

6.25 Relè allo stato solido (SSR)

I relè statici, o relè allo stato solido (SSR, *Solid State Relay*), sono presenti sul mercato già da parecchi anni, ma non sono riusciti a sostituire in misura determinante i relè elettromeccanici a causa del costo superiore. Attualmente, con lo sviluppo dell'elettronica, si è arrivati, infatti, a una notevole riduzione dei costi, e il divario tra i relè elettromeccanici e statici è diminuito, con un conseguente aumento della diffusione di questi ultimi.

Inoltre, l'ulteriore diffusione dei relè statici è stata favorita da alcune loro caratteristiche tipiche, come la velocità di commutazione e l'elevato numero di manovre, necessarie negli attuali impianti di automazione.

I relè allo stato solido sono una versione senza parti meccaniche dei relè elettromeccanici e forniscono, perciò, in linea di principio, le stesse prestazioni, senza avere parti meccaniche in movimento.

I relè allo stato solido sono un componente completamente elettronico, il quale, per svolgere le funzioni di interruzione, usa le caratteristiche elettriche e ottiche di alcuni dispositivi elettronici.

Questi dispositivi sono presi in considerazione dalla norma CEI 17-69, che è relativa alle apparecchiature a bassa tensione e che tratta, nello specifico, i regolatori e gli avviatori a semiconduttore in AC, e dalla norma CEI 17-77, relativa ai regolatori a semiconduttore in AC e ai contattori per carichi diversi dai motori.

Attualmente, le ditte costruttrici tendono a produrre relè allo stato solido in contenitori che consentono l'installazione a vite, l'installazione su barra DIN oppure quella a saldare per circuito stampato; alcuni modelli permettono, inoltre, la completa intercambiabilità su zoccolo con modelli elettromeccanici.

Questi tipi di relè hanno trovato maggiori applicazioni con i calcolatori elettronici usati per il controllo industriale e, nei più recenti controllori logici programmabili, nei moduli I/O.

I sistemi logici, lavorando con basse potenze, possono pilotare direttamente questi relè, che richiedono potenze di ingresso di pochi milliwatt (a fronte delle centinaia di milliwatt richieste, invece, dai relè tradizionali). Ciò nonostante essi possono controllare carichi che arrivano a potenze di alcune decine di kilowatt.

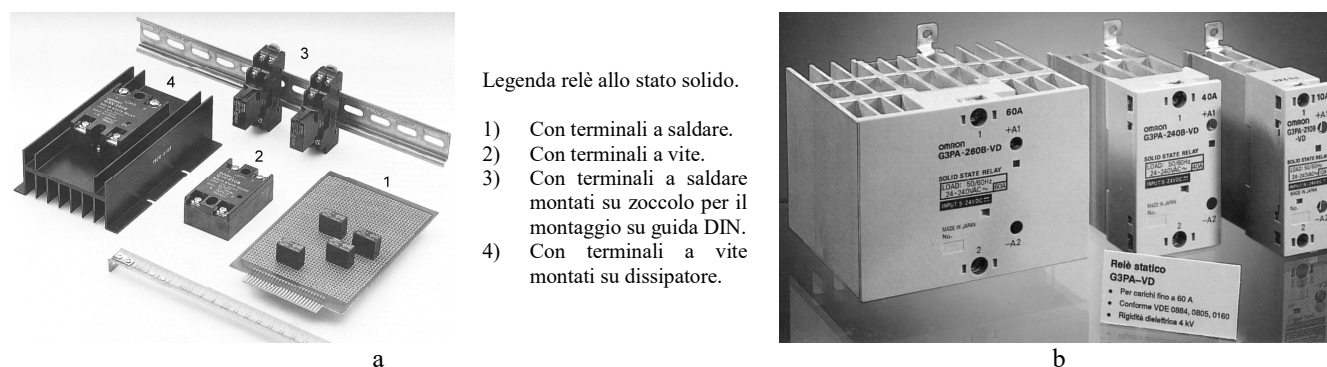


Fig. 6.259 - a) Relè statici serie G3N. Esempi di montaggio su barra DIN, a saldare su circuito stampato, a vite, a vite con dissipatore termico - b) Relè statici di potenza G3PA (tensione del carico 24÷240 V AC 50/60 Hz, tensione di comando 5÷24 V DC) con dissipatore termico integrato con una corrente nominale di 10 A (modello 210B), 40 A (modello 240B), 60 A (modello 260B), adatti per il montaggio su pannello e su guida DIN (Omron).

Per capire il funzionamento degli SSR, occorre suddividerli in vari blocchi:

- 1) circuito di ingresso facente capo ai morsetti A1 e A2 (di comando o pilotaggio);
- 2) circuito di separazione galvanica mediante fotoaccoppiatore;
- 3) eventuale circuito di commutazione a zero (funzione zero-cross; questo circuito può non essere presente, per esempio, negli SSR funzionanti in corrente continua);
- 4) circuito di uscita in AC o DC.

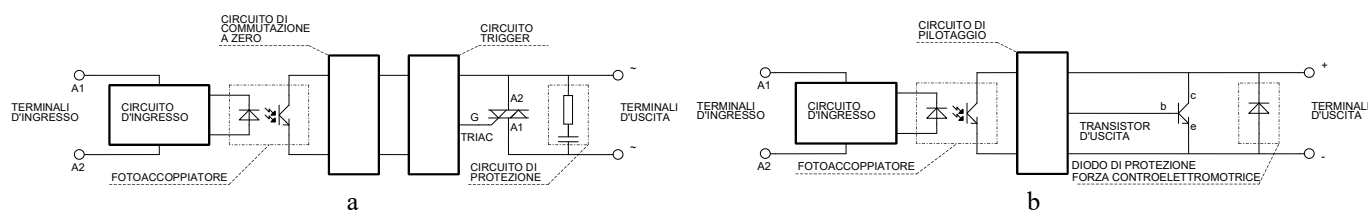


Fig. 6.260 - a) Relè allo stato solido per carichi in corrente alternata (uscita a Triac) - b) Relè allo stato solido per carichi in corrente continua (uscita a transistor).

Attualmente, la separazione galvanica tra il circuito di ingresso e quello di uscita avviene di prevalenza utilizzando dei fotoaccoppiatori, che sono composti da un dispositivo emettitore di luce LED e da un dispositivo fotosensibile (in genere, un fototransistor o un fototriac).

Quando è applicata una tensione al circuito di ingresso, il LED si illumina, la luce è captata dal dispositivo fotosensibile, che provvede ad agire sul circuito di comando dell'uscita.

Esistono modelli di SSR con tensioni di comando in AC e DC, che consentono di alimentare carichi in AC o DC, in relazione al tipo di circuito d'uscita, che può essere rispettivamente a Triac o a transistor.

Il relè, quando prevede la tensione di comando in corrente continua, è dotato in ingresso di un circuito di protezione contro le inversioni di polarità; in corrente alternata, è presente, invece, un circuito raddrizzatore con filtro, che provvede a stabilire una tensione di comando continua sul dispositivo fotoaccoppiatore.

Un diodo LED è di norma presente sulla parte frontale del relè: esso informa della presenza dell'alimentazione sul circuito di comando.

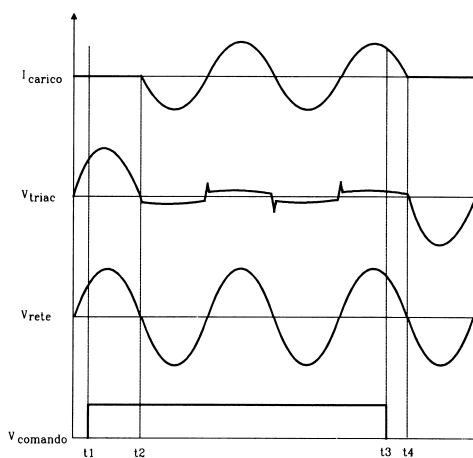
Attualmente, i costruttori hanno reso disponibile sul mercato modelli con uscita dotata di un transistor MOSFET, in grado di commutare, come i relè elettromeccanici, carichi in corrente sia continua sia alternata, con una corrente sul carico di alcune centinaia di milliampere [mA].

Questi modelli dispongono di un circuito di potenza privo di distorsione del segnale, dissipano normalmente una piccola potenza durante la fase di conduzione e hanno una corrente di dispersione, con il circuito di uscita aperto, inferiore a $10\text{ }\mu\text{A}$.

Negli SSR, l'uscita può commutare quasi immediatamente, dopo l'applicazione di una tensione al circuito di ingresso, caratteristica che li rende particolarmente adatti per il comando di carichi induttivi (per esempio, motori elettrici).

In genere, negli SSR dotati di circuito di commutazione a zero, si registra, invece, un ritardo tra il segnale di comando e l'attivazione dell'uscita, dovuto al fatto che il relè si attiva solo quando la tensione di alimentazione del carico passa per lo zero o in prossimità di esso.

Allo stesso modo, si registra un ritardo quando il relè è diseccitato, in quanto la disinserzione del carico avviene durante il passaggio della corrente per lo zero. Nella fig. 6.261 è illustrato il funzionamento di un SSR con funzione di zero con un carico puramente resistivo.



Legenda.

I_{carico} : corrente assorbita dal carico.

V_{rete} : tensione di alimentazione della linea.

t_1 - t_2 : tempo di chiusura del contatto (fase di chiusura).

V_{triac} : caduta di tensione ai capi del Triac

V_{comando} : tensione di comando del Triac.

t_3 - t_4 : tempo di apertura del contatto (fase di apertura).

Si noti che la tensione a contatto chiuso è pari a circa il 2% della tensione a contatto aperto, questo fatto è indice di un'elevata caduta di tensione rispetto ai modelli elettromeccanici.

Si noti che il relè commuta quando la sinusoide che rappresenta la tensione di linea (V_{rete}) passa per lo zero (tempo t_2 e t_4).

Fig. 6.261 - Fasi di chiusura e di apertura di un SSR con un carico resistivo in corrente alternata.

Più la commutazione avviene in prossimità dello zero, migliore è la qualità del relè. Infatti, la riduzione delle interferenze elettromagnetiche e in radiofrequenze e la riduzione della corrente di spunto all'inserzione del carico sono tra i vantaggi derivanti dall'uso di questi tipi di relè.

Questi tipi di SSR sono particolarmente indicati per i carichi resistivi (per esempio, impianti di illuminazione, forni, resistenze in genere).

Inoltre, determinano una maggiore durata delle lampade, in quanto consentono di applicare progressivamente la tensione di alimentazione.

Questi relè sono altresì indicati per i carichi capacitivi. Si raccomanda, però, di non impiegarli in circuiti con fattore di potenza ($\cos \varphi$) inferiore a 0,5.

I circuiti di uscita si differenziano, come è stato precedentemente indicato, in base al tipo di corrente utilizzato per il carico: così, per quelli funzionanti in DC è usata un'uscita a transistor, mentre per quelli funzionanti in corrente alternata si ricorre ad un'uscita a Triac.

Entrambi questi componenti elettronici non si comportano come un interruttore elettromeccanico, ma lasciano passare una piccola corrente residua, anche quando interrompono il circuito del carico.

Qualora il carico sia un'elettrovalvola o un relè elettromeccanico, con basso assorbimento, accade talvolta che il valore della corrente residua riesca a mantenere eccitato il carico.

Per ovviare a questo inconveniente, può essere necessario inserire, in parallelo al carico, un'adequata resistenza di dispersione (v. fig. 6.262a).

Durante la disinserzione di un carico, si possono avere dei picchi di tensione elevati, che possono superare anche il valore istantaneo della tensione di alimentazione del carico. Questi picchi di tensione possono far ritornare il relè allo stato di conduzione o addirittura danneggiarlo.

Questo inconveniente, non essendo completamente eliminato, può verificarsi anche negli SSR aventi la funzione di commutazione a zero.

Di conseguenza, tali relè devono essere dotati di un circuito di protezione (circuito RC o varistore in AC e diodo in DC) in parallelo all'uscita.

Qualora ne fossero sprovvisti, è necessario che tale circuito sia aggiunto, per evitare i malfunzionamenti descritti precedentemente (v. fig. 6.262b).

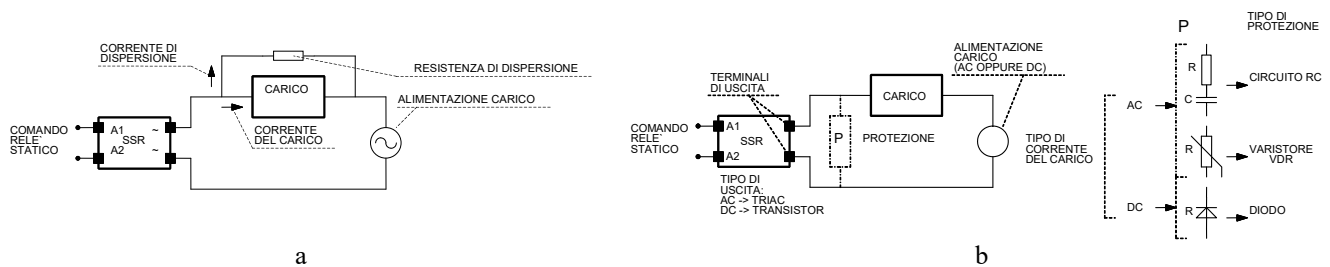


Fig. 6.262 - a) Esempio di resistenza di dispersione. I valori indicativi possono essere i seguenti: a 110 V AC = $5 \div 10 \text{ k}\Omega$, 3 W mentre a 230 V AC = $5 \div 10 \text{ k}\Omega$, 15 W - b) Dispositivi di protezione esterni al SSR a seconda del tipo di alimentazione del carico. Si noti che la protezione dalle sovratensioni dell'SSR è ottenuta collegando il dispositivo in parallelo al contatto e non in parallelo al carico, come avviene di solito con i contatti elettromeccanici (Omron).

Come si è visto in precedenza, indipendentemente dal fatto che siano in conduzione o inattivi, i relè statici, quando sono collegati ad un carico, sono attraversati da una corrente più o meno elevata, che, inevitabilmente, genera calore.

Per poter utilizzare correttamente questi relè, è necessario rispettare i dati forniti dalle case costruttrici. Qualche volta può essere necessario fissare degli appositi dissipatori, opportunamente alettati, per disperdere il calore prodotto.

L'uso del dissipatore è efficace se esiste un buon contatto tra la sua superficie ed il relè; per migliorare tale contatto, si può utilizzare dell'apposito grasso al silicone, che favorisce la trasmissione del calore.

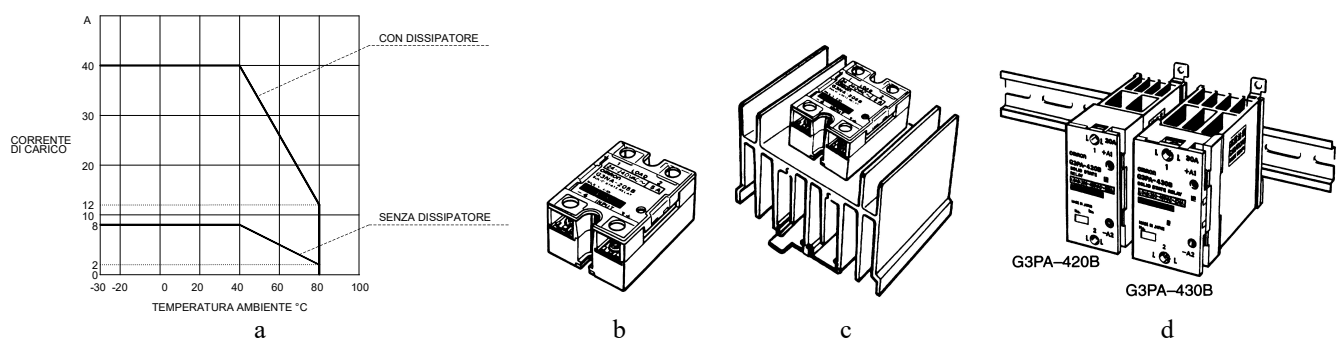


Fig. 6.263 - a) Curva caratteristica della corrente di carico di un SSR in funzione della temperatura ambiente - b) Esempio di relè statico tipo G3NA con corrente in uscita da 5 a 40 A e tensioni in uscita fino a 480 V AC e 200 V DC - c) Relè statico G3NA con dissipatore termico - d) Relè statici di potenza G3PA con dissipatore termico integrato, adatti per il montaggio su pannello e su guida DIN (Omron).

Ogni SSR, durante il funzionamento, genera calore. Quando si utilizzano vari SSR posti l'uno vicino all'altro, il calore prodotto da ognuno di essi influenza non solo il funzionamento dei singoli relè, ma anche quello dei relè posti in prossimità.

Di conseguenza, la corrente massima ammissibile deve essere ridotta, in relazione alla temperatura ambiente, secondo le curve fornite dai costruttori.

Conviene posizionare il relè, nei quadri elettrici, in alto al fine di non “riscaldare” eventuali apparecchiature elettroniche presenti. L'eventuale riscaldamento contribuirebbe, infatti, a ridurre la vita operativa di dette apparecchiature.

Nelle righe che seguono sono confrontate le caratteristiche positive e negative dei relè allo stato solido e dei relè elettromeccanici.

Uno degli aspetti negativi più importanti dei relè allo stato solido è la mancanza dell'isolamento galvanico sul carico che, anche a contatto teoricamente aperto, consente il passaggio di una piccola corrente residua, la quale obbliga, in relazione alle norme antinfortunistiche, l'inserimento di separatori di tipo elettromeccanico, da usare in caso di manutenzione.

È bene evidenziare, inoltre, l'assenza, tra gli SSR utilizzati per l'inversione di marcia nei motori asincroni trifase, di interblocchi di tipo meccanico o elettromeccanico.

Tra i vantaggi è possibile annoverare l'assenza di parti in movimento, un numero teorico di cicli di funzionamento che supera il miliardo, un funzionamento esente da rumore meccanico e l'assenza di archi elettrici, che ne consente l'uso in ambienti con pericolo di esplosione o incendio.

I relè allo stato solido richiedono, per il funzionamento, basse potenze di ingresso, consentono una notevole riduzione delle interferenze elettromagnetiche e non presentano il cosiddetto effetto rimbalzo, caratteristico, invece, dei contatti meccanici.

I relè allo stato solido presentano anche caratteristiche non altrettanto positive come quelle sopra elencate, quali, per esempio, la possibilità di essere danneggiati da sovratensioni nonostante l'uso di elementi per la loro soppressione (gruppi RC, VDR, diodi), la sovraccaricabilità legata alla loro inerzia termica (riscaldamento durante il normale funzionamento), l'impossibilità di effettuare riparazioni dato che i componenti sono annegati in resina, l'elevata caduta di tensione che può arrivare al valore di alcuni volt (che possono essere trascurabili solo con tensioni di lavoro di alcune centinaia di volt) e, infine, il costo, che, a parità di caratteristiche elettriche, è, per il momento, in genere, superiore a quello dei relè elettromeccanici.

Vantaggi	Svantaggi
Conduzione nel passaggio per il punto zero della tensione alternata (riduzione delle interferenze elettromagnetiche)	Caduta di tensione più elevata (durante la conduzione)
Lunga durata anche $>10^9$ operazioni	Dissipazione di potenza maggiore (è necessario eventualmente un dissipatore di calore)
Assenza di contatti, gestione di elevati picchi di corrente	Perdite quando il relè non è in conduzione (possono essere pericolose, in quanto non esiste l'isolamento galvanico)
Assenza totale di rumorosità meccanica	Costo maggiore
Compatibilità con i microprocessori	Costruzione in genere del tipo con un solo polo/una via
Flessibilità di progetto	Costruzione per carichi AC o DC, ma non per entrambi
Velocità di risposta molto più elevata	In genere non commutano piccoli valori di segnale
Nessuna parte in movimento (assenza di parti meccaniche)	Assenza di interblocchi di tipo elettromeccanico o meccanico
Contatti esenti da rimbalzo	

Tab. 6.33 - Principali caratteristiche dei relè allo stato solido.

Una caratteristica importante da ricordare è che esistono relè allo stato solido funzionanti in corrente continua o in corrente alternata, ma normalmente non con entrambi i tipi di corrente, come avviene, invece, per i relè elettromeccanici.

In realtà, esistono modelli di SSR che utilizzano i transistor MOSFET che consentono di commutare entrambi i tipi di corrente, ma l'entità di tale corrente è per il momento nell'ordine di poche centinaia di milliampere [mA].

Durante l'uso dei relè allo stato solido, è necessario porre particolare attenzione alla protezione contro le sovratensioni in caso di carichi induttivi (bobine, elettrovalvole, trasformatori), inserendo gruppi RC o diodi, e contro i cortocircuiti, utilizzando fusibili extrarapidi tipo gR.

Infine, è bene ricordare che l'elemento di separazione galvanica trasmette solo un segnale d'impulso e non energia; di conseguenza, il dispositivo di potenza, per commutare, preleva energia dal circuito di carico.

Ne deriva che non è possibile commutare carichi aventi caratteristiche elettriche molto diverse dai valori nominali dei relè (per esempio, tensione di uscita).

Vantaggi	Svantaggi
Costo minore	Velocità di risposta lenta
Bassa tensione di contatto	Produzione di interferenze elettromagnetiche
Non esiste la necessità del dissipatore di calore	Usura dei contatti e delle parti meccaniche
Nessuna perdita a contatto aperto (isolamento galvanico)	Prestazioni scadenti con carichi con picchi di corrente molto elevati
Possibilità di avere relè con più contatti	Rumorosità meccanica
Possibilità di interrompere correnti alternate e correnti continue senza nessuna difficoltà (i valori massimi di tensione e corrente possono essere diversi)	Maggiori difficoltà ad interfacciarsi con i microprocessori
	Impossibilità di avere interblocchi elettrici o meccanici

Tab. 6.34 - Principali caratteristiche dei relè elettromeccanici.

La protezione dei circuiti elettronici e, in particolare, dei relè allo stato solido pone alcuni problemi, delineati nelle righe che seguono.

Nei circuiti elettronici, gli interruttori automatici magnetotermici sono solitamente troppo lenti per proteggere i dispositivi a semiconduttore e appena sufficientemente veloci per salvaguardare i circuiti stampati e gli avvolgimenti da elevate correnti di cortocircuito.

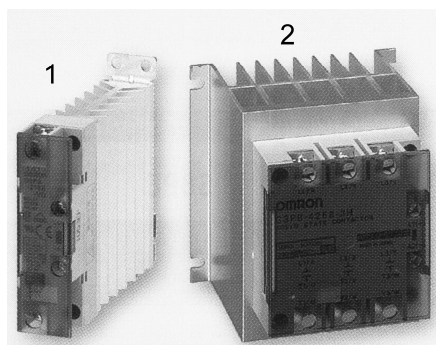
Quando i semiconduttori funzionano in prossimità dei loro valori nominali massimi, anche i fusibili standard sono troppo lenti per proteggerli.

Questi fusibili possono essere usati in modo efficace se il semiconduttore lavora in condizioni più leggere, ricorrendo cioè a un fusibile con una corrente nominale più bassa.

I fusibili standard sono utilizzati anche per proteggere schede di circuiti stampati.

Fusibili di tipo speciale gR sono progettati per la protezione dei semiconduttori, nel caso in cui questi debbano lavorare vicino ai loro massimi valori nominali.

Essi sono considerati anche come fusibili a limitazione di corrente, fornendo aperture estremamente veloci e limitando la corrente al di sotto di quella di rottura del dispositivo a semiconduttore.



Caratteristiche generali dei relè statici G3PB monofase (1) e trifase (2).

Relè statici con dissipatore di calore integrato.
Montaggio su guida DIN e montaggio a pannello.
Corrente di uscita da 15 a 45 A monofase e trifase.
Tensioni di uscita tra 240÷480 V AC.
Tensione nominale di alimentazione da 12 a 24 V DC.
Corrente nominale di ingresso 10 mA max. (24 V DC).
Corrente residua 10 mA. (a 200 V AC).
Applicabili con carichi monofase, bifase e trifase.
Possono essere consegnati con o senza dissipatore di calore.
Spia di funzionamento (LED) gialla.
Temperatura da -30÷+80 °C.

Fig. 6.264 - Esempi di SSR modelli G3PB con dissipatore di calore integrato (Omron).

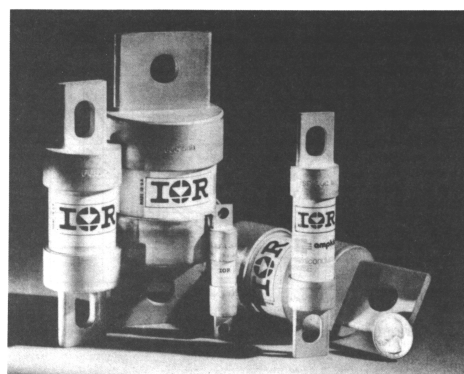
Questi fusibili tendono ad essere più voluminosi e costosi, ma sono un mezzo efficace per la protezione dei relè allo stato solido contro sovraccarichi di corrente, nei casi in cui la salvaguardia del relè sia di primaria importanza.

Inoltre, essi hanno la caratteristica di non carbonizzarsi e di non provocare archi elettrici, garantendo, così, un'elevata affidabilità.

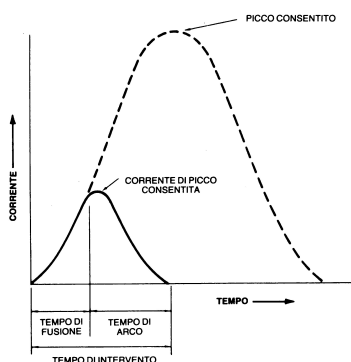
Nella fig. 6.265b, è possibile vedere come il tempo di intervento del fusibile sia costituito da due fasi: il “tempo di fusione”, che si ha all'inizio quando la corrente sta aumentando, e il “tempo di arco”, durante il quale la corrente sale fino al picco prima di andare a zero.

Nella protezione degli SSR, e più in generale dei semiconduttori, è di fondamentale importanza che la corrente che attraversa il fusibile durante la fase di guasto rimanga al di sotto della capacità di sopportazione alle sovracorrenti del semiconduttore.

I costruttori di fusibili, per far concordare i valori nominali dei fusibili con quelli dei relè allo stato solido, utilizzano gli stessi termini, come, per esempio, I^2t , che è comunemente usato per definire le prestazioni del fusibile.



a



b

Caratteristiche dei fusibili per semiconduttori.

Estremamente rapidi.
 I^2t molto basso (minore quantità di calore che è lasciata passare dal dispositivo di protezione).
Limitazione di tensione di arco.
Elevato potere di interruzione.
Gamma di tensione da 130 a 2500 V.
Portata da 1 a 6000 A.
Costruzione in fibra di vetro o ceramica.
Disponibilità di un indicatore di fusibile interrotto tramite microinterruttore.

c

Fig. 6.265 - a) Fusibili tipo gR per la protezione di semiconduttori da 5 a 800 A efficaci - b) Caratteristica corrente - tempo relativa all'azione di limitazione della corrente di un fusibile - c) Caratteristiche dei fusibili per semiconduttori e relè allo stato solido.

Per i fusibili, I^2t definisce la quantità di energia passante, vale a dire la corrente che passa in funzione del tempo di durata del guasto.

Normalmente, per la scelta del fusibile, è sufficiente controllare che I^2t sia inferiore alla capacità dell'SSR per la stessa durata.

I principali parametri utilizzati per la scelta di un fusibile per semiconduttori sono:

- 1) la tensione nominale del fusibile;
- 2) la corrente nominale del fusibile;
- 3) la corrente di guasto del circuito (tensione della sorgente di alimentazione diviso l'impedenza del circuito);
- 4) la corrente di picco del fusibile;
- 5) il tempo di interruzione totale del fusibile;
- 6) I^2t o la capacità dell'SSR di sopportare la sovracorrente.

I costruttori di relè allo stato solido forniscono delle tabelle per la scelta del fusibile adatto.

Il fusibile può comunque essere scelto in base a dati empirici e/o con una capacità di sovracorrente più alta di quella data nei valori nominali pubblicati sui cataloghi.

Di seguito sono presentati alcuni esempi di applicazione dei relè allo stato solido.

In particolare, nella fig. 6.266, è possibile trovare il comando di un motore asincrono trifase, nella fig. 6.267 il comando e l'inversione di marcia di un motore asincrono trifase e, infine, nella fig. 6.268, il controllo della temperatura di un forno mediante l'uso di un termoregolatore o PLC ad azione PID.

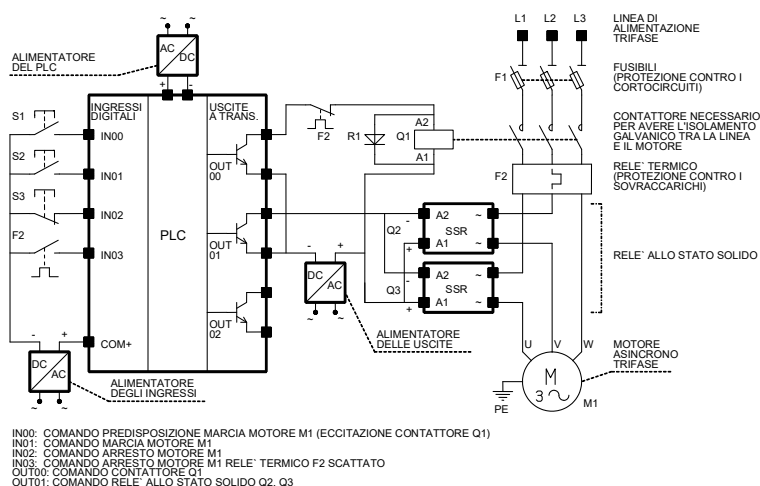


Fig. 6.266 - Comando di un motore asincrono trifase mediante uso di SSR.

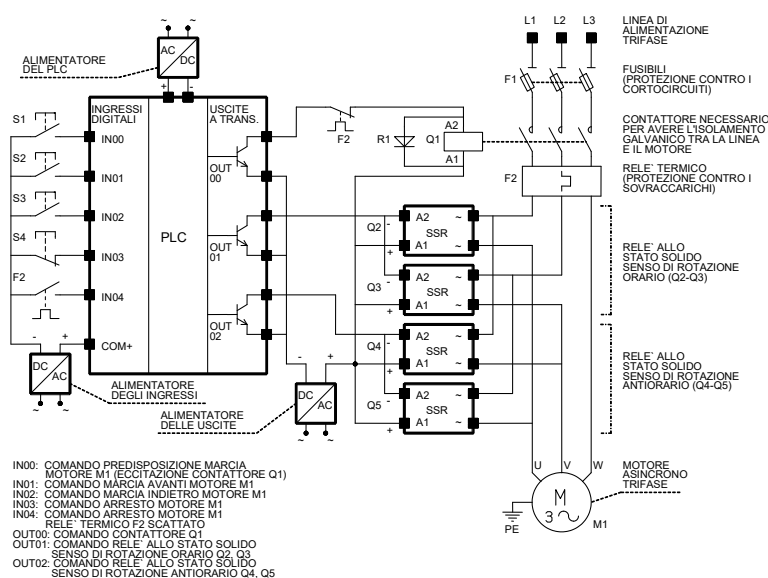


Fig. 6.267 - Comando e inversione di marcia di un motore asincrono trifase mediante uso di SSR.

In questo primo esempio, il sistema di controllo elettronico (per esempio, PLC) comanda mediante due SSR un motore asincrono trifase M1; il pulsante S1 predispose alla marcia il motore, mentre l'effettivo avviamento avviene premendo il pulsante S2; il pulsante S3 ne consente l'arresto, ma il motore è arrestato anche quando il relè termico F2 interviene per un sovraccarico. Si noti la presenza del contatto NO di F2, che segnala al PLC l'avvenuto scatto termico, e per sicurezza la presenza del contatto NC sempre di F2 in serie al contattore Q1, che lo disattiva nel caso di un suo intervento.

Il motore può ripartire dopo aver ripristinato il relè termico e dopo aver premuto, in sequenza, i pulsanti S1 e S2.

È prevista, inoltre, una terna di fusibili F1 per proteggere l'impianto contro i cortocircuiti.

L'impianto quindi utilizza un contattore Q1, che provvede con la sua apertura ad isolare galvanicamente il motore dalla linea di alimentazione, e due SSR, Q2 e Q3, che sono utilizzati per il comando effettivo del motore.

Il diodo R1 è impiegato come smorzatore di picchi di tensione nella manovra di apertura dell'uscita OUT00, che comanda il contattore Q1.

Nel secondo esempio, gli SSR sono utilizzati per comandare un motore asincrono trifase e permettono anche l'inversione di marcia.

L'impianto prevede un pulsante S1 di predisposizione, che fa eccitare il contattore Q1; il motore, a questo punto, può essere avviato nei due sensi di marcia, premendo il pulsante S2 (marcia avanti) o S3 (marcia indietro), mentre il pulsante S4 ne permette l'arresto.

I dispositivi di protezione, e cioè i fusibili F1 e il relè termico F2, consentono di proteggere il motore, rispettivamente, contro i cortocircuiti e contro i sovraccarichi. In particolare, il relè termico F2 segnala al PLC il suo intervento, mediante il contatto NO collegato all'ingresso IN04, mentre un contatto NC collegato in serie al contattore Q1, in caso di intervento del relè, disattiva, per questioni di sicurezza, indipendentemente dal PLC, il motore M1.

Anche in questo caso, è utilizzato un contattore per garantire l'isolamento galvanico tra il motore e la linea, indispensabile, per esempio, in caso di manutenzione; agli SSR rimane il compito di comandare il motore nei due sensi di marcia.

È possibile utilizzare, anche in questo caso, solo due SSR per ogni senso di marcia (in particolare, Q2 e Q3 per il senso orario, Q4 e Q5 per il senso antiorario).

Si noti che, pur esistendo la possibilità (esistono modelli che in un unico contenitore contengono i quattro SSR necessari per l'inversione) di una interdizione al comando simultaneo dei due sensi di marcia; non è possibile effettuare un sicuro interblocco meccanico o elettromeccanico tra le due coppie di SSR che comandano l'inversione di marcia del motore asincrono. Il diodo R1 è utilizzato come smorzatore di picchi di tensione nella manovra di apertura dell'uscita OUT00, che comanda il contattore Q1.

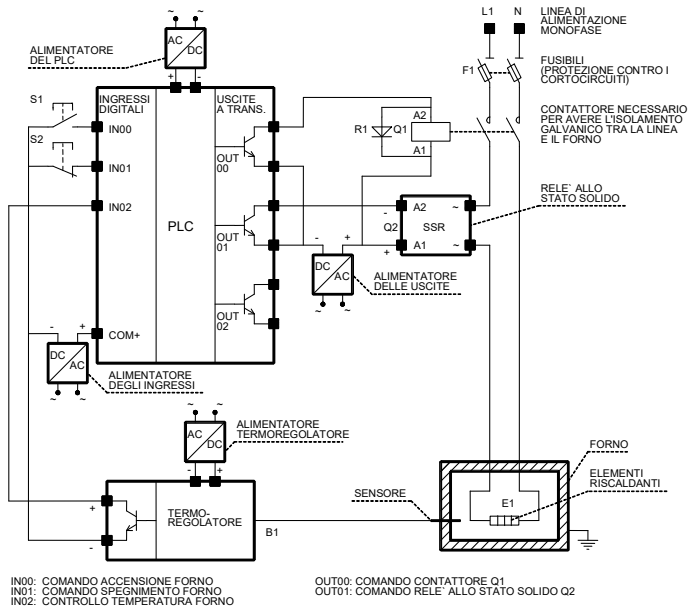


Fig. 6.268 - Esempio di controllo della temperatura di un forno mediante l'uso di un termoregolatore o PLC ad azione PID. Il controllo di tipo PID necessita, per poter effettuare una precisa regolazione della temperatura, di un'elevata frequenza di lavoro che solo gli SSR possono dare, questo in termini sia di velocità sia di durata del relè.

In figura è mostrato un tipico esempio di utilizzo di SSR e cioè il comando di un forno elettrico. In questo caso, un PLC riceve i segnali da due pulsanti: il primo (S1) serve per alimentare gli elementi riscaldanti e quindi avviare il forno, il secondo per spegnerlo.

Un termoregolatore B1 consente di rilevare, mediante l'uso di un sensore (per esempio, termocoppia), la temperatura del forno. Questo invia un segnale al PLC di controllo che, a sua volta, comanda l'SSR Q2, adibito all'alimentazione degli elementi riscaldanti E1 del forno, il quale, aprendosi e chiudendosi con una certa frequenza, garantisce una regolazione accurata della temperatura.

Quando l'SSR Q2 è chiuso, gli elementi riscaldanti sono alimentati e la temperatura interna del forno aumenta. Il termoregolatore B1, quando la temperatura ha raggiunto il valore impostato, invia un segnale al sistema di controllo, che utilizza un PLC il quale disattiva Q2. Il forno, a questo punto, si raffredda e Q2 è attivato, consentendo di nuovo l'alimentazione di E1. La chiusura e l'apertura rapide di Q2 consentono, in particolare con i sistemi di regolazione PID, di ottenere una regolazione molto precisa della temperatura.

Anche in questo caso, il contattore Q1 è utilizzato per garantire l'isolamento galvanico, questa volta tra il forno e la linea di alimentazione; mentre i fusibili F1 sono come al solito utilizzati per proteggere l'impianto dai cortocircuiti.

Si noti, sia nel termoregolatore sia nel PLC, l'uso di uscite statiche (a transistor) che, associate alle caratteristiche di durata degli SSR, sono in grado di garantire un sicuro e corretto funzionamento all'impianto.

Sarebbero, infatti, poco adatti i relè tradizionali elettromeccanici, che non sono in grado di sopportare gli elevati ritmi di apertura e di chiusura che sono necessari in un sistema di regolazione di precisione quale, per esempio, quello Proporzionale-Integrativo-Derivativo (PID). Il diodo R1 è utilizzato come smorzatore di picchi di tensione nella manovra di apertura dell'uscita OUT00, che comanda il contattore Q1.