



CZ NÁVOD K OBSLUZE

Naučná stavebnice Akumulátory a nabíjení 10127

Obj. č. 55 38 93



Vážený zákazníku,

děkujeme Vám za Vaši důvěru a za nákup naučné stavebnice.

Tento návod k obsluze je součástí výrobku. Obsahuje důležité pokyny k uvedení výrobku do provozu a k jeho obsluze. Jestliže výrobek předáte jiným osobám, dbejte na to, abyste jim odevzdali i tento návod k obsluze.

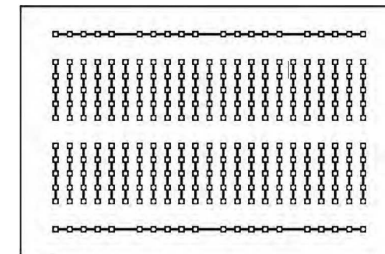
Ponechejte si tento návod, abyste si jej mohli znovu kdykoliv přečíst!

Rozsah dodávky

Počet kusů	Součástka	Specifikace
1	Deska spojů (nepájivé pole)	SYB 46, 270 kontaktů
1	Solární modul	
1	USB kabel	
1	Tranzistor	2N3904
1	Tranzistor	2N3906
1	Schottkyho dioda, modrá	
2	Křemíková dioda	1N4001
1	LED, červená	5 mm
1	LED, oranžová	5 mm
1	Blikající LED, červená	5 mm
1	Uhlíkový rezistor	1W
8	Uhlíkový rezistor	¼ W
1	Elektrolytický kondenzátor	1000 µF, 10 V
1	Příhrádka pro baterie s vodiči	Pro typ AA
4	Konektory	
2	Krokosvorky, červená a černá	
1	Vodiče	1 m

Deska spojů

Experimentální deska je určena pro připojování elektronických součástek bez potřeby pájení. Připojení probíhá jednoduše po vložení komponentu nebo vodiče do vybraných pinů. Deska tak umožňuje opakované připojování různých součástek. Připojovací piny jsou vybaveny pružinkou, která brání samovolnému uvolnění součástky. Deska zahrnuje celkem 270 kontaktů (pinů) v 2,54 mm rastru. Z toho 230 pinů, které jsou blíže středu desky, je vzájemně propojeno ve vertikálních řadách po 5 pinech. Na okrajích desky jsou pak piny (celkem 20 v každé části), které jsou propojeny paralelně. Krajiní piny jsou vhodné pro připojení zdroje (například baterie). Na obrázku desky spojů jsou čarami vyznačeny vzájemně vodivé piny (kontakty).



USB kabel

USB kabel má na jednom konci zástrčku typu A. Na druhém konci kabelu pak naleznete zástrčku pro připojení do desky. Kabel je určen pro hodnoty napětí max. 5 V. Při zapojování zástrčky do experimentální desky vždy dbejte správného zapojení a polarity! Červený vodič je kladný „+“ pól, černý je záporný „-“ pól.



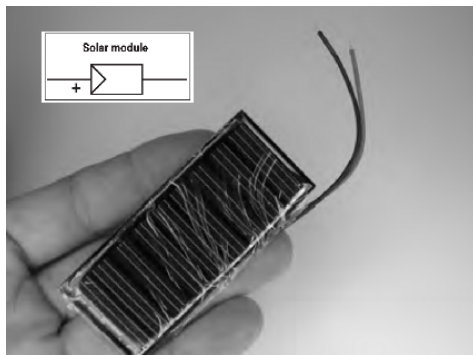
Dodávaný USB kabel a legenda připojení pinů:

1 = GND (uzemnění), 2 = D+, 3 = D-, 4 = +5 V

Při experimentování doporučujeme pro napájení použít stabilizovaný zdroj napětí s výstupními hodnotami napětí 5 V a proudů alespoň 500 mA. Stejně hodnoty poskytuje například USB port počítače. Přesto se výstupní hodnoty napětí a proudů mohou u různých typů počítačů výrazně lišit. Zároveň ne všechny USB porty u počítače jsou chráněny proti zkratu a vybaveny vlastní pojistkou. Před použitím USB portu počítače se proto nejprve ujistěte o tom, že poskytuje pouze uváděné hodnoty napětí a proudů.

Solární modul

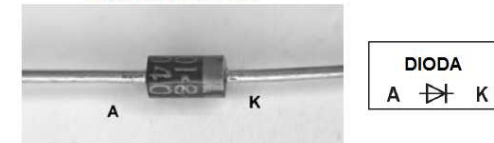
Dodávaný modul je vybaven několika polykrytalickými články. Použitý křemík je složen z několika krystalů a je upraven speciální technologií tak, aby měl svou kladnou (pozitivní) a zápornou (negativní) část. Na vrchu je záporná „N“ část modulu překryta tmavě modrou fólií, která zlepšuje světelnou absorpci. Kladná vrstva „P“ křemíku je ve spodní části. Světlo, které dopadá na modul, dává do pohybu elektrony a tím vzniká mezi oběma vrstvami elektrické napětí a proud. Krystalický modul poskytuje napětí zhruba 0,5 V na článek. Proud pak závisí na velikosti článku. Na obrázku je solární modul s ochrannou fólií a jeho schématická značka.



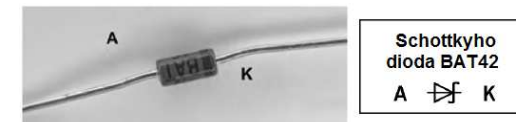
Diody

Diody jsou součástky, které umožňují vést proud pouze jedním směrem. V praxi se nejčastěji používají diody pro usměrnění střídavého napětí (AC) na stejnosměrné (DC). Funkčně diody představují například vodní ventil, kterým prochází proud vody pouze jedním směrem.

Usměrnovací dioda



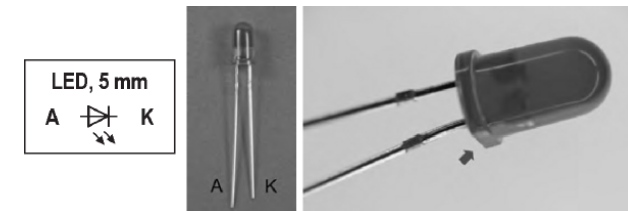
Dodávaná křemíková dioda 1N4001 má katodu označenou kroužkem. Opačný konec diody je pak anoda. Technicky může proud diodou procházet ve směru od anody ke katodě. V propustném směru (na schématické značce symbol šipky) dioda propouští proud o napětí přibližně 0,6 – 0,7 V (700 mV).



Ve fotovoltaických systémech se Schottkyho dioda obvykle využívá pro účely blokování a přeměnění napětí. Diody tak chrání akumulátory před vybíjením skrze fotovoltaický modul v případě, že na modul nedopadá světlo nebo dopadá jen zčásti.

LED

Light Emitting Diode – světlo emitující dioda poskytuje obdobnou funkci jako usměrnovací s tím, že při průchodu proudem dioda vydává světlo. LED je obvykle zapotřebí předřadit rezistor přesné hodnoty, který omezuje průchod proudem na potřebnou hodnotu. Vyšší napětí diodu zničí. Červená LED vyžaduje nižší hodnotu napětí (1,8 V). Žlutá, zelená, modrá a bílá LED jsou určeny pro napětí 3,6 V.



A = anoda, kladná „+“ elektroda s delším koncem, **K** = katoda, záporná „-“ elektroda je navíc na pouzdře diody označena (malá ploška). Vyjma „běžných“ LED jsou vyráběny také blikající LED, které mají na svém pouzdře malý bod. Tento bod je miniaturní elektronický obvod, který zajišťuje blikání.

Tranzistory

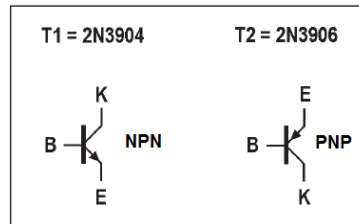
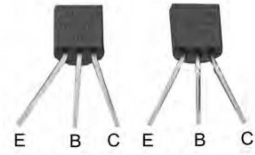
Tranzistor (transfer rezistor) je aktivní součástka, která se v elektronických obvodech používá pro spínání a zesílení proudů a napětí. Bipolární tranzistory obsažené v experimentální sadě jsou 2N3904 a 2N3906. Jedná se o nízko výkonové tranzistory vhodné pro maximální provozní napětí do 30 V a proud 200 mA. Označení „N“ a „P“ v názvu tranzistoru představuje negativní a pozitivní polovodičovou vrstvu tranzistoru. Pro lepší pochopení funkce tranzistorů vám napomůže další experimentování.

Běžné tranzistory mají celkem 3 vývody (elektrody) označené:

E = emitor, **B** = báze, **C** = kolektor.

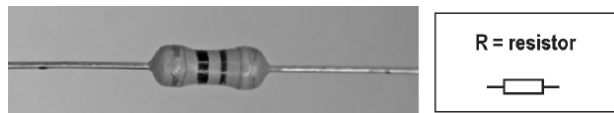
Funkce tranzistoru

V případě, že je přivedeno napětí na trasu báze – emitor, na výstupu z tranzistoru kolektor – emitor dochází k jeho zesílení, resp. nízký proud báze (pozitivní v NPN tranzistorech, negativní v PNP tranzistorech) povede z kolektoru do emitoru nebo naopak. V případě, že do tranzistoru neteče žádný proud skrze bázi, nebo je báze připojena k zápornému (NPN) nebo pozitivnímu (PNP) potenciálu, tranzistor proud nepovede a naopak jej bude blokovat.



Rezistory

Rezistory (odpory) patří mezi pasivní elektronické součástky, které mají za úkol omezit průchod elektrického proudu obvody na požadované hodnoty. Mezi nejpoužívanější rezistory patří keramické rezistory se dvěma postranními vývody. Základní jednotkou elektrického odporu je Ohm (Ω).

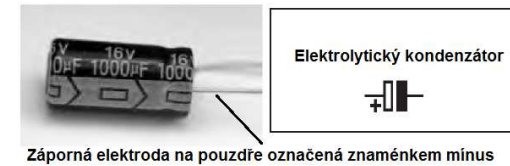


Hodnoty rezistorů se určují podle barevných proužků, které jsou vytištěné na jejich pouzdře.

Množství	Odpor (Ω)	1. Proužek / první hodnota	2. Proužek / první hodnota	3. Proužek / násobek	4. Proužek / tolerance (%)
1	1,2	Hnědý	Červený	Zlatý	Zlatý
1	1,5	Hnědý	Zelený	Zlatý	Zlatý
1	10	Hnědý	Černý	Černý	Zlatý
1	100	Hnědý	Černý	Hnědý	Zlatý
3	1 k Ω	Hnědý	Černý	Červený	Zlatý
1	2,2 k Ω	Červený	Červený	Červený	Zlatý
1	100 k Ω	Hnědý	Černý	Zlутý	Zlatý

Elektrolytický kondenzátor

Elektrolytické kondenzátory (tzv. „elyt“) jsou součástky, které mají velmi vysokou kapacitu. Dokáží uchovat určité množství elektrického náboje. Elektrolytické kondenzátory jsou polarizovány, a proto je nezbytné přivést k jeho vývodům napětí s přesně orientovanou polaritou. U většiny takových kondenzátorů je označena záporná elektroda (symbolem mínus „-“). Opačné připojení takového kondenzátoru (přepólování) znamená nevratné zničení této součástky. Na pouzdře kondenzátoru je uvedena maximální hodnota napětí, která nesmí být překročena. V opačném případě dojde k průrazu desek uvnitř kondenzátoru a jeho poškození. Základní jednotkou elektrické kapacity je Farad (F). Příklad hodnoty elektrolytického kondenzátoru = 16 V 1000 μ F (mikro faradů).



Příhrádka pro baterie

Příhrádka je určena pro vložení akumulátorů formátu AA a zároveň i AAA.

Experimentální kabely

Kabely (červený a černý) jsou na obou koncích opatřeny krokosvorkou, kterou můžete jednoduše připojovat do různých částí obvodu. Není tak zapotřebí pájení ani nářadí. Červený kabel se obvykle používá pro vedení kladného „+“ napětí, černý pro záporné „-“ napětí.



Vodiče

Pomocí vodičů pak vytvoříte různá spojení a přemostění (klemy) v obvodu. Izolaci na konci vodičů odstraňte v délce přibližně 8 mm. Vodiče je velmi snadné do experimentální desky vsadit a stejně tak i přemístit bez potřeby pájení.

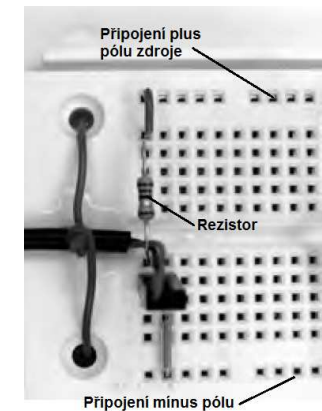
Použití USB kabelu

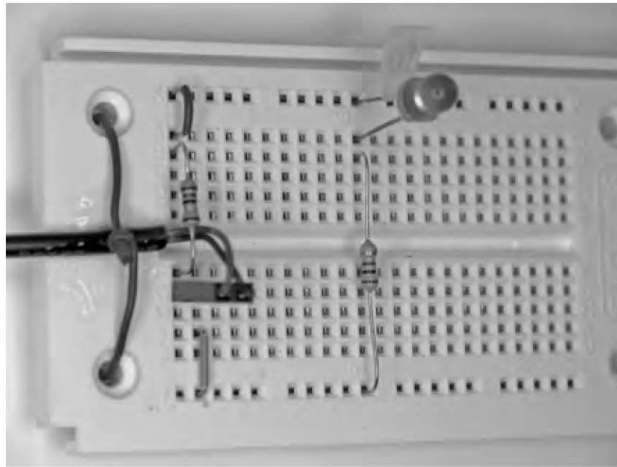
Kabel můžete připojit k síťovému nabíjecímu adaptéru (s výstupem 5 V DC), který se používá pro nabíjení mobilních telefonů. Při použití USB portu počítače si počínáte obzvláště opatrně. Při zkratování takového portu může dojít ke zničení interního rezistoru a tím následně aplikace jiné výstupní, proudové hodnoty.

Připojení kabelu k desce

Potřebné komponenty: deska spojů, USB kabel, rezistor 1 k Ω , rezistor 1,5 k Ω a červená LED. USB kabel ponechte připojený k desce i pro další experimenty.

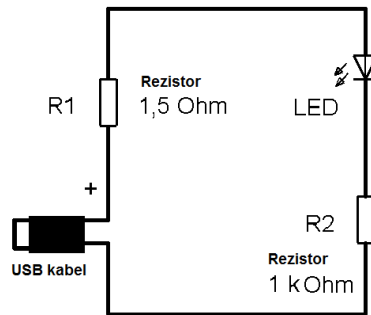
Připojte USB kabel do desky pomocí jeho kolíčkového konektoru. Při zapojování dbejte správné polarity připojovacích pinů kabelu. Kladný kabelu pól připojte k horní řadě propojovacích pinů. Použijte zároveň malou klemu (přemostění) pro přivedení kladného i záporného napětí (na opačné straně) do přílehlé řady krajních 5 pinů. Použitý rezistor 1,5 Ω v obvodu slouží navíc coby ochrana před zkratem.





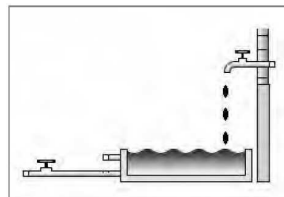
Připojení USB kabelu k desce a použití ochranného rezistoru (1,5 kΩ) a LED s rezistorem 1 kΩ.

Při zapojování LED do obvodu dodržujte vždy správnou polaritu. Delší vývod LED představuje kladný „+“ pól (anoda). Aby nedošlo ke zničení LED, je nezbytné použít předřadný rezistor o přesné hodnotě 1 kΩ. Připojíte-li pak obvod ke zdroji, LED se rozsvítí.



Uchovávání energie

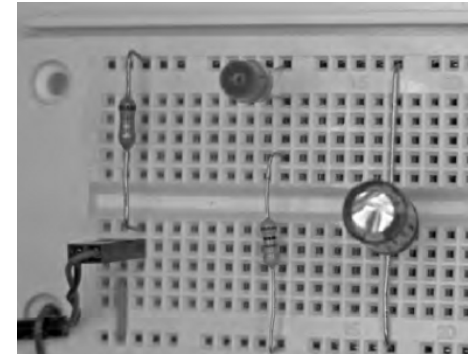
Princip uchovávání elektrické energie lze velmi jednoduše demonstrovat na vodě. Voda z kohoutku naplní nádobu až po okraj. Později je možné vodu z nádoby kdykoliv odčerpat. Ukládání elektrické energie má pouze jinou formu. V sadě je elektrolytický kondenzátor, který dokáže pojmout určité množství elektrického náboje. Takový kondenzátor má přes své malé rozměry poměrně dlouhou životnost. Přesto však energii uchovává pouze po velmi krátkou dobu. V obvodech je však tato vlastnost kondenzátoru velmi ceněna. Malou sklenici vyplníte vodou také daleko rychleji, než velkou nádobu (například vanu).



Uchovávání energie v elektrolytickém kondenzátoru

Potřebné komponenty: deska spojů, USB kabel, rezistor 1 kΩ, červená LED a elektrolytický kondenzátor 1000 μF.

Připojte kondenzátor do obvodu. Dbejte přitom správné polarity kondenzátoru (záporný pól je označen symbolem „-“ na svém pouzdře). Poté obvod připojte ke zdroji napětí. V té chvíli se LED rozsvítí. Odpojte USB kabel od zdroje. LED bude svítit ještě chvíli po tom, co obvod odpojíte od zdroje, což je způsobeno nahromaděnou elektrickou energií v elektrolytickém kondenzátoru.



Úvod do typů akumulátorů

Baterie a akumulátory jsou nedílnou součástí každodenního života.

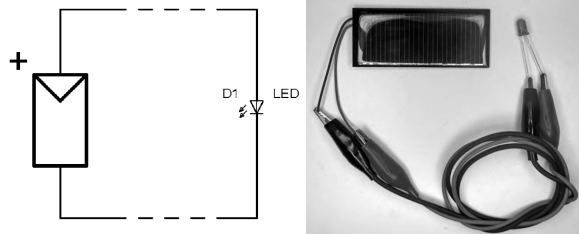
1. Olověné akumulátory (olověné, gelové) jsou v každém motorovém vozidle.
2. Nikl-kadmiové (NiCd, v současné době se již nenabízejí), slouží pro napájení různých ručních nářadí (například aku šroubováky).
3. Nikl-metal hydridové (NiMH).
4. Nikl-zinkové (NiZn) jsou moderní zdroje napájení.
5. Lithiové (Li) akumulátory jsou nabízeny v různém provedení (tvaru).

Olověné akumulátory jsou nejvhodnějším zdrojem pro startování motoru všech vozidel. Jedná se o velmi tvrdý zdroj s dlouhodobou stabilitou, vysokou hmotností a vyšší pořizovací cenou. Vzhledem k jeho hmotnosti však poskytuje poměrně málo energie. Olovo, které je uvnitř akumulátoru, je velmi těžký kov. Staré olověné akumulátory je proto možné velmi dobře recyklovat. Zdroje uvedené pod body 2 – 5 budou použity v následujících experimentech. Přestože se nikl-kadmiové zdroje již nenabízejí, jsou doposud velmi rozšířené. Jedná se o zdroje s velmi vysokou životností a poměrně dobrým výkonem. Během experimentování se seznámíte s různými technologiemi nabíjení akumulátorů a jejich použitím.

Aplikace solárního modulu

Potřebné komponenty: solární modul, kabely s krokosvorkami a 2 červené LED.

Sada zahrnuje 2 červené LED, které jsou od sebe navenek jen velmi těžko rozpoznatelné. Rozpoznat, která LED je blikající a která běžná LED, můžete díky následujícímu jednoduchému experimentu s použitím krokosvork a solárního modulu. Připojte kabely se svorkami k vodičům modulu. Dodržujte přitom barevné označení vodičů. Opačný konec červeného kabelu se svorkou připojte k delšímu vývodu jedné LED a černý kabel ke kratšímu vývodu LED. Po dopadu světla na povrch solárního modulu, bude patrné, zda se jedná o blikající nebo běžnou LED.



Každá LED však musí být opatřena tzv. předřadným rezistorem, který upravuje hodnotu proudu protékajícího skrze LED a chrání jí tak před zničením. Vzhledem k tomu, že solární modul poskytuje jen velmi nízké hodnoty napětí, je možné pro tento experiment použít solární modul jako zdroj pro LED bez předřadného rezistoru. Ověřte tímto experimentem, o jakou LED se v případě obou červených LED jedná. Blikající LED si následně můžete označit.



Nabíjení akumulátorů z USB zdroje

USB port je standardní výbavu většiny současných počítačů. Prostřednictvím těchto portů se k počítači připojují externí disky nebo například malé ventilátory a osvětlení. Stejně tak se do počítače připojují i mobilní telefony. USB port elektronickým zařízením poskytuje ve spouštěcí fázi nižší výkon (Low-Power mode) přibližně 100 nebo 150 mA. Po uplynutí úvodní fáze pak přechází do obvyklého režimu. Většina USB portů poskytuje napětí o hodnotě 5 V a proud 500 mA (někdy však až 2 A) a proto je vhodný i pro nabíjení.



Síťový USB adaptér

USB je vhodný zdroj pro nabíjení malých akumulátorů a pro použití i v dalších experimentech. Při jejich nabíjení je použito elektronického obvodu se speciálními nabíjecími charakteristikami.

Kompaktní USB nabíječka pro AA / AAA akumulátory



Aku s USB adaptérem

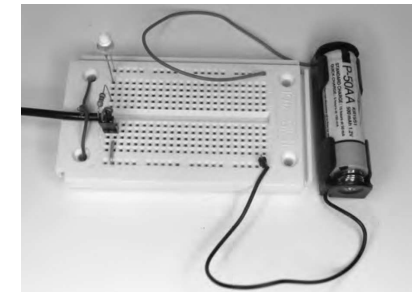
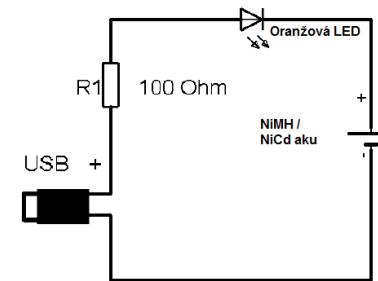


Nabíjení NiMH a NiCd akumulátorů

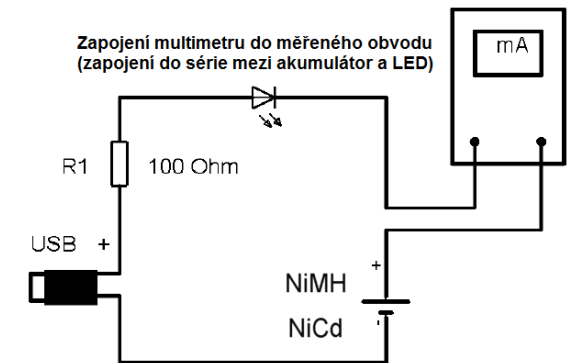
Komponenty potřebné pro experiment: deska spojů, USB kabel, rezistor 100 Ω , oranžová LED, přihrádka pro baterie, akumulátory AA nebo AAA a běžný multimetr.

NiMH a NiCd akumulátory jsou vhodnou alternativou pro běžné, nenabíjecí baterie. NiCd akumulátory se však již v současné době nevyrábějí ani neprodávají. Patří však mezi doposud nejpoužívanější typ akumulátoru v několika různých formátech. Nejběžnější jsou však formáty AA a AAA. Oba tyto formáty je možné použít do bateriové přihrádky, která je součástí experimentální sady. NiCd akumulátory jsou při nabíjení a aplikaci velmi spolehlivé. Jejich nevýhodou, stejně jako u ostatních akumulátorů, je nižší jmenovitá napětí (1,2 V) oproti napětí 1,5 V u běžných baterií.

Od výroby NiCd akumulátorů se ustoupilo z důvodů vysoké toxicity použitého kadmia a tudíž vysokého nebezpečí pro lidské zdraví. V prvním experimentu dojde k vysvětlení našeho jednoduchého obvodu, který je určen pro nabíjení NiMH a NiCd akumulátorů. Nabíjecí proces a proud 20 mA indikuje blikající LED. Po plném nabití akumulátoru se sníží nabíjecí proud a rozsvítí se LED.



K měření proudu použijte běžný multimetr přepnutý na měření proudu (v rozsahu mA) a připojte jej do série s akumulátorem. Měřicí přístroj následně zobrazí aktuální hodnotu nabíjecího proudu. Pomocí multimetru zjistíte nejen nabíjecí proud, ale také napětí akumulátoru. Připojte proto multimetr (přepnutý na měření napětí v mV) paralelně k akumulátoru nebo vodičům přihrádky pro baterie.



Nabíjení konstantním proudem

Komponenty potřebné pro experiment: deska spojů, USB kabel, rezistor 1,5 Ω , 2 rezistory 1 k Ω , 1 rezistor 1,2 Ω , oranžová LED, Schottkyho dioda BAT42, přihrádka pro baterie a akumulátor AA nebo AAA.

Nabíjení pomocí technologie konstantního proudu je nejrozšířenější způsob nabíjení akumulátorů, kterou využívá většina moderních nabíječek. V závislosti na kapacitě akumulátoru probíhá nabíjecí proces po přesně definované dobu prostřednictvím konstantního proudu.

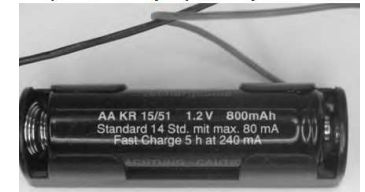
Na akumulátoru AA 1.2 V 800 mAh naleznete například následující doporučení pro jeho nabíjení:

Běžné (standardní) nabíjení proudem 80 mA = 14 hodin

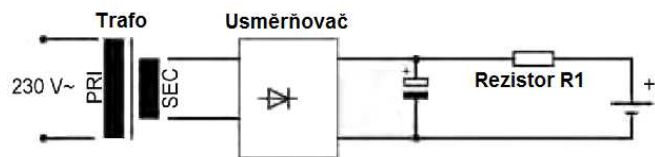
Rychlé nabíjení proudem 240 mA = 5 hodin

Pro většinu akumulátorů zpravidla platí, že nabíjení probíhá 1/10 proudu z jejich jmenovité kapacity (800 mAh x 1/10 = 80 mA po dobu 14 hodin). Po ukončení nabíjecího procesu nabízí moderní elektronické obvody použití tzv. „udržovacího napětí“. Koeficient pro udržovací nabíjení je pak obvykle

Doporučené nabíjecí parametry akumulátoru



1/20 (a nižší) z celkové kapacity akumulátoru, například tedy 40 mA anebo méně. Nabíječky jsou pak také vybaveny teplotním senzorem s funkcí zastavení nabíjecího procesu. Touto technologií jsou vybaveny nabíječky NiCd pro akumulátory. Během jejich nabíjení totiž dochází k uvolňování velkého množství energie, která se přeměňuje v teplo. Elektronika nabíječky pak zaznamenává teplotu, podle které rozpozná, že jsou akumulátory plně nabitě a odpojí je od nabíjecího obvodu. U síťových nabíječek je omezení proudu zajištěno pomocí rezistoru, který je do obvodu vložen mezi zdroj a akumulátor. Rezistor R1 je pak vypočítán ze vztahu $R (\Omega) = U/I$, kde U je napětí (V) a I proud (A). Hodnota rezistoru R1 tak upravuje nabíjecí proud.

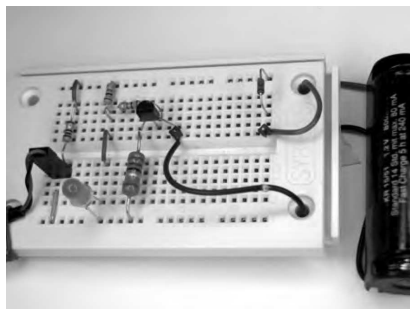
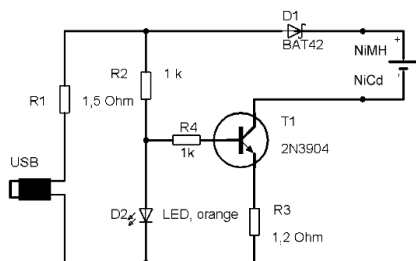


Nabíjení konstantním proudem je velmi jednoduchá technologie, avšak přináší i řadu nevýhod:

Akumulátor by měl být plně vybitý. Vhodný nabíjecí proud je přibližně C/10 kapacity akumulátoru. V opačném případě může dojít k jeho přebíjení (overcharge = přetečení kapacity) a následnému poškození. Starší NiCd akumulátory nejsou vybaveny interní pamětí a proto je nezbytné jejich nabíjení až po úplném vybití (nelze je nabíjet kdykoliv).

Paměťový efekt akumulátorů (Memory Effect)

Tato technologie využívá interní paměti akumulátoru, který rozpoznává vlastní aktuální kapacitu, například je-li akumulátor vybit jen zčásti a tento stav si „pamatuje“ a zohlední jej při následném nabíjení. Akumulátory přesto ztrácejí svou původní kapacitu a tím dochází i ke zkrácování jejich životnosti. Ke snižování kapacity dochází tvorbou krystalů na katodě. Paměťový efekt je však možné „odstranit“ díky záměrnému procesu vybití.



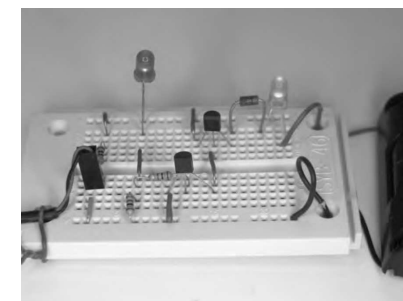
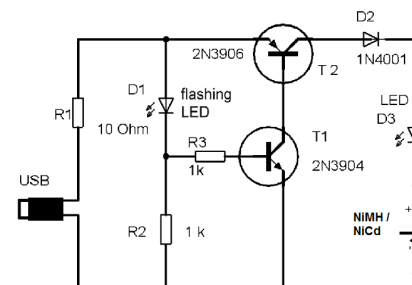
U zdroje, který zahrnuje rezistor R2, LED D2 a rezistoru R4, je možné provádět další úpravy, kterými se mění hodnoty konstantního proudu. V experimentu můžete například zaměnit rezistor R4 (1 k Ω) za rezistor 2,2 k Ω . Tím dojde k úpravě (snížení) nabíjecího proudu.

Pulzní nabíjení

Komponenty potřebné pro experiment: deska spojů, USB kabel, blikající LED, oranžová LED, dioda 1N4001, tranzistor T1 2N3904, tranzistor T2 N3906, rezistor 10 Ω , 2 rezistory 1 k Ω , přihrádka pro baterie a akumulátory AA nebo AAA.

Pulzní nabíjení eliminuje paměťový efekt, kterým jsou vybaveny starší akumulátory. Nabíjení tak probíhá pomocí krátkých proudových pulzů. V závislosti na zapojení se tak akumulátor nabíjí mnohem rychleji nebo pomaleji. U starších akumulátorů pak díky pulznímu nabíjení dochází zároveň k jejich regeneraci.

V obvodu jsou použity oba tranzistory. Tranzistor T2 (2N3906) je na schématu v horní části, vlevo je blikající LED. Tranzistor spolu s blikající LED tvoří dělič napětí. LED zajišťuje pulzy do báze tranzistoru T1. Tranzistor T1 řídí vstup báze tranzistoru T2 a trasu kolektor – emitor. Tím dochází k průchodu proudu do akumulátoru. Intenzita blikání oranžové LED představuje množství proudu, který prochází do akumulátoru.



Při měření multimetrem, je možné sledovat pulzaci a nárůst napětí na akumulátoru. Při přemostění LED 2 dojde k rychlejšímu nabíjení (zvýšení proudu) a na druhé straně však ke snížení provozní životnosti oranžové LED.

Nabíjení Nikl-zinkových článků

Komponenty potřebné pro experiment: deska spojů, USB kabel, červená LED, oranžová LED, rezistor 100 Ω , přihrádka pro baterie, NiZn akumulátory (AA nebo AAA).

Nikl-zinkové články (NiZn) akumulátory patří mezi vůbec nejstarší a nejrozšířenější druhy akumulátorů. Výhodou těchto článků je vysoká kapacita článku (cca 1,6 V). Proto slouží jako nejlepší náhrada za běžné baterie s napětím 1,5 V a pro použití v elektronických zařízeních, které jsou určeny pro 1 – 2 články. Napětí NiMH akumulátorů je pak mnohem nižší, než je požadované provozní napětí. Použití NiZn článků je tak vhodné z důvodů prevence před hlubokým vybitím. Zvláštností NiZn akumulátorů je, že jejich kapacita není udávána v mA (miliampérech), ale v mWh (milivatchech). Napětí plně nabitého článku NiZn akumulátoru je přibližně 1,8 V a napětí vybitého článku zhruba 1,2 V. Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně novou technologii, nelze doposud určit přesný počet nabíjecích a vybitých cyklů (životnost akumulátoru).

Nabíjecí cyklus

Jedná se o počet procesů, při kterých se článek plně nabije a po použití je nezbytné jej znovu nabít. Technologie nabíjení NiZn článků je ve skutečnosti velmi jednoduchá a podobná jako je pro nabíjení olověných akumulátorů. Nabíjení řízené mikroprocesorem zajišťuje bezpečnost při nabíjení a vyšší nabíjecí výkon se spoustou dalších funkcí pro nabíjení a vybití.

Nabíjení NiZn článků

Nabíjení těchto článků je proudově omezeno na přibližně 0,5 násobek kapacity akumulátoru (proud 0,7 – 1,5 A pro typ AA). Konečné napětí, tj. napětí, při kterém je článek plně nabitý, je cca 1,9 V. Ke konci nabíjecího procesu zároveň klesá nabíjecí proud na hodnotu 0,05 C (u AA článků 75 mA). Specifická hustota akumulované energie je přibližně 50 Wh/kg (obdobně je tomu u NiCd akumulátorů). U NiMH akumulátorů je však tato hustota o něco vyšší. Písmeno „C“ označuje kapacitu akumulátoru, obvykle uváděnou v mAh (miliampér hodiny).

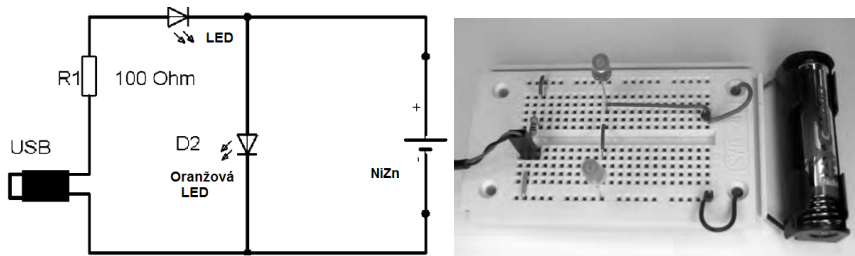
Důležitou vlastností jednoduchých nabíjecích obvodů je omezení a stabilizace napětí na maximální hodnotu 1,9 V. V případě použití nižší hodnoty proudu pak nabíjení trvá jen o něco déle. Obecně lze říci, že nižší hodnoty proudu jsou spíše přínosem, který vede zejména ke zvýšení počtu nabíjecích cyklů a celkově tak i vyšší životnosti akumulátoru. Rychlý nabíjecí proces pak umožňuje nabít akumulátorů v co nejkratším čase.

Na pouzďře NiZn akumulátorů jsou například následující parametry a doporučení:

Typ AA: 12 – 15 hodin / 150 mA, při rychlém nabíjení

Typ AAA (mikro): 12 – 15 hod / 55 mA, při rychlém nabíjení

Ukončení nabíjecího procesu pak signalizuje oranžová LED. Současně pak během nabíjení indikuje nabíjecí proces. Je-li akumulátor zcela vybitý, LED se nerozsvítí. V opačném případě svítí LED velmi intenzivně. Nabíjecí proud je optimalizován prostřednictvím rezistoru R1 a červené LED.



K samovybití NiZn článků dochází nezávisle na okolní teplotě (přibližně 5 – 7 %).

Nabíjení lithiových akumulátorů

Komponenty potřebné pro experiment: USB kabel, deska spojů, červená LED, 2 diody 1N4001, rezistor 1 k Ω , kabely s krokosvorkami a lithiový akumulátor.

Lithiové akumulátory (LiPo – lithium polymerové, Li-Ion – lithium iontové) jsou zdrojem většiny současných smartphone, notebooků a tabletů. Tyto akumulátory dokáží pojmout vysoký objem energie při relativně nízké hmotnosti. Lithiové akumulátory mohou být v různých elektronických zařízeních vestavěné (pevně připájené), popřípadě i vyměnitelné (replaceable). Lithiové akumulátory však většinou mají různé tvary (ploché, hranaté, oválné) a nejsou tak vždy alternativou běžných tužkových a mikrotužkových akumulátorů. Hustota energie se u lithiových akumulátorů pohybuje v rozmezí 95 – 400 Wh/l. Počet nabíjecích cyklů se zvyšuje, jsou-li takové akumulátory nabíjeny a vybíjeny po částech. Na druhou stranu tak výrazně klesne využitelná energie a tím i jejich výkon. Nabíjecí technologie u lithiových akumulátorů většinou vyžaduje následující podmínky:

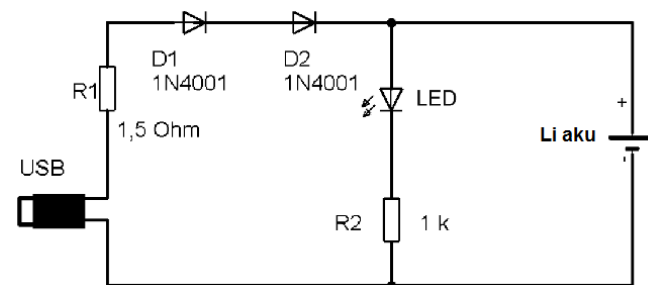
Pakliže jsou akumulátory velmi hluboko vybité, spusťte nabíjecí proces s velmi nízkého proudu. Běžné nabíjení se pak provádí maximálním konstantním proudem v rozmezí 0,5 – 1 C.

Napětí pro ukončení nabíjecího procesu je 4,1 – 4,2 V (v závislosti na konkrétním typu) a nikdy nesmí dojít k jeho překročení. Pro delší životnost akumulátoru by toto napětí mělo být o něco nižší, optimálně 3,9 – 4,0 V. Lithiové akumulátory je rovněž možné nabíjet menším proudem, což zvyšuje počet jejich nabíjecích cyklů. Na konci nabíjecího procesu klesne nabíjecí proud na hodnotu C/10. Dojde-li k poklesu nabíjecího proudu na tuto hodnotu, nabíjecí systém rozpozná, že akumulátory jsou plně nabitě.

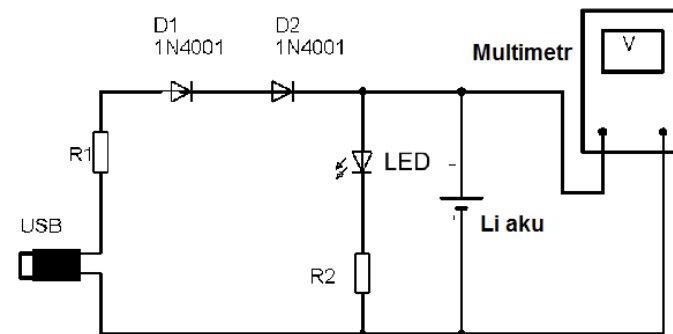
Při vybíjení akumulátoru nesmí nikdy klesnout napětí pod hodnotu 2,5 V, jinak dojde k jeho nevratnému zničení. Lithiové akumulátory mají většinou integrovaný obvod, který jej proto vyřadí z provozu, dojde-li k poklesu napětí na hodnotu 3,0 V. Pro maximální šetrnost a životnost se doporučuje nabíjet lithiové akumulátory pouze za použití velmi šetrných nabíjecích postupů. Při sestavování vlastního nabíjecího obvodu je pak nezbytné zajistit optimální řídicí systém, který zajistí optimální a bezpečné nabíjení. Většina vestavěných kontrolérů (mikroprocesorů) má v sobě již vestavěný stabilizátor napětí. Na trhu jsou v současné době dostupné nabíječky s mnoha bezpečnostními systémy (kompletní integrované obvody), které zajišťují optimální nabíjení lithiových akumulátorů.

Upozornění! Pro následující experimenty použijte pouze lithiové akumulátory s vestavěným, ochranným obvodem. Takové akumulátory naleznete v každém mobilním telefonu nebo například v kameře.

Lithiový akumulátor vybaven bezpečnostním integrovaným obvodem je chráněn proti přebíjení (overcharge). Zároveň tento obvod brání hlubokému vybití akumulátoru. Bezpečnostní obvod v takových případech akumulátor odpojí jeho kontakty od obvodu. S akumulátory z mobilního telefonu pak můžete experimentovat a sledovat, kdy systém aktivuje funkci ochrany při zjištění minimálních / maximálních hodnot napětí a hodnot nabíjecího proudu (1C). Nabíjecí obvod pro lithiové akumulátory s použitím USB zdroje je velmi jednoduchý a sestává pouze z několika součástek. Výstupní napětí USB zdroje (5 V) je zapotřebí snížit na napětí 4 V. LED zajišťuje, že napětí zdroje naprázdno (bez připojení akumulátoru) na výstupu nepřekročí hodnotu 4 V. Spotřeba proudu, je v takovém případě pak naprosto zanedbatelná. Nabíjecí proud je pak řízen v závislosti na aktuálním stavu akumulátoru. Kontakty akumulátoru můžete do obvodu připojit pomocí krokosvorek. Pokud však máte dostatek zkušeností s pájením, doporučujeme kontakty akumulátorů napevno připájet k vodičům a tyto pak jednoduše připojit do obvodu.



Pomocí multimetru proměřujte zvyšující se hodnotu napětí akumulátoru a hodnoty proudu.



Monitoring nabíjení

Existuje několik možností indikace výstupních hodnot během nabíjení akumulátorů:

Indikace pomocí LED

Metodou přímého měření (použití multimetru)

Zobrazení na LCD displeji

Výstup v PC aplikaci

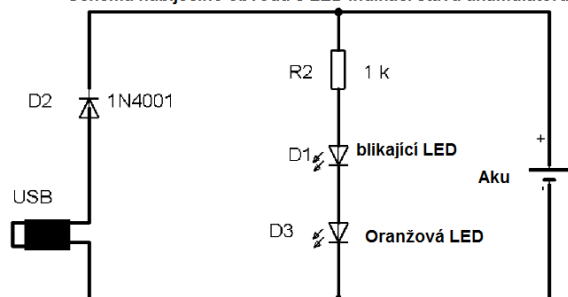
LED se nejčastěji používají pro jednoduchou indikaci (například pro určení polarity) nebo základních provozních funkcí (zapnuto / vypnuto nebo pro indikaci při průchodu proudem). Pro zjištění přesných výstupních hodnot můžete zároveň použít multimetr, přepnutý na měření požadované veličiny. Experimentální sada využívá LED indikaci.

Nabíječka s LED indikací

Komponenty potřebné pro experiment: deska spojů, USB kabel, blikající LED, oranžová LED, dioda 1N4001, rezistor 1 kΩ a lithiový akumulátor.

Potřebujete zjistit, zda je konkrétní akumulátor vybitý, zčásti vybitý nebo plně nabitý? Jednoduchá indikace pak napomůže zjistit aktuální stav akumulátoru. Stav akumulátoru však závisí na mnoha faktorech, zejména na jeho typu a celkové kapacitě. Mezi další faktory patří teplota okolního prostředí, stáří akumulátoru a několik dalších faktorů, které mohou tento stav ovlivnit. Pro komplexní sledování všech možných faktorů jsou v moderních nabíječkách použity obvody s mikroprocesory a sofistikovaným software. Při sestavování obvodu nejprve umístíte všechny součástky do desky a teprve poté připojíte akumulátor například pomocí krokosvorek. V té chvíli se rozsvítí oranžová LED. Po připojení obvodu k USB zdroji se spustí nabíjení akumulátoru proudem o hodnotě přibližně 200 mA. O něco později začne blikat LED, která indikuje stav, kdy akumulátor dosáhl napětí, blízkého hodnotě 4 V. LED během nabíjení bliká nejprve pomalu a poté o něco rychleji. Rychle blikající LED indikuje ukončení nabíjecího procesu. Nabíječky řízené mikroprocesory pak nabíjecí proces ukončují automaticky (odpojíte akumulátor od nabíjecího obvodu).

Schéma nabíjecího obvodu s LED indikací stavu akumulátoru



Jednoduchá LED indikace probíhá pomocí měření napětí u akumulátoru. Měření napětí se provádí prostřednictvím zátěže (proud protékající z akumulátoru). Měření pak může být aktivováno například pomocí tlačítka, které vložíte do obvodu.

Testování akumulátoru

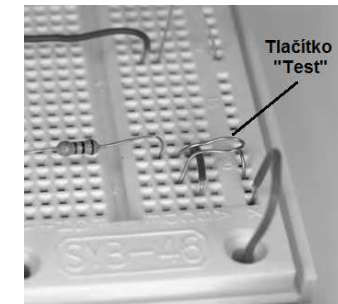
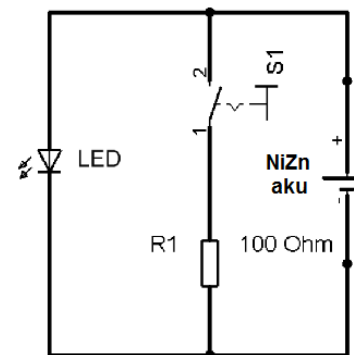
Test (změření) akumulátoru oceníte především v případě, kdy máte k dispozici různé akumulátory, ale neznáte jejich aktuální stav (kapacitu). Elektronický měřící obvod však bude fungovat pouze v případě, že akumulátory mají dostatečnou kapacitu. Měření napětí pak napoví něco málo o nabíjecí kapacitě akumulátoru. Na obrázku je starý tester baterií AA / AAA s cívkovým měřícím ústrojím a žárovkou (1,5 V), která v obvodu plní funkci rezistoru (zátěže).



Test malým proudem

Komponenty potřebné pro experiment: deska spojů, červená LED, rezistor 100 Ω, přihrádka pro baterie, NiZn akumulátor (AAA).

Experimentovat můžete s různými typy akumulátorů a navíc přitom použijte multimetr. Test malým proudem je optimální zejména pro starší akumulátory, které byly právě plně nabity. Spouštěcí „testovací“ tlačítko v měřícím obvodu můžete jednoduše vytvořit za použití krátkého vodiče.



Připojte do měřícího obvodu plně nabitý akumulátor. Červená LED se přitom rozsvítí. Stisknete testovací tlačítko. LED přitom nepatrně pohasne, což je způsobeno připojením rezistoru 100 Ω do obvodu a snížením proudu na hodnotu přibližně 15 mA. Jedná se tak o akumulátor s optimálním napětím.

Test vysokým proudem

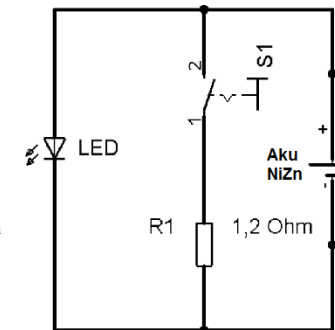
Komponenty potřebné pro experiment: deska spojů, červená LED, rezistor 1,2 Ω, přihrádka pro baterie a akumulátor.

Experimentujte s různými typy akumulátorů a použijte přitom znovu i multimetr. Testování vysokým proudem je skutečným zátěžovým testem pro každý akumulátor. Před prováděním testu se ujistěte, že testovaný akumulátor není hluboce vybitý (nedošlo k poklesu pod hranici minimální hodnoty napětí). V opačném případě by mohlo dojít k jeho zničení. U lithiových akumulátorů je to obvykle proud dvojnásobku kapacity, u NiZn akumulátorů je to napětí o hodnotě 1,2 V a ne více, než 1C. Pro akumulátory AA to představuje maximální proud 1,5 A, pro akumulátory AAA maximální vybíjecí proud 550 mA.

Vyměňte rezistor R1 (100 Ω) za rezistor 1,2 Ω. Po stisknutí testovacího tlačítka pak LED zhasne. Zátěžový proud je přibližně 1 A. Ověřte hodnotu proudu pomocí multimetru.

$$R = U / I \text{ (hodnota rezistoru = napětí / proud)}$$

Hodnoty naměřené multimetrem se mohou nepatrně lišit od výpočtu. To je způsobeno přechodovým odporem v obvodu a nepatrným úbytkem napětí. Po uvolnění tlačítka bude v případě dostatečné kapacity akumulátoru LED zřetelně svítit. V opačném případě je akumulátor vybitý. NiZn akumulátor má obvykle napětí naprázdno o hodnotě 1,75 V a napětí pod zátěží 1,3 V.



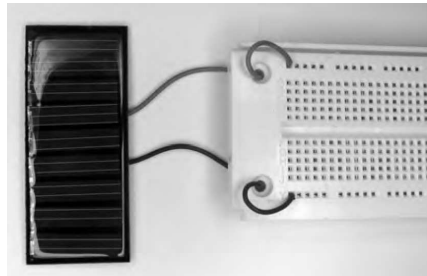
Dobíjecí schopnost / efektivita akumulátoru

Tato charakteristika akumulátoru vypovídá o tom, nakolik z celkové kapacity je možné akumulátor znovu nabít. Efektivita je u různých typů akumulátorů výrazně rozdílná a pohybuje se obvykle v rozmezí 70 – 90 %.

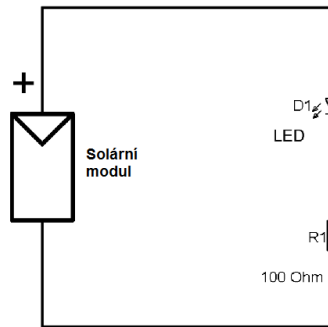
Použití solárního modulu

Komponenty potřebné pro experiment: solární modul, deska spojů, konektory, rezistor 100 Ω a červená LED.

Před použitím solárního modulu z něj odstraňte ochrannou fólii. Ve spodní části modulu jsou patrné dva pevně připájené vývody. Modul dodává do obvodu stejnosměrný proud (DC). Dodržujte proto správné barevné rozlišení u připojovacích vodičů (kladný pól = červený vodič a záporný pól = černý vodič). Vodiče modulu prostrčte velkými otvory v desce. Zajistíte tím určité odlehčení vodičů proti mechanickému tahu. Vodiče navíc můžete připevnit použitím lepicí pásky. Solární modul je možné ponechat připojený k desce i pro další experimenty.



Konce vývodů modulu připojte do desky za použití pin konektorů. Modul s deskou umístěte na místo s dopadem světelných paprsků. Pakliže nejsou světelné podmínky optimální, můžete namísto toho použít stolní lampu s halogenovou žárovkou (s výkonem alespoň 30 W). Úsporné žárovky nejsou vhodné pro aplikaci se solárním modulem. Do obvodu připojte červenou LED a rezistor 100 Ω. Delší elektrodu (anodu) v obvodu připojte ke kladnému „+“ pólu. V závislosti na intenzitě světla, které dopadá na solární modul, bude LED svítit. Pakliže LED nebude svítit, nejsou k dispozici dostatečné světelné podmínky, popřípadě může být LED připojena opačnou polaritou. Pokud LED bude blikat, došlo k použití blikající LED.

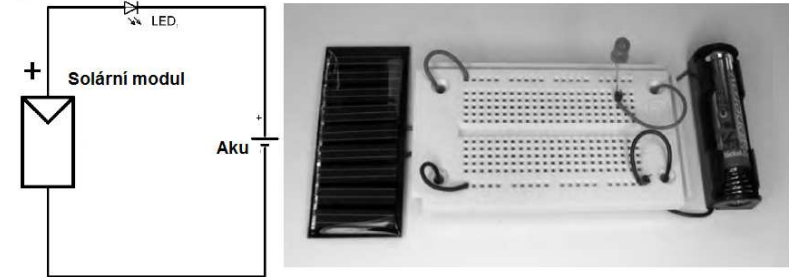


Experimentujte s různými světelnými zdroji, například slunečním světlem, halogenovou lampou, žárovkou a třeba také s úspornými žárovkami a UV lampami. Podle jasů LED rozpoznáte vhodný světelný zdroj pro solární modul.

Nabíjení akumulátorů prostřednictvím solárního modulu

Komponenty potřebné pro experiment: solární modul, deska spojů, červená LED, přihrádka pro baterie a akumulátor.

V případě dostatečného slunečního světla, můžete prostřednictvím solárního modulu nabíjet akumulátory. Solární energie je volně dostupná a odpadá tak závislost připojení k elektrické síti. Solárním modulem můžete nabíjet NiMH, NiCd, NiZn, Li-Ion a Li-Po akumulátory. Modul má navíc jednu velkou technickou výhodu. Je-li solární modul a celý obvod správně sestaven, není již zapotřebí žádných dalších komponentů. Modul dodává proud o hodnotě přibližně 35 mA a maximální napětí 4,5 V za optimálních světelných podmínek. Umožňuje tak bezpečné nabíjení uvedených typů akumulátorů s paměťovou funkcí a funkcí „Balance“ (vyrovnávání napětí u akumulátorů, složených z více, než z jednoho článku). Solární moduly pak v závislosti na své velikosti poskytují daleko vyšší výkon a mohou tak dodávat daleko vyšší proud a napětí. U takových systémů je však nezbytná regulace výkonu. V opačném případě by došlo ke zničení nabíjeného akumulátoru.



V obvodu je možné využít obě LED (červenou nebo oranžovou). Při použití oranžové LED je však nabíjecí proud o něco vyšší.

Solární nabíječka

Komponenty potřebné pro experiment: solární modul, deska spojů, LED, přihrádka pro baterie a akumulátor.

V závislosti na typu akumulátoru je možnost různého přizpůsobení celého obvodu a tím získání co možná nejlepšího výkonu. Při použití několika solárních modulů připojených do série lze dosáhnout nejlepších výsledků. Velikost a počet solárních modulů pak ovlivňuje maximální nabíjecí proud. Nabíjecí proud je pak navíc závislý na aktuálních světelných podmínkách (intenzitě slunečního záření). U malých NiCd / NiMH akumulátorů je pak vhodné využití maximálního nabíjecího proudu solárního modulu. Velké akumulátory s napětím 12 V mohou být jednoduše nabíjeny pomocí solárního modulu napětím 15 V (napětí naprázdno). Nabíjecí křivka se pak mění v závislosti na aktuálním stavu článků. Čím vyšší je nabíjecí napětí, tím nižší je nabíjecí proud. Použití určité metody nabíjení je zapotřebí volit v závislosti na konkrétním typu akumulátoru.

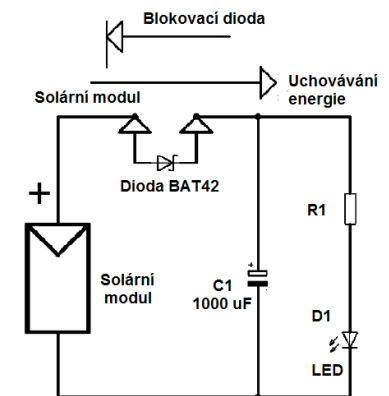
Vždy je však zapotřebí zajistit regulaci výkonu solárního modulu. Uchopte solární modul mezi palec a ukazováček (tak, aby jej prsty nezakrývaly) a nasměrujte jej do pravého úhlu k světelnému zdroji (například slunci). Pohybujte modulem do různých úhlů a sledujte jas LED. Čím jasněji LED svítí, tím vyšší je nabíjecí proud, který modul dodává do akumulátoru. Pokud tedy nasměrujete modul kolmo ke světelnému zdroji, tím více se může světelná energie měnit na elektrický proud, který je modulem dodáván do akumulátoru.

Proudový regulátor

Systém Return-Current Block

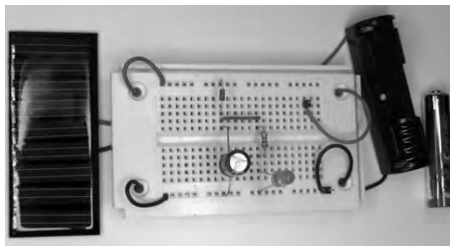
Komponenty potřebné pro experiment: solární modul, deska spojů, elektrolytický kondenzátor 1000 μF, Schottkyho dioda, rezistor 100 Ω a červená LED.

Během nabíjení akumulátoru může dojít k „vracení“ nevyužitých energie zpět skrze solární modul. Tomu lze zabránit použitím ochranné „blokovací“ diody. Dioda v obvodu působí jako ventil, který propouští proud pouze jedním směrem a brání tak jeho zpětnému průtoku. Pro lepší názornost a aplikaci tohoto principu použijeme elektrolytický kondenzátor 1000 μF. Před úpravou obvodu vyjměte akumulátor z přihrádky. Vyjma kondenzátoru do obvodu připojte i LED a předřadný rezistor. Díky této úpravě a diodě dojde k regulaci směru toku proudu obvodem.



Vyzkoušejte vyjmout diodu a vsadit ji do obvodu opačnou polaritou. LED v té chvíli nebude svítit, vzhledem k tomu, že je proud tekoucí ze solárního modulu zablokován. Blokovací diody se používají jako prevence před vybitím zdroje (akumulátoru).

Regulátor nabíjení

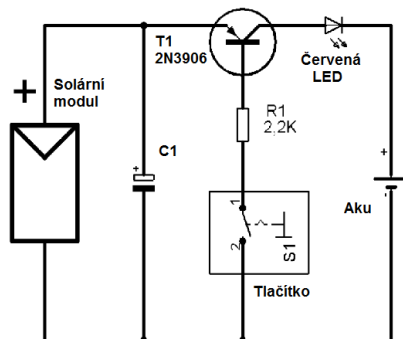


Komponenty potřebné pro experiment: solární modul, deska spojů, červená LED, elektrolytický kondenzátor 1000 µF, tranzistor T1 2N3906, rezistor 2,2 kΩ, tlačítko (vyrobené z vodiče), přihrádka pro baterie a akumulátor.

Ostrovní fotovoltaické systémy čerpají energii ze solárního, obnovitelného zdroje. Získaná energie se pak ukládá do akumulátorů. Regulátory nabíjení se pak v těchto systémech používají jako prevence před přebíjením akumulátorů (overcharge).

Do experimentálního obvodu vložte vyrobené tlačítko. Tranzistor T1 pak provádí řízení nabíjecího proudu a napětí na trase kolektor – emitor. Červená LED pak indikuje tok proudu a bliká po stisknutí tlačítka a ukládání energie do akumulátoru.

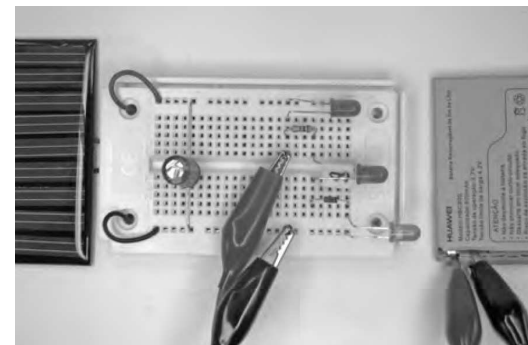
Obvod s regulátorem nabíjení nyní bude velmi jednoduše demonstrovat princip sériové, derivační regulace (longitudinální regulátor). Tranzistor pak řídí tok proudu ze solárního modulu do akumulátoru. V tomto obvodu je regulace prováděna manuálním cyklem dodávky proudu (různá délka cyklu a frekvence) po stisknutí tlačítka S1. Tento cyklus je pak v elektronicky řízených regulátorech prováděn zcela automaticky. V případě menších přestávek mezi jednotlivými cykly teče více proudu. Frekvence jednotlivých cyklů se tím pak naopak zvyšuje. Akumulátor pak během nabíjení obdrží krátké proudové impulzy, jejichž délka závisí na velikosti napětí (PWM = Pulse Width Modulation). Regulace nabíjecího proudu tak probíhá pomocí longitudinálního regulátoru v závislosti na nabíjecím napětí akumulátoru. Hlavní úkol tranzistoru spočívá v tom, že brání zpětnému vybití (reverse discharging) akumulátoru během noci.



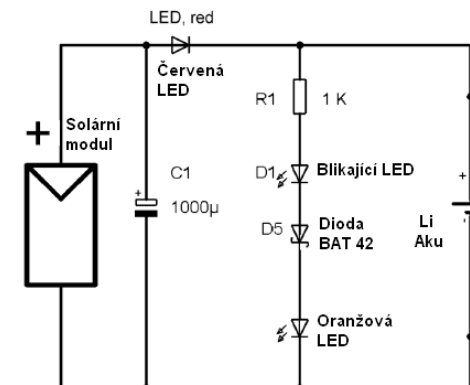
Monitoring solárního nabíjení lithiových akumulátorů

Komponenty potřebné pro experiment: solární modul, deska spojů, blikající LED, červená LED, oranžová LED, Schottkyho dioda BAT42, elektrolytický kondenzátor 1000 µF, rezistor 1 kΩ, kabely s krokosvorkami a lithiový akumulátor.

Tento jednoduchý obvod zajišťuje monitoring solárního nabíjení lithiových akumulátorů. Červená LED indikuje tok nabíjecího proudu a svítí během nabíjení akumulátoru. Blikající LED uprostřed, zapojená s červenou a oranžovou diodou do série, začne svítit v případě, že akumulátor je již alespoň z poloviny nabitý. Zatímco D1, D5 a červená LED jsou zapojeny v sérii, blikající LED začne blikat při napětí přibližně 3,8 V.

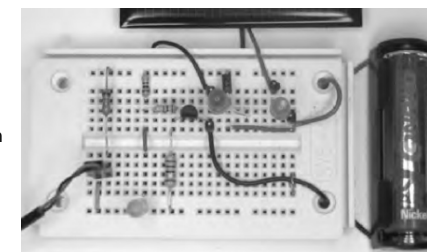


Obvod představuje ten nejjednodušší systém pro monitoring nabíjení, který zároveň zahrnuje funkci měření napětí u akumulátoru.



Nabíjecí systém

Komponenty potřebné pro experiment: solární modul, deska spojů, USB kabel, blikající LED, červená LED, oranžová LED, dioda 1N4001, rezistor 1,5 Ω, rezistor 1,2 Ω, rezistor 1 kΩ, tranzistor 2N3904, přihrádka pro baterie a NiZn akumulátor.



Samovybití proces je různý pro každý druh akumulátoru. Většinu akumulátorů je nezbytné před dlouhodobým uskladněním nejprve plně nabít. Nabíjecí obvody jsou proto sestaveny i pro rychlé a šetrné nabíjení.

Po připojení USB kabelu ke zdroji se rozsvítí oranžová LED. Nabíjení akumulátoru probíhá za konstantního proudu o hodnotě přibližně 70 – 70 mA. Pakliže napětí akumulátoru stoupne na hodnotu cca 1,7 V, začne LED blikat. Tato blikající LED tím indikuje stav akumulátoru, při kterém dojde k jeho brzkému nabíjení. Červená LED se rozsvítí v případě, že dochází k nabíjení akumulátoru prostřednictvím solárního modulu, nezávisle na tom, zda je obvod připojen USB kabelem ke zdroji nebo nikoliv.

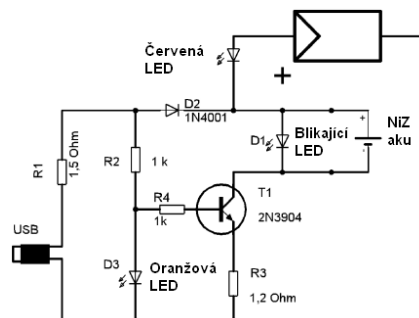
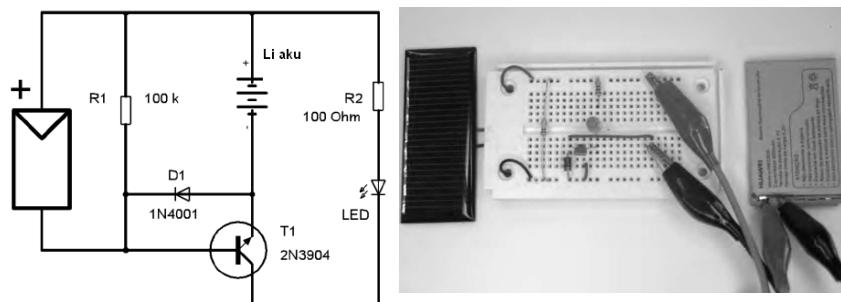


Schéma tohoto obvodu naleznete také v barevném provedení na obalu experimentální stavebnice.

Noční světlo se solárním modulem

Komponenty potřebné pro experiment: solární modul, deska spojů, oranžová LED, tranzistor T1 2N3904, dioda D1 1N4001, rezistor R1 100 k Ω , elektrolytický kondenzátor 1000 μ F, kabely se svorkami, lithiový akumulátor (například ze starého mobilního telefonu).

Tento obvod zajišťuje nabíjení akumulátoru během dne. Za tmy pak energii znovu uvolňuje a to prostřednictvím světla LED. Energie se ukládá po celou dobu, než dojde k jejímu následnému využití.



Při setmění (nebo zakrytí solárního modulu) se LED rozsvítí. Po tom co je modul znovu vystaven světlu, LED opět zhasne. Proud, ze solárního modulu vystaveného světlu, blokuje báze tranzistoru T1. Akumulátor se nabíjí díky diodě D1. Pakliže není solární modul vystaven světlu, báze tranzistoru proud zablokuje a tím se otevře trasa kolektor – emitor z akumulátoru do LED, která se rozsvítí. Pro tento experiment použijte lithiový akumulátor například ze starého a nepoužívaného mobilního telefonu. Výsledkem tohoto zapojení je, že se akumulátor nabíjí během dne a za šera pak uvolňuje energii prostřednictvím světla oranžové LED. V závislosti na kapacitě akumulátoru pak může LED svítit třeba i celou noc. Vyrobit si tak můžete vlastní noční LED lucerny nebo třeba svíčky. Vodiče je pak v takovém provedení lepší k akumulátoru napevno připájet. Experimentujte se zakrýváním solárního modulu a aktivací nočního LED osvětlení.

Údržba akumulátorů

Oživení akumulátorů

Komponenty potřebné pro experiment: lithiový akumulátor, kabely se svorkami a zcela vybitý článek.

Akumulátory, které jsou po delší dobu uskladněny nebo připojeny k zátěži (například články v digitálních hodinách), po určitém čase většinou selžou. K tomu dochází z důvodů provozního vybíjení, při kterém akumulátor sám automaticky nerozpozná, že jeho napětí klesá pod nebezpečnou hranici hlubokého vybití. V některých případech ještě lze akumulátor oživit pomocí krátkých a silných proudových pulzů za vysokého napětí, například z autobaterie 12 V.

U olověných akumulátorů uskladněných po velmi dlouhou dobu dochází chemickým procesem k vytváření izolační vrstvy na povrchu vnitřních desek a tím i vysoké impedance. Takto znehodnocené akumulátory pak již nelze znovu nabíjet. Tento stav je ještě někdy možné napravit za použití střídavého napětí, kterým dochází díky jeho polarizaci k odstraňování izolační vrstvy na deskách akumulátoru. Současný trh proto nabízí široký sortiment regenerátorů pro akumulátory. Tyto regenerátory vysílají do akumulátoru krátké a silné pulzy (v řádech milisekund).



Péče o akumulátory

Komponenty potřebné pro experiment: lithiový akumulátor, který byl dlouhodobě uskladněn.

Akumulátory používané do běžných elektronických zařízení se používají jako alternativa pro obvyčejné a nenabíjecí baterie. Cena takových akumulátorů přitom příliš nepřevyšuje cenu běžných baterií. Výkon, počet nabíjecích cyklů a tedy celková životnost akumulátorů pak vždy závisí na konkrétním typu akumulátoru, jeho kapacitě a používané metodě nabíjení a procesu vybíjení. Různí výrobci akumulátorů uvádějí celou řadu doporučení pro údržbu a maximální výkon akumulátorů. To co však platí pro určitý typ akumulátoru, nemusí platit i pro ostatní typy. Akumulátory používané v rámci experimentální sady uchovávají energii díky chemickému procesu. Současné moderní akumulátory se skládají z různých chemických prvků a mají rozdílnou vnitřní strukturu. Spojení chemických prvků pak poskytuje různé, speciální vlastnosti. Například NiMH akumulátory mají vlastnost vysokého (rychlého) samovybíjení. Naproti tomu lithiové akumulátory poskytují schopnost extrémně nízkého samovybíjení.

Přesto je možné u většiny akumulátorů nalézt společné vlastnosti a pokyny pro jejich správnou údržbu:

- Veškeré chemické reakce uvnitř akumulátorů jsou ovlivněny zejména okolní teplotou. Příliš vysoké nebo nízké teploty pak mohou akumulátor poškodit. Nejvhodnější teplota pro provoz akumulátoru je vždy zpravidla v rozmezí 10 – 15 °C. Pro jejich uskladnění proto nikdy nepoužívejte extrémně chladné nebo teplé prostory.
- Čím vyšší je napětí jednotlivého článku u uskladněného akumulátoru, tím rychlejší bude proces jeho stárnutí (celkové snížení životnosti). Akumulátory by se proto měly uskladňovat s články nabitými na cca 1/2 z celkové kapacity.
- Vysoký proud při vybíjení má výrazný vliv na životnost akumulátoru. Vybíjecí proces by proto měl vždy probíhat za co nejnižšího proudu. Akumulátory ze starého mobilního telefonu proto můžete bez obav použít pro dlouhodobý provoz například úsporného LED osvětlení.
- Dlouhodobé uskladnění hluboce vybitých akumulátorů představuje riziko jejich nevratného zničení. Během skladování akumulátorů proto pravidelně monitorujte stav článků a v případě potřeby je zčásti dobijte.

Překlad tohoto návodu zajistila společnost Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

Všechna práva vyhrazena. Jakékoliv druhy kopii tohoto návodu, jako např. fotokopie, jsou předem souhlasu společnosti Conrad Electronic Česká republika, s. r. o. Návod k použití odpovídá technickému stavu při tisku! **Změny vyhrazeny!**

© Copyright Conrad Electronic Česká republika, s. r. o.

REV2/2016