

Praznillec in merilnik kapacitete NiCd akomulatorjev =====

Matjaz Vidmar, YT3MV

1. Le cemu praznillec? -----

Z akomulatorji pocnejo ljudje najrazlicnejse stvari, največ hude krvi pa obicajno povzroci prav prazen akomulator. NiCd akomulatorji imajo povrh vsega se to lepo lastnost, da je v kratkem casu zelo tezko ugotoviti, ali je akomulator poln, polprazen ali skoraj prazen. In ne nazadnje, pred ponovnim polnjenjem je treba vsak NiCd akomulator pravilno izprazniti...

Sam sem dolgo casa tuhtal, kako bi se resil mucnega dela pred vsakim pomembnejšim radioamaterskim tekmovanjem, ko je treba zagotoviti prenosni vir energije za vse moje postaje, transverterje in se kaj... Polnjenje ni niti tako zahtevna rec: akomulator enostavno prikljucis na polnillec za določen cas. Bolj zahtevno je praznjenje: NiCd akomulator je treba izprazniti do napetosti okoli 1.1V po celici. Nizja napetost po celici sicer ne bi skodovala celici sami, v akomulatorju sestavljenem iz zaporedne vezave desetine celic pa obstaja nevarnost polnjenja najsibkejše(ih) celic v obratni smeri.

Pri vsem skupaj je najbolj nerodno ugotoviti trenutek, ko napetost pri praznjenju akomulatorja zacne upadati: stvar se zgodi v nekaj minutah, po vec dolgih urah praznjenja brez sprememb. Vsaka zamujena minuta po prekoracitvi spodnje meje praznjenja akomulatorja pa po drugi strani pomeni občutno skrajsanje njegove zivljenske dobe. Ker je opazovanje voltmetra res duhamorno opravilo, sem se nazadnje odlocil, da naredim samodejni praznillec akomulatorjev, ki sam izkljuci sebe in breme, ko napetost na akomulatorju doseže dopustno spodnjo mejo.

Praznillec je opremljen se s casovnim stevcem, ki v mojem slucaju steje kar minute praznjenja akomulatorja. Iz casa in toka praznjenja je potem enostavno izracunati tudi kapaciteto akomulatorja. Vezje praznilca in stevca minut je vgrajeno v skatlo s prikljucki za akomulator in breme. Brema zato ni nujno upor ampak katerikoli potrosnik, tako da lahko energijo iz akomulatorja tudi koristno izrabimo.

2. Vezje praznilca -----

Vezje praznilca je prikazano na Sliki 1. Porabnik in vezje samo se napajajo preko kontakta releja. Ko napetost na sponkah akomulatorja upade na določeno vrednost, rele odklopi porabnik in vezje, se pravi tudi samega sebe, tako da se akomulator ne prazni vec naprej niti zaradi lastne porabe vezja.

Napetost, pri kateri vezje odklopi porabnik, doloca zener dioda 8V2 in upori. Upori na Sliki 1. so izbrani za napetost odklopa 11V, se pravi za NiCd akomulator z 10 celicami. Za drugacno stevilo celic je treba seveda zamenjati zener diodo oziroma vgraditi preklopnik z vec različnimi zener diodami. Fino nastavitvev napetosti, tudi zaradi toleranc zener diode in ostalih sestavnih delov, dosežemo z uporom oznacenim z zvezdico, ki naj ne bo manjši od 1kohm (5k6 na Sliki 1.).

Delovanje vezja oznacuje tudi LED dioda. Ker vezje v mirovnem položaju izkljuci samo sebe, je potrebna tudi tipka za startanje vezja. Rocno startanje delovanja vezja je potrebno tudi za preprecevanje nihanja ob izklopu. Ko se porabnik

odklopi, se napetost na sponkah akumulatorja akumulatorja dvigne, kar bi lahko ponovno startalo povsem samodejno vezje.

Zaradi majhnega števila sestavnih delov nisem predvidel tiskanine za praznilca: sestavni deli so enostavno prispajkani na vticnice za akumulator in porabnik, tipko in priključke releja. Rele in upore okoli njega sem tako izbral, da je poraba vključenega vezja točno 100mA, kar olajša račune pri merjenju kapacitete manjših akumulatorjev.

Vezje praznilca enostavno preizkusimo tako, da ga priključimo na nastavljivi laboratorijski usmernik namesto akumulatorja. Usmernik nastavimo na 12V in pritisnemo start tipko. Rele mora privleci in LED dioda se mora prizgati in ostati prizgana tudi, ko odpustimo tipko. Napetost usmernika potem počasi nizamo, okoli 11V pa mora rele odpustiti in LED dioda ugasniti ter ostati ugasnjena. Vezje praznilca je z diodami zasciteno pred obratno polariteto tako, da v tem slucaju ne starta.

3. Stevec minut

Zelo koristen dodatek praznilcu je casovni stevec, saj iz casa in toka praznjenja enostavno izracunamo kapaciteto neznanega akumulatorja. Ceprav je danes zelo enostavno izdelati povsem elektronski stevec, ta za naso napravo ni najbolj primeren: stevec mora ohraniti rezultat predvsem takrat, ko je praznjenja konec in se vezje praznilca izklopi. Vsak elektronski stevec seveda koj pozabi svojo vsebino, ce mu odvzamemo napajalno napetost...

Zelo enostavna resitev je v elektromehanskem stevcu, tocnostakem, kot ga uporabljajo v telefonskih centralah za stetje impulzov. Zal ima vecina takih stevcev navitje za 48V ali 60V, ki ga je treba za naso napravo previti za 12V. Z malo srece sem uspel najti 12V stevec pri Iskri v Ljubljani in temu stevcu sem potem priredil celotno vezje.

Mehanski stevec seveda se vedno potrebuje elektricne impulze za delovanje. Frekvenca impulzov je seveda treba se izbrati. Telefonski stevci lahko sicer nastejajo vec impulzov v sekundi, toda v nasem slucaju bi to pomenilo zelo glasno napravo za praznjenje akumulatorjev. Prenizka frekvenca impulzov, na primer vsakih 10 minut, pa bi omejevala tocnost meritve. Smiselna izbira je zato 1 impulz na minuto.

Ustrezno elektricno vezje je prikazano na Sliki 2. Enominutne impulze dobimo z deljenjem frekvence kristalnega oscilatorja. Vezje uporablja kristal za 32768Hz (kristal za rocno uro). Integrirano vezje 4060 vsebuje oscilator in 14-stopenjski delilec, na zadnjem izhodu Q14 pa dobimo tocnost 2Hz. Ti impulzi krmilijo sedemstopenjski delilec 4024, ki bi brez povratne vezave delil frekvenco s 128 oziroma bi dobili en impulz vsakih 64 sekund. Povratna vezava z AND vrati 4082 omeji modulo deljenja na 120, da dobimo en impulz tocnostako vsako minuto.

Druga vrata 4082 detektirajo stanje stevca 116 ali visje. Izhod teh vrat bo zato na visokem nivoju samo za 2 sekundi vsakih 60 sekund. Izhod teh vrat krmili mocnostni MOS tranzistor BUZ60, ta pa navitje elektromehanskega stevca. Ker je poraba navitja stevca 50mA samo 2 sekundi vsako minuto, je povprecna poraba vezja samo okoli 2mA.

Tudi vezje za krmiljenje stevca ni zgrajeno na tiskanini, pac pa kar na podnozzjih treh integrirancev in kontaktih mehanskega stevca. Namesto tranzistorja BUZ60 (400V, 5A) lahko seveda uporabite tudi sibkejsi tranzistor... Vezje s CMOS delilci deluje v obmocju napajalne napetosti vsaj od 5V do 15V in je zasciteno pred konicami na napajalnem vodu s 470ohm uporom in 3u3 elektrolitskim kondenzatorjem. Seveda je obmocje delovanja elektromehanskega stevca bolj omejeno.

4. Polnjenje in hranjenje NiCd akumulatorjev

Na koncu tega clanka se mi zdi nujno na kratko opisati se polnjenje in hranjenje NiCd akomulatorjev nasploh, saj se ta zelo razlikuje od svincenih akomulatorjev in tudi od tistega, kar razni "kvazimojstri" pisejo o NiCd akomulatorjih po radioamaterskih casopisih.

Enostaven polnilec za NiCd akomulatorje je prikazan na Sliki 3. NiCd akomulatorje je najenostavneje polniti z izvorom z veliko notranjo upornostjo (izvorom konstantnega toka). Tak izvor dobimo preprosto tako, da kakrsnemukoli usmerniku (zadosca omrezni transformator, grec in elektrolit) vezemo zaporedno na izhodu se primerno izbrano zarnico. Upornost nitke zarnice narasca s temperaturo, zato se zarnica obnasa kot spremenljiv upor, ki vzdrzuje konstanten tok skozi akomulator. Zeljeni tok polnjenja lahko izbiramo se z vzporedno in zaporedno vezavo vec zarnic. V slucaju izpada omrezne napetosti bo ze sam grec preprecil praznjenje akomulatorja: nobene dodatne diode niso potrebne!

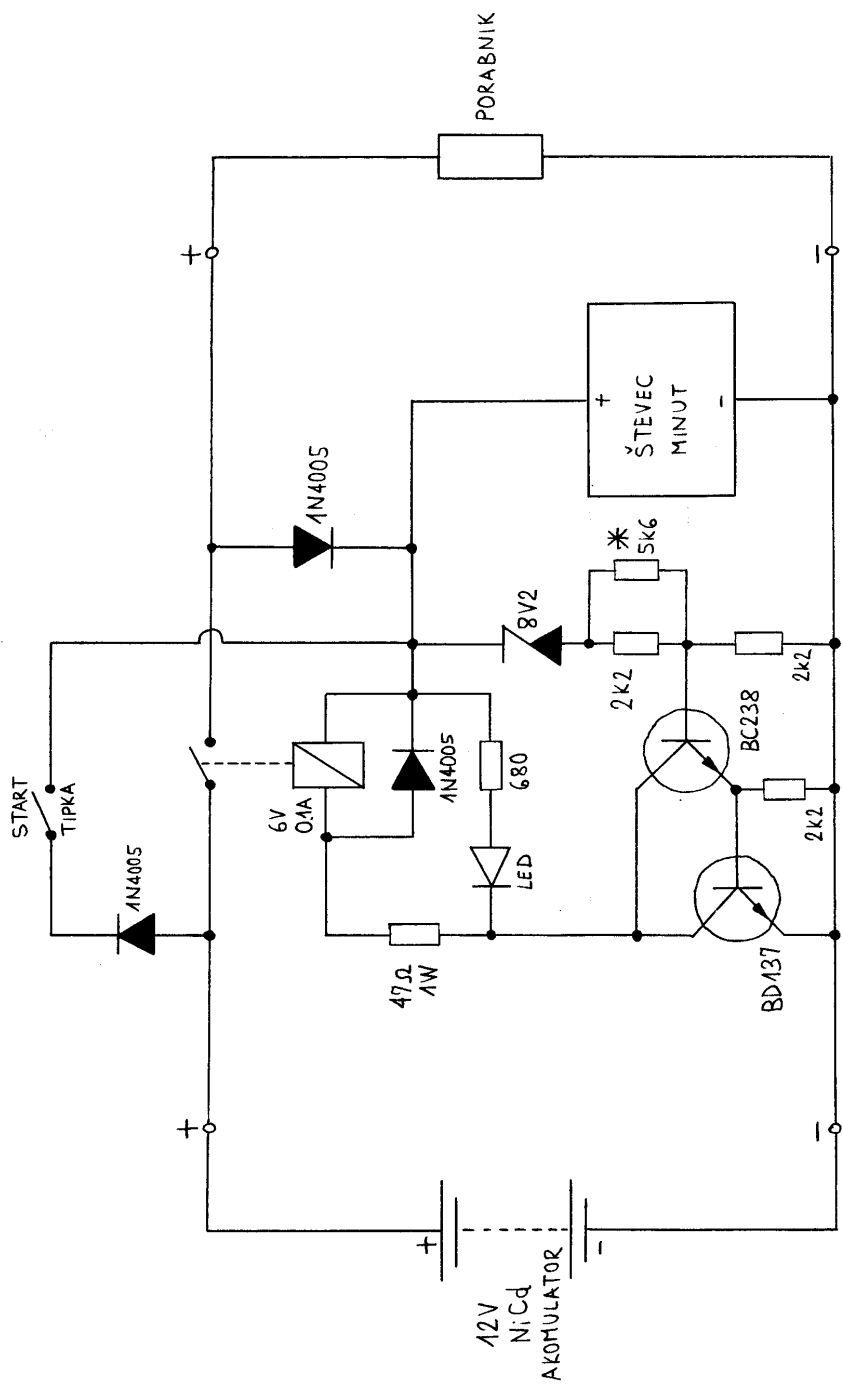
Z ustrezno izbiro zarnic in 24V transformatorjem lahko polnimo NiCd akomulatorje do 24V oziroma do 20 celic zaporedno. NiCd akomulatorjev ni nikoli priporocljivo vezati vzporedno, v slucaju polnilca potrebuje zato vsak akomulator svojo loceno zarnico oziroma vezavo zarnic!

V radioamaterskih casopisih pogosto zasledimo nacрте "superavtomatskih" polnilcev NiCd akomulatorjev s kopico elektronskih sestavnih delov. Kaj te naprave v resnici pocnejo ne ve nihce, saj je iz samih elektricnih meritev popolnoma nemogoce ugotoviti, kdaj je NiCd akomulator poln!

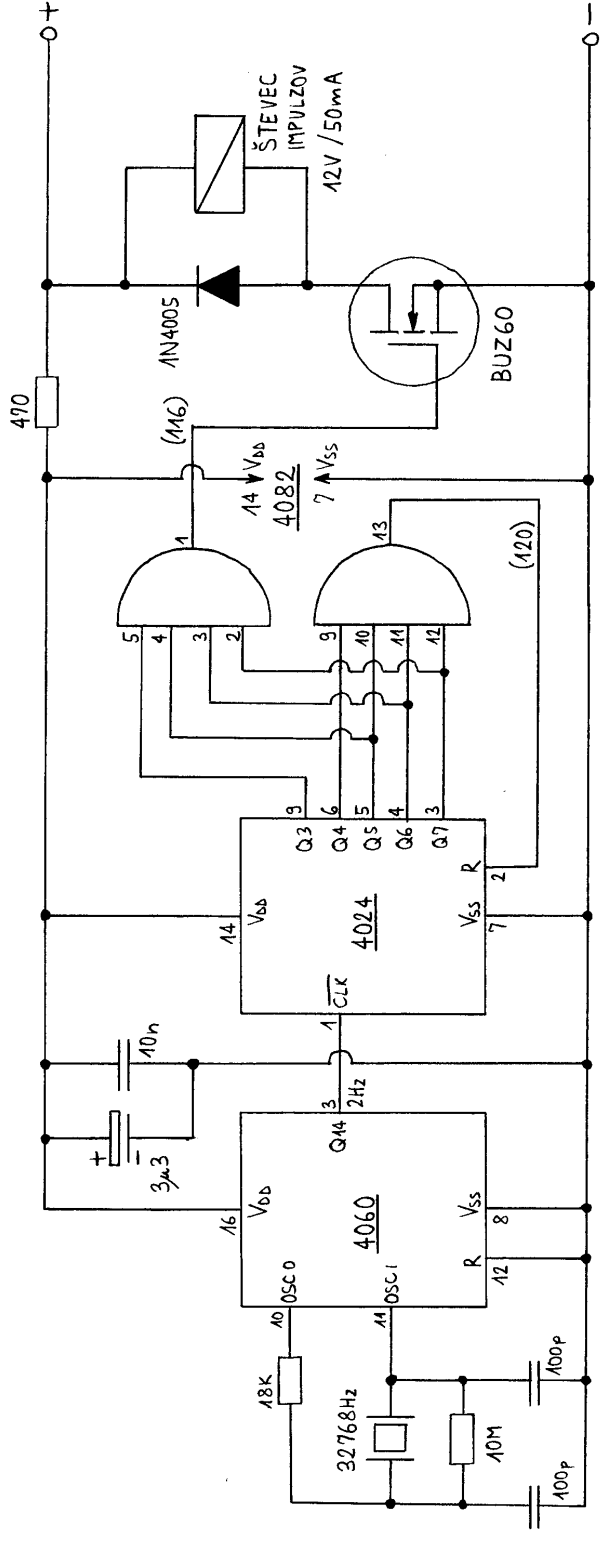
Da se je NiCd akomulator napolnil, lahko ugotovimo edino z merjenjem temperature akomulatorja: po koncanem polnjenju se vsa dovedena elektricna energija zacne pretvarjati v toploto, akomulator pa se zacne segrevati. Najvecja dopustna temperatura akomulatorja tudi omejuje varen tok polnjenja na eno desetino kapacitete akomulatorja.

Prekomerno segrevanje NiCd akomulatorja povzroci predvsem poskodbe na separatorju med elektrodama. Poskodovan separator pomeni povecan tok samopraznjenja akomulatorja in v koncnem slucaju popoln kratek stik med elektrodama, kar predstavlja tudi najpogostejši konec zivljenske dobe vseh sodobnih NiCd akomulatorjev s sintranimi elektrodami. Celic v kratkem stiku oziroma z velikim tokom samopraznjenja ne moremo vec popraviti, zato jih je najbolj pametno takoj zavreci.

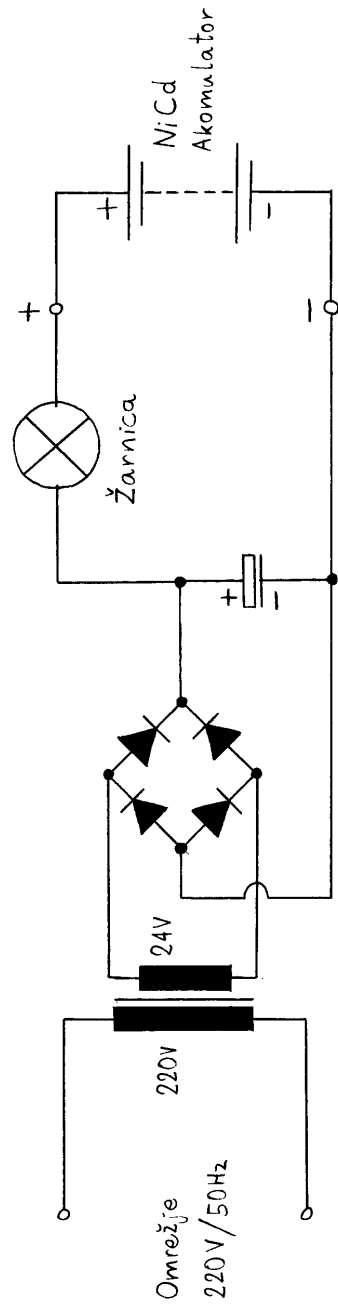
NiCd akomulator je najbolj pametno hraniti izpraznjen in to iz vec razlogov. Ce akomulatorja ne bomo rabili vec kot teden dni, ga je najbolj pametno takoj izprazniti z opisanim praznilcem. Ce pustimo akomulator poln, se bojo celice same pocasi praznile. Ker celice ne morejo biti enake, se bojo nekatere prej izpraznile, najhitreje pa tiste s poskodovanim separatorjem. Ker bomo pri ponovnem polnjenju polnili vse celice enako, bomo morali prenapolniti dobre celice, ki bojo zaradi povisane temperature najbolj trpele!



Slika 1. - Praznilec NiCd akumulatorjev.



Slika 2. - Števec minut.



Slika 3. - Enostavni polnilec NiCd akumulatorjev.