení alternátoru k elektrické síti při paralelním chodu s jinými alternátory . . . . .	221
7.24.	Seřizování samočinného regulátoru napětí . . . . .	221
7.25.	Uvádění transformovny do chodu . . . . .	221
7.26.	Měřicí transformátory v transformovnách . . . . .	222
7.27.	Závady u reaktorů a další závady bránící předání transformovny . . . . .	222
7.28.	Zkoušení spínacích přístrojů bez napětí . . . . .	223
7.29.	Přezkoušení ochranného zařízení proti stálému zapínání a vypínání vypínače . . . . .	223
7.30.	Vyzkoušení těsnosti vzduchojemu a ovládacího ventilu . . . . .	224
7.31.	Zkouška plynového relé (Buchholzova) . . . . .	224
7.32.	Nadproudová ochrana malých transformátorů . . . . .	224
7.33.	Jištění transformátorů do 1 MV . A . . . . .	224
7.34.	Jištění transformátorů nad 1 MV . A . . . . .	225
7.35.	Rozdílové ochrany u velkých transformátorů nad 1 MV . A . . . . .	225
7.36.	Hlavní zásady zapojení rozdílové ochrany . . . . .	226
7.37.	Kontrola zapojení rozdílové ochrany . . . . .	226
7.38.	Zkoušení ochran při zkušebním připojení transformátoru k elektrické síti . . . . .	227
7.39.	Seřízení ochrany generátoru v elektrárenské rozvodně . . . . .	228
7.40.	Zkoušení nadproudové ochrany generátoru . . . . .	228
7.41.	Vyzkoušení rozdílové ochrany generátoru . . . . .	228
7.42.	Seřízení rozdílové ochrany generátoru . . . . .	229
7.43.	Přezkoušení správné činnosti zemní ochrany . . . . .	229
7.44.	Další ochrany v elektrárenské rozvodně . . . . .	229
7.45.	Nežádoucí způsobení správné seřizené ochrany . . . . .	230
7.46.	Zahraniční přístroje . . . . .	230
7.47.	Zařízení se zastaralou dokumentací . . . . .	230
7.48.	Prohlídka a vyzkoušení neznámého zařízení . . . . .	230
7.49.	Kontrola a doplnění schémat vnitřních spojů neznámého zařízení . . . . .	230
7.50.	Kontrola a doplnění schémat vnějších spojů neznámého zařízení . . . . .	231
7.51.	Podklady pro funkci neznámého zařízení . . . . .	231
7.52.	Kreslení obvodových schémat ze schémat vnějších a vnitřních spojů . . . . .	232
7.53.	Popis obvodového schématu . . . . .	232
7.54.	Slovní popis funkce zařízení . . . . .	233