

OpenBeacon: Instrucciones de montaje y manejo

Traducción: Jon, EA2SN

1. Descripción y Características

(versión 29 mayo 2012)

¿Qué es OpenBeacon?

OpenBeacon es un transmisor baliza QRPp controlado a cristal que sigue el convenio "open source" (N. del T.: son diseños que se publican para que cualquiera pueda utilizarlos sin tener que pagar royalties, por analogía con el "open software"). La baliza puede generar varios modos específicos de baja velocidad de codificación, entre ellos QRSS, DFCW y Hellschreiber multitono secuencial (ver más adelante). Se configura a través del puerto USB por lo que no hay puentes que cambiar, y Vd. puede ajustar muy fácilmente todos los parámetros usando la línea de comandos del PC. Una vez que se ha configurado, se puede desconectar la OpenBeacon del PC dejándola que funcione sola.

OpenBeacon tiene la consideración de MEPT (*manned experimental propagation transmitter*), transmisor experimental para (el estudio de la) propagación manejado, por lo que nunca se debe dejar desatendido el control de la baliza.

Características

- Frecuencia: controlada a cristal
 - Bandas disponibles: 30 metros
- Modos: CW, QRSS, DFCW, Hellschreiber multitono secuencial, Glyphcode, WSPR (en experimentación)
- Potencia de salida: 300 mW nominales (alimentada a +13.7 Vcc)
- Pureza espectral: mayor armónico < -45 dBc
- Alimentación: +5 Vcc a +14 Vcc
- Consumo de corriente: 50 mA a +5 Vcc, 120 mA a +13.7 Vcc
- Control vía USB e Windows, OS X y Linux

¿Qué es QRSS/DFCW?

QRSS es un modo de operación de telegrafía (CW) de muy baja velocidad, donde la longitud de los caracteres se alarga para que las señales de muy baja potencia (QRP) se puedan recibir en analizadores de espectro especiales utilizando tiempos de integración de señal muy largos, de minutos a horas. DFCW es un modo parecido, en el que la portadora se mantiene en todo momento y los caracteres Morse se generan desplazando la frecuencia de la portadora unos pocos hercios (FSK= manipulación por desplazamiento de portadora). El modo Hellschreiber multitono secuencial (que se suele abreviar como S/MT Hell) usa FSK para "pintar" los caracteres en los visualizadores gráficos de tal forma que aparecen en pantalla como caracteres gráficos. Glyphcode usa el modo S/MT Hell para pintar dos glifos que representan los elementos del código Morse, uno de ellos el punto y el otro la raya.

El grupo KnightsQRSS ha preparado una excelente descripción del QRSS (en inglés): [primer on QRSS](#).

¿Cómo puedo ver mi señal?

Para ello puede usar unos receptores llamados "grabbers" puestos en marcha y a disposición del público por sus dueños. En ellos podrá ver sus señales y las de otros. La mayoría de los "grabbers" públicos están registrados en una página conocida como el [Grabber Compendium](#). Visite la página y compruebe si puede ver su señal en algún grabber cercano.

El grupo KnightsQRSS tiene también una lista de distribución en inglés: [listserv](#) donde podrá leer todo aquello que se mueve en el mundillo. No se sorprenda si lee informes de su propia actividad o incluso que haya alguien que le envíe un informe de recepción por correo electrónico.

2. Antes de empezar

(versión 14 abril 2012)

Nivel de habilidad requerido

El montaje de la OpenBeacon requiere tener cierta experiencia en soldadura y montaje de kits electrónicos. Todos los componentes son "de patillas, por lo que no es precisa conocimientos avanzados de soldadura.

Herramientas e instrumental

A continuación se cita la lista de herramientas e instrumental necesario para montar y ajustar la OpenBeacon. El material imprescindible se lista en el apartado Necesario mientras que los extras se recogen en la sección Opcional.

Necesario

- Soldador
- Alicates finos
- Alicates de corte para electrónica
- Fuente de alimentación de +12 Vcc / 300 mA o más, con conector de barril de 2.1 mm
- Carga artificial de 50 ohmios, capaz de soportar más de 500 mW
- Polímetro digital
- Cable USB A-B
- Receptor SSB en la banda de la OpenBeacon
- PC con software QRSS (ver más adelante)

Opcional

- Osciloscopio
- Frecuencímetro
- Sonda de RF

Software

Para ajustar correctamente la OpenBeacon y monitorizar su transmisión es preciso que disponga de un receptor en la banda de la OpenBeacon conectado a su PC a través de la tarjeta de sonido. La mayor parte del software está escrito para Windows pero muchos de los programas trabajan en máquinas Linux o OS X usando WINE.

Lista de software QRSS

- [Argo y Spectran](#)
- [Spectrum Lab](#)
- [QRSS VD](#)

Precaución. Exención de responsabilidad.

Aunque hemos tomado todas las precauciones para conseguir que la OpenBeacon funcione tal como se espera, al ser un kit no nos podemos hacer responsables de cualquier daño que se produzca en sus equipos o en su PC durante el montaje y el uso de este producto.

3. Guía de montaje

(versión 28 mayo 2012)

Vea el apartado "Instrucciones generales de montaje de componentes" para aprender cómo se monta cada tipo de componente.

Consulte la "Lista de componentes" para conocer los valores de los componentes. Las marcas de los diferentes componentes se han anotado en la lista entre paréntesis después del valor de cada uno.

Si tiene algún problema durante las comprobaciones, vaya al apartado de "Búsqueda de fallos".

Microcontrolador / USB / Alimentación

- J2
- Zócalo DIP de 8 patillas y U1
- U2
- Q4, Q5
- R1, R2, R3, R4, R10, R11, R15, R18, R22, R23, R24
- D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9
- C1, C2, C9, C10, C13, C17
- J1, J3
- S1

Comprobación

Enchufe un cable USB A-B entre el PC y J2. Su PC debe reconocer automáticamente la OpenBeacon como un dispositivo USB.

Si Vd. está utilizando Windows, cuando le pida los driver necesitará introducirlos manualmente desde este [archivo ZIP](#). Abra primero el contenido del ZIP en un directorio temporal (generará un directorio llamado OpenBeaconDriver). Cuando Windows le diga que no puede encontrar los driver del dispositivo, elija instalarlo manualmente y navegue hasta el directorio antes preparado y elija "OpenBeacon.inf". Windows le indicará que el driver no está firmado; confirme y siga con la instalación. (N. del T.: La forma de cargar el driver varía ligeramente dependiendo de la versión de Windows utilizada.)

En Linux, el comando

```
$ lsusb
```

deberá mostrar el dispositivo como

```
16c0:05dc VOTI shared ID for use with libusb
```

En Windows, el dispositivo deberá aparecer en el Gestor de Dispositivos como OpenBeacon bajo la categoría "libusb-win32" (para Windows 7, puede ser diferente en otras versiones). En OSX tiene Vd. instrucciones en inglés para encontrar el dispositivo usando el System Profiler [aquí](#).

Mientras está conectado en el USB puede que el LED D2 se encienda y apague. El LED D7 debe estar constantemente encendido: esto indica que el excitador FSK está funcionando correctamente. Desconecte el cable USB y conecte la fuente de alimentación de +12 Vcc a J1 usando un conector DC de 2.1 mm. D2 deberá encenderse de nuevo de igual forma que como lo hacía cuando estaba conectado al USB.

Oscilador a cristal / Separador

- R5, R6, R7, R8, R9, R12, R13, R14
- C4, C7, C8, C11, C12, C14, C15
- L1, L2 (inductancias moldeadas con el cuerpo verde, en el mismo paquete que los toroides)
- C3, C5
- Q1, Q2
- D1
- X1 (Consejo: quizá quiera Vd. usar un trozo de zócalo SIP con 3 patillas torneadas como zócalo del cristal si tiene intención de cambiar de cristal. Si no usa el zócalo **asegúrese de que el cristal queda como mínimo a 1 mm de la placa de circuito impreso**. Si lo deja pegado a la placa el cristal puede hacer un cortocircuito con alguna de las isletas de las patillas.)

Comprobación

Aplique tensión a través de J1 o J2. Si dispone de un osciloscopio compruebe que la frecuencia de oscilación es la correcta y la forma de onda adecuada, de unos 800 mVpp en C15. También puede hacer la comprobación con un frecuencímetro o un receptor, confirmando que el oscilador y el separador están funcionando correctamente.

Amplificador final / Filtro pasabajos

- R16, R17, R19, R21, R25
- C16, C18, C19, C20, C22, C24 (fíjese que se han omitido C21 y C23)
- R20
- Q3

La parte frontal del transistor es la que tiene la marca. En la serigrafía del circuito impreso la línea doble indica la parte trasera del transistor (próxima a J4)

- L3, L4 (vea más adelante las "Instrucciones de bobinado de los toroides", y siga las indicaciones de la tabla siguiente en lo que se refiere a tipo de núcleo y número de espiras)

Bobinados toroidales			
Banda	Espiras de L3/L4	Hilo necesario	Núcleo
30 metros	16	15 in / 38 cm	T37-2 (rojo)

- T1 (corte un trozo de hilo esmaltado rojo de igual longitud a la del hilo verde suministrado, siga las "Instrucciones de bobinado de transformadores bifilares", y bobine 10 espiras en el núcleo gris oscuro)
- J4

Comprobación

Enchufe una carga artificial de 50 ohmios en J4 para comprobar la potencia de salida con un osciloscopio o un detector a diodo, o conecte J4 a un vatímetro capaz de medir niveles de potencia de milivatios. Aplique tensión a través de J2 y gire R20 en sentido de las agujas del reloj hasta el tope. Con una tensión de +13.7 Vcc la potencia de salida debe ser de unos 300 mW.

Instrucciones generales de montaje de componentes

La mayoría de los componentes encajan en el circuito impreso tal como muestra la serigrafía. Pero hay algunas excepciones que se muestran a continuación.

Resistores (resistencias) e inductores moldeados

Es necesario doblar una de las patillas en forma de U en paralelo al cuerpo. Monte el componente de tal forma que el cuerpo del mismo coincide con la serigrafía. La otra patilla va en el agujero conectado a la línea radial en la serigrafía.



LEDs

Los LED D1, D2 y D7 tienen polaridad; asegúrese de instalarlos de tal forma que la parte plana del cuerpo del LED coincide con la serigrafía.

Diodos

Los diodos tienen polaridad; asegúrese que la banda (cátodo) marcada en el cuerpo del diodo va en el mismo extremo marcado en la serigrafía.

Instrucciones de bobinado de los toroides

El primer paso de la preparación de un toroide para su montaje es cortar hilo esmaltado según las instrucciones de montaje. Si quiere ir a lo seguro (por ejemplo, si no ha bobinado nunca un toroide) añada de 2,5 a 5 cm (una o dos pulgadas) a la medida indicada para tener un cierto margen de seguridad. Es peor tener que deshacer un toroide porque uno se ha quedado sin hilo que tener que recortar un rabillo largo.

Haga la primera espira introduciendo el hilo a través del centro del núcleo. Deje aproximadamente 2.5 cm (1 pulgada) en uno de los extremos y dele forma al hilo enrollándolo por fuera del núcleo. Tome el extremo largo del hilo y vuelva a introducirlo por el centro, en la misma dirección que la primera espira. Haga un poco de tensión en el hilo para que quede pegado al cuerpo del núcleo. Tenga cuidado y no tire tanto que levante el esmalte del hilo pues ello puede causar cortocircuitos inesperados.

Continúe bobinando el hilo de la misma forma hasta que consiga el número de espiras deseado. No "monte" el hilo sobre espiras previas. Recuerde que cada paso del hilo a través del centro cuenta como una espira, incluyendo la colocación inicial del hilo que cuenta como la primera espira. Compruebe el número de espiras y una vez confirmado recorte los rabillos dejándolos de unos 2-3 cm (1 pulgada). Idealmente deberán quedar unos 30° del toroide sin cubrir, por lo que quizá Vd. deba comprimir o expandir las espiras hasta alcanzar este objetivo. La foto a continuación muestra un ejemplo de cómo debe quedar el toroide una vez bobinado.

El hilo esmaltado que se suministra con la OpenBeacon se puede eliminar con calor, por lo que no es necesario preparar los rabillos antes de montarlo en el circuito impreso. Pase los rabillos por los agujeros del circuito impreso, dóblelos ligeramente para sujetarlos temporalmente y use un soldador de media potencia para soldar los rabillos a las isletas.

Aplique suficiente calor en la junta para garantizar que el recubrimiento esmaltado se ha quemado y que se ha conseguido una buena soldadura entre la isleta y el hilo. Una vez que ambos rabillos están soldados compruebe con un polímetro que la resistencia entre las isletas es de 0 ohmios para confirmar que la soldadura es correcta y recorte el exceso de hilo.

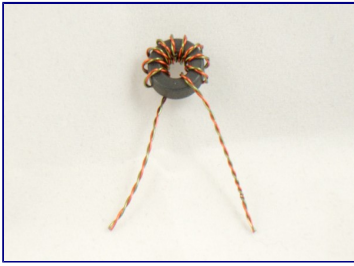
(N. del T.: también es posible realizar la eliminación del esmalte estañando previamente los rabillos con un soldador y estaño. Funda estaño para formar una gota en la punta del soldador y coloque el rabillo hasta que vea que el esmalte se funde y el hilo queda perfectamente estañado. Repita con el otro rabillo)



Instrucciones de bobinado de transformadores bifilares

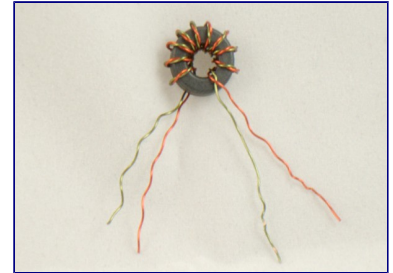
Un transformador bifilar de línea de transmisión tiene dos bobinados de igual longitud hechos con hilos retorcidos. Lo primero que debe hacer es retorcer los hilos esmaltados. El kit tiene un trozo de hilo esmaltado verde. Corte un trozo de hilo rojo de igual longitud.

Para retorcer los hilos lo puede hacer a mano, pero lleva su tiempo. Una forma más sencilla es usar un taladro manual. Sujete los hilos por un extremo en un tornillo de mesa de forma que queden bien sujetos. Introduzca y sujete los hilos por el otro extremo en la boca de un taladro. De un tirón suave para poner los hilos tensos y active el taladro para hacer el retorcido. Debe conseguir tener unos 8 giros por pulgada, 3 giros por centímetro.

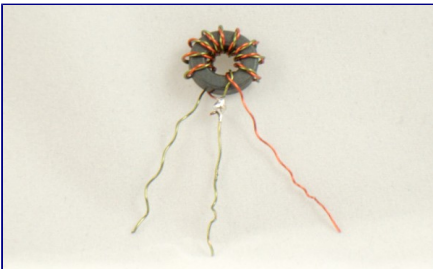


Una vez que tiene los dos hilos retorcidos, úselos como si fueran un único hilo para hacer el bobinado en el núcleo. Recorte al final los rabillos dejando unos 2-3 cm (1 pulgada).

Deshaga ahora el retorcido de cada rabillo y deje los hilos separados tal como se muestra en la siguiente fotografía:



Tal como puede ver tendrá un hilo verde y uno rojo en cada extremo del bobinado. Lo que debemos hacer es unir el hilo rojo de un extremo con el hilo verde del otro. Tome uno de los hilos y enróllelo dos o tres veces alrededor del otro, muy cerca del núcleo. Suelde la unión y recorte uno de los rabillos, dejando el otro. El toroide quedará así:



Cuando vaya a montar el transformador en el circuito impreso, fíjese que el transformador es simétrico, por lo que no tiene polaridad, pero deberá insertar el rabillo central (el formado con los hilos rojo y verde) en el agujero central.

4. Teoría de funcionamiento

(versión 14 abril 2012)

Use, por favor, el [esquema](#) para entender las referencias a los componentes.

La OpenBeacon es un transmisor simple (en inglés *MOPA* = *master oscillator, power amplifier*, oscilador maestro y amplificador final) que se manipula si/no o por desviación de frecuencia con U1, el microcontrolador Atmel ATtiny85.

Q1, X1 y los componentes circundantes forman un oscilador a cristal Colpitts, que es manipulado por Q4. El condensador ajustable de alto valor C5 permite ajustar la frecuencia de transmisión en la posición deseada, mientras que el condensador ajustable de pequeño valor C3 en serie con el condensador fijo C4 controla el desplazamiento en frecuencia máximo. El LED D1 no se enciende en esta aplicación sino que está polarizado inversamente para que funcione como un varicap (o varactor), un diodo de capacidad variable controlado por tensión, que sirve para ajustar la frecuencia del oscilador.

Q2 y los componentes circundantes hacen de separador del oscilador a cristal. Q3 y sus componentes conforman el amplificador final consiguiendo hasta 300 mW. El filtro pasabajos compuesto por L3, L4, C20, C22 y C24 asegura que el contenido armónico de la señal cumpla las limitaciones de la legislación (específicamente la de la FCC norteamericana, aunque es muy similar a la europea).

El sistema de alimentación consta de U2 y los diodos Schottky D4, D5, D8 y D9 que garantizan que estando conectando J1, J2 o los dos al ATtiny85 le lleguen ~4.5 Vcc y que la máxima tensión disponible llegue al amplificador final.

El protocolo USB se ha realizado en *firmware*, y en el apartado de hardware únicamente son necesarios J2, D3, D5, R10, R11 y R15 para ello.

U1 proporciona la tensión de sintonía de D1 para generar los diferentes modos de operación. En la patilla 3 se genera una señal PWM (modulada por anchura de pulso) que es filtrada por R1, R2, R3, C1 y C2 para convertirla en tensión continua. D2 da una indicación visual de la actividad FSK.

5. Guía de uso del *hardware*

(versión 24 mayo 2012)

Dando tensión a la OpenBeacon

La OpenBeacon se ha diseñado para ser alimentada bien desde el puerto USB (a través de J2) bien desde una fuente de +12 Vcc (a través de J1). Se puede tener conectado simultáneamente J1 y J2 ya que se ha previsto una protección con diodos, usándose para el amplificador la mayor tensión disponible. Aunque se indica que J1 debe ir alimentado con +12 Vcc nominales, Vd. puede alimentar la OpenBeacon a través de este conector con cualquier tensión disponible en el intervalo +5 Vcc a +14 Vcc.

Mandos e indicadores

S1 se usa para reiniciar la transmisión del mensaje almacenado en la baliza en cualquier momento.

D2 indica la tensión de sintonía FSK que se está aplicando en ese momento al oscilador, mientras que D7 indica que el oscilador está transmitiendo.

D1 no se encenderá nunca porque está inversamente polarizado y se usa como varicap, condensador de sintonía variable con la tensión, no como indicador.

R20 controla la potencia de salida del transmisor.

Calibrado

Para calibrar la OpenBeacon necesitará lo siguiente:

- Receptor estable en la banda de operación de su OpenBeacon
- Programa de recepción QRSS tal como Argo (que puede funcionar bajo WINE en Linux) que funcione en un PC al que está conectado el receptor anterior por su tarjeta de sonido.
- Destornillador de ajuste no metálico
- Carga artificial de 50 ohmios

Conecte la carga artificial a J4 y conecte la OpenBeacon a su PC vía J2. Mande el siguiente comando para poner la OpenBeacon en el modo de calibración:

Linux/OS X:

```
$ ./openbeacon mode cal
```

Windows:

```
C:\> openbeacon mode cal
```

Esto hace que la OpenBeacon haga un barrido constante FSK desde la frecuencia mínima a la máxima. Encuentre la señal en su programa QRSS y observe la anchura de la señal (posiblemente necesite insertar un atenuador en su receptor, si lo tiene, o ajustar la ganancia del programa QRSS al mínimo). Para no ocupar mucho de la sub-banda dedicada al QRSS (de unos 200 Hz de anchura), necesitamos ajustar la desviación máxima a unos 10 Hz. Ajuste C3 con el destornillador no metálico hasta que la anchura de la señal medida en el software QRSS sea de unos 10 Hz.

A continuación necesitamos ajustar la portadora dentro de la sub-banda QRSS. En 30 metros está centrada en 10.140 MHz +/- 100 Hz, aproximadamente. Ponga su receptor en modo USB y ajústelo 1 kHz por debajo de la frecuencia central 10.140 MHz. Ajuste C5 para que su señal quede en algún punto entre el rango 950 a 1050 Hz de su software QRSS (es su elección de la frecuencia de

operación de su baliza). Hay una pequeña interacción entre C3 y C5, por lo que deberá volver a comprobar su desviación máxima, y ajustarla de nuevo si es necesario. Quizá deba repetir este procedimiento varias veces hasta dejarlo en el punto deseado.

Notas adicionales

La estabilidad de frecuencia tiene una importancia extraordinaria cuando se opera una baliza QRSS. Operando CW normal, una desviación de 30 Hz puede ser aceptable pero es demasiado en QRSS. La OpenBeacon es suficientemente estable con el control a cristal dispuesto, pero para asegurar una mayor estabilidad de frecuencia y para amortiguar los efectos de los cambios locales de temperatura es muy recomendable colocar la OpenBeacon en una cámara térmica. Una buena opción es construir una pequeña caja con espuma antiestática y meterla en una segunda cámara, por ejemplo hecha con styrofoam (corcho blanco), lo que configura un excelente sistema.

Es previsible que la frecuencia de oscilación varíe ligeramente cuando en lugar de una carga artificial de 50 ohmios se usa una antena. Compruebe la frecuencia de operación una vez que conecte la OpenBeacon a su antena por primera vez.

R20 controla la potencia de salida de la OpenBeacon. ¡Disminuya la potencia si le gustan los retos!

6. Guía de uso del *software*

(versión 26 mayo 2012)

Descarga del software

El software de comando es un único programa que puede colocarse en cualquier directorio de su PC, por ejemplo en su carpeta Home. Descargue el programa según su sistema operativo de la lista siguiente y colóquelo donde considere oportuno.

[Linux](#)

[Windows](#)

[OS X](#)

Usando el programa

Sea cual sea el sistema operativo, debe abrir una ventana para tener acceso a la línea de comandos y poder usar el programa. Antes de ejecutarlo asegúrese que está en el directorio donde está el programa y, si no es así, navegue por los directorios con "cd" hasta el directorio.

En Linux y OS X arranque el programa con el siguiente comando:

```
$ ./openbeacon
```

En un PC con Linux quizá deba arrancar el programa con privilegios de superusuario (a no ser que cambie los permisos en rules.d, lo que se comentará más adelante)

```
$ sudo ./openbeacon
```

Quizá deba hacer ejecutable el programa:

```
$ chmod 755 openbeacon
```

En Windows abra la ventana de Comandos desde el menú de Inicio. Asegúrese de que está en el diccionario adecuado y teclee el nombre del programa para ejecutarlo:

```
C:\> openbeacon
```

Arrancando el programa sin argumentos mostrará el menú de ayuda:

```
$ ./openbeacon
OpenBeacon Usage:                                Comandos disponibles
./openbeacon status                             Parámetros actuales
    Display the current operating parameters of the OpenBeacon

./openbeacon modelist                           Modos disponibles
    List all available mode names and their descriptions

./openbeacon mode <modename>                   Cambia el modo a <modename>
    Set the operating mode to <modename>

./openbeacon wpm <speed>                       Cambia la velocidad a <speed> en ppm
    Set the keying speed to <speed> (only in CW mode)

./openbeacon msg1 <buffer>                     Cambia el contenido del mensaje 1
    Set Message Buffer 1 to <buffer> (enclose in quotation marks)

./openbeacon msg2 <buffer>                     Cambia el contenido del mensaje 2
    Set Message Buffer 2 to <buffer> (enclose in quotation marks)

./openbeacon buffer1                           Activa el mensaje 1
    Set Message Buffer 1 to active

./openbeacon buffer2                           Activa el mensaje 2
    Set Message Buffer 2 to active

./openbeacon glyph <glyphnumber> <glyphdata>   Carga glifos
    Load custom glyph data <glyphdata> into glyph <glyphnumber>

./openbeacon wsprbuffer <buffer>               Carga símbolos de canal a WSPR
    Load WSPR buffer with channel symbols <buffer>

./openbeacon msgdelay <delay>                  Ajusta retardo entre mensajes a X min.
    Set the message repeat delay to <delay> minutes (0 sets immediate repeat)

./openbeacon dfcwoffset <offset>               Ajusta desvío en DFCW (0-255)
    Set the DFCW frequency offset amount (0 - 255)

./openbeacon tx                                Inicia transmisión
    Initiate a message transmission
```

Al usar el comando "status" se verán los parámetros de operación actuales

```
$ ./openbeacon status
Mode: dfcw3 -- Dual Frequency CW - 3 second dits
Message Buffer 1: N0CALL
Message Buffer 2: MSG2
Active Buffer: 1
Message Delay: 0
DFCW Offset: 100
```

Como puede ver, el mensaje por defecto es "N0CALL". Deberemos cambiar dicho mensaje antes de poner la baliza en el aire

```
$ ./openbeacon msg1 "NT7S CN85NM"           (por ejemplo, indicativo locator)
Message Buffer 1: NT7S CN85NM
Message Buffer 2: MSG2
Active Buffer: 1
Message Delay: 0
DFCW Offset: 100
```

Veamos los diferentes modos de operación disponibles en la OpenBeacon

```
$ ./openbeacon modelist
    dfcw3 -- Dual Frequency CW - 3 second dits
    dfcw6 -- Dual Frequency CW - 6 second dits
    dfcw10 -- Dual Frequency CW - 10 second dits
    dfcw120 -- Dual Frequency CW - 120 second dits
    qrss3 -- QRSS - 3 second dits
    qrss6 -- QRSS - 6 second dits
    qrss10 -- QRSS - 10 second dits
    qrss120 -- QRSS - 120 second dits
    cw -- CW
    hell -- Sequential Multi-tone Hell
    wspr -- WSPR (experimental, see documentation)
    glyphcode -- Glyphcode
    cal -- Calibration
```

A la izquierda se lee la "etiqueta" que debe usarse para cambiar el modo de operación con el comando "mode". Cambiemos, por ejemplo, a CW

```
$ ./openbeacon mode cw
```

Comprobemos ahora el "status" para verificar el cambio de modo

```
$ ./openbeacon status
Mode: cw -- CW
WPM: 5
Message Buffer 1: NT7S
Message Buffer 2: NT7S CN85nm
Active Buffer: 1
Message Delay: 0
DFCW Offset: 100
```

Tal como puede ver, en el modo CW se indica, además, la velocidad de manipulación en palabras por minuto (WPM). Cambiémoslo a 15 ppm.

```
$ ./openbeacon wpm 15
```

Y volvamos a comprobar el "status" para ver si la velocidad es correcta

```
$ ./openbeacon status
Mode: cw -- CW
WPM: 15
Message Buffer 1: NT7S
Message Buffer 2: NT7S CN85nm
Active Buffer: 1
Message Delay: 0
DFCW Offset: 100
```

Por defecto, al ser el retardo Message Delay de 0, la OpenBeacon transmitirá continuamente el mensaje almacenado. Se puede ajustar el retardo para que el mensaje se repita únicamente cada cierto número de minutos. Con el comando

```
$ ./openbeacon msgdelay 10
```

el mensaje se repetirá cada 10 minutos. Esto es de ayuda si quiere usar el método de apilamiento ("stacking") para extraer una señal muy débil. El apilamiento consiste en combinar las capturas de varios "grabber".

Si no le gusta el valor de desplazamiento por defecto en FSK para el modo DFCW lo puede cambiar también

```
$ ./openbeacon dfcwoffset 150
```

WSPR

El modo WSPR en la OpenBeacon está todavía en desarrollo, pero posiblemente funcione correctamente si lleva a cabo un buen calibrado. Lo primero que hay que hacer para poner en marcha WSPR es asegurarse que la máxima desviación de frecuencia, tal como se describía en la sección anterior, sea de 10 Hz. Compruébelo y ajústelo de nuevo, si es necesario.

A continuación, Vd. deberá generar los símbolos de canal de su mensaje WSPR. En el software WSPR oficial existe un programa auxiliar llamado "*wsprcode*". Ejecute este programa con la cadena de caracteres que quiere transmitir como un único argumento entre comillas (puede ser su indicativo, su locator -únicamente cuatro caracteres- y la potencia en dBm).

```
$ ./wsprcode "NT7S CN85 23"  
Message: NT7S CN85 23
```

Source-encoded message (50 bits, hex): A1 03 77 DD 56 75 C0

Data symbols:

```
1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0  
0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1  
0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0 0 1 0 0 1 1 0  
0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0  
1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 0 1 0  
1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
```

Sync symbols:

```
1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0  
0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1  
1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1  
1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1  
0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0  
1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0
```

Channel symbols:

```
3 1 0 0 2 2 0 2 1 2 0 2 3 1 3 2 0 2 1 2 2 1 0 3 1 3 1 0 0 0  
0 2 2 0 3 0 2 1 0 3 2 0 0 0 2 2 3 0 3 3 0 2 1 3 2 1 2 2 2 3  
1 0 3 2 0 0 0 3 3 2 3 2 3 2 3 2 3 2 2 3 2 2 1 0 3 1 0 2 2 1  
1 0 3 2 1 0 0 0 3 0 0 2 2 0 3 0 0 3 2 2 3 3 1 0 1 3 0 0 1 1  
2 3 2 2 0 1 3 3 2 2 0 2 0 3 2 1 0 2 1 3 0 2 0 0 2 0 0 1 3 0  
3 2 1 1 0 0 0 1 1 0 2 2
```

Decoded message: NT7S CN85 23

ntype: 23

Este último conjunto de números son llamados "símbolos de canal" y es todo lo que necesita para transmitir. Copie la cadena de números (deben ser 162 en total) y péguelos en su editor de texto

favorito. Quite todos los espacios, tabuladores, retornos, etcétera de tal forma que únicamente quede una cadena de 162 números entre 0 y 3 (es un misterio por qué el programa no saca este código ya en este formato).

A continuación mande el comando `wsprbuffer` con su cadena de 162 caracteres entre comillas (¡no use la de abajo, que es la de NT7S!)

```
./openbeacon wsprbuffer  
"31002202120231320212210313100002203021032000223033021321222310320003323232322  
32210310221103210003002203003223310130011232201332202032102130200200130321100011  
022"
```

Todo lo que debe hacer ahora es reajustar la frecuencia de transmisión para que quede dentro de la sub-banda de WSPR. En 30 metros está justo encima de la sub-banda de QRSS, empezando en 10,140100 MHz y terminando en 10,140300 MHz. Use el método descrito en la sección de calibrado para reajustar su frecuencia.

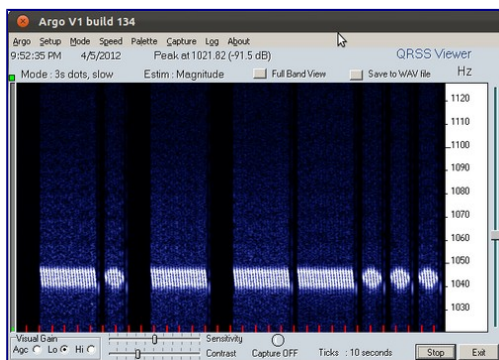
Para una comprobación final de que todo está funcionando correctamente arranque el programa WSPR para verificar que decodifica correctamente su transmisión desde la OpenBeacon. En el modo WSPR la baliza no transmite automáticamente. Hay dos formas de iniciar la transmisión: pulsando manualmente S1 o mediante el programa:

```
$ ./openbeacon tx
```

Inicie la transmisión en un minuto UTC par, según el reloj del programa WSPR (el inicio debe ser entre el segundo :00 y :01). Después de 2 minutos debe ver una bonita y fuerte señal WSPR en la pantalla y una decodificación del mensaje antes codificado por Vd.

Obviamente necesitará alguna forma de hacer arrancar el programa siguiendo una secuencia automatizada. He encontrado que la mejor forma de hacerlo es desde un PC con un "cron", para que arranque la transmisión cada x minutos. Lamentablemente no soy experto en el manejo de cron, por lo necesitaré investigar por su cuenta. En Ubuntu yo he usado con éxito la herramienta Scheduled Tasks (tareas programadas) que se instalan desde el Centro de Software. Imagino que en OS X habrá un cron o programa similar. He sabido que Windows también tiene una herramienta de Tareas Programadas disponible.

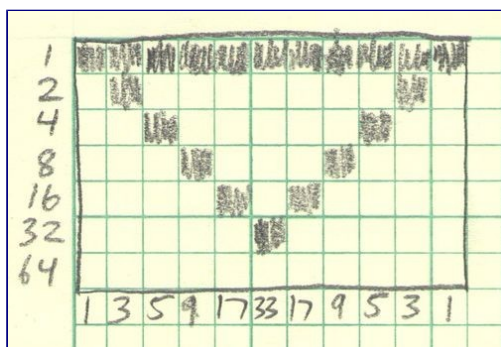
Glyphcode



Glyphcode transmite un conjunto de dos glifos programables como si fueran código Morse, un glifo para el punto y el otro para la raya. Como puede ver en el ejemplo en la imagen, el glifo de la raya es una raya larga, mientras que el glifo del punto es un punto redondo. Estos son los glifos cargados en origen, pero Vd. puede cargar sus propios glifos con el programa, tal como se muestra a continuación.

Cada glifo tiene 7 filas de altura y hasta 22 columnas de anchura. Cada glifo se codifica como un número binario de 7 bits, con el bit menos significativo indicando el píxel superior. Por ahora Vd. deberá calcular manualmente el glifo, pero es muy sencillo de hacer con papel cuadriculado. Pinte

su glifo sin sobrepasar las dimensiones máximas y asigne valores a cada una de las filas en orden ascendente de las potencias de 2 (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64). Para cada píxel que debe activarse en cada columna sume el número correspondiente y apúntelo abajo.



Introduzca ahora esos números en la OpenBeacon con el programa usando comas para separar los números.

```
./openbeacon glyph 1 "1,3,5,9,17,33,17,9,5,3,1"
```

El primer argumento (1) indica el número del glifo, que corresponde a la raya (1). Para cambiar el glifo del punto, indique glifo número 2.

7. Búsqueda de fallos

(versión 25 mayo 2012)

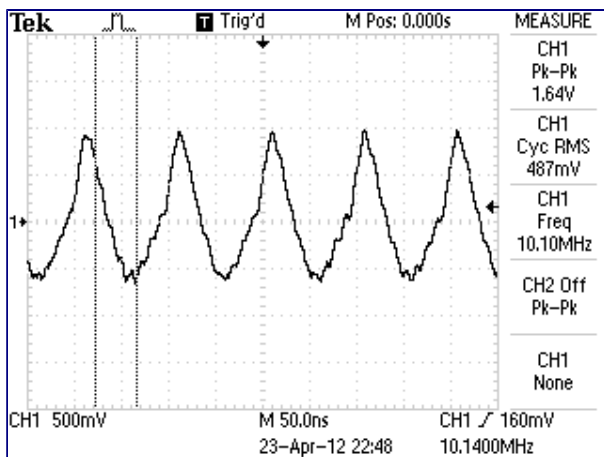
Tensiones continuas

He aquí una lista de las tensiones continuas típicas que se encontrarán en los terminales de los 3 transistores del transmisor cuando se alimenta con +13.7 Vcc. Como los voltajes de Q1 y Q2 provienen de un regulador de tensión, las medidas deberán ser muy parecidas a las indicadas (más o menos 10%). Si usa una tensión de alimentación diferente de +13.7 Vcc, las medidas en el transistor Q3 pueden variar. Intente hacer las medidas con una tensión de +13.7 Vcc para poder hacer una comprobación directa o, en otro caso, cambie la escala de los valores medidos en función de la tensión de alimentación.

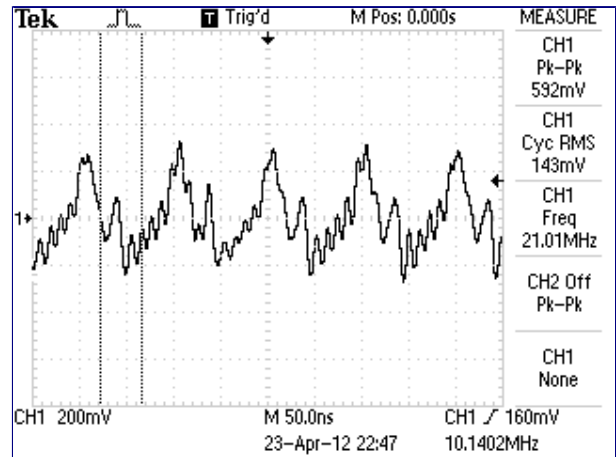
	Q1	Q2	Q3
Colector:	4.5 V	4.2 V	12.9 V
Base:	2.2 V	1.5 V	2.0 V
Emisor:	1.7 V	0.8 V	1.4 V

Formas de onda (tensión alterna) 30 Metros

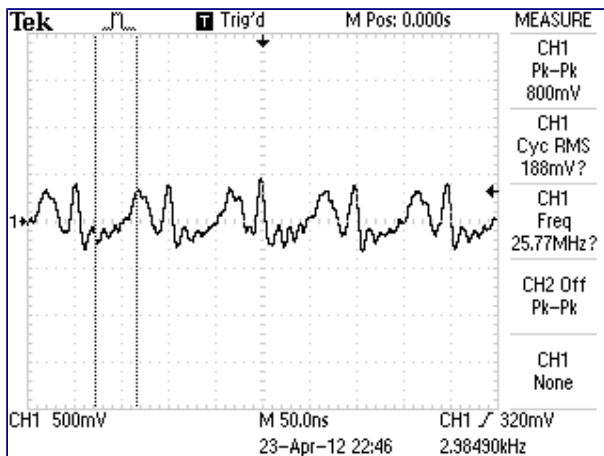
Emisor de Q1



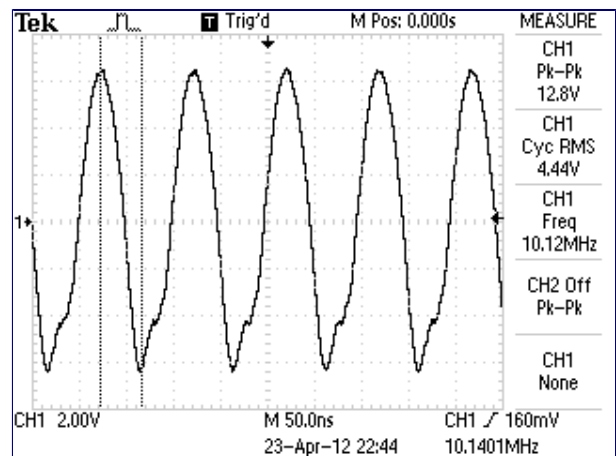
Base de Q2



Emisor de Q2



C19



Salida (sobre una carga de 50 ohmios)

