

SATÉLITES - ANTENAS - POLARIDAD - EGGBEATER II - TPM2

Soy Juan Antonio Fernández Montaña, entre nosotros EA4CYQ, de Don Benito (Badajoz), y en este artículo no pretendo mas que transmitir mi experiencia personal con estos “pájaros”, desde mis comienzos hace 3 años hasta la fecha, de forma que os pueda ayudar en esta nuestra afición.

Descubriréis que el relato es largo y mucha parte está llena de pesimismo, pero la realidad es así, y cada victoria se celebra con mas ímpetu.

Es conveniente que antes de leer este artículo hayáis leído el que tiene publicado EB4DKA tanto en la revista de URE de Febrero de 2.001, como en página WEB de EA1URO, pues que hacer una introducción a los satélites haría muy largo el relato.

COMIENZOS

Todo empieza hace 3 años, cuando mi amigo y maestro EB4DKA, Pedrito para los amigos, nos tenía la cabeza loca con esto de los “pajaritos”. Como siempre el espíritu de experimentar, empecé a hacerle caso y le pedí documentación. Rápidamente me dejó 2 publicaciones, las cuales recomiendo:

- CD-ROM de Satélites de AMSAT España.
- Libro antiguo, pero sencillo de EA8HZ “Satélites de Radioaficionado”.
- Y por supuesto en Internet.

La verdad que es un mundo tan diferente al que conocemos en 2 metros en FM, que utilizando los mismos equipos lo único que tiene en común es que se utiliza la radio y se hacen contactos.

1.- EL GUSANILLO

Pedrito no me hablaba nada mas que de su Walky (como podéis comprobar en el fabuloso artículo), y de que lo mas importante era la polaridad de la antena, escuchar a los demás. y escucharse a si mismo

Se aproximaban las vacaciones que suelo disfrutar en Septiembre, este año tocaba Oropesa del mar en Castellón, y tenía que hacer algo para probar estos pajaritos. La emisora la tenía, un FT-3000M, que solo emite en VHF, pero permite recibir UHF y trabajar en Full-Duplex. Ahora me faltaba la antena.

Siempre he seguido mis patrones, sin dejar de prestar atención a la experiencia de los demás. Si Pedrito trabajaba con $\frac{1}{4}$ de onda de VHF en un Walky, que resuena como tal en VHF y como $\frac{3}{4}$ de onda en UHF, ¿Por qué no podía hacer una antena de mano de este tipo y aplicarla a mi FT-3000M?.

Manos a la obra fabriqué la antena que podéis ver en las fotografías. No era mas que $\frac{1}{4}$ de onda de VHF con 4 planos de tierra de $\frac{1}{4}$ de onda. En un puño de goma (tipo bicicleta), sobre una base de aluminio instalé los planos de tierra que se giraban hacia

arriba, y en el centro un BNC hembra donde se acoplaba el radiante, que consistía en una varilla telescópica (de las que se utilizan en los musiqueros) con un BNC macho en la base. A todo le añadí 3 metros de RG58 y un PL. Cumplía la condición de portable, resonaba en frecuencia y me permitía cambiar la polaridad al moverla con la mano. ¿Funcionará?

Sintonicé 5 memorias para cada satélite de FM que estaban operativos, AO27, UO14 y el ya desaparecido SO35. Cada conjunto de 5 memorias tenían en recepción la frecuencia central de bajada +5, +5 y -5, -5 KHz, y en transmisión la frecuencia de subida era constante.

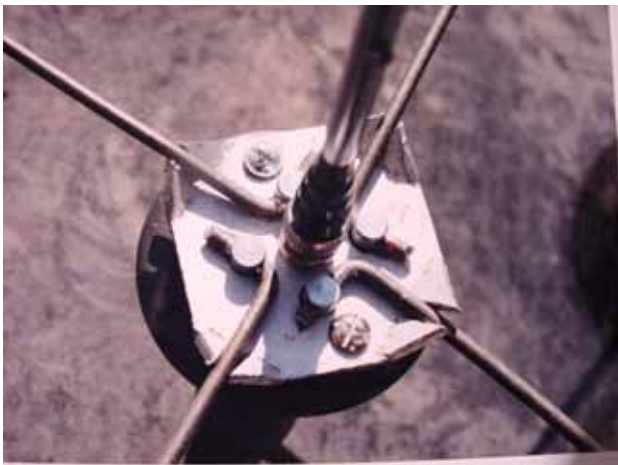
Me llevé una libretita donde apunté todas las buenas pasadas, unos auriculares de walkman y el micrófono de mano.

¡IMPRESIONANTE!, Salía en bañador y me iba al coche que estaba aparcado al sol, me ponía los auriculares, en una mano la antena y en la otra el micrófono, el lápiz, y la libretilla pillada entre el volante y la pierna (la habilidad se alcanza con la práctica). Conseguía recibir todos los satélites ¡Y con señal!, y la subida estaba garantizada, ya que aunque no “pillara” la polaridad correcta podía empujar hasta con 50 Watios. No hay que olvidar que lo importante y lo difícil es recibir.

Fueron unas vacaciones inolvidables, de la playa al coche y del coche a la playa. Tampoco se me olvida la cara de los peatones al verme con aquel artilugio en la mano, la ilusión se imponía a la vergüenza (en mi pueblo no lo hubiera hecho, hi hi.)

Adquirí tal experiencia trabajando el Doppler, que con el coche en marcha por la autovía, mientras mi mujer apuntaba los indicativos, con el cuarto de onda fijo puesto en el maletero hice varios contactos.

Pero yo no estaba siempre de Vacaciones, y no es cosa de que cada vez que pasaba el pajarito saliera con el coche a un descampado a hacer de “bicho raro”. Empecé a pensar en montar algo en mi casa. Pensar...



a) Detalle base $\frac{1}{4}$ onda de mano



b) EA4CYQ en acción

2.- EL PRIMER TROPEZÓN

Con lo bien que me lo había pasado ya me estaba relamiendo de disfrutar de los pajaritos sentado en mi casa.

Por aquella época me enganchaba al foro de AMSAT de vez en cuando, y en la red encontraba todo tipo de comentarios y experiencias. Hubo un artículo que me llamó la atención y es el comportamiento de $\frac{1}{4}$ de onda de VHF sobre una tela metálica electrosoldada de 1 m².

Parece que $\frac{1}{4}$ de onda en VHF, que es $\frac{3}{4}$ de onda en UHF, tiene la peculiaridad de que en UHF tiene un lóbulo bastante elevado, por esta razón nadie trabaja con antenas de $\frac{3}{4}$ de onda para comunicaciones terrestres. Con lo cual lo hace propicio para trabajar satélites. Lo de subir en VHF es cuestión de algo más de potencia.

Muy dispuesto, monté la antena y la conecté a 25 metros de RG 213, que es la distancia entre la antena y mi “cuarto de las chispas”. ¡Que patinazo!, escuchaba a malas penas y con un fading enorme, así no se podía trabajar.

Tras consultar a la red (que lo sabe todo), pensando ..., si con el $\frac{1}{4}$ de onda en el techo del coche se podía medio trabajar, ¿por qué no desde casa?. La diferencia radicaba en la longitud del coaxial.

3.- EL COAXIAL ES IMPORTANTE

Manos a la obra empecé a dar la lata hasta que conseguí 25 metros de cable de $\frac{1}{2}$ pulgada procedente del desmontaje de unas instalaciones comerciales. Es un cable que se trabaja bastante mal mecánicamente por su rigidez y los conectores con terminación a “N” cuestan un dinero, pero “A caballo regalado no se le podía mirar el diente”.

La cuestión cambió y al principio me quedé asombrado, pues el UO14 y el SO35 me llegaban a poner hasta 2 señales, pero el fading era tal que los llegaba a perder por completo durante varios segundos.

Otra vez a consultar a la red. Todo estaba claro, los satélites emiten con diferentes polaridades, añadido al giro sobre si mismo, hacía que cuando mi $\frac{1}{4}$ de onda acertaba con la polaridad correcta me ponían señal, cuando no coincidía la pérdida era inevitable.

Este fracaso me dio mucho que pensar e intenté imaginar una antena de $\frac{1}{4}$ de onda que fuera girando hasta acertar con la polaridad correcta (como hacía con la mano cuando estaba de vacaciones), pero en la red no encontré nada sobre este invento, y al final desistí de este camino.

3.- ¡LO PRINCIPAL ES LA POLARIDAD!

Recordando los principios de la radio con mi padre EA4ABV, no tenía ninguna pereza en fabricar las antenas que hicieran falta, pero al vivir en una comunidad de

vecinos, no quería montar ningún sistema de rotor que me obligara a una torreta y todo lo que esto conlleva.

Lo importante era la bajada en UHF, pues para subir ya había probado un dipolo cruzado autoconstruido, conocida en el mundo de los satélites como Turnstyle, y con algo de potencia no había problema.

Volví a bucear en la red, siempre pensando en la polaridad y la omnidireccionalidad. Parece que los satélites dentro de su baile continuo, suelen mantener gran parte de su tiempo la polaridad circular derecha. Encontré un diseño de antena omnidireccional de UHF que tenía polaridad horizontal en el horizonte y circular derecha conforme nos elevábamos, con un lóbulo bastante homogéneo en su eje vertical, además parecía tener cerca de 6 dB.

Se llamaba y llama Eggbeater, que traducido es algo así como “Batidora de huevos”, y el fabricante no la comercializaba en España. Pero compañeros nuestros de EE.UU. hicieron pruebas con ella y modificaron sus características, para mejorarla en el sentido de que se necesita mas ganancia en ángulos bajos al estar el satélite mas lejos. Este modelo que es meramente obtenido con la experiencia no se comercializa y le llamaron Eggbeater II.

Me hice de los esquemas y se trataba de dos cuadros resonantes en 435 M^a acoplados entre sí de manera que tenía la polaridad deseada, siendo su lateral mas largo que su base para tener mas ganancia en ángulos bajos y a la vez se le añadían unos reflectores bastante alejados, para obtener algo de ganancia cuando estaba encima de nosotros. La fotografía vale mas que el párrafo...

Después de conseguir los materiales, nada fácil pues el latiguillo de acoplamiento es bastante raro, con mucha paciencia y pidiendo prestado una emisora que emitiera en UHF, ya que mis equipos solo recibían, conseguí montar un prototipo que al menos no tenía estacionarias. Había que hacer pruebas, quien mejor que Pedrito EB4DKA, enseguida cogió la antena, la sujetó con cinta aislante a un trípode de fotografía, y con otra poca cinta sujetó su fabuloso THD7 todo con menos de ½ metro de RG58.

Voilà, nos quedamos perplejos mirando el rendimiento, teniendo en cuenta que la prueba se hizo bajo techo en un ático. Como siempre las señales no eran importantes, pero la pasada se cogía entera casi sin fading. ¡IMPRESIONANTE!.

El siguiente paso lo podéis suponer, encima del tejado enchufado al cable de ½ pulgada de 25 metros de longitud. ¿Cual pensáis que puede ser la respuesta?, pues un ROTUNDO FRACASO, ni olíamos al pajarito.

La explicación solo estaba en la pérdida del cable, pero ¿Qué pérdida podía tener un cable de ½ pulgada?, la respuesta estaba clara, la suficiente para no poder trabajar. Una solución era un previo de UHF, pero valían mucho dinero, así que rápidamente lo descarté.

Hicimos otra prueba, en este caso en casa de Paco EB4HBI, repitiendo con el trípode de fotografía, de nuevo un éxito. Pero cuando pusimos 10 metros de RG213 se acabó de nuevo la señal.

Entonces puse dos antenas de este tipo acopladas para conseguir mas ganancia, empleando el mismo sistema que para enfasar 2 yaguis, fue inútil. Me hice de un conmutador de la casa Ameritrón con conectores "N", e instalé una con polarización circular derecha y otra con izquierda y las conmuté. Todo fue INÚTIL.

Aún así la antena me gustaba, pues la verdad es bonita, e hice una versión para VHF, y poder subir a los pajaritos. En VHF es una verdadera bomba, y no solo subiendo, sino la utilicé también para recibir los satélites meteorológicos, obteniendo resultados mucho mejor a los de la Turnstyle, sobre todo en ángulos bajos. Os puedo contar que como tiene polarización horizontal en el horizonte, posteriormente he trabajado estaciones en SSB terrestres a mas de 400 Km. sin estar estas en una sierra. Esta antena si me dio muchas satisfacciones.



c) Eggbeater II de UHF



d) Eggbeater II de VHF + EA4ABV

4.- POLARIDAD Y GANANCIA

Había que ir depurando, pero en la red no encontré nada que siendo omnidireccional tuviera mas ganancia, había que ir a sistemas direccionales.

Pero la premisa era no instalar yaguis y un rotor (aparte del pastón que cuesta esto, y si no preguntar precios). Otra vez a bucear, en esta ocasión encontré una modificación de la Eggbeater II, que era idéntica pero consistía en pasar de omnidireccional a directiva, lo consiguieron acercando los reflectores y haciendo el lado de cada cuadro mas largo hacia la dirección de mas ganancia. Esta antena la mejoraron posteriormente hasta llamarla TPM 2.

Con mi experiencia anterior, pues ya había hecho 4 Eggbeater II (el prototipo que regalé a Pedrito, dos a derechas para enfasar y una a izquierda), fabricar las TPMs era cosa rápida, y en una semana apurando las tardes, ya tenía una en la mano.

De nuevo EB4DKA la conectó a su walky y antena en mano nos quedamos ALUCINADOS, la señal subía hasta 5 y en ningún momento se perdió. Esta antena al tener solo el excitado y un reflector tiene un lóbulo con un ángulo superior a 30 grados, esta característica me hizo pensar...

Otra vez al tejado... En esta ocasión he de reconocer que es cabezonería, pues con un rotor de acimut y una sola antena a elevación constante, que la experiencia marca que debe ser entre 10 y 15 grados, hubiera sido suficiente. Pero como esto de fabricar antenas me hacía disfrutar mas que la propia radio, aprovechando que disponía de un conmutador remoto, de nuevo "manos a la obra".

En un mes fabriqué 4 unidades de la TPM 2 con polarización circular derecha que me quedaron chulísimas como podéis ver en las fotografías (es amor de padre). Estudié su orientación teniendo en cuenta que los satélites que trabajaba eran de órbita polar, esto es que van de Norte a Sur o viceversa, o sea, que en el Norte y en el Sur siempre tienen poca elevación, teniendo mas en el Este y Oeste.

Como tenía 4 antenas con un lóbulo de 30 grados, situé dos parejas, una al Este y otra al Oeste, separadas entre sí cada pareja 60 grados, y con una elevación sobre los 12 grados.

QUIEN LA SIGUE LA CONSIGUE, esta vez si funcionó, y podía trabajar los pajaritos de FM de fonía sentado en mi casa, con la señal suficiente para que en el cambio de polarización no llegase a perder la señal por completo.

De esta manera he estado trabajando 2 años con cientos de contactos en los satélites UO14, AO27 y SO35.



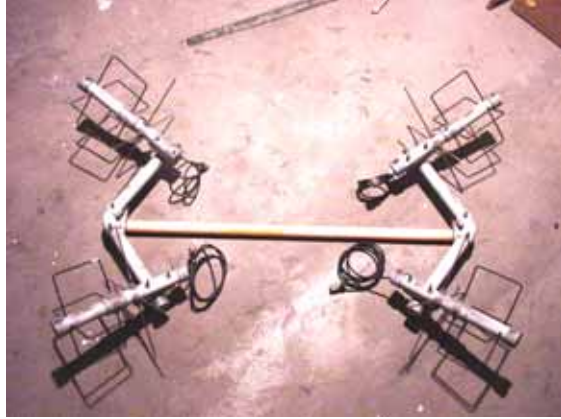
e) 4*TPM2 en la mano



f) Eggbeater de VHF + 4*TPM2 de UHF



g) TPM2 de UHF



h) 4*TPM2 a 12° elevación Y 60° acimut

5.- LA OPORTUNIDAD

Hace unos meses conseguí de segunda mano un conjunto completo de acimut-elevación con yaguis de VHF (6+6) y UHF (15+15) y relés para cambio de polarización, etc. Ahora puedo trabajar incluso los FO, pero..., no puedo olvidar toda mi experiencia con estos dichosos pajaritos cuyas señales solo tienen alma, no cuerpo, y se quedan por el camino a las primeras de cambio.

Todo lo que os he transmitido es mi experiencia personal, que la podéis corroborar con la de otros compañeros nuestros, con el simple hecho de poner en un buscador de Internet las palabras Eggbeater II y TPM2.

Las últimas pruebas que ha hecho EB4DKA con una Eggbeater II y 10 metros de cable Aircom, es que incluso podía recibir los FO. Os puedo decir que antes de cambiar el sistema, trabajé dos estaciones con las TPM2 en estos satélites, que son los más difíciles de los LEO.

CONCLUSIONES

A modo de resumen os puedo extraer las siguientes conclusiones con estas antenas:

- Eggbeater II de UHF: esta una antena omnidireccional, utilizable con satélites LEO siempre que la longitud de un coaxial tipo Aircom o ½ pulgada no sea superior a 10 metros o trabajemos con preamplificador. Por lo tanto para experiencias en portátil son fabulosas al trabajar con poca longitud de coaxial.

- Eggbeater II de VHF: antena omnidireccional con suficientes prestaciones para subir y bajar a satélites LEO y de compromiso para trabajar con polarización horizontal con estaciones terrestres. De mejores prestaciones que la Turnstyle.

- TPM2 de UHF: antena direccional de lóbulo $> 30^\circ$ con ganancia suficiente para trabajar con rotores sin elevación satélites LEO, con cables tipo Aircom o ½ pulgada hasta una longitud de 25 metros. Se puede trabajar con rotores de solo acimut y

seguimiento manual por el ancho lóbulo de radiación o con 4 antenas fijas con conmutador. La estación gana mucho con dos antenas de este tipo una con polarización circular derecha y otra izquierda con conmutación, ya sea remota o manual.

Como este tema de las antenas me gusta mas que hacer contactos, y ante los comentarios de muchos compañeros por el interés sobre ellas, teniendo en cuenta que no se encuentran en el mercado, en la medida que me deje el tiempo libre las podría hacer bajo pedido.

Las antenas que hago son solo de UHF, Eggbeater II y TPM2, puesto que en VHF son muy voluminosas para transportar, vienen perfectamente rematadas para exterior con una terminación en conector "N" hembra, y preparadas para instalar en un mástil vertical.

Para cualquier aclaración que os pueda hacer falta os podéis dirigir a mi correo electrónico en ea4cyq@amsat.org

Nos escuchamos...

Juan Antonio Fernández Montaña
EA4CYQ

Anexo 1: Plano constructivo de la antena EGGBEATER II
Anexo 2: Plano constructivo de la antena TPM II

Anexo 2: Plano constructivo de la antena TPM II

