

MODEM ADAPTADOR DV

(Manual de montaje)



Antonio Navarro

EA3CNO

E-mail: annavarro@ya.com

(Revisión 1/10/2008)

GENERAL

Este módem adaptador, permite la transmisión de una señal de voz digital (DV), a través de un equipo de radio analógico. El módem utiliza el formato D-Star (Digital Smart Technology Amateur Radio), aunque existen otros, este formato es el mas extendido actualmente en las bandas de V-UHF. Para utilizar este módem, es necesario que el equipo de radio disponga de entrada / salida de datos a 9600 bps, y que no distorsione la señal en transmisión.

La mayoría de equipos comerciales preparados para transmisión digital, tienen como opción una placa, que una vez instalada, adapta el transceptor a esta modalidad de transmisión. Este módem utiliza una de estas placas, concretamente una unidad adaptadora para voz digital UT-118 de ICOM.

La placa UT-118 incorpora un convertidor A/D que digitaliza la señal de audio, un vocoder que comprime la señal digitalizada a 2400 bps, el mismo vocoder añade 1200 bps de corrección FEC. A partir de esta señal, una CPU genera la trama DSTAR y añade los indicativos y los datos de baja velocidad (1200 bps), finalmente la señal digital resultante (4800 bps) es aplicada a un módem GMSK, esta señal, una vez adaptados los niveles por la placa base del módem, es enviada al equipo de radio.

El módem tiene dos placas de circuito impreso. Una placa base, que contiene un PIC que controla la unidad UT-118, un amplificador de micro, un amplificador de salida de audio y los amplificadores adaptadores de nivel de la señal GMSK. Y otra placa, que contiene la unidad UT-118, y que está interconectada con la placa base como una sub-placa.

La conexión del módem con el equipo de radio se realiza a través de un cable con conectores minidín de 6 contactos en ambos extremos, a través de este cable pasan las señales de TX y RX, se activa el circuito PTT y se toma la señal de squelch.

La entrada y salida de los datos de baja velocidad, se realiza a través de un conector DB-9, que también es utilizado para grabar los indicativos, un conmutador deslizante selecciona una u otra función.

Para encajar este módem, se recomienda utilizar una caja RETEX modelo Minibox RM08. Los conmutadores led's etc, situados en el panel frontal, se conectan a la placa base mediante cables y conectores tipo poste. Los conectores y el conmutador deslizante

incorporados en la placa, son accesibles desde el panel posterior de la caja, se dejará la mínima distancia entre la placa base y este panel, al que habrá que mecanizar los taladros correspondientes. Con esta disposición queda bastante holgura entre la placa y el panel frontal para los cables de conexión y el potenciómetro de volumen.

Placa base

La placa base contiene un microcontrolador 16F876 que mediante el programa Dstar_xx.hex, se encarga de hacer funcionar todo el módem. Este microcontrolador, envía y recibe los comandos de control de la unidad UT-118, también controla la pantalla LCD, el PTT, el amplificador de audio y la interfaz RS-232 para introducir los datos desde el PC.

Tal como se ha mencionado antes, el conector de alimentación, el minidín de entrada y salida de señal al transceptor, y el conmutador deslizante de selección de datos a baja velocidad / grabación de indicativos, están incorporados en la propia placa base.

Placa auxiliar (Placa-B)

La placa auxiliar tiene conectada la unidad digital UT-118 mediante un conector SMD de 30 contactos, también contiene los circuitos de ampliación de la placa base. En la versión 01, esta ampliación consta de un circuito que transfiere la señal del squelch al microcontrolador. En futuras versiones, si fuera necesario, los circuitos de ampliación se montarán en esta placa.

Para trabajar con la versión de firmware 1.3, hay que realizar un puente entre el pin-6 de la placa UT-118 y el pin-2 del conector J-6b. (consultar el esquema de la placa)

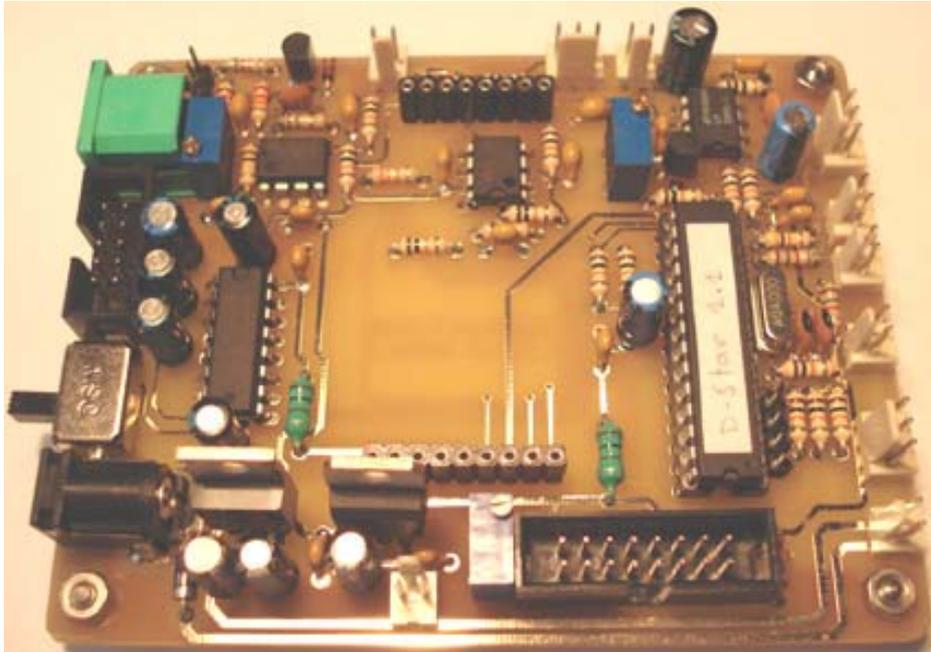
Unidad digital UT-118 La placa UT-118, digitaliza la voz e incluye al principio de cada transmisión, tu indicativo, y llamada general (CQ) o el indicativo del correspondiente, también el indicativo del repetidor local y del repetidor distante. En recepción, los indicativos recibidos son almacenados automáticamente en la memoria, para ser posteriormente visualizados.



UT-118

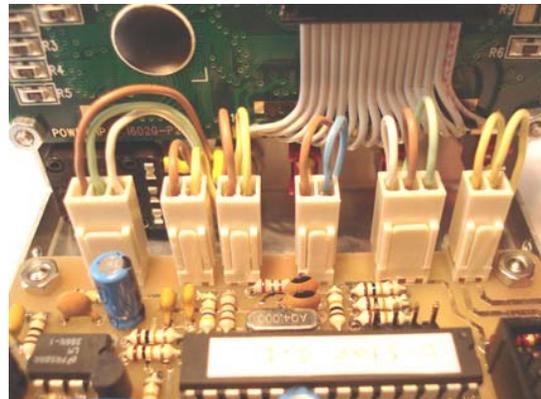
Montaje de la placa base

En la fotografía adjunta puede verse la placa base totalmente montada.

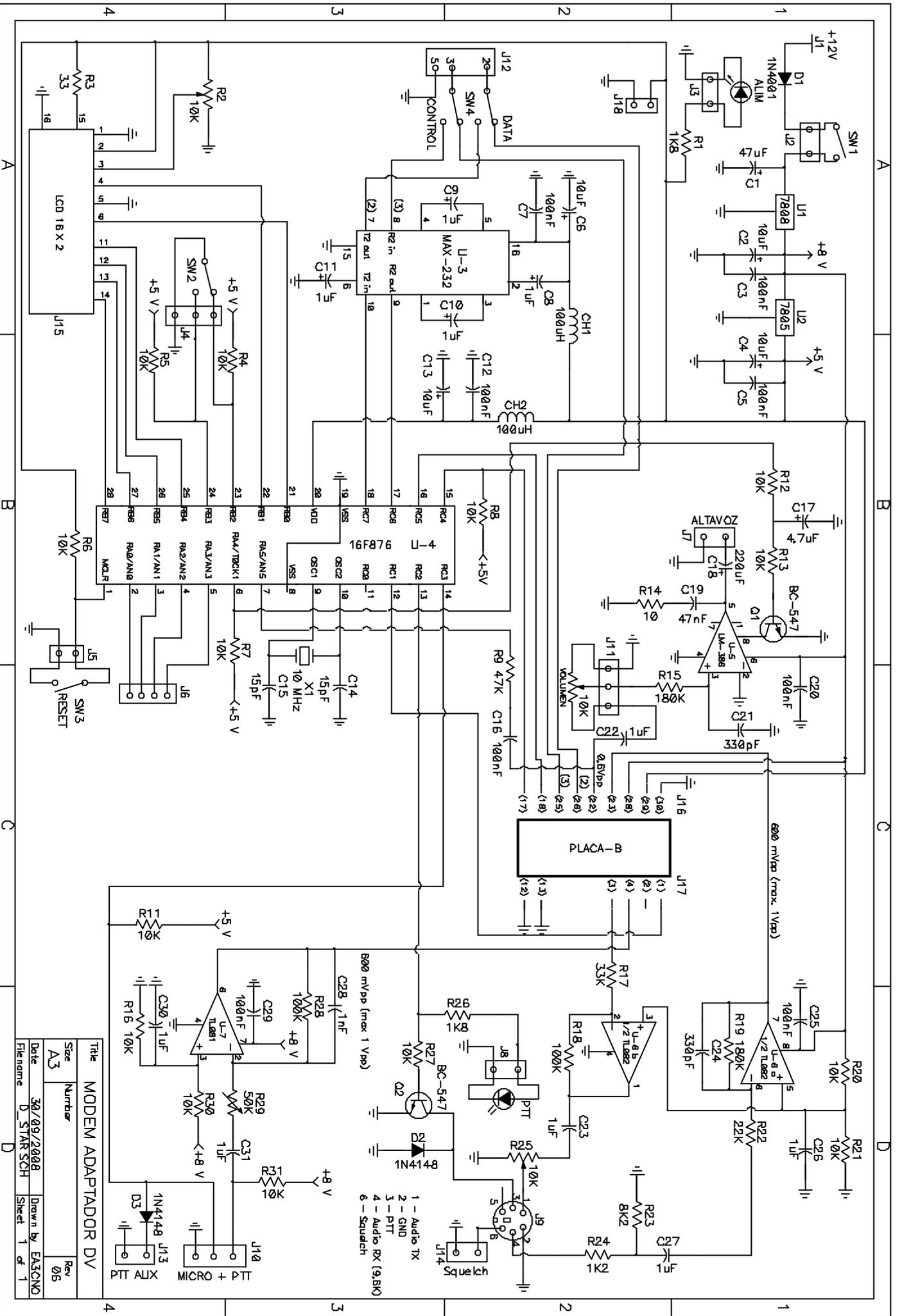


En la parte izquierda de la fotografía están los conectores de, alimentación, el minidin, el conmutador deslizante y el conector para el cable plano que se conecta al DB-9. Y en la parte derecha los conectores tipo poste, para los cables de unión con los elementos situados en el panel frontal. Mediante las tiras de pins hembra situadas en la parte central de la placa, se conecta la placa auxiliar.

En las fotografías siguientes, se aprecian detalles de la parte posterior y frontal de la placa base.



En las páginas siguientes están el esquema, y el listado y la disposición de componentes de la placa base del módem.



Title		MODEM ADAPTADOR DV	
Size	Number	Rev	
A3		05	
Date	30/09/2008	Drawn by	EAZONO
Filename	D_STAR SCH	Sheet	1 of 1

- 1 - Audio TX
- 2 - GND
- 3 - PTT
- 4 - Audio RX (9BK)
- 6 - Switch

Componentes Módem Adaptador DV - (Placa base)

Resistencias

1	10 Ω $\frac{1}{4}$ W	R14
1	33 Ω $\frac{1}{4}$ W	R3
1	1K2 $\frac{1}{4}$ W	R24
2	1K8 $\frac{1}{4}$ W	R1, R26
1	8K2 $\frac{1}{4}$ W	R23
15	10K $\frac{1}{4}$ W	R4, R5, R6, R7, R8, R10, R11, R12, R13, R16, R20, R21, R27, R30, R31
1	22K $\frac{1}{4}$ W	R22
1	33K $\frac{1}{4}$ W	R17
1	47K $\frac{1}{4}$ W	R9
2	100K $\frac{1}{4}$ W	R18, R28
2	180K $\frac{1}{4}$ W	R15, R19
2	10 K Ajust. Multiv.	R2, R25
1	50 K Ajust. Multiv.	R29

Condensadores multicapa cerámicos

1	47 nF	C19
8	100 nF	C3, C5, C7, C12, C16, C20, C25, C29
6	1000nF	C22, C23, C26, C27, C30, C31

Condensadores cerámicos disco

2	15 pF	C14, C15
2	330 pF	C21, C24
1	1000 pF	C28

Condensadores electrolíticos

4	1 μ F	C8, C9, C10, C11
1	4,7 μ F	C17
4	10 μ F	C2, C4, C6, C13
1	47 μ F	C1
1	220 μ F	C18

Diodos

2	1N4148	D2, D3
1	1N4001	D1

Choques

2	Choques 100 μ H tipo resistencia (CR100uH)	CH1, CH2
---	------------------------------------------------	----------

Transistores

2	BC-547	Q1, Q2
---	--------	--------

Integrados

1	7808	U1
1	7805	U2
1	MAX-232	U3
1	16F876	U4 (Con la versión de firmware 1.3 ha de utilizarse un 16F876/20)
1	LM-386	U5
1	TL-082	U6
1	TL-081	U7

Cristal

1	XTAL 4 MHz perfil bajo	X1 (Con la versión de firmware 1.3 ha de utilizarse un Xtal de 10 MHz)
---	------------------------	------------------------------------------------------------------------

Conectores

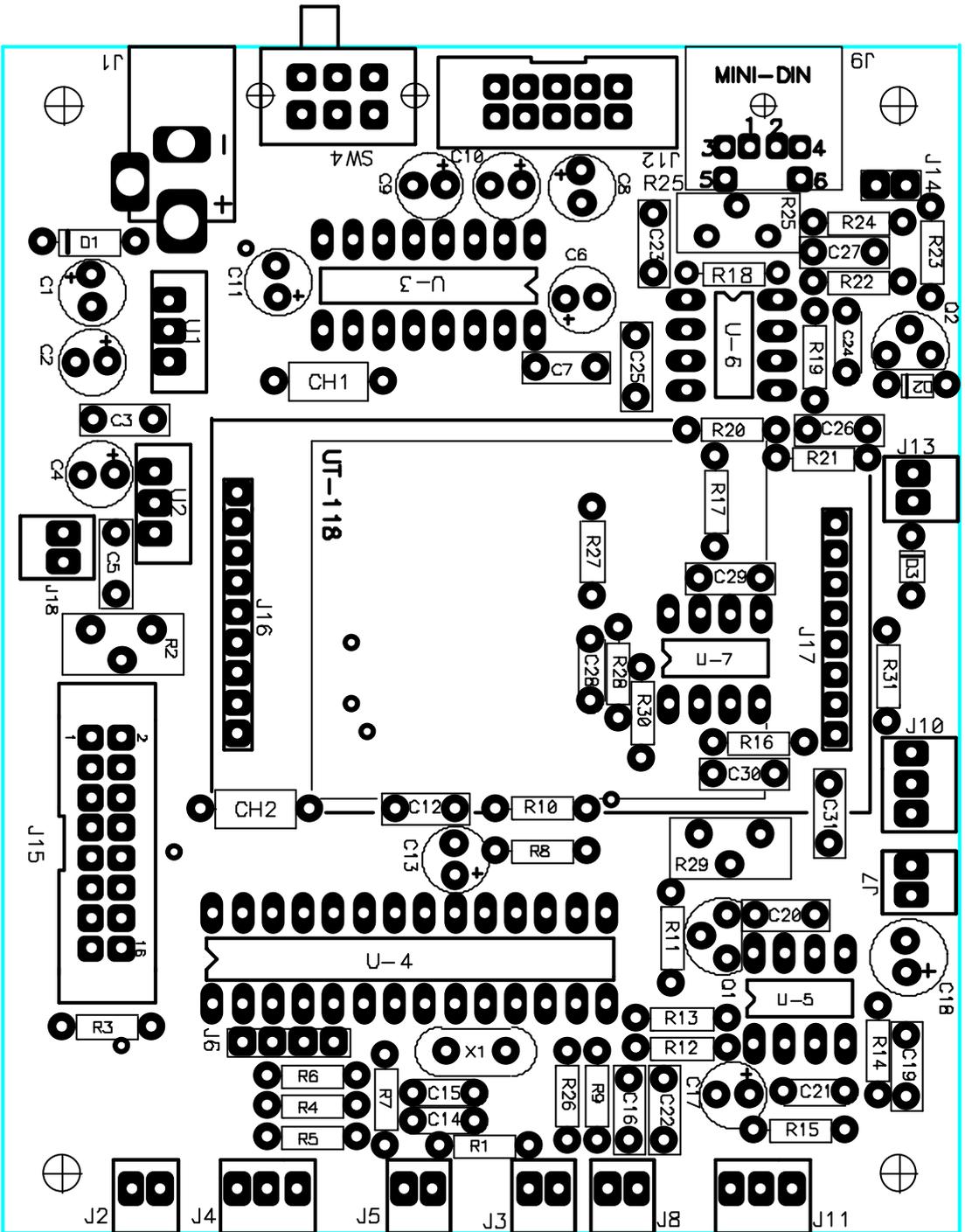
1	Base alimentación (c.i.) CBA19B	J1
1	Minidin 6 pins (c.i.) CBMDH6PV	J9
3	Base poste 3 pins CO3303	J4, J10, J11
7	Base poste 2 pins CO3302	J2, J3, J5, J7, J8, J13, J18
1	Base (c.i.) 10 pins Flat Cable 636.1027	J12
1	Base (c.i.) 16 pins Flat Cable 636.1627	J15
1	4 pins (tira pins macho) 36PY	J6
1	2 pins (tira pins macho) 36PY	J14
1	9 pins (tira pins hembra) 36SYA	J16
1	8 pins (tira pins hembra) 36MYA	J17

Zocalos

1	Zocalo 28 pins estrecho torneado	Zócalo de U4
---	----------------------------------	--------------

Conmutador

1	Conmutador deslizante CD2P2CI	SW4
---	-------------------------------	-----



DISPOSICION DE COMPONENTES ADAPTADOR DV

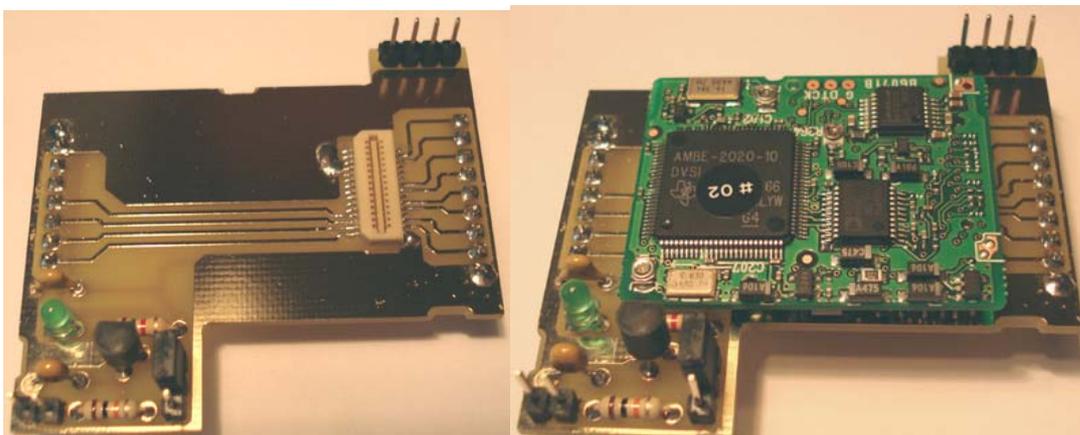
Montaje placa-b (auxiliar)

Para el montaje de la placa de soporte de la unidad UT-118 (placa-b), son necesarios los siguientes componentes:

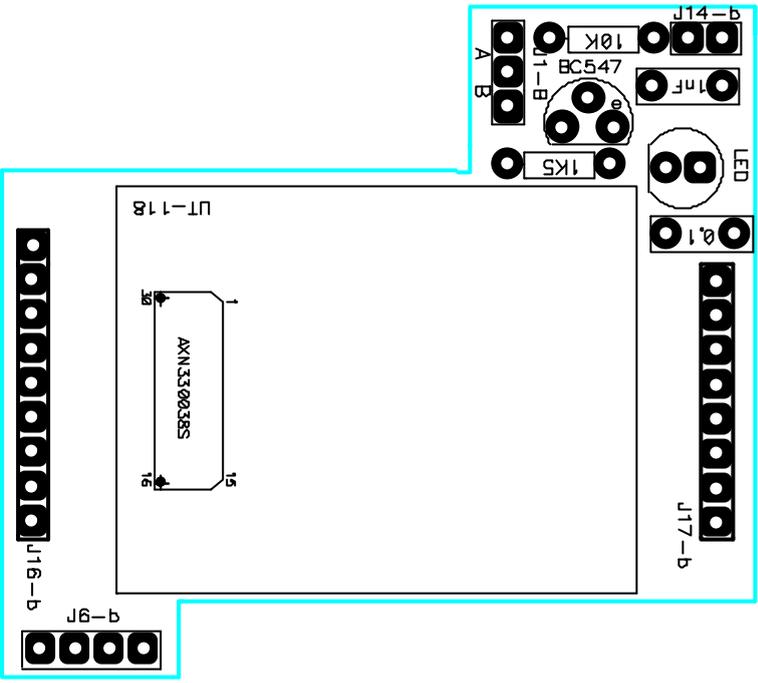
1	Conector de 30 contactos	Panasonic modelo AXN330038S
1	Resistencia de 1K5 ¼ W	
1	Resistencia de 10K ¼ W	
1	Condensador 1nF	Multicapa cerámico
1	Condensador 100 nF	Multicapa cerámico
1	LED 3 mm	
1	Transistor BC-547	
8	Pins (tira de pins macho)	(36PY) J17-b
9	“ “ “ “ “	(36PY) J16-b
4	“ “ “ “ “	(36PY) J6-b
3	“ “ “ “ “	(36PY) J1-b
2	“ “ “ “ “	(36PY) J14-b

La placa-b en su **versión 02**, soporta un circuito detector de squelch que envía esta señal al microcontrolador, un diodo led indica cuando se detecta el squelch abierto. **Además hay que realizar un puente de hilo entre el pin-6 del conector SMD y el pin-b de J6-b**

En las fotografías adjuntas puede verse la placa-b montada, y la placa-b con la unidad UT-118 conectada:



En las siguientes paginas, están el esquema de la placa-b y la disposición de componentes para su montaje.



Interconexión de las placas

En la siguiente fotografía pueden verse las interconexiones entre la placa base y la placa-b, estas interconexiones se realizan mediante tiras de pins macho/hembra (J16, J17), o con cables y tiras de pins soldadas a los extremos de los cables (J6, J14). Para evitar posibles contactos accidentales, los puntos de soldadura están aislados mediante tubo termo-retráctil.



La unión de J-14 con J-14b, se realiza con dos cables, hay que respetar la polaridad, ya que una de las conexiones es masa. La unión de J-6 con J-6b, se realiza con cuatro cables, la conexión es pin a pin, sin cruzar cables.

Montaje en la caja

En la fotografía adjunta, se observa el conjunto de las dos placas situadas dentro de una caja RETEX modelo RM-08.



Si se opta por utilizar la caja RM-08, se necesitará el material que se relaciona en el listado siguiente.

Componentes Módem Adaptador DV (Caja)

1	Pantalla LCD	PC1602 LRU-GSO-A LCD 16x2 C/Luz
1	Caja RETEX Minibox	RM08 Medidas 125 x 80 x 60
1	Protector de pantalla LCD	(Conrad) Código 142018-62
1	Altavoz 8Ω	
1	Base Jack estéreo 3,5 mm.	(Diotronic) CBS35B
1	Base Jack mono 2,5 mm.	(Diotronic) CBM25B
1	Conector cable plano 10pin	(Diotronic) 636.1041
1	Conector cable plano 16pin	(Diotronic) 636.1641
1	Potenciómetro (plástico)	10KΩ (Diotronic) PC16S103AI
1	Conector DB-9 (H) panel	(Diotronic) DFF9LC
1	LED verde 3mm.	(Diotronic) L3R
1	LED rojo 3mm.	(Diotronic) L3V
2	Porta LED's	(Diotronic) PLD30
	Cable plano 10 conductores	
	Cable plano 16 conductores	

Conmutadores

1	Conmutador subminiatura 3 posiciones TS4A	MSP3M1 (Diotronic)
1	Conmutador subminiatura 2 posiciones	MSP1M1 (Diotronic)
1	Pulsador subminiatura	TS-21 (Diotronic)
1	Conmutador deslizante 2 posiciones	CD2P1CIA (Diotronic)

Varios

4	Topes de goma	
4	Separadores hexagonales 5 mm.	
1	Boton tipo 14 diametro eje 6mm.	Diotronic B114N

Controles y conexiones

Panel frontal:

Conmutador SW-1	Alimentación
Conmutador SW-2	Modo operación
Pulsador de Reset	
LED Verde	Alimentación
LED Rojo	Transmisión



Panel Posterior:

DB-9	Conexión al PC
Minidin	Conexión Radio
Alimentación	+ 12V.
Conmutador	Grabación / Datos



En el lateral derecho de la caja, se situaran las bases de los jacs de micro / altavoz y un conmutador deslizante para seleccionar altavoz interior / exterior.

Puesta en marcha

Para la puesta en marcha del módem adaptador hay que realizar los siguientes pasos:

- **Ajuste del nivel de micro**, con la placa-b fuera de su soporte hay que insertar entre el pin-3 y el pin-1 (masa) de J-10, una señal senoidal de 1 KHz con un nivel de 200 mVpp, se hará a través de un condensador de 100nF para bloquear la corriente continua que alimenta el micro. Medir con un osciloscopio entre el pin 4 de J-17 y masa, hay que ajustar R29 (multivuelta), hasta obtener un nivel de 800 mVpp.

- **Ajuste del nivel de salida de la señal GMSK**, con la placa-b fuera de su soporte, hay que generar entre el pin-3 de J-17 y masa una señal senoidal de baja frecuencia (1 KHz) con un nivel de 500 mVpp, se hará a través de un condensador de 100 nF. Medir con un osciloscopio entre el pin-1 y masa del conector minidin, ajustar R25 (multivuelta), hasta obtener un nivel de 1,35Vpp.
- **Grabación del microcontrolador** con el programa de control. **Dstar_xx.hex** (**xx** es la versión de programa).
- **Contraste de la pantalla LCD**, se ajusta moviendo la resistencia R2 (multivuelta), hasta leer en la pantalla LCD los caracteres bien definidos.
- **Selección del jumper de squelch** (J-1b) situado en la placa auxiliar. (Equipos en que squelch abierto da +5 V situar el jumper en B, equipos en que squelch abierto da 0 V situar el jumper en A), con el led comprobar el funcionamiento del circuito.

Para seguir con facilidad los ajustes de los niveles de baja frecuencia, utilizaremos el esquema de la placa base.

El funcionamiento del detector de squelch, se ha comprobado con los siguientes equipos:

- YAESU FT-897 – J-1b se situará en la posición B
- ICOM IC-910 – J-1b se situará en la posición A

En ambos casos cuando el squelch esté abierto (RX), el led deberá estar encendido.