

## Relazione di sistemi

**Alunni: Lamaddalena Andrea  
Mazzacane Michele  
Classe 5<sup>A</sup>etB**

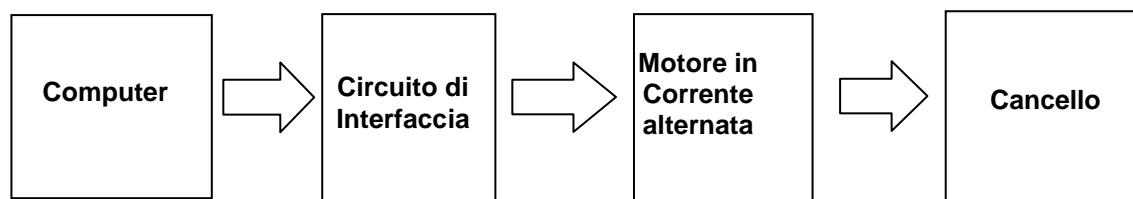
**Coordinatore: Prof. Ettore Panella**

### **Controllo di un cancello con motore in corrente alternata**

#### Descrizione

Nel seguito si descrive il sistema di controllo hardware/software di un motore bifase in corrente alternata che pilota un cancello con possibilità di comando di apertura, chiusura e fermata. Il controllo è realizzato mediante interfaccia Centronics del PC con software di gestione in Visual Basic 6 e con un circuito di comando a parte, per il controllo manuale.

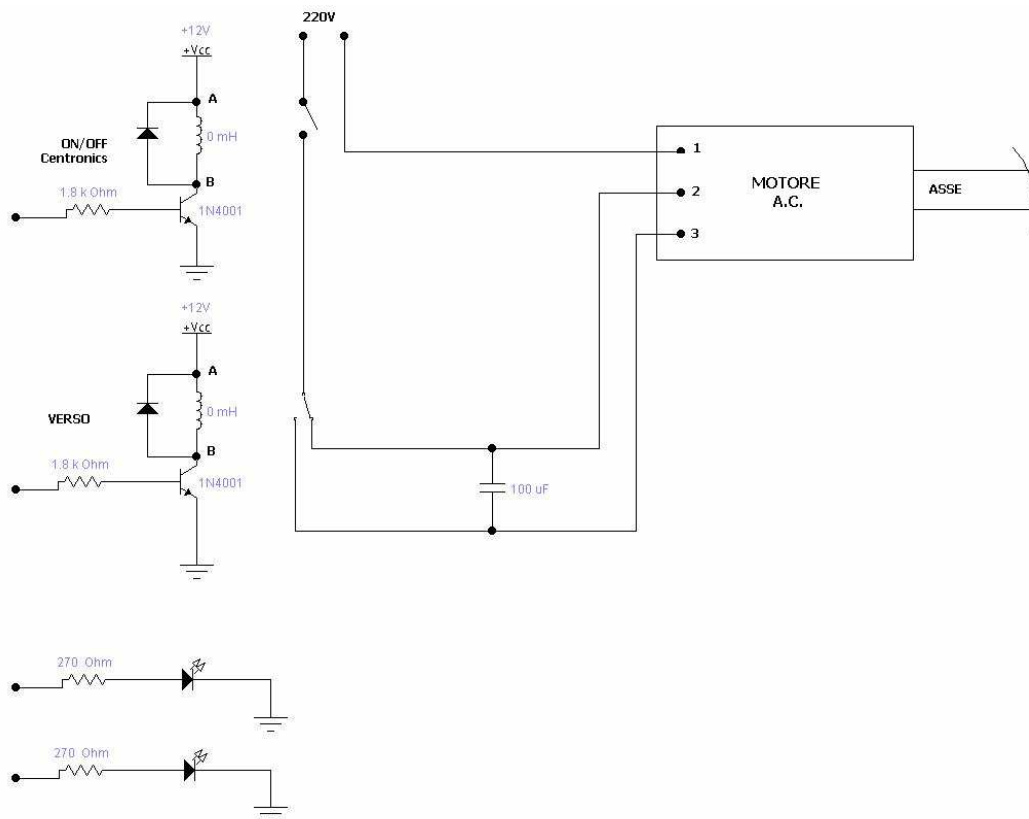
In fig. 1 si mostra uno schema a blocchi generale del progetto.



**Fig. 1 - Controllo di un cancello con motore bifase.**

#### **Circuito di interfaccia**

In fig. 2 si mostra il circuito di interfaccia tra la porta Centronics del PC e il motore.



**Fig. 2 Circuito di interfaccia tra PC e motore. I bit D1, D2, D3 e D4 sono prelevati dal connettore centronics**

Il motore in alternata è quello utilizzato nei sistemi di apertura e chiusura delle ante dei cancelli. Tale motore appartiene alla categoria dei motori bifase che hanno 2 avvolgimenti disposti a 90° con un condensatore tra i due avvolgimenti, come mostrato in fig 2. Tale motore dispone di 3 contatti. Se la tensione di rete a 220 V alimenta i contatti 1-2 il motore si muove in un verso se l'alimentazione giunge sui contatti 1-3 il motore ruota nel verso opposto. In tal modo è molto semplice controllare il verso di rotazione del motore.

Il controllo è realizzato interfacciando il motore alla porta Centronics del PC.

I bit D1 e D2 comandano il motore. In particolare il bit D1 comanda il relé che fornisce alimentazione a 220V al motore; mentre il bit D2 seleziona il verso di Avanti/Indietro.

I bit D3 e D4 pilotano 2 diodi LED di segnalazione.

Nella seguente tabella si sintetizza il funzionamento.

D4	D3	D2	D1	Commento
0	0	0	0	Motore Fermo LED spenti
0	1	0	1	Motore Avanti LED rosso acceso
1	0	1	1	Motore Indietro LED giallo acceso

In serie alla fase della tensione di alimentazione è in inserito un interruttore ON/OFF che consente di alimentare o non alimentare l'intero sistema di controllo.

## Circuito di comando per il controllo manuale

In fig. 3 si mostra lo schema del circuito di comando per il controllo manuale.

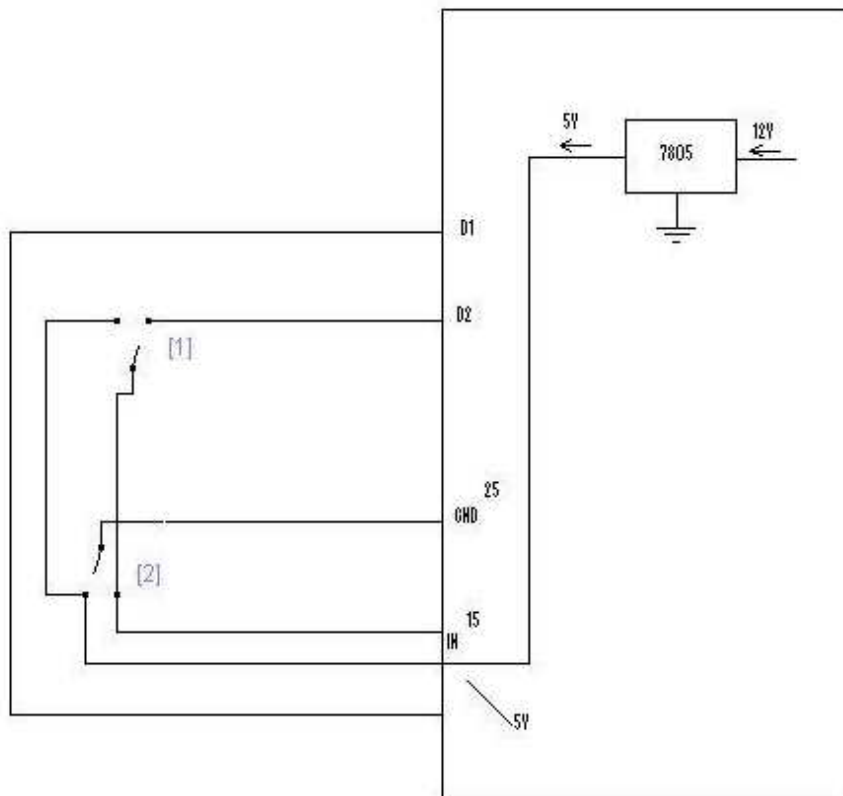


Fig. 3 Circuito di comando per il controllo manuale

## Interfaccia Centronics

L'interfaccia Centronics è un'interfaccia parallela ad 8 bit di tipo asincrona usata soprattutto per collegare un computer ad una stampante parallela. Il flusso di dati è tipicamente monodirezionale e va, naturalmente, dal computer alla stampante ma è possibile anche inviare sulle stesse linee dati che vanno dal dispositivo periferico al computer e ciò consente l'utilizzo di tale interfaccia anche per il collegamento di dispositivi di input come, ad esempio, lo scanner o la webcam. Il connettore sul retro del computer è di tipo D a 25 poli femmina. Su un PC possono prendere posto fino a 3 interfacce parallele denominate LPT1, LPT2 e LPT3 (Line Printer Terminal). Ciascuna delle 3 LPT presenta 3 indirizzi contigui destinate alle periferiche di I/O.

L'indirizzo base della LPT1 è 888 (in esadecimale: 378), gli altri due indirizzi sono 889 e 890. L'indirizzo base della LPT2 è 632 (in esadecimale: 278), gli altri due indirizzi sono 633 e 634. L'indirizzo base della LPT3 è 956 (in esadecimale: 3BC), gli altri due indirizzi sono 957 e 958. Si riassume la situazione nella seguente tabella.

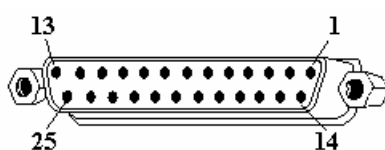
	Ind. base	Ind.base+1	Ind.base+2
<b>LTP1</b>	888	889	890
<b>LPT2</b>	632	633	634
<b>LPT3</b>	956	957	958

**Tabella degli indirizzi delle varie porte Centronics**

Alla LPT1 viene riservato l'interrupt IRQ7. Il registro base di indirizzo 888, denominato **registro dati**, contiene 8 bit di uscita dal PC.

Il registro di indirizzo successivo 889, noto come **registro di stato**, è accessibile solo dall'esterno e solamente per 5 dei suoi 8 bit. È detto registro di stato perché ciascuna delle 5 linee individua un particolare stato in cui si trova la stampante (occupata, carta esaurita, errore, ecc.). Il registro di indirizzo 890, noto come **registro di controllo**, rende disponibili solo 4 bit di uscita.

In fig. 2 si mostra il connettore a 25 poli posto sul retro del computer.



**Fig. 2 – Interfaccia Centronics. Connettore D a 25 poli femmina posto sul retro del PC.**

In tabella si riporta la piedinatura, la denominazione, la direzione, l'indirizzo e l'uso delle linee che l'interfaccia Centronics mette a disposizione sul connettore D a 25 poli agli indirizzi 888, 889 e 890 della LPT1.

**Tabella dei pin con le varie funzioni**

PIN	NOME	DIREZIONE	INDIRIZZO ED USO
1	$\overline{\text{STROBE}}$	USCITA	890 OUT 890,1 0V 890 OUT 890,0 5V
2	DATA1	USCITA	OUT 888,N Per $0 \leq N \leq 255$
3	DATA2	USCITA	
4	DATA3	USCITA	
5	DATA4	USCITA	
6	DATA5	USCITA	
7	DATA6	USCITA	
8	DATA7	USCITA	
9	DATA8	USCITA	
10	ACK	INGRESSO	B3 (64) SE ALTO
11	$\overline{\text{BUSY}}$	INGRESSO	B4 (128) SE BASSO
12	PAPER OUT	INGRESSO	B2 (32) SE ALTO
13	SELECTED	INGRESSO	B1 (16) SE ALTO
14	$\overline{\text{AUTOFEED}}$	USCITA	890 OUT 890,2 0V
15	ERROR	INGRESSO	B0 ( 8 ) SE ALTO
16	INIZIALIZE PRINTER	USCITA	890 OUT 890,4 5V
17	$\overline{\text{SELECT INPUT}}$	USCITA	890 OUT 890,8 0V
18...25	GND		

### Registro dati (indirizzo 888) :

Le linee di uscita DATA8...DATA1, di indirizzo 888 (378 esadecimale), situate tra i pin 9....2, sono memorizzate, cioè rappresentano i bit di uscita di altrettanti flip-flop.

LINEE	DATA8	DATA7	DATA6	DATA5	DATA4	DATA3	DATA2	DATA1
PIN	9	8	7	6	5	4	3	2

### Registro di stato (indirizzo 889):

L'interfaccia Centronics possiede 5 linee di ingresso all'indirizzo 889 (379 esadecimale) con i seguenti valori e logiche di funzionamento:

$\overline{\text{BUSY}}$	(pin 11)	vale 128 se è al livello basso (logica negativa).
ACK	(pin 10)	vale 64 se è al livello alto (logica positiva).
PAPER OUT	(pin 12)	vale 32 se è al livello alto (logica positiva).
SELECTED	(pin 13)	vale 16 se è al livello alto (logica positiva).
ERROR	(pin 15)	vale 8 se è al livello alto (logica positiva).

LINEE	$\overline{\text{BUSY}}$	ACK	PAPER OUT	SELECTED	ERROR	1	1	1
PIN	11	10	12	13	15			

I rimanenti 3 bit meno significativi del byte di ingresso non sono accessibili sul connettore e sono poste, internamente all'interfaccia, al livello alto ( $111_2 = 7_{10}$ ).

Avendo a disposizione 5 bit (32 combinazioni) è possibile acquisire, via software in una variabile A, un valore compreso tra 0 e 31.

### Registro di controllo (indirizzo 890):

L'indirizzo Centronics 890 (37A esadecimale) rende disponibile in uscita altri 4 bit di cui tre attivi in logica negativa ed una in logica positiva :

$\overline{\text{STB}} = \overline{\text{STROBE}}$  (pin 1) vale 1 se è al livello basso (logica negativa).

$\overline{\text{AF}} = \overline{\text{AUTOFEED}}$  (pin 14) vale 2 se è al livello basso (logica negativa).

IP = INIZIALIZE PRINTER (pin 16) vale 4 se è al livello alto (logica positiva).

$\overline{\text{SI}} = \overline{\text{SELECT INPUT}}$  (pin 17) vale 8 se è al livello basso (logica negativa).

IRQE = ABILITA INTERRUPT vale 16 se è al livello alto (logica positiva)  
ma non è disponibile fisicamente.

indirizzo 890	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
LINEE				IRQE	$\overline{\text{SI}}$	IP	$\overline{\text{AF}}$	$\overline{\text{STB}}$
PIN					17	16	14	1

Il bit 5 dell'indirizzo 890, selezionabile solo via software, se posto a 0 imposta i bit da DATA1 fino a DATA8 come output (default), se posto a 1 come input.

Il linguaggio di programmazione Visual Basic consente di mettere a punto interfacce grafiche estremamente elaborate ed accattivanti con poca fatica ma purtroppo, in forma nativa, non supporta le istruzioni di input e di output direttamente da unità periferiche.

Per ovviare a tale limitazione è necessario installare opportune librerie che consentono di disporre delle istruzioni di input e output su periferica. La libreria **inpout32.dll** disponibile sul sito **www.logic4u.com** consente di utilizzare le istruzioni **input** e **output** in ambiente Windows dalla versione 98 fino a XP. Il software in VB6 deve includere un modulo **INPOUTV4.BAS** di seguito riportata.

```
Public Declare Function Inp Lib "inpout32.dll" _  
Alias "Inp32" (ByVal PortAddress As Integer) As Integer  
Public Declare Sub Out Lib "inpout32.dll" _  
Alias "Out32" (ByVal PortAddress As Integer, ByVal Value As Integer)
```

In fig. 4 si mostra il form del programma e **Gestione Progetti** che evidenzia l'inserimento del modulo INPOUTV4.BAS.

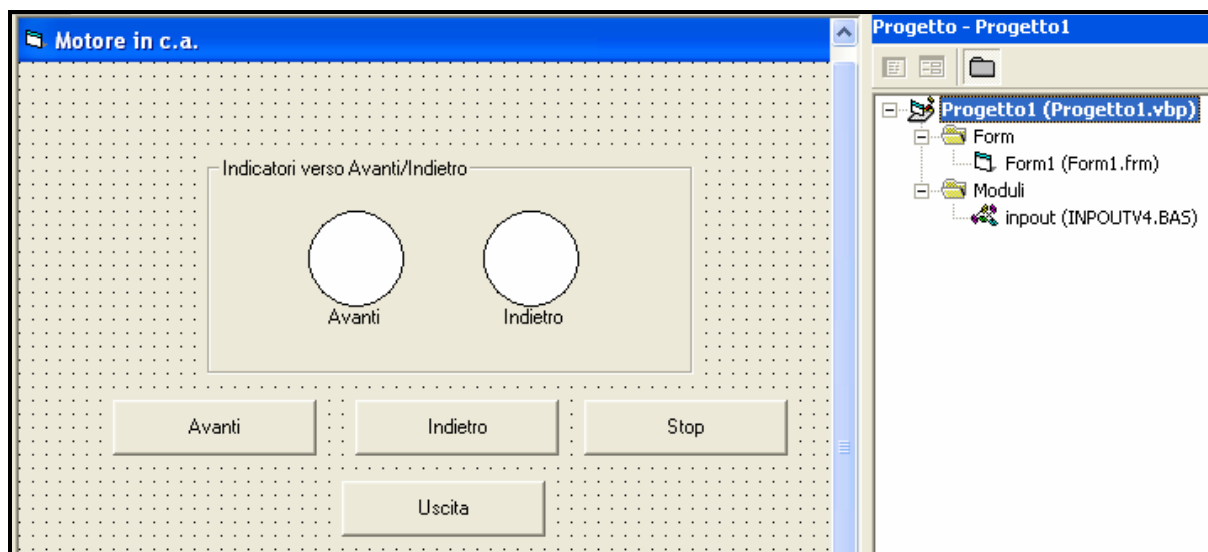


Fig. 4 Form in VB6 per il comando del cancello.

Si riporta il listato del programma.

<pre><b>Private Sub Form_Load()</b> Out 890, 0 Out 888, 0 shpAvanti.FillStyle = 0 shpIndietro.FillStyle = 0 shpAvanti.FillColor = vbWhite shpIndietro.FillColor = vbWhite <b>End Sub</b>  <b>Private Sub cmdAvanti_Click()</b> Out 888, 5 shpAvanti.FillColor = vbRed shpIndietro.FillColor = vbWhite <b>End Sub</b></pre>	<pre><b>Private Sub cmdIndietro_Click()</b> Out 888, 11 shpAvanti.FillColor = vbWhite shpIndietro.FillColor = vbYellow <b>End Sub</b>  <b>Private Sub cmdStop_Click()</b> Out 888, 0 shpAvanti.FillColor = vbWhite shpIndietro.FillColor = vbWhite <b>End Sub</b>  <b>Private Sub cmdUscita_Click()</b> Dim risposta As Integer Out 888, 0 risposta = MsgBox("Sei sicuro", vbOKCancel + vbInformation, "Uscita") If risposta = vbOK Then End <b>End Sub</b></pre>
--	---

## Motore in corrente alternata.

Si descrive, brevemente, il funzionamento e l'uso di alcuni motori in c.a. commerciali. I motori in corrente alternata maggiormente utilizzati nel campo dell'automazione industriale di bassa potenza sono:

- 1) Motore monofase. È il classico motore in c.a. utilizzato in molti elettrodomestici come lavatrici, lucidatrici, etc.
- 2) Motore universale. È un motore di piccola potenza impiegati in alcuni elettrodomestici come frullatori e ventilatori.
- 3) Motore bifase. È un motore utilizzato nei servomeccanismi di posizione e velocità ad elevata precisione con comando in corrente alternata. È normalmente impiegato per potenze fino ad alcune centinaia di watt.

Nei sistemi di elevata potenza si impiegano i motori trifase in grado di operare su carichi anche di diverse migliaia di KW.

## Motore monofase a induzione.

È costituito, come il motore bifase, da due avvolgimenti statorici denominati, rispettivamente, avvolgimento principale ed ausiliario. L'avvolgimento ausiliario svolge un ruolo fondamentale per l'avviamento del motore.

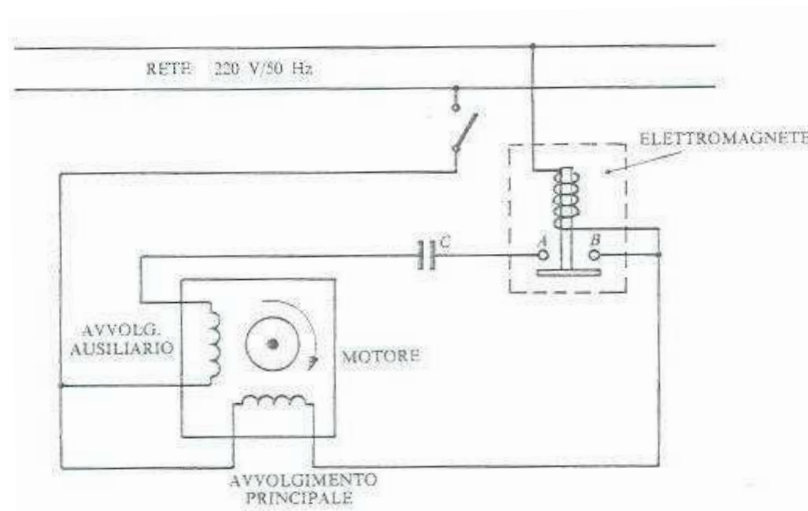


Fig. 5 Motore monofase a induzione con circuito di avviamento

## Motore universale.

È costituito come un motore in corrente continua con eccitazione in serie come mostrato in fig. 6.



Fig. 6 Schema elettrico di un motore universale

Quando lavora in c.a. la rotazione è possibile in ogni semiperiodo si ha una contemporanea inversione del campo induttore, generato dalla bobina di eccitazione, che dalla corrente negli avvolgimenti rotorici. Ciò si traduce in una coppia motrice avente sempre lo stesso verso di rotazione.

Il termine *universale*, dato a questo motore, è dovuto al fatto che esso può operare sia con alimentazione continua che alternata.

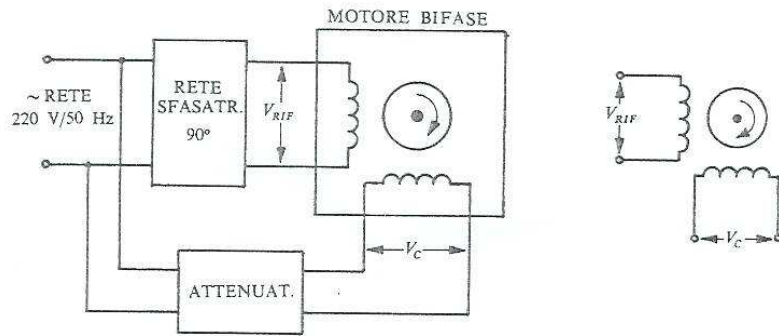
## Motore bifase.

È un motore in c.a. costituito da un rotore in cortocircuito del tipo a gabbia di scoiattolo e da uno statore nelle cui cave sono alloggiati due avvolgimenti disposti a  $90^\circ$  ed alimentati con due tensioni sfasate di  $90^\circ$ .

In fig. 7 si mostra lo schema elettrico del motore bifase.

I due avvolgimenti sono denominati *avvolgimento di riferimento* a cui applicare una tensione di ampiezza costante  $v_{RIF}$  e un *avvolgimento di controllo* cui applicare una tensione  $v_c$  sfasata di  $90^\circ$  rispetto a  $v_{RIF}$  e ampiezza regolabile manualmente o mediante opportuni circuiti di controllo.

Si può dimostrare che se le tensioni  $v_{RIF}$  e  $v_c$  hanno la stessa ampiezza (alimentazione bilanciata) si genera, sul rotore, un campo magnetico rotante che pone in rotazione il motore. In tale ipotesi la coppia motrice è massima. Se l'ampiezza della tensione di controllo è minore di quella di riferimento (alimentazione sbilanciata) il rotore ruoterà ad una velocità inferiore. L'inversione del senso di rotazione si ottiene invertendo di  $180^\circ$  la tensione di controllo.



**Fig. 7 a) Struttura di un motore bifase con circuiti di comando b) simbolo elettrico**