

MANUAL DE USUARIO usdx-SD-V4-TOR

Antes de comenzar quiero agradecer públicamente a Guido PE1NNZ su trabajo y su cesión desinteresa a todos nosotros de su código fuente que hace correr a la pequeña bestia. Yo simplemente he contribuido a este proyecto con ligeras modificaciones y adiciones. Al ser de uso libre, tu puedes también puedes adecuarlo a tus necesidades. Principalmente su funcionamiento es notable en CW, pudiendo hacer fonía también, pero no esperes alta fidelidad debido a las limitaciones del arduino. También podrás hacer modos digitales con un buen rendimiento si lo deseas

Vision general

En la parte frontal disponemos de una pantalla LCD de 2 filas por 16 columnas retroiluminada constantemente donde podremos ver toda la información de frecuencia, modo, señal, etc, así como las diferentes opciones de los menús. Para el control y acceso a todas las funciones disponemos de tres pulsadores y un encoder o mando rotativo.



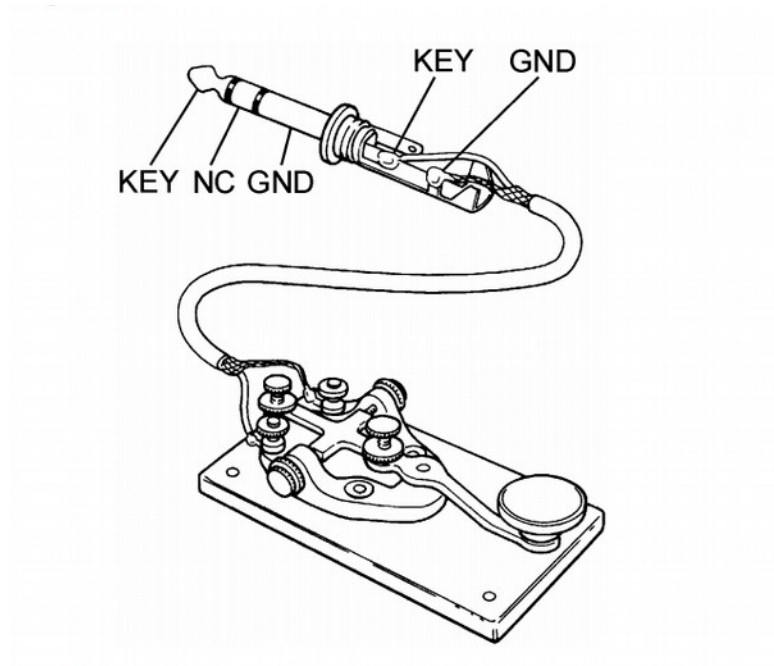
En la parte trasera se encuentran los conectores de antena, el jack de alimentación +13,8V, opcionalmente la toma de +12v para baterías, el jack de salida de audio para auriculares por el cual ya sale reducido el audio respecto al del altavoz y el Jack de entrada polivalente para el manipulador telegráfico, tanto vertical como de palas en modo CW, ó micrófono y ptt en fonía en modo SSB.



Diferentes conexiones del Jack polivalente - Key / Mic / Ptt -

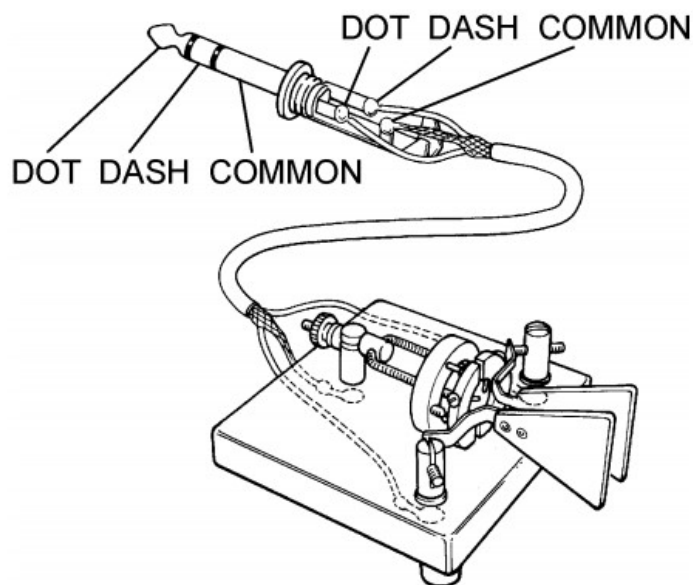
Manipulador vertical;

El Jack macho ha de ser del tipo estéreo de 3,5 mm (el pequeño). En el caso de manipulador vertical la conexión del medio se deja sin conectar, marcado como NC en la siguiente figura, la masa o negativo va a el mas largo, marcado como GND y la señal a la punta, marcado como KEY



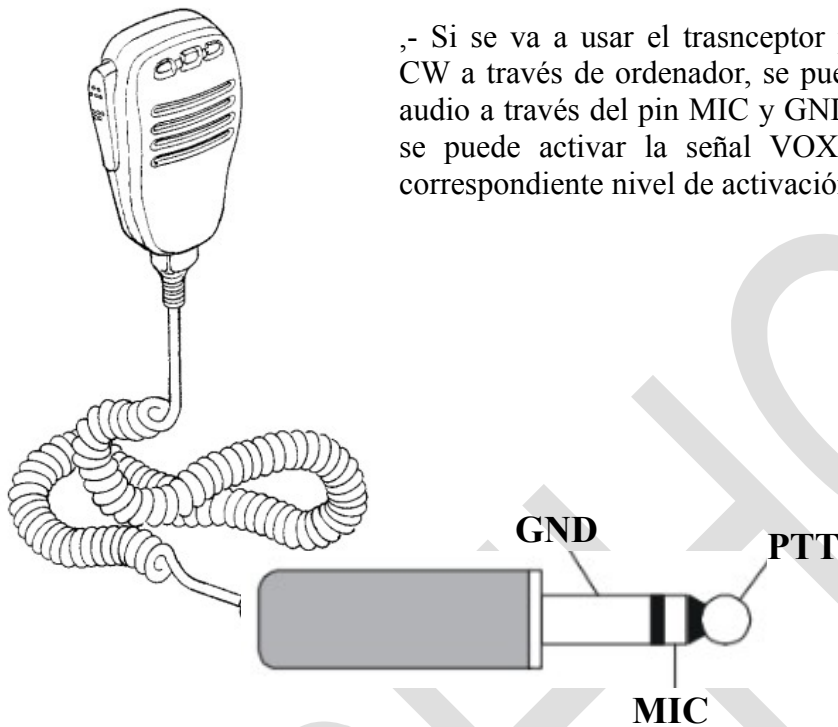
Manipulador de palas o Iambico;

El Jack macho ha de ser del tipo estéreo de 3,5 mm (el pequeño). En el caso de manipulador de palas la masa o negativo va a el mas largo, marcado como COMMON en la figura, la conexión del medio sería para las rayas, marcado como DASH, correspondiendo a la pala derecha, y la señal de la punta, marcado como DOT, sería para los puntos, correspondiendo a la pala izquierda.



Comexion microfono y modos digitales;

En el caso de usar el equipo para fonía, hay que conectar un microfono del tipo electrec cuyo positivo se conectará a el pin marcado como MIC en a figura siguiente, y su terminal negativo al pin marcado como GND. y un botón de ptt que se conectará entre los pines GND y PTT



.- Si se va a usar el trasnceptor para modos digitales o CW a través de ordenador, se puede ingresar la señal de audio a través del pin MIC y GND, y para la señal de ptt se puede activar la señal VOX en el mnú 3,1 y su correspondiente nivel de activación en el menú 3,2.

.- Conector o cable de alimentación a baterías (+12v Dc max). Este terminal tiene tensión cuando alimentamos a través de la alimentación principal con lo cual podemos cargar la batería. Puede existir o no dependiendo del montaje.

.- Conector de alimentación principal. En este conector alimentamos con una tensión estabilizada y filtrada desde 13,8v a 24v. con un consumo de 80 mA en RX y 600 mA en TX.

.- Conector BNC para antena adaptada a 50 Ohms.

En el lateral derecho se encuentra el conector mini USB del Arduino Nano, para su programación, o para el control CAT del transmisor mediante un ordenador y software adecuado (HRD, FDIGI...).



USB Arduino

.- En la placa pcb, internamente, conectores enchufables para módulos LPF, (en un futuro próximo), conectores para módulos i2c, acceso a señales digitales y entradas analógicas, y salida audio I/Q.

ACCESO A LAS FUNCIONES

Para acceder a todas las funciones usamos los tres pulsadores y el encoder rotativo. Vamos a definir las siguientes formas de pulsar y su abreviatura en esta guía:

Simple Click	SC	Una pulsación corta 0,5 segundos.
Doble click	DC	Dos pulsaciones cortas seguidas 2 x 0,5 segundos.
Pulsacion larga	PL	Pulsamos y mantenemos durante 1 segundo y soltamos
Girar enconder	E	Giramos el encoder a derecha o izquierda
Pulsar y girar	+E	Mientras mantenemos pulsado un pulsador giramos el encoder.

Así mismo, cada pulsador dependiendo de su posición y de como se pulse tiene una función concreta, pero en general:

Pulsador izquierdo	I	Acceso al Menú / Validar
Pulsador centro	C	Volumen / Selector dígito de frecuencia / Banda
Pulsador derecho	D	Atrás / Modo / Ancho del filtro de audio / VFO A o B

El encoder rotativo mediante su giro, varía la frecuencia y los valores del menú, además junto con la tecla centro al presionarse de forma simultanea, por ejemplo, varia el volumen digital del audio. El volumen analógico se fija en el módulo amplificador de audio dentro del equipo durante el montaje aunque se puede adaptar si se necesita a nuestro gusto.

OPCIONES DEL MENU

(Acceso al menú haciendo Click en el pulsador Izquierdo)

En la siguiente tabla definimos que hace cada submenú y como acceder directamente mediante la combinación tecla+pulsación teniendo en cuenta las claves definidas anteriormente.

FUNCION - VALOR	TECLA	PULSACION
Cambiar valor / frecuencia	E	
Acceso al Menú principal	I	SC
Cambiar volumen de audio	C	+ E
Selecciona dígito de frecuencia hacia la derecha.	C	SC
Selecciona dígito de frecuencia hacia la Izquierda.	C	PL
Cambio de bandas prefijadas	C	DC
Cambio de modo (LSB-USB-CW)	D	SC
Cambio del ancho del filtro de audio	D	DC
RIT - Cambio entre VFO A y B	D	PL
Menú atrás. Dentro de los submenús	D	

MENU	FUNCION - VALOR	TECLA	PULSACION
1.1 Volumen	Nivel de audio (0..16) // Power sleep (-1)	C	+ E
1.2 Modo	LSB, USB, CW (AM, FM)	D	SC
1.3 Filtro de audio	Filtro pasa banda de Audio (Full, 300..3000, 300..2400, 300..1800, 500, 200, 100, 50 Hz), Se aplica también a TX SSB.	D	DC
1.4 Banda	Conmuta entre las bandas predefinidas (80,60,40,30,20,17,15,12,10,6m)	C	DC
1.5 Paso	Paso de sintonía 10M, 1M, 0.5M, 100k, 10k, 1k, 0.5k, 100, 10, 1Hz	C	SC subir PL bajar
1.6 Modo VFO	Selecciona diferentes VFO, (A, B)	D	PL
1.7 RIT	RIT (ON, OFF)	D	PL
1.8 AGC	Control Automático de Ganancia (ON, OFF)		
1.9 NR	Reducción de ruido (0-8)		
1.10 ATT	Atenuador (0, -13, -20, -33, -40, -53, -60, -73 dB)		
1.11 ATT2	Atenuador digital (0-16) pasos de 6dB		
1.12 S-meter	Tipo de s-meter (OFF, dBm, S, S-bar, wpm)		
2.1 CW Decoder	Activa / Desactiva el decodificador de CW (ON, OFF)		
2.2 CW Tono	Filtro audio de CW / Side-tone altavoz (600Hz , 700Hz)		
2.4 Semi QSK	En TX CW silencia RX entre palabras y espacios.		
2.5 Keyer speed	Velocidad Keyer CW. WPM (1..35)		
2.6 Keyer mode	Tipo de manipulador (Iambic-A, Iambic- B, Vertical)		
2.7 Keyer swap	Intercambio punto/ralla en el manipulador (ON, OFF)		
2.8 Practica	Modo practica. No existe potencia TX, solo side-tone (ON, OFF)		
3.1 VOX	Activación TX por nivel de audio, digitales y fonía (ON, OFF)		
3.2 Nivel VOX	Nivel de audio para activación TX VOX (0-255)		
3.4 TX Delay	Retraso conmutación TX para permitir al relé del PA externo la conmutación completa antes de TX (0-255 ms)		
3.5 MOX	Monitor audio en TX (Fonía y digitales).		

4.1 CQ Intervalo	Tiempo de espera entre llamadas CQ. (0-60) Sgs.	
4.2 CQ Mensaje	Mensaje llamada CQ, presionar el botón izquierdo mientras se esta en el menú para empezar la transmisión. **Leer nota**	I-SC mientras en Menú
4.3 CW Mensaje 2	Mensaje CW N°2. presionar el botón izquierdo mientras se esta en el menú para empezar la transmisión. **Leer nota**	I-SC mientras en Menú
4.4 CW Mensaje 3	Mensaje CW N°3. presionar el botón izquierdo mientras se esta en el menú para empezar la transmisión. **Leer nota**	I-SC mientras en Menú
4.5 CW Mensaje 4	Mensaje CW N°4. presionar el botón izquierdo mientras se esta en el menú para empezar la transmisión. **Leer nota**	I-SC mientras en Menú
4.6 CW Mensaje 5	Mensaje CW N°5. presionar el botón izquierdo mientras se esta en el menú para empezar la transmisión. **Leer nota**	I-SC mientras en Menú
4.7 CW Mensaje 6	Mensaje CW N°6. presionar el botón izquierdo mientras se esta en el menú para empezar la transmisión. **Leer nota**	I-SC mientras en Menú
8.1 TX Drive	Ganancia de audio en TX (0-8) in pasos de 6dB, 8= amplitud constante en SSB.	
8.2 PA Bias min	PA amplitud del nivel PWM (0-255) para el 0% salida de RF	
8.3 PA Bias max	PA amplitud del nivel PWM (0-255) para el 100% salida de RF	
8.4 Ref freq	Ajuste fino del cristal del modulo oscilador SI-5351	
8.5 Fase I/Q	Grados de compensación entre I/Q en RX (0..180 grados)	
10.1 Luz LCD	Iluminación de la pantalla (ON, OFF) (No implementado)	
Reset	Resetea a los ajustes por defecto. Mantenemos C pulsado mientras damos tensión.	PWR+C
Power-up	Despierta después de dormir (volumen -1)	Cualquier tecla

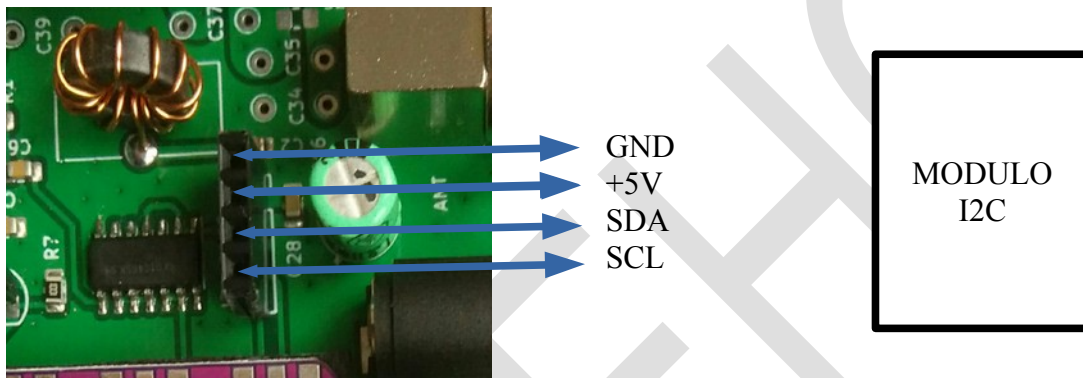
****NOTA **** .- Para editar los mensajes CW de 4,2 a 4,7, una vez en el menú que queramos cambiar, hacemos **I-PL** entramos en el modo edición, con el encoder rotativo cambiamos los caracteres, con **C-SC** pasamos al siguiente carácter hacia la derecha. Una vez modificado con **D-SC** salimos y queda grabado.

Sobre la placa pcb:

Mi visión del proyecto siempre ha sido proporcionar un transceptor simple de montar, versátil y que se preste a la experimentación para aquellas personas que se quieran aventurar a ello. Por esta razón la placa base, por llamarla de alguna manera, tiene varios pads (conexiones), y puertos como vamos a ver.

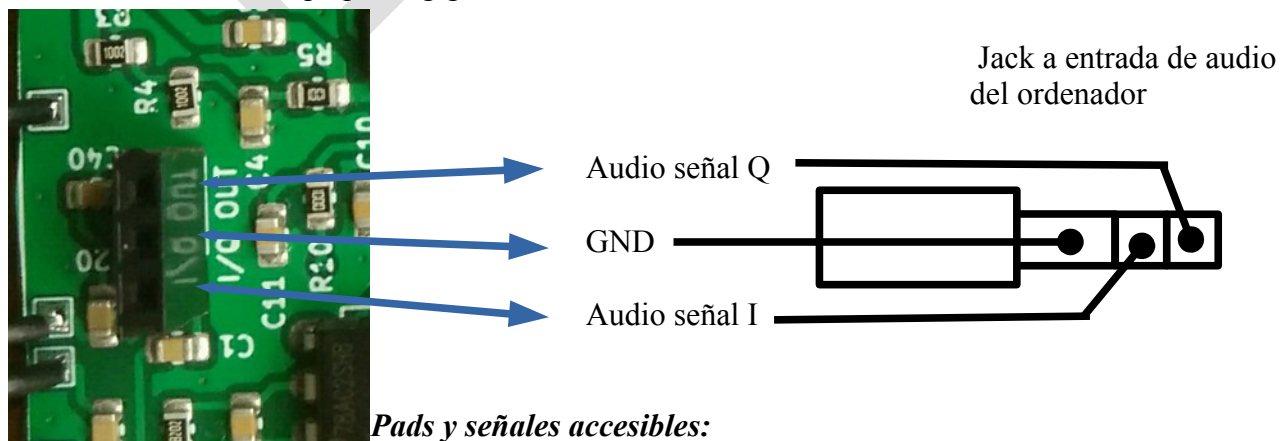
Puerto para el bus I2C:

En este conector marcado como “I2C PORT” se puede controlar cualquier dispositivo que admita este protocolo, presenta +5Vdc, Gnd, SDA, y SCL. Mi idea inicial es adaptar una placa RTC para disponer de un reloj en tiempo real, muy útil en los QSO's, pero se puede poner cualquier cosa que se nos ocurra, por ejemplo: termómetro, higrómetro, barómetro brújula, gps...ciertamente hay que tener algún conocimiento de programación para insertar las rutinas en el código base, tener en cuenta la dirección de acceso...pero si yo lo hago, tu también puedes con un poco de ayuda, vivimos en la era de Internet y podemos aprender de todo. Animo y comparte tus ideas.



Puerto de señales I/Q:

Estoy muy contento de haber dotado a mi placa base de esta salida, y tu lo vas a estar también cuando veas las posibilidades que nos ofrece. Disponemos en este conector marcado como “I/Q OUT” las señales I (en fase) y Q (en cuadratura 90 grados) que son la base de los sistemas SDR junto con el proceso digital DSP. Son señales de audio, pero desfasadas 90 grados, para mediante procesos matemáticos podamos modular o demodular cualquier tipo de modo. En nuestro caso, para no extenderme, podremos construir un cable simple, con una terminación en jack de 3.5 mm estéreo a través del cual pasaremos este audio a nuestro ordenador por la entrada de audio in, o si no dispones de esta, por la de mic (siempre que sea estéreo). Las señales ya están desacopladas en la placa base, así que solo saldrá audio sin nivel de tensión continua DC. Una vez en nuestro ordenador y ejecutando cualquier programa favorito para SDR, (SdrSharp, Hdsdr, sdr radio...) podremos ver el espectro de RF y sintonizar cualquier señal que queramos para aplicar todas las bondades y potencia que esos programas nos ofrecen. El cambio de frecuencia lo haremos girando el encoder de nuestro “pequeño gigante” usdx-SD, o mediante el CAT si lo tienes activado.



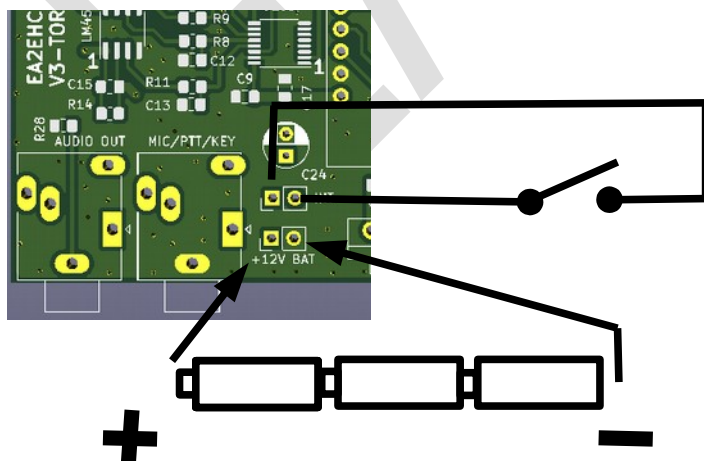
Pads y señales accesibles:

Para la experimentación y mejora he dispuesto una serie de conexiones accesibles y que nos proporcionan acceso a puertos del Arduino Nano y a tensiones diversas.

Pad D11.-	Entrada / Salida digital D11 libre
Pad Sw .-	Acceso al pulsador del encoder rotativo.
Pad D5 .-	Entrada / Salida digital D5 libre
Pad Reset .-	Reset del Arduino Nano
Pad +3,3v .-	Tension +3,3v generado por el CH340
Pad A6 .-	Entrada analógica A6
Pad A6+ .-	Tensión positiva al divisor de tensión 1K//1K para A6
Pad A7 .-	Entrada analógica A7
Puente D5 / A4-SDA	Para evitar el uso compartido de SDA

Sistema de alimentación mediante baterías:

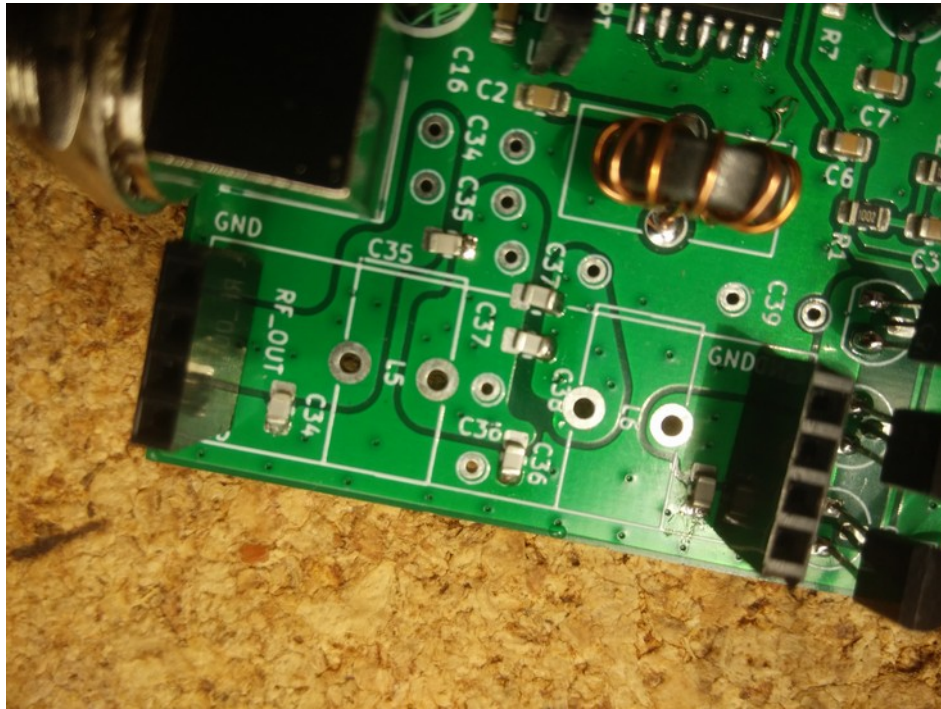
Se ha dispuesto de un conector en la placa base “+12v BAT”, para la alimentación mediante 3 baterías de litio en serie tipo 18650 que nos darán unos 11,1v a 11,7v. para el uso del equipo en portable. Nunca alimentar mediante este puerto con mas de +12v ya que esta tensión alimenta directamente al Arduino Nano. Así mismo existe la posibilidad de integrar un interruptor de corte usando el puerto INT para aislar las baterías si están cargadas, o para apagar el equipo . Mientras se esta alimentando nuestra placa mediante la entrada general de +13,8v las baterías si el interruptor esta cerrado se pueden cargar, nunca recibirán mas de 12v, por lo que no hay problema de sobrecarga, $3 \times 3,7 \text{ a } 4,2 \text{ (MAX)} = 11,1 \text{ a } 12,6 \text{ V}$



Filtros LPF enchufables:

Se dispone de unas conexiones para, en un futuro próximo, poder realizar varios filtros pasa bajos para cada banda favorita, y cambiar de una a otra mediante el cambio de estas pequeñas placas. Con un rendimiento aceptable (disminuye según subimos en frecuencia) de este equipo podría cubrir desde 80M a 17M, aunque podamos sintonizar incluso mas allá de 50 Mhz en RX. Evidentemente antes de poder este sistema tendremos que quitar los condensadores smd soldados en la placa, y los dos toroides del LPF.

Si se hacen pruebas hay que tener en cuenta que el filtro tiene un lado de entrada y otro de salida y que si se conecta al revés no funcionara correctamente.



Modificación del firmware:

Mediante la modificación del código que se carga en el arduino nano podemos dotar de diferentes y potentes características a nuestro usdx-SD. El proceso es sumamente simple y no hay peligro de estropear nada, siempre que se compile el código sin errores claro está. La forma es activar o desactivar las características poniendo o quitando las dos barras “//” antes de la instrucción **#define**, algo así como si fuera un interruptor. Si borramos las barras se activa la característica y si se ponen se desactiva y el programa no la usará.

Ejemplo:

```
#define CAT      Tendremos activada la función CAT
//#define CAT    No tendremos la función CAT
```

Todo este proceso se ejecuta en el entorno de programación arduino, el cual se describe en la guía correspondiente para la carga del firmware. Ten en cuenta que debido a las limitaciones de memoria del arduino nano, no podremos tener todas las características al mismo tiempo, así que si queremos unas u otras deberemos de ver que al compilar no se produce error por rebasamiento de memoria.

#define KEYER	Funcion keyer para llaves Iambicas o manipuladores de palas
#define CW_DECODER	Activamos o desactivamos la función decodificador de CW
#define FILTER_700HZ	Opción de side-tone de 700Hz o side-tone de 700 Hz y 600Hz
#define CAT	Funcion CAT con comandos Kenwood TS-480
#define CAT_EXT	Control de botones y pantalla mediante software
#define CAT_STREAMING	Transmisión de audio a traves del CAT
#define SWAP_ROTARY	Cambia el sentido de giro del encoder rotativo
#define KEY_CLICK	Reduce los clicks en los cambios de TX/RX en CW
#define SEMI_QSK	Enmudece el receptor entre caracteres al manipular en CW
#define RIT_ENABLE	Funcion de desplazamiento de Rx
#define VOX_ENABLE	Activación de TX mediante nivel de audio
#define MOX_ENABLE	Monitorización de la tansmisión
#define FAST_AGC	Funcion de AGC rápido, bueno para CW
#define TX_DELAY	Retardo de la activación de TX para usar un PA (lineal) externo.
#define TUNING_DIAL	Escanea mientras se mantiene pulsado C y giramos el encoder.
#define F_XTAL	Ajuste fino de la frecuencia del módulo oscilador SI-5351
#define CW_MESSAGE	Función para llamada automatica CQ en CW
#define CW_MESSAGE_EXT	Función para disponer de cinco textos programables en CW.
#define CW_FREQS_QRP	Frecuencias CW-QRP en el cambio de banda
#define CW_FREQS_FISTS	Frecuencias CW-VERTICAL en el cambio de banda

****NOTA****.- Siempre que se cambie el valor de F_XTAL hay modificar la letra de la versión para que el programa haga un reset de los valores de la memoria. Si no se hace así no se cargará dicho valor. Posteriormente se puede volver a cargar el programa y corregir la letra de la versión.

En la página siguiente vemos como he definido la versión 1.02t tal y como esta en el programa para las versiones V3-TOR y V4-TOR.

```

// Version modificada y castellanizada para la placa usdx_SD_V3,
usdx_SD_V4 de EA2EHC.
// Capacidades añadidas para el aprendizaje y practica de CW (En
proyecto y evolucion)
//          -- Especial para el Grupo Tortugas --

#define VERSION    "1.02t"
// Interruptores de configuracion: Quita o pon la doble barra para
activar o desactivar diferentes caracteristicas.
#define KEYER      1      // CW keyer
#define CW_DECODER 1      // Decodificador CW
// #define CW_LEARN 1      // Aprender y practiar CW metodo
Koch, necesita revision, No activar.
#define FILTER_700HZ 1      // Activa la opcion de 600Hz / 700Hz
// #define CAT      1      // Interface CAT, usar emulacion del
Kenwood TS-480
// #define CAT_EXT   1      // Soporte CAT extendido: remote button
and screen control commands over CAT
// #define CAT_STREAMING 1 // Soporte CAT extendido: audio
streaming sobre CAT, una vez activado y seleccionado mediante el CAT cmd,
7.812ksps 8-bit unsigned audio se envia mediante la UART. El punto y
como ";" es omitido en la trama de datos, y solo se envia para indicar el
principio y final del CAT cmd.
#define SWAP_ROTARY 1      // Cambia la direccion del encoder
#define KEY_CLICK   1      // Reduce los clicks del manipulador en la
forma de onda.
#define SEMI_QSK     1      // En CW justo despues de manipular,
mantiene la recepcion muda durante un corto periodo de tiempo. No hay
recepcion entre caracteres en TX CW
#define RIT_ENABLE   1      // Se aplica un desplazamiento en RX
respecto a TX
#define VOX_ENABLE   1      // Activa el transmisor mediante un nivel de
voz o digital en la entrada de audio. El umbral de activacion se define
en el menu 3.2
#define MOX_ENABLE   1      // Monitoriza a traves del altavoz la señal
de audio durante la transmision
#define FAST_AGC      1      // Añade la opcion de control automatico de
ganancia rapido, especial para CW
// #define TX_DELAY  1      // Añade una temporizacion a la
transmision por si se usa un amplificador lineal externo conmutarlo
primero mediante su entrada de rele.
// #define TUNING_DIAL 1      // Escanea la frecuencia mediante
pulsacion larga del pulsador central
#define SI5351_ADDR  0x60    // Direccion I2C del modulo SI5351A
#define F_XTAL        25001180 // Ajuste fino de la frecuencia del
cristal del SI5351
#define F_MCU         16000000 // Frecuencia del cristal del arduino
ATMEGA328P
#define CW_MESSAGE    1      // Mensaje de llamada CQ en CW. Se lanza
haciendo click izuierdo en el menu 4.2
#define CW_MESSAGE_EXT 1      // Mensajes adicionales CW para QSO en
automatico
#define CW_FREQS_QRP  1      // Frecuencia por defecto CW QRP cuando
cambiamos de banda
// #define CW_FREQS_FISTS 1 // Frecuencia por defecto CW VERTICAL
cuando cambiamos de banda

```