

# Diseño e implementación de un bloqueador de teléfonos celulares para GSM que operan en la banda B

Luis E. Mena E. Cesar Naranjo H.

**Resumen**— La telefonía móvil consiste en ofrecer un acceso “Vía radio” a un equipo de telefonía, de tal manera que pueda realizar y recibir llamadas dentro del radio de cobertura del sistema. La diversidad de servicios que en estos momentos se presenta en la telefonía celular, indica que la industria está trabajando en acelerar el desarrollo de tecnologías de comunicaciones móviles. La movilidad y los nuevos servicios de valor agregado, hacen que la telefonía celular sea el segmento de más rápido crecimiento de la industria de las telecomunicaciones. Debido al uso indiscriminado de los teléfonos celulares se ha presentado una situación problemática, en la cual el timbre o uso del celular, llega a ser molesto para las personas, y perjudicial para los equipos computarizados al interferir en su funcionamiento o generar datos erróneos, la presente investigación es orientada a resolver esta problemática al brindar áreas libres de tonos o timbres de celulares.

**Palabras clave**— telefonía celular, interferencia, IGSM.

## I. INTRODUCCIÓN

EL crecimiento de la industria de las telecomunicaciones ha provocado que en la actualidad las personas no encuentren un lugar donde se pueda garantizar el silencio y/o su seguridad, y privacidad, ya que es normal ver a una persona hablando o utilizando los servicios de un celular.

Al recibir una llamada se genera electricidad estática, que en equipos computarizados, genera datos erróneos o interfiere con su funcionamiento.

El diseño e implementación del bloqueador de teléfonos celulares (BTC), da la opción de colocar en el mercado un dispositivo que garantice áreas libre de tono de celular y así fortalecer la seguridad, privacidad, silencio requerido por personas, o lugares públicos, etc.

El método de funcionamiento del bloqueador de teléfonos celulares es comportarse como un dispositivo transmisor de una señal interferente con la banda de frecuencia B en la que opera la compañía OTECEL (Movistar).

El BTC, no dañará el teléfono celular bajo ninguna circunstancia, solamente inhabilita su recepción o transmisión de señal, razón por la cual aparecería leyendas como “Fuera del área cobertura”, “Sin servicio”, dependiendo del modelo del celular. Pero si

nos retiramos del área de cobertura del bloqueador, el celular recupera los servicios.

## II. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y/O PROTOTIPO

La presente investigación se realizó en la provincia de Cotopaxi en la ciudad de Latacunga, el prototipo está diseñado para bloquear la señal GSM que opere en la banda B, considerando que es la compañía OTECEL quien tiene mayor cantidad de usuarios en esta zona.

Con la implementación del BTC, se busca brindar áreas libres de tono celular. Teniendo como objetivo el garantizar la seguridad y privacidad de personas, en lugares públicos y privados.

El BTC para GSM que opera en la banda B, es un sistema que permite anular la señal GSM de un móvil, mediante la generación de una señal interferente, haciendo uso de osciladores controlados por voltaje (VCO), en donde uno de sus lugares de residencia típicos son los sistemas generadores de sonido, pero el ámbito de su utilidad abarca incluso a las telecomunicaciones, como es en este caso. En el sentido estricto no son moduladores de frecuencia de una onda portadora central, por lo que se les considera como convertidores de voltaje a frecuencia. En principio lo que se espera es tener una onda de salida en proporción a algún parámetro de voltaje de control.(Figura 1.)

El siguiente elemento a considerar debido a su importancia, son los amplificadores de radio frecuencia, hacer un amplificador de radio frecuencia, mediante componentes discretos, es una tarea casi artesanal, complicada de calibrar por la necesidad de elementos resonantes que incluyen bobinas y transformadores. Por ello se optó por utilizar un amplificador en circuito integrado, que cumpla con los requisitos de frecuencia, ancho de banda, potencia de salida, entre otras.

Para nuestro caso el amplificador tiene la misión de amplificar la potencia de la señal (no necesariamente la tensión) y transmitirla a la antena con la máxima eficiencia. En esto coinciden con los amplificadores de baja frecuencia, pero aquí la distorsión o falta de linealidad no es importante. (Figura 2.)

## III. PROCEDIMIENTO

Para la implementación del dispositivo bloqueador, la señal de interferencia debe cumplir con normas de la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC, por sus siglas en inglés) la cual fue creada por la Ley de

---

Luis E. Mena E., Carrera de Ingeniería en Electrónica e Instrumentación, Departamento de Electrónica y Electrónica, Escuela Politécnica del Ejército, Latacunga, Ecuador. E mails: luismena1982@hotmail.com, canaranjo@espe.edu.ec

Comunicaciones de 1934 y es una agencia independiente del gobierno de los Estados Unidos.



Fig. 1. Oscilador controlado por Voltaje

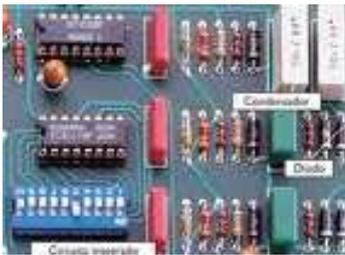


Fig. 2. Módulo Amplificador de Radio Frecuencia.

La FCC tiene a su cargo la reglamentación de las comunicaciones, así como también la aprobación de límites para la exposición segura a la energía de radiofrecuencia (RF), lo cual con la colaboración de organismos federales de salud y seguridad, como la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) establecieron como unidad de referencia a la denominada Proporción de Absorción Específica (SAR), que es una medida de la cantidad de energía de radiofrecuencia que absorbe el cuerpo cuando se usa un teléfono celular. La energía de radio frecuencia es absorbida en el cuerpo y produce calentamiento, pero el proceso homeostático termorregulatorio normal del cuerpo, disipa este calor. Todos los efectos establecidos debido a la exposición a la radiofrecuencia están relacionados con el calentamiento superficial y profunda de los tejidos de la cabeza. La FCC exige que los fabricantes de teléfonos celulares garanticen que sus teléfonos cumplan con los límites indicados para una exposición segura.

Todo teléfono celular que esté en o por debajo de los niveles SAR es un teléfono "seguro", de acuerdo a estos patrones. El límite de la FCC para la exposición pública a teléfonos celulares es un nivel SAR de 1.6 Watts por kilogramo (1.6 W/kg.).

Teniendo como objetivo el desarrollar un dispositivo de alta frecuencia que sea capaz de interferir los canales de control desde la estación base al teléfono celular.

Para ello lo que se debe alterar:

- Nivel de interferencia por canal.
- Nivel de interferencia de canal adyacente.
- Nivel de interferencia señal a ruido.

Entonces si de alguna forma se logra alterar cualquiera de estos niveles, el teléfono celular quedará

sin servicio. Para lograr esto se va a interferir los canales de control de las bandas con los cuales la estación base se comunica con el teléfono celular generando ruido sobre las frecuencias en las que trabajan dichos canales.

La Norma Internacional con la cual operan los sistemas de telefonía celular en el Ecuador es el Sistema Avanzado de Telefonía Móvil (AMPS), la cual divide el espacio geográfico en una red de celdas, de forma que las celdas adyacentes nunca usan las mismas frecuencias, para evitar interferencias, y su potencia de transmisión es relativamente pequeña, esta norma define dos bandas de frecuencias para la operación de los sistemas.

- Banda de frecuencia A: En nuestro país la banda A fue asignada a CONECEL (Porta).
- Banda de frecuencia B: En nuestro país la banda B fue asignada a OTECEL (Movistar).

La Norma Internacional con la cual operan los servicios móviles avanzados en el Ecuador es el acceso múltiple por división de código (CDMA 2000, es una familia de estándares en telecomunicaciones móviles de tercera generación) esta norma define una banda de frecuencias para la operación de los sistemas.

- Banda de frecuencia C: En nuestro país la banda C fue asignada a TELECSA (Alegro PCS).

A continuación se muestra la distribución del mercado de telefonía móvil por operadora, datos suministrados por la Superintendencia de Telecomunicaciones del Ecuador, con fecha del 30 de julio del 2008. El prototipo está diseñado para aislar a la operadora movistar.

Una vez identificadas las frecuencias a las que se debe interferir, es importante determinar la potencia que se necesitaría para dicho efecto.

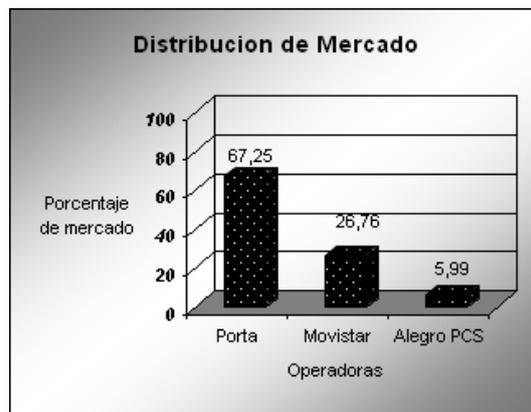


Fig. 3. Distribución del mercado de telefonía móvil por operadora.

Para ello se conoce que la relación señal a ruido para un móvil es mayor a 38 dB, y su potencia de transmisión para el mejor de los casos es de 0.6W. Tenemos:

$$\begin{aligned} S/N &> 38 \text{ dB} \\ dB &= 10 \log_{10}(S/N) \\ \log_{10}(S/N) &= \frac{dB}{10} \\ S/N &= 10^x \left(\frac{dB}{10}\right) \\ N &= \frac{S}{10^x \left(\frac{dB}{10}\right)} \end{aligned}$$

donde  $N < 95.10 \mu\text{W}$

Por lo tanto el ruido debe ser mayor que  $95.10 \mu\text{W}$ , con lo cual el teléfono no podrá enlazarse con la estación base.

Cabe recordar que el teléfono celular tiene un modo pasivo, en el cual transmite información cada cierto tiempo, por ejemplo cuando la persona cambia de sitio con el fin de iniciar la transferencia de llamada, cuando el teléfono se ha mantenido apagado y se enciende, cuando la estación base realiza un monitoreo. También existen lapsos en los que el celular no emite información y solo se mantiene censando la potencia que recibe de la estación base.

Determinada la potencia se procede a diseñar un circuito generador de rampas que proporcione a su salida, los valores de tensión, necesarios para el control del VCO, el VCO debe cubrir las frecuencias que pertenecen a la compañía Movistar, el prototipo está desarrollado para cubrir una área de  $25 \text{ m}^2$  aproximadamente, y transmitirá la señal interferente a través de una antena prediseñada.

Para cubrir todo el espectro de frecuencia de la operadora OTECEL, es necesario construir una fuente de ruido blanco, encargado de llenar las frecuencias libres dejadas por el VCO, con la diferencia que la señal producto de la fuente de ruido blanco se la amplificará hasta alcanzar los valores de frecuencia, potencia de salida, y ancho de banda de la compañía OTECEL, la etapa de transmisión viene a ser la misma.

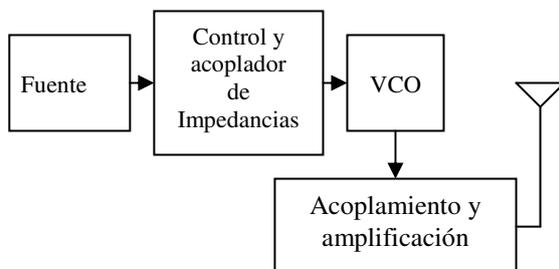


Fig. 4.- Diagrama del bloqueador de teléfonos celulares.

#### IV. RESULTADOS

(1) Se logró obtener un área libre de tono celular de la compañía OTECEL (Movistar) que opera en la frecuencia B, de  $25 \text{ m}^2$  aproximadamente. Cubriendo con ruido blando las bandas de frecuencia que el VCO, por velocidad de barrido no puede cubrir.

(2) El BTC no altera el funcionamiento de otros dispositivos electrónicos tales como computadores, marca pasos, módulos de radio frecuencia, que se encuentren dentro del área de cobertura. Así como también es inofensivo para la salud de las personas.

(3) El BTC puede ser implementado para cubrir el resto de frecuencias de las demás operadoras y para cubrir una área de aproximadamente  $150 \text{ m}^2$  se necesitará incrementar la ganancia de la antena, y una mayor potencia de salida del oscilador.

(4) Debido a que se trabaja a alta frecuencia uno de los puntos a considerar al momento de hacer la placa es la de evitar que las pistas se conviertan en fuentes de emisión de señal, es decir actúen como antenas.

#### V. CONCLUSIONES

Saber las frecuencias de operación, de las compañías de telefonía celular del país, donde se implemente el dispositivo, es esencialmente importante, para evitar el dejar frecuencias libres.

El BTC es inofensivo para otros dispositivos electrónicos y para la salud de los seres humanos.

Lo que comenzó, como un prototipo con un radio de cobertura garantizado de  $25 \text{ m}^2$  y desarrollado para una sola tecnología (GSM) que se halla presente en nuestro país, se puede desarrollar para el resto de compañías de telefonía celular, así como incrementar su área de cobertura hasta 6 veces.

Al realizar el diseño de las pistas de la placa se debe considerar el hecho de que las mismas no actúen como antenas.

#### REFERENCIAS

- [1] <http://www.conatel.gov.ec/website/conatel/conatel.php>
- [2] [http://www.conatel.gov.ec/website/baselegal/resoluciones.php?cod\\_cont=78](http://www.conatel.gov.ec/website/baselegal/resoluciones.php?cod_cont=78)
- [3] <http://www.endrich.com/es/site.php/3623?skip=100>
- [4] <http://www.fcc.gov/cgb/consumerfacts/spanish/spanish.html>
- [5] [http://www.supertel.gov.ec/telecomunicaciones/t\\_celular/operadoras.html](http://www.supertel.gov.ec/telecomunicaciones/t_celular/operadoras.html)