

LE MINI ANTENNE

**STUDI E
BREVETTI**

Le antenne elettroniche, dette anche « mini-antenne », « mini-tenne » o « SIA » sono ora di grande attualità sia per l'attività di alcune navi dedite allo spionaggio elettronico che per una violenta polemica che sta appassionando la stampa tecnica di tutto il mondo. C'è chi sostiene a spada tratta che queste microscopiche antenne sono un prodigio, altri le denigrano col massimo accanimento. Qual è dunque la verità?

Un argomento che ha suscitato e suscita notevoli appassionate polemiche è quello della « mini-antenne » o « mini-tenne » come le chiamano ancor più brevemente oltre oceano.

Com'è a molti noto, si tratta di antenne di dimensioni ridottissime rispetto a quelle normali, impiegabili per lunghezze di onda inferiori ai 10 m., che darebbero soddisfacenti risultati nonostante la loro piccolezza.

Queste « mini-antenne » sono state anche denominate nella tecnologia militare « Subminiature Integrated Antennas » da cui è derivata la sigla SIA ampiamente usata nei testi strettamente tecnici. Comunque, relativamente da poco tempo, le SIA hanno attirato l'attenzione generale e ciò si verificò a seguito di una serie di « reportages » apparsi sui principali quotidiani del mondo che mettevano in evidenza come fossero improvvisamente sparite le molte antenne che un tempo pululavano su navi e pescherecci adibiti allo spionaggio elettronico.

Ovviamente solo la scoperta di un nuovo ritrovato che sostituisse le ingombran-

ti antenne tradizionali, poteva spiegare la sparizione delle antenne su dette navi. Le cose stavano a questo punto quando nella primavera del 1967 apparve una notizia che pareva essere indirettamente la spiegazione tecnica del mistero di cui sopra.

La stampa informò infatti che l'americano Edwin M. Turner ed il tedesco Hans Heinke vantavano di aver creato un'antenna che, lunga soltanto 1/50 della lunghezza d'onda, permetteva di ricevere altrettanto bene di un'antenna convenzionale lunga 1/4 d'onda, ossia oltre 12 volte di più! E, « dulcis in fundo » la notizia veniva completata con l'exploit che la Wright-Patterson statunitense ne stava curando nientedimeno che lo sviluppo per applicazioni militari.

E' chiaro che se le cose fossero state esattamente così era ormai vicino il giorno che sarebbero scomparse, sostituite dalle nuove SIA, anche le miriadi di antenne TV che svettano sui tetti di tutte le case. In altri termini, precisi grossissimi interessi commerciali in ogni parte del mondo si sentirono minacciati nei loro affari dal « pericolo SIA ».

Pertanto, superato il breve attimo di sbigottimento, vi fu un contrattacco violentissimo tendente a screditare totalmente ed a spegnere nel ridicolo le SIA, negando loro, fra l'altro, qualsiasi barlume di serietà tecnica o commerciale.

minimo di riservatezza sia stato messo in atto per proteggere un ritrovato che oltreché nuovissimo è ancora in fase di sviluppo.

Comunque, tutto ciò premesso, pare che una SIA dovrebbe essere costituita

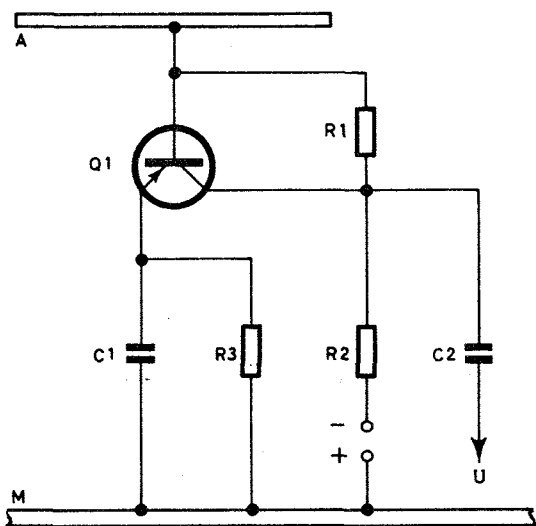


Fig. 1 - Schema semplificato di una SIA integrata con un solo transistor Q1.

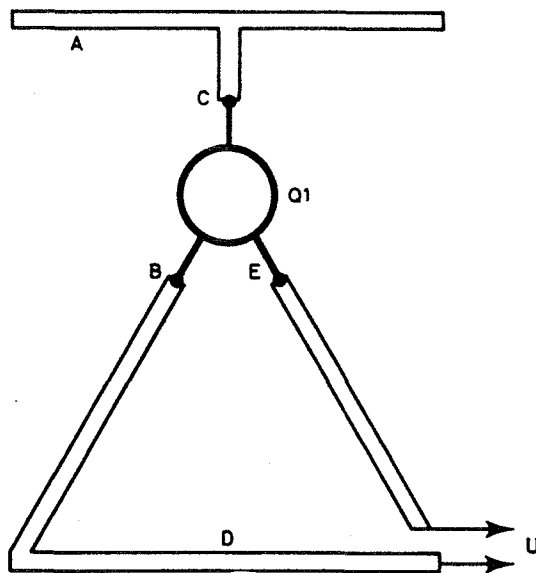


Fig. 2 - Il segreto della SIA è che i transistor sono parti integranti di essa.

Queste circostanze rendono più difficile, da un punto di vista tecnico, discernere il vero dal falso e fare imparzialmente il punto della situazione.

come in fig. 1 dove, per semplicità di disegno, sono stati omessi alcuni gruppi di polarizzazione, stadi di adattamento d'impedenza, ecc.

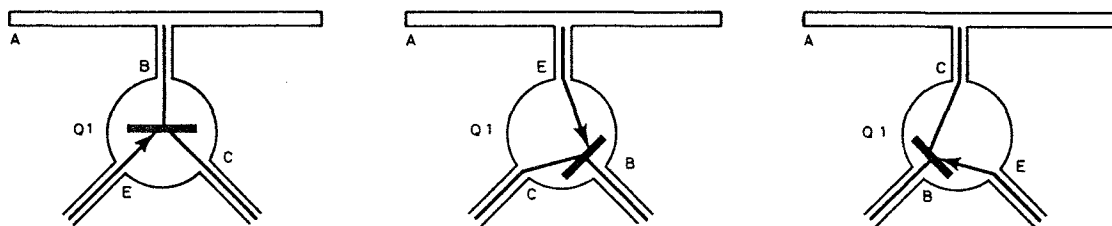


Fig. 3 - Varianti d'inserzione di Q1.

Gli schemi

I non numerosi schemi di SIA che sono stati resi noti sembrano poco attendibili, nel senso che è dubbio che corrispondano veramente al dispositivo originale. E, in un certo senso, è anche ovvio che un

Uno o più transistor (Q1) sono collegati fra un elemento ad ampia superficie A ed il « ground plane » o massa M, che può essere sia un elemento meccanicamente speculare rispetto ad A, oppure un piano di massa vero e proprio. E' chiaro

che tanto più Q1 amplifica, tanto più si possono ridurre le dimensioni dell'antenna a parità di segnale all'uscita U; tuttavia il rapporto segnale/rumore peggiora con l'introduzione di un amplificatore e tutto il sistema si ridurrebbe quindi alla banale

I sostenitori invece (meno numerosi), affermano che una SIA non è proprio l'equivalente esatto di un'antenna più il relativo preamplificatore come sostengono i malpensanti, ma a sostegno della loro tesi hanno sviluppato teorie, realiz-

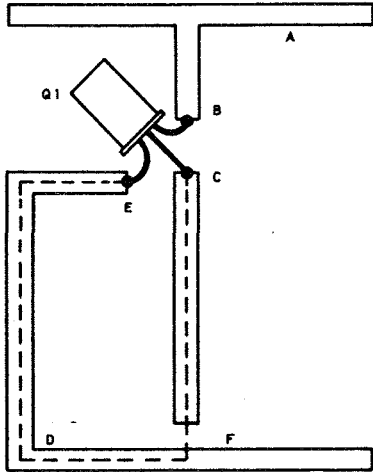


Fig. 4 - Una parte di una SIA (C - E - D - F) risponde ai campi r.f. elettromagnetici.

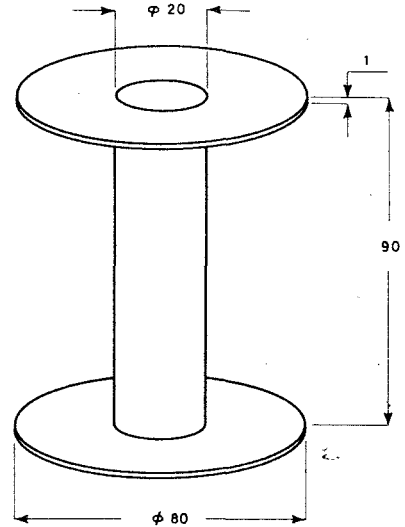


Fig. 5 - Dimensioni della SIA-Gupton.

quanto vecchia soluzione basata sull'impiego di un'antenna più breve e di un ricevitore più sensibile.

Questo è ciò che fanno osservare in definitiva i numerosi denigratori delle SIA.

zato prototipi e ricavato dati che meritano di essere citati.

Viene ad esempio messo l'accento sul fatto che nelle SIA i transistor sono parti integranti dell'antenna e quindi ne moltiplicano la corrente a radiofrequenza;

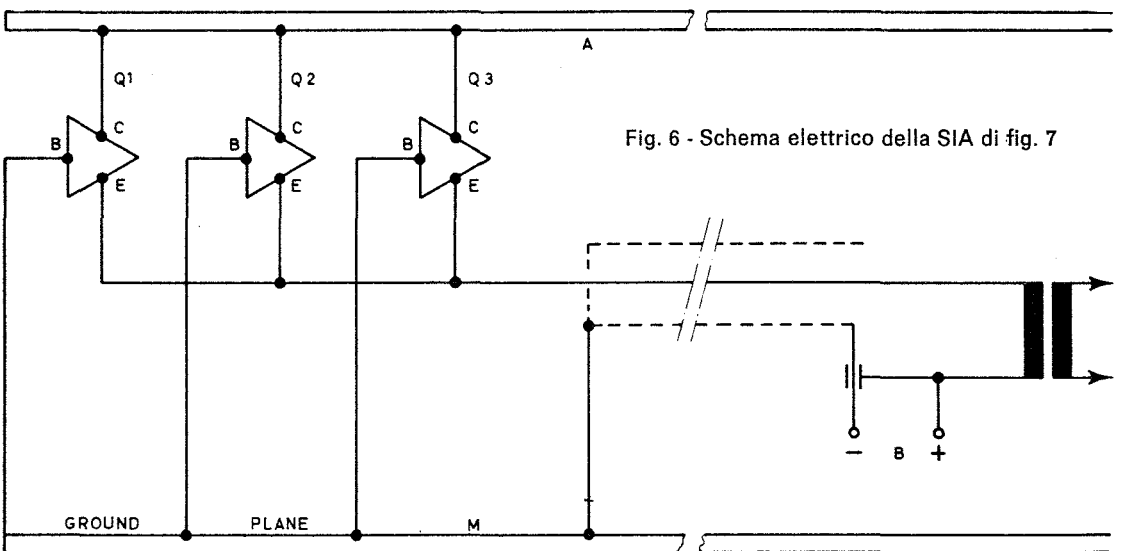


Fig. 6 - Schema elettrico della SIA di fig. 7

inoltre la SIA è un'antenna « attiva » e non passiva e l'inserimento in essa di uno o più transistor ne abbassa la frequenza di risonanza e ne allarga la banda in modo che può lavorare altrettanto bene con rapporti di 1 : 4 oppure di 1 : 50, rispetto alla lunghezza d'onda ricevuta. Ovviamente, i transistor che s'inseriscono

nell'antenna, devono soddisfare anche alla condizione di adattarsi perfettamente in impedenza.

Ad esempio, in fig. 2 è schematizzata la inserzione di massima del transistor Q1 quale parte integrante dell'antenna; in pratica i terminali B-C-E possono corrispondere in un ordine qualsiasi alla base, al collettore ed all'emettitore per cui si hanno le varianti possibili schematizzate in fig. 3.

In pratica, dato che l'antenna ha solo due estremi mentre il transistor ne ha tre, ne risulta che per forza di cose, uno dei due lati risponde al campo elettromagnetico a radio frequenza com'è facile desumere dallo schema di fig. 4, in cui il tratto emettitore-collettore forma in pratica una spirale.

Esperienze

Anche numerosi dilettanti si sono occupati delle SIA ed a dire il vero hanno ottenuto dei risultati degni di attenzione.

Ad esempio, J. A. Gupton ha sperimentato a lungo una SIA costituita essenzialmente da due dischi di rame aventi un diametro di circa 8 cm. e distanziati fra loro di 9 cm. (fig. 5). I transistor furono inseriti come in fig. 6, per cui la colonna di 2 cm. che unisce i due dischi estremi

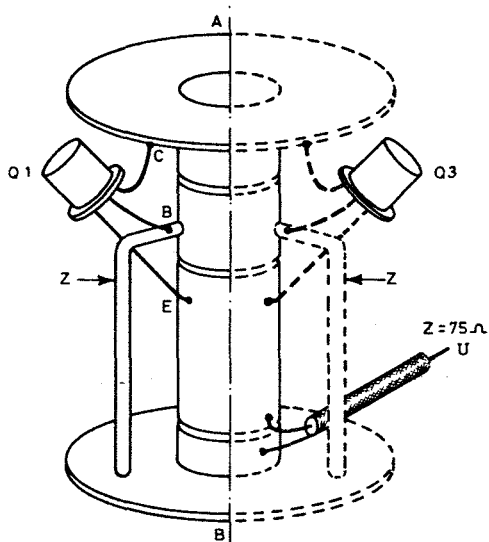


Fig. 7 - I conduttori Z servono per il collegamento delle basi, mentre gli emettitori fanno capo al tratto E.

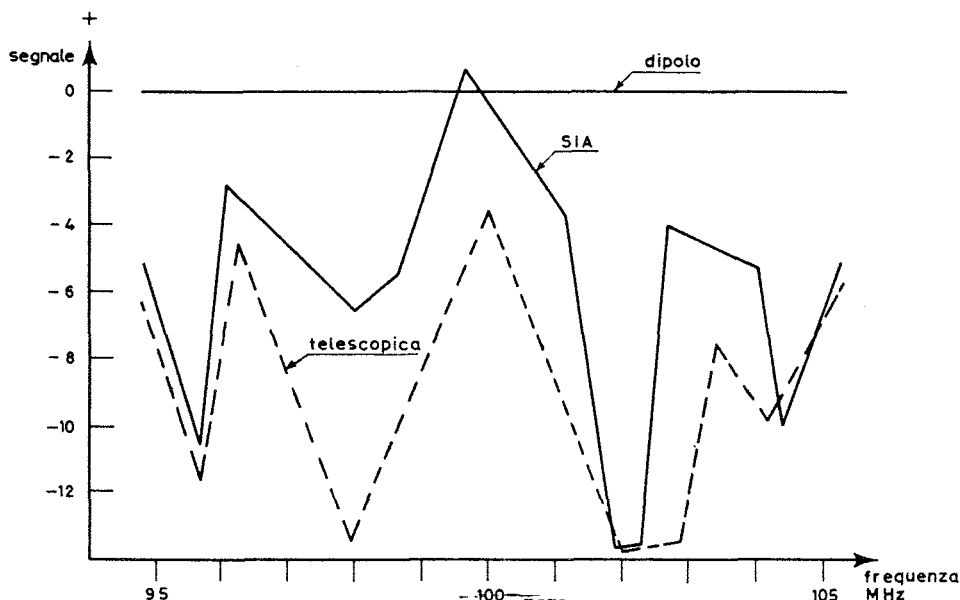


Fig. 8 - Curve di risposta in FM di un dipolo classico confrontato con un'antenna a stilo ed una SIA.

dev'essere di materiale isolante e solo un tratto, interrotto in un punto e posto a metà della colonna, riunisce i terminali che fanno capo agli emettitori di Q1 - Q2 - Q3 - Q4 (fig. 6).

In fig. 7 si vede come i ritorni che fanno capo alle basi sono collegati al disco inferiore B (massa) mediante conduttori di rame Z. Questa antenna, studiata da J. A. Gupton per sostituire le normali antenne per FM è stata sperimentata a lungo da altri tecnici che hanno potuto trarre le seguenti conclusioni circa le sue prestazioni.

Il confronto rispetto ad un dipolo normale ha messo in risalto soprattutto, ad opera di T. R. Haskett, come la SIA in questione può trascurare il rapporto segnale/rumore in quelle località, come certi quartieri di New York (es. Manhattan) in cui le emissioni FM locali giungono con intensità di campo enormi, dell'ordine di 0,5 V/m!

Le misure furono effettuate da T. Haskett escludendo il CAV di un converter Eico HFT - 90 FM collegato ad un ricevitore Heathkit IM-25. Quasi contemporaneamente, P. E. Sutheim sperimentava la « mini-tenna » di J. Gupton a Brooklyn.

Veniva confermata la caratteristica omnidirezionale a larga banda della SIA in questione, ciò che può essere un vantaggio od uno svantaggio a seconda dei punti di vista.

Dalle prove che furono effettuate, sembra potersi concludere che le curve di risposta di un dipolo e di un'antenna a stilo possono, rispetto ad un'antenna SIA, essere messe in forma grafica come visi-

bile in fig. 8. Da essa si desume che, tranne per un picco di risonanza corrispondente ad una frequenza di poco meno di 100 MHz l'antenna a dipolo è superiore sia alla SIA che alle antenne telescopiche normalmente incorporate negli apparecchi FM.

Tuttavia la SIA in questione, sia pure con una curva di risposta complessivamente inferiore ad un dipolo, riesce ad assicurare una soddisfacente ricezione su tutto l'arco delle emissioni FM. Vi è, in altri termini, una certa equivalenza fra il rendimento di una SIA e di un dipolo. Tensioni di 0,5 V/m presenti a New York ed in molte città americane, non permettono di considerare come influente il rapporto segnale/rumore sfavorevole delle SIA.

Conclusioni

Pertanto, si può concludere che, in determinate condizioni, come in aree urbane dove i segnali FM sono particolarmente potenti, oppure in vista di applicazioni militari dove le necessità di occultamento hanno la prevalenza su altre considerazioni, le SIA possono rappresentare uno dei nuovi mezzi di miniaturizzazione resi disponibili. E' vero che le curve di risposta di una SIA mostrano, complessivamente, una resa inferiore ad un normale dipolo, tuttavia, se si tiene presente che quest'ultimo è ben 25 volte più ingombrante di una SIA, non si può negare in ultima analisi che, sempre in determinate condizioni, una SIA sia quantomeno un nuovo sistema per ridurre le dimensioni complessive di un apparato radiorecettore, senza tuttavia comprometterne eccessivamente le prestazioni d'insieme.