

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Izolační vlastnosti výrobků vytištěných 3D tiskovou technologií FDM
Jméno autora:	Tomáš Cápál
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra elektrotechnologie
Oponent práce:	Ing. Martin Kněnický
Pracoviště oponenta práce:	Katedra elektroenergetiky (FEL ČVUT)

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce odpovídá svým rozsahem i náplní úrovni závěrečné práce bakalářského studia. Obsahuje teoretickou rešeršní část a část praktickou (výroba vzorků a jejich měření).	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<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>	
První tři body zadání byly splněny. Poslední bod zadání nebyl prakticky změřen. Předpokládám, že důvodem byla obtížná dostupnost vzorku vyrobeného jinou technologií 3D tisku. Namísto toho byla problematika popsána rešeršně s využitím publikovaných zdrojů. Tím považuji za splněný i čtvrtý bod zadání.	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Teoretická část je zpracována ve větším rozsahu, než je pro bakalářskou práci obvyklé. Jistě bych vypustil některé části, které se tématu práce dotýkají jen velmi okrajově (např. detailní rozbor popisu tvaru normalizovaných napěťových impulzů). Praktická část obsahuje provedená měření, což je v pořádku po stránce rozsahu, ale již ne po stránce zpracování (viz podrobnosti dále).	

Odborná úroveň	E - dostatečně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Bohužel odborná úroveň práce není vysoká a velmi snižuje její kvalitu. Mnohé špatné slovní formulace ukazují na nesprávné pochopení popisované problematiky. Zde uvádím jen některé z mnoha příkladů: <ul style="list-style-type: none"> • Na str. 10 „...určuje vitalitu materiálů ve výkonové elektronice, kde se nejčastěji vyskytuje vysoké napětí.“ • Na str. 13 „Nejlepším materiálem s nejvyšší dielektrickou pevností je vakuum, neboť neobsahuje žádný materiál, který by se mohl rozpadnout a je proto řazen mezi dokonalý elektrický izolátor.“ • U rovnice (2) na str. 14 chybí vektorové označení hustoty tepelného toku q Velkou chybou je rovněž vykreslování grafů. Naměřené hodnoty by měli být proloženy (např. u obr 23–25 na str. 23–25). Provedené proložení při kalibraci přístrojů je velmi odvážné a mělo být vykresleno pouze v měřeném rozsahu nebo mělo být provedeno měření v celém rozsahu vykreslení (obr. 27 na str. 27 a obr. 35 na str. 35). Veškerá grafy s Weibullovým rozdělením pravděpodobnosti s proklady jsou špatně vykresleny (obr. 32 na str. 30, obr. 41 na str. 38 a obr. 43 na str. 42). Nelze prokládat tzv. S-křivky přímkami (uvedený případ s lineární osou y). Standardně se vykresluje osa y nelineárně dle Weibullova rozložení.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	E - dostatečně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	

Práce je formálně vcelku dobře členěna. Bohužel velmi významně její kvalitu snižují časté překlepy, mnohé gramatické chyby a špatné slovní formulace. Také kvalita některých obrázků je nedostatečná pro publikování v závěrečné práci (např. obr. 8, 13, 21, 47, 48, 56).

Výběr zdrojů, korektnost citací

D - uspokojivě

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.

Student aktivně využil mnohé studijní materiály, které jsou řádně v práci uvedeny a citovány. Zdroje těchto materiálů jsou velmi pestré od vědeckých publikací přes stránky odborných firem až po internetové zdroje, které nemají uvedené informace nijak podloženy (osobní stránky, volně editovatelné wiki, volné prezentace bez uvedení zdrojů, různé blogy apod.; např. odkazy [5], [20], [23], [39], [50], [53], [55], [65], [67], [69], [71]). Myslím si, že informace čerpané z této poslední skupiny neověřených zdrojů bylo možné a vhodnější dohledat v tištěných knižních publikacích nebo v jiných odborných ověřených zdrojích (manuály firem, vědecké články apod.). Také čerpání teoretických znalostí z fakultních přednáškových prezentací není vhodné a mělo být v závěrečné práci nahrazeno knižní literaturou (např. odkaz [56]).

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.

(nepovinné hodnocení)

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Práce se zabývá zajímavou problematikou elektrické pevnosti materiálů, které se vyrábějí metodou 3D tisku FDM. Bohužel celé zpracování je nevalné úrovně jak po stránce gramatické a formální, tak po stránce odborné. Teoretická i praktická část obsahuje velké množství více či méně závažných chyb. Přesto práce působí jako celek s dobrým členěním obsahu a splňuje rozsah zadání. Z tohoto důvodu práci doporučuji k obhajobě.

Doplňující otázky:

- 1) Hned v úvodu práce píšete, že může dojít k „...průrazu izolace, a tedy možnému toku elektronů...“. Znamená to tedy, že u izolačních materiálů dochází k toku elektronů jen při průrazu? Prosím vysvětlete.
- 2) V kapitole 4.2 na str. 20 píšete, že krátkodobá průrazná zkouška s rychlým nárůstem napětí využívá tepelného průrazu. Je to pravda nebo jsou přítomny i nějaké ostatní mechanismy průrazu (elektrický, elektrochemický)?
- 3) Na obr. 25 na str. 25 je zobrazen napěťový impulz s výsečí nějaké rezonance. Můžete upřesnit odkud daná výseč je a případně co rezonanci způsobilo?
- 4) Na str. 36 popisujete zvlnění u stejnosměrných zdrojů, jeho možnou detekci a limitní požadavky na zkušební zdroj pro DC zkoušky. Kontrolovali jste zvlnění u DC zdroje, který jste v práci použili pro napěťové testy?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Datum: 27.1.2020

Podpis: