

|   |               |                |
|---|---------------|----------------|
| <b>Termini</b>  | <b>Pagina</b> | <b>Colonna</b> |
| Norme e valori di riferimento                             | II            | 1              |
| <b>Condizioni di funzionamento</b>                        | II            | 1              |
| Campo di funzionamento                                    | II            | 1              |
| Limitazione dei picchi di sovratensione                   | II            | 1              |
| Corrente residua  | II            | 1              |
| Temperatura ambiente                                      | II            | 1              |
| Condensa  | II            | 1              |
| Posizione di montaggio                                    | II            | 1              |
| Circuiti RC soppressori d'arco                            | II            | 1              |
| <b>Cenni sulle procedure di saldatura automatica</b>      | II            | 2              |
| Montaggio   | II            | 2              |
| Flussatura  | II            | 2              |
| Preriscaldamento  | II            | 2              |
| Saldatura   | II            | 2              |
| Lavaggio  | II            | 2              |
| <b>Terminologia e definizioni</b>                         | III           | 1              |
| <b>Numerazione terminali</b>                              | III           | 1              |
| <b>Caratteristiche dei contatti</b>                       | III           | 1              |
| Insieme dei contatti                                      | III           | 1              |
| Singolo contatto  | III           | 1              |
| Contatti biforcati  | III           | 1              |
| Contatto a doppia rottura                                 | III           | 1              |
| Microinterruzione   | III           | 1              |
| Microsconnessione   | III           | 1              |
| Sconnessione completa                                     | III           | 1,2            |
| Corrente nominale   | III           | 2              |
| Massima corrente istantanea                               | III           | 2              |
| Tensione nominale   | III           | 2              |
| Massima tensione commutabile                              | III           | 2              |
| Carico nominale in AC1                                    | III           | 2              |
| Carico nominale in AC15                                   | III           | 2              |
| Portata motore monofase                                   | III           | 2              |
| Portata nominale lampade                                  | III           | 2              |
| Potere di rottura in DC1                                  | III           | 2              |
| Carico minimo commutabile                                 | III           | 2              |
| Durata elettrica a carico nominale                        | IV            | 1              |
| Durata elettrica "diagramma F"                            | IV            | 1              |
| Coefficiente di riduzione del carico in funzione del cosφ | IV            | 1              |
| Motori con condensatori di avviamento                     | V             | 1,2            |
| Carichi in corrente alternata trifase                     | VI            | 1              |
| Motori trifase  | VI            | 1              |
| Commutazione di differenti tensioni in un relè            | VI            | 2              |
| Resistenza di contatto                                    | VI            | 2              |
| Categorie di contatto secondo EN 61810-7                  | VI            | 2              |
| <b>Caratteristiche della bobina</b>                       | VII           | 1              |
| Tensione di alimentazione nominale                        | VII           | 1              |
| Potenza nominale  | VII           | 1              |
| Campo di funzionamento                                    | VII           | 1              |
| Tensione di non funzionamento                             | VII           | 1              |
| Tensione minima di funzionamento                          | VII           | 1              |
| Tensione massima di funzionamento                         | VII           | 1              |
| Tensione di mantenimento                                  | VII           | 1              |
| Tensione di rilascio                                      | VII           | 1              |
| Resistenza nominale                                       | VII           | 1              |
| Assorbimento nominale                                     | VII           | 1              |
| Prove termiche  | VII           | 2              |
| Relè monostabile  | VII           | 2              |
| Relè bistabile  | VII           | 2              |
| Relè passo passo  | VII           | 2              |
| Relè a rimanenza  | VII           | 2              |
| <b>Isolamento</b>   | VII           | 2              |
| Scopo della Norma EN/IEC 61810-1 sui relè                 | VII           | 2              |
| Funzioni ed isolamento del relè                           | VII           | 2              |
| Livelli d'isolamento                                      | VIII          | 1              |
| Coordinamento dell'isolamento                             | VIII          | 1              |
| Tensione nominale del sistema di alimentazione            | VIII          | 1              |
| Tensione nominale d'isolamento                            | VIII          | 2              |
| Rigidità dielettrica                                      | VIII          | 2              |
| Gruppo d'isolamento                                       | VIII          | 2              |
| SELV, PELV e Separazione di sicurezza                     | IX            | 1              |
| Il sistema SELV   | IX            | 1              |
| Il sistema PELV   | IX            | 1              |
| <b>Caratteristiche generali</b>                           | IX            | 2              |
| Ciclo   | IX            | 2              |
| Periodo   | IX            | 2              |
| RI (Rapporto d'intermittenza)                             | IX            | 2              |
| Servizio continuo   | IX            | 2              |
| Durata meccanica  | IX            | 2              |
| Tempo d'intervento all'eccitazione                        | IX            | 2              |

|   |          |     |
|---|----------|-----|
| Tempo d'intervento alla dissecitazione                                | IX       | 2   |
| Tempo di rimbalzo   | IX       | 2   |
| Temperatura ambiente  | IX       | 2   |
| Campo di temperatura ambiente   | IX       | 2   |
| Categoria di protezione ambientale                                    | X        | 1   |
| Grado di protezione verso l'interno                                   | X        | 1   |
| Resistenza alle vibrazioni  | X        | 1   |
| Resistenza agli urti  | X        | 1   |
| Posizione di montaggio  | X        | 1   |
| Potenza dissipata nell'ambiente                                       | X        | 1   |
| Distanza di montaggio tra relè e circuito stampato                    | X        | 1   |
| Coppia di serraggio   | X        | 2   |
| Sezione minima dei cavi   | X        | 2   |
| Sezione massima dei cavi  | X        | 2   |
| Connessione di più cavi   | X        | 2   |
| Morsetti a bussola  | X        | 2   |
| Morsetti a piastrina  | X        | 2   |
| Morsetti a molla  | X        | 2   |
| <b>SSR – Relè stato solido</b>  | X        | 2   |
| Relè Stato Solido SSR (Solid State Relay)                             | X        | 2   |
| Foto-acoppiatore  | X        | 2   |
| Campo della tensione di commutazione                                  | X        | 2   |
| Minima corrente di commutazione                                       | X        | 2   |
| Corrente di controllo   | X        | 2   |
| Massima tensione di blocco  | X        | 2   |
| <b>Relè con contatti a guida forzata o relè di sicurezza</b>          | X, XI    | 2,1 |
| <b>Relè di controllo e di misura</b>                                  | XI       | 1   |
| Tensione di alimentazione controllata                                 | XI       | 1   |
| Controllo asimmetria  | XI       | 1   |
| Campo di controllo  | XI       | 1   |
| Tempo di intervento   | XI       | 1   |
| Ritardo di controllo  | XI       | 1   |
| Ritardo all'intervento (Serie 71)                                     | XI       | 1   |
| Ritardo all'intervento (Serie 72)                                     | XI       | 1   |
| Memorizzazione del difetto  | XI       | 1   |
| Isteresi regolabile   | XI       | 2   |
| Relè di protezione termica  | XI       | 2   |
| Relè di controllo livello   | XI       | 2   |
| Tensione sonde  | XI       | 2   |
| Corrente sonde  | XI       | 2   |
| Sensibilità massima   | XI       | 2   |
| Sensibilità fissa o regolabile  | XI       | 2   |
| Sicurezza a logica positiva   | XI       | 2   |
| <b>Temporizzatori</b>   | XI       | 2   |
| Regolazione temporizzazione   | XI       | 2   |
| Ripetibilità  | XI       | 2   |
| Tempo di riassetto o tempo di recupero                                | XI       | 2   |
| Durata minima impulso comando   | XI       | 2   |
| Precisione di fondo scala   | XI       | 2   |
| <b>Relè crepuscolari</b>  | XI       | 2   |
| Soglia di intervento  | XI       | 2   |
| Tempo di intervento   | XI       | 2   |
| <b>Interruttori orari</b>   | XII      | 1   |
| Tipi con 1 o 2 contatti   | XII      | 1   |
| Tipo di orologio: Giornaliero/Settimanale                             | XII      | 1   |
| Programmi   | XII      | 1   |
| Intervallo minimo di programmazione                                   | XII      | 1   |
| Riserva di carica   | XII      | 1   |
| <b>Relè ad impulsi e luce scale</b>                                   | VII      | 1   |
| Minima/Massima durata impulso   | XII      | 1   |
| Numero di pulsanti luminosi collegabili                               | XII      | 1   |
| <b>Conformità alla prova al filo incandescente secondo EN 60335-1</b> | XII      | 1   |
| <b>Caratteristiche EMC (Compatibilità elettromagnetica)</b>           | XII      | 2   |
| Burst   | XII      | 2   |
| Surge   | XII,XIII | 2,1 |
| Regole EMC  | XIII     | 1   |
| <b>Affidabilità (MTTF e MTBF)</b>                                     | XIII     | 1   |
| MTTF - Tempo medio di funzionamento al guasto                         | XIII     | 1   |
| MTBF - Tempo medio di funzionamento tra i guasti                      | XIII     | 1   |
| B <sub>10</sub> – 10% frattile della durata di vita                   | XIII     | 1   |
| <b>Compatibilità alle Direttive RoHS e WEEE</b>                       | XIII     | 1,2 |
| <b>Categorie S I L e P L</b>  | XIII,XIV | 2,1 |
| Tabella 1: Classificazione dei carichi contatti                       | IV       | 2   |
| Tabella 2: Portate Motori e "Pilot duty" omologate UL                 | V        | —   |
| Tabella 3: Portata motori trifase dei relè                            | VI       | 1   |
| Tabella 4: Categorie di contatto                                      | VI       | 2   |
| Tabella 5: Caratteristiche dei diversi materiali di contatto          | VI       | 2   |
| Tabella 6: Tensione di tenuta ad impulso                              | VIII     | 2   |
| Tabella 7: Grado d'inquinamento                                       | VIII     | 2   |
| Omologazioni di prodotto  | XV       | —   |

## Norme e valori di riferimento

Se non indicato diversamente, tutti i prodotti riportati sul catalogo sono progettati e prodotti secondo i requisiti delle seguenti norme Europee Internazionali:

- **EN 61810-1, EN 61810-2, EN 61810-7** per i relè a tutto o niente
  - **EN 50205** per i relè con contatti guidati (relè di sicurezza)
  - **EN 61812-1** per i temporizzatori
  - **EN 60669-1 e EN 60669-2-2** per i relè elettromeccanici ad impulsi
  - **EN 60669-1 e EN 60669-2-1** per relè elettronici ad impulsi, temporizzatori luce scale e relè crepuscolari e relè di controllo.
- Vengono inoltre considerate le seguenti norme:
- **EN 60335-1 e EN 60730-1** per dispositivi per uso domestico
  - **EN 50178** per dispositivi per uso industriale.

In accordo alla norma EN 61810-1, tutti i dati tecnici sono riferiti a temperatura ambiente di 23°C, pressione atmosferica di 96 kPa, umidità del 50% e frequenza di 50 Hz. La tolleranza per la resistenza bobina, l'assorbimento nominale e la potenza nominale è pari a  $\pm 10\%$ . Se non indicato diversamente, le tolleranze standard per le dimensioni meccaniche sono  $\pm 0.1$  mm.

## Condizioni di funzionamento

**Campo di funzionamento:** In generale, i relè Finder possono lavorare nell'intero range di temperature ambiente secondo le classi di funzionamento:

- Classe 1 – 80% ... 110% della tensione nominale, o
- Classe 2 – 85% ... 110% della tensione nominale.

Nelle applicazioni in cui la tensione di alimentazione bobina può uscire dalle tolleranze previste, i diagrammi "R" riportano la relazione tra temperatura ambiente, massima tensione bobina ammessa e tensione minima di funzionamento.

Se non indicato diversamente, tutti i relè sono adatti per un Duty Cycle del 100% (servizio continuo) e tutte le bobine in AC sono adatte per frequenze di 50 e 60 Hz.

**Limitazione dei picchi di sovratensione:** Nel caso di utilizzo di relè Serie 40, 41, 44 e 46 con tensione di alimentazione  $\geq 110$  V, si raccomanda di utilizzare in parallelo alla bobina circuiti di protezione (varistori in AC e diodi in DC).

**Corrente residua:** Quando il relè è alimentato in AC tramite un interruttore di prossimità o conduttori di lunghezza superiore a 10 m, è consigliato utilizzare il modulo anti-riemanza, o in alternativa collegare una resistenza di  $62\text{ k}\Omega / 1\text{ W}$  in parallelo alla bobina.

**Temperatura ambiente:** La temperatura ambiente, indicata nei dati tecnici e nel grafico "R", si riferisce all'ambiente nelle immediate vicinanze del relè, in quanto questa potrebbe essere maggiore della temperatura dell'ambiente in cui l'apparecchiatura è situata. Vedere pag. IX per maggiori dettagli.

**Condensa:** All'interno dei relè non deve formarsi condensa o ghiaccio a causa delle condizioni ambientali d'impiego.

**Posizione di montaggio:** Salvo diversa indicazione, la posizione di montaggio dei relè può essere qualsiasi (se è fissato correttamente, per esempio da un ponticello di ritenuta montato sullo zoccolo).

**Circuiti RC soppressori d'arco:** Se viene collegata al contatto una rete Resistenza/Condensatore per soppressione dell'arco, ci si dovrà assicurare che, quando il contatto è aperto, la corrente residua attraverso la rete RC non determini una tensione residua maggiore del 10% della tensione nominale di carico (tipicamente la bobina di un altro relè o solenoide), altrimenti il carico potrebbe ronzare o vibrare influenzandone l'affidabilità. Inoltre, l'utilizzo di una rete RC sul contatto renderà nullo l'isolamento tra contatti aperti del relè.

## Cenni sulle procedure di saldatura automatica

La procedura completa di saldatura automatica ad onda comprende generalmente le seguenti fasi:

**Montaggio:** Assicurarsi che durante questa operazione i terminali si inseriscano perpendicolarmente nella scheda elettronica.

La documentazione Finder riporta, per ogni relè, la foratura del circuito stampato, che è considerata sul lato rame.

**Flussatura:** Si tratta di un procedimento particolarmente delicato. Se il relè non è in variante ermetica il flussante può risalire per capillarità all'interno del relè stesso, alterandone completamente le funzioni.

In ogni caso utilizzando la flussatura a schiuma o a spruzzo è necessario che il flussante venga applicato solo sul lato piste senza che risalga sul lato componenti della scheda.

Seguendo le indicazioni sopra riportate e utilizzando flussanti a base alcalica o a base acquosa, è possibile utilizzare relè con grado di protezione RT II.

**Preriscaldamento:** Ha la funzione di asciugare la scheda e di garantire l'attivazione del flussante; si consiglia di non superare la temperatura di 100 °C sul lato componenti.

**Saldatura:** La temperatura dello stagno fuso è di circa 260°C.

È necessario porre molta attenzione alla velocità e all'immersione della scheda sull'onda di stagno mantenendola per circa 3 secondi.

**Lavaggio:** Con l'utilizzo dei flussanti "no clean" non è necessario lavare le schede, in quanto i residui solidi vengono eliminati facilmente durante il procedimento di preriscaldamento e saldatura.

Nel caso in cui la scheda elettronica debba essere lavata per l'utilizzo in particolari ambienti o la preparazione ad altri trattamenti, raccomandiamo l'utilizzo del relè ermetico (varianti xxx1 - RT III).

Dopo il lavaggio, si consiglia di rompere il peduncolo posto sul coperchio. Tale operazione è indispensabile se si vuole garantire la durata elettrica indicata sul catalogo: in caso contrario, infatti, l'accumulo di ozono (causato dall'arco elettrico) all'interno del relè ridurrebbe tale durata proporzionalmente alla frequenza di commutazione. Evitare di lavare i relè, anche se ermetici, con solventi particolari non compatibili con le caratteristiche tecniche delle parti plastiche o in cicli con acqua a bassa temperatura, perché potrebbero provocare shock termici ai componenti della scheda.

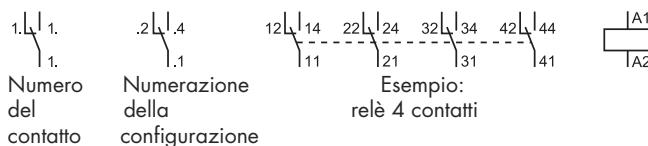
## Terminologia e definizioni

Tutti i termini indicati sul catalogo sono comunemente utilizzati nel linguaggio tecnico. Nei casi in cui le Norme Europee e Internazionali prescrivano l'utilizzo di termini differenti, questi sono riportati di seguito con le appropriate descrizioni.

## Numerazione terminali

La Norma Europea EN 50005 prescrive la seguente numerazione per l'indicazione dei terminali dei relè:

- .1 per i terminali del contatto comune (es. 11, 21, 31,...)
- .2 per i terminali del contatto Normalmente Chiuso (es. 12, 22, 32,...)
- .4 per i terminali del contatto Normalmente Aperto (es. 14, 24, 34,...)
- A1 e A2 per i terminali bobina
- B1, B2, B3 etc. per ingressi di segnali
- Z1 e Z2 per potenziometri o sensori



Per i contatti ritardati dei temporizzatori la numerazione sarà:

- .5 per i terminali del contatto comune (es. 15, 25,...)
- .6 per i terminali del contatto Normalmente Chiuso (es. 16, 26,...)
- .8 per i terminali del contatto Normalmente Aperto (es. 18, 28,...)

La IEC 67 e le Norme Americane prescrivono:

- numerazione progressiva dei terminali (1, 2, 3,...13, 14,...)
- a volte A e B per i terminali bobina.

## Caratteristiche dei contatti

| Simbolo | Configurazione     | EU | D | GB | USA                           |
|---------|--------------------|----|---|----|-------------------------------|
| /       | Normalmente aperto | NO | S | A  | SPST-NO<br>DPST-NO<br>nPST-NO |
| \       | Normalmente chiuso | NC | Ö | B  | SPST-NC<br>DPST-NC<br>nPST-NC |
| ↔       | Scambio            | CO | W | C  | SPDT<br>DPDT<br>nPDT          |

n = numero di contatti (3,4,...), S = 1 e D = 2

**Insieme di contatti:** Comprende tutti i contatti all'interno di un relè.

**Singolo contatto:** Un contatto con un solo punto di contatto.

**Contatti biforcati:** Un contatto con due punti di contatto, che sono di fatto in parallelo tra di loro. Adatti alla commutazione di piccoli carichi analogici, trasduttori, bassi segnali o ingressi di PLC.

**Contatto a doppia rottura:** Un contatto con due punti di contatto in serie tra di loro. E' particolarmente adatto per carichi in DC. Lo stesso effetto si può ottenere collegando due singoli contatti in serie.

**Microinterruzione:** Interruzione di un circuito mediante separazione dei contatti senza prescrizioni né per la rigidità dielettrica né per la distanza.

**Microconnessione:** Adeguata separazione dei contatti che fornisce sicurezza funzionale. Esistono prescrizioni per la rigidità dielettrica tra contatti aperti. Tutti i relè Finder sono conformi a questa categoria di sconnessione.

**Sconnessione completa:** Separazione tra i contatti che garantisce un isolamento equivalente all'isolamento principale tra quelle parti che s'intendono scollare. Esistono prescrizioni sia per la rigidità dielettrica tra contatti aperti che per la distanza di contatto.

I relè Finder tipo 45.91, 56.xx-0300, 62.xx-0300 e 65.x1-0300 sono conformi a questa categoria di sconnessione.

**Corrente nominale:** Coincide con la Corrente limite continua, ovvero il più elevato valore che un contatto può sopportare in servizio continuo rispettando le prescrizioni relative al riscaldamento; coincide inoltre con il Potere limite di manovra, ovvero la corrente che un contatto è in grado di chiudere e interrompere in condizioni specificate.

Di fatto il prodotto tra corrente nominale e tensione nominale corrisponde al carico nominale in AC1.

**Massima corrente istantanea:** Il più elevato valore di corrente che un contatto è in grado di stabilire e mantenere, per un tempo non superiore a 0.5 s e con un rapporto di intermittenza (RI) non superiore a 0.1, senza subire per riscaldamento una degradazione permanente delle sue caratteristiche. Corrisponde alla corrente limite di breve durata.

**Tensione nominale:** E' la tensione di commutazione che, associata alla corrente nominale, determina il carico nominale in AC1.

**Massima tensione commutabile:** Corrisponde al livello massimo di tensione (toleranze incluse) che i contatti possono commutare e che le distanze d'isolamento utilizzate possono garantire in base alle norme sul coordinamento dell'isolamento.

**Carico nominale in AC1:** Corrisponde alla massima potenza commutabile, ovvero al massimo valore di potenza (in VA) su carico AC resistivo che un contatto è in grado di stabilire, mantenere ed interrompere ripetutamente, con riferimento alla classificazione AC1 (vedere Tabella 1). È il prodotto tra corrente nominale e tensione nominale, e viene utilizzato come carico di riferimento per le prove di durata elettrica.

**Carico nominale in AC15:** Corrisponde al massimo valore di potenza (in VA) su carico AC induttivo che un contatto è in grado di stabilire, mantenere ed interrompere ripetutamente, con riferimento alla classificazione AC15 (vedere Tabella 1), chiamato "Carico induttivo AC" nella norma EN61810-1:2008, Allegato B.

**Portata motore monofase:** Valore nominale della potenza di motori che il relè è in grado di commutare. I valori riportati sono espressi in kW. I corrispondenti valori in HP possono essere calcolati moltiplicando per 1.34 (esempio: 0.37 kW = 0.5 HP).

Nota: non è permesso il comando ad "intermittenza" o "frenatura in contro corrente".

Se il motore è soggetto ad una inversione di marcia è necessario prevedere un tempo di pausa > 300 ms, altrimenti il picco di corrente causato dal cambio di polarità sul condensatore del motore potrebbe provocare l'incollaggio del contatto.

**Portata nominale lampade:** Valori di portata lampade per tensioni di 230V AC:

- Lampade incandescenza (filamento al tungsteno), standard ed alogene
- Lampade Fluorescenti non riascate
- Lampade Fluorescenti riascate a  $\cos\phi \geq 0.9$  (utilizzando un condensatore di riasamento).

Informazioni su altre tipologie di lampade (come HID o alimentatori elettronici per lampade fluorescenti) disponibili su richiesta.

**Potere di rottura in DC1:** Il massimo valore di corrente resistiva che un contatto è in grado di stabilire, mantenere ed interrompere ripetutamente, a seconda del valore della tensione del carico, con riferimento alla classificazione DC1 (vedere Tabella 1).

**Carico minimo commutabile:** Indica i valori minimi di potenza, tensione e corrente che il contatto è in grado di commutare con una buona affidabilità.

Per esempio, se i valori minimi sono 300 mW, 5 V / 5 mA:

- con 5 V la corrente deve essere almeno pari a 60 mA;
- con 24 V la corrente deve essere almeno pari a 12.5 mA;
- con 5 mA la tensione deve essere almeno pari a 60 V.

Nelle varianti con contatti dorati si consiglia di non commutare valori inferiori a 50 mW, 5 V / 2 mA.

Con 2 contatti dorati in parallelo i valori minimi diventano 1mW, 0.1V/1mA.

**Durata elettrica a carico nominale:** Il valore di Durata elettrica a carico nominale in AC1 indicato nelle Caratteristiche generali rappresenta la vita elettrica attesa con un carico resistivo AC a corrente nominale e tensione di 250 V. (Questo valore può essere usato come valore  $B_{10}$ : vedere sezioni "Durata elettrica diagramma F" e "Affidabilità").

**Durata elettrica "diagramma F":** Il diagramma della Durata elettrica (AC) in funzione della corrente rappresenta la vita elettrica attesa con un carico resistivo AC a differenti valori di corrente. Alcuni diagrammi indicano inoltre il risultato di prove di durata elettrica con carichi Induttivi AC con  $\cos \varphi = 0.4$  (applicato sia in fase di chiusura che di apertura contatti).

Se non specificato diversamente, la tensione di riferimento utilizzata per la determinazione di tali diagrammi è  $U_N = 250$  V AC; tuttavia, lo stesso valore di durata elettrica può essere considerato approssimativamente valido per tensioni di carico comprese tra 125 V e 277 V. I diagrammi che rappresentano la durata elettrica a 440 V possono essere considerati approssimativamente validi per tensioni fino a 480 V.

Nota: i valori di durata ricavati da tali grafici possono essere usati come valori statistici  $B_{10}$  per il calcolo dell'affidabilità. Il valore  $B_{10}$  moltiplicato per 1.4 può essere considerato approssimativamente pari al MCTF (cicli medi ai guasti).

(Il guasto, in questo caso, si riferisce all'usura del contatto interessato da carichi relativamente alti).

#### Durata elettrica per tensioni inferiori a 125 V

Per carichi con tensioni < 125 V (es: 110 o 24 V AC), la durata elettrica aumenta significativamente con la diminuzione della tensione di alimentazione. Può esserne stimato il valore applicando un fattore di moltiplicazione di  $250/2 U_N$  alla durata elettrica a 250 V.

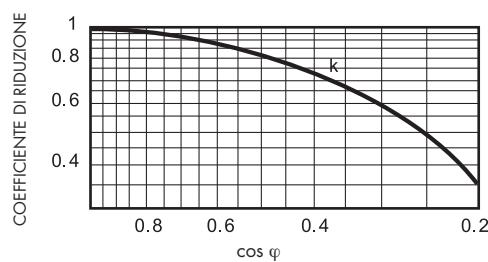
#### Durata elettrica per tensioni superiori a 250 V

Per carichi con tensione più alta di 250 V (ma inferiore alla massima tensione di commutazione specificata per il relè), la corrente massima sul contatto è limitata al valore del Carico nominale in AC1 diviso la tensione considerata. Per esempio, un relè con corrente e carico nominale rispettivamente di 16 A e 4000 VA, è in grado di commutare una corrente massima di 10 A a 400 V AC: la corrispondente durata elettrica sarà la stessa che per 16 A 250 V.

Salvo diversa indicazione, le condizioni di prova sono le seguenti:

- Prova effettuata alla massima temperatura ambiente.
- Bobina del relè (AC o DC) alimentata alla tensione nominale.
- Carico applicato al contatto NO.
- Frequenza di prova per i relè industriali: 900 cicli/ora con rapporto d'intermittenza 50% (25% per relè con corrente > 16 A e per i tipi 43.61 e 45.91).
- Frequenza di prova per i relè ad impulsi: 900 cicli/ora per la bobina, 450 cicli/ora per i contatti con rapporto d'intermittenza 50%.
- I valori di durata elettrica sono validi per i relè con materiale contatti standard; i valori per altri materiali sono disponibili su richiesta.

**Coefficiente di riduzione del carico in funzione del  $\cos \varphi$ :** La portata su carichi AC induttivi può essere stimata applicando un opportuno coefficiente di riduzione  $k$  (dipendente dal  $\cos \varphi$ ) alla portata su carico resistivo. Tale calcolo non è applicabile a carichi come motori o lampade fluorescenti, per i quali sono indicate portate specifiche. E' invece utilizzabile per carichi induttivi nei quali corrente e  $\cos \varphi$  sono sostanzialmente gli stessi sia in chiusura che in apertura; tali carichi sono spesso usati come carichi di riferimento per verifica e confronto di prestazioni.



**TABELLA 1 Classificazione dei carichi contatti** (con riferimento alle categorie di utilizzo definite dalle EN 60947-4-1 e EN 60947-5-1)

| Classificazione dei carichi | Tipo di corrente          | Applicazioni   | Commutazione con relè   |
|-----------------------------|---------------------------|--|---|
| AC1                         | AC monofase<br>AC trifase | Carico resistivo o debolmente induttivo.   | Considerare i dati di catalogo.   |
| AC3                         | AC monofase<br>AC trifase | Avviamento e frenatura di motori a gabbia di sciotattolo. Inversione di marcia solo a motore fermo.<br><u>Monofase:</u><br>L'inversione di motori monofase è permessa solo se è garantita una pausa di 50 ms tra l'alimentazione in una direzione e nell'altra.<br><u>Trifase:</u><br>Prevedere un tempo di pausa di 300 ms, altrimenti il picco di corrente causato dal cambio di polarità sul condensatore del motore potrebbe provocare l'incollaggio del contatto. | Per monofase:<br>considerare dati di catalogo.<br>Per trifase:<br>vedere paragrafo "Motori trifase".  |
| AC4                         | AC trifase                | Avviamento, frenatura e inversione di marcia di motori a gabbia di sciotattolo. Comando a intermittenza; frenatura in contro corrente.   | Non è possibile utilizzare i relè, poiché quando si inverte la marcia, l'arco danneggerà il contatto.   |
| AC14                        | AC monofase               | Comando di piccoli carichi elettromagnetici (<72 VA), contattori di potenza, valvole elettromagnetiche e elettromagneti.   | Considerare una corrente di picco circa 6 volte la nominale, quindi verificare che questa sia inferiore alla "Massima corrente istantanea" specificata per il relè.   |
| AC15                        | AC monofase               | Comando di carichi elettromagnetici (>72 VA), contattori di potenza, valvole elettromagnetiche e elettromagneti.   | Considerare i dati del catalogo.  |
| DC1                         | DC                        | Carico resistivo o debolmente induttivo. (La tensione di commutazione alla stessa corrente può essere raddoppiata collegando 2 contatti in serie).   | Considerare i dati del catalogo.<br>(Vedere le curve "Potere di rottura in DC1").   |
| DC13                        | DC                        | Comando di carichi elettromagnetici, contattori di potenza, valvole elettromagnetiche ed elettromagneti.   | Non esiste corrente di spunto, ma la sovratensione di apertura può essere stimata come il 50% della portata in DC1. Approssimativamente la portata su un carico DC induttivo avente $L/R = 40$ ms può essere stimata come il 50% della portata in DC1. Il collegamento di un diodo in antiparallelo con il carico permette di ottenere la stessa portata dei carichi in DC1 (vedere le curve "Potere di rottura in DC1"). |

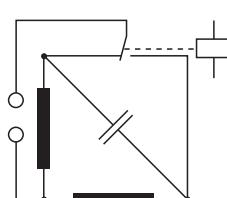
**TABELLA 2**

Portate Motori e "Pilot duty" omologate UL

| Serie<br>relè/temporizzatori | N. file UL | Portate omologate UL 508                                |   |  |
|------------------------------|------------|---|---|--|
|                              |            | Motore monofase AC<br>110-120 V                         | 220-240 V   | Pilot duty                                 |
| 34                           | E106390    |   |   | B300 – R300                                |
| 40.31 - 40.51                |            |   | 1/3 HP (250 V)                                    |  |
| 40.52                        | E81856     | 1/6 HP  | 1/3 HP  | R300                                       |
| 40.61                        |            |   | 1/2 HP (250 V)                                    |  |
| 40.11 - 40.41                | E106390    |   | 1/2 HP (250 V)                                    |  |
| 41.31 - 41.61                | E106390    | 1/4 HP  | 1/2 HP  | B300 – R300                                |
| 41.52                        | E106390    |   | 1/2 HP (277 V)                                    |  |
| 43.41                        | E81856     | 1/4 HP  | 1/2 HP  | B300 – R300                                |
| 43.61                        |            | 1/4 HP (Contatti AgCdO)<br>1/3 HP (Contatti AgNi)       | 1/2 HP (Contatti AgCdO)<br>3/4 HP (Contatti AgNi) | B300 – R300 (Contatti AgCdO)               |
| 44.52                        | E81856     | 1/8 HP  | 1/3 HP  |  |
| 44.62                        |            | 1/4 HP  | 3/4 HP  |  |
| 45.71                        | E81856     | 1/2 HP  |   |  |
| 45.91                        |            | 1/6 HP  | 1/2 HP  |  |
| 46.52                        | E81856     | 1/4 HP  | 1/2 HP  | B300 – R300 (Contatti AgNi)                |
| 46.61                        |            | 1/3 HP  | 3/4 HP  | A300 - R300 (Contatti AgSnO <sub>2</sub> ) |
| 50                           | E81856     | 1/3 HP (Contatti NO)                                    | 1/2 HP (Contatti NO)                              | B300 (Contatti NO)                         |
| 55.x2 – 55.x3                | E106390    | 1/3 HP  | 3/4 HP  |  |
| 55.x4                        |            | 1/8 HP  | 1/3 HP  | R300                                       |
| 56                           | E81856     | 1/2 HP  | 1 HP  | B300                                       |
| 60                           | E81856     | 1/3 HP  | 1 HP  | B300 – R300 (Contatti AgNi)                |
| 62                           | E81856     | 3/4 HP  | 2 HP  | B300 (Contatti AgCdO) – R300               |
|                              |            |   | 1 HP (480 V 3φ – Contatti NO)                     |  |
| 65                           | E81856     | 3/4 HP  | 2 HP  |  |
| 66                           | E81856     | 1 HP (AgCdO, Contatti NO)<br>1/2 HP (AgNi, Contatti NO) | 2 HP (Contatti NO)                                |  |
| 20                           | E81856     | 1/2 HP  |   |  |
| 72.01 - 72.11                | E81856     |   | 1/2 HP (250 V)                                    |  |
| 80.01/11/21/41/91            |            |   | 1/2 HP (250 V)                                    |  |
| 80.61                        | E81856     |   | 1/3 HP  | R300                                       |
| 80.82                        |            |   |   | B300 – R300                                |
| 85.02 – 85.03                | E106390    | 1/3 HP  | 3/4 HP  |  |
| 85.04                        |            | 1/8 HP  | 1/3 HP  | R300                                       |

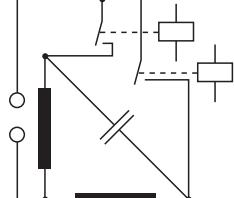
**Motori con condensatori di avviamento:** I motori monofase 230 V AC con condensatori di avviamento hanno solitamente una corrente di avvio pari a circa il 120% della corrente nominale. Tuttavia, le correnti dannose sono quelle che derivano dall'inversione istantanea del senso di rotazione. Nel primo schema, le correnti possono causare il danneggiamento del contatto per effetto dell'arco in fase di apertura, infatti l'inversione della polarità del condensatore è quasi istantanea. Alcune misurazioni hanno evidenziato correnti di picco di 250 A per motori da 50 Watt e fino a 900 A per motori di 500 Watt. Questo determina un'inevitabile incollaggio dei contatti.

Per invertire il senso di marcia di tali motori si dovrebbero quindi utilizzare due relè ritardati tra di loro, come indicato nel secondo schema, prevedendo un tempo di pausa > 300 ms. Il ritardo può essere fornito da un altro componente, per esempio un temporizzatore, o tramite un microprocessore, o collegando una resistenza NTC in serie con ogni bobina dei relè. In ogni caso, un interblocco elettrico delle bobine non determinerà il ritardo necessario, né l'utilizzo di materiali contatti adatti per alte correnti sarà sufficiente a risolvere il problema!



**Errata inversione di marcia motore in AC:**

Il contatto rimane nella posizione intermedia per meno di 10 ms: questo è un tempo insufficiente per permettere al condensatore di disperdere l'energia prima di invertire la polarità.



**Corretta inversione di marcia motore in AC:**

Prevedere un tempo di pausa di 300 ms durante il quale nessuno dei contatti è chiuso: in questo modo l'energia del condensatore si dissipa sugli avvolgimenti del motore.

**Carichi in corrente alternata trifase:** I carichi trifase elevati dovrebbero essere commutati preferibilmente con dei contattori conformi alla norma EN 60947-4-1. I contattori sono simili ai relè ma hanno delle loro specifiche caratteristiche:

- possono normalmente commutare fasi diverse contemporaneamente;
- hanno dimensioni maggiori;
- presentano solitamente contatti a doppia rottura;
- possono sopportare determinate condizioni di cortocircuito.

Esiste tuttavia una certa sovrapposizione tra relè e contattori, in alcune applicazioni e caratteristiche di commutazione.

Comunque, quando i relè commutano un carico trifase è necessario garantire il corretto coordinamento dell'isolamento ed evitare l'utilizzo di relè con versioni NO ed apertura di 3 mm, se non richiesto specificamente.

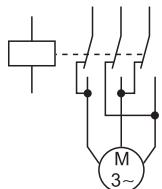
**Motori trifase:** Motori trifase di elevate potenza sono solitamente comandati da contattori a 3 poli, con un alto isolamento/separazione tra le fasi. Comunque, per motivi di spazio e dimensioni, si possono utilizzare anche i relè per commutare motori trifase.

**TABELLA 3** Portata dei relè con motori trifase

| Serie<br>relè       | Potenza motori<br>(400 V 3 fase) |        | Grado di<br>inquinamento | Tensione<br>ad impulso |
|---------------------|----------------------------------|--------|--------------------------|------------------------|
|                     | kW                               | PS(hp) |                          |                        |
| 55.33, 55.13        | 0.37                             | 0.50   | 2                        | 4                      |
| 56.34, 56.44        | 0.80                             | 1.10   | 2                        | 4                      |
| 60.13, 60.63        | 0.80                             | 1.10   | 2                        | 3.6                    |
| 62.23, 62.33, 62.83 | 1.50                             | 2.00   | 3                        | 4                      |

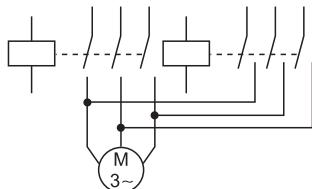
I relè serie 62 sono inoltre in grado di commutare motori trifase 1 HP 480 V

**Inversione di marcia:** Porre attenzione se è richiesta l'inversione di marcia del motore invertendo due fasi, poiché questa operazione potrebbe creare il danneggiamento dei contatti, a meno che sia previsto un tempo di pausa durante lo scambio. È consigliato utilizzare un primo relè per un senso di marcia e un secondo per il senso di marcia opposto (vedere lo schema seguente). Inoltre, è importante accertarsi che l'intervallo tra la diseccitazione di una bobina e l'eccitazione dell'altra sia maggiore di 50 ms. Un semplice interblocco elettrico tra le bobine non determinerà il necessario ritardo! L'utilizzo di materiali contatti adatti per alte correnti, può migliorare le prestazioni e l'affidabilità.



**Incorrecta inversione del motor trifase:**

La differenza tra le tensioni di fase durante l'apertura dei contatti, insieme all'effetto dell'arco, potrebbe provocare un cortocircuito tra le fasi.



**Corretta inversione del motor trifase:**

Tempo di pausa > 50 ms, durante cui nessuno dei due relè è chiuso.

#### Note:

**1.** Motori di categoria AC3 (accensione e spegnimento) - l'inversione è consentita soltanto se è prevista una pausa di 50 ms fra una direzione e l'altra. Verificare che il numero di cicli per ora sia conforme alle specifiche del fornitore del motore.

**2.** Motore di categoria AC4 (accensione, frenatura, inversione e intermittenza) non è fattibile con relè o piccoli contattori. In particolare, la frenatura in controcorrente provocherà un arco e un cortocircuito sui contatti del relè o contattore.

**3.** In alcune circostanze è preferibile utilizzare tre singoli relè, uno per ogni fase, in modo da aumentare la separazione fra le fasi adiacenti. (La differenza di intervento dei singoli relè è irrilevante in confronto ai tempi di intervento di un contattore).

**Commutazione di differenti tensioni in un relè:** È possibile commutare tensioni diverse in un relè, per esempio 230 V AC con un contatto e 24 V DC con un contatto adiacente, a condizione che l'isolamento fra i contatti adiacenti sia almeno di tipo "principale". Tuttavia è necessario verificare che i livelli di isolamento richiesti per l'apparecchiatura siano compatibili con quelli esistenti tra contatti adiacenti. Considerare la possibilità di utilizzare più di un relè.

**Resistenza di contatto:** Misurata secondo l'appropriata categoria di contatto (Tabella 2) sui terminali esterni del relè. È da intendere come valore statistico, non riproducibile, non avendo alcun effetto sull'affidabilità del relè nella maggioranza delle applicazioni. Il valore tipico, misurato a 24 V 100 mA, è di 50 mΩ.

**Categorie di contatto secondo EN 61810-7:** L'efficacia con cui un contatto può commutare carichi elettrici dipende da diversi fattori, come il materiale utilizzato sul contatto, l'esposizione ad ambienti inquinanti ecc. Pertanto, per ottenere dei buoni risultati è necessario specificare la categoria del contatto, che definisce le caratteristiche di utilizzo. Essa prescrive inoltre i valori di tensione e corrente utilizzati per misurare la resistenza del contatto. Tutti i relè Finder sono di categoria CC2.

**TABELLA 4** Categorie di contatto

| Categoria<br>di contatto | Caratteristica del carico | Misura resistenza<br>di contatto |        |
|--------------------------|---------------------------|----------------------------------|--------|
|                          |                           | 30 mV                            | 10 mA  |
| CC0                      | Circuito a secco          | 30 mV                            | 10 mA  |
| CC1                      | Carico debole senza arco  | 10 V                             | 100 mA |
| CC2                      | Carico elevato con arco   | 30 V                             | 1 A    |

**TABELLA 5** Caratteristiche dei diversi materiali di contatto

| Materiale  | Proprietà  | Applicazione tipica  |
|--|--|--|
| AgNi + Au<br>(Argento<br>Nichel dorato)                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lega Argento-Nichel con doratura superficiale di 5 µm.</li> <li>- La doratura non viene intaccata da agenti atmosferici.</li> <li>- Su piccoli carichi la resistenza di contatto è più bassa e più costante rispetto ad altri materiali</li> </ul> <p><b>NOTA:</b> la durata di 5 µm è completamente differente dalla doratura flash di 2 µm, che garantisce solo una migliore protezione durante l'immagazzinaggio, ma non fornisce alcuna migliore prestazione.</p> | <p>Ampio campo di applicazioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Bassi carichi</u> (scarso consumo della doratura) da 50 mW (5 V - 2 mA) fino a 1.5 W/24 V carico resistivo.</li> <li>- <u>Medi carichi</u> nei quali la doratura si consuma dopo alcuni cicli e diventano predominanti le proprietà dell'AgNi.</li> </ul> <p><b>NOTA:</b> nella commutazione di carichi molto bassi, tipicamente 1mW (0.1 V - 1 mA), (ad esempio negli strumenti di misura), si raccomanda il collegamento di 2 contatti in parallelo.</p> |
| AgNi<br>(Argento<br>Nichel)                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Materiale standard nella maggior parte delle applicazioni dei relè</li> <li>- Alta resistenza all'usura</li> <li>- Media resistenza all'incollaggio</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carichi resistivi e debolmente indutti</li> <li>- Corrente nominale fino a 12 A</li> <li>- Corrente di spunto fino a 25 A</li> </ul>  |
| AgCdO<br>(Argento<br>Ossido di<br>Cadmio)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta resistenza all'usura con carichi AC elevati</li> <li>- Buona resistenza all'incollaggio</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carichi motore e indutti</li> <li>- Corrente nominale fino a 30 A</li> <li>- Corrente di spunto fino a 50 A</li> </ul>  |
| AgSnO <sub>2</sub><br>(Argento<br>Ossido di<br>Stagno) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eccellente resistenza all'incollaggio</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Carichi capacitivi e lampade</li> <li>- Carichi con correnti di spunto molto alte (fino a 120 A)</li> </ul>   |

## Caratteristiche della bobina

**Tensione di alimentazione nominale:** Corrisponde al valore nominale della tensione d'esercizio del sistema mediante il quale il relè è previsto per essere alimentato; ad essa sono riferite le caratteristiche costruttive e di utilizzazione del relè.

**Potenza nominale:** Valore medio della potenza in DC (W) o della potenza apparente in AC (VA ad armatura chiusa) che è assorbita dalla bobina nelle condizioni standard di 23 °C e a tensione nominale.

**Campo di funzionamento:** Il campo di tensioni bobina nel quale, in applicazioni a tensione nominale, il relè può lavorare nell'intero range di temperature ambiente, secondo le classi di funzionamento:  
 - classe 1: (0.8...1.1)U<sub>N</sub>  
 - classe 2: (0.85...1.1)U<sub>N</sub>

Nelle applicazioni in cui la tensione di alimentazione bobina può uscire dalle tolleranze previste, i diagrammi "R" riportano la relazione tra temperatura ambiente, massima tensione bobina ammessa e minima tensione di funzionamento (a bobina fredda).

### TENSIONE DI ECCITAZIONE



### TENSIONE DI DISECCITAZIONE



**Tensione di non funzionamento:** Valore di tensione bobina con il quale il relè sicuramente non funziona (non riportato sul catalogo).

**Tensione minima di funzionamento:** Valore di tensione bobina con il quale il relè sicuramente funziona.

**Tensione massima di funzionamento:** Il più elevato valore di tensione d'alimentazione che il relè può sopportare senza interruzione, in funzione della temperatura ambiente (vedere diagrammi "R").

**Tensione di mantenimento:** Valore di tensione bobina con il quale il relè (precedentemente eccitato con una tensione di valore compreso nel campo di funzionamento) sicuramente non rilascia.

**Tensione di rilascio:** Valore di tensione con il quale il relè (precedentemente eccitato con una tensione di valore compreso nel campo di funzionamento) sicuramente rilascia.

Lo stesso valore percentuale, applicato all'assorbimento nominale, fornisce un'indicazione della massima corrente di dispersione ammessa nel circuito bobina.

**Resistenza nominale:** Valore medio della resistenza dell'avvolgimento del filo della bobina, nelle condizioni standard di 23 °C. Tolleranza di  $\pm 10\%$ .

**Assorbimento nominale:** Valore medio della corrente bobina, con alimentazione a tensione nominale (50 Hz per AC).

**Prove termiche:** Il calcolo dell'incremento di temperatura sulle bobine ( $\Delta T$ ) viene effettuato misurandone la resistenza in forno a temperatura controllata (non ventilato) a regime (ovvero quando la variazione di temperatura dopo 10 minuti è inferiore a 0.5 K).

$$T = (R_2 - R_1)/R_1 \times (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

dove:

R<sub>1</sub> = resistenza iniziale

R<sub>2</sub> = resistenza finale

t<sub>1</sub> = temperatura iniziale

t<sub>2</sub> = temperatura finale

**Relè monostabile:** Relè elettrico che, avendo risposto all'alimentazione della sua bobina cambiando lo stato dei suoi contatti, ritorna allo stato precedente quando cessa l'alimentazione della bobina.

**Relè bistabile:** Relè elettrico che, avendo risposto all'alimentazione della sua bobina cambiando lo stato dei suoi contatti, resta nello stesso stato anche quando cessa l'alimentazione della bobina; per cambiare stato è necessaria un'ulteriore alimentazione della bobina con tensione appropriata.

**Relè passo passo:** Un relè bistabile in cui i contatti mantengono il loro stato in virtù di un meccanismo di aggancio meccanico. Una successiva alimentazione della bobina permette lo sgancio dei contatti.

**Relè a rimanenza:** Un relè bistabile in cui i contatti mantengono il loro stato in virtù del magnetismo residuo nel circuito magnetico, causato dal passaggio di una corrente DC nella bobina. Lo stato dei contatti viene resettato facendo passare nella bobina una corrente DC di valore inferiore e verso opposto. Per alimentazione AC, la magnetizzazione è effettuata tramite un diodo per avere una corrente DC, mentre la demagnetizzazione è ottenuta applicando una corrente AC di valore inferiore.

## Isolamento

### Scopo della Norma EN / IEC 61810-1 sui relè

La IEC 61810-1 si applica ai relè elementari elettromeccanici (relè a tutto o niente a tempo non specificato) previsti per incorporazione in apparecchiature. Essa definisce i requisiti funzionali e quelli legati alla sicurezza per le applicazioni in tutti i campi dell'ingegneria elettrica e dell'elettronica, come:

- apparecchiature industriali in generale,
- dispositivi elettrici,
- macchine elettriche,
- apparecchi elettrici per uso domestico e similare,
- apparecchiature per la tecnologia dell'informazione e per ufficio,
- apparecchiature per l'automazione degli edifici,
- apparecchiature per l'automazione,
- apparecchiature per installazioni elettriche,
- apparecchiature mediche,
- apparecchiature di comando e controllo,
- telecomunicazioni,
- veicoli,
- trasporti (es: ferrovie).

**Funzioni ed isolamento del relè:** Una delle funzioni principali di un relè è collegare e scollegare differenti circuiti elettrici e, solitamente, garantire un livello elevato di separazione elettrica fra i vari circuiti. È necessario quindi considerare il livello di isolamento opportuno per l'applicazione e metterlo in relazione alle specifiche del relè. Nel caso dei relè elettromeccanici le zone di isolamento considerate generalmente sono:

- L'isolamento fra la bobina e tutti i contatti.  
Dati di catalogo - "Isolamento fra bobina e contatti".
- L'isolamento fra contatti fisicamente adiacenti ma elettricamente separati di un relè multipolare.  
Dati di catalogo - "Isolamento fra contatti adiacenti".
- L'isolamento fra i contatti aperti (si applica al contatto NO, ed al contatto NC quando la bobina è eccitata).  
Dati di catalogo - "Isolamento fra contatti aperti".

**Livelli d'isolamento:** Esistono vari modi di specificare o descrivere i livelli d'isolamento presentati da (o richiesti a) un relè:

**Coordinamento dell'isolamento**, che mette l'accento sui livelli di tensione ad impulso che possono presentarsi sulle linee di alimentazione di un'apparecchiatura e la pulizia dell'ambiente immediatamente circostante il relè. Esso, di conseguenza, richiede appropriati livelli di separazione tra circuiti, in termini di distanze d'isolamento e qualità dei materiali utilizzati (vedere informazioni aggiuntive in "Coordinamento dell'isolamento").

**Tipo d'isolamento:** Sia per le apparecchiature, che per i componenti come i relè, esistono differenti tipologie d'isolamento che possono essere richieste tra i vari circuiti. Esse dipendono dalle specifiche funzioni svolte, dai livelli di tensione coinvolti, e dalle conseguenze di sicurezza associate. I vari tipi d'isolamento sono elencati sotto, e quelli appropriati per ogni serie di relè sono riportati nei dati del relè, precisamente nella tabella "Isolamento" della sezione "Caratteristiche generali".

**Isolamento funzionale:** Isolamento tra parti conduttrici, necessario solo per il corretto funzionamento del relè.

**Isolamento principale:** Isolamento applicato alle parti in tensione per fornire la protezione fondamentale contro le scosse elettriche.

**Isolamento supplementare:** Isolamento indipendente applicato in aggiunta a quello principale per fornire protezione contro le scosse elettriche nel caso in cui si verifichi un guasto all'isolamento principale.

**Doppio isolamento:** Isolamento che comprende sia l'isolamento principale che quello supplementare.

**Isolamento rinforzato:** Singolo sistema d'isolamento applicato alle parti in tensione, che fornisce un grado di protezione contro le scosse elettriche equivalente a un doppio isolamento.

(Normalmente il tipo d'isolamento appropriato viene definito nella norma dell'apparecchiatura).

**Prove di rigidità dielettrica e di tensione ad impulso:** utilizzate come prove sia di routine che di tipo per verificare il livello d'isolamento tra diversi circuiti. Rappresentano l'approccio storicamente utilizzato per la definizione e la verifica di adeguati livelli d'isolamento, ma esistono tuttora requisiti di rigidità dielettrica sia nell'approccio per Coordinamento dell'isolamento che in quello di livello d'isolamento.

**Coordinamento dell'isolamento:** Secondo le Norme EN 61810-1 e IEC 60664-1:2003, le caratteristiche d'isolamento di un relè possono essere descritte usando solo due parametri, vale a dire la Tensione di tenuta ad Impulso ed il Grado d'inquinamento.

Per assicurare il corretto coordinamento dell'isolamento tra relè ed applicazione, il progettista dell'apparecchiatura (utilizzatore del relè) deve stabilire la Tensione di tenuta ad Impulso appropriata per la sua applicazione, ed il Grado d'inquinamento per il microambiente in cui è situato il relè. Deve quindi far coincidere questi 2 dati con i corrispondenti valori riportati nei dati del relè, tabella "Isolamento" della sezione "Caratteristiche generali".

**Tensione di tenuta ad Impulso:** per stabilire la tensione di tenuta ad impulso appropriata occorre riferirsi alla Norma specifica dell'apparecchiatura, che dovrebbe prescriverne i valori; in alternativa, essa può venire fissata dalle apposite tabelle, conoscendo la Tensione nominale del sistema di alimentazione e la Categoria di sovratensione.

**Categoria di sovratensione:** descritta nella IEC 60664-1 e riassunta nelle note della seguente Tabella 6. In alternativa, può essere specificata nella Norma dell'apparecchiatura.

**Grado d'inquinamento:** occorre fissarlo considerando gli immediati "dintorni" del relè (riferirsi alla Tabella 7).

Alla fine occorre verificare che le specifiche del relè mostrino gli stessi (o migliori) valori di Tensione di tenuta ad Impulso e Grado d'inquinamento.

**Tensione nominale del sistema di alimentazione:** Descrive la rete di alimentazione, quindi 230/400 V AC si riferisce ad una sottostazione a trasformatore trifase con neutro. E' un dato importante, perché (insieme alla categoria di sovratensione) determina il livello degli impulsi di tensione che possono presentarsi sulla linea. Comunque non implica necessariamente che il relè possa essere usato alla massima tensione del sistema: ciò viene confermato dalla tensione nominale d'isolamento.

**Tensione nominale d'isolamento:** Valore di riferimento, indicante che l'isolamento del relè è adatto per tensioni sino a questo livello. Esso è scelto da un elenco di valori preferenziali: i relè Finder hanno in genere valori di 250 V e 400 V, che coprono rispettivamente le tensioni 230 V L-N e 400 V L-L comunemente incontrate nella pratica.

**TABELLA 6** Tensione di tenuta ad impulso

| Tensione nominale del sistema di alimentazione <sup>(1)</sup> (V) |                  | Tensione nominale d'isolamento (V) | Tensione di tenuta ad impulso (kV) |     |     |    |
|---|------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----|-----|----|
| Sistemi trifase   | Sistemi monofase |                                    | I                                  | II  | III | IV |
|   | da 120 a 240     | da 125 a 250                       | 0.8                                | 1.5 | 2.5 | 4  |
| 230/400   |                  | 250/400                            | 1.5                                | 2.5 | 4   | 6  |
| 277/480   |                  | 320/500                            | 1.5                                | 2.5 | 4   | 6  |

(1) In accordo a IEC 60038.

Osservazione: la descrizione delle categorie di sovratensione, di cui sotto, è data per informazione. La categoria di sovratensione effettiva da prendere in considerazione deve essere tratta dalle norme di prodotto che definiscono l'applicazione del relè.

**Categoria di sovratensione I** Si applica ad apparecchiature previste per il collegamento ad installazioni fisse negli edifici, nelle quali però siano state adottate misure (nell'installazione fissa o nell'apparecchiatura) per limitare le sovratensioni transitorie al livello indicato.

**Categoria di sovratensione II** Si applica ad apparecchiature previste per il collegamento ad installazioni fisse negli edifici.

**Categoria di sovratensione III** Si applica ad apparecchiature in installazioni fisse e per casi in cui ci si aspetta un grado più elevato di disponibilità dell'apparecchiatura.

**Categoria di sovratensione IV** Si applica ad apparecchiature previste per l'uso presso l'origine delle installazioni elettriche, all'entrata dell'alimentazione verso la rete di distribuzione.

**TABELLA 7** Grado d'inquinamento

| Grado d'inquinamento | Condizioni dell'ambiente immediatamente circostante al relè   |
|----------------------|---|
| 1                    | Non esiste inquinamento, oppure esiste solamente inquinamento secco, non conduttivo, che non ha pertanto influenza.                       |
| 2                    | Esiste solamente inquinamento non conduttivo, ma occasionalmente può manifestarsi una temporanea conduttività provocata da condensazione. |
| 3                    | Esiste inquinamento conduttivo oppure inquinamento secco, non conduttivo che diventa conduttivo a causa della condensazione.              |

Le diverse Norme di prodotto di solito prescrivono grado d'inquinamento 2 o 3. Ad esempio, la EN 50178 (apparecchi elettronici usati in installazioni di potenza) prescrive, in condizioni normali, il grado 2.

**Rigidità dielettrica:** Può essere prescritta come tensione alternata o come tensione ad impulso 1.2/50 µs (surge). La corrispondenza tra l'una e l'altra è riportata in IEC 60664-1 Appendice A, Tabella A.1. Tutti i relè Finder sono sottoposti ad una prova al 100 % applicando un'opportuna tensione alternata 50 Hz tra contatti e bobina, tra contatti adiacenti e tra contatti aperti. La corrente di dispersione non deve superare i 3 mA. Sono inoltre eseguite prove di tipo, sia con tensione alternata che con tensione ad impulso.

**Gruppo d'isolamento:** Vecchia classificazione in Gruppi d'isolamento (come C 250), prescritta dalla vecchia edizione delle Norme VDE 0110. E' stata largamente sostituita dalle più recenti modalità di coordinamento dell'isolamento sopra descritte.

**SELV, PELV e Separazione di sicurezza:** Il coordinamento dell'isolamento sopra descritto assicura un corretto isolamento tra i circuiti, ma non garantisce protezione contro contatti intenzionali verso i circuiti isolati o contro guasti dell'isolamento che potrebbero provocare un alto rischio. In applicazioni ad alto rischio (ad esempio illuminazione di piscine o impianti elettrici in locali da bagno) possono essere necessari speciali sistemi di alimentazione (SELV o PELV) che sono intrinsecamente sicuri, lavorando a bassa tensione e con livelli superiori d'isolamento e separazione verso gli altri circuiti.

**Il sistema SELV (bassissima tensione di sicurezza)** è ottenuto tramite isolamento doppio o rinforzato e assicurando "separazione di sicurezza" dai circuiti pericolosi secondo regole appropriate. La tensione SELV (isolata da terra) è derivata tramite un trasformatore di sicurezza con isolamento doppio o rinforzato tra gli avvolgimenti, oltre ad altri requisiti di sicurezza specificati nelle relative Norme.

Nota: il valore di "tensione di sicurezza" può variare leggermente a seconda delle particolari applicazioni o delle norme del prodotto finito. Fondamentale è il requisito di mantenere separati circuiti e cablaggi SELV da altri circuiti pericolosi: questo aspetto di separazione tra bobina e contatti è garantito dalla versione standard di parecchi relè Finder e da una versione opzionale della serie 62 con una barriera aggiuntiva.

**Il sistema PELV (bassissima tensione di protezione)**, come il SELV, richiede un progetto che garantisca un basso rischio di contatto accidentale con l'alta tensione, ma a differenza del SELV, presenta una connessione alla terra di protezione. Come il SELV, il trasformatore può avere avvolgimenti separati da isolamento doppio o rinforzato, oppure da uno schermo conduttivo con connessione alla terra di protezione.

Se consideriamo un caso, molto comune, in cui la tensione di rete di 230 V ed una bassa tensione (es. 24 V) convivono nello stesso relè, devono essere soddisfatti tutti i seguenti requisiti riguardanti il relè ed il suo collegamento:

- la bassa tensione e la tensione 230 V devono essere separate da isolamento doppio o rinforzato. Ciò significa che tra i corrispondenti circuiti deve essere garantita una rigidità dielettrica di 6 kV ad impulso 1.2/50 µs, una distanza in aria di 5.5 mm e, a seconda del materiale utilizzato e del grado d'inquinamento, un'opportuna distanza di strisciamento
- i circuiti elettrici all'interno del relè devono essere protetti da qualunque possibilità di reciproco contatto, provocata ad esempio dalla rottura per usura di una parte metallica. Ciò viene ottenuto tramite una separazione fisica dei circuiti in diverse camere del relè, tra loro isolate
- i cavi di collegamento al relè devono parimenti essere tra loro separati fisicamente. Si può ottenere facilmente questo usando canaline separate.
- anche nel caso di relè montati su circuiti stampati occorre garantire le opportune distanze tra le piste collegate alla bassa tensione e quelle collegate alla tensione di 230 V. In alternativa, barriere di terra possono essere interposte tra parti sicure e pericolose del circuito.

Quanto sopra può apparire molto complicato ma, con l'isolamento SELV garantito da alcuni relè Finder, l'utilizzatore deve preoccuparsi solamente degli ultimi 2 punti, venendo facilitato anche in questo dalla separazione su opposti lati di relè e zoccoli dei terminali di collegamento bobina e contatti.

## Caratteristiche generali

**Ciclo:** Intervento e successivo rilascio di un relè. Successione di eccitazione e disecitazione bobina, con passaggio dei contatti dalla posizione di riposo a quella di lavoro e viceversa.

**Periodo:** Intervallo di tempo che copre un ciclo.

**RI (Rapporto d'intermittenza):** Nel servizio intermittente periodico, rapporto tra la durata dell'alimentazione della bobina e la durata totale del periodo; è detto anche fattore d'utilizzazione. Nel servizio continuo risulta RI = 1.

**Servizio continuo:** Rappresenta la condizione in cui la bobina è alimentata in permanenza, o almeno per un tempo sufficiente a raggiungere l'equilibrio termico del relè.

**Durata meccanica:** Prova eseguita alimentando la sola bobina con una cadenza compresa tra 5 e 10 cicli al secondo, senza carico sui contatti. Ha lo scopo di verificare la robustezza delle parti metalliche, saldature, ecc. e l'eventuale presenza di magnetismo residuo. La durata elettrica, su carichi molto bassi, può avvicinarsi alla durata meccanica.

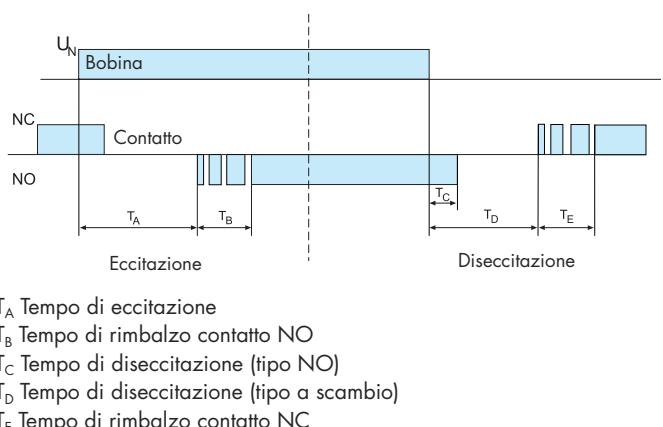
**Tempo d'intervento all'eccitazione:** Tempo medio di chiusura del contatto NO, misurato eccitando la bobina con tensione nominale. Non comprende il tempo di rimbalzo (vedere figura).

### Tempo d'intervento alla disecitazione

- Per i relè a scambio: tempo medio di chiusura del contatto NC, misurato diseccitando la bobina. Non comprende il tempo di rimbalzo (vedere figura).
- Per i relè NO: tempo medio di apertura del contatto NO, misurato diseccitando la bobina. Non comprende il tempo medio di rimbalzo (vedere figura).

Nota: Può aumentare se si collegano dei moduli di protezione (diodo o LED + diodo) in parallelo alla bobina.

**Tempo di rimbalzo:** Tempo medio di rimbalzo dei contatti prima di raggiungere la posizione stabile chiusa. I valori sono generalmente diversi tra i contatti NC e NO.



**Temperatura ambiente:** La temperatura nelle immediate vicinanze del relè. Non corrisponde necessariamente alla temperatura ambiente interna o esterna all'apparecchiatura in cui è installato il relè. Per conoscere l'esatta temperatura a cui esso si trova a lavorare, è necessario rimuovere il relè stesso dall'apparecchiatura e misurare la temperatura nel punto lasciato libero dal relè.

**Campo di temperatura ambiente:** È il campo di variazione della temperatura dell'ambiente nelle immediate vicinanze del relè in cui è garantito il buon funzionamento dello stesso.

**Campo di temperatura d'immagazzinamento:** Corrisponde al campo di temperatura ambiente, ampliato di 10 °C sia sul limite inferiore che su quello superiore.

**Categoria di protezione ambientale** - secondo EN 61810-1: La categoria tecnologica del relè descrive il grado di ermeticità del coperchio del relè:

| Categoria di protezione                    | Protezione                      |
|--|---------------------------------|
| RT 0                                       | Relè aperto                     |
| RT I                                       | Relè protetto contro la polvere |
| RT II                                      | Relè a prova di flussante       |
| RT III                                     | Relè lavabile                   |
| <b>Categorie per applicazioni speciali</b> |                                 |
| RT IV                                      | Relè ermetico                   |
| RT V                                       | Relè sigillato ermeticamente    |

**Grado di protezione verso l'interno:** secondo EN 60529.

La prima cifra si riferisce alla protezione contro l'ingresso di oggetti solidi nel relè e contro l'accesso a parti pericolose. La seconda si riferisce alla protezione contro l'ingresso di acqua. Il grado IP è collegato all'utilizzo normale, su zoccolo o su circuito stampato. Sugli zoccoli, il grado IP 20 indica che lo zoccolo è "finger-safe" (VDE0106).

Esempi:

IP 00 = Non protetto.

IP 20 = Protetto contro oggetti solidi aventi Ø 12.5 mm o maggiore. Non protetto contro l'acqua.

IP 40 = Protetto contro oggetti solidi aventi Ø 1 mm o maggiore. Non protetto contro l'acqua.

IP 50 = Protetto contro la polvere (l'ingresso di polvere è ammesso, ma in quantità tale da non pregiudicare il normale funzionamento del relè). Non protetto contro l'acqua.

IP51 = Come IP 50, ma protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua.

IP54 = Come IP 50, ma protetto contro gli spruzzi d'acqua (è permesso un limitato ingresso).

IP 67 = Totalmente protetto contro la polvere e protetto contro gli effetti di un'immersione temporanea in acqua.

**Resistenza alle vibrazioni:** Massimo valore di accelerazione (espresso in  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ) con frequenza compresa nel campo specificato, che può essere applicato al relè lungo l'asse X, senza che il contatto NO si apra per più di 10  $\mu\text{s}$  quando il relè è eccitato, o senza che il contatto NC si apra per più di 10  $\mu\text{s}$  quando il relè è disaccendito. (L'asse X è l'asse perpendicolare al lato del relè contenente i terminali).

La resistenza alle vibrazioni è normalmente maggiore in condizioni di eccitazione che di disaccendimento. I dati per gli altri assi e per differenti campi di frequenza sono disponibili su richiesta.

Nota: la procedura di prova secondo la IEC 60068-2-6 prescrive di limitare lo spostamento picco-picco ai valori più bassi di frequenza.

**Resistenza agli urti:** Il massimo valore di urto (forma d'onda semisinusoide 11 ms) sull'asse X che non provoca un'apertura dei contatti di durata superiore a 10  $\mu\text{s}$ . Dati per gli altri assi disponibili su richiesta.

**Posizione di montaggio:** Salvo diversa indicazione, la posizione di montaggio dei relè può essere qualsiasi (purché correttamente fissato, ad esempio con un ponticello di ritenuta quando montato su zoccolo).

**Potenza dissipata nell'ambiente:** Valore di potenza dissipata dai relè in condizioni di esercizio (a vuoto o a pieno carico), utile per il corretto dimensionamento termico dei quadri di distribuzione.

**Distanza di montaggio tra relè e circuito stampato:** Minima distanza consigliata tra più relè montati su circuito stampato, per garantire il loro corretto funzionamento entro le specifiche.

**Coppia di serraggio:** Il massimo valore di coppia per la chiusura delle viti dei morsetti, secondo EN 60999, è 0.4 Nm per viti M2,5, 0.5 Nm per viti M3, 0.8 Nm per viti M3,5, 1.2 Nm per viti M4. Sul catalogo è riportato il valore di coppia di prova.

Normalmente tale valore può essere aumentato del 20%.

Possono essere utilizzati cacciaviti con testa sia a croce che a taglio.

**Sezione minima dei cavi:** Tutti i morsetti possono accettare cavi di sezione minima di 0.2  $\text{mm}^2$ .

**Sezione massima dei cavi:** Massima sezione dei cavi (rigidi o flessibili, senza puntalini) che possono essere introdotti in ogni morsetto. Utilizzando puntalini, la sezione del conduttore deve venire ridotta (ad esempio da 4 a 2.5  $\text{mm}^2$ , da 2.5 a 1.5  $\text{mm}^2$ , da 1.5 a 1  $\text{mm}^2$ ).

**Connessione di più cavi:** Secondo EN 60204-1, 2 o più cavi possono venire introdotti in uno stesso morsetto. Tutti i prodotti Finder dispongono di morsetti in grado di connettere 2 o più cavi, con l'eccezione dei morsetti a molla.

**Morsetti a bussola:** I fili vengono bloccati da morsetti a bussola, che garantiscono un'efficace tenuta per fili rigidi, flessibili e con capicorda (purché non "a forcella").

**Morsetti a piastrina:** I fili vengono bloccati dalla pressione di una piastrina, che garantisce un'efficace tenuta per fili rigidi e con capicorda "a forcella", minore per fili flessibili.

**Morsetti a molla:** I conduttori vengono bloccati da una molla che garantisce un'efficace tenuta per fili rigidi e flessibili o capicorda. Ogni morsetto può contenere al max un conduttore o capocorda.

## SSR – Relè stato solido

**Relè Stato Solido SSR (Solid State Relay):** Relè che utilizza una tecnologia a semiconduttore, anziché elettromeccanica. In particolare, essendo il carico commutato da un semiconduttore non avviene l'usura del contatto ed è in grado di commutare il carico ad una velocità elevata con una vita illimitata. Tuttavia l'SSR è sensibile all'inversione di polarità con carichi in DC ed è necessario porre attenzione alla massima tensione di blocco.

**Foto-acoppiatore:** Per tutti gli SSR a catalogo, l'isolamento elettrico fra i circuiti di ingresso e uscita è garantito dall'uso di un foto-acoppiatore.

**Campo della tensione di commutazione:** Campo compreso tra valori minimo e massimo della tensione di carico commutabile.

**Minima corrente di commutazione:** Valore minimo della corrente del carico necessario per assicurare una corretta commutazione del carico.

**Corrente di controllo:** Valore nominale della corrente d'ingresso a 23°C con tensione nominale.

**Massima tensione di blocco:** Massimo valore di tensione d'uscita (carico) applicabile.

## Relè con contatti a guida forzata o relè di sicurezza

I relè con contatti a guida forzata sono speciali tipi di relè (identificati più comunemente come Relè di sicurezza) che soddisfano particolari requisiti dettati da norme di sicurezza. Infatti questi relè sono utilizzati in particolari sistemi allo scopo di garantirne l'affidabilità, salvaguardando, a seconda dei casi, l'incolumità e la salute degli operatori, oppure la salubrità dell'ambiente.

Un relè di sicurezza, per essere considerato tale, deve avere almeno un contatto NO ed almeno un contatto NC; i contatti devono essere tra loro meccanicamente vincolati, quindi guidati da un apposito dispositivo meccanico che evita la contemporanea chiusura di contatti NO ed NC. Questo requisito è fondamentale per identificare con certezza il non corretto funzionamento di un circuito: infatti la mancata apertura di un contatto NO (a causa di incollaggio) viene identificata dalla non chiusura dell'opposto contatto NC (o viceversa), permettendo quindi di indicare l'anomalia di funzionamento. Per questo motivo le Norme impongono di garantire un'apertura dei contatti di almeno 0.5 mm.  
La Norma che stabilisce i requisiti per i relè con contatti a guida forzata è la EN 50205, che prevede due tipologie di relè:

- Tipo A: relè con tutti i contatti guidati
- Tipo B: relè con alcuni contatti guidati

I relè con contatti in scambio possono essere considerati di sicurezza secondo la EN 50205 utilizzando solo un NO e l'opposto NC del secondo scambio. Per questo motivo tali relè sono assegnati alla categoria "Tipo B".

## Relè di controllo e di misura

**Tensione di alimentazione controllata:** La tensione di alimentazione controllata provvede anche all'alimentazione dell'apparecchiatura, pertanto non è necessario nessuna alimentazione ausiliaria. (Non è valido per il relè di controllo tipo 71.41)

**Controllo asimmetria:** In un sistema trifase è presente asimmetria se almeno uno dei tre vettori delle tensioni fase-fase non è sfasato di 120° rispetto agli altri due vettori.

**Campo di controllo:** Rappresenta un valore fisso o regolabile di tensione, di corrente o asimmetria, che definisce i limiti del campo di funzionamento. I valori fuori dal campo comporteranno l'apertura del contatto (dopo un ritardo prefissato).

**Tempo di intervento:** Nei relè di controllo, è il tempo massimo entro il quale il relè cambia di stato.

**Ritardo di controllo (T2):** Per i relè di controllo corrente 71.51, alla rilevazione della corrente viene inibito il controllo per il tempo T2. Utile per non considerare i valori di corrente di picco all'accensione di carichi lampade al sodio, motori, ecc...

**Ritardo all'intervento (Serie 71):** Per i relè di controllo tensione, il ritardo all'intervento assicura che il contatto di uscita non si richiuda istantaneamente appena il valore controllato rientra nel campo di riferimento.

Protegge apparecchiature dove una rapida successione di chiusure potrebbe causare surriscaldamenti o danni. Lo stesso ritardo viene applicato all'accensione del relè.

**Ritardo all'intervento (Serie 72):** In applicazioni residenziali o industriali leggere, è appropriato l'uso di Ritardi di intervento brevi se i serbatoi sono di piccole dimensioni e se le variazioni di livello sono rapide. In applicazioni con serbatoi molto grandi, per evitare frequenti commutazioni della pompa è consigliabile utilizzare il tipo 72.01 con un tempo di ritardo di 7 secondi.

Notare che brevi ritardi all'intervento permettono sempre una regolazione più prossima al livello desiderato, ma al prezzo di commutazioni più frequenti.

**Memorizzazione del difetto:** Nei relè di controllo, è la funzione che inibisce il ripristino automatico del relè dopo l'apertura del contatto di uscita. Il relè deve essere ripristinato manualmente.

**Isteresi regolabile:** Nei relè di controllo tipo 71.41 e 71.51, è la percentuale del valore impostato che determina il ripristino automatico del relè (vedere i diagrammi di funzionamento).

**Relè di protezione termica:** Controlla tramite una resistenza PTC i surriscaldamenti dell'apparecchiatura, verificando il funzionamento del PTC se in cortocircuito o aperto.

**Relè di controllo livello:** Controlla il livello di un liquido conduttivo misurandone la resistenza fra 2 o 3 sonde.

**Tensione sonde:** Nei relè di controllo livello, corrisponde al valore nominale della tensione di esercizio delle sonda.

Nota: La tensione è alternata per evitare effetti di elettrolisi.

**Corrente sonde:** Nei relè di controllo livello, corrisponde al valore nominale della corrente di esercizio delle sonda.

**Sensibilità massima:** Nei relè di controllo livello, corrisponde al valore della resistenza elettrica misurata tra le sonda, espresso in Ohm, in corrispondenza del quale il relè commuta in accensione o spegnimento.

**Sensibilità fissa o regolabile:** Per determinare il livello del liquido viene verificata la resistenza fra gli elettrodi B1-B3 e B2-B3. Per il tipo 72.11 la sensibilità è ad un livello fisso mentre per il 72.01 è regolabile. Quest'ultimo è adatto per il controllo in applicazioni dove è necessario distinguere la schiuma dal liquido.

**Sicurezza a logica positiva:** La serie 72 è utilizzata per comandare pompe elettriche tramite il contatto normalmente aperto (NO) in entrambe le funzioni di Riempimento e di Svuotamento. In questo caso, l'eventuale caduta dell'alimentazione al relè interromperà la funzione impostata. Questa caratteristica è generalmente considerata un fattore di sicurezza.

## Temporizzatori

**Regolazione temporizzazione:** Campo di valori in cui è possibile impostare la temporizzazione, tramite le scale tempi.

**Ripetibilità:** Differenza tra limite superiore ed inferiore dell'intervallo di confidenza, determinata con numerose misure di tempo su un relè a tempo specificato in identiche condizioni. Di solito viene indicata come percentuale del valore medio di tutti i valori misurati.

**Tempo di riassetto o tempo di recupero:** Tempo necessario al relè per ripartire con la precisione definita dopo che è stata tolta la grandezza di alimentazione di entrata.

**Durata minima impulso comando:** La minima durata di un impulso di controllo che permette di ottenere e completare la funzione di temporizzazione.

**Precisione di fondo scala:** Differenza tra il valore misurato del tempo specificato di fondo scala e il valore di riferimento indicato sulla scala.

## Relè crepuscolari

**Soglia di intervento:** Livello di illuminamento espresso in Lux al quale il relè commuta in accensione o spegnimento. Il catalogo riporta i rispettivi livelli ai quali il relè è preimpostato, e le corrispondenti soglie di regolazione (agendo sull'apposito regolatore).

**Tempo di intervento:** Ritardo che intercorre tra il cambiamento di stato del circuito elettronico sensibile alla variazione di luce (normalmente indicato con la variazione di stato di un led) e la commutazione vera e propria del contatto del relè d'uscita.

## Interruttori orari

### Tipi con 1 o 2 contatti:

Il tipo con 2 canali (12.22) può essere programmato con programmazioni differenti sui due contatti.

### Tipo di orologio:

**Giornaliero** Il programma impostato è ripetuto ogni giorno

**Settimanale** Il programma impostato è ripetuto settimanalmente.

**Programmi:** Negli interruttori orari elettronici è il numero massimo di commutazioni memorizzabili. Un orario può essere usato più di un giorno ripetendo il programma, ma verrà utilizzata sempre una sola memoria.

Negli interruttori orari elettromeccanici, è il numero massimo di commutazioni in un giorno.

**Intervallo minimo di programmazione:** Negli interruttori orari, minimo intervallo di tempo programmabile.

**Riserva di carica:** Durata dell'assenza di alimentazione in cui l'interruttore orario non perde né la programmazione né l'ora.

## Relè ad impulsi e luce scale

**Minima / Massima durata impulso:** Nei relè ad impulsi rappresentano il tempo minimo e massimo di alimentazione della bobina, che permettono di commutare meccanicamente il contatto senza danneggiare per surriscaldamento il relè. Con i relè luce scale elettronici non ci sono limiti nella durata dell'impulso.

**Numero di pulsanti luminosi collegabili:** Nei relè ad impulsi o luce scale, massimo numero di pulsanti luminosi (aventi assorbimento <1 mA) collegabili senza alterarne il funzionamento. In caso di pulsanti aventi assorbimento superiore a 1 mA, il massimo numero di pulsanti collegabili si riduce proporzionalmente (esempio: 15 pulsanti da 1 mA corrispondono a 10 pulsanti da 1.5 mA).

## Conformità alla prova al filo incandescente secondo EN 60335-1

La norma Europea EN 60335-1: 2002 prescrive, nel paragrafo 30.2.3, che le parti isolate che sostengono connessioni aventi correnti superiori a 0.2 A (e le parti isolate entro una distanza di 3 mm da esse) debbano soddisfare i 2 seguenti requisiti di resistenza al fuoco:

1. GWFI (Indice d'infiammabilità al filo incandescente) di 850 °C, ovvero superamento della prova di infiammabilità al filo incandescente a 850 °C (secondo EN 60695-2-12: 2001)

2. GWIT (Temperatura d'incendiabilità al filo incandescente) di 775 °C secondo EN 60695-2-13: 2001. Tale requisito può essere soddisfatto eseguendo un GWT (prova al filo incandescente secondo 60695-2-11: 2001) ad una temperatura di 750 °C con una durata della fiamma inferiore a 2 secondi.

I seguenti prodotti Finder soddisfano entrambi i requisiti di cui sopra:  
 - relè elettromeccanici delle serie **34, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 50, 55, 56, 60, 62, 65, 66**  
 - zoccoli da circuito stampato tipo **93.11, 95.13.2, 95.15.2, 95.23.**

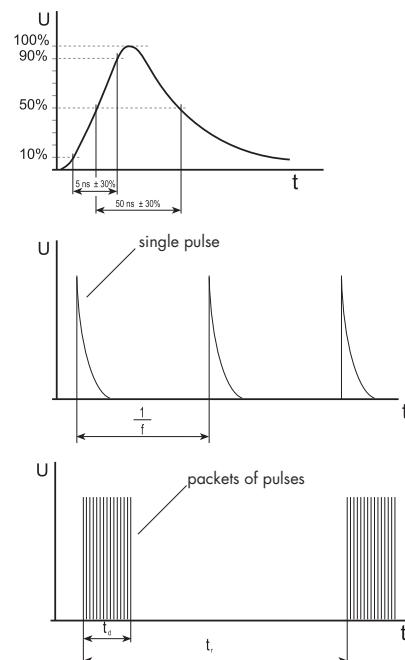
Nota importante: se, durante la prova di cui al punto 2, la fiamma brucia per oltre 2 secondi, la EN 60335-1 permette l'effettuazione di una ulteriore prova alla fiamma ad ago, con alcune conseguenti limitazioni sulla posizione di montaggio del relè. I prodotti Finder non hanno tuttavia tali limitazioni, in quanto i materiali in essi impiegati non richiedono la necessità di effettuare tale prova alternativa.

## Caratteristiche EMC (Compatibilità elettromagnetica)

| Tipo di prova  | Norma di riferimento     |
|--|--------------------------|
| Scariche elettrostatiche                                 | EN 61000-4-2             |
| Campo elettromagnetico a radiofrequenza [80 ÷ 1000 MHz]  | EN 61000-4-3             |
| Transitori veloci (burst) (5-50 ns, 5 kHz)               | EN 61000-4-4             |
| Impulsi di tensione (1.2/50 µs)                          | EN 61000-4-5             |
| Disturbi a radiofrequenza di modo comune [0.15 ÷ 80 MHz] | EN 61000-4-6             |
| Campo magnetico a frequenza (50 Hz) industriale          | EN 61000-4-8             |
| Emissioni condotte e irradiate                           | EN 55011 / 55014 / 55022 |

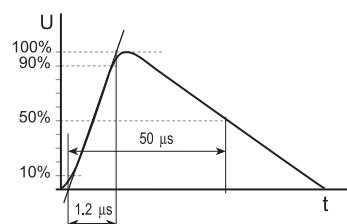
Tra le diverse tipologie di disturbi, le due che, nell'applicazione di prodotti in quadri elettrici, sono più frequenti e, soprattutto, possono dare i maggiori problemi, sono le seguenti:

1. **Burst** (o transitori veloci). Sono costituiti da "pacchetti" di impulsi **5/50 ns**, aventi elevato valore di tensione di picco ma basso contenuto energetico, in quanto costituiti da impulsi molto brevi, aventi fronte di salita di 5 ns (ovvero  $5 \times 10^{-9}$  secondi) e fronte di discesa di 50 ns. Tali disturbi simulano quelli che possono propagarsi lungo i cavi in seguito a transitori di commutazione di apparecchiature (rimbalzi di relè o teleruttori ecc.). Solitamente non provocano la distruzione, ma soltanto malfunzionamenti dei prodotti soggetti a tali disturbi.



2. **Surge** (od impulsi di tensione). Sono impulsi singoli **1.2/50 µs**, aventi contenuto energetico molto maggiore dei burst, in quanto di durata decisamente più elevata: fronte di salita di 1.2 µs (ovvero  $1.2 \times 10^{-6}$  secondi) e di discesa di 50 µs.

Possono perciò facilmente essere distruttivi. Tipicamente simulano i disturbi provocati da propagazione di scariche atmosferiche lungo le linee, ma spesso la commutazione di contatti di potenza (ad es. apertura di carichi fortemente indutti) provoca disturbi che possono essere paragonabili ai surge, specie per la potenzialità distruttiva.



I livelli di prova **V** (valori di picco dei singoli impulsi) sono prescritti da apposite norme di prodotto:

- **EN 61812-1** per i temporizzatori elettronici;
- **EN 60669-2-1** per relè ad impulsi elettronici, luce scale e crepuscolari;
- **EN 61000-6-2** (norma generica sull'immunità per l'ambiente industriale) per altri prodotti elettronici destinati ad uso industriale;
- **EN 61000-6-1** (norma generica sull'immunità per l'ambiente residenziale) per altri prodotti elettronici destinati ad uso civile.

I prodotti elettronici Finder, nel rispetto della Direttiva Europea **2004/108/EC** sulla Compatibilità Elettromagnetica, non solo soddisfano i requisiti minimi prescritti dalle norme indicate, ma possiedono normalmente un'immunità ampiamente superiore. Tuttavia è necessario considerare tali disturbi come condizioni "anomale" di funzionamento; inoltre esistono talora situazioni impiantistiche in cui l'entità del disturbo è ben superiore ai livelli garantiti, e capace di danneggiare immediatamente o quasi il dispositivo. Occorre quindi che l'utilizzatore non ritenga "indistruttibile" il prodotto Finder, e che faccia molta attenzione ai disturbi presenti nel proprio impianto: deve cercare di ridurre il più possibile l'entità dei disturbi, ad esempio utilizzando circuiti spegnoarco sui contatti dei commutatori (interruttori, contattori, relè) che possono generare sovratensioni all'apertura di circuiti, specie se indutivi o in corrente continua; deve cercare di disporre i componenti ed i relativi cablaggi in modo da limitare il più possibile la propagazione di tali disturbi.

**Regole EMC:** Il progettista dell'apparecchio o impianto deve garantire che le emissioni non superino i limiti stabiliti dalla EN 61000-6-3 (norma generica sull'emissione negli ambienti domestici) o dalla 61000-6-4 (norma generica sull'emissione negli ambienti industriali) o da una specifica norma di prodotto armonizzata EMC.

## Affidabilità (MTTF e MTBF)

### MTTF – Tempo medio di funzionamento al guasto

La modalità di guasto predominante nei relè elementari è attribuibile all'usura dei contatti. Essa può essere espressa in termini di MCTF (Cicli medi di funzionamento al guasto).

Conoscendo la frequenza di lavoro del relé nell'apparecchiatura, il numero di cicli può facilmente essere trasformato in un tempo, che corrisponde all'effettivo MTTF del relè in questa particolare applicazione. Far riferimento al seguente paragrafo B<sub>10</sub> per la stima del valore di MCTF per i relè Finder.

### MTBF – Tempo medio di funzionamento tra i guasti

I relè sono generalmente considerati componenti non riparabili, che richiedono quindi una sostituzione dopo il guasto. Di conseguenza, quando un relè guasto viene sostituito in un'apparecchiatura, il suo valore di MTTF (calcolato come sopra) verrà usato per calcolare il MTBF dell'apparecchiatura.

### B<sub>10</sub> – 10% frattile della durata di vita

La durata elettrica dei contatti di un relé Finder, indicata nei diagrammi "F", può essere assunta come valore statistico B<sub>10</sub>, che rappresenta il tempo previsto a cui il 10 % della popolazione si guasterà. Esiste una relazione tra tale valore e il MCTF, che generalmente per i relè Finder si può all'incirca approssimare a MCTF = 1.4 x B<sub>10</sub>. Vedere paragrafo "Durata elettrica - diagrammi F" per ulteriori informazioni.

## Compatibilità alle Direttive RoHS e WEEE

Tali Direttive, recentemente approvate dall'Unione Europea, hanno lo scopo di minimizzare i rischi per la salute e per l'ambiente, riducendo le sostanze potenzialmente pericolose contenute nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, e garantendone un sicuro riutilizzo, riciclo o smaltimento.

### Direttiva RoHS

A partire dal 1° Luglio 2006, la Direttiva Europea 2002/95/CE del 27 Gennaio 2003 (conosciuta come direttiva RoHS - "Restrizione delle Sostanze pericolose") ed i suoi emendamenti 2005/618/EC, 2005/717/EC, 2005/747/EC, limitano l'uso di sostanze considerate potenzialmente dannose per la salute umana se contenute nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche. I materiali vietati sono:

- **piombo**
- **mercurio**
- **cromo esavalente**
- **bifenili polibromurati (PBB)**
- **etere di difenile polibromurato (PBDE)**
- **cadmio** (con alcune eccezioni, tra cui i contatti elettrici)

## Categorie di apparecchiature elettriche ed elettroniche soggette alle Direttive RoHS e WEEE:

- Grandi elettrodomestici
- Piccoli elettrodomestici
- Apparecchiature informatiche e per telecomunicazioni
- Apparecchiature di consumo
- Apparecchiature di illuminazione
- Strumenti elettrici ed elettronici (ad eccezione degli utensili industriali fissi di grandi dimensioni)
- Giocattoli e apparecchiature per lo sport e per il tempo libero
- Distributori automatici
- (solo WEEE) dispositivi elettromedicali (ad eccezione di tutti i prodotti impiantati e infatti)
- (solo WEEE) strumenti di monitoraggio e di controllo di impianti industriali (ad esempio quadri comando).

### Conformità dei prodotti Finder alla Direttiva RoHS

Tra la fine del 2004 e i primi mesi del 2006, tutti i prodotti Finder sono stati resi conformi ai requisiti della direttiva RoHS.

Vedere informazioni presenti sul sito internet Finder.

### CADMIO

A seguito della decisione della Commissione Europea 2005/747/CE del 21/10/2005, il Cadmio e i suoi composti sono permessi nei contatti elettrici. Conseguentemente i relè con contatti AgCdO sono permessi in tutte le applicazioni.

In ogni caso, se richiesto, la maggior parte dei relè Finder sono disponibili in versioni "Cadmium free", che utilizzano materiale dei contatti non contenente Cadmio (AgNi o AgSnO<sub>2</sub>). Occorre peraltro considerare che l'AgCdO è un buon compromesso tra vita elettrica e capacità di commutazione, per esempio di solenoidi e carichi indutti in generale (in particolare in corrente continua), motori e carichi resistivi di valore elevato.

I materiali alternativi come AgNi e AgSnO<sub>2</sub> a volte non offrono le stesse prestazioni di vita elettrica dell' AgCdO, a seconda della tipologia del carico e dell'applicazione (vedere tabella 5 nella sezione "Caratteristiche dei contatti").

### Direttiva WEEE

La Direttiva Europea 2002/96/CE del 27.01.2003 (nota come direttiva WEEE – "Smaltimento delle Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche") non è invece applicabile ai prodotti Finder, in quanto riguarda le apparecchiature e non i componenti.

## Categorie SIL e PL

Le categorie SIL e PL si riferiscono all'affidabilità statistica dei Sistemi di Controllo Elettrici Relativi alla Sicurezza (SRECS), e non direttamente ai componenti, come i relè, usati in tali sistemi.

Non è pertanto possibile, né corretto, indicare la classe PL o SIL di un relè. Le categorie SIL e PL si riferiscono solo agli SRECS e possono essere calcolate esclusivamente dai progettisti dei sistemi.

Tuttavia, le informazioni sotto riportate possono essere utili agli ingegneri che incorporano relè Finder negli SRECS.

### Classi SIL - secondo EN 61508

La norma EN 61508-2 definisce i requisiti per i Sistemi Elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza (SRECS). È una norma molto generale che descrive qualcosa come 350 aspetti differenti che devono essere considerati per definire la sicurezza e le prestazioni richieste a tali sistemi.

Il SIL (Livello d'Integrità della Sicurezza) classifica in 4 classi (da SIL 0 a SIL 3), i rischi che potrebbero derivare da un particolare malfunzionamento dell'applicazione. Questo, a sua volta, genera la necessità, per ogni SRECS associato, di garantire un appropriato livello di affidabilità.

Le applicazioni in cui le conseguenze di un guasto del sistema di controllo sono minime (SIL 0) possono tollerare una probabilità statistica relativamente alta di un tale guasto.

Al contrario, le applicazioni in cui le conseguenze pericolose di un guasto del sistema di controllo sono molto alte (SIL 3) devono per forza avere un sistema di controllo con l'affidabilità statistica più alta possibile. L'affidabilità di un intero sistema di controllo è specificata in termini di "Probabilità statistica di un guasto pericoloso del sistema per ora".

Nota: la EN 61508 non è una Norma prescritta dalla Direttiva Europea sulla Macchine, in quanto è primariamente intesa per sistemi complessi come impianti chimici e centrali elettriche, o per l'uso come norma generica per altre applicazioni.

### Classi PL - secondo EN 13849-1

La EN 13849-1 è intesa specificamente per coprire macchine ed impianti di processo.

In modo simile alla EN 61508, essa classifica il rischio in cinque classi PL (Livelli di Prestazione). Per ogni classe viene descritta l'affidabilità richiesta per l'intero sistema di controllo, definita in termini di "Probabilità statistica di un guasto pericoloso del sistema per ora".

### Punti in comune tra EN 61508 e EN 13849-1

I valori numerici della "Probabilità statistica di un guasto pericoloso del sistema per ora" sono a grandi linee gli stessi per EN 61508 e EN 13849-1. Il SIL 1 corrisponde ai PL B e C, il SIL 2 corrisponde al PL D ed il SIL 3 corrisponde al PL E.

Entrambe le norme definiscono la probabilità statistica di guasto di uno SRECS, e non di un componente. È responsabilità del progettista del sistema assicurare che il guasto di un componente non comprometta il previsto livello di integrità di sicurezza del sistema.

| SIL<br>(Livello d'Integrità<br>della Sicurezza)<br>EN 61508 | Probabilità statistica<br>di un guasto<br>pericoloso del<br>sistema per ora | PL<br>(Livello di<br>Prestazione)<br>EN 13849-1 |
|---|---|---|
| Nessun requisito<br>di sicurezza                            | $\geq 10^5 \dots < 10^4$  | A   |
| 1   | $\geq 3 \times 10^6 \dots < 10^5$   | B   |
|   | $\geq 10^6 \dots < 3 \times 10^6$   | C   |
| 2   | $\geq 10^7 \dots < 10^6$  | D   |
| 3   | $\geq 10^8 \dots < 10^7$  | E   |

La norma EN 13849 dovrebbe entrare in vigore a partire dal 2009.

### Affidabilità dei componenti

Il progettista del sistema di controllo deve valutare l'affidabilità dei componenti. Il guasto più facilmente prevedibile per un relè, avente un carico sui contatti medio-alto, è l'usura dei contatti stessi. Tuttavia, come dichiarato nella norma EN 61810-2, i relè non sono riparabili, per cui bisogna tener conto di questo fatto nella stima della "Probabilità statistica di un guasto pericoloso del sistema per ora". Vedere il capitolo sull'affidabilità.

### Riepilogo

- Le classificazioni SIL e PL si applicano ai sistemi e non ai componenti.
- La classificazione PL si applica alle macchine ed agli impianti di processo, mentre la classificazione SIL si riferisce a sistemi più complessi.
- La norma EN 13849, che definisce la classificazione PL, dovrebbe entrare in vigore nel 2009 e sarà obbligatoria; di conseguenza i costruttori dei componenti dovranno fornire i dati di affidabilità.
- Nel caso dei relè, il numero di cicli al guasto è determinato in modo prevalente dalla durata dei contatti e quindi dipende dal carico dei contatti stessi. I diagrammi F, nel catalogo Finder, possono fornire una stima del valore  $B_{10}$  di una distribuzione della durata elettrica di tipo Weibull (per un carico 230 V AC1); da questo può essere calcolato il valore MCTF, da utilizzare per il calcolo della "Probabilità statistica di un guasto pericoloso del sistema per ora" per il sistema di controllo.

## Certificazioni e Omologazioni di prodotto

|      |   | CE               | EU             |  |
|------|---|------------------|----------------|--|
|      | Asociación de Normalización y Certificación, A.C.       | ANCE             | Mexico         |  |
|      | Canadian Standards Association                          | CSA              | Canada         |  |
|      | UL International Demko                                  | D                | Denmark        |  |
|      | SGS Fimko   | FI               | Finland        |  |
|      | Germanischer Lloyd's                                    | GL               | Germany        |  |
|      | Gost  | Gost             | Russia         |  |
|      | Istituto Italiano del Marchio di Qualità                | IMQ              | Italy          |  |
|      | Laboratoire Central des Industries Electriques          | LCIE             | France         |  |
|      | Lloyd's Register of Shipping                            | Lloyd's Register | United Kingdom |  |
|      | Nemko   | N                | Norway         |  |
| RINA | Registro Italiano Navale                                | RINA             | Italy          |  |
|      | Intertek Testing Service ETL Semko                      | S                | Sweden         |  |
|      | TÜV   | TUV              | Germany        |  |
|      | Underwriters Laboratoires                               | UL               | USA            |  |
|      | Underwriters Laboratoires                               | UL               | USA Canada     |  |
|      |   |                  |                |  |
|      | VDE Prüf-und Zertifizierungsinstitut Zeichengenehmigung | VDE              | Germany        |  |

