

MULTISTRESS AGEING ANALYSIS OF THE ELECTROINSULATING MATERIALS

Miroslav Kučera

Bachelor Degree Programme (3), FEEC BUT
E-mail: xkucer40@stud.feec.vutbr.cz

Michal Jeřábek

Master Degree Programme (2), FEEC BUT
E-mail: xjerab09@stud.feec.vutbr.cz

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

ABSTRACT

This paper deals with experimental verification of the dielectric properties of the slot insulation. Above all both components of the complex permittivity are examined in dependence on frequency and temperature in the course of the thermal, electrical and multistress ageing.

1. ÚVOD

Rychlý rozvoj elektrotechniky klade důraz na zvýšení nároků na použitý materiál. Zejména při využití materiálů v náročných aplikacích nebo při extrémních podmínkách. Pro použití materiálů v praxi je potřeba znát jejich životnost, tzn. čas, za který daný materiál zestárne (degraduje) a nebude schopen plnit svou funkci na požadované úrovni.

Návrh, zkoušení a používání izolačního systému s definovanou mírou spolehlivosti vyžaduje co nejlepší pochopení dějů k jakým během jeho degradace bude docházet. Matematický či fyzikální model napomáhá k pochopení dějů probíhajících v materiálu.

2. TEORETICKÝ ROZBOR

Zhoršení účelových vlastností dielektrických materiálů, tedy jejich stárnutí je způsobeno mírou fyzikálních a chemických přeměn v závislosti na čase. K tomuto jevu dochází prostřednictvím vlivů a podmínek, kterým je dielektrikum vystaveno. Stárnutí se však výrazněji uplatňuje u látek organických. U látek anorganických se až na výjimky neprojevuje. Pro dané pozorování je zvolena metoda dielektrické relaxační spektroskopie, kdy je zkoumán vliv tepelného, elektrického a kombinovaného namáhání na obě složky komplexní permitivity - relativní permitivitu a ztrátové číslo.[2]

Hlavním činitelem způsobujícím stárnutí izolantů bývá především teplota, zatímco ostatní vlivy se obvykle jen přidružují, aby dovršily destrukci, kterou způsobilo namáhání tepelné.

Při elektrickém namáhání je stárnutí vyvoláno velkou intenzitou elektrického pole uvnitř dielektrika.[1]

3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1. ZKOUMANÝ VZOREK

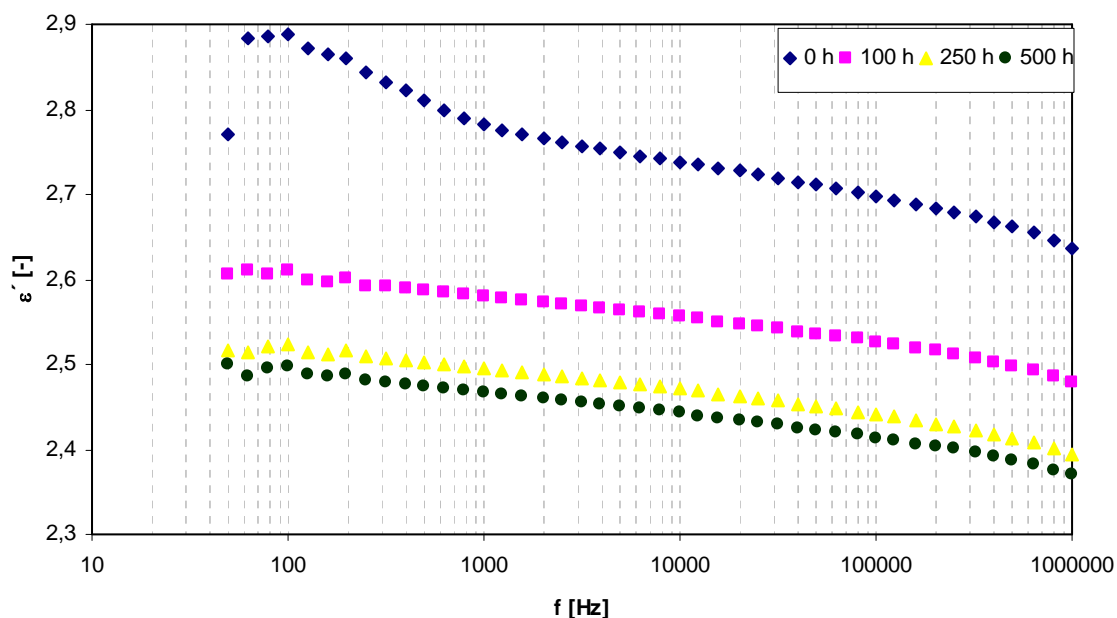
Předmětem experimentálního zkoumání je ISONOM NMN 0881. Tento materiál se řadí mezi vícesložkové flexibilní izolační materiály. Zkoumaný vzorek ISONOM NMN se skládá z tenké vrstvy PET a je pokryt z obou stran papírem NOMEX. Materiál patří do tepelné třídy 155 (F) s vynikajícími mechanickými vlastnostmi, jako jsou vysoká pevnost v tahu a vysoká odolnost proti natržení nebo přetržení. To vše je spojeno s vysokou elektrickou pevností. Používá se nejčastěji jako drážková a fázová izolace v tepelně přetěžovaných motorech. [3]

3.2. METODIKA ZKOUMÁNÍ

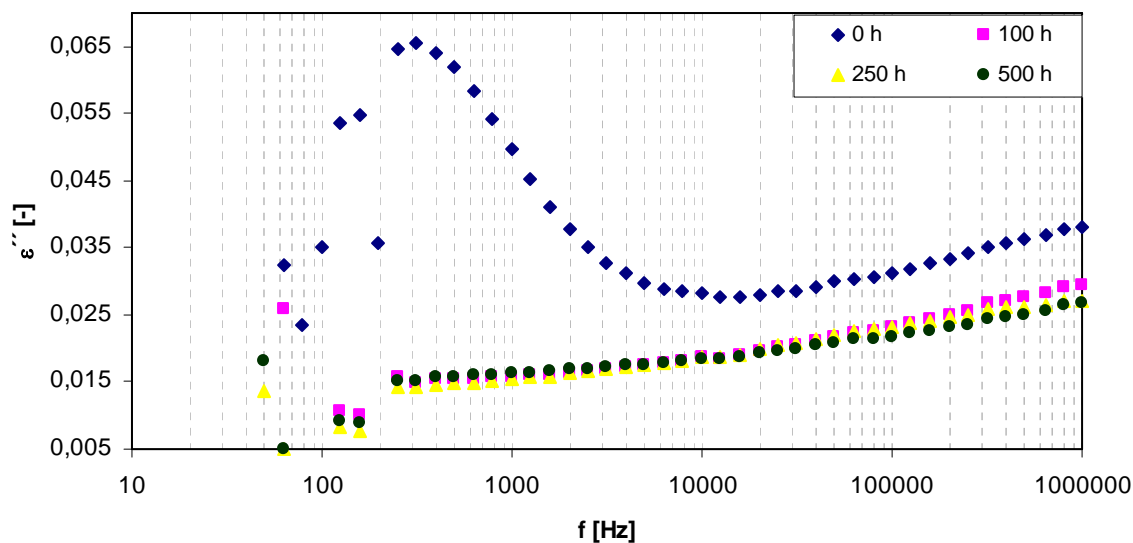
Pro měření je použit přesný LCR metr firmy Agilent E4980, který je spojen s tříelektrodovým systémem. Pomocí tříelektrodového systému jsou povrchové proudy odvedeny stínící elektrodou. Měřicí přístroj firmy Agilent pracuje na principu mostové metody s automatickým vyvažováním. Frekvenční rozsah přístroje je 20 Hz - 2 MHz.

3.3. EXPERIMENTÁLNÍ VÝSLEDKY

Údaje získané měřením na LCR metru Agilent E4980 jsou přepočteny na složky komplexní permitivity a uvedeny na obr. 1 a 2.



Obrázek 1: Závislost relativní permitivity na frekvenci při teplotě 150 °C na hladinách stárnutí 0, 100, 250 a 500 hodin při teplotě 215 °C.



Obrázek 2: Závislost ztrátového čísla na frekvenci při teplotě 150 °C na hladinách stárnutí 0, 100, 250 a 500 hodin při teplotě 215 °C.

4. ZÁVĚR

Nedestruktivními metodami byly experimentálně prošetřeny dielektrické vlastnosti nestárnuté a tepelně stárnuté drážkové izolace ISONOM NMN. Potvrdil se předpoklad, že se jedná o materiál relaxačního typu. K největším změnám v dielektriku došlo během prvních sto hodin stárnutí.

V současné době je realizováno zkušební měření pro elektrické a kombinované namáhání. Experiment je prováděn v teplotní komoře, kde jsou vzorky umístěny mezi dvojicí Rogovského elektrod, na něž je přivedeno vysoké napětí.

PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek vznikl za podpory ústavu elektrotechnologie UETE VUT Brno. A za přispění pomoci Ing. Zdenky Rozsivalové.

LITERATURA

- [1] Kazelle, J., a spol. *Elektrotechnické materiály a výrobní procesy*: Interní texty UETE Vysokého učení technického v Brně
- [2] Rozsivalová, Z., Vaněk J., Křivák, P., *Materiály a technická dokumentace*, Laboratorní cvičení: Interní texty UETE Vysokého učení technického v Brně
- [3] Fa Isovolta, *Materiálový list* materiálu ISONOM® NMN