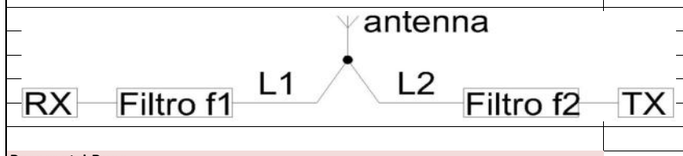
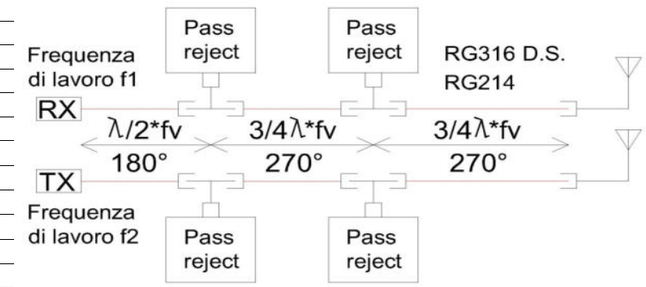
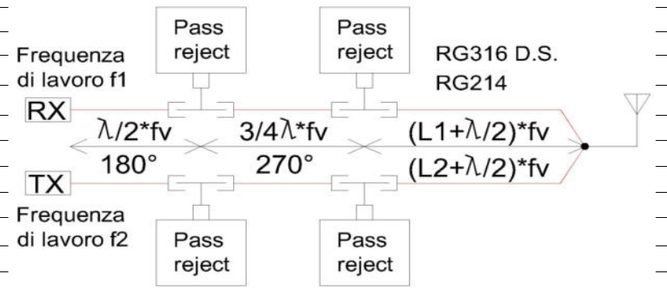
OTTIMIZZAZIONE DEL BRANCHING NETWORK DEI FILTRI A CAVITA' - (calcolo dalla teoria di Carlo Vignali I4VIL Radio Rivista 10/2025 pag 12)

by IZ6MAF Paolo Paolucci AriAqAPS







Parametri Base

IMPEDENZA Z = R ([resistenza] + J X [reattanza] è la resistenza di un circuito alla corrente alternata ed è misurata in OHM

AMMETTENZA Y = G [Conduttanza] + j B [Suscettanza] è l'inverso dell'impedenza e rappresenta la "capacità" di un circuito di far passare la corrente ed è misurata in SIEMENS

IMPEDENZA ED AMMETTENZA NORMALIZZATA (Zo = 50 Ohm) sono pari a z = Z/Zo y = Y/Zo

NOTA: SCRIVERE SOLO NELLE CASELLE VERDI

Esempio con ponte ripetitore	Frequenza di ricezione RX	f1=	145,000	Mhz		
	λ1 = f1 / c [299792,5 km/h]	=	2,068	m		
	Fattore di fase β1=2π/λ1	=	3,039			
	Frequenza di trasmissione TX	f2=	145,600	Mhz		
	λ2 = f2 / c [299792,5 km/h]	=	2,059	m		
	Fattore di fase β2=2π/λ2	=	3,052			
Lato RX						
L'impedenza normalizzata $z_{L1}f_1$ a 50 Ω della linea L1 con il filtro F1 matched alla frequenza f1 è pari a			1	+ J	0	
Misurare l'impedenza normalizzata $z_{L1}f_2$ della linea L1 alla frequenza f2 vista dal lato centro stella sostituendo l'RX con un carico a 50 Ω						
	$z_{L1}f_2$=Z/Z0 = R + j X =		0,2	+ J	2	
per calcolare l'ammettenza normalizzata $y_{L1}f_2$ dobbiamo:						
1) Calcolare il reciproco	$y_{L1}f_2$ = 1/(R+JX)		Y=1/(0,2+J2)			
2) Moltiplicare per il complesso coniugato	$y_{L1}f_2$ = 1*(R-jX)/(R+JX)*(R-jX)		Y=1*(0,2-j2)/(0,2+j2)*(0,2-j2)			
3) ottenendo un valore dell'ammettenza normalizzata della linea L1	$y_{L1}f_2$ = (R-jX)/(R^2+x^2)		Y=(0,2-j2)/(0,04+4)			
alla frequenza f_2			Y=(0,2-j2)/(4,04)			
	$y_{L1}f_2$ = R/(R2+x2) -JX/(R2+x2)		0,050	-j	€ 0,495	($B_{L1}f_2$)

Al punto stella la linea L1 ha impedenza 50 Ω verso un'antenna a 50 Ω e la presenza del parallelo con la linea L2 causerà del ROS

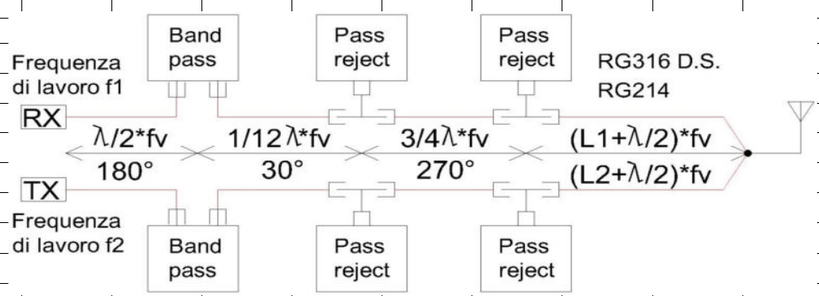
Ma se al punto stella si riesce a rendere nulla, alla frequenza f1, la suscettanza della linea L2 che lavora alla frequenza f2 il ROS sulla L1 rimane unitario

Occore fare in modo, calcolando opportunamente la lunghezza della linea L2 che la suscettanza si annulli al centro stella. Con qualche approssimazione possiamo dire che

Ramo l1 = - atan(ìm($b_{L1}f_2$))/β_2 = arcotangente della parte immaginaria della Suscettanza normalizzata vista al carico dalla linea L1 alla frequenza f2 diviso il fattore di fase β2=2π/λ2

	L1 = - atan(ìm($b_{L1}f_2$))/β_2 =	- atan(-0,495049504950495)/3,0515499244	=	0,151	metri di cavo con fv = 1	
Nel nostro caso abbiamo un fattore di velocità del cavo pari a	0,7	la lunghezza reale sarà		0,105	o aggiungendo λ/2 sarà pari a	0,829 m

RX -> Filtro F1 -> Linea L1 = - atan(ìm(b_{L1}f2))/β2 = arcotangente della parte immaginaria della Suscettanza normalizzata vista al carico dalla linea L1 alla frequenza f2 diviso il fattore di fase β2=2π/λ2



Lato TX						
L'impedenza normalizzata $z_{L2}f_2$ a 50 Ω della linea L2 con il filtro F2 matched alla frequenza f2 è pari a			1	+ J	0	
Misurare l'impedenza normalizzata $z_{L2}f_1$ della linea L2 alla frequenza f1 vista dal lato centro stella sostituendo l'RX con un carico a 50 Ω						
	$z_{L2}f_1$=Z/Z0 = R + j X =		0,6	+ J	4,5	
per calcolare l'ammettenza normalizzata $y_{L1}f_2$ dobbiamo:						
1) Calcolare il reciproco	$y_{L2}f_1$ = 1/(R+JX)		Y=1/(0,6+J4,5)			
2) Moltiplicare per il complesso coniugato	$y_{L2}f_1$ = 1*(R-jX)/(R+JX)*(R-jX)		Y=1*(0,6-j4,5)/(0,6+j4,5)*(0,6-j4,5)			
3) ottenendo un valore dell'ammettenza normalizzata della linea L1	$y_{L2}f_1$ = (R-jX)/(R^2+x^2)		Y=(0,6-j4,5)/(0,36+20,25)			
alla frequenza f_2			Y=(0,6-j4,5)/(20,61)			
	$y_{L2}f_1$ = R/(R2+x2) -JX/(R2+x2)		0,029	-j	€ 0,218	($B_{L2}f_1$)

Al punto stella la linea L2 ha impedenza 50 Ω verso un'antenna a 50 Ω e la presenza del parallelo con la linea L1 causerà del ROS

Ma se al punto stella si riesce a rendere nulla, alla frequenza f2, la suscettanza della linea L1 che lavora alla frequenza f1 il ROS sulla L2 rimane unitario

Occore fare in modo, calcolando opportunamente la lunghezza della linea L1 che la suscettanza si annulli al centro stella. Con qualche approssimazione possiamo dire che

Ramo L2 = - atan(ìm($b_{L2}f_1$))/β_1 = arcotangente della parte immaginaria della Suscettanza normalizzata vista al carico dalla linea L2 alla frequenza f1 diviso il fattore di fase β1=2π/λ1

	L2 = - atan(ìm($b_{L2}f_1$))/β_1 =	- atan(-0,218340611353712)/3,0389748560	=	0,071	metri di cavo con fv = 1	
Nel nostro caso abbiamo un fattore di velocità del cavo pari a	0,7	la lunghezza reale sarà		0,050	o aggiungendo λ/2 sarà pari a	0,770 m

TX -> Filtro F2 -> Linea L2 = - atan(ìm(b_{L2}f1))/β1 = arcotangente della parte immaginaria della Suscettanza normalizzata vista al carico dalla linea L2 alla frequenza f1 diviso il fattore di fase β1=2π/λ1