CIRCUITI E SISTEMI MICROELETTRONICI

JACOB MILLMAN

ELETTRONICA GENERALE

2020/2021

1. DIGITALE

MATE

- SISTEMI NUMERAZIONE
- ALGEBRA DI BOOLE
- PORTE LOGICHE
- LOGICA COMBINATORIA
- LOGICA SEQUENZIALE

SIMULATORE DIG?

2. ANALOGICA

- Grandezze elettriche
- Dispositivi passivi
- Reti elettriche CC
- " " SINUSOIDALE

} FISICA II

- Grandezze el. periodiche
  - FILTRI
  - AMPLIFICATORI

LAB

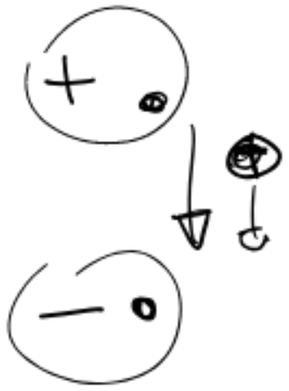
22 ESPERIENZE

22 SIMULATORE

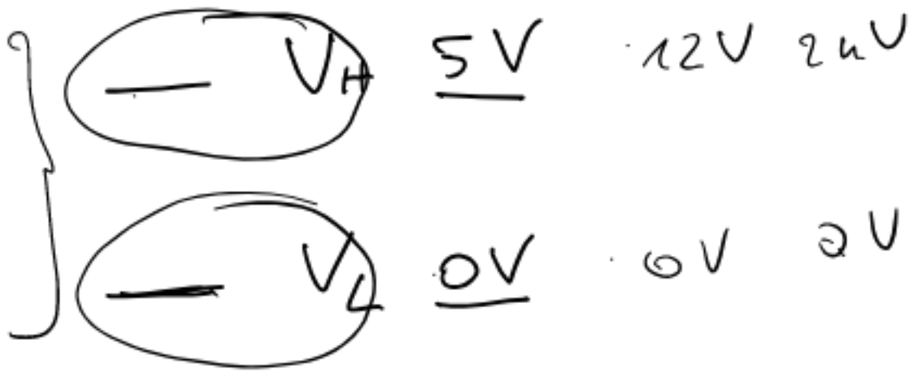
MULTISIM.COM
National Instruments

Ripristinare

ELETTRONICA DIGITALE



VOLT



VAR BOOLEANE

V_H ⟶ VERO ⟶ 1

V_L ⟶ FALSO ⟶ 0

BIT

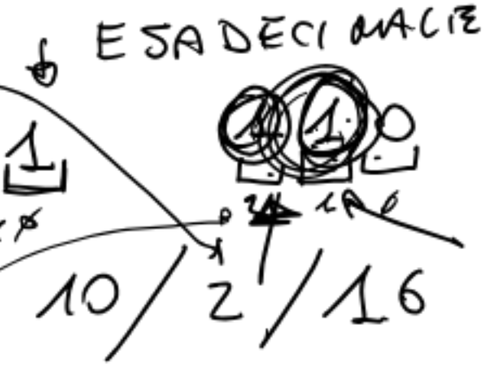
SISTEMA DI NUMERAZIONE BINARIO

SISTEMI DI NUMERAZIONE

DECIMALE

10 SIMBOLI 0-9

- POSIZIONALI
- BASE — NUM SIMBOLI
- PESO — POTENZA BASE.



DEC

BASE { 10 ; 0 ÷ 9

PESI 10^N

POS
-.3 2 1 0, -1 -2 -3..
1 4 5 3 =

$= 3 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^2 + 1 \cdot 10^3$

SVILUPPO IN POTENZE DELLA BASE

BIN

2

0, 1

2^N

1011. = BIN

$= 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^3$

$= 1 \cdot 1 + 1 \cdot 2 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 8$

$= 1 + 2 + 0 + 8 = 11$ DEC

X → DEC

SVILUPPO IN POTENZE

HEX

16

0 ÷ 9, A, B, C, D, E, F
10 11 12 13 14 15

16^N

$11_{HEX} = 1 \cdot 16^0 + 1 \cdot 16^1$

$= 1 \cdot 1 + 1 \cdot 16 = 17$

16^1
16^0

$10_{HE} = 16$

$F = 15 \cdot 16^0 = 15$

16^0

BIN

BIN → DEC

10011_{BIN} $1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^4 =$

$= 1 + 2 + 16 = 19_{DEC}$

DEC → BIN

DEC → BIN

BIN → DEC

19_{DEC} ? BIN 2

19 | 2
9 | RESTO 1

REGOLE DIVISIONI SUCCESSIVE

BASE

19 : 2
9 : 2
4 : 2
2 : 2
1 : 2
0

RESTI

1
1
0
0
1

MENO SIGNIFICANTE

PIÙ SIGNIFICANTE

Risultato = finché ≠ 0

10011

HEX → DEC

DEC → HEX

BIN → HEX

BIN → DEC → HEX

HEX

16

DEC	HEX	BIN
0	0	0000
1	1	
2	2	
⋮	⋮	⋮
9	9	
10	A	
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111

4 BIT → 2 VALORI

$2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 = 1 + 2 + 4 + 8 = 15$

BIN 1111

BIN HEX

MSB 8 BIT = 1 BYTE LSB

4BIT 4BIT

16^1 16^0

1111 1111

F F

$15 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 =$

$15 \cdot 16 + 15 = 255$

N POSSIBILI COMBI $= 2^4 = 16$

0 - 15 → 16 VALORI

4BIT

MEM

DEC 255 — 2^7 … 2^0 — BIN — 4 BIT 4 BIT — 15 DEC

HEX: F F — più sig. (16^1) — meno sig. (16^0)

DEC 255 — BIN 1111 1111 — HEX FF

BIN 0011 1111 1110 → 3 F E

$3FE = 3 \cdot 16^2 + F \cdot 16^1 + E \cdot 16^0$

C' MICROCONTROLLORE

INT — PIPPO — 16 BIT — 4B 4B 4B 4B — F F F F — int16_t

0 HEX + FFFF = 65535

int8_t — 8 BIT

0x HEX

X DEC

0b BIN

0+0 = 0

0+1 = 1

1+1 = 10

1-1 = 0

0-1 = 0 with 1

(F+1)$_{HEX}$ = (10)$_{HEX}$

ALGEBRA DI BOOLE

VAR LOGICHE = 2 VALORI < VERO → T → 1 ; FALSO → F → 0

A, B

A, B ↔ 0 / 1

OPERAZIONI LOGICHE

AND $\wedge$ $\times$ $\cdot$ (x) ⇒ AB

$A \wedge B$ $A \times B$ $A \cdot B$ AB

$AB = 1 \iff A = 1$ E $B = 1$

OR $\vee$ $+$ ⇒

$A + B = 0 \iff A = 0$ (E) $B = 0$

$A + B = 1$ se $A = 1$ O $B = 1$

se almeno A o B = 1

NOT $\neg A$ $\overline{A}$

$A = 1$ $\overline{A} = 0$

$A = 0$ $\overline{A} = 1$

TAVOLE DECCA VERITÀ

AND $\cdot$

A	B	A·B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

OR $+$

A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

NOT

A	$\bar{A}$
0	1
1	0

Tutte poss. comb. con 2 = 4

AND, OR, NOT ⇒ ALGEBRA DI BOOLE

AND, NOT oppure **OR, NOT**

POSTULATI

- $A=0$, $A=1$
- $0 \cdot 0 = 0$
- $1 \cdot 1 = 1$
- $1 \cdot 0 = 0 \cdot 1 = 0$

$0+0=0$

$1+1=1$

$1+0=0+1=1$

PROPRIETÀ

COMM. AND, OR $\quad A+B=B+A \quad AB=BA$

ASS $\quad A+B+C = (A+B)+C = A+(B+C)$

DISTRIBUTIVA

D1) AND sull'OR $\quad A \cdot (B+C) = A \cdot B + A \cdot C$

D2) OR sull'AND $\quad A + (B \cdot C) = (A+B)(A+C)$

NON VALE REALI

$$(A+B)(A+C) = A \cdot A + AC + BA + BC$$

$$= A + AC + AB + BC$$

$$= A\,(1 + C + B) + BC$$

1

$$= A + BC$$

- $A+A = A \quad A \cdot A = A$
- $\overline{\overline{A}} = A$
- $0 + A = 1 \cdot A = A$ IDEMPOTENZA
- $1 + A = 1 \quad 0 \cdot A = 0$
- $\overline{A} + A = 1 \quad A \cdot \overline{A} = 0$

TEOREMA DI DE MORGAN

$$\overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

$$\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$$

AND
OR
NOT

AND / NOT

OR / NOT