**PRAKTIKUM -1**

**Impedansi Karakteristik Kabel Coaxial, Twisted Pair dan Skin Depth Dengan Software Calculator.**

Disusun Untuk Memenuhi Tugas Mata Kuliah   
Praktikum Saluran Transmisi  
 Semester 2

**PEMBIMBING :**

Ir. Waluyo, MT



**Oleh :**

**Nama : Fadlillah Bashir Al Hakim**

**Kelas : D-III Teknik Telekomunikasi 1C**

**NIM : 2231130098**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI MALANG**

**2023**

**PERNYATAAN**

Dengan ini, saya

Nama : Fadlillah Bashir Al   
Kelas : D-III Teknik Telekomunikasi 1C  
NIM : 2231130098

Menyatakan, bahwa hasil praktikum saya tidak mencontoh orang lain. Jika saya terbukti melakukan tindakan ini, saya bersedia menerima hukuman dengan nilai D atau E.

Demikian, Terima Kasih.

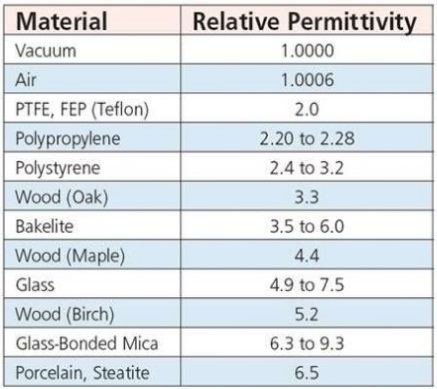
Tanda Tangan

Fadlillah Bashir Al Hakim

(NIM.2231130098)

1. TUJUAN
2. Mengetahui Karakteristik Impedansi pada Kabel Koaksial
3. Mengetahui Karakteristik Impedansi pada Kabel *Twisted Pair*
4. Mengetahui Karakteristik *Skin Depth*
5. ALAT DAN BAHAN
6. Laptop / PC Komputer
7. Software calculator
8. DASAR TEORI
9. Kabel Koaksial

Kabel koaksial adalah kabel transmisi yang memiliki konduktor dengan bahan dielektrik (gambar 1.1) disekitar konduktor sebagai pelindung.



(Gambar 1.1)

Kabel koaksial berfungsi untuk menyalurkan Gelombang listrik berfrekuensi tinggi dengan efisien. Biasanya, kabel koaksial digunakan pada Jaringan Telepon, Kabel Televisi, sebagai Penghubung antena pengirim dan antena penerima pada jaringan radio, dan lain-lain.

1. *Twisted Pair*

Kabel *Twisted Pair* bisa dikatakan kabel yang seimbang untuk mengurangi efek gangguan karena medan listrik maupun medan magnet. Kedua kabel memiliki nilai arus yang saling mendekati. Dengan digabungkan atau *Twisting* memastikan kedua kabel berada pada jarak yang sama dari sumber gangguan. Kabel *twisted pair* dapat mengurangi gangguan dengan cara penerima mendeteksi gelombang yang berbeda dari setiap kabel dengan cara memilih gelombang yang dibutuhkan penerima.

1. Impedansi

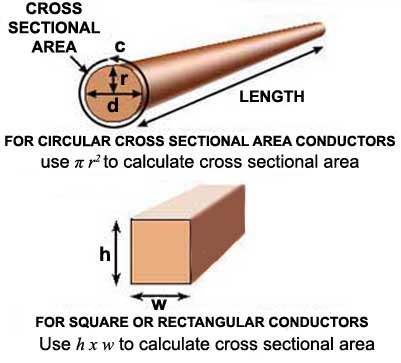
Impendasi adalah perbandingan tegangan dengan arus pada satu gelombang propagasi. Impedansi muncul pada Kapasitansi yang disebabkan oleh medan listrik dari 2 kabel konduktor yang dialiri arus listrik. Impedansi tidak dipengaruhi oleh panjang kabelnya, kondisi geografisnya dan bahan dari saluran transmisi.

Cara menghitung impedansi dengan membandingkan tegangan dengan arus pada suatu rangkaian. Yang perlu diperhatikan adalah Resistansi dan Reaktansi (X). Reaktansi disebabkan oleh komponen yang reaktif seperti Induktor (Reaktansi Induktor (XL)) dan Kapasitor (Reaktansi Kapasitor (XC)). Satuan daripada impedansi (Z) adalah ohm (Ω).

Tujuan dari Impedansi ini ialah untuk mendeteksi kecocokan pada suatu kondisi ketika impedansi pada penerima dan pengirim sama. Hal ini akan menghilangkan pantulan gelombang yang terjadi saat ketidak cocokan antara impedansi penerima dan pengirim.

1. *Skin Depth*

Ketika sinyal DC mengalir pada konduktor, pendistribusian arus melewati inti dari konduktor (lihat gambar 1.1).



(Gambar 1.2)

Dikondisi yang lain, ketika sinyal AC mengalir pada konduktor, pendistribusian arus tidak berada pada inti dari konduktor. Kepadatan arus yang tinggi hanya pada permukaan konduktor, Sebaliknya kepadatan arus pada inti kondukter berkurang secara signifikan. Biasanya kejadian ini kita sebut *Skin Effect*.

Fenomena *Skin Effect* terjadi karena frekuensi pada sinyal AC. Semakin tinggi frekuensinya, semakin terlihat fenomena ini. Pada frekuensi yang tinggi, area konduktifnya sangat terbatas pada permukaan yang sangat tipis.

1. PROSEDUR PRAKTIKUM
   * 1. Kapasitansi (C)

Keterangan :

1. C adalah kapasitansi. Satuannya Farads (F)
2. adalah permitivitas dielektrik (ukuran resistansi). Satuannya Farads per meter (F/m)
3. A adalah luas tempat konduktor saling bertumpang tindih
4. S adalah jarak pisah antar konduktor

Contoh :

Keterangan :

1. C adalah kecepatan cahaya dalam ruang hampa = 299.792 km/s = 186.282 mi/s
2. adalah konstanta dielektrik relatif
3. b adalah radius dalam konduktor luar (inci)
4. a adalah radius luar konduktor dalam (inci)

Selanjutnya :

1. Tentukan bahan dielektrik apa yang akan digunakan
2. Cari permitivitas bahan dielektrik yang sudah ditentukan
3. Pilih area konduktor
4. Ukur jarak antar konduktor
5. Masukkan semua nilai ke dalam kalkulator atau rumus kapasitansi.

Rumus Kapasitansi untuk *Twisted Pair* :

* + 1. Induktasi (L)

Pada suatu kondisi kita dapat menggunakan rumus ini :

* + 1. Impedansi ()

Kalkulasi impedansi nilai tegangan dibagi dengan arus pada rangkaian tertentu. Ada dua faktor yang perlu diperhatikan yaitu Resistansi dan Reaktansi(X). Hal ini dipengaruhi oleh komponen reaktif seperti Induktor (Reaktansi Induktif (XL)) dan Kapastior (Reaktansi Kapasitif (XC)).

* + 1. Kabel Koaksial
    2. Kabel *Twisted Pair*
    3. *Skin Depth*

Kedalam Permukaan atau *Skin Depth* adalah pengukuran daerah antara permukaan luar dan titik inti konduktor dimana kerapatan arus menurun menjadi sekitar 1/e atau 37% dari nilainya di permukaan.

Hal ini tergantung pada sifat-sifat yang dimiliki konduktor seperti ukuran, resistivitas, premabilitas magnetik, dan frekuensi sinyal.

Keterangan :

1. = *Skin Depth*
2. = Resivitas bahan Konduktor
3. = Frekuensi sinyal *AC*
4. = (Premabilitas ruang hampa)
5. = Premabilitas magnetik bahan Konduktor

Langkah-langkah menghitung *Skin Depth*

1. Kalikan frekuensi sinyal *AC* dengan premabilitas magnetik bahan Konduktor, Premabilitas ruang hampa dan ,
2. Bagi resitivitas konduktor dengan nilai yang diperoleh pada langkah 1,
3. Ambil akar kuadrat dari nilai pada langkah ke 2.
4. HASIL PERCOBAAN
   * 1. Impedansi Karakteristik pada Kabel Koaksial

Bahan Dielektrik *Polystyrene* dengan nilai konstanta 2.4 – 3.2 (Disini saya menggunakan nilai konstanta 2.5).

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No. | Diameter Inner (m) | Diameter Outer (m) |  |  |  |
| 1. |  |  |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |  |

Percobaan pada Software

|  |  |
| --- | --- |
| No. | Gambar Kalkulasi pada Software |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |

* + 1. Impedansi Karakteristik pada Kabel *Twisted Pair*

Bahan Dielektrik Teflon dengan nilai konstanta 2.0 – 2.1 (Disini saya menggunakan nilai konstanta 2.1).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Diameter (m) | Jarak antar Kabel (m) |  |  |  |
| 0. |  |  |  | 0.71 |
|  |  |  |  | 1.35 |
|  |  |  | 17 | 0.89 |

Percobaan pada Software

|  |  |
| --- | --- |
| No. | Gambar Kalkulasi pada Software |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |

* + 1. Perhitungan pada *Skin Depth* untuk menentukan karakteristik *Skin Effect*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Konduktor | Resitivitas | Premabilitas Relatif | Frekuensi | Skin Depth |
| Tembaga |  |  |  |  |
| Emas |  |  |  | 3,369 |
| Nikel |  |  |  | 0.89 |

Percobaan pada Software

|  |  |
| --- | --- |
| No. | Gambar Kalkulasi pada Software |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |

1. KESIMPULAN (tulis tangan)
2. REFERENSI

<https://www.omnicalculator.com/other/cable-impedance>

<https://learnabout-electronics.org/Resistors/resistors_03.php>

<https://electricalengineering123.com/dielectric-constant-different-materials-relative-permittivity/>

<https://cecas.clemson.edu/cvel/emc/calculators/TL_Calculator/index.html>

<https://www.engineeringtoolbox.com/relative-permittivity-d_1660.html>

<https://www.engineeringtoolbox.com/permeability-d_1923.html>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Relative_permittivity>

<https://www.allaboutcircuits.com/tools/twisted-pair-impedance-calculator/>

<https://www.omnicalculator.com/physics/wire-resistance#resistivity-units-and-conductivity-units>