الملخص

في هذا البحث تمت دراسة خواص العزل الكهربائي لمتراكبات (راتنج الايبوكسي- تيتانيت الباريوم) و (راتنج الايبوكسي - البنتونايت 109) بوصفها دالة لمحتوى الحشوة و لدرجة الحرارة والتردد عند النسب الحجمية (0,5,10,15,20,25,30,35,40 % vol.). تم استخدام مادة تيتانيت الباريوم والطين المعدل (البنتونايت 109) لتحضير المتراكبات لكون الأول يمتلك سماحية عالية جداً ولأن الثاني يستعمل لأول مرة في تحضير المتراكبات. أظهرت الدراسة زيادة السماحية الكهربائية وزاوية الفقد وفقد العازل والتوصيلية الكهربائية المتناوبة مع زيادة النسب الحجمية للحشوات المحضرة بسبب ظهور الاستقطاب البيني (Interfacial polarization)، وان متراكبات تيتانيت الباريوم- ايبوكسي و البنتونايت 109 - ايبوكسي أظهرت سماحية قدرها13.6 و7.81 على التوالي عند النسبة الحجمية (40% .vol).

لوحظ انخفاض السماحية تدريجياً عند زيادة الترددات لكل النسب الحجمية المحضرة، أما زاوية الفقد وفقد العازل فلوحظ بأن قيمها تزداد مع زيادة الترددات لتصل إلى أعلى قيمة لها عند تردد الاسترخاء، ثم تبدأ بعد ذلك قيم فقد العازل و زاوية الفقد بالانخفاض تدريجيا عند الترددات الأكبر من تردد الاسترخاء. تم حساب قيمة زمن الاسترخاء لكل النسب الحجمية المحضرة من خلال رسم العلاقة بين ثابت العزل الحقيقي ε' والخيالي"ε (مخطط كول- كول) وتطبيق علاقة ديباي النظرية للمواد المتعددة الأطوار. أظهرت النتائج تزايد زمن الاسترخاء عند زيادة النسب الحجمية، كما تم تحقيق السلوك نفسه مباشرةً من رسم منحني (التردد- فقد العازل)، أما التوصيلية الكهربائية المتناوبة فأنها تزداد مع زيادة الترددات.

لوحظ إن السماحية وزاوية الفقد وفقد العازل والتوصيلية الكهربائية المتناوبة تزداد مع زيادة درجة الحرارة في المدى (C◦110-30)، وان الزيادة تكون كبيرة للخواص التي تم تشخيصها بالقرب من درجة الانتقال الزجاجي. وبصورة عامة تزداد العوامل أعلاه بزيادة محتوى الحشوة. وان سماحية الكهربائية لمتراكب (راتنج الايبوكسي- تيتانيت الباريوم) أكبر مقارنة مع (راتنج الايبوكسي - البنتونايت 109) للمحتوى نفسه من الحشوات نتيجة السماحية العالية لمادة تيتانيت الباريوم.

تنخفض الممانعة للمتراكبات المحضرة مع زيادة النسب الحجمية للحشوات والتردد ودرجة الحرارة. وان الانخفاض في قيمة الممانعة مع ارتفاع درجة الحرارة يكون مصحوباً بظهور غطسات واضحة في منحني العلاقة بين الممانعة و درجة الحرارة ، حيث يمكن الاستفادة من هذه الغطسات في تحديد قيمة درجة الانتقال الزجاجي للمتراكبات المحضرة.

Abstract

In this study, the dielectric properties of (epoxy resin - barium titanate) and (epoxy resin - bentonite 109) composites as a function of fillers volume fraction (0,5,10,15,20,25,30,35 and 40 vol. %), temperature and frequency have been studied . The two filler was choosed because of their high permittivity .

The study shows an increase in permittivity, loss angle, dielectric loss and ac conductivity with the increase vol. % of filler, which is related to the

Interfacial polarization, and that epoxy- Barium titanate and epoxy-bentonite 109 composites shows permittivity 13.6 and 7.81, at the (40 vol.%) volume fraction respectively.

A gradual decrease in the permittivity was observed with the increase of applied electric field frequency for all prepared composites. It was seen that the loss angle and dielectric loss increases with increase of the applied electric field frequency and reaches a peak maximum at relaxation frequency, then decrease gradually with increase of the frequency. Cole – Cole diagram in addition to Debye model for hetrophase materials have been used to calculate the relaxation time as a function of fillers volume fraction. The result shows that the relaxation time increase with the increase of vol. % of filler. The ac Electrical Conductivity (σac) was found to increase with increase of the electric field frequency.

It was observed that the dielectric permittivity, loss angle, loss dielectric and ac Electrical Conductivity (σac) increases with increasing the temperature in the range (30-110 ◦C), near the glass transition temperature (Tg) the increase was steeper for the observed properties. In general, the above factors increase with the increase of vol. % of filler. Dielectric permittivity of barium Titanate filled epoxy is greater compared to the same filler content bentonite 109 filled epoxy as a result of the high permittivity barium titanate material.

The impedance decreases with increase of filler volume fraction, frequency and temperature. The decrease in impedance with the rise of temperature is accompanied by clear dips at higher temperature, these dips are used to locate glass transition temperature (Tg) which is found to be depressed to lower temperature with increase of vol. % of filler.