

5.35.2 Esercizi da risolvere E-1÷E43**E-1 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.**

- 1) Se si preme il pulsante S1, si deve eccitare il relè K1.
- 2) Se si preme il pulsante S2, si deve diseccitare il relè K1.

E-2 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

Disponendo di un selettore S1 a tre posizioni e di 3 contattori (Q1, Q2, Q3), realizzare uno schema in cui, premendo un unico pulsante di marcia S2, in relazione alla predisposizione impostata sul selettore, si realizzano le seguenti condizioni:

- 1) i contattori Q1 e Q2 si eccitano, rimanendo autoalimentati, mentre il contattore Q3 rimane diseccitato;
- 2) i contattori Q2 e Q3 si eccitano, rimanendo autoalimentati, mentre il contattore Q1 rimane diseccitato;
- 3) tutti i contattori si eccitano e rimangono autoalimentati;
- 4) premendo il pulsante S3 di alt, i contattori eccitati si diseccitano in qualsiasi istante.

E-3 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Se si preme il pulsante S1, si deve eccitare il relè K1.
- 2) Se si preme il pulsante S2 di alt, si deve diseccitare K1.
- 3) Premendo contemporaneamente i pulsanti S3 e S4, il relè K1 si eccita.
- 4) Il relè K1 si diseccita sempre se si preme il pulsante S2.

E-4 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Il relè K1 si deve eccitare se si preme il pulsante S1.
- 2) Il relè K2 si deve eccitare se si preme il pulsante S2 solo se K1 è eccitato.
- 3) I relè K1 e K2 si devono diseccitare sempre premendo il pulsante S3 di alt.

E-5 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Se si preme il pulsante S1, si devono eccitare i relè K1 e K2.
- 2) Rilasciando il pulsante S1, si deve diseccitare il relè K1, mentre il relè K2 deve rimanere eccitato.
- 3) Se si preme il pulsante S2, si deve diseccitare K2.

E-6 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Se si preme il pulsante S1, si deve eccitare il relè K1, che si eccita insieme al relè K2.
- 2) Quando si preme il pulsante S2, il relè K1 si deve eccitare solo se il relè K3 è eccitato.
- 3) Quando si preme il pulsante S3, il relè K2 si deve eccitare, solo se K1 è diseccitato.
- 4) Premendo il pulsante S4 di alt, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-7 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Se si preme il pulsante S1, si deve eccitare sempre il relè K1.
- 2) Se si preme il pulsante S2, il relè K2 ad impulsi si deve eccitare quando il relè K1 è diseccitato.
- 3) Sempre premendo il pulsante S2, si deve eccitare il relè K3, il quale rimane autoeccitato solo se il relè K1 è eccitato.
- 4) Diseccitando K1 mediante il pulsante S3, si deve diseccitare anche K3.
- 5) Premendo il pulsante S4 di alt, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-8 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, il relè K1 si deve eccitare solo se il relè K3 è diseccitato.
- 2) Premendo il pulsante S2, il relè K2 si deve eccitare solo se il relè K1 è eccitato.
- 3) Premendo il pulsante S3, il relè K3 si deve eccitare solo se il relè K1 è diseccitato.
- 4) Premendo il pulsante S4 di alt, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-9 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare il relè K2, che, a sua volta, eccita il relè K3.
- 2) Premendo il pulsante S2, il relè K1 si deve eccitare solo se K3 è eccitato.
- 3) Premendo il pulsante S3, il relè K2 si deve diseccitare solo se K1 è diseccitato.
- 4) Premendo il pulsante S4, il relè K3 si deve diseccitare solo se K2 è diseccitato.
- 5) Premendo il pulsante S5 di alt generale, si può diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-10 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, il relè K1 si può eccitare solo se il relè K3 è diseccitato.
- 2) Premendo il pulsante S2, il relè K2 si può eccitare solo se K1 è eccitato.
- 3) Il relè K3 si può eccitare, con il pulsante S3, solo se K1 è diseccitato.
- 4) Diseccitando K1, mediante il pulsante S4, si deve diseccitare anche K2.
- 5) Con il pulsante S5 di alt generale, si può diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-11 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si devono eccitare i relè K1 e K2.
- 2) Il relè K3 si può eccitare, premendo il pulsante S2, solo se K1 e K2 sono eccitati.
- 3) Quando si eccita K3, si deve diseccitare K1.
- 4) Con il pulsante S3 di alt generale, si può diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-12 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare sempre il relè K1.
- 2) Il relè K2 si può eccitare, premendo il pulsante S2, solo dopo l'eccitazione di K1.
- 3) Il relè K3 si deve eccitare automaticamente con il relè K2.
- 4) Con il pulsante S3 di alt generale, si può diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-13 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, una sola volta, il relè K1 si deve eccitare dopo 1 s mediante il temporizzatore K3.
- 2) Se si preme il pulsante S1 per due volte entro il tempo di 1 s, si deve eccitare il relè K2.
- 3) Premendo il pulsante S2 di alt, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-14 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare il relè K1.
- 2) Premendo il pulsante S2, si deve diseccitare il relè K1.
- 3) I relè K2 e K3 si devono eccitare automaticamente quando è eccitato K1.
- 4) Il relè K3 si può diseccitare, premendo il pulsante S3, solo se il relè K1 è diseccitato.
- 5) Il relè K2 si può diseccitare, premendo il pulsante S4, solo se i relè K1 e K3 sono diseccitati.
- 6) Con il pulsante S5 di alt generale, si può diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-15 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare sempre il relè K1.
- 2) I relè K2, K3 e K4 si devono eccitare automaticamente quando si eccita K1.
- 3) I relè K2 e K3 possono essere diseccitati contemporaneamente, premendo il pulsante S2, solo se il relè K1 è diseccitato.
- 4) Il relè K4 si può diseccitare premendo il pulsante S3.
- 5) Il relè K1 si può diseccitare, con il pulsante S4, solo se il relè K4 è eccitato.
- 6) Con il pulsante S5 di alt generale, si può diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-16 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si devono eccitare i relè K1 e K2.
- 2) Premendo il pulsante S2, si può eccitare il relè K3 solo se il relè K2 è eccitato.
- 3) I relè K1 e K3 si devono diseccitare contemporaneamente premendo il pulsante di alt S3.
- 4) Il relè K2 si deve diseccitare se si preme il pulsante S4.
- 5) Con il pulsante S5 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-17 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare il relè K1.
- 2) Il relè K2 si deve eccitare quando si eccita K1.
- 3) Il relè K2 si diseccita automaticamente quando si eccita il relè K4, mediante il pulsante S6.
- 4) Il relè K3 si può eccitare, premendo il pulsante S2, solo se K1 è eccitato.
- 5) Diseccitando K1 mediante il pulsante S3, si deve diseccitare anche il relè K4, solo nel caso che il relè K3 sia eccitato.
- 6) Il relè K3 si deve diseccitare con il pulsante S4.
- 7) Il relè K4 si deve eccitare solo se K1 è eccitato.
- 8) Con il pulsante S5 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-18 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare il relè K2 dopo un ritardo di 3 s.
- 2) Premendo il pulsante S2, si deve eccitare il relè K1 in qualsiasi istante.
- 3) Il relè K2 si può eccitare solo se il relè K1 è eccitato.
- 4) Quando si eccita il relè K2, il relè K1 si deve diseccitare automaticamente.
- 5) Premendo il pulsante S3 di alt, il relè K2 si deve diseccitare.
- 6) Con il pulsante S4 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-19 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare il relè K1 dopo un ritardo di 3 s.
- 2) Premendo il pulsante S2, si deve eccitare K2 solo se K1 è eccitato.
- 3) Quando si eccita K2, si deve diseccitare K1 automaticamente dopo 2 s.
- 4) Con il pulsante S3 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-20 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si possono eccitare i contattori Q1 e Q2.
- 2) Con un ritardo di 2 s sull'eccitazione di Q2, si diseccita Q1.
- 3) Con un ritardo di 5 s, alla diseccitazione di Q1, si diseccita Q2.
- 4) Con un ritardo di 3 s, alla diseccitazione di Q2, si devono eccitare nuovamente i contattori Q1 e Q2.
- 5) Un contaimpulsi P1 deve fermare l'impianto dopo 3 cicli (il pulsante di inizio S1 dovrà resettare il contaimpulsi).
- 6) Il pulsante S2 deve fermare l'impianto a fine ciclo, cioè alla diseccitazione di Q2.
- 7) Il pulsante S3 di alt generale deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-21 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare il relè K1.
- 2) Il relè K2 si deve eccitare automaticamente insieme al relè K1.
- 3) Con un ritardo t_1 di 4 s (temporizzatore K4) sull'eccitazione del relè K1, si deve diseccitare il relè K2 e si deve eccitare il relè K3.
- 4) Con l'eccitazione del relè K3, si deve diseccitare automaticamente il relè K4.
- 5) Con il pulsante S2 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-22 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare il relè K1.
- 2) Dopo un tempo t_1 (temporizzatore K2) pari a 3 s, il relè K1 si deve diseccitare e, dopo un tempo t_2 (temporizzatore K3) pari a 5 s, si deve automaticamente rieccitare.
- 3) I tempi t_1 e t_2 di eccitazione e diseccitazione devono essere regolabili indipendentemente.
- 4) Il ciclo di comando deve prevedere un contaimpulsi P1, che disecciti tutto l'impianto automaticamente dopo 5 cicli.
- 5) Con il pulsante S2 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-23 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si devono eccitare contemporaneamente i relè K1 e K2.
- 2) Con un ritardo t_1 (K3) di 3 s, si deve diseccitare il relè K1.
- 3) Con un ritardo t_2 (K4) di 5 s, si deve diseccitare anche il relè K2.
- 4) Con un ritardo t_3 (K5) di 2 s, alla diseccitazione di K2, si devono eccitare, nuovamente e contemporaneamente, i relè K1 e K2.
- 5) Il ciclo deve proseguire fino a quando un contaimpulsi P1 diseccita tutto dopo 3 cicli.
- 6) Con il pulsante S2 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.
- 7) Il pulsante S1, se azionato, deve poter resettare il contaimpulsi.

E-24 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si devono eccitare contemporaneamente i relè K1 e K2.
- 2) Con un ritardo t_1 (K4) di 5 s, si deve eccitare il relè K3 e si deve diseccitare il relè K1.
- 3) Premendo il pulsante S2, si può diseccitare il relè K2.
- 4) Premendo il pulsante S3, si può diseccitare il relè K3 solo se il relè K2 è diseccitato.
- 5) Premendo S4 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-25 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare il relè K1.
- 2) Premendo il pulsante S2, si deve eccitare K2 a condizione che K1 sia eccitato.
- 3) Rilasciando il pulsante S2, dopo un tempo pari a 5 s si deve eccitare K3 e diseccitare K1.
- 4) Automaticamente, dopo 2 s, si deve eccitare K4 per 1 s e, successivamente, per 1 s si deve diseccitare.
- 5) Premendo il pulsante S3 di alt generale, si deve diseccitare tutto in qualsiasi istante.

E-26 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si devono eccitare i relè K1 e K4.
- 2) Con un ritardo t_1 (temporizzatore K5), si deve eccitare il relè K2, si devono diseccitare i relè K1 e K4 e si deve eccitare il relè K3.
- 3) Con un ritardo t_2 (temporizzatore K6), si devono diseccitare i relè K2 e K3.
- 4) Se il selettore S2 è disposto su ciclo singolo (contatto aperto), il ciclo termina.
- 5) Se il selettore S2 è disposto su ciclo continuo (contatto chiuso), il funzionamento riprende automaticamente dopo la terza condizione (con un ritardo t_2) dalla prima condizione.
- 6) Premendo il pulsante S3 (pulsante di arresto a fine ciclo), si deve interrompere la continuità del ciclo (dopo la terza condizione).
- 7) Con il pulsante S4 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-27 Progettare un ciclo di comando per una cassaforte.

Realizzare un ciclo di comando per una cassaforte avente le seguenti caratteristiche:

- 1) la combinazione della cassaforte è ottenuta mediante l'uso di 5 pulsanti (S1, S2, S3, S4, S5);
- 2) sono previsti il comando di una sirena P1 e quello di un'elettroserratura M1;
- 3) la combinazione richiesta è: $S1 \rightarrow S2 \rightarrow S4 \rightarrow S2 \rightarrow S3$;
- 4) se la combinazione non è rispettata, l'allarme deve scattare attivando la sirena P1;
- 5) il pulsante S6 deve annullare la corretta combinazione e deve tacitare la sirena P1 in caso di errore.

E-28 Progettare un ciclo di comando che rispetti le condizioni delineate di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve eccitare il relè K3.
- 2) Premendo il pulsante S2, si deve eccitare il relè K2.
- 3) Premendo il pulsante S3, si deve eccitare il relè K1.
- 4) All'eccitazione del relè K2, il relè K4 si eccita, con un ritardo t_1 impostato mediante un temporizzatore K5.
- 5) Premendo il pulsante S4, si può diseccitare il relè K1 solo quando il relè K4 è eccitato.
- 6) Alla diseccitazione del relè K1, il relè K6 si deve eccitare automaticamente con un ritardo t_2 impostato mediante un temporizzatore K7.
- 7) Quando si eccita il relè K3, si deve diseccitare automaticamente il relè K4.
- 8) Premendo il pulsante S5 di alt, si deve diseccitare il relè K2.
- 9) Premendo il pulsante S6 di alt, si deve diseccitare il relè K3 solo se K2 è diseccitato.
- 10) Con il pulsante S7 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante.

E-29 Progettare un ciclo di comando per tre motori asincroni trifase.

L'impianto prevede l'avviamento diretto di tre motori asincroni trifase, con il circuito di potenza riportato di seguito, nella sequenza riportata nei diagrammi di lavoro.

La modalità di funzionamento automatico/manuale è definita dal selettore S0.

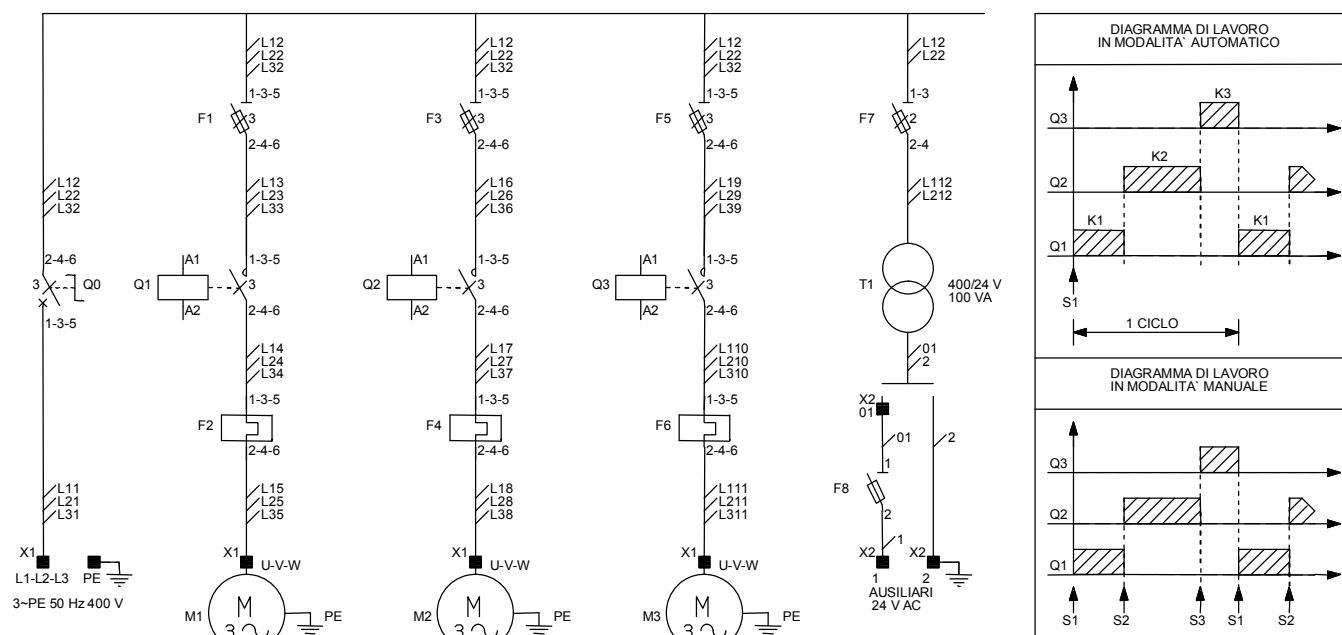
Modalità manuale (selettore S0 aperto).

- 1) Premendo i pulsanti S1, S2 e S3, i motori M1, M2 e M3 si devono porre in marcia.
- 2) Premendo i pulsanti S4, S5 e S6, i motori M1, M2 e M3 si devono arrestare.
- 3) I motori devono poter essere azionati solo nella sequenza M1, M2, M3 (si veda il diagramma di lavoro).
- 4) L'intervento di uno dei relè termici F2, F4 o F6 deve arrestare il solo motore che è andato in sovraccarico.
- 5) Premendo il pulsante di arresto di emergenza S7 si devono disattivare tutti i motori in marcia.

Modalità automatico (selettore S0 chiuso).

- 1) Premendo il pulsante S1, si devono mettere in marcia in sequenza, come mostrato nel diagramma di lavoro, i motori M1, M2 e M3.
- 2) I temporizzatori K1, K2 e K3 devono determinare il tempo di eccitazione dei contattori Q1, Q2 e Q3.
- 3) L'intervento di uno dei relè termici F2, F4 o F6 deve arrestare il solo motore che è andato in sovraccarico.

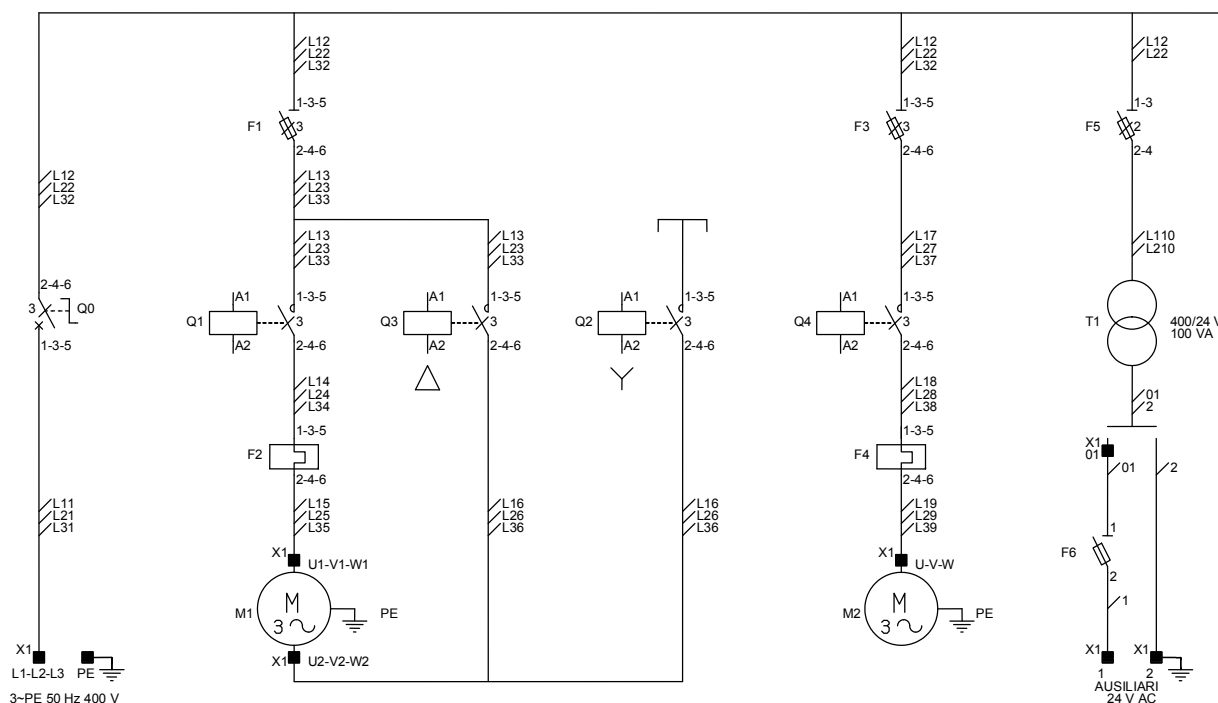
4) Premendo il pulsante di arresto di emergenza S7, si devono disattivare tutti i motori in marcia. Il circuito di segnalazione prevede le seguenti lampade: P1, P2 e P3 indicano, rispettivamente, l'intervento dei relè F2, F4 e F6; P4 segnala che tutti i motori sono fermi; P5, P6 e P7 segnalano, rispettivamente, che i motori M1, M2 e M3 sono in marcia; P8 e P9 segnalano, rispettivamente, che il ciclo è in modalità manuale o automatico.



E-30

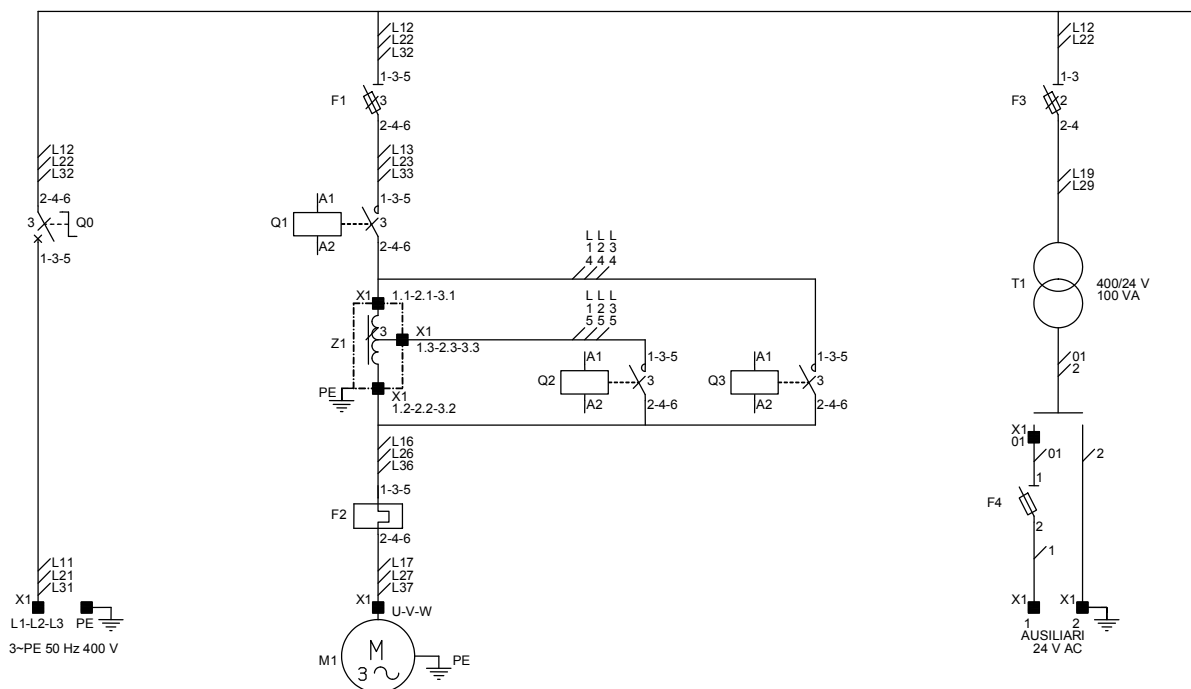
Disegnare uno schema funzionale.

Dato il seguente circuito di potenza, disegnare lo schema funzionale relativo al circuito di comando per l'avviamento di due motori asincroni trifase, di cui il primo (M1) con avviamento stella/triangolo e il secondo con avviamento diretto con partenza differita (20 s).

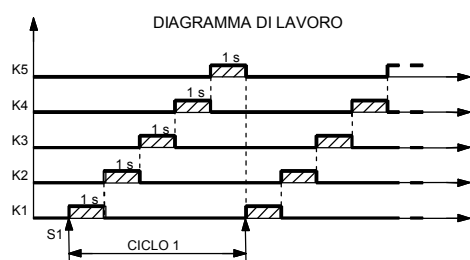


E-31 Disegnare uno schema funzionale.

Dato il seguente circuito di potenza, disegnare lo schema funzionale relativo al circuito di comando per un teleavviatore per motore asincrono trifase con impedenza statorica a due gradini.

**E-32** Progettare un ciclo di comando secondo il diagramma di lavoro delineato di seguito.

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve realizzare l'eccitazione dei relè (K1, K2, K3, K4, K5) secondo il diagramma di lavoro riportato di seguito.
- 2) Rilasciando il pulsante S1, si deve verificare l'interruzione della sequenza con l'eccitazione di un solo relè relativo alla posizione casuale interessata.
- 3) Per iniziare un nuovo ciclo, si deve premere il pulsante S2 di alt generale e, quindi, premere il pulsante S1.
- 4) Il ritardo di eccitazione tra un relè e un altro dovrà essere di 1 s.
- 5) Il circuito di comando deve prevedere un contaimpulsi P1, in grado di diseccitare tutto il ciclo di comando automaticamente dopo 4 cicli.
- 6) Premendo il pulsante S2 di alt generale, si deve diseccitare tutto il ciclo di comando in qualsiasi istante, resettando contemporaneamente anche il contaimpulsi P1.

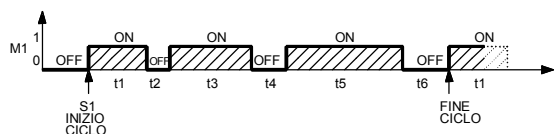
**E-33** Impianto per il comando, secondo il diagramma di lavoro riportato di seguito, per un motore asincrono trifase.

Realizzare il circuito di comando per un motore asincrono trifase secondo il seguente ciclo funzionale:

- 1) tramite il pulsante S1, il ciclo si avvia e il motore M1 si pone in marcia per un tempo t_1 , pari a 10 s;
- 2) successivamente, il motore M1 si deve arrestare per un tempo t_2 pari a 3 s, quindi si deve riavviare e deve rimanere in marcia per un tempo t_3 , pari a 15 s;
- 3) il motore, a questo punto, si deve arrestare per un tempo t_4 pari a 5 s, quindi deve riavviarsi e rimanere in marcia per un tempo t_5 , pari a 20 s;
- 4) trascorso il tempo t_5 , il motore deve rimanere fermo per un tempo t_6 pari a 8 s, trascorsi i quali il motore deve iniziare un nuovo ciclo.

Il circuito di comando deve essere dotato, inoltre, di un pulsante di arresto generale S2, in grado di arrestare

il ciclo in qualsiasi istante, e di un relè termico F1, posto a protezione del motore M1, in grado di arrestare immediatamente il ciclo. Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e quello di segnalazione.



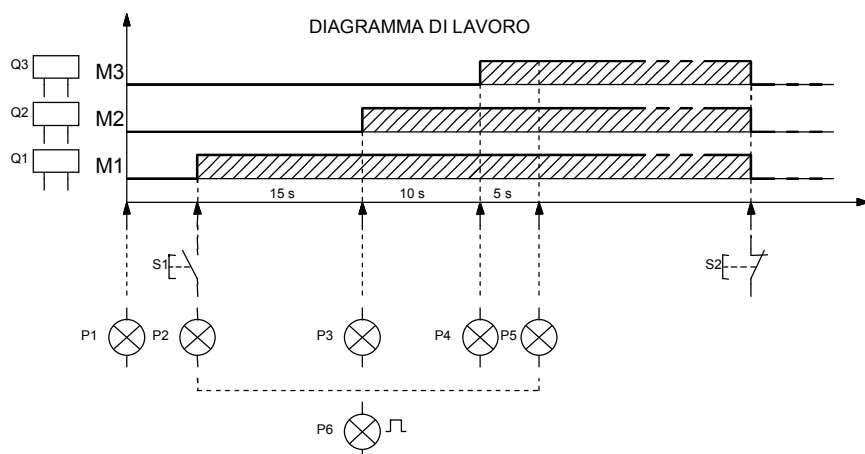
E-34 Comando in sequenza di tre motori asincroni trifase.

Realizzare il ciclo di comando per l'avviamento diretto di tre motori (M1, M2, M3), mediante l'uso di tre contattori Q1, Q2, Q3, secondo il diagramma di lavoro di seguito riportato.

Lo schema deve prevedere un pulsante S1 che, se premuto, consente l'avvio di un ciclo per l'avviamento dei tre motori, secondo i tempi indicati nel diagramma di lavoro, e un pulsante di arresto S2, in grado di fermare i motori in qualsiasi istante.

L'arresto immediato dei motori deve essere ottenuto anche nel caso di intervento di uno solo dei relè termici F1, F2 o F3, posti a protezione, rispettivamente, dei motori M1, M2, M3.

L'impianto deve prevedere, inoltre, le seguenti lampade di segnalazione: P1 segnala l'arresto dei motori; P2 indica che il motore M1 è in marcia; P3 segnala che il motore M2 è in marcia; P4 indica che il motore M3 è in marcia; P5 segnala la fine della fase di avviamento dei motori; P6 lampeggiante indica la fase di avviamento dei motori; P7 segnala l'intervento di almeno un relè termico.



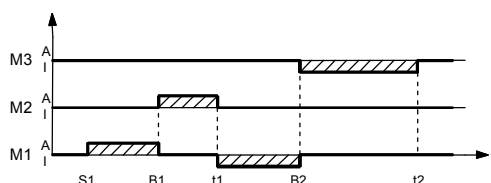
E-35 Impianto per il comando, secondo il diagramma di lavoro riportato di seguito, per tre motori asincroni trifase.

Realizzare il circuito di comando per tre motori asincroni trifase inseriti nel seguente ciclo funzionale:

- 1) tramite il pulsante S1, si avvia, in marcia avanti (A), il motore M1;
- 2) il sensore di posizione B1 arresta il motore M1 e produce l'avviamento, in marcia avanti, del motore M2;
- 3) dopo un tempo pari a 5 s (t_1) dall'intervento del sensore di posizione B1, il motore M2 si arresta automaticamente e il motore M1 si avvia in marcia indietro (I);
- 4) il sensore di posizione B2 arresta il motore M1 e produce l'avviamento, in marcia indietro, del motore M3;
- 5) dopo un tempo pari a 10 s (t_2) dall'intervento del sensore di posizione B2, il motore M3 si arresta automaticamente.

Il circuito di comando deve essere dotato, inoltre, di un pulsante di arresto generale S2, in grado di arrestare il ciclo in qualsiasi istante, e di tre relè termici F1, F2 e F3, posti, rispettivamente, a protezione dei motori M1, M2 e M3, in grado di arrestare immediatamente il ciclo.

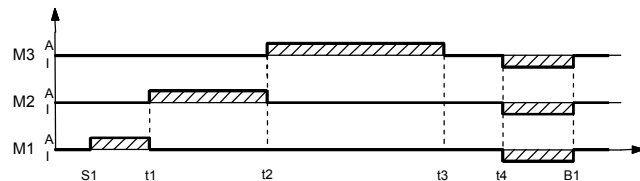
Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e quello di segnalazione.



E-36 Impianto per il comando, secondo il diagramma di lavoro riportato di seguito, per tre motori asincroni trifase.

Realizzare il circuito di comando per tre motori asincroni trifase inseriti nel seguente ciclo funzionale:

- 1) tramite il pulsante S1, si avvia, in marcia avanti (A), il motore M1;
- 2) dopo un tempo pari a 5 s (t_1) dall'azionamento del pulsante S1, il motore M1 si arresta e si produce l'avviamento, in marcia avanti, del motore M2;
- 3) dopo un tempo pari a 10 s (t_2) dalla fine del tempo t_1 , il motore M2 si arresta automaticamente e il motore M3 si avvia in marcia avanti;
- 4) dopo un tempo pari a 15 s (t_3) dalla fine del tempo t_2 , il motore M3 si arresta;
- 5) dopo un tempo pari a 5 s (t_4) dalla fine del tempo t_3 si produce l'avviamento, in marcia indietro (I), dei motori M1, M2, M3;
- 6) il sensore di posizione B1 arresta i motori M1, M2 e M3.



Il circuito di comando deve essere dotato, inoltre, di un pulsante di arresto generale S2, in grado di arrestare il ciclo in qualsiasi istante, e di tre relè termici, F1, F2 e F3, posti, rispettivamente, a protezione dei motori M1, M2 e M3, in grado di arrestare immediatamente il ciclo.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e quello di segnalazione.

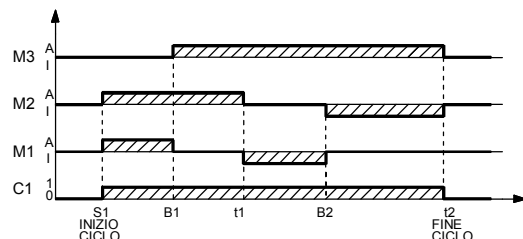
E-37 Impianto per il comando, secondo il diagramma di lavoro riportato di seguito, per tre motori asincroni trifase.

Realizzare il circuito di comando per tre motori asincroni trifase inseriti nel seguente ciclo funzionale:

- 1) tramite il pulsante S1, il motore M1 e il motore M2 sono avviati in marcia avanti (A) e si inserisce, in parallelo a essi, una batteria di condensatori di rifasamento C1;
- 2) l'interruttore di posizione B1 arresta il motore M1 e produce l'avviamento, in marcia avanti, del motore M3;
- 3) dopo un tempo pari a 10 s (t_1) dall'intervento dell'interruttore di posizione B1, il motore M2 si arresta automaticamente e il motore M1 si avvia in marcia indietro (I);
- 4) il sensore di posizione B2 arresta il motore M1 e produce l'avviamento, in marcia indietro, del motore M2;
- 5) dopo un tempo pari a 15 s (t_2) dall'intervento del sensore di posizione B2, si arrestano automaticamente il motore M2 e il motore M3 e si disinserisce la batteria di condensatori di rifasamento C1.

Il circuito di comando deve essere dotato, inoltre, di un pulsante di arresto generale S2, in grado di arrestare il ciclo in qualsiasi istante, e di tre relè termici, F1, F2 e F3, posti, rispettivamente, a protezione dei motori M1, M2 e M3, in grado di arrestare immediatamente il ciclo.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e quello di segnalazione.



E-38 **Impianto per il comando, secondo il diagramma di lavoro riportato di seguito, per tre motori asincroni trifase.**

Realizzare il circuito di comando per tre motori asincroni trifase inseriti mediante il seguente ciclo funzionale:

- 1) tramite il pulsante S1, il ciclo si avvia e il motore M1 si pone in marcia per un tempo t_1 , pari a 10 s;
- 2) trascorso il tempo t_1 , il motore M1 si deve arrestare e si deve avviare il motore M2, che deve rimanere in marcia per un tempo t_2 , pari a 15 s;
- 3) trascorso il tempo t_2 , il motore M2 si deve arrestare e si deve avviare il motore M3, che deve rimanere in marcia per un tempo t_3 , pari a 5 s;
- 4) trascorso il tempo t_3 , il ciclo deve ripartire automaticamente ponendo in marcia il motore M1, come illustrato precedentemente.

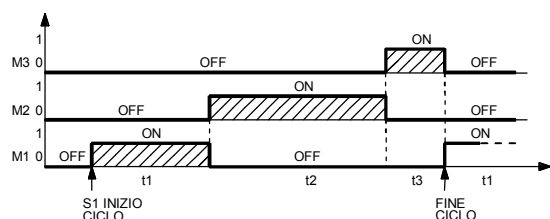
Il circuito di comando deve prevedere un selettore S2 a due posizioni (I-II), che consenta le seguenti funzioni alternative l'una all'altra:

- I) ciclo programmato, con arresto automatico a fine ciclo (si veda il diagramma di lavoro) mediante un contaimpulsi P1, programmato per un arresto dopo 4 cicli (il pulsante S3 deve essere disabilitato);
- II) ciclo continuo, con arresto a fine ciclo secondo le necessità dell'operatore, mediante un pulsante di arresto a fine ciclo S3 (il contaimpulsi non deve contare).

Nel circuito di comando deve essere presente un pulsante di arresto generale S4 (arresto di emergenza), in grado di arrestare il ciclo in qualsiasi istante; inoltre, devono essere previsti tre relè termici F1, F2 e F3, posti, rispettivamente, a protezione dei motori M1, M2 e M3, in grado di arrestare immediatamente il ciclo.

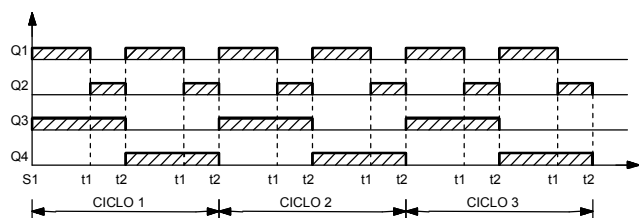
Il reset del contaimpulsi deve avvenire automaticamente alla fine del conteggio dei cicli; in caso di arresto anomalo dell'impianto (per esempio, mediante il pulsante S4 di emergenza o per l'intervento di un relè termico), deve essere possibile azzerare manualmente il contaimpulsi P1 mediante un selettore a chiave S5.

Disegnare il circuito di potenza unifilare dotato delle apparecchiature di manovra e protezione necessarie, il circuito di comando e quello di segnalazione.

**E-39** **Progettare un ciclo di comando, secondo il diagramma di lavoro riportato di seguito, per il comando di quattro motori.**

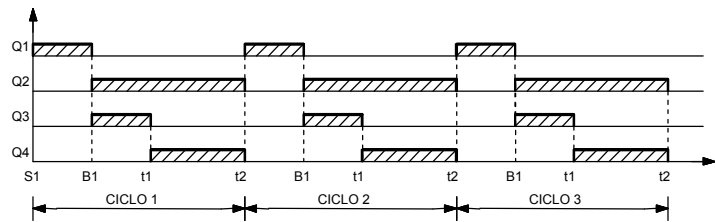
Realizzare un ciclo di comando avente il diagramma di lavoro riportato nella figura che segue.

- 1) L'impianto è caratterizzato dalla necessità di comandare con 4 contattori (Q1, Q2, Q3, Q4) altrettanti motori elettrici (M1, M2, M3, M4).
- 2) S1 è il pulsante di inizio ciclo.
- 3) Il circuito deve prevedere, mediante un selettore S2, il comando ciclo singolo/ciclo continuo; nel caso si scelga il ciclo continuo, un contaimpulsi P1 deve diseccitare l'impianto dopo 5 cicli.
- 4) L'impianto deve essere dotato di un pulsante di arresto a fine ciclo S3 e di un pulsante di emergenza S4, che arresti il ciclo in qualsiasi istante.



E-40 **Impianto per il comando, secondo il diagramma di lavoro riportato di seguito, per quattro motori asincroni trifase.**

Realizzare un ciclo di comando avente il diagramma di lavoro riportato nella figura che segue.



Caratteristiche dell'impianto.

- 1) L'impianto è caratterizzato dalla necessità di comandare con 4 contattori (Q1, Q2, Q3, Q4) altrettanti motori elettrici (M1, M2, M3, M4).
- 2) S1 è il pulsante di inizio ciclo.
- 3) L'impianto è dotato di un finecorsa B1, che si chiude quando si eccitano i contattori Q2 e Q3 (marcia motori M2 e M3) e si riapre, invece, quando si eccita il contattore Q4 (marcia motore M4).
- 4) Il circuito deve prevedere, mediante un selettore S2, il comando ciclo singolo/ciclo continuo; nel caso si scelga il ciclo continuo, un contaimpulsi P1 deve diseccitare l'impianto dopo 3 cicli.
- 5) L'impianto deve essere dotato di un pulsante di arresto a fine ciclo S3 e di un pulsante di emergenza S4, che arresti il ciclo in qualsiasi istante.

E-41 **Progettare un ciclo di comando che rispetti le seguenti condizioni.**

- 1) Premendo il pulsante S1, si deve mettere in marcia avanti un primo motore M1 (con la possibilità di marcia avanti-indietro). Una volta che il motore M1 è avviato, un secondo motore (M2) è avviato automaticamente mediante un avviatore stella-triangolo.
- 2) Dopo un tempo t_1 pari a 20 s, durante i quali il motore M2 è partito (collegamento delle fasi a triangolo), deve partire anche il motore M3 e, automaticamente, i motori M1 e M2 si devono fermare.
- 3) Dopo un tempo t_2 pari a 30 s, anche il motore M3 si deve arrestare automaticamente.
- 4) Premendo il pulsante S2, invece, si deve mettere in marcia indietro il motore M1; trascorso un tempo t_3 pari a 20 s, il motore M3 parte e il motore M1 si ferma; dopo un tempo t_4 pari a 15 s, il motore M4 si avvia e il motore M3 si arresta; infine, dopo un tempo t_5 pari a 10 s, il motore M1 riparte, determinando l'inizio di un nuovo ciclo.
- 5) Il circuito di comando deve essere dotato, inoltre, di un pulsante di arresto di emergenza S3 e dei relè termici F1, F2, F3 e F4, posti a protezione dei 4 motori; l'intervento di uno dei relè termici deve determinare, in ogni caso, l'arresto immediato del ciclo.

E-42 **Comando a impulsi per un impianto con due motori asincroni trifase.**

Due motori (M1 e M2) devono essere attivati manualmente tramite un comando a impulsi (pulsante S1).

Con il primo impulso, fornito mediante il pulsante S1, è posto in marcia il motore M1, con l'eccitazione del contattore Q1. Con un secondo impulso, fornito sempre dal pulsante S1, si deve attivare anche il secondo motore M2, mediante l'eccitazione del contattore Q2. Infine, con un terzo impulso, i due motori si devono disattivare contemporaneamente.

Il circuito di comando deve essere dotato di un pulsante di arresto di emergenza (S2), che arresti i motori in qualsiasi istante; ad analogo risultato si deve giungere anche se interviene uno solo dei due relè termici (F1 e F2) posti a protezione dei motori.

Il circuito deve essere provvisto di due lampade di segnalazione P1 e P2, che segnalino, rispettivamente, lo stato di marcia dei motori M1 e M2 e di due lampade di segnalazione P3 e P4, che indichino, rispettivamente, l'intervento dei relè termici F1 e F2.

E-43 **Comando di una macchina operatrice azionata da due motori elettrici asincroni trifase.**

Realizzare l'impianto per il comando di due motori azionanti una macchina operatrice. Il primo motore (M1) è a due polarità con inversione di marcia ed è dotato di finecorsa temporizzati, mentre il secondo (M2) è dotato di avviamento diretto.

Il ciclo deve rispettare le seguenti fasi operative:

- 1) il ciclo è avviato premendo il pulsante S1, che pone in marcia avanti-veloce il motore M1;
- 2) dopo 10 s, il motore M1 passa a un funzionamento avanti-lento e parte anche il motore M2;
- 3) azionando il finecorsa B1, il motore M1 si deve arrestare, mentre M2 prosegue la sua marcia;
- 4) trascorsi 10 s, il motore M1 deve ripartire con funzionamento indietro-veloce, passando a indietro-lento dopo 5 s;
- 5) azionando il finecorsa B2, il motore M1 e il motore M2 si devono fermare; trascorsi 10 s dall'arresto dei due motori, il ciclo deve ripartire dal punto numero 1, se il selettore S5 è posto su ciclo continuo, mentre la macchina non si deve riavviare, se il selettore S5 è posto in ciclo singolo.

L'impianto deve essere dotato di un pulsante S2 per il comando manuale del motore M1 indietro-veloce, di un pulsante S3 di arresto a fine ciclo, in grado di arrestare l'impianto alla fine del ciclo (punto 5), e di un pulsante S4 di emergenza, in grado di arrestare l'impianto in qualsiasi istante.

L'arresto immediato della macchina deve avvenire se interviene anche uno solo dei relè termici F1 e F2, posti, rispettivamente, a protezione dei motori M1 e M2. L'impianto prevede anche un selettore S5, che permette di scegliere il modo di funzionamento a ciclo singolo o a ciclo continuo.

Occorre prevedere che, qualora si scelga il ciclo continuo, un contaimpulsi P1 fermi la macchina dopo un numero di cicli prefissato (per esempio, 5).

Il circuito di segnalazione deve prevedere le seguenti lampade: P2 segnala l'arresto del ciclo; P3 segnala che il motore M1 è in marcia avanti; P4 avvisa che il motore M1 è in marcia indietro; P5 segnala che il motore M2 è in marcia avanti; P6 e P7 indicano che è scattato il relè termico posto a protezione, rispettivamente, al motore M1 e M2.