Misure nel dominio del tempo

Misure nel dominio del tempo

- Le misure effettuate nel dominio della frequenza, utilizzando gli analizzatori di reti, forniscono informazioni sul comportamento della rete a N porte vista in corrispondenza delle bocche d'accesso.
- Le misure nel dominio del tempo consentono invece di caratterizzare discontinuità all'interno della rete e di individuare la causa di risposte non volute.
- In particolare, con misure in riflessione (Time Domain Reflectometer = TDR), si può individuare la locazione ed il valore d'impedenze all'interno della rete mentre con misure in trasmissione (Time Domain Transmission = TDT) è possibile individuare il percorso principale del segnale e le riflessioni multiple.
- Le misure nel dominio del tempo possono essere effettuate utilizzando uno specifico set-up (misure nel dominio del tempo dirette) ovvero sono presenti come opzioni nei moderni analizzatori di reti vettoriali (misure nel dominio del tempo indirette).

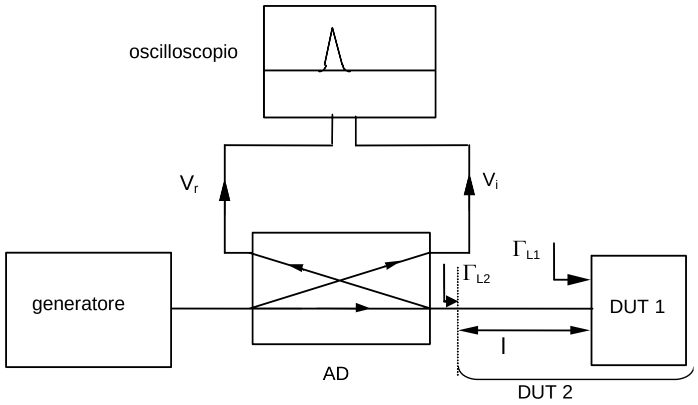
Tecnica

TDR/TDT

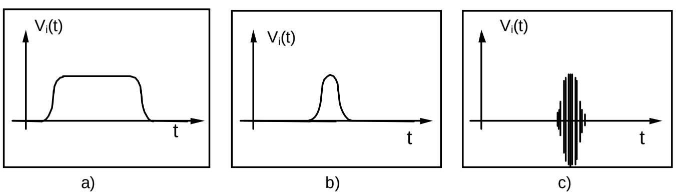
Diretta

Agilent 86100D-opzione 202

Tecnica TDR



Segnali applicati

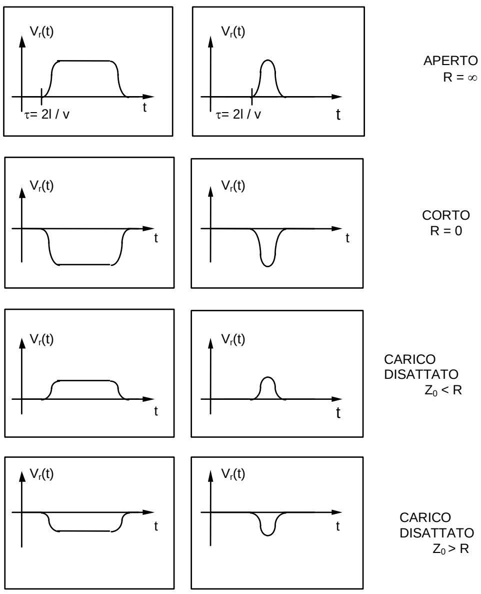


Segnale Ricevuto

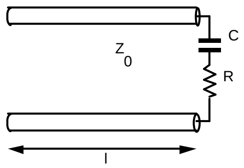
$$V_r(t) = F^{-1}\{V_r(\omega)\} = F^{-1}\{V_i(\omega)T(\omega)\}$$

$$T(\omega) = \Gamma_{L1}\exp(-j\frac{2l}{v}\omega)$$

Carichi resistivi



Carico Complesso



$$T(\omega) = \frac{R + \frac{1}{j\omega C} - Z_0}{R + \frac{1}{j\omega C} + Z_0} \exp\left(-j\frac{2l}{v}\omega\right)$$

Carico Complesso

$$V_r(\omega) = \left(\frac{1}{j\omega}\right)\left(\frac{j\omega(R - Z_0)C + 1}{j\omega(R + Z_0)C + 1}\right)\exp\left(-j\frac{2l}{v}\omega\right) \text{ per } \omega > 0$$

$$T_1(\omega) = \left(\frac{1}{j\omega}\right)\left(\frac{j\omega(R - Z_0)C + 1}{j\omega(R + Z_0)C + 1}\right) = \frac{A}{j\omega} + \frac{B}{j\omega + 1/(R + Z_0)C}$$

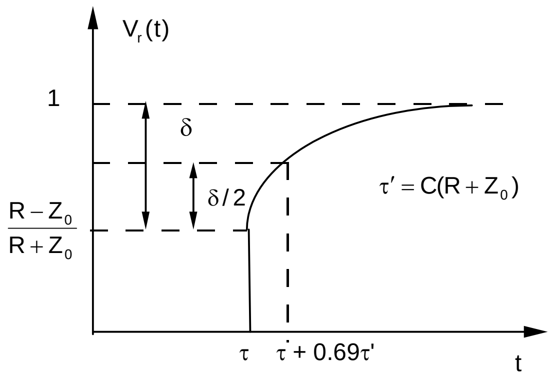
$$A = \lim_{j\omega \to 0} T_1(\omega)\cdot(j\omega) = 1 \qquad B = \lim_{j\omega \to -1/(R+Z_0)C} T_1(\omega)\cdot\left(j\omega + 1/(R + Z_0)C\right) = \frac{-2Z_0}{R + Z_0}$$

Carico Complesso

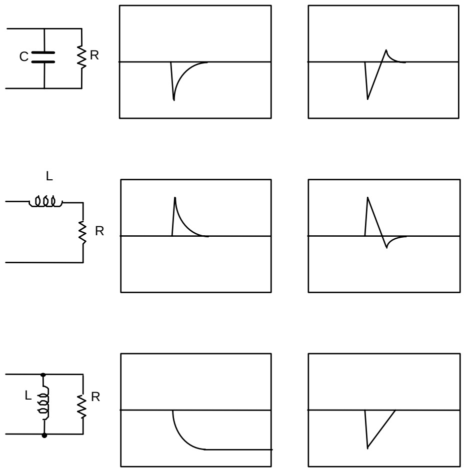
$$V_r(\omega) = \left(\frac{1}{j\omega} + \frac{\left(\frac{-2Z_0}{R+Z_0} \right)}{j\omega + \frac{1}{(R+Z_0)C}} \right) \exp\left(-j\frac{2l}{v}\omega \right)$$

$$V_r(t) = u_{-1}(t-\tau) + \left(-\frac{2Z_0}{R+Z_0} \right) \exp\left(\frac{-(t-\tau)}{(R+Z_0)C} \right) u_{-1}(t-\tau)$$

Risposta nel Tempo



Altri casi

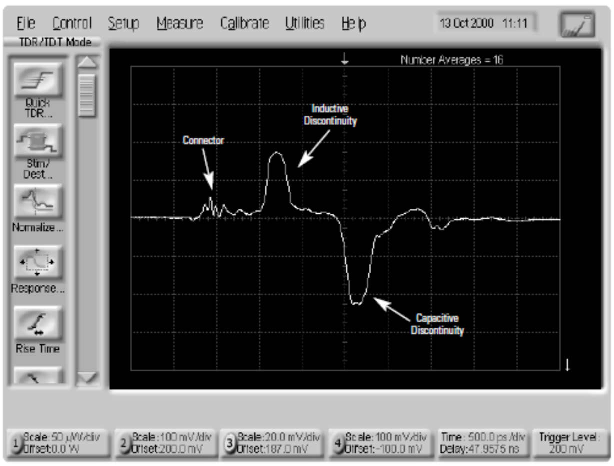


$$\tau = C\frac{Z_0 R}{Z_0 + R}$$

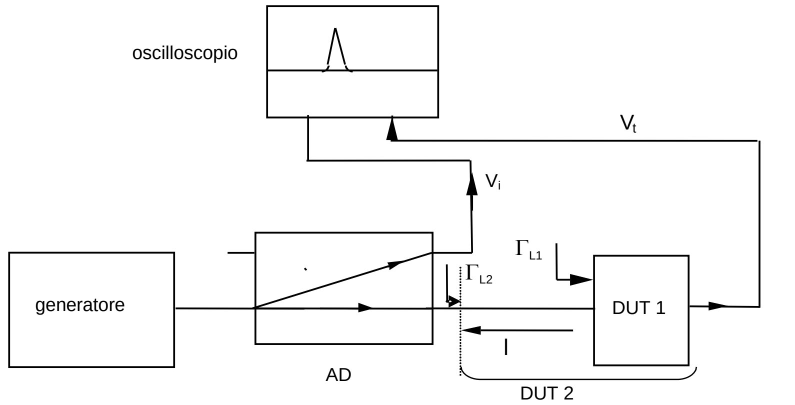
$$\tau = \frac{L}{Z_0 + R}$$

$$\tau = \frac{L(Z_0 + R)}{Z_0 R}$$

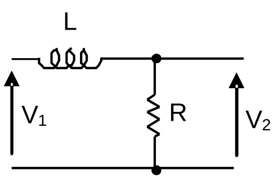
Agilent 86100D-opzione 202

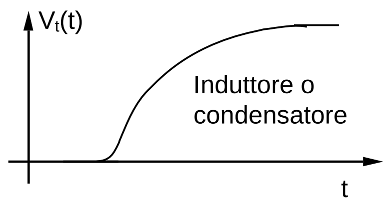


Tecnica TDT



Tecnica TDT



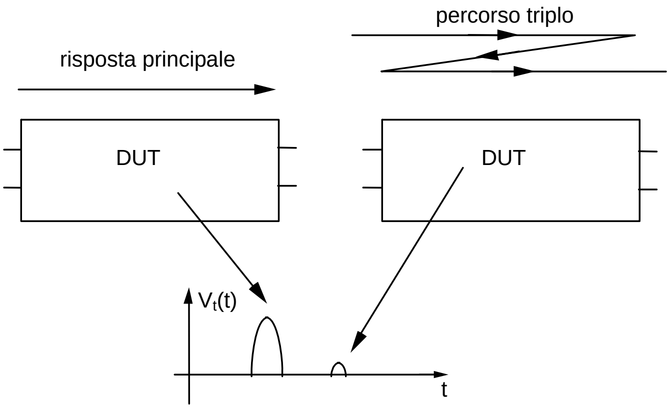


La risposta evidenzia il comportamento passa basso del circuito. Si noti tuttavia che la stessa risposta si ottiene anche se il circuito è costituito da un condensatore al posto della resistenza e una resistenza al posto dell'induttore

$$V_2 = V_1 \frac{1}{1 + j\omega L / R}$$

$$V_2 = V_1 \frac{1}{1 + j\omega CR}$$

Percorsi Multipli

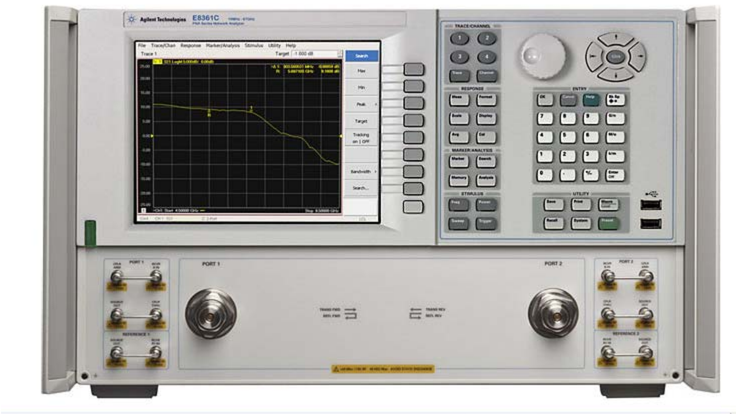


Tecnica

TDR/TDT

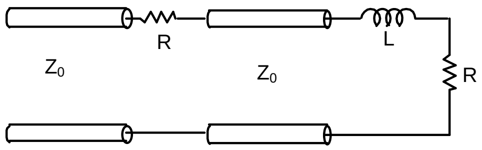
Indiretta

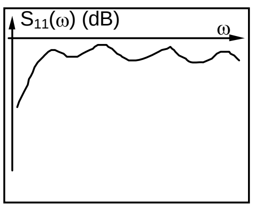
Agilent E8363C

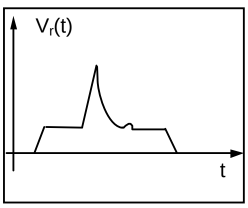


Tecnica TDR Indiretta

$$V_r(t) = F^{-1}\{V_r(\omega)\} = F^{-1}\{V_i(\omega)T(\omega)\}$$







Gating