

---

---

# Obsah

---

---

Úvod .....	10
<b>1. Napájecí systémy s centrálním zdrojem nepřerušovaného stejnosměrného napájení .....</b>	<b>12</b>
1.1 <i>Požadavky na napájecí systém</i> .....	12
1.2 <i>Modifikace řešení systému</i> .....	15
1.2.1 Napájecí systém s protičlánky .....	15
1.2.2 Napájecí systém s tyristorovým spínačem .....	15
1.2.3 Napájecí systém s přídavnými články .....	16
1.2.4 Napájecí systém se sériovými měniči .....	16
<b>2. Konstrukce systémů, jejich díly a používané typy .....</b>	<b>17</b>
2.1 <i>Usměrňovače a telefonní rozváděče</i> .....	17
2.1.1 Usměrňovače řízené servosystémem .....	17
2.1.2 Usměrňovače řízené magnetickým zesilovačem .....	21
2.1.3 Tyristorové usměrňovače .....	21
2.1.4 Usměrňovače se středofrekvenčním meziobvodem .....	25
2.2 <i>Střídače</i> .....	26
2.3 <i>Protičlánky</i> .....	27
2.4 <i>Dovážené napájecí systémy</i> .....	27
2.5 <i>Obvodové řešení měničů elektrické energie</i> .....	32
2.5.1 Usměrňovače .....	32
2.5.2 Střídače .....	37
2.5.3 Sériové měniče .....	38
<b>3. Zpětné vlivy v napájecích systémech .....</b>	<b>39</b>
3.1 <i>Členění zpětných vlivů</i> .....	39
3.2 <i>Požadavky na omezení zpětných vlivů</i> .....	41
3.3 <i>Základní vztahy a definice elektromagnetické kompatibility</i> .....	44
3.4 <i>Prostředky omezování zpětných vlivů</i> .....	48
3.4.1 Prostředky v oblasti energetického rušení .....	48
3.4.2 Prostředky v oblasti akustického rušení .....	51
3.4.3 Prostředky v oblasti rádiového rušení .....	52
3.5 <i>Příklady vzniku negativních zpětných vlivů</i> .....	53
3.6 <i>Měření a diagnostika v oblasti EMC</i> .....	57

3.6.1	Měření kapacity kondenzátorů a parametrů filtrů .....	58
3.6.2	Měření kapacity kompenzačních a filtračních kondenzátorů .....	58
3.6.3	Měření na filtrech .....	60
3.6.4	Měření kapacity elektrolytických vyhlazovacích kondenzátorů .....	61
3.6.5	Měření napětí a proudů vyšších harmonických .....	61
3.6.6	Měření odebírané práce, výkonu a účinnosti .....	62
3.6.7	Měření účinníku .....	62
3.6.8	Komplexní diagnostika EMC .....	62
<b>4.</b>	<b>Napájecí zdroje se spalovacími motory .....</b>	<b>64</b>
4.1	<i>Soustrojí se spalovacími motory .....</i>	64
4.1.1	Základní uspořádání .....	64
4.1.2	Průvodní dokumentace .....	66
4.1.3	Technické a bezpečnostní požadavky .....	67
4.1.4	Provozní požadavky .....	67
4.2	<i>Spalovací motory .....</i>	68
4.2.1	Termodynamické děje .....	68
4.2.2	Diagramy pracovních oběhů .....	71
4.2.3	Principy činnosti a vlastnosti motorů .....	72
4.2.3.1	Zážehový motor čtyřdobý .....	72
4.2.3.2	Zážehový motor dvoudobý .....	74
4.2.3.3	Vznětový motor čtyřdobý .....	75
4.2.3.4	Vznětový motor dvoudobý .....	77
4.2.3.5	Reaktivní spalovací motor .....	77
4.2.3.6	Porovnání zážehového a vznětového motoru a plynové turbíny .....	78
4.3	<i>Spolehlivost a diagnostika soustrojí .....</i>	78
4.3.1	Diagnostický test .....	79
4.3.2	Souhrnné a detailní ukazatele technického stavu .....	80
4.3.3	Souhrnné ukazatele stavu dieselařegátů .....	81
4.3.4	Doplňující diagnostické metody .....	93
4.3.5	Diagnostika olejů .....	93
4.3.5.1	Metodika testování olejů .....	94
4.3.5.2	Vyhodnocování kvality olejů .....	103
4.3.5.3	Mezní parametry a predikce poruch .....	103
4.3.6	Perspektivy diagnostiky dieselařegátů .....	103
4.4	<i>Provoz a údržba pístových spalovacích motorů .....</i>	104
4.4.1	Příprava motoru k prvnímu spuštění .....	104
4.4.2	Spouštění motoru za normálních provozních podmínek .....	105
4.4.3	Spouštění motoru v chladném prostředí .....	105
4.4.4	Obsluha motoru za provozu .....	105
4.4.5	Odstavení motoru na delší dobu .....	106
4.5	<i>Používané typy soustrojí a jejich dílů .....</i>	106
4.5.1	Dieselařegáty .....	106

4.5.2 Rotační soustrojí .....	112
4.5.3 Alternátory .....	113
4.5.4 Rozváděče .....	115
<b>5. Elektrochemické napájecí zdroje .....</b>	<b>121</b>
5.1 <i>Olověné akumulátory</i> .....	124
5.1.1 Základní pojmy a parametry .....	125
5.1.1.1 Chemické reakce probíhající v akumulátorech .....	125
5.1.1.2 Napětí akumulátorů .....	126
5.1.1.3 Kapacita akumulátorů .....	129
5.1.1.4 Účinnost akumulace .....	129
5.1.1.5 Měrná energie akumulátorů .....	131
5.1.2 Konstrukce akumulátorů .....	131
5.1.2.1 Elektrody .....	132
5.1.2.2 Separátory (oddělovače) elektrod .....	138
5.1.2.3 Akumulátorové nádoby .....	139
5.1.2.4 Víka článků a bateriových bloků .....	139
5.1.2.5 Zátky a ventily .....	139
5.1.2.6 Spojky článků .....	145
5.1.2.7 Izolátory článků .....	145
5.1.2.8 Stojany staničních akumulátorů .....	145
5.1.2.9 Sériové a paralelní spojování článků .....	146
5.1.3 Voda a elektrolyty akumulátorů .....	147
5.1.3.1 Voda pro akumulátory a její příprava .....	147
5.1.3.2 Uskladnění čisté vody .....	150
5.1.3.3 Elektrolyty a jejich příprava .....	151
5.1.3.4 Vliv teploty na elektrolyt .....	155
5.1.3.5 Uskladnění elektrolytu .....	157
5.1.4 Uskladňování akumulátorů, umístování a montáž baterií .....	157
5.1.5 Uvádění akumulátorů do činnosti a jejich provoz .....	159
5.1.5.1 Uvádění akumulátorů do činnosti .....	159
5.1.5.2 Plnění elektrolytem .....	163
5.1.5.3 Doba klidu po naplnění .....	164
5.1.5.4 První nabíjení .....	164
5.1.5.5 Počáteční provoz .....	165
5.1.5.6 Znaky plného nabití .....	166
5.1.5.7 Základní druhy provozu .....	167
5.1.6 Nabíjení, dobíjení a vybití akumulátorů .....	169
5.1.6.1 Nabíjení .....	169
5.1.6.2 Trvalé dobíjení .....	172
5.1.6.3 Intervalové dobíjení .....	172
5.1.6.4 Nabíjecí charakteristiky .....	174
5.1.6.5 Rychlost obnovy kapacity .....	178
5.1.6.6 Vybití .....	179
5.1.7 Životnost (trvanlivost) akumulátorů a jejich údržba .....	181

5.1.7.1	Životnost .....	181
5.1.7.2	Doplňování akumulátorů vodou .....	183
5.1.7.3	Čištění a konzervace .....	186
5.1.8	Závady akumulátorů během provozu, jejich příčiny a odstraňování .....	187
5.1.8.1	Nabíjení velkými proudy .....	187
5.1.8.2	Přebíjení .....	188
5.1.8.3	Neúplné nabíjení .....	189
5.1.8.4	Hluboké vybíjení a sulfatace elektrod .....	189
5.1.8.5	Přepólování akumulátoru .....	192
5.1.8.6	Nesprávná měrná hmotnost (hustota) elektrolytu .....	192
5.1.8.7	Nesprávná výška hladiny elektrolytu .....	193
5.1.8.8	Vysoké samovybíjení .....	193
5.1.8.9	Vzestup elektrického odporu akumulátoru .....	196
5.1.8.10	Působení zkratů .....	198
5.1.9	Staniční akumulátory .....	199
5.1.9.1	Jmenovitá ampérhodinová kapacita .....	199
5.1.9.2	Změny průběhu napětí při převzetí napájení akumulátorovou baterií .....	202
5.1.9.3	Využití hermetických (bezúdržbových) akumulátorů .....	204
5.1.9.4	Typy staničních akumulátorů .....	205
5.1.10	Startovací akumulátory .....	234
5.2	<i>Alkalické akumulátory</i> .....	241
5.2.1	Niklkadmiové akumulátory .....	241
5.2.1.1	Napětí .....	242
5.2.1.2	Konstrukce .....	243
5.2.1.3	Elektrolyt .....	248
5.2.1.4	Uskladnění .....	250
5.2.1.5	Uvádění akumulátorů do činnosti .....	252
5.2.1.6	Provoz .....	252
5.2.1.7	Údržba .....	259
5.2.1.8	Typy čs. niklkadmiových akumulátorů .....	261
5.2.1.9	Možnosti náhrady olovených akumulátorů niklkadmiovými .....	270
5.2.2	Stříbrozinkové akumulátory .....	273
5.3	<i>Zkoušky vody, elektrolytů, akumulátorů</i> .....	279
5.3.1	Zkoušky vody a elektrolytů .....	279
5.3.2	Kapacitní zkouška akumulátorů .....	282
5.3.3	Zkouška startovací schopnosti olovených baterií .....	284
5.3.4	Měření potenciálů elektrod .....	284
5.3.5	Měření izolačního odporu baterií proti zemi .....	285
5.3.6	Zkouška stupně nabití (vybití) měřením hustoty elektrolytu .....	286
5.4	<i>Větrání akumulátoroven a stanovišť s akumulátory</i> .....	287
5.5	<i>Neutralizace odpadových elektrolytů</i> .....	290
5.6	<i>Bezpečnost a hygiena při práci s akumulátory</i> .....	291

<b>6. Netradiční zdroje energie .....</b>	<b>294</b>
6.1 Možnosti využití slunečního záření .....	294
6.2 Termoelektrické články .....	308
6.3 Fotoelektrické (fotovoltaické) generátory .....	302
6.4 Fotoelektrochemické (fotogalvanické) články .....	306
6.5 Využití větrné energie .....	308
6.6 Palivové články .....	310
6.7 Porovnání ukazatelů klasických a netradičních zdrojů elektrické energie .....	313
<b>Literatura .....</b>	<b>317</b>