 <p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za elektrotehniko</p>	<p><i>Delavnica in tekmovanje</i> Načrtovanje elektronike za EMC</p>	<p>Leto: 2017 Št.: 1.4 stran 1 of 9</p>
<p>Predmet: Tekmovalni projekt</p> <p>Organizator: Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani, Katedra za elektroniko, Laboratorij za Fotovoltaiko in optoelektroniko</p>		

Delavnica in tekmovanje Načrtovanje elektronike za EMC 2017



Verzija	Datum	Izdaja FE [Name/sign]	Odgovorna oseba [Name/sign]
1.0	22.3.2017	Prva verzija, L. Filipič	
1.1	27.3.2017	M. Jankovec	
1.2	7.4.2017	M. Jankovec	
1.3	3.5.2017	M. Jankovec	
1.4	11. 5. 2017	M. Jankovec	

1 Spremembe dokumenta

Verzija	Opis spremembe	Razlog spremembe	Oseba	Datum
1.1	Dopolnitev zahtev in dodani kriteriji	Nepopolnost	M. Jankovec	27.3.2017
1.2	Dopolnitev zahtev z novimi podatki	Dopolnitev	M. Jankovec	7.4.2017
1.3	Dopolnitev s seznamom materiala	Dopolnitev	M. Jankovec	3.5.2017
1.4	Popravek linka CMF1 na strani 7	Popavek	M. Jankovec	11 .5. 2017



1	Uvod	4
2	Načrtovalske zahteve	5
	2.1 Električne zahteve.....	5
	2.2 Mehanske zahteve.....	6
3	Opis projekta	8
	3.1 Shema.....	8
	3.2 Tiskano vezje.....	8
	3.3 Ocenjevalni kriteriji.....	8
	3.4 EMC meritve elektromagnetnih emisij:.....	9
4	Varnostne zahteve in opozorila	9

1 Uvod

Namen tega dokumenta je določiti nalogo projekta za skupino študentov elektronike, ki so se prijavi na delavnico in tekmovanje "Načrtovanje elektronike za EMC 2017".

Pričakovanja so naslednja:

- Študent prevzame celotno nalogo in jo izvede z minimalno podporo.
- Poseben poudarek projekta, ki je predmet tekmovanja, je na:
 - Izbiri ustreznih elektronskih komponent in izračunu njihovih vrednosti.
 - Simulaciji vezja in dopolnitvi osnovne sheme z vsemi potrebnimi komponentami.
 - Načrtovanju tiskanega vezja na osnovi dane predloge.
 - Naročilu materiala in izdelavi tiskanega vezja.
 - Testiranju vezja in implementaciji izboljšav.
- Potrebna oprema bo na voljo na FE ali v Iskraemeco po dogovoru.
- Prototipe tiskanin bo izdelala FE v tehnologiji rezkanja dvostranskega FR-4 vezja.

Časovni okvir dela je marec – junij 2016.

Predviden terminski plan:

- 15.5. Naročilo TIV in materiala.
- 15.6. Oddaja izdelanih končanih projektov.
- 30.6. Razglasitev rezultatov.

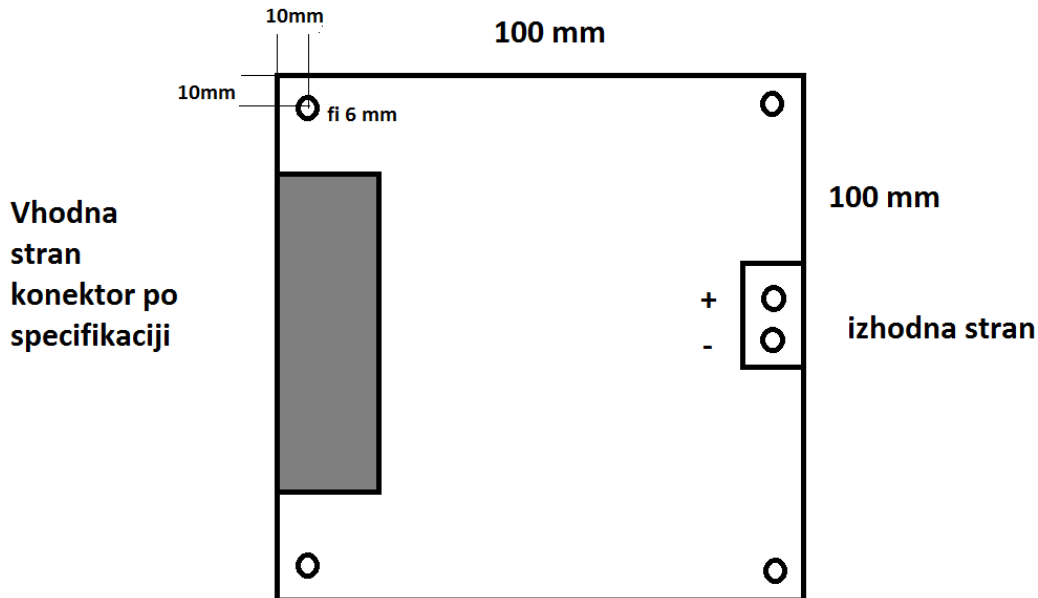
2 Načrtovalske zahteve

Izdelati je potrebno zaporni stikalni napajalnik (flyback), predpisanih podatkov in ustrezen naštetim zahtevam. Izhodna napetost mora biti galvansko izolirana in ločena od omrežnega dela z dvojno izolacijo. Uporabiti je potrebno predpisane komponente ali jih ustrezno izbrati, če jih je na voljo več.

2.1 Električne zahteve

Lastnost	Vrednost	Opomba
Topologija	AC/DC zaporni (flyback) pretvornik	Predlagana uporaba integriranega vezja UCC28720 ali UCC28600. Izbira enega izmed nekaj vnaprej predlaganih transformatorjev.
Vhodno napetostno območje	85 – 270 V AC 50 HZ	Napajalnik mora delovati s predpisanimi izhodnimi parametri.
Nazivna izhodna napetost	20 V	Napajalnik mora doseči predpisane izhodne vrednosti najmanj 3 s po vklopu
Valovitost in območje regulacija izhodne napetosti	5 %	V celotnem območju vhodne napetosti in izhodnih moči.
Maksimalna izhodna moč	10 W	
Nazivno področje izhodne moči	1 W – 10 W	Napajalnik mora delovati s predpisanimi izhodnimi parametri.
Izkoristek	> 60 %	
Šum $f > 1\text{MHz}$	1 V _{pp}	
Dolgotrajno delovanje	Največji dovoljeni temperaturi T_s in T_j glede na podatke komponent	Nobena komponenta ne sme biti preobremenjena
Zaščita pred kratkim stikom na izhodu in prenapetostjo na vhodu, ki ne sme povzročiti odpovedi napajalnika (tudi odpovedi varovalke ne). Hlajenje naj bo izvedeno zgolj preko TIV in ne z dodatnimi hladilnimi telesi.		

2.2 Mehanske zahteve



- Tehnologija plošče TIV: dvoslojno vezje velikosti 100 x 100 mm
- Vhodni konektor: [Shurter CMF1.1011.12](#)
- Izhodne sponke: navadne sponke z vijaki
- Transformator: Priložene specifikacije v posebnem dokumentu. Točno število ovojev in zračna reža bodo še določeni, ohišje in razpored priključkov je pa definiran. Definicije priključkov:
 - N1 – primar
 - N2- lastno napajanje
 - N3- sekundar



2.3 Priporočene komponente

element	ohišje	komentar	oznaka	proizvajalec
usmerniška dioda	DO-213AB		BYM 10-600	Vishay
super hitra dioda	DO214AA/SMB		FUF1M	Fagor
shottky dioda	DO214AC/SMA		S320	Onsemi
omejilni upor		30 ohm	SFD0424G30RK	krah rwi
optosklopnik	DIP4 SMD	SFH618	SFH6186-3T	vishay
referenca	SOT23	TL431	TL431IDBZR	TI
Y kondenzator	11x8+4/4M	1n /2,2n	VY1102M35Y5UQ6TV0	Vishay
vhodni konektor			CMF1	Shurter
izhodni konektor	AK104	2polna	AK104/02 DS-5,0-V-grey	PTR
bipolarni tranzistor	TO-220		KSC5502	Fairchild
MOS tranzistor	TO-252 DPACK		FQD2N100TM	Fairchild

3 Opis projekta

3.1 Shema

Vežje sestoji iz ene tiskanine, ki vključuje vhodni in izhodni priključek ter vežje stikalnega napajalnika.

Podana so naslednja izhodišča:

- Načrtovalske zahteve.
- Topologija.
- Predlagan nabor elementov (integrirana vežja, transformator, tipi priključkov).
- Altium knjižnice s potrebnimi komponentami in osnovno shemo bomo zgradili na tečaju Osnov Altiuma in delili z vsemi udeleženci delavnice.

Določiti je potrebno:

- Osnovno shemo glede na priporočila proizvajalca integriranega vežja.
- Parametre stikalnega pretvornika glede na načrtovalske zahteve.
- Vrednosti in tipe komponent, npr. iz kataloga Würth elektronik glede na načrtovalske zahteve in dane mejne vrednosti EMC.

3.2 Tiskano vežje

Vaša naloga je:

- Načrtati dvostransko tiskano vežje.
- Dimenzije tiskanine, pozicije montažnih lukenj in priključkov so fiksne.
- Pri načrtovanju vežja je treba predvsem paziti na EMC lastnosti vežja (emisije, imunost).
- Tiskano vežje izdelati, sestaviti in preizkusiti. Izdelavo tiskanega vežja bo organizirala FE.

3.3 Ocenjevalni kriteriji

Ocenjevali bomo vežja, ki bodo oddana do roka za oddajo, to je do 15.6.2017. Ocenjevalni kriteriji bodo obsegali:

- Doseganje danih načrtovalskih zahtev (30%)
- Doseganje skladnosti EMC glede oddanih motenj – emisije
 - Konduktivne motnje (25%)
 - Sevalne motnje (25%)
- Doseganje skladnosti EMC glede odpornosti na motnje – imunost
 - Surge test (20%)

V vsakem od načrtovalskih kriterijev se bodo vežja točkovoale glede na kriterije in sicer:

- Delovanje (točke se enakomerno porazdelijo na doseganje posameznih kriterijev):
 - Delovanje napajalnika v vseh pogojih delovanja
 - Delovanje zaščite pred kratkim stikom na izhodu

- Doseganje kriterija izhodne napetosti in valovitosti
- Doseganje kriterija izhodnega visokofrekvenčnega šuma
- Učinkovitost in ustrezno hlajenje se bo ocenjevalo po rangiranju vezij glede na doseženo maksimalna temperatura na vezju po 20 min delovanja v najbolj neugodnih pogojih vhodne napetosti in izhodne moči
- Sevalne in konduktivne motnje:
 - V primeru doseganja kriterijev se v točke pretvori minimalno razdaljo do meje v dB. Število doseženih točk je omejeno navzgor na 10.
 - Če je meja presežena se v negativne točke pretvori največja razdalja nad mejo.
- Imunost
 - Točke se dodelijo v celoti, če vezje prestane surge test brez odpovedi

3.4 EMC meritve elektromagnetnih emisij:

Napajalnik mora ustrezati zahtevam standarda CISPR 22, za naprave razreda B, skupina 1.

Meje za prevodne (konduktivne) motnje:

Frekv. območje (MHz)	Meja (dB μ V)	
	Quasi - peak	Average
0,15 - 0,5	66 do 56	56 do 46
0,5 - 5	56	46
5-30	60	50

Meje za sevalne motnje:

Frekvenčno območje (MHz)	Meja (dB μ V)
30 - 230	30
230 - 1000	37

4 Varnostne zahteve in opozorila

- Napajalnik je med delovanjem priključen na omrežno napetost, zato upoštevajte predpise o varnosti.
- Omrežna napetost je lahko smrtno nevarna!!
- Če je mogoče, pri testiranju vezja uporabljajte ločilni transformator.
- Napajalnik mora biti med delovanjem primerno zaščiteno proti nenamernemu dotiku delov pod napetostjo (ohišje, pleksi steklo, ...)