



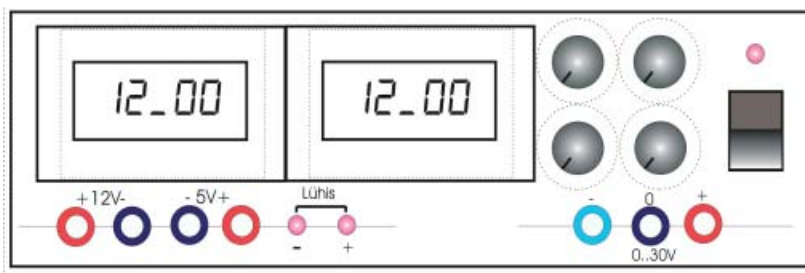
Toiteplokk elektrooniku töölaual

Kõiki iseehitatud seadmeid on vaja katsetada ja alati ei taha poest selleks adapterit osta. Pealegi on adapter ikka mingi konkreetse pingega, aga skeemid vajavad erinevaid toitepingeid. Ehitame toiteploki!

mäletan, et kunagi sügaval hallil töötava rahva valitsemise ajal usuti maailmarevolutsiooni võitu, helgesse tulevikku ja tont teab millesse veel. Aastaks 1980 pidid olema kõik programmid kirjutatud ja loomulikult pidid kõik tööd robotite metalsetele õlgadele jääma. Huvitav, et just lapsepõlvest igasuguseid lõbusaid asjakesi meenub.

Erinevalt moodsast tehnoloogiaajastust usuti siis energia kokkuhoiu vajadusse, mis kohati võttis suisa kummalise vormi. Üks meeldejäädud kild sellest ajast rääkis üleval toonil, kuidas kõikides tehastes töötavad robotid ja "...siis võime elektri kokkuhoiuks lambid kustutada, sest masinad ju valgust ei vaja...".

Kuna meie kõigi lemmik – energiamonopol – tundub soosivat hoopistükkis elektri



suuremat kulutamist, siis ärgem järgigem minevikusoovitusi, vaid ehitagem seekord oma seniste ja ka tulevaste projektide testimiseks võimsa toiteallika.

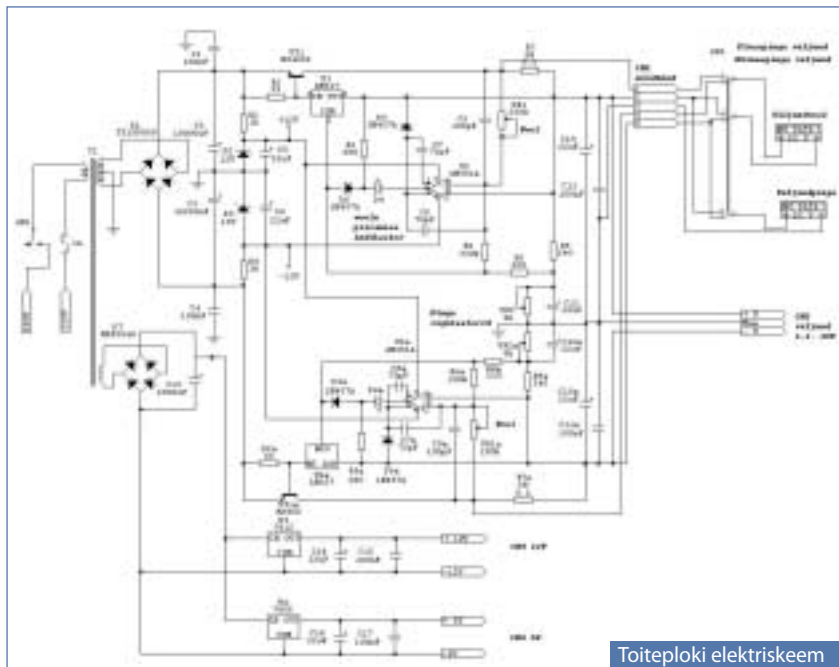
Tehnilised omadused:

- väljundpinge: 1,2...30 V, kahepolaarne;
- maks. vool: 3 A, reguleeritav;
- 12V/1A fikseeritud väljundpingega;
- 5V/1A fikseeritud väljundpingega;
- voolu ja pinge digitaalne näit.

Kirjeldatav toiteallikas on reguleeritava väljundpinge ja voolupiirikuga. Ploki omadusi (ja sellega seoses ka hinda) saab vajadusel lihtsalt muuta.

Loomulikult saab igasuguste omaduste laboratoorseid toiteplokkide alati poest osta. Iseasi on see, kas letis tolmuvad kastid on ka oma hinda väärt. Olgu sellega kuidas on, aga elektroonikahuviline võiks oma töölauale toiteploki ise ehitada. Saab kogemusi juurde ja seade tuleb ka täpselt selline nagu soovitud. Ise tehtud – enda tehtud!

Seadme elektriskeem võib esimesel pilgul tunduda keeruline, kuid... vaadake lähemalt. Toitetrafo T1 küljes on tuttav silidalaldi D1 koos pinget siluvate elektrolytkondensaatoritega C2 ja C3. Kondensaatorid C1 ja C4 siluvad impulsshäireid. Samal otstarbel on kondensaatorid ka skeemi väljundis. Nende mahtuvus ei ole kriitiline.



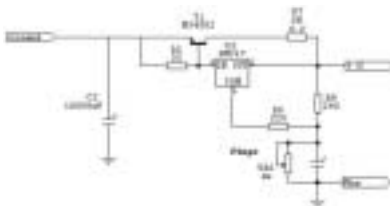
Toiteploki elektriskeem

Sama funktsiooni täidavad elemendid D7 ja C13. Nendest saavad toidet eraldi +12V ja +5V stabilisaatorid.

Toiteploki elektriskeem

Vaatleme edasi vaid plusspinge poolt, sest miinuspinge osa töötab analoogselt.

Ploki väljundpinget reguleerib stabilisaatori mikroskeem LM317 (U1). See on lülitatud andmelehtedel toodud tüüpskeemi järgi, milles võib veenduda alloleva skeemi-fragmendi abil.



Stabilisaator U1 on tegelikult oma tüüp(k)astmes, nagu lihtsustatud skeemilt selgub.

Transistor VT1 on skeemis maksimaalse väljundvoolu suurendamiseks. Ilma selleta kannatab LM317 kuni 1,5 amprit.

Voolupiiriku ja lühisekaitse lülituse südameks on operatsioonivõimendi (OV) U2. OV võrdleb pidevalt pingeid oma sisendites (viigud 2 ja 3). Skeem on ehitatud nii, et kui pinge otsesisendil on suurem kui inversioonisendil (viik 2), on mikroskeemi väljundis +12 volti. Tegemist on normaalse töörežiimiga, ülekoormust ei ole. +12 V ei saa ülejäänud skeemi kuidagi mõjutada, sest teel on ees (plusspinge jaoks vastupidi lülitatud) diodid D6 ja valgusdiodid D4.

Pingete suhe OV-sisendis muutub siis, kui muutub pingelang takistil R7. See aga

sõltub otseselt toiteploki tarbitavast voolust. Mida suuremat voolu võtame, seda suurem on pingelang R7-l ja seda kõrgem pinge OV-sisendil.

Kui pinge OV-inversioonisendil muutub suuremaks otsesisendi omast, tekib OV-väljundisse pinge -12 volti ehk nagu öeldakse – väljund läheb teise "äärde". Miinuspinge jaoks on diodid "õiget pidi" lülitatud, vool läbib neid ja viib stabilisaatori U1 juhtviigu nullilähedasele pingele. Sellega lülitatakse pinge toiteploki väljundist maha. Olemegi lühise eest kaitstud. Ühtlasi süttib ülekoormusest märku andev valgusdiod D4.

Piiri, millest suurema voolu puhul plokk välja lülitatakse, saab muuta potentsio-meetriga VR1.

Kindlasti märkasite, et pinged OV-sisenditel muutuvad ka toiteallika väljundpinge muutmisel.

Lühisekaitse lülitust see ei häiri, sest OV reageerib sisendpingete **vahele** (suhtele), mitte pingete absoluutväärtustele.

Muide, meie skeemis kasutatud OV lülitusviisi (tagasivõtte puudub, väljund on kas ühes või teises ääres) nimetatakse komparaatoriks.

Kondensaatrid C7 ja C8 ning diodid D5 kuuluvad OV sageduskorrektsiooni ahelasse.

Küsimusi võib veel tekitada asjaolu, et skeemis on juba olemas pluss 12 V stabilisaator. Milleks siis veel täiendav allikas (R1,D2,C5)? Liigne laristamine!

Tõsi ta on, et OV toitepinge oleks saanud võtta ka 7812 mikroskeemilt. Turvalisuse mõttes on targem siiski teha sõltumatud stabilisaatorid, sest kui mingi testitav seade lühistab nimetatud pinged, kaob OV-lt üks toide ja ploki väljund võib minna määramatusse seisu. Murphy seaduse järgi tekib väljundisse kindlasti maksimaalne pinge ja põletab meie uuritava skeemi maha...

Lülitiga SW2 valime, kas tahame mõõta pluss- või miinuspoole pingeid ja voolu.

Detailid ja konstruktsioon

Toiteallikas on mõeldud kuni 3 A voolutugevusele ja väljundpingele kuni 30 V. Skeemi põhielement on võrgutrafo T1 (vt. skeemi). Trafo võib osta poest. Paraku on võimsad trafod häbematuks kallid. Alati pole ka nii suurt voolu või nii kõrget pinget tarvis. Ega midagi – kohandame lülitust vastavalt oma vajadustele ja eelarvele. Valime **piisava** võimsusega trafo. Sel juhul tuleb muuta ka voolupiirikuahela takisteid. Nii võime olla kindlad, et lülitus kaitseb muudetud skeemi lühiste ja ülekoormuse eest.

Ühel mu tuttavalt oli kunagi raamat vineerist paatide ehitamisest. Raamatus oli peatükk: "Mida teha, kui pole vineeri?"

Niisiis: mida teha, kui pole trafot?

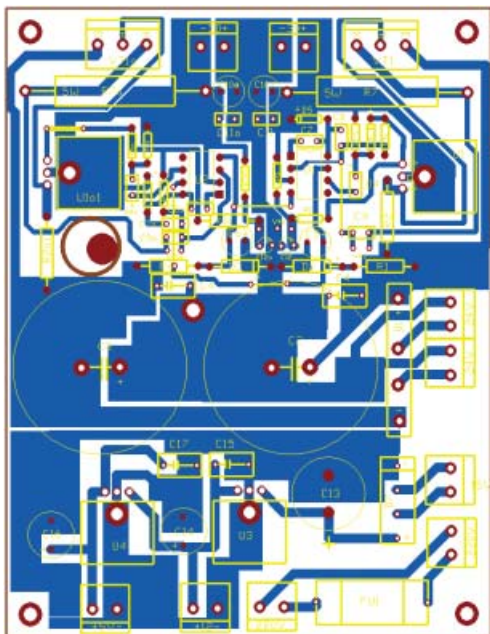
Võimsa trafo leiab, näiteks vanast N Liidu aegsest värvitelerist (360W), mustvalgest telepurgist (tüüpiliselt 180W) või isegi mõnest suuremast raadiost. Võib arvata, et trafo olemasolevad sekundaarmähised meie toiteploki jaoks ei sobi. Uute mähiste kerimiseks tuleb teada vajalikku

keerude arvu. Kui originaalmähiste keerud on teada, saab lihtsalt hakka. Enamasti see nii ei ole. Siis mõeldame pinge trafo ühel vabalt valitud (soovitavalt suurema pingega) mähisel. Edasi võtame trafo lahti ja kerime mittevajalikud mähised (s.t kõik peale võrgumähiste) maha. Kui seda õnnestub

teha nii, et mähisetraati kattev lakk

jääb terveks, saab seda uue mähise jaoks kasutada. Trafot lammutades loeme ära selle mähise keerud, mille pinget mõõtsime. Pinge ja keerude arvu järgi saame teada, kui mitu keerdu on vaja kerida, et saada ühevoldine mähis. Edasi korrutame selle arvu pingega, mida tahame saada ja ongi





keerud teada. Kerime uued mähised peale ja paneme trafo uuesti kokku. U-kujuliste südamikupoolte vahele tasub panna veidi liimi (EPO vms), siis ei hakka trafo undama.

Trafost veel niipalju, et lisamähise silla D7 toiteks kerisin ise juurde. Kes seda teha ei soovi, võib U3-le ja U4-le toite võtta ka otse sillalt D1. Sel juhul kaob galvaaniline lahtisidestus 12 V ja 5 V allikate ning ülejäänud skeemi vahelt.

Võimsustransistorid VT1 ja VT1a monteeri radiaatoritele. Kuna transistoride korpused on pingel all, tuleb pooljuhi ja radiaatori vahele panna spetsiaalne elektrit mittejuhtiv kiletükike (vilgukivi). Tõrks termopastat transi alla tuleb ka seadmele kasuks.

Stabilisaatorite mikroskeemid U1 ja U1a ning U3 ja U4 võiks samuti radiaatorile kinnitada, kas või samale, kuhu kruvisime võimsustransistorid. Sarnaselt suurte transistoritega tuleb ka siin kasutada isolaatoreid.

Radiaator(id) peaks olema kohas, kus õhk neile hästi ligi pääseb. Üks võimalus on kinnitada need ploki tagaküljele väljapoole korpust.

Skeemis on väljundpinge ja -voolu mõõtmiseks kasutatud digitaalseid voltmeetreid. Kes on rohkem harjunud analoogmõõteriistadega, nagu neid näiteks mõnel võimendil leida võib, paneb muidugi sellised. Numbriline näidik maksis ehitamise ajal 70 krooni tuuris. Seeriga mõõdikute kasutamisel jäävad voltmeetrite toiteallikad muidugi skeemist välja. Digimõõdikute kasutamisel tuleb pinget mõõtev eksemplar sättida sobivale pingepiirkonnale – lugege seadme juhendit.



Pinge ja voolu reguleerimise potted võib asendada nn topeltpotedega – neil on kaks regulaatorit ühisel võllil. Seadme esipaneelil jääb nuppe vähemaks, kuid pluss- ja miinuspinge väljundis muutuvad korraga. Mõnikord on see vajalik, mõnikord aga segab.

Ülekoormust inditseerivad valgusdiodid D4 ja D4a monteeri seadme esipaneelile. Seadme montaažijoonise leiata Arvutikasutaja ftp-saidilt.

Head pusimist!

felc@edu.ttu.ee

Ploki väljundpinget ja -voolu reguleerivad potentsiomeetrid peavad olema lineaarse karakteristikuga, sest muidu hakkab pinge (või vool) muutuma hüppeliselt. Valime "head" potted, mis kohe ära ei kulu. Helivõimendis annab "krõbisev" pote nupu keeramisel muusikale juurde ragina, toiteploki võib väljundpinge hüpata lubamatult suureks ja rikkuda katsetatava skeemi. Eriti hukatuslikult mõjuvad pinge ülevisked kontrollereid sisaldavatele seadmetele.

Voolumõõtmise takistid R7 ja R7a peavad olema suure võimsusega. Läbib ju neid kogu tarbitav surakas. Suure koormuse puhul võivad need üsna tuliseks minna. Arvestage seda korpuse konstrueerimisel.

Detail	Pos. nr. skeemil	Nominaal/tüüp	Kogus	Tevalo kood/märkus
POOLJUHI				
Transistor	VT1	MJ4502	1	321-113
	VT1a	MJ802	1	320-575
Stabilisaator	U1	LM317K	1	300-211
	U1a	LM337T	1	300-214
	U4	7805	1	
	U3	7812	1	300-082
Stabilitron	U2, U2a	LM301A	2	73-010-54
Diiod	D2, D3	BZX55/C12	2	70-054-73
Alaldussild	D5, D6, D5a, D6a	1N457A	4	Või analoogne
Alaldussild	D1	TS15P05G	1	70-203-32
LED	D7	KBP204G	1	70-044-01
LED	D4, D4a	?	2	Vastavalt "maitsele"
KONDENSAATORID				
Elektrolüüt-kondensaator	C5, C6, C10, C10a, C12, C12a, C14, C16	22uF/35V	8	
	C2, C3	10000uF/35V	2	
Kondensaator	C7, C8, C7a, C8a	75pF	4	
	C9, C9a	100pF	2	
	C1, C2, C11, C11a, C15, C17	100nF	6	
TAKISTID				
Takisti	R7, R7a	0,2 Ω/5W	2	0,25W
	R2, R2a	33 Ω/3W	2	
	R8, R8a	220 Ω	2	
	R9, R9a	240 Ω	2	
	R5, R5a	680 Ω	2	
	R6, R6a	330k Ω	2	
Potentsiomeeter	VR2, VR2a	5k Ω pote	2	esipaneelile, lin.-kar.
	VR1, VR1a	250k Ω pote	2	esipaneelile, lin.-kar.
MUUD				
Trafo	T1	Trafo 2*24V/500W	1	56-126-68
Digivoltmeeter		PMLCDL	2	615-031
Toitelüliti	SW1		1	
Mõõdikute lüliti	SW2		1	
Väljundklemmid	CN2, CN3, CN4		3	
Kaitse	FU1	1A	1	Koos hoidikuga