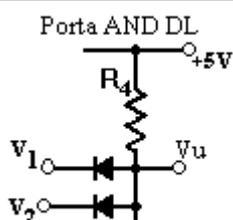


FAMIGLIE LOGICHE

La realizzazione di circuiti sempre più complessi ha portato alla realizzazione di dispositivi detti "CIRCUITI INTEGRATI" (IC= Integrated Circuits) che possono realizzare operazioni estremamente complesse. I IC sono costituiti da materiale semiconduttore nel quale alcune zone sono state drogate opportunamente. Al suo interno si trovano, quindi, innumerevoli giunzioni che danno luogo, a loro volta, a tanti componenti come diodi e transistor. La possibilità di dosare il drogaggio permette di realizzare anche resistenze e capacità. In base al numero di porte logiche contenute al loro interno ed al numero di transistor, i IC vengono classificati come segue:

SIGLA	SCALA	NUMERO PORTE	NUMERO TRANSISTOR
SSI	Small Scale Integration (Piccola scala di integrazione)	<12	<100
MSI	Medium Scale Integration (Media scala di integrazione)	<100	<10.000
LSI	Large Scale Integration (Grande scala di integrazione)	<1.000	<10.000
VLSI	Very Large Scale Integration (Grandissima scala di integrazione)	> 1.000	> 10.000
ULSI	Ultra Large Scale Integration (inserita ultimamente)	>10.000	

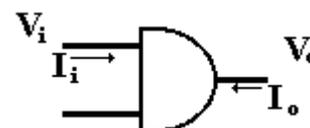


La tecnologia ha prodotto nel tempo una sequenza di "modalità" realizzative dei vari IC. Di conseguenza si sono susseguite delle "FAMIGLIE" di circuiti integrati che hanno le stesse proprietà costruttive e di funzionamento. Da questo punto di vista, i IC si classificano in tre categorie ripartite a loro volta in quelle che vengono dette, appunto, "famiglie logiche".

BIPOLARI (si rifanno al transistor BJT)		
DL	Diode Logic	Queste sono state le prime famiglie logiche realizzate, a partire dall'inizio degli anni 60'. Ormai sono state abbandonate perché lente e dispendiose.
RTL	Resistor transistor Logic	
DTL	Diode transistor Logic	
HTL	High Threshold Logic	
TTL	Transistor transistor Logic	Nata nel 65' è rimasta tuttora in produzione in quanto molto veloce. Sta comunque per esser soppiantata dalle famiglie logiche CMOS con le quali erano una valida alternativa.
ECL	Emitter Coupled Logic	Può funzionare a frequenze molto elevate (dell'ordine del GHz) ed è la più veloce. Utilizzata solo per certe applicazioni per l'alto costo.
IIL (I ² L)	Injection Integrated Logic	E' quella che permette l'integrazione più elevata.
UNIPOLARI si rifanno alla tecnologia MOS (Metallo Ossido e Semiconduttore) che è più recente		
PMOS	MOS a canale P	La prima è stata la PMOS, successivamente soppiantata dalla NMOS. Ha quasi superato in prestazioni la famiglia TTL in quanto, pur mantenendo i propri pregi (basso consumo di corrente), ha migliorato le sue caratteristiche fino ad uguagliare in quelle della concorrente TTL (maggiore velocità) in quasi tutte le scale di integrazione.
NMOS	MOS a canale N	
CMOS	Complementary MOS	
MISTE		
BiCMOS	Bipolar CMOS	

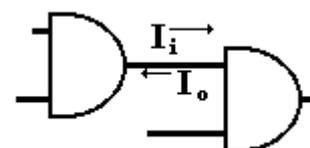
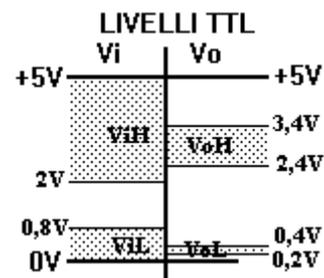
- CARATTERISTICHE STATICHE DI UNA PORTA

Le caratteristiche statiche di una porta logica sono le tensioni d'ingresso (V_i) di uscita (V_o) nonché le relative correnti (I_i e I_o). Le correnti s'intendono positive



se entranti e negative viceversa. Inoltre, dato che i livelli di funzionamento sono due, ovvero quello alto (H) e quello basso (L), ad ogni grandezza corrispondono a due valori, quello per il livello alto e l'altro per quello basso. Si ottengono così otto valori (V_{iL} , V_{iH} , V_{oL} , V_{oH} , I_{iL} , I_{iH} , I_{oL} , I_{oH}). Alle precedenti si aggiungono i valori ammissibili di tensione di alimentazione (V_{cc}) e la relativa corrente assorbita (I_{cc}). Le specifiche di funzionamento stabiliscono un range di valori ammissibili per ogni grandezza. Importante è anche il range di temperatura alla quale il IC può funzionare correttamente. Altre caratteristiche statiche sono il FAN-IN (numero di ingressi) e il FAN-OUT. Questo secondo parametro stabilisce il numero di porte che una porta può, a sua volta, pilotare. Riporto di seguito i parametri statici della porta SN74LS00 che è possibile recuperare dal "DATA SHEET" redatto dal costruttore.

Condizioni operative	SN5400 (militare)			SN7400 (civile)			Unità
	MIN	NOM.	MAX	MIN	NOM.	MAX	
V_{cc} (Supply voltage)	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V_{iH} (High-Level input voltage)	2			2			V
V_{iL} (Low-Level input voltage)			0.8			0.8	V
I_{oH} (High-Level Output current)			-0.4			-0.4	mA
I_{oL} (High-Level Output current)			16			16	mA
T_A (Operating free-air temperature)	-55		125	0		70	°C
Caratteristiche elettriche in funzionamento ordinario a temperatura di "range"							
V_{oH}	2.4	3.4		2.4	3.4		V
V_{oL}		0.2	0.4		0.2	0.4	V
I_{iH}			40			40	μ A
I_{iL}			-1.6			-1.6	mA



Per tale porta possiamo calcolare un FAN-OUT come segue

Si deve fare in modo che le porte collegate all'uscita della porta "pilota" possano essere tutte correttamente alimentate, ovvero $I_o + F.O. \times I_i = 0$ sia nel caso di livello basso che alto.

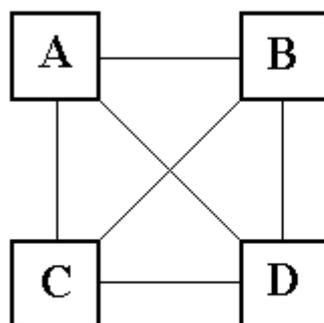
LIVELLO BASSO: $I_{oL} = 16$ mA mentre la $I_{iL} = -1,6$ mA quindi la porta può pilotare 10 porte a livello basso.

LIVELLO ALTO: $I_{oH} = -0,4$ mA mentre la $I_{iH} = 40$ μ A quindi anche a livello alto il fan-out è 10.

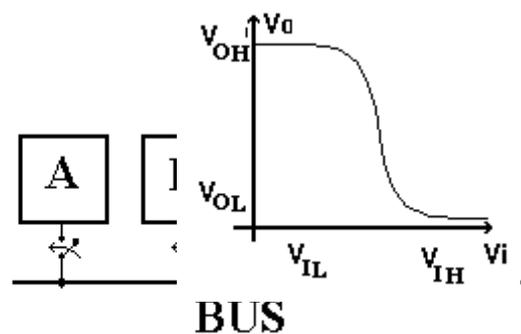
la porta può pilotare quindi 10 porte della stessa famiglia.

- TECNICA 3-STATE

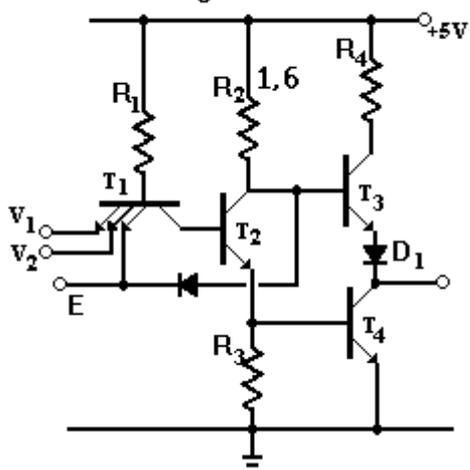
Quando si devono collegare molte porte o dispositivi comunicanti è necessario stabilire dei "canali" fra ognuno di essi. Si può notare che già con 4 interlocutori i collegamenti sono 6 e crescono secondo il quadrato del numero dei dispositivi interconnessi. Tale sistema non è quindi praticabile



6 collegamenti

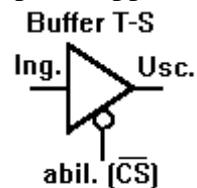


Circuito con ingresso di abilitazione



per un alto numero di connessioni. Può invece essere usato il sistema a "BUS", dove ogni dispositivo si collega ad un canale comune, al quale può connettersi per trasmettere e scollegarsi successivamente per far comunicare altri dispositivi. Lo svantaggio è che non è possibile la comunicazione contemporanea di più coppie di dispositivi.

Nel caso del sistema a bus, ogni porta o dispositivo più complesso necessita di un "interruttore" che permetta la sconnessione fisica dal bus. Non potendo utilizzare interruttori meccanici si adoperano interruttori comandati in tensione detti



"PORTE THREE STATE". Il nome deriva dal fatto che l'uscita di tali porte può assumere tre stati, ovvero oltre al livello alto e quello basso è possibile sconnettere la porta dalla sua uscita agendo su di un terminale aggiuntivo detto Chip Select (CS) che normalmente è attivo basso, ovvero svolge la sua funzione a livello basso, abilitando la porta e connettendo l'ingresso con l'uscita.

Una porta TS del tipo TTL può essere realizzata a partire dal circuito del Totem-Pole nel quale viene inserito un nuovo circuito comandato da un terminale di abilitazione (E). Quando il terminale di abilitazione è a livello basso entrambi i transistor di uscita della porta vanno in interdizione producendo quindi una chiusura completa dell'uscita. Si dice allora che la porta è nello stato di ALTA IMPEDENZA¹.

¹ IMPEDENZA è sinonimo di RESISTENZA. L'impedenza si misura in Ohm e si riferisce normalmente alle correnti alternate.
Famiglie logiche e three state.doc

Spiegare in cosa consiste la scala d'integrazione e quali sono i vari livelli.

1

F.L.

Dire come sono classificati i circuiti integrati e le caratteristiche d'ogni classe.

2

F.L.

Specificare quali sono le caratteristiche statiche di una porta logica.

3

F.L.

Dire quali sono le caratteristiche dinamiche di una porta logica.

4

F.L.

Descrivere le caratteristiche di una porta TTL

5

F.L.

Descrivere le caratteristiche di una porta CMOS

6

F.L.

Dire quali sono le differenze in pregi-difetti fra le porte TTL e le porte CMOS

7

F.L.

Dire in che cosa consiste la tecnica Three-state e la sua utilità

8

F.L.

Specificare in cosa consiste il BUS e quali problemi risolve.

9

F.L.

Parlare delle porte OPEN COLLECTOR

10

F.L.

11

F.L.

12

F.L.

13

F.L.

14

F.L.