



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

Delavnica in tekmovanje Načrtovanje elektronike za EMC

Leto: 2016

Št.: 1.3

stran 1 of 8

Predmet: Tekmovalni projekt

Organizator: Fakulteta za elektrotehniko, Univerza v Ljubljani,
Katedra za elektroniko, Laboratorij za Fotovoltaiko in optoelektroniko

Delavnica in tekmovanje Načrtovanje elektronike za EMC



Verzija	Datum	Izdaja FE [Name/sign]	Odgovorna oseba [Name/sign]
1.0	2.3.2016	Prva verzija, P. Kržič	
1.1	9.3.2016	M. Jankovec	
1.2	17.3.2016	A. Krejan	
1.3	17.3.2016	M. Jankovec	

1 Spremembe dokumenta

Verzija	Opis spremembe	Razlog spremembe	Oseba	Datum
1.1	Prevedeno v slovenščino, posodobljeno	Prevod	M. Jankovec	9.3.2016
1.2	Posplošitev naloge, drobni popravki		A. Krejan	17.3.2016
1.3	Prva javna izdaja dokumenta	Upoštevanje pripomb	M. Jankovec	17.3.2016



1	Uvod	4
2	Načrtovalske zahteve.....	5
3	Opis projekta.....	6
3.1	<i>Shema.....</i>	<i>6</i>
3.2	<i>Tiskano vezje.....</i>	<i>6</i>
3.3	<i>Ocenjevalni kriteriji.....</i>	<i>6</i>
4	Preizkusni testi	Error! Bookmark not defined.
4.1	<i>EMC preizkus meritev oddanih motenj:</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
4.2	<i>EMC preizkus odpornosti na motnje:.....</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>



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".

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 Hella Saturnus po dogovoru.
- Prototipe tiskanin bo izdelala FE v tehnologiji rezkanja dvostranskega FR-4 vezja.

Časovni okvir dela je marec – junij 2016.

Predviden terminski plan:

- 15.3. Podrobne specifikacije izziva in kriterijev.
- 20.4. Izdelava TIV, naročilo tiskanin in materiala.
- 31.5. Oddaja izdelanih končanih projektov.
- 13.6. Razglasitev rezultatov.

2 Načrtovalske zahteve

Cilj je razviti, izdelati in preizkusiti stikalni napajalnik za LED svetilo z naslednjimi zahtevami:

Lastnost	Vrednost	Opomba
Topologija	DC/DC pretvornik navzgor s konstantnim tokovnim izhodom	Predlagana uporaba integriranega vezja TPS92690 ali drugega podobnega integriranega vezja
Izhodni tok	250 mA	
Vhodno napetostno območje	6 V – 20 V	Nazivni izhodni tok mora biti dosežen v območju vhodnih napetosti 7 V -18 V in v temperaturnem območju okolice 0 °C – 50 °C.
Nazivna vhodna napetost	13,5 V	
Izhod	8 belih svetlečih diod	Luxeon F CoolWhite LFXH-C1A-0100
Izhodna moč	do 6 W	
Stabilnost izhodnega toka	+/- 5%	V celotnem napetostnem območju vhodnih napetosti od 7 V-18 V glede na vrednost toka pri nazivni napetosti 13,5V.
Kratkotrajne vrednosti vhodne napetosti	od -14 V do +26 V, čas testiranja 60 s.	Vezje se ne sme uničiti.
Dolgotrajno delovanje	Največja dovoljena T_s in T_j glede na podatke komponent	Nobena komponenta ne sme biti preobremenjena



3 Opis projekta

3.1 Shema

Vezje sestoji iz ene tiskanine, ki vključuje stikalni napajalnik in 8 svetlečih diod.

Podana so naslednja izhodišča:

- Načrtovalske zahteve.
- Topologija – pretvornik navzgor.
- Predlagano integrirano vezje, tranzistor, diode in svetleče diode.
- Altium knjižnice s potrebnimi komponentami.

Določiti je potrebno:

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

3.2 Tiskano vezje

Vaša naloga je:

- Načrtati dvostransko tiskano vezje glede na pripravljeno shematiko.
- Svetleče diode so postavljene v vrsto, 10 mm od roba tiskanega vezja. Razmak med sosednjimi svetlečimi diodami je 10 mm.
- Priključni konektor je na nasprotni strani vezja kot svetleče diode.
- Pri načrtovanju vezja je treba predvsem paziti na EMC lastnosti vezja (emisije, imunost).
- Tiskano vezje izdelati, sestaviti in preizkusiti. Izdelavo tiskanega vezja bo organizirala FE.

3.3 Ocenjevalni kriteriji

Ocenjevali bomo vezja, ki bodo oddana do roka za oddajo, to je do 31.5.2016. Ocenjevalni kriteriji bodo obsegali:

- Doseganje danih načrtovalskih zahtev (tabela v 2. poglavju) (20%)
- Doseganje skladnosti EMC glede oddanih motenj – emisije
 - Konduktivne motnje (20%)
 - Sevalne motnje (20%)
- Doseganje skladnosti EMC glede odpornosti na motnje – imunost
 - Konduktivne motnje (20%)
 - Sevalne motnje (20%)

V vsakem od načrtovalskih kriterijev se bodo vezja razvrstila v lestvico od 1 (za najboljše) do n (za najslabše vezje). Seštevek točk bo določil vrstni red, kjer je zmagovalec vezje z najnižjim številom (kazenskih) točk. V primeru izenačenega rezultata bo o zmagovalcu odločala skupna cena komponent vezja glede na ponudbo na Farnell-u.

4 Preizkusni testi

4.1 EMC meritve elektromagnetnih emisij:

- Izmerjeni nivoji elektromagnetnih prevodnih emisij izdelka ne smejo presegati nivojev elektromagnetnih prevodnih emisij določenih z normo CISPR25 ter razredom zahtevnosti 5

Tabela 1: Limite elektromagnetnih prevodnih emisij glede na razred zahtevnosti

Class	Levels dB(μ V)					
	0,15 MHz to 0,3 MHz	0,53 MHz to 2,0 MHz	5,9 MHz to 6,2 MHz	30 MHz to 54 MHz	68 MHz to 87 MHz Mobile services	76 MHz to 108 MHz Broadcast
1	90	66	57	52	42	48
2	80	58	51	46	36	42
3	70	50	45	40	30	36
4	60	42	39	34	24	30
5	50	34	33	28	18	24

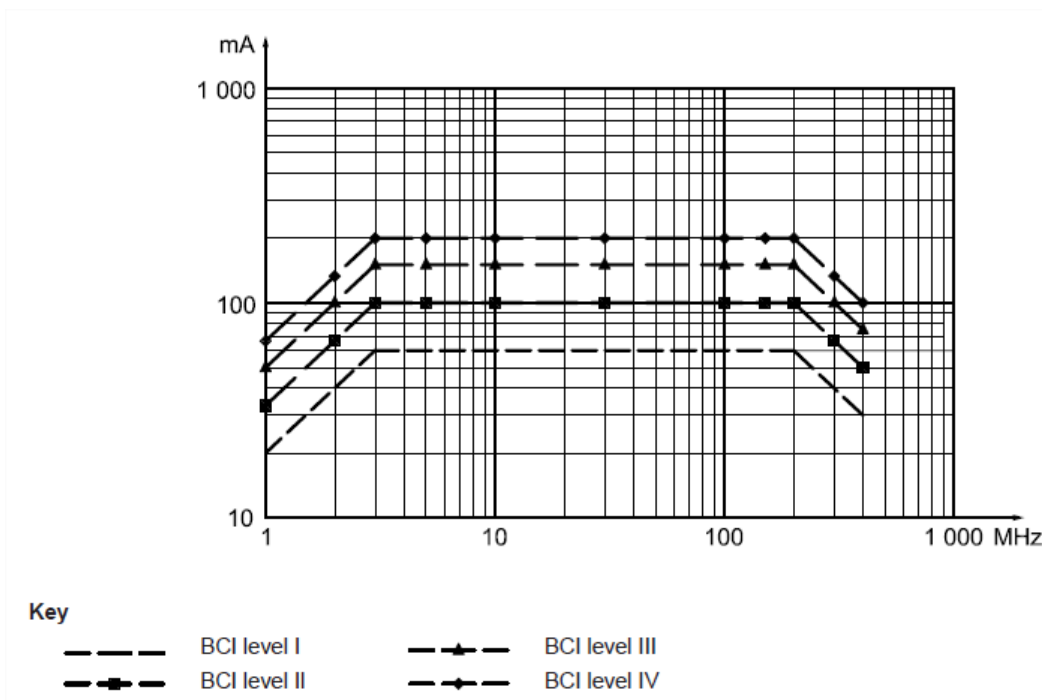
- Izmerjeni nivoji elektromagnetnih sevalnih emisij izdelka ne smejo presegati nivojev elektromagnetnih sevalnih emisij določenih z normo CISPR25 ter razredom zahtevnosti 5

Tabela 2: Limite elektromagnetnih sevalnih emisij glede na razred zahtevnosti

Class	Levels dB(μ V/m)								
	0,15 MHz to 0,3 MHz	0,53 MHz to 2,0 MHz	5,9 MHz to 6,2 MHz	30 MHz to 54 MHz	76 MHz to 108 MHz Broad- cast	68 MHz to 87 MHz Mobile services	142 MHz to 175 MHz	380 MHz to 512 MHz	820 MHz to 960 MHz
1	61	50	46	46	42	36	36	43	49
2	51	42	40	40	36	30	30	37	43
3	41	34	34	34	30	24	24	31	37
4	31	26	28	28	24	18	18	25	31
5	21	18	22	22	18	12	12	19	25

4.2 →EMC preizkus imunosti na elektromagnetne motnje:

- Izmerjena svetilnost izdelka med testom mora biti znotraj $\pm 30\%$ glede na svetilnost pred testom v celotnem frekvenčnem področju, ki ga zahteva test injiciranja toka v ožičenje BCI test («Bulk current injection») po normi ISO11452-4 po metodi substitucije. Injiciran tok mora biti znotraj meja pri BCI nivoju 4.



Slika 1: Nivoji injiciranega toka (BCI) v ožičenje glede na razred zahtevnosti

- Izmerjena svetilnost izdelka med testom mora biti znotraj $\pm 30\%$ glede na začetno svetilnost pred testom v celotnem frekvenčnem področju 20-1000MHz pri jakosti polja 70V/m, ki ga zahteva test imunosti na elektromagnetno polje po normi ISO11452-3.