



GUÍA N°2

Facultad: Ingeniería. **Escuela:** Electrónica.
Asignatura: Sistemas de Comunicaciones II.
Título: Espectro Disperso de Secuencia Directa.
Lugar de Ejecución: Laboratorio de Telecomunicaciones.
Tiempo de Ejecución: 2 hrs.
Diseñado por: Oscar Blanco.
Alexy Dinarte.

1. Objetivos Específicos

- Armar un circuito para la generación de Espectro Disperso de Secuencia Directa.
- Conocer los módulos del transmisor y receptor, realizar diferentes mediciones en dichos módulos.
- Conocer el comportamiento del Espectro de un Sistema de Espectro Disperso de Secuencia Directa.

2. Materiales y equipo.

- Módulo de Sistema Didáctico Transmisor de Secuencia Directa TxSD
- Módulo de Sistema Didáctico Receptor de Secuencia Directa RxSD
- 1 Osciloscopio y dos puntas de prueba.
- Analizador espectral.
- Cables coaxiales con conectores BNC
- Conductores para conexión entre bloques.
- Fuente de alimentación.

3. Introducción Teórica.

Se puede decir que la señal de información en transmisión DS SS es dispersada en banda base y luego modulada en una segunda etapa. En el receptor, la señal primero es demodulada y luego “juntada” para recobrar la información original. Este procedimiento es descrito en el siguiente diagrama de bloques:

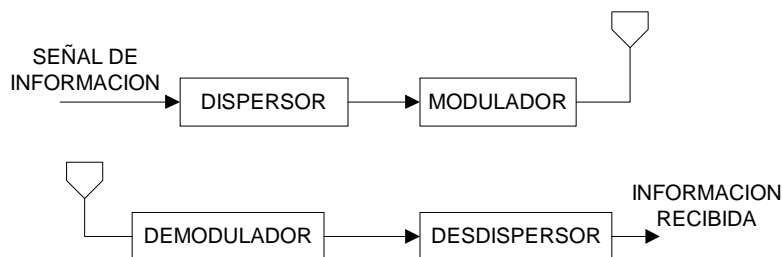


Figura 1 Sistema DSSS

En esta práctica de laboratorio se implementará un sistema Transmisión / Recepción para señales de espectro disperso, donde se podrá observar la dispersión del espectro de una señal de banda angosta.

Un aspecto importante a tomar en cuenta en cualquier sistema de comunicación es el ruido presente en el canal o medio de transmisión. Este no permite que haya una eficaz comunicación entre los puntos de información, y es de consideración grande para señales de información digital, como lo son la comunicación de datos .

Recuperar la información correctamente va a depender de qué tanto afecte a la señal transmitida tanto la distorsión provocada por el canal como las señales de ruido.

El ruido puede ser clasificado en tipos diferentes : ruido blanco o térmico, ruido de impulso, diafonía, ruido de intermodulación, ruido debido a la cuantificación y eco.

La relación Señal-Ruido (SNR) es una medición utilizada para comparar el ruido con la señal de información. La SNR es una relación de la potencia de la señal de información con la potencia de la señal de ruido .

La SNR puede ser expresada matemáticamente como:

$$\frac{S}{N} = \frac{\text{POTENCIA DE SEÑAL}}{\text{POTENCIA DE RUIDO}} = \frac{P_s}{P_n} \quad (\text{ec. 1})$$

En cualquier punto dado de un sistema de comunicaciones. Es necesario una SNR alta para lograr un mínimo de errores en la detección de señales. Con una SNR de 1, la señal no puede ser reconocida. Con una SNR de 2, la señal puede ser reconocida. Con una SNR de 5, la potencia del ruido es únicamente un quinto de la potencia de la señal.

A medida que la señal aumenta en amplitud, es menos afectada por el ruido.

La SNR es igualmente explicada en forma de decibels en tanto que:

$$\text{decibel} = \text{dB} = 10 \log \frac{P_s}{P_n} \quad (\text{ec. 2})$$

Un decibel (dB) es igual a un décimo de bel. El bel es la unidad fundamental en una escala logarítmica que expresa la relación de dos cantidades de potencia. El bel es poco utilizado puesto que es considerado una unidad demasiado grande.

El decibel es utilizado como un indicador práctico de una relación de potencia.

Por ejemplo:

$$\begin{aligned} P_s &= 120 \text{ W}; P_n = 10 \text{ W} \\ \text{DB} &= 10 \log (120/10) \\ &= 10 \log (12) \\ &= 10 (1.08) \\ &= 10.8 \text{ dB.} \end{aligned}$$

Por tanto, si la potencia del ruido es un duodécimo de la potencia de la señal, la SNR es igual a 10 dB. Una SNR de 30 dB garantiza una detección de señales virtuales libre de error en un receptor. Una SNR de 30 dB corresponde a una potencia de ruido de 1/1000 de potencia de señal.

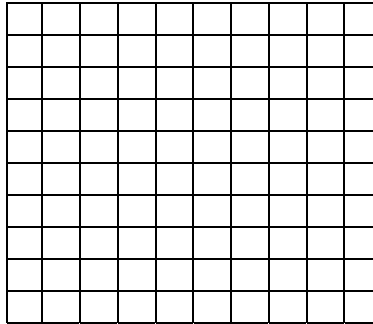
El rendimiento de un sistema de modulación digital es evaluado por el número de errores que produce. La tasa de errores de bits (BER) es el número de bits incorrectos recibidos comparado con el número de bits transmitidos. La BER es una norma utilizada para probar y comparar sistemas de modulación digital.

4. Procedimiento.

1. Encienda el analizador espectral y efectúe los ajustes siguientes:
 - Impedancia de entrada: 1 M ohm.
 - Entrada máxima: 20 dBm.
 - Margen de frecuencia : 50 KHz /v.
 - Nivel de salida :CAL.
 - Escala : Logarítmica, 10 dB/v.
2. En el módulo del sistema didáctico del Transmisor de Secuencia Directa identifique los diferentes componentes.
Los componentes a identificar son las siguientes :
 - Puntos de alimentación (+ 5Vdc,Tierra).
 - Entrada de Datos tanto en el Tx como en el RX del módulo de Espectro Disperso.
 - Salida de Datos tanto en el Tx como en el RX del módulo de Espectro Disperso.
 - Punto de prueba del Reloj a la velocidad de Transmisión en el Tx.
 - Punto de prueba del Reloj a ocho veces la velocidad de transmisión en el Tx.
 - Jumpers de seteo de velocidad del transmisor(J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9).
 - Jumpers de seteo de velocidad del receptor (J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10, J11, J12, J13, J14, J15, J15).
 - Mini Dip switch 1 de seteo de ecuación para generación de códigos PN tanto para el transmisor como para el receptor.

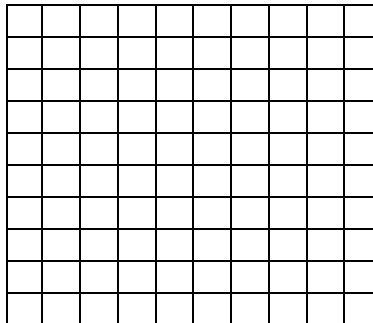
Para mejor ubicación refiérase a la figuras 1, 2,3 y 4 del anexo.

3. Una vez identificadas los puntos anteriores, se procederá a realizar las conexiones de alimentación del sistema de comunicación.
4. Configure una sesión del Hiper Terminal a: 9600 bits por segundo, bits de datos: 8, paridad: ninguna, bit de parada: 1 y control de flujo: ninguno. Conecte el puerto serie de la computadora al conector serie del microcontrolador.
5. Configure el MiniDip switch para elegir la ecuación 1, para la generación de códigos PN. Ver en el anexo tabla 1.
6. Configure la velocidad del transmisor a 4800 bps, ver en el anexo tabla 2 .
7. Configure la velocidad del receptor a 4800 bps, ver en el anexo tabla 3.
8. En el receptor si es necesario, ajuste la frecuencia central del PLL con el trimpot correspondiente a la velocidad configurada, debe estar a 8 veces la velocidad de transmisión.
9. Conecte y configure correctamente el modulador de alta frecuencia el cual está utilizando y conecte la salida de datos del Tx a la entrada de dicho modulador.
10. Configure el demodulador que utiliza y conecte la salida de éste a la entrada de datos del receptor.
11. Conecte el microcontrolador del Tx al puerto serie de la PC y ejecute el programa con la siguiente instrucción g 0d00 ENTER, luego conecte el receptor al puerto serie de la PC y ejecute el programa con la instrucción anteriormente mencionada.
12. Abra una sesión del Hiper Terminal a la velocidad de 4800 bit por segundo y conecte el puerto serie de la PC a la etapa de conversión de protocolo V24 a TTL. Asegúrese que la salida de esta etapa este conectada a la entrada de datos del TX.
13. Observe los datos recibidos ¿ Concuerdan con los datos enviados ? _____
14. Coloque el analizador de espectro a la salida de datos del receptor y dibuje la señal obtenida.



15. Coloque la punta del osciloscopio en el punto de prueba del reloj del receptor ¿ Como se comporta esta señal?

16. Coloque el osciloscopio a la salida del decodificador de sincronismo , observe y dibuje la señal generada ¿Que función realiza esta señal en el sistema de comunicación y a cada cuanto tiempo se genera?



17. Reinicie los microcontroladores y configure los minidip switches para seleccionar la ecuación 2 y ejecute nuevamente los programas de los microcontroladores, luego repita el proceso para seleccionar la ecuación 3

18. ¿Qué función tiene la selección de las ecuaciones? ¿Por qué razón tanto en el transmisor como el receptor se debe de seleccionar la misma ecuación? Explique.

19. Apague el sistema y configure el transmisor como el receptor a la velocidad de 9600 bps y repita los pasos del 8 al 17.

20. Apague el sistema y configure el transmisor como el receptor a 32000 bps, coloque una punta del osciloscopio en la entrada de datos del transmisor y la otra punta en la salida de datos del receptor. ¿ Se recuperan los datos enviados del Tx? _____. ¿Existe un desfase entre las dos señales? Explique.

21. Des-energice el sistema y guarde el equipo.

5. Análisis de resultados.

1. En la señal observada en el dominio de la frecuencia ¿ cual es la forma de la señal ? ¿ En que valor de frecuencia se da el primer cruce por cero del "lóbulo" y a que corresponde?

6. Investigación complementaria.

- 1.¿ Investigue que son los códigos gold y cuales son sus características ?

7. Bibliografía.

- P.Lathi,"Sistemas de comunicación", Edit. Interamericana.
- The Technical staff of Lab-volt Ldt,"Digital Communications. Modem and data Transmition(Vol

ANEXOS

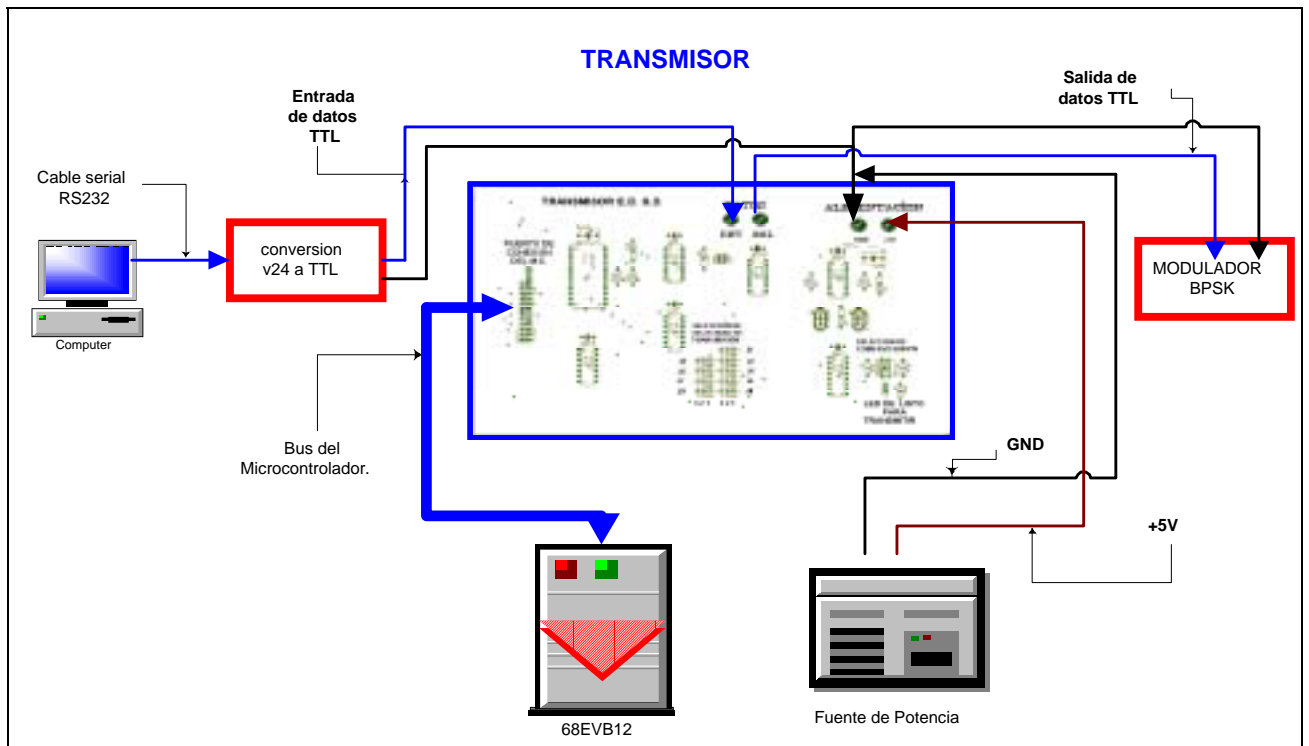


Figura 1 Diagrama en bloques del transmisor.

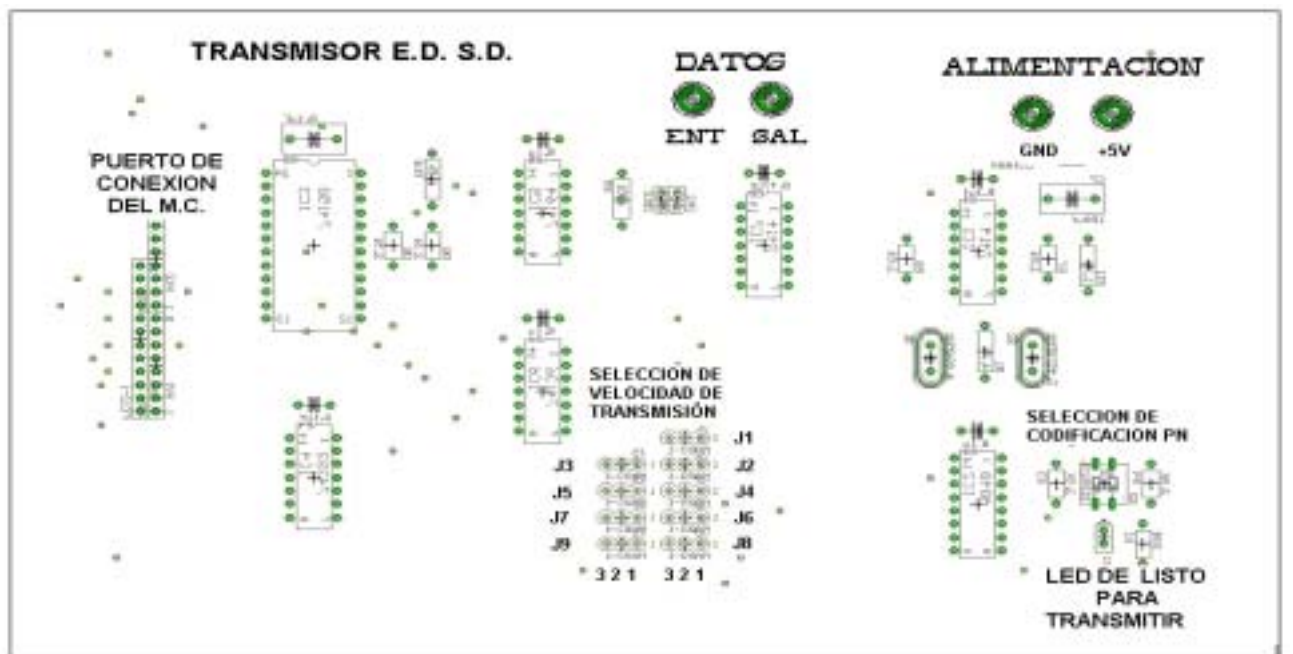


Figura 2. Distribución de las conexiones del módulo del trasmisión.

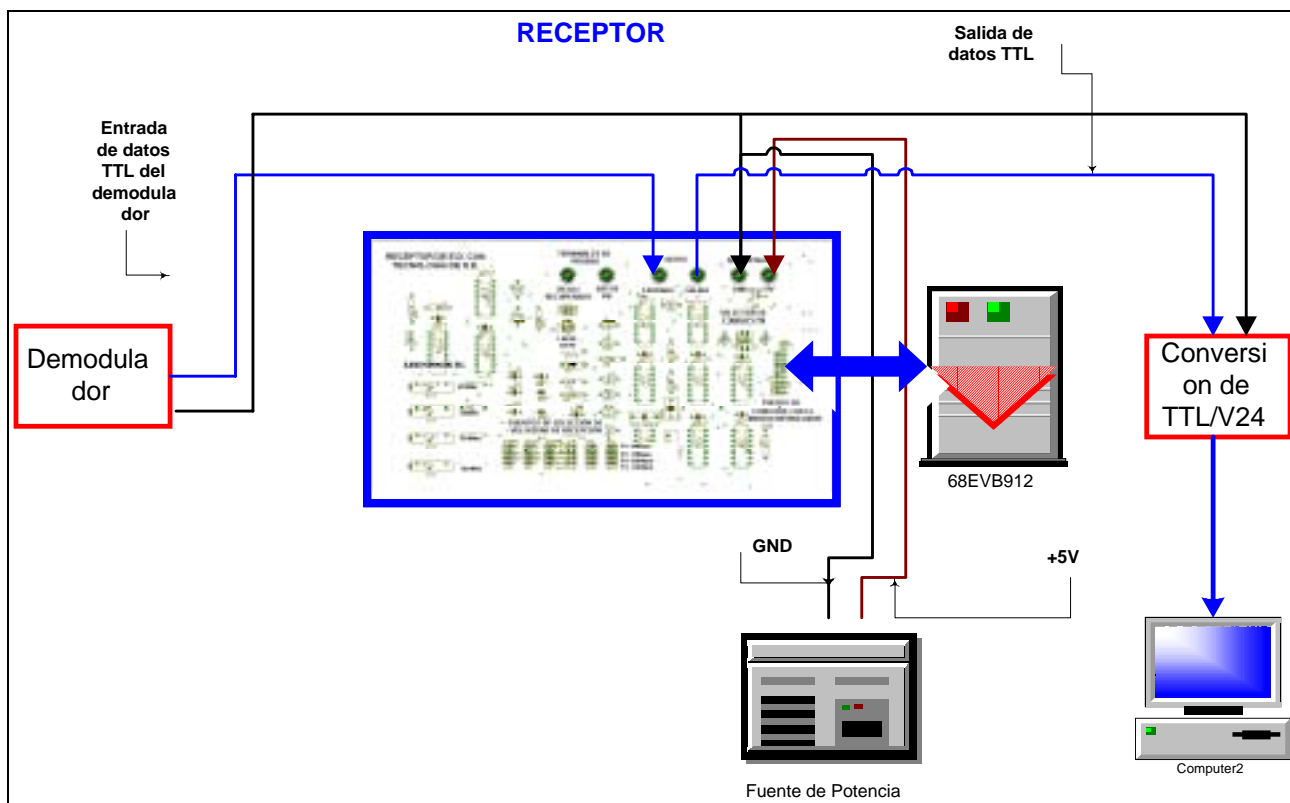


Figura 3. Diagrama en bloques del receptor.

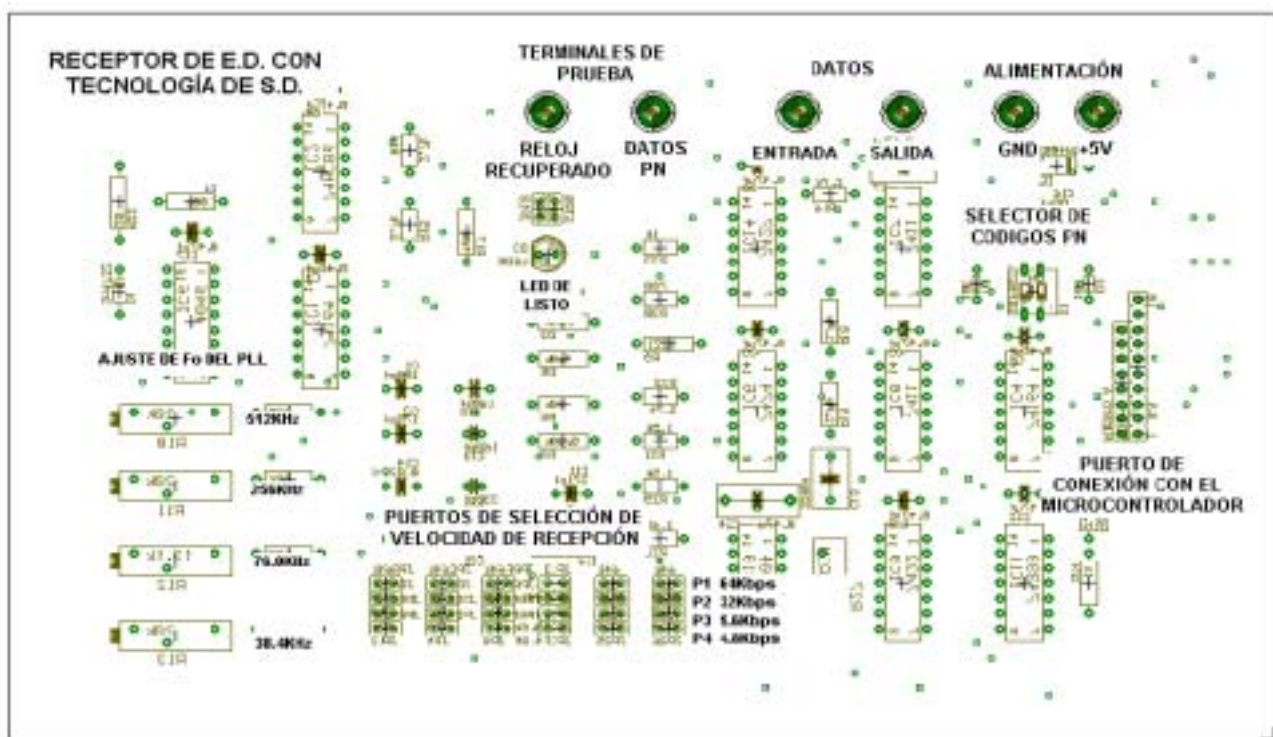


Figura 4. Distribución de las conexiones del módulo del receptor.

Posición del minidip 1 2	Numero de Ecuación
0 0	1
0 1	2
1 0	3
1 1	3

Tabla 1. Selección de ecuación para la generación de los códigos PN.

Velocidad (bps)	Jumper que se debe setear
4800	J1(2,3), J8(1,2), J9(3,3)
9600	J1(2,3), J6(1,2), J7(2,3)
32000	J1(1,2), J4(1,2), J5(2,3)

Tabla 2. Selección de velocidad para el transmisor.

Velocidad (bps)	Jumper que se debe setear
4800	FILA P4
9600	FILA P3
32000	FILA P2

Tabla 3. Selección de velocidad para el receptor.