

Израда пројекта у оквиру предмета

Лабораторија из енергетске електронике

Упутство за израду електричне шеме (*Altium/Schematic*)

1. Ознаке
 - Вредности капацитивности и напона за све кондензаторе треба да буду видљиве у шеми;
 - Вредности отпорности за све отпорнике треба да буду видљиве у шеми;
 - За све остале компоненте треба да буде видљив *Manufacturer code*.
2. Везе
 - Ножица 2 TLP701 кола се не спаја;
3. Доступност делова
 - Поред десетопинског конектора, доступан је још само конектор са три пина;
4. Остало
 - Трансформатори нису део дизајна – „екстерно“ су постављени, те их не треба стављати у дизајн (ни шеме ни штампане плоче);
 - Секундари трансформатора се повезују директно на дизајн (леме се на педове). Не треба стављати конекторе за трансформаторе. Можете стављати *Socket* елемент као место где ће се залемити секундари трансформатора;
 - Није потребно стављати осигураче на улазу у кола за напајање (осигурач је на примарној страни трансформатора, те не треба стављати осигураче на секундаре);
 - Ставити отпорник од 1к између гејта и катоде тиристора. Слично, ставити отпорник од 1к између гејта и сорса МОСФЕТ-а;
 - Хладњак треба да се повеже на уземљење уколико је то могуће (уколико неки од конектора има слободан пин на који може да се повеже уземљење). Код трофазног регулатора напона таквих слободних пинова нема, па не можемо да уземљимо хладњак путем штампане плоче, већ ћемо га уземљити путем додатног завртња који имамо на хладњаку.
 - Водити рачуна о напоменама „4. Величине педова и рупа“, у наставку текста!!!;

Упутство за израду штампане плоче (*Altium/PCB*)

1. Постављање компоненти

- Као што је речено, излази трансформатора се леме непосредно на штампану плочу (за шта је потребно предвидети по пед) тако да на тим местима нису потребни конектори. У *top overlay* слоју могу се поставити називи, нпр. 20V_s11, 20V_s12, 20V_s21, ... као упутство при спајању;
- Транзисторе / тиристоре поставити тако да дрејн / анода дођу на средину шестине хладњака која припада том транзистору / тиристор;
- Рупе за одстојнике поставити у сва 4 угла плоче. Растојање *центра* рупе треба да буде 5mm од ивице. Величина рупе треба да је 3mm.

2. Растојања

- Растојање између веза између којих постоји значајна разлика потенцијала мора бити веће од 5mm (везе управљачких сигнала у односу на све остале, везе различитих помоћних напајања, везе енергетског дела, итд.);
- У кругу од 1cm од центра одстојника не сме бити никаквих других елемената или педова у оба слоја;
- Растојање између спољне ивице педа дрејна и хладњака = 3mm;
- Растојање између дрејна и гејта и сорса (анодe и катодe и гејта) треба да буде такво да размак између спољних линија педова буде 5mm;

3. Ширина веза

- Треба избегавати постављање вија на главним везама енергетског дела (ово не укључује коришћење вије педа транзистора, тиристора, греца, главног кондензатора или осигурача); Ипак, ако је неопходно увести вију, поставити 3 вије једну до друге како би се омогућила довољна густина струје;
- Ширина веза енергетског дела = 4mm;
- Ширина веза од помоћног напајања до побудног кола = 2mm;

4. Величине педова и рупа

- Пед мора бити мин. 0,8mm шири од отвора; ако то није могуће повећати величину педа по једној од димензија (тако да добије правоугаони облик);
- Отвори на педовима главног греца = 1,5mm;
- Отвори на педовима кућишта осигурача = 1,5mm;
- Отвори на педовима кондензатора 470uF = 2,2mm;
- Отвори на педовима MOSFET транзистора или тиристора и 7818 = 1,2mm;
- Отвори на педовима свих отпорника и мањих кондензатора = 0,8mm;
- Отвори на педовима греца у помоћном напајању = 1,2mm;
- Отвори на педовима LED диоде = 1,0mm;
- Отвори на педовима прикључака за секундаре трансформатора = 1,5mm;

- Отвори на педовима десетопинског конектора = 0,8mm;

5. Рутирање

- Није дозвољено вући везе између педова улазних и излазних пинова побудног кола и оптокаплера (4N35);

6. Додатне напомене

- Поред симбола осигурача, навести за коју је струју намењен;
- Да би се добила одговарајућа струја кроз сигналну LED ($\sim 10\text{mA}$), отпор треба да буде $R_{\text{led}} = (18\text{V} - 1,5\text{V}) / 10\text{mA} = 1,65\text{K}$. Најближе томе што имамо је два отпорника од 1K, повезана на ред.
- Димензије штампане плоче треба да буду 100x160mm;
- Код греца, транзистора, регулатора напона, побудног кола и конектора, поред десигнатора (нпр. BR1) ставити *Manufacturer code* – подаци о напону, струју и сл. нису потребни;