

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vrstvové technologie v elektronice
Jméno autora:	Jiří Vobr
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektrotechnologie
Vedoucí práce:	Ing. Ivana Beshajová Pelikánová, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra elektrotechnologie 13113

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Součástí zadání byla teoretická i praktická práce.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Student splnil všechny body zadání.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Oceňuji studentův zájem o věc a iniciativní přístup. Již v prvním týdnu semestru začal pracovat i na praktické části bakalářské práce, což nebývá příliš obvyklé. Pravidelně a často docházel do laboratoře a samostatně po nezbytné instrukcích pracoval na experimentální části práce.	

Odborná úroveň	C - dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
V teoretické části se student nesnaží vytvářet rozsáhlý komplexní popis, ale soustřeďuje se na vybrané oblasti dané problematiky. V rámci své práce také provedl vizuální hodnocení natištěných vrstev. Jednak porovnává struktury z pohledu použitých past a také vytvořil popis vad při tisku, kde se snaží vysvětlit i příčiny vzniklých vad. Je škoda, že se student nepokusil více vysvětlit průběhy závislosti odporu na podmínkách vytvrzování (kap. 4.5.1 str. 25 -36). V práci se objevují určité nejasnosti a nepřesnosti z pohledu odborného vyjadřování (viz kolonka Další komentáře a hodnocení).	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Styl popisu je místy téměř beletristický. Po jazykové stránce je práce v pořádku. Dobrá je i grafická úroveň práce.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
V textu i u převzatých obrázků jsou uvedené využití zdroje.	

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

V textu se občas objevují určité nejasnosti a nepřesnosti:

- Na str. 8 v 1.odstavci je uvedeno: Po nanesení vrstvy je třeba ji vypálit/vytvrdit při teplotách pohybujících se kolem 850 °C.
Tato věta je trochu zavádějící. Uvedená teplota je typická pro výpal, vytvrzování se provádí při daleko nižších teplotách.
- Na str. 12 v kap. 1.2.2 je uvedeno: životnost kovových šablon může být totiž podstatně kratší než plastových. Toto platí jen ve výjimečných případech pro některé agresivní chemikálie. V technologiích pro elektroniku se většinou nepoužívají agresivní látky reagující s kovovým materiálem šablony. Kovové šablony mají naopak delší životnost než plastové fólie.
- Na str. 17 v kapitole 2.1.2.2 je uvedeno: Nejprve tedy komoru vyčerpáme a vytvoříme co nejnižší tlak a tím odstraníme nežádoucí částice. Poté je tlak ještě snížen, neboť samotný proces nanášení vyžaduje ještě nižšího vakua (10-1 Pa) a nižších teplot.
Uvedené tvrzení může být nepřesné a zavádějící. Komoru je skutečně nutné nejdříve vyčerpat na co nejnižší tlak (jednotky mPa a méně). Potom se však tlak v komoře zvýší napuštěním pracovního plynu (např. argonu).
- Na str. 19 v kapitole Struktura je uvedeno: Výroba tenkých vrstev je založena na principu uvolňování jednotlivých molekul a atomů z povrchu destiček (PVD), nebo vypaření celých drátků či kuliček (CVD) z materiálu pro výrobu výsledné vrstvy.
Toto vyjádření je poněkud nejasné. Zde došlo pravděpodobně k záměně pojmů CVD - PVD za pojmy napařování - napařování. Popis CVD a PVD zde odpovídá spíše popisu metod napařování a napařování.
- Na str. 25 v popisu pod grafem autor používá ne úplně šťastně označení kontakt. Bylo by vhodnější označení např. dráha, motiv apod.
- Na str. 25 – 36 je v tabulkách uvedeno: podmínky výpalu. Zde nejde o výpal ale o vytvrzení.

Jako parametr pro hodnocení elektrických vlastností autor zvolil odpor natištěných struktur. Obvyklejší sice bývá odpor na čtverec, ale volba celkového odporu dráhy má zde své opodstatnění. Je potom více zřetelná velikost změn odporu pro různé tvary drah.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Z hlediska odborného zpracování jsou v práci ještě určité nedostatky. Je však třeba přihlídnout k zatím nevelké zkušenosti s větším technickým úkolem. Práce má vyhovující úroveň. V celkovém hodnocení přihlížím zejména ke studentovu aktivnímu přístupu a zájmu o problematiku.

Na závěr mám ještě otázku:

Na str. 12 v kap. 1.2.2 popisujete, pro jaké motivy je vhodný šablonový tisk. Můžete uvést, na jaké motivy naopak vhodný není?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 11.6.2019

Podpis: