

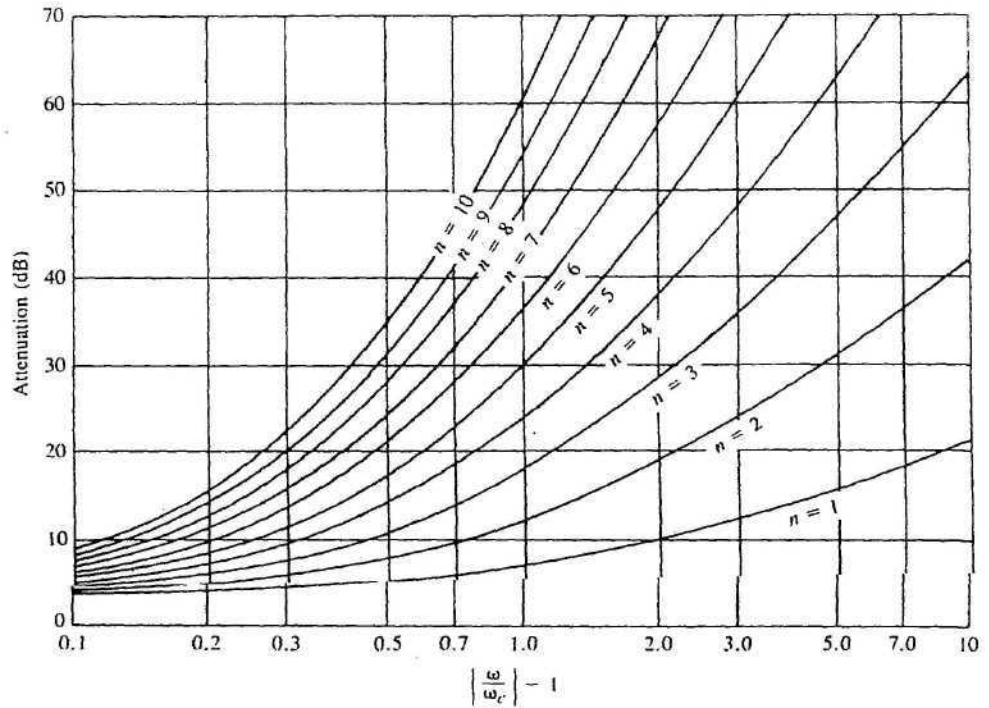
Politecnico di Torino

Esami di Stato di ammissione alla professione di Ingegnere
Vecchio Ordinamento

II Sessione 2006
Ingegneria Elettronica

Tema 2

Progettare un filtro passa basso con risposta massimamente piatta, frequenza di taglio di 2.5 GHz e attenuazione di inserzione a 4GHz maggiore di 20 dB. Il filtro deve essere realizzato mediante una struttura in microstriscia composta da una cascata di segmenti con impedenza caratteristica Z_l (per attuare i componenti capacitivi) oppure Z_h (per attuare i componenti induttivi), con $Z_h > Z_l$, e deve operare con le porte connesse a linee di impedenza caratteristica 50Ω . La struttura in microstriscia deve essere realizzata con un substrato allumina ($\epsilon_r = 9$) di spessore $h = 1$ mm. La larghezza delle piste dei tratti capacitivi deve essere $w_c = 10$ mm e la resistenza per unità di lunghezza dei tratti induttivi deve essere minore di $10 \Omega/m$ alla frequenza di 3 GHz. (Per il calcolo della resistenza dei tratti induttivi assumere che la distribuzione di corrente sia definita dall'effetto pelle e che la conducibilità del rame sia $\gamma = 5.7 \cdot 10^7$ S/m.) Calcolare il numero di celle del filtro, i valori delle impedenze Z_l e Z_h , e lunghezze delle piste dei tratti capacitivi e dei tratti induttivi.



Attenuation versus normalized frequency for maximally flat filter prototypes. Adapted from G. L. Matthaei, L. Young, and E. M. T. Jones, *Microwave Filters, Impedance-Matching Networks, and Coupling Structures* (Dedham, Mass.: Artech House, 1980) with permission.

Element Values for Maximally Flat Low-Pass Filter Prototypes ($g_0 = 1, \omega_c = 1, N = 1$ to 10)

N	g_1	g_2	g_3	g_4	g_5	g_6	g_7	g_8	g_9	g_{10}	g_{11}
1	2.0000	1.0000									
2	1.4142	1.4142	1.0000								
3	1.0000	2.0000	1.0000	1.0000							
4	0.7654	1.8478	1.8478	0.7654	1.0000						
5	0.6180	1.6180	2.0000	1.6180	0.6180	1.0000					
6	0.5176	1.4142	1.9318	1.9318	1.4142	0.5176	1.0000				
7	0.4450	1.2470	1.8019	2.0000	1.8019	1.2470	0.4450	1.0000			
8	0.3902	1.1111	1.6629	1.9615	1.9615	1.6629	1.1111	0.3902	1.0000		
9	0.3473	1.0000	1.5321	1.8794	2.0000	1.8794	1.5321	1.0000	0.3473	1.0000	
10	0.3129	0.9080	1.4142	1.7820	1.9754	1.9754	1.7820	1.4142	0.9080	0.3129	1.0000

Source: Reprinted from G. L. Matthaei, L. Young, and E. M. T. Jones, *Microwave Filters, Impedance-Matching Networks, and Coupling Structures* (Dedham, Mass.: Artech House, 1980) with permission.

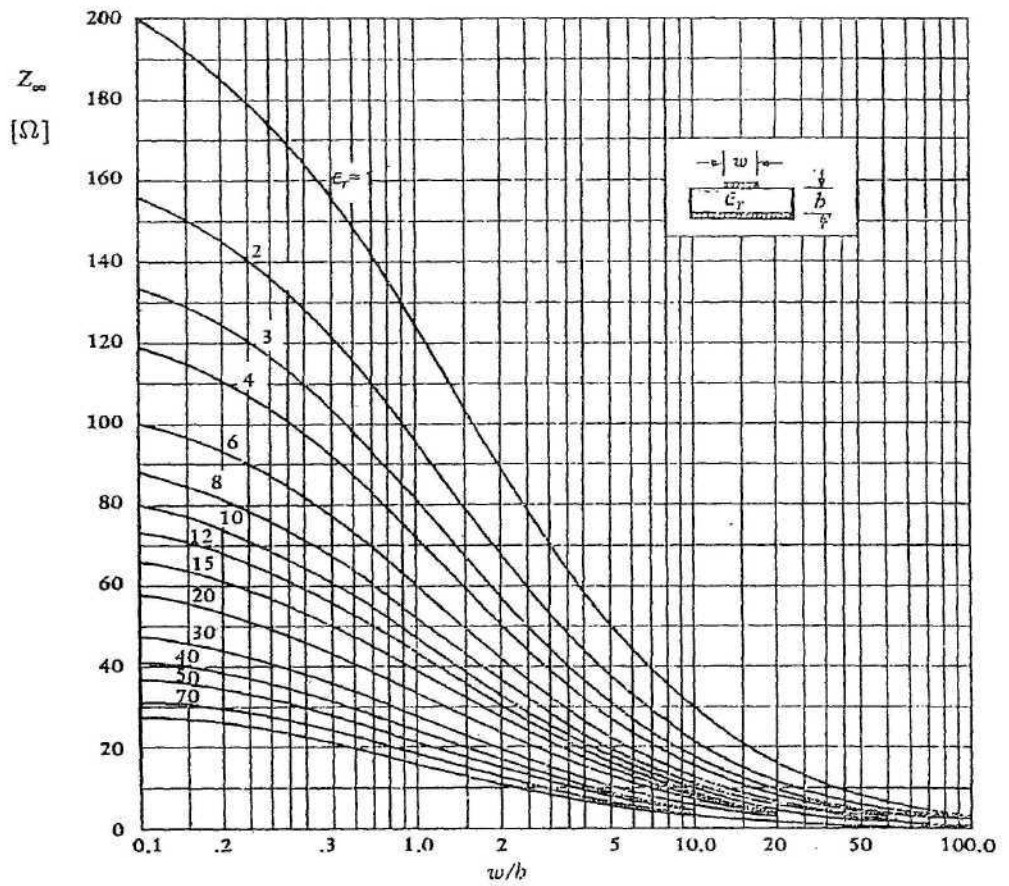


Fig. 1.37 a) - Impedenza caratteristica per microstrisce reali nel caso di $w/b > 0.1$.

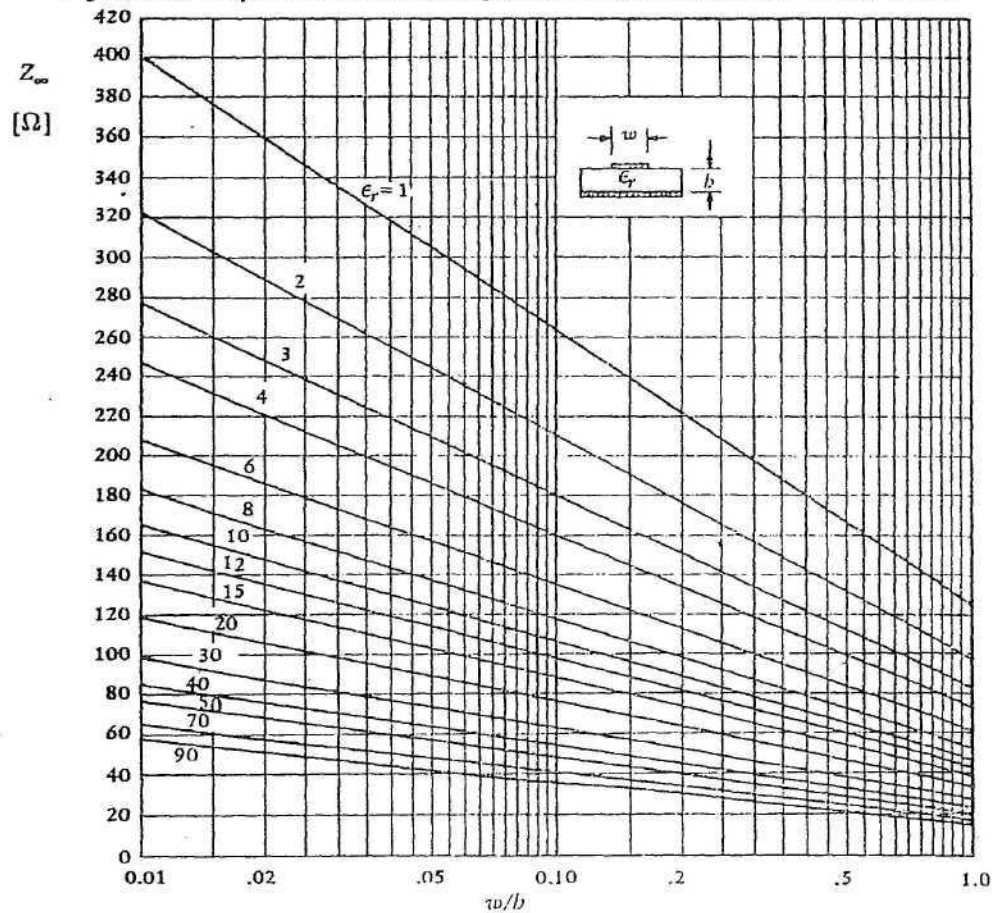


Fig. 1.37 b) - Impedenza caratteristica per microstrisce reali nel caso di $w/b < 1$.