

Antenne, dalla scintilla alla "canna da pesca"

Viste dalla parte di un radioascoltatore

5^a parte

di Angelo Brunero IK1QLD

T-36

Un bal-un in tensione, con rapporto di trasformazione 1:36, utile ai nostri scopi, economico e già pronto per tutte le nostre sperimentazioni, è prodotto e commercializza-

to da tempo da un'azienda degli States, la Mini-Circuits, che trovate in rete su www.minicircuits.com. La sua sigla è **T36-1** e le sue specifiche sono le seguenti:

- Frequency Range: 0.03 to 20 MHz
- RF Power: 0.25W
- DC Current 30mA

La teoria è diventata pratica, al di là di ogni più rosea previsione, con un prodotto poco più grande dell'unghia di un dito, che per il radioascolto in generale, e per la nostra canna da pesca in particolare, è una vera manna. C'è chi ha provato ad aprirlo ed a replicarlo, con lente d'ingrandimento e microscopio, ma ogni tentativo di replica non ha funzionato come l'originale (o per lo meno, non ancora), per cui è sicuramente il prodotto di riferimento



Fig. 31

ta sono tra loro separati), con rapporto di trasformazione 1:36 (o 36:1, dipende da come lo si guarda), costruito in modo tradizionale: 36 spire su un supporto di ferrite toroidale Amidon FT 140/43 come primario e 6 spire sul secondario (la distribuzione spaziale sul toroide ed il diametro dei conduttori è critica). Si noti la cura con cui sono stati effettuati gli avvolgimenti, ben tesi e disposti in modo uniformemente spaziatati per $\frac{3}{4}$ del toroide. Il tutto è montato dentro un contenitore di dimensioni tutto sommato ragguardevoli.

Fig. 32



Nella figura 32 abbiamo una realizzazione analoga, che dissipa sicuramente meno potenza (non potrà essere usato in trasmissione) ma per la quale possiamo pensare ad un contenitore da inserire diretta-

mente nella canna da pesca, che ha caratteristiche certe e dichiarate, e che sicuramente funzionerà al primo colpo. Queste sono le sue peculiarità:

Fig. 33

Transformer Electrical Specifications

Ω RATIO (Secondary/Primary)	FREQUENCY (MHz)	INSERTION LOSS*		
		3 dB MHz	2 dB MHz	1 dB MHz
36	0.03-20	0.03-20	0.05-10	0.1-5

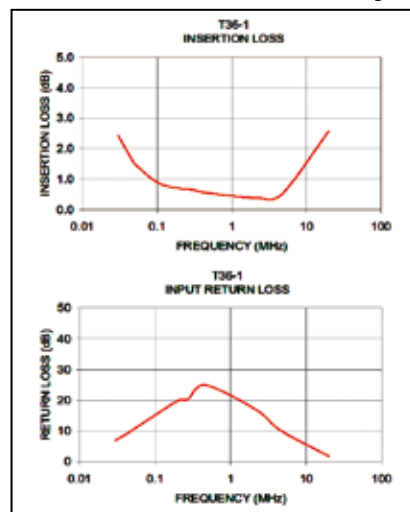
*Insertion Loss is referenced to mid-band loss, 0.4 dB typ.

Typical Performance Data

FREQUENCY (MHz)	INSERTION LOSS (dB)	INPUT R. LOSS (dB)
0.03	2.44	6.98
0.05	1.60	9.75
0.05	1.50	10.28
0.10	0.89	15.22
0.20	0.69	19.88
0.27	0.67	20.32
0.47	0.55	24.87
2.17	0.38	16.92
4.66	0.50	10.04
20.00	2.58	1.81

Fig. 34

Fig. 35



Analisi

Si era detto che, a frequenze al di sotto della risonanza, l'antenna ricevente poteva essere considerata come un generatore di tensione con in serie una capacità di circa 100pF e che ciò era valido fino a frequenze di circa 3 MHz. Sappiamo che un monopolo risuona quando la sua lunghezza è pari ad un quarto della lunghezza d'onda; la frequenza di risonanza è infatti la frequenza alla quale l'impedenza dell'antenna assume un valore puramente resistivo (la somma algebrica di reattanza capacitiva e reattanza induttiva vale zero).

La nostra antenna di lunghezza di 10 metri ha una frequenza di risonanza pari a circa 7,5 MHz; a questa frequenza la sua impedenza sarà intorno ai 30 ohm, la metà circa di quella di un dipolo sottile nello spazio libero. Quindi oltre i 3 MHz l'impedenza della antenna passerà approssimativamente da una reattanza capacitiva corrispondente ad un condensatore da 100pF fino ad una resistenza pura dell'ordine di 30 ohm alla frequenza di risonanza di 7,5 MHz. E cosa succederà alzandosi ulteriormente di frequenza? L'antenna inizierà ad essere induttiva, avremo cioè una piccola induttanza in serie alla resistenza da 30 ohm, induttanza che aumenterà con l'aumentare della frequenza.

Rappresentiamo con la Fig 36 il circuito equivalente della nostra canna da pesca alla frequenza di risonanza di 7,5 MHz.

Abbiamo in pratica un risuonatore serie in cui il fattore di merito Q (che indica la selettività del circuito) è determinato dal valore totale di $R_r + R_b$; notiamo che tanto più alta sarà la resistenza somma di $R_r + R_b$ tanto più basso sarà il Q : si perde in selettività ovvero si guadagna in larghezza di banda. Se R_r è un parametro specifico dell'antenna e non lo si può variare, può essere invece variata la R_b (in rapporto di trasformazione e quindi l'impedenza del bal-un); il T36 della Mini-Circuits ha un rapporto di trasformazione di 1:36, decisamente

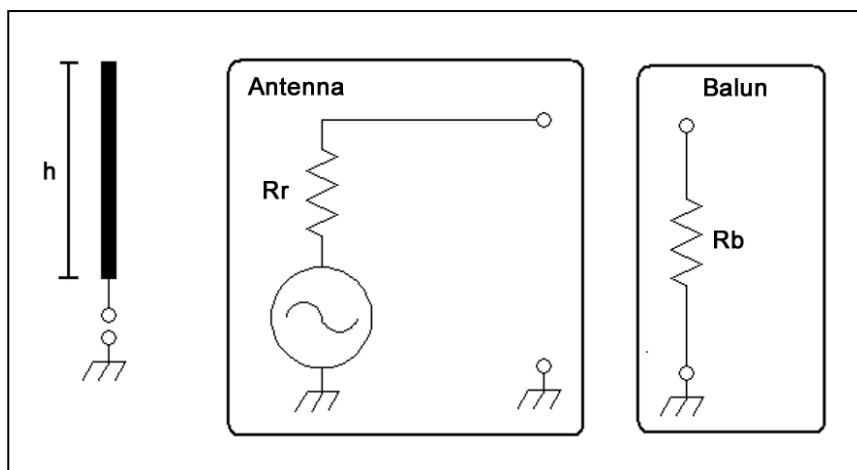


Fig. 36

buono per i nostri scopi. Se tentassimo di avere un'antenna risonante sulla banda che ci interessa avremo sicuramente più segnale disponibile, ma la nostra banda passante sarà ben misera e ci saremo allontanati dagli scopi della nostra costruzione.

Antirisonanza

La frequenza di antirisonanza è la frequenza alla quale l'impedenza della canna da pesca assumerà un valore puramente resistivo (cioè non ci sarà reattanza capacitiva o reattanza induttiva); il valore di resistenza sarà però estremamente elevato intorno alle migliaia di ohm.

Il circuito equivalente sarà il duale di quello impiegato per la frequenza di risonanza.

La frequenza di antirisonanza si avrà quando la lunghezza L del monopolo sarà pari ad una mezza lunghezza d'onda, nel nostro caso a circa 15 MHz. La chiusura su una impedenza di circa 1800 ohm, quale quella del T36 (bal-un con rapporto di trasformazione 1:36), è un compromesso accettabile in termini di adattamento in potenza ed in larghezza di banda. Ma consideriamo che, assunto che i parametri del T36 non possono essere variati, possiamo comunque ancora giocare sulla lunghezza della canna, ovvero del captatore.

Se saliamo oltre i 15 MHz notiamo come l'alternanza tra riso-

nanza ed antirisonanza continua, poiché periodica: altra risonanza sui 22.5 MHz poiché prima armonica dispari (o terza armonica) di 7,5 MHz, altra antirisonanza sui 30 MHz poiché seconda armonica pari.

La resistenza di radiazione R_r della canna da pesca, pur se alta, influenza poco la somma $R_r + R_b$ in quanto l'impedenza del bal-un T36 è sempre più alta; e quindi il comportamento ne viene poco influenzato.

Realizzazione

Circa il componente T36, nelle sue varie configurazioni, piedinature e contenitori, consultate il sito della Mini-Circuits all'URL www.minicircuits.com. Il componente è talmente piccolo che può stare praticamente dappertutto, ma può anche essere cotto dalla punta di un saldatore troppo potente; i suoi piedini sono abbastanza fragili da poter essere spezzati se non si usa un po' di cura ed attenzione. Per il resto, datasheet alla mano, è facilissimo trovare la corretta piedinatura e l'alloggiamento più idoneo nei contenitori più svariati. Il punto nero indica il piedino 6 che insieme al piedino 4 (l'omologo sullo stesso lato) andranno saldati alla calza ed al centrale del cavo coassiale, cioè alla presa di antenna con cui avremo corredata la costruzione; opposto al piedino 4 si trova il piedino 3, opposto al 6 si trova il piedino 1, cui

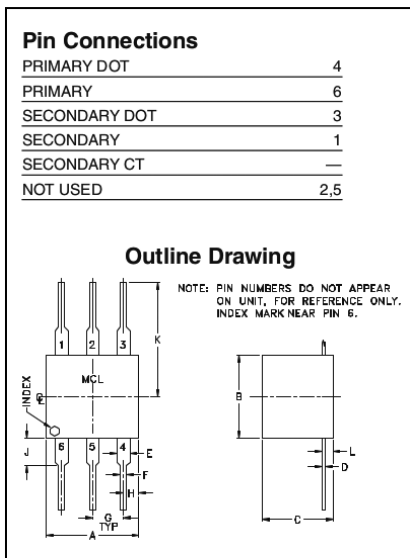


Fig. 37

andranno saldati i due terminali dell'antenna, il contrappeso ed il captatore.

Come si vede dalla Fig. 37, i reofori del primario (primary e primary dot) sono il 6 ed il 4, i reofori del secondario (secondary e secondary dot) sono il 1 ed il 3; i piedini 2 e 5 non sono usati. Buona norma sarebbe mantenere il più corto possibile il tragitto dalla boccola d'antenna al T36. Se, per ragioni di contenitore o per altro, il percorso tra boccola di antenna e T36 fosse significativo, conviene realizzarlo in cavo coassiale. Il diametro dei fili con cui sono realizzati i due avvolgimenti separati (ricordiamoci che siamo in presenza di un bal-un in tensione) è veramente piccolo tanto che il costruttore riporta nei datasheet che il pezzo sopporta una

Fig. 38



Fig. 39

potenza irrisoria (0,25 watt di RF). Per contro il costruttore garantisce il funzionamento del T36 da -20°C a $+85^{\circ}\text{C}$: dentro un buon contenitore stagno il nostro adattatore può tranquillamente essere lasciato alle intemperie o sul tetto; per prove, installazioni temporanee, campi d'ascolto e simili, il limite è dettato solo dalla fantasia. Qui sotto in Fig 38/39 c'è una esecuzione minimale, realizzata con un contenitore di pellicole formato 135.

Volendo complicarci un po' la vita e snaturando un po' il progetto iniziale, possiamo praticare alcune varianti alla canna da pesca, ovvero al filo verticale di 10 metri (fermo restando il fatto che possiamo variare sperimentalmente la lunghezza della canna in funzione di quanto riusciamo a trovare nei ne-

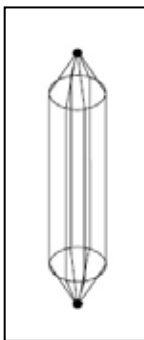
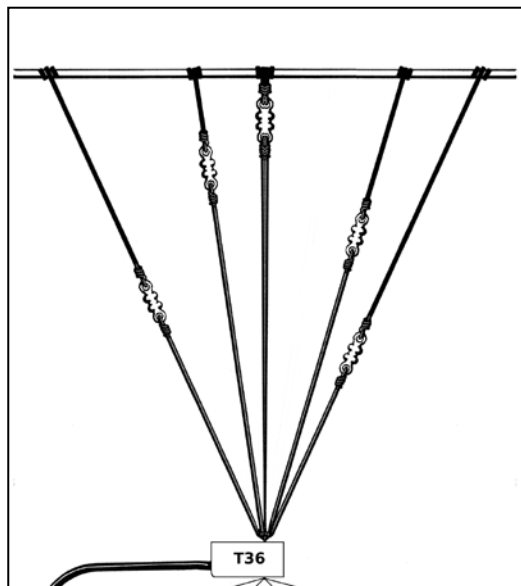


Fig. 40

Fig. 41



gozi, dello spazio disponibile, del vento e del supporto della stessa). Realizzando una tratta orizzontale in testa all'antenna (il filo fuoriesce in alto dalla canna e percorre un tratto orizzontale di lunghezza significativa), aumenterà la capacità della stessa (il cosiddetto cappello capacitivo), diminuirà la frequenza di taglio in basso; la tratta orizzontale potrà avere configurazione ad L o a T. La polarizzazione dell'antenna sarà sempre verticale. Possiamo realizzare un captatore a polarizzazione mista inclinando la canna a 45° o sdoppiando il tratto verticale come a formare una lettera V aperta. Per aumentare la banda passante e conseguentemente diminuire le fluttuazioni d'impedenza al variare della frequenza, su può realizzare un sistema di più fili mantenuti paralleli tra loro come in Fig. 40.

Ma sarà anche possibile mettere in verticale più fili, a ventaglio, con base comune e lunghezze differenti, così da colmare le antirisonanze parallelo con delle risonanze serie... magari non tenuti su da una canna da pesca ma fatti scendere da una corda di nylon tesa tra due alberi o due supporti, come in Fig. 41.

Insomma, c'è ancora da sperimentare, provare, costruire, installare, montare e smontare e, soprattutto, divertirsi imparando.

Bibliografia:

- E.A. Laporte: Radio Antenna Eng., Mc Graw Hill, 1952
- Les Moxon: HF Antennas, RSGB, 1993
- Marino Miceli: Radioantenne, Ediradio, 1990
- Giovanni Turco: Il manuale delle antenne, Edizioni CD, 1998
- Rinaldo Briatta e Nerio Neri: Costruiamo le antenne direttive e verticali, Edizioni C&C, ultima edizione
- Rinaldo Briatta: Costruiamo le antenne filari, Edizioni C&C, ultima edizione