

# BIRD 5012: Nuevo sensor de potencia de banda ancha

Por Miguel del Pie

Ingeniero área de RF  
ADLER Instrumentos

*Debido a la proliferación en el mercado, de los sistemas de comunicaciones digitales y a su complejidad creciente, se hace cada vez más importante conocer, no sólo la cantidad sino también la calidad de las señales presentes en los actuales sistemas de comunicaciones.*

Figura 2. Potencia media

Para ello, Bird Electronics (representada en España por Adler Instrumentos) ha desarrollado un nuevo sensor de banda ancha para la medida de potencia en sistemas de radiofrecuencia sobre 50 W.

El 5012 (fig. 1) cubre un rango de frecuencias desde 350 MHz. hasta 4 GHz. y posee un margen dinámico desde 150 mW. hasta 150 W (400 Wpeak.). Gracias a su alta directividad (30 dB. hasta 3 GHz.) y a sus bajas pérdidas de inserción (<0.1 dB en toda la banda) puede alcanzar niveles de precisión del  $\pm 4\%$ .

Figura 4. Potencia burst



Figura 1. El sensor de potencia 5012 de Bird

El equipo dispone de los modos de medida descritos en los próximos apartados.

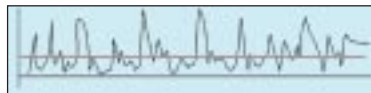
## Potencia media (Trueline average power)

Figura 3. Potencia de pico

Equivalentemente a la potencia calorífica de una señal en Watt. Mide la potencia total en el sistema independientemente del número de portadoras o del diagrama de modulación (ver figura 2).

Figura 5. Factor de cresta

La medida de la potencia media es la más importante en cualquier sistema de transmisión, tanto para revisiones y mantenimiento como para calibración y ajuste de sistemas.



El equipo presenta las lecturas tanto de la potencia directa como de la potencia reflejada en W. o dBm, así como lecturas directas de  $\rho$  (coeficiente de reflexión), VSWR (R.O.E.) y/o pérdidas de retorno.

$$\text{Rho}(\rho) = \sqrt{P_r/P_t}, \text{VSMR} = \frac{1+\rho}{1-\rho}, \text{ y}$$

$$\text{Return Loss (dB)} = 20 \times \log \rho$$

Los siguientes parámetros nos darán idea general del estado de nuestro sistema radiante: adaptación, cortes en el cable, daños en las antenas producidos por condiciones medioambientales adversas, conectores, transiciones, etc.

## Potencia de pico (Peak envelope power)

El 5012 captura la forma de onda durante 300 ms, seguido por un periodo de reseteo de 50 ms (ver fig. 3).

La máxima potencia capturada durante ese periodo de tiempo es presentada y vuelve a comenzar el ciclo (el refresco del display es de 3 veces por segundo aproximadamente).



Con esta medida podemos detectar saturación en el transmisor, overshoot al comienzo del paquete de datos, transitorios excesivos, etc.

Cualquiera de los problemas anteriores puede dañar algún com-

ponente del sistema, degradar datos incrementando así el Bit Error Rate (BER).

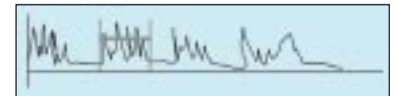
En aplicaciones TDMA las medidas de pico y burst pueden utilizarse para detectar overshoot en un único timeslot, los otros timeslots deben desconectarse durante este test.

## Potencia Burst

En primer lugar definiremos el concepto de ciclo de trabajo o duty cycle como el tiempo, en porcentaje, que el transmisor está transmitiendo.

$$D = BW/P,$$

donde BW es el ancho del pulso y P el periodo de la señal.



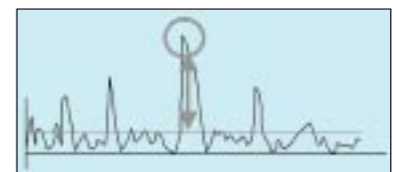
Para ciclos de trabajo bajos (el ancho del pulso es mucho menor que el periodo) la potencia burst será mucho mayor que la potencia media. La potencia burst se calcula dividiendo la potencia media por el ciclo de trabajo.

El 5012 brinda lecturas precisas y estables en aplicaciones TDMA y radar.

En TDMA podremos determinar la potencia transmitida en un único timeslot, evidentemente con los otros apagados (fig. 4).

## Factor de Cresta

Es la relación entre la potencia de pico y la potencia media expresada en DB (fig. 5). Es una medida muy importante en los sistemas de comunicación de la nueva era digital.

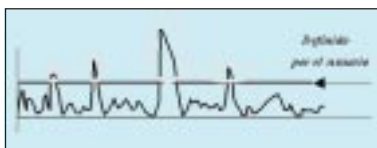


En sistemas CDMA o similares, en cuanto a modulación se refiere, el factor de cresta puede superar los 10 dB.

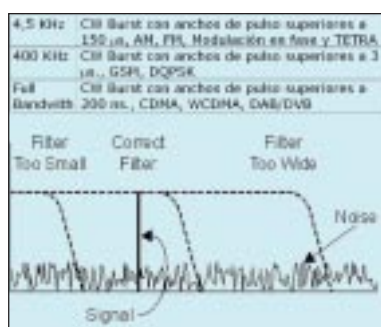
Conocer el factor de cresta permitirá realizar unos ajustes más precisos en las estaciones base disminuyendo los costes de operación.

### CCDF (Complementary Cumulative Distribution Function)

La función CCD, es la cantidad de tiempo en la que la potencia está por encima del umbral, o lo



que es lo mismo la probabilidad de que tomando una única medida, su valor se ubique por encima del umbral (figura 6). En el sensor 5012 este umbral es totalmente programable.



El sensor de potencia Bird Electronics, 5012 captura los valores de potencia durante un intervalo de tiempo de 300 ms. y los compara con el umbral previamente fijado por el usuario. El resultado se expresa de manera porcentual. Este tipo de medidas son muy útiles en sistemas con señales pseudo-arbitrarias como WCDMA, pudiendo detectar distorsión en amplitud, saturaciones, etc.

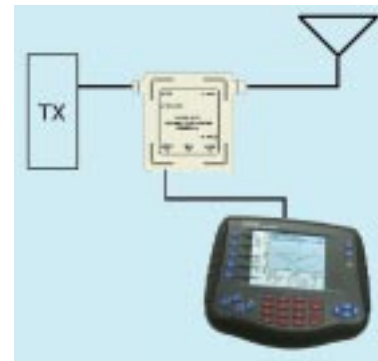
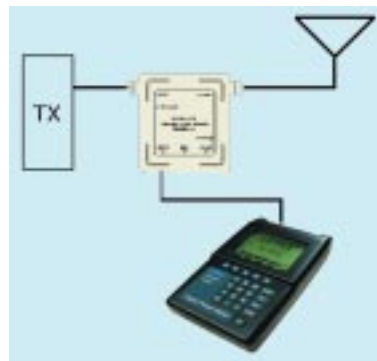


Figura 7. a) Arquitectura de medida con el Analizador SA-4000 de Bird. b) Arquitectura de medida con el Watímetro digital 5000EX de Bird

### Filtros y aplicaciones

Excepto para las medidas de potencia media y VSWR, el 5012 utiliza un filtro de banda variable para incrementar la precisión en las medidas.



Los filtros disponibles y sus aplicaciones más comunes se encuentran en el cuadro 1.

### Posibles arquitecturas

El 5012 puede ir conectado al analizador de antenas de Bird Site Analyzer (fig. 7a), al vatímetro digital Bird DPM5000EX (fig. 7b) o al PC apoyado en un software de análisis, control y presentación de resultados (fig. 8).

Con el software VPM (fig. 9) no sólo tendremos un entorno más gráfico, bajo Windows, sino que adicionalmente tendremos la posibilidad de programar el equipo para que vaya registrando todas las medidas. Los datos los almacena en formato

excel, pudiendo sacar posteriormente gráficas de evolución de todos los parámetros registrados.

Todo esto junto a su portabilidad, reducido tamaño y reducido peso lo hacen una herramienta muy



Figura 6. CCDF

Figura 9. Programación y registro de medidas con VPM

interesante tanto para empresas de servicios de comunicaciones (TETRA, GSM, DCS, CDMA, WCDMA, 3G,...), operadores, instaladores, laboratorios, etc... □

Cuadro 1. Filtros disponibles y sus posibles aplicaciones

Figura 8. Arquitectura de medida con PC

