



# NAVODILA ZA UPORABO

## **DC napetostni pretvornik**

Kataloška št.: 19 10 60

## Kazalo

Uvod .....	2
Obratovalni pogoji .....	2
Predvidena uporaba .....	3
Varnostni napotki .....	4
Opis izdelka .....	5
Opis vezja .....	5
Tehnični podatki .....	8
Splošni napotki o izdelavi vezja .....	8
Navodila za spajkanje .....	9
Stopnja izdelave I: montaža komponent na vezje .....	10
1.1 Upori .....	10
1.2 Diode .....	11
1.3 Kondenzatorji .....	11
1.4 Priključna sponka .....	11
1.5 Integrirano vezje .....	12
1.6 Zaključna kontrola .....	12
Vežalni načrt .....	13
Načrt za opremljanje .....	14
Stopnja izdelave II: priključitev/uporaba .....	14
Kontrolni seznam za iskanje napak .....	15
Motnje .....	17
Garancijski list .....	18

## Uvod

### **Pomembno! Obvezno preberite!**

**Pri škodi, nastali zaradi neupoštevanja teh navodil za uporabo, izgubite pravico do uveljavljanja garancije. Prav tako ne prevzemamo odgovornosti za posledično in posredno škodo.**

### **Opomba**

Komplet za sestavljanje lahko sestavi in uporablja samo strokovnjak, ki je seznanjen s tem predmetom!

Tista oseba, ki sestavi komplet za sestavljanje ali pa z razširitvijo oz. vgradnjo v ohišje poskrbi, da je modul pripravljen na uporabo, v skladu s standardom DIN VDE 0869 velja za izdelovalca in je zavezan, da pri predaji naprave tretji osebi priloži vse spremne dokumente ter da odda tudi svoje ime in naslov. Naprave, ki se sestavijo iz kompletov za sestavljanje, tako varnostno kot tudi tehnično veljajo za industrijski izdelek.

## Obratovalni pogoji

- Obratovanje modula lahko poteka samo pod predpisano napetostjo.
- Pri napravah z obratovalno napetostjo  $\geq 35$  V lahko končno montažo izvede samo strokovnjak z upoštevanjem VDE-določil.
- Položaj naprave med obratovanjem je poljuben.
- Pri namestitvi naprave je treba paziti na zadosten prečni prerez priključnih kablov!

- Priključene porabnike je treba povezati v skladu z VDE-predpisi.
- Dovoljena temperatura okolice (sobna temperatura) med obratovanjem naprave ne sme biti nižja od 0 °C oz. višja od 40 °C.
- Naprava je namenjena uporabi v suhih in čistih prostorih.
- V primeru nastajanja kondenzne vode je treba počakati najmanj 2 uri, da se naprava aklimatizira.
- Obratovanje naprave na prostem oz. v vlažnih prostorih ni dovoljeno!
- Če predvidevate, da bo modul izpostavljen močnim tresljajem ali vibracijam, je priporočljivo, da ga v skladu s tem dobro oblazinite. Vendar bodite nujno pozorni na to, da se lahko komponente na tiskanem vezju segrevajo, tako da v primeru uporabe gorljivega materiala za oblazinjenje obstaja nevarnost požara.
- Naprava se ne sme nahajati v bližini vaz, kopalnih kadi, umivalnikov in vseh tekočin.
- Ta modul zaščitite pred vlago, škropljenjem vode in segrevanjem!
- Naprave ne smete uporabljati v kombinaciji z lahko vnetljivimi in gorljivimi tekočinami!
- Moduli in komponente ne sodijo v otroške roke!
- Moduli lahko obratujejo samo pod nadzorom strokovno podkovane odrasle osebe ali strokovnjaka!
- V obrtnih obratih je treba upoštevati predpise za preprečevanje nesreč za električne naprave in obratna sredstva Sindikata obrtnih delavcev.
- V šolah in izobraževalnih ustanovah, hobi delavnicah in delavnicah samopomoči mora uporabo modulov odgovorno nadzorovati izobraženo osebje.
- Modula ne uporabljajte v okolju, kjer so prisotni vnetljivi plini, hlapi ali prah, ali kjer obstaja možnost, da so te snovi prisotne.
- Če je treba napravo popraviti, potem lahko uporabite samo originalne rezervne dele. Uporaba drugačnih nadomestnih delov lahko ima za posledico resno materialno škodo in telesne poškodbe oseb!
- Popravilo naprave lahko izvede samo strokovnjak!
- Po uporabi je treba napravo vedno ločiti od napajalne napetosti!
- Če v napravo zaide tekočina, potem lahko pride do poškodb naprave. Če v ali čez modul polijete katerokoli tekočino, potem mora napravo preveriti usposobljen strokovnjak.

### **Predvidena uporaba**

Predvidena uporaba naprava je podvojitvev obstoječe napetosti na območju od 6 V do 18 V.

Drugačna uporaba od predpisane ni dovoljena!

## Varnostni napotki

Pri ravnanju z izdelki, ki pridejo v stik z električno napetostjo, je treba upoštevati veljavne VDE-predpise, predvsem VDE 0100, VDE 0550/0551, VDE 0700, VDE 0711 in VDE 0860.

- Pred odpiranjem naprave vedno izvlecite električni vtič ali se prepričajte, da naprava ni pod napetostjo.
- Komponente, module ali naprave lahko uporabljate samo v primeru, da ste jih prej vgradili v ohišje, ki nudi zaščito pred dotikanjem. Med vgradnjo ne smejo biti pod napetostjo.
- Na napravah, komponentah ali modulih lahko uporabljate orodja samo v primeru, da ste se prepričali, da so naprave ločene od napajalne napetosti in da ste prej poskrbeli za sprostitev električnih nabojev, ki so shranjeni v komponentah, ki se nahajajo v napravi.
- Kable ali vodnike, s katerimi je naprava, komponenta ali modul povezan in ki so pod napetostjo, je po uporabi vedno treba pregledati in poiskati morebitne znake napak v izolaciji ali pa mesta zloma. V primeru, da odkrijete napako v kablu, je treba takoj prekiniti z uporabo naprave, dokler poškodovanega kabla ne zamenjate.
- Pri uporabi komponent ali modulov morate biti vedno pozorni na strogo upoštevanje karakteristik za električne veličine, ki so navedene v ustreznem opisu.
- V primeru, da iz ustreznega opisa za nestrokovnega potrošnika ni jasno razvidno, katere električne veličine veljajo za posamezno komponento ali modul, kako je treba izvesti zunanje ožičenje ali katere zunanje komponente ali dodatne naprave je dovoljeno priključiti in kakšne priključne vrednosti lahko imajo te zunanje komponente, potem se mora za ustrezne informacije vedno obrniti na strokovnjaka.
- Pred začetkom uporabe naprave je treba v splošnem preveriti, če je ta naprava ali modul načeloma primeren za primer uporabe, za katerega ga želite uporabljati! V primeru dvoma se nujno pozanimajte pri strokovnjakih, poznavalcih ali proizvajalcu modulov, ki jih želite uporabiti!
- Prosimo, upoštevajte, da ne prevzemamo odgovornosti za napake, ki nastanejo med priključitvijo ali upravljanjem naprave, saj nanje ne moremo vplivati. Za škodo, ki nastane v teh primerih, proizvajalec ne more prevzeti odgovornosti.
- Komplete za sestavljanje je treba v primeru, da ne delujejo, pred pošiljanjem na popravilo opremiti z natančnim opisom napake (podatek o tem, kaj ne deluje, saj samo natančen opis napake omogoča ustrezno popravilo!), ustreznimi navodili za uporabo ter odstraniti ohišje. Zamudne montaže ali demontaže ohišji moramo iz razumljivih razlogov dodatno zaračunati. Že sestavljenih kompletov za sestavljanje ni možno zamenjati. Pri inštalacijah in ravnanju z omrežno napetostjo je nujno treba upoštevati VDE-predpise.
- Naprave, ki delujejo na napetosti  $\geq 35$  V, lahko priključi samo strokovnjak.
- V vsakem primeru je treba preveriti, če je komplet za sestavljanje primeren za posamezni primer uporabe in mesto uporabe oz. ga je možno uporabiti.
- Načeloma ga je možno uporabljati samo v primeru, da je vezje vgrajeno v ohišju, ki nudi zaščito pred dotikanjem.

- Če so meritve pri odprtem ohišju nujno potrebne, potem je treba iz varnostnih razlogov vmes vezati ločilni transformator ali kot že omenjeno poskrbeti za dovod napetosti prek ustreznega napajalnika (ki je v skladu z varnostnimi določili).
- Vsa dela ožičenja lahko izvajate takrat, ko modul ni pod napetostjo.

### Opis izdelka

S tem vezjem lahko ustvarjate enosmerno napetost, ki dosega približno dvakratno vrednost napajalne napetosti (npr. vhodna napetost 12 V=, izhodna napetost pribl. 24 V=). To je uporabno za naprave in elektronske module, ki potrebujejo višjo obratovalno napetost od napetosti, ki je na voljo.

Nadaljnja področja uporabe so: povečanje napetosti za solarnimi celicami, obratovanje npr. 24 V naprav na 12 V.

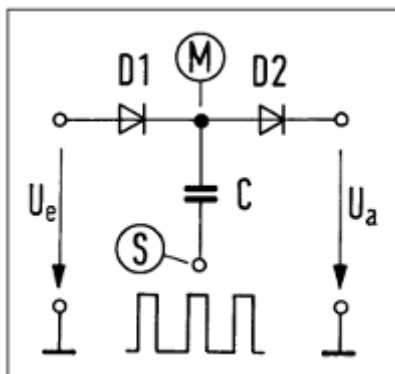
### Opis vezja

Za povečevanje (ali zmanjševanje) izmeničnih napetosti se uporablja transformator. Napetosti na obeh navitjih so pri tem v istem razmerju kot števila ovojev primarnega in sekundarnega navitja, vsaj približno. Za zmanjšanje enosmernih napetosti lahko del, ki ga ne potrebujete, zapečete, tako kot to počne vzdolžni tranzistor v napajalniku. To ni lepo (zaradi neverjetno visokih izgub), vendar deluje. Kaj pa je treba storiti, če želimo enosmerno napetost povečati, ker nam izhodiščna vrednost iz kakršnegakoli razloga ne odgovarja? Z enosmernimi napetostmi napajanje transformatorja ni možno, ker ga poganjajo spremembe napetosti (ter toka in magnetnega polja).

Z enosmerno napetostjo se lahko lotite napajanja generatorja na izmenično napetost, na katerega je priključen transformator. Če usmerite sekundarno napetost, potem dosežete želeni rezultat. Vendar pa je to relativno kompleksna zadeva. Enostavneje gre s tem kompletom za sestavljanje.

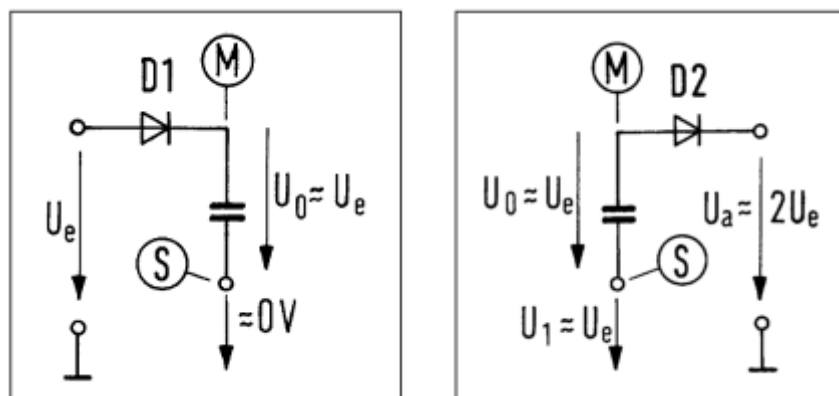
Načelo, po katerem se vse odvija, je v elektroniki dobro znano in odlično preverjeno. Uporablja se povsod tam, kjer so potrebne visoke (celo zelo visoke!) enosmerne napetosti:

Medsebojno povežete diode in kondenzatorje in jih upravljate s pomočjo stikala (slika 1). To stikalo ne počne nič drugega kot da "spodnji" konec kondenzatorja (točka S) nenehno preklaplja med maso (0 V) in pozitivno napajalno napetostjo  $U_e$ .



Slika 1: Načelo podvojitve napetosti s kaskadiranjem diod/kondenzatorjev.

To se izvaja v obliki pravokotnika z ostrimi robovi. Stikalo si lahko predstavljate kot astabilen, torej prosto nihajoč multivibrator, ki lahko poskrbi za precejšnjo količino toka. Kaj se dogaja pri tem preklapljanju prikazuje slika 2, ki prikazuje dva trenutna posnetka slike 1.



Slika 2: Delni pogled obeh stikalnih stanj: S na LOW (levo) in S na HIGH (desno).

Začnimo z levo polovico slike, pri kateri stikalo pravkar preklaplja proti masi (nivo LOW pravokotnika). Točka S se pri tem nahaja na 0 V in kondenzator se polni prek diode D1 na napetost  $U_0$ . Če zanemarimo napetost diode v prevodni smeri, potem je  $U_0 \sim U_e$ .

V desni polovici slike je zajeto drugo stanje: Stikalo premika točko S na nivo napetosti  $U_1$ , ki približno ustreza vhodni napetosti  $U_e$  (nivo HIGH pravokotnika).

Ker se polnilna napetost kondenzatorja s tem ne spremeni, se točka M s tem preklapljanjem dvigne na višino, ki ustreza približno dvojni vhodni napetosti ( $U_0 + U_1$ , in obe sta približno  $U_e$ ). V levo smer, proti vhodu, to nima pomena: Ker je točka M bolj pozitivna od  $U_e$ , se dioda D1 zapre in pusti preostanek vezja pri miru. Na drugi, "desni" strani vezja, se odvija nekaj nadvse dobrodošlega: Bremenski upor, ki je priključen na izhodu  $U_a$ , lahko prek diode D2 izkoristi visoko napetost na točki M (D2 je "prepustna").

Ima natanko to, kar mi (ali drugače rečeno bremenski upor) želimo, namreč povečano enosmerno napetost (skoraj dvakratno vrednost vhodne napetosti). S tem bi bil naš razmislek o povečevanju enosmerne napetosti zaključen, v kolikor ne bi bilo treba omeniti še dveh zadev.

Kot drugo je treba obrazložiti še astabilno, visokoaktivno stikalo. To se v naslednjem odstavku opravi tako rekoč samo. Iz tega razloga si na prvem mestu preberite to, kar je bilo doslej premalo obravnavano: Pri prvih razmislekih je bilo ves čas govora o "približno" in "skoraj".

Če lahko živite z 10 % izgubami (tako kot mora to početi naše vezje), potem vam tega dela ni treba brati. Če pa želite izvedeti (in to bi morali!), kje ostane deset odstotkov kapacitete enosmerne napetosti in zakaj se nesmiselno izgubijo, potem ne preskočite tega dela!

V resnici napetost  $U_0$  (glejte zgoraj) ni enaka vhodni napetosti  $U_e$ , temveč je nižja za vrednost napetosti diode v prevodni smeri. In drugi del resnice je ta, da naše stikalo točke S ne premakne popolnoma na 0 V, temveč na slabih 0,2 V (značilno polprevodniško stikalo).

Če za D1 uporabite Schottkyjevo diodo, kot smo to storili mi, potem je ta tudi pri visokih tokovih neverjetno varčna z izgubami napetosti. Vendar pa zase vzame tudi najmanj 0,2 V, tako da bi se  $U_0$  morala pravilno glasiti:  $U_0 = U_e - 0,2 \text{ V} - 0,2 \text{ V}$ . (upoštevanje nivoja LOW pravokotnika). In prav to je polnilna napetost kondenzatorja, ki je poleg tega odvisna še od tekočega toka (napetost diode v prevodni smeri narašča skupaj s tokom!).

Če se obremenjeni s to hipoteko nato lotite še drugega stikalnega stanja (nivo HIGH pravokotnika), potem kot izhodno napetost pri najboljši volji ne morete pričakovati dvojne vrednosti vhodne napetosti! Kajti če se polprevodniško stikalo pri LOW že ne spusti na maso, potem pri HIGH že dolgo ne zmore več polne pozitivne napajalne napetosti! Zaradi izhodnih tranzistorjev v ojačevalniku je treba od  $U_1$  odšteti pribl. 0,7 V.

In če nadaljujemo s takšno natančnostjo, potem izhodna napetost  $U_a$  niti ni seštevek  $U_0 + U_1$ , temveč je ponovno nižja za vrednost napetosti diode v prevodni smeri (tokrat D2). Pa povzemimo, kaj gre pri  $U_a$  vse v breme podvojitve  $U_e$ :

Napetost v prevodni smeri D1 (0,2 V) in preostala napetost pri preklapljanju proti masi (prav tako pribl. 0,2 V; torej je  $U_0 = U_e - 0,4$  V; upoštevanje stikalnega stanja LOW). V drugem stikalnem stanju (HIGH) točki S manjka pribl. 0,7 V na pozitivni napajalni napetosti, torej je  $U_1 = U_e - 0,7$  V.

Nenazadnje  $U_a$  tudi ni  $U_0 + U_1$ , temveč je pribl. 0,2 V nižja (napetost v prevodni smeri D2). In tako ne pridemo do podvojitve vhodne napetosti, temveč na vrednost, ki je zmanjšana za približno 1,3 V!

Da se ne boste popolnoma izgubili v teoriji, si oglejte celoten vezalni načrt. Obe diodi D1 in D2, enako velja za C3, sta dobri znanki našega središča – kondenzatorja.

Na vhodu ( $U_e$ ) in izhodu ( $U_a$ ) je predviden po en podporni kondenzator. C1 blokira napajalno napetost, medtem ko mora C4 že resnično dati nekaj od sebe. Med stikalnimi premori (nivo LOW pravokotnika), v katerih se C3 polni in izhod nima podpore, C4 prevzame napajanje bremenskega upora.

In preostanek, integrirano vezje z obema uporoma plus C2, je multivibrator, ki je bil omenjen na začetku. Tukaj smo uporabili nizkofrekvenčni ojačevalnik, ki poskrbi za veliko toka (pribl. 2 A in več). Delilnik napetosti s povratno vezavo R1/R2 skrbi za nasičeno vezavo (iz tega nastane pravokotnik z ostrimi robovi), frekvenco pa nenazadnje določa kondenzator C2.

Ta kondenzator se polni in ponovno prazni z vhodnim tokom integriranega vezja, in že imamo z najenostavnejšimi sredstvi na voljo potreben zmožljiv multivibrator!

S 47 nF za C2 sicer niha na pribl. 5 kHz. To je dober kompromis med valovitostjo izhodne napetosti in nastajajočimi izgubami pri preklapljanju.

Z upoštevanjem teh finih povezav reprodukcija sedaj ne bi smela več predstavljati težav. Vaša naloga je prispajkanje skupno enajstih komponent (vključno z obema priključnima sponkama) v pravilnem zaporedju.

Hladilno telo je izpadlo malce eksotično, tako lahko odvaja malce več vročine kot standardni tipi TO220. Temu primerno natančno se morate lotiti dela, ko ga vgrajujete. In na drugi strani (v pravem pomenu besede) ne varčuje s spajko in vročino pri spajkanju. Tukaj tečejo že prav prilični tokovi, ki potrebujejo čiste spajkane spoje.

Prosimo, bodite pozorni tudi pri prispajkanju elektrolitskih kondenzatorjev. Imajo polarnost, ki jo je treba natančno upoštevati! In enako velja seveda tudi za obe diodi. Ena sama priključitev napačnih polov poskrbi za neugodne rezultate zaključne kontrolne meritve pred začetkom uporabe. Torej bodite natančni! (Skoraj) podvojena enosmerna napetost je pravično plačilo!

## Tehnični podatki

Obratovalna napetost: ..... 6-18 V/DC  
Izhodna napetost: ..... pribl. 12-36 V (2 x U<sub>e</sub>)  
Izhodni tok: ..... maks. 0,5 A (pri ustreznem hladilnem telesu do 2 A)  
Mere: ..... 50 x 40 mm

### **Pozor!**

Preden se lotite reprodukcije, najprej v miru preberite ta navodila za uporabo do konca, šele nato se lotite uporabe kompleta za sestavljanje ali naprave (bodite posebej pozorni na poglavje o možnih težavah in njihovem odpravljanju in seveda na varnostne napotke!). Potem boste vedeli, kaj vas čaka in kaj morate upoštevati, tako da se boste že od začetka izognili napakam, ki jih je včasih možno odpraviti samo z veliko truda!

Spajkanje in ožičenje izvedite absolutno čisto in vestno, ne uporabljajte spajke, spajkalne masti ipd. z vsebnostjo kislin. Prepričajte se, da ni prišlo do hladnega spoja. Nečisto spajkanje ali slab spoj, zrahljan kontakt ali slaba pritrditev namreč pomenijo zapleteno in zamudno iskanje napak in v posameznih primerih tudi uničenje komponent, ki ima pogosto za posledico verižno reakcijo, kar pomeni uničenje celotnega kompleta za sestavljanje.

Upoštevajte tudi, ta proizvajalec ne bo popravil kompletov za sestavljanje, ki so bili spajkani s spajko, spajkalno mastjo ipd. z vsebnostjo kislin.

Pri reprodukciji elektronskih vezij so potrebna osnovna znanja o obdelavi komponent, spajkanju in ravnanju z elektronskimi oz. električnimi komponentami.

## Splošni napotki o izdelavi vezja

Možnost, da po sestavljanju nekaj ne bo delovalo, lahko drastično zmanjšate z vestnim in čistim delom. Vsak korak in vsak spoj dvakrat preverite, preden nadaljujete z naslednjim korakom! Upoštevajte navodila za sestavljanje! Opisane korake ne izvedite drugače in ničesar ne preskočite! Vsak korak dvakrat odključajte: enkrat za izdelavo, enkrat za preverjanje.

Vsekakor si vzemite čas. Tovrstno izdelovanje ni delo na akord, kajti čas, ki ga tukaj porabite, je trikrat krajši od časa, ki ga potrebujete pri iskanju napak.

Pogost vzrok za nedelovanje je napaka pri opremljanju vezja, npr. obratno vstavljene komponente kot so integrirana vezja, diode in elektrolitski kondenzatorji. Nujno upoštevajte tudi barvne obročke uporov, saj imajo nekateri upori barvne obročke, ki jih lahko enostavno zamenjate.

Bodite pozorni tudi na vrednosti kondenzatorjev, npr. n 10 = 100 pF (ne 10 nF). Pri tem vam bo v pomoč dvakratno in trikratno preverjanje. Bodite tudi pozorni na to, da se vse nogice integriranega vezja resnično nahajajo v držalu. Zelo hitro se lahko zgodi, da se ena nogica pri vstavljanju upogne. Zadostuje majhen pritisk in integrirano vezje mora skoraj samo od sebe skočiti v držalo. Če se to ne zgodi, potem obstaja velika verjetnost, da se je ena nogica upognila.

Če je tukaj vse prav, potem je morda treba krivdo iskati pri hladnem spoju. Ti neprijetni spremljevalci se pojavijo takrat, če spoja niste pravilno segreli, tako da spajka nima pravilnega kontakta s kabli, ali pa če ste pri hlajenju spoj premaknili ravno v trenutku strjevanja. Takšne napake pogosto opazimo po mat videzu površine spoja. Edina rešitev je, da spoj ponovno prispajkate.



Pri 90 % kompletov za sestavljanje, ki jih stranke reklamirajo, gre za napake pri spajkanju, hladne spoje, napačne spajke itd. Marsikatera "mojstrovina", ki so nam jo stranke poslale nazaj, priča o nestrokovnem spajkanju.

Iz tega razloga pri spajkanju uporabljajte samo spajko za elektroniko z oznako "SN 60 Pb" (60 % kositer in 40 % svinec). Ta spajka ima jedro iz kolofonije, ki služi kot talilo, ki spoj med spajkanjem ščiti pred oksidacijo. Drugih talil kot so spajkalna mast, spajkalna pasta ali spajkalna tekočina v nobenem primeru ne smete uporabljati, saj vsebujejo kisline. Ta sredstva lahko uničijo vezje in elektronske komponente, poleg tega pa prevajajo tok in s tem povzročajo plazilne tokove in kratke stike.

Če je do tega mesta vse v redu in zadeva kljub temu še ne deluje, potem je najbrž okvarjena kakšna komponenta. Če ste začetniki v elektroniki, je v tem primeru najbolje, da se za nasvet obrnete na znanca, ki ima izkušnje z elektroniko in ima morda tudi potrebne merilnike.

Če nimate te možnosti, potem komplet za sestavljanje v primeru nedelovanja pošljite dobro zapakiranega in z natančnim opisom napake ter ustreznimi navodili za uporabo naši servisni službi (samo natančen opis napake omogoča ustrezno popravilo!). Natančen opis napake je pomemben, saj je lahko napaka tudi pri vašem napajalniku ali zunanjem ožičenju.

### **Opomba**

Ta komplet za sestavljanje je bil pred začetkom proizvodnje velikokrat sestavljen in testiran kot prototip. Šele ko je bila dosežena optimalna kakovost glede delovanja in varnega obratovanja, je dobil dovoljenje za proizvodnjo.

Za doseganje zanesljivega delovanja pri izdelavi sistema smo celotno izdelavo razdelili na 2 stopnji izdelave.

### **Stopnja izdelave I: montaža komponent na vezje**

### **Stopnja izdelave II: testiranje delovanja**

Pri prispajkanju komponent bodite pozorni na to, da jih je treba prispajkati brez razmaka med komponento in vezjem (v kolikor ni v navodilih drugače navedeno). Vse priključne žice, ki štrlijo iz vezja, je treba odrezati neposredno nad spojem.

Ker gre pri tem kompletu za sestavljanje v nekaterih primerih za zelo majhne točke spajkanja, ki se nahajajo tesno skupaj (nevarnost stika spojev), lahko tukaj spajkate samo s spajkalnikom z majhno spajkalno konico. Spajkanje in izdelavo izvajajte natančno.

### **Navodila za spajkanje**

Če še niste izkušeni v spajkanju, potem prosimo, da najprej preberete ta navodila za spajkanje, preden posežete po spajkalniku. Spajkanja se je namreč treba naučiti.

1. Pri spajkanju elektronskih vezij načeloma nikoli ne uporabljajte spajkalne tekočine ali spajkalne masti. Ta sredstva vsebujejo kisline, ki uničujejo komponente in sledi.
2. Kot material za spajkanje lahko uporabite samo spajko za elektroniko SN 60 Pb (tj. 60 % kositer, 40 % svinec) z jedrom iz kolofonije, ki hkrati služi kot talilo.
3. Uporabite majhen spajkalnik z grelno močjo maks. 30 W. Spajkalna konica mora biti brez škaje, tako da se lahko toplota dobro odvaja. To pomeni: Toplota s spajkalnika se mora dobro dovajati v mesto, ki ga želite spajkati.

4. Samo spajkanje je treba hitro izvesti, saj dolgotrajno spajkanje uniči komponente. Prav tako vodi do odstopanja spajkalnih očesc ali bakrenih sledi.
5. Za spajkanje se spajkalna konica, ki naj bo dobro namazana s spajko, tako prislanja na mesto spajkanja, da se hkrati dotika žice komponente in sledi. Hkrati se dodaja spajka (ne preveč), ki se zraven segreva. Takoj ko začne spajka teči, jo odstranite z mesta spajkanja. Potem počakajte še trenutek, da se preostala spajka dobro razlije, nato pa spajkalnik odstranite z mesta spajkanja.
6. Bodite pozorni na to, da potem ko odstranite spajkalnik, pravkar spajkane komponente pribl. 5 sekund ne premikate. Rezultat je srebrnkasto svetleč, neoporečen spoj.
7. Pogoji za neoporečen spoj in dobro spajkanje je čista spajkalna konica, ki ni oksidirana. Z umazano spajkalno konico je namreč čisto spajkanje absolutno nemogoče. Iz tega razloga po vsakem spajkanju odstranite odvečno spajko in umazanijo s pomočjo vlažne gobice ali silikonskega strgala.
8. Po spajkanju je treba priključne žice odrezati neposredno nad spojem s pomočjo klešč ščipalk.
9. Pri prispajkanju polprevodnikov, LED-diod in integriranih vezij bodite posebej pozorni na to, da ne prekoračite časa spajkanja pribl. 5 sekund, sicer se komponenta uniči. Pri teh komponentah je prav tako treba paziti na pravilno polarnost.
10. Po opremljanju je treba načeloma vsako vezje še enkrat pregledati, da se prepričate, če so vse komponente pravilno vstavljene in priključene s pravilnimi poli. Preverite tudi, če niste priključkov ali sledi pomotoma premostili s spajko. To ne vodi samo do napačnega delovanja, temveč lahko vodi tudi do uničenja dragih komponent.
11. Prosimo, upoštevajte, da nimamo vpliva na nepravilne spoje, napačne priključitve, napačno upravljanje in napake pri opremljanju vezja.

## Stopnja izdelave I: montaža komponent na vezje

### 1.1 Upori

Najprej je treba priključne žice uporov pravokotno upogniti v skladu z razporeditvijo kontaktov in jih vstaviti v predvidene luknje (v skladu z načrtom za opremljanje). Tako da komponente pri obračanju vezja ne morejo pasti iz njega, priključne žice uporov upognite za pribl. 45° narazen, nato pa jih natančno prispajkajte na sledi, ki se nahajajo na zadnji strani vezja. Nato je treba žice, ki štrlijo iz vezja, odrezati.

Upori, ki so uporabljeni v tem kompletu za sestavljanje so ogljenoplastni upori. Ti upori imajo 5 % toleranco in so označeni z zlatim tolerančnim obročkom. Ogljenoplastni upori imajo ponavadi štiri barvne obročke.

Za odčitavanje barve kode je treba upor držati tako, da se zlati tolerančni obroček nahaja na desni strani ohišja upora. Barvni obročki se nato odčitavajo od leve proti desni!

R1 = 2,2 M	rdeč, rdeč, zelen
R2 = 390 k	oranžen, bel, rumen



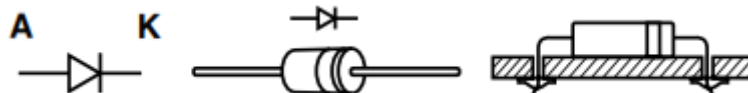
## 1.2 Diode

Nato je treba priključne žice diod pravokotno upogniti v skladu z razporeditvijo kontaktov in jih vstaviti v predvidene luknje (v skladu z natiskom za opremljanje). Pri tem bodite nujno pozorni na to, da boste diode vgradili z upoštevanjem pravih polov (položaj katodne črtice).

Tako da komponente pri obračanju vezja ne morejo pasti iz njega, priključne žice diod upognite za pribl. 45° narazen, nato pa jih v kratkem času spajkanja prispajkajte na sledi. Nato je treba žice, ki štrlijo iz vezja, odrezati.

D1 = SB 530 ali podobna  
D2 = SB 530 ali podobna

Schottkyjeva močnostna dioda  
Schottkyjeva močnostna dioda



## 1.3 Kondenzatorji

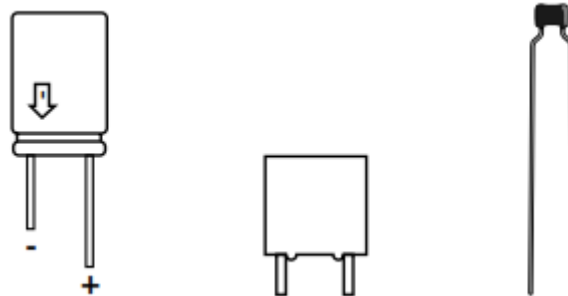
Kondenzatorje vstavite v ustrezne označene luknje, žice upognite malce narazen in jih čisto prispajkajte na sledi. Pri elektrolitskih kondenzatorjih je treba paziti na polarnost (+/-).

### Pozor!

Elektrolitski kondenzatorji imajo od primera do primera različne oznake polarnosti. Nekateri proizvajalci označujejo „+“, drugi pa „-“. Odločilen je podatek o polarnosti, ki ga proizvajalec natisne na elektrolitski kondenzator.

C1 = 0,47  $\mu$ F = 470 nF = 474  
C2 = 0,047  $\mu$ F = 47 nF  
C3 = 1.000  $\mu$ F  
C4 = 1.000  $\mu$ F

keramični kondenzator  
folijski kondenzator  
elektrolitski kondenzator  
elektrolitski kondenzator



## 1.4 Priključna sponka

Nato na ustreznem mestu na vezju vstavite sponko in priključne zatiče čisto prispajkajte na strani sledi. 4-polna sponka se sestavi s povezavo vodil iz repastih čepov dveh 2-polnih sponk.

Zaradi večje površine mase, ki jo tvorita sled in priključna sponka, je tukaj treba mesto spajkanja segreti malce dlje kot ponavadi, dokler spajka dobro ne teče in tvori čistega spoja.

2 x 2-polna priključna sponka



## 1.5 Integrirano vezje

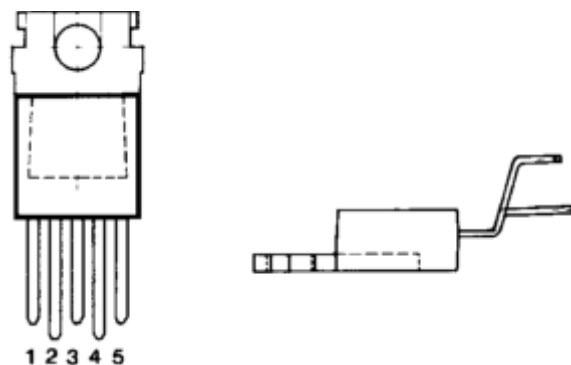
Na koncu sledi pritrditev integriranega vezja (IC). Najprej IC1 privijte na priloženo hladilno telo. Upoštevajte natisk za opremljanje na vezju.

Nato celoten modul (hladilno telo, IC1) natakните na vezje in priključne nogice integriranega vezja prispajkajte na strani sledi.

Bodite pozorni na kratek čas spajkanja, tako da se integrirano vezje ne bo uničilo zaradi pregrevanja.

IC1 = TDA 2003      nizkofrekvenčni ojačevalnik 6/10 W  
(Napis na IC1 mora biti obrnjen v smeri elektrolitskih kondenzatorjev).

Pogled od spredaj



Razporeditev pinov:

- Pin 1 = neinvertiran vhod
- Pin 2 = invertiran vhod
- Pin 3 = masa
- Pin 4 = izhod
- Pin 5 = napajalna napetost

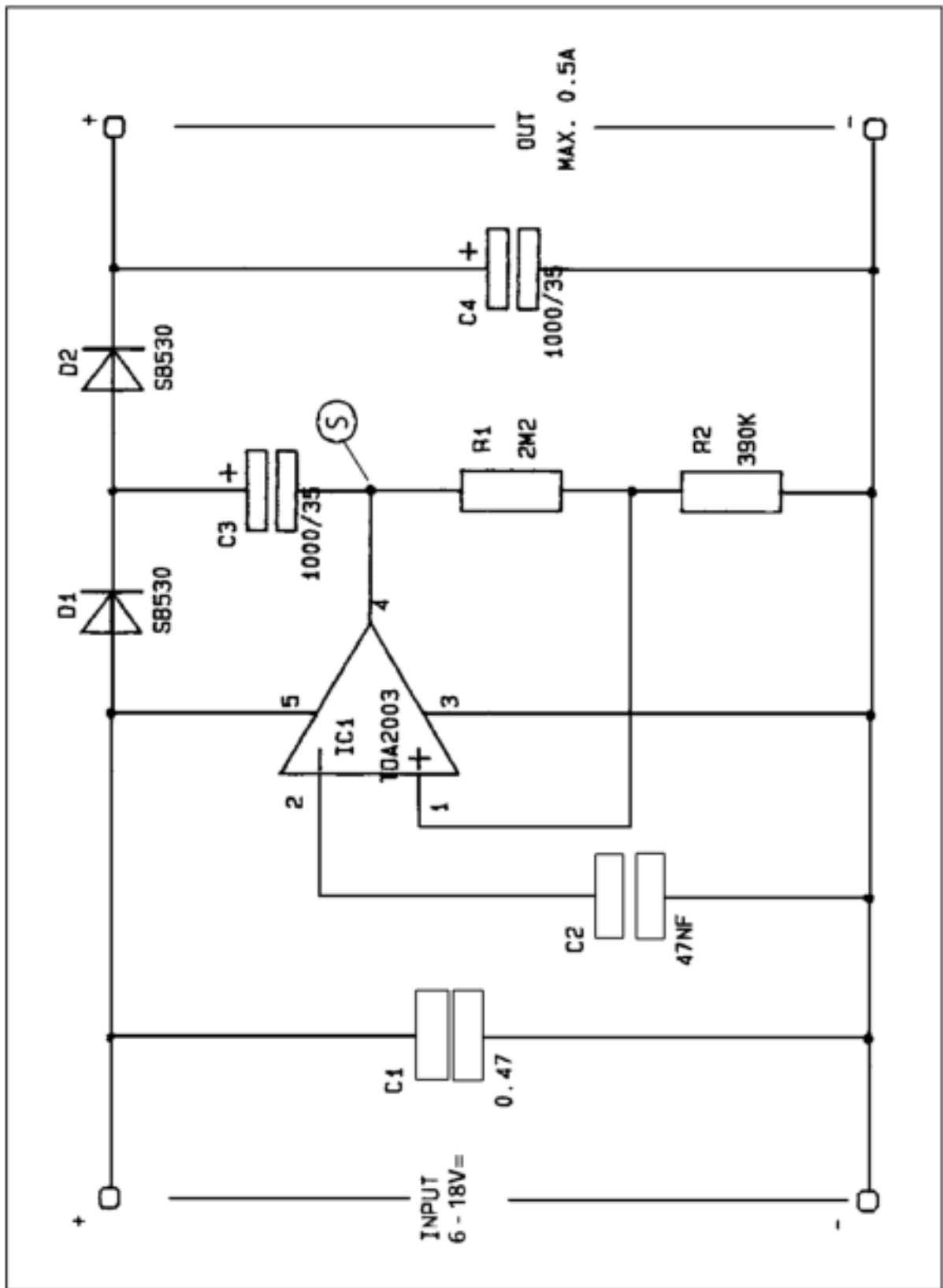
## 1.6 Zaključna kontrola

Pred začetkom uporabe vezja še enkrat preverite, če so vse komponente pravilno vstavljene in priključene s pravilnimi poli. Na strani za spajkanje (strani sledi) preverite, če je prišlo do premostitve sledi zaradi ostankov spajke, saj lahko to vodi do kratkih stikov in uničenja komponent.

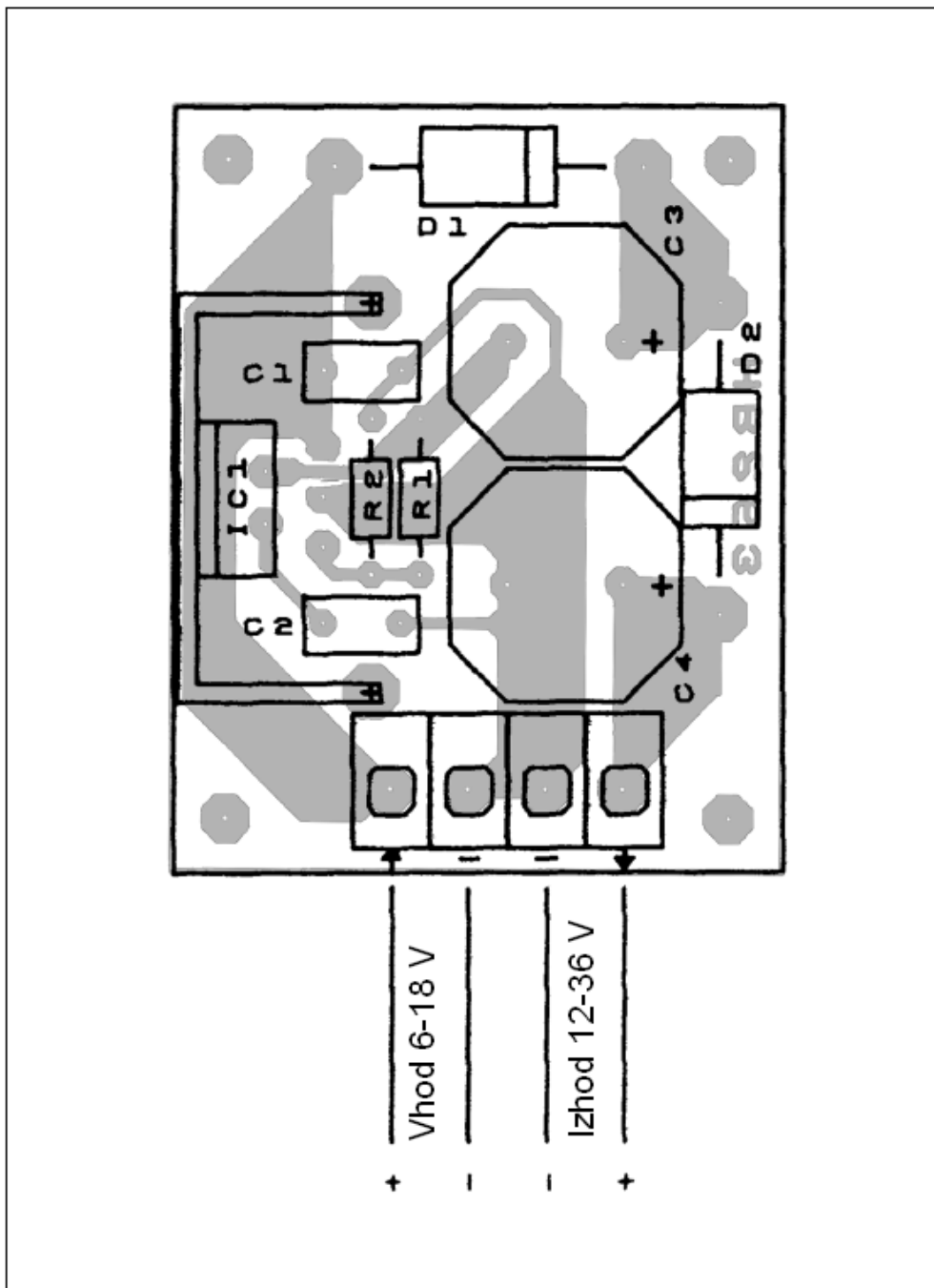
Nadalje je treba preveriti, če odrezani konci žice ležijo na ali pod vezjem, saj lahko to prav tako pripelje do kratkih stikov.

Pri večini kompletov za sestavljanje, ki jih stranke pošljejo v reklamacijo, je ugotovljeno slabo spajkanje (hladni spoji, stiki spojev, napačna in neprimerna spajka itd.).

Vežalni načrt



## Načrt za opremljanje



## Stopnja izdelave II: priključitev/uporaba

2.1 Potem ko vezje opremito in preverite, če odkrijete morebitne napake (slabi spoji, stiki spojev), lahko izvedete testiranje delovanja.

**Upoštevajte, da lahko ta komplet za sestavljanje napajate samo s kvazi enosmerno napetostjo iz napajalnika ali z baterijo/akumulatorem. Ta vir napajanja mora poskrbeti tudi za potreben tok.**

**Avtomobilski polnilniki ali transformatorji modelne železnice pri tem niso primerni kot vir napajanja in vodijo do poškodb komponent oz. nedelovanja modula.**

## **Življenjsko nevarno!**

**Če kot vir napetosti uporabljate napajalnik, potem mora biti ta nujno v skladu z VDE-predpisi!**

**2.2** Na vhodni sponki, ki sta označeni s „+“ in „-“, sedaj priključite obratovalno napetost (enosmerno napetost), ki lahko znaša med 6 V in 18 V. Pri tem pazite na pravilno priključitev polov.

**Pri tem nujno upoštevajte polarnost, sicer boste uničili komponente.**

**2.3** Nato izmerite napetost na izhodni sponki. Napetost mora znašati pribl. dvakratno vrednost vhodne napetosti.

**2.4** Če je do sedaj vse v redu, potem lahko preskočite poglavje "Kontrolni seznam za iskanje napak".

**2.5** Če ne izmerite nobene napetosti ali pa izmerite napetost, ki ni dvojna vrednost vhodne napetosti, ali pa odkrijete kakšno drugo napako v delovanju, potem takoj odklopite obratovalno napetost in celotno vezje še enkrat preverite s pomočjo kontrolnega seznama v naslednjem poglavju.

### **Kontrolni seznam za iskanje napak**

#### **Odkljukajte vsak kontrolni korak!**

- Preden se lotite preverjanja vezja, ga nujno ločite od obratovalne napetosti.
- Ali je obratovalna napetost priključena na pravih sponkah?
- So upori pravilno prispajkani z upoštevanjem vrednosti? Ponovno preverite vrednosti v skladu s točko 1.1 v teh navodilih za uporabo.
- So diode prispajkane s pravih poli?  
Ali se katodni obroček, ki je pritrjen na diodah, ujema z natiskom za opremljanje na vezju?  
Katodni obroček pri D1 mora kazati v smeri natiska na vezju „C3“.  
Katodni obroček pri D2 mora kazati v smeri natiska na vezju „C4“.
- Ali imajo elektrolitski kondenzatorji pravilno polariteto?  
Podatek o polarnosti, ki je natisnjen na elektrolitskih kondenzatorjih, še enkrat primerjajte z natiskom o opremljanju, ki se nahaja na vezju oz. z načrtom za opremljanje v teh navodilih za uporabo. Upoštevajte, da je v odvisnosti od proizvajalca elektrolitskih kondenzatorjev na komponentah lahko označen „+“ ali „-“!
- Ali je IC1 prispajkan tako, da je pravilno obrnjen?  
Orientirajte se s pomočjo označene strani na IC1!  
Označena stran na IC1 mora biti obrnjena v smeri elektrolitskih kondenzatorjev.
- Ali se vse nogice integriranih vezij dejansko nahajajo v luknjah?  
Zelo hitro se lahko zgodi, da se ena nogica pri vstavljanju upogne ali pa ni vstavljena v luknjo.
- Ali je na spajkani strani prišlo do stika spojev ali kratkega stika?  
Preden prekinete kakšno povezavo sledi (domnevni stik spojev), povezave sledi, ki so morda videti kot neželen stik spojev, primerjajte s sliko sledi (razporeditev kontaktov) na natisku za opremljanje in vezalnem načrtom v navodilih za uporabo!

Za enostavnejše določanje povezav ali prekinitev sledi je treba spajkano tiskano vezje držati proti svetlobi in na spajkani strani iskati te neprijetne spremljevalne pojave.

Ali obstaja hladen spoj?

Prosimo, da temeljito preverite vsak spoj! S pomočjo pincete preverite, če se komponente majajo! Če se vam kak spoj zdi sumljiv, potem ga zaradi varnosti še enkrat prispajkajte!

Preverite tudi, če je vsaka spajkalna točka prispajkana. Pogosto se zgodi, da pri spajkanju spregledate mesta spajkanja.

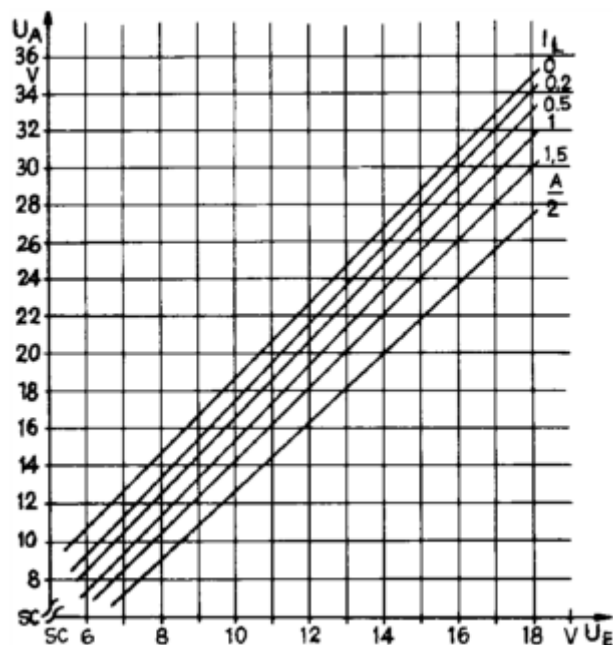
Ne pozabite na to, da vezje, ki je bilo spajkano s spajkalno tekočino, spajkalno mastjo ali podobnimi talili ali z neprimerno spajko, ne more delovati. Ta sredstva so prevodna in s tem povzročajo plazilne tokove in kratke stike.

Poleg tega pri kompletih za sestavljanje, ki so bili spajkani s spajko, spajkalno mastjo ali podobnimi talili z vsebnostjo kislin, izgubite pravico do uveljavljanja garancije oz. proizvajalec takšnih kompletov za sestavljanje ne popravlja ali zamenja.

**2.6** Če ste preverili te točke in popravili morebitne napake, potem vezje ponovno priključite v skladu s točko **2.2**. Če se zaradi morebitne napake ni uničila nobena komponenta, potem bi morale vezje sedaj delovati.

Vezje lahko nato po opravljenem testiranju delovanja in vgradnji v ustrezno ohišje z upoštevanjem VDE-določil začnete uporabljati za predviden namen.

To vezje za podvojitvev napetosti lahko nudi tokove do 2 A. Vendar je treba upoštevati, da je za to potrebno veliko hladilno telo, saj se z večjim tokom povečuje tudi izguba moči regulatorja. Poleg tega je treba upoštevati, da je vhodni tok pribl. dvojna vrednost izhodnega toka, kar pomeni, da če znaša tok na izhodu vezja 500 mA, potem teče že vhodni tok 1 A.



$U_A$  = izhodna napetost v odvisnosti od izhodnega toka

$U_E$  = vhodna napetost

$I_L$  = bremenski tok

Primer:  $U_E = 12$  V,  $I_L = 0,5$  A,  $U_A =$  pribl. 21 V



## **Motnje**

Če domnevate, da varna uporaba naprave več ni mogoča, nemudoma prenehajte z uporabo naprave in jo zavarujte pred nenamerno uporabo.

### **To velja v naslednjih primerih:**

- naprava je vidno poškodovana,
- naprava več ne deluje,
- ko so deli naprave zrahljani ali ločeni od naprave,
- ko opazite vidne poškodbe na povezovalnih kabljih.

**Če je treba napravo popraviti, potem lahko uporabite samo originalne rezervne dele!  
Uporaba drugačnih rezervnih delov lahko ima lahko za posledico resno materialno škodo in telesne poškodbe oseb!**

**Popravilo naprave lahko izvede samo strokovnjak!**



## GARANCIJSKI LIST

Izdelek: **DC napetostni pretvornik**

Kat. št.: **19 10 60**

Conrad Electronic d.o.o. k.d.  
Ljubljanska c. 66, 1290 Grosuplje  
Fax: 01/78 11 250, Tel: 01/78 11  
248

[www.conrad.si](http://www.conrad.si), [info@conrad.si](mailto:info@conrad.si)

### **Garancijska izjava:**

Proizvajalec jamči za kakovost oziroma brezhibno delovanje v garancijskem roku, ki začne teči z izročitvijo blaga potrošniku. **Garancija velja na območju Republike Slovenije.**

**Garancija za izdelek je 1 leto.**

Izdelek, ki bo poslan v reklamacijo, vam bomo najkasneje v skupnem roku 45 dni vrnilo popravljene ali ga zamenjali z enakim novim in brezhibnim izdelkom. Okvare zaradi neupoštevanja priloženih navodil, nepravilne uporabe, malomarnega ravnanja z izdelkom in mehanske poškodbe so izvzete iz garancijskih pogojev. **Garancija ne izključuje pravic potrošnika, ki izhajajo iz odgovornosti prodajalca za napake na blagu.**

Vzdrževanje, nadomestne dele in priklopne aparate proizvajalec zagotavlja še 3 leta po preteku garancije.

Servisiranje izvaja proizvajalec sam na sedežu firme CONRAD ELECTRONIC SE, Klaus-Conrad-Strasse 1, Nemčija.

Pokvarjen izdelek pošljete na naslov: Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje, skupaj z izpolnjenim garancijskim listom.

**Prodajalec:** \_\_\_\_\_

**Datum izročitve blaga in žig prodajalca:**  
\_\_\_\_\_

**Garancija velja od dneva izročitve izdelka, kar kupec dokaže s priloženim, pravilno izpolnjenim garancijskim listom.**