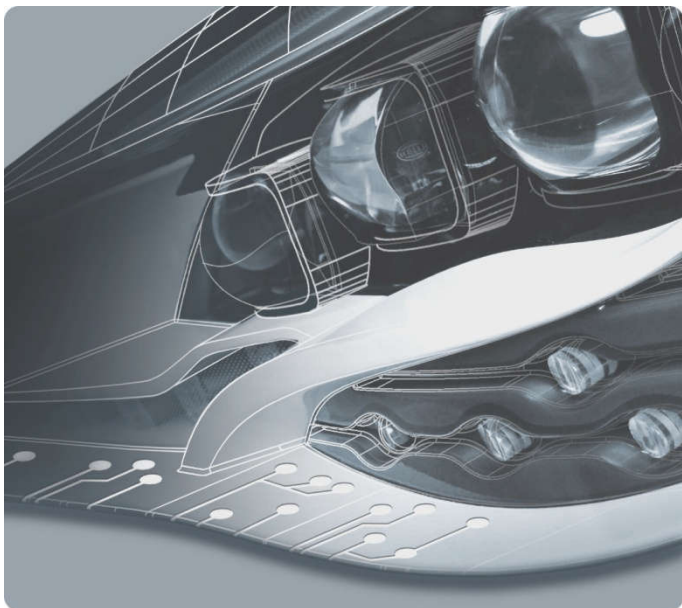




Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

P.Kržič, Ljubljana, Marec_2016



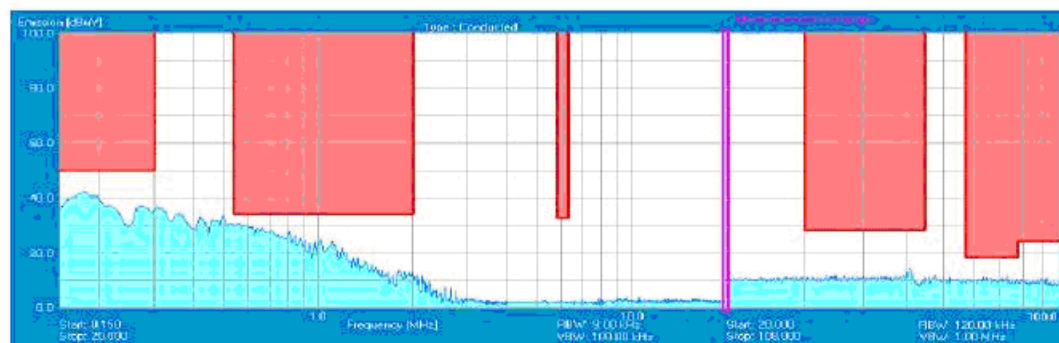
Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

→ Kako izbrati frekvenco, da bomo najlažje prestali meritve konduktivnih emisij?

Class	Levels dB(μV)					
	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

CISPR25 class 5 levels are marked with red.

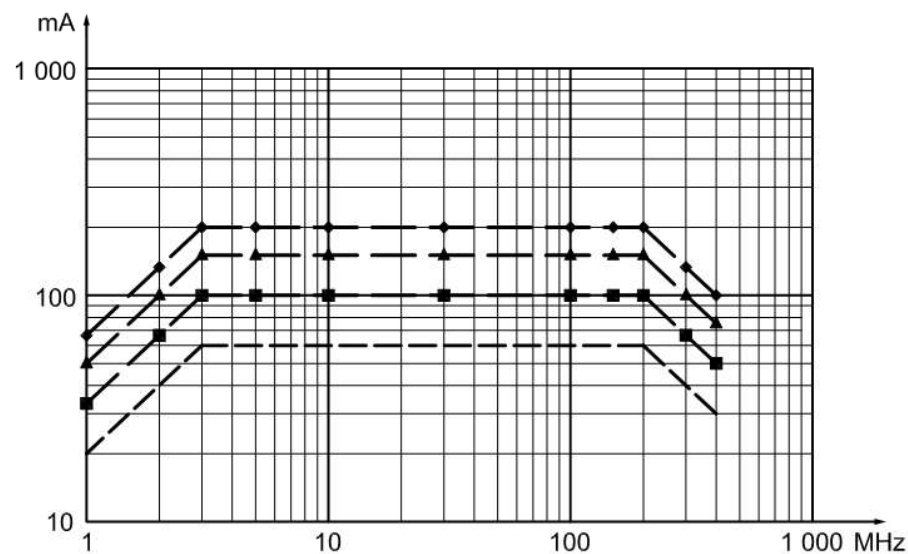


Conducted emissions 150kHz – 108MHz

Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

→ Kako se zaščititi pred elektromagnetnim poljem?



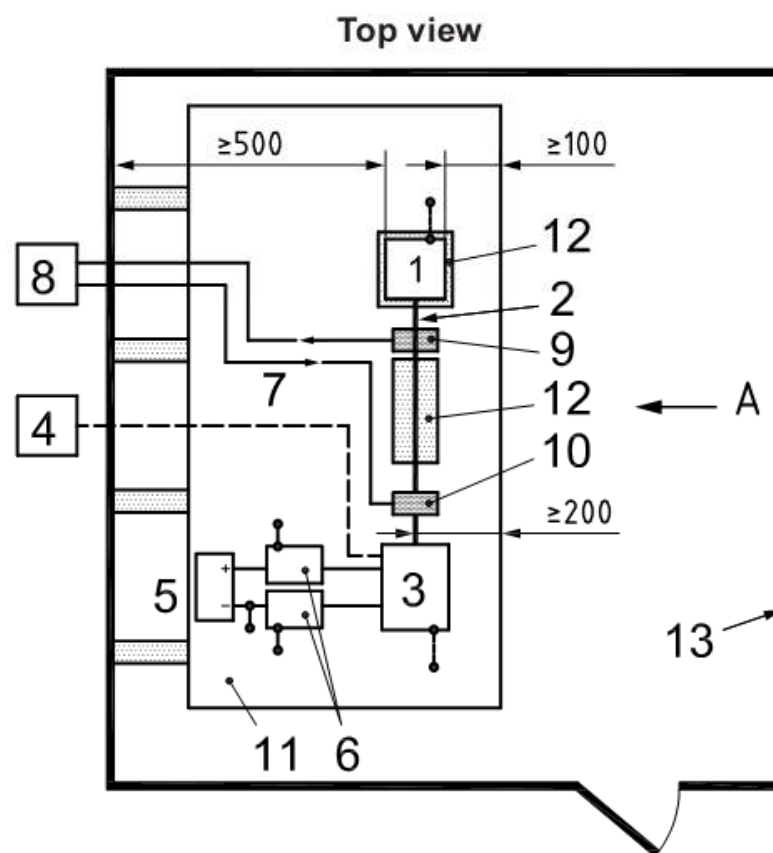
Key

—■—	BCI level I	—▲—	BCI level III
—●—	BCI level II	—◆—	BCI level IV

Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

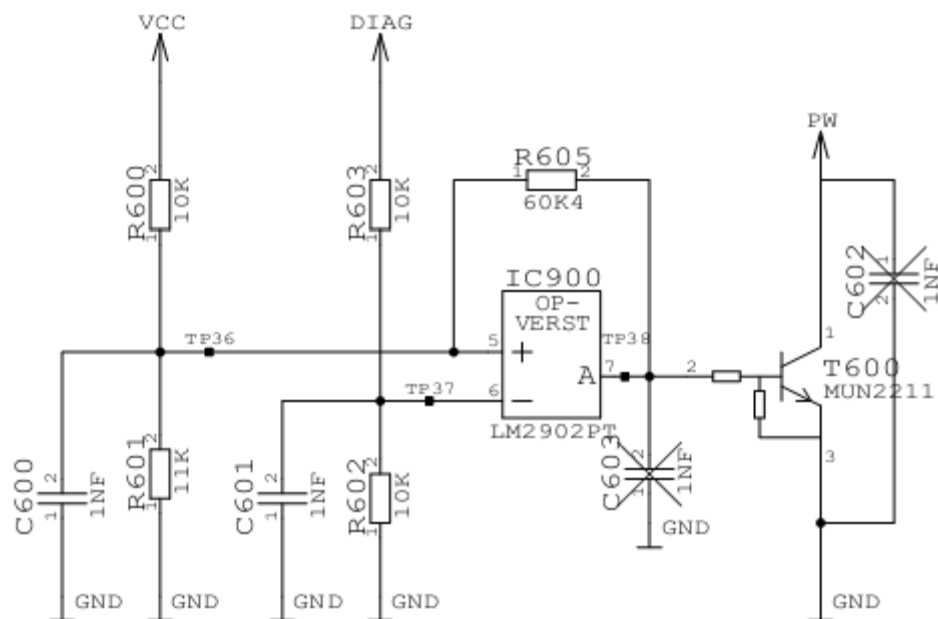
→ Kako se zaščititi pred vsiljenimi motnjami?



Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

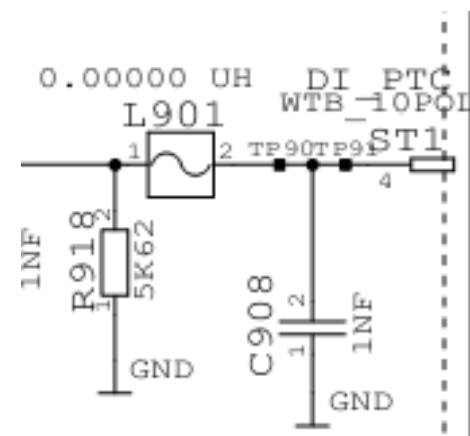
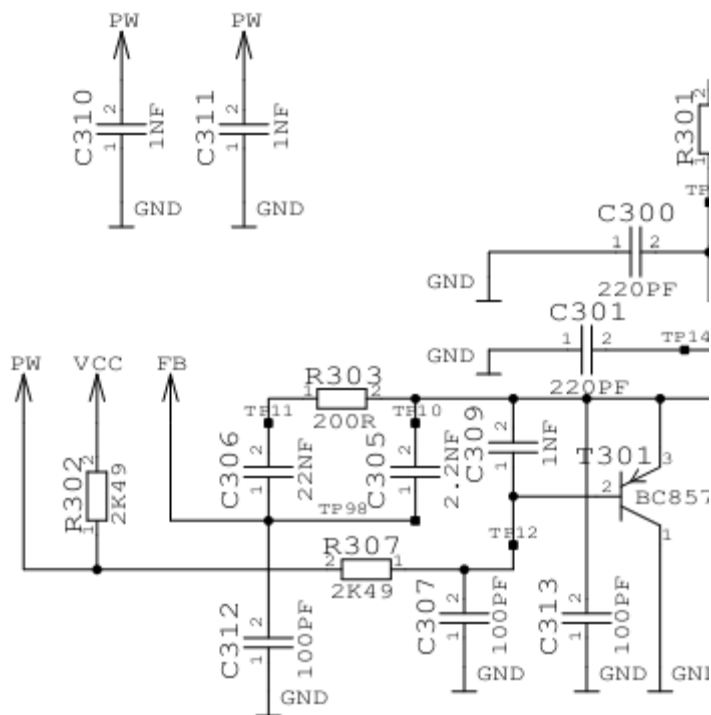
- Kako se zaščititi pred elektromagnetnim poljem?
- Potrebujemo RC filter?



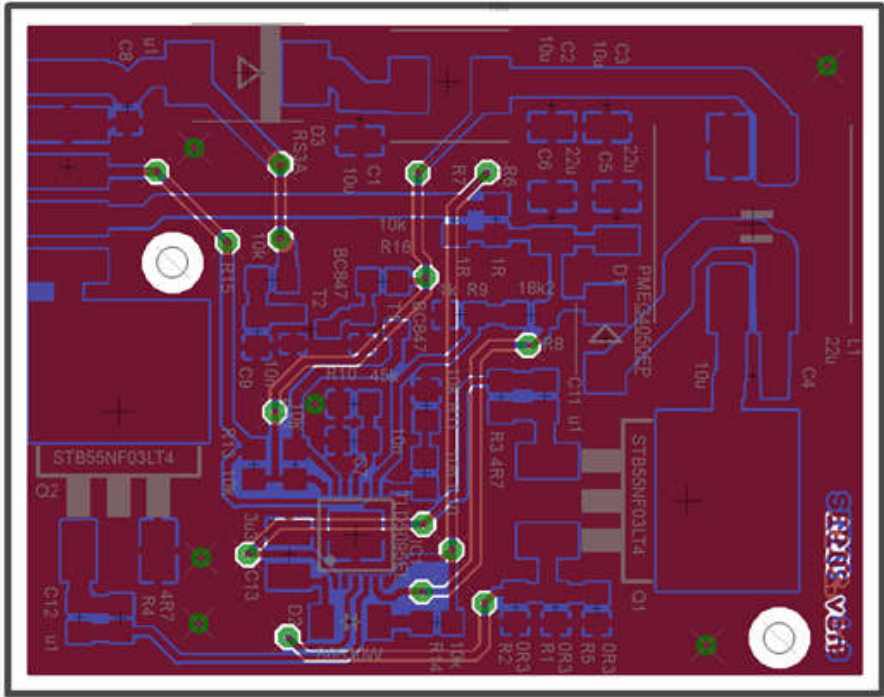
Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

- Kaj storiti z dolgimi linijami?
- Impedanca različnih kapacitivnosti kondenzatorja za določene frekvence?



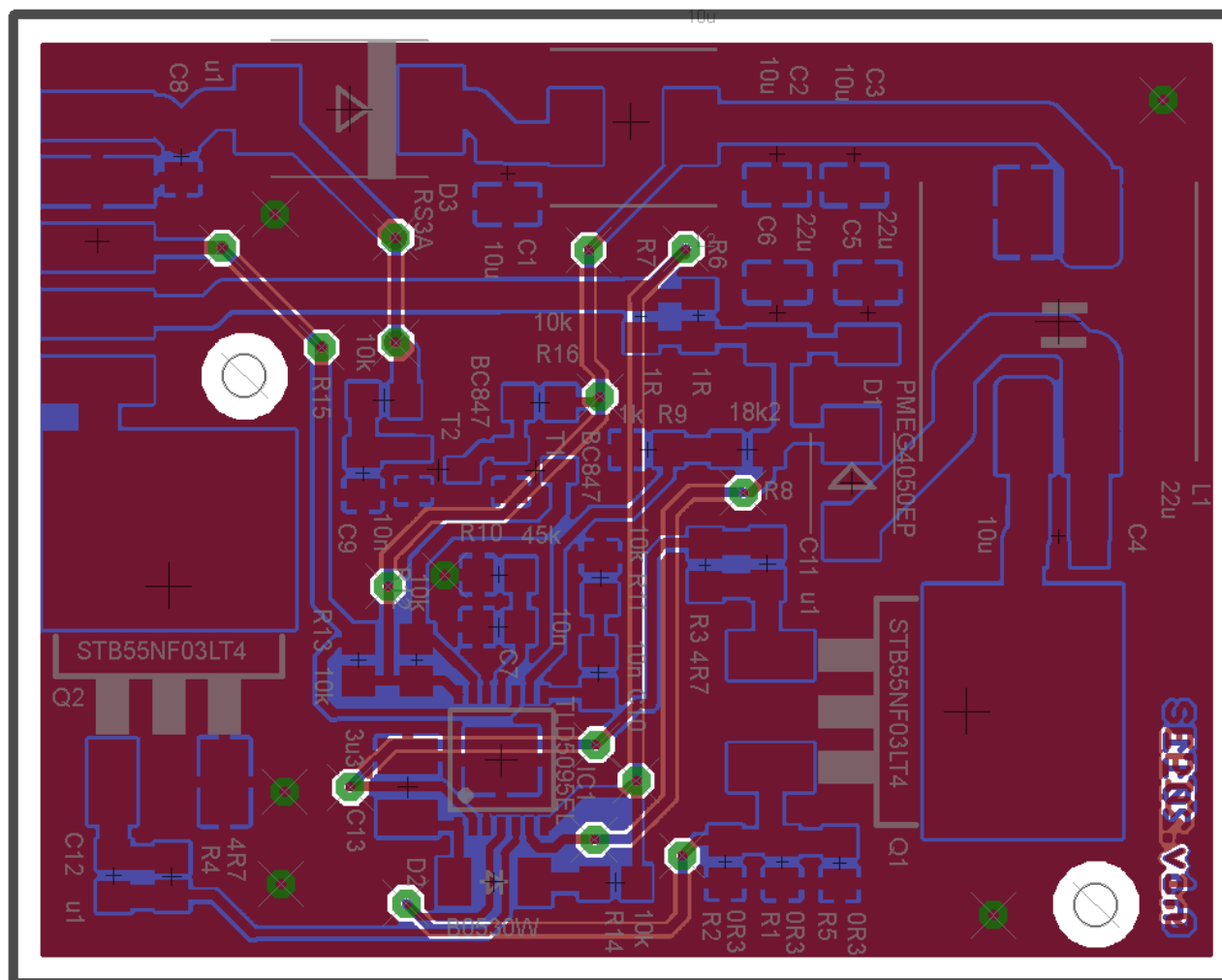
© 2010 Pearson Education, Inc. or its affiliate(s). All rights reserved.



Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

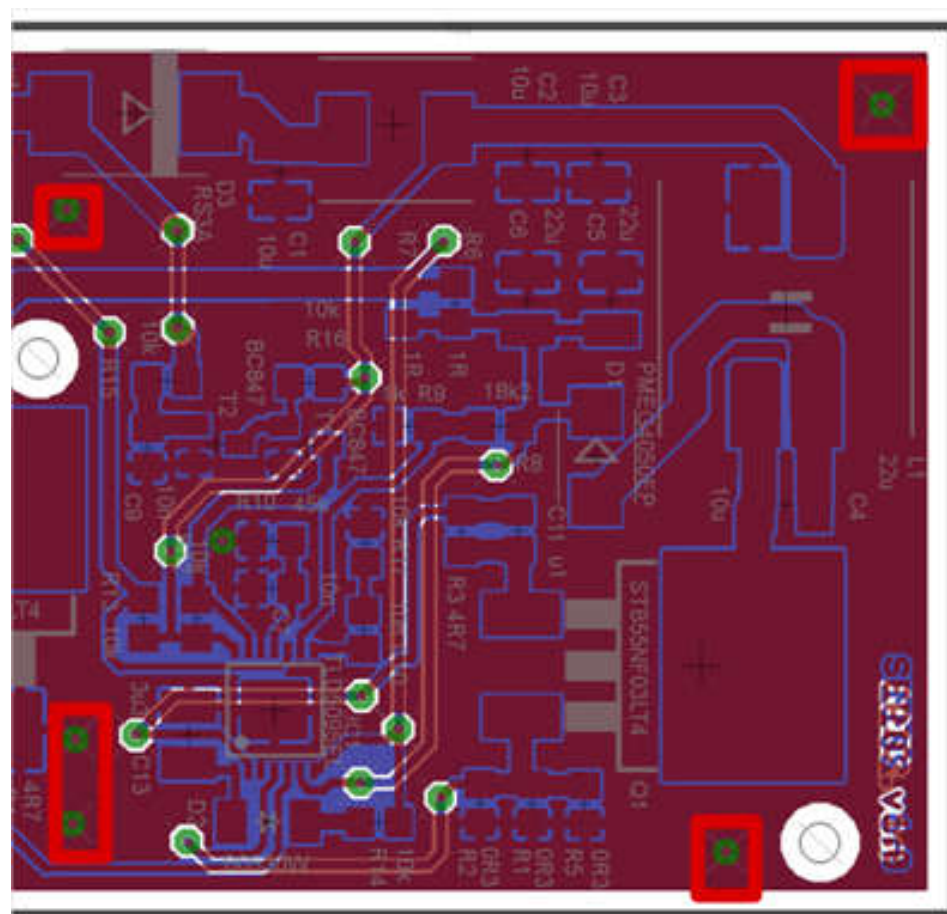
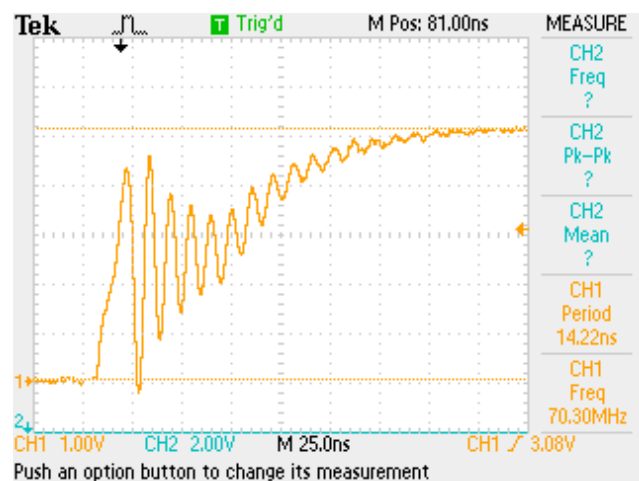
→ Kaj opazimo:



Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

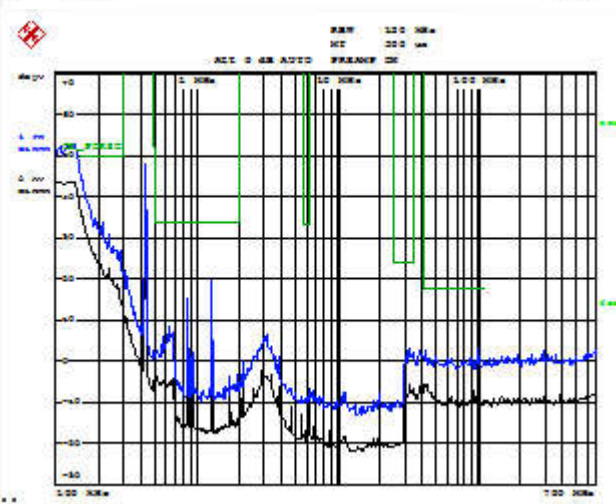
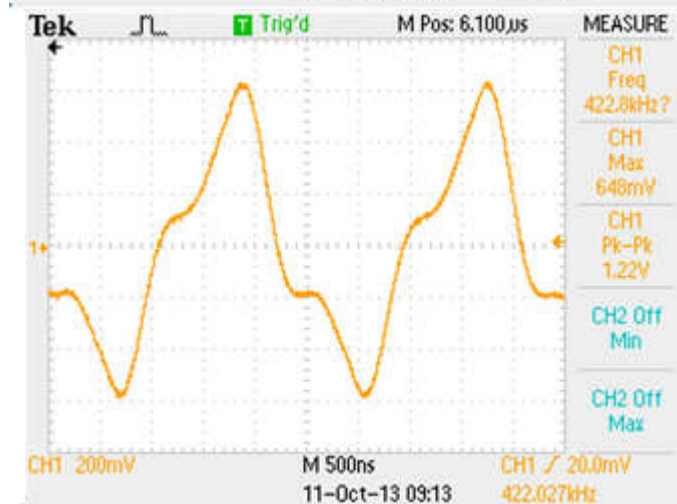
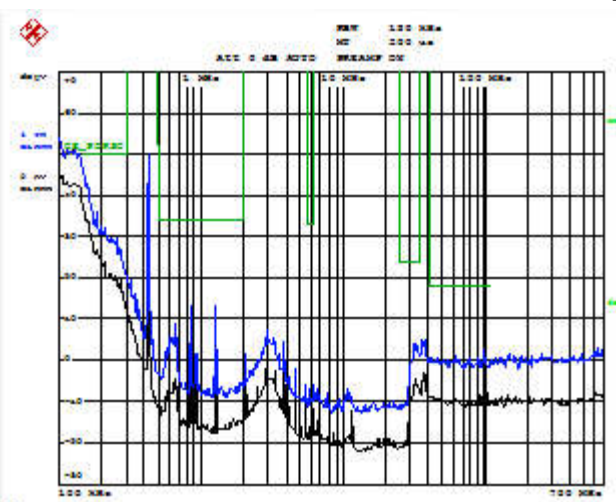
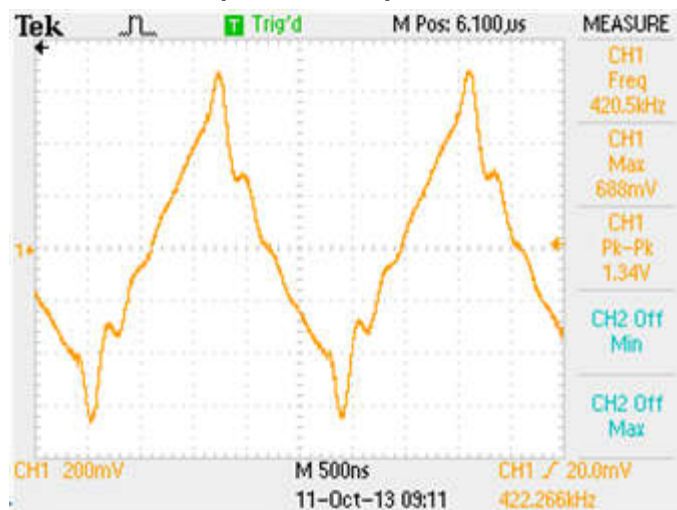
- Naš PCB ima točno 5 povezav na MASO
- Kako so izvedeni in kje so vhodni in izhodni filtri?
- Je prostor pripravljen za EM oklop?
- Kakšen je izhodni filter?
- Kako se zaključujejo povratni tokovi?
- Izmerjena napetost U_{GS}



Načrtovanje elektronike za EMC

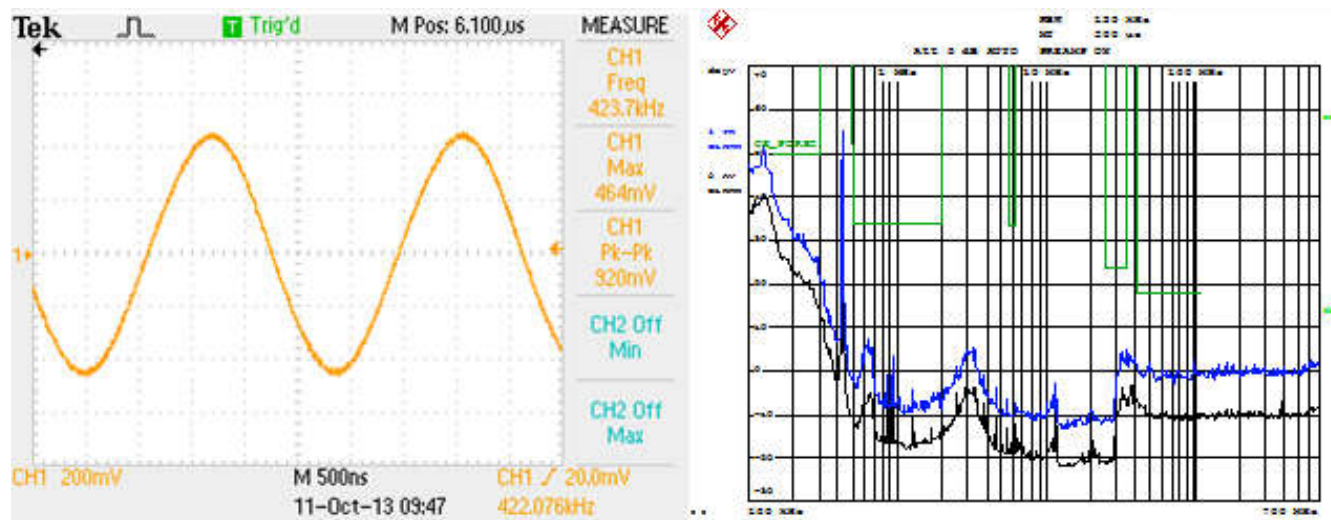
Delavnica

→ Kakšen potek napetosti želimo na vhodu in na izhodu in kakšen spekter nam bo dal?



Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

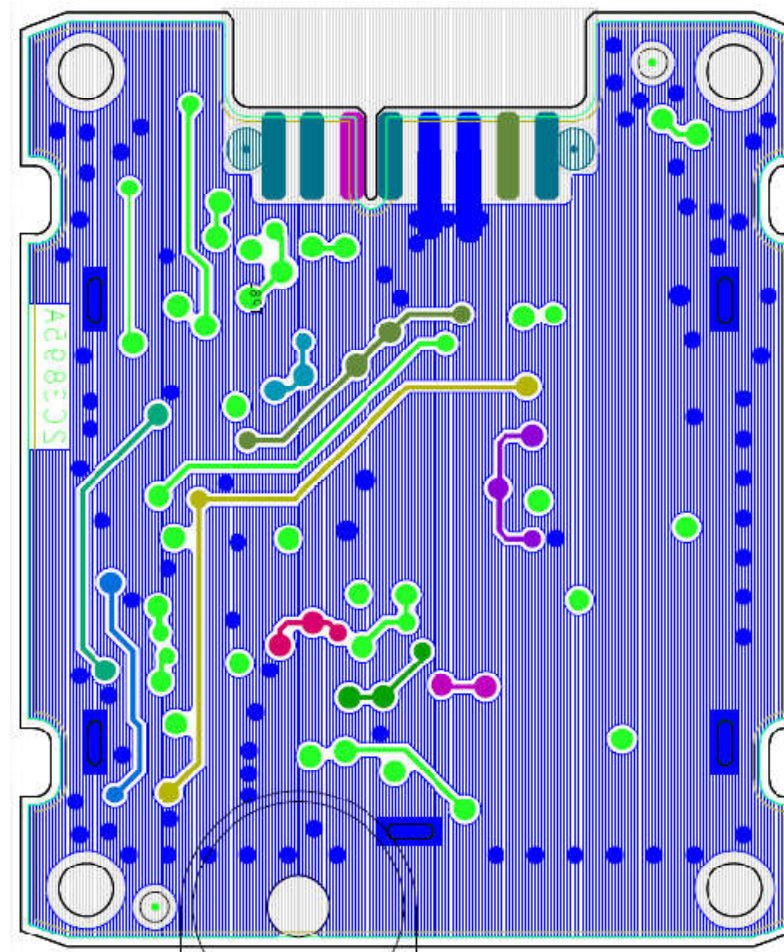
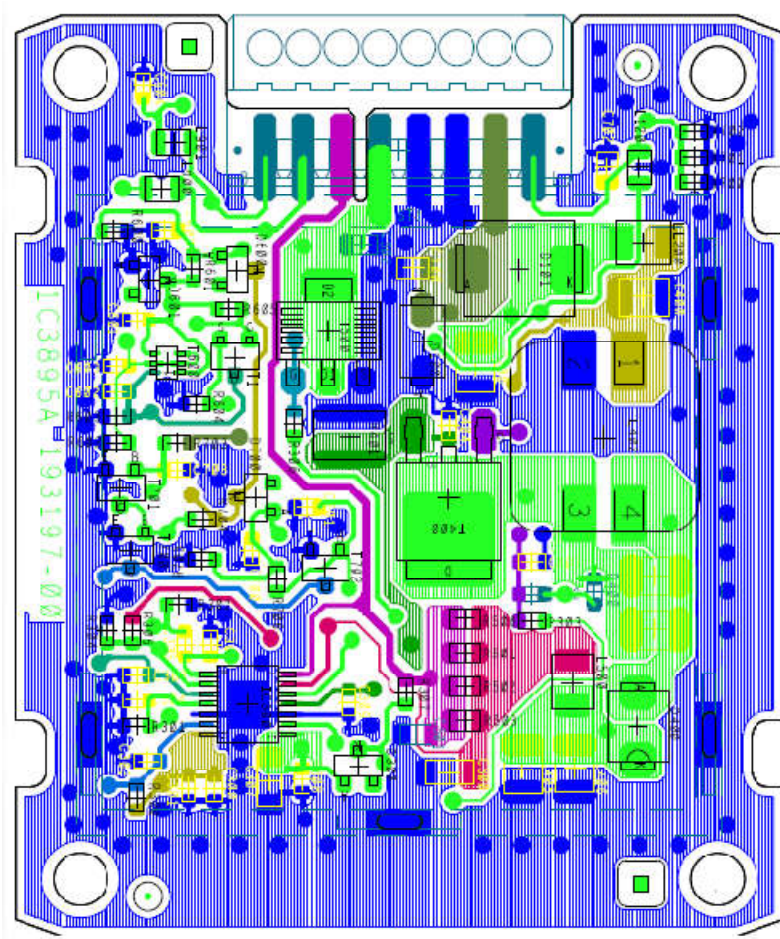


- Katero frekvenco izbrati za osnovno?
- Kakšno integrirano vezje imamo? S fiksno ali spremenljivo frekvenco?
- In kakšen potek vhodne in izhodne napetosti si želimo?

Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

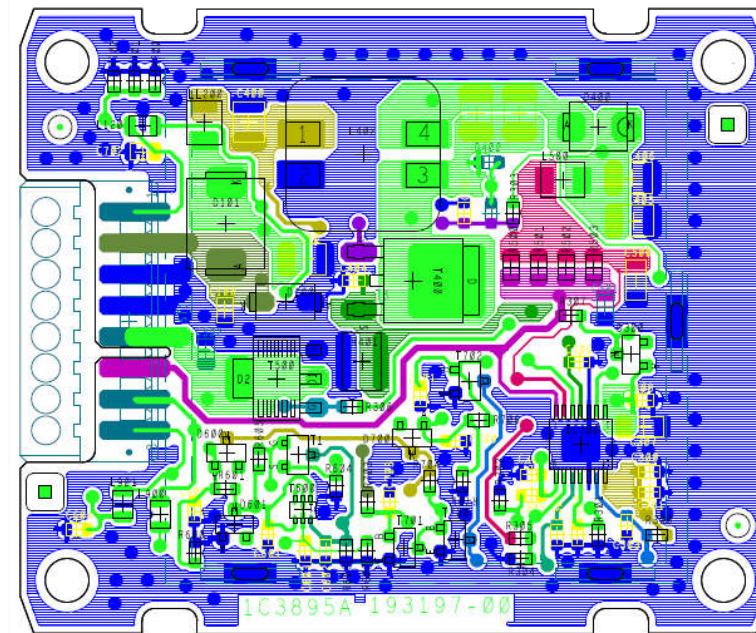
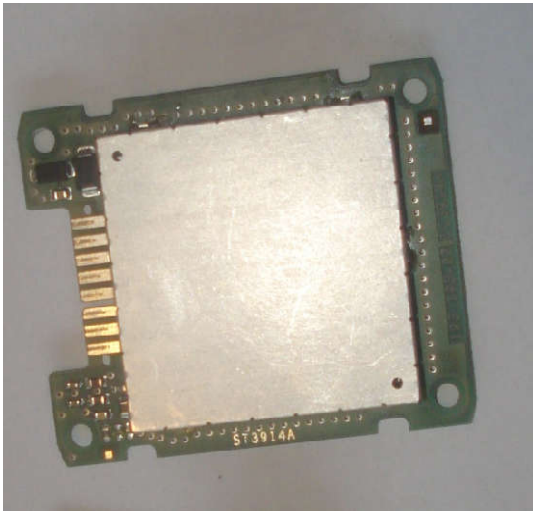
→ Nadgradnja prvega stikalnega napajalnika:



Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

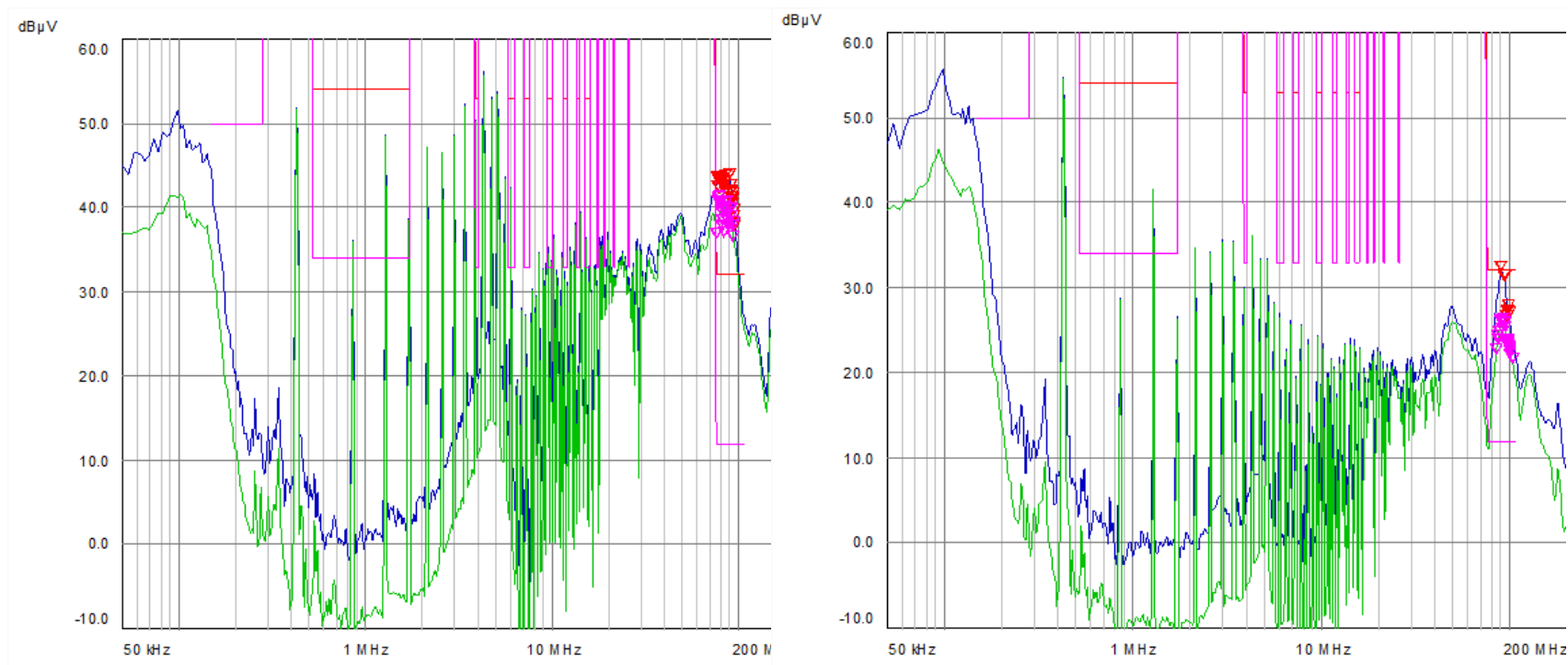
- Veliko več kot le 5 povezav na MASO
- Kako dolga je povezava integriranega vezja z MOSFET-om
- Povezave pod vhodnim ali izhodnim filtrom
- Pripravljeno za EM ščit
- Ima EM ščit kakšno pomankljivost?
- Kje naj se nahajajo vhodni/izhodni filtri?



Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

→ Meritev konduktivnih emisij na obstoječem kosu z dodanim EM oklopom

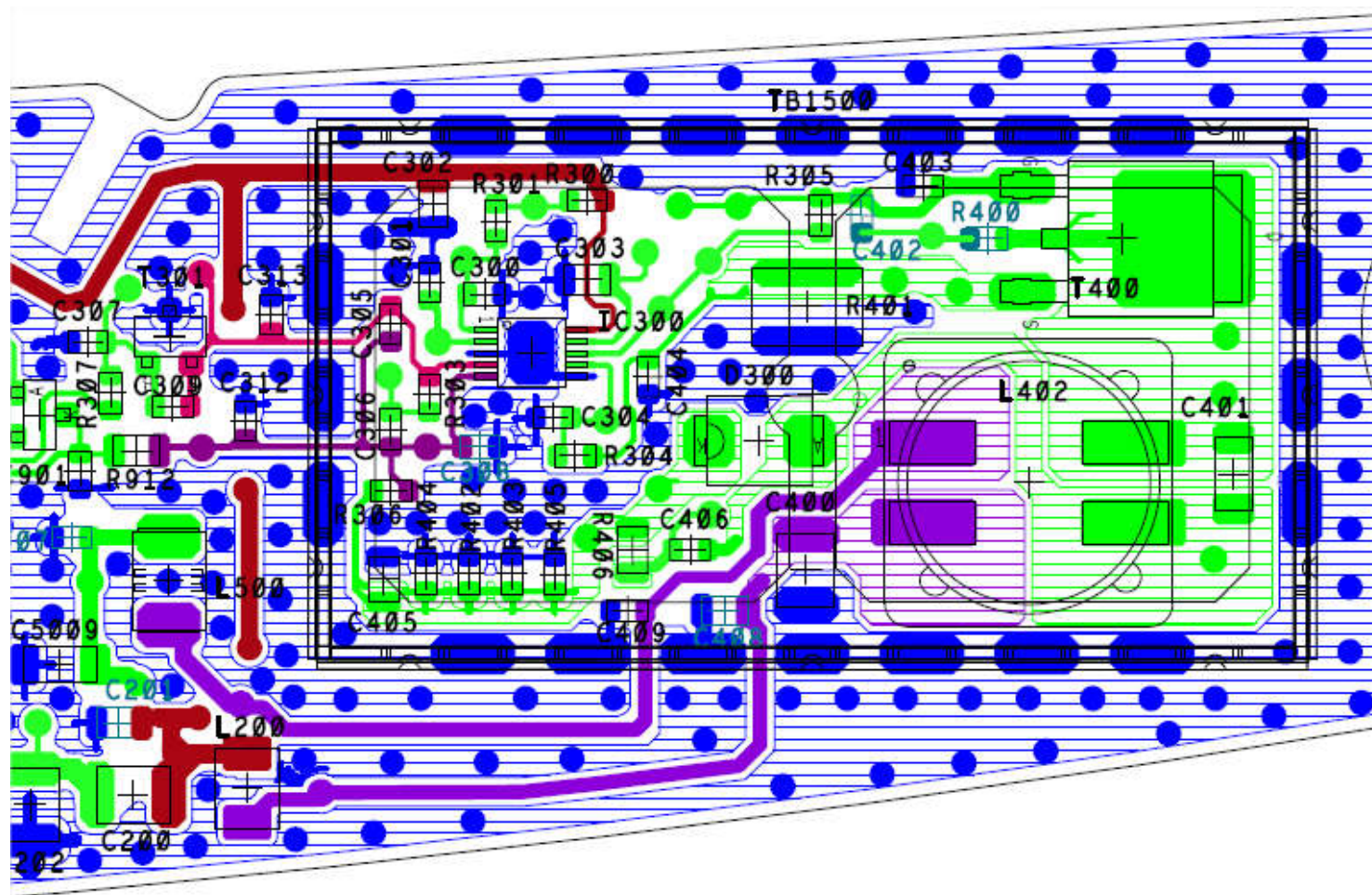


→ Druga slika nam kaže rezultate prve optimizacije. EM ščit je pripet na maso tudi na sredini PCB-ja pri konektorju, kjer ni predvidenega prostora za pritrditev le tega

Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

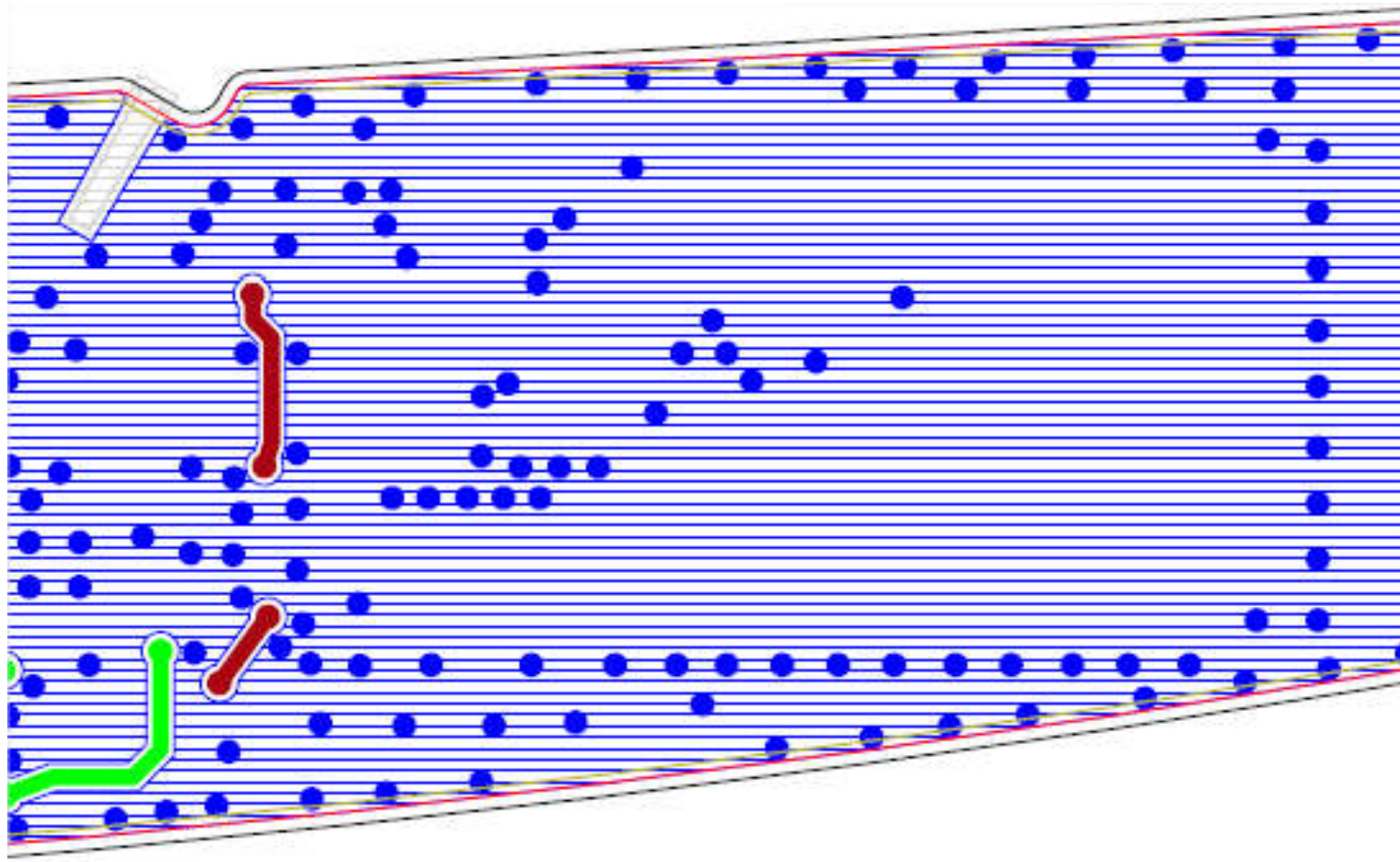
→ Prvi uspešno izdelan stikalni napajalnik, ki je prestal vse EMC teste:



Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

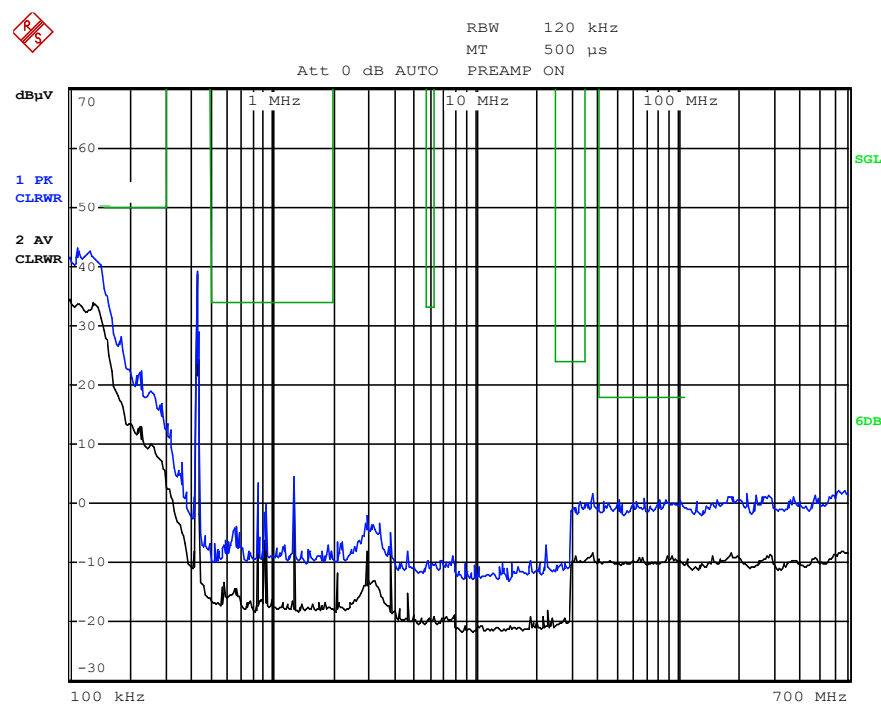
→ Dvostranski FR4 PCB, kjer je na spodnji strani le masa, ki zaključuje EM oklop močnostnega dela vezja



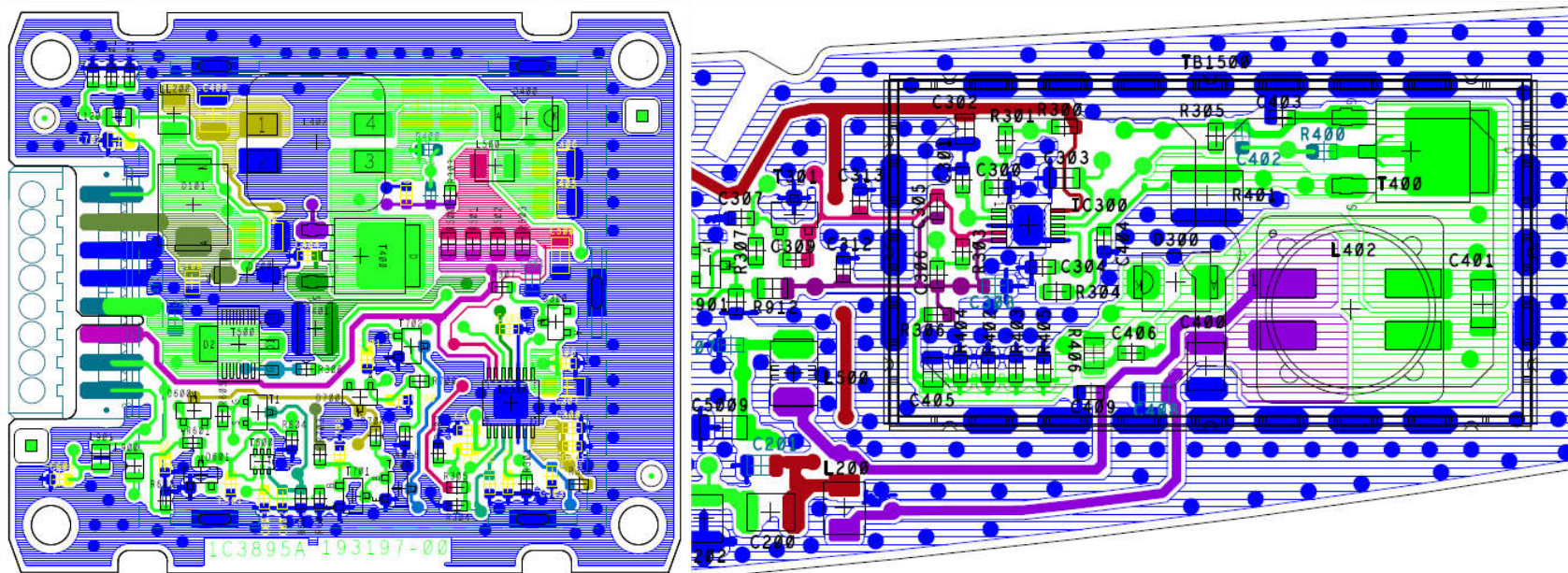
Načrtovanje elektronike za EMC

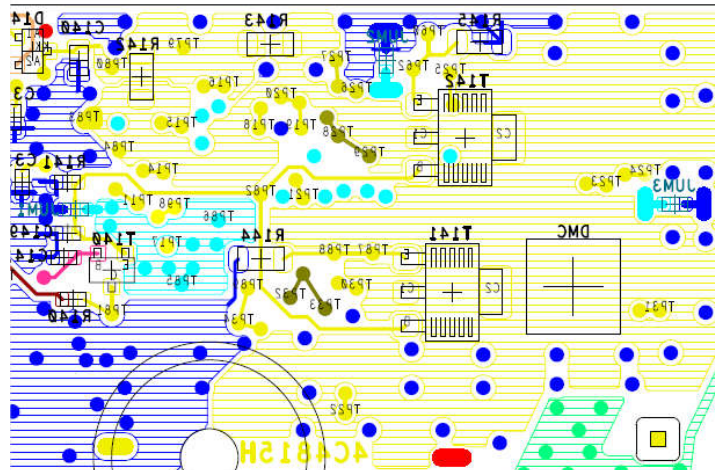
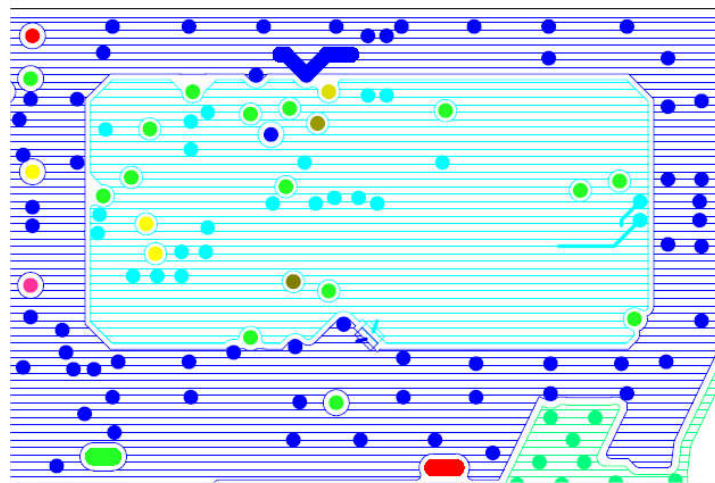
Delavnica

→ Konduktivne emisije izdelka:



Date: 3.OCT.2013 15:51:52

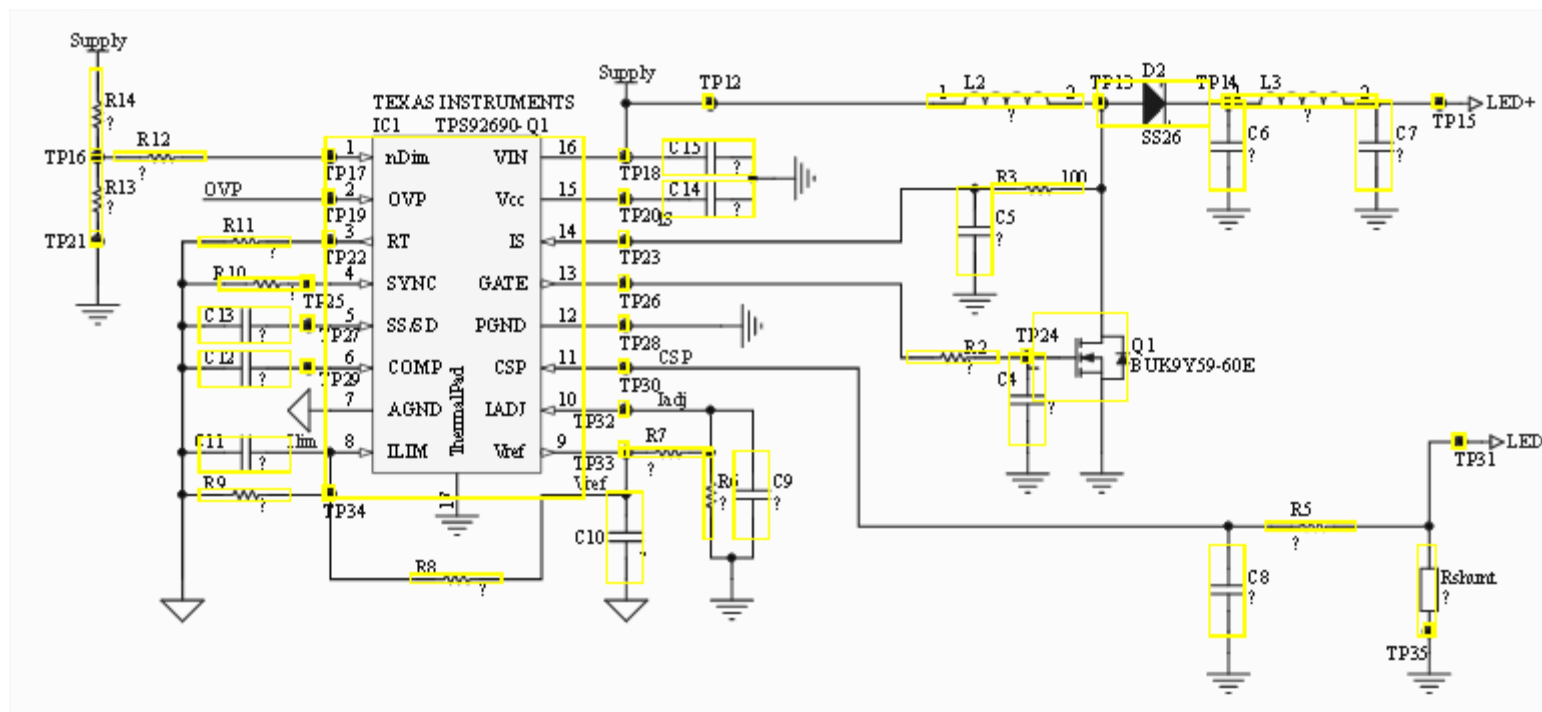
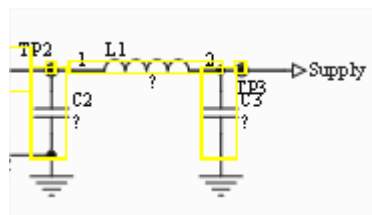




Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

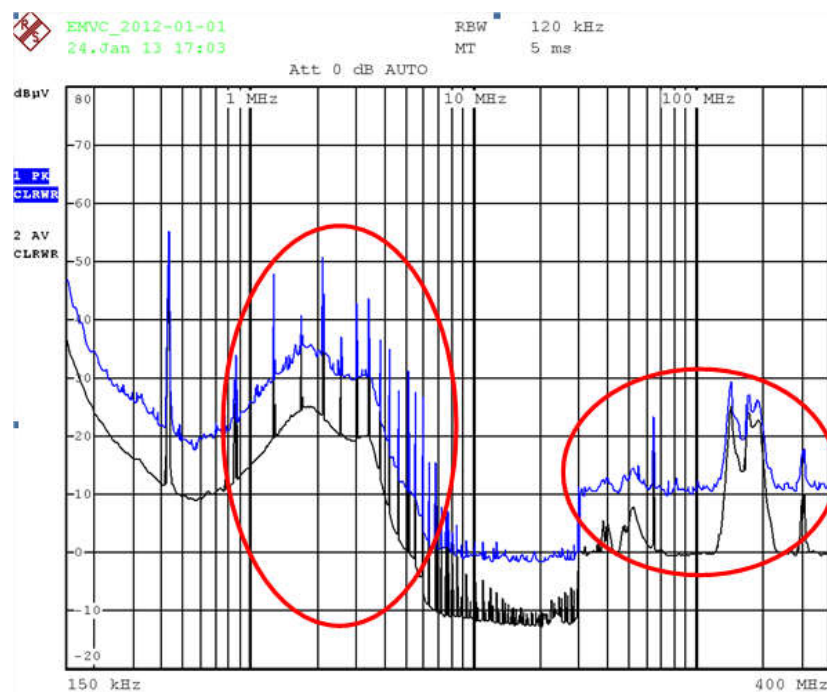
→ Dana osnovna shema stikalnega napajalnika:



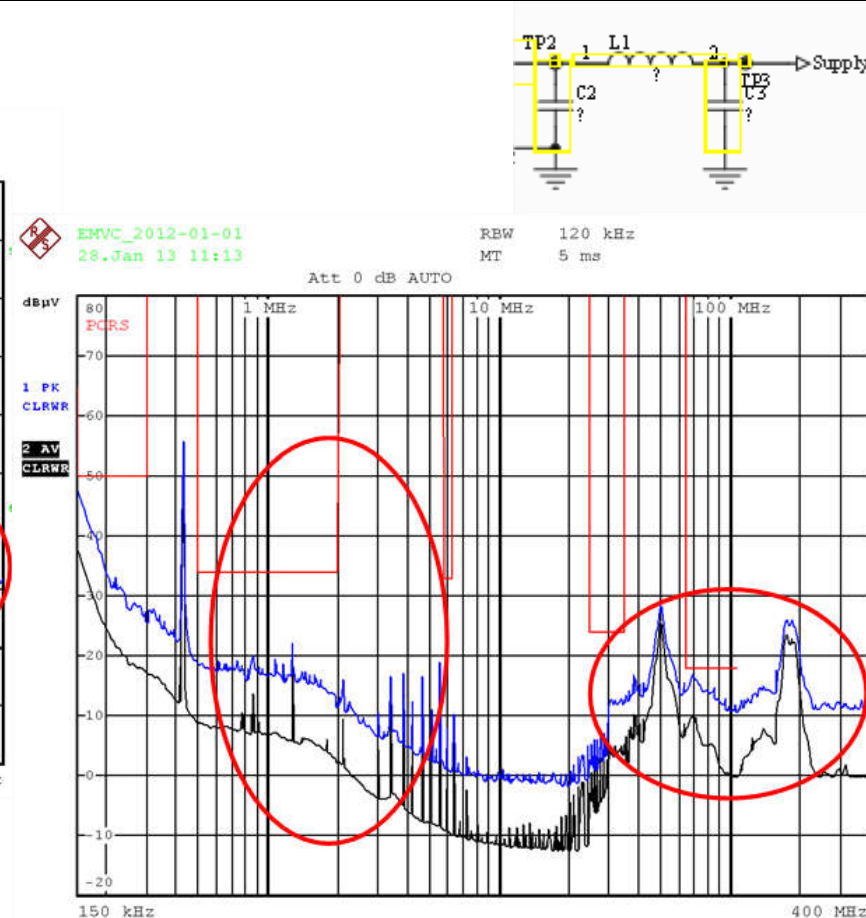
Načrtovanje elektronike za EMC

Delavnica

→ Koliko nam pripomore kondenzator C2?



→ Višje frekvenčno področje je zelo odvisno od postavitve močnostnih komponent in se jih le z večanjem filtrov navadno ne da odpraviti.



Načrtovanje elektronike za EMC

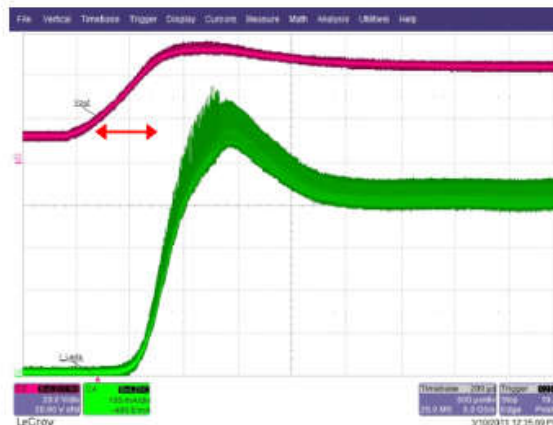
Delavnica

- Kako praktično preverimo ali je povratna zanka ojačevalnika napake v integriranem vezju dovolj stabilna?
- Na vhod napajalnika na nominalno napajalno napetost dodamo še stopnico napetosti 1 ali 2 volta in v tem trenutku pomerimo izhodno napetost in izhoden tok.

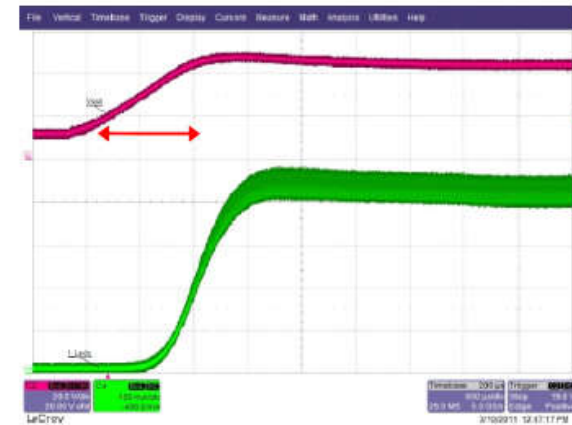
Systemspeed: Fast
PM: 16° = Low



Systemspeed: Medium
PM: 73° = OK



Systemspeed: Slow
PM: 92° = OK



Hvala lepa za pozornost!
Vprašanja?