

**UNIVERSIDAD** de **PANAMÁ**



**Escuela** de **Ingeniería**

**ELECTRÓNICA Y COMUNICACIONES**

presenta...





# Red Micro Controladora

## Implementación del RS-485 con 8085

- **Microprocesador 8085 y su Plataforma**
- **Protocolo de la Red**
- **Implementación del RS-485**
- **Aplicaciones y Demostración**

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Punto de partida...

- Construir una red utilizando el standar **RS-485** en la plataforma de desarrollo *JLP8085*.
- Implementar la **Red** como un sistema de microcontroladores.
- Elaboración de un **Protocolo de Red** que permita intercomunicar 2 o más microprocesadores
- Escribir los programas de funcionamiento y subrutinas del Protocolo en lenguaje **Assembler**

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Una Plataforma de Desarrollo?...

- Permite la portabilidad
- Aplicación en el diseño de redes microcontroladoras multipropósito

### La JLP8085 consta de...

- Bus de Direcciones de 16 bits
- Interfaz de datos
- Un Microprocesador
- Memoria RAM 62256 (32K x 8)
- EPROM 2764 (8K x 8)
- "Chips de Apoyo"

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

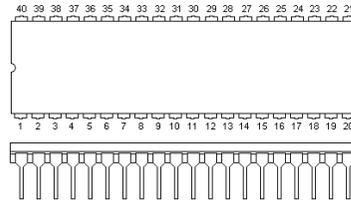
## El Microprocesador 8085

- Creado por la empresa Intel en 1977
- Alimentación única: requiere sólo +5V
- Nueva tecnología utilizada para la fabricación llamada **HMOS** (*High performance N-channel MOS*) que además permite una mayor integración
- Incorpora el generador de pulsos de reloj con lo que sólo hace falta un cristal de cuarzo y un par de capacitores externos
- Dos terminales denominados **SID** (Serial Input Data) y **SOD** (Serial Output Data) para el control de entrada/salida seriales.

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## El Microprocesador 8085



- Encapsulado en el formato **DIP** de 40 terminales
- Complejo y completo sistema de interrupciones. (posee cinco terminales destinados al tratamiento de interrupciones)
- **Interrupción??**
- Incluye las 74 instrucciones del 8080 y posee dos adicionales (RIM y SIM) referidas a este sistema de interrupciones y a la entrada y salida serie.

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## El pin OUT ...

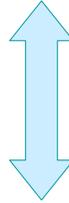
Pata	Nombre	Descripción
■ 1	<b>X1</b>	Entre estas dos patas se ubica el cristal
■ 2	<b>X2</b>	
■ 3	<b>RESET OUT</b>	Para inicializar periféricos (indicador)
■ 4	<b>SOD</b>	Salida serie
■ 5	<b>SID</b>	Entrada serie
■ 6	<b>TRAP</b>	Entrada de interrupción no enmascarable
■ 7	<b>RST 7.5</b>	Entrada de interrupción (máxima prioridad)
■ 8	<b>RST 6.5</b>	Entrada de interrupción
■ 9	<b>RST 5.5</b>	Entrada de interrupción
■ 10	<b>INTR</b>	Entrada de interrupción (mínima prioridad)

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## El pin OUT ...

Pata	Nombre	Descripción
11	<b>/INTA</b>	Reconocimiento de interrupción
12	<b>AD0</b>	Bus de direcciones y datos multiplexado
13	<b>AD1</b>	
14	<b>AD2</b>	
15	<b>AD3</b>	
16	<b>AD4</b>	
17	<b>AD5</b>	
18	<b>AD6</b>	
19	<b>AD7</b>	Bus de direcciones y datos multiplexado
20	<b>GND</b>	Referencia de tierra*



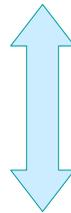
\*Todas las tensiones se miden con respecto a este punto.

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## El pin OUT ...

Pata	Nombre	Descripción
21	<b>A8</b>	Bus de direcciones
22	<b>A9</b>	
23	<b>A10</b>	
24	<b>A11</b>	
25	<b>A12</b>	
26	<b>A13</b>	
27	<b>A14</b>	
28	<b>A15</b>	Bus de direcciones
29	<b>S0</b>	Bit de estado del 8085
30	<b>ALE</b>	[1] indica que salen direcciones por <b>AD<sub>n</sub></b> , [0] entran o salen datos A0...A7



18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## El pin OUT ...

Pata	Nombre	Descripción
■ 31	<b>/WR</b>	Cuando vale cero hay una escritura
■ 32	<b>/RD</b>	Cuando vale cero hay una lectura
■ 33	<b>S1</b>	Bit de estado del 8085
■ 34	<b>IO/M</b>	[1] operaciones con ports, [0] operaciones con la memoria
■ 35	<b>READY</b>	Sincroniza memorias o periféricos lentos
■ 36	<b>/RESET IN</b>	Cuando está a cero inicializa el 8085
■ 37	<b>CLK OUT</b>	Salida del reloj para los periféricos
■ 38	<b>HLDA</b>	Reconocimiento de HOLD
■ 39	<b>HOLD</b>	Pone los buses en alta impedancia para el manejo de DMA (acceso directo a memoria)
■ 40	<b>VCC</b>	Alimentación: +5Vdc

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Conexiones

**El CPU lee la instrucción de la Memoria de Programa y la ejecuta. Al finalizar la manipulación de los datos, los resultados son transferidos a la salida de la computadora...**

El 8085 tiene exteriormente 3 buses, como todos los microprocesadores:

- **D.B. Bus de datos** (8 bits)  
Conectado al Registro de Instrucciones, desde donde la Unidad de Control lee las instrucciones y las procesa
- **A.B. Bus de direcciones** (16 bits)  
Conectado al **PC** indica la dirección de memoria del programa que se esta leyendo
- **C.B. Bus de Control** (10 bits)  
Conectado a la Unidad de Control del sistema

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## "Chips de apoyo"



- **PIT 8254**  
Generador de intervalos y contador de eventos programable
- **PCI 8251A**  
Circuito Integrado Programable para la Interfaz de Comunicación
- **MAX232**  
Comunicación con el puerto Serial
- **74LS138**
- **PPI 8255**

Los chips **8251, 8254, 8255** son los responsables de procesos tales como:

- Flujo de información a través de la circuitería interna
- Control de la información que viaja de uno a otro nodo en nuestra red

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## El Circuito Programable para la Interfaz Periférica

### PPI8255

- Pastilla programable de 40 pines con 3 puertos A, B, y C bidireccionales de 8 bits cada uno.
- Los puertos del PPI son configurados como simple entrada o salida dependiendo de los bits 0,1,2,3,4.
- Un Cero (Out) lo configura como salida y un Uno (In) lo configura como entrada

Registros de Control							
Grupo A				Grupo B			
7	6	5	4	3	2	1	0
Modos		PA	PCL	Modos	PB	PCL	
		0	0		0	0	
		0	0		0	1	
		0	0		1	0	
		0	1		1	1	
		0	1		0	0	
		0	1		0	1	
		0	1		1	0	
		0	1		1	1	
		1	0		0	0	
		1	0		0	1	
		1	0		1	0	
		1	0		1	1	
		1	1		0	0	
		1	1		0	1	
		1	1		1	0	
		1	1		1	1	

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>



## Programación Periférica

Software *PROCOMM PLUS*

Lenguaje "Assembler" o *Ensamblador*

Por lo general las líneas de código constan de dos partes:

- nombre de la instrucción (mnemónico) que se va a ejecutar
- parámetros del comando u operandos.

Ejemplo:

<b>mov B,A</b>	<b>; Asigna el valor de A a B</b>
<b>cpi 64h</b>	<b>; Compara A con 100</b>
<b>jc ON</b>	<b>; Salta a ON si es menor que 100</b>

*"mov", "cpi" y "jc" son los comandos a ejecutar*

*A y B son registros*

*ON es el nombre de una subrutina*

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## y las Instrucciones??

- **Transferencia de datos** (cargar, transmitir, almacenar , I/O)  
MOV, MVI, LDA, LDAX, STA, LHLD, XCHG, LXI
- **Aritméticas** (sumar, restar, incrementar, comparar, negar, etc)  
ADD, SUB, ADC, SBB, INR, DCR, DAD, STC, CMC
- **Lógicas** (AND,OR,XOR, desplazamientos,etc)  
ANA, ORA, XRA, RRC,RLC,RAR
- **Bifurcación**  
JMP, JZ, JNZ,JPO
- **Llamada a Subrutina** (llamada condicional, llamada si es cero,etc)  
CALL, RST, CZ, CNZ
- **Instrucciones de Vuelta** ( retorno a subrutina, operaciones de interrupción) RET
- **Misceláneas** (ajuste decimal, introducir, sacar, etc) PUSH, POP,HALT

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Diseño de la Red

### Requerimientos:

- Cable Telefónico de 2 pares, conectores RJ-11 y cajillas (de 1 a 1 y de 2 a 1).
- Placas de Prueba para montar la plataforma JLP8085 e incluir la circuitería adicional requerida por el estándar RS-485.
- Asegurar que la red esté polarizada a un estado alto para prevenir señales no deseadas que puedan ser interpretadas como datos al inicio del proceso.



•**Capa Física** por la cual viajaran los datos

•**Interfaces con el hardware** para conectar los dispositivos que guían las comunicaciones

•**Protocolo de Software** que habilita a los nodos para que comprendan la información que lleva la red

18/10/2001

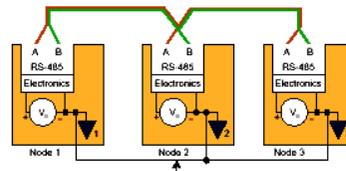
<http://camarony.tripod.com>

## Qué significa RS-485?

- Longitud de 10 metros entre las terminales.
- Se deben considerar pérdidas por *skin effect* si esto no se cumple (en cables coaxiales).
- Transmisión Half Duplex
- Multi-Punto
- Velocidad Máx. de Transferencia de Datos 10Mb/s, 25Mb/s

TIA/EIA 485-A

•Interface estándar ajustada especialmente para las redes de microcomputadoras



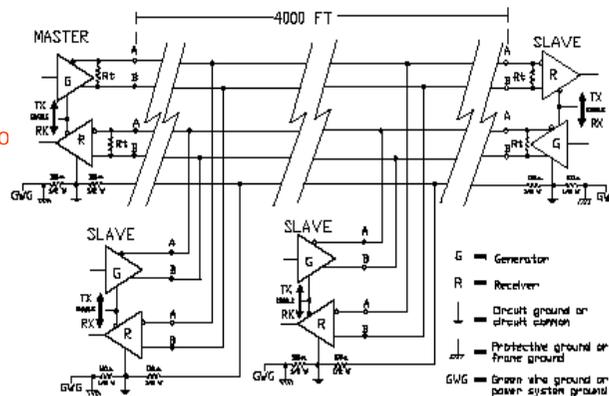
18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Más Requerimientos...

- En caso deseable, si la red requiriese de más terminales, puede usarse un *chip Repetidor* como el 75177 o 75178
- Distancia del MASTER a el nodo SLAVE más lejano puede ser tan grande como 4000 pies (1200mts)!!!

La red puede albergar 32 nodos o terminales, controladas por un dispositivo MASTER ( PC o una JLP8085)

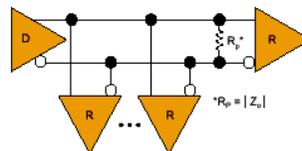


18/10/2001

## Configuración del Sistema RS-485

- Terminaciones
- Longitud del Cableado
- Polarización de la red
- Transmisión diferencial aplicación de dos señales de polaridad opuesta, para que el sistema sea más inmune a los ruidos y permita la transmisión a grandes distancias

Sistema de 2 pares de alambre o dos Terminales (par Trenzado CAT5, cable telefónico para distancias cortas)



18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## La red con RS-485

- Permite, arriba de 32 receptores y transmisores
- Conecta cada nodo a la red por medio de esta interface serial a una **velocidad** de 2400bps.
- Transmisión Diferencial
- Requiere de una fuente de voltaje de +5V
- Requiere del **75176** (Transceiver Chip) para cumplir con las especificaciones del diseño.

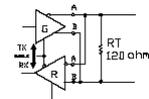
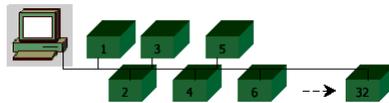
Este chip de 8 pines, convierte entre 5 voltios lógicos y las señales diferenciales del RS-485, en una señal de habilitación de entrada para cada dirección de la transmisión

- Requiere que el **PCI 8251** sea conectado en la circuitería del nodo MASTER

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Diseño de la Red



- Topología tipo BUS
- Transmisión Half-Duplex  
Logrando así, que las estaciones microcontroladoras se comuniquen por turnos.  
Los **SLAVES** sólo transmiten cuando se les pide!!  
(o sea cuando reconocen su ID)

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Protocolo 8085 /2001

Una vez que los nodos se han interconectado, necesitan poder comprenderse entre sí. A este lenguaje común se le llama

### Protocolo de una red



Los puntos que definen un Protocolo son:

- La **Sintaxis**: formato de los datos
- La **Semántica**: incluye información de control para la coordinación
- La **Temporización y Secuenciación**: incluye la sincronización de velocidades y secuenciación.

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Protocolo 8085 /2001



Es capaz de realizar funciones como:

- **Detectar y Procesar mensajes de entrada (Transmisión de Paquetes)**
- **Control de Flujo y de Acceso al medio (Formato standar de mensajes)**
- **El nodo MASTER utiliza un protocolo para dirigir las terminales esclavas.**
- **Los SLAVE utilizan un mensaje de respuesta al MASTER**

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Formato de la Trama (*framing*)

La trama genérica para el Protocolo 8085/2001 es única !!

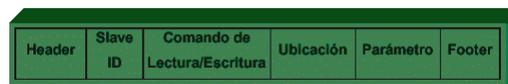
La misma contiene secciones denominadas campos:

- • campo de inicio de trama
- • campo de dirección
- • campo de longitud/tipo/control
- • campo de datos
- • campo de fin de trama

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Trama Genérica del Master



- **Header:** se debe poner XT (2 bytes)
- **Slave ID:** es la identificación del Slave, puede ser A,B,C,D,E,...etc.
- **Comando de Lectura/Escritura/Control:** se pone R para lectura y W para escritura y C para control .

Si la trama es de control se especifica:

**P:** enviar una línea del programa en formato INTEL HEX

**S:** indica a la Slave que ejecute un programa desde una ubicación de memoria.

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Trama Genérica del Master (continuación)

Header	Slave ID	Comando de Lectura/Escritura	Ubicación	Parámetro	Footer
--------	----------	------------------------------	-----------	-----------	--------

- **Ubicación:** puede ser Puerto A, B, C, o M (para indicar memoria)
- **Parámetro:** dependiendo del comando y la ubicación puede tomar las siguientes formas:
  - . Lectura a puerto: no necesita el parámetro.
  - . Lectura a memoria: ubicación de memoria.
  - . Escritura a puerto: es el dato en hexadecimal.
  - . Escritura a memoria: memoria y dato a escribir.
- **Footer:** se debe poner XX para cerrar el entramado

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Mensajes del MASTER

Header	Slave ID	Comando de Lectura/Escritura	Ubicación	Parámetro	Footer
--------	----------	------------------------------	-----------	-----------	--------

Ejemplos:

- **XTAWA40XX**  
Slave A escriba en el puerto A la dirección 40 hexadecimal
- **XTBWME0507FXX**  
Slave B escriba en la ubicación E050h el dato 7F
- **XTCRBXX**  
Slave C lea el puerto B
- **XTDCS9000XX**  
Slave D ejecuta un programa en la ubicación de memoria 9000h

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Formato de la Trama Genérica del SLAVE



Contiene secciones denominadas campos:

- **Header:** se debe poner XS (2 bytes)
- **Slave ID:** es la identificación del Slave, puede ser A,B,C,D,E,...etc.
- **Tipo de Respuesta:** ( Dependiendo del comando del MASTER puede tomar las siguientes formas )
  - . **Error:** detecta error en el entramado, se especifica con el número 1
  - . **Data:** responde con un dato, se especifica con el número 2
  - . **O.K.:** acción satisfactoria, se especifica con el número 3
- **Data:** especifica el dato en hexadecimal, aparece precedida del número 2
- **Footer:** XX cierra el entramado.

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Mensajes del SLAVE



Ejemplos:

- **XSC1XX**  
Slave C detectó un error !!
- **XSD3XX**  
Slave D responde O.K.
- **XSA23FXX**  
Slave A responde con el dato 3F

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>



## Aplicaciones y Demostración

- **Lectura/ Escritura**
- **Ejecución** (activación de mecanismos, control de maquinarias en la industria, transferencia de programas en formato INTEL HEX, etc)
- **Ejm:**  
**Instrumentación en Agronomía, Geología y Recursos Hídricos** (medición de P.H., control de temperaturas, entre otros)

18/10/2001

<http://camarony.tripod.com>

## Referencias...

- **Electrónica Práctica.** "Comprender los Microcontroladores". Artículo en pág 24.Revista Número 20. Madrid. 1998.
- **Páginas web de National Semiconductor.**  
[www.national.com](http://www.national.com)



⇒ [Camarony@bolt.com](mailto:Camarony@bolt.com)

En la Web...

⇒ <http://:camarony.tripod.com>

18/10/2001

<http://:camarony.tripod.com>