

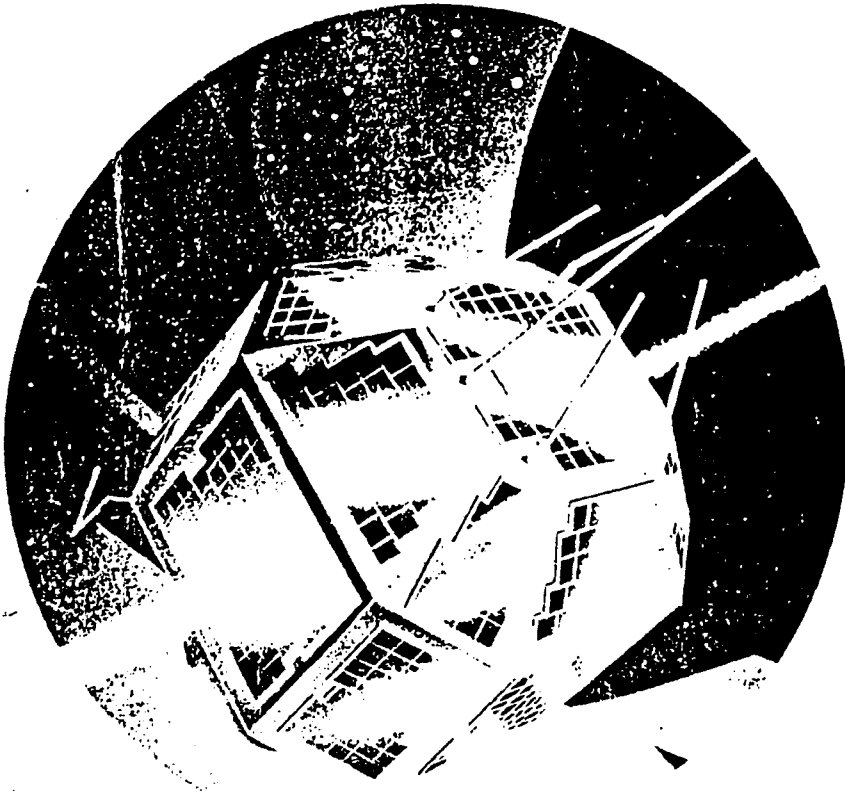
**TRONIK'S**  
distribuzione per l'Italia

TRONIK'S s.r.l. Via N. Tommaseo, 15 - 35131 PADOVA  
Tel. 049/654220 - TELEX 432041 TRON.

Scanned by IW1AXR

Downloaded by  
RadioAmateur.EU

**JAS-1**



MODEM PSK

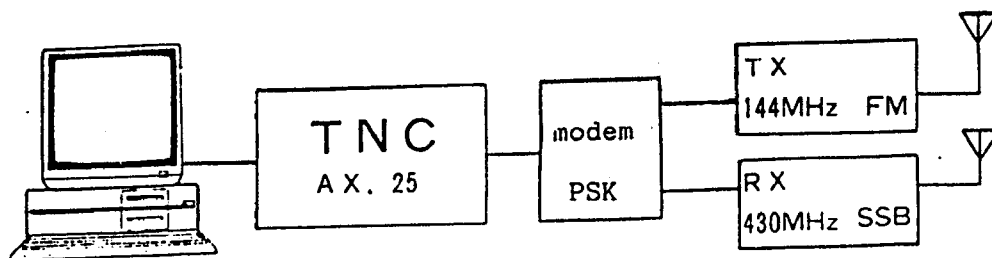
## MODEM PSK IN PACKET RADIO

## GENERALITA'

JAS-1 o "Fuji" o OSCAR-12, è il primo satellite radioamatore totale giapponese lanciato il 12 Agosto 1986 dal centro spaziale di Tanegashima. A bordo ha 2 transponder: uno tradizionale analogico per la voce, l'altro è il primo in packet radio. E' situato in un'orbita circolare a 1500 km di altezza, inclinato di 50 gradi sull'equatore con un periodo di 120 minuti. Permette circa 2 ore aggregate di comunicazioni al giorno.

Supponiamo di voler inviare un messaggio a qualcuno nel mondo, basta semplicemente collegarsi al mail box del satellite che provvederà a riconsegnarlo al destinatario, che lo richiederà, anche se all'altro capo del mondo.

Per usare il mail box è necessario avere 2 radio (VHF, UHF) un PK-232 (o TNC equivalente), un sistema di due antenne con rotazione orizzontale e verticale, anche se, quest'ultima non essenziale. Gli attuali TNC usano un modem interno del tipo Bell 202 AFSK a 1200 baud. Poichè il JAS-1 usa un modem PSK è necessario scollegare il modem interno del TNC e collegarsi a un modem PSK apposito. Questo tipo di modem PSK può essere usato anche per collegamenti a terra con un miglior rapporto segnale/rumore di circa 10 dB.



## IL MODEM PSK

Il transponder digitale sul satellite JAS-1 è progettato per trasmettere in packet PSK. Quindi per ricevere questi segnali è necessario avere un demodulatore PSK.

Un segnale PSK è paragonabile ad un segnale a portante soppressa e con le due bande laterali (DSB). Per demodularlo è necessario quindi generare una portante uguale in frequenza e fase: la chiave è dunque come generare una portante coerente con il segnale PSK ricevuto. Un ricevitore in SSB serve solo come convertitore lineare della frequenza e non interviene per la demodulazione PSK.

La portante è 1600 Hz con spettro di segnale di  $\pm 600$  Hz. Diverse sono le ragioni di questa scelta; essenzialmente perchè cade dentro la parte piatta della banda passante di un ricevitore convenzionale radioamatoriale per SSB in grado di ricevere frequenze audio fino a 3 KHz. Il baud rate del segnale packet PSK è 1200 quindi, secondo motivo, la portante deve essere lontana e diversa dai 1200 Hz, considerando la soppressione della portante.

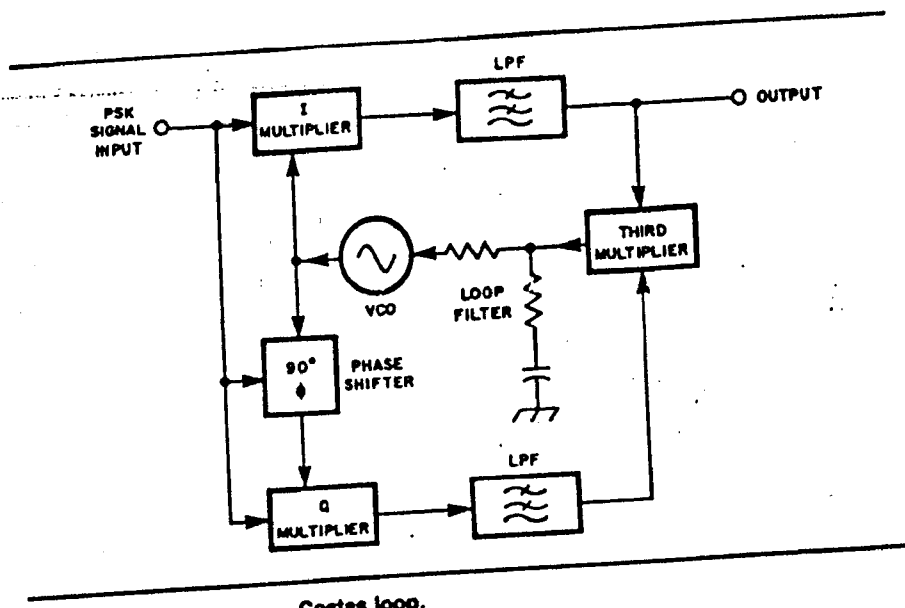
## DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito adoperato è un adattamento del "Costas loop" e derivato da quello sviluppato da Fujio Yamashita JS1UKR. Le caratteristiche sono:

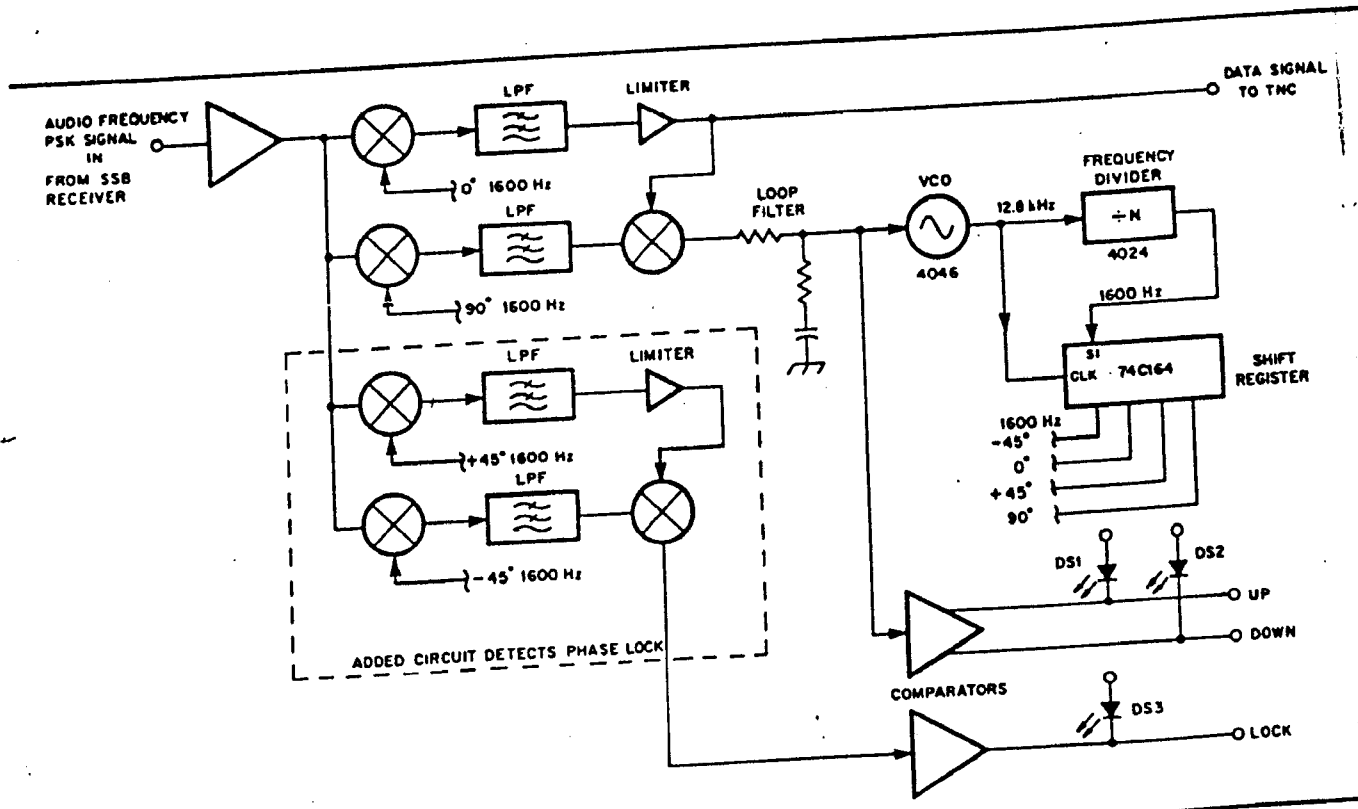
1. Aggancio automatico del segnale ricevuto
2. Una frequenza di aggancio di  $\pm 200$  Hz
3. Indicatore di aggancio
4. Un'indicazione del senso della deriva della frequenza del segnale ricevuto.

In figura è presentato il "Costas loop". I moltiplicatori "I", "Q" e "THIRD" formano un circuito PLL (Phase Lock Loop). Una portante è applicata ai moltiplicatori "I" e "Q" con sfasamento di 90 gradi. Le due uscite attraverso un filtro passa-basso (LFF) vanno ad un terzo moltiplicatore (THIRD in figura). L'uscita da questo è quindi applicata ad un oscillatore variabile a quarzo (VCO) dopo il filtro di anello (Loop filter). Il segnale al TNC proviene quindi dal moltiplicatore "I".

E' necessario avere l'indicazione che il PLL è nella situazione di aggancio. Mentre il loop di Costas non contiene indicazione di ampiezza dal segnale, il circuito a noi necessario (vedi la figura) opera con un segnale sfasato di  $\pm 45$  gradi.



Costas loop.



-Block diagram of the demodulator circuit.

## IL CIRCUITO

I moltiplicatori sono realizzati con integrati LM 324 (operazionale) e 4066 (analog switch). Il VCO 4046 genera una frequenza 8 volte superiore alla portante. Questo segnale è diviso per 8 ed applicato allo shift register 74C164 per ottenere la differenza di fase di 45 gradi.

## L'INDICATORE VCO

Se il ricevitore ha la possibilità di pilotare esternamente la frequenza del VCO, il procedimento, di cui parleremo, sarà più semplice.

Quando la frequenza ricevuta è superiore a 1600 Hz, interviene l'indicatore di segnale (DOWN) che con una tensione di errore corregge la frequenza. Questo permette di controllare la frequenza RF. Le indicazioni UP e DOWN sono visualizzate a mezzo dei Led se si ha una deviazione superiore a +/-100 Hz. Se la frequenza ricevuta è corretta si accende il Led "Lock" che indica l'aggancio del segnale.

UP e DOWN danno indicazione del senso della deviazione del segnale all'ingresso del demodulatore, ma non della frequenza del ricevitore rispetto al segnale. UP e DOWN si invertono a seconda della banda laterale usata.

Lo strumento, M1 applicabile, è un indicatore di aggancio ed è di aiuto apprezzabile per la sintonia.

Uno strumento M2 può essere di ausilio per controllare il giusto livello audio del ricevitore. Poiché la deriva del segnale del JAS-1 a causa dell'effetto Doppler è superiore alla capacità di aggancio del circuito, l'indicatore è senz'altro di aiuto.

L'alimentazione del sistema è 12 V, l'assorbimento di tutta la scheda è meno di 30 mA.

## AGGANCIO AUTOMATICO

L'aggancio perfetto del segnale è praticamente impossibile in una banda piena di interferenze e rumori. Quindi bisogna prima catturare il segnale PSK manualmente. L'aggancio automatico interviene non appena si fa sentire l'effetto Doppler. Se il circuito si sgancia, provare il riaggancio manuale. Questa operazione è anche utile per determinare la direzione sebbene la frequenza vari in alto ed in basso. Ricordare che il circuito non ha alcuna funzione di ricerca,

ma solo di mantenere l'aggancio.

## PROVA DEL CIRCUITO

Sulla scheda una parte del circuito serve anche da taratura e per il test. La frequenza audio del segnale PSK è ottenuta applicando una portante a 1600 Hz ad un encoder "Manchester". Il segnale PSK è usato per esaminare il demodulatore a frequenza audio. Lo stesso segnale può essere applicato al microfono per controllare il demodulatore PSK in RF.

## COLLEGAMENTI

Il modem PSK è parte di un sistema che comprende ricetrans, TNC e computer. Per installarlo le variazioni e le possibilità sono diverse in funzione delle esigenze dell'utilizzatore. Può essere installato sia all'interno che all'esterno del TNC tenendo presente che è opportuno avere in vista almeno i LED di segnalazione di avvenuto aggancio.

Per usare il modem PSK bisogna scollegare il modem interno del TNC. Nel caso del PK-232, i segnali RX DATA, TX DATA e GROUND vanno prelevati dai piedini 1, 2, e 4 del connettore J8 (external modem), mentre il segnale TX CLOCK (solo per uso JAS-1) dal piedino 11 dell'integrato U8 (74LS393).

Per RX/TX DATA è opportuno tagliare la pista dei jumpers JP4 e JP5 collegando il centro di tali jumpers ad un deviatore che consenta di selezionare il modem PSK o AFSK a secondo le esigenze.

I collegamenti:

	Ricetrans	scheda PSK	PK-232
RX DATA		18C	1 J8
TX DATA		29C	2 J8
GROUND		10C	4 J8
TX CLOCK		30C	pin11/U8
PSK IN	b.f. UHF	11C	J1/J2
UP	micro UHF	13C	
DOWN	micro UHF	14C	
PSK OUT	b.f. VHF	28C	J1/J2
PTT	ptt VHF		

Note:

Sul piedino 19C è presente lo stesso segnale, ma negato, presente sul piedino 18C

Il piedino 11C è l'ingresso b.f. da prelevare da external speaker o headphones dell'apparato UHF. Il volume va regolato per un segnale di 200 mV pp. Uno strumento da collegare al piedino 22C è di aiuto per una misura del livello b.f.

I piedini 13C e 14C, UP e DOWN, vanno collegati agli analoghi piedini presenti sulla presa microfonica dell'apparato VHF. La funzione si inverte passando da LSB a USB.

Ai piedini 7C, 8C, 9C, è consigliabile applicare LED di indicazione (UP, DOWN, LOCK).

Dal piedino 15A è possibile prelevare una tensione di servizio (+5V, 20mA max).

Uno strumento fra i piedini 20C, 21C consente di misurare la deviazione di frequenza dovuta all'effetto Doppler.

La scheda PSK può essere usata, oltre che con JAS-1, anche per collegamenti a terra.

con JAS-1 (encoder "Manchester")

Posizionare in "b" il ponticello W1 della scheda PSK

a TERRA

Posizionare in "a" il ponticello W1 della scheda PSK.

## CARATTERISTICHE DEL SATELLITE JAS-1

ORBITA: circolare, 1500 km di altezza  
PERIODO: 116 minuti  
INCLINAZIONE: 50 gradi  
ATTIVITA' PRES.: 3 anni  
PESO: 110.23 libbre  
CONFIGURAZIONE: Poliedro di 26 facce coperte da celle solari  
DIMENSIONI: 15,75 (D) x 18,50 (H) pollici.  
POTENZA: 8 W

## TRANSFONDER

### ANALOGICO (JA):

INGRESSO: da 145,9 a 146,0 MHz (BW 100 KHz)  
USCITA: da 435,9 a 435,8 MHz  
POTENZA richiesta uplink: 100 W  
POTENZA transponder: 2 W PEP

### DIGITALE (JD) :

INGRESSO: 4 canali - 145,85 145,87  
145,89 145,91  
USCITA: 1 canale - 435,91 MHz  
POTENZA transponder: 1 W RMS  
FORMATO: PSK packet 1200 baud

## BEACON E TELEMETRIA

JA beacon : 435,795 MHz, 100 mW CW o PSK  
JD telemetria: 435,910 MHz, 1 W PSK

## PARAMETRI ORBITALI

Epoch : 1986-07-31, 21h 32m 07.20s UT  
Semimajor axis : 7879.562 km  
Eccentricity : 0.0001460656  
Inclination : 50.0039'  
RA of ascending node : 237.456'  
Argument of perigee : 2.155'  
Mean Anomaly : 330.246'



## IL MAIL BOX DI JAS-1

Trovare il segnale JD a circa 435.910 MHz. Sintonizzarsi lentamente con il ricevitore finchè non si accende il Led "Lock". Centrare la sintonia con BW nella posizione NARROW.

Scegliere una delle frequenze uplink: 145,85; 145,870; 145,890 MHz FM. Non è necessaria la correzione Doppler. Il nominativo del mailbox è BJ1JAS. Stabilire il contatto con:

## CONNECT BJ1JAS

Una volta collegati, il satellite risponde con il prompt:

JAS >

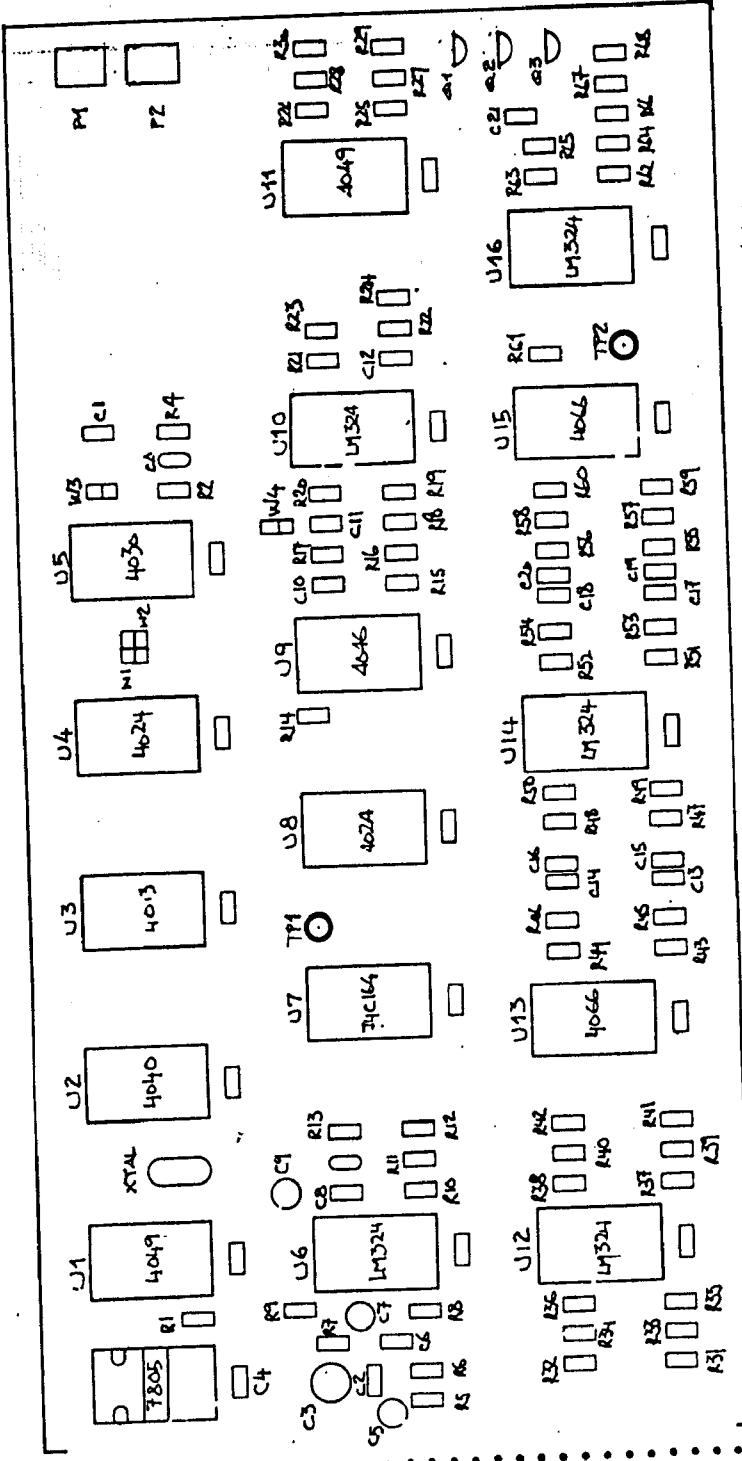
Si comunica con una sola lettera del tipo:

H	Help
F	Files
K	Kill
M	Myfiles
R	Read
W	Write

Una volta finito, si ritrova al modo command e ci si collega con:

## DISCONNECT

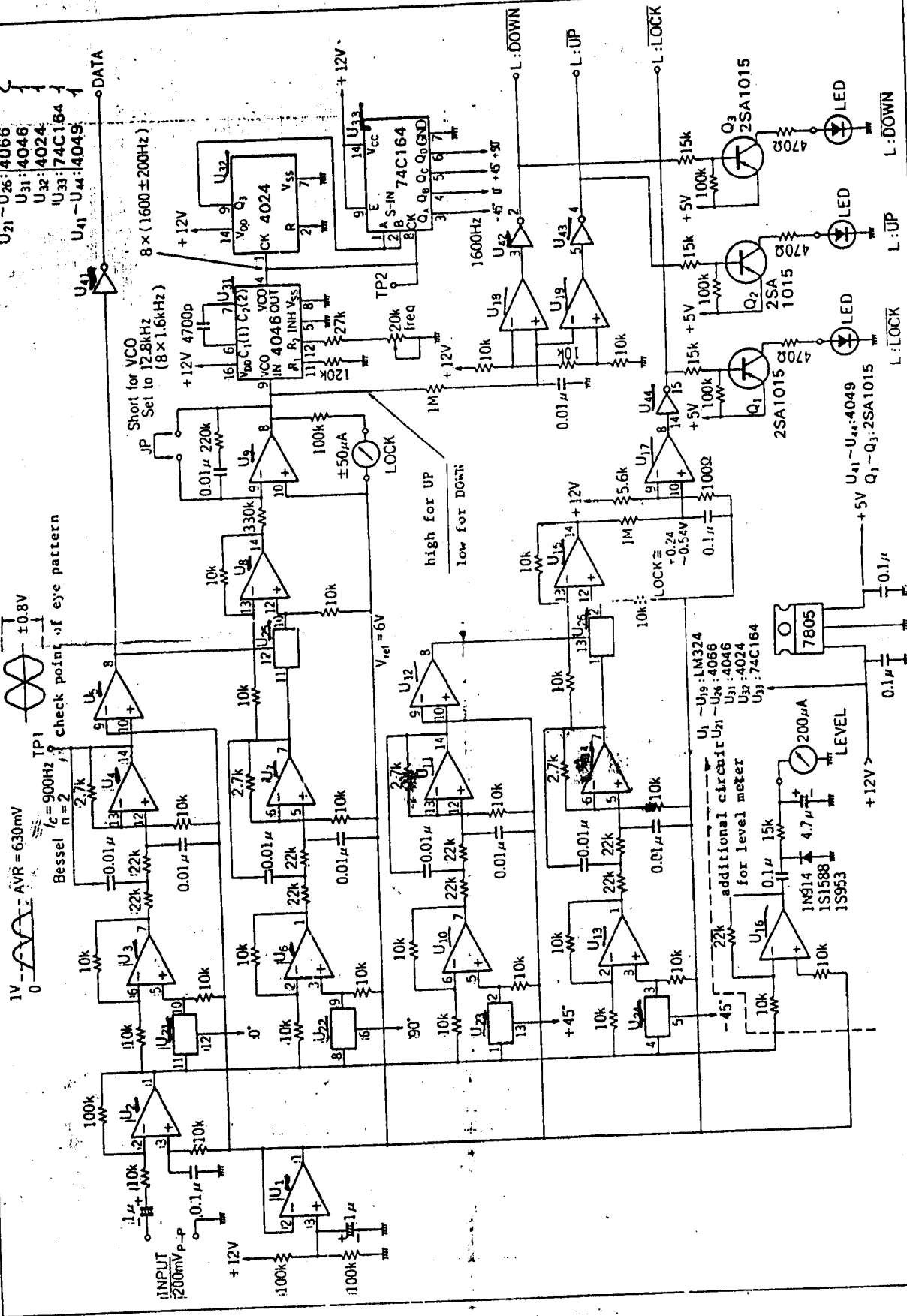
Probabile che il software di mailbox possa essere oggetto di modifiche, ma quanto sopra è essenzialmente corretto. Funziona esattamente come un mail box terrestre.



ENC. NUMBER 2014/07

A 32 ..... 1 C

- U<sub>1</sub> - U<sub>9</sub>: LM324
- U<sub>21</sub> - U<sub>26</sub>: 4066
- U<sub>31</sub>: 4046
- U<sub>32</sub>: 4024
- U<sub>33</sub>: 74C164
- U<sub>41</sub> - U<sub>44</sub>: 4049



1V  $\Delta$  AVR = 630mV  $\pm 0.8V$   
 Bessel  $f_c = 900\text{Hz}$ ,  $n = 2$ , check point of eye pattern  
 TP1

Short for VCO  
 Set to 12.8kHz  
 ( $8 \times 1.6\text{kHz}$ )

high for UP  
 low for DOWN

additional circuit  
 for level meter

L:LOCK L:UP L:DOWN

5  
4  
3  
2  
1  
1

DATA

L:DOWN

L:UP

L:LOCK

L:UP

L:LOCK

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

L:LOCK

L:UP

L:DOWN

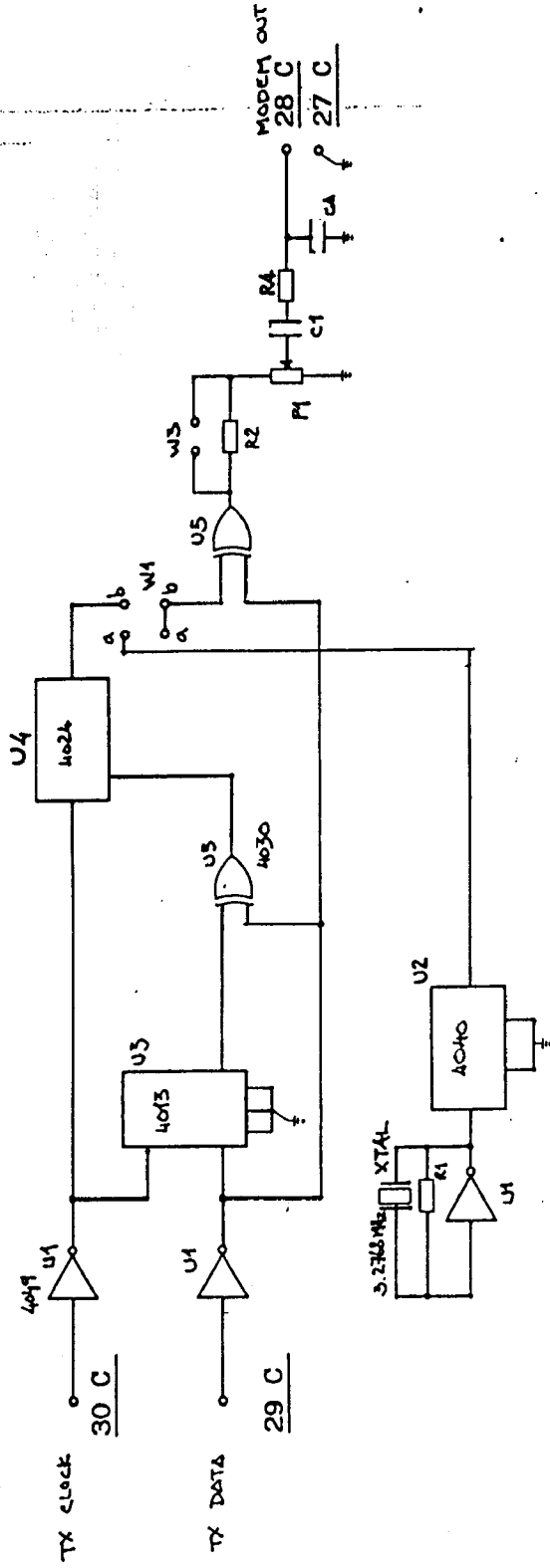
L:LOCK

L:UP

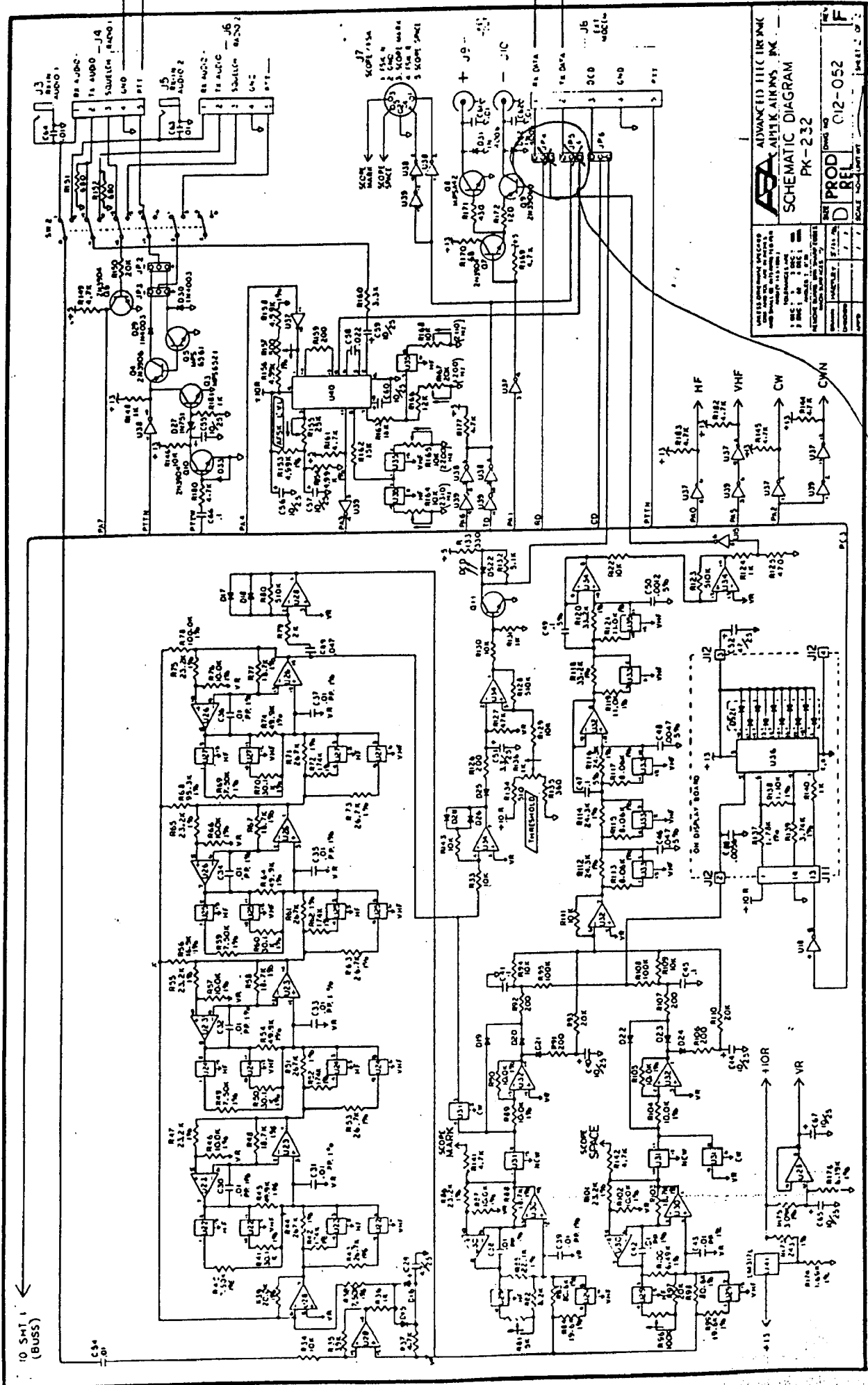
L:DOWN



modem PSK



- \* ponticello W1 in "b" per collegamenti con JAS-1
- \* ponticello W1 in "a" per collegamenti a terra
- \* ponticello W3 chiuso per "loop back" test



ADVANCED ITC IRVING  
 SCHEMATIC DIAGRAM  
 PK-232  
 PROD REL  
 C12-052  
 F

↑ INTERUTTORE A 2 POSIZIONI, CENTRALE COM COMUNE PER COMMUTARE PSK/AFSK

↑ TAGLIARE

180  
 290

RICEVITA

10 SMT 1 (BUSS)