

TERCERA TAREA

COMUNICACIONES INDUSTRIALES

Santiago Hernández Ávila

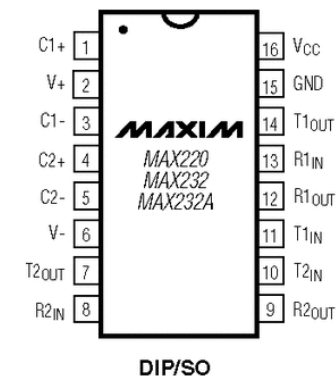
Camila perez mercado

Diego Alejandro Rodríguez

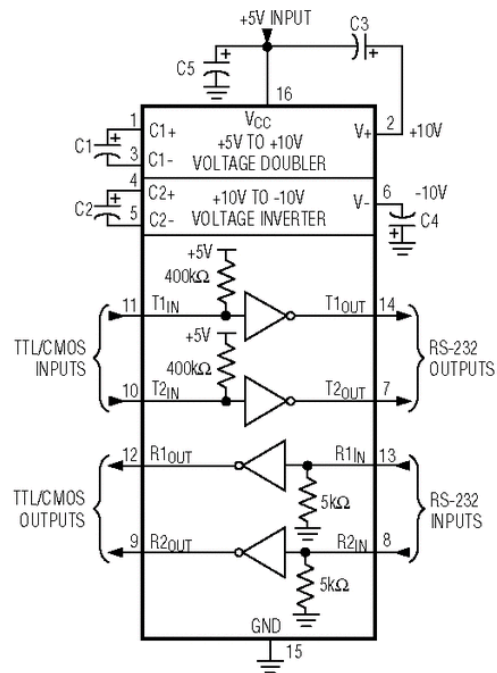
Se describe al circuito integrado MAX232, como un circuito diseñado para convertir niveles lógicos TTL&CMOS a niveles de señal (adaptador de voltaje bidireccional).

Su principal utilidad, es en las comunicaciones serie entre microcontroladores y aquellos dispositivos que usen el estándar RS-232.

Source From pilgoo.blogspot.com



CAPACITANCE (μF)					
DEVICE	C1	C2	C3	C4	C5
MAX220	0.047	0.33	0.33	0.33	0.33
MAX232	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
MAX232A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1



Pin	Función	Nombre
1	Condensador externo (carga en positivo)	C1+
2	Salida del doblador de voltaje	V+
3	Condensador externo (carga en negativo)	C1-
4	Condensador externo (inversor, positivo)	C2+

5	Condensador externo (inversor, negativo)	C2-
6	Salida del inversor de voltaje (-10V)	V-
7	Salida del transmisor 2 (nivel RS-232)	T2OUT
8	Entrada receptor 2 (nivel RS-232)	R2IN
9	Salida receptor 2 (nivel TTL)	R2OUT
10	Entrada transmisor 2 (nivel TTL)	T2IN
11	Entrada transmisor 1 (nivel TTL)	T1IN
12	Salida receptor 1 (nivel TTL)	R1OUT
13	Entrada receptor 1 (nivel RS-232)	R1IN
14	Salida transmisor 1 (nivel RS-232)	T1OUT
15	Tierra	GND
16	Alimentación (+5V)	VCC

El funcionamiento del integrado se divide en dos partes principales, que serían las siguientes:

1. Generador de tensión

Esta es la parte caracterizada por contar con los condensadores externos del C1-C4, donde se convierte una fuente de voltaje de +5V en +10V Y -10V, que son imprescindible para cumplir con el funcionamiento establecido por el estándar RS-232. También, es importante resaltar que el condensador C5 es un condensador que cumple la finalidad de desacoplar la alimentación.

2. Transmisores y receptores

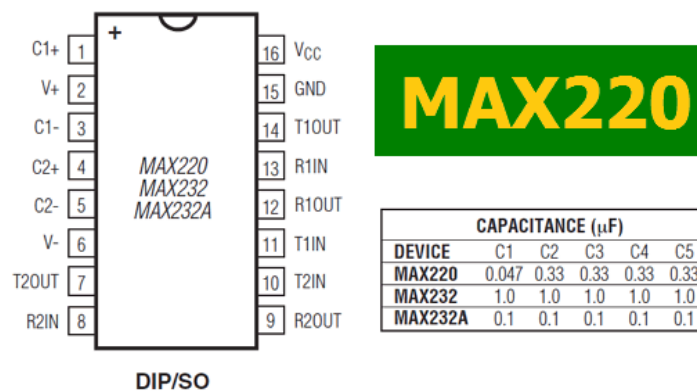
Transmisores (T1IN → T1OUT / T2IN → T2OUT):
Convierten niveles TTL (0–5 V) a RS-232 (±10 V).

Receptores (R1IN → R1OUT / R2IN → R2OUT):
Convierten niveles RS-232 (±10 V) a TTL (0–5 V).

Para comprender de mejor forma el integrado MAX232, se presentará ciertas características a tener en consideración (prestaciones típicas).

Parámetro	Valor típico
Voltaje de Alimentación (VCC)	+5V
Corriente de Operación	8 mA
Rango de Voltaje de Entrada RS-232	±30 V Máximo soportado
Umbral de Entrada del Receptor	1.3 V
Histéresis del Receptor	0.5 V
Velocidad de Datos Máxima	120 kbit/s
Tasa de Giro	30 V/μs
Temperatura de Operación	0°C a +70°C
Impedancia de Entrada	3kΩ a 7kΩ

Ahora, para lo correspondiente al apartado de las variantes se tienen los siguientes modelos:

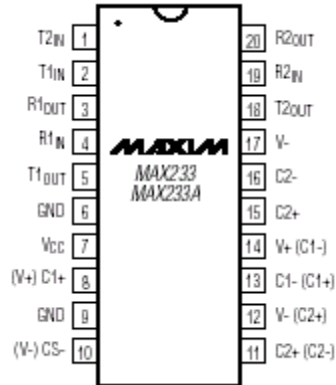


MAX232N (PDIP – Dual In-line Package): Es la presentación más tradicional del integrado. Se caracteriza por su tamaño relativamente grande y por ser sencillo de manipular y soldar en protoboards o placas de prueba de forma manual.

MAX232D (SOIC – Small Outline IC): Variante más compacta diseñada para montaje superficial (SMD). Debido a su menor tamaño, requiere técnicas de soldadura más precisas y herramientas adecuadas.

MAX232A: Una versión optimizada del MAX232 original. Su principal ventaja es que funciona con capacitores externos de menor valor (0.1 μF en vez de 1 μF), lo que reduce espacio y costo. Además, soporta tasas de transmisión más altas, lo que lo hace más eficiente en aplicaciones rápidas.

MAX3232: Este modelo puede trabajar con una gama más amplia de voltajes de alimentación, desde 3 V hasta 5.5 V. Es especialmente útil en dispositivos que funcionan a 3.3 V, como muchos microcontroladores modernos, manteniendo la compatibilidad de pines con el MAX232.



MAX233: Diseñado para simplificar la implementación, ya que incorpora los condensadores internos necesarios para la bomba de carga, eliminando la necesidad de añadirlos externamente.

¿Se sigue usando a día de hoy?, cuáles son sus aplicaciones?

Aunque el estándar RS-232 pueda considerarse obsoleto frente a interfaces modernas como USB, Ethernet o incluso Bluetooth, el integrado MAX232 sigue siendo ampliamente utilizado en distintos ámbitos de la industria y el desarrollo electrónico. En sistemas legacy, como máquinas CNC, controladores lógicos programables (PLC) antiguos y equipos de automatización, todavía se emplea la comunicación serial RS-232 para labores de diagnóstico, configuración y transferencia de información.

En el área médica y científica también es común encontrar este protocolo en instrumentos de laboratorio y de medición especializados, tales como microscopios, espectrómetros y equipos de análisis, que mantienen el puerto RS-232 como interfaz estándar debido a su fiabilidad y robustez.

Por otra parte, en el campo del desarrollo embebido, el MAX232 se utiliza como puente entre microcontroladores y computadores, ya sea para depuración de software, monitoreo en tiempo real o carga de firmware. Aunque actualmente predominan los conversores UART–USB como el FT232, este integrado continúa siendo una alternativa práctica, económica y sencilla de implementar. Además, en

entornos con alto nivel de ruido eléctrico, el hecho de que el estándar RS-232 maneje tensiones más elevadas en comparación con las señales TTL, le otorga una mayor inmunidad al ruido, lo que representa una ventaja en aplicaciones críticas.

En conclusión, si bien las tecnologías de comunicación han avanzado significativamente, el MAX232 y sus variantes siguen vigentes en sistemas embebidos, equipos industriales, dispositivos médicos e instrumentación, así como en interfaces de servicio y mantenimiento. Esto demuestra que, pese a la antigüedad del estándar RS-232, aún conserva un espacio importante dentro de las Comunicaciones Industriales.

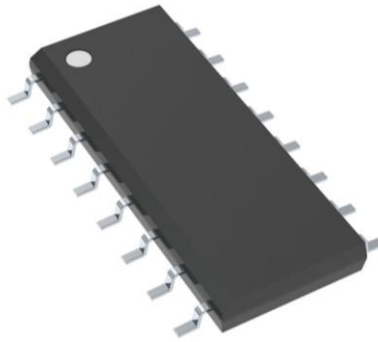
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permite conectar directamente niveles TTL/CMOS (0–5 V) con el estándar RS-232 (± 10 V), lo que simplifica la comunicación entre microcontroladores y equipos más antiguos.	El protocolo RS-232 está en desuso y en la mayoría de las aplicaciones nuevas fue reemplazado por USB, Ethernet o buses diferenciales como RS-485 y CAN.
Requiere solo una fuente de +5 V para generar internamente ± 10 V mediante su bomba de carga.	Su velocidad máxima (120–250 kbps) es baja comparada con otros protocolos actuales.
Es económico, fácil de conseguir y viene en varias presentaciones (DIP, SOIC, etc.)	El consumo de corriente es mayor frente a soluciones modernas de bajo consumo.
Incorpora dos transmisores y dos receptores en un mismo chip, lo que da flexibilidad para manejar varias líneas.	Necesita entre 4 y 5 capacitores externos (excepto la versión MAX233), lo que ocupa espacio en la PCB.
Existen variantes compatibles con 3.3 V, muy útiles para microcontroladores modernos.	El conector físico RS-232 (DB9 o DB25) es grande y poco práctico frente a estándares actuales más compactos.
Es un circuito robusto, capaz de tolerar entradas de hasta ± 30 V sin dañar el sistema.	La longitud máxima de cable es limitada (unos 10–15 metros a máxima velocidad), lo que reduce su alcance.
Tiene una trayectoria comprobada: se lleva usando por décadas y se convirtió prácticamente en un estándar de referencia.	

VERSIONES

MAX232N (PDIP): Es la versión más común y fácil de encontrar en laboratorios y universidades. Viene en encapsulado DIP de 16 pines, lo que lo hace ideal para protoboards o soldadura manual.



MAX232D (SOIC): Presentación más compacta, diseñada para montaje superficial (SMD). Es más usada en producción industrial que en prototipado, porque requiere soldadura más fina.



Otras versiones como TSSOP o QSOP: Están orientadas a circuitos muy compactos, donde el espacio en la PCB es crítico. Son menos prácticas para un estudiante, pero muy útiles en productos comerciales de alto volumen.