

Sistemas Empotrados

Unidad de Competencia II

Señales

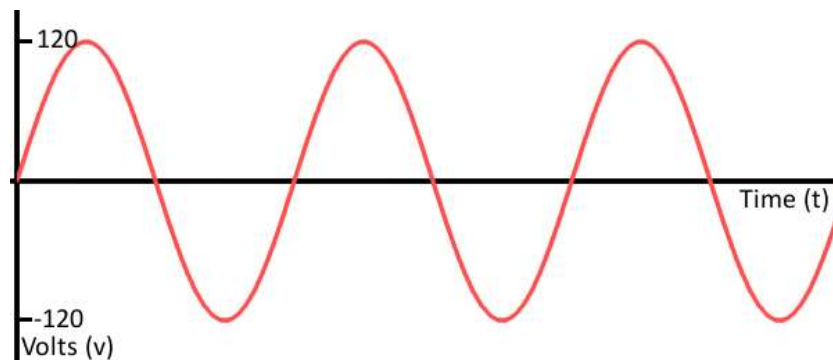
- * Son cantidades variantes con el tiempo
- * Contienen algún tipo de información
- * Ejemplos: Desplazamiento, temperatura, presión...

Señales Eléctricas

- * Las señales eléctricas: Voltaje y corriente son de especial interés pues pueden manipularse muy fácilmente.
- * Las señales se transfieren de un dispositivo a otro para enviar o recibir información, muchas veces convirtiéndose de un tipo a otro
- * Sonido -> Micrófono -> voltaje -> Bocina -> Sonido

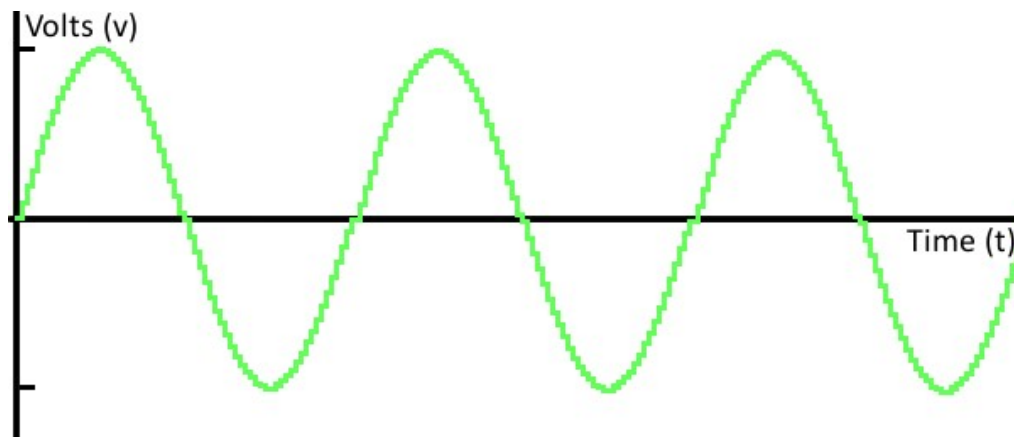
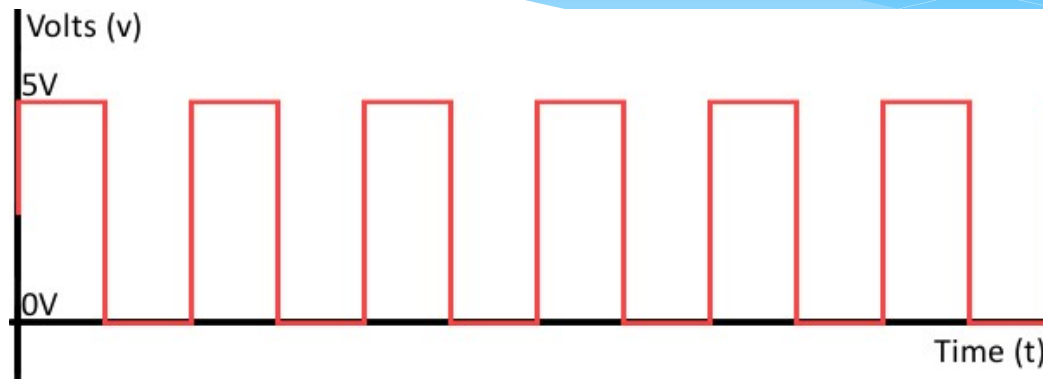
Señales Analógicas

- * Son aquellas que se representan mediante una función continua. Por ejemplo la posición, los sonidos, el voltaje, etc.
- * En una señal analógica hay un número infinito de valores.



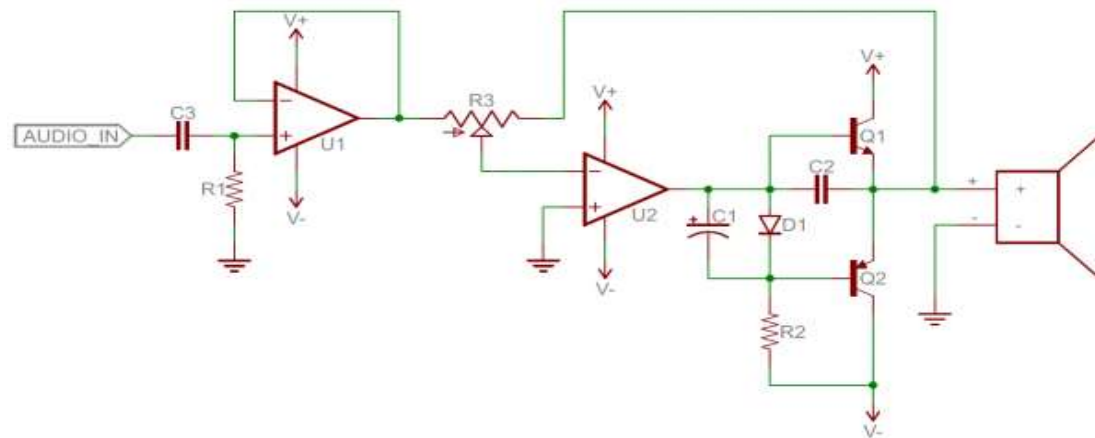
Señales Digitales

- * En una señal digital hay un número finito de valores



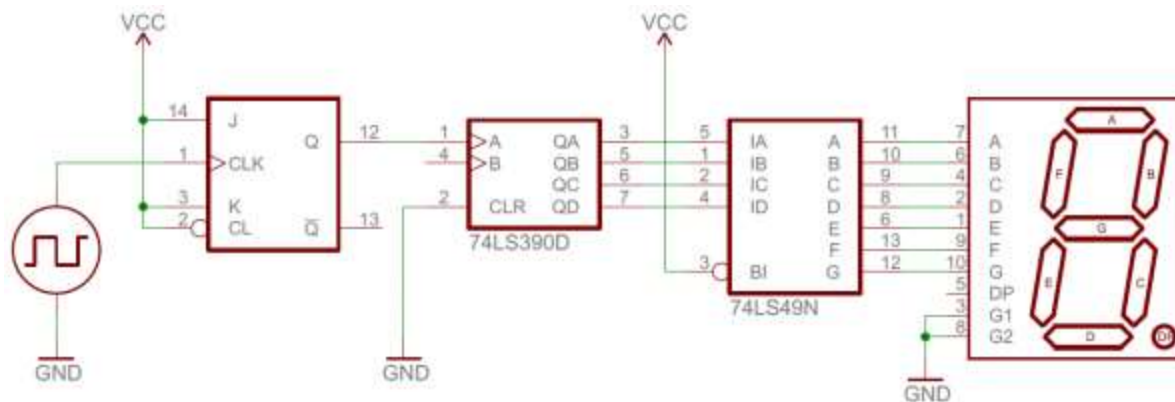
Electrónica Analógica

- * Un circuito analógico nos permite transportar y/o manipular señales eléctricas analógicas.
- * En términos generales, los circuitos analógicos son más difíciles de diseñar.
- * Los circuitos analógicos son más susceptibles al ruido.



Electrónica Digital

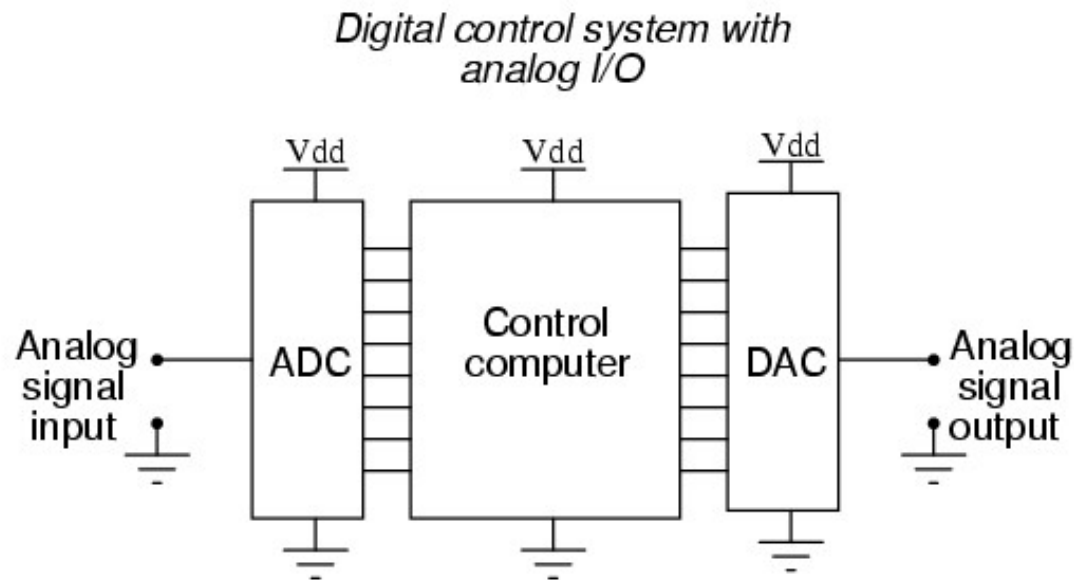
- * Un circuito digital nos permite transportar y/o manipular señales eléctricas digitales.
- * En términos generales, los circuitos digitales son más fáciles de diseñar.



Electrónicas Digital y Analógica Combinadas

- * Es muy frecuente encontrar sistemas electrónicos que combinan componentes analógicos y digitales.
- * Para interconectar una componente analógica con una digital, la señal analógica se convierte en una digital usando un convertidor analógico – digital, ADC.
- * Para interconectar una componente digital con una analógica la señal digital se convierte en una analógica usando un convertidor digital – analógico, DAC o un modulador por ancho de pulso, PWM.

Electrónicas Digital y Analógica Combinadas



- * Por ejemplo, un voltaje analógico de un sensor de temperatura se convierte en digital para ser usado en un microcontrolador que a su vez produce una salida digital que se convierte en analógica para controlar la velocidad de un abanico.

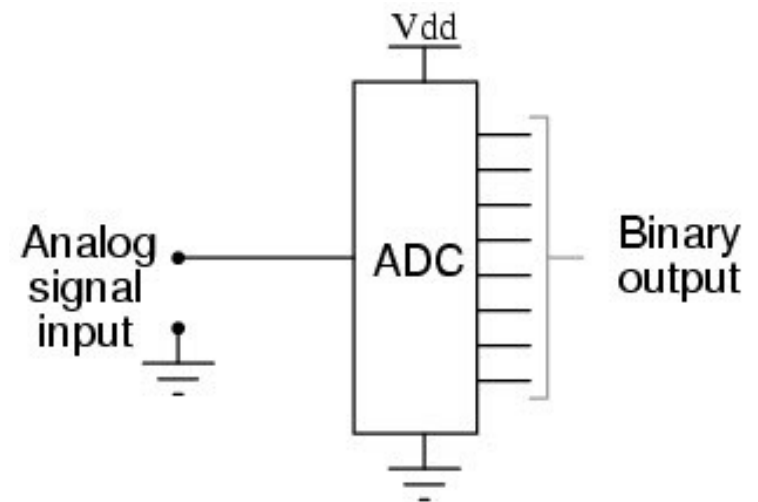
Conversión Analógica Digital

- * Para que una señal analógica pueda ser procesada por un dispositivo digital, la señal debe convertirse a una señal digital.
- * Para convertir una señal analógica a una señal digital se requiere de un dispositivo llamado Convertidor Analógico a Digital, ADC.
- * Un ADC toma lecturas de la señal analógica (muestrea) con una frecuencia determinada (frecuencia de muestreo).
- * Cada una de las lecturas es convertido a un número digital.

Convertidor Analógico Digital

Un ADC es un circuito integrado electrónico, IC, usado para convertir señales analógicas como voltajes a formas digitales o binarias consistentes de 0s y 1s.

La mayoría de los ADC toman un voltaje de entrada de 0 a 10V, -5V a 5V, etc. Y produce una salida digital como un número binario.

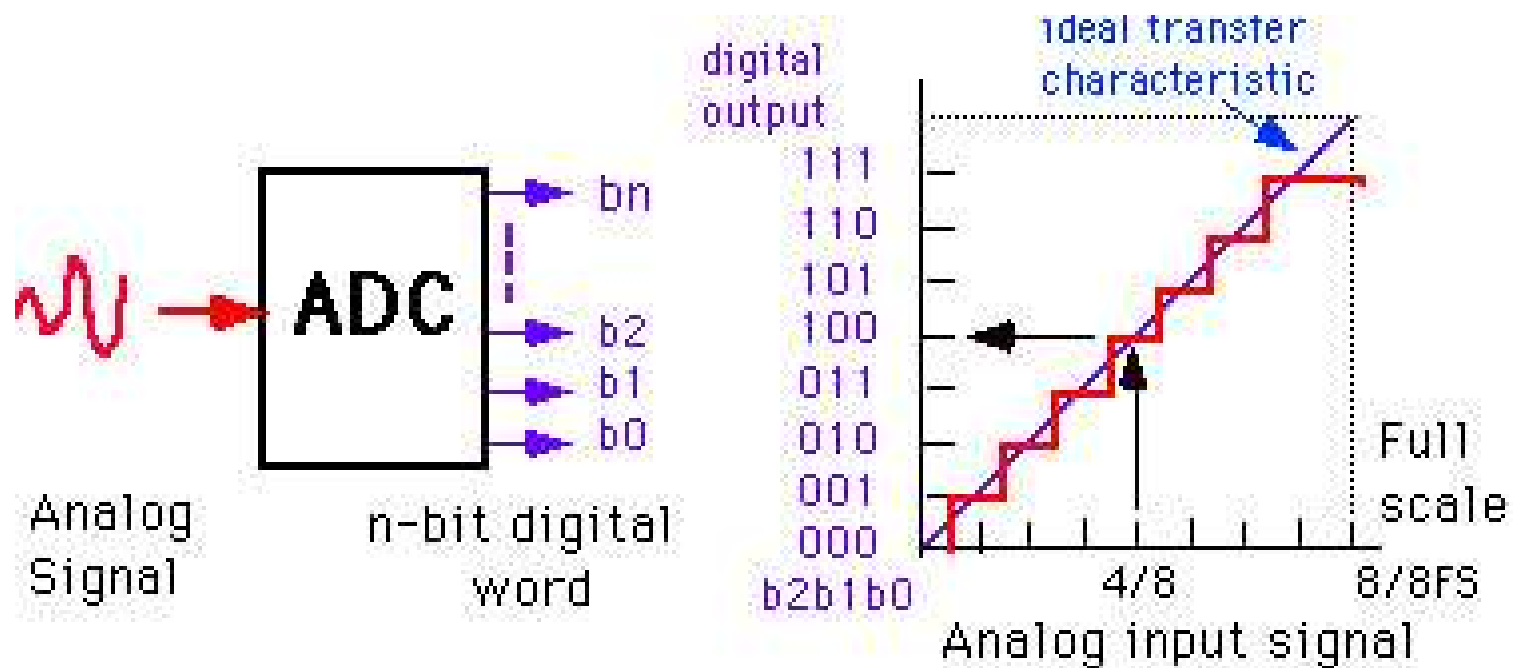


Proceso de Conversión Analógica a Digital

- La precisión de conversión de un ADC está dada por dos factores:
 - La tasa de bits o el nivel de cuantización.
 - La tasa de muestreo

Tasa de Bits

- * La tasa de bits de un ADC es el número de bits que tienen los valores de los números binarios de la señal convertida.
- * La tasa de bits de un ADC determina la resolución de la salida digitalizada.
- * En la figura se muestra un ADC con una tasa de bits de 3 bits.



Nivel de Cuantización

- * Suponga que tenemos un ADC con una tasa de bits de n bits. Entonces el valor digital correspondiente al valor analógico estará en el rango 0 a $2^n - 1$.
- * Si el ADC acepta voltajes de entrada en el rango $0 - V_{\max}$, entonces la relación entre el voltaje de entrada y el valor digital producido está dado por la siguiente tabla:

$V_{\text{entrada}} \text{ (V)}$	Valor de salida
0	0
$V_{\max}/2^n$	1
$2V_{\max}/2^n$	2
V_{\max}	$2^n - 1$

Nivel de Cuantización

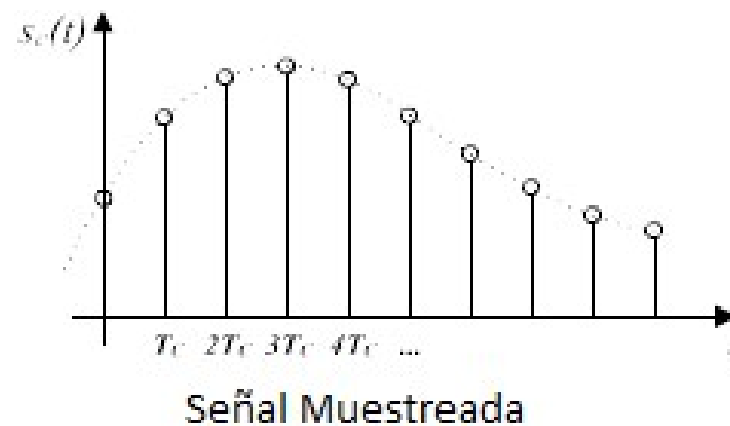
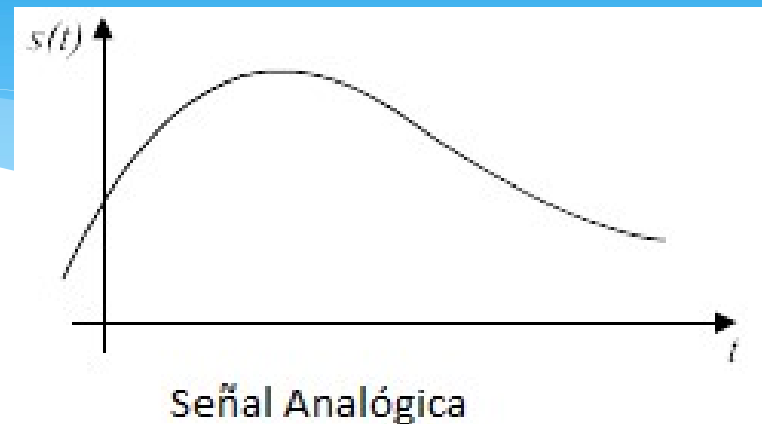
- * El valor de $V_{\max}/2^n$ es el mínimo cambio o nivel de cuantización en el voltaje de entrada que produce un cambio en el valor digital de salida.
- * El valor digital producido por el ADC para un voltaje de entrada V_{in} está dado por:

$$D_{\text{out}} = 2^n V_{\text{in}}/V_{\max}$$

- * Al incrementar la tasa de bits, n , aumentaremos la precisión de la señal.

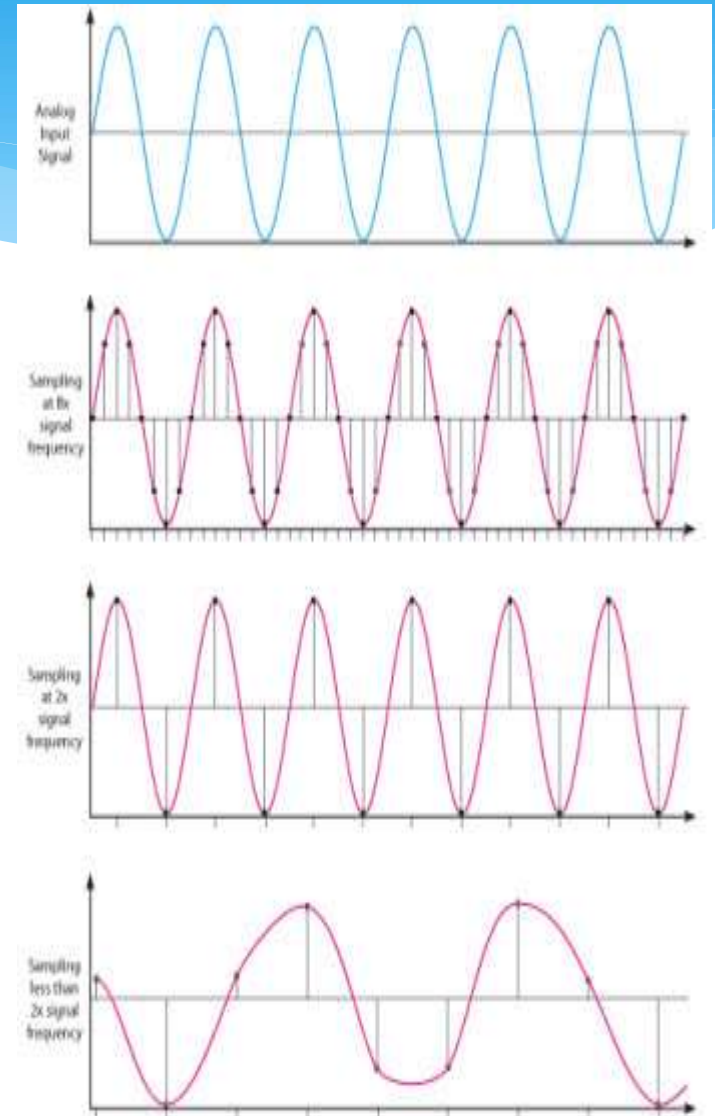
Tasa de Muestreo

- * La tasa o frecuencia de muestreo es el número de muestras por unidad de tiempo que se toman de una señal continua para producir una señal discreta.
- * La tasa de muestreo se mide en Hz.



Tasa de Muestreo

- La capacidad de reproducir una señal analógica a partir de una señal muestreada depende de la tasa de muestreo.
- * La figura superior izquierda representa una señal analógica a ser muestreada.
- * La segunda y tercer figuras muestran que la señal analógica se pudo recuperar a partir de la señal muestreada con tasas de muestreo de 4 y 2 veces la frecuencia de la señal original, respectivamente.
- * La última figura muestra que la imagen recuperada de la señal digital está distorsionada con respecto a la original. En este caso la tasa de muestreo es de menos de 2 veces la frecuencia de la señal original

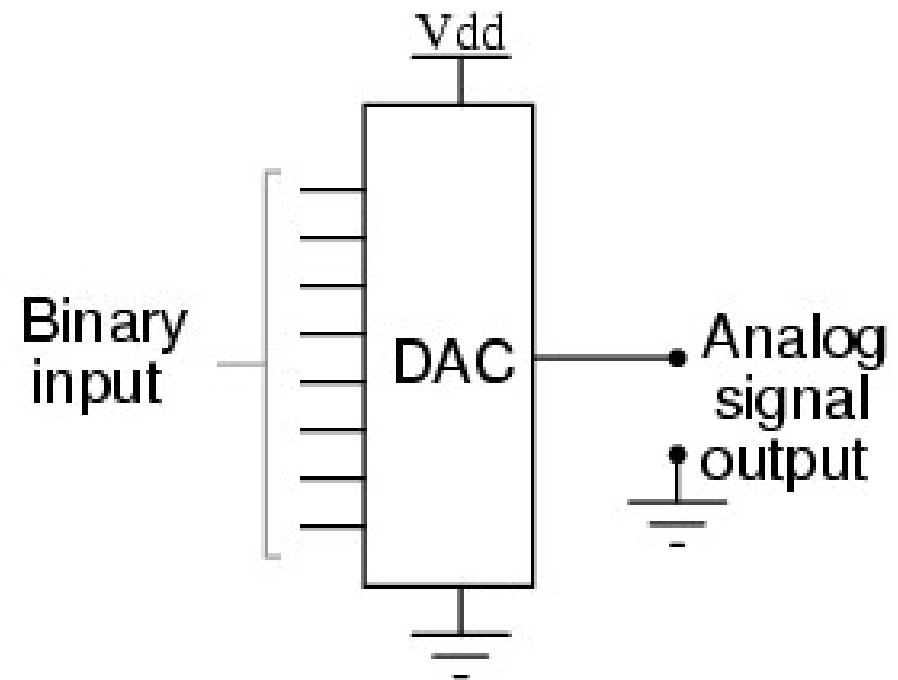


Teorema de Nyquist-Shannon

- * Si la señal analógica se muestrea a una frecuencia por debajo del doble de la señal analógica, se tiene una representación distorsionada de la señal de entrada.
- * El teorema de Nyquist-Shannon establece que para que una señal analógica pueda ser reproducida sin distorsión debe ser muestreada al menos al doble de la máxima frecuencia de la señal.
- * Por ejemplo, los sonidos más agudos que puede captar el oído humano son de 20 KHz. Por ese motivo se escogió la tasa de muestreo de 44.1 KHz como la tasa de muestreo para obtener “calidad CD” ya que es un poco más del doble de las frecuencias más altas que el oído puede captar.

Conversión Digital Analógica

- * Un convertidor digital analógico, DAC, es un circuito que convierte datos digitales, normalmente binarios en una señal analógica (Voltaje o corriente).
- * La resolución de un DAC es el número de de bits de entrada o tamaño del paso.



Modulación por Ancho de Pulso

- * La modulación por ancho de pulso, PWM, es una técnica que modifica el ciclo de trabajo (tiempo en que está encendida) de una señal periódica.
- * Esto nos permite controlar la cantidad de energía que se envía a una carga

Ciclo de Trabajo

El ciclo de trabajo de una señal periódica es el porcentaje del tiempo en que la señal está encendida.

50% duty cycle



75% duty cycle



25% duty cycle

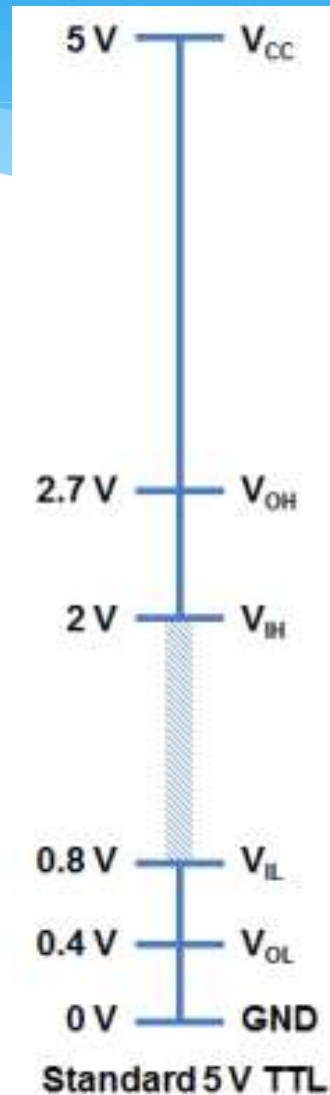


Niveles Lógicos

- * En la electrónica digital solo hay dos estados: encendido y apagado. Usando esos dos estados los dispositivos pueden codificar, transportar y controlar gran cantidad de datos.
- * Los niveles lógicos describen los estados discretos que una señal puede tener. En la electrónica digital sólo hay dos estados lógicos: 1 binario (Encendido o alto) y 0 binario (apagado o bajo).

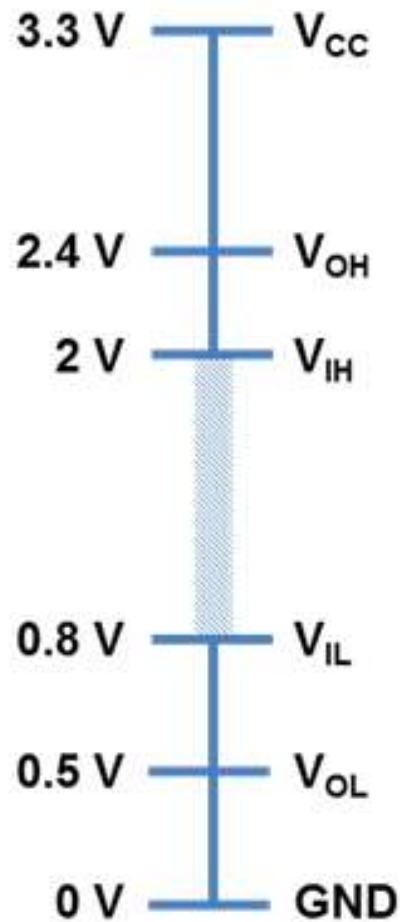
Niveles Lógicos TTL

- * Muchos de los sistemas emplean niveles lógicos de 5 V



Niveles Lógicos CMOS

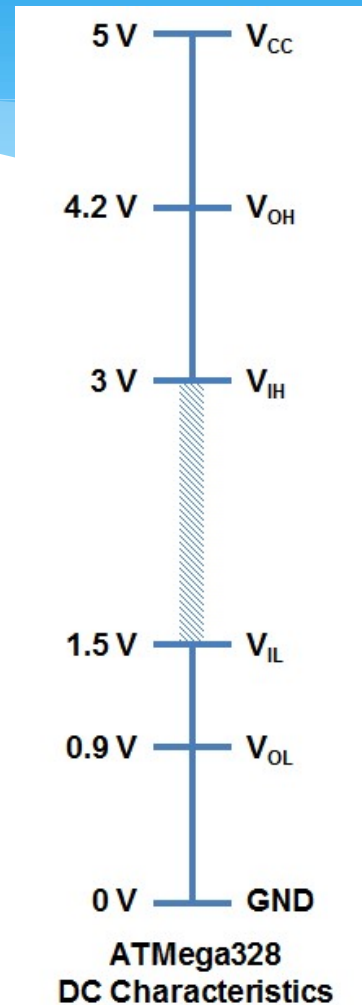
- * Una tecnología más eficiente en el uso de energía es la CMOS que emplea un voltaje de 3.3 en lugar de 5 V.



3.3 V Logic Families
(based on 74LVT04 Hex Inverter)

Niveles Lógicos Arduino

- * Los microcontroladores Arduino Uno y Mega emplean los siguientes niveles lógicos



Algebra Booleana

Teoremas del Algebra Booleana

Funciones Booleanas

Tablas de Verdad

Mapas de Karnaugh