

RADIOONDE

Bollettino aperiodico del Gruppo Radio Pavese - N. 5, dicembre 96

Fotocopiato in proprio, distribuito gratuitamente, è gradita la collaborazione dei lettori - Il N. 4 è stato inviato a 43 lettori

Redazione: Ezio Mognaschi, v.le Gorizia, 63 - 27100 Pavia, tel. 0382 539522, posta elettronica mognaschi@pavia.infn.it

=====

Hanno collaborato a questo numero: L. Barbi, R. Romero

Sommario: Notizie -Trasmittitori VLF: la stazione di Grimeton - Bibliografia LF e VLF, p. 1; Segnali radio naturali p. 2; Oltre la voce, viaggio nei misteriosi suoni delle onde corte (*Parte II*) p. 3; Radio accessori: un BFO per ricevitori che ne sono sprovvisti, p. 4; Primavera '97 in VLF - Internet: indirizzi interessanti, p. 5; Analisi dei segnali a 162 e 198 kHz. p. 6.

Notizie: Il 30 settembre 97 sarà l'ultimo giorno di funzionamento dell'intera catena di radio navigazione Omega. Già da qualche anno circola la voce che la catena Omega sarebbe stata presto disattivata in considerazione del fatto che prestazioni equivalenti e addirittura superiori sono ora garantite dal sistema di posizionamento satellitare a costi molto inferiori. Da parte statunitense verranno disattivati i trasmettitori delle Hawaii e di Lamoure, North Dakota, mentre verranno sciolti i contratti con sei nazioni (Argentina, Australia, Francia, Giappone, Liberia e Norvegia) che ospitavano le altre sei stazioni. L'antenna filare del trasmettitore di Kaneohe, Hawaii, dispiegata attraverso una valle dalla cima del monte Koolau verrà definitivamente rimossa prima della costruzione di un'autostrada. (Da *The Lowdown* 11 e 12/96)

Trasmittitori VLF: la stazione radio SAQ di Grimeton

Nata dalla necessità di stabilire regolari comunicazioni radiotelegrafiche con il Nord America, iniziò ad operare il 1° dicembre 1924 su 16.7 kHz con il nominativo SAQ. Il trasmettitore ha la peculiarità di non usare alcun tubo termoionico per la trasmissione, ma un generatore elettrico rotante progettato e sviluppato dall'ingegnere Ernst Alexanderson (1878-1975), un pioniere della radio. Nato in Svezia, studiò in Europa e lavorò presso la General Electric di Schenectady, vicino a New York, e divenne, successivamente, ingegnere capo della *Radio Corporation of America*. L'antenna è costituita da sei piloni alti 127 m, distanti tra loro 380 m. Un complesso sistema di 12 conduttori alimenta sei elementi irraggianti verticali. L'inaugurazione ufficiale della stazione avvenne nell'estate del 1925 alla presenza del re Gustavo V e del costruttore della stazione stessa.

La stazione faceva coppia con un'altra, dedicata solo alla ricezione dei messaggi transatlantici, situata a Kungsbacka. Entrambe le stazioni erano collegate alla stazione telegrafica di Göteborg alla quale arrivavano i messaggi da trasmettere e dalla quale partivano su filo i messaggi ricevuti via radio. Il traffico radio andò crescendo e raggiunse il massimo negli anni della seconda guerra mondiale, quando fu di grande importanza in quanto consentì le comunicazioni della Svezia con il resto del mondo.

La *General Electric* costruì, in tutto il mondo, circa 20 trasmettitori del tipo Alexanderson; quello di Grimeton è l'unico ancora in grado di operare, malgrado sia stato messo a riposo nel 1947. Da allora venne utilizzato solo sporadicamente sino alla metà degli anni '80, tra l'altro per esperimenti scientifici. Una volta l'anno la stazione SAQ effettua una trasmissione celebrativa in CW della durata di 30 minuti sulla frequenza di 17.2 kHz. La potenza del trasmettitore è di 200 kW e garantisce una copertura globale.

Quest'anno la trasmissione è stata annunciata per il 23 ottobre tra le 0945 e le 1015 UTC. Questa notizia è stata ricevuta via e-mail da Fabrizio Magrone al quale va un sentito ringraziamento.

I tentativi di ricezione effettuati sia a Brallo di Pregola (PV) da E. Mognaschi, sia a Cumiana (TO) da R. Romero sulla base delle informazioni ricevute hanno, purtroppo, dato esito negativo. Si è poi appreso da *The Lowdown* 12/96 che la trasmissione è stata effettuata attorno alle 9.00 UTC e che è stata ricevuta con estrema difficoltà negli Stati Uniti.

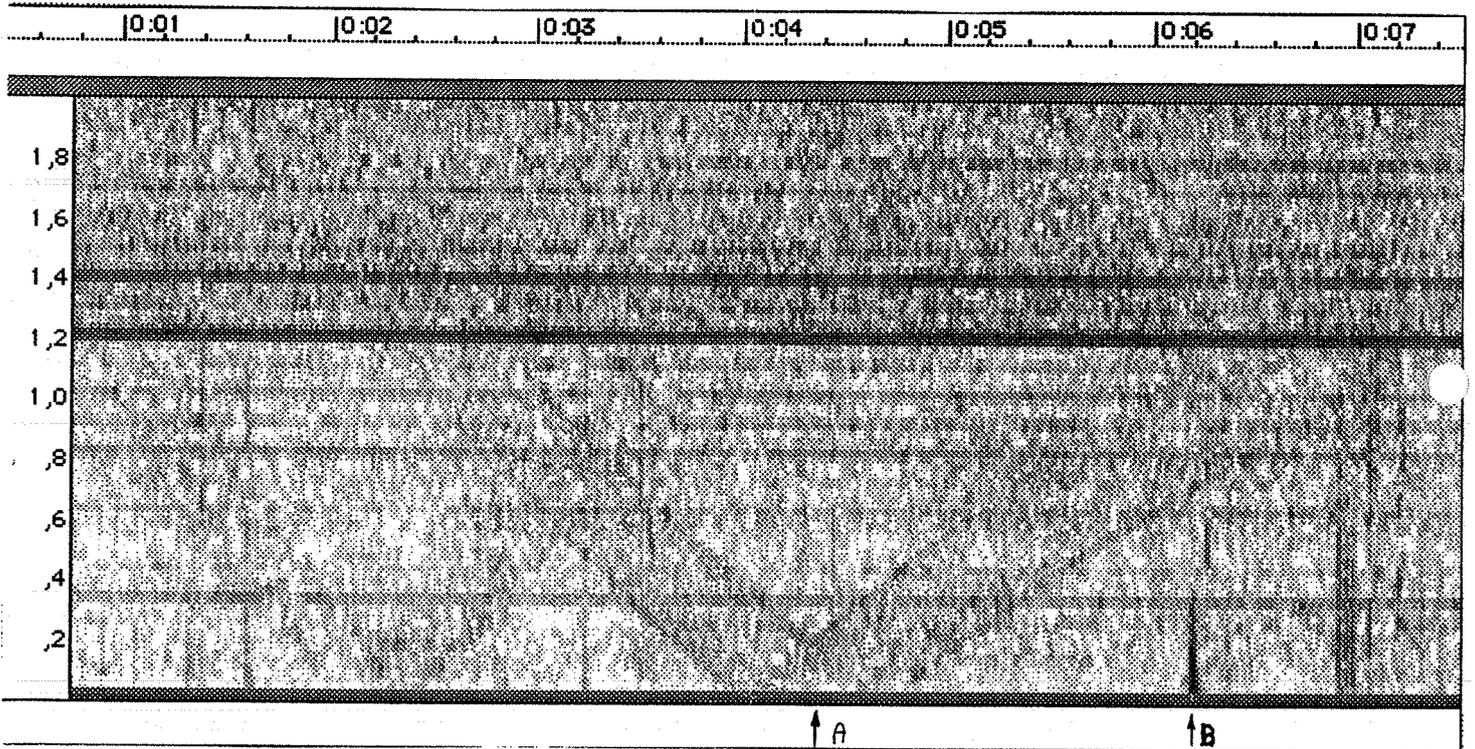
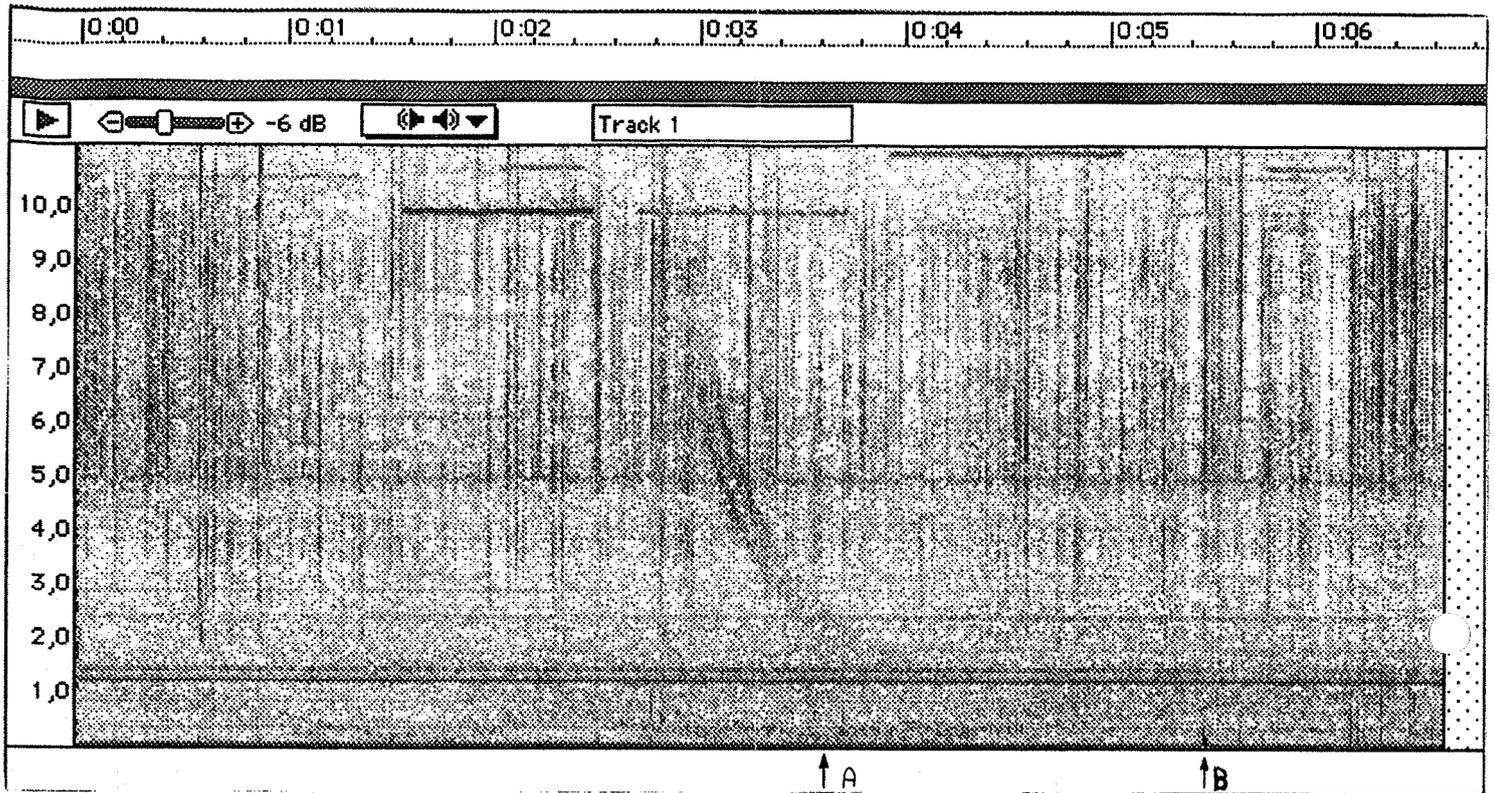
Bibliografia LF e VLF - A richiesta di alcuni lettori si riportano i riferimenti bibliografici relativi ad alcuni testi dedicati alle LF ed alle VLF.

• Gerd Klawitter, *Langwellen- und Längstwellenfunk*, Siebel Verlag, Meckenheim, 1991; in tedesco, 128 pp., 19.80 DM. Contiene la descrizione dei diversi servizi in LF e VLF ed una lunga lista di frequenze tra 9 e 524 kHz.

• Toshimi Okada ed Akira Iwai, *Natural VLF Radio Waves*, John Wiley & Sons Inc., New York, 1988; in inglese, 174 pp., ~ 125000 lire. È un testo scientifico, richiede conoscenze di analisi matematica e di elettromagnetismo; contiene una estesa bibliografia.

• L. Peter Caron Jr., *The World Below 500 Kilohertz*, Universal Radio Research, Reynoldsburg, 1990; in inglese, 64 pp., 4.95 US \$. Breve panoramica su LF e VLF, contiene riferimenti a riviste e fabbricanti di antenne e ricevitori.

• Fabrizio Magrone e Manfredi Vinassa de Regny, *Top secret radio 2*, CD, Bologna, 1990; in italiano, 159 pp., 18000 lire. Contiene un capitolo dedicato alle onde lunghe e lunghissime ed una lista di frequenze.



Sonogrammi di segnali radio naturali eseguiti da R. Romero e registrati dallo stesso il 12 marzo 96 a Cumiana (TO). In alto, con scala da 0 ad 11 kHz, è presentata una visione d'insieme nella quale si nota uno *whistler* doppio e diffuso ed in B una statica anomala, limitata alle frequenze molto basse. In basso, con scala espansa da 0 a 2 kHz, si possono notare strani segnali a forma di V, quasi sicuramente associati allo *whistler*; inoltre è meglio risolta la statica B. I segnali a forma di V presentano una frequenza dapprima linearmente decrescente e poi linearmente crescente; la spiegazione dell'origine di questi rarissimi segnali potrebbe trovarsi nell'interazione dell'onda elettromagnetica dello *whistler* con elettroni in movimento nell'alta atmosfera.

Oltre la voce, viaggio nei misteriosi suoni delle onde corte (Parte II)

Testo di Luca Barbi

La volta scorsa ho cercato di darvi un'infarinatura sul CW che spero sia stata di vostro gradimento e interesse e, visto che l'appetito viene mangiando, una ciliegia tira l'altra, come promesso raddoppieremo i suoni. Questa volta cercherò di raccontare qualche cosa sulla modalità di trasmissione FSK che servirà a spianare la strada alla comprensione dei meccanismi che danno vita alla trasmissione via telescrivente, per gli amici RTTY.

A differenza del CW, dove la portante viene interrotta dalla manipolazione del tasto telegrafico, nel sistema FSK (*Frequency Shift Keying*) ovvero manipolazione a spostamento o variazione di frequenza, la portante viene spostata alternativamente da una frequenza ad un'altra, avendo così come risultato una modulazione della frequenza. Con questo sistema possiamo inviare una vera informazione di tipo binario che, a differenza del CW dove abbiamo una condizione di logica "1" effettiva e una condizione logica "0" derivata dal fatto che cessa la condizione "1", nel sistema FSK abbiamo una vera condizione logica "1" quando viene inviata la frequenza più bassa, e una vera condizione logica "0" quando viene inviata la frequenza più alta.

Possiamo riassumere le condizioni in questa tabella:

impiego	stato 1	stato 2
frequenza	alta	bassa
condizione logica 0	1	
tensione	no	sì
condizione	space	mark
asincrono	start	stop

Avete capito perché i suoni sono due? Vi ricordate come avveniva la ricostruzione del BFO? Bene, anche qui la cosa è la stessa, ma sentiremo due note audio perché abbiamo due battimenti che si alternano, uno generato dalla portante con frequenza bassa e l'altro dalla portante a frequenza più alta.

Capito il meccanismo che governa il sistema FSK possiamo vedere come avviene l'invio di un carattere codificato in forma binaria. Le convenzioni (codici) di associazione tra un carattere e una sequenza logica binaria sono parecchie, e vengono chiamate "alfabeti". Ad esempio la tavola di codifica ITA 2, meglio conosciuta come Baudot (dal cognome

dell'inventore) è composta di 32 gruppi di 5 elementi binari, ed ogni combinazione può essere interpretata in due modi diversi, chiamati lettere e cifre, se preceduta da una speciale combinazione di controllo.

Prendiamo ad esempio la lettera L dall'alfabeto ITA 2, che corrisponde alla sequenza 01001 e immaginiamo di inviarla in modalità Asincrona (quella per intenderci usata per tutte le trasmissioni Baudot) e vediamo con l'aiuto di questo disegno che cosa succede.

A questo punto, visto che l'abbiamo tirato in ballo, possiamo anche introdurre la distinzione tra sistema sincrono e asincrono.

Nei sistemi asincroni ogni carattere dell'alfabeto corrisponde ad una determinata disposizione di bit a cui viene aggiunto all'inizio un bit di *start* e alla fine un bit di *stop* e la sincronizzazione avviene rilevando di volta in volta il bit di *start* di ogni carattere trasmesso, mentre nei sistemi sincroni, la sincronizzazione è governata dallo scambio di caratteri "speciali" tra chi invia e chi riceve.

Il sistema Baudot è forse il metodo di trasmissione più usato e composto dai 5 elementi binari che d'ora in poi chiameremo "bit di dati", da un bit di *start* la cui durata è uguale a quella di un bit di dati, e un bit di *stop* può avere la lunghezza di 1, 1,5 o 2 bit. Di solito il bit di *stop* è pari a 1,5 bit, ed è molto raro incontrare sistemi che adottano le altre lunghezze. Ed ora signore e signori vi presento l'alfabeto ITA 2.

N° lettere figure	ITA 2	N° lettere figure	ITA 2	N° lettere figure	ITA 2
1	A - 11000	12	L) 01001	23	W 2 11001
2	B ? 10011	13	M . 00111	24	X / 10111
3	C : 01110	14	N . 00110	25	Y 6 10101
4	D \$ 10010	15	O 9 00011	26	Z + 10001
5	E 3 10000	16	P 0 01101	27	ritorno carrello 00010
6	F % 10110	17	Q 1 11101	28	avanzamento carta 01000
7	G & 01011	18	R 4 01010	29	cambia a lettere 11111
8	H # 00101	19	S ' 10100	30	cambia a cifre 11011
9	I 8 01100	20	T 5 00001	31	spazio 00100
10	J @ 11010	21	U 7 11100	32	nullo o 3° shift 00000
11	K (11110	22	V = 01111		

L'alfabeto ITA 2 è composto di 32 combinazioni e ogni combinazione, dalla 1 alla 26, può essere interpretata in due modi che, per convenzione vengono chiamati "modo lettere" e "modo cifre", dove per cifre, si intendono ovviamente i numeri ma anche tutti i simboli di interpunzione. Le ultime sei combinazioni, dalla 27 alla 32, possiamo considerare "speciali" o di "controllo" e a differenza delle precedenti, hanno una sola specifica funzione, ad esempio la 27 serve al "ritorno a capo del carrello", la 28 all'"avanzamento della carta" la 31 è uno "spazio".

Le combinazioni 29 e 30 meritano un esempio, e per questo vi farò vedere come sarà composta una piccola frase composta di lettere e numeri. Per semplificare saranno volutamente omessi il bit di *start* e il bit di *stop* e prenderemo in considerazione solo i 5 bit di dati che compongono il carattere. La frase è : LUNEDI 10 APRILE.

11111	cambia a lettere
01001	L
11100	U
00110	N
10000	E
10010	D
01100	I
00000	spazio
11011	cambia a cifre
11101	1
01101	0
00000	spazio
11111	cambia a lettere
11000	A
01101	P
01010	R
01100	I
01001	L
10000	E

La trentaduesima ed ultima combinazione può servire a due scopi, può essere utilizzato negli alfabeti latini (ad esempio il nostro) come carattere "nullo", da non confondersi con lo "spazio", o come "terzo *shift*" negli alfabeti arabo o cirillico. Il carattere "nullo" forse più conosciuto come "*idle*" (dall'inglese "bighellone"), serve a mantenere la sincronizzazione senza inviare, appunto, nessun carattere. Il "terzo *shift*" come dicevo, viene utilizzato nell'alfabeto cirillico, arabo, ebraico, come il controllo "cambia a lettere" e "cambia a figure" per poter inviare tavole di alfabeti con un maggior numero di caratteri.

Ora che abbiamo svelato il meccanismo che regola la trasmissione di un carattere, potremmo cercare di capire le caratteristiche tecniche principali del sistema Baudot come la velocità di trasmissione e lo *shift*.

Cominciamo dalla velocità la cui unità di misura è il Baud e per calcolarla dovremmo trovare il reciproco della durata dell'impulso, ovvero 1 diviso la durata del bit in secondi. Praticamente, se ogni bit che inviamo dura 10 ms, la velocità del nostro segnale sarà di 100 Baud, se i nostri bit avranno invece la durata di 20 ms, la velocità sarà di 50 Baud.

Per quanto riguarda lo *shift* (dall'inglese spostamento), vi ricordate quello che vi ho spiegato all'inizio della chiacchierata circa l'FSK, bene allora avrete certamente capito che lo *shift*, è la differenza tra le due frequenze trasmesse, quindi la differenza in frequenza che separa il punto della condizione logica "0"

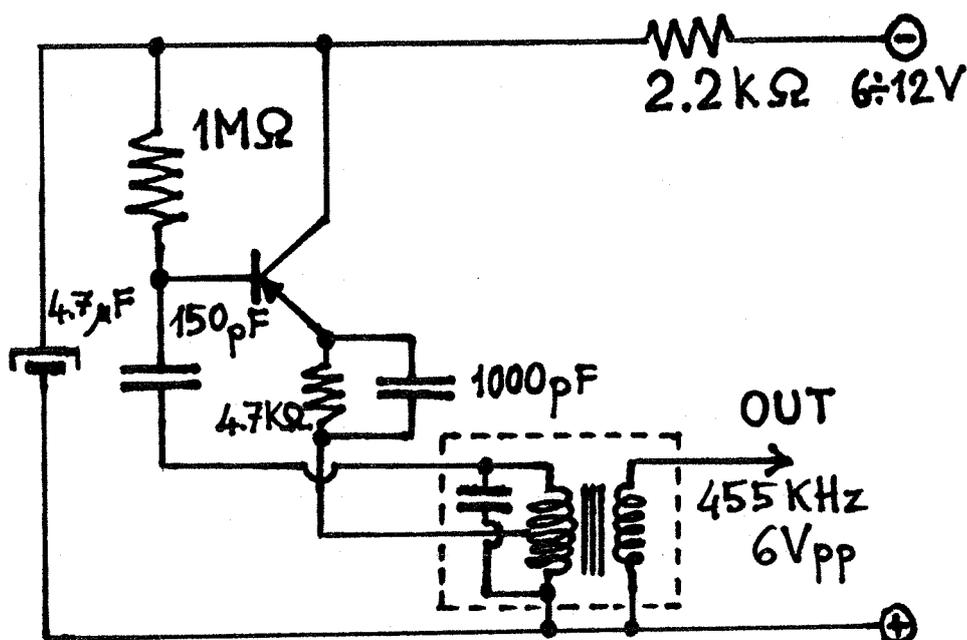
dalla "1", ovvero la distanza tra *mark* e *space*. Essendo lo *shift* il valore della differenza tra due frequenze, l'unità di misura dello *shift* è l'Hz.

Per il momento direi di fermarci qui. Non mi resta che augurarvi buon ascolto e buon divertimento.

Radio accessori: un BFO per ricevitori che ne sono sprovvisti

di Ezio Mognaschi

Numerosi ricevitori per OC, destinati alla ricezione delle bande di radiodiffusione, coprono anche una o più bande radioamatoriali, ma non sono in grado di demodulare le trasmissioni radioamatoriali in SSB a causa della mancanza del circuito BFO. Inoltre, anche alcune stazioni di radiodiffusione e molte di utilità usano trasmettere in SSB e non possono essere ricevute da questi ricevitori. Per ovviare a questa impossibilità si può ricorrere ad un BFO esterno al ricevitore. In linea di principio si potrebbe costruire un BFO che generi la portante soppressa dal TX e la inietti nel circuito d'ingresso del RX, ma così facendo si andrebbe incontro alla grande difficoltà di costruire un BFO che dovrebbe poter funzionare, con la necessaria stabilità di frequenza, su di un ampio intervallo di frequenze, cioè sull'intera banda di frequenze del RX. Un modo molto più semplice è costituito da un BFO che generi non la portante, bensì una sola frequenza pari alla frequenza intermedia (FI) del RX. La FI si ottiene dal mescolamento di qualsiasi portante presente all'ingresso del RX con la frequenza, variabile, dell'oscillatore locale. Il segnale del BFO esterno, a frequenza pari a quella della FI, e che simula la portante soppressa, va iniettato nei circuiti di FI del RX. La sua presenza nei circuiti di FI equivale alla presenza della portante nei circuiti di ingresso. Lo schema, mostrato in figura nella pag. seguente, è semplicissimo. Si tratta di un oscillatore Hartley che opera tra 455 e 470 kHz che sono i valori più comuni di FI. Il transistor opera come "*emitter follower*" ed ha guadagno poco inferiore ad uno. L'uscita di emettitore viene elevata in tensione dal trasformatore ed il condensatore da 150 pF inietta il segnale amplificato nella base. Il guadagno del trasformatore è superiore ad uno e ciò dà origine alla reazione positiva che innesca le oscillazioni. La frequenza di oscillazione è determinata dalla frequenza di risonanza del primario del trasformatore. Come trasformatore si sceglierà un trasformatore per FI avente frequenza di risonanza pari a quella della FI del RX ed una presa centrale nel primario; l'accordo di frequenza può essere realizzato regolando con un cacciavite di plastica la posizione del nucleo di ferrite del trasformatore. Praticamente qualsiasi transistor può andar bene: io ho usato un vergognosamente vecchio OC44 che è un PNP. Se si usa uno NPN occorre invertire la polarità di alimentazione e, di conseguenza, quella dell'elettrolitico. L'assorbimento di corrente è di circa 0.2 mA a 9 V. Se l'oscillatore funziona correttamente all'uscita del trasformatore è presente una ddp di circa 6 volt picco-picco. L'accoppiamento dell'oscillatore ai circuiti di FI del RX avviene in modo capacitivo avvicinando ai circuiti di FI del RX un filo, collegato al secondario del trasformatore. Il circuito può essere montato su di una piastrina mille fori ed essere sistemato all'interno del ricevitore, in prossimità dei circuiti di FI. L'esperienza mostrerà quale sia il corretto grado di accoppiamento capacitivo tra BFO e circuiti del RX.



Primavera '97 in VLF

di Ezio Mognaschi

Comunico le date delle 16 ricezioni di quest'anno, che saranno sempre a cavallo dell'equinozio di primavera (21 marzo): cioè nel mese di marzo l'1 e il 2, l'8 e il 9 alle ore 0500 UTC, il 15, 16, 22 e 23 alle ore 0500 e alle 0600 UTC, il 29 e 30 marzo ed il 5 e 6 aprile alle 0500 UTC. In ciascun giorno è cioè prevista una sessione tra le 0500 e le 0506 UTC, mentre nei sabati e nelle domeniche immediatamente prima e dopo l'equinozio è prevista anche una seconda sessione tra le 0600 e le 0606 UTC.

Chi fosse interessato a partecipare è pregato di contattare preventivamente la redazione (v.le Gorizia, 63 27100 Pavia, tel. 0382 539522) per ottenere ulteriori informazioni. Copia di un log d'ascolto unificato da utilizzare per le ricezioni VLF e dello schema elettrico per realizzare il ricevitore RS-4 sono disponibili facendo pervenire allo stesso indirizzo una busta preindirizzata ed affrancata.

Terminate le registrazioni i partecipanti sono invitati ad inviarmi solamente i log. Sarà mia cura individuare le registrazioni che, in base ai log, risultino più interessanti e richiedere l'invio di copia delle cassette registrate per sottoporle ad analisi.

Si intende che chi invia log e materiale registrato ne autorizza con ciò l'utilizzazione per gli studi in programma, a scopo dimostrativo ed in pubblicazioni scientifiche; verrà naturalmente sempre citata la fonte di provenienza del materiale qualora esso venga utilizzato.

Internet: indirizzi interessanti

- <http://solar.uleth.ca/solar/www/hourly.html> si chiama *Hourly STD Solar and Geophysical Report*, contiene gli indici K ed A di Boulder e planetari ed il flusso solare a 10.7 cm aggiornati ogni 30 minuti.
- <http://www.ngdc.noaa.gov> contiene il bollettino degli indici solari.
- <http://ub.nmh.ac.uk/disturbance.html> è la *Geomagnetism Home Page*, contiene dati e previsioni da osservatori geomagnetici inglesi.
- <http://users.aol.com/lwcanews> è il sito del *Long Wave Club of America*, illustra le attività di questo club e la sua pubblicazione mensile *The Lowdown*.
- <http://www-pw.physics.uiowa.edu/mcgreevy> è una sezione di 9 videate, curata da Stephen P. McGreevy, ricercatore del Gruppo Plasmi dell'Università dello Iowa. Contiene alcune informazioni su Radio Natura e... la pubblicità di alcune cassette, di un CD di segnali radio naturali e di radiorecettori venduti dallo stesso o da altri. A mezzo di un sito collegato, curato dal *Geophysical Institute, University of Alaska*, è possibile ottenere informazioni aggiornate (dati degli ultimi tre giorni) sul flusso solare.
- <http://www.netcom.com/~spmcrvry/index.html> si chiama *Natural Radio Home Page* ed è analogo al precedente.
- <http://www.ibmpcug.co.uk/~irdial/vlf.htm> si chiama *Electric Enigma: the VLF Recordings of Stephen P. McGreevy*, idem come sopra.

