

## **PRÁCTICA LTC-16: INTERFAZ RS-232 (V.24)**

### **1.- Descripción de la práctica**

Se dispone de un programa en C que configura el puerto serie del PC, transmite 2 caracteres cada segundo y escribe en pantalla lo que recibe. La configuración del puerto es la siguiente: 600 bps; 7 bits de datos; 2 bits de parada; paridad impar.

- a) Observar en el osciloscopio la tensión de salida del puerto y determinar si cumple la norma V.24
- b) Determinar la información transmitida
- c) Alterar el número de bits del carácter, la paridad y el número de bits de parada, observando las consecuencias en la tensión de salida.
- d) Medir el Slew-Rate máximo.

### **2.- Equipos y materiales**

- PC con puerto serie
- Conector RS-323 con los hilos de transmisión recepción y masa accesibles
- Osciloscopio

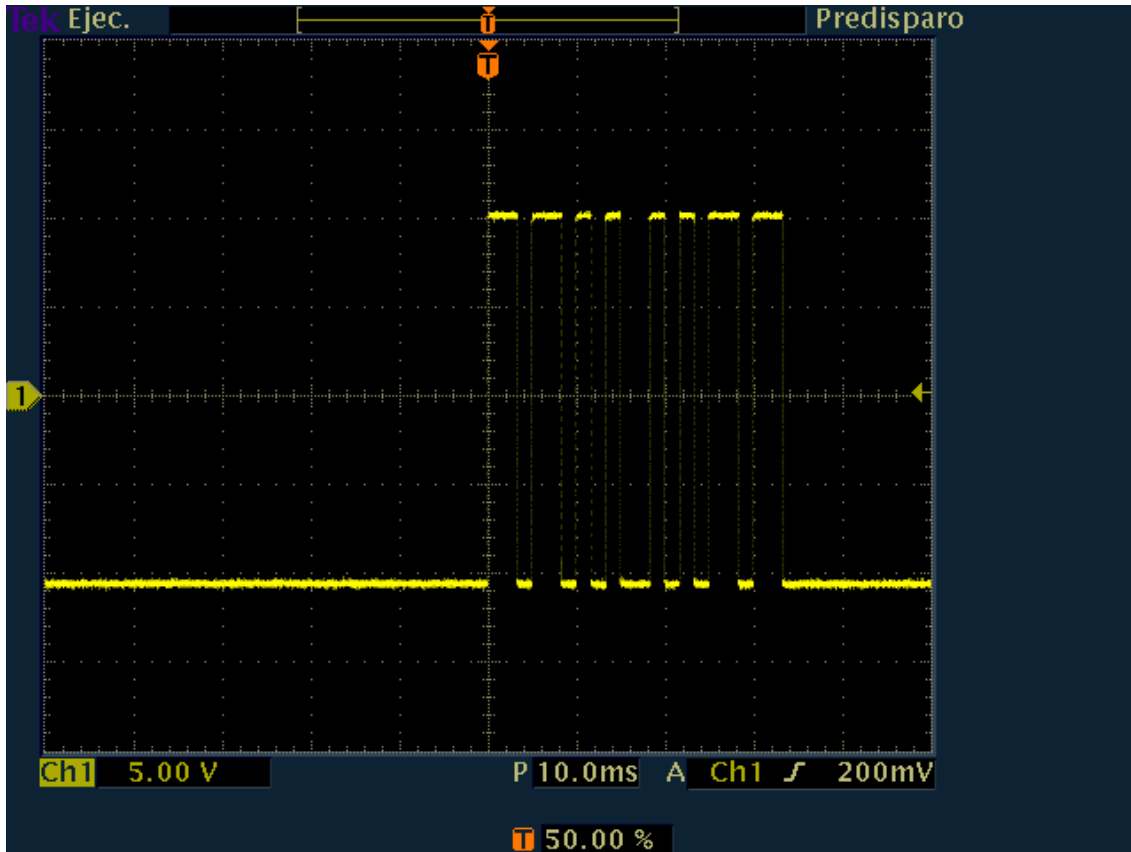
### **3.- Estudio teórico**

El estudio teórico de la práctica se realiza en el problema PTC0004-22.

#### 4.- Resultados

Apartado a)

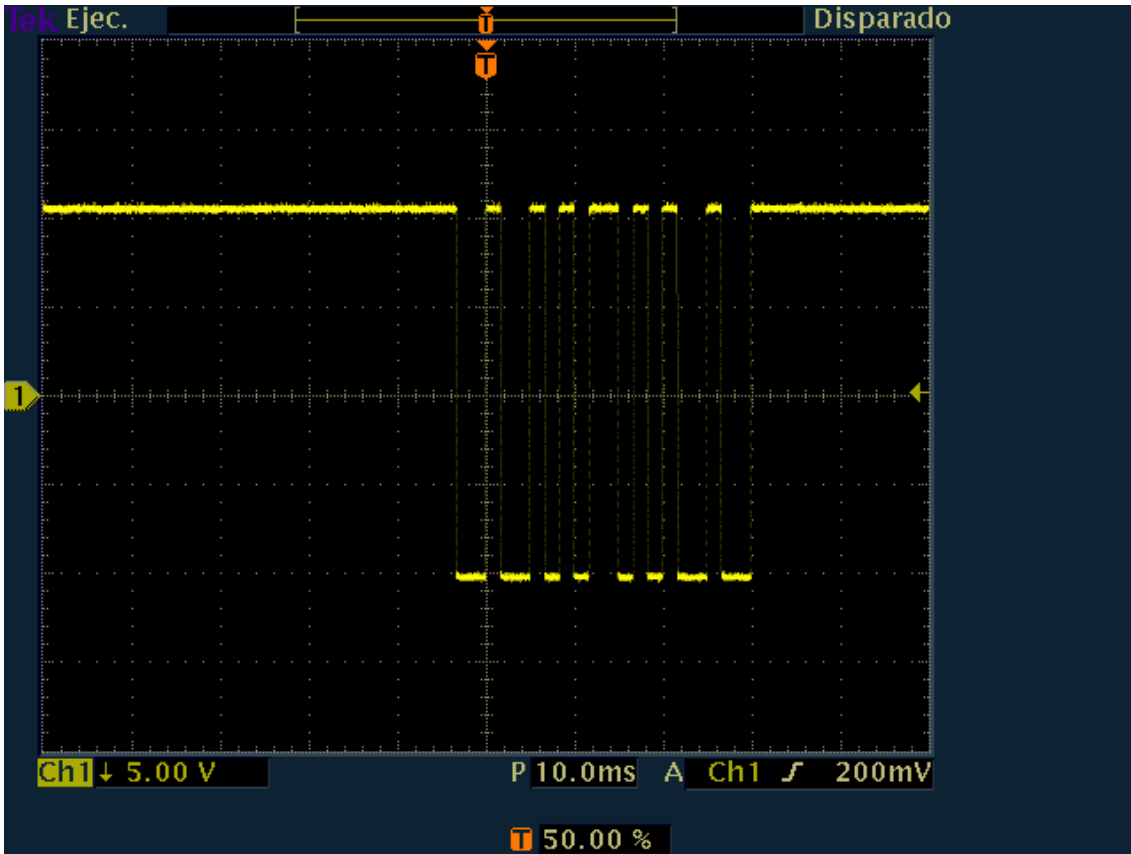
Al ejecutar el programa descrito en PTC0004-22 el resultado obtenido en el osciloscopio para la tensión de salida es el siguiente



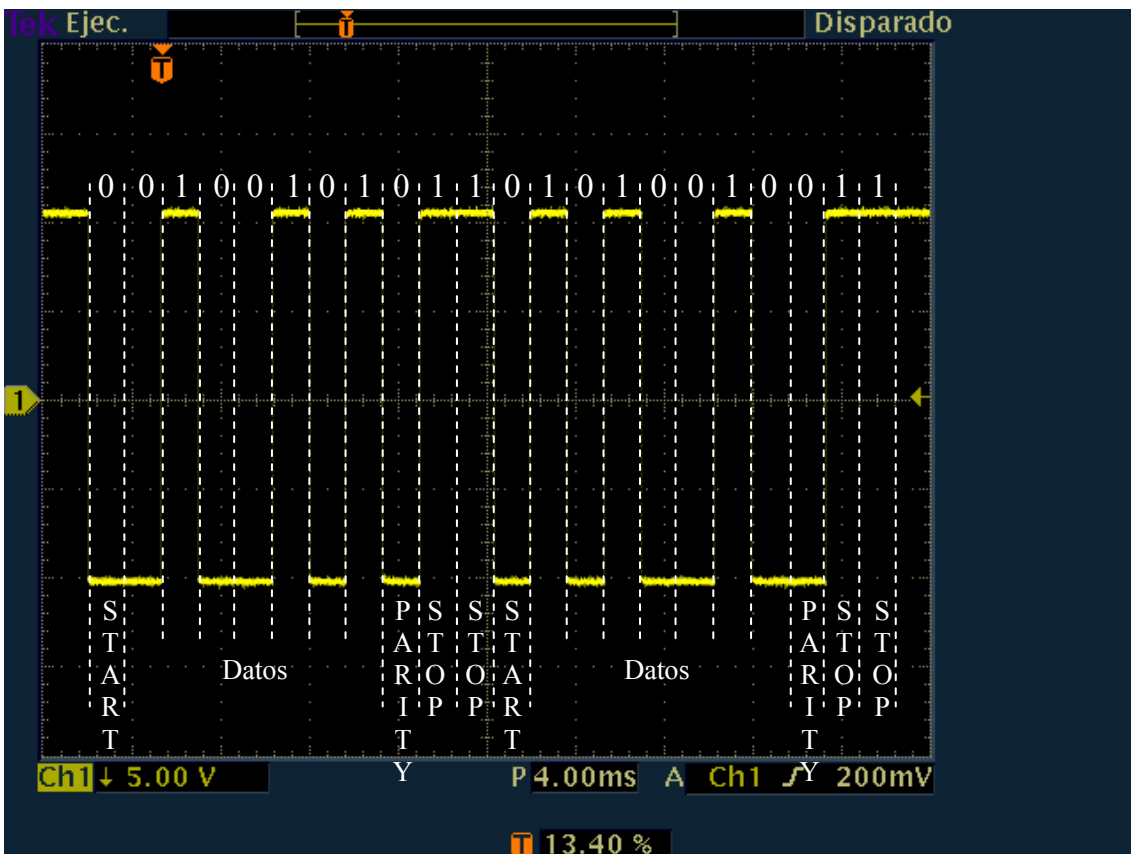
en el que se puede observar que la tensión está comprendida entre los  $-10^6$  voltios y los  $10^2$  voltios. Estos valores están claramente dentro del rango de la RS-232 (entre -15 y -5 para el “1” lógico; entre +5 y +15 para el “0” lógico).

Como vemos la RS-232 utiliza lógica negativa, por lo que es más fácil identificar los bits si invertimos en el osciloscopio la señal. En ese caso se obtiene la imagen representada en la gráfica siguiente. En ella observamos cómo la línea se encuentra en “1” (“marca”) cuando está en reposo y va oscilando entre “0” y “1” cuando está transmitiendo. El número total de bits transmitidos por cada carácter es: 1 bit de comienzo + 7 bits de datos + 1 bit de paridad + 2 bits de parada; en total 11 bits por cada carácter. Como se transmiten 2 caracteres el número total de bits es de 22 bits. El tiempo de duración de cada bit será

$$t_b = \frac{1}{600bps} = 1'67ms$$



Ampliando esta gráfica e identificando los valores de cada bit en cada intervalo (1'67 ms) tenemos



Apartado b)

Para determinar la información transmitida tenemos que tener en cuenta que los datos aparecen en la línea (y por tanto en el osciloscopio) empezando por el menos significativo. Los datos transmitidos son:

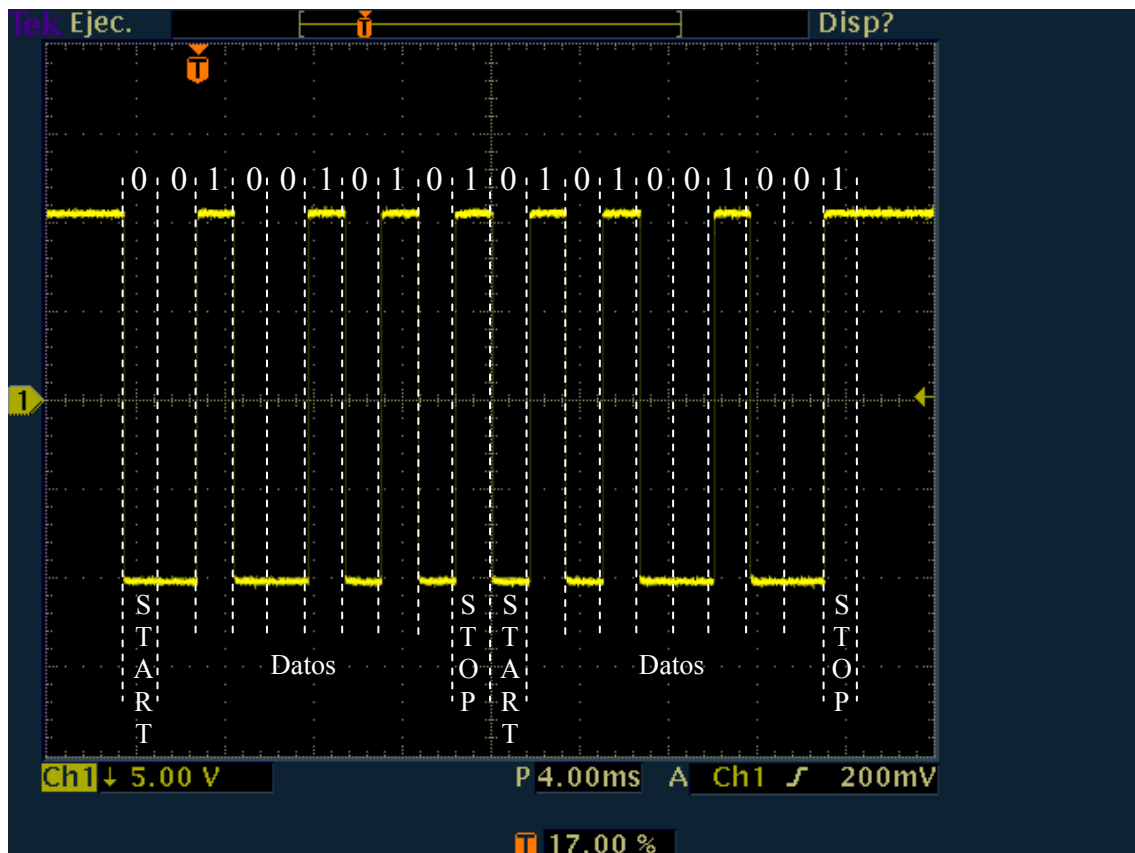
	L	M
	S	S
	B	B
Primer carácter:	0100101	
Segundo carácter:	1010010	

Poniéndolos en el orden que habitualmente se hace (empezando por el más significativo) tenemos que los datos transmitidos son:

	M	L
	S	S
	B	B
Primer carácter:	1010010	(52 en hexadecimal)
Segundo carácter:	0100101	(25 en hexadecimal)

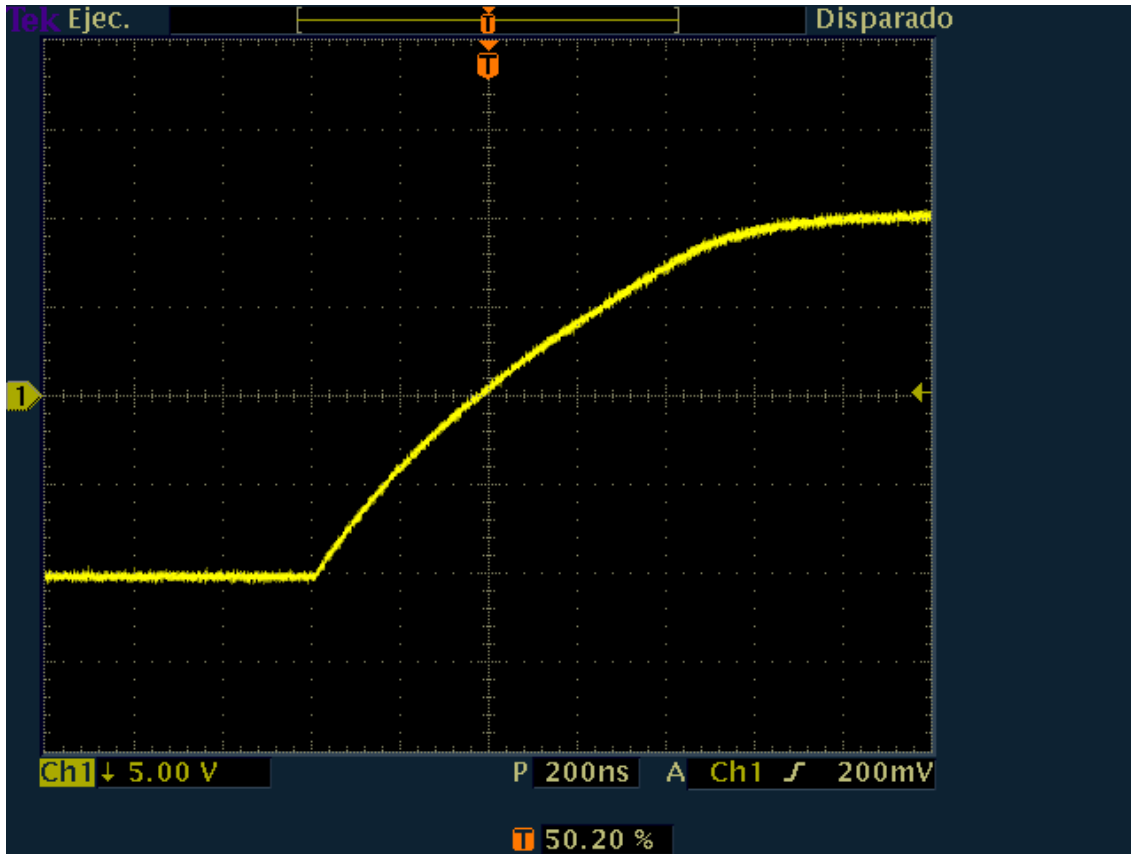
Apartado c)

Si alteramos la configuración del puerto serie obtenemos imágenes similares a la anterior. Para 8 bits de datos, sin paridad y un bit de parada se obtiene la siguiente gráfica



Apartado d)

Para medir el Slew-Rate conectamos la línea de transmisión a la de recepción, para provocar que la carga del transmisor sea la adecuada. En estas circunstancias, ampliando fuertemente la escala horizontal del osciloscopio, podemos observar la pendiente de subida de la tensión de acuerdo con la siguiente figura



Midiendo el primer tramo de subida, en la que la pendiente es prácticamente constante y de valor máximo, observamos que transcurren 56 ns para que la tensión se incremente en 2 voltios, es decir que el Slew-Rate máximo es

$$SR_{\max} = \frac{dV}{dt} \approx \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{2V}{56ns} = \frac{2V}{0'056\mu s} = 35'71 \frac{V}{\mu s}$$

Este valor es ligeramente superior al permitido por la norma (30 V/ $\mu$ s)