

RELAZIONE DI ELETTRONICA

VERIFICA DEL TEOREMA DI DE MORGAN

INDICE:

PAG 2:	INDICE
PAG 3:	TITOLO
	OBIETTIVO
	MATERIALE UTILIZZATO
	STRUMENTI UTILIZZATI
PAG 4	GENERALITA' SULLE PORTE LOGICHE
	SPIEGAZIONE DELLA PROVA PARTE TEORICA
PAG 5	PIEDINATURA DEI COMPONENTI
PAG 6:	FUNZIONE LOGICA OR
	: FUNZIONE LOGICA NAND
PAG 7	I BUFFER
	FUNZIONE LOGICA NOT
	PORTA NOT REALIZZATA A PORTE NAND
PAG 8	SPIEGAZIONE DELLA PARTE PRATICA
PAG 9	ALTRI COMPONENTI DEL CIRCUITO
	IL LED
	LA BREAD-BOARD
PAG 10	LE RESISTENZE
PAG 11	L'ALIMENTATORE

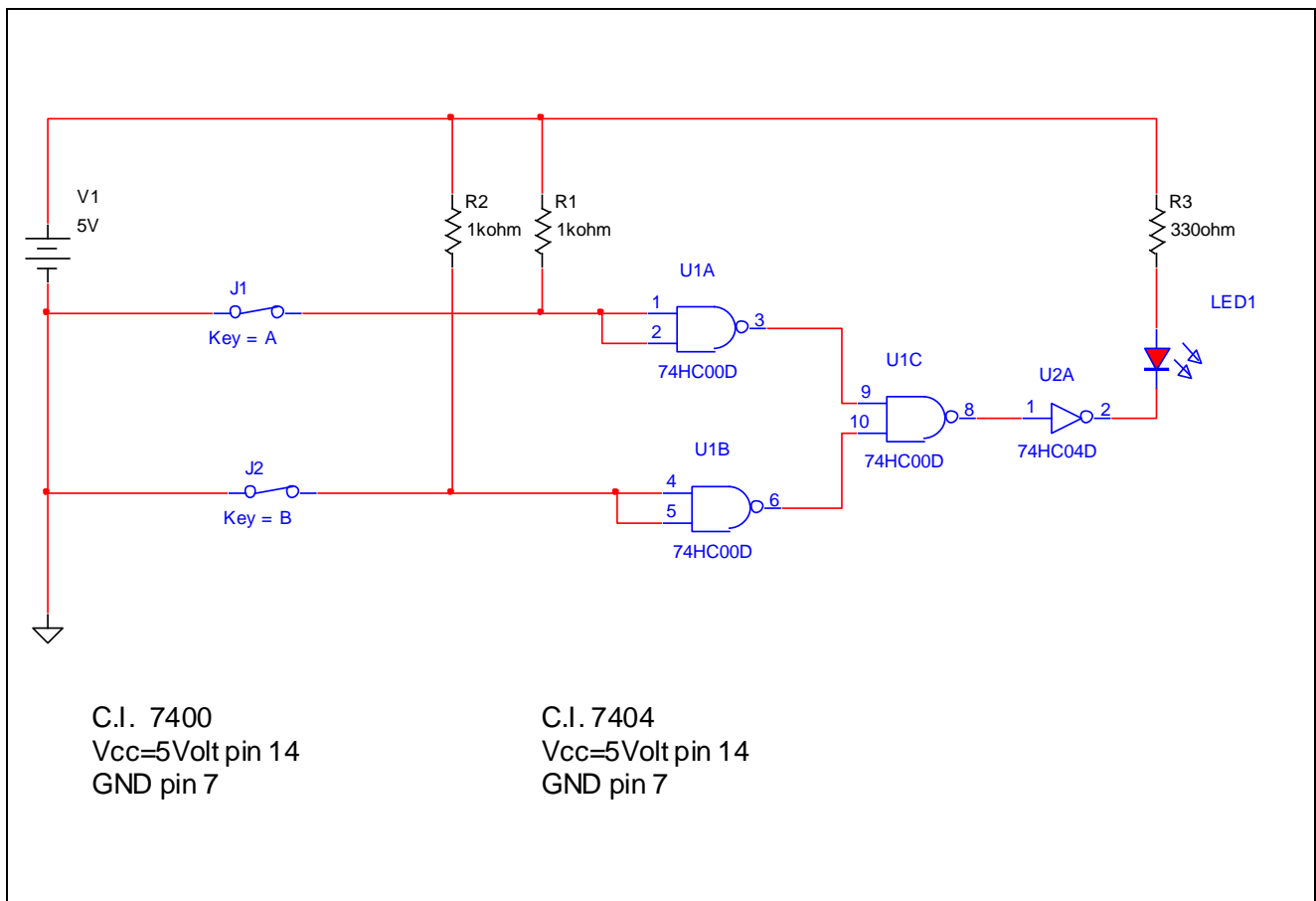
TITOLO:

La porta NAND TTL 7400 e il buffer invertente 7416

OBIETTIVO:

Verificare sperimentalmente il 1° teorema di De Morgan: $Y = A + B = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$

SCHEMA ELETTRICO



MATERIALE UTILIZZATO:

- Tre resistenze (due da 1 kΩ, una da 330 Ω)
- Un circuito integrato TTL 7400 (3/4 di porte NAND)
- Un circuito integrato TTL 7404 (1/6 di buffer invertente a porte NOT)
- Un diodo LED

STRUMENTI UTILIZZATI:

- Bread-Board
- Alimentatore in continua a 5Volt
- Cavi e fili

GENERALITA' SULLE PORTE LOGICHE:

Le porte logiche sono dei semplici circuiti elettronici che possono venire considerate dei blocchi attraverso i quali poter svolgere delle operazioni logiche. Tali operazioni devono sottostare alla cosiddetta algebra binaria o Booleana; In questa algebra ci sono solo due valori possibili: VERO o FALSO che, in elettronica, corrispondono al "passaggio" o "non passaggio" di corrente elettrica e quindi ai cosiddetti "LIVELLI LOGICI": "0" e "1".

Le operazioni logiche fondamentali sono le seguenti: AND, OR, EXOR, NOT. A queste si aggiungono le versioni con l'uscita invertita delle prime tre, avendo così anche le seguenti: NAND, NOR, XNOR.

A parte la funzione NOT che ha un solo ingresso e le EXOR e EXNOR e le altre porte logiche possono disporre, teoricamente, di un qualunque numero di ingressi; tutte invece dispongono di una sola uscita (o al massimo anche dell'uscita complementare ovvero invertita).

Ecco che una rete composta da una moltitudine di celle elementari o porte logiche può eseguire complicate operazioni o di controllo o di elaborazione dati. Queste reti programmabili di porte logiche sono inserite in appositi circuiti integrati programmabili e pronti ad un uso specifico.

SPIEGAZIONE DELLA PROVA PARTE TEORICA:

Obiettivo della prova è quello di verificare sperimentalmente il 1° teorema di De Morgan ($Y = A + B = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}}$). Per fare ciò sono stati utilizzati un buffer invertente (porta NOT) e 3 porte NAND, per realizzare una porta OR, nel rispetto del teorema di De Morgan (vedi schema elettrico).

Per la prova di laboratorio sono stati utilizzati un circuito integrato TTL 7400 che contiene al suo interno quattro NAND, e un integrato TTL 7416 (o in sua vece il 7404) che contiene al suo interno sei buffer invertenti NOT.

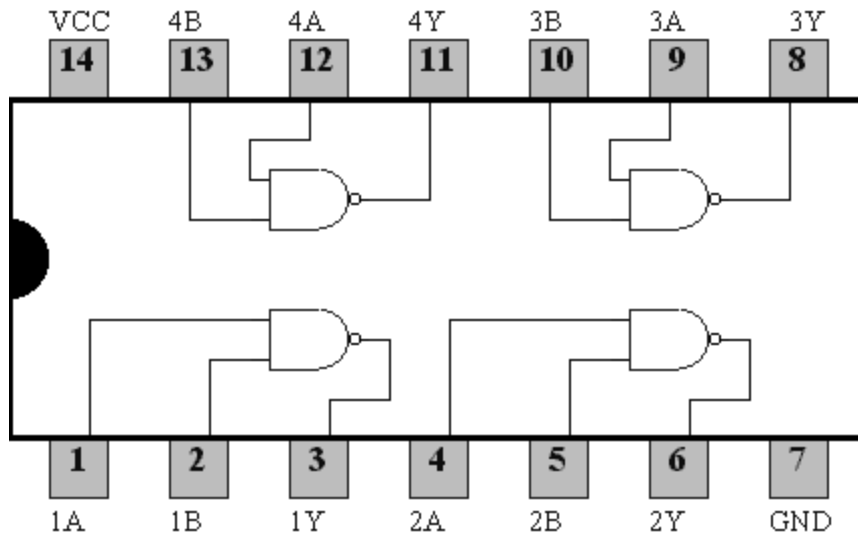
Il buffer invertente serve perché si vuole visualizzare lo stato logico di uscita con una logica positiva ottenuta attraverso l'accensione di un diodo led; infatti il diodo led sarà acceso se all'uscita della porta NOT (buffer invertente) vi è uno '0' logico e sarà spento se all'uscita del buffer invertente c'è un '1' logico.

Per ricavare la piedinatura degli integrati è stato utilizzato il data-sheet (libro dei dati) dei costruttori.

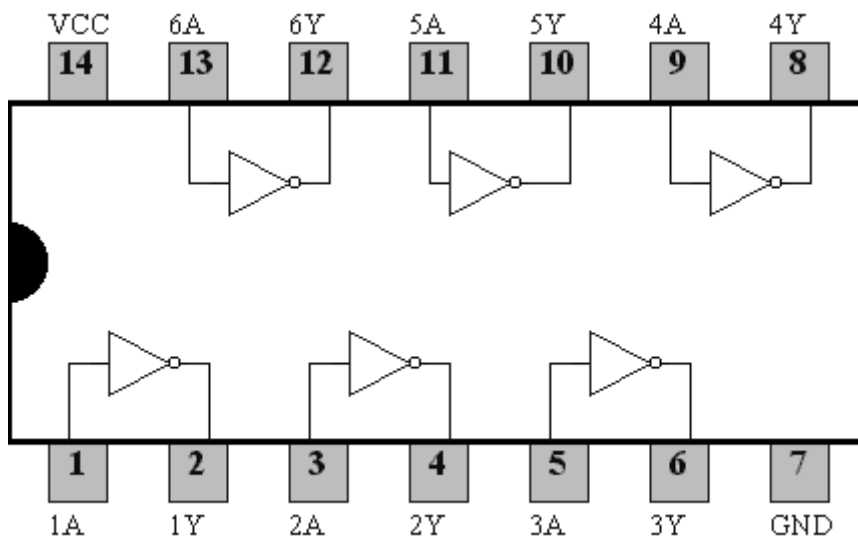
PIEDINATURA DEI COMPONENTI:

Vediamo la piedinatura dei due componenti utilizzati:

7400



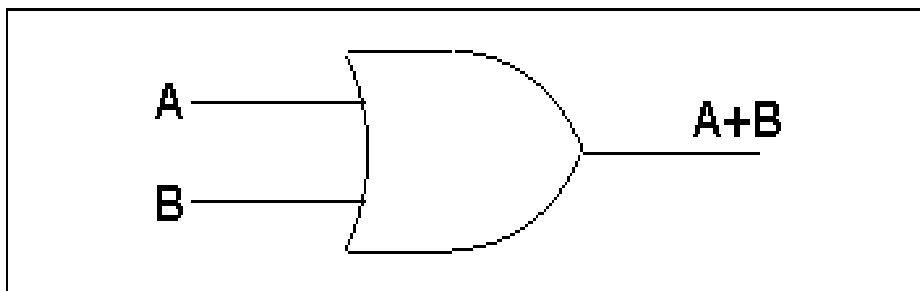
7416



Nella nostra esperienza bisognava dimostrare che attraverso tre porte NAND collegati come nello schema, si poteva realizzare una porta OR, i cui stati di uscita erano visualizzati attraverso il diodo led che seguiva il buffer invertente.

Funzione logica OR:

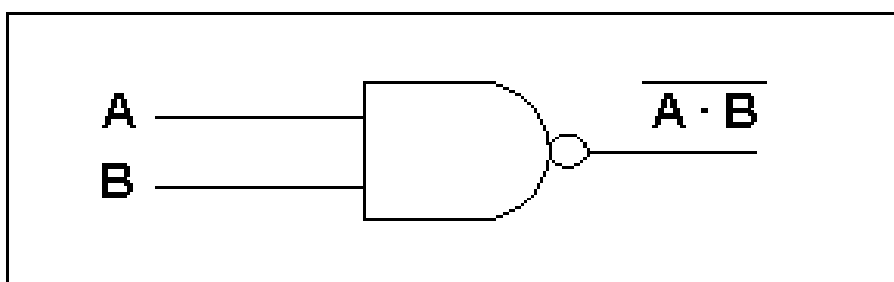
La funzione logica OR fornisce un'uscita "vera" quando almeno un ingresso è "vero", quindi fornisce un livello logico "1" quando almeno un ingresso presenta un livello logico "1".



B	A	Y=A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Funzione logica NAND:

La funzione logica NAND fornisce un'uscita "falsa" solo quando tutti gli ingressi sono "veri" quindi fornisce un livello logico "0" solo quando tutti gli ingressi presentano un livello logico "1".



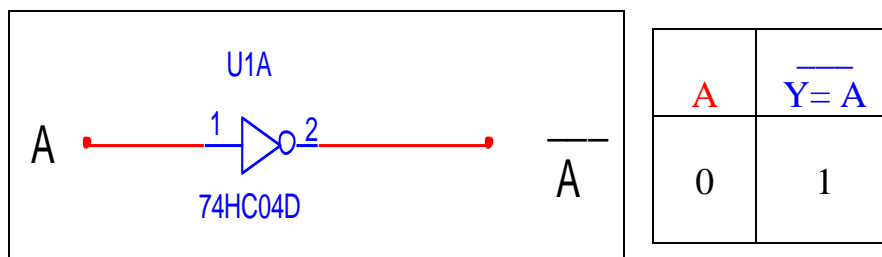
B	A	Y= $\overline{A \cdot B}$
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

I BUFFER:

Esistono appositi circuiti, detti buffer, che sono appositamente concepiti per lavorare con correnti di uscita più elevate. Il buffer invertente 7416 da noi utilizzato è un separatore che inverte il segnale entrante nel suo ingresso.

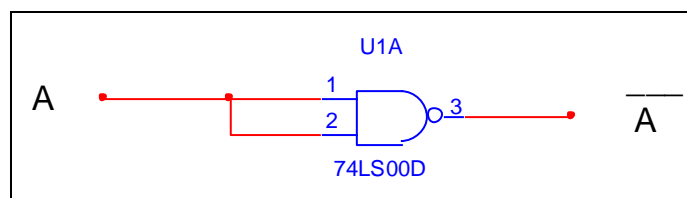
FUNZIONE LOGICA NOT:

La funzione logica NOT fornisce un'uscita "vera" quando il suo ingresso presenta una condizione "falsa" e viceversa, quindi fornisce un livello logico "1" quando il suo ingresso presenta un livello logico "0" e viceversa.



PORTA NOT REALIZZATA A PORTE NAND:

Nel nostro circuito si vede che collegando insieme i due piedini di ingresso della porta NAND si può creare una porta NO(vedi figura seguente).



Infatti dando all'ingresso A il valore logico '0' si avrà in uscita '1'(prima riga della tabella della porta NAND) e dando in ingresso '1' si avrà in uscita '0'(quarta riga della tabella della porta NAND).

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

Per il teorema di De Morgan si ha che

$$Y = \overline{A * B} = \overline{A} + \overline{B}$$

Questo teorema si può dimostrare attraverso la seguente tabella:

A	B	\overline{A}	\overline{B}	$\overline{A} * \overline{B}$	$\overline{\overline{A} * \overline{B}}$	A+B
0	0	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	1	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1

Come si può vedere le ultime due colonne della tabella precedente sono uguali. Ciò dimostra la veridicità del teorema di De Morgan.

SPIEGAZIONE DELLA PARTE PRATICA:

Per verificare il corretto funzionamento del circuito abbiamo utilizzato invece la seguente tabella:

T1	T2	A	B	$\overline{\overline{A} * \overline{B}} = \overline{A} + \overline{B}$	LED
Chiuso	Chiuso	0	0	0	spento
Chiuso	Aperto	0	1	1	Acceso
Aperto	Chiuso	1	0	1	Acceso
Aperto	Aperto	1	1	1	accessato

Con il tasto aperta si dava al circuito '1' logico e con il tasto chiuso verso massa lo '0' logico. L'accensione del diodo led, come dalla precedente tabella, permetteva di verificare il corretto funzionamento del circuito e di verificare così il Teorema di De Morgan.

SPIEGAZIONE TEORICA DEGLI ALTRI COMPONENTI DEL CIRCUITO.

IL LED:

Il LED è un componente elettronico a semiconduttore che emette radiazione luminosa quando è percorso da una debole corrente elettrica (valori tipici da 10 a 20 mA). L'emissione di luce di una determinata lunghezza d'onda, e quindi di un determinato colore, coincide con l'emissione di energia da parte degli elettroni che attraversano la giunzione. La corrente elettrica che attraversa un LED deve avere un'intensità controllata, per evitare che arrechi danni al componente. Molto usati come indicatori elettronici, i LED sono reperibili in varie forme e dimensioni. Il colore della luce emessa dipende dal materiale semiconduttore di cui sono costituiti: tra gli altri, solfuro di gallio, arseniuro di gallio e alluminio. I tipi più comuni hanno forma cilindrica ed emettono luce rossa, verde o gialla. Gli indicatori a LED tendono ad avere un angolo di emissione della luce limitato, perciò la loro lettura è a volte difficoltosa se li si osserva da una posizione diversa da quella frontale.



LA BREAD-BOARD:

La Bread-Board o basetta sperimentale rappresenta un mezzo molto comodo e nello stesso tempo potente per realizzare montaggi di circuiti elettronici senza saldature.

La Bread-Board è costituita da una basetta provvista di una scanalatura mediana e da una serie di fori disposti secondo righe e colonne e distanziati del passo standard di 2,54 mm (1/10 di pollice), tipico dei pin dei circuiti integrati. Generalmente essa contiene 64 x 2 serie di 5 fori.

Bread-Board



I fori di una colonna, generalmente 5, sono internamente collegati fra loro mediante una barretta metallica a molla, ma non con i fori delle colonne adiacente o della colonna simmetrica rispetto alla scanalatura

Lungo i due lati maggiori della basetta sono disposte due file di fori. Il collegamento fra i fori di una fila di solito è interrotto a metà, sicchè si hanno a disposizione quattro gruppi di 25 fori per l'alimentazione, la massa o per i segnali. Di solito una delle file superiori, unita con un ponticello, costituisce il conduttore di alimentazione, mentre una delle file inferiori il conduttore di massa.

Le dimensioni dei fori sono adatte all'inserimento dei reofori (terminali) dei componenti più comuni; le molle sottostanti provvedono al fissaggio dei terminali.

Con questa tecnica di montaggio è possibile realizzare circuiti semplici, ma anche complessi.

LE RESISTENZE:

Resistore: Componente di un circuito elettrico caratterizzato da una determinata resistenza, capace di trasformare energia elettrica in energia termica (calore). A parità di altri fattori, maggiore è la resistenza, minore è la corrente che attraversa il resistore.



I resistori di valore fisso sono caratterizzati, oltre che dalla resistenza (espressa in ohm), dalla tolleranza (massimo scostamento tra il valore effettivo della resistenza e il valore nominale, espresso in percentuale del valore nominale), e dalla potenza dissipabile (espressa in watt). Quest'ultima grandezza rappresenta il calore che il resistore può disperdere nell'unità di tempo, senza subire danni. Infatti, quando il resistore è percorso da corrente, si riscalda per effetto Joule, in misura proporzionale al valore della resistenza R e al quadrato dell'intensità di corrente I . Il valore nominale dei resistori e la tolleranza sono generalmente indicati mediante un codice a bande colorate, riportato sul rivestimento del componente (codice a colori).

I resistori vengono realizzati in carbonio (grafite), oppure con ossidi metallici o bobine di filo conduttore (leghe quali nichelcromo e manganina). I resistori in carbonio sono economici, ma difficili da tarare con precisione. Quelli a ossidi metallici sono compatti e caratterizzati da valori di resistenza accurati e stabili nel tempo; vengono utilizzati per dissipare potenze limitate. I resistori in filo metallico sono i più adatti a dissipare alte potenze, perché sopportano temperature elevate e disperdono il calore con facilità.

L' ALIMENTATORE:

La maggior parte dei circuiti elettronici necessita di essere alimentata da tensione continua. Questa è ottenibile da batterie o da alimentatori interni, che convertono la tensione alternata degli impianti di distribuzione domestici in tensioni continue stabilizzate.

L'alimentatore è uno strumento capace di fornire in uscita una tensione continua, ottenuta dalla conversione della tensione di rete alternata (220 V), molto stabile anche al variare della corrente erogata e della tensione di rete.

L' uscita è disponibile su due morsetti, uno per la polarità positiva e l'altro per quella negativa. La tensione è normalmente regolabile da zero (o pochi) volt a qualche decina di volt.

Il primo elemento di un alimentatore è il trasformatore, che riduce o aumenta il valore della tensione di rete al livello richiesto per il funzionamento dell'apparecchiatura, e garantisce l'isolamento elettrico del dispositivo dalle linee della rete, in modo da ridurre i rischi di fulminazione.

