

Karakteristik dielektrik material komposit fiberglass/epoxy pada frekuensi gelombang mikro dari 1,5 GHz sampai 12 GHz

Heri Eka Permana, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=75554&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Salah satu aplikasi material komposit adalah sebagai material untuk radome (radar dome) pada pesawat terbang. Radome merupakan bagian dari stuktur eksterior pesawat terbang yang digunakan untuk melindungi antena radar dari gangguan kondisi lingkungan seperti angin, es, dan hujan.

Persyaratan bagi sebuah radome yang baik adalah harus terbuat dari bahan yang ringan, pada pembuatannya mudah dibentuk sehingga aerodinamis, kuat, dan yang sangat penting lagi ialah harus cukup transparan bagi perambatan gelombang mikro, serta terbebas dari distorsi optis. Salah satu faktor kunci adalah konstanta dielektrik kompleks. Karena dari parameter ini kemudian dapat dihitung parameter penting lainnya seperti koefisien refleksi, indeks bias, losses dan atenuasi.

Dalam penelitian ini, benda uji berupa material komposit epoxy dengan fiber glass sebagai penguat telah dibuat dengan beberapa variasi dalam komposisi dan penggunaan lembaran fiberglassnya, sehingga tiap benda uji berbeda dalam kerapatan, jarak antar serat, dan fraksi volume.

Teknik pengujian/pengukuran konstanta dielektrik kompleks yang dilakukan dikenal dengan teknik open-ended coaxial line, dengan menggunakan perangkat HP-85070B probe kit, Dalam teknik ini gelombang mikro keluar dari sebuah probe yang ditempelkan ke benda uji dengan permukaan benda uji yang sangat rata (<250 mikron), sehingga tidak adanya celah udara

Dengan kenaikan frekuensi dari 1,5 GHz sampai dengan 12 GHz, terjadi penurunan konstanta dielektrik pada bahan .komposit dari 4,3 sampai 4,1 pada fraksi volume 79% dan dari 3,6 sampai 3,2 untuk fraksi volume 8%. Indeks bias cenderung manual dari 2,1 menjadi 1,9 pada fraksi volume 79% dan dari 0,12 sampai 0,11 pada fraksi volume 8%. Begitu pula koefisien refleksi yang cenderung menurun dari 0,12 sampai 0,11 pada fraksi volume 79% dan dari 0,1 sampai 0,075 pada fraksi volume 8%. Sementara itu atenuasi meningkat dari 13 dB/m sampai 160 dB/m untuk frekuensi dibawah 8 GHz. Kenyataan ini memberikan dasar bagi frekuensi operasi yang sesuai dengan karakteristik material komposit dalam penelitian ini tidak melebihi dari 8 GHz.

<hr><i>ABSTRACT</i>

One application of composite materials is in radomes (radar domes) for airborne radar systems. These protect the radar antenna from environmental disturbances. The conditions for a radome material are light weight, high strength, but it has to be 'transparent' to the microwaves and 'optically' distortion free. Among the key factors to fulfill these requirements are the dielectric constant and the loss tangent from which other parameters such as refraction index, reflection coefficient, and attenuation factor can be calculated.

In this work, samples of epoxy-glass composite were made using standard composite fabrication techniques with some the fiberglass cloth variation in terms of type, density, and pitch of the weave, and hence the volume fraction was varied.

Complex permittivity measurement called open ended coaxial technique were done using HP-85070B probe kit that uses an unpolarised microwave source in the frequency band of 1.5 GHz up to 12 GHz. The result shows that the dielectric constant exhibits fairly good agreement with the rule of mixtures. The measured dielectric constants are gradually declining with frequency from 4.3 to 4.1 at volume fraction of 79% and 3.6 to 3.2 at volume fraction of 8 %. The refraction index also declines with frequency from 2.1 to 1.9 at volume fraction of 79 % and from 1.9 to 1.75 at volume fraction of 8 %. Similarly, the reflection coefficient declines from 0.12 to 0.11 at 79. The attenuation increases with frequency from 13 to 160 dB/m nearly the same for all volume fraction values at frequencies lower than 8 GHz. From these results the composite would be best recommended as radome material for operating frequency less than 8 GHz.