ORIENTAČNÍ MĚŘENÍ PŘESNOSTÍ A VÝSTUPNÍCH PRŮBĚHŮ NABÍJEČŮ A NÁSTIN FUNKCE BALANCERŮ

TOMÁŠ TICHÝ **25.3. 2006**

OBSAH

1. JAK BYLO MĚŘENO 3

2. NABÍJEČE 3

2.1 SHARK 20 3
2.2 SHARK 10 10
2.4 XPEAK 3+ 12
2.5 ULTRAMAT 12 14
2.6 SCHULZE 330D 16
2.7 SCHULZE 636 + ... 18
2.8 ORBIT MICROLADER PRO 21
2.9 ULTRA DUO PLUS 30 23
2.10 CDR 5000 24
2.11 XPOWER - TOPMODEL 27
2.12 TEMA SCD 300 28

3. BALANCERY 41

3.1 SHARK PB5 41
3.2 LBA 6 EKVALIZER 41
3.3 SCHULZE LIPOBAL 41
3.5 ZÁVĚR 41

4. HISTORIE ÚPRAV 42

1. Jak bylo měřeno

Všechny nabíječe byly primárně změřeny na olověném akumulátoru a nabíjely dvoučlánek LiIon 1100. Proudy jsem se snažil nastavit na 1A a kde to nabíječ nedovolil je méně. Některé nabíječe byly změřeny i s 14 článkem NiCd.
K měření byl použit multimetr UT-70D a osciloskop Goldstar 5020. Napětí bylo měřeno na svorkách nabíječe případně omezovače (balancéru). Proud byl měřen na sériově zapojeném odporu 0,1Ω/5W v záporné větvi.
V případě Temy bylo měřeno s osciloskopem BM566 a V metrem Metex 3970.

2. Nabíječe

2.1 Shark 20

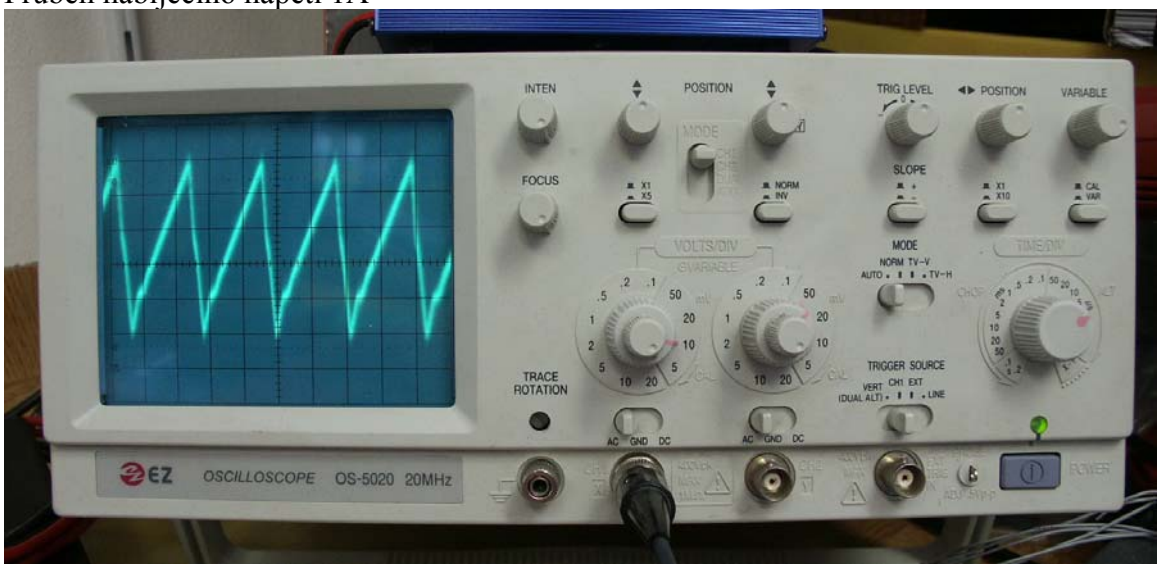
Měření napětí		
	UNabíječ[V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení	8,83	8,81
Vybíjení	6,80	6,87
Napájecí napětí	12,4	12,5

Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	1,0	1,00
Vybíjení	1,0	0,99

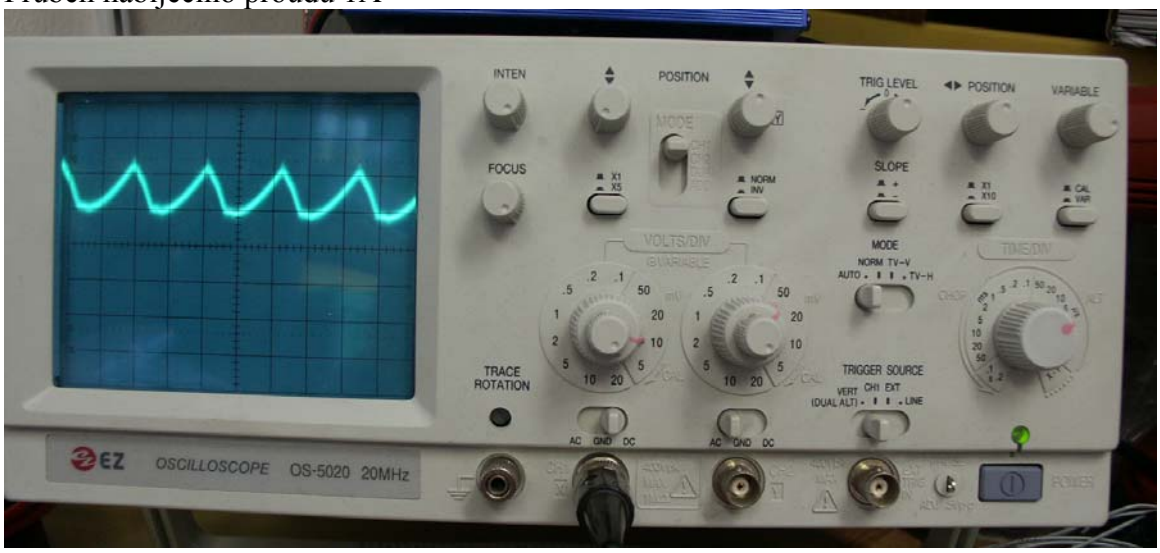
Při vybíjení nekoriguje zápornej úbytek na měřícím odporu a ukazuje o poznání míň. Na 1.3A je to o cca 80mV méně. To je evidentní chyba v softwaru. Dále proudy byly měřeny nabíječem přesně, a proto pokud je vybito více náboje než nabito, jedná se o softwarovou chybu v integraci náboje. Výrobce doporučuje vyměnit odpor, ale to bude mít za následek jen chybná měření a tak poklesne odevzdaný náboj, ovšem je to takové zalepení huby uživateli.

Průběhy nabíjecího proudu ukazují, že regulace nabíjecího proudu není v pořádku. Napětí má pilovitý charakter s lineárními úseky.
Vybíjecí průběh obsahuje pro mě naprosto nepochopitelnou špičku. Je na stejném kmitočtu jako měnič napětí. Z toho usuzuji nedokonalé oddělení, velkou závislost regulačního obvodu na napájení a nedostatečná filtrace.

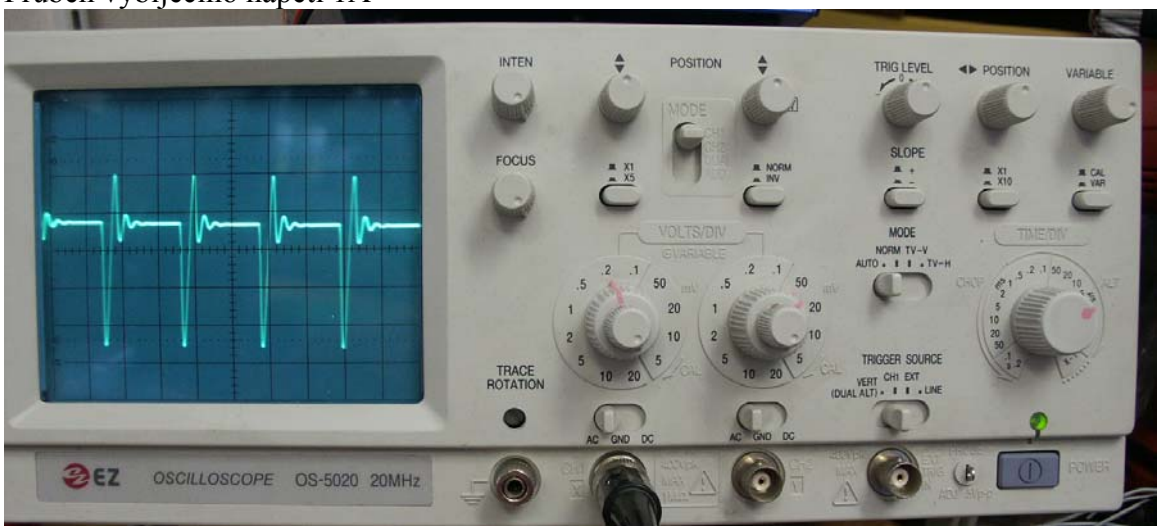
Průběh nabíjecího napětí 1A



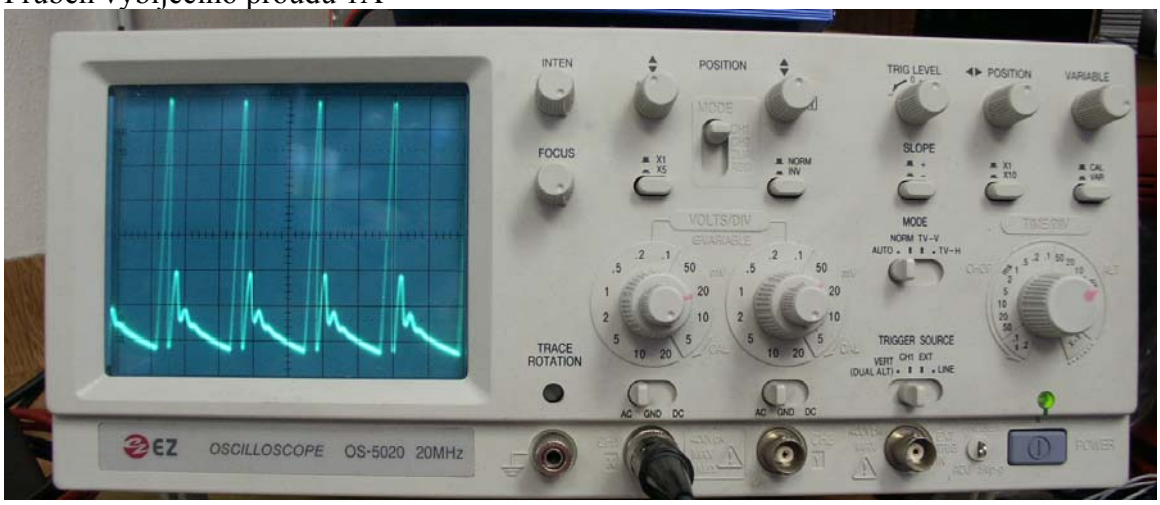
Průběh nabíjecího proudu 1A



Průběh vybíjecího napětí 1A

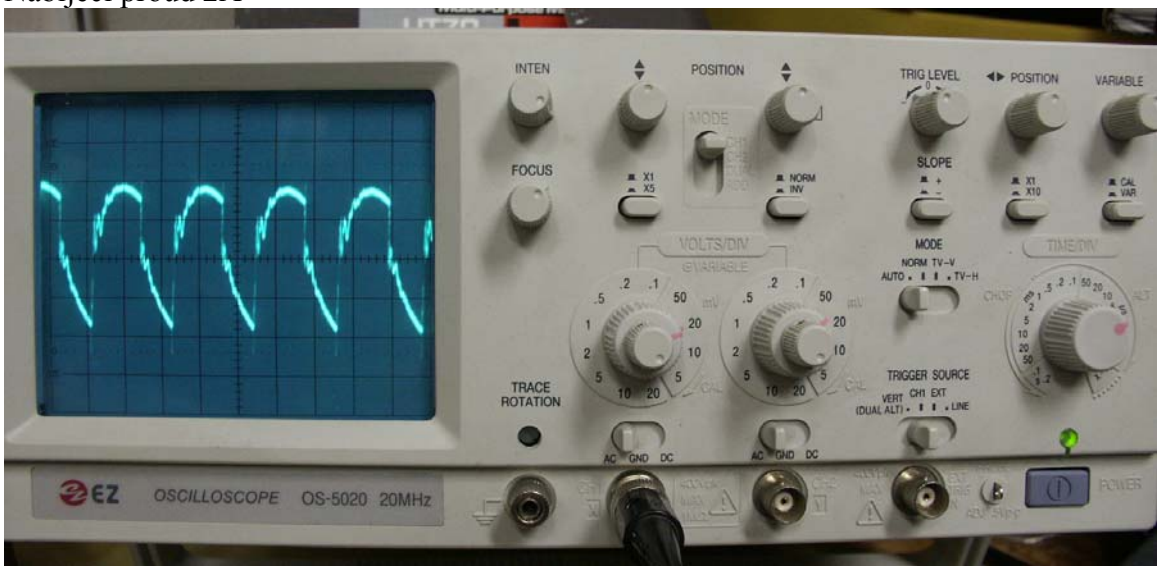


Průběh vybíjecího proudu 1A

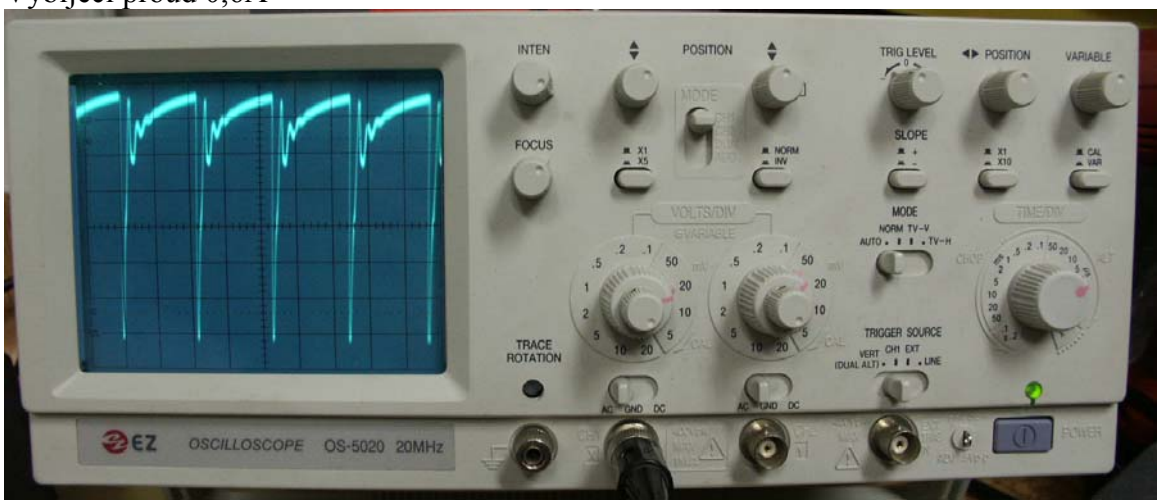


Průběhy pro 14 článek NiCd

Nabíjecí proud 2A



Vybíjecí proud 0,6A



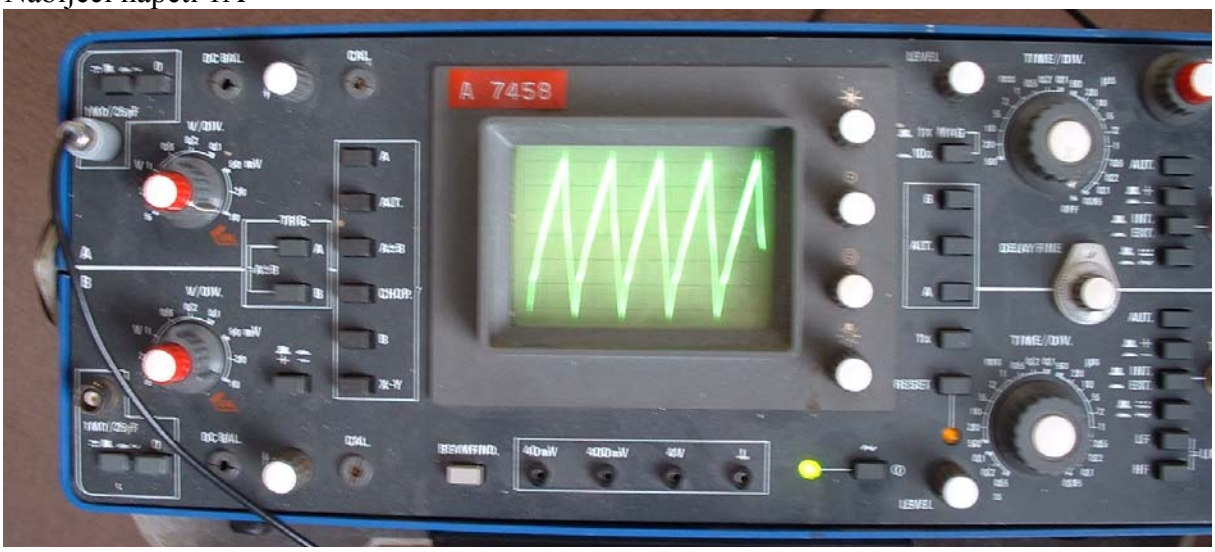
Vliv připojení nabíječe k síťovému spínanému zdroji

Měření bylo provedeno na jiném kusu nabíječe Shark 20. Nabíjen byl 6 článek NiCd. Jako napájecí zdroj byl použit spínaný zdroj k externím mechanikám pro PC s parametry 12V 3A. Průběhy byly porovnány s napájením z gelového akumulátoru. Z naměřených výstupů je zřejmé, že použitý zdroj nijak neovlivňuje výstup nabíječe.

Napájení z akumulátoru

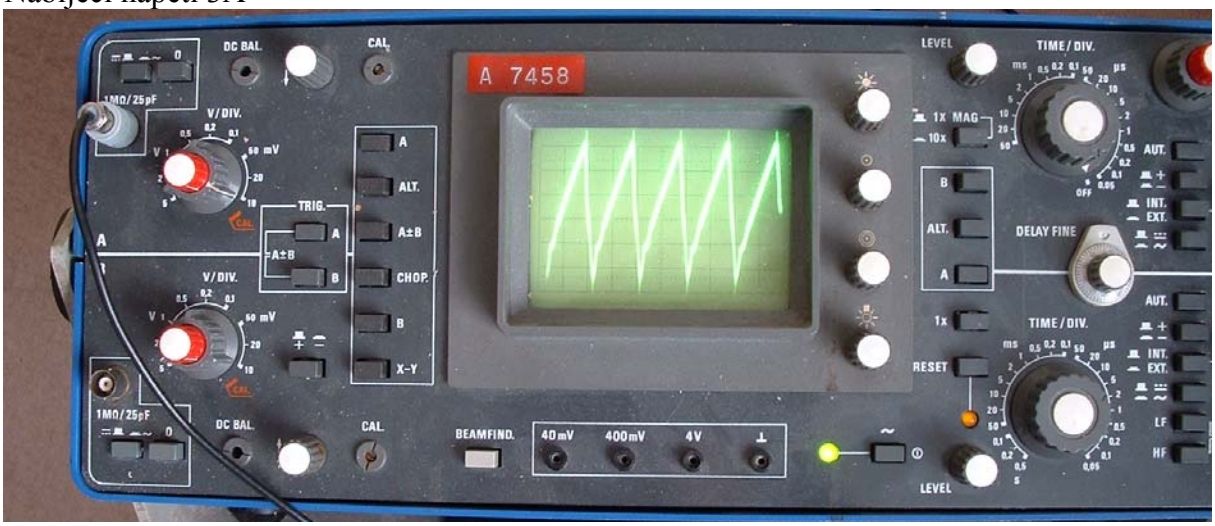
Nabíjecí proud 1A

Nabíjecí napětí 1A

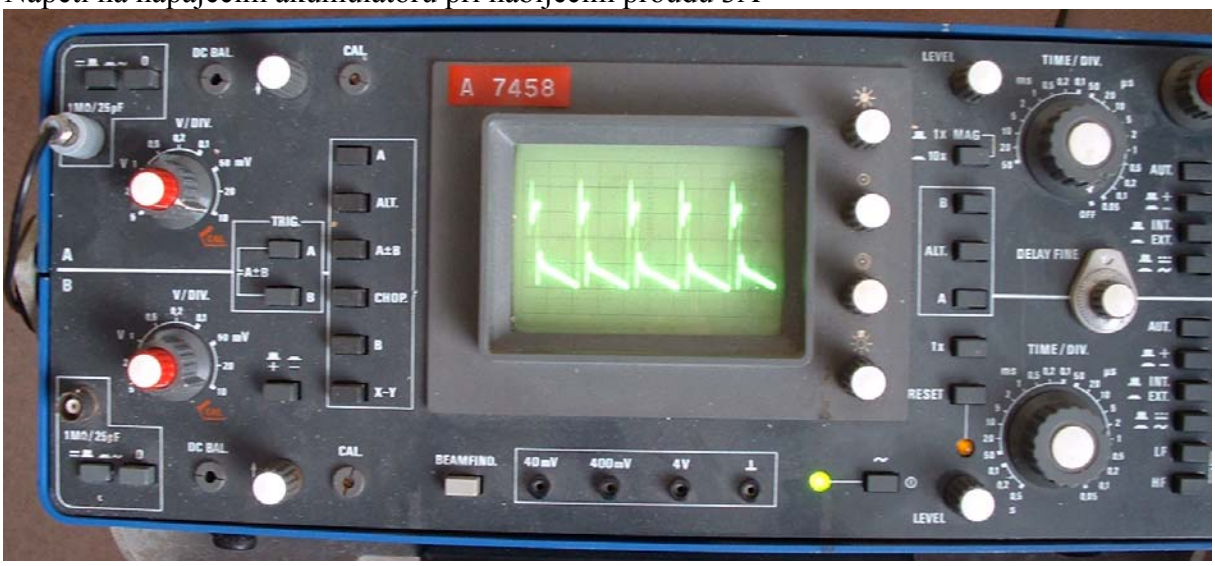


Nabíjecí proud 3A

Nabíjecí napětí 3A



Napětí na napájecím akumulátoru při nabíjecím proudu 3A



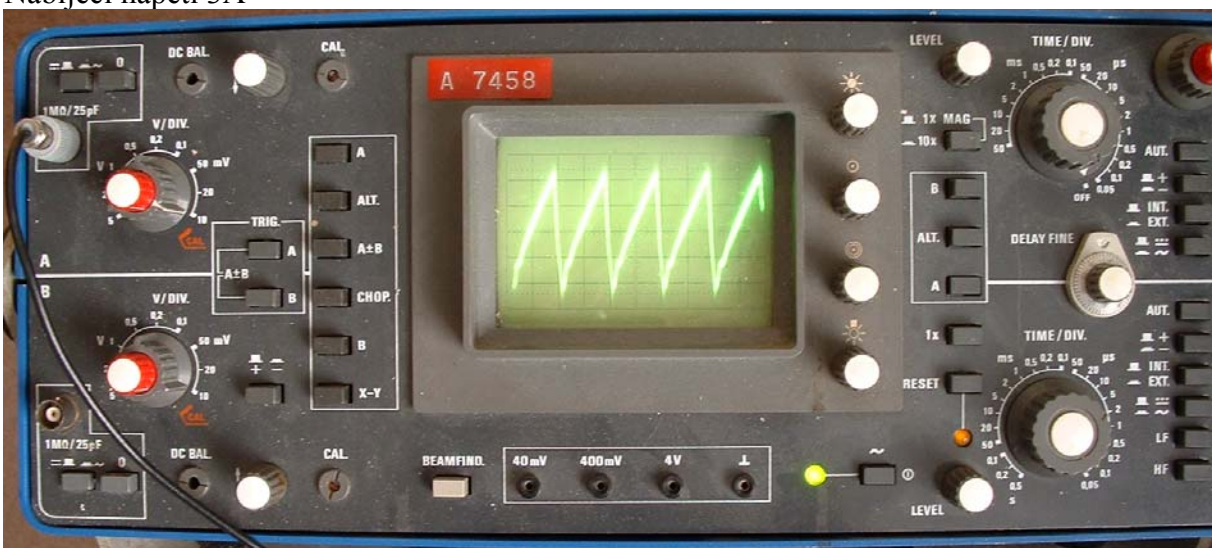
Napájení ze spínaného zdroje

Nabíjecí proud 1A

Nabíjecí napětí 1A

Nabíjecí proud 3A

Nabíjecí napětí 3A



Napětí na napájecím zdroji při nabíjecím proudu 3A

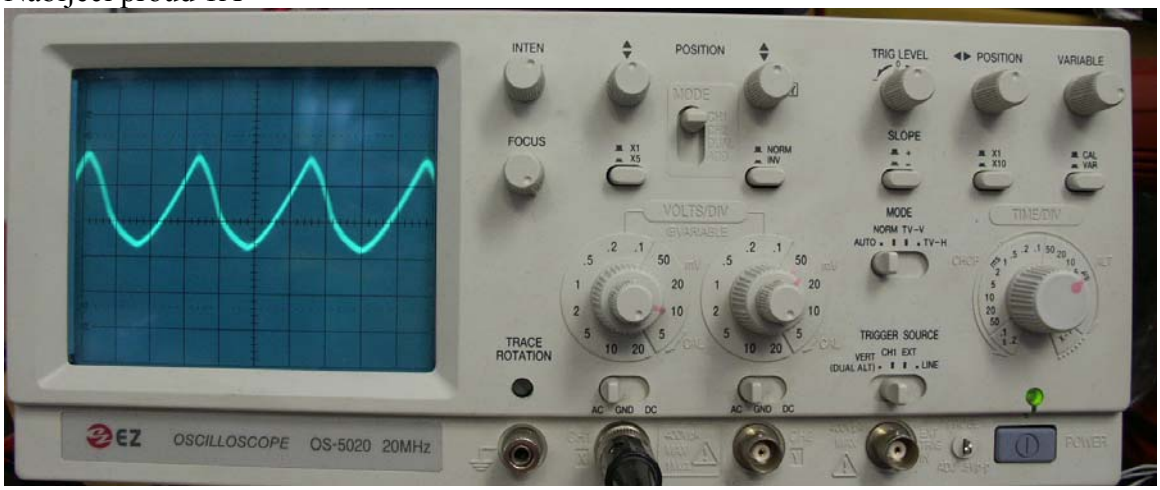
2.2 Shark 10

Měření napětí		
	UNabíječ [V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení (1A)	8,40	8,24
Vybíjení (0,7A)	7,38	7,42

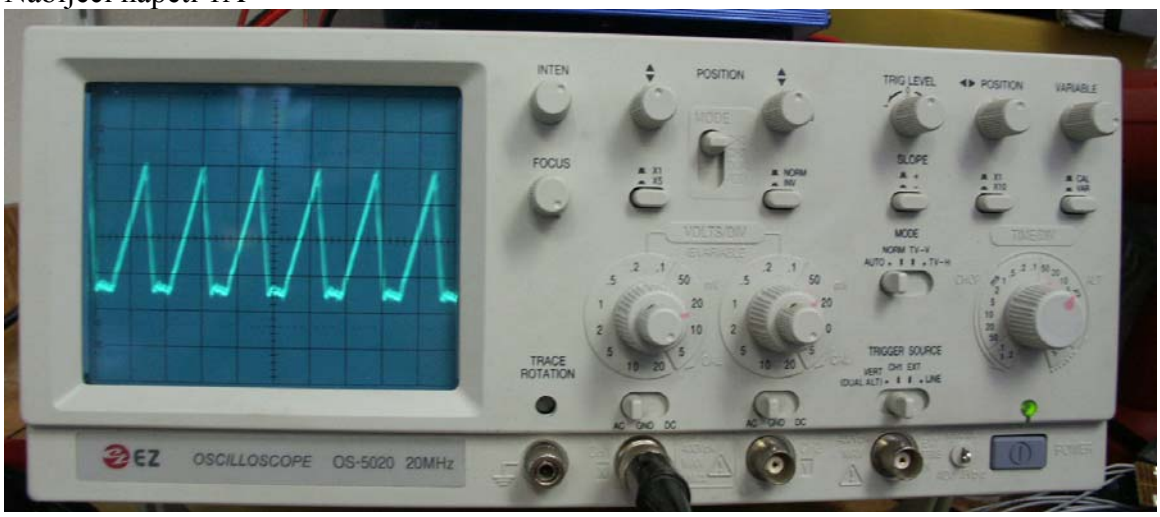
Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	1,0	1,00
Vybíjení	0,7	0,69

Zde platí to samé jako pro Shark 20.

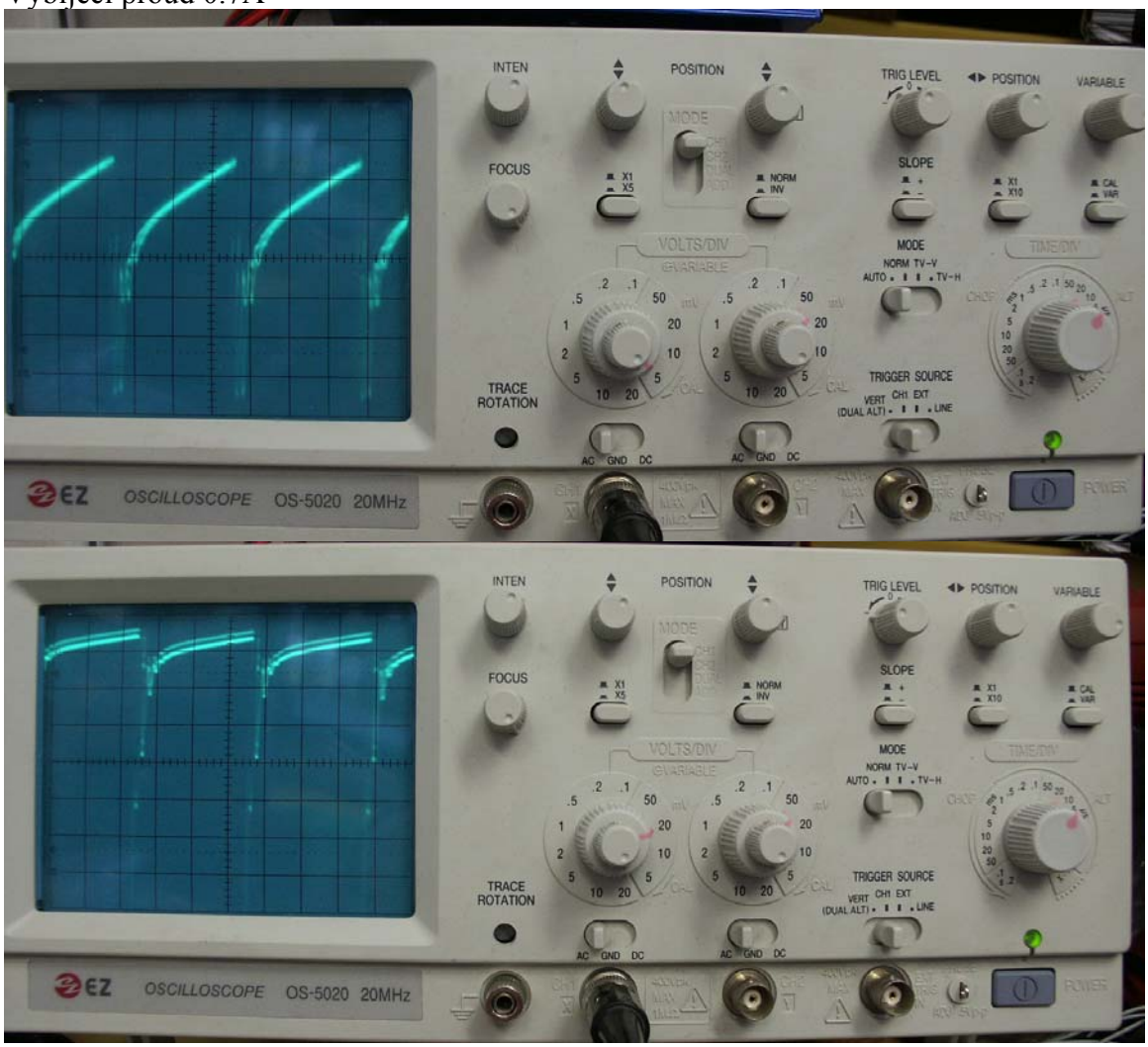
Nabíjecí proud 1A



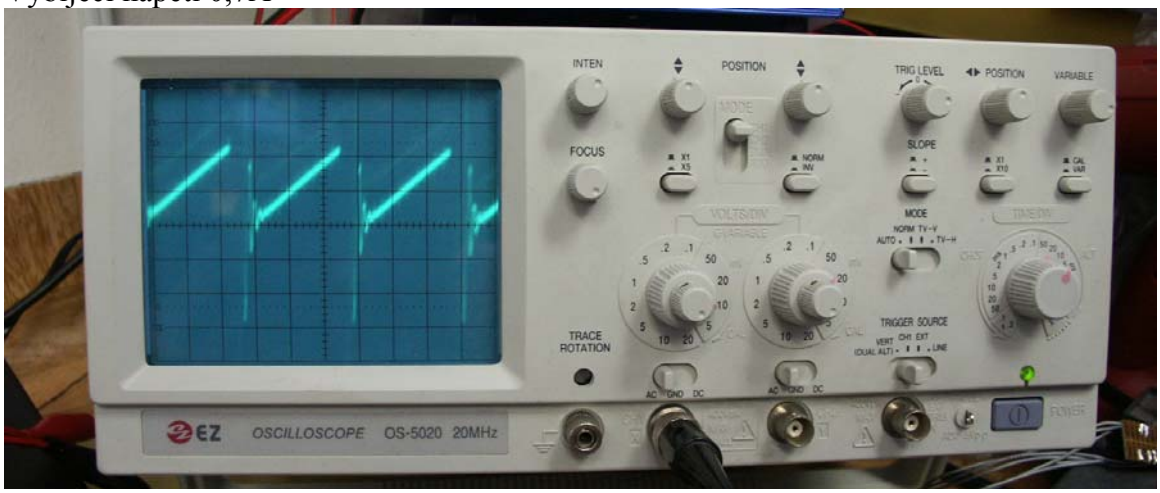
Nabíjecí napětí 1A



Vybíjecí proud 0.7A



Vybíjecí napětí 0,7A



2.4 XPEAK 3+

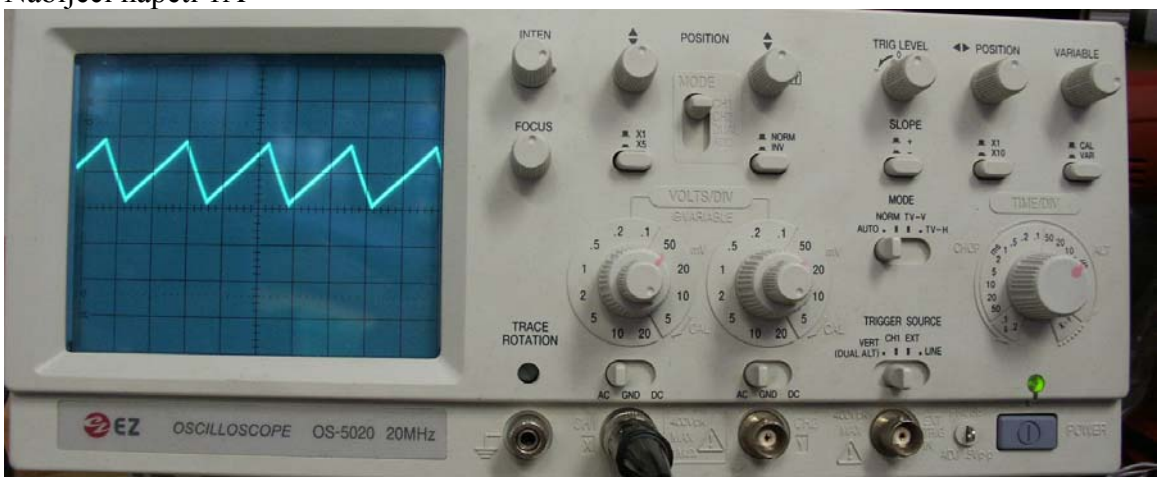
Měření napětí		
	UNabíječ [V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení (1A)	8,399	8,320
Vybíjení (0,65A)	7,607	7,597

Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	1,000	0,990
Vybíjení	0,670	0,648

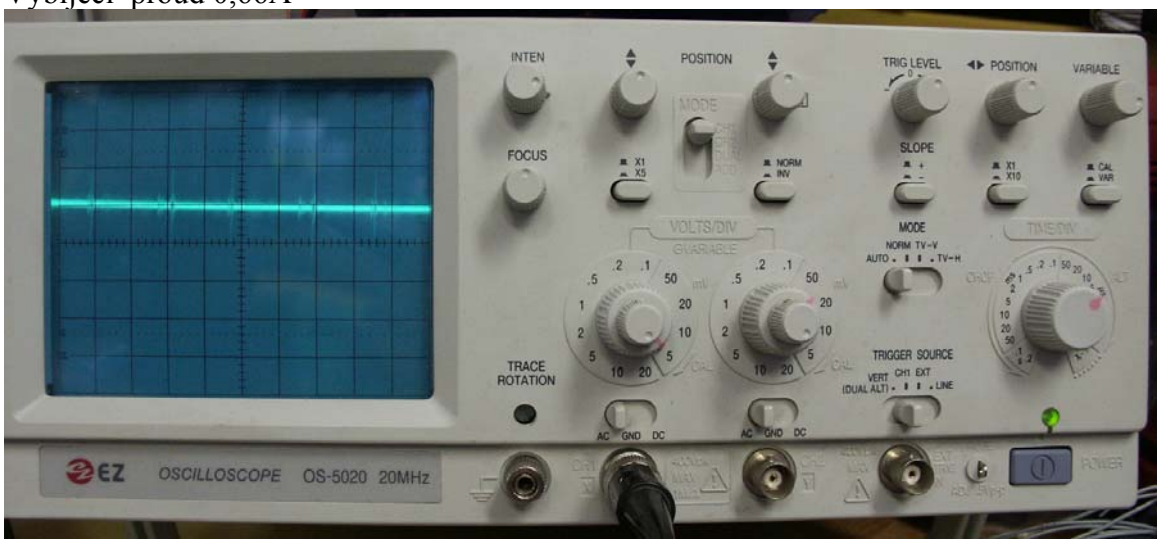
Pro Xpeak platí opět to co pro Sharky. Měření napětí je značně nepřesné, softwarová chyba měření napětí je zde také. Jediné, co je zde jiné, je průběh vybíjecího proudu, který je hladký. Evidentně je vidět, že u Sharku se zase šetřilo, a že vybíjení lze udělat i na stejném HW lineárně.

Nabíjecí proud 1A

Nabíjecí napětí 1A



Vybíjecí proud 0,66A



Vybíjecí napětí 0,66A

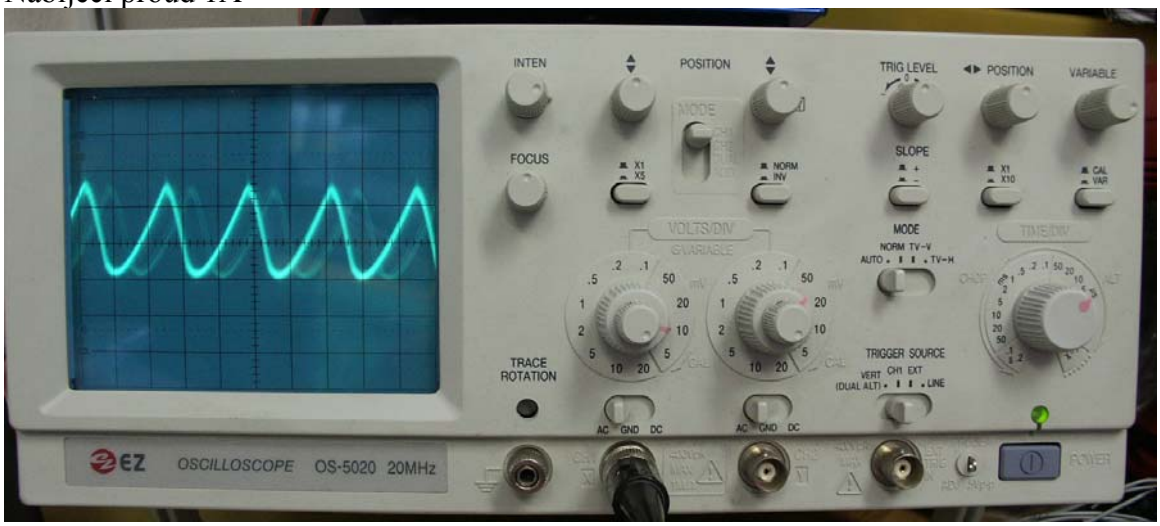
2.5 Ultramat 12

Měření napětí		
	UNabíječ [V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení (1A)	8,318	8,292
Vybíjení (0,67A)	7,474	7,528

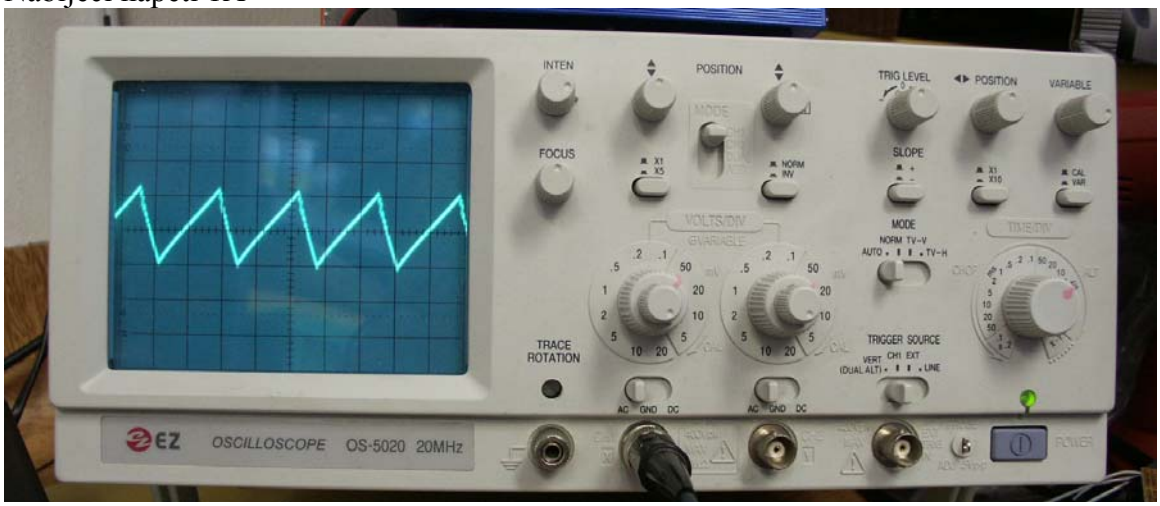
Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	1,00	0,997
Vybíjení	0,67	0,670

Ultramat je zas stejný HW jako Shark. Opět ty samé problémy. Veliká nepřesnost měření, opět chyba v měření díky úbytku na bočníku… Nabíjecí průběhy opět ty samé jak u Sharku, ale stejně jako XPeak má korektní vybíjecí obvod, který vybíjí lineárně.

Nabíjecí proud 1A



Nabíjecí napětí 1A



Vybíjecí proud 0,66A

Vybíjecí napětí 0,66A

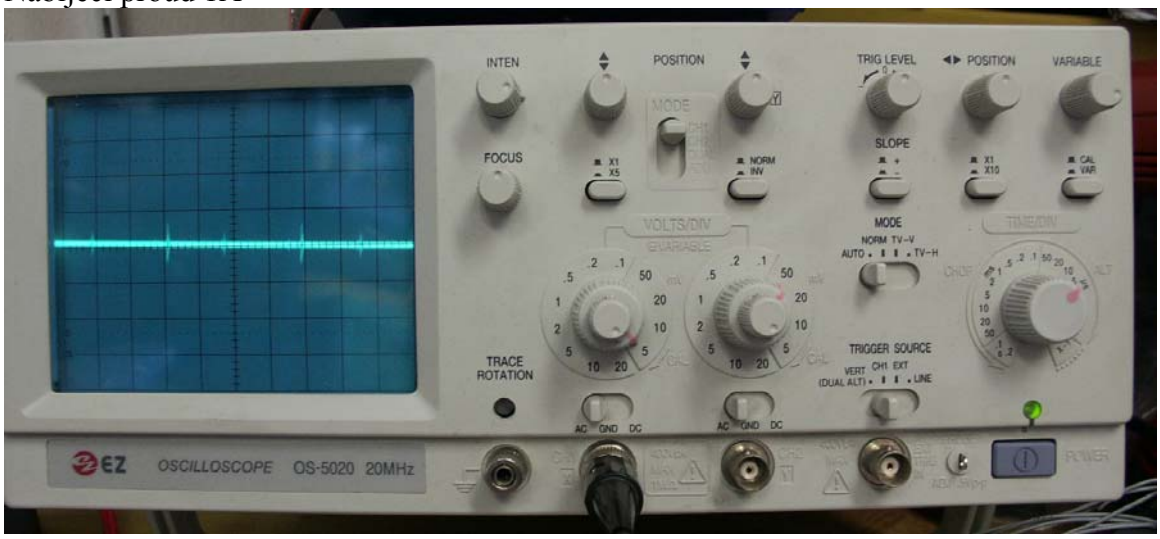
2.6 Schulze 330d

Měření napětí		
	UNabíječ [V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení (0,67A)	7,96	7,96
Vybíjení (1A)	7,34	7,35

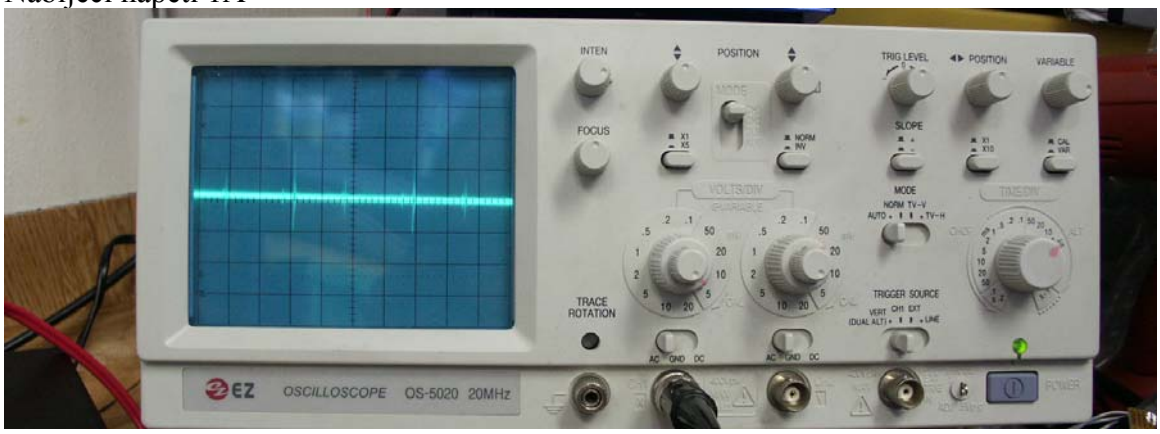
Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	0,670	0,668
Vybíjení	1,00	0,987

Konečně použitelné měření napětí a proudu. Přesnosti jsou dostatečné a výrazně lepší než u předchozích nabíječů. Pro napětí akumulátorů nižší než napájecí nabíječ nabíjí čistým hladkým proudem. Vybíjení je také hladké.

Nabíjecí proud 1A

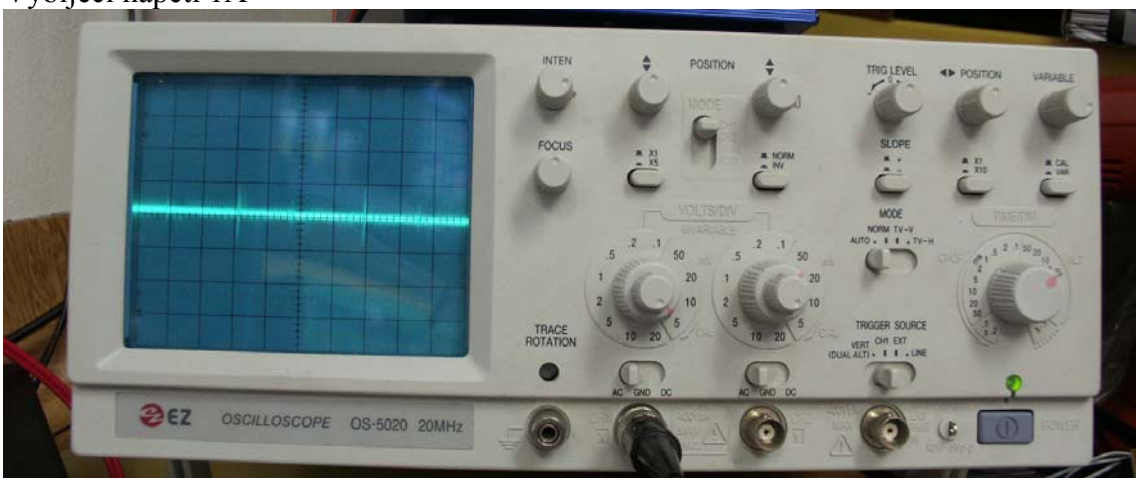


Nabíjecí napětí 1A



Vybíjecí proud 1A

Vybíjecí napětí 1A



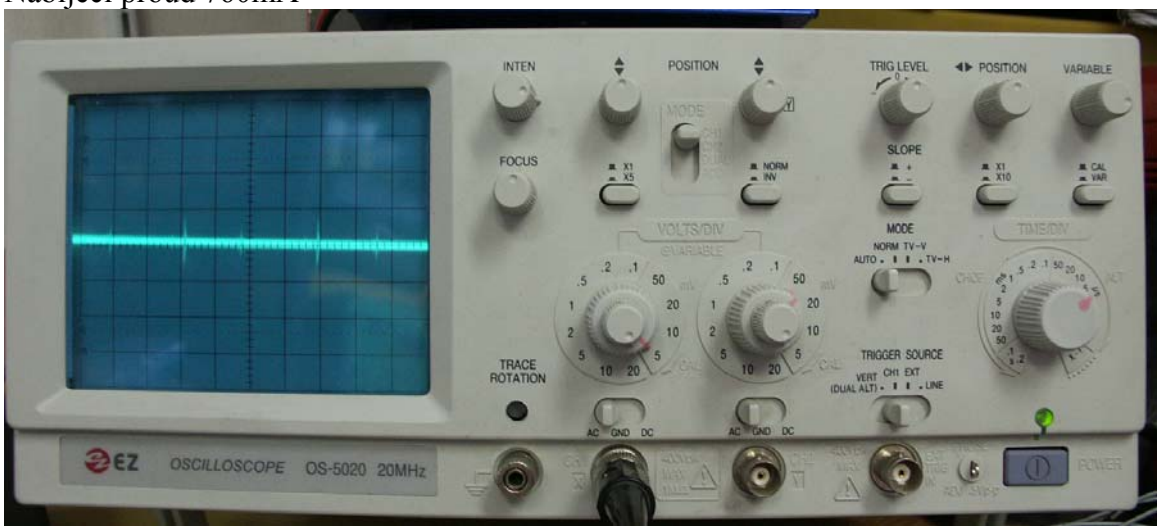
2.7 Schulze 636 +

Měření napětí		
	UNabíječ [V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení (0,76A)	8,16	8,16
Vybíjení (1A)	7,30	7,29

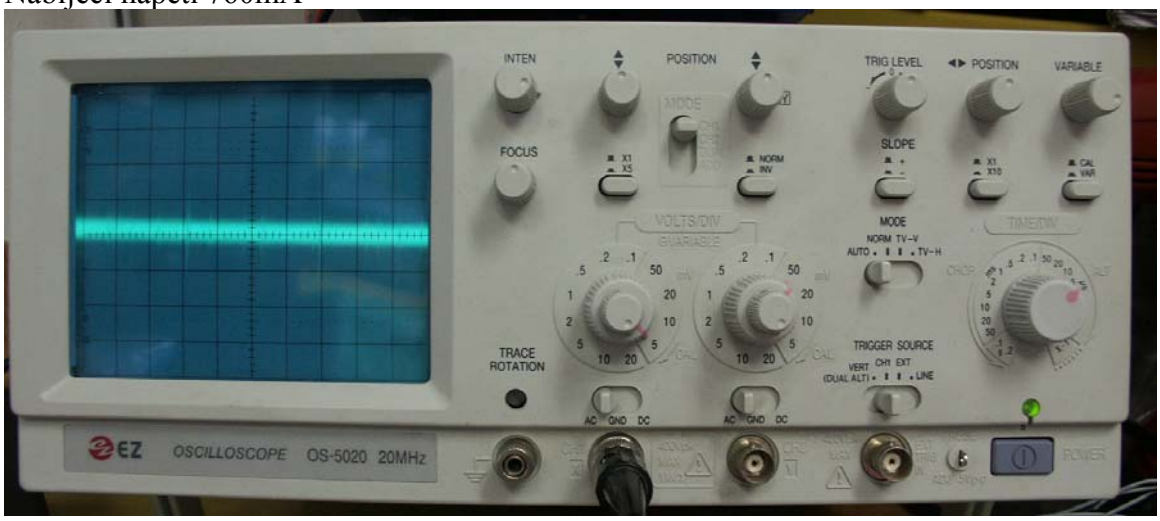
Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	0,76	0,758
Vybíjení	1,0	1,025

Zde opět platí to co pro Isl - 330D.

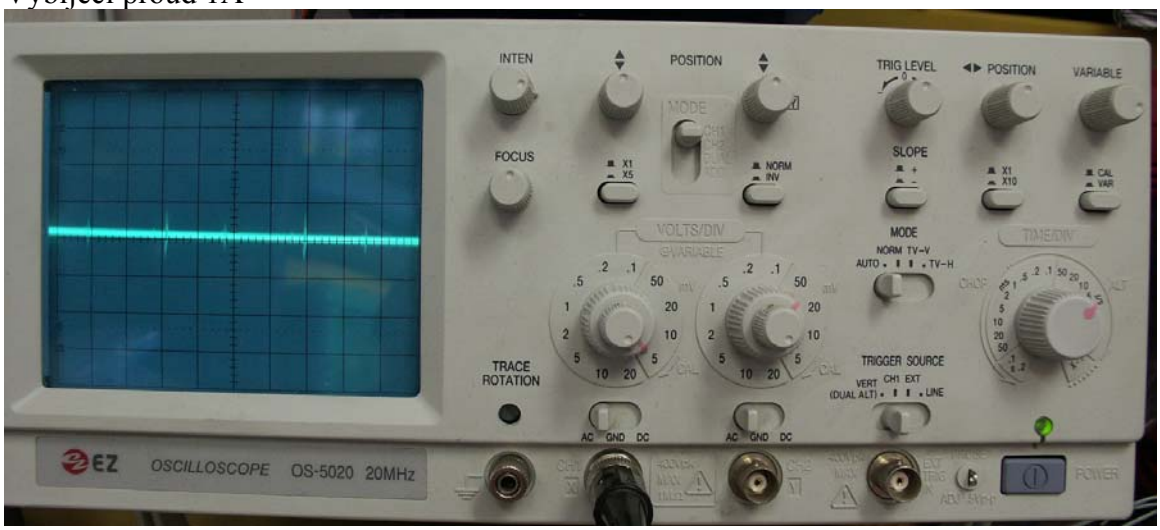
Nabíjecí proud 760mA



Nabíjecí napětí 760mA



Vybíjecí proud 1A

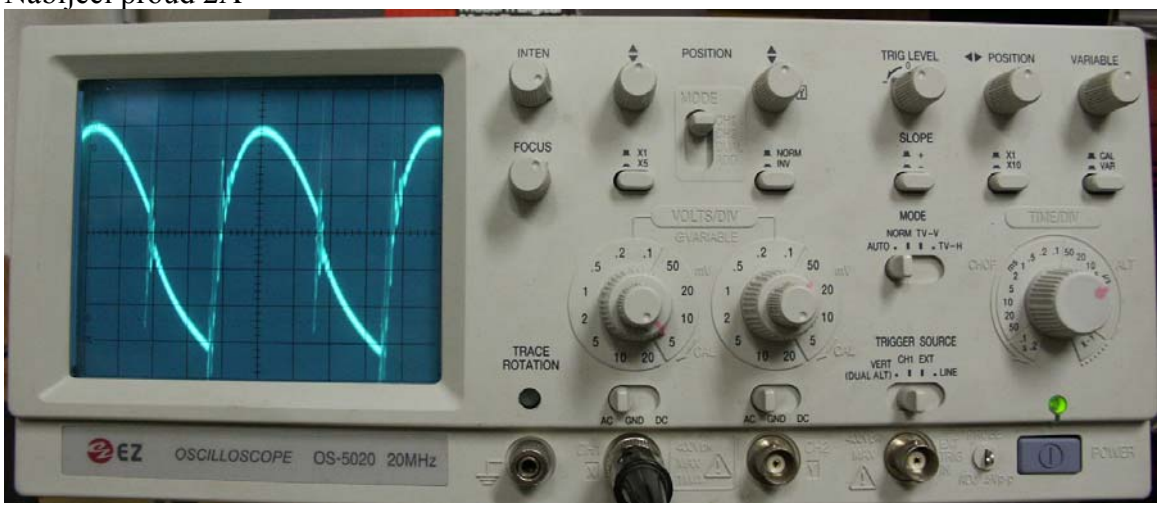


Vybíjení napětí 1A

Průběhy pro 14 článek NiCd

Pro nabíjecí akumulátor s napětím vyšším než je napájecí je již situace horší. Díky koncepci nabíječe, kde je zapojen prvně zvyšující měnič a za ním až lineární zdroj proudu, je patrné, že měnič není optimálně nastaven. Ve filtru měniče je použit kvalitní kondenzátor s nízkým odporem, viz jen velice krátký svislý úsek. Problém může být hodnota kapacity. Také zdroj proudu je evidentně pomalá záležitost a nestíhá eliminovat výkyvy vstupního napětí z měniče. Zřejmě ochrana proti rozkmitání, ale čas reakce je již enormně pomalý. Dál tady může mít vliv i nízký regulační rozdíl pro lineární zdroj proudu. Alespoň trošku uklidňující může být, že výkyvy neobsahují vysoké kmitočty a jsou plynulé. Ovšem jejich velikost by mohla být výrazně nižší.

Nabíjecí proud 2A



Vybíjecí proud 840mA

2.8 Orbit Microlader pro

Měření napětí		
	UNabíječ [V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení (1A)	8,3	8,27
Vybíjení (1A)	7,3	7,28

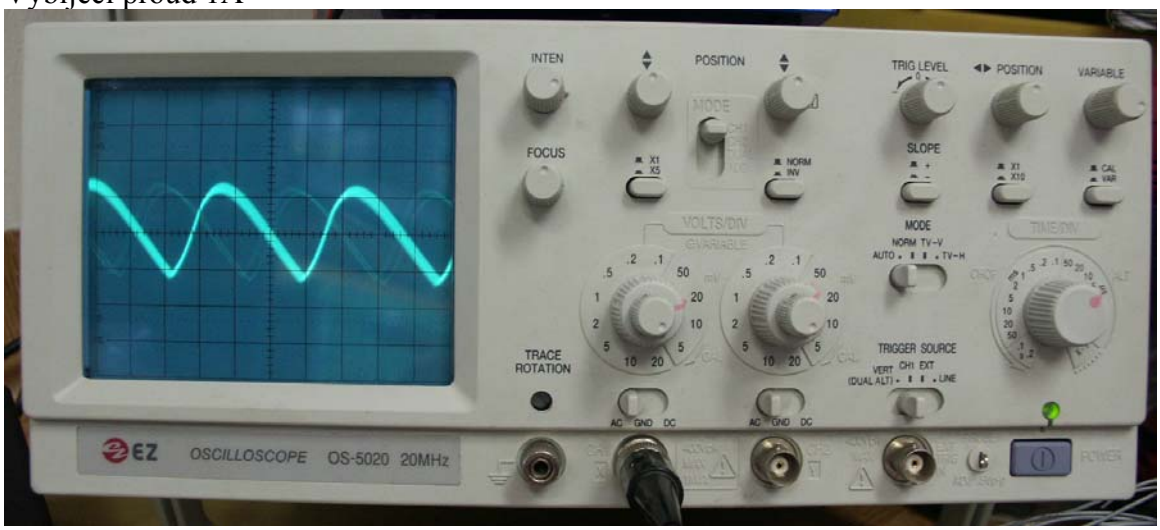
Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	1,0	0,977
Vybíjení	1,0	0,994

Přesnost měření napětí není příliš ideální. Nabíjecí proud je také měřen relativně s velkou chybou. Nabíjecí proud má rampovitý průběh. Podle mě se jedná o problém v regulaci nabíjecího proudu. Zvlnění je ale relativně velice malé. Za to vybíjecí proud je značně zvlněn a to až o 50% nastavené hodnoty. Opět mi uniká smysl proč není proud hladký.

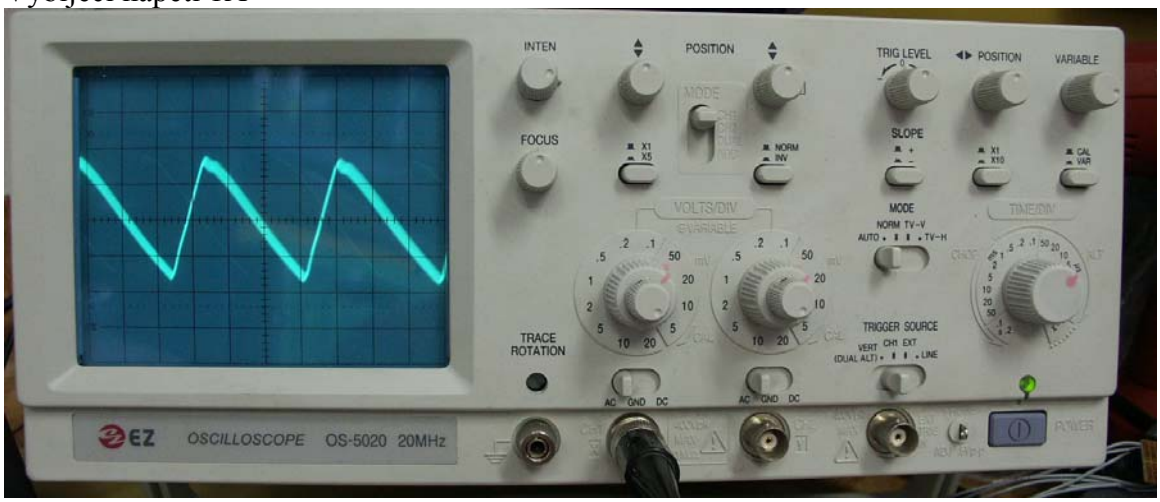
Nabíjecí proud 1A

Nabíjecí napětí 1A

Vybíjecí proud 1A



Vybíjecí napětí 1A



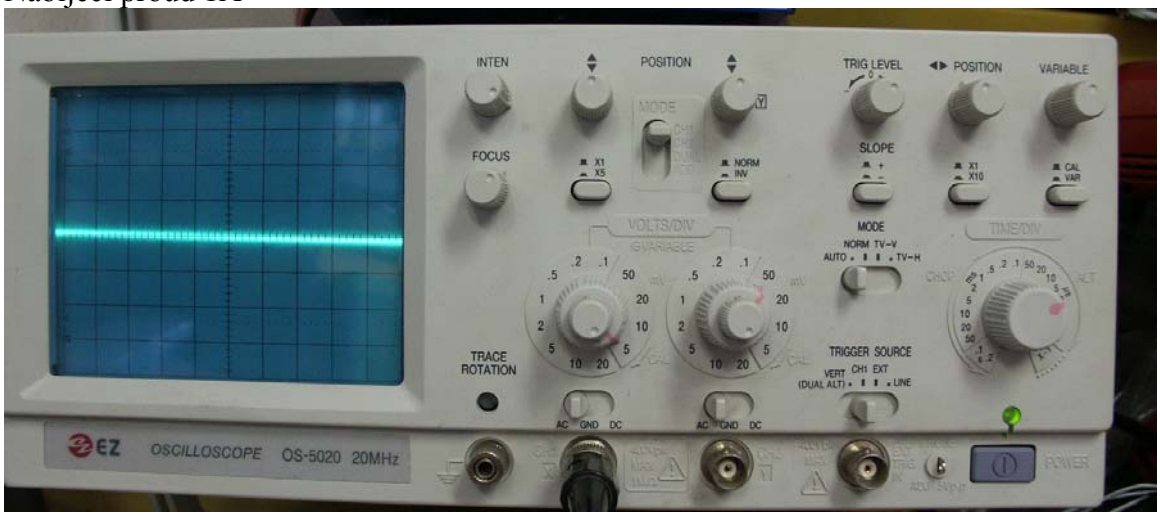
2.9 Ultra duo plus 30

Měření napětí		
	UNabíječ [V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení (1,02A)	8,13	8,10
Vybíjení (1A)	7,25	7,27

Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	1,02	1,018
Vybíjení	1,00	1,022

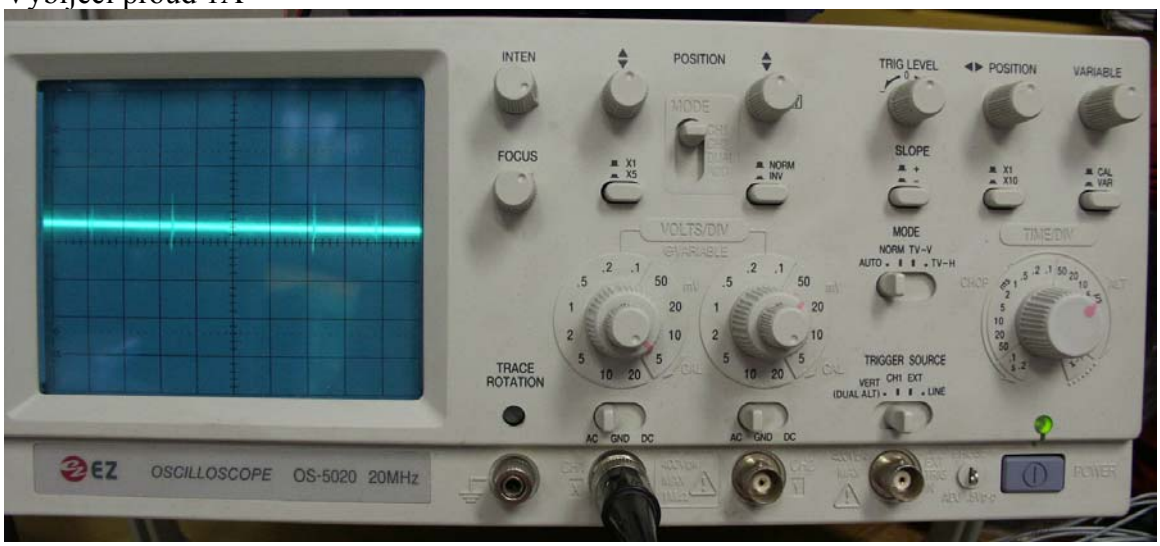
Přesnost měření napětí je opět relativně mizerná. Měření proudu by mohlo být taky lepší. Průběhy nabíjecích a vybíjecích proudů jsou krásně hladké.

Nabíjecí proud 1A



Nabíjecí napětí 1A

Vybíjecí proud 1A



Vybíjecí napětí 1A

2.10 CDR 5000

Měření napětí		
	UNabíječ [V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení (0,934A)	8,173	8,175
Vybíjení (0,99A)	7,191	7,200

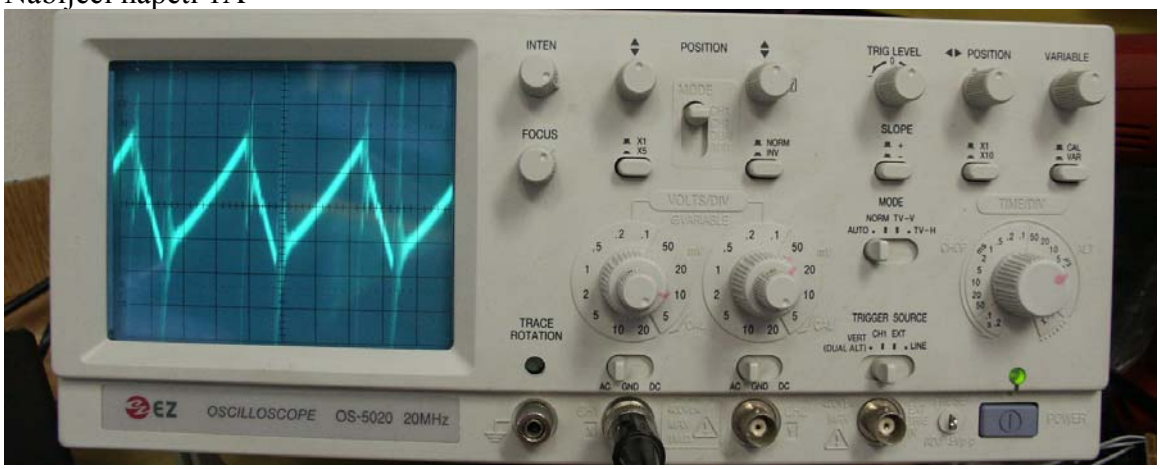
Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	1,0	1,00
Vybíjení	0,7	0,69

Přesnosti měření hlavních veličin jsou v pořádku. Průběh nabíjecího proudu je mírně zvlněný. Tady bych jako příčinu viděl pomalý regulační obvod a sekundárně málo vyhlazené napětí, případně malý regulační rozdíl napětí a nemožnost to přesně dostavit. Ovšem kapitola sama pro sebe jsou nabíjecí kabely z nabíječe. To je naprostej výsměch. Kdo neviděl nepochopí. Nabíječ má ještě externí vstupy pro měření napětí, které přesností vůbec neoplývají.

Průběh nabíjecího proudu opět ukazuje na pomalou regulaci. Zvlnění je způsobeno zvlněním napětí za měničem. Velikost rozkmitu je ale minimální a neobsahuje vysoké kmitočty. Vybíjecí proud je hladký.

Nabíjecí proud 1A

Nabíjecí napětí 1A



Vybíjecí proud 1A

Vybíjecí napětí 1A

2.11 XPower - Topmodel

Průběh nabíjecího napětí není nic extra, ale je použitelný. Průběh nabíjecího proudu jsem neměřil, avšak nabíječ při dosažení napětí 4,2V/článek vypne. Je možné, že nabíječ snižuje proud postupně a ne jak známe z jiných nabíječů. Nabíjení se na sledovaných výstupech dostalo na 4,22V.

Nabíjecí napětí 1A na celé sadě

2.12 Tema SCD 300

Měření napětí		
	UNabíječ [V]	UVoltmetr [V]
Nabíjení (1,0A)	18,24	18,18
Vybíjení (1,0A)	16,91	16,89
Nabíjeni (3,0A)	9,78	9,75
Vybíjení (3,0A)	7,65	7,70

Měření proudu		
	INabíječ [A]	ISkutečný [A]
Nabíjení	1,0	0,99
Vybíjení	1,0	0,89
Nabíjení	3,0	2,95
Vybíjení	3,0	3,03

Tema mě příjemně překvapila i zklamala zároveň. Přesnosti měření napětí jsou opravdu nevalné sice mají rozptyl směrem k vyšší bezpečnosti, ale u tak drahého nabíječe bych čekal výsledky o poznání lepší. Vybíjecí proud 1A jsem měřil několikrát se stejným výsledkem, nevím proč jiné proudy byly nastaveny přesněji. Překvapen jsem byl ale čistotou výstupů. Na to, že nabíječ obsahuje dost složitý měnič up i down s rekuperací funguje dobře jak nabíjecím tak rekuperačním směrem. Na obrázcích je vidět, že byl použit velice kvalitní filtrační kondenzátor s minimálním odporem. Jeho kapacita by možná mohla být malinko vyšší, ale není to nic kritického (stačí srovnat s jinými nabíječi). Velice slušně funguje i rekuperační obvod, který pracuje také se zvlněním do 10% na měřených výkonech.

Pozn: Omlouvám se za kvalitu fotek, ale snad z nich něco vyčtete. Na časové ose bylo nastaveno vždy 5µs/d.

14 článek NiCd – průběhy na výstupu nabíječe

Nabíjecí proud 3A

Nabíjecí napětí 3A

Vybíjecí proud 3A

Vybíjecí napětí 3A

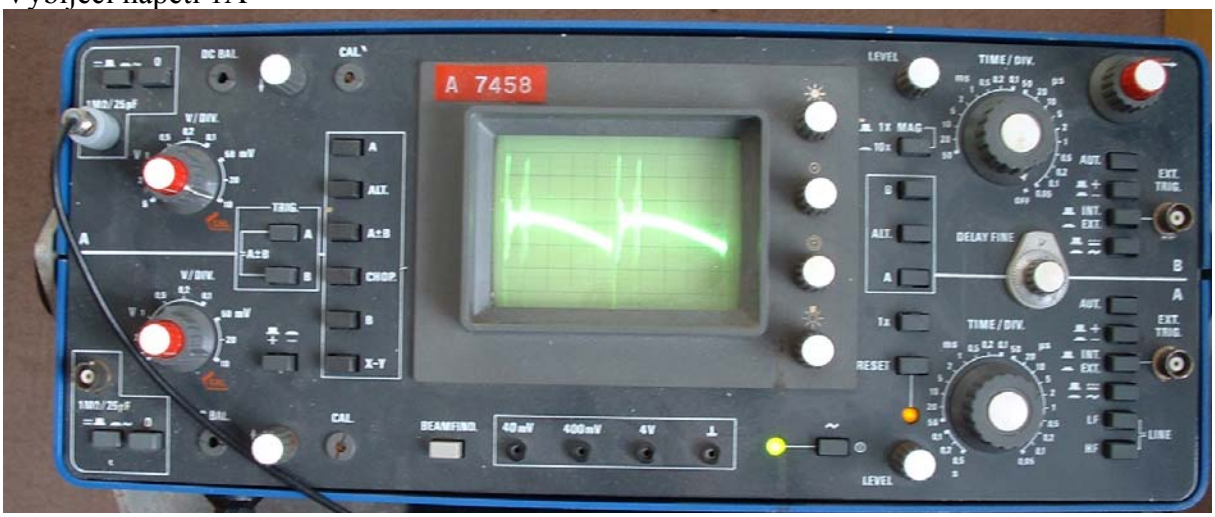
14 článků NiCd – průběhy na výstupu nabíječe

Nabíjecí proud 1A

Nabíjecí napětí 1A

Vybíjecí proud 1A

Vybíjecí napětí 1A



6 článek NiCd – průběhy na výstupu nabíječe

Vybíjecí proud 1A

Vybíjecí napětí 1A

Nabíjecí proud 1A

Nabíjecí napětí 1A

Vybíjecí proud 3A

Vybíjecí napětí 3A

Nabíjecí proud 3A

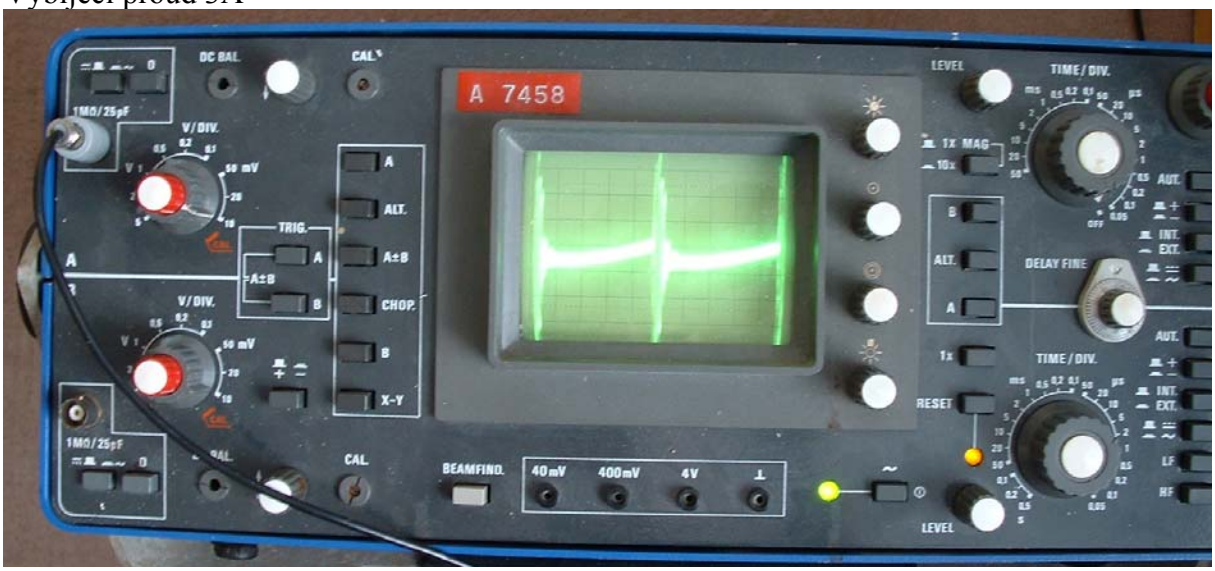
Nabíjecí napětí 3A

14 NiCd článků – průběhy na napájecím akumulátoru (nabíjení a vybíjení je bráno z pohledu připojených akumulátorů)

Nabíjecí proud 3A

Nabíjecí napětí 3A

Vybíjecí proud 3A

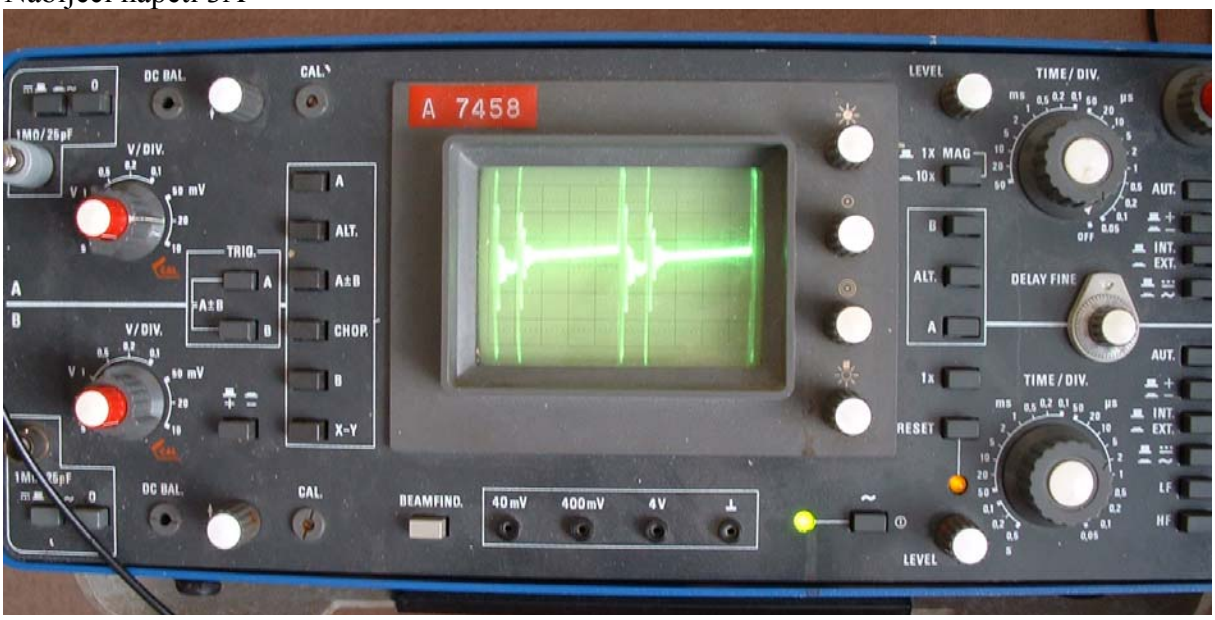


Vybíjecí napětí 3A

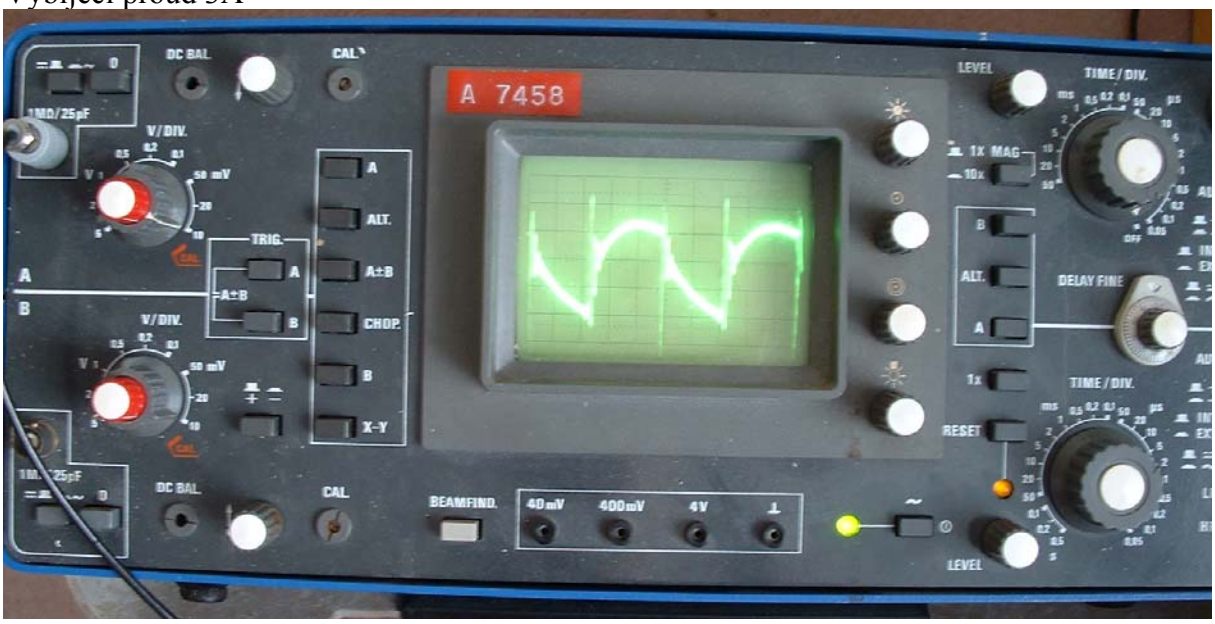
6 NiCd článků – průběhy na napájecím akumulátoru

Nabíjecí proud 3A

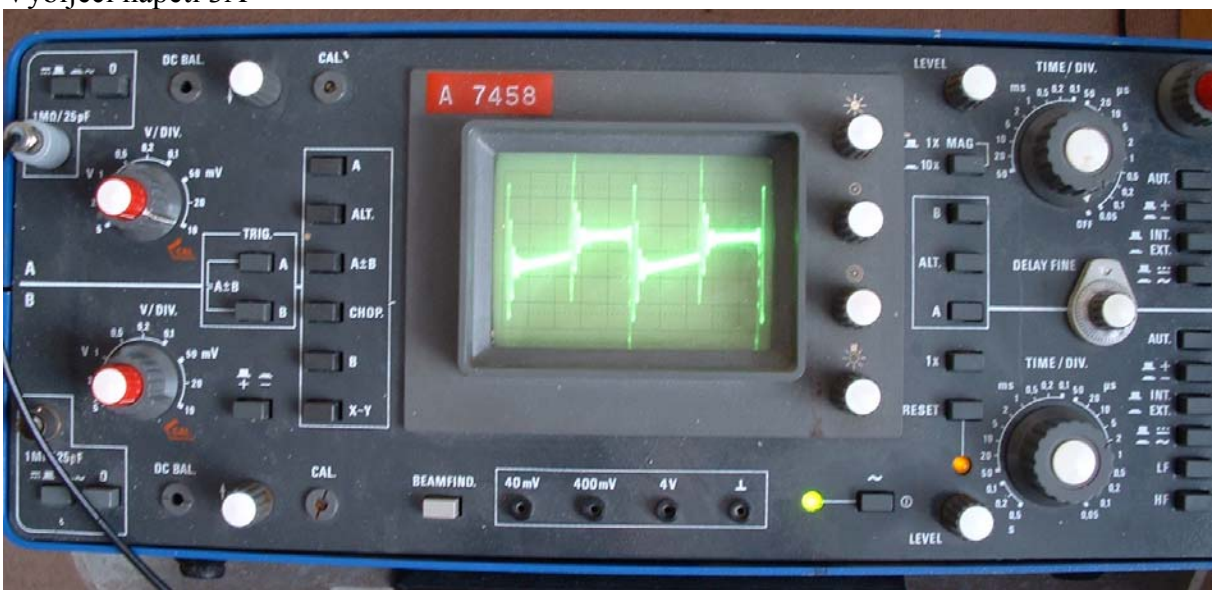
Nabíjecí napětí 3A



Vybíjecí proud 3A



Vybíjecí napětí 3A



2.13 Zhodnocení

Měření nebylo prováděno nějak detailně pro každý nabíječ, proto je možné, že mi nějaká skutečnost unikla, ale mohlo by mít náznak výběru kvalitního nabíječe. Pro kvalitní srovnání by bylo ještě vhodné změřit ISL330, UDP30 a CDR5000 pro 14 článků. Mám takový pocit, že by UDP a ISL330 dopadly stejně jako ISL636 (podobně vypadal průběh i na ISL 936 k tomu jsem si ale nepořídil záznam). U CDR5000 lze výstup těžko předvídat.

Update 21.3.: Měření na Temě ukázalo, že čistota výstupního proudu není jen utopický přání, ale je to reálný požadavek na nabíječe. Jak je vidět, tak se vývojáři nižších tříd nabíječů s HW výkonové části moc nepárali, když to uživatel snese…

3. Balancery

3.1 Shark PB5

Měření s Shark 20 a propojení datovým kabelem.

Nepřesnost měření jednotlivých článků až 15mV, celé sady (5 článků 50mV)

Rozdíl napětí Shark20 19,40V versus PB5 19,44V.
Místy i 60mV

Rozdíl mezi návodem a popisem na krabici – připojení jednotlivých článků. Podle návodu to funguje.

Začíná rovnat těsně nad 4,22V. Vypíná omezování při 4,18V. Přesně to nestíhám měřit, neustálí se měřák. Balancovaní proud 540mA. Nic nereguluje jen čistá on off logika. Časy jsou kolem 1s on i off (pro nabíjecí proud 400mA). Průběh rovnacího proudu je hladký.

3.2 LBA 6 Ekvalizer

Nejpřesněji měřící zařízení co bylo na stole. Chyba do 5mV přesně jak je uvedeno v návodě. Při odpojené nabíječce (vybíječce) články precizně srovná.
Rozpor s návodem je v použitelném nabíjecím proudu. Návod uvádí až 6A a balanční proud 0,5A. Ani jedno se nepotvrdilo, při nabíjení 0,5A nechal omezovač vystoupat jeden článek až na 4,213V. Při poklesu proudu někam k 250-300mA již stíhal balancovat.

3.3 Schulze LiPoBal

Balancer s opravdu zvládaným způsobem balancování. Energie ze silnějších článků je měničem překonvertována do slabšího článku. Tím pádem ale může být slabší článek posílán do věčných lovišť díky vyššímu (až 3 násobnému) proudu. Proud by měl být s nabíječem nějak korigován jinak si myslím, že to aku ještě více poškodí. Výhoda je, že balancovat jdou velké proudy a nabíjet velkými proudy. Ovšem co mě totálně zklamalo byla přesnost měření napětí na článcích. Rozdíl byl až 30mV!!! Je teda pravda, že lipobal ukazoval napětí vyšší než bylo skutečné, ale u tak drahého zařízení bych čekal přesnost alespoň jako u LBA 6.

3.5 Závěr

Pokud bych se rozhodoval co koupit, vybral bych si na menší sady zřejmě LBA6. Na mírné rozhození funguje naprosto perfektně a má výbornou přesnost. Velké rozhození si již ale musí pohlídat obsluha. Na větší sady asi LiPoBal, ovšem k němu mám výrazné výhrady. PB5 bych ale v žádném případě nedoporučil k používání.

4. Historie úprav

21.3 – Doplněno měření TEMY SCD 300
25.3 – Doplněno měření Shark 20 na spínaném zdroji