

Volviendo "verde" su estación

Haga a su estación más eficiente en términos de energía y más amable con el medio ambiente

Steve Gradijan, WB5KIA
QST Noviembre 2008

Será posible operar una estación de Radioaficionado de manera eficiente en lo que atañe a la energía y continuar disfrutando del pasatiempo de la radio? Aquí se describen unas pocas cosas que deben considerarse para ayudar a disminuir el consumo de energía y, a largo plazo, ahorrar unos pesos en el costo operacional de su estación de Radioaficionado.

Cómo se comporta su estación?

Qué tanta energía está consumiendo su estación? La Tabla 1 muestra un esquema típico para una estación de 100 vatios, suponiendo una fuente de suministro de energía con una eficiencia del 75%. Sin tener en cuenta el aire acondicionado, dependiendo de si su estación está recibiendo o está transmitiendo, ella utiliza de 477 a 808 vatios. Durante un concurso, suponiendo que usted opera las 24 horas y la mitad del tiempo lo emplea en escuchar, esa estación consumirá aproximadamente 500 vatios en CW o en SSB (650 vatios en RTTY) por hora, o aproximadamente 12 kWh en las 24 horas. Trabajar 25 concursos en un año, y además participar en algunas otras actividades de radio, tendrá fácilmente un consumo de 360 kWh por año. A un costo de \$ /kWh, daría un total anual de \$ la operación de esa estación durante un año!. Si le agrega un amplificador lineal de 1.5 kW (con un par de triodos 3-500Z para nuestro cálculo) su consumo promedio se sube a 1.4 kWh para CW o SSB y casi 3 kWh para RTTY. Los costos correspondientes se incrementan en \$ por año. Sus costos actuales y el consumo de energía, serán diferentes dependiendo del diseño del amplificador.

Tabla 1

Consumo de energía en una estación típica

<i>Elemento</i>	<i>Recepción</i>	<i>Transmisión</i>
Transceptor de HF	2 A (37W)	20 A (368 W)
PC de escritorio	15 a 220 W	
Monitor del PC	50 W	
Parlantes del PC, amplificados	9W	
PC portátil	Unos 90 W	
Luz incandescente	60 a 150 W	
Luz fluorescente	13 W por equivalente de 60 W	
Lámpara del rotor de antena	1 W	
Aire acondicionado	1 kW para sala pequeña	
Amplificador lineal de 1.5 kW	240 W	4.5 kW

Iluminación eficiente en energía

La posibilidad de que una lámpara fluorescente de 13 W (ver Figura 1) pueda proporcionar la luz o los lúmenes de una lámpara incandescente de 60 W es atractiva, pero: son prácticas esas lámparas en una estación de Radioaficionado?

Una lámpara fluorescente en un cuarto de radio es normalmente una invitación a generar interferencia localmente. El paquete de Philips de las nuevas lámparas fluorescentes que trata de reemplazar las lámparas incandescentes, indica que aunque esas nuevas lámparas cumplen con la Norma 15, su interferencia a los radios es una posibilidad. Muchas lámparas muestran empaques que contienen una advertencia similar a la de las lámparas Philips. Las lámparas fabricadas por General Electric no contienen esa advertencia en su empaque.

Siempre esperé que el nivel de ruido en mi Kenwood TS-2000 se incrementara dramáticamente cuando reemplacé una lámpara incandescente de escritorio adyacente a mi equipo, por una lámpara fluorescente de 13 vatios de la General Electric. Coloqué un osciloscopio para rastrear el cambio en el nivel de ruido tan pronto cambiara de iluminación incandescente a fluorescente. Para mi sorpresa, no pude ver diferencia alguna mensurable en el osciloscopio, en el medidor S, o tratando de escuchar si había ruido por la luz de la lámpara. Verifiqué las frecuencias de Radioaficionados desde 1.8 hasta 1296 MHz y no pude detectar ruido alguno, aún si la lámpara estaba a sólo unas pulgadas del transceptor.

Aunque la luz fluorescente es energéticamente eficiente, no es completamente “verde” Esas lámparas contienen mercurio y necesitan ser recicladas de una manera especial. Sin embargo, usan menos energía y en consecuencia irradian menos calorⁱⁱ. Si usted reemplaza dos lámparas en su estación, ahorrará más o menos \$24.000 pesos durante un año de operación.



Figura 1 – Las lámparas fluorescentes. Generadoras de ruido o amistosas?



Figura 2 - La luz de las nuevas lámparas fluorescentes es energéticamente eficiente y “verde”.

Juguemos de acuerdo con las normas

Está su transceiver ajustado siempre a la máxima potencia? Las normas de la FCC (en Estados Unidos) exigen que usted utilice solamente la potencia necesaria para hacer el comunicado ⁱⁱⁱ. Si está recibiendo reportes de señal de 20 dB sobre S-9, probablemente puede reducir su potencia para estar conforme con las regulaciones, mientras ahorra energía y continúa disfrutando de la diversión.

No asuma que va a tener una reducción proporcional en el consumo cuando reduce la potencia de salida de su equipo. Para fines de presupuesto del costo de energía, una reducción de un 50% en la potencia de salida de su equipo, reducirá sólo un 25% los requerimientos de corriente directa en un transceptor típico

para HF. Aún así, vale la pena la reducción en el consumo. Este efecto se toma en cuenta en la traducción del modo de ciclo pesado a consumo de energía en la Tabla 2

Tabla 2

Energía promedio consumida vs modos de operación a 100 W pico		
<i>Modo</i>	<i>Ciclo pesado (%)</i>	<i>Energía promedio consumida (W)</i>
SSB	-25	138
CW	-35	193
FSK	100	368
FM	100	368
AM (25 w)	-120	117
Am (100 w)	-120	468

Operación con baja potencia (QRP)

Los Radioaficionados han disfrutado durante muchos años usando baja potencia (QRP) para hacer sus contactos. Hay una satisfacción especial en trabajar estaciones lejanas usando baja potencia. Puede usted disfrutarlo? Claro que sí! – ese es el por qué hay muchos operadores utilizando el QRP. Generalmente lo hacen con 5 W o menos en CW o en PSK31, pero también puede haber mucha diversión en SSB. En Mayo pasado, hice numerosos contactos en SSB con 5 W y recibía reportes de señal de 59 de sitios localizados a más de 1000 millas de distancia.

Modos eficientes de transmisión

Algunos modos de transmisión pueden operar con señales sumamente débiles. El software *WSJT* para detección de señales débiles, desarrollado por Joe Taylor, K1JT, permite de hecho que un computador copie señales por debajo del umbral de ruido del transceptor ^{iv}. Si prefiere oír las señales, el PSK31 realiza un gran trabajo y es efectivo a potencias muy bajas. La mayoría de estaciones de PSK31 usan 50 W o menos de potencia de salida. El CW es el viejo siempre confiable. El modo más popular SSB, todavía es el modo de voz más eficiente. El FM y el AM con portadora completa no sólo crean una mayor ancho de banda, sino que su potencia es menos eficiente que el SSB para la mayoría de las actividades de la Radioafición. La FM y el RTTY que usa FSK, se mantienen al 100% del ciclo pesado mientras transmiten. Esto significa que su transceptor está usando su máximo consumo de energía durante toda su transmisión. Mientras un sistema de portadora en AM con 100 W es más que un glotón de energía, la mayoría de los transceptores modernos manejan la AM a un PEP de salida máximo de 100 W. Esto se traduce a una salida de portadora de 25 W, un uso no tan pesado como la FM o el RTTY, tal como se muestra en la Tabla 2.

Un golpe a su presupuesto

Realmente necesita usted un amplificador lineal? Si es así, entonces se ha preguntado si el amplificador que está usando es realmente muy eficiente? Las mejoras de la antena siempre incrementan la potencia efectiva irradiada, casi gratis. Sólo está el costo del aluminio o del alambre para la antena. Está usted despilfarrando su potencia de salida usando un cable de transmisión inapropiado? Generalmente, mientras más pequeño sea el diámetro de su línea de transmisión, mayor será la pérdida de energía por cada 100 pies de cable. La Tabla 3 compara varios tipos de cable coaxial de transmisión. Una mejora de 3 dB en la antena de transmisión, resultará en un incremento de 0.5 unidades S en la recepción, una cosa no muy notoria al menos que se esté con malas condiciones. Por otra parte, con una mejora de 5 a 6 dB se logrará una unidad S la cual es una gran ayuda en la recepción. Trate de mantener su cable lo más corto posible y así la mayor parte de su señal irá para donde usted lo desea. Si la distancia debe ser muy larga, entonces debe considerar el uso de líneas de transmisión paralelas que tienen baja pérdida.

Está la relación de ondas estacionarias (SWR) en su cable de transmisión, superior que 1.5 a 1? Usted me dirá que algunos equipos tienen sintonizadores automáticos que pueden tolerar una SWR de 3:1 o

aún mayor. Sin embargo, con una elevada SWR una proporción mayor de su energía de transmisión se disipa como calor.

Tabla 3

Pérdidas en una línea de transmisión acoplada						
<i>Tipo de línea</i>	<i>Pérdidas (dB) por cada 100 pies</i>					
<i>Frecuencia (MHz)</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>50</i>	<i>100</i>	<i>200</i>	<i>400</i>
RG58*	0.4	1.5	3.9	5.9	8.8	13.1
RG8X*	0.3	1.0	2.6	3.9	5.7	8.5
RG8/213*	0.2	0.6	1.4	2.1	3.0	4.5
9913	0.2	0.4	0.9	1.3	1.9	2.7
Línea balanceada	0.02	0.08	0.2	0.3	0.4	0.7
Alambre abierto	0.02	0.06	0.1	0.2	0.3	0.5

*Los valores típicos dependen de la marca. Mire las especificaciones de los fabricantes

Mejore su señal sin aumentar su consumo de energía

Las antenas multielemento proporcionan una ayuda casi libre en la potencia, al menos en términos de uso de energía. Usted puede alcanzar una ganancia de antena en las direcciones deseadas, de muchas maneras – apilando antenas (stacking), agregando elementos a las antenas o combinando verticales enfadas apropiadamente. Las antenas con elementos parásitos aumentan su potencia radiada efectiva. Colocar más alta la antena también puede disminuir su ángulo de radiación, haciendo que más potencia sea dirigida hacia estaciones distantes.

Energía alternativa

Las baterías cargadas por paneles solares pueden ahorrar energía. La energía solar es gratis pero tiene algún costo. Se requieren cantidades de energía para fabricar las celdas solares y las baterías. Desafortunadamente las baterías causan contaminación durante su fabricación y requieren de una disposición final apropiada.

Formas tontas de ahorrar energía

- **No opere desde su casa. Opere solamente cuando está móvil y siempre con el motor acelerado.** Usted está quemando gasolina sin necesidad. Un generador portátil es más eficiente que el motor de su vehículo para alimentar su equipo de radio.
- Opere de noche usando solamente las luces del tablero de su transceptor.
- Apague su radio y su computador cuando está retirado de ellos.
- Use el computador para operar su estación si ello es absolutamente necesario. Yo todavía llevo a mano el libro de guardia de mi estación, aunque mi libro de guardia para los 6 metros, el cual llevo por separado, para anotar las rejillas de localización y los condados trabajados.

Consideraciones finales

Mantiene en uso permanente ese amplificador de potencia? Es un hábito o lo hace porque realmente necesita toda esa energía? La diferencia entre 100 W y 1kW es solamente de 1.5 unidades S. Mejorar la SWR, minimizar las pérdidas en la línea de transmisión, usar antenas más eficientes y usar menos iluminación en su estación, le ayudará a reducir el consumo de energía y disminuirá los costos del recibo de la energía eléctrica. Es interesante que la cosa más fácil para reducir el consumo total de energía en una estación típica de Radioaficionado, es cambiar sus lámparas incandescentes por lámparas fluorescentes. Usando el sentido común, su estación será más eficiente y más "limpia".

ⁱ Verifique el recibo de la empresa de energía para encontrar el costo del kWh. Para efectos de planificación, debe suponer que ese costo irá aumentando mes a mes.

ⁱⁱ www.energystar.gov/ia/partners/promotions/change_light/downloads/Fact_Sheet_Mercury.pdf

ⁱⁱⁱ FCC Parte 97, Estándares Técnicos 97.313(a): Una estación de Radioaficionado debe utilizar la mínima potencia necesaria para llevar a cabo la comunicación deseada.

^{iv} www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/

Steve Gradijan es consultor de geociencia en el área de Dallas, Texas. Tiene una licencia de radioaficionado de clase extra y tiene grados de BS y MS en geología. Es miembro vitalicio de la ARRL y está licenciado hace 44 años. Se puede comunicar con Steve en 1902 Middle Glen Dr. Carrollton, TX 75007 o en wb5kia@arrl.net