

IMPACT OF THE CLIMATIC CONDITIONS UPON THE DIELECTRIC MATERIALS PROPERTIES

Petr Novák

Bachelor Degree Programme (1), FEEC BUT
E-mail: xnovak07@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Zdenka Rozsivalová
E-mail: rozsiva@feec.vutbr.cz

ABSTRACT

This work consider with monitoring problems production trial varnish specimen weight of micronized mica and follow influence of moisture absorption on dielectric properties of composite material by dielectric relaxation spectroscopy. The composite material consist of epoxide varnish TSA 220S, with different percentage by weight of micronized mica. Results of this project are composite material frequency dependencies of components at zero relative moisture environments.

1. ÚVOD

Dielektrické materiály jsou v dnešní době hojně používány v nejrůznějších oblastech elektrotechniky. Ať už jsou to dielektrika do kondenzátorů nebo dielektrika pro vícevrstvé desky plošných spojů. Vlastnosti materiálů jsou závislé na řadě vnějších činitelů. K významným činitelům, ovlivňujícím vlastnosti dielektrik, patří vlhkost, která výrazně mění některé dielektrické vlastnosti. Proto je potřeba zjišťovat (měřit) jejich vlastnosti a tyto dobře vyhodnotit pro následné zdokonalení výroby.

2. ROZBOR

Kompozity jsou složené materiály, představující směsnou soustavu, tvořenou makroskopickými útvary dvou či více materiálůvých složek. Ke složeným materiálům nepatří přírodní materiály, jako je např. dřevo, i když výrazně projevují charakter složené soustavy. Použitím složených materiálů, místo jednoduchých, se zpravidla sleduje některé z těchto hledisek: dosažení výhodnějších mechanických vlastností, dosažení vyšší tvarové stability, dosažení výhodnějších tepelných vlastností, omezení hořlavosti, zmenšení nasákavosti a zamezení vzniku dutin a prasklin [2].

Elektroizolační laky jsou v podstatě koloidní disperze tuhých i kapalných látek v rozpouštědlech a ředidlech. Rozpouštědla a ředidla jsou důležitá jen při přípravě laků, jinak představují jen jejich neaktivní složky. Zkušební vzorky byly vyrobeny z vysoce kvalitního epoxidového impregnačního laku EPOXYLITE TSA 220S. Jedná se o jednosložkovou čirou epoxidovou pryskyřici jantarové barvy. Vyznačuje se výchozí viskozitou 5 000 mPa s při 25 °C a po zahřátí strmým poklesem viskozity. Lak je

vytvrzován při 165 °C. Doba gelovatění, udávaná výrobcem, je 6 minut, po 12 hodinách je lak zcela vytvrzen.

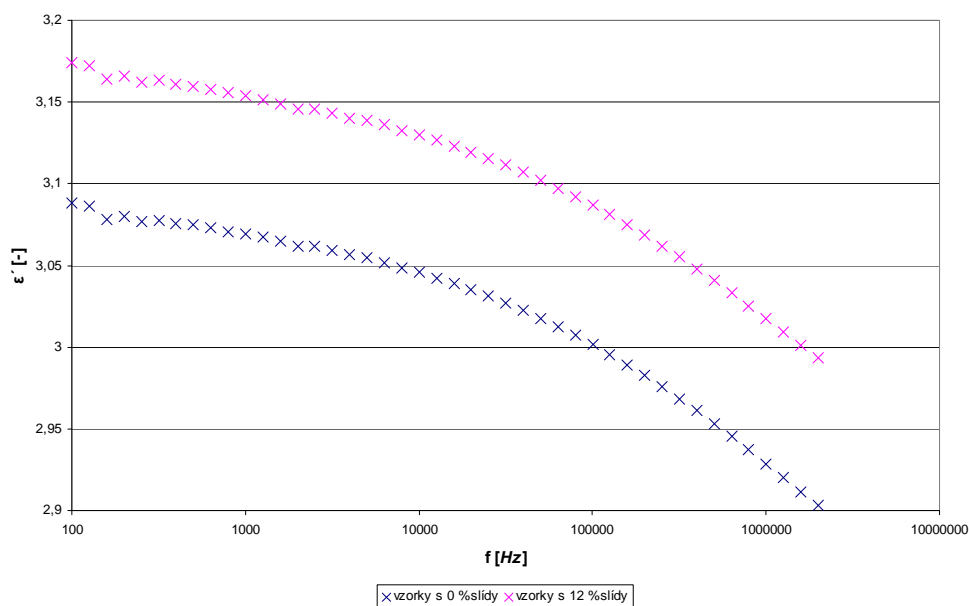
Slída je přírodní materiál vyskytující se v přírodě v mnoha formách. Mezi její charakteristické vlastnosti patří dobrá štípatelnost, pružnost, nehořlavost, v tenkých listcích ohebnost a chemická odolnost. Vzorčky obsahují podíl mikromleté slídy firmy Merck s označením 1.04750.1000. Jedná se o nerostnou surovinu vyrobenou mletím slídy nebo slídových odpadů na částice menší než 15 μm.

Pro praktické účely používáme, pro hodnocení materiálů z hlediska jejich elektrické vodivosti, hodnoty měrného elektrického odporu – rezistivity ρ a měrné elektrické vodivosti – konduktivity γ . Vzájemný vztah obou zmíněných veličin je:

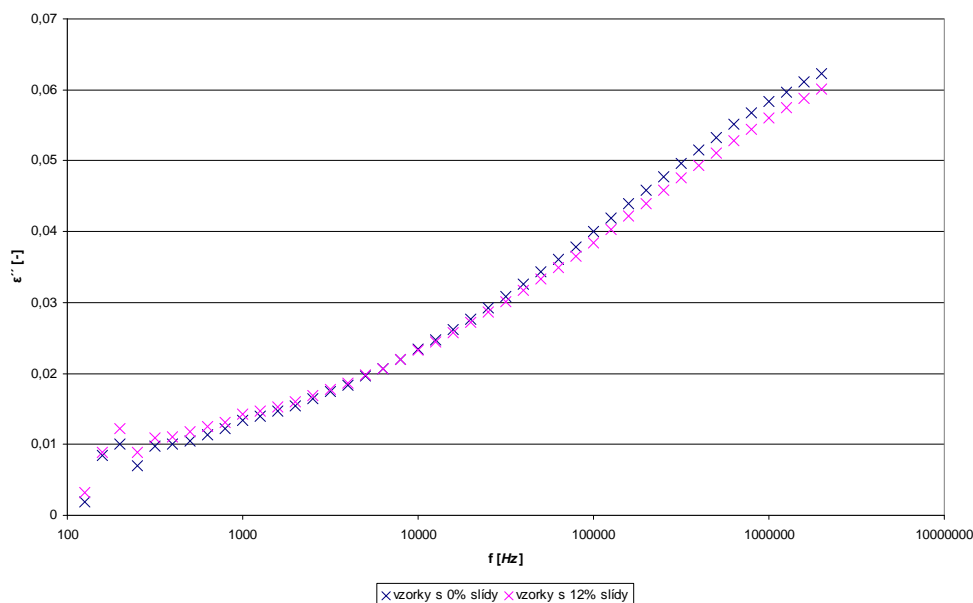
$$\gamma = \frac{1}{\rho} \quad (1)$$

2.1. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

Zkušební vzorky byly po dokonalém vysušení podrobeny stanovení kmitočtových závislostí složek komplexní permitivity s parametrem relativní vlhkosti (0 %) a parametrem plnění 0 %, 4 %, 8 % a 12 % mleté slídy. Výsledky měření jsou zpracovány formou grafických závislostí $\varepsilon' = F(f)$ a $\varepsilon'' = F(f)$.



Obrázek 1: Kmitočtové závislosti relativních permitivit pro vzorky s 0% a 12% podílem mleté slídy.



Obrázek 2: Kmitočtové závislosti ztrátových čísel pro vzorky s 0% a 12% podílem slídy.

3. ZÁVĚR

Bylo zjištěno, že relativní permitivita u vysušených lakových vzorků s různým hmotnostním procentem slídy s rostoucím kmitočtem klesá. Relativní permitivita vzorků bez slídy se pohybovala okolo hodnoty 3,0, zatímco u vzorků s 12% hmotnostním podílem slídy se pohybovala okolo hodnoty 3,3. Přidaná slída tedy mírně zvyšuje relativní permitivitu vzorků.

Měření dielektrických veličin je ovlivněno nedokonalé rovňým povrchem vzorků, což mělo za následek vznik vzduchových mezer mezi zkoumaným vzorkem a přiloženými elektrodami. Vzduchové mezery snižovaly výslednou kapacitu vzorků, proto je zapotřebí vyrábět vzorky s co nejrovnějším povrchem. Z téhož důvodu je připraveno devět vzorků stejného typu; v grafických závislostech jsou použity hodnoty vypočítané jako aritmetický průměr údajů naměřených a vypočtených u vzorků stejného typu.

V dalším období se předpokládá pokračování experimentálních prací proměřením kmitočtových závislosti kapacity a ztrátového činitele pro různé stupně navlhání zkušebních vzorků. Výsledky budou matematicky převedeny na kmitočtové závislosti složek komplexní permitivity a následně zpracovány graficky. Současně bude sledován a vyhodnocován vliv teploty na vlastnosti navlhklých vzorků.

LITERATURA

- [1] MENTLÍK, V., *Dielektrické prvky a systémy*. BEN - technická literatura, 2006, 240 s. ISBN 80-7300-189-6.
- [2] KAZELLE, J., JIRÁK, J., VANĚK, J., LIDERMAN, K., ROZSÍVALOVÁ, Z., SEDLAŘÍKOVÁ, M., HAVLÍČEK, S., *Elektrotechnické materiály a výrobní procesy*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006. 273 stran.