



Componentes INFINEON para enlaces inalámbricos

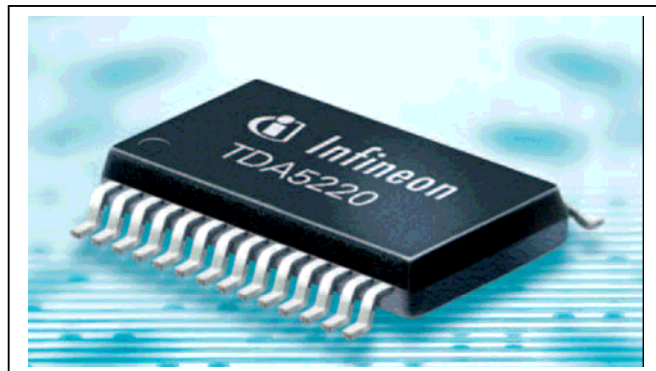
El uso de componentes operados de forma inalámbrica ha pasado a ser algo habitual, en aplicaciones tan variadas como el control de portones y ventanas, alarmas de robo o incendio, medición remota, e incluso en el ámbito automotriz, para sistemas antirrobo o de control de presión de neumáticos. El uso de enlaces inalámbricos provee una solución robusta, económica, y poco afectada por obstrucciones ambientales o por la orientación entre el receptor y el transmisor.

Para este tipo de aplicaciones, caracterizadas por un alcance de sólo algunas decenas de metros, intercambio de datos esporádico y compuesto por muy pocos bits, además del costo es sumamente importante el bajo consumo de potencia y la confiabilidad. Y para satisfacer estos aspectos, se hace sumamente conveniente el empleo de métodos de transmisión y recepción modernos, de buena sensibilidad, y con técnicas de modulación que aseguren el rápido establecimiento del enlace, y la inmunidad a la interferencia de señales vecinas.

Infineon ofrece una variedad interesante de componentes de costo muy competitivo para diseñar transmisores, receptores y transceptores, con elevada calidad y mínima cantidad de componentes externos.

Circuitos Integrados para el diseño de receptores

La serie de componentes **TDA52xx** y **TDA72xx** se compone de un conjunto de receptores ASK y ASK/FSK de muy bajo consumo de potencia que emplean el método superheterodino, para la recepción de bandas de frecuencia bajo 1GHz. Estos receptores contienen un amplificador de entrada de muy bajo ruido (LNA), un mezclador doble balanceado cuya frecuencia de operación es basada en un VCO que emplea como referencia un cristal externo, una etapa de amplificación y limitación en frecuencia intermedia, y el demodulador, filtro y conformador de datos de salida..



Mientras la serie **TDA52xx** está orientado para rangos de temperatura automotriz, la serie **TDA72xx** es más económica y apta para operar en el rango de temperatura comercial.

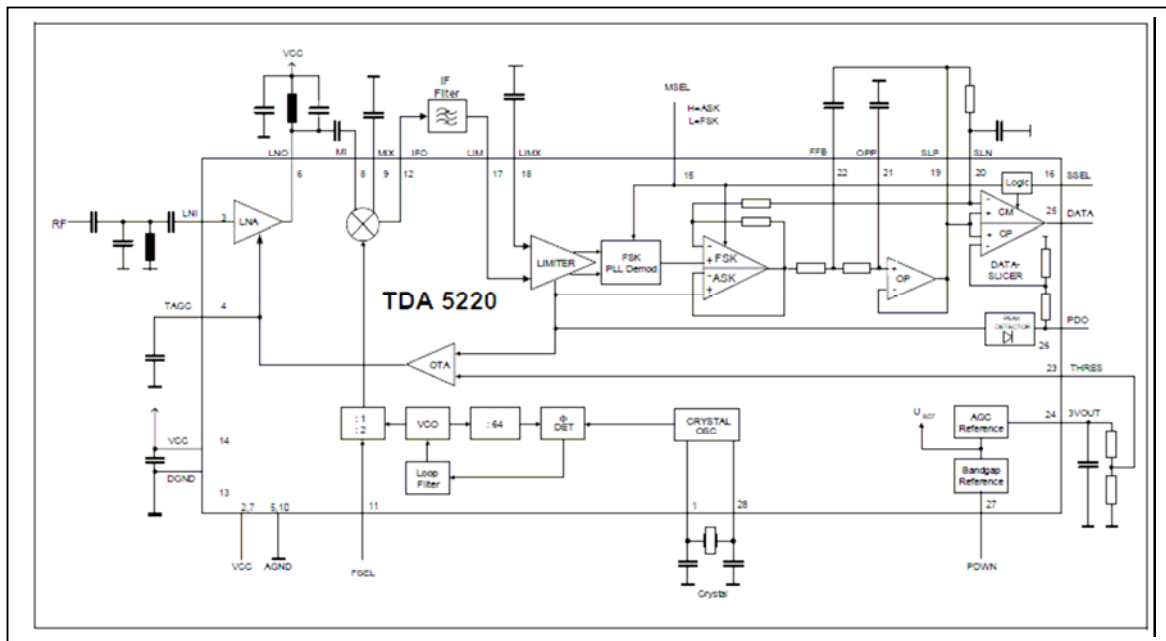
La familia de receptores se compone de:

- **TDA520x** – receptor ASK
- **TDA521x** – receptor ASK/FSK
- **TDA522x** – receptor ASK/FSK con detector de picos conmutable
- **TDA72xx** – receptor ASK/FSK para rango de temperatura comercial

Siendo sus características técnicas destacables:

- Rangos de frecuencias de trabajo: 300–340MHz, 400–440MHz y 810–870MHz.
- Demodulación FSK y ASK, hasta un máximo de 100 kBaud.
- Sintetizador de frecuencia basado en VCO y PLL.
- Sensitividad en ASK < -107dBm, y en FSK < -100dBm.
- Bloque de FI operando a 10.7MHz, con limitador, y generación de RSSI (*Received Signal Strength Indicator*).

- Banda de recepción seleccionable.
- Filtro de salida de datos de 2° orden tipo Sallen Key, con capacitores externos, y digitalizador de datos con umbral auto ajustable.
- Detector de picos (**TDA 5220/21**).
- Voltaje de operación de $5V \pm 10\%$.
- Corriente de operación típica (a 868MHz): 5.7mA en modo FSK, 5.0mA en modo ASK. Con un modo *powerdown* con mínimo consumo ($< 50nA$).
- Temperatura de operación : $-40 \dots 105^{\circ}C$ en los **TDA52xx**, y de $-20\dots 70^{\circ}C$ en los **TDA72xx**.
- PLL de doble módulo (315/317MHz, 316/318MHz) en el **TDA5221**.



La figura muestra el circuito del receptor **TDA5220**, que permite entender las razones de sus elevadas prestaciones: salvo unos pocos componentes pasivos básicos, solo requiere de un cristal para generar la señal de referencia, y un filtro estándar de FI de 10.7MHz.

Breve descripción de la operación del circuito:

La señal de RF es amplificada por el LNA y mezclada en el mixer con la salida del VCO (para la banda de $8xMHz$) o $VCO/2$ (para la banda de $4xMHz$) para generar la FI de 10.7MHz (esta decisión es función del valor de la entrada FSEL). Como en el PLL la frecuencia del VCO dividida por 64 coincide con la señal generada con el cristal, surge que la frecuencia del cristal puede tomar dos posibles valores: $(F_{RF}-10.7)/64$ o $(F_{RF}+10.7)/64$, según la relación entre F_{RF} y F_{VCO} .

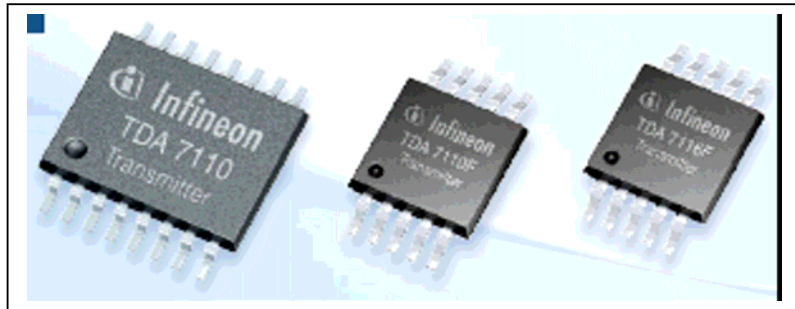
La señal de FI es filtrada y amplificada en el LIMITER hasta llegar al borde de la saturación, y el nivel de señal detectado es usado para el control de ganancia TAGC del LNA (el capacitor en esta pata define los tiempos de reacción del AGC, y la operación del AGC en base al nivel de entrada es también definido por la señal del divisor resistivo que genera THRES). Esta misma señal sirve para la detección de datos en el caso de ASK, y el valor rectificado a través de un diodo (en la salida PDC, o *Peak Detect*) y un capacitor externo, puede ser usada como indicador de presencia de la señal ASK y para generar un umbral de comparación variable.

A la salida del limitador, y según el tipo de modulación de la señal, la señal atraviesa dos posibles circuitos de demodulación para recuperar los datos, que son a su vez filtrados por un filtro de segundo orden que se elige con dos capacitores y que es función de la tasa de bits esperados, y conformados para generar una salida digital.



Circuitos Integrados para el diseño de transmisores

Las familias de transmisores de **Infineon** emplean modulación ASK/FSK y se caracterizan por trabajar en frecuencias por debajo de 1GHz con muy bajo consumo de potencia, y muy pocos componentes externos, en encapsulados TSSOP-16 y TSSOP-10.



La frecuencia de transmisión es generada con elevada exactitud gracias al empleo de un sintetizador basado en PLL y un transmisor de alta eficiencia, optimizado para el uso de antenas *loop*. Además, estos transmisores poseen funciones adicionales de *power down*, y un reloj de salida de baja frecuencia, apto para ser usado por un eventual microprocesador externo.

La familia de transmisores se compone de:

- **TDK510x(F)** – transmisor ASK/FSK con baja a media potencia de salida (+2 dBm .. +5 dBm)
- **TDK511x(F)** – transmisor ASK/FSK de alta potencia de salida (+10 dBm)
- **TDA71xx(F)** – transmisor ASK/FSK para aplicaciones en rango de temperatura comercial

Siendo sus características técnicas destacables:

Familia TDK 510x:

- Potencia de salida de RF de +2dBm a +5dBm
- Frecuencia de operación en 433–435MHz, 311–317MHz, y 868–870MHz
- Sintetizador integrado, basado en un VCO sin componentes externos
- Modulación ASK y FSK de hasta 20kbps
- Amplificador de RF de alta eficiencia
- Corriente propia reducida (típica 7mA), con un rango de voltaje de 2.1V a 4V, y un rango de temperaturas de -40 a +125°C
- Modo Power down
- Conmutador FSK
- Adicionalmente, el **TDK5100** permite conmutar las frecuencias de operación en los rangos de 433–435MHz / 868–870MHz y posee un oscilador de cristal seleccionable entre 6.78MHz y 13.56MHz

Familia TDK 511xF:

- Potencia de salida elevada de +10dBm @ 3V
- Amplificador de RF de alta eficiencia
- Modulación ASK y FSK
- Corriente propia reducida (típica 14mA @3V), con un rango de voltajes de 2.1V a 4V, y un rango de temperaturas de -40 a +125°C
- Sintetizador integrado, basado en un VCO sin componentes externos
- Modo Power down
- Conmutador FSK

Familia TDA 71x0: similar al TDK 5100F pero con rango de temperatura reducido de -20 a +70°C

Breve descripción de la operación del circuito (en este caso el TDA7110):

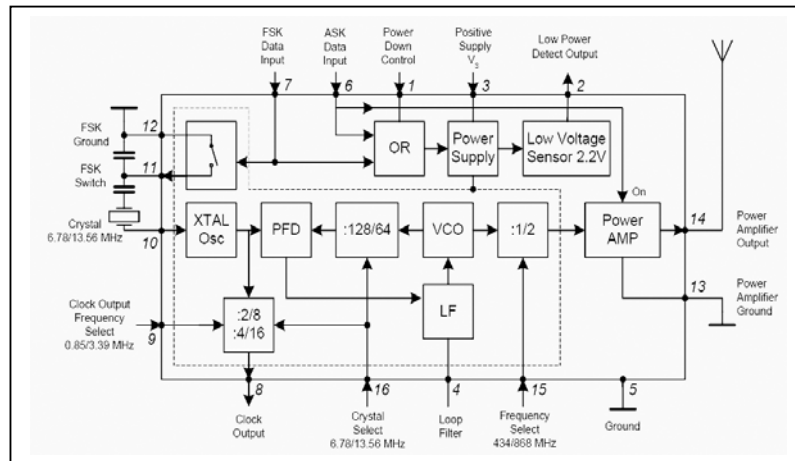
En base al cristal se genera una señal de referencia que es alterada (*pulled*) a través del agregado o no de un capacitor que cambia la frecuencia de oscilación, cuando se desea generar una señal

FSK. La señal del oscilador es comparada con la del VCO (dividida por 128 o 64, según cuál sea el cristal empleado, 6.78MHz o 13.56MHz) y usada para el control del PLL; a su vez produce una señal de reloj externa que puede emplearse para un microprocesador externo.

La señal del VCO es dividida o no por dos, según se desee transmitir en las bandas de 434MHz u 868MHz y excita a la etapa de potencia, cuyo nivel de salida puede ser controlado SI/NO en caso de transmisión ASK.

La salida de potencia es *Open_Collector*, con lo que el circuito de antena debe emplear un inductor a VCC como parte del circuito de filtrado y adaptación de impedancias hacia la antena.

El encapsulado es TSSOP-16.



Circuitos integrados para el diseño de transceptores

Para comunicaciones bidireccionales *half-duplex* a baja tasa de bits, **Infineon** también ofrece la familia **TDA525x**, que operan en ASK o FSK y en frecuencias por debajo de 1GHz. Estos dispositivos, con muchas características definibles por software a través de un conjunto de registros, contienen un amplificador de transmisión de alta eficiencia, un amplificador de recepción de bajo ruido (LNA), un mezclador doble balanceado, una etapa de conversión directa compleja basada en canales I+Q, con sus limitadores y etapa SRI, filtro de datos, digitalizador de datos, detector de picos y un elaborado bloque de síntesis de frecuencia. Todo ello permite gran sensibilidad en la recepción, y elevada potencia de salida en transmisión.

Siendo sus características técnicas destacables:

- Interfase I2C o de 3 hilos a microcontrolador
- Rango de frecuencias: 315MHz, 434MHz, 868MHz, y 915MHz
- Sensitividad FSK y ASK < -109dBm
- Potencia de salida hasta +13dBm
- Baja corriente estática, con voltajes en el rango de 2.1V a 5.5V
- Modo Power down
- Modulación y demodulación FSK y ASK
- Sintetizador basado en VCO y PLL, con control interno de sintonía de la frecuencia del oscilador a cristal
- Filtro selector de canal y de datos con ancho de banda programable
- Separador de datos con umbral auto-ajustable, basado en dos detectores de picos
- Tasa de datos de hasta 64kbit/s con codificación Manchester
- Circuito de detección automática de tasa de datos
- Encapsulado TSSOP-38