

Electrónica Digital II

Santiago Rúa Pérez, PhD.

25 de julio de 2022

Objetivos

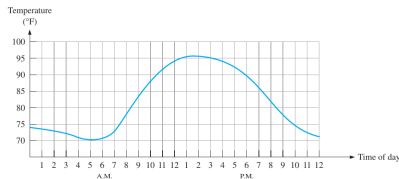
Objetivos

- Definir cantidades análogas y digitales.
- Definir ventajas de digital sobre análogo.
- Dar ejemplos de digital y análogo.
- Definir sistema binario.
- Describir las características principales de una señal.

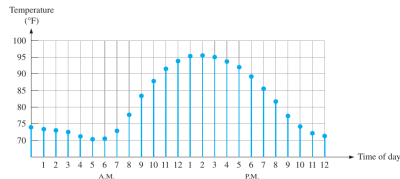
Definiciones

- **Análogo:** es una cantidad que tiene valores continuos.
- **Digital:** es una cantidad que tiene uno o varios valores discretos.

Análogo

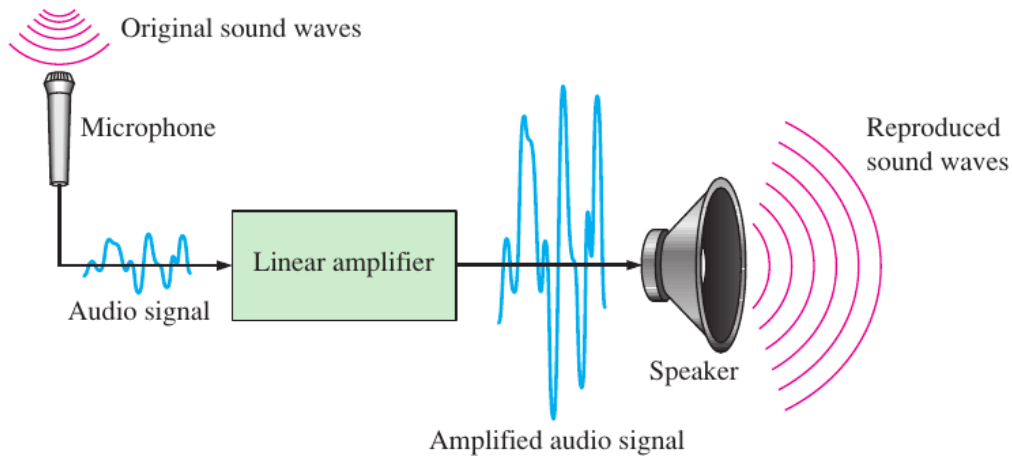


Digital



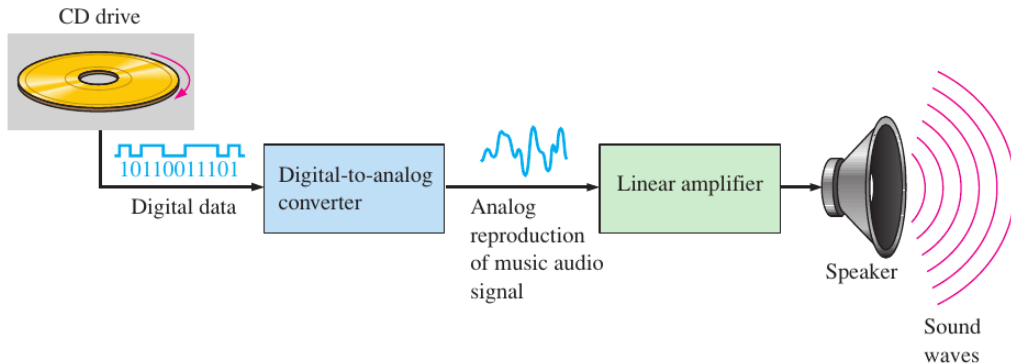
Sistema análogo

Ejemplo



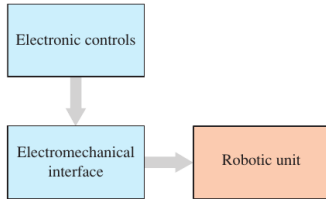
Sistema digital

Ejemplo



Mecatrónica

Ejemplo



(a) Mechatronic system block diagram



(b) Robotic arm

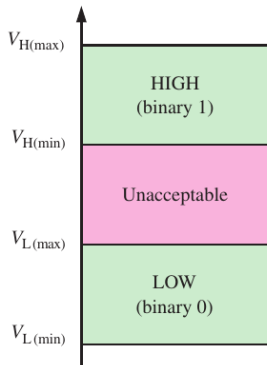


(c) Automotive assembly line

Digitos Binarios, Niveles y Formas de Onda

Digitos Binarios

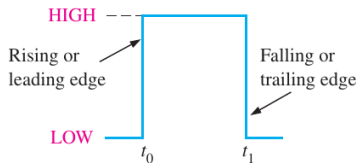
El sistema binario solo cuenta con dos digitos, 0 y 1. En los circuitos digitales dos niveles de voltajes son usados para representar dichos valores. Generalmente 1 representa **HIGH** y 0 **LOW**. Lo anterior se conoce como lógica positiva.



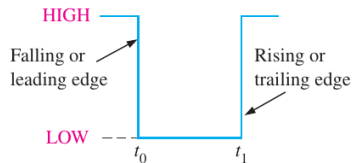
Valores

Típicamente para la tecnología CMOS, el nivel de HIGH puede variar entre 2V a 3.3V y para el LOW entre 0V y 0.8V.

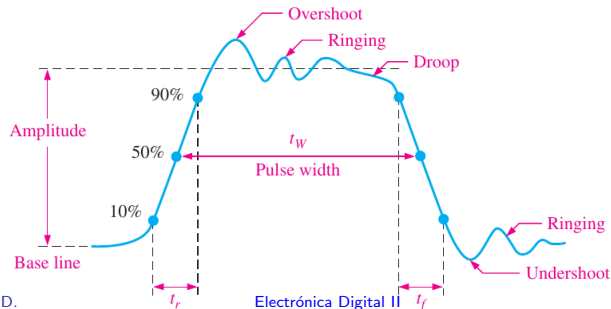
Formas de onda digital



(a) Positive-going pulse

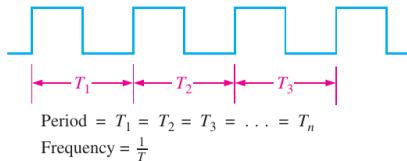


(b) Negative-going pulse

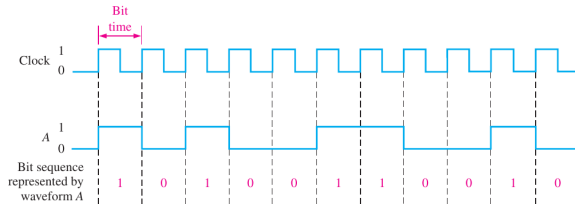


Formas de onda

Características



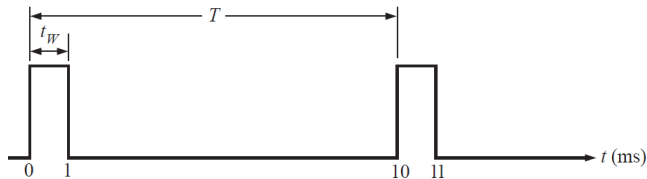
Clock



Formas de onda

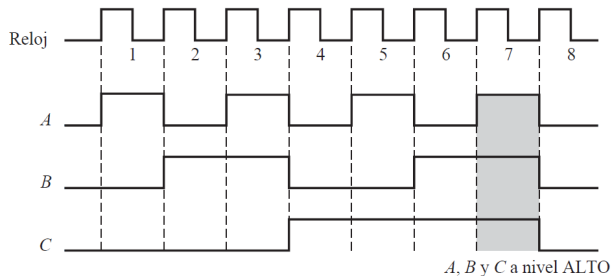
Ejemplo

En la Figura se muestra una parte de una señal digital periodica. Las medidas estan expresadas en milisegundos. Determinar: frecuencia, periodo y ciclo de trabajo.



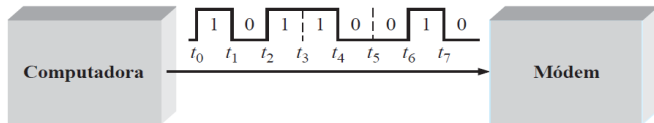
Diagramas de tiempo

Es una gráfica de señales digitales que muestra la relación temporal real entre dos o más señales y cómo varía cada señal respecto a las demás

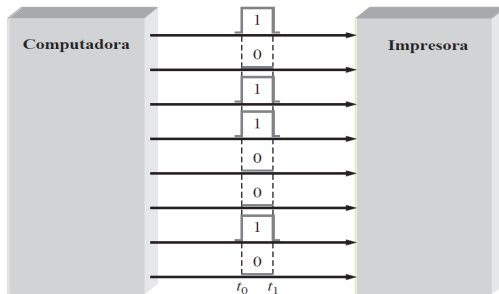


Transferencia de datos

Serial



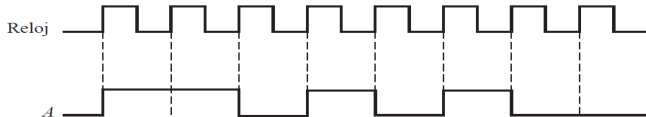
Paralela



Transferencia de datos

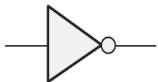
Ejemplo

Determinar el tiempo total para transmitir en serie los ocho bits de la señal A mostrada en la Figura. La señal de reloj es de 10 kHz. ¿Cuál es el tiempo para transmitir en paralelo?



Operaciones lógicas

El término lógico se aplica a los circuitos digitales que se utilizan para implementar funciones lógicas. Existen varios tipos de circuitos lógicos que son los elementos básicos que constituyen los bloques sobre los que se construyen los sistemas digitales más complejos



NOT



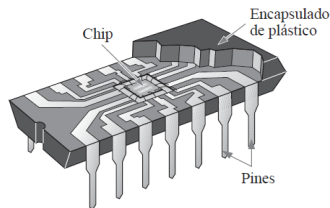
AND



OR

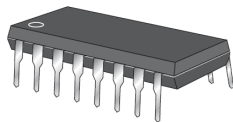
Circuitos integrados

Un circuito integrado (CI) monolítico es un circuito electrónico construido enteramente sobre un pequeño chip de silicio. Todos los componentes que conforman el circuito: transistores, diodos, resistencias y condensadores, son parte integrante de un único chip.

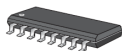


Encapsulados de los CI

Los CI se clasifican de acuerdo a la forma como se ensamblan en los circuitos impresos PCB: inserción o de montaje superficial (SMT)

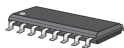


(a) DIP (Dual in-line package)



(b) SOIC (Small-outline IC)

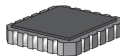
Los tres tipos de encapsulados SMT más comunes son el SOIC (small-outline IC), el PLCC (plastic leaded chip carrier) y el LCCC (leadless ceramic chip carrier).



Vista frontal

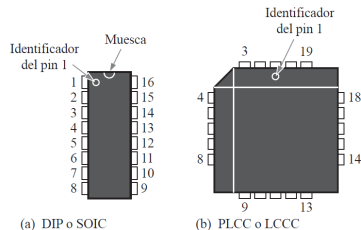


Vista frontal



Vista frontal

Numeración y clasificación de los CI

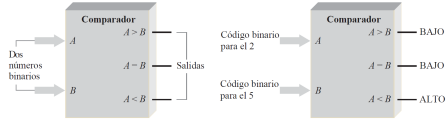


Clasificación - SI (Scale integration)

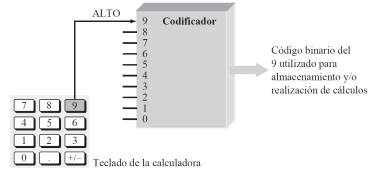
- SSI: < 10 compuertas. Operadores lógicos.
- MSI: $10 \sim 100$ compuertas. Funciones lógicas.
- LSI: $100 \sim 10000$ Chips, memorias.
- VLSI: $10000 \sim 100000$ Chips con funciones especiales
- ULSI: > 100000 Microprocesadores.

Introducción a las funciones lógicas básicas

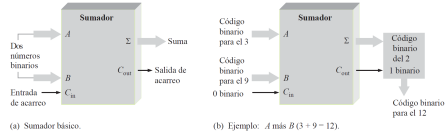
Comparación



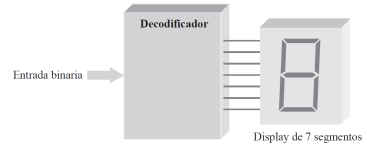
Codificador



Aritmeticas

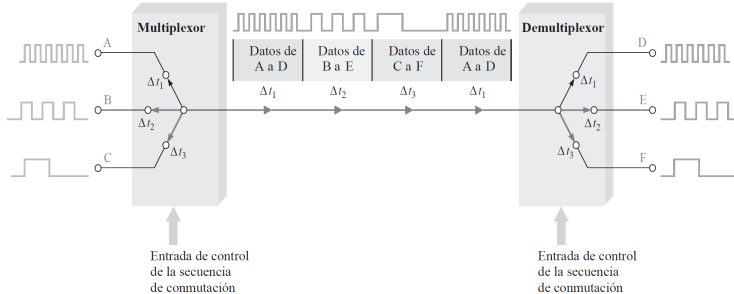


Decodificador

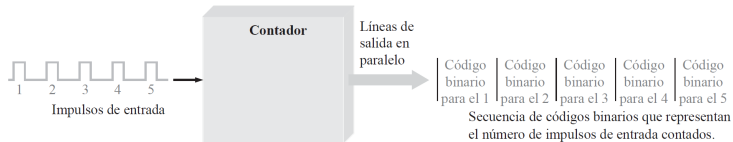


Introducción a las funciones lógicas básicas

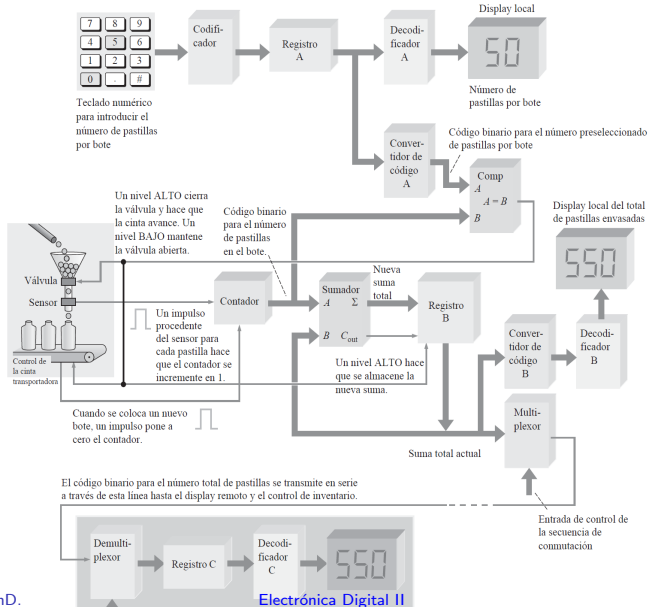
Multiplexador y Demultiplexador



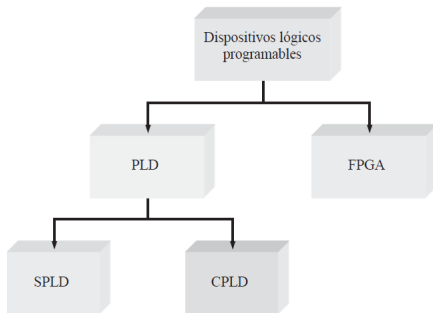
Contadores



Ejemplo sistema digital



Introducción a la lógica programable

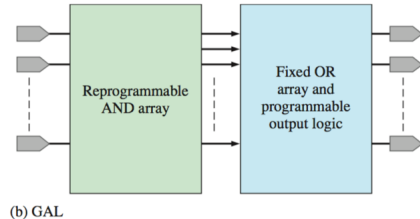
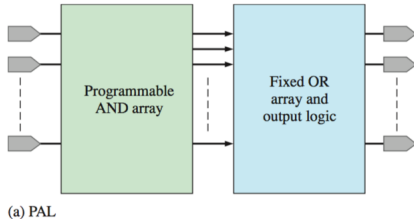


PLD (Programmable Logic Device) : dispositivo logico programable. FPGA (Field Programmable Gate Array): matrices de compuertas programables por campo.

Introducción a la lógica programable

Simple Programmable Logic Device (SPLD)

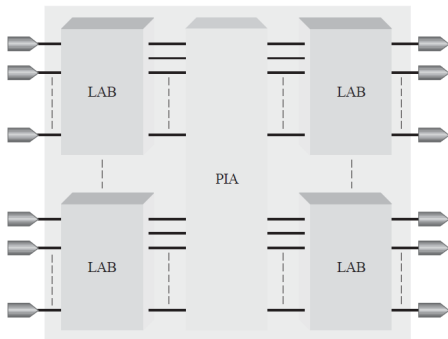
- Disponible para escalas bajas (pocas compuertas).
- Puede reemplazar de 1 a 10 circuitos integrados.
- Se clasifican en: PAL (programmable array logic) y GAL (generic array logic).



Introducción a la lógica programable

Complex Programmable Logic Device (CPLD)

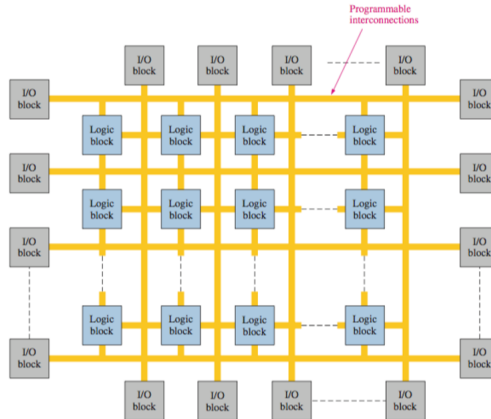
- Varios SPLD en un solo chip.
- Puede reemplazar varios circuitos integrados.
- Está compuesto por bloques lógicos (LAB) e interconexiones de arreglos programables (PIA).



Introducción a la lógica programable

Field Programmable Gate Array (FPGA)

La estructura de la FPGA (matriz de compuertas programables) es diferente en que se basa en tres elementos: bloques lógicos, bloques de I/O, e interconexiones programables.



Bibliografía

- Floyd, T.(2006). *Fundamentos de sistemas digitales*. Pearson Education, 9 edición, pp 1024.
- Tocci, R.J., Widmer, N.S., and Moss, G.L. (2007). *Sistemas digitales, principios y aplicaciones*. Pearson Education, decima edición, pp 970.