

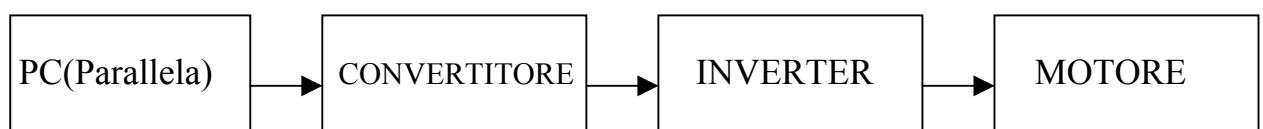
**TESI DI ELETTRONICA:**

# L'INVERTER

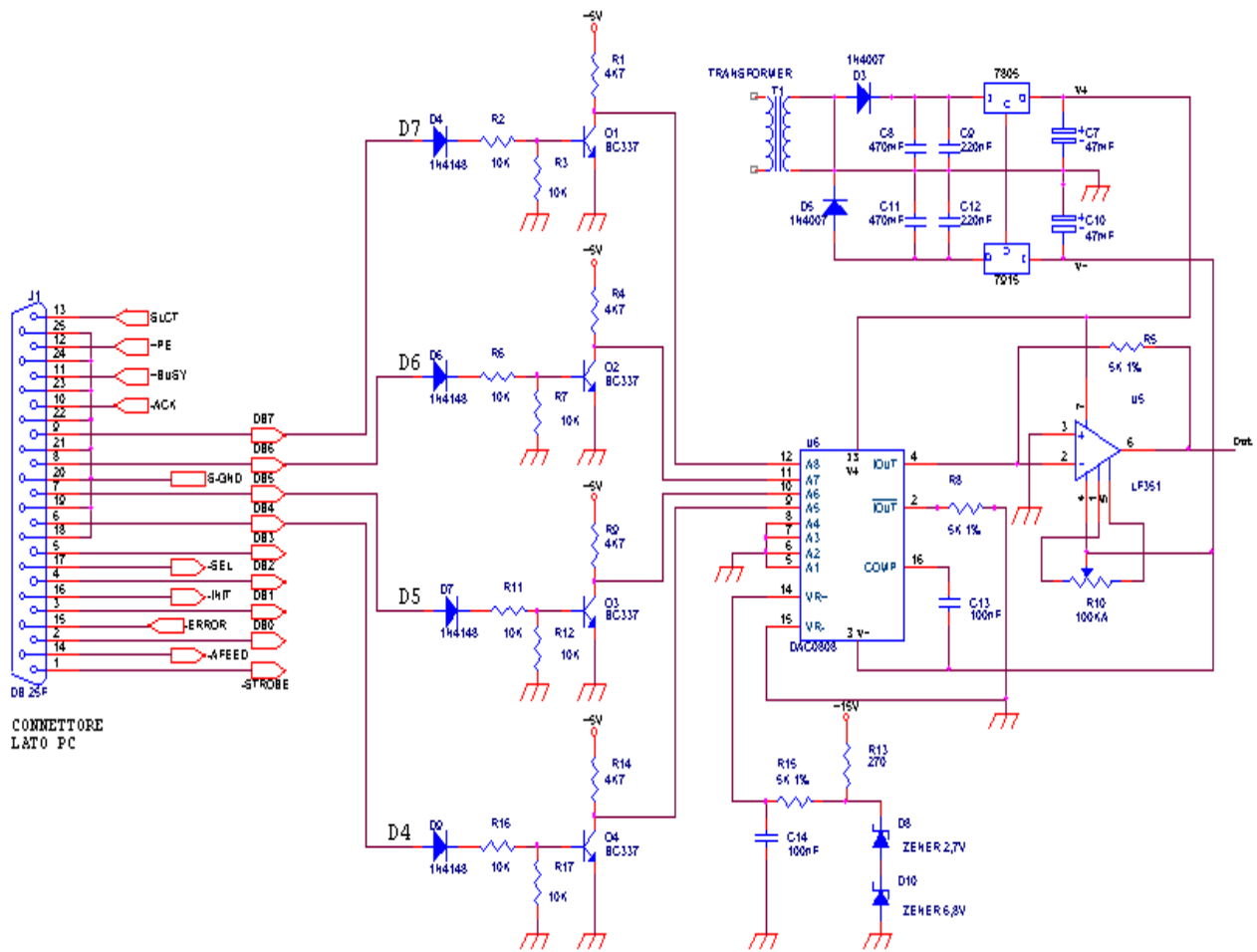
**Punti:**

- Porta parallela (pag 2-4 ) ;
- Delphi (pag 5 ) ;
- Convertitore DA (pag 5-7 ) ;
- Data Sheet (DAC808) (pag 6 ) ;
- L'INVERTER (pag 8-11 ) ;
- Ringraziamenti (pag 11 ) ;

**Schema a blocchi del sistema realizzato:**



IL disegno schematico sotto riportato è il risultato dell'assemblamento di più parti elettroniche che hanno poi dato vita al nostro progetto:



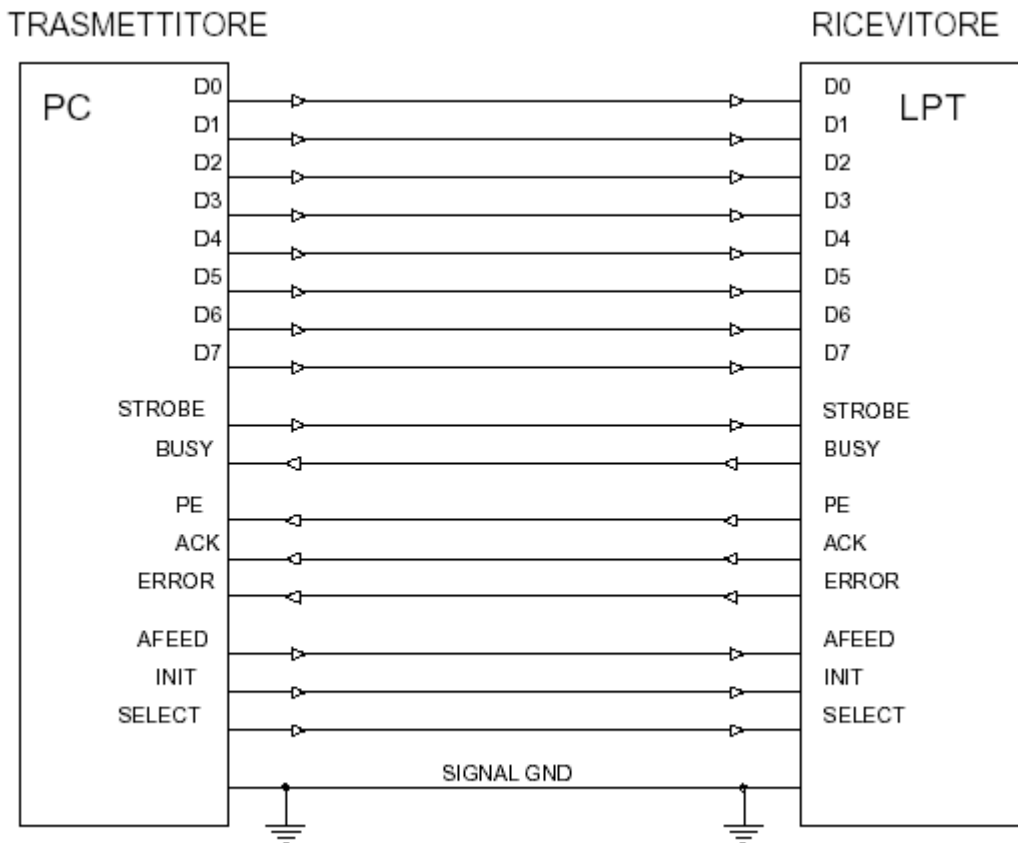
## Porta Parallela

Per realizzare questa prova si sono utilizzati diversi componenti elettronici più o meno conosciuti; tra questi componenti si è utilizzata la porta parallela che connessa ad un apposito convertitore, gestisce direttamente le rampe di ACCELERAMENTO e DECELLERAMENTO dell'inverter.

Ma chiediamoci: cos'è la porta parallela?

La porta parallela è un dispositivo utilizzato nei PC per connettere il sistema di elaborazione dati con i dispositivi periferici esterni (mouse, tastiera, video, stampante). Fra le diverse modalità di trasferimento dati si distinguono la "MODALITÀ PARALLELO" utilizzata per lo scambio dati tra un PC e una stampante. Nel caso in cui si utilizzi l'interfaccia parallela il dato a 8 bit deve essere trasferito fra il sistema di elaborazione dati e la periferica esterna transita su otto conduttori distinti che formano il "Bus" (mezzo di conduzione dati). Il dato viene così trasmesso contemporaneamente sulle otto linee che costituiscono il "bus".

La porta parallela non è solo fornita di uscite ma anche di ingressi; per una maggiore comprensione abbiamo riportato qui sotto lo schema della porta (trasmettitore) connessa con una stampante (ricevitore):

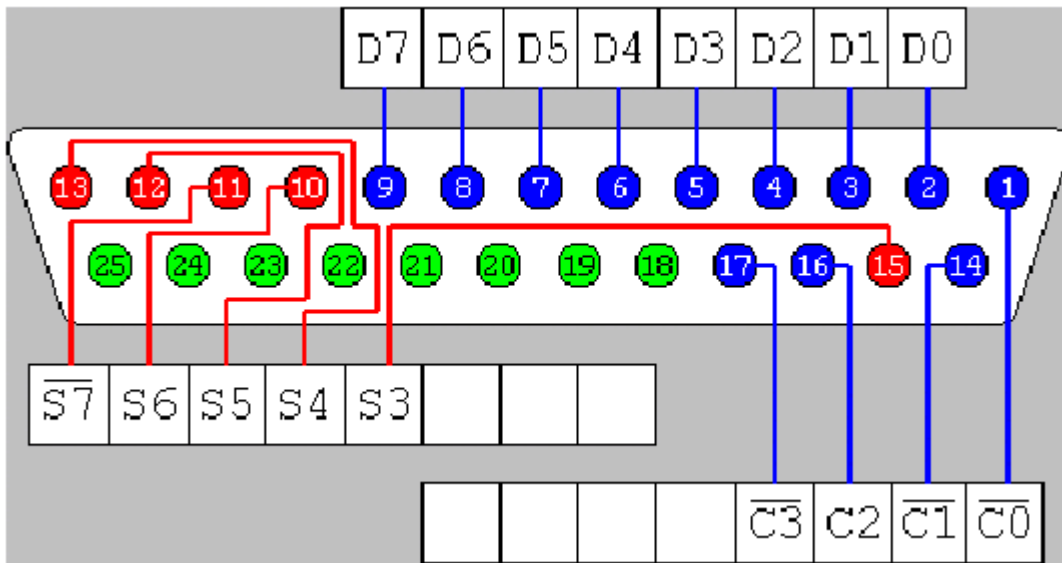


Segnali fondamentali dell'interfaccia parallela:

La connessione tra la porta parallela e la stampante, viene effettuata attraverso i seguenti segnali:

- OTTO linee dati da D0 a D7; su queste linee viaggiano i comandi o i dati che vengono generati dal PC e sono diretti alla stampante;
- Una linea di controllo a livello logico basso denominata  $\overline{\text{DATA-STROBE}}$ , attraverso la quale il PC comunica alla stampante che il dato è da ritenersi valido;
- Una linea di controllo BUSY diretta dalla stampante attraverso la quale indica al computer di essere occupata e quindi di non essere in grado di ricevere altri dati oppure di essere libera quindi di poter accettare altri dati;
- Una linea di controllo denominata  $\overline{\text{DATA-ACK}}$  a livello logico basso e diretta dalla stampante LPT verso il computer, dove la stampante indica al computer di avere ricevuto ed elaborato correttamente l'ultimo dato inviato;

Qui sotto è stata riportata la panoramica di una PORTA PARALLELA:



Generalmente la lunghezza di un cavo che permette la comunicazione tra stampante e PC non deve essere superiore ai 2mt. Se il cavo dovesse essere più lungo si andrebbe in contro a dei disturbi come l'errata stampa di un carattere. I motivi perché ciò avviene sono:

- 1) il carico resistivo e capacitivo delle varie linee dati risulta diverso da linea a linea il che significa ritardi diversi fra linea e linea;
- 2) sulle varie linee i ripidi fronti generati dai dati in rapida successione danno origine a fenomeni di oscillazione smorzata.

### *Metodi di trasmissione*

Uno tra i diversi metodi per la trasmissione dei dati è quello di utilizzare i cavi flat cable: non sono altro che dei cavi piatti in connessione "twisted pairs". In sostanza non si tratta altro che alternare un dato D1, a un conduttore di massa G1. I conduttori di massa posti fra un conduttore dati e il suo successivo introducono di fatto una specie di schermatura di tipo elettrostatico che riduce l'interferenza reciproca di tipo elettrostatico fra i vari conduttori dei dati.

## **Delphi**

Nel corso della nostra tesina abbiamo utilizzato un linguaggio di programmazione chiamato Delphi. Con questo programma siamo riusciti a interagire con l'inverter direttamente dalla tastiera del nostro computer. Ma spieghiamo con poche parole cos'è delphi:

Il **Delphi** nasce come evoluzione del "Borland Turbo Pascal". Il **Pascal** è un linguaggio ad alto livello che è stato sviluppato alla fine degli anni sessanta dal professor Niklaus Wirth a Zurigo. I programmi Delphi sono generalmente divisi in moduli di codice sorgente denominati **unit**. Ogni programma inizia con un'intestazione, che ne specifica il nome, la quale è seguita da una clausola opzionale **uses** e da un blocco di dichiarazioni e d'istruzioni. La clausola **uses** elenca le unit che sono collegate nel programma; queste possono essere condivise da programmi diversi ed hanno spesso proprie clausole **uses**. La clausola **uses** fornisce al compilatore informazioni sulle dipendenze esistenti tra i moduli. Diamo uno sguardo ad un semplice esempio, il tipico programmino "Ciao proff" che si è soliti realizzare in fase di apprendimento di un nuovo linguaggio.

```
Program Ciao_proff;  
  
{$APPTYPE CONSOLE}  
  
Var MessageStr : String;  
  
Begin  
  
MessageStr := 'Ciao proff!';  
  
Writeln(MessageStr);  
  
End.
```

La prima riga inserita indica il nome del programma;

La seconda riga indica la VAR di tipo stringa;

Successivamente si trova tra BEGIN ed END l'istruzione MESSAGESTR: il contenuto della stringa e l'istruzione Writeln che fa

monitor.

## **Convertitore digitale analogico**

Nello svolgimento della prova abbiamo utilizzato un convertitore digitale analogico; il convertitore è utilizzato poiché in uscita dal computer abbiamo un segnale Digitale e in ingresso all'inverter viene utilizzato un segnale Analogico. Un Convertitore DIGITALE

ANALOGICO è un dispositivo che converte un dato segnale in digitale in un una grandezza analogica corrispondente. Il dato può a sua volta essere presentato parallelamente o serialmente.



May 1999

DAC0808 8-Bit D/A Converter

## DAC0808 8-Bit D/A Converter

### General Description

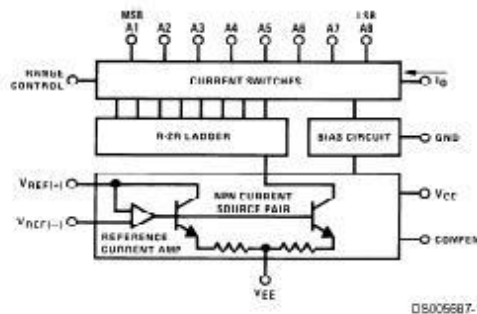
The DAC0808 is an 8-bit monolithic digital-to-analog converter (DAC) featuring a full scale output current settling time of 150 ns while dissipating only 33 mW with  $\pm 5V$  supplies. No reference current ( $I_{REF}$ ) trimming is required for most applications since the full scale output current is typically  $\pm 1$  LSB of  $255 I_{REF}/256$ . Relative accuracies of better than  $\pm 0.19\%$  assure 8 bit monotonicity and linearity while zero level output current of less than  $4 \mu A$  provides 8-bit zero accuracy for  $I_{REF} \geq 2$  mA. The power supply currents of the DAC0808 is independent of bit codes, and exhibits essentially constant device characteristics over the entire supply voltage range.

The DAC0808 will interface directly with popular TTL, DTL or CMOS logic levels, and is a direct replacement for the MC1508/MC1408. For higher speed applications, see DAC0800 data sheet.

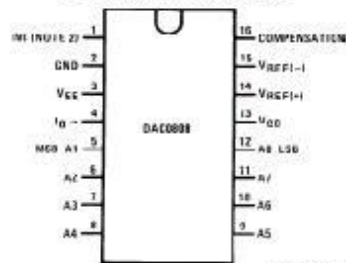
### Features

- Relative accuracy:  $\pm 0.19\%$  error maximum
- Full scale current match:  $\pm 1$  LSB typ
- Fast settling time: 150 ns typ
- Noninverting digital inputs are TTL and CMOS compatible
- High speed multiplying input slew rate: 8 mA/ $\mu s$
- Power supply voltage range:  $\pm 4.5V$  to  $\pm 18V$
- Low power consumption: 33 mW @  $\pm 5V$

### Block and Connection Diagrams



#### Dual-In-Line Package



Top View  
Order Number DAC0808  
See NS Package M16A or N16A

Traduzione del data-sheet sopra riportato:

Il DAC0808 è un convertitore monolitico digitale analogico(DAC)a 8 bit caratterizzato da un tempo di assorbimento corrente (a fondo scala)di 150nS,mentre una dissipazione di soli 33mW con  $\pm 5V$  di Alimentazione. Non è richiesto alcuna regolazione della Iref per la maggior parte delle applicazioni,la corrente di fondo scala è tipicamente  $\pm 1$  LSB di  $255 I_{ref}/256$ . L'accuratezza relativa è migliore del  $\pm 0,19\%$  e assicura 8 bit di monotonicità e linearità mentre la I d'uscita a livello 0 è minore di  $4\mu A$  forniti 8-bit accuratamente a 0 per  $I_{ref} \geq 2mA$ . La corrente di alimentazione del dac 0808 è indipendente dal codice binario presente in ingresso e si mantiene costante sull'intera scala della tensione d'alimentazione.Il DAC0808 si interfacerà direttamente con i comuni TTL,DTL o CMOS ed è direttamente sostituibile per gli MC1508/MC1408.

## CARATTERISTICHE

- Accuratezza relativa: $\pm 0.19\%$ ;
- Tempo di assestamento 150nS;
- Ingressi digitali non invertenti sono compatibili con TTL e CMOS;
- Alta velocità di moltiplicazione degli ingressi: $8mA/\mu S$ ;
- Scala di tensione d'alimentazione:  $\pm 4,5V$  a  $\pm 18V$ ;
- Bassa dissipazione 33mW a  $\pm 5V$ ;

La relazione che ci permette di calcolare la moltiplicazione degli ingressi è legata dalla variabile I moltiplicata per la tensione di riferimento A divise dalla moltiplica tra la variabile T(tempo)e i secondi:

$\Delta I$ =VARIABILE DELLA CORRENTE

$$\frac{\Delta I}{\Delta T} * \frac{A}{sec}$$

$\Delta$ =VARIABILE DEL TEMPO

# L'INVERTER

I circuiti **INVERTER** vengono utilizzati per convertire una corrente continua(DC)in una corrente alternata(AC).Oltre ad una conversione sopra indicata,se all'inverter segue un circuito raddrizzatore da una corrente continua si può ottenere una corrente continua, in pratica si ottiene un convertitore DC/DC.

Gli elementi semiconduttori utilizzati negli inverter sono di due tipi:SCR e transistori. In molti schemi elettrici vengono utilizzati entrambi i componenti ma gli inverter a SCR lavorano meglio con una tensione compresa tra i 50 e 600V in corrente continua ed una corrente di ingresso compresa tra 1 e 20A.Al contrario gli inverter con i transistori lavorano meglio con basse tensioni comprese tra 1 e 100V ed alte correnti d'ingresso da 1-100A. LA tipica tensione d'uscita,per i due tipi ,è un'onda quadra che deve essere filtrata se si vuole ottenere un'onda sinusoidale.

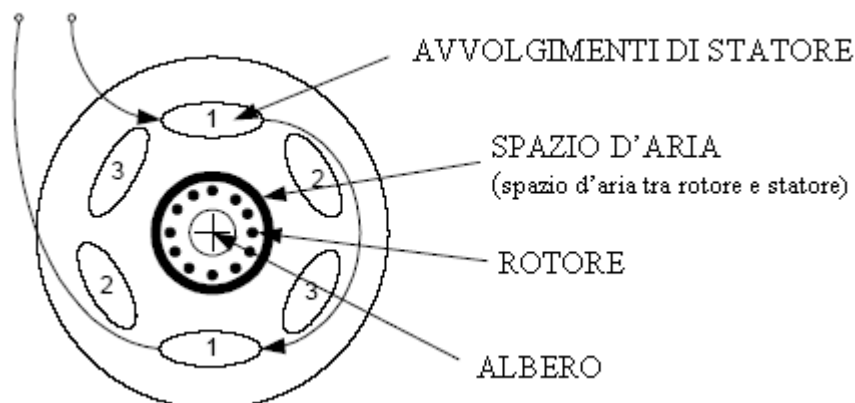
## CHE COS'È UN PILOTAGGIO DI VELOCITA' VARIABILE?

Un di pilotaggio di velocità controllata consiste in un motore e altre forme di controllo.Gli attuali VSDs consistono in combinazioni di motori DC e AC che sono usati in controlli rotanti.Il primo controllore elettronico utilizza gli SCR che controlla i volt, e quindi la velocità dei motori DC. Questi DC VSDs sono ancora ampiamente usati e offrono la possibilità di un controllo sofisticato.

Tuttavia, i motori DC sono grossi, costosi e richiedono frequente manodopera. L'induzione dei motori AC è semplice, bassi costi, certa e ampiamente utilizzato nel mondo. Per controllare la velocità di un motore ad induzione in AC si richiede un Controller più complesso generalmente chiamato INVERTER. Per capire come lavora un inverter è necessario capire come lavora un motore ad induzione.

Un motore a induzione lavora con un trasformatore. Quando lo statore(dove sono fissati gli avvolgimenti)viene alimentato da una sorgente alternata trifase, viene attivato un campo magnetico rotante alla stessa frequenza dell'alimentazione

Fig1.1



Questo campo oltrepassa lo spazio di aria fra statore e rotore e causa circolazione di corrente nel rotore del motore. Questo produce una forza meccanica sul rotore causata dalle interazioni tra campo magnetico e corrente, e per ciò il rotore gira.

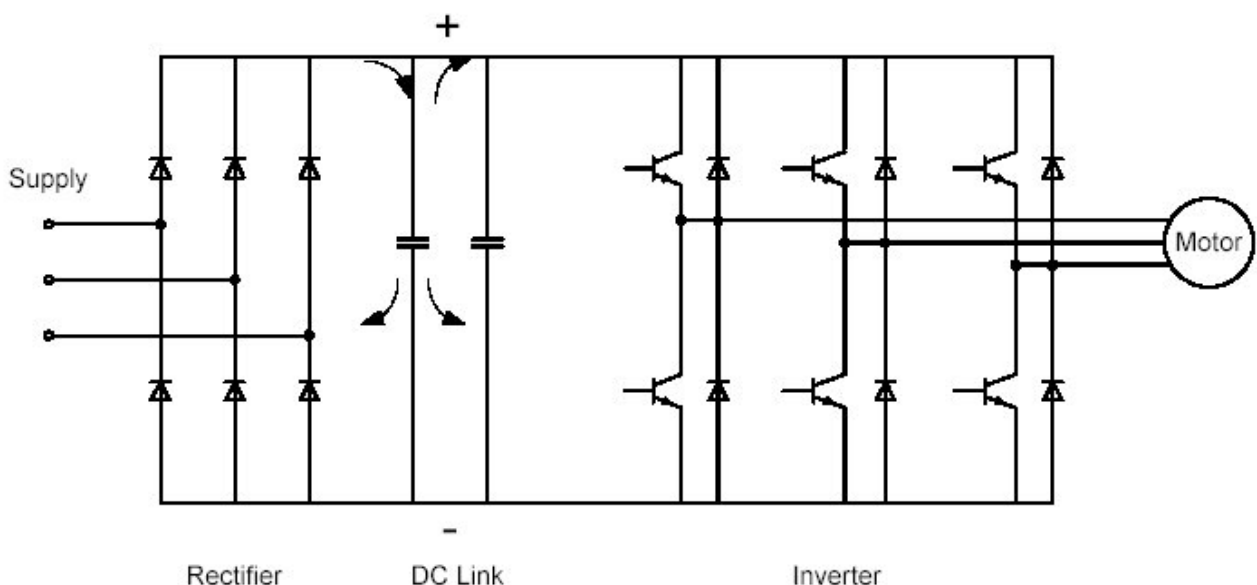
Se gli avvolgimenti sono sistemati in diverse coppie polari, la frequenza del campo magnetico rotante risulta minore della frequenza applicata (esempio due poli =  $50/60\text{Hz} = 3000/3600$  giri, ma con quattro poli =  $50/60\text{Hz} = 1500/1800$  giri). Tuttavia se il rotore viaggiasse alla stessa velocità del campo magnetico rotante, non ci sarebbe variazione del campo magnetico e quindi non c'è coppia. Per tanto il rotore gira sempre ad una velocità inferiore rispetto al campo magnetico rotante per generare la coppia. La differenza di velocità fra campo magnetico rotante e rotore prende il nome di SLIP (scorrimento).

Si può vedere che la velocità del motore dipende dalla frequenza applicata, ma anche da come sono fatti gli avvolgimenti e minimamente dal carico applicato. Per ciò in modo da controllare la velocità del motore è necessario controllare la frequenza applicata.

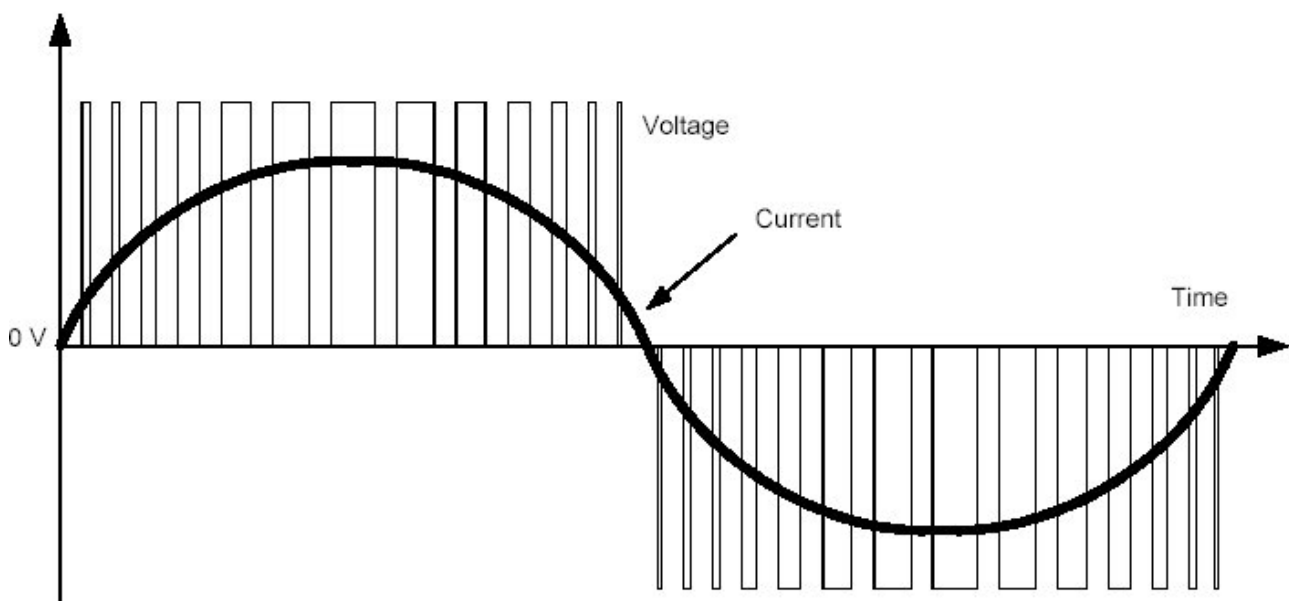
Se la frequenza viene ridotta anche la tensione deve essere ridotta o il flusso magnetico sarà più alto e il motore saturerà normale, la tensione dovrebbe aumentare per ottenere il massimo flusso. Siccome questo non è possibile, ad alta velocità sarà necessaria una coppia maggiore.

## L'INVERTER A FREQUENZA VARIABILE

Un convertitore che converte la Corrente Continua in Corrente Alternata è conosciuto come inverter. Un controllore elettronico di velocità per motori AC generalmente converte la corrente alternata in corrente continua, l'alternata viene quindi riconvertita in una tensione variabile in una frequenza variabile. La connessione tra ricevitore e l'inverter è chiamata DC link. Lo schema a blocchi di un controllore di velocità (spesso chiamato inverter) è rappresentato in Figura 2.



L'alimentazione, che può essere monofase (generalmente a bassa potenza) oppure trifase è collegata a un raddrizzatore a onda intera che alimenta i condensatori che appartengono al DC link. I condensatori riducono l'ondulazione sulla tensione (specialmente presente nelle alimentazioni monofasi) e fornire energia per le brevi interruzioni sull'alimentazione d'ingresso. La tensione sui condensatori non è stabilizzata (se cambia l'alimentazione, cambia la tensione sui condensatori) e dipende dalla tensione di alimentazione di picco (valore massimo). La tensione continua viene riconvertita in alternata usando la tecnica PWM. La forma d'onda desiderata è ricostruita facendo lavorare in modalità ON/OFF i transistor (IGBT) ad una frequenza fissa (switching frequency). Variando il tempi di ON/OFF dei IGBT può essere generata la corrente desiderata, ma la forma d'onda d'uscita desiderata è ancora una serie di impulsi quadri. La modulazione PWM è rappresentata in figura 3.



Ci sono molti aspetti dell'inverter che è necessario considerare durante il progetto:

- Il sistema di controllo per calcolare la PWM richiesta è molto complesso e sono necessari circuiti (ASICs) appositamente progettati.
- L'elettronica di controllo è spesso connessa alla zona di alimentazione continua, che a sua volta è connessa all'alimentazione, per cui le connessioni dell'utente dovranno essere isolate con sicurezza dall'alimentazione.
- La corrente d'uscita deve essere monitorata con cura per proteggere l'inverter e il motore durante sovraccarichi e cortocircuiti.
- All'inizio i condensatori che fanno parte della del DC link, e la corrente impulsiva deve essere limitata, Di solito utilizzando una resistenza che viene cortocircuitata dopo pochi secondi.

- Tutte le connessioni dell'inverter, specialmente le connessioni all'alimentazione di controllo possono portare in giro parecchie interferenze, queste connessioni devono essere corredate con componenti di protezione dati.
- Un sistema di alimentazione con diverse tensioni d'uscita è richiesto per alimentare l'elettronica di controllo.
- L'inverter, in modo particolare i transistor IGBT e diodi raddrizzatori, producono calore che deve venire dissipato usando ventole e dissipatori (corpi di raffreddamento).
- La tensione d'uscita PWM contiene armoniche ad alte frequenza (perché ci sono veloci commutazioni) e possono essere la sorgente più rilevante di interferenze elettromagnetiche.
- Il raddrizzatore d'ingresso assorbe corrente solo sul picco della forma d'onda di alimentazione, di conseguenza le correnti d'ingresso hanno un fattore di forma basso (il valore efficace deve essere abbastanza elevato, questo non significa che l'inverter è poco efficiente).

Un inverter deve essere progettato per essere installato in maniera semplice. Gli inverter di grossa dimensione sono spesso progettati per quella specifica applicazione; i piccoli inverter vengono progettati per usi generali.

### ***Ringraziamenti***

Si ringrazia per la gentile collaborazione nello svolgimento della Tesina ai professori: ing. AZZANI CLETO e ing. TADDEI EMILIANO.