



Project DX Team
Sez. A.R.I. di Lomazzo
Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

Nozioni di base

PSK31 significa **Phase Shift Keying** a **31 baud**.

Si tratta di un modo di comunicazione digitale, inventato da Peter Martinez (G3PLX) e basato sul precedente SLOWBPSK di Pawel Jalocho (SP9VRC). Si basa sulla modulazione di fase di un singolo tono audio, in genere trasmesso in modo USB, nelle bande HF e 6 metri, oppure anche in FM, nelle bande VHF e superiori.

Ci sono due varianti:

- **BPSK** (variazione di fase di 0 oppure 180 gradi),
dove ogni variazione trasporta 1 bit
- **QBSK** (variazioni di fase di 0, 90, 180 o 270 gradi),
dove si usa un codice convoluzionale a codifica Viterbi su 5 bit

In ogni caso la velocità di trasmissione è stabilita in 31,25 baud e si utilizza un codice ottimizzato a lunghezza variabile (Varicode), in cui i caratteri di uso più frequente sono associati a stringhe più corte.

Come risultato si ottiene una velocità media di circa 50 parole al minuto (wpm). La forma originale del Varicode prevede la codifica dei 128 caratteri dello standard Ascii con un massimo di 10 bit ognuno, mentre la versione estesa codifica 256 caratteri con un massimo di 12 bit. La spaziatura tra due caratteri è indicata da almeno due zeri e per questo motivo nessun carattere contiene due zeri contigui.

Il modo PSK31 si è diffuso rapidamente tra i radioamatori, perché la stretta larghezza di banda utilizzata (meno di 160 Hz) ed il tipo di codifica permettono di ottenere un rapporto segnale/disturbo persino superiore a quello ottenibile con la telegrafia, a parità di altre condizioni.

Il PSK31 è pensato per trasmettere da tastiera a tastiera su lunghe distanze e in presenza di disturbi e forti variazioni del segnale durante il collegamento. Pur non essendo presente un sistema di controllo degli errori basato su codici di risposta, come in alcune modalità dei modi AMTOR e PACTOR, la decodifica Viterbi (in QPSK) permette di correggere efficacemente molti errori in ricezione.



Project DX Team
Sez. A.R.I. di Lomazzo
Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

Infatti, il fatto che l'uso della PSK in campo radioamatoriale non preveda la correzione degli errori, ha spinto il programmatore G3PLX a inserire nel suo programma la possibilità quantomeno di ridurre il numero. Egli ha usato per far ciò la QPSK. Praticamente, si tratta di trasmettere 2 modulazioni BPSK a 90° tra di loro. Questo permette di raddoppiare il numero di bit trasmessi mantenendo la stessa velocità e la stessa banda RF. Raddoppiare il numero di bit significa poter usare codici più lunghi oppure raddoppiare ogni codice, per poi utilizzare quello meno corrotto dal QRM. Naturalmente, c'è qualche svantaggio. La potenza del trasmettitore viene divisa in parti uguali nei 2 canali BPSK e quindi si ha una penalizzazione di 3 dB nel rapporto S/N. Inoltre, la sintonia è più critica e si deve stare entro i 4 hertz. Nelle prove ON-AIR, la QPSK si comporta meglio della BPSK di quasi 5 volte nel numero degli errori. La tendenza attuale, comunque, è quella di usare la BPSK e di passare alla QPSK solo dopo essersi accordati col corrispondente.

Frequenze di utilizzo in HF

1.838 Mhz.	-	3.580 Mhz.	-	7.035 Mhz.
10.140 Mhz.	-	14.070 Mhz.	-	18.100 Mhz.
21.080 Mhz.	-	24.920 Mhz.	-	28.120 Mhz.

Software

Il modo più semplice per utilizzare il PSK31 consiste nel collegare un computer con scheda audio alla propria radio.

Ci sono molti programmi disponibili sul web che fanno allo scopo, di seguito ne cito alcuni tra i più famosi e conosciuti:

MixW32	by UT2UZ
WinPSKse	by KA1DT
Digipan	by KH6TY and UT2UZ
Ham Radio Deluxe	by HB9DRV
MultiPSK	by F6CTE
WinPSK	by AE4JY
Zakanaka	by K4CY
Wlog2000	by HB9OAB



Project DX Team
Sez. A.R.I. di Lomazzo
Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

METODO DI UTILIZZO

Di seguito riporto quanto apparso recentemente sui newsgroup radioamatoriali italiani, si prega di prestare molta attenzione.....!!

Estratto da "Guida Galattica per Digital-Dxers" by IW5ELL Cosimo

Ovvero: adesso che sono a 14070, come me la cavo?

Il primo problema che ci troveremo ad affrontare, praticando i modi digitali, è quello di rendere il nostro "setup" in BF compatibile col resto del pianeta che ci sta ad ascoltare.

La differenza fondamentale tra i modi di emissione "classici" e quelli digitali è infatti che, mentre il nostro gingillo quadribanda lo compriamo già bello e precotto per emettere cw e fonia senza disturbare eccessivamente il prossimo, collegando la scheda audio di un personal computer al predetto gingillo, dobbiamo fare quasi tutto da noi.

Normalmente si tratta della stessa scheda audio che usiamo per ascoltare pompatissimo rock con dolby surround, bassi superesaltati, piacevolissimi (?) effetti di riverbero, e chi più ne ha più ne metta.

Adesso non ci serve nulla di tutto questo, abbiamo bisogno di ampia dinamica e linearità.

La dinamica ce la dobbiamo tenere così com'è, essenzialmente dipende dalla qualità intrinseca della scheda audio; sulla linearità possiamo invece intervenire, disabilitando qualsivoglia effetto, equalizzazione, compressione o altro che venga prodotto dal nostro accrocchio informatico per darci l'illusione dell'HI-FI. Ovviamente basterebbe - specifiche del modo digitale prescelto alla mano - osservare l'emissione in BF all'analizzatore di spettro per rendersi conto di cosa stiamo cercando di mandare in aria; ma un radioamatore capace di osare tanto avrà già saltato a piè pari questa miserrima parvenza di FAQ, perciò proseguiamo per tutti gli altri.

Dunque abbiamo già disabilitato tutte le "distorsioni" che la nostra scheda audio ci propinerebbe di default, ma non sappiamo ancora nulla del rapporto S/N, derivante dal fatto che la suddetta scheda è inserita nello slot di un PC, a strettissimo contatto con le spurie generate dall'alimentatore.



Project DX Team

Sez. A.R.I. di Lomazzo

Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

Come sopra, o misuriamo cosa esce fuori, o ci accontentiamo di misure qualitative suggerite dal buon senso e dall'esperienza.

Per esempio, mandando il volume out a manetta e andando manualmente in tx, ci accerteremo che la potenza di uscita dell'apparato resti rigorosamente a zero finchè non emettiamo un segnale voluto. A questo punto siamo certi che la cifra di rumore emessa è trascurabile.

Ovviamente ciascuno di noi potrà escogitare altri sistemi per rendersi conto della qualità dell'emissione; l'importante è che si giunga ad essere certi di quel che mandiamo in aria.

D'altronde osservando il nostro waterfall, avremo modo di sondare, in ogni più recondito anfratto, tutto l'abisso dell'umana perversione che quotidianamente infesta l'etere elettromagnetico, ed ogni volta cercheremo di fare il classico esame di coscienza, per assicurarci di essere immuni da tanta malvagità. :)

A questo punto il nostro setup audio è pronto, rimane da scegliere il giusto livello di modulazione e potremo aggiungere altra monnezza a quel che già stiamo osservando in ricezione.

Evidentemente il livello di modulazione più è basso e meglio è, questo per la linearità dei circuiti in BF, non solo della scheda audio, ma anche del TX. Quindi potenza di uscita a manetta e livello di modulazione più basso che si può. Aumenteremo la potenza di uscita innalzando il livello di modulazione (volume LINE-OUT) fino all'intervento dell'ALC del TX, livello che non si deve raggiungere, pena distorsioni del segnale e allargamento della nostra emissione.

Allo stesso modo cureremo che in ricezione non si vada oltre il livello di saturazione del LINE-IN (o MIC); per fortuna la maggior parte dei sw ci avvisa del raggiungimento di tale livello (overload). E' importante aumentare il volume fino in prossimità dell'overload in presenza di segnali deboli, perchè la decodifica migliora anche sensibilmente.

Punto della situazione: siamo capaci di emettere un segnale lineare e al giusto livello di modulazione, abbiamo capito come ricevere al meglio, non ci resta che andare in aria. Già, ma esattamente dove?

Se consideriamo che l'amplificatore LINE-OUT della nostra scheda audio non può che costare al massimo un decimo del costo complessivo della scheda, se consideriamo che la stessa scheda ha un costo industriale di un altro decimo rispetto a quanto l'abbiamo pagata, ci renderemo immediatamente conto, senza bisogno di fare misure, della qualità della circuitazione analogica con cui stiamo per pilotare il nostro gingillo quadribanda.



Project DX Team

Sez. A.R.I. di Lomazzo

Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

Questo, sic et simpliciter, significa che dobbiamo evitare la distorsione di terza armonica come la peste, il che ci indurrà a trasmettere da 1000Hz in sù sul waterfall, confidando nel fatto che il filtro ssb taglierà le eventuali componenti oltre 2700Hz circa.

E per essere maggiormente sicuri, decideremo di trasmettere prevalentemente tra i 1500 e i 2000Hz; tant'è che molti sw prevedono la funzione di tuning automatico della frequenza dell'rtx, per avere il segnale che ci interessa posizionato esattamente dov'è meglio trasmettere.

In ricezione avremo modo di osservare ampie deroghe a quanto sopra esposto, segnali a 500Hz perfettamente leggibili a 1500, 2500 e così di seguito.

Ma avremo anche modo di osservare che spesso le armoniche vengono create a causa della saturazione del nostro amplificatore LINE-IN; ci basterà allora ridurre il volume per constatarne la sparizione.

Così coi prodotti di intermodulazione; troveremo replicato a 2000Hz un segnale originariamente a 1000, a causa di un forte segnale a 1500. Come prima riduciamo il volume, e se il segnale a 2000 non sparisce, può darsi che stiamo osservando un prodotto di intermodulazione generato all'interno del ricevitore (chi ne è del tutto immune?).

In questo caso, cioè in presenza di segnali molto forti che generano prodotti di IMD nel ricevitore, come tutti sanno è il caso di inserire l'attenuatore e/o ridurre l'RF gain; questo in genere risolve il problema. Soprattutto nelle bande basse è conveniente abbassare il guadagno RF aumentando il guadagno in BF, dato che il rumore e il livello dei segnali presenti in banda, è tale da rendere dannosa qualunque amplificazione RF, mentre l'amplificazione BF non peggiora in maniera apprezzabile il rapporto s/n originario.

Viceversa nelle bande alte, converrà amplificare in RF e ridurre proporzionalmente in BF, la cifra di rumore degli stadi RF è sicuramente migliore di quella dell'amplificatorino della scheda audio.

La conseguenza di quanto sopra è che 14070 non è nè carne nè pesce e non si sa mai cosa fare; 14070 è la Caienna delle HF, ove si odono "alti lai e stridor di denti", per cui ogni pretesa di ricevere segnali che non siano di ucraini o portoghesi in fregola di DX è destinata a perpetua mortificazione (si capisce che ieri sera ho perso un VE7 per colpa di un locale fornito di contatore trifase?).



Project DX Team

Sez. A.R.I. di Lomazzo

Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

Il problema delle armoniche e dei prodotti di intermodulazione in RX non è comunque così stringente, ci basta inserire il narrow filter per veder sparire la maggior parte della monnezza che ci affligge. Alle volte il problema è vedersi rispondere 500Hz sopra rispetto a dove stiamo chiamando, perchè ci assale sempre il dubbio che la nostra emissione non sia perfetta. In questo caso basta fare due conti veloci con le frequenze dei segnali presenti sul waterfall e spesso si riesce a capire cosa succede, novanta volte su cento è solo un problema di intermodulazione di chi riceve (vedi sopra).

Comunque il primo qso dovrebbe essere un qso di "fine tuning" fuori dalle frequenze affollate, con un corrispondente (capace) che sia in grado di ricevere il nostro segnale al giusto livello d'intensità e garantirci un report completo (e magari corredato di file wave in mailbox) di quanto ricevuto.

Da quanto scritto si evince anche che la misura (IMD) effettuata dal sw sul segnale ricevuto, è tutto meno che comprovante la qualità di un buon segnale. Mi è capitato di mandare a certi OM una videata del mio waterfall in mailbox per far vedere come uscivano in aria, e di ottenere come risposta che tutti gli danno sempre un report di -30db o meglio di IMD.

L'IMD riguarda solo la distorsione generata dall'intervento dell'ALC, ed è calcolato, nel caso del psk31, a circa 50Hz dalle due portanti che costituiscono il segnale "idle"; una scheda audio che manda in aria il rumore (più o meno) bianco generato dall'alimentatore ATX, peggiora di poco l'IMD di tutte le decine di segnali presenti sul waterfall. Da una scheda audio che mandi in aria la terza armonica del segnale emesso, si può misurare uno splendido IMD, e magari 1000 Hz sopra, un'altra copia dello stesso segnale con un IMD altrettanto buono.

Non scriverò a proposito delle buone maniere, quelle per fortuna sono indipendenti dal modo di emissione e qualunque OM navigato (?) sa come comportarsi. Resta da ricordare, come aggravante, che coi modi digitali chiunque cerca di avere visibilità all'interno dei fatidici 3kHz, anche se lo spazio non mancherebbe, e allora i problemi (e le armoniche e i prodotti d'intermodulazione) inevitabilmente si moltiplicano.

Per esempio accade spessissimo che, nel bel mezzo di un DX, ci piombi addosso il megasegnalone di turno a poche decine di Hz di distanza; in questo caso, piuttosto che interrompere il qso, nel caso del psk31 si può fare affidamento sulla coda. La tecnica della coda è semplice ed



Project DX Team

Sez. A.R.I. di Lomazzo

Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

efficace: La fine di una trasmissione psk31 è caratterizzata da una coda di portante cw trasmessa a piena potenza, un occhio allenato riesce a distinguere subito la fine della trasmissione dalla presenza di questa codina di circa 10ms più visibile rispetto al segnale modulato in fase, e siccome oltre al callsign e al 599 "politico", per finire il DX serve davvero poco altro, mi è spesso capitato di concludere in questo modo qualche DX disastro.

Io spesso vado in giro un po' fuori dai canonici 14070usb a cercare qualche sked interessante, o qualche outsider che vuole il dx senza doversi trovare l'ucraino da 9+20 a 30Hz dal sospirato segnalino. Per lo più si becca qrm, ma alle volte l'attesa ripaga.

A questo riguardo preciso che bisognerebbe far sempre riferimento alla trasmissione USB: perchè nei modi digitali è una convenzione anche sotto i 10Mhz, perchè è più semplice ricavare la frequenza esatta (radio+waterfall), perchè i modi digitali sono già fin troppi per praticare anche quelli LSB, e dover controllare se un segnale qpsk che non leggiamo sia per caso qpsk-LSB è una inutile perdita di tempo.

Allo stesso modo si può dire che le corrette modalità di QSO in cw andranno comunque bene per tutti i modi digitali, considerando forse che la maggior velocità consente di espandere alcuni acronimi, ma direi sempre senza esagerare con la prolissità.

Conviene inoltre trasmettere in minuscolo, considerando che buona parte dei modi digitali usano codice a lunghezza variabile, e i caratteri con meno bit sono appunto quelli minuscoli.

Una considerazione a parte meritano i modi digitali veloci, come per esempio il psk125: bisogna dare al corrispondente il tempo di centrare il segnale! Quindi callsign e rapporti più volte ripetuti, in questo caso, servono ad allungare il tempo di trasmissione di quel tanto che basta perchè il nostro segnale non resti solo un flash inafferrabile sul waterfall.

Punto della situazione: abbiamo completato con successo il nostro "fine tuning on air" e siamo già scafatissimi a proposito di tutte le astuzie da porre in essere per andare in aria con un signor segnale. Una domanda che sicuramente ci affligge, più esistenziale che tecnica, è la seguente: perchè, tra modi e sottomoduli, ci sono più modalità di emissione digitale di quanti countries riuscirò mai a farmi confermare?

Purtroppo è tanto facile prelevare una libreria open source per il psk o l'fsk e modificarla "creativamente", quanto è difficile resistere alla tentazione di voler lasciare la nostra impronta imperitura nella storia



Project DX Team

Sez. A.R.I. di Lomazzo

Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

del radiantismo. Per cui i modi di emissione digitale si moltiplicano senza sosta.

Per fortuna, come si dice, il tempo è galantuomo, così la maggior parte di questi esperimenti è destinata a cadere presto nel dimenticatoio; restano a galla solo quei pochi modi di emissione che, per uso consolidato da decenni o per effettiva qualità, si prestano meglio degli altri al dx.

Ognuno avrà modo di rendersi conto in prima persona del miglior compromesso tra diffusione ed efficienza; confesso che la fame di countries e zone cq, alle volte mi ha spinto alla turpe pratica dell'RTTY, di norma però preferisco il bpsk31, con un occhio all'msfk.

A questo proposito va anche ricordato che le misure sull'efficienza dei modi di emissione dovrebbero tener conto anche della larghezza di banda su cui si "spalma" il segnale.

L'msfk16 è accreditato di una maggiore efficienza rispetto al psk31; ma se la stessa potenza necessaria ad effettuare il collegamento in msfk16 la impiego su una banda cinque volte più stretta (psk31), il guadagno nel rapporto s/n compensa sicuramente la perdita di efficienza.

Infine a proposito della distorsione di fase che alle volte affligge i path polari, si dice che il bpsk31 ne sia particolarmente affetto; ho collegato senza problemi Alaska e Hawaii in bpsk31, mentre alle volte mi capita di non leggere caratteri per distorsione di fase evidente su segnaloni locali da S9 o più; conti alla mano direi che un segnale psk31 che nasce pulito arriva leggibile, ed alla peggio posso trasmettere sei o sette volte "qpsk pse" se il collegamento è davvero difficoltoso.

Un'importante differenza nell'operatività coi modi digitali rispetto all'operatività classica, è implicitamente emersa nelle considerazioni precedenti: più che girare la manopola della sintonia si guarda il waterfall; questo ci permette di seguire più qso contemporaneamente (coi sw dotati di multibrowser), di controllare lo split in maniera ben più efficiente che impostandolo sull'rtx (so immediatamente quanti segnali ci sono nel punto in cui mi posiziono in tx), ciò a patto che la stazione dx chieda uno split compatibile con la maggior parte dei waterfall: up 5 oppure up up up ha poco senso, mentre in psk31 un sano up o up 500 ci permette di trasmettere e ricevere agevolmente senza complicate manovre per capire se ci si posiziona al meglio.



Project DX Team
Sez. A.R.I. di Lomazzo
Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

Cos'altro dire? Sicuramente a queste poche note buttate giù praticamente a braccio manca un sacco di roba, che chi vuole potrà aggiungere. Ho voluto focalizzare l'attenzione su alcuni punti fondamentali per far sempre bella figura in aria, conscio del fatto che il miglior complimento che si possa ricevere è un bel 519 piuttosto che un 39qualcosa, e che quando qualcuno mi scrive "i've sometimes seen your fine signal on air", resto di buon umore per una mezza giornata. E per il resto...

see you on my waterfall! 73 de Cosimo iw5ell



Project DX Team
Sez. A.R.I. di Lomazzo
Via Milano, 24
22074 Lomazzo (CO)



Tel. +39-02-320621748 Fax. +39-02-700529465 Email: arilomazzo@infinito.it <http://www.arilomazzo.it>

Conclusione

Ho avuto modo di provare il PSK31, ho fatto parecchi collegamenti e l'impressione che ho avuto è molto positiva. Rispetto alla RTTY tradizionale, si nota subito una minore sensibilità al QRM: segnali in parte "calpestati" da altri vengono demodulati senza problemi. Certo, è un sistema senza correzione d'errore, quindi se il segnale è troppo debole di errori ne vedrete, e anche parecchi, ma se lo S-METER raggiunge almeno il livello di S 1-2, riceverete quasi tutto perfettamente.

Bene, spero questo documento Vi sia di aiuto per incominciare, dopo i consigli di Cosimo IW5ELL, non posso fare altro che dirvi di provare...!!

Good dx.....

73 de IK2XDE Andrea.