

Již řadu let se solární články užívají pro výrobu energie v satelitech a získaly tak vysokou spolehlivost. Je to přenosný výrobce ekologické energie s relativně velkou účinností a dlouhou dobou života.

Ale též na zemi se v posledních létech jejich aplikace silně rozšířila. Přednostně se používají pro zásobování elektrických zařízení a přístrojů na odlehlých místech. Jejich nasazení se vždy doporučuje tam, kde je zásobování elektrickou energií klasickými přístroji neekonomické nebo technicky nerealizovatelné. I v oblasti hobby se projevuje silný zájem o solární generátory a při tom se objevuje množství aplikačních oblastí: např. tranzistorové přijímače, digitální hodiny LCD, pojítka, zdroj proudu pro chaty, kempinky, zahradní domky, sekačky, plachetnice, větroně, železniční signalizaci, zavodňovací zařízení, dálniční tísňové telefony a analogické případy.

Struktura povrchu různých solárních článků (podle jednotlivých výrobců) právě tak jako event. barevné rozdíly jsou věcí výroby a nemají žádný vliv na funkčnost. Jedná se zde o nejnovější výrobní technologii (polovodičový krystalický materiál, kde záleží na povrchu).

Pro lepší zpracování se solární články zčásti (dle výrobců) cínují, a to na zadní straně a segmentové dráhy na přední straně. Článek se tak lépe pájí, je o něco silnější a tím i odolnější proti zlomení.

Eventuelní přerušení v solární dráze nemá žádný vliv na funkci nebo výkon.

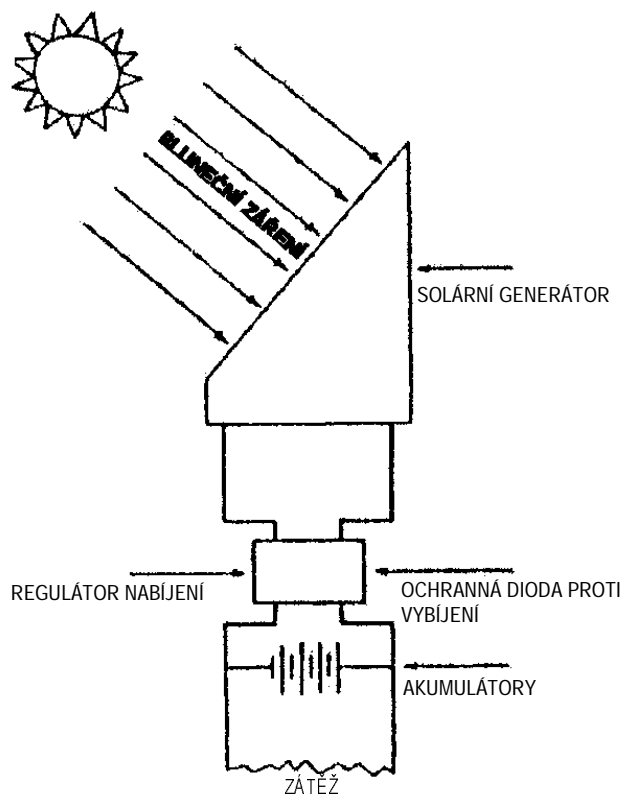
Abychom u nepocínovaných článků dosáhli dobrých výsledků při pájení, je někdy účelné v místě pájení odškrábnout napařenou těžko pájitelnou vrstvu. **Pozor!** Nevyvíjejte žádný velký tlak na článek, je velice křehký.



Zadní strana
Připojení „+“

„-“ připojení na světlocitlivé straně článku

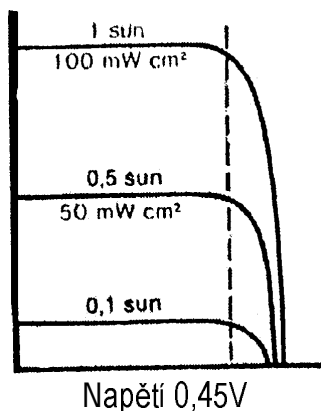
Schematické zobrazení systému solárního generátoru pro přeměnu na elektrický proud ve spojení s akumulátory



Nezatížený solární článek dodává maximální napětí cca 0,55V. To při zatížení klesá na 0,35V. Maximální výkon dodává článek při napětí 0,45V.

Abychom dostali použitelné napětí, musíme zapojit více článků do série (viz obr. 1). Napětí je pak určeno počtem článků a proud jejich velikostí.

Charakteristika napětí – proud



Napětí naprázdno (V_{oc}) a proud při jmenovitém napětí (0,45V) a minimální výkon mají pro uživatele podstatný význam. Zobrazené charakteristiky ukazují typické chování solárního článku při různých intenzitách světla.

Účinnost solárního článku nám říká, kolik % z dopadající sluneční energie ($1000\text{W}/\text{m}^2$ při plném slunci a jasné obloze – 1 SUN) se přemění na elektrickou energii.

Na výkon solárního článku má vliv i teplota okolí. Nejčastěji udávaná data se vztahují k barevné teplotě 2800K a k intenzitě záření při jasném bezmračném počasí, kolmo na slunce a při cca 25°C .

Jako příklad je v následující tabulce znázorněna změna výkonu při různých teplotách.

Napětí	stoupá/klesá o $2\text{mV}/^\circ\text{C}$	pod/nad 25°C
Proud	stoupá/klesá o $25\mu\text{A}/\text{cm}^2/^\circ\text{C}$	pod/nad 25°C
Účinnost	stoupá/klesá o $0,3\%/^\circ\text{C}$	pod/nad 25°C

Teplotní rozsah solárních článků leží přibližně mezi -65°C a $+125^\circ\text{C}$

v praxi se solární články provozují společně s akumulátory NiCd nebo s olověnými akumulátory. Zajistí se tím nezávislost na kolísání denního světla a dostupnost proudu v noci nebo za špatného počasí. Na 1 akumulátorový článek počítáme u olověných akumulátorů (2V) 6 solárních článků, u NiCd akumulátorů 4 až 5 článků v sérii. K tomu ještě přistupují navíc 1 až 2 články pro kompenzaci úbytku napětí na ochranné diodě proti vybíjení. Tato ochranná dioda je nutná k tomu, aby se zamezilo vybíjení akumulátoru přes neosvětlený článek.

Potřebný počet solárních článků pro akumulátory

1 NiCd akumulátor	5 solárních článků 5 NiCd akumulátorů 20 solárních článků
2 NiCd akumulátory	8 solárních článků 6 NiCd akumulátorů 24 solárních článků
3 NiCd akumulátory	12 solárních článků 10 NiCd akumulátorů 32 solárních článků
4 NiCd akumulátory	16 solárních článků olověný akumul. 12V 36 solárních článků

Jestliže by mělo dojít k nabíjení i za špatných světelných podmínek, musí se počet solárních článků zvětšit.

Proud při přímém slunečním světle

rozměry a proud solárního článku	rozměry a proud solárního článku
$5 \times 2,5\text{mm}$ / cca 2mA	1/1 Ø50mm / cca 400mA
$10 \times 5\text{mm}$ / cca 10mA	1/2 Ø50mm / cca 200mA
$20 \times 10\text{mm}$ / cca 40mA	1/4 Ø50mm / cca 100mA
$20 \times 17\text{mm}$ / cca 85mA	1/8 Ø50mm / cca 50mA
$25 \times 25\text{mm}$ / cca 100mA	1/4 Ø76mm / cca 280mA
$50 \times 25\text{mm}$ / cca 200mA	1/2 Ø76mm / cca 550mA
$50 \times 50\text{mm}$ / cca 440mA	1/1 Ø76mm / cca 1,2A
$70 \times 70\text{mm}$ / cca 1,2A	1/1 Ø100mm / cca 2,1A
$100 \times 100\text{mm}$ / cca 1,4A	1/4 Ø100mm / cca 500mA

Pro připojení jednotlivých solárních článků mezi sebou se doporučuje holý postříbřený měděný drát Ø 0,2mm. Nejlépe se ale hodí měkké měděné pásky cca 1,4mm široké a 0,2mm tlusté nebo též ploché lanko (licna).

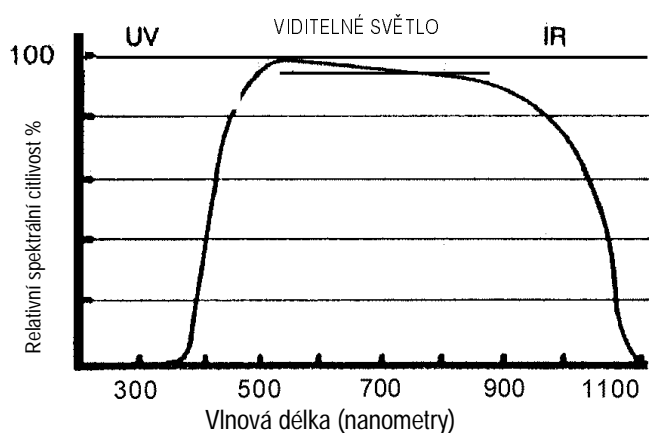
U standardních článků (přechod NP) je negativní připoj na světlocitlivé straně článku. Kladný pól je na opačné straně.

Spektrální citlivost

Sluneční světlo má celé spektrum barev. Barva a relativní síla barvy je charakterizována vlnovou délkou. Typická spektrální citlivost solárních článků je patrná z následné charakteristiky.

Ultrafialové = UV

Infračervené = IR



Spektrální citlivost

kontinentální solární články Solarex

Pájení na solárních článcích

Bezpodmínečně se musí zabránit poškrábání světlocitlivé vrstvy. Právě tak je článek citlivý na příliš vysoké teploty při pájení. Proto nesmí pájecí teplota přesáhnout 250°C a pájení musí skončit během 5 až 10s, protože se pracuje přímo na krystalu polovodiče. Proto používejte na letování silné min. 50W pájedlo. Pokud by se pájení napoprvé nepovedlo, lze jej po krátké době opakovat. Aby se nezkratoval přechod PN, nesmí na boční stranu článku vniknout žádná pájka. Nejlepších výsledků se dosáhne, pocínuje-li se předběžně místo, kam se bude pájet.

Pocínování připojný drát je třeba opatrně přidržel pájedlem na článku až se začne pájka slévat. Tento proces musí probíhat rychle, aby se jemná metalizace nerozpustila v tekutém cínu. Jako podložka pro letování solárních článků se nejlépe hodí dřevěná deska nebo lepenka.

Při pájení se nesmí na solární článek vyvíjet žádný tlak, protože křemík je velmi křehký materiál a článek by se poškodil. Prasklý článek však není nepotřebný, dodává jen méně energie. Na připájené dráty rovněž nelze působit mechanickou silou. Ochrannou diodu není též možno pájet přímo na článek, protože mnohé mají příliš tuhé vývody.

Solární články mohou být řazeny do série nebo paralelně, tak, abychom dosáhli požadovaného výstupního napětí nebo proudu. Pro sériové nebo paralelní řazení lze používat jen články stejné velikosti (obr. 1 až 5).

Světelně závislé aplikace bez akumulátoru

Účinnost solárních článků se zvyšuje a výrobní technologie se zlepšují. Solární články se zlevňují a jsou stále lehčí. V mnoha případech lze upustit od baterií. Solární články se využívají v satelitech pro dodávku veškeré nezbytné energie. Snahou je otevřít dveře pro neomezené využití solární technologie v průmyslu i v soukromém životě.

Při provozu bez akumulátorů se solární články připojují přímo na spotřebič. Často se pro to používají speciální motory, které pracují od 0,3V a při 3 až 4 sériově zapojených článcích mají dobrý točivý moment a tak se mohou bez dalšího provozovat (obr. 8).

Energie získaná během dne, zvláště za slunečního záření, se uchovává v akumulátorech a může se v libovolný moment opět vydat.

Mohou se k tomu využít všechny disponibilní akumulátory, u olověných mají přednost bezúdržbové typy (obr. 7).

Olověné akumulátory jsou citlivé na přepětí, NiCd na přetížení proudem. Proto se musí používat vhodná opatření proti přetížení napětím nebo proudem (obr. 6). U velkých zařízení je třeba aplikovat stabilizátory napětí.

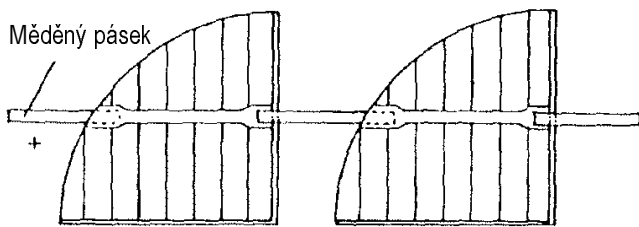
Pokyny pro montáž

Při upevnění článků na desku z epoxidové pryskyřice nebo ze skla se osvědčila oboustranná lepicí páska. Stačí jen malý kousek na střed článku. Tím se solární články na skleněné nebo epoxidové desce zajistí proti pohybu. Pohyblivý vývod se na spodní stranu článku naletuje předem. Přívody je třeba udělat co nejkratší, nesmějí však být příliš napjaté. Vedení musí být poněkud pohyblivá (s ohledem na termické dilatace podkladového materiálu).

Abychom uchránili celek proti povětrnostním vlivům, musíme jej zakrýt vhodným materiálem, který pokud možno neovlivňuje spektrum pro křemík. Nejlépe se hodí skleněná deska odpovídající tloušťky, která je spolu s články zasazena do hliníkových profilů.

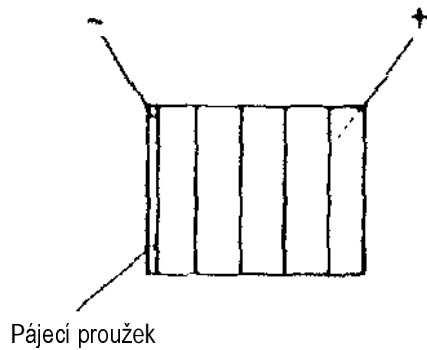
Aby se zabránilo kondenzaci vody, nesmí se systém neprodyšně uzavřít, nejlépe nechat otevřenou spodní část. Pro maximální výkon se mají články nasměrovat kolmo ke slunci.

Obr.1

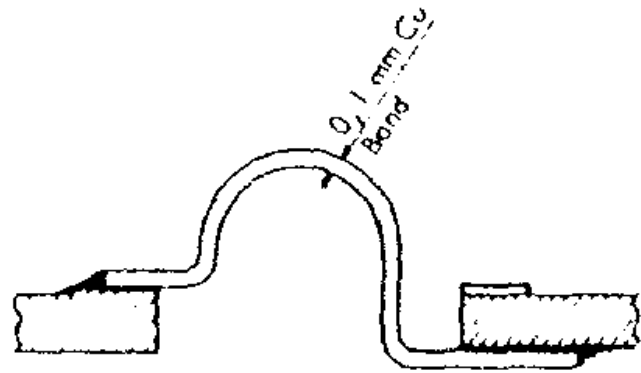


Sériové zapojení – vyšší napětí

Obr. 2



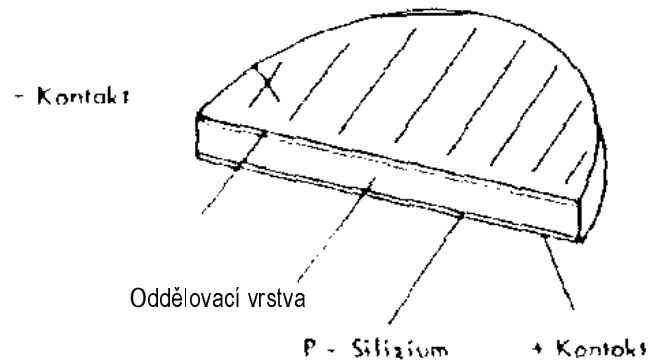
Obr. 3



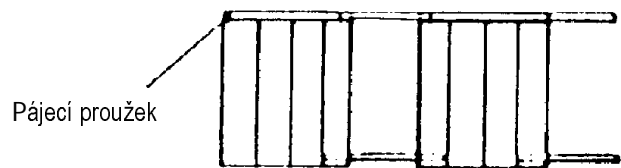
0,1mm měděný pásek

Propojení solárního článku měděným páskem

Obr. 4

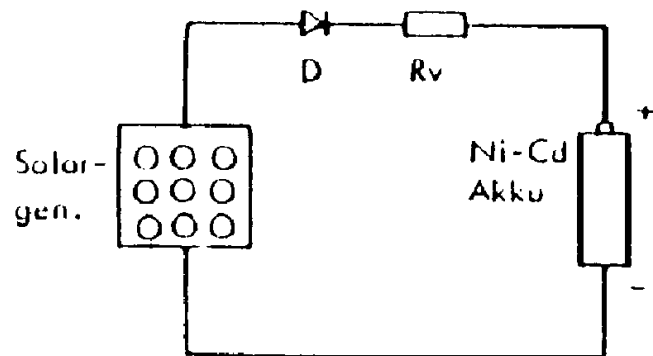


Obr. 5



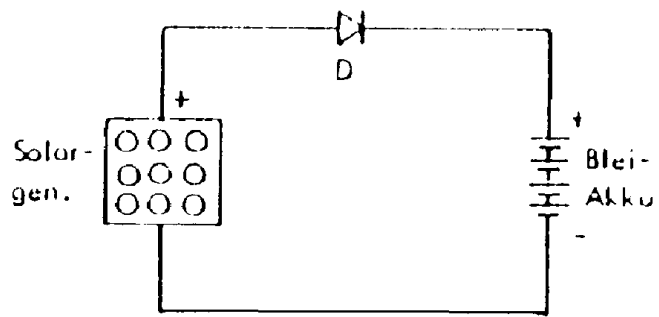
Paralelní zapojení – vyšší proud

Obr. 6



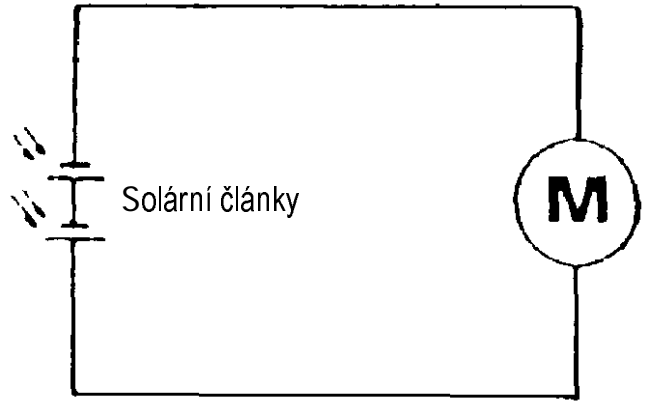
Zapojení pro nabíjení akumulátorů NiCd s omezením proudu předřadným odporem R_v
Dioda je pro nabíjecí proud až 100mA, typ 1N4148

Obr. 7



Zapojení pro nabíjení olověných akumulátorů
Dioda 1N400 do nabíjecího proudu 1A, 1N4001 do 3A

Obr. 8



Bez akumulátorové světelně závislé řízení

Změny vyhrazeny!