

CQ MILANO



Notiziario della Sezione A.R.I. di Milano

IQ2MI

notizie storie progetti novità

Milano 27/06/2016



CIFRA DI RUMORE: FANTASIE E “MITI METROPOLITANI”

Tutt'oggi sono presenti interminabili discussioni relative alla Cifra di Rumore (*Noise Figure*, ie NF) dei sistemi di ricezione che evidenziano nulla o scarsa conoscenza dell'argomento. In UHF e microonde queste argomentazioni sono accompagnate da ricerche, misure, soluzioni, e miti con riferimento anche i prodotti commerciali noti quali preamplificatori, *transverter* e convertitori più diffusi. Ogni tanto qualcuno “cade dalla sedia” perché si scontra con limitazioni, anche pesanti, derivanti dall'impiego di prodotti anche di buona qualità come ad esempio quelli tedeschi della ditta Kuhne. Ma molti di più, non percependo - sottolineo percependo - alcun problema si cullano nell'illusione di essere “al TOP” delle prestazioni spandendo a piene mani valutazioni lusinghiere sul proprio sistema RX e sul denaro speso allo scopo. Parliamo prima dei cultori dei collegamenti terrestri nelle diverse forme, cioè di oltre il 90% degli OM che si dedicano alle UHF e Microonde. Senza eccezioni significative tutti costoro nel valutare, auto-costruire o considerare l'acquisto del FRONT-END del sistema RX pongono in modo assoluto al primo posto le prestazioni NF, anzi ricercando in modo spasmodico il valore più basso dichiarato, atteso o misurato. Il resto – guardato con sufficienza o ignorato per incompetenza – non conta. Nei sistemi per collegamenti terrestri la resistenza di radiazione dell'antenna, al meglio (cioè senza alcun segnale presente) genera una potenza di rumore pari a quella di una resistenza alla temperatura ambiente, cioè 300 Kelvin, (circa 25 °C). Questa costituisce una soglia naturale di rumore con la quale il segnale ricevuto si deve confrontare, ancor prima di interessare l'ingresso del ricevitore. Questa soglia vale -174 dBm/Hz, sicché ad esempio con banda passante di 1 kHz dalla sola antenna abbiamo un segnale di rumore di -147 dBm, ovvero 1000 volte quello riferito alla banda di 1 Hz, corrispondente ad una tensione di 0,014 microvolt su 50 ohm. La Cifra di Rumore è misurata con riferimento ad una resistenza di sorgente che si trova alla temperatura STANDARD di 290 °K, ovvero essenzialmente uguale a quella della resistenza di radiazione dell'antenna ed esprime il rapporto (in Decibel) tra la potenza di rumore totale presente all'ingresso del ricevitore (per effetto del contributo di quest'ultimo) e la potenza di rumore della sola resistenza di sorgente. Pertanto ne consegue che: “NEI COLLEGAMENTI TERRESTRI LA CIFRA DI RUMORE COINCIDE CON IL DEGRADO DEL RAPPORTO SEGNALE/RUMORE DEL RICEVITORE” In altri termini ad esempio se un RX ha NF = 1 dB, significa che il rapporto segnale rumore del nostro ricevitore è degradato di 1 dB rispetto a quello di un ricevitore ideale con NF = 0 dB, ovvero 1 dB rispetto a quello presente all'uscita della nostra antenna ideale, cioè senza altri contributi. In oltre 60 anni di attività radiantistica non ho ancora avuto l'occasione ed il piacere di conoscere un collega in grado di percepire un degrado (o differenziale) di 1 Decibel del rapporto S/N. (ma direi anche 2 dB è “gara dura”) Pertanto l'affanno, anche ansioso nonché dispendioso di cui sopra, è un non-senso e conduce dritti ad altre conseguenze. Per ottenere NF minimo è necessario ridurre al

minimo le perdite dissipative derivanti dal circuito d'ingresso nel primo stadio: particolarmente nei preamplificatori e *transverter* ciò si traduce nell'evitare qualsiasi circuito selettivo, ovvero nel modo più semplice, con accoppiamento aperiodico con condensatore alla "gate" MESFET d'ingresso. A fine anni '80 in occasione di un meeting a Weinheim in un colloquio informale con Kuhne chiesi il motivo di perseguire la strada di NF minimo con ingresso "broadband" anche perché i transverter che al tempo avevo progettato mostravano chiari segni di insofferenza in diversi casi e/o aree del paese avendo ingresso aperiodico. La spiegazione fu che al tempo - ma aggiungo ancor oggi - un numero NF basso costituiva un "PLUS COMMERCIALE" e perché i problemi si ponevano solo in alcuni (pochi) paesi. La motivazione di impiego promiscuo terrestre - EME non era considerato fattore decisivo anche perché nel traffico verso lo spazio si utilizza un preamplificatore con dislocazione remota in prossimità del radiatore e perché altri fattori diventano decisivi ed altrettanto, se non più, importanti del preamplificatore, quali ad esempio le perdite dissipative (Joule) dell'antenna/illuminatore e le temperature di funzionamento e perdite degli altri elementi. Il problema del sovraccarico a fronte di gamma di segnali presenti all'ingresso RX e potenze incidenti relativamente elevate che mettono in crisi anche lo stadio mescolatore a causa dell'elevato guadagno RF (richiesto per minimizzare i contributi NF di secondo ordine) risulta evidente a coloro che - durante i Contest o altre manifestazioni - operano in quota ma colpisce anche coloro che ritengono di esserne immuni. Infatti, specialmente nelle aree urbane o in prossimità, l'elevata densità di trasmettitori adibiti a diversi servizi, radio, TV, telefonia, telecomandi, telerilevamento ecc sono fonte di rumore "bianco" cioè a largo spettro che si sovrappone al rumore termico proprio del ricevitore risultando indistinto. da quest'ultimo. Ne consegue che molti si cullano e disquisiscono su numeri e prestazioni totalmente fantasiose che nel titolo ho arbitrariamente chiamato "miti metropolitani". La cura generalmente applicata in UHF e nelle bande microonde inferiori consta nel porre un filtro passabanda all'ingresso RX: ciò porta nella maggior parte dei casi alla soluzione del sovraccarico ma pone altri problemi. Buoni filtri con risonatori coassiali in aria sono disponibili anche a livello commerciale per le nostre bande e con caratteristiche di tutto rispetto: fianchi ripidi e perdite Joule minime: 0,2...0,3 dB. Le caratteristiche citate sono tali solo se il filtro è correttamente terminato sul carico resistivo specificato (es.: 50 ohm o 75 ohm). Ma i MESFET che utilizziamo hanno impedenza d'ingresso che sino a diversi Gigahertz è quasi una reattanza capacitiva pura, il che implica una potenza riflessa anche del 90% o più di quella incidente, ovvero SWR d'ingresso RX elevatissimo. In tali condizioni la risposta in frequenza del filtro è notevolmente diversa da quella "ammirata" nel foglio tecnico allegato, se è un prodotto commerciale, o misurata se siamo bravi a costruirne uno con le nostre mani! Anche la perdita d'inserzione del filtro sale, come intuibile anche ai meno esperti perché alcuni risonatori del filtro lavorano poco caricati sicché presentano perdite maggiori. Quindi l'affermazione che la cifra di rumore complessiva ad esempio del nostro *transverter* è pari alla somma di quella propria + le perdite del filtro è un altro mito metropolitano da sfatare. La soluzione a questo problema esiste ma per noi radioamatori, purtroppo, è solo sulla carta nel maggior parte dei casi. Questa consta dell'interporre un circolatore all'ingresso RX, in modo che tutta la potenza riflessa venga dissipata in un carico resistivo ed il filtro venga chiuso correttamente. Circolatori centrati sulle nostre bande sono componenti "esotici" e di difficile reperibilità, anche nel mercato del surplus. Sottolineo "centrati sulle nostre bande" perché sono componenti che lavorano su bande relative strette: generalmente non superiori al 10%. Supponendo di disporre di un circolatore adeguato, la cui perdita d'inserzione potrebbe valere ad esempio 0,2...0,3 dB potremmo quindi risolvere il problema unitamente ad una cifra di rumore totale risultante dalla somma algebrica di tre contributi: filtro, circolatore ed RX. Quindi con i numeri indicati ed ad esempio un RX con NF = 0,7 dB avremmo $NF(Tot) = 0,7 + 0,3 + 0,3 = 1,3$ dB che è un valore più che accettabile nei collegamenti terrestri. Ma se questo è un valore accettabile, perché non lasciar perdere la ricerca della Cifra di Rumore minima "*standing alone*" e puntare su un primo stadio non aperiodico e puntare ad amplificatori con una selettività d'ingresso -

cioè dopo l'antenna - con perdite contenute entro 0,7...1 dB, tale da "sfrondare" la selva dei segnali incidenti riducendo la potenza totale che gli amplificatori RF e mixer sono chiamati a gestire? Vi sono diverse soluzioni con enfasi diverse in funzione delle bande considerate ed anche l'industria manifatturiera propone alcuni dispositivi ignorati dai più ma non passati inosservati ai colleghi preparati sull'argomento. Sono dei circuiti integrati che in struttura monolitica utilizzano come elemento attivo MESFET GaAs controreazionati (MMIC) con reti di reazione non dissipative, cioè con resistenze, ma con generatori di corrente che minimizzano le perdite Joule. Intesi per applicazioni sino a 2...3 GHz offrono cifre di rumore contenute entro 0,7...0,8 dB, guadagno di 18...20 dB ed impedenza d'ingresso prossima a 50 ohm. La dinamica è eccellente perché - similmente a quanto avviene per gli amplificatori audio - la distorsione è ridotta dal tasso di controreazione ed il tasso di controreazione è elevato perché il MESFET ha un frequenza di taglio di alcune decine di Gigahertz.

Un semplice esempio applicativo prodotto 3 lustri orsono è descritto alla pagina: <http://i2sq.altervista.org/Files/xx2.pdf>

Altre considerazioni andrebbero aggiunte ma per ora spero che le poche citate inducano alcuni ad una riflessione sugli argomenti esposti. 73 de Gianfranco I2SG

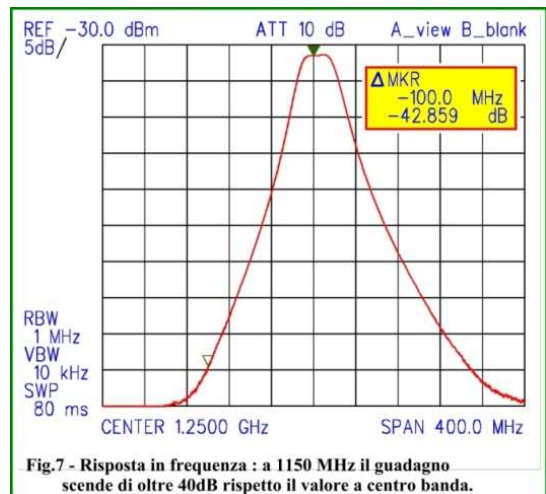
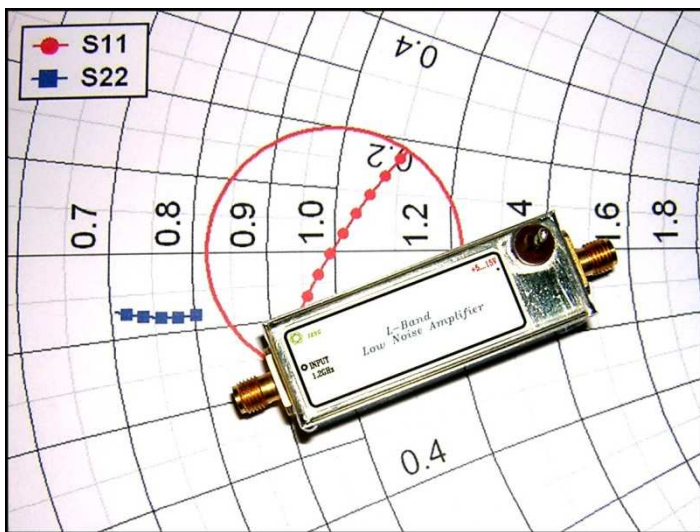


Fig.7 - Risposta in frequenza : a 1150 MHz il guadagno scende di oltre 40dB rispetto al valore a centro banda.

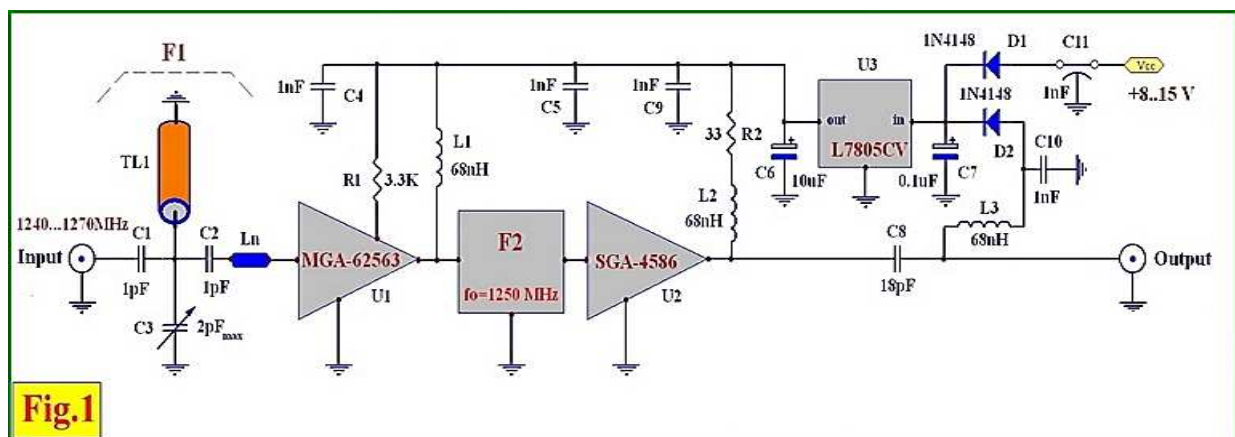
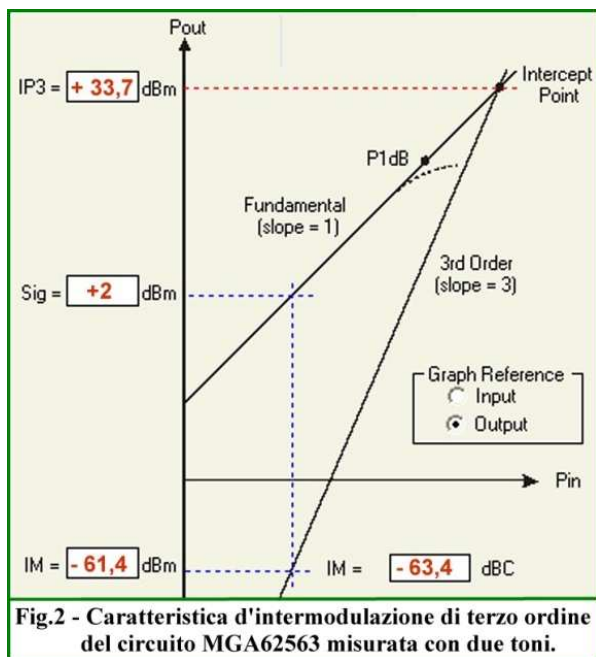


Fig.1



DALLE PARTI DI VIA NATTA

Sono state poste, nei vostri rispettivi cassettoni, le cartoline QSL, quinto arrivo per quest'anno. Quelle in partenza sono state impacchettate e consegnate, come consuetudine, presso la Segreteria Generale A.R.I. Ultimo ritiro prima della chiusura della Sezione nel mese di agosto è fissato per martedì 26 luglio p.v. In occasione della "trasferta" in Germania alla HAM Messe di Friedrichshafen della scorsa settimana abbiamo consegnato al Bureau del D.A.R.C. (Deutschen Amateur Radio Club) le QSL in partenza dei Soci della nostra Sezione destinate agli OM tedeschi. Come al solito, abbiamo caricato sul nostro pullman, pacchi e pacchi di QSL delle altre Associazioni presenti alla Fiera e destinate a OM italiani. Dopo una breve sosta in Via Natta sono state subito inoltrate al QSL Bureau italiano per la consueta lavorazione di smistamento ai Soci.

***Vuoi ricevere questa newsletter automaticamente nella tua email?
Clicca qui <http://www.arimi.it/newsletter/>***

Direttamente via WEB, come ci hai richiesto, ti inviamo questo messaggio aperiodico informativo interno emesso e spedito via rete all'indirizzo da te indicatoci il **27/06/2016** per tutta la comunità Radioamatoriale/SWL/BCL. Per eventuali nuove iscrizioni, variazioni di indirizzo di posta elettronica, cancellazioni, arretrati, **scrivi a: info@arimi.it**. Il notiziario è un sistema di comunicazione della **A.R.I.** - Associazione Radioamatori Italiani - **Sezione di Milano** riservato esclusivamente agli iscritti alla mailing-list, il cui contenuto non può essere divulgato a terzi senza espressa autorizzazione dell'A.R.I. Sezione di Milano o dei rispettivi autori; ogni utilizzo o divulgazione difforme di questa mail costituisce violazione della Privacy dell'A.R.I. Sezione di Milano o degli autori ed i responsabili potranno incorrere nelle sanzioni previste dalla Legge. Se vuoi venirci a fare visita, sarai il benvenuto, ti aspettiamo presso il Centro Scolastico di via Giulio Natta 11 - 20151 Milano (fermata Lampugnano - metropolitana linea 1/rossa) tutti i martedì (non festivi) dalle ore 21.00 alle ore 24.00. Se vuoi contattarci telefonicamente ci troverai al numero **02 38009501** (sempre al martedì negli orari citati) oppure se non puoi venirci a trovare, siamo su **<http://www.arimi.it>**