

1 INTRODUCCION

Diseñada en colaboración con Grand Idea Studio (<http://www.grandideastudio.com>), El módulo lector de RFID de Parallax es la primera solución de bajo coste diseñada para la lectura de tarjetas pasivas con transponder RFID.

Este módulo lector de tarjetas RFID puede ser utilizado para un amplio abanico de aplicaciones como pueden ser control de acceso, identificación automática, robótica, navegación, control de inventario, sistemas de pago o inmovilización de vehículos.

Las características fundamentales del módulo son las siguientes:

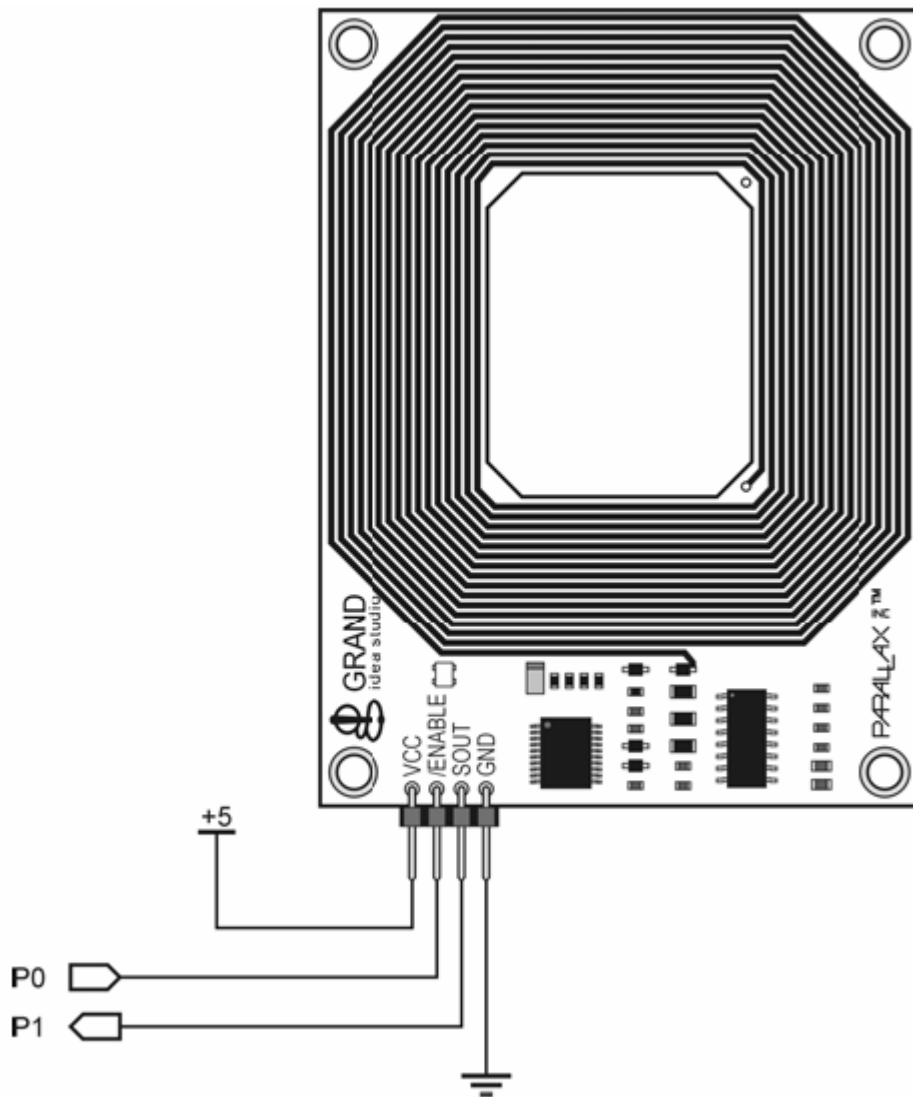
- Proporciona un método completamente integrado y de bajo coste para la lectura de tarjetas con transponder RFID pasivo.
- Interface serie a PC, Basic Stamp o cualquier otro microcontrolador con niveles TTL y una velocidad de transmisión de 2400 baudios.
- Requiere tensión de alimentación de +5 Vdc.
- Incluye un LED bi-color que indica actividad.
- El conector está formado por 4 pines macho separados por 2,54 mm para facilitar su integración en prototipos.

El módulo lector de RFID de Parallax funciona exclusivamente con tarjetas pasivas de solo lectura que incluyen un transponder compatible con la familia SA EM4100 de EM Microelectronics-Marin. Existe una gran variedad de tarjetas con formatos y estilos diferentes proporcionadas por Parallax. Cada tarjeta contiene un identificador único (uno de los 2^{40} , o 1.099.511.627.776 diferentes combinaciones) que es leído por el módulo lector de RFID de Parallax y transmitido a través de un simple interfaz serie hacia el PC, Basic Stamp o microcontrolador al que se conecte.

2 CONEXIONES ELECTRÓNICAS

El módulo lector de RFID de Parallax puede ser integrado en una aplicación a través de solo 4 conexiones (Vcc, 'Enable, Sout y Gnd) como se indica en la siguiente tabla y circuito:

PIN	Nombre del Pin	Tipo	Función
1	VCC	Alimentación	Alimentación del sistema, Entrada +5V DC.
2	/ENABLE	Entrada	Pin de habilitación del módulo. Activo por nivel bajo. Introduciendo un nivel bajo por este pin se habilita el módulo lector de RFID activando la antena.
3	SOUT	Salida	Salida serie. Interface con niveles TTL, 2400 baudios, 9 bits de datos, sin paridad y 1 bit de stop. (No configurable)
4	GND	Tierra	Tierra del sistema. Conectar al terminal tierra de la fuente de alimentación



3. PROTOCOLO DE COMUNICACIONES

La implementación y utilización del módulo lector de RFID es terriblemente sencilla. Al final de esta documentación se incluyen ejemplos de código para los módulos BasicStamp 1 y 2.

El módulo lector de RFID está controlado por el pin /ENABLE activo por un nivel bajo TTL. Cuando introducimos un 0 lógico por este pin, el módulo entra en modo "Activo" y se activa la antena para la búsqueda de tarjetas. El consumo actual del módulo se incrementa enormemente cuando se encuentra en modo "Activo".

Una indicación visual del modo en el que se encuentra el módulo es proporcionada por el LED bicolor que incorpora. Cuando el módulo está correctamente alimentado y se encuentra en modo "Pasivo" (Línea /Enable a nivel alto TTL, +5Vcc), el led se ilumina de color verde. Cuando el módulo se encuentra en modo "Activo" (Línea /Enable a nivel bajo TTL, Gnd), y la antena está transmitiendo para localizar tarjetas a su alcance el LED se ilumina de color rojo.

La cara de la tarjeta RFID debe colocarse en paralelo a la cara delantera o trasera de la antena (donde la mayoría de la energía RF se concentra). Si la tarjeta se coloca perpendicular a la antena difícilmente se conseguirá realizar una lectura correcta. La utilización de múltiples tarjetas simultáneamente puede producir colisiones y confundir al lector. El alcance al que hay que colocar las tarjetas depende fundamentalmente del formato de estas, en condiciones ambientales normales, los dos tipos de tarjetas comercializados por Parallax tienen un alcance aproximado de entre 7 y 8 cm.

Cuando una tarjeta con transponder RFID válida es colocada dentro del rango del lector, el identificador único almacenado en la tarjeta será transmitido como una cadena de 12 caracteres ASCII a través de la línea de salida, con nivel TTL, SOUT siguiendo el siguiente formato:

MSB										LSB	
Byte de comienzo (0x0A)	Dígito 1 del ID	Dígito 2 del ID	Dígito 3 del ID	Dígito 4 del ID	Dígito 5 del ID	Dígito 6 del ID	Dígito 7 del ID	Dígito 8 del ID	Dígito 9 del ID	Dígito 10 del ID	Byte de FIN (0x0D)

El byte de comienzo y de fin son utilizados para garantizar la recepción correcta de un código válido (corresponden a un salto de línea 0x0A y un retorno de carro 0x0D respectivamente). Los diez bytes del medio conforman el Identificador único incluido en la tarjeta.

Los parámetros de la comunicación son los siguientes y no pueden ser alterados:

- 8 bits de datos
- 1 bit de Fin
- Transmisión no invertida. (El bit menos significativo primero)
- 2400 baudios.

Estos parámetros son soportados por casi la totalidad de microcontroladores de tal forma que el módulo lector de RFID de Parallax pueda ser conectado directamente a cualquier UART compatible con niveles TTL o a un interfaz RS232 a través de un adaptador externo de niveles como puede ser el conocido max232.

4. RANGOS MÁXIMOS DE ACTUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Someter el módulo lector de RFID a cualquier valor fuera del rango indicado en la tabla siguiente puede causar daños irreversibles. Introducir valores aproximados a los límites de los rangos expresados en la tabla durante largos periodos, aunque no dañe el dispositivo, puede incidir negativamente en la confiabilidad de las lecturas.

Rangos máximos de actuación

Condición	Valor
Temperatura operativa	De -40° C a 85° C
Temperatura de almacenamiento	De -55° C a 125° C
V _{cc}	De 4,5V a 5,5 C
V _{ss}	0V
Voltaje en cualquier Pin con respecto a V _{ss}	De -0,3 V a +7,0 V

Características Eléctricas

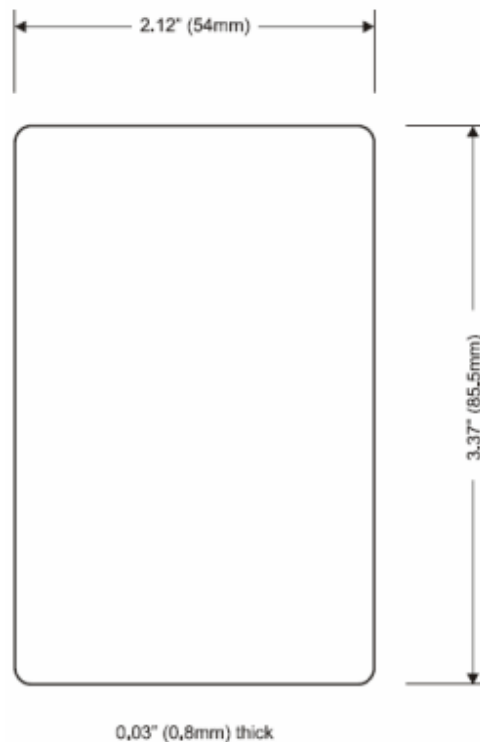
Símbolo	Condiciones del Test	Min.	Tipo	Máx.	Unidad
V _{cc}	---	4.5	5	5.5	V
I _{IDLE}	---	---	10	---	mA
I _{cc}	---	---	90	---	mA
V _{IL}	+4,5V <= V _{cc} <= 5,5V	---	---	0.8	V
V _{IH}	+4,5V <= V _{cc} <= 5,5V	2.0	---	---	V
V _{OL}	V _{cc} = +4,5V	---	---	0.6	V
V _{OH}	V _{cc} = +4,5V	V _{cc} - 0,7	---	---	V

5. TARJETAS RFID COMERCIALIZADAS POR PARALLAX

Entre los diferentes formatos de tarjetas compatibles existentes en el mercado, Parallax ha seleccionado uno que comercializa en cualquier cantidad. Esta limitación se debe a que la mayoría de proveedores exige cantidades mínimas mientras que los clientes simplemente quieren pequeñas cantidades durante la fase de desarrollo de sus aplicaciones.

El formato disponible en nuestro catálogo es el siguiente:

- 54 mm x 85 mm Tarjeta rectangular (Ref. 28141)



***Nota:** Las dimensiones actuales de las tarjetas pueden variar. Contacta con nosotros para información específica.

Otros formatos que se pueden encontrar en el mercado (no suministrados por nosotros) son los siguientes:

- ISO Card: 6.3cm (2.5") +/- 10%
- World Tag 50mm: 6.8cm (2.7") +/- 10%
- World Tag 30mm: 5.3cm (2.1") +/- 10%
- Bobsleigh Keyfob: 5.3cm (2.1") +/- 10%
- Tear shape: 4.0cm (1.6") +/- 10%
- Wristband: 4.0cm (1.6") +/- 10%

NOCIONES BÁSICAS DE RFID

Todo este apartado está basado en la información obtenida de la publicación "RFID Journal" publicada en www.rfidjournal.com

El término RFID (Radio Frequency Identification) es un término genérico referido a toda tecnología que utiliza ondas de radio para la identificación de personas y objetos. Existen numerosos métodos de identificación, pero el más utilizado consiste en almacenar un identificador único en un microchip conectado a la antena mediante el que se identifica a una determinada persona u objeto. Esa combinación de antena y microchip se denomina transpondedor RFID ("RFID Transponder") o etiqueta RFID ("RFID tag").

Un sistema RFID consiste en un lector RFID y una o más etiquetas. A través de su antena el lector transmite energía mediante RFID, que es absorbida por la antena de la etiqueta y utilizada para alimentar el microchip incluido en la misma. Es entonces cuando la etiqueta RFID, modula las ondas electromagnéticas generadas por el lector para poder devolverle la información que almacena. El lector, de esta manera, recibe las ondas moduladas y las digitaliza. En el caso del módulo lector RFID de Parallax, estas ondas digitalizadas que contienen el identificador único son enviadas a través del PIC SOUT.

Fundamentalmente existen dos tipos de sistemas RFID diferenciados sobre todo en la tecnología utilizada por las etiquetas de cada uno de ellos. Las "etiquetas pasivas" son aquellas que no disponen de alimentación propia y utilizan la alimentación parásita proporcionada por la antena que es capaz de convertir en electricidad la energía transmitida en las ondas de radio. Las "etiquetas activas" son aquellas que disponen de su propia alimentación y transmisor. La alimentación, que generalmente consiste en una batería o pila, es utilizada para hacer funcionar el microchip de la etiqueta que difunde una señal para que sea captada por el lector. Dado que las etiquetas pasivas no disponen de su propio transmisor sino que simplemente son capaces de reflejar la señal enviada por el lector, son capaces de alcanzar una distancia muy inferior a la que soportan las etiquetas activas. Sin embargo, las etiquetas activas son generalmente de mayor tamaño, mucho más caras y además exigen mantenimiento. El módulo lector RFID de Parallax, está diseñado para funcionar con tarjetas pasivas con una frecuencia de 170 kHz.

La frecuencia hace referencia al tamaño de las ondas de radio utilizadas en la comunicación entre los diferentes componentes del sistema RFID. De la misma forma en la que se desplaza el dial para sintonizar las diferentes emisoras de radio, las etiquetas RFID deben ser sintonizadas a la misma frecuencia para poderse comunicar de forma efectiva. Generalmente las etiquetas RFID utilizan los siguientes rangos:

- Baja frecuencia (LF, 170 KHz)
- Alta frecuencia (HF, 13,56 MHz)
- Ultra alta frecuencia (Entre 2,45 y 5,8 GHz)

Al aumentar la frecuencia, aumenta la velocidad de transmisión, pero también la sensibilidad a interferencias que puedan existir en el medio.

En realidad no existe una frecuencia "típica" de RFID. El rango de lectura de una etiqueta depende de los siguientes elementos:

- La frecuencia del sistema RFID
- La alimentación del lector
- Las interferencias en el medio

En función de una serie de factores de ingeniería, el módulo lector de Parallax ha sido diseñado con una inductancia específica y factor "Q" para trabajar a una frecuencia de 170 KHz y soportar distancias entre 4 y 8 centímetros.