

Domenico Marini • I8CVS
Via A. de Gasperi 89 - Parco Merola
80059 Torre del Greco (NA)

Sputnik-40... bravò!

Gli antefatti

Per commemorare il quarantesimo anniversario del lancio del primo satellite artificiale, Sputnik-1, i russi in collaborazione coi radioamatori francesi di AMSAT-France, il giorno 3 novembre 97, hanno immesso in orbita una replica dello stesso denominata Sputnik-40.

Questo piccolo satellite, di dimensioni 1/3 del suo predecessore, è stato immesso nello spazio manualmente dagli astronauti russi durante un'uscita extraveicolare dalla stazione spaziale MIR.

Molti OM hanno visto in TV questa manovra ma il pubblico, l'uomo della strada, non sapeva che questo satellite era stato costruito da radioamatori e avrebbe trasmesso su frequenza dei radioamatori.

Il lancio, nella sua filosofia e ricorrenza storica, ha voluto ripercorrere e ricalcare le tappe dell'entusiasmo che videro impegnati gli OM il 4 ottobre del 1957.

Allora il lancio stupì il mondo della gente comune e il mondo scientifico. Il lancio di oggi non stupisce più la gente comune, né il mondo scientifico, ma come allora, continua invece a entusiasmare il mondo dei radioamatori che sono il mezzo di conduzione dentro la barriera che separa il mondo della gente comune da quella del mondo scientifico.

Ecco dunque perché, come nel 1957 ci furono migliaia di radioamatori a ricevere il beacon su 20 MHz, oggi ci sono state centinaia di migliaia di radioamatori a ricevere il beacon a 145.821 MHz.

La differenza del significato fra il lancio del 57 che stupì il mondo di allora e il lancio odierno che non ha stupito nessuno, ma che invece continua a entusiasmare i radioamatori, è che questo satellite, come il suo predecessore, poteva essere ascoltato facilmente da tutti.

Nel 57 i sovietici sapevano benissimo che se Sputnik-1 doveva ricevere popolarità, doveva trasmettere su frequenza accessibile alle centinaia di migliaia di OM, e quella di 20 MHz fu scelta perché era frequenza prossima ai nostri 15 metri.

Il lancio commemorativo di oggi ha entusiasmato i radioamatori anche di più del precedente perché li ha coinvolti da un punto di vista umano.

Sputnik-40, denominato poi anche RS-

17 per inserirlo nella categoria dei satelliti russi e denominato anche affettuosamente Sputnik-Junior, ci ha colpiti nei sentimenti perché è stato immesso in orbita a mano da un uomo, un astronauta che l'ha fatto con una specie di Ham ingenuità, in cui tutti noi, nel magico momento che la sfera ha cominciato a trasmettere sui due metri, ebbene, ci siamo identificati.

La popolarità di Sputnik-40 è stata grande perché trasmetteva in FM, si poteva ricevere col palmare nelle orbite più vicine e poi perché faceva bip...bip, aveva cioè la voce del satellite per antonomasia, che tutti i cittadini della strada, ormai sanno da sempre.

Bisogna dunque riconoscere che se Sputnik-40 ha fatto goal è stato perché legato a un avvenimento storico umano, proletario e popolare, fatto in modo semplice per gli OM semplici che lo hanno sentito e avvicinato con mezzi comuni accessibili a tutti.

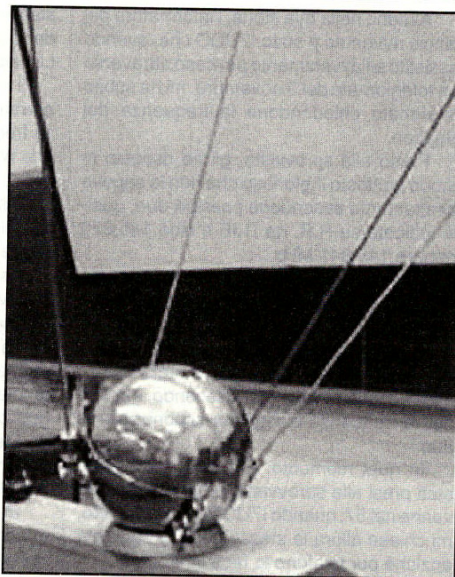
Se questo RS-17 avesse trasmesso non dico tanto, in 70 cm, molto probabilmente ci sarebbe stato un maggiore interesse da parte degli OM tecnologicamente più avanzati in VHF e superiori, ma molto meno da parte di quelli che operano soprattutto in HF e che in VHF si fermano ai due metri.

Gli OM che operano in onde corte e si fermano ai 144 MHz sono la maggior parte nel mondo e bisogna dire che anche stavolta i russi hanno fatto centro psicologico nell'usare i 145.821 MHz, così come allora fecero usando i 20 MHz.

Bisogna dire un bravò anche agli amici francesi dell'Amsat-France che hanno saputo individuare un bersaglio psicologico con molto anticipo e in cui, agganciandosi a questa commemorazione spaziale, hanno saputo scrivere una pagina nello spazio che resterà popolare per sempre.

I francesi avevano usato la stessa filosofia anche sul satellite Arsene. Anche in questo sfortunato nostro satellite di breve vita, i francesi avevano fatto centro col proletario e popolare in packet coi due metri e col più difficile e meno popolare ma più scientifico e impegnativo nell'analogico su 2446 MHz.

Ora ci aspettiamo Maelle, in cui la filosofia non cambia mai. Investire cioè le tecnologie nel semplice e cioè nell'accessibile a tutti.



Dopo aver detto bravò ai nostri simpatici amici francesi, analizziamo più scientificamente questa sfera del diametro di 197 mm e del peso di 3 kg, le cui caratteristiche sono state descritte a pag. 18 di R.R. 10/97 nell'articolo di I1JE, Luciano Bertucci.

Un bravò bisogna dirlo anche a lui perché ci fornì queste notizie di prima mano avendole ricevute di persona proprio da Bernard Pidoux, F6BVP quando venne in Italia per le vacanze di luglio è parlò anche con me al telefono di questo suo Sputnik-40 e di Maelle.

Un po' di cronaca

Quando leggerete questa storia di Sputnik-40, certo sorriderete perché questa è la storia mia, ma ognuno ha vissuto la propria e ognuno l'ha vissuta in modo diverso, unico, irripetibile e il più bello di tutti.

C'è chi ha scritto con entusiasmo che il satellite era passato sull'Australia facendo bip...bip e all'estremo opposto c'è invece chi ha vissuto la storia in modo puramente scientifico scrivendo l'esponente a cui elevare un'equazione per determinare con esattezza la temperatura del satellite in funzione della frequenza con cui il beacon era modulato.

Tuttavia la storia che scriviamo è idealmente la storia di tutti perché tutti abbiamo vissuto di entusiasmo e, perché no, anche di contraddizioni.

La colpa e il bene di tutte le parolacce, in questi giorni carichi di emozioni, è certo stata delle endorfine e dell'adrenalina liberatasi in ognuno di noi a ogni messaggio nuovo, a troppe notizie sovrapposte nell'etere e nelle RAM dei PC e dei nostri encefali. Ora ci dobbiamo riposare e raccontare.

Almeno nella mia storia, l'informatore del lancio avvenuto è stato I7UGO che, avendo assistito all'avvenimento per caso attraverso un telegiornale del 3 novembre, mi ha subito telefonato chiedendomi la frequenza del Beacon.

Preso alla sprovvista, gli ho risposto in modo piuttosto inglorioso che non la sapevo esattamente essendone possibili due, quelle indicate su R.R. da I1JE e cioè 145,820 oppure 145.841 MHz.

Dopo aver riletto in fretta e furia l'articolo di Luciano, gli ho ritelefonato dicendogli che la potenza del Beacon era 200 mW e che avrebbe trasmesso un bip ogni 0,9 secondi e che la durata del bip sarebbe stata di 167 millisecondi, ovvero 1/6 di secondo, ma che per la frequenza bisognava sintonizzare le due.

In quel momento, tutti e due eravamo stati presi alla sprovvista, proprio come avvenne nel '57, quando I7UGO, mio coetaneo, mi chiese allora le stesse cose di oggi, ma anziché per telefono lo fece in 40 metri.

Aggiunsi a Ugo che il Beacon era modulato in FM da un tono di bassa frequenza la cui frequenza BF variava con la temperatura interna del satellite e che alla temperatura di +20 gradi centigradi la frequenza sarebbe stata di circa 1300 Hz, come appunto diceva I1JE su R.R. 10/97.

Caro Luciano, non sai quanti impropri ti manderà qualcuno oggi che dopo aver letto la tabella esatta temperatura/frequenza diramata da Internet dopo il lancio griderà che la tua frequenza comunicata a R.R. 10/97 in agosto... era sbagliata!

Questo, caro Luciano, è il "pericolo della divulgazione", tanto per dargli lo stesso nome dell'articolo scritto a questo proposito su R.R. molti anni orsono dal compianto Sini, ovvero I4BBE prof. Gianfranco Siniaglia.

A proposito di Gianfranco, consiglio i lettori tutti di andarsi a rileggere cosa scrisse su Sputnik-1, il Sini, maestro di tutti noi, a pag. 240 del recente volume dell'ARI "Storia del radiante italiano da Marconi al 2000".

Dissi anche a I7UGO che il segnale era modulato in FM, ma che si poteva ricevere anche in SSB, ma se voleva determinare la temperatura doveva registrare i segnali ricevendo in FM per poi decodificarli una volta che la tabella di correlazione temperatura/frequenza fosse stata diramata.

I7UGO, radioamatore vecchio stampo, conoscitore dei profondi meandri dei ricevitori supereterodina, si sentì quasi offeso e quando gli raccomandai di non ricevere in SSB perché il battimento del BFO col segnale del bip, nel rivelatore a prodotto gli avrebbe cambiato la nota, quasi mi sbatté la cornetta in faccia togliendomi il tu e dandomi del lei.

Siccome entrambi siamo OM un po' alla vecchia maniera, un po' digiuni del digitale,

stabilimmo subito di misurare la frequenza del bip col vecchio metodo delle figure di Lissajous.

Il metodo è molto semplice e richiede un normale oscilloscopio, un generatore di bassa frequenza e un frequenzimetro. Ho visto che W8RVH e W8ZCF hanno fatto le misure con lo stesso sistema.

Bisogna escludere la base dei tempi dell'oscilloscopio e inviare il segnale del generatore BF all'ingresso orizzontale.

Il segnale del bip, a frequenza incognita, prelevato sulla BF del ricevitore, va inviato sull'ingresso verticale.

I guadagni orizzontale e verticale vanno regolati per avere sullo schermo uguale ampiezza del segnale del generatore e di quello incognito del bip.

Mentre si ricevono i bip, bisogna variare lentamente la frequenza del generatore fino a vedere un cerchio sullo schermo.

In questo momento, la frequenza incognita con cui è modulato il bip è uguale a quella del generatore che si può misurare con precisione sul frequenzimetro.

Questo è solo un esempio, ma oltre che in questo rapporto 1/1, si possono vedere più figure nei rapporti 2/1 - 3/1 - 3/2 e 4/3 per cui è raccomandabile rileggere il capitolo 25 a pag. 30 dell'Handbook ARRL che tratta queste misure.

Sono vecchie queste misure!... e sei antiquato pure tu che le fai! Non ti vergogni? Mi par di sentire. Oggi si usa il computer!... basta iniettare il segnale BF nella scheda audio del computer e digitalizzarlo, isolare un singolo bip con un programma di analisi spettrale audio e si ottiene la frequenza!

Lo so, lo so... che si può fare meglio così, ma l'OM, se vuole imparare, deve sperimentare prima con strumenti e metodi vecchi e avere coscienza anche delle tecniche ormai sorpassate.

Due mesi orsono vidi in RAI TV la ripetizione dell'esperimento del pendolo di Foucault fatta a Firenze, in Santa Maria del Fiore, attaccando la fune del pendolo in cima alla cupola del Brunelleschi, che ripresa così dalla telecamera, sembrava arrivare lassù alla fine dell'universo.

Quando un cero della chiesa fu acceso per bruciare il canapo che teneva il pendolo teso da un lato, e quando la sfera da 100 kg cominciò lentamente a oscillare, e col passare del tempo cominciò ad abbattere i pioli di legno posati in cerchio davanti all'altare maggiore, si fece silenzio, perché il piano su cui oscillava il pendolo ruotava come la terra di 360 gradi in 24 ore.

Ebbene allora mi sono commosso a pensare che i pioli di legno si abbattono perché esiste una legge fisica più grande di noi mortali e che per misurarla ci bastano cose semplici come una cupola, una fune e un peso.

I fatti tecnici

Certo è che a Firenze, un OM dal nome Lapo Pieri, che ci riporta indietro nel tempo del dolce stil nuovo e nel 300 di Dante, in questa circostanza di Sputnik-40 ha fatto la cosa più scientifica di tutti noi, perché questo I5NAX, dopo avere sperimentato col frequenzimetro nel tentativo di misurare la frequenza del bip e dopo averlo fatto anche con le figure di Lissajous, alla maniera cioè del pendolo di Foucault, per intenderci, ha scritto un programma che permette di determinare la frequenza del bip con parecchi decimali nell'intervallo di temperatura fra 10 gradi centigradi.

Che significa tutto ciò? Se mettiamo in diagramma cartesiano le frequenze di cui alla Tabella 1 e le temperature in ordinata, non otterremo una retta, ma una curva.

Ne consegue che anche interpolando un grafico grande quanto sia, le misure di temperatura saranno approssimate.

I5NAX ha calcolato un esponente da dare a un'equazione per ottenere con esattezza la curva temperatura/frequenza nell'intervallo di soli 10 gradi.

Bravo I5NAX che ci ha fatto fare bella figura davvero nel nostro mondo amatoriale immettendo giornalmente i dati TLMRS-17 su SAT/WW. Chi ne vuole sapere di più si rivolga a Lapo.

Ecco la tabella diramata da F6FAO di Amsat-France.

Tabella 1	
Temperat. in gradi cent.	Freq. in Hz
50	1361
30	1290
25	1261
10	1208
0	1131
-10	1040
-20	891
-30	724
-40	541

Per la verità, molti di noi, poco al corrente col digitale, hanno provato a collegare il frequenzimetro sulla BF del ricevitore, ma i risultati sono stati deludenti perché la frequenza di ripetizione prf dei segnali era di 84 bip/minuto e l'intervallo di tempo fra un bip e l'altro era circa uguale alla durata di un bip. Ne consegue che il duty cycle è circa il 50%.

In queste condizioni, è impossibile leggere la frequenza a causa del 50% di rumore presente nel tempo e il tempo del bip è troppo breve perché il frequenzimetro possa contare.

Molti OM hanno fatto la misura della frequenza a orecchio, o meglio a orecchiometro, usando la tecnica impiegata per fare isoonda via satellite senza interferire il QSO in corso.

Anche questo è un sistema che fa...! Lo so e lo so, ma l'orecchio non è tanto uno strumento fisiologico da buttare via. E' vero che ha una risposta quadratica che gli permette di percepire sensazione uditiva doppia solo quadruplicando l'energia acustica che arriva sul timpano, ma è molto sensibile a sentire le variazioni di frequenza fra due toni e poi per fortuna riesce anche a non sentire le variazioni di fase e questo è il motivo per cui un segnale composito SSB come il parlato, non avverte la distorsione dovuta alle variazioni di fase che ci sono fra entrata e uscita di un filtro per via del ritardo di gruppo.

L'orecchio, che è anche un mixer anatomico ad alta dinamica, ci permette di misurare la frequenza del bip inviando a un padiglione della cuffia il segnale del bip e a quell'altro padiglione il segnale di un generatore di BF tarato che abbia pari ampiezza del bip.

Quando, variando la frequenza del generatore intorno a quella del bip, si avverte il battimento zero, ossia la scomparsa o quasi dei due segnali nei timpani, si può leggere una frequenza tanto più precisa per quanto il nostro orecchio riesce a sentire frequenze basse e ciò è un fatto soggettivo.

Ci sono persone che alla prova audiometrica sentono fino a 10 Hz e altre si fermano più in alto.

Per quanto riguarda gli ascolti, anche qui ogni OM ha la sua storia e c'è chi ha sentito il bip col palmare anche in casa e chi col palmare in giardino tenendo l'antenna a gommino ripiegata fra le dita per attenuare il segnale ricevibile per tutta l'orbita.

Va detto che l'antenna di Sputnik-40 è una Canted-Turnstile, del tutto simile a quella del suo predecessore, e costituita da quattro monopoli lunghi circa 50 cm ciascuno e alimentati in modo da fornire polarizzazione circolare.

Siccome Sputnik-40 non è dotato di alcun tipo di stabilizzazione, il suo assetto nello spazio è variabile in continuazione per cui la polarizzazione dei segnali, ricevuti a terra, può variare da circolare destra a sinistra passando per tutte le possibili polarizzazioni ellittiche e lineari.

Per quanto riguarda la ricezione con RX amatoriali, non ci sono stati problemi e infatti il range o, per intenderci, la distanza dello Sputnik-40 rispetto a noi può variare da circa 500 km a circa 2000 km.

L'attenuazione nel libero spazio di un segnale ricevuto su antenna isotropica a 145 MHz è 130 dB su una tratta di 500 km e sale a 142 dB su una tratta di 2000 km.

Siccome l'antenna del satellite varia continuamente e in modo imprevedibile il suo orientamento verso la terra, poniamoci nella condizione in cui il segnale ci giunga

come se questo fosse trasmesso dal satellite con un'antenna isotropica che guadagna 0 dBi.

Ovviamente, in pratica ci saranno anche dei momenti in cui l'antenna turnstile ha il lobo diretto verso di noi e il segnale sarà più forte perché l'antenna ha un certo guadagno rispetto all'isotropia, ma ci saranno anche dei momenti in cui il lobo presenterà dei null verso la terra e quindi il segnale sarà in perdita rispetto all'isotropia, un po' come avvenne, se ricordate, con l'antenna dei 70 cm della sonda Mars Surveijor, del cui lobo di radiazione rispetto alla rotazione della sonda sul suo asse, pubblicammo il diagramma a pag. 31 di R.R. 11/96.

Siccome la potenza del Bacon è 200 mW, ossia +23 dBm, è come se le attenuazioni

Questa area di cattura, che raccoglie una potenza di segnale maggiore, si ottiene moltiplicando A per il guadagno della nostra antenna rispetto a quella isotropica.

Se per esempio la nostra antenna guadagna 13 dBi = 20 volte in potenza, allora è come dire che la nostra antenna, ricevendo in due metri, raccoglie energia dallo spazio quanta ne raccoglierebbero 20 antenne isotropiche per due metri tutte insieme e in fase fra loro.

Siccome a terra usiamo antenne direttive che mediamente hanno guadagno di 13 dBi, se non più, è come se i segnali ricevuti da questa antenna direttiva avessero una potenza disponibile ai morsetti pari a $-107 + 13 = -94$ dBm col satellite a 500 km e $-119 + 13 = -106$ dBm col satellite alla distanza di 2000 km.

Un normale RX amatoriale, senza alcun preamplificatore, ha una cifra di rumore NF = 6 dB circa.

La soglia di rumore di questo ricevitore, collegato ad un'antenna con temperatura del cielo di circa 300 K in 144 MHz, alimentato tramite una discesa in cavo che attenua mediamente 3 dB e considerando una banda passante di 25 kHz in FM, è circa -121 dBm.

Questi calcoli si fanno agevolmente utilizzando il formulario pubblicato a pag. 42 di R.R. 4/94.

Di conseguenza, in queste condizioni di ricezione, il rapporto S+N/N all'uscita del ricevitore sarà $-94 - (-121) = 27$ dB col satellite a 500 km e invece sarà di $-106 - (-121) = 15$ dB col satellite a 2000 km.

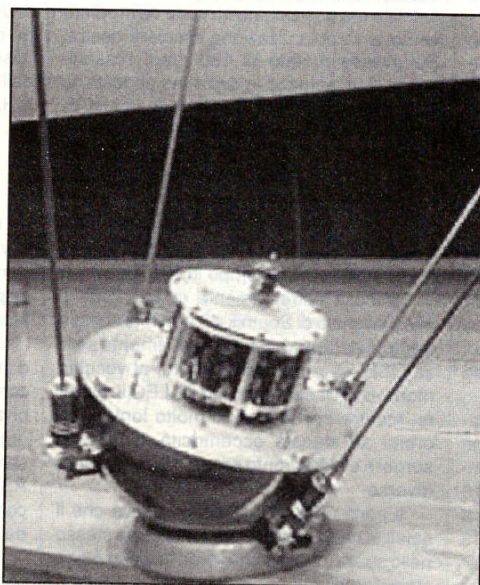
Poniamoci ora nella condizione più favorevole e cioè che il satellite, nel suo assetto incontrollato, ci presenti il lobo di radiazione puntato verso la terra.

In questo caso, se l'antenna del satellite guadagna per esempio 6 dBi, allora i rapporti S+N/N di cui sopra, all'uscita del nostro RX, migliorano entrambi di 6 dB e passano a 33 dB col satellite a 500 km e 21 dB col satellite a 2000 km.

Se ora, in queste condizioni favorevoli, usiamo un palmarino che ha in genere cifra di rumore di 6,5 dB e che non ha attenuazioni di cavo di discesa, anche se l'antenna gommino perdesse 2 dB rispetto all'isotropia, per sapere come riceveremo col palmare, basta togliere $13+2=15$ dB ai rapporti di cui sopra e avremo comunque un rapporto S+N/N di circa 18 dB col satellite a 500 km e circa 6 dB col satellite a 2000 km.

Ecco dunque spiegato come in certe orbite, anche ripiegando il gommino fra le dita, il segnale continuasse ad aprire lo squelch del palmare.

Per quanto riguarda le prove di ricezione da me eseguite il 4 novembre, gli unici elementi kepleriani utilizzabili erano quelli della



delle tratte di cui sopra fossero entrambe diminuite di 23 dB o, per intenderci, come se Sputnik-40 fosse più vicino a noi.

In questo caso, quando il satellite si trova a 500 km da noi, la potenza del segnale catturato a terra da un'antenna isotropica che guadagna 0 dBi è di $-130 + 23 = -107$ dBm.

Quando il satellite si trova invece a 2000 km, il segnale raccolto dall'area di cattura della nostra antenna isotropica terrena di riferimento avrà una potenza di $-142 + 23 = -119$ dBm.

Ma noi a terra non usiamo un'antenna isotropica e questa è solo un riferimento, la cui area di cattura A in metri quadri vale:

$$A = \frac{\lambda^2}{4\pi}$$

dove λ va espressa in metri.

Noi usiamo in realtà un'antenna che ha un guadagno rispetto all'isotropia, il che vale a dire che la nostra antenna ha un'area di cattura maggiore di quella isotropica.

MIR disponibili sul BBS IW8DPW-8 di cui approfittò abbondantemente.

A proposito del 2 line Nasa Orbital Data, va detto che questi si possono passare fra noi in packet solamente inviando la riga superiore che porta il nome del satellite, la successiva riga 1 e la successiva riga 2.

Questo perché, solo dopo aver ripulito il file di tutte le scritte sopra e sotto i dati, questi possono essere caricati in automatico nel programma.

Quando invece i 2 Line vengono scritti sulla carta, bisogna sempre farli precedere dalle 4 righe che stanno sotto la dicitura "Decode 2-line elsets with the following key". Queste 4 righe sono il codice in lettere che indica la disposizione dei numeri riferiti al nome di ciascuno degli elementi kepleriani.

Senza mettere il codice, i dati scritti non potranno essere decodificati e caricati manualmente nel programma a meno di ribatterli e creare un file che sarebbe pieno di errori e più complicato che comprare un TNC e ricevere i KEPS dal BBS.

Prove di ricezione

Il mio primo segnale da Sputnik-40 l'ho ricevuto alle 05:22 UTC, (AOS) a 222 gradi di azimuth, nell'istante in cui la MIR è sorta all'orizzonte di Napoli, ed è tramontato come la MIR alle 05:33 UTC (LOS) a 66 gradi di azimuth. L'elevazione massima del satellite era di 55 gradi.

Ho effettuato l'ascolto contemporaneamente con due sistemi ricevitori. Il primo che uso normalmente su satelliti LEO e che consiste in una antenna a dipoli incrociati 10 + 10 elementi in polarizzazione circolare destra (RHCP), una discesa di 35 metri di RG-213 e un transceiver FT290R senza alcun preamplificatore.

Queste sono le mie condizioni di lavoro minime. In queste condizioni, l'ago avaro dell'S=meter non si muoveva, ma sia in FM che in SSB il segnale era abbondantemente sopra il rumore.

Per fare delle misure strumentali nelle orbite successive ho ricevuto Sputnik-40 col sistema che uso normalmente per ricevere Oscar-10 modo-B che consiste di quattro antenne a dipoli incrociati, ciascuna da 10 + 10 elementi in fase con commutazione di polarizzazione verticale-orizzontale-LHCP-RHCP.

Il preamplificatore di Norton è montato in antenna e il ricevitore è un convertitore ad alta dinamica 144-28 MHz seguito da un ricevitore Drake-R4C in 28-30 MHz.

Il sistema, quando collegato all'antenna con temperatura equivalente di rumore di 300 K e con banda passante di 2400 Hz in SSB, ha una soglia di rumore o "noise floor" di -138 dBm.

Sulla IF a 28 MHz del converter, e prima

che il segnale arrivi al ricevitore di media frequenza, c'è una serie di attenuatori fissi e variabili il cui schema a blocchi è visibile a pag. 38 di R.R. 4/94.

Ciò permette di fare misure di rapporto S+N/N unitamente al misuratore lineare in dB descritto a pag. 26 di R.R. 2/96.

Il segnale FI 28-30 MHz può essere inviato anche a un analizzatore di spettro HP 141 con cassetto 8555A.

Il segnale ricevuto era ovviamente fortissimi, con poco QSB anche in polarizzazione lineare orizzontale o verticale, segno questo che il segnale era polarizzato circolarmente.

Ricevendo in RHCP, i segnali sono sempre stati più forti che in LHCP, segno questo che, almeno nelle orbite che ho ricevuto, il satellite era posizionato in modo da irradiare verso terra polarizzazione circolare destra. Se avesse ruotato di 180 gradi l'assetto ponendo le antenne in direzione opposta, si sarebbe dovuto ricevere più forte in LHCP, cosa mai verificatasi nelle orbite da me seguite.

Ho invece osservato arrivare segnali polarizzati ellitticamente, ricevibili cioè talvolta più forti in polarizzazione orizzontale che verticale o viceversa, rimanendo questi molto più stabili nel contempo in RHCP.

La cosa estremamente interessante è che il segnale di Sputnik-40 arriva di colpo e tramonta altrettanto improvvisamente senza QSB, caratteristica comune al vecchio modo-B di Oscar-7 e ai satelliti LEO in genere, mentre per Oscar-10 molto lontano in orbita ad elevata eccentricità, il QSB al sorgere e al tramonto presenta andamento diverso.

Il poco QSB di Sputnik-40 indica che il satellite ruota molto lentamente su se stesso nello spazio, pur non essendo in alcun modo stabilizzato.

E' probabile però che, dato il piccolo diametro della sfera, gli stessi quattro monopoli con cui è formata l'antenna, col loro seppur piccolo peso, funzionino da sistema passivo di stabilizzazione per mezzo del loro gradiente gravitazionale.

Per quanto attiene le misure di rapporto S+N/N da me eseguite in varie orbite, ho messo il ricevitore in SSB affinché il rivelatore fosse lineare.

Ho escluso il circuito AGC del ricevitore affinché il livello audio fosse direttamente proporzionale all'intensità del segnale.

Ho messo il guadagno RF al minimo per non mandare il ricevitore in compressione e quello BF quanto basta per portare a 0 dB l'indice del misuratore lineare in dB;

In tal modo si ottiene il riferimento del rumore di fondo del ricevitore più quello di antenna collegata.

Ho quindi sintonizzato i bip bip in SSB. L'ago dello strumento, a causa della sua inerzia, misurava un livello medio di S+N/

N a cui si sarebbe dovuto aggiungere 3 dB nel caso che effettivamente l'intervallo fra due bip fosse stato uguale alla durata del bip.

Col satellite a 500 km i segnali erano tuttavia molto forti, tanto da superare sempre il fondo scala di 20 dB dello strumento.

Ho allora collegato alla BF del ricevitore un rivelatore a diodo come in circuito di fig. 3, pag. 85 di R.R. 5/94 e descritto da ISTDJ per la misura del rumore solare.

Facendo 20 volte il logaritmo del rapporto fra la tensione di picco V1 di circa 5 V letta sul bip e quella V2 di 0,1 V letta fuori segnale sul solo rumore del sistema, ho misurato livelli di S+N/N anche intorno a 40 dB col satellite vicino e intorno ai 500 km.

Siccome questa misura è imprecisa a causa dell'inerzia dell'indice del voltmetro, mi riprometto di fare misure più attendibili misurando V1 e V2 sullo schermo calibrato dell'oscilloscopio, e anche inviando la IF a 28 MHz del converter sull'analizzatore di spettro.

Riflessioni

In conclusione si può dire che questa avventura di Sputnik-40, con la sua semplicità rispetto agli altri satelliti amatoriali di cui disponiamo, sia stata più un fatto umano che tecnologico.

I messaggi che si sono rincorsi in packet da tutto il mondo avevano titoli semplici, ma carichi di entusiasmo, come "Sputnik STAY on the air!", "Sputnik over Lisboa". Tutti erano orgogliosi di far sapere che Sputnik era passato sulla loro città e ciò nonostante tutti gli RS, i Microsat, l'Oscar-10, FO-20 e MIR compresa. Qualcuno ha scritto anche la storia di Sputnik-1 a puntate.

Certamente Sputnik-40 rievoca un passato ancestrale ancor oggi presente e il suo risveglio è stato provocato da un satellite lanciato direttamente dall'uomo, che lo ha depositato nello spazio con la sua mano.

Il radioamatore si è identificato nell'astronauta che pone nello spazio un beacon che trasmette sulla sua frequenza.

L'uomo che stringe un palmare in mano sente il bip bip e sogna lo spazio.

A rendere popolare l'impresa è l'unione dell'uomo col satellite, ma soprattutto la presenza virtuale dell'uomo nello spazio prevale sempre sul tecnologico e ognuno si sente protagonista.

Errata corrige

L'autore dell'articolo sull'Amsat-UK Space Colloquium 1997 apparso su Radio Rivista 11/97 a pag. 43, è Roberto Buttori, IW5BSF, unico italiano al Meeting inglese, e non I2TH. Ci scusiamo con Roberto per questo scambio involontario.