

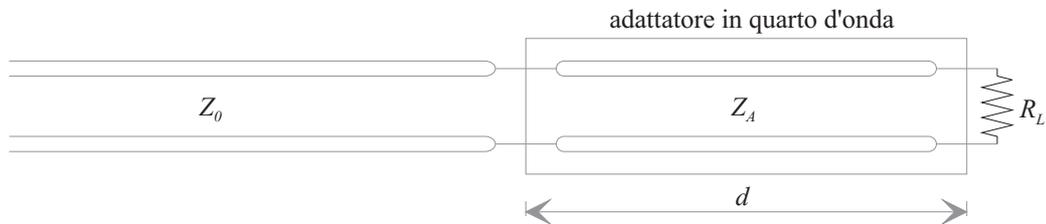
CORSO DI MICROONDE

ESERCIZI SU LINEE DI TRASMISSIONE

Tema del 6.7.1999

Il carico resistivo R_L è alimentato alla frequenza $f = 3 \text{ GHz}$ attraverso una linea principale di impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$ e un adattatore in quarto d'onda. Se il carico fosse collegato direttamente alla linea principale, si avrebbe R.O.S. pari a 25 con un minimo di tensione sul carico stesso. Determinare l'impedenza caratteristica Z_A e la lunghezza d dell'adattatore, facendo l'ipotesi che la linea che lo costituisce sia in aria e senza perdite.

Successivamente, valutare il piccolo disadattamento (R.O.S. - 1) dovuto alle perdite in tale linea, supponendo che essa abbia un'attenuazione di 0.2 dB/m .

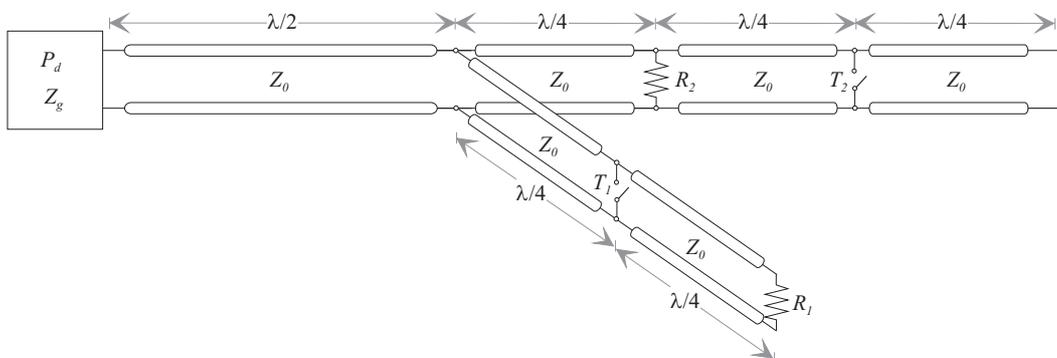


Tema del 21.7.1999

Nel circuito in figura le resistenze R_1 , R_2 e l'impedenza interna del generatore (Z_g) sono uguali all'impedenza caratteristica comune a tutte le linee ($Z_0 = 50 \Omega$). Sapendo che la potenza disponibile del generatore è $P_d = 10 \text{ W}$, determinare le potenze P_1 e P_2 che vengono assorbite dalle resistenze R_1 ed R_2 nei seguenti casi:

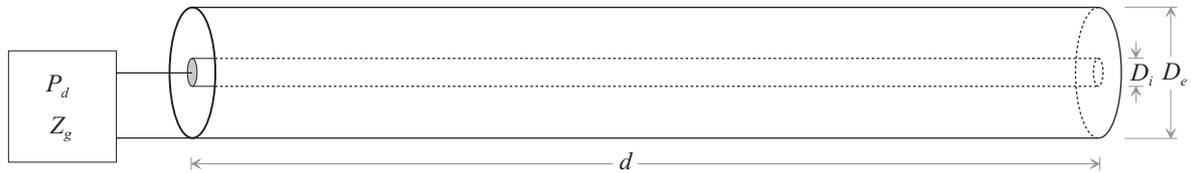
- interruttori T_1 e T_2 aperti;
- interruttori T_1 e T_2 chiusi;
- interruttore T_1 aperto e T_2 chiuso;
- interruttore T_1 chiuso e T_2 aperto.

Rappresentare qualitativamente l'andamento del diagramma d'onda stazionaria della tensione su tutte le linee, nei quattro casi considerati.



Tema del 27.9.1999

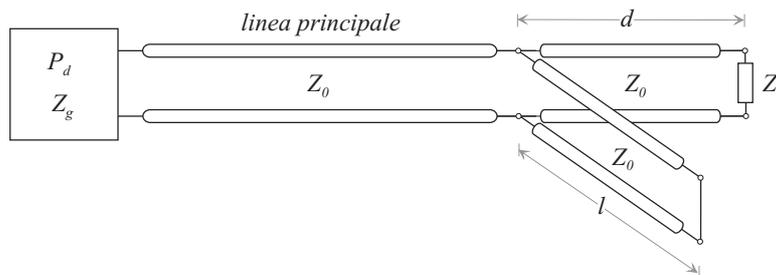
La linea coassiale in aria indicata in figura è chiusa in corto circuito ed è alimentata da un generatore avente impedenza interna $Z_g = 50 \Omega$, operante alla frequenza di 30 MHz . Assumendo che la rigidità dielettrica dell'aria sia di 20 KV/cm e che i conduttori che costituiscono il cavo siano ideali, si determini il massimo valore della potenza disponibile del generatore (P_d) che non dà luogo a scariche nel cavo. Dati: $D_e = 10 \text{ mm}$; $D_i = 4.34 \text{ mm}$; $d = 5 \text{ m}$.



Tema del 5.11.1999

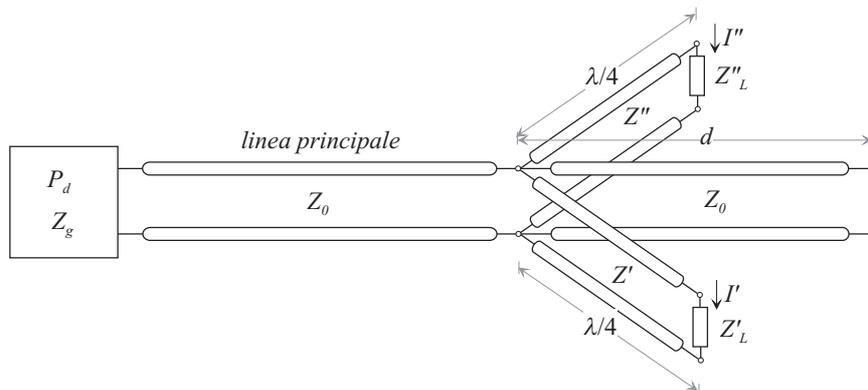
Con riferimento al circuito in figura, progettare l'adattatore a singolo stub e determinare il valore massimo raggiunto della tensione su tutte le linee.

Dati: $Z_g = 50 \Omega$; $Z_0 = 50 \Omega$, $Z_L = 30 + j70 \Omega$; frequenza di lavoro: $f = 150 \text{ MHz}$; potenza disponibile del generatore: $P_d = 200 \text{ W}$.



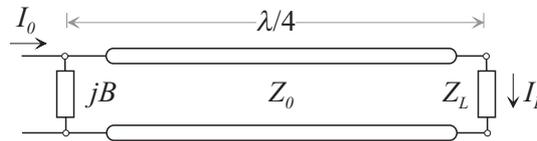
Tema del 3.12.1999

Due carichi di impedenza $Z'_L = 50 + j 50 \Omega$ e $Z''_L = 100 - j 100 \Omega$ sono alimentati da un generatore di impedenza interna $Z_g = 50 \Omega$ attraverso il circuito mostrato in figura. Determinare le impedenze caratteristiche Z' e Z'' dei due tratti $\lambda/4$ in modo che le correnti I' e I'' siano uguali e che la linea principale ($Z_0 = 50 \Omega$) possa essere adattata mediante opportuna scelta della lunghezza d dello stub. Supposto che lo stub sia realizzato con un tronco di linea in aria di impedenza caratteristica pari a Z_0 , determinarne la lunghezza nell'ipotesi che la frequenza di lavoro sia di 90 MHz . Dire infine quale deve essere la potenza disponibile P_d del generatore, affinché l'intensità delle correnti I' e I'' sia di 1 A .



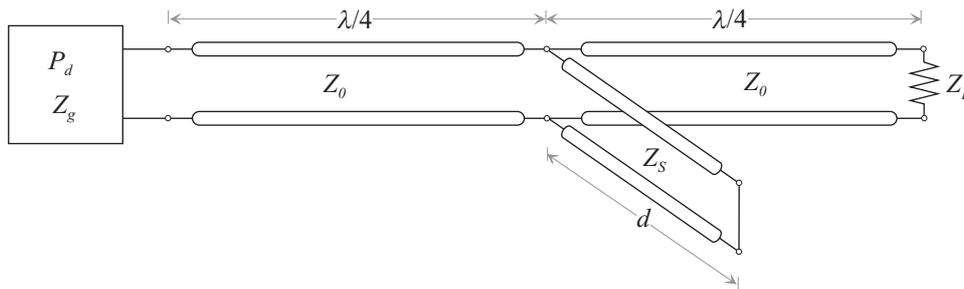
Tema del 1.2.2000

Un tronco di linea lungo un quarto d'onda e di impedenza caratteristica Z_0 è chiuso su un carico di impedenza $Z_L = Z_0 (0.01 + j)$. Determinare il valore che deve assumere una suscettanza B posta in parallelo all'ingresso affinché l'impedenza d'ingresso sia reale. In queste condizioni determinare la resistenza d'ingresso e il rapporto (in modulo e fase) tra la corrente I_L sul carico Z_L e la corrente d'ingresso I_0 .



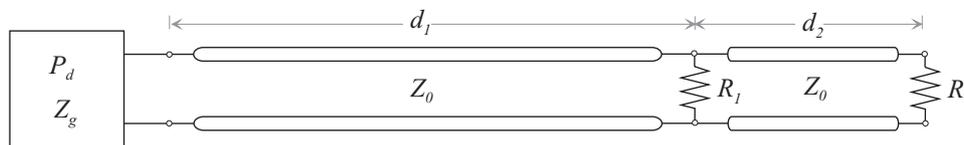
Tema del 22.2.2000

Un carico di impedenza $Z_L = 50 \Omega$ è alimentato mediante il circuito mostrato in figura da un generatore funzionante a 100 MHz , con potenza disponibile $P_d = 100 \text{ W}$ e impedenza interna $Z_g = 50 \Omega$. Determinare l'espressione della potenza erogata al carico in funzione della lunghezza d dello stub, e trovare il minimo valore di d per il quale tale potenza è massima. Successivamente, calcolare di quanto bisogna allungare o accorciare lo stub affinché la potenza erogata si dimezzi. Le impedenze caratteristiche delle linee che costituiscono il circuito sono $Z_0 = 100 \Omega$ e $Z_s = 25 \Omega$.



Tema del 19.5.2000

Due resistenze di valore $R_1 = 125 \Omega$ ed $R_2 = 100 \Omega$ sono alimentate alla frequenza di 10 MHz attraverso il circuito mostrato in figura. La potenza disponibile del generatore è $P_d = 70 \text{ W}$ e la sua impedenza interna è $Z_g = 50 \Omega$. Le linee sono in aria, hanno impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$ e le loro lunghezze sono $d_1 = 15 \text{ m}$ e $d_2 = 3.75 \text{ m}$. Si calcolino le potenze P_1 assorbita da R_1 e P_2 assorbita da R_2 .



Tema del 21.7.2000

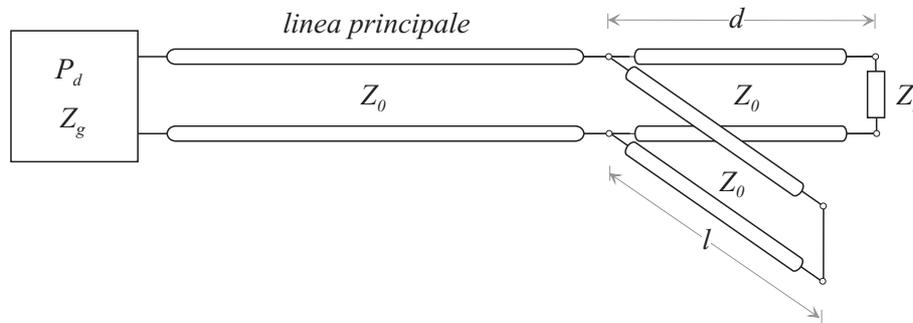
Un generatore alimenta un carico di impedenza $Z_L = 50 + j70 \Omega$ attraverso un cavo coassiale in teflon ($\epsilon_r = 2.1$) lungo 5 m e d'impedenza caratteristica $Z^o = 50 \Omega$. Il generatore, funzionante alla frequenza di 300 MHz , ha impedenza interna $Z_g = Z^o$ e potenza disponibile $P_d = 1 \text{ kW}$. Determinare:

- la potenza trasmessa al carico;
- la tensione e la corrente massime che il cavo deve essere in grado di sopportare;
- Le posizioni delle sezioni del cavo in cui la tensione e la corrente assumono i valori massimi.

Tema del 19.9.2000

Con riferimento al circuito in figura, si determinino i valori di l e d che massimizzano la potenza sul carico Z_L e si calcoli tale potenza.

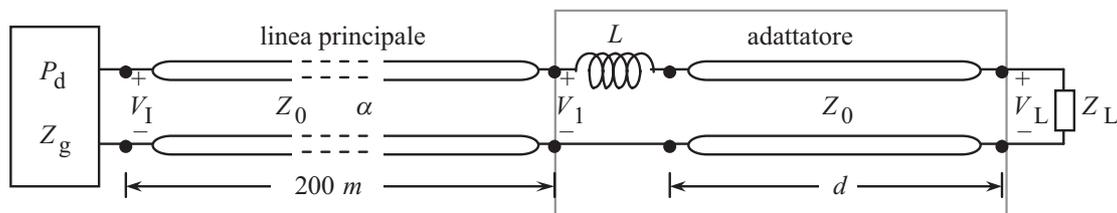
Dati: $Z_g = 50 \Omega$; $Z_0 = 50 \Omega$, $Z_L = 20 - j80 \Omega$; frequenza di lavoro: $f = 250 \text{ MHz}$; potenza disponibile del generatore: $P_d = 200 \text{ W}$. La linea principale è lunga 50 m ed ha una costante di attenuazione $\alpha = 0.06 \text{ dB/m}$



Tema del 3.11.2000

Un carico di impedenza $Z_L = 40 - j15 \Omega$ è alimentato da un generatore alla frequenza $f = 50 \text{ MHz}$ attraverso una linea lunga 200 m e un adattatore di impedenza realizzato come in figura. Il generatore ha una potenza disponibile $P_d = 500 \text{ W}$ e un'impedenza interna $Z_g = 75 \Omega$. La linea principale è in aria ed ha un'impedenza caratteristica $Z_0 = 75 \Omega$ e una costante di attenuazione $\alpha = 0.015 \text{ db/m}$; la linea che costituisce l'adattatore, anch'essa in aria, può essere considerata senza perdite.

Dopo aver determinato la lunghezza d della linea e il valore L dell'induttanza in modo da ottenere l'adattamento del carico alla linea principale, si calcoli la potenza assorbita dal carico in presenza dell'adattatore e l'ampiezza delle tensioni V_1 , V_L e V_I .

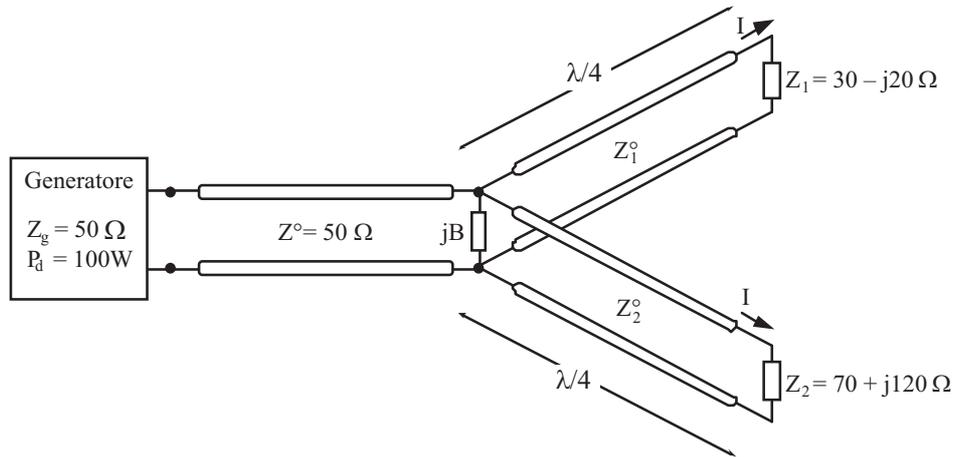


Tema del 24.11.2000

Progettare un adattatore a singolo stub, in grado di adattare un carico di impedenza $Z_L = 80 - j80 \Omega$ ad una linea di impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$. Studiare l'andamento della tensione nelle linee che costituiscono l'adattatore e determinare il suo valore nel punto di massimo, nell'ipotesi che la potenza erogata al carico sia 100 KW . La frequenza di lavoro è di 100 MHz .

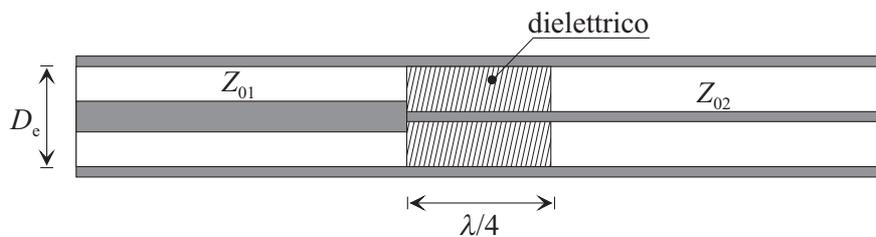
Tema del 2.2.2001

Le impedenze di carico Z_1 e Z_2 indicate in figura vengono alimentate con correnti di uguale ampiezza e fase, utilizzando due linee $\lambda/4$ in parallelo. Determinare le impedenze caratteristiche Z_1^0 e Z_2^0 delle due linee e la suscettanza B indicata in figura, in modo che nella linea di impedenza caratteristica $Z^0 = 50 \Omega$ collegata al generatore non si abbia onda riflessa. Determinare inoltre la potenza assorbita dai due carichi quando il circuito è alimentato da un generatore di potenza disponibile $P_d = 100 W$ e impedenza $Z_g = 50 \Omega$. Tutte le linee vengono considerate senza perdite.



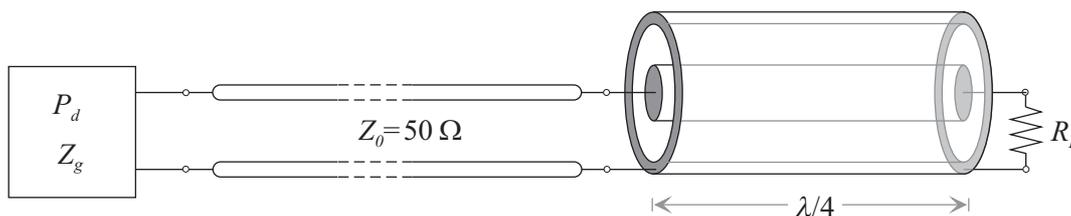
Tema del 23.2.2001

Si vuole realizzare un adattatore in quarto d'onda tra due cavi coassiali in aria aventi entrambi diametro esterno $D_e = 1 cm$, con impedenza caratteristica $Z_{01} = 35 \Omega$ e $Z_{02} = 75 \Omega$, rispettivamente. L'adattamento della giunzione è realizzato mediante un tratto $\lambda/4$ di cavo contenente dielettrico, come mostrato in figura. Sapendo che la frequenza di lavoro è di $500 MHz$, determinare la lunghezza e la costante dielettrica del materiale da inserire, che viene supposto privo di perdite.



Tema del 9.7.2001

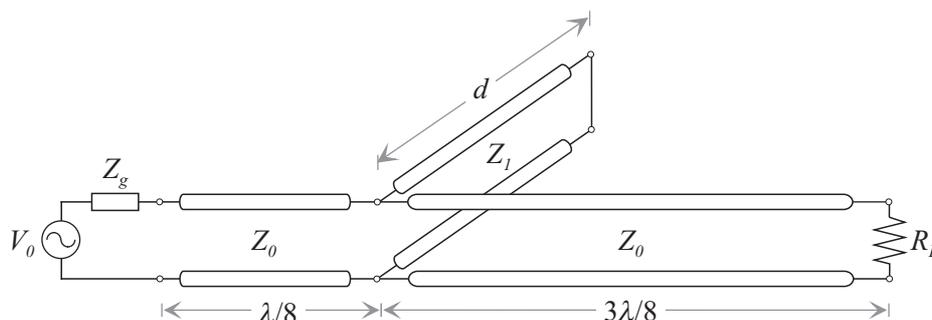
Un carico resistivo $R_L = 25 \Omega$ viene alimentato a $500 MHz$, con la potenza di $100 kW$, attraverso una linea a 50Ω . L'adattamento alla linea viene effettuato mediante un adattatore $\lambda/4$, costituito da un cavo coassiale di rame, contenente aria. Dimensionare l'adattatore (lunghezza e diametri dei conduttori) in modo tale che la densità superficiale di potenza dissipata, sulla superficie del conduttore interno, sia ovunque minore di $1 W/cm^2$ e che il campo elettrico sia ovunque minore di $5 kV/cm$.



Tema del 23.7.2001

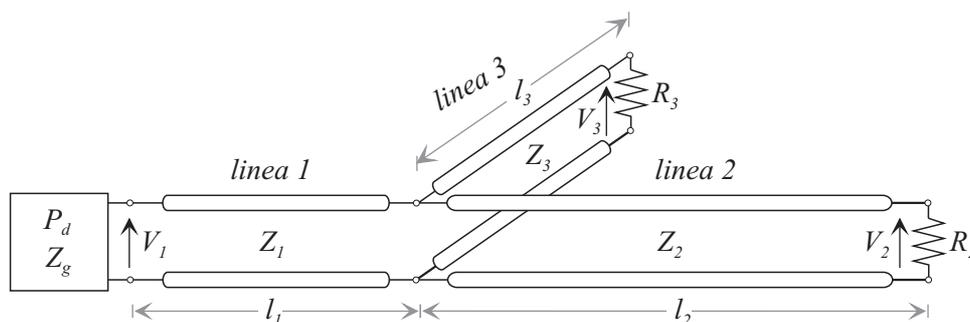
Il carico resistivo $R_L = 24 \Omega$ è collegato ad un generatore attraverso il circuito mostrato in figura. Il generatore ha tensione a vuoto $V_0 = 10 V$ e impedenza interna $Z_g = 24 \Omega$. Le linee di trasmissione hanno impedenza caratteristica $Z_0 = 72 \Omega$ e $Z_1 = 90 \Omega$. Determinare la potenza erogata al carico R_L nei seguenti 3 casi:

- lunghezza dello stub $d = \lambda/2$;
- lunghezza dello stub $d = \lambda/4$;
- lunghezza dello stub $d = \lambda/8$.



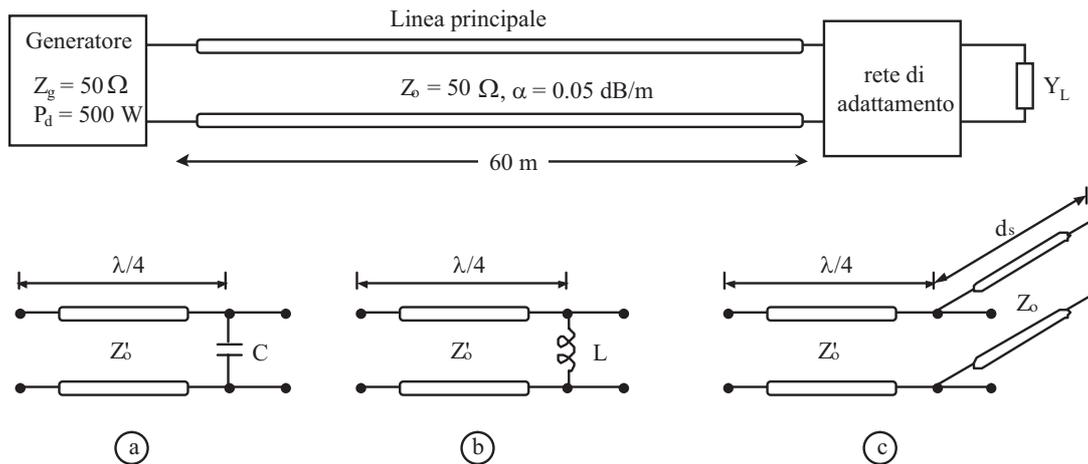
Tema del 10.9.2001

Il circuito in figura è costituito da tre linee di trasmissione ideali in aria, le cui lunghezze ed impedenze caratteristiche sono $l_1 = l_3 = 50 \text{ cm}$, $l_2 = 100 \text{ cm}$ e $Z_1 = 50 \Omega$, $Z_2 = Z_3 = 100 \Omega$. La linea 1 è alimentata da un generatore funzionante alla frequenza $f = 150 \text{ MHz}$, di impedenza interna $Z_g = 100 \Omega$ e potenza disponibile $P_d = 200 \text{ W}$. Le linee 2 e 3 alimentano due carichi puramente resistivi, $R_2 = 50 \Omega$ ed $R_3 = 200 \Omega$. Si determini la potenza erogata dal generatore, le potenze assorbite da R_2 ed R_3 , le tensioni V_2 e V_3 in modulo e fase (assumendo nulla la fase di V_1) ed i rapporti d'onda stazionaria nelle varie linee. Calcolare infine la potenza erogata dal generatore nei casi in cui il carico R_2 o il carico R_3 vadano in corto circuito.



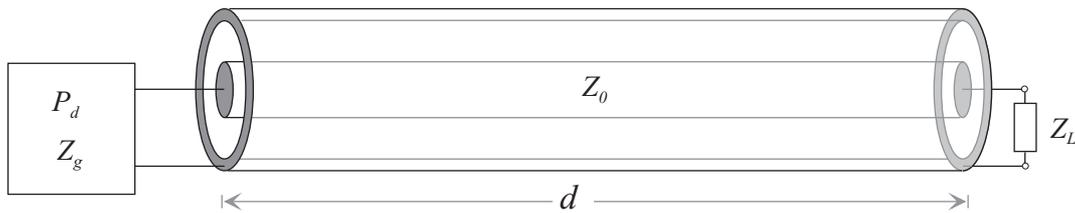
Tema del 24.9.2001

Un carico di ammettenza $Y_L = 5 + j10 \text{ mS}$ è collegato ad un generatore funzionante alla frequenza di 300 MHz attraverso una linea lunga 60 m , di impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$ e con costante di attenuazione $\alpha = 0.05 \text{ dB/m}$. Si dica quali tra le reti mostrate in figura consentono di ottenere l'adattamento del carico Y_L e, dopo aver scelto quella che si intende utilizzare a tale scopo, se ne dimensionino i parametri incogniti (Z'_0 e C oppure L oppure d_s). Nell'ipotesi che la potenza disponibile del generatore sia di 500 W , si determini la potenza che giunge al carico in presenza dell'adattatore, e si dica quale deve essere la tensione massima che la linea principale deve essere in grado di sopportare e quale è la sezione in cui si ha tale tensione.



Tema del 14.11.2001

Un carico di impedenza $Z_L = 50 \Omega$ deve essere alimentato in regime impulsivo alla frequenza di 3 GHz con la potenza di 10 KW di picco. A questo scopo viene utilizzato un cavo coassiale in aria lungo $d = 2 \text{ m}$, adattato al carico e alimentato da un generatore anch'esso adattato ($Z_g = Z_0$). Dimensionare il cavo in maniera tale che esso non scarichi, anche nell'ipotesi che si verifichi un guasto che rende l'impedenza Z_L del carico puramente reattiva. Si assume che nelle condizioni peggiori il campo elettrico all'interno del cavo non debba superare 5 KV/cm .



Tema del 7.12.2001

Un carico di impedenza Z_L ignota è collegato ad una linea costituita da un cavo coassiale di impedenza caratteristica $Z_0 = 50 \Omega$ e contenente un isolante la cui costante dielettrica relativa è $\epsilon_r = 9$. Il diametro del conduttore interno del cavo è $D_i = 5 \text{ mm}$. L'onda stazionaria nella linea presenta un minimo nella sezione corrispondente al carico Z_L e un rapporto d'onda stazionaria $\mathcal{R} = 2.5$. La distanza dal carico del minimo successivo è $d = 5 \text{ cm}$. Si determini la frequenza di lavoro, il valore dell'impedenza di carico Z_L e la massima potenza trasmissibile al carico, nell'ipotesi che la rigidità dielettrica dell'isolante sia $E_{max} = 3 \text{ KV/cm}$.