

Amplificatore 1200 MHz con Philips LTE 21009R

di Spagnol Andrea

e-mail: andspag@tin.it

1 - Descrizione generale

Nel precedente Meeting, era stato distribuito un circuito stampato di un modulatore audio - video sintetizzato a 4 canali. Dopo averlo realizzato senza particolari difficolta', ho avuto il desiderio di aumentarne la potenza. La soluzione piu' consueta consisteva nell'usare GaAs FET e un circuito di adattamento con microstrip, ma volevo provare una soluzione meno ortodossa, se pur ugualmente efficace. Alla fine la scelta e' caduta su un transistor bipolare disponibile sul mercato surplus a un costo ragionevole. Questa scelta da' anche alcuni svantaggi, a fronte di un guadagno ed una efficienza inferiori:

- alimentazione diretta da 12 V (tollerabili fino a 15 V);
- singola alimentazione (non serve alimentazione negativa per gate);
- minore sensibilita' alle scariche elettrostatiche - minore tendenza all'auto - oscillazione.

2 - Considerazioni preliminari di progetto

Con una potenza di pilotaggio disponibile di circa 50 mW, la potenza ottenibile con un circuito non particolarmente ottimizzato poteva essere stimata in circa 500 mW. A questo livello di potenza, l'impedenza di carico richiesta da un transistor alimentato a 12 V, e' vicina a 50 ohm, con in parallelo una induttanza per risuonare la capacita' di collettore. Per l'ingresso, l'impedenza presentata in base e' di qualche ohm (circa 5) con una reattanza induttiva di valore simile in serie; per ottenere l'adattamento a 50 ohm, ho scelto un circuito con due condensatori variabili distanziati da una microstrip a 50 ohm lunga qualche mm (circa 10). Questa configurazione consente di spostare il condensatore vicino al connettore di ingresso fino a trovare il punto ottimo senza dover effettuare calcoli precisi della lunghezza della microstrip. Il transistor utilizzato e' il Philips LTE 21009 R. Caratteristiche principali transistor:

- contenitore con flangia per collegamento di emettitore
- specificato per funzionamento in classe A
- campo di frequenza consigliato fino a 4,2 GHz
- chip simile a BFQ 68 con prestazioni migliori date dal diverso contenitore

Modalità di operazione	F [GHz]	VCE [V]	Ic [mA]	PL1 [W]	Gpo [dB]
Classe A	2,1	16	150	0,6	10

3 - Calcoli di progetto

Per l'adattamento di impedenza ho seguito una procedura di calcolo molto semplice e approssimata, riservando qualche tentativo in piu' alla messa a punto sperimentale. Come sopra detto, il circuito di uscita ha un semplice accordo di collettore con una induttanza.

4 - Costruzione e messa a punto sperimentale

Per il montaggio e' stata utilizzata una scatola di alluminio in pressofusione da impianti elettrici, all'interno della quale ha trovato posto anche il modulatore audio / video. Il circuito stampato usa normale vetronite doppia faccia; il transistor e' stato montato con la flangia di emettitore a contatto con il fondo della scatola per una buona dissipazione e con bandelle di rame per il riporto della massa dall'emettitore al circuito stampato. I due condensatori variabili sono multigiri in aria della serie economica Tekelec; sono montati verticalmente per facilitare la taratura, anche se quello lato ingresso 50 ohm ha una bandella sul capo caldo per ridurre l'induttanza parassita.

I condensatori sul percorso a radiofrequenza sono SMD di tipo comune in formato 1206. I collegamenti verso il modulatore e verso il connettore BNC di uscita utilizzano cavo semirigido RG-405. Gli altri componenti sono di tipo tradizionale.

La messa a punto e' consistita nella verifica del punto di lavoro e nella ricerca del punto ottimo di collegamento dei condensatori di accordo in ingresso e nell'aggiunta di una induttanza in aria in parallelo all'uscita a 50 ohm. La taratura e' avvenuta cercando il massimo guadagno a centro banda e verificando la potenza di uscita sui canali estremi. Non si e' riscontrato nessuna tendenza alla generazione di spurie, neanche starando i condensatori di accordo.

5 - Prestazioni misurate

Condizioni di misura:

- alimentazione 12 V
- wattmetro Hewlett Packard E4418B (abbinato a sensore HP8482A)
- analizzatore di spettro Agilent E4407
- attenuatore 30 dB 25 W Radiall R417330110

Potenza di uscita:

- **canale 1 (1224 MHz): 25,85 dBm - 384 mW**
- **canale 2 (1240 MHz): 26,46 dBm - 442 mW**
- **canale 3 (1256 MHz): 26,59 dBm - 456 mW**
- **canale 4 (1272 MHz): 26,35 dBm - 431 mW**

livello 2a armonica: -20,4 dBc

livello 3a armonica: -26,2 dBc

livello 4a armonica: -38,5 dBc

livello 5a armonica: -60,7 dBc

livello sottoportante audio: -19,8 dBc

corrente assorbita: 230 mA

