

ADAPTADOR AUTOMÁTICO DE IMPEDANCIA DE ANTENA.

Alfredo Crespo Abón

Jesús de Mingo Sanz

Antonio Valdovinos Bardají

Departamento de I+D (TELTRONIC S.A.)

Departamento de Ingeniería Electrónica y
Comunicaciones

Departamento de Ingeniería Electrónica y
Comunicaciones

a-crespo@teltronic.es

Universidad de Zaragoza
mingo@posta.unizar.es

Universidad de Zaragoza
toni@posta.unizar.es

ABSTRACT

The project includes a theoretic study and development of an input impedance antenna automatic matching system. First of all a theoretic study was made in order to analyse the viability and behaviour improves that the automatic matching system could offer in different applications. The prototype construction, that was included inside a mobile system, PR-280, manufactured by TELTRONIC S.A, was made in a second step.

1. INTRODUCCIÓN

Las antenas no pueden considerarse como unidades aisladas, sino como elementos constitutivos de un sistema complejo, compuesto por todos aquellos materiales situados en la periferia de la antena que son susceptibles de modificar las características electromagnéticas de ésta. Uno de los parámetros de la antena que se encuentra afectado por el entorno es precisamente la impedancia de entrada. Este hecho es de importancia capital en los transmisores de RF, pues puede provocar una desadaptación entre el módulo de potencia y la antena del equipo. Esta desadaptación se traduce en una pérdida de potencia radiada y en un mayor retorno de señal al módulo de potencia, que en un caso extremo podría dañarlo en ausencia de aislador. Probablemente los equipos que más sufran estos efectos sean los portátiles; no solo por la movilidad inherente a estos equipos sino también por la proximidad de su antena a la mano y a la cabeza del usuario. Realmente las implicaciones comerciales asociadas a un adaptador automático son impresionantes para el caso concreto de la telefonía móvil, pues se podrían lograr importantes mejoras en el equipo, como un mayor alcance, al incrementarse la potencia radiada, una mayor autonomía o duración de las baterías, la posibilidad de utilizar baterías más pequeñas, etc. Por tanto, el adaptador automático trata de aportar una solución dinámica a toda esta problemática.

2. OBJETIVOS.

El adaptador automático para un equipo portátil ha de reunir una serie de características elementales fundamentales para su correcto funcionamiento. En primer lugar ha de poder implementarse en un *espacio reducido*, pues no olvidemos que el espacio es un recurso escaso en los portátiles. En segundo lugar ha de ser lo suficientemente *rápido* como para corregir las innumerables variaciones que se producen en el entorno. Pensemos por ejemplo en un usuario que utiliza su teléfono móvil a la vez que anda por la calle: la posición relativa de la antena con respecto a su mano y su cabeza varía infinidad de veces con cada

paso que da; adicionalmente, al desplazarse se aproxima o aleja de otras personas u objetos, tales como superficies metálicas (coches, edificios, ...). Asimismo, el adaptador ha de ser un dispositivo *versátil*, y por tanto capaz de trabajar eficazmente en diferentes circunstancias. De este modo, ha de ser útil para las diferentes posiciones que se adoptan al hablar (es muy diferente la postura de un usuario que habla por su teléfono móvil que la de otro que utiliza un walkie-talkie), y también ha de ser útil para trabajar con diferentes tipos de antenas (ya sean helicoidales, simples monopolos, ...).

3. ESTUDIO TEÓRICO.

En primer lugar se elaboró un estudio teórico con objeto de analizar no sólo la viabilidad del adaptador automático sino también sus posibilidades; es decir, evaluar en qué grado este dispositivo podría introducir mejoras en el funcionamiento del portátil. Para ello se tomó un equipo PR-280, y se procedió a la medida de las diferentes antenas que utiliza este equipo: antenas helicoidales y monopolos. Estas medidas se realizaron emulando unas condiciones de uso lo más próximas a la realidad; es decir, no se midió sobre un plano de masa teóricamente infinito sino sobre la carcasa del portátil. Asimismo, las medidas se realizaron con la ayuda de diversos usuarios que adoptaban diferentes posiciones típicas de funcionamiento: portátil frente a cara (modo Walkie-Talkie), junto a oreja y boca (posición habitual con los teléfonos móviles), portátil en la cintura, etc.

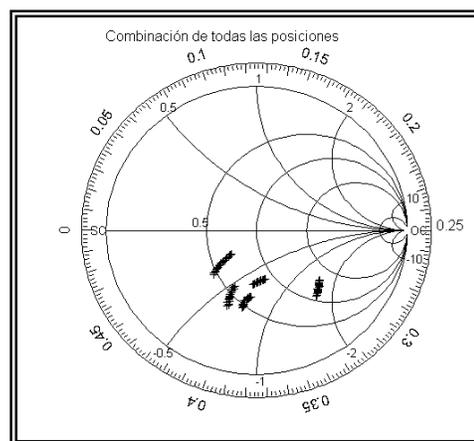


Figura 1. Medida de impedancia de entrada en diferentes posiciones.

De esta forma se elaboró una base de datos de la que se extrajeron interesantes conclusiones. Así, el que una antena funcione perfectamente en condiciones ideales (aislada en una cámara anecoica, por ejemplo) no significa que lo vaya a hacer en condiciones de uso habitual. Asimismo, en condiciones reales de funcionamiento dos tipos diferentes de antenas que trabajen a una misma frecuencia no se comportan igual en lo que concierne a la variación de su impedancia de entrada con el entorno. Para ilustrar esta información se puede observar la figura 1, en la que se muestra la impedancia de entrada que presenta un monopolo cuando el PR-280 es asido por un usuario en diferentes posiciones.

4. CONSTRUCCIÓN DEL ADAPTADOR AUTOMÁTICO.

El diagrama de bloques que esquematiza el adaptador automático de antena es el que se presenta en la figura 2.

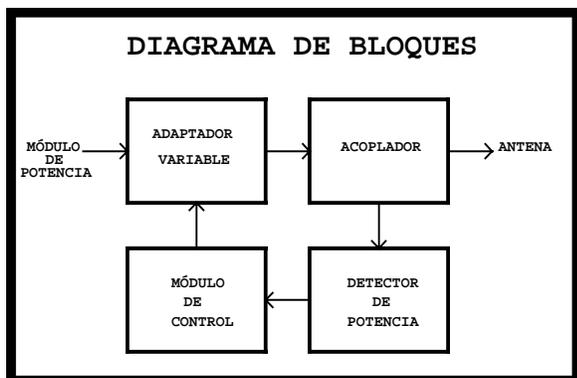


Figura 2. Diagrama de bloques del adaptador automático.

A grandes rasgos, el adaptador variable, diseñado a base de parámetros concentrados, donde se conmutan condensadores en base a la utilización de diodos PIN, se encarga de conseguir la adaptación adecuada para cada circunstancia concreta. Asimismo, se precisa un acoplador direccional, mediante el que se extrae una muestra de la potencia incidente o reflejada. Posteriormente un detector de potencia traduce los niveles de señal de RF a voltajes concretos y por último el módulo de control se encarga de gestionar electrónicamente el adaptador variable de forma que se consiga una adaptación adecuada.

Simulaciones previas de este prototipo indicaban resultados como el que se muestra en la figura 3, en la que se representan las mejoras en cuanto a pérdidas de retorno que conseguiría el adaptador automático, para dos tipos de antena diferentes.

5. RESULTADOS

Una vez construido el prototipo para el adaptador automático de antena se observó lo siguiente:

- El dispositivo era capaz de adaptar rápidamente (en un tiempo del orden de microsegundos) la impedancia de antena, cuando el portátil era sujetado por un usuario que lo asía en diferentes posiciones.

- El adaptador era eficaz para diferentes tipos de antenas. De este modo funcionaba correctamente para antenas helicoidales y monopolos.

- Se trata de un dispositivo muy versátil, de tal forma que era capaz incluso de adaptar antenas diseñadas para frecuencias diferentes que la original de diseño (380-400 MHz).

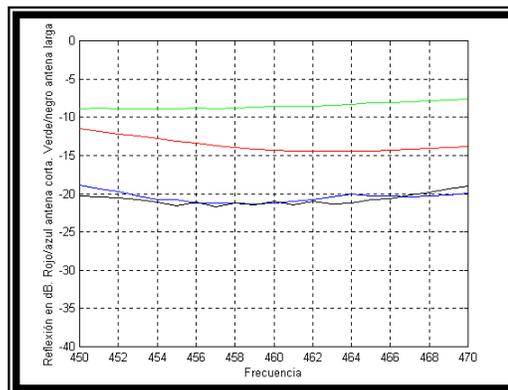


Figura 3. Efecto del adaptador automático.

6. CONCLUSIONES

Es posible construir un adaptador automático de antena basado en elementos concentrados, y hacerlo además en un espacio muy compacto.

Asimismo, este dispositivo presenta muy bajas pérdidas, por lo que el portátil en el que se incorpore puede gozar de las importantes mejoras comentadas en la introducción: mayor potencia radiada (mayor alcance, por tanto), o mayor autonomía, o utilización de baterías más pequeñas, ...

El adaptador automático es un dispositivo muy versátil, y por tanto susceptible de ser utilizado con éxito con diferentes antenas (recordemos que incluso adapta antenas diseñadas para otras frecuencias). Se trata por tanto de un diseño muy robusto, capaz de funcionar en todas las posiciones habituales de conversación y con varios tipos de antenas.

7. REFERENCIAS

[1] Jeffrey H. Sinsky and Charles R. Westgate, "Design of an Electronically Tunable Microwave Impedance Transformer", IEEE MTT-S Digest, 647-650, 1997

8. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Comisión Europea y a la CICYT la financiación de este trabajo mediante los proyectos TIC 99-0941 y 2FD97-1070, así como la colaboración de la empresa TELTRONIC S.A.