

LETTURA DEGLI ENCODER INCREMENTALI

Si fa riferimento agli encoder rotativi e si considera che il segnale prodotto dall'encoder risulti squadrato.

ENCODER AD UN SOLO CANALE

Al movimento dell'encoder il segnale uscente, diagrammato con l'angolo di rotazione, sarà del tipo:



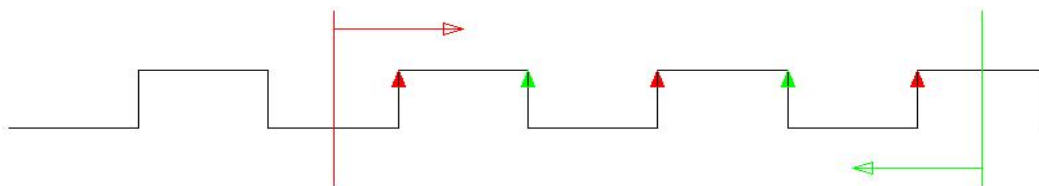
Tale tipo di encoder offre due possibilità di lettura.

1) Lettura dei fronti di salita



In tal caso la lettura risulta particolarmente semplificata in quanto è sufficiente far uso di un contatore impostato per il conteggio dei fronti di salita.

Con tale tipo di encoder non risulta possibile rilevare il verso di rotazione ed inoltre, noto a priori il verso di rotazione dell'albero, l'inversione del moto può provocare errori nel calcolo della posizione.



A tal proposito si faccia riferimento alla figura soprariportata e si consideri uno spostamento verso destra (in rosso) dove i fronti di salita risultano essere tre. Si faccia ora ritorno alla posizione di partenza con uno spostamento verso sinistra (in verde). Ora i fronti di salita risultano essere due.

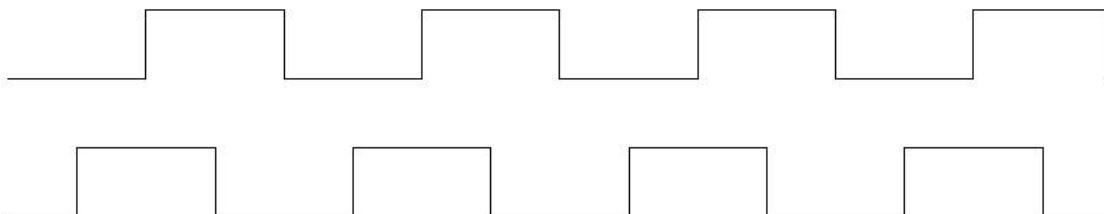
2) Lettura dei fronti di salita e di discesa

La lettura può essere semplicemente fatta con due contatori: uno impostato per il conteggio dei fronti di salita e uno per quelli di discesa e i risultati dei conteggi sommati. La risoluzione è doppia rispetto alla precedente.

Non è possibile rilevare il verso di rotazione dell'encoder ma, noto a priori il verso di rotazione, non si incorre nell'errore segnalato al caso precedente.

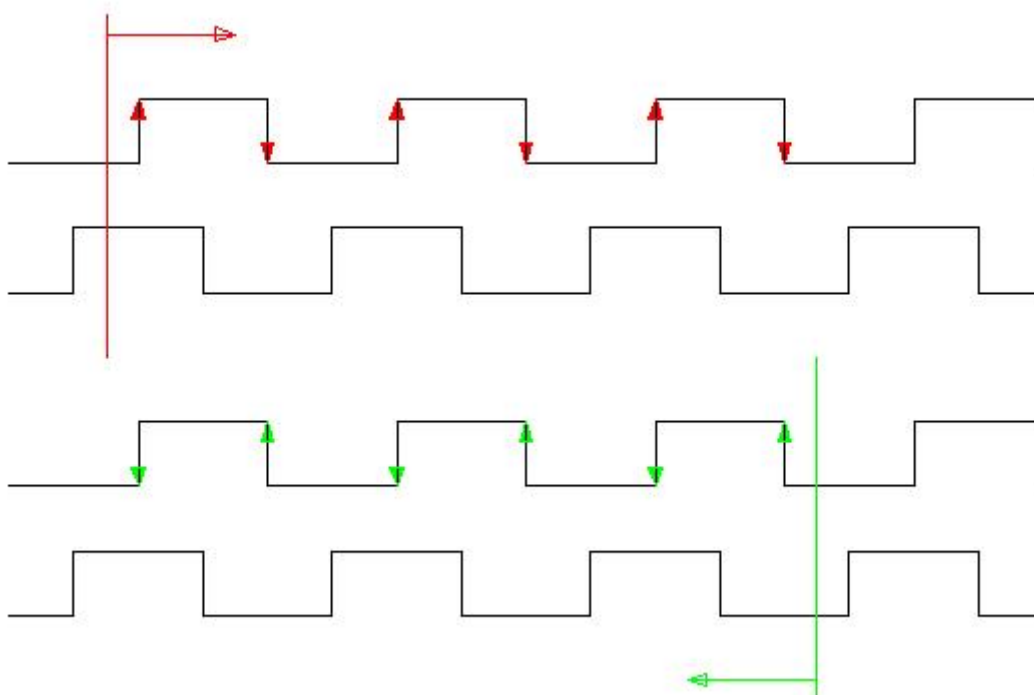
ENCODER A DUE CANALI SFASATI DI $\frac{1}{4}$ DI PASSO

Al movimento dell'encoder i segnali uscenti, diagrammati con l'angolo di rotazione, saranno del tipo:



1) Lettura dei fronti su un solo canale

Si ponga l'attenzione sul primo segnale del quale è opportuno leggere sia i fronti di salita che quelli di discesa.



Nello spostamento verso destra (in rosso) si osservi che ai fronti di salita del primo segnale il secondo segnale si trova nello stato logico 1; ai fronti di discesa invece si trova nello stato logico 0.

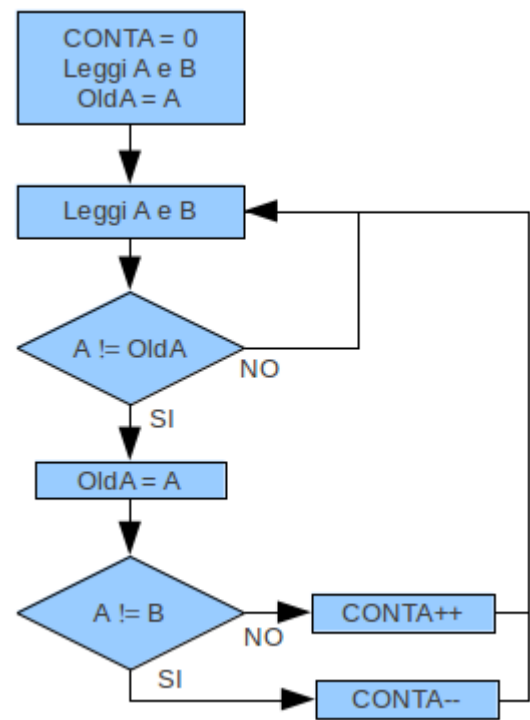
Nello spostamento verso sinistra (in verde) ai fronti di salita del primo segnale il secondo segnale si trova nello stato logico 0 mentre in corrispondenza di quelli di discesa si trova nello stato logico 1.

Il verso di rotazione risulta ora determinabile.

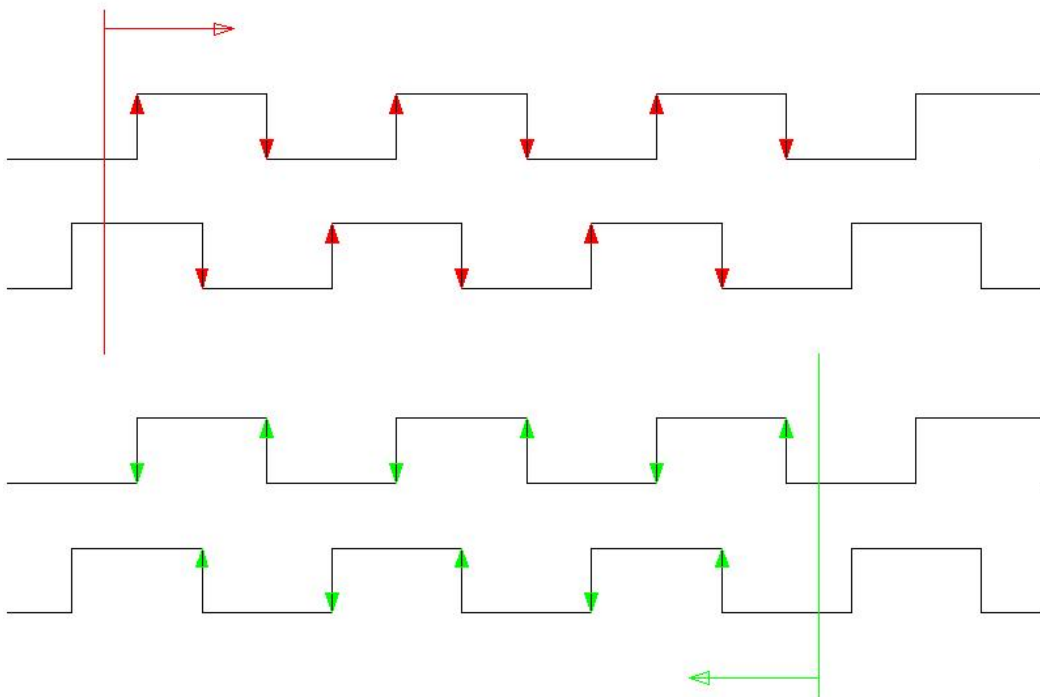
La lettura dell'encoder risulta tuttavia complicata in quanto al verificarsi del fronte di variazione di un segnale è immediatamente necessario controllare lo stato dell'altro segnale.

Una possibilità di lettura può essere fatta ricorrendo alla programmazione di un microcontrollore che rileva in polling (verifica ciclica) lo stato logico dei due canali e in base a questo incrementa o decrementa un contatore.

Con riferimento alla precedente figura, il programma rappresentato a fianco fa sì che uno spostamento verso destra incrementa il contatore mentre uno verso sinistra lo decrementa.



2) Lettura dei fronti su entrambi i canali



Si indichi con A il primo segnale e con B il secondo.

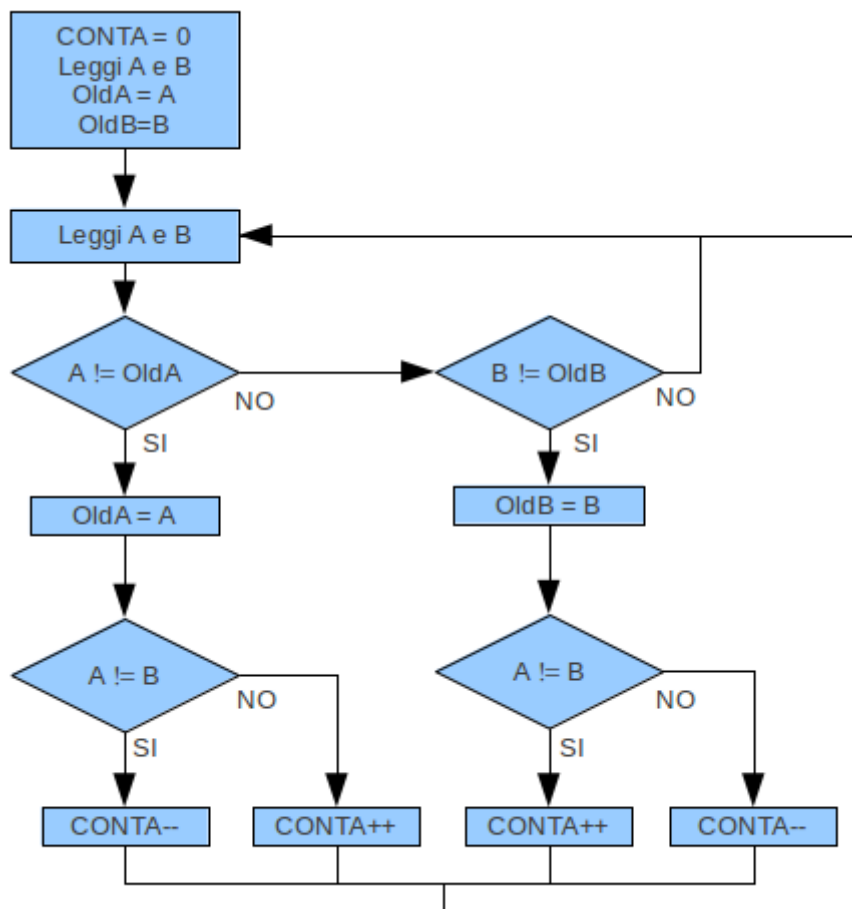
Nello spostamento verso destra (rosso) subito dopo il fronte di salita di A, B assume lo stesso valore di A. Al fronte di discesa di B, immediatamente dopo, A assume valore opposto a quello di B.

A seguire, al fronte di discesa di A, B ha lo stesso valore di A e al fronte di salita di B, A ha valore opposto a B.

Il tutto va invertito se lo spostamento avviene verso sinistra (verde).

	Spostamento verso destra			Spostamento verso sinistra		
Fronte	Valore A	Valore B	Note	Valore A	Valore B	Note
↑A	1	1	A=B	1	0	A≠B
↓B	1	0	A≠B	0	0	A=B
↓A	0	0	A=B	0	1	A≠B
↑B	0	1	A≠B	1	1	A=B

La programmazione di un microcontrollore segue allora il seguente diagramma di flusso.



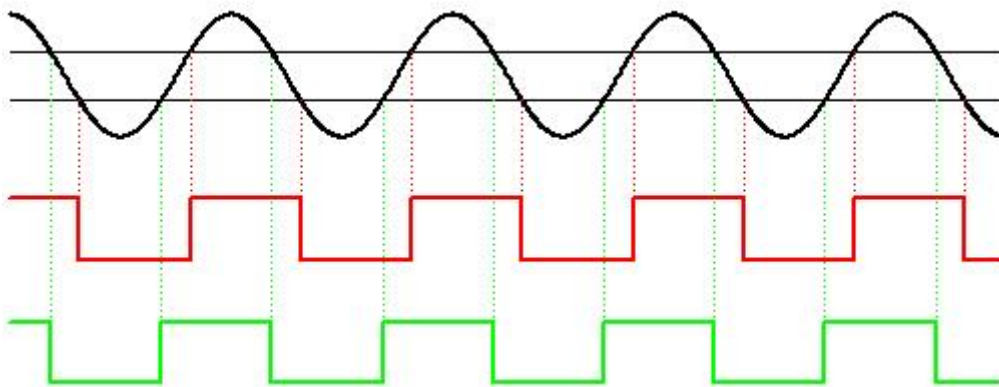
La risoluzione risulta ora quadrupla rispetto al numero di passi indicati nell'encoder.

ALCUNE CONSIDERAZIONI SULLA SQUADRATURA DEL SEGNALE

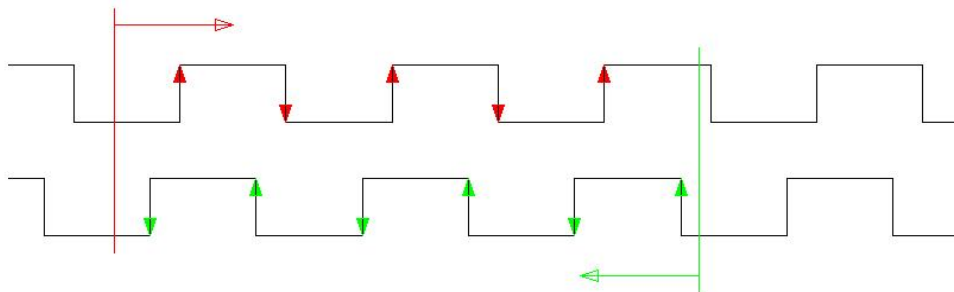
Si faccia riferimento ad un encoder ad un solo canale per esempio di tipo ottico.
Il segnale uscente dal sensore ottico è un segnale che assomiglia ad una sinusoide.



Per la squadratura si può far uso di un trigger con isteresi ma il segnale digitale ottenuto dal movimento in una direzione differisce da quello ottenuto nell'altra. Nella figura sottoportata, sono rappresentate due linee di "livello" che, con l'intersezione del segnale, individuano i punti di intervento del trigger. Si confronti il segnale digitale rosso ottenuto nello spostamento verso destra con quello verde ottenuto nello spostamento verso sinistra. I fronti di salita e discesa nei due casi di movimento non coincidono.



Nella figura successiva, nello spostamento verso destra si contano cinque fronti mentre nello spostamento verso sinistra, che riporta l'encoder nella posizione di partenza, i fronti sono sei.



Quindi, i cambi di direzione portano ad un possibile accumulo di errori nel calcolo della posizione? Affinché si verifichi un fronte di salita il segnale deve partire da uno stato logico basso. Nello spostamento verso destra, al raggiungimento della linea verde di arrivo, il segnale visibile nell'onda quadra superiore (onda "di andata") non ha raggiunto il valore logico basso e pertanto all'inversione del movimento il primo fronte di salita verde non si verifica. I fronti di salita e discesa, all'andata e al ritorno, sono in ugual numero!

