

Oponentní posudek diplomové práce

Téma práce

„Stárnutí spojů vytvořených elektricky vodivými lepidly“

Autor diplomové práce: Bc. Pavlína Žalská

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Pavel Mach, CSc.

Recenzent diplomové práce: Ing. Vratislav Žák, CSc.

Diplomová práce předložená k oponentuře se v úvodní teoretické části zaměřuje na problematiku použití elektricky vodivých lepidel. Autorka popisuje jejich jednotlivé typy jak z hlediska chemického složení, tak i z hlediska jednotlivých užitých vodivých částic, dále hodnotí jejich vlastnosti i možnosti jejich aplikace v praxi a dotýká se teorií vodivosti těchto lepidel. V této úvodní části práce prokazuje autorky svou pozitivní schopnosti při práci s literárními prameny.

V úvodu k experimentální části autorka vymezuje rozsah sledovaných a hodnocených kritérií na posouzení elektrických vlastností spoje, a to ohmický odpor spoje a měření nelinearity voltampérových charakteristik. Dále autorka popisuje postupy přípravy vzorků, měření elektrického odporu a nelinearity voltampérové charakteristiky a v závěru shrnuje výsledky těchto měření. Měření byly sledovány jednak vlivy různých konfigurací vzorků, např. typy použitého lepidla, materiály povrchu vodivých cest na DPS, vliv vytvrzovací teploty na vlastnosti vzorku, vliv dodatečného žíhání, vliv typu použitých rezistorů, mechanického namáhání ohybem a klimatického stárnutí na kvalitu vodivého adhezního spoje. Pro účely těchto experimentů byla použita tři dvousložková a dvě jednosložková lepidla objednaná celkem od třech různých výrobců.

V experimentální části práce mě zaujal obrázek 2.5 na straně 16. Po detailním prohlédnutí mohu konstatovat, že takto vytvořené Kelvinovy měřicí svorky jsou opravdu dobrým nápadem a pokud byla autorka jejich konstruktérem, jsem přesvědčen, že v životě si vždy poradí. Pokud ne, bylo dosaženo záporného posunu po časové ose nejméně o 70 let do časů prvních radioamatérů.

Se závěry práce mohu bez problémů souhlasit. Autorka objektivně hodnotí vlastnosti vodivých lepidel jak se znalostí jejich dosavadní problematiky, tak zejména na základě vlastních poměrně rozsáhlých a věcně dobře připravených experimentů. Autorka potvrdila jak důležitou vazbu mezi naměřenými ohmickými odpory vytvořených spojů a naměřenou nelinearitou. Dále byl potvrzen negativní vliv mechanického a klimatického namáhání spoje na velikost hodnot obou veličin. Získané výsledky jsou bezesporu věcně správné a přínosné. Popisy experimentů – postupů tvorby vzorků, měřících procedur jsou napsány konzistentní formou prozrazující, že autorka je schopna produkovat kvalitní čtenářsky přívětivý technický text a navíc i bez chyb. Námitky nemám ani k věcné stránce práce. Navíc experimentální data uvedená v přílohách práce mohou v budoucnosti dále posloužit ke komparacím s dalšími experimenty. Autorka bez pochyb naplnila všechny požadavky zadání a vytvořila kvalitní diplomovou práci a osvědčila své schopnosti kvalitní inženýrské práce.

Předložená diplomová práce je po stránce jazykové velmi dobrá, po stránce typografické poněkud netradiční (např. lámání textu, forma nadpisů, barevné části textu apod.), ale celkově je dobře akceptovatelná. Zvláště musím ocenit účelnost a kvalitu obrázků v práci. Celkově lze konstatovat, že autorka nesporně dobře zvládla zadanou problematiku jak z hlediska teoretického, tak i po stránce návrhu experimentů a jejich realizace.

V rámci obhajoby práce mám na autorku následující otázky:

1. Zhodnoťte váhu jednotlivých rizikových faktorů působících na vytvořený spoj z hlediska vlivů na výslednou hodnotu odporu spoje.
2. Na základě předešlého hodnocení formulujte základní omezující kritéria pro volbu této spojovací technologie v konstrukční praxi.

Diplomovou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím jí klasifikačním stupněm „A“

Praze 5. 6. 2017

Ing. Vratislav Žák, CSc.