

TAJUK UJIKAJI:

TALIAN PENGHANTARAN

TUJUAN UJIKAJI:

Untuk melihat dan mempelajari ciri-ciri voltan disepanjang tali penghantaran.

PERALATAN:

Talian Tabur (Distributed Constant Network)  
Punca berfrekwensi boleh ubah  
Oscilloscope  
Perintang

ARAHAN:

1. Sebelum membuat percubaan ini, pelajar-pelajar mestilah telah mengulang kaji dan memahami subjek Tiori Talian Penghantaran.
2. Pastikan anda dilengkapi dengan perkakas seperti kertas, kertas geraf, pensil, pemadam, buku rujukan (jika perlu) dan apa sahaja yang difikirkan sesuai.
3. Laporan Pendek: Mestilah disertakan dengan semua bacaan, perkiraan, geraf-geraf, pemerhatian dan kesimpulan yang anda dapat sepanjang membuat percubaan ini.
4. Laporan Panjang : Mestilah termasuk keputusan ujikaji (seperti dalam Laporan Pendek) dan semua yang dinyatakan dalam peraturan Laporan Panjang. Untuk memastikan kekemasan, pelajar digalakkan menggunakan komputer.

#### PERSEDIAAN AWAL

C03 , PO1

1. Dapatkan cara mengira panjang tali penghantaran apabila anda hanya mengetahui nilai ulangan terendah (dan halaju perambatan (velocity of propagation)) yang memberikan nisbah voltan pada hujung punca hantar yang berkeadaan litar buka dan voltan punca maksima.

C03 , PO1

2. Dapatkan cara mengira panjang tali penghantaran apabila ulangan terendah (dan halaju perambatan (velocity of propagation)) yang memberikan nilai terkecil nisbah voltan punca terima litar buka dan sumber voltan, diketahui

C03 , PO1

3. Dapatkan cara mengira panjang tali penghantaran apabila mengetahui halaju perambatan dan masa dari voltan (step voltage) dibekalkan hingga step voltage wujud di hujung tali (punca terima). Dapatkan yang sama untuk tali yang terlintas pintas.

C03 , PO1

4. Dapatkan cara mengira panjang tali penghantaran dengan cara memerhatikan bentuk gelombang pada punca hujung hantar apabila "step voltage" dibelakang galangan Thevenin di bekalkan kepada tali apabila tali
  - (a) dilitar buka
  - (b) dilitar pintas

5

#### TUGAS DI MAKMAL

##### CARA KERJA

C03 , PO2

1. Dengan punca hujung terima tali penghantaran dibiar terbuka, bekalkan voltan gelombang sain pada punca hujung hantar. Perhatikan amplitud dan fasa voltan punca terima dan punca hantar. Ubah nilai ulangan hingga nisbah antara voltan punca terima dan voltan punca hantar mempunyai nilai maksima. Rekodkan nisbah ini beserta dengan sudut fasa diantara voltan-voltan. Dari nilai ulangan tentukan "panjang" tali. anggapkan halaju perambatan (velocity of propagation)  $3 \times 10^8$  meter/saat.

10

Panduan: Ulangan adalah dalam julat kHz rendah.

CO3, PO2

2. Terus tambah ulangan hingga voltan punca terima mencapai nilai minimum. Perhati dan bandingkan amplitud dan fasa voltan terima dan voltan hantar. Kira jarak talian dan nilainya sepatutnya mistih sama dengan yang didapati dari (1) tadi.
- Tambahkan nilai ulangan dan perhatikan perubahan amplitud dan fasa voltan hujung terima dan hujung hantar.

(5)

Panduan: Ulangan adalah dalam julat kHz rendah.

CO3, PO2

20

CO3, PO2

CO3, PO2

CO3, PO2

3. Ukur dan lakar nilai amplitud voltan pada titik-titik disepanjang talian. Anda bolehlah menggunakan samaada oscilloscope untuk membuat pengukuran. Jangkameter ppgd (rms) yang sesuai boleh juga digunakan. Kira nisbah gelombang pegun (standing wave ratio). Lakarkan  $|V|$  melawan titik-titik kedudukan disepanjang talian.

Panduan: Guna ulangan 15kHz.

4. Litar pintaskan hujung terima talian penghantaran. Ulang bahagian (3).
5. Sambungkan perintang  $570\Omega$  dihujung terima talian penghantaran. Ulang bahagian (3).
6. Ulang (5) dengan menggunakan beban-beban  $570\Omega$  dalam sambungan selari dan Siri.
7. Dari bacaan dan pengukuran yang didapati dari (1), (2), (3), (4) dan (5); kira aruhan per meter, kapasitan per meter, dan rintangan per meter talian penghantaran tersebut. Menggunakan nilai-nilai C, L dan R tersebut (hasil dari perkiraan), kira nilai-nilai voltan pada titik-titik disepanjang talian penghantaran untuk keadaan (3) dan (5). Plotkan nilai ini ( $|V|$ ) melawan titik-titik pada talian penghantaran. Bandingkan hasil dari keputusan perkiraan dan ukuran.
8. Turunkan nilai ulangan voltan punca dan pilih voltan gelombang segi empat berulangan 1.5 kHz.  
Perhatikan voltan-voltan hantar dan terima. Dari gelombang-gelombang yang terbentuk dan masa lewat (delay), sekali lagi tentukan panjang talian penghantaran. Bandingkan keputusan dengan yang didapati sebelum ini.

Panduan: Mula-mula gunakan 0.2 ms/div. Setelah itu guna X10 Mag. aturkan kedudukan gelombang hingga dapat melihat pertambahan nilai voltan masukan (punca hantar).

**FAKULTI KEJURUTERAAN ELEKTRIK**  
**UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA**

Panduan untuk menyelesaikan dan memahami Ujian Talian Penghantaran di Makmal Kuasa I

**Langkah 1 dan 2**

Gelombang arus dan voltan pegun semasa Hujung Terini dilitar buka dan pintas diberi seperti Rajah 1.

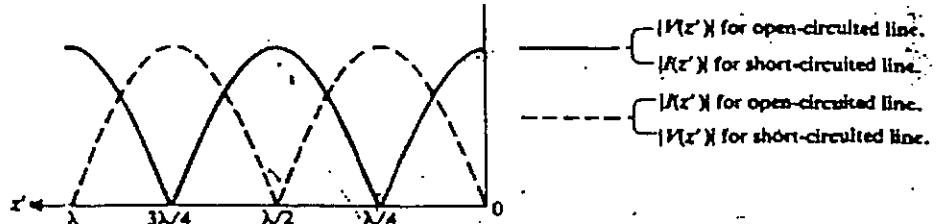


Fig. 1.1.1 Voltage and current standing waves on open- and short-circuited lossless lines.

**Rajah 1**

$$\lambda = \frac{v}{f} \quad v = 3 \times 10^8 \text{ m/saat}$$

**Langkah 3, 4, 5 dan 6**

$$\text{Nisbah Gelombang Pegun} = \frac{V_{\max}}{V_{\min}}$$

**Langkah 7**

Bahagian ini memerlukan analisis dan kefahaman yang mendalam tentang Teori Talian Penghantaran. Selain dari buku-buku Analisis Sistem Kuasa, saudara mungkin perlu merujuk pada buku-buku *Electromagnetic*.

Sesubungan dengan ini, Pelajar-pelajar 3DEK dan (mungkin juga 3SKE) yang tidak berminat dengan kerja-kerja analisis, bolehlah meninggalkan bahagian ini.

1. (Bukti) dan gunakan perhubungan

$$E_s = \frac{1}{1+\Gamma} E_R (e^{\alpha z} e^{j\beta z} + \Gamma e^{-\alpha z} e^{-j\beta z}) \quad (i)$$

Semasa Litar Buka,  $\Gamma=1$ ,  
dan perhubungan (i) boleh dibuktikan menjadi (ii).

$$E_s = E_R \frac{(e^{\alpha t} e^{j\beta t} + e^{-\alpha t} e^{-j\beta t})}{2} \quad (ii)$$

Jika  $\alpha$  kecil, boleh diambil

$$\alpha = \frac{1}{t} \frac{|E_s|}{|E_R|} \quad (iii)$$

$$\begin{aligned}\gamma &= \sqrt{ZY} \\ &= \sqrt{(R+jX)(G+jB)}\end{aligned}$$

Jika  $\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} R_0 \text{ diketahui} \\ X/R \text{ dianggap besar} \\ G = 0 \end{array} \right.$

Bukitkan  $\gamma = \frac{R}{2R_0} + j \frac{\omega}{v} \quad (iv)$

Dari (iv),  $\alpha = \frac{R}{2R_0}, \beta = \frac{\omega}{v} \quad (v)$

Dari (iii) dan (v), kira  $R$ . Anggapkan  $R_0$  = Galangan Ciri (Characteristic Impedance)

$$\left. \begin{aligned} R_0 &= \sqrt{\frac{L}{C}} \\ v &= 3 \times 10^8 \text{ m/saat} \\ &= \frac{1}{\sqrt{LC}} \end{aligned} \right\} \rightarrow (vi)$$

Menggunakan (vi) Kira  $L$  dan  $C$ .  
Dan seterusnya.....

Titik	Voltan sepanjang tali penghantaran (volt)				
	Litar buka	Litar pintas	Beban 570 ohm	Beban siri 570 ohm	Beban selari 570 ohm
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
Voltan hantara (volt)					

CO3, PO2

20

Jadual 1

CO3, PO2 9. Lukiskan graf voltan melawan titik di atas tali penghantaran untuk langkah-langkah 3, 4, 5 dan 6.

20

CO3, PO2 10. Berikan cerapan dan komen anda bagi lakaran gelombang IVI melawan titik di tali penghantaran dan juga bagi graf voltan melawan titik di tali penghantaran.

10

CO3, PO2 11. Berikan kesimpulan bagi uji kaji ini.

10

