

Jan Humlhans

NAVRHNĚTE SI

Inteligentní nabíječky s obvody

MAXIM

**pro řízení nabíjení akumulátorů
NiCd, NiMH a Li-Ion**

Praha 2000



Jan Humlhans

Inteligentní nabíječky s obvody MAXIM pro řízení nabíjení akumulátorů NiCd, NiMH a Li-Ion

Bez předchozího písemného svolení nakladatelství nesmí být kterákoli část kopírována nebo rozmnožována jakoukoli formou (tisk, fotokopie, mikrofilm nebo jiný postup), zadána do informačního systému nebo přenášena v jiné formě či jinými prostředky.

Autor a nakladatelství nepřijímají záruku za správnost tištěných materiálů. Předkládané informace a zapojení jsou zveřejněna bez ohledu na případné patenty třetích osob. Nároky na odškodnění na základě změn, chyb nebo vynechání jsou zásadně vyloučeny.

Všechny registrované nebo jiné obchodní známky použité v této knize jsou majetkem jejich vlastníků. Uvedením nejsou zpochybněna z toho vyplývající vlastnická práva.

Veškerá práva vyhrazena

© Jan Humlhans, Praha 2000

Nakladatelství BEN - technická literatura, Věšínova 5, Praha 10

Jan Humlhans: Inteligentní nabíječky s obvody MAXIM

BEN - technická literatura, Praha 2000

1. vydání

ISBN 80-86056-83-X

Obsah

1 Úvod s trochou historie	7
2 Druhy elektrochemických napájecích zdrojů, základní termíny a některé další pojmy	8
2.1 Parametry chemických zdrojů proudu	8
2.2 Způsoby nabíjení	9
2.3 Velikost a značení akumulátorů	10
2.4 Akumulátory a jejich základní vlastnosti	10
2.4.1 NiCd akumulátory	11
2.4.2 NiMH akumulátory	12
2.4.3 Akumulátory Li-Ion	12
2.5 Nabíjení článků NiCd a NiMH	13
2.6 Nabíjení článků Li-Ion	13
2.7 Kritéria pro ukončení rychlého nabíjení	15
2.8 Použití sekundárních článků a tedy i řídicích obvodů nabíjení	15
3 Integrované obvody pro řízení nabíjení	16
3.1 Současná nabídka nabíjecích obvodů firmy Maxim	17
3.2 Krátce o řídicích obvodech MAX712/713, -846, -2003/2003A, -745, -1640/1641, -1679	19
4 Obvody pro řízení rychlého nabíjení článků a baterií NiCd a NiMH MAX712/MAX713	20
4.1 Stručný popis	20
4.1.1 Označení a funkce vývodů pouzdra	22
4.2 Mezní hodnoty	23
4.3 Charakteristické parametry	23
4.3.1 Základní informace a postup při návrhu nabíječe s MAX712/713	24
4.3.2 Podrobný popis funkce	27
4.4 Napájení MAX712/713	30
4.5 Rychlé nabíjení	31
4.6 Kapkové nabíjení	32
4.6.1 Příklad k možnosti nastavení nestandardního kapkového proudu	33
4.6.2 Nastavení nižšího kapkového proudu pro baterie NiMH	33
4.7 Regulační obvody	34
4.7.1 Napěťová regulační smyčka	34
4.7.2 Proudová regulační smyčka	35
4.8 Ztrátový výkon	35
4.9 Ukončení rychlého nabíjení podle sklonu nabíjecí charakteristiky	36
4.10 Ukončení rychlého nabíjení při dosažení zvolené teploty	36

4.11	Další poznámky k aplikaci	38
4.11.1	Nabíjení většího počtu článků	39
4.11.2	Zvýšení účinnosti při napájení zátěže z baterie	39
4.11.3	Signalizace stádia nabíjení	40

5 MAX2003/2003A – obvody pro řízení rychlého nabíjení článků NiCd a NiMH 43

5.1	Stručný popis	43
5.1.1	Označení a funkce vývodů pouzdra	44
5.2	Mezní hodnoty	45
5.3	Charakteristické parametry	45
5.4	Časové charakteristiky	45
5.5	Podrobný popis	48
5.6	Měření napětí článku	50
5.7	Měření teploty baterie	50
5.8	Zahájení rychlého nabíjení	52
5.8.1	Vložení baterie	52
5.8.2	Připojení napájení na nabíječ s MAX2003/2003A s vloženou baterií	52
5.8.3	Číslicové zapnutí rychlého nabíjení signálem CCMD	53
5.9	Vybíjení článků před nabíjením	53
5.10	Proud rychlého nabíjení	54
5.11	Ukončení rychlého nabíjení	55
5.11.1	Ukončení podle nárůstu teploty	55
5.11.2	Ukončení při poklesu napětí ($-\Delta U$)	56
5.11.3	Vypnutí nabíjení při dosažení maximální teploty	56
5.11.4	Vypnutí při maximálním napětí	57
5.11.5	Vypnutí překročením časového limitu	57
5.12	Koncové dobíjení	57
5.13	Kapkové dobíjení	58
5.13.1	Impulzní kapkové dobíjení	58
5.13.2	Kapkové nabíjení stálým proudem	58
5.14	Stav nabíjecího procesu	59
5.15	Vzorový postup při návrhu nabíječe s MAX2003/MAX2003A	59
5.16	Nabíječ NiCd s MAX2003/2003A bez cívky	65
5.17	Nabíječ baterie NiMH napájený zdrojem s proudovým omezením	68

6 MAX846A – řídicí obvod pro nabíjení akumulátorů různých elektrochemických systémů 69

6.1	Stručný popis obvodu	69
6.1.1	Označení a funkce vývodů pouzdra	71
6.2	Mezní hodnoty	73

6.3	Charakteristické parametry	73
6.4	Podrobný popis	73
6.5	Příklady zapojení	75
7	Řídicí obvod MAX745	79
7.1	Stručný popis	79
7.1.1	Označení a funkce vývodů pouzdra	80
7.1.2	Mezní hodnoty	82
7.2	Charakteristické parametry	82
7.3	Podrobný popis	82
7.4	Řízení napětí	82
7.5	Řízení proudu	84
7.6	Monitorování nabíjecího proudu	85
7.7	PWM (Pulse width modulation – pulzní šířková modulace) regulátor ..	85
7.8	Vnitřní lineární regulátor napětí a referenční zdroj	86
7.9	Minimální vstupní napětí	86
8	MAX1640/MAX1641 – řídicí obvod pro nabíječe NiCd, NiMH a Li-Ion se synchronním usměrňovačem	88
8.1	Stručný popis	88
8.1.1	Označení a funkce vývodů pouzdra	89
8.2	Mezní hodnoty	90
8.3	Charakteristické parametry	90
8.4	Podrobný popis	90
8.5	Nabíjení – naprogramování výstupního proudu	91
8.6	Volba impulzního kapkového nabíjení a nastavení proudu	94
8.7	Vypnutí výstupního proudu (Režim Off)	94
8.8	Nastavení maximálního výstupního napětí	94
8.9	Programování doby t_{OFF}	95
8.10	Referenční napětí	95
8.11	Kompenzace proudové regulační smyčky	95
8.12	Synchronní usměrňovač	96
8.13	K výběru součástek	96
8.14	Další informace k aplikaci	96
9	Řídicí obvod MAX1679	98
10	Vývojové moduly pro obvody MAX712, MAX713, MAX2003A, MAX846A, MAX745 a MAX1640	100
10.1	Vývojový modul (Evaluation Kit) MAX712EVKIT-DIP pro lineární nabíječ NiCd a NiMH	100

10.2	Vývojový modul spínaného nabíječe MAX713SWEVKIT-SO	102
10.3	Vývojový modul MAX2003AEVKIT-SO	104
10.4	Vývojový modul MAX846EVKIT [15]	107
10.5	Vývojový modul MAX745	107
10.5.1	Příprava a oživení	108
10.6	Vývojový modul MAX1640EVKIT	111
10.6.1	Všeobecný popis	111
10.6.2	Příprava a oživení	111
10.6.3	Stručný popis funkce	111
10.6.4	Nastavení výstupního proudu	113
10.6.5	Nastavení počtu nabíjených článků	113
10.6.7	Použití stavebnice pro obvod MAX1641	114
11	Několik dalších aplikací obvodů MAX712, 713, 846	115
11.1	Nabíječ s indikací režimů nabíjení [4]	115
11.2	Nabíječ a „kondicionér“ [5]	116
11.3	Spínaný nabíječ pro nabíjení proudem 5 A [24]	118
11.4	Spínaný nabíječ nabije baterii za 1 hodinu [6]	118
11.5	Obvod pro řízení rychlého nabíjení se spínaným zvyšovacím regulátorem napětí [25]	120
11.6	Nabíječ s MAX712 nabije NiMH akumulátor 500 mAh za 4 hodiny [26]	122
11.7	Řídicí obvod + mikropočítač = „inteligentní“ nabíječ	123
12	Inteligentní baterie a nabíječe v systému SBS	126
13	MAX1647/1648 – obvody pro rychlé inteligentní nabíječe baterií několika elektrochemických systémů	128
13.1	Krátce k MAX1647	130
14	MAX1667	131
15	Řídicí obvod MAX1645	133
16	Co lze očekávat v blízké budoucnosti	134
17	Literatura	135