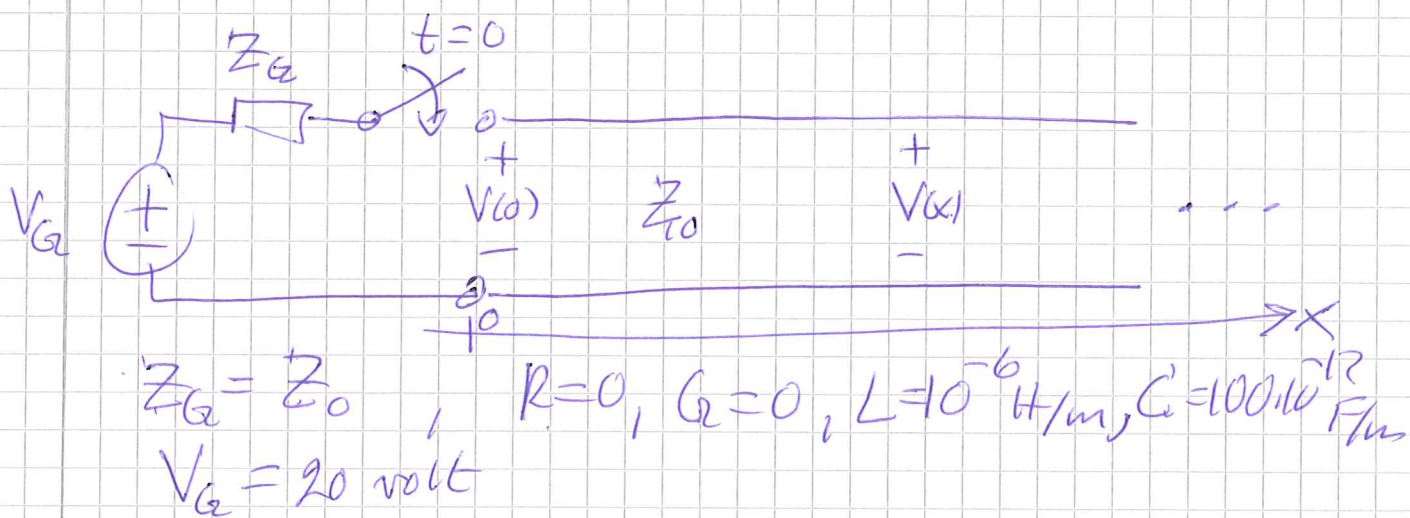


pp1010: Avslutning av föreläsning nr 6 (10/11-2016)

Som avbrotts p.g.a. brandlarmsövning

Ex. Spänningssteg matas in på en förlustfri transmissionsledning:

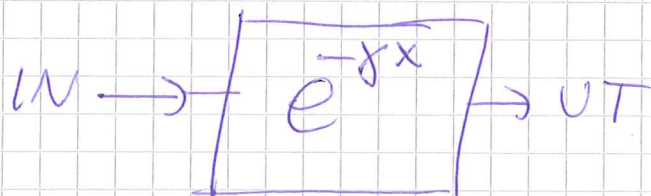


Skissera en graf av $V(x, t)$ i position

$$x = x_1 = 100 \text{ m.}$$

Lösning till telegraf-
equationen $\Rightarrow V(x) = V(x_1) = V_G^+ e^{-\gamma x}$

Man kan se detta som ett linjärt system:



$e^{-\gamma x}$ har rollen av överföringsfunktion som tar in signalen (V_G^+) till "utgång", där position $x = x_1$.

IN-signal = $V^+(t) = \text{spänningssteg.}$

UT-signal = $V^+(x_1)$

[Notera att insignalen INTE är sinus/cosinus-formad i tid.]

Stegfunktion $\Rightarrow$ Använd Laplace transform i

tid $\Rightarrow$

$$V^+(t) = \frac{1}{s} \cdot \frac{Z_0}{Z_0 + Z_G} \cdot V_G = \frac{10}{s}$$

Spädning av V_G mellan ledning & generator

$$\gamma = \sqrt{SL \cdot SC} = s \sqrt{LC} \Rightarrow$$

$$e^{-\gamma x_1} = e^{-s \sqrt{LC} \cdot x_1}$$

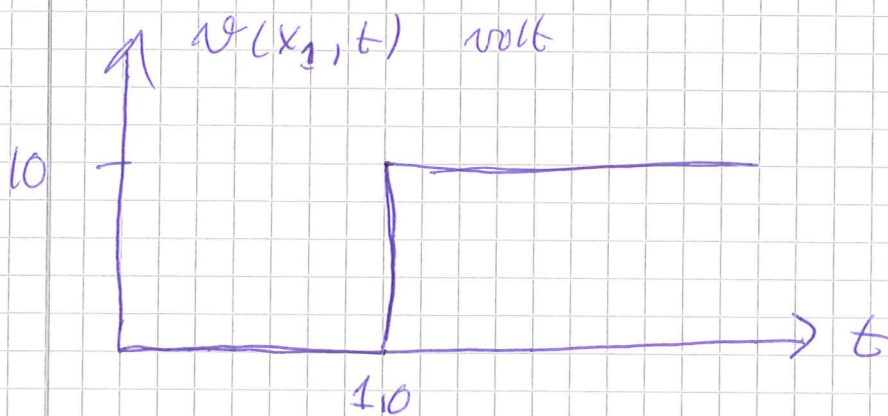
Den här typ av Laplaceoperation innebär en tidsfördröjning med $\tau = \sqrt{LC} \cdot x_1 \Rightarrow$ UT-signalen är en fördröjd kopia av IN-signalen:

$$V(x_1) = V^+(t) \cdot e^{-\gamma x_1} = \frac{10}{s} \cdot e^{-\tau x_1}$$

dar $\tau = \sqrt{10^{-6} \cdot 100 \cdot 10^{-12}} \cdot 100 = 1,0 \text{ sekund}$

→ $V(x_1)$ är en stegfunktion som går från 0 → 10 volt vid tiden $t = 10$ sek.

[återtransformerar $\frac{10}{s} e^{-1.5} \dots]$



Spänn. vid
 $X = X_1 = 100 \mu$



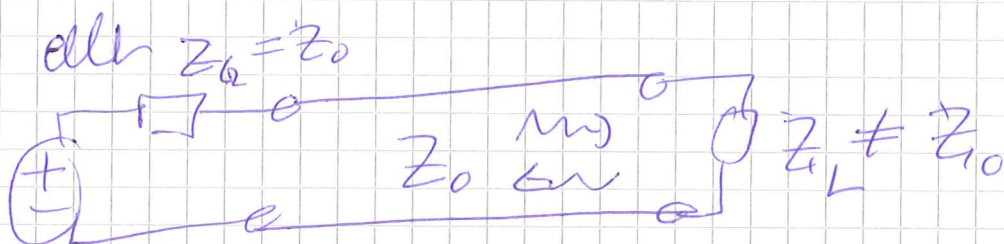
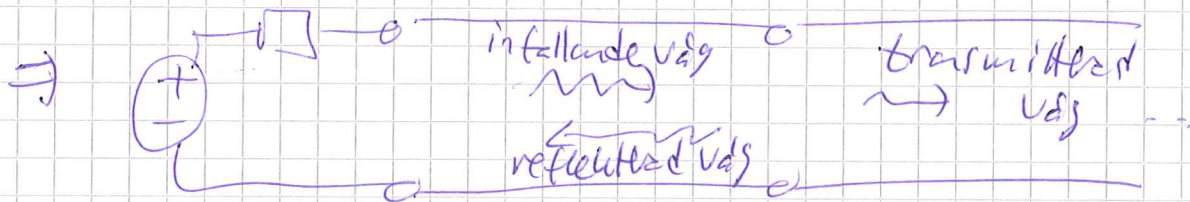
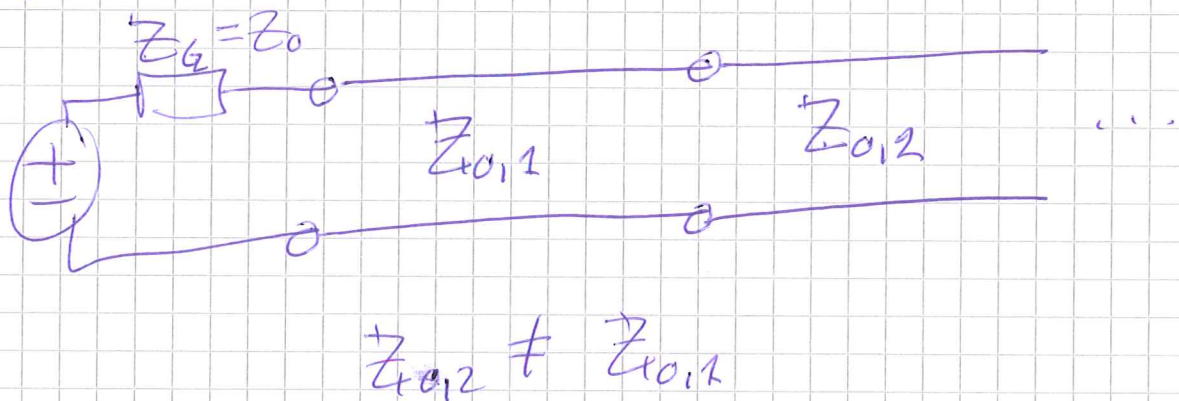
Spänn. vid lednings-
ingång

Reflexioner

Reflexer uppstår om:

- ledningens Z_0 ändras (t.ex. ~~en~~ vid skarven mellan två ledn. med olika Z_0)
- En last med $Z_L \neq Z_0$ ansluts till ledningen.
lastimpedans

dvsl. om:



(Den transmitterade vågen absorberas nu i lasten)

Vi har nu 3 st vågor:

$V_{\text{infallande}}$, $V_{\text{reflekterad}}$, $V_{\text{transmitterad}}$

Sambandet mellan de två förstnämnda,
ges av REFLEXIONSKOEFFICIENTEN Γ :

$$\Gamma = \frac{Z_{0,2} - Z_{0,1}}{Z_{0,2} + Z_{0,1}} \quad \text{eller} \quad \Gamma = \frac{Z_L - Z_0}{Z_L + Z_0}$$

vi ser att om $Z_{0,2} = Z_{0,1}$ eller $Z_L = Z_0$

så är $\Gamma = 0 \Rightarrow$ ingen reflexion.

$$\boxed{V_{\text{reflekterad}} = \Gamma \cdot V_{\text{infallande}}} \quad \downarrow \quad V_{\text{refl}} = 0$$

Om istället $Z_L = 0$: $\Gamma = -1 \Rightarrow V_{\text{refl}} = -V_{\text{inf}}$

$Z_L \rightarrow \infty$: $\Gamma \rightarrow +1 \Rightarrow V_{\text{refl}} = V_{\text{inf}}$

I dessa fall sker TOTALREFLEXION

($\Gamma = -1 \Rightarrow$ fasshift 180° , $\Gamma = +1 \Rightarrow$ inget fasshift)
dessutom

$|V_{\text{refl}}| = |V_{\text{inf}}|$ vid totalreflex.