

OBSAH

	Strana
0. Úvod	5
1. Nezávislé elektrochemické zdroje elektrické energie - základ. pojmy	6
2. Primární galvanické články	9
2.1. Historie	9
2.2. Články s kyselým elektrolytem	11
2.2.1. Vybíjecí charakteristiky	13
2.2.2. Vliv teploty na vlastnosti článku	14
2.2.3. Skladování článků	15
2.2.4. Aplikace	15
2.3. Články se zásaditým elektrolytem	15
2.3.1. Vybíjecí charakteristiky	16
2.3.2. Vliv teploty na vlastnosti článku	16
2.3.3. Skladování článků	16
2.3.4. Aplikace	17
2.4. Speciální články	17
2.4.1. Lithiové primární články	17
2.4.2. Články Zn-C Leclancheova typu se vzdušnou depolarizací	19
2.4.3. Články zinek-kyslík (zinek-vzduch)	19
2.4.4. Články rtuťové a stříbrozinkové	20
2.5. Dobíjecí články, princip, nabíjení, aplikace	20
2.6. Porovnání vlastností primárních článků	21
2.7. Pouzdra a provedení článků	22
2.8. Měření vybíjecích charakteristik	23
3. Sekundární články – akumulátory	26
3.1. Akumulátory s kyselým elektrolytem	26
3.1.1. Olověné akumulátory (princip, chem. reakce, provedení)	26
3.1.2. Nabíjení akumulátoru, nabíjecí charakteristiky	31
3.1.3. Vybíjení akumulátoru, nenabitý stav	34
3.1.4. Měření vybíjecích charakteristik	36
3.1.5. Skladování akumulátorů	37

3.1.6.	Aplikace olověných akumulátorů	38
3.2.	Alkalické akumulátory	38
3.2.1.	Nikl-kadmiové akumulátory	39
3.2.2.	Nikl-železné akumulátory	45
3.2.3.	Nikl-metalhydridové akumulátory	46
3.2.4.	Nabíjení akumulátoru, velikost nabíjecího proudu, vliv teploty	47
3.2.5.	Vybíjení akumulátoru, nenabitý stav	51
3.2.6.	Paměťový efekt	53
3.2.7.	Měření vybíjecích charakteristik	54
3.2.8.	Skladování akumulátorů	54
3.2.9.	Aplikace NiCd a NiMH akumulátorů	54
3.3.	Lithiové akumulátory	55
3.3.1.	Lithium-iontové články s tekutým elektrolytem	56
3.3.2.	Lithium-iontové polymerové a lithium-polymerové články	57
3.3.3.	Nabíjení lithium-iontových a lithium-polymerových článků	58
3.3.4.	Vybíjení lithium-iontových a lithium-polymerových článků	59
3.3.5.	Provozní teploty, životnost článků	60
3.3.6.	Aplikace lithiových akumulátorů	61
3.3.7.	Skladování lithiových akumulátorů	62
3.4.	Speciální typy akumulátorů	62
4.	Nabíječe akumulátorů (přehled)	63
4.1.	Nabíjecí zdroje pro olověné akumulátory	64
4.1.1.	Jednoduchý neregulovaný nabíjecí zdroj napájený z rozvodné sítě	67
4.1.2.	Regulovatelné nabíjecí zdroje se síťovým transformátorem	68
4.1.3.	Nabíjecí zdroje menšího výkonu napájené z jednofázové sítě	69
4.1.4.	Nabíjecí zdroje velkých výkonů	70
4.1.5.	Nabíjecí zdroje se spínaným zdrojem	70
4.1.6.	Charakteristiky nabíjecích zdrojů pro olověné akumulátory	71
4.2.	Nabíjecí zdroje pro alkalické akumulátory NiCd větších kapacit	74
4.3.	Nabíjecí zdroje pro alkalické akumulátory NiCd a NiMH menších kapacit	75
4.4.	Nabíjecí zdroje pro lithiové akumulátory	76
4.5.	Návrh nabíjecího zdroje	77
5.	Zdroje nepřerušovaného napájení – UPS (přehled)	83

5.1.	Akumulátory v UPS	86
5.2.	Rotační agregáty UPS	87
5.3.	Spolupráce více UPS, redundandní systémy	88
6.	Superkondenzátory	89
7.	Alternativní zdroje elektrické energie (principy, aplikace)	92
7.1.	Solární články	93
7.2.	Geotermální zdroje	97
7.3.	Větrné elektrárny	98
7.4.	Malé vodní elektrárny, přílivové elektrárny	99
7.5.	Neobnovitelné zdroje energie	100
7.6.	Standardizace elektrických parametrů alternativních zdrojů	101
7.7.	Použití akumulátorů a superkondenzátorů v systémech s alt. zdroji	102
7.8.	Závěry	103
8.	Elektrochemické výrobní procesy	104
8.1.	Přehled	104
8.2.	Galvanická lázeň	105
8.3.	Elektrolyzér	105
8.4.	Elektrolytická rafinace kovů	106
8.4.1.	Elektrolytická rafinace mědi	106
8.4.2.	Elektrolytická rafinace niklu	107
8.4.3.	Elektrolytická rafinace stříbra	107
8.4.4.	Elektrolytická rafinace zlata	107
8.5.	Elektrolýza hliníku	107
8.6.	Elektrolytická výroba chloru	108
8.7.	Elektrolytická oxidace hliníku	109
8.8.	Galvanické pokovování	109
8.8.1.	Prostředí pokovovacích lázní	110
8.9.	Elektrolytické leštění, moření, odmašťování	111
8.10.	Elektrolytické leptání, obrábění, ostření	111
9.	Výkonové zdroje pro elektrochemické výrobní procesy	112
9.1.	Zdroje pro galvanické pokovování	112
9.2.	Návrh zdroje pro galvanické pokovování	118

9.3. Výkonové zdroje pro elektrolyzy	126
10. Ekologie elektrochemických výrob	127
10.1. Odpadní materiály elektrochemických komponentů	129
10.2. Likvidace a recyklace materiálů Pb akumulátorů	130
10.3. Odpadní materiály komponentů niklových článků	131
10.4. Likvidace a recyklace aktivních materiálů	132
11. Bezpečnost práce s elektrochemickými zdroji	133
12. Přehled norem	138
13. Literatura	142
14. Kontrolní otázky	143