



Jugando con el nuevo FLEX-6400M



Luis A. del Molino
EA3OG - ea3og@ure.es

Tal vez ya os habíais dado cuenta por anteriores artículos, de que me había convertido en un entusiasta de la “caza” de estaciones con el ratón en la pantalla o *Panadapter* de un Flex-6500, porque había comprobado que la vista es mejor que el oído para descubrir estaciones en cualquier banda, y en concreto este equipo SDR muestra el espectro en la pantalla del monitor del PC con el ancho de banda que desees hasta 14 MHz de lado a lado.

Había ya renunciado por tanto al mundo de los botones de mando, porque el FLEX-6500 es una mera caja negra y tampoco uso ningún botón o mando de control USB externo para sintonizar cualquier estación, sino que manejo la sintonía desde la pantalla del PC y la afino después con la rueda del ratón, “cazando” las estaciones que deseo escuchar con un doble clic sobre ellas en el espectro o en la cascada.

Así que no pensaba ni por un momento que tuviera que tomar en consideración el nuevo Flex-6400M, que de nuevo lleva botones de mando y una pantalla táctil incorporada (el Flex-6400 sin “M” no los lleva) y que muestra el espectro y la cascada en el propio equipo.

Pero mis convicciones han empezado a tambalearse de forma considerable. Mis dudas ratoneras ya habían comenzado cuando me decidí a utilizar una tableta iPad II para controlar el Flex-6500 por control remoto, mediante la *app* desarrollada por Markus, DL8MRE para el IOS de Apple, puesto que comprobé que era muy fácil la sintonía pulsando en la pantalla sobre las estaciones visualizadas en el espectro y el ajuste fino deslizando el dedo sobre el deslizador de la pantalla táctil de la tableta de Apple (esquina inferior izquierda de la figura 1).

Especialmente resulta más cómodo el uso de la tableta, cuando te encuentras repantingado en una tumbona en tú jardín, bien fresquito bajo una buena sombra, con la tableta sobre las rodillas, una experiencia muy placentera que os recomiendo mucho que gocéis algún día.

Pero cuando Salvador, EA3KZ, me dejó para jugar hace unos días uno de los equipos FLEX-6400M recién llegado, ahí han explotado todas mis dudas y mis convicciones ratoneras se han medio derrumbado. ¿Podré vivir sin un 6400M (figura 2) en el futuro?

He de confesar que la combinación de pantalla táctil y unos cuantos botones de control muy ingeniosos del frontal del FLEX-6400M, me han hecho dudar mucho y he llegado a pensar en momentos de debilidad si debería cambiar mi equipo actual por la nueva generación de Flex-6400M/6600M. Es curioso el poder hipnótico que producen las pantallas, pero tal vez sea debido a que han combinado de una forma genial las dos operativas: los botones y la pantalla táctil, casi idéntica a la de una tableta.

Y con más ventajas aún, si añadimos que podría seguir utilizando exactamente igual este equipo desde un PC y con el mismo programa SmartSDR para PC, y seguir “cazando” estaciones con el ratón, así como continuar operando desde el jardín con el iPad II y su aplicación SmartSDR para IOS. Vaya dilema me ha planteado cuando menos me lo esperaba.

Primer contacto

El equipo viene con un cable de alimentación muy grueso, como era de esperar para un equipo que necesita 25 amperios continuos (no de pico), un cable de red Ethernet con conectores RJ-45 y ya no trae CD, porque te advierten en la *Guía rápida de instalación* que debes descargar la última versión



Figura 1. Flex-6500 con SmartSDR en el iPad II



Figura 2. Flex-6400M

de la web de FlexRadio, en la que encontrarás el programa SmartSDR versión 2 y pico para instalar en el PC.

También viene con un micro de mano que sorprende mucho por su cable, porque acaba partido en dos conectores distintos. Han separado el cable de audio del cable que activa el PTT, de modo que el PTT va a un conector RCA y el micro propiamente dicho se enchufa a un zócalo estéreo de 3,5 mm (figura 3a). De esta forma, la entrada del micro es pseudo-balanceada y blindada, y el audio llega al equipo por dos cables separados (punta y anillo), mientras que la malla de blindaje va conectada al manguito (figura 3b).



Figura 3a. Conectores de micro

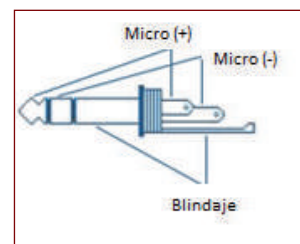


Figura 3b. Jack de 3,5 mm

La argumentación de FlexRadio para separar en dos conectores diferentes el cable del micro es que se consigue así una mayor inmunidad a la RF, porque el blindaje o malla del cable del micro, que va conectada a masa, no se junta con el cable del micro al que llamamos negativo (-), sino que se unen justo en las conexiones de la placa interna del preamplificador de audio. De este modo se consigue que la RF solo afecte al cable del micro de un modo balanceado hasta la misma

entrada del preamplificador, de modo que la RF que pudiera captar sea solamente en modo común y no pueda producir distorsiones en el audio. Es muy posible que otros fabricantes copien en el futuro este modelo pseudo-balanceado que es más inmune a la RF captada por el micro.

En cambio, las conexiones del manipulador de CW son las habituales, tanto para un manipulador externo con memorias (igual que uno vertical) como para uno de palas laterales, con el vivo para el punto, el anillo para la raya (o viceversa) y el manguito conectado a masa.

Casi me olvido de comentar que también lleva ya un altavoz incorporado con una potencia de salida de 2 W y una salida independiente para jack estéreo de 3,5 mm, con nivel de salida de línea en el panel posterior y que permite conectar altavoces amplificados como los de un PC. La salida de auriculares es independiente y va también en la parte posterior, lo cual la hace algo incómoda de enchufarlo y desenchufarlo si todavía no te has comprado unos auriculares inalámbricos, pero lo más práctico es dejarlo enchufado permanentemente.

El frontal

Descubro con sorpresa que el frontal del Flex-6400M resulta que es casi idéntico al del Maestro (excepto el logo) (figura 4), una tableta específica que fue desarrollada hace algún tiempo por Flex, para manejar sin un PC todos sus equipos que no llevan panel frontal ni botones de mando, y que, por tanto, ya permitía el manejo remoto de sus cajas negras con botones de



Figura 4. Panel frontal del Maestro idéntico al del Flex-6400M

mando y pantalla táctil.

Así que podríamos decir, sin temor a equivocarnos demasiado, que el Flex-6400M es la unión mecánica y eléctrica de una tableta bastante mejor que la del Maestro inicial y un equipo Flex-6400 (sin "M"). Sus especificaciones (que veremos más adelante) son de un nivel intermedio entre el Flex-6300 y el Flex-6500, y algo inferiores a las del Flex-6700 que sigue siendo el equipo estrella de FlexRadio y el *number one* del ranking de Sherwood Engineering, según se puede comprobar en la web <http://www.sherweng.com/table.html>, en cuanto a prestaciones de intermodulación con espaciado estrecho (2 kHz) y que comentaremos más adelante.

La puesta en marcha

La puesta en marcha es inmediata, como cualquier equipo analógico, aunque recomiendan que lo más prudente sea arrancarlo ya la primera vez conectado a Internet para comprobar si hay disponible una versión más reciente del *firmware*. Si ese fuera el caso, nos saldría ya un aviso en pantalla para descargar automáticamente la nueva versión y proceder a su instalación. En mi caso, ya venía instalada la versión recién estrenada 2.2.9 del *firmware*, de forma que no se produjo ninguna actualización al arrancarlo. Se debe descargar de la web de FlexRadio la última versión del programa SmartSDR, instalable en un PC con Windows, por si deseas manejarlo desde el PC, como era indispensable antes en todos los modelos anteriores de FlexRadio.

Conexión remota por internet

La versión actual 2.2.9 del *firmware* del equipo ya incluye la conexión SmartLink para conectarse remotamente al equipo por Internet, siendo entonces obligado conectarse mediante un PC o un Maestro, o también mediante un Mac o un iPad o un Iphone, pero con un IOS superior al 10.

Debo confirmaros que la conexión remota la he utilizado muchas veces con el Flex 6500 y funciona de maravilla si accedes también a Internet en remoto por cable o la conexión Wi-Fi del lugar es muy buena. Desgraciadamente, todavía hay muchos hoteles en que las conexiones Wi-Fi son horribles y no son operativas, solo sirven como mucho para leer el correo, pero es algo que va mejorando con el tiempo, a medida que los clientes van exigiendo que funcione de verdad. La conexión mediante la Wi-Fi del móvil con 4G funciona también aceptablemente bien.

Operativa de los mandos

Como la gran novedad en estos nuevos equipos Flex es precisamente que hayan incorporado un frontal con pantalla y mandos, creo que lo que debo valorar aquí es si FlexRadio ha dado con una operativa cómoda y suficientemente ergonómica para el manejo cómodo de estos equipos SDR y prescindiré de describir otros muchos detalles del *software* (en este caso *firmware*) que son tan numerosos que sería imposible comentarlos todos en un artículo.

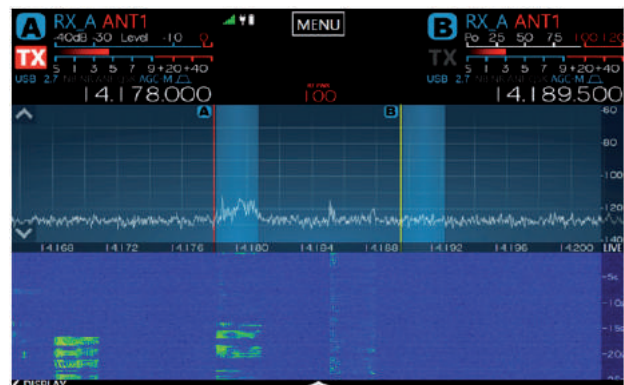


Figura 5. Panadapter con dos slices receptoras abiertas

Panadapter y Slices

El *Panadapter* es la base del funcionamiento de cualquier SDR, aunque es un término inventado, según creo por FlexRadio, pero no deja de ser la visualización de una porción del espectro, como en cualquier otro SDR, con la única diferencia de que en este equipo los márgenes observables los podemos aumentar hasta un margen visible de 7 MHz (14 MHz en el 6600M) y se pueden abrir dos *Panadapters* en la pantalla propia del Flex-6400M y también cuando está controlado por un PC (cuatro en el 6600M).

Los dos receptores que se pueden activar en la misma pantalla en uno o en dos *Panadapters* diferentes se llaman *Slices* y son realmente receptores completos con sus propios filtros y demoduladores independientes, de los que también se pueden abrir solamente dos diferentes en la pantalla del equipo, si lo manejamos directamente si lo manejamos mediante un PC (cuatro en el 6600M).

La información de los parámetros de recepción de cada *Slice*, a diferencia de las banderas móviles de los anteriores equipos Flex, se encuentran fijas en ambas esquinas superiores, una a cada lado de la pantalla táctil del equipo (figura 5), donde se muestra la información detallada de los parámetros activos en cada *Slice* receptora, cada una de las cuales constituye un receptor completo, con su propio demodulador y pueden configurarse para modalidades distintas.

Esto permite, por ejemplo, estar operando con una *Slice*

en fonía en USB, mientras la otra *Slice* está decodificando FT8 en digital (claro que esto sería solo en un PC), pero normalmente casi todo el mundo la utiliza para ir mirando de vez en cuando si hay otras estaciones interesantes en la misma banda, mientras estamos pendientes de una expedición, o vigilando la apertura de otra banda en otro *Panadapter* (con la misma antena multibanda).

La posición de la portadora de la *Slice* en la pantalla aparece marcada por una raya que indica la frecuencia de la portadora, siendo amarilla la de la *Slice* que tiene activa la sintonía táctil en la pantalla, o una raya roja la que no está activada en ese momento, y la banda azul indica el tamaño del filtro que en ese momento ha sido escogido para la recepción. No olvidemos que también pueden modificarse las dos mediante los mandos de sintonía respectivos. También queda muy fácil modificar el ancho de banda de cada filtro, tanto en la pantalla táctil como desde los mandos.

Menú principal

Pulsando en el recuadro «MENU» que se observa en el centro de la parte superior de la figura 5 se abre el Menú principal de configuraciones que se muestra en la figura 6, en donde se configuran todos los parámetros del equipo, aunque inicialmente no tuve que modificar ninguno y me conformé con los valores iniciales por defecto.

Es importante destacar que, si así lo prefiere el operador, se pueden sacrificar todos los mandos de la *Slice* B y

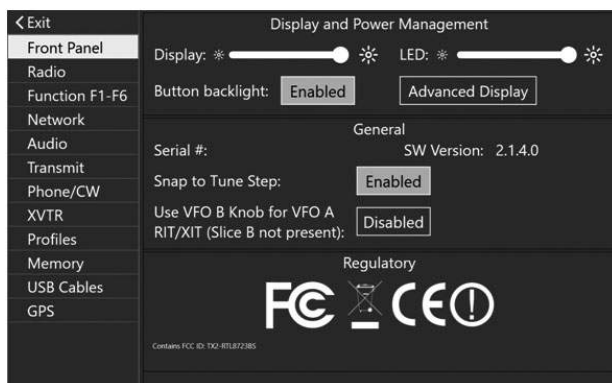


Figura 6. Menú principal de configuración

dedicarlos a la sintonía RIT y XIT de una sola *Slice* receptora única A. Prefiero no utilizar esta opción, porque nunca he sido entusiasta de los mandos RIT y XIT, que siempre son un problema cuando te los olvidas activados por descuido, y prefiero utilizar las opciones de operación en Split cuando trabajo expediciones.

Los mandos

Pero vamos a concentrarnos en comprobar si el manejo de los mandos ha conseguido una buena combinación ergonómica con la pantalla, de la que ya os anticipo que considero que se ha conseguido resolver brillantemente la operativa, pues ha resultado ser un equipo de los más fáciles de manejar que he conocido, siendo muy buena la combinación mandos con la operación táctil en pantalla, que a mí me ha parecido muy cómoda y fácil de manejar.

En el panel frontal, inmediatamente encima de los botones de mando de sintonía respectivos de las *Slices* A y B se encuentran unos pulsadores RXA y TXA, RXB y TXB (figura 7) con los que se activa y desactiva la recepción y transmisión en cada *Slice* y, en consecuencia, además se iluminan los botones respectivos para informar del estado de cada una de las dos *slices* receptoras. Solo una de ellas puede estar activa en transmisión, señalada mediante las letras TX en rojo (figura 6 a la izquierda).

En cuanto al audio de cada *Slice*, se maneja con los bo-

tones AF de mando de volumen A y B situados en la parte superior derecha, en los que basta una breve pulsación para silenciarlos o restablecer el audio, mediante una función que llaman SOLO y que hace que solo se escuche una de las dos *Slices* o las dos a la vez si se desea (figura 8).

Todos los mandos del equipo son del tipo “encoder”, generadores de pulsos, de forma que no tienen ningún tope de final de recorrido. Gracias a este diseño, todos pueden ser ajustados manualmente con los mandos o mediante un deslizador en los menús internos.

Al lado derecho de cada mando de volumen A y B se encuentran otros dos mandos concéntricos BW Select que manejan el ancho del filtro de cada *Slice* y que permite variar de un modo continuo los anchos preseleccionados iniciales, desplazando los bordes superior e inferior de un modo independiente. Muy cómodo y efectivo para aclarar mejor todo posible el audio de cada estación.

Dispone también de dos modos distintos de funcionamiento que se alternan mediante una presión prolongada y pasan de realizar un ajuste continuo del margen Alto/Bajo a uno con Centrado/Ancho del filtro de recepción. Una breve presión en el mando central cambia el ancho del filtro escogido a un valor inferior de ancho.

En general he encontrado todos los mandos muy ergonómicos y cómodos, y me he acostumbrado a su manejo con muchísima rapidez.



Figura 7. Mando de sintonía de las dos *Slices*



Figura 8. Mandos de audio y filtros de las dos *Slices*

La transmisión

La parte central del panel de mandos lleva todos los botones necesarios para la transmisión y están retro-iluminados para indicar los varios estados posibles, aunque los dos controles básicos son concéntricos y están situados en el botón de la derecha (figura 9) y manejan el volumen de micro en fonía y la velocidad de manipulación en CW (el mando interior) y la potencia de salida de RF en todas las modalidades (el mando exterior).

El botón «MOX» acciona el PTT y lo desconecta con una nueva presión, y el «TUNE» permite comprobar la ROE en la antena y ajustar componentes externos como un lineal o un acoplador con una potencia que se regula en los menús internos. El acoplador interno es opcional en este modelo, pero venía incorporado al equipo probado, y el botón ATU (*Automatic Antena Tuner*) dispone de memorias de sintonizado de la antena que se activan mediante los menús internos de



Figura 9. Mandos de transmisión y funciones programables

transmisión.

Solo una de las Slices puede estar activa en transmisión, lo que se indica mediante las letras TX en rojo en su recuadro respectivo y la Slice emisora se cambia mediante los pulsadores respectivos TX ya comentados en la figura 7.

También se dispone (figura 9) de unos botones de función programables F1 a F3 (presión corta) y F4 a F6 (presión larga) que pueden configurarse para realizar acciones específicas de acuerdo con nuestras costumbres operativas y modalidades favoritas, como por ejemplo activar la operación en Split, cosa que recomiendo por ser la más cómoda.

Operación en SSB

Para operar en SSB, he tenido tan solo que presionar sobre uno de los dos botones de mando de sintonía y se me ha abierto un panel de control de la Slice escogida (figura 10), en el que aparecen todos los parámetros de ajuste de la Slice y todos los del Panadapter, y he escogido la modalidad en que deseaba operar pulsando sobre el recuadro deseado, en este caso USB.

A destacar que aquí aparecen todas las bandas disponibles y, aparte de la modalidad, podemos seleccionar la banda y el filtro activo entre los previamente preseleccionados para la modalidad escogida. También dispone de un teclado numérico para entrar la frecuencia directamente, que es muy cómodo de utilizar en pantalla, pues tienen un buen tamaño y el recuadro «Enter» facilita la entrada.

También aparece este panel de control pulsando en la pantalla sobre la frecuencia de una Slice y se nos muestran



Figura 10. Panel de control de la Slice

todos los controles asociados con la modalidad escogida, así como la banda, el ancho del filtro, los reductores de ruido (WNB, NB y NR), el retardo de la recuperación del AGC y unos cuantos más. Podríamos decir que casi todos los menús de configuración tienen un doble acceso, uno pulsando en la pantalla y otro presionando alguno de los mandos.

Umbral del AGC

Es especialmente interesante comentar que, para la recepción de todas las modalidades, FlexRadio recomienda ajustar lo que llaman el umbral del AGC al ruido presente en la banda en ese momento, con el objeto de mejorar la recepción de las señales más débiles. El mando AGCT (figura 8) situado concéntricamente en el exterior del volumen de la Slice respectiva, se ajusta de modo que en un canal vacío de señales

debemos disminuir lentamente el ajuste hasta que se note auditivamente que empieza a disminuir el ruido de fondo. Dicen que ese es el punto óptimo para la escucha de señales débiles. A destacar que este mando no tiene ninguna influencia en la lectura del Smeter ni en la altura visualizada del ruido de fondo en el Panadapter, sino que mejora la relación señal/ruido en la recepción de las estaciones más débiles, de lo que doy fe.

Menú de transmisión en fonía

El menú de transmisión para todas las modalidades de fonía (figura 11) aparece pulsando sobre el botón central de volumen de micro de la figura 9, aunque he visto que aparece también pulsando sobre el anunciador de la potencia de RF que se encuentra en el centro de la parte superior de la pantalla debajo del recuadro MENU (figura 5).

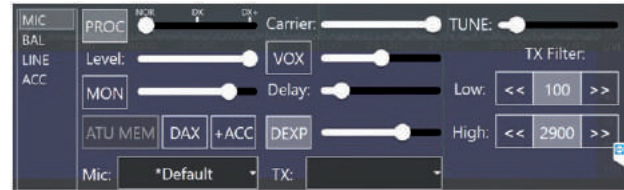


Figura 11. Menú de transmisión en fonía

Yo aquí destacaría el sistema de procesado de audio (PROC) que opera con un algoritmo limitador de picos de W9GR, denominado CESSB (*Controlled Envelope Single Side Band*), que controla la envolvente en SSB, AM y FM y dispone de tres posiciones: la primera es la posición NOR que solamente se limita a que los picos de modulación no excedan del nivel de recorte, a la posición intermedia DX en que se refuerza la compresión, hasta la más extrema DX+. La posición DX+ es más efectiva si se ajusta aquí la frecuencia inferior (Low) del filtro de transmisión, a un valor superior, cercano a 200-300 Hz.

Otro detalle muy interesante es el control DEXP (*Downward Expander*), que podríamos traducir algo así como *Expansor Inverso*, que atenúa las señales por debajo de un umbral ajustable, de forma que silencia de un modo suave atenuando los ruidos de fondo de la habitación. Su efecto en las pausas de modulación es muy agradable, según informan todos los corresponsales, mucho mejor que un umbral del tipo ON/OFF.

Operación en CW

Si selecciono la modalidad de CW en el panel de control de la Slice, aparecen automáticamente los filtros preseleccionados para la recepción de CW en el lado izquierdo del panel de control, donde escojo el que más me gusta, normalmente 400 Hz. De todos modos, presionando repetidamente el botón BW Select, se cambia el filtro preseleccionado en sucesión con cada pulsación.

Otro detalle importante que me gusta mucho es que, aparte de los filtros preseleccionados que permiten disminuir el ancho hasta 50 Hz, existe la posibilidad de activar un filtro de audio APF (*Audio Peak Filter*) que ayuda considerablemente a una mejor recepción de CW, bien centrado en el tono escogido (Pitch), que se puede cambiar en el menú de transmisión (figura 12).

Este menú de transmisión aparece presionando el mando central de transmisión que controla la velocidad en CW o pulsando en la pantalla sobre un anunciador RF PRW que aparece en el centro de la pantalla principal. También permite desviar la monitorización de nuestra propia manipulación a un solo lado de los auriculares (Pan).

Me temo que la operación remota en CW solamente es posible con manipulador mediante la tableta remota Maestro, con el problema de tener que superar el retardo o latencia digital de la conexión remota en los cambios. Si eres un malabarista del teclado, también puedes intentar operar con el teclado del PC, ayudándote con las macros previamente programados. Aquí se pueden programar previamente las teclas de función.

He realizado algún contacto por remoto de este modo desde

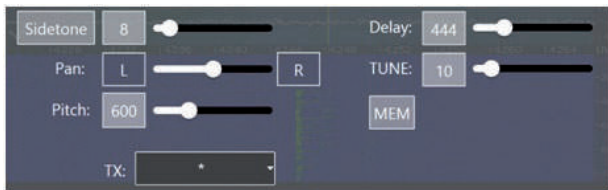


Figura 12. Menú de transmisión en CW

un PC (no he manejado nunca un Maestro), pero no me he sentido cómodo escribiendo abreviaturas de CW en un teclado. Me ha resultado demasiado estresante. Prefiero mil veces utilizar el manipulador en local.

Operación CW con *full-break-in*

Nunca he sido un gran operador en CW (ni tampoco en fonía) porque no he superado nunca la recepción de más de 25 ppm, de forma que no puedo opinar sobre la operación en *full-break-in* con conocimiento de causa, pero dejo constancia de que el manual de los Flex-6000M afirma que se puede operar QSK hasta 30 ppm con relés (comprobado).

El manual afirma también que el Flex-6600M (con dos Front-Ends independientes, a los que llama SCUs) se puede llegar a operar en *full-break-in* hasta 100 ppm, siempre que se disponga de antenas separadas para transmisión y recepción, puesto que entonces cambia la conmutación interna de relés por unos diodos pin de alta velocidad de conmutación. No es el caso del Flex-6400M que solo dispone de una SCU receptora y deduzco que no lleva incluida la conmutación por diodos pin.

Para funcionar en *full-break-in*, el retardo que mantiene el PTT activado en transmisión (*semi-break-in*) debe ponerse a cero en el deslizante del retardo de vuelta a recepción (*Delay*), situado en el menú de transmisión, junto al tono lateral (*sidetone*) (figura 11b). La velocidad de manipulación en ppm solo puede ajustarse mediante el botón de mando del panel frontal.

Operación en digitales

La operación en digitales exige por supuesto el uso de un ordenador PC en el que funcione el programa de codificación y decodificación digital, como por ejemplo el WSJT-X (incluye el FT-8 y el JT-65), el DM-780 del HamRadio Deluxe o el FLDigi, MMSSTV, etcétera, etcétera.

La conexión de estos programas con el Flex-6400M es inmediata a través de los puertos virtuales DAX y los puertos COM virtuales CAT que arrancan automáticamente en el PC con el programa SmartSDR, el cual nos permitirá manejar el equipo por el cable Ethernet, pero ya hemos dicho que este programa y todas sus posibilidades no serían el objeto de este artículo.

Si a pesar de todo queremos utilizar los mandos y la pantalla táctil del equipo, entonces no debes arrancar en el PC el programa SmartSDR de control. El equipo no se puede manejar simultáneamente desde el PC y mediante los mandos y pantalla del frontal. Se ha de escoger una u otra opción.

Si insistimos en operar con los mandos físicos, en lugar de arrancar el programa SmartSDR en el PC, también se puede operar así, pero debemos arrancar manualmente en el PC los programas DAX y SmartSDR.CAT que proporcionan los cables virtuales de audio y los puertos COM virtuales respectivamente, para que solamente sirvan para conectar los programas decodificadores digitales con el tranceptor y podamos seguir manejándolo todo desde el frontal.

Os puedo confirmar por propia experiencia que el Flex-6400M aguanta la salida continua de 100 W sin problemas en todas las modalidades digitales, porque no he visto que se calentara apenas en ningún momento. Es evidente que su ventilación y disipación interior han sido diseñadas muy sobradamente y resiste perfectamente los 100 varios continuos, bueno, por supuesto no perpetuos.

Configuración de antenas

Uno de los detalles que he visto que más confunde a los usuarios de los equipos de FlexRadio y también se cumple en este equipo y que vale la pena dejar bien aclarado, es que aunque el Flex-6400M (con y sin "M") dispone de varios conectores de antena (ANT1 y ANT2, RXA y XVTR), *no permite la conexión de cada slice receptora a una antena de recepción diferente*, porque este equipo solo dispone de un frontal receptor o SCU. Todas las recepciones, *Slices* y *Panadapters*, siempre utilizan la misma y única antena escogida para recepción.

Por tanto, cuando se cambia la antena de recepción en una *Slice* en un Flex-6400M, también se cambia en las otras *Slices*, y también en cualquier otro *Panadapter* abierto, puesto que solo dispone de un sistema frontal SCU para la recepción. De todos modos, puede haber dos *Panadapters* recibiendo en bandas distintas, pero esto es únicamente si utilizan la misma antena, que lógicamente debe ser multibanda.

El uso de dos antenas diferentes de recepción en dos SCU para realizar recepción diversificada solo es posible en el Flex-6600 y Flex-6600M (y también en el Flex-6700), puesto que estos tres equipos disponen de dos frontales de recepción o SCUs que permiten disponer de dos fuentes de recepción independientes.

Sin embargo, en todos estos equipos es factible que la transmisión vaya a una antena distinta de la de recepción, porque hay que tener en cuenta que solo se puede transmitir por la frecuencia de una de las dos *Slices* y esa será precisamente la *Slice* en que estarán activadas las letras TX en rojo y que puede tener una antena distinta para transmisión que la de recepción.

Operación en FM y Full Duplex con transverters

Una de las posibilidades más interesantes del Flex-6400M es que permite la operación en Full-Duplex y esto lo hace muy adecuado para operar en satélites mediante dos transverters, tanto en FM como en SSB (figura 13).

El 6400M solo dispone de una entrada auxiliar RXA y una salida XTNR para un transverter, pero con tan solo un conmutador de RF o un relé coaxial, es muy sencillo operar en satélites de banda cruzada (VHF/UHF) como se muestra en la figura 12. Allí se ve que dispongo de una caja de conmutación X-BOX operable por control remoto y que conmuta el transverter de recepción y el PTT entre dos transverters, para poder cambiar la configuración para operar en satélites con transponder V/U y los que tienen U/V.

La interface EA4TX es la que mueve el rotor siguiendo las instrucciones de frecuencia recibidas del programa de seguimiento SatPC32. El recuadro DUP es un duplexor (debería llamarse diplexor) que utilizo como filtro pasabajos de bajo coste para eliminar el tercer armónico de 144 MHz y no saturar el preamplificador de 432.

La recepción por una entrada RXA la escojo de uno de los

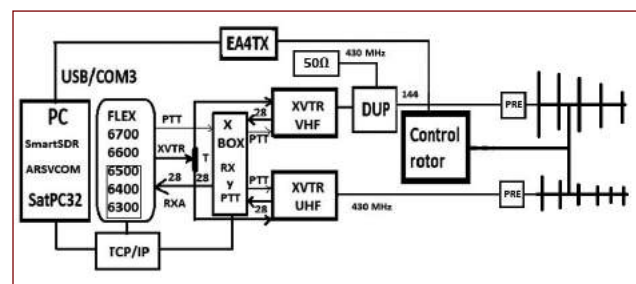


Figura 13. Operación en satélites en full-duplex con Flex-6400M

dos transverters a voluntad mediante un conmutador o un relé en la X-Box que selecciona ya sea el transverter de VHF o el de UHF para la recepción.

La transmisión por el conector XTNR la dirijo con una simple T en paralelo a los dos transverters, y escojo mediante la X-Box el PTT de uno de los dos XTNR que debe transmitir. Eso ya lo tenía montado antes de darme cuenta de que el PTT del transverter que debe transmitir podía seleccionarse mediante las varias salidas independientes TX1, TX2 y TX3 para estos fines y

activando solo el que interesa que transmita mediante los perfiles.

Activando la opción FDX (full Duplex) en el Panel de la *Slice* consigo que el Flex-6400M transmita en la frecuencia de FI de los transverters (29,80 MHz para 145.800) y reciba al mismo tiempo en la frecuencia de UHF (31,50 MHz para 435.500). La transmisión en 31.500 kHz (435.500) con un máximo 10 dBm (10 mW) no afecta a la recepción en 29.800 kHz (145.800) en la que estamos escuchando a la salida del satélite con el otro transverter. Y viceversa.

Todo sería mucho más fácil si dispusiera de un Flex-6600M, porque entonces dispondría de dos entradas de transverters RXA y RXB y no haría falta ningún sistema de conmutación externo para operar en satélites en banda cruzada, pero habría tenido que pagar un precio excesivo por ello.

Los filtros de grieta

No puedo resistirme a comentar algunos detalles especiales de todos los equipos de FlexRadio, como son los Filtros de Grieta fijos, que nos permiten eliminar de forma permanente cualquier espuria fija que aparezca en nuestro *Panadapter*, como por ejemplo las espurias creadas por nuestro monitor. Pueden ajustarse en frecuencia, profundidad y ancho de banda muy fácilmente, y quedan memorizadas en el propio equipo y se activan y desactivan todos a la vez en uno de los menús.

Para crearlos, basta con pulsar y mantener pulsado el dedo ya sea en el *Panadapter* o en la catarata para que aparezca un menú desplegable (figuras 14a) que nos ofrece crear una grieta (Create TNF o *Tuned Notch Filter*) y se creará en esa posición. Luego podremos desplazarlo arrastrándolo y ajustar su ancho porque al pulsar nuevamente sobre la TNF se pondrá en modo edición (figura 14b).

Los perfiles

Esta es otra de las opciones más cómodas de los equipos SDR, algo que es totalmente imposible de realizar con un equipo analógico, en que deberemos proceder a cambiar los ajustes uno a uno, cuando cambiamos de modalidad operativa. Aquí podemos memorizarlos y cambiarlos mediante un solo clic o selección en pantalla.

Los “perfiles” globales, de micro y de transmisión son uno de los detalles más característicos de estos equipos SDR y los que más comodidades te proporcionan, porque permiten almacenar en memoria y archivar con su propio nombre descriptivo el estado de todos los ajustes más habituales que realiza el operador en cada modalidad y banda.

Así por ejemplo, se pueden guardar y recuperar inmediatamente los ajustes de ganancia de micro para operar DX (procesadores, respuesta de audio, etcétera) y memorizar otros perfiles para operar en los QSOs de ruedas habituales, en los que se primará la calidad de audio sobre el “punch”. Y los parámetros más adecuados para cada modalidad digital.

También podemos memorizar ajustes diferentes para operar con transverters en FM o en satélites en banda cruzada, de forma que inmediatamente se restablece la configuración deseada con un par de pulsaciones en la pantalla, si previamente hemos guardado la configuración con un nombre adecuado a este “perfil” de operación.

Especificaciones destacables del Flex-6400M

Dispone de un único convertor analógico a digital (ADC) en el Front-End de 16 bits que muestrea a 122,88 Msps (Millones de muestras por segundo). Eso implica que, por el criterio de Nyquist (el doble de la frecuencia más alta), no llega a los 70 MHz, como los otros Flex anteriores y, por tanto, solo cubre de 30 kHz a 54 MHz.

Este convertor dice el fabricante que le proporciona un Margen Dinámico de Mezcla Recíproca (RDMR o *Reciprocal Mixing Dynamic Range*) de 110/116dB (se supone sin y con preamplificador) sin que el manual aclare a qué separación entre tonos se han medido, aunque normalmente estos valores se mantienen en los SDR para separaciones de 20 y 2 kHz.

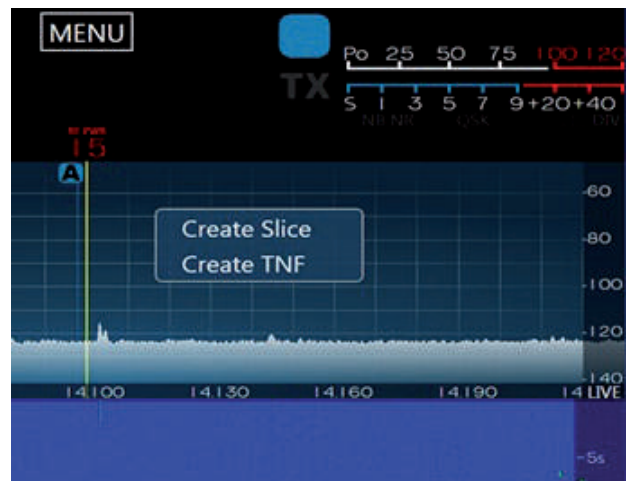


Figura 14a. Creación de una TNF

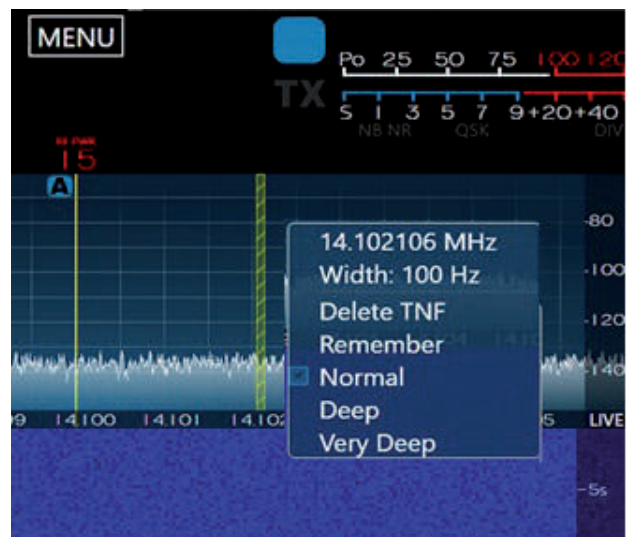


Figura 14b. Ajustes de una TNF

La pantalla que incorpora es de 8” con una resolución de imagen de 1920 x 1200 píxeles, y dispone de un conector HDMI para enviarlo a un monitor auxiliar que debe tener como mínimo esta resolución para que reproduzca la imagen completa de la pantalla.

El ancho de banda mostrable en el *Panadapter* va desde 5 kHz a 7 MHz con una resolución (*bin*) mínima de 5,85 Hz por píxel.

El transmisor puede emitir hasta 25 W en AM y de 1 a 100 W en las demás modalidades, teniendo en cuenta que la FM se usará casi siempre con transverters, por cuya salida XVTR se proporciona hasta +10 dBm ajustables, entre 100 kHz y 54 MHz.

El acoplador de antena es opcional y puede acoplar ROE hasta 3:1 garantizado, aunque en algunas bandas y combinaciones puede acoplar valores más altos, al menos eso he comprobado al conseguir acoplar mis dipolos paralelos de 80+40 en 5,355 MHz.

Tiene un oscilador local único (para todo) con una estabilidad de 0,5 ppm entre 0° y 50° basado en un TXCO muy, pero que muy limpio, uno de los mejores de todos los equipos existentes, como Sherwood Engineering nos confirma, lo cual se agradece por el mínimo ruido de fase que añade a todas las recepciones, que son una de las más limpias para señales débiles que se pueden escuchar hoy en día.

Y sus medidas son menos de 7 kilos de peso con 171 mm de alto por 356 mm de ancho con una profundidad de 337 mm.

Valoraciones de Sherwood Engineering

Vamos a ver qué dice al respecto Robert Sherwood, NCOB, en su sitio web: <http://www.sherweng.com/table.html> donde encontramos comparaciones con muchísimos equipos y donde solo he encontrado medidas del Flex-6600M que reflejo en la Tabla I, com-

parativas con el equipo que Sherwood considera el *number one* de la recepción, el Flex-6700.

Más o menos se puede deducir de la diferencia en la velocidad de muestreo del 6600M (XXXX) y el 6400M (la mitad) que las medidas obtenidas para el 6400M de Margen dinámico y de bloqueo deben presentar una diferencia de algo así como 3 dBs menos, debidas a al doble de la frecuencia de muestreo del 6600M.

Las medidas que aquí he escogido para exponer en el cua-

Otra crítica sobre este equipo que he leído en Internet se basa en que no dispone de entrada directa para emitir en RTTY mediante el modo FSK (*Frequency Shift Keying*) y los puristas del RTTY se ven obligados a utilizar AFSK (*Audio Frequency Shift Keying*). Pero seamos serios y decidme si alguien es capaz de distinguir si estamos recibiendo una emisión FSK o una de AFSK. Tal vez si la señal recibida llega a 59+40 se pueda notar, pero a mí me es imposible apreciar la

Tabla I

| Equipo | Traducción | Flex-6600M | Flex-6700 (1°) |
|----------------------|---------------------------|--------------------|------------------|
| Noise Floor (dBm) | Suelo de ruido (dBm) | -111/-126/-132 dBm | -118 a -135 dBm |
| 100 kHz blocking | Margen de bloqueo 100 kHz | 116 dB | 130 dB pream Off |
| LO Noise | Ruido oscilador local | 144/148 dBc/Hz | 145/155 dBc/Hz |
| Dinamic Range Wide | Margen dinámico a 20 kHz | 102 dB | 99 dB |
| Dinamic Range Narrow | Margen dinámico a 2 kHz | 99 dB | 108 dB |

dro son las que a mí me parecen más significativas y Sherwood solo las ha realizado para un Flex-6600M, pero tengo entendido que la diferencia principal entre el 6400M y el 6600M es que este último la frecuencia de muestreo es el doble y lleva dos SCUs en lugar de una, lo que le permite ciertas aplicaciones realizables con dos antenas, como por ejemplo la recepción diversificada. También el 6600M lleva siempre el acoplador incorporado.

¿No tiene algún defecto?

La única pega que he encontrado a este equipo se encuentra en los mandos de sintonía, a los que la aceleración del mando y la inercia elevada hacen que fácilmente te pases de la estación y tengas que volver atrás, por una inercia excesiva, que además de mecánica, parece ser también curiosamente del *software*, que detiene la generación de pulsos con algo de retraso. Supongo que será algo muy fácil de corregir en futuras versiones del *firmware*.

Por otra parte, el equipo tarda en arrancar algo más de un minuto, puesto que en el fondo su funcionamiento interno se basa en un ordenador que debe inicializarse y dicen que en su corazón hay un PC que funciona con un Windows básico, un Windows que no es accesible externamente y, eso sí, gracias Flex, no sufre la pesadilla de las actualizaciones inesperadas habituales del Windows 10.

También es algo molesto el problema de tener que conectar los auriculares en el panel posterior del equipo, pero es tan fácil de solucionar que casi me da vergüenza mencionarlo, puesto que basta instalar un cable prolongador de 50 cm que asome por la parte delantera para enchufarlo y desenchufarlo a voluntad, aunque es mejor dejarlos enchufados permanentemente.

diferencia en señales débiles. No es serio.

También he leído la crítica de un usuario al que no le gustaba que los mandos de volumen estuvieran más altos que los de sintonía, pero a mí me encanta que los mandos de sintonía sean los que estén más bajos, pues son los que más utilizo frecuentemente, mientras que los de volumen se tocan muy esporádicamente, así que también encuentro absurda esta crítica.

Conclusión final

La conclusión final es que la operación con este equipo es muy cómoda y a mi juicio muy lograda, pues casi todos los menús de parámetros son muy accesibles, tanto mediante una pulsación en la pantalla como con una presión corta o prolongada en alguno de los botones de mando, de forma que aprendes a modificarlos en un plazo de tiempo muy breve, y el manejo pasa a ser muy natural en unos cuantos minutos.

Para compararlo con un equipo analógico, tengo un FT-817ND que manejo muy de vez en cuando y no hay manera de que recuerde jamás cómo diablos se accede a los menús de configuración y siempre tengo que volver a leer el manual cada vez que intento manejarlo. Al final, el manual lo tengo todo escaneado en el PC porque ya me he vuelto loco buscándolo varias veces.

Además, el manual de Flex en castellano está muy bien traducido y aclara todas las dudas que se puedan presentar en el manejo de cualquiera de los opciones. Así que felicito a FlexRadio por su diseño y le auguro mucho éxito en el mercado de la radioafición.●



¿Te inicias en el mundo de la radio?

Puedes descargar TODOS los artículos que necesitas en nuestra hemeroteca

[HTTP://WWW.URE.ES/DESCARGAS/CAT_VIEW/110-REVISTAS.HTML](http://www.ure.es/Descargas/Cat_View/110-Revistas.html)

En la web de la URE podrás descargar la revista *Radioaficionados* por meses o años