

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



Comunicación serial USART ⁽¹⁰⁾

Guías de Prácticas de Laboratorio	Codificación: ⁽¹⁾ INGMCT-G-141	
	Número de Páginas: ⁽²⁾ 8	Revisión No.: ⁽³⁾ 0
	Fecha Emisión: ⁽⁴⁾ 2020/09/22	
Laboratorio de: ⁽⁵⁾ Micros		
Titulo de la Práctica de Laboratorio: ⁽⁶⁾ Comunicación serial USART		

Elaborado por: ⁽⁷⁾	Revisado por: ⁽⁸⁾	Aprobado por: ⁽⁹⁾
DOCENTE TIEMPO COMPLETO	JEFE DE AREA	DIRECTOR DEL PROGRAMA

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



Comunicación serial USART ⁽¹⁰⁾

Control de Cambios

Razones del Cambio	Cambio a la Revisión #	Fecha de emisión
GUIA DE PRACTICA DE LABORATORIO INICIAL	0	2007/10/22



Comunicación serial USART ⁽¹⁰⁾

GUÍA PARA LABORATORIO DE MICROS

LABORATORIO 8

COMUNICACIÓN SERIAL USART

1. **FACULTAD O UNIDAD ACADÉMICA:**
INGENIERÍA
2. **PROGRAMA:** ⁽¹²⁾
MECATRÓNICA
3. **ASIGNATURA:** ⁽¹³⁾
MICROS Y LABORATORIO
4. **SEMESTRE:** ⁽¹⁴⁾
QUINTO
5. **OBJETIVOS:** ⁽¹⁵⁾
Desarrollar las habilidades para la implementación de comunicación serial por medio de el modulo USART, para la con dispositivos externos.
6. **COMPETENCIAS POR DESARROLLAR:** ⁽¹⁸⁾
Diseño, análisis y creatividad para implementar circuitos con óptimos resultados, pocos elementos y costos razonables.
7. **MARCO TEÓRICO:** ⁽¹⁷⁾

Los desarrollos con microcontroladores requieren en algunos casos la implementación de comunicaciones seriales para establecer transporte de datos con otros dispositivos como: memorias, sensores, ordenadores, e incluso otros microcontroladores. Para este fin, de realizar las comunicaciones seriales algunos microcontroladores cuentan con módulos seriales como: I²C, SPI, USART, y USB. Cada uno de estos formatos de comunicación, permiten establecer comunicaciones con módulos diferentes. El módulo I²C, es ideal para la comunicación con memorias seriales como la 24LC64, 24LC128, 24LC512, entre otras. El protocolo SPI, permite establecer comunicaciones con unidades de almacenamiento masivo como las memorias SD. El módulo USART, es uno de los más utilizados, este módulo permite hacer comunicaciones con dispositivos como

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



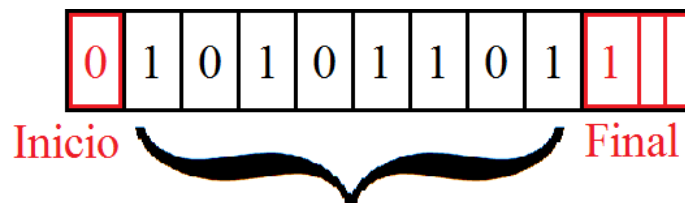
Comunicación serial USART ⁽¹⁰⁾

sensores, módulos de transmisión y recepción XBee, ordenadores personales, módulos GPS, y otros micros entre otros.

La USART, es un módulo de comunicación serial estándar, de forma asíncrona, esta característica lo hace muy apetecido dado que requiere un solo medio de transmisión para enviar información, y no requiere un medio para el reloj. La señal de reloj, o sincronismo lo deben asumir, independientemente cada uno de los elementos, el transmisor y el receptor. Otra ventaja de este módulo es que cuenta con comunicación full-dúplex, es decir que puede transmitir y recibir información al mismo tiempo. Para este propósito se usan dos medios de transmisión dedicados, uno solo para transmitir y uno solo para recibir.

La comunicación síncrona cuenta con las siguientes características: un bit de inicio o de start, que siempre es un 0 lógico, 8 bits y 1, 1.5 o 2 bits de fin o stop. Por último, la velocidad de transmisión que debe estar definida con el mismo valor en los dos dispositivos que se comunican, es por defecto en casi toda comunicación de 9600 bps, sin embargo, esto no es una regla puede ser mayor o menor.

En la siguiente ilustración se puede apreciar el comportamiento de la transmisión de un dato con este protocolo:

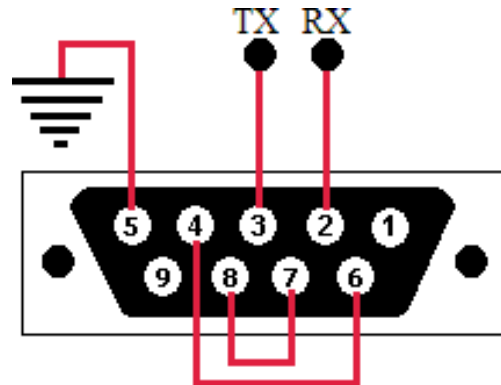


Datos
Ilustración 1 Protocolo Asíncrono

Este protocolo es utilizado por los ordenadores personales y otros dispositivos, y se conoce como RS232, para el caso puntual de este los niveles de tensión eléctrica son diferentes al microcontrolador. El protocolo RS232, representa el valor de un 0 lógico con una tensión de +12 voltios, y el valor de un 1 lógico con -12 voltios. Los ordenadores personales y los demás dispositivos que implementan el puerto RS232, usan un conector DB9, que tiene 9 pines, los cuales se identifican en la siguiente ilustración.



Comunicación serial USART ⁽¹⁰⁾



<i>Pin</i>	<i>Uso</i>
1	DCD
2	RXD
3	TXD
4	DTR
5	GND
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	No usado

Ilustración 2 Conexiones RS232 DB9

Para establecer y acoplar la comunicación del microcontrolador, con un dispositivo RS232, se debe usar un convertidor conocido como MAX232. La implementación de este se debe hacer como se aprecia en la siguiente ilustración.

[illegible]

8. MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS, SOFTWARE, HARDWARE O EQUIPOS: ⁽¹⁸⁾

- Software uVision Keil.
- Tarjeta de desarrollo STM32FXX.
- Cable mini/micro USB.
- Protoboard.
- MAX232 o tarjeta conversor USB/serial.
- Teclado Matricial
- LCD Alfanumérica 16x2
- Modulo HC-05



Comunicación serial USART ⁽¹⁰⁾

9. PRECAUCIONES CON LOS MATERIALES, REACTIVOS, INSTRUMENTOS Y EQUIPOS A UTILIZAR: ⁽¹⁹⁾

Utilizar un equipo de cómputo acorde a las condiciones técnicas recomendadas por el fabricante del software uVision Keil.

Evitar colocar las terminales de la tarjeta STM32FXX en contacto con superficies conductores de la electricidad, o cerca de elementos o herramientas metálicas tales como atornilladores, alicates, etc.

Hacer conexión suave y delicada en las terminales USB de la tarjeta STM32FXX.

10. CAMPO DE APLICACIÓN: ⁽²⁰⁾

Las habilidades y competencias adquiridas en esta práctica de laboratorio son de aplicación en los siguientes campos, control digital, tratamiento digital de señales, sistemas microcontrolados, robótica, aviónica, inteligencia artificial.

11. PROCEDIMIENTO, METODO O ACTIVIDADES: ⁽²¹⁾

- 11.1 Como primer paso se realiza la creación de un nuevo proyecto en función de lo presentado en la guía de laboratorio 1, 2 y 3.
- 11.2 El estudiante debe crear una clase o función en C++, que permita la configuración de cualquiera de los módulos USART de la tarjeta, como la velocidad de transmisión, la cantidad de bit de stop y el pin de conexión para TX y RX. Las configuraciones necesarias y los registros implementados se relacionan en el manual de referencia de cada microcontrolador (ST Microelectronics, 2020).
- 11.3 El estudiante debe implementar un sistema de comunicación y envío de mensajes bidireccionales desde la tarjeta STM32f767 o STM32f746 que hará las veces de centro de comando. El uC debe enviar mensajes a una estación LOCAL (PC) y una estación remota (HC-05). El tamaño máximo del mensaje está delimitado únicamente por la cantidad de caracteres que puede almacenar la LCD. El sistema propuesto se resume en la Ilustración 4.

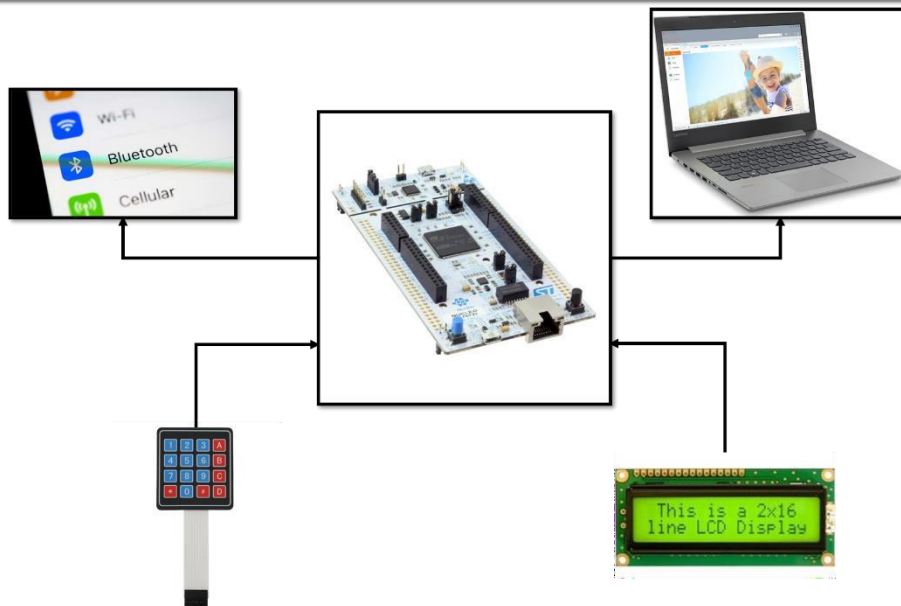


Ilustración 4 Configuración MAX232.

11.4 El mensaje se debe escribir con el teclado, para lo cual ustedes van a escoger 14 letras que reemplacen las que se encuentran actualmente, es decir, a cada número le asignan un carácter. Para diferenciar el destino del mensaje, este debe ser enviado al presionar la tecla * si es el mensaje esta dirigido a la estación inalámbrica (HC05) o # a la estación local (PC).

No se permite el uso de terminal serial para las estaciones, esto quiere decir que deben desarrollar una aplicación con interfaz gráfica en PC capaz de recibir y enviar mensajes (En el IDE y lenguaje que prefieran: Java, C#, Python, MATLAB, Processing, etc). Igualmente, la aplicación usada en el dispositivo móvil debe ser elaborada por ustedes, y debe estar en capacidad de recibir y enviar mensajes. No se permite el uso del botón de RESET para que la comunicación sea correcta o actualizar el mensaje de la LCD.

11.5 Cualquier mensaje nuevo que se envía a la tarjeta automáticamente limpia la LCD para ser visualizado. Si se desea limpiar manualmente la LCD se debe hacer con el pulsador de usuario.

11.6 La velocidad de transmisión debe ser de 9600 baudios/s para la estación remota (HC-05) y de 28800 baudios/s para la estación local.

11.7 La comunicación esta sujeta al destinatario que se escoja desde la tarjeta con el carácter * ó #. Es decir, que, si el mensaje es enviado al PC, la tarjeta solamente debe

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA



recibir respuesta de éste. Lo mismo para la estación remota.

12. RESULTADOS ESPERADOS: (22)

Desarrollar la habilidad de manipular la comunicación serial USART a través de más de un canal, por medio de un sistema de comunicación bidireccional, que funciones de manera fluida. Funcionamiento fluido del sistema.

13. CRITERIO DE EVALUACIÓN A LA PRESENTE PRÁCTICA (23)

- Originalidad del trabajo realizado.
- Calidad del código y clases C++, desarrollado.
- Grupos de estudiantes máximos de 3 integrantes.
- Correcto funcionamiento del hardware.
- Informe escrito en formato Paper IEEE.

14. BIBLIOGRAFIA: (24)

Ceballos, J. (2009). *Enciclopedia del lenguaje C++*. Mexico: Alfaomega.

Clavijo, J. R. (2011). *Diseño y simulación de sistemas microcontroladores en lenguaje C*. Bogota: Mikroc.

Keil. (15 de Julio de 2015). *uVision Software de desarrollo*. Obtenido de Keil tools by ARM
Web site: www.keil.com

ST Microelectronics. (16 de Abril de 2014). *STM32F4DISCOVERY*. Obtenido de
www.st.com

ST Microelectronics. (15 de Julio de 2015). *Drivers ST-Link V2*. Obtenido de ST
Microelectronics Sitio Web: www.st.com

ST Microelectronics. (15 de Julio de 2015). *Manual de referencia RM0090*. Obtenido de
ST Microelectronics Sitio Web:
www.st.com/web/en/resource/technical/document/reference_manual/DM00031020.pdf

ST Microelectronics. (15 de Julio de 2015). *Manual UM1472*. Obtenido de ST
Microelectronics Sitio Web: www.st.com/st-web-ui/static/active/cn/resource/technical/document/user_manual/DM00039084.pdf