

Egyenfeszültség-átalakító

Rendelési szám: 191060

Üzemi körülmények

- A készüléket kizárólag csak a számára előírt feszültségről szabad táplálni.
- Az egység üzemi helyzete tetszőleges.
- A készülék üzembeállításakor gondoskodjunk elégséges átmérőjű csatlakozóvezetésekről.
- A megengedett környezeti hőmérséklet (helyiség-hőmérséklet) működés közben nem lehet alacsonyabb 0°C-nál, illetve magasabb 40°C-nál.
- Páralecsapódás esetén hagyjunk kb. 2 órai akklimatizálódási időt a készülék számára.
- A készüléket tilos a szabadban, vagy vizes helyiségekben alkalmazni.
- Óvjuk ezt az építőkészletet a nedvességtől, a freccsenő víztől és a hőhatásoktól.
- A készüléket nem szabad gyúlékony és éghető folyadékokkal kapcsolatban használni.
- A készülék nem gyerek kezébe való.
- Az egységet csak szakember jelenlétében szabad üzembe helyezni.
- Ne használjuk a készüléket olyan helyen, ahol éghető gázok, gőzök vagy porok vannak, vagy lehetnek jelen.
- Ha egyszer javításra szorulna a készülék, akkor csak eredeti alkatrészeket használjunk.
- A készüléket csak megfelelő képzettséggel bíró szakember javíthatja.
- A készüléket használat után minden esetben válasszuk le a tápfeszültségéről.

Rendeltetésszerű használat

A készülék rendeltetésszerű használata egy 6 és 18V közé eső feszültség megkészszerzése.
Ettől eltérő használat nem megengedett.

Biztonsági előírások

- Az egységet csak akkor szabad üzembe állítani, ha előzőleg beépítettük érintésvédett készülékházba.
- A készülék felnyitása előtt bontsuk le róla a tápfeszültséget.
- Szerszámokat csak akkor szabad használni az áramkörön, ha előbb leválasztottuk róla a tápfeszültséget, és kistűtöttük az alkat-részekben tárolt elektromos töltéseket.
- A feszültség alatt lévő bekötő vezetékek szigetelését rendszeresen ellenőrizzük, ha sérült, azonnal cseréljük ki.
- Az alkatrészek névleges elektromos értékeit szigorúan tartjuk be.
- A készülék üzembeállítását megelőzően általában meg kell vizsgálni, hogy alapvetően megfelel-e a tervezett alkalmazási célra.
- Az összes vezetékvezési műveletet csakis a készülék feszültségmentes állapotában végezzük el.

Termékismertetés

Ezzel a kapcsolással olyan egyenáramot állíthatunk elő, amelynek az értéke körülbelül a kétszerese a tápfeszültségének (pl. bemenőfeszültség = 12 V; kimenőfeszültség = 24V=). Olyan készülékek és elektronikus egységek számára való, amelyek nagyobb tápfeszültséget igényelnek annál, mint amely rendelkezésre áll.

További alkalmazási területek: feszültségemelés a napelemek után, 24V-os készülékek táplálása 12V-os tápáramforrásról.

A kapcsolat ismertetése

Váltófeszültség megnövelése vagy lecsökkentése céljára transzformátort alkalmazunk. A tekercseken lévő feszültségek egyenes arányban vannak a primer-, ill. szekunder-tekercs menetszámával.

Egyenfeszültség lecsökkentésére a felesleges hányadot elégethetjük (hővé alakíthatjuk), mint azt egy tápegység soros kapcsolású tranzisztorja teszi; ez ugyan nem túl szép megoldás (a rendkívül nagy

veszteség miatt), de működik. Mit tegyünk azonban akkor, ha az egyenfeszültséget meg kell növelnünk, mivel az eredeti érték valamilyen okból nem elegendő? Egyenfeszültséggel transzformátor nem működtethető, mivel az a feszültség (és az áram, ill. a mágneses tér) változásán alapszik.

Az egyenfeszültséggel meghajthatnánk egy váltó-áramú generátort is, amelyre egy transzformátor csatlakozik; ha most a szekunderfeszültséget egyenirányítjuk, a kívánt eredményre jutunk. Ez azonban viszonylag nagy ráfordítást jelent. Egyszerűbb megoldást kínál ez az építőkészlet.

Az alapelv az elektronikában már régóta ismert és jól bevált; mindenütt ezt alkalmazzák, ahol nagy (sőt nagyon nagy!) egyenfeszültségre van szükség:

Diódákat és kondenzátorokat kapcsolunk össze, és egy kapcsolóval vezéreljük (1. ábra); ez a kapcsoló nem csinál mást, csupán a kondenzátor „alsó” végét (S pont) váltakozva a test (0 V) és az U_e pozitív tápfeszültség között kapcsolgatja ide-oda.

(Lásd a német leírás 9. oldalán:

1. ábra: A feszültségkétszeresítés elve dióda-kondenzátor-kaszád alkalmazásával.)

A folyamat kőkeményen négyszög-alakban történik, és a kapcsolót egy astabil, azaz szabadon futó multivibrátorként képzelhetjük el, amely nagyon sok áramot tud szállítani. Hogy mi játszódik le eközben a kapcsolgatás közben, azt a 2. ábra mutatja be számunkra, amely két részletrajz formájában mintegy az 1. ábra két pillanatfelvételét ábrázolja.

(Lásd a német leírás 9. oldalán:

2. ábra: A kapcsolási állapotok rész-ábrázolása: S a LOW szinten (balra); S a HIGH szinten (jobbra).)

A részletrajzon a kapcsoló éppen a testre kapcsolt át (a négyszögjel LOW szintje); az S pont a 0 V-on van, és a kondenzátor a D1 diódán keresztül az U_e feszültségre töltődik fel. Ha elhanyagoljuk a dióda átmeneti ellenállását, akkor $U_o \approx U_e$.

A baloldali rajz egy másik állapotot szemléltet: A kapcsoló az S pontot az U_1 feszültségszintre teszi át, amely körülbelül az U_e bemenőfeszültségnek felel meg (a négyszögjel HIGH-szintje).

Mivel a kondenzátor töltőfeszültsége ez által semmit se változik, az M pont feszültségszintje ennek az átkapcsolásnak a következtében a bemenő-feszültség mintegy kétszeresének megfelelő értékre nő ($U_o + U_1$, és mindkettő értéke kb. U_e). Bal felé, a bemenet irányába ennek nincs jelentősége: mivel az M pont pozitívabb, mint az U_e , a D1 dióda lezár, és a kapcsolás többi részét nem zavarja. A kapcsolás másik, a jobb oldalán egy nagyon várt esemény zajlik le: Az U_a kimenetre csatlakoztatott terhelő-ellenállás hasznosítani tudja a D2 diódán keresztül az M pont magas feszültségét (a D2 „átereszt”). Éppen azt kapjuk, amit akartunk, azaz megnövelt (majdnem kétszeres) egyenfeszültséget. Abba is hagyhatnánk, ha nem kellene még két dologról beszélni.

Másodsorban kell beszélnünk a rendkívül aktív astabil kapcsolóról, ami szinte magától megoldódik a következő fejezet szerint. Ezért előbb beszéljünk az eddig röviden érintett azon szóhasználatról, hogy „körülbelül” és „majdnem”.

Ha 10% veszteséget el tudunk fogadni (amit a kapcsolásunknak tudnia kell), felesleges többlet beszélnünk. Ha azonban tudni akarjuk, hová tűnik el az egyenáramú energiánk tíz százaléka, és miért veszítjük el értelmetlenül, akkor még folytatnunk kell.

Valójában az U_o feszültség egyáltalán nem egyenlő az U_e bemenőfeszültséggel; a dióda vezetőirányú feszültségével kisebb annál. Másrészt a kapcsoló sem teszi le 0 V-ra az S pont feszültségét, hanem éppen 0,2 V-ra a felett (tipikus félvezető-kapcsoló).

Ha a D1 diódának egy Schottky-diódát választunk (és éppen ezt is tesszük), akkor még nagy áramok esetén is hihetetlen takarékosak vagyunk a feszültség-veszteség terén. Mindenesetre mégis legalább 0,2 V a veszteség, ezért az U_o kiszámítása helyesen a következő: $U_o = U_e - 0,2 \text{ V} - 0,2 \text{ V}$ (ez tekintendő a négyszögjel LOW-szintjének). És pontosan ez a kondenzátor töltőfeszültsége, amely ráadásul még az átfolyó áramtól is függ (a dióda vezetőirányú feszültsége függ az átfolyó áramtól!).

Ha most ezzel a hátránnyal megterhelve lépünk át a másik kapcsolási állapotra (a négyszögjel HIGH-szintje), akkor a legjobb akarattal se várhatjuk el a bemenőfeszültség kétszeresét. Mert amikor a félvezető-kapcsoló a LOW-szintnél sem jut el egészen a testre, akkor a HIGH-szintnél meg már messze nem éri el a teljes pozitív tápfeszültséget.

A végfokozat kimenő-tranzisztorai miatt az U_1 -ből le kell vonnunk kb. 0,7 V-ot.

És ha folytatjuk ezt a szörszálhasogatást, akkor az U_a kimenőfeszültség sem az U_o és az U_1 összege, hanem megint kisebb ennél a dióda (ezúttal a D2) átvezető irányú feszültségével. Foglaljuk össze, hogy mi minden megy az U_a rovására, hogy végül is kisebb lesz az U_a kétszeresénél:

A D1 átmeneti feszültsége (0,2 V) és a maradék-feszültség (ugyancsak 0,2 V) a testre történő átkapcsoláskor; tehát $U_o = U_e - 0,4$ V; ezt kell venni a LOW kapcsolási szintnek. A másik kapcsolási állapotban (HIGH) az S pont szintje kb. 0,7 V-al marad el a pozitív tápfeszültség értékétől; tehát $U_1 = U_e - 0,7$ V.

Végül pedig U_a sem $U_o + U_1$, hanem kb. 0,2 V-al ez alatt van (a D2 vezetési irányú feszültsége).

Ilyeténképpen nem érzjük el a bemenőfeszültség megkétszerezését, hanem ennél kereken 1,3 V-al kisebb értéket kapunk.

Nézzük meg most a teljes kapcsolási rajzot. A D1 és D2 diódát, továbbá a C3 kondenzátort már jól ismerjük. A bemeneten (U_e) és a kimeneten (U_a) egy-egy segéd-kondenzátor található; a C1 a tápfeszültséget stabilizálja, míg a C4 energiát tárol: a kapcsolási szünetekben (négyzetjellel LOW-szint), amikor a C3 töltődik, és a kimenet „lógva marad”, a C4 veszi át a terhelés táplálását.

A többi alkatrész, az IC a két ellenállással és a C2 kondenzátor, képezi a bevezetőben említett multi-vibrátort. Erre használunk fel eredeti rendeltetésétől eltérően egy hangfrekvenciás erősítőt, amely sok áramot tud szolgáltatni (kb. 2 A-t, vagy még többet); a visszacsatolást adó R1/R2 feszültségosztó erős pozitív visszacsatolást biztosít (ebből adódik a sarkos négyzetjellel), és végül csupán a C2-nek van frekvencia-meghatározó szerepe.

Ezt a kondenzátort az IC bemenőárama tölti fel, majd süti ki, és máris megvan a legegyszerűbb eszközökkel a szükséges teljesítmény-multivibrátor.

A C2 47 nF-os értékével a multivibrátor kb. 5 kHz-en rezeg. Ez jó kompromisszum a kimenőfeszültség hullámossága és a létrejövő átkapcsolási veszteség között.

A kapcsolás megépítése ezeknek a finom össze-függéseknek az ismeretében már nem okozhat problémát. Csak annyit kell tennünk, hogy logikus sorrendben beforrasztjuk a két kapcsolóval együtt számítva összesen 11 alkatrészt.

A hűtőttest egy kicsit különösképpen tűnhet, mivel valamivel több hőt kell elvezetnie, mint a szabvány TO220 típusoknak. Ennek megfelelően óvatosan szereljük be. És a másik oldalon ne fukarkodjunk (a szó valódi értelmében) a forrasztóóonnal és a hővel; itt már elég tetemes áramok folynak, amelyekhez jó forrasztás kell.

Vigyázzunk az elkök beforrasztásánál is: a polaritás betartására kinosan ügyeljünk! Ugyanez vonatkozik természetesen a két diódára is; egyetlen hibás polaritás a végellenőrzést tiszta örületté teszi.

Műszaki adatok

Tápfeszültség	: 4...16 V=
Kimenőfeszültség	: kb. 12 – 36 V (2 x U_e)
Kimenőáram	: max. 0,5 A (megfelelő hűtőttesttel max. 2 A)
Méret	: 50 x 40 mm

Megjegyzés

Annak érdekében, hogy a készülék összeszerelése folyamán is már bizonyos működési biztonságot lehessen elérni, a szerelés menetét bontsuk fel 2 fázisra:

1. szerelési fázis:

Az alkatrészek felszerelése a kártyára

2. szerelési fázis: Működésvizsgálat

Az alkatrészek beforrasztásakor ügyeljünk arra, hogy az alkatrészeket távolságtartás nélkül (hacsak nincs ennek az ellenkezője előírva) forrasztuk be a kártyára. Minden kiálló huzalvéget közvetlenül a forrasztási hely fölött vágjunk le.

Mivel ennél az építőkészletnél részben nagyon kicsi, illetve egymáshoz nagyon közeli forrasztási helyekről van szó (forrasztási áthidalás veszélye), nagyon kis forrasztócsúccsal rendelkező pákával kell forrasztanunk. Nagy gondal végezzük el a forrasztási műveleteket és az összeszerelést.

1. szerelési fokozat:

Az alkatrészek felszerelése a kártyára

1.1 Ellenállások

Először hajlítsuk be a raszter-méretnek megfelelően derékszögben az ellenállások kivezetéseit, és dugjuk be a számukra készült furatokba (lásd Beültetési rajz). Azért, hogy az ellenállások a kártya

megfordításakor ne eshessenek ki, hajlítsuk szét kb. 45°-ban a kivezetéseiket, majd gondosan forrasztuk össze őket a nyomtatott huzalozással a kártya hátoldalán. Végül vágjuk le a kiálló huzalvégeket.

Ennél az építőkészletnél szénréteg-ellenállásokat alkalmazunk, amelyeknek a tűrése 5%, és egy arany színű „tűrésgyűrűvel” vannak megjelölve. A szénréteg-ellenállásoknak általában négy színes jelölőgyűrűjük van. A színek leolvasásához tartunk úgy az ellenállást, hogy az arany színű tűrésgyűrű az ellenállást jobboldalán legyen. A színes gyűrűket most balról jobbra olvassuk le.

R1 = 2,2 M	piros	piros	zöld
R2 = 390 k	narancs	fehér	sárga

1.2 Diódák

Hajlítsuk be derékszögben a diódák kivezetéseit a raszter-méretnek megfelelően. Dugjuk be az ellenállásokat az előre elkészített furatokba (lásd Beültetési rajz). Feltétlenül vigyázzunk eközben arra, hogy helyes polaritással szereljük be a diódákat. Figyeljük meg a katód jelölővonalának a helyzetét.

Azért, hogy a diódák a kártya megfordításakor ne eshessenek ki, hajlítsuk szét kb. 45°-ban a kivezetéseiket, majd rövid forrasztási idő alkalmazása mellett forrasztuk össze a nyomtatott huzalozással. Végül vágjuk le a kiálló huzalvégeket.

D1 = SB 530 v. hasonló Schottky-teljesítménydióda

D2 = SB 530 v. hasonló Schottky-teljesítménydióda

1.3 Kondenzátorok

Dugjuk be a kondenzátorokat a megfelelő jelölésű furatokba, hajlítsuk kissé szét a kivezetéseiket, és forrasztuk be a nyomtatott huzalozásba. Az elektrolit kondenzátorok (elkök) esetében feltétlenül tartuk be a helyes polaritást (+ -).

Figyelem!

Az elektrolit kondenzátorok polaritás-jelölése a gyártmánytól függően különböző lehet. Némelyik gyártó a „+” pólust jelöli meg, míg mások a „-”, pólust. A mérvadó az a polaritás-jelölés, amelyet a gyártó rányomatott az elkóra.

C1 = 0,47 μ F = 470 nF = 474	kerámia-kondenzátor
C2 = 0,047 μ F = 47 nF	fólia-kondenzátor
C3 = 1000 μ F	elektrolit-kondenzátor
C4 = 1000 μ F	elektrolit-kondenzátor

1.4 Csatlakozókapocs

Most dugjuk be a csavaros kapcsolócsatléct a kártya megfelelő helyére, majd forrasztuk be a nyomtatott huzalozás oldaláról. A 4-pólusú kapcsolócsatléct 2 db 2-pólusú kapcsolócsatléc feckskefarok-vezetékének az összedugásával állítjuk össze.

A nyomtatott huzalozás és a csatlakozókapocs nagyobb felületi tömege miatt a forrasztási helyet a szokásosnál kicsit hosszabb ideig kell melegíteni ahhoz, hogy a forrasztóóon jól megfolyjon, és tiszta forrasztás jöjjön létre.

2 x 2-pólusú csavaros kapcsolócsatléc

1.5 Integrált áramkör (IC)

Végezetül az integrált áramkört szereljük be. Csavarozzuk először összes az IC-t a mellékelt hűtőttesttel. Vegyük figyelembe a kártyára nyomtatott beültetési rajzot.

Dugjuk be most a komplett IC-szerelvényt (hűtőttest, IC1) a kártya megfelelő helyére, és forrasztuk be az integrált áramkör lábait a huzalozási oldalról.

Vigyázzunk a rövid forrasztási időre, nehogy tönkre-menjen az IC a túlmelegedéstől.

IC1 = TDA 2003 HF-erősítő; 6/10 W
(az IC1 feliratozásának az elkök felé kell néznie)

(Lásd az IC előlnézeti képét a német leírás 22. oldalán.)

Az IC-lábak bekötése:

1. láb = nem invertáló bemenet
2. láb = invertáló bemenet
3. láb = test
4. láb = kimenet
5. láb = tápfeszültség

1.6 Végellenőrzés

A kapcsolás üzembe állítása előtt ellenőrizzük még egyszer azt, hogy az összes alkatrészt helyesen ültettük-e be és helyes-e a polaritásuk. Nézzük meg a forrasztási oldalon (nyomatott huzalozás oldala), hogy forrasztóon maradványok nem hidalták-e át a nyomtatott huzalozást, mivel ez rövidzárt és egyes alkatrészek tönkremenetelét okozhatja. Ellenőrizzük továbbá, hogy nem fekszenek-e levágott huzalvégek a kártyán vagy a kártya alatt, mivel ezek ugyancsak rövidzárt okozhatnak.

A legtöbb reklamációval visszaküldött építőkészlet hibái rossz forrasztásra (hidegforrasztások, forrasztóon-áthidalások, helytelen vagy alkalmatlan forrasztóon, stb.) vezethetők vissza.

Kapcsolási rajz

(Lásd a német leírás 23. oldalán lévő rajzot.)

Beültetési rajz

(Lásd a német leírás 24. oldalán lévő rajzot.)

BEMENET: 6 – 18 V

KIMENET: 12 – 36 V

2. szerelési fokozat:

Csatlakoztatás/üzembeállítás

- 2.1 Miután beültettük a kártyát, és megvizsgáltuk, hogy esetleg vannak-e rajta hibák (rossz forrasztások, ön-áthidalások), csak az után kerítsünk sort az első működési vizsgálatra.
Gondoljunk arra, hogy ez az építőkészlet csak hálózati tápegységből származó szűrt egyen-feszültséggel, vagy elemmel/akkumulátorral táplálható. A feszültség-forrásnak képesnek kell lennie az igényelt áram szállítására. A gépkocsi-akkumulátortöltők, vagy a modell-vasutak transzformátorai nem felelnek meg feszültség-forrásul, mivel az egyes alkatrészek tönkremenetelét, vagy a teljes építőkészlet működésképtelenségét okozhatják.
- 2.2 A „+” és „-” jelölésű bemenőkapcsokra helyes polaritással kössük rá a tápfeszültséget (egyenfeszültség), amely 6 és 18 V közötti értékű lehet.
Feltétlenül vigyázzunk a helyes polarításra, mert különben alkatrészek mehetnek tönkre.
- 2.3 Mérjük meg most a kimeneti kapcsokon lévő feszültséget, amely kb. a bemenőfeszültség kétszerese kell, hogy legyen.
- 2.4 Ha eddig minden rendben van, akkor átugorhatjuk az alábbi hibakeresési listát.
- 2.5 Ha a várakozással ellentétben nem mérhető feszültség, vagy pedig a bemenőfeszültség kétszeresétől eltérő feszültség mérhető, vagy egyéb hibás működés észlelhető, akkor azonnal kapcsoljuk ki a tápfeszültséget, és még egyszer vizsgáljuk meg a teljes kártyát a következő hibakeresési lista alapján.

Hibakeresési lista

Pipáljuk ki az összes vizsgálati lépést!

- Mielőtt elkezdenénk a kapcsolás vizsgálatát, válasszuk le róla a tápfeszültséget.
- A tápfeszültséget a helyes kapcsokra csatlakoztattuk?
- A helyes értékű ellenállások vannak beforrasztva? Ellenőrizzük még egyszer az értékeket az 1.1 pontnak megfelelően.
- Helyes polaritással vannak beforrasztva a diódák? Megegyezik a diódán lévő katódgyűrű-jelölés a kártyára felviit beültetési rajzzal?
A D1 katódgyűrűjének a kártyára nyomtatott „C3” felirat felé kell néznie.
A D2 katódgyűrűjének a kártyára nyomtatott „C4” felirat felé kell néznie.
- Helyes polaritással vannak beforrasztva az elkók?
Hasonlítsuk össze még egyszer az elkókra nyomtatott polaritás-jelöléseket a kártyára nyomtatott beültetési rajzzal, illetve a szerelési utasításban található beültetési rajzzal. Vegyük figyelembe, hogy gyártmánytól függően az elkóra vagy a „+”, vagy a „-” jelölés van rányomtatva.
- Helyes irányban van beforrasztva az IC12?
Tájékozódjunk az IC1 feliratozott oldala szerint, amelynek az elkók felé kell néznie.
- Nincs véletlenül egy forrasztási áthidalás vagy rövidzár a forrasztási oldalon?
Hasonlítsuk össze azokat az összekötéseket a nyomtatott huzalozásban, amelyek véletlen áthidalásoknak néznek ki, a

kártyára nyomtatott beültetési rajzzal (raszter) és a szerelési utasításban lévő beültetési rajzzal, mielőtt megszakítanánk egy huzalozási összekötést (vélt áthidalást). Abból a célból, hogy könnyebben megállapíthassuk a nyomtatott huzalozás összekötéseit vagy szakadásait, tartsuk a megforrasztott nyomtatott kártyát a fény felé, és a forrasztási oldal irányából vizsgáljuk meg ezeket a nemkívánatos jelenségeket.

- Előfordul esetleg hidegforrasztás?
Alaposan vizsgáljunk meg minden egyes forrasztási pontot. Vizsgáljuk meg egy csipesz segítségével, hogy nem mozognak-e egyes alkatrészek. Ha valamelyik forrasztási pont gyanús, akkor a biztonság kedvéért még egyszer forrasztjuk át.
- Vizsgáljuk meg azt is, hogy meg van-e forrasztva az összes forrasztási pont; gyakran előfordul, hogy forrasztás közben kihagyunk egyes forrasztási pontokat.

- 2.6 Ha ezeket a pontokat ellenőriztük, és az esetleges hibákat kijavítottuk, csatlakoztassuk újra a kártyát a 2.2 pont szerint. Ha az esetleges hiba következtében nem károsodott egyetlen alkatrész sem, az áramkörnek most már működnie kell.

Az elvégzett működésvizsgálat, és egy megfelelő készülékházba történő beépítés után ezt a kapcsolást üzembe állíthatjuk a tervből vett célra.

Ez a feszültségekészítő kapcsolás 2 A-ig képes áramot szállítani. Vegyük azonban figyelembe, hogy ehhez egy nagyobb hűtőtestre van szükség, mivel növekvő árammal megnő a szabályzó veszteségi teljesítménye is. Arra is gondolnunk kell, hogy a bemenőáram mintegy kétszerese a kimenőáramnak, azaz ha a kapcsolásból 500 mA-t veszünk ki, a bemeneten már 1 A folyik.

(Lásd a német leírás 28. oldalán lévő grafikont.)

U_A = kimenőfeszültség a kimenőáram függvényében

U_E = bemenőfeszültség

I_L = terhelőáram

Egy példa: $U_E = 12 \text{ V}$; $I_L = 0,5 \text{ A}$; $U_A = \text{kb. } 21 \text{ V}$