

Volfango Furgani

PILOTAGGIO MOTORI

24 September 2002

global \$id,\$section; ?>

Pilotaggio motori:

- [Pilotaggio di un motore dc con un mosfet nel primo quadrante](#)
- [Pilotaggio di un motore dc a due quadranti. Funzionamento a recupero](#)
- [Pilotaggio a quattro quadranti con mezzo ponte ed alimentazione duale](#)
- [Pilotaggio di un motore dc a quattro quadranti con ponte intero ed alimentazione singola](#)

Pilotaggio di un motore dc con un mosfet nel primo quadrante

(Dom. 67) E' il circuito più semplice e meno flessibile. Il diodo in parallelo al mosfet serve come protezione e per un caso favorevole nasce con lo stesso progetto di fabbricazione del mosfet stesso. Bisogna aggiungerlo come componente esterno solo nel caso si richieda una elevata velocità.

Il triangolo prima del gate è un buffer (sempre lui) In questo caso significa amplificatore di corrente per pilotare la capacità di ingresso C_{gs} . La resistenza d'uscita del buffer deve essere piccola per non aumentare troppo la costante di tempo $t = R_{obuffe} r^* C_{gs}$ rallentando la velocità di risposta. Per migliorare la situazione se ne possono mettere n (otto tipicamente) in parallelo.

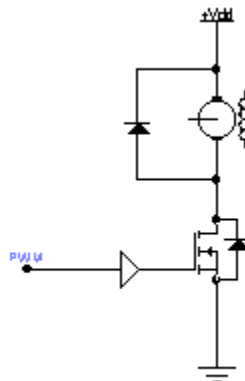


Figura 10

Il diodo in parallelo al motore fa sospettare una natura induttiva del motore il cui **circuito equivalente** risulta:

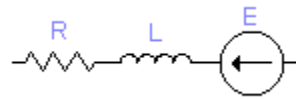
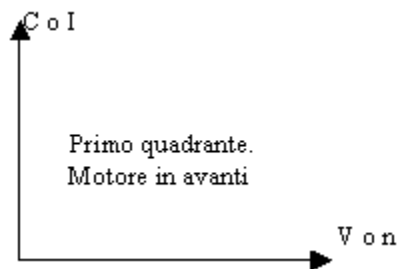


Figura 11

L ed R sono i parametri dell'avvolgimento ed E è la fcm espressa da $E = kF\dot{n}$ dove F è il flusso supposto costante del motore ed n il numero di giri al minuto. Da notare che il motore in questa situazione non può invertire la velocità perché non si può invertire la tensione di alimentazione $+V_{dd}$. Ricordiamo che la coppia erogata C vale kFI dove I è la corrente.

Neanche la coppia è, quindi, reversibile visto che non si può invertire I . Con questo circuito il motore può essere pilotato, come si dice, solo nel primo quadrante, cioè può girare solo in un verso, sia pure a velocità variabile, ed erogare una coppia pure unidirezionale. Graficamente:



Pilotaggio di un motore dc a due quadranti. Funzionamento a recupero

[\(Dom. 68\)](#) Facciamo uso di uno schema a mezzo ponte realizzabile anche con dispositivi diversi dal mosfet.

Questo circuito permette il recupero dell'energia reattiva immagazzinata nell'induttanza L degli avvolgimenti. Il motore a regime gira pilotato da M1

esattamente come descritto prima per il primo quadrante e si può pensare al movimento di un treno in salita. Nel funzionamento a recupero la macchina in continua funziona da generatore verso la rete. Ciò può accadere, ad esempio, con il treno in discesa.

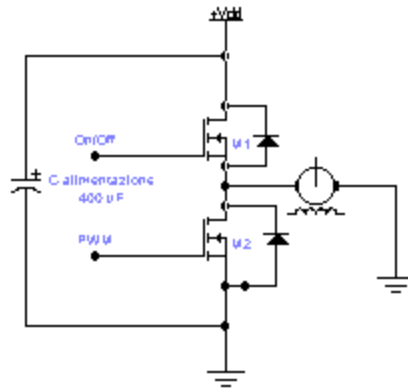
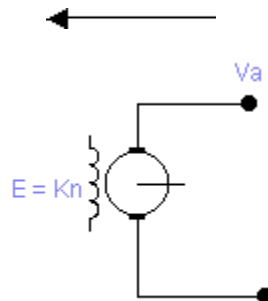


Figura 12

L'energia potenziale del convoglio, invece di trasformarsi in cinetica, trascina la macchina elettrica che funziona da freno con sollievo dei viaggiatori. Ciò avviene perché il motore è trascinato ad una velocità tale per cui la f_{cem} E supera la tensione di alimentazione e quindi si inverte il verso della corrente e della coppia.

Verso di I in salita con $V_a > E$

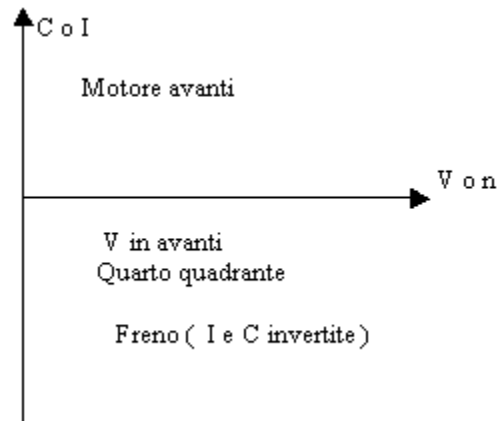


Verso di in discesa con $E > V_a$



Sto parlando di frenatura a recupero, non di frenature elettromagnetica basata sulle correnti di Foucault (quello del pendolo). In tal caso il verso della corrente si inverte come quello della coppia che diviene resistente. (funzionamento nel quarto quadrante). L'entità della corrente è regolata dal PWM di M2. Ad ogni spegnimento di M2 l'energia fluisce in rete attraverso il diodo di libera circolazione in parallelo ad M1 che passa in conduzione.

Il suo funzionamento si dice a due quadranti:



Pilotaggio a quattro quadranti con topologia a mezzo ponte ed alimentazione duale

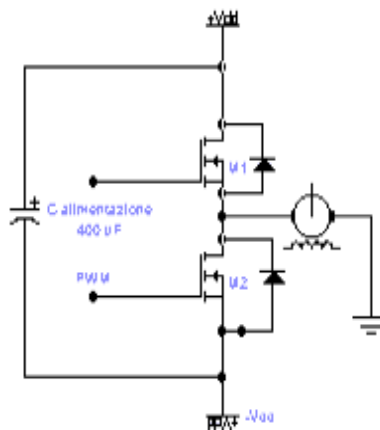


Figura 13

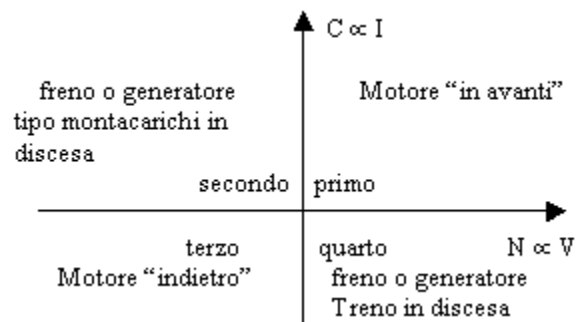
Sembra uguale a quello di prima. Tranne un piccolo decisivo particolare: l'alimentazione duale ed il conseguente funzionamento nel primo e terzo quadrante. Vale a dire come motore nei due versi.

Infatti, quando conduce solo M1, siamo nel primo quadrante. Se si spegne M1 e si attiva M2 sia V che I cambiano verso invertendo la rotazione del motore.

Attenzione all'inversione e all'avviamento: in questi due casi n è o passa per lo zero. Quindi $E = 0$, ed il motore è un cortocircuito sul quale passa una corrente tale che può distruggerlo, se non opportunamente limitata con un anello di reazione negativa,.

Pilotaggio di un motore dc a quattro quadranti con ponte intero ed alimentazione singola

(Dom. 69) Il pilotaggio più sofisticato si dice a quattro quadranti nel senso della figura :



Notate che un montacarichi od un ascensore in discesa inverte il senso di marcia, vale a dire il senso di rotazione del motore. Non inverte la coppia, che lavora sempre contro la gravità. Sareste contenti di scendere con un ascensore in cui la coppia lavora in favore della gravità?(Il treno, ovviamente, non inverte la direzione, pena l'eterno ritorno alla stazione di partenza.

(Dom. 70) Si ottiene mediante il ponte costituito da 4 Mos e rappresentato in figura.. Esaminiamone il funzionamento. Il primo verso di rotazione si ottiene attivando contemporaneamente M1 ed M2. Il secondo M3 ed M4. Notate che nei due casi la tensione di alimentazione del motore ha versi opposti con una alimentazione di un solo segno. L'alimentazione singola è una gran comodità. Il funzionamento da freno è possibile nel secondo e quarto quadrante.

