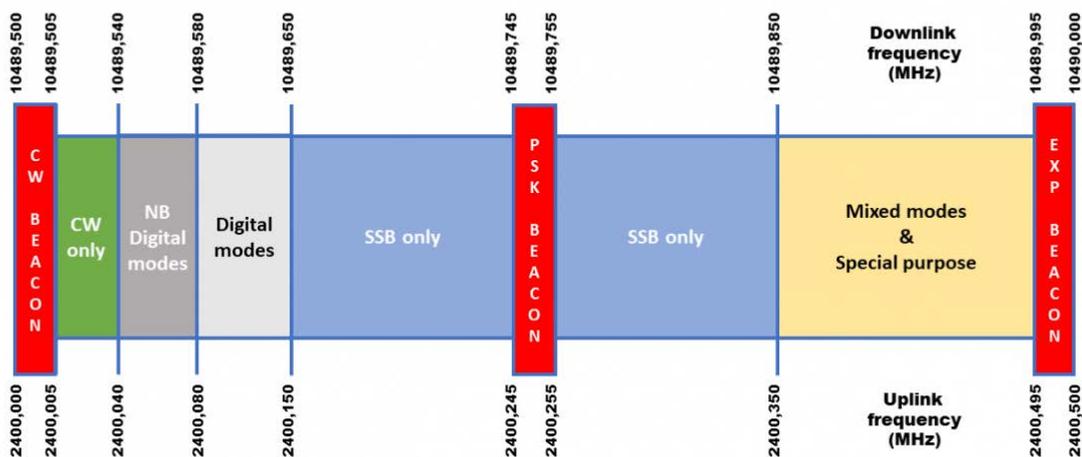


Nuevo Plan de Banda para el QO-100

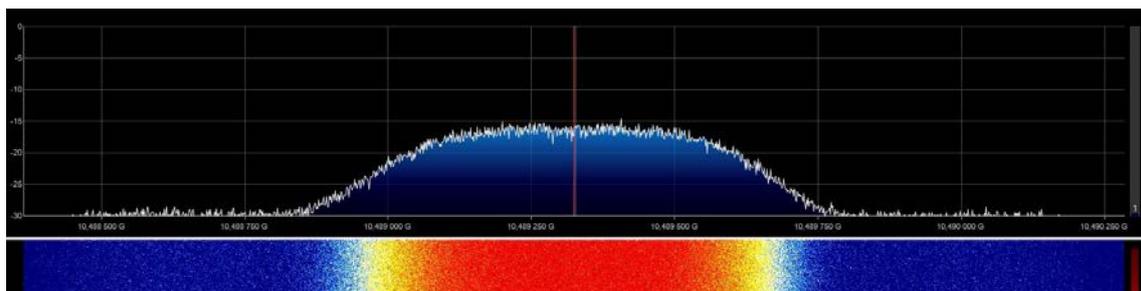
Traducido por Antonio Fernández, EA4LE

AMSAT QO-100 / P4A NB Transponder Bandplan



He aquí un regalo que llega justo a tiempo para celebrar el primer aniversario de la puesta en servicio con gran éxito de los dos transpondedores del Qatar-OSCAR 100: ¡El ancho de banda del transpondedor de banda estrecha (NB) se expandirá de los 250 KHz actuales a 500 KHz!

Por supuesto, los observadores atentos hace ya tiempo que se han dado cuenta de que la banda pasante del transpondedor es mayor que la que inicialmente se publicó.



Un aspecto gratificante es el hecho de que prácticamente el 99,9% de los radioaficionados se han adherido a las recomendaciones establecidas en el anterior plan de banda, que estableció como ancho disponible el comprendido entre las balizas de telegrafía (CW) y la de PSK.

El ancho de banda de los dos transpondedores, NB (estrecho) y amplio (WB), viene determinado por los filtros de superficie de onda del receptor de banda S que se identifican como SAW en el diagrama de bloques del transpondedor.

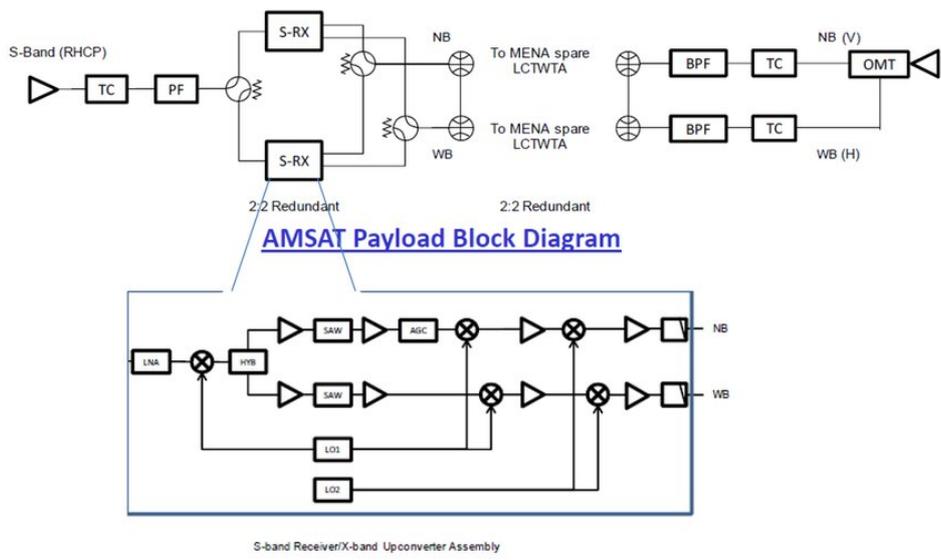
Hay un malentendido relativamente extendido entre algunos radioaficionados en el sentido de que el QO-100 es simplemente un transpondedor comercial de TV operando en nuestras frecuencias autorizadas. Esto está lejos de ser así, todos los equipos de AMSAT fueron especialmente desarrollados y fabricados de acuerdo con nuestras especificaciones. Sólo un

número reducido de componentes han sido reutilizados tal cuál, como es el caso de la válvula de onda progresiva (TWTAs) que se usa en el amplificador final. Las antenas de los enlaces ascendente y descendente también han sido especialmente diseñadas para nosotros para poder dar cobertura a todo el hemisferio visible y no sólo un haz centrado en el continente europeo.

Los transpondedores comerciales tienen habitualmente mucho más ancho de banda que los nuestros. A este respecto, en el caso particular del transpondedor de banda estrecha (NB) se han alcanzado unos límites técnicos que hacen que el ancho de banda sea mayor del previsto y que los flancos de la banda pasante no sean especialmente abruptos. De esto último, sólo nos dimos cuenta durante las pruebas que se hicieron cuando el satélite ya estaba en órbita. Dado que las balizas de telegrafía (CW) y PSK, así como el LEILA no tienen su origen en el propio satélite, si no que son generadas desde tierra como parte del conjunto LEILA y se habían diseñado para un ancho de banda de 250 KHz, en principio y no viendo la necesidad de introducir cambios de forma inmediata, decidimos adherirnos al plan original.



AMSAT Block Diagram



La ampliación temprana del uso del transponder a todo su ancho de banda real se consideró incluso contra productiva. Las experiencias previas con otros satélites apuntan a que es más probable que los usuarios se “pierdan” y no coincidan si hay mucho espacio disponible.

Sin embargo, la operación y ocupación del transponder, especialmente en el segmento dedicado a SSB, se ha visto incrementada significativamente en los últimos meses. El uso generalizado de receptores SDR con diagramas del tipo “waterfall” ayuda a que los usuarios se encuentren con mayor rapidez (y también a que las ovejas negras sean más perceptibles).

Por otro lado, también ha habido incidentes con supuestos piratas o usuarios ignorantes que han utilizado el segmento que está por encima de la baliza de PSK violando el plan de banda

establecido. En algunos casos de forma muy perniciosa, como es el caso de las señales de FM que son tabú en el transpondedor de banda estrecha.

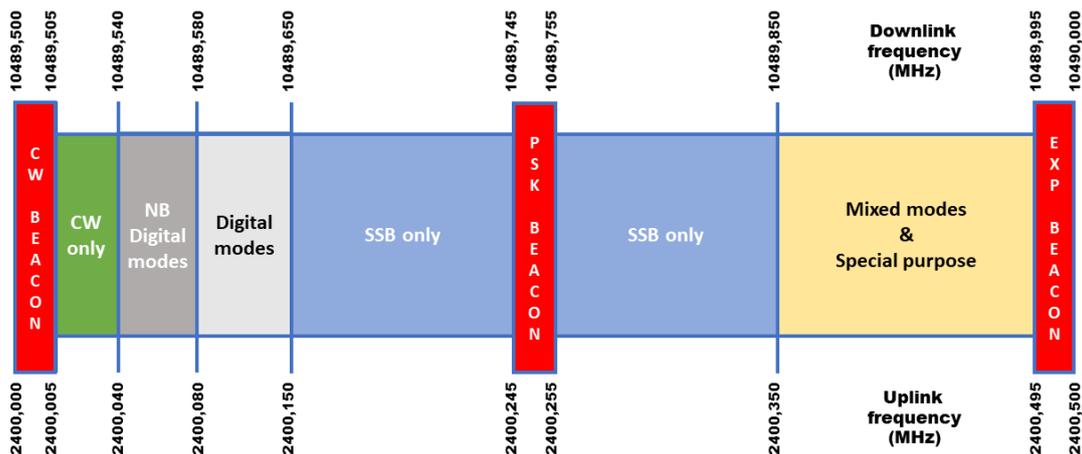
Lamentablemente, en estos casos no se podía usar la señal de advertencia del LEILA porque estaba limitada al segmento de 250 KHz comprendido entre la baliza de CW y la de PSK. Además de que hubiese resultado un tanto extraño que LEILA emitiese fuera del segmento de banda pasante oficialmente autorizado.

A largo plazo, el hecho de que los piratas estuviesen usando este segmento sin ser amonestados ni supervisados hubiese sido insostenible y un sin sentido especialmente teniendo en cuenta que los usuarios legales no podían acceder a ese segmento del transponder.

La extensión del ancho de banda del transpondedor no requiere de cambios en el satélite. Por esta razón, la actualización del LEILA había que hacerla desde la estación terrestre. El *hardware* que veníamos utilizando para las balizas y el LEILA, un SDR Red Pitaya, está limitado a 250 KHz de ancho de banda. Además de los cambios en la programación necesitábamos una nueva plataforma que cubriese los 500 KHz y que generase los tonos de advertencia en todo ese ancho de banda cuando se exceden los niveles máximos permitidos en el enlace ascendente.

También teníamos algunas solicitudes con respecto a las características de la baliza de CW y la necesidad de una baliza adicional de ingeniería/experimental. En el caso de la antigua baliza de CW, las pausas entre puntos y rayas de la modulación F1A dificultan el uso de esta baliza como referencia para alinear y optimizar las antenas terrestres. Entre las recomendaciones recibidas estaba la de usar, al igual que se hace con muchas balizas terrestres, modulación FSK con portadoras continuas. Todo esto se ha implementado en este nuevo plan de banda.

AMSAT QO-100 / P4A NB Transponder Bandplan



La baliza superior con modulación PSK de 400 bit/s es importante para muchos usuarios del QO-100 porque sirve como referencia para estabilizar la deriva de los osciladores controlados por PLL de los LNB no modificados con programas como SDR *Console* de Simon Brown, G4ELI. La baliza de PSK emitida desde la estación terrestre está referenciada a las señales GPS y resulta por tanto muy precisa para ser usada como referencia en la compensación de la deriva

de los LNB con programas SDR. Como deseamos conservar esto la hemos convertido en la nueva baliza “media” que está situada justo en el centro de la banda pasante del transponder.

Los usuarios de SDR *Console* sólo tienen que ajustar la nueva frecuencia en el menú de configuración de la *Geostationary Satellite Beacon*. La nueva versión de SDR *Console* ya está preparada para que esto se pueda hacer. La baliza media de PSK se genera y emite también desde la estación de control terrestre.

AMSAT QO-100 / P4A NB Transponder Bandplan

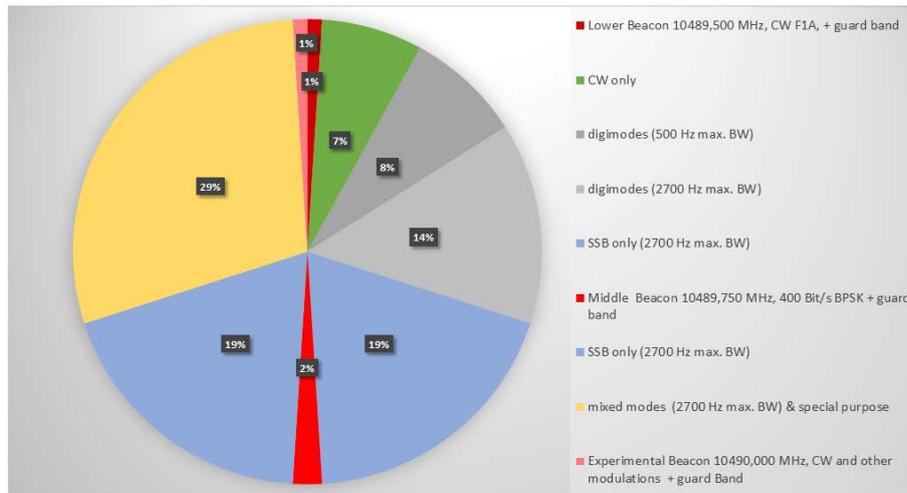


Uplink		Downlink		Available [MHz]	Comment
Start [MHz]	End [MHz]	Start [MHz]	End [MHz]		
		10489,500	10489,505	0,005	Lower Beacon 10489,500 MHz, CW F1A, + guard band
2400,005	2400,040	10489,505	10489,540	0,035	CW only
2400,040	2400,080	10489,540	10489,580	0,040	digimodes (500 Hz max. BW)
2400,080	2400,150	10489,580	10489,650	0,070	digimodes (2700 Hz max. BW)
2400,150	2400,245	10489,650	10489,745	0,095	SSB only (2700 Hz max. BW)
		10489,745	10489,755	0,010	Middle Beacon 10489,750 MHz, 400 Bit/s BPSK + guard band
2400,255	2400,350	10489,755	10489,850	0,095	SSB only (2700 Hz max. BW)
2400,350	2400,495	10489,850	10489,995	0,145	mixed modes (2700 Hz max. BW) & special purpose
		10489,995	10490,000	0,005	Experimental Beacon 10490,000 MHz, CW and other modulations + guard Band

Otra novedad es la baliza “superior” que tendrá una naturaleza experimental. Al principio se usará CW o PSK y posteriormente experimentaremos con protocolos de modulación sofisticados y eficientes que deberían permitir la recepción con señales extremadamente débiles, de forma que podría ser recibida con tan sólo el LNB desnudo apuntando al QO-100.

Las balizas inferior y superior seguirán delimitando la zona de uso permitido del transpondedor.

AMSAT QO-100 / P4A NB Transponder Bandplan



Además de la ampliación de los segmentos para los diferentes modos operativos se asigna más espacio para modos mixtos y otras formas de operación especial. Habrá zonas reservadas para operación en situaciones de emergencia y también se podrán hacer más experimentos en estos nuevos segmentos disponibles. ¡Pero todo ello con un ancho de banda máximo de 2,7 KHz! La operación en modo automático requiere de una autorización especial de las autoridades y tiene que ser acordada de antemano con el operador, QARS y Es'hailSat, tarea que será coordinada a través de AMSAT-DL. Para poder acomodar el uso creciente de la SSB hemos acomodado el doble de espacio para esta modalidad en el nuevo plan.

El 14 de febrero de 2020, Mario DL5MLO y Jens DH6BB hicieron algunas modificaciones a nuestra estación terrestre DK0SB en Bochum y pusieron en servicio el nuevo *hardware* del LEILA. Las balizas y el LEILA han sido generadas y transmitidas por AMSAT-DL en Bochum desde el día de la puesta en servicio oficial del satélite hace un año.

El nuevo plan de banda es de aplicación inmediata.

AMSAT-DL