

DIELECTRIC ABSORPTION OF INSULATION COMPOSITE MATERIAL ISONOM NKN

Michal Volf

Master Degree Programme (1), FEEC BUT
E-mail: xvolfm00@stud.feec.vutbr.cz

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

ABSTRACT

The article deals with measurement and evaluation of dielectric properties of the composite insulation material Isonom NKN at the time domain. Influence of thermal ageing and temperature dependences of charge and discharge currents are observed.

1. ÚVOD

Při používání elektrického zařízení dochází k postupné degradaci jeho izolačních vlastností. Tento jev se nazývá stárnutí a má významnou roli v životnosti celého elektrického systému. Stárnutí je souhrn fyzikálních a chemických změn, k nimž dochází v závislosti na čase komplexním působením vlivů a podmínek, jimž je izolace vystavena. Mezi vlastnosti materiálu, které se pozorují při stárnutí, patří dielektrická absorpce.

2. TEORETICKÁ ČÁST

Dielektrická absorpce se projevuje tím, že se kondenzátor nenabije okamžitě, nýbrž pozvolně, s určitým zpožděním. Podobně pozvolně se bude kondenzátor i vybíjet. Nabíjecí i vybíjecí proud má přibližně exponenciální průběh, mění se však s časem podstatně pomaleji, než odpovídá časové konstantě, určené výpočtem. Příčinou absorpce je dielektrická relaxace, což je zpomalená odezva dielektrika na působení elektrického pole. Pro určení vlastností daného dielektrika se z průběhu nabíjecích a vybíjecích proudů vypočítávají absorpční a resorpční indexy, které mají značnou vypovídající hodnotu o stavu daného materiálu.

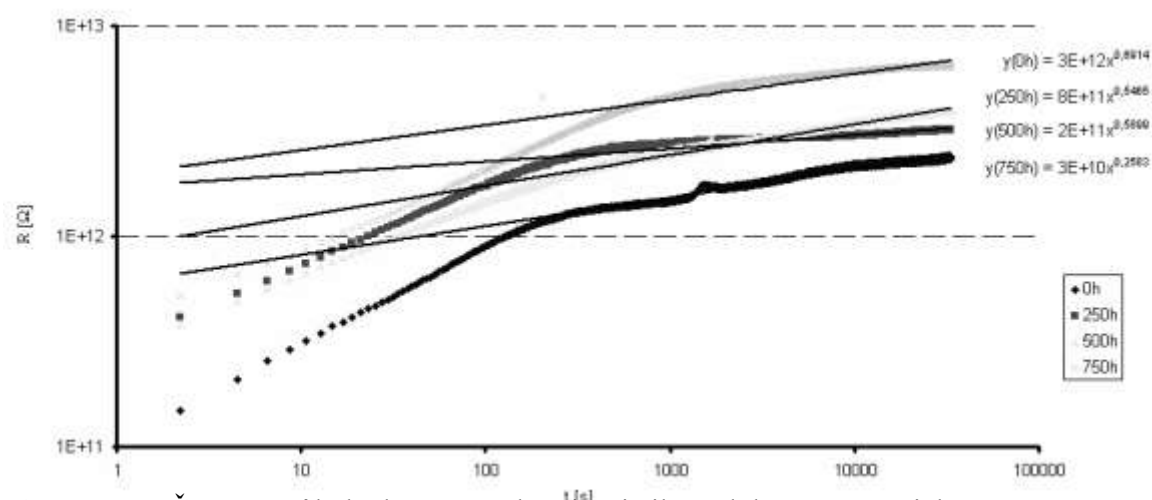
3. ZKOUMANÝ VZOREK

Pro experimentální část byl vybrán Isonom NKN 2039, který se skládá z tenké polyimidové vrstvy materiálu Kapton, která je na obou stranách pokryta nehlazeným papírem typu Nomex [1]. Kapton a Nomex jsou registrované ochranné známky fy DU PONT. Isonom NKN 2039 je vysoce ohebný materiál, s třídou tepelné odolnosti H (180°C).

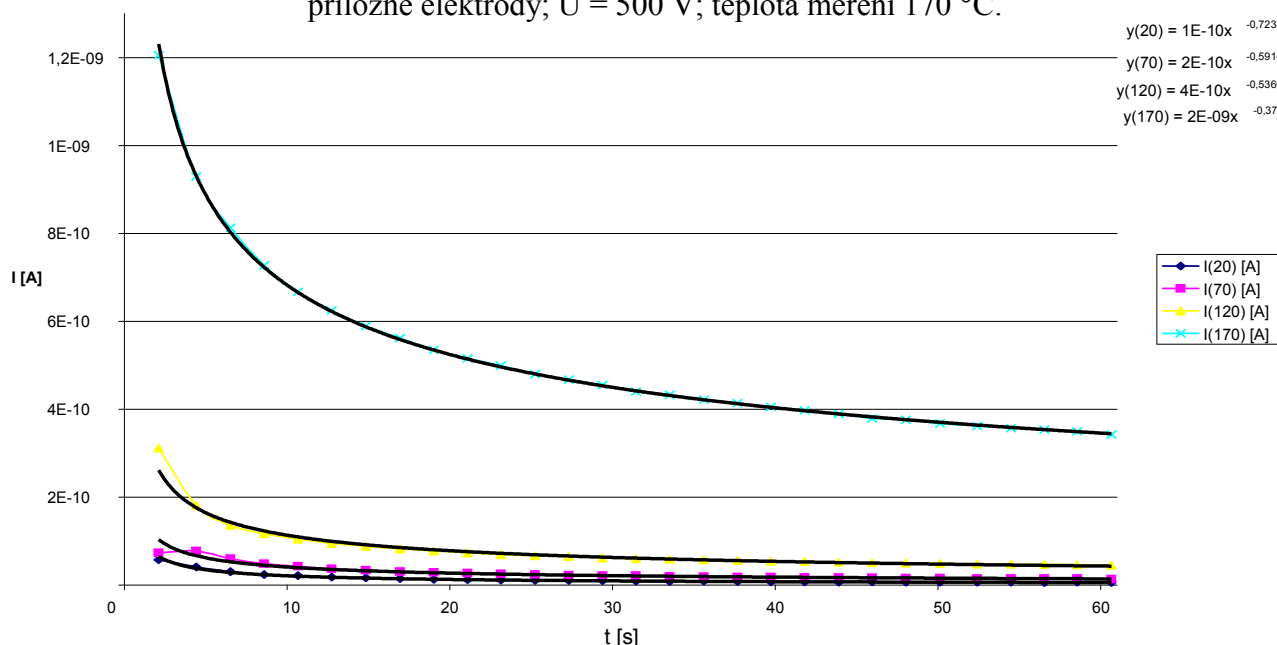
4. METODIKA ZKOUMÁNÍ

Při měření absorpčních charakteristik se využívala voltamperová metoda, která spočívá v měření proudu procházejícího vzorkem dielektrika mezi měřicí a napětovou elektrodou při známém přiloženém napětí. Jako zdroj stejnosměrného napětí byl použit PS350, který má regulaci napětí s rozlišením 1 V a přesnost 0,01 % v celém rozsahu. Pro měření stejnosměrného proudu se využíval elektroměr Keithley 617, s přesností pro používané rozlišení 0,25 Po vytvoření vhodného programu v prostředí Agilent VEE Pro byly měřené hodnoty automaticky ukládány do tabulek programu MS Excel, kde byly dále zpracovávány.

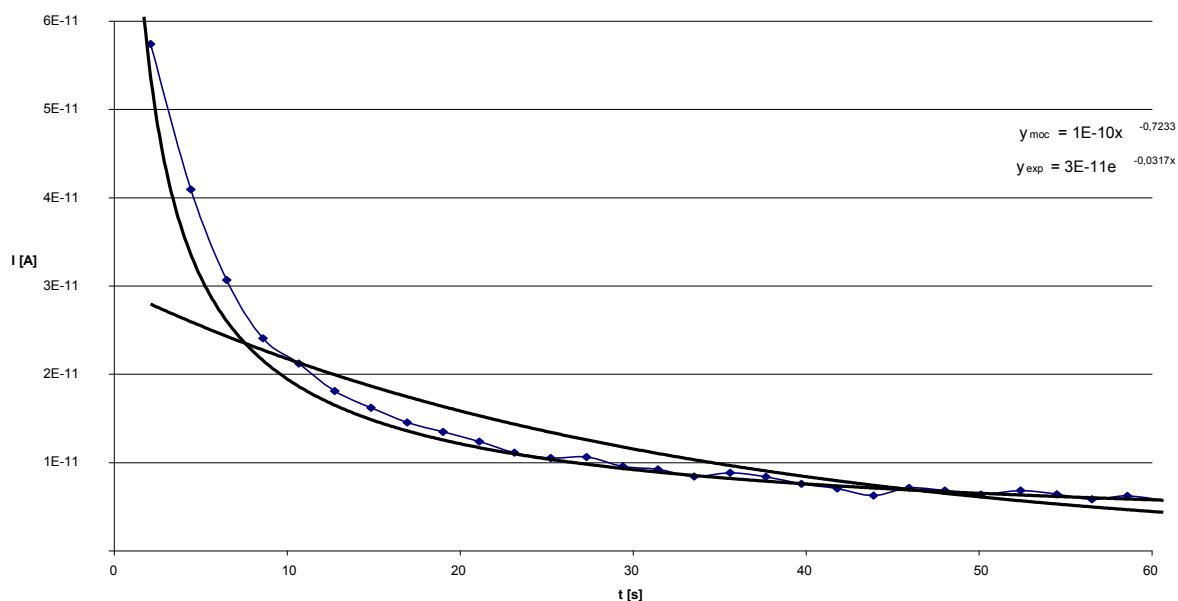
5. EXPERIMENTÁLNÍ VÝSLEDKY



Obr. 1: Časový průběh absorpční charakteristiky s dobou stárnutí jako parametrem; přiložené elektrody; $U = 500$ V; teplota měření 170 °C.



Obr. 2: Časový průběh nabíjecího proudu s teplotou měření jako parametrem; přiložené elektrody; $U = 500$ V.



Obr. 3: Časový průběh nabíjecího proudu s použitím náhradních matematických funkcí; příložené elektrody; $U = 500$ V; teplota měření 170 °C.

6. ZÁVĚR

Sledovaný materiál Isonom NKN 2039 vykazoval v experimentálním měření typické vlastnosti, které jsou charakteristické pro dielektrika relaxačního typu. Prokazují to především časové průběhy nabíjecích a vybíjecích proudů. Změny dielektrických vlastností zkoumaného materiálu s dobou stárnutí se projevují postupným poklesem vodivostních proudů a zvýšenou strmostí absorpčních charakteristik. K proximaci naměřených průběhů nabíjecích a vybíjecích proudů se jako výhodnější jeví Curie - von Schweidlerovou funkce, která má mocninný charakter. To svědčí o tom, že v látce se projevuje rozptyl relaxačních dob. Často používaná exponenciální funkce se v daném případě jeví jako nevhodná. Při měření vlivu vzduchové mezery mezi zkoumaným vzorkem a elektrodovým systémem se prokázala existence sériově řazeného kondenzátoru se vzduchovým dielektrikem. Tato parazitní kapacita ale představovala zanedbatelnou chybu pro daná měření. Při zkoumání absorpčních proudů s teplotou měření jako parametrem se prokázal vliv teploty především na velikost nabíjecích proudů. S teplotou měření velikosti nabíjecích proudů nabývají vyšších hodnot. Největší nárůst proudu se projevuje při nejvyšší teplotě měření 170 °C.

LITERATURA

- [1] Materiálový list Isonomu NKN 2039
- [2] Liedermann, K.: Materiály v elektrotechnice, část Dielektrické a izolační materiály
- [3] Liedermann, K.: Klimatotechnologie
- [4] Šavel, J.: Elektrotechnologie, materiály a technologie v elektrotechnice a elektronice