



mirco corradini (mirco)

MACCHINA SEMIAUTOMATICA PER LAVORAZIONI CONTROLLATE CON PLC

16 November 2013

Tema

Si richiede automatismo industriale da applicare ad una catena di montaggio completa di 4 cicli di lavorazione pezzo eseguiti da motori asincroni monofase/o trifasi e completo di una catena di trasporto della lunghezza di 3 m.

Oggetto della lavorazione automatica saranno cilindri grezzi.

Tale catena sarà posta all'interno di una officina come parte iniziale di un montaggio in serie per la lavorazione cilindri grezzi.

Si richiede perfetta autonomia ed indipendenza durante il funzionamento da qualsiasi azione umana. I quattro cicli di lavorazione sono:

- Centratura
- Foratura
- vasatura
- Maschiatura

Si ritiene necessario un opportuno sistema di segnalazione in modo che sia sempre ben visibile e controllabile lo stato della catena. L'alimentazione di cui si dispone è $V_n = 230V$ trifase.

PROGETTO REALIZZATO SECONDO LE RICHIESTE SPECIFICHE

DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL LUOGO D'INSTALLAZIONE

L'impianto elettrico in oggetto è relativo a un officina adibita a uso scolastico, con insediamento in un polo scolastico, alimentato da una rete di distribuzione privata in bassa tensione e quindi munita di cabina propria.

Il locale fa parte di uno stabile comprendente altre attività tecniche, con le quali condividono servizi comuni e alcune aule. Le attività svolte sono a scopo didattico e vi è alta presenza di persone ma la realizzazione e il controllo dell'impianto prevede solo l'intervento del responsabile stesso, oltre al proprietario.

Il locale interessato all'impianto è ubicato al piano terra di un'officina scolastica atta allo sviluppo delle tecniche di progettazione per il settore elettrico. Per la classificazione degli ambienti di installazione si è tenuto conto che vi sono attività

richiedenti il controllo periodico annuale dei Vigili del fuoco ai sensi del DM 8.3.1985 per la sola verifica del funzionamento dei dispositivi generali di sicurezza; vi sono ambienti con docce e bagni ad una distanza non compromettente la sicurezza elettrica e/o meccanica dello stabile e degli individui ad esso associato.

Per il tipo di attività svolta e per i materiali in deposito e in lavorazione, vi è un rischio minimo di incendi.

L'ambiente in cui verranno installati i componenti elettrici e meccanici di cui al presente progetto sono definibili di uso ordinario, non possedendo caratteristiche del maggior rischio elettrico e/o meccanico e con la presenza di personale qualificato e addestrato alle sezioni più rischiose.

CARATTERISTICHE GENERALI DEL PROGETTO

Sono stati assunti i valori e le caratteristiche seguenti:

Tensione: 230V trifase senza neutro.

Corrente presunta di cortocircuito nel punto di installazione $\leq 6\text{kA}$.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E SUO FUNZIONAMENTO

In richiesta alla committenza si prevede di utilizzare cinque motori asincroni di cui uno monofase.

Quattro motori, uno per ciascuna stazione di lavorazione, installati su idonea mensola e fissati meccanicamente. Il quinto motore con riduzione meccanica movimentata l'apposito nastro trasportatore sul cui sarà disposto il cilindro grezzo da lavorare. Tenuto conto del tipo di materiale da lavorare, si prevede l'installazione di quattro sensori di prossimità induttivi, uno per ciascuna stazione, il cui compito sarà quello di comandare l'arresto del nastro e la partenza di ciascuna fase di lavorazione. Si predispongono inoltre due fine corsa per altre operazioni sul pezzo. Si decide di utilizzare un controllore logico programmabile per il controllo della macchina.

Il funzionamento dell'automatismo sarà il seguente:

L'operatore effettua una verifica visiva e dà inizio all'automatismo azionando un comando manuale di avvio X1 solo se il pezzo è posizionato all'inizio della catena ed è pronto per la lavorazione.

Verificata la condizione iniziale il motore M5 si pone in marcia avanti per portare il pezzo alle stazioni di lavoro, la lampada LA5 identifica il meccanismo in corso.

Il sensore X2 rileva il pezzo, M5 si arresta e M1 effettua l'operazione di centratura per un tempo T1 di 5 secondi, la lampada LA1 identifica il meccanismo in corso, terminata la prima lavorazione M5 riprende la marcia avanti per portare il pezzo alla seconda stazione di lavoro, la lampada LA5 identifica il meccanismo in corso.

Il sensore X3 rileva il pezzo, M5 si arresta e M2 a velocità inferiore effettua l'operazione di foratura per un tempo T2 di 5 secondi, la lampada LA2 identifica il meccanismo in corso, finita la prima parte di foratura sussegue un tempo di pausa T3 di 2 secondi, scaduto questo termine M2 effettua nuovamente l'operazione di foratura a velocità superiore per un periodo T3 di 5 secondi, la lampada LA2 identifica il meccanismo in corso, terminata la seconda lavorazione M5 riprende la marcia avanti per portare il pezzo alla terza stazione di lavoro, la lampada LA5 identifica il meccanismo in corso.

Il sensore X4 rileva il pezzo, M5 si arresta e M3 effettua l'operazione di svasatura per un tempo T5 di 5 secondi, la lampada LA3 identifica il meccanismo in corso, terminata la terza lavorazione M5 riprende la marcia avanti per portare il pezzo alla quarta e ultima stazione di lavoro, la lampada LA5 identifica il meccanismo in corso. Il sensore X5 rileva il pezzo, M5 si arresta e M4 effettua l'operazione di maschiatura per un tempo T6 di 5 secondi, la lampada LA4 identifica il meccanismo in corso, terminata la quarta lavorazione M5 riprende la marcia avanti, la lampada LA5 identifica il meccanismo in corso.

A fine catena un finecorsa X6 interrompe la marcia avanti di M5 per un periodo T7 di 2 secondi, M5 riparte a marcia indietro, la lampada LA5 identifica il meccanismo in corso, il pezzo ripercorre tutta la catena, nessuna lavorazione entra in azione. Il finecorsa X7 interrompe definitivamente l'automatismo. L'operatore preleva il pezzo lavorato, è necessario un riarmo manuale per ripetere l'automatismo.

SICUREZZA (METODI E SCELTE DI PROTEZIONE)

SEZIONAMENTO:

Si prevede di installare un interruttore automatico magnetotermico generale di macchina, idoneo al sezionamento generale dell'alimentazione, ciascun salvamotore è anch'esso idoneo al sezionamento dell'alimentazione di potenza di ciascun motore, il trasformatore di alimentazione del circuito di comando può essere sezionato tramite sezionatore con cartucce fusibili.

SOVRACORRENTI:

Le protezioni dalle sovracorrenti verranno effettuate con interruttore automatico magnetotermico rispettando il coordinamento con le condutture elettriche, posizionato nel quadro elettrico generale per le varie linee partenti dalla linea di arrivo alimentazione.

Interruttori automatici di potenza per la protezione del trasformatore parte di comando e l'alimentazione del PLC; dispositivi salvamotori automatici relativi ai rischi derivanti da una partenza motore e le problematiche riguardanti l'esercizio dei motori, disposti nella parte esterna al quadro di comando per le linee di alimentazione delle macchine.

CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI:

La protezione dai contatti indiretti verrà attuata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione, ottenuta effettuando un corredo differenziale all'interruttore automatico e dal coordinamento dell'impianto di messa a terra della macchina collegato con quello generale dello stabile e le protezioni differenziali predisposte. Le protezioni contro i contatti diretti sarà di tipo totale in modo da impedire sia il contatto accidentale che quello volontario, con l'isolamento delle parti attive e l'uso di involucri con grado di protezione IPXXD per le parti che possono essere toccate e protezione aggiuntiva di tipo differenziale; sportelli di protezione e interruzione di alimentazione su ogni motore atto ad effettuare le lavorazioni.

EMERGENZA PER L'AUTOMATISMO:

Verrà effettuata mediante pulsante di emergenza di sgancio interrompendo l'alimentazione delle uscite del plc e di conseguenza disalimentando anch'è l'alimentazione di potenza di tutti i motori. In aggiunta per la sicurezza dell'impianto un pulsante a fungo NC in serie ai contatti NC dei salvamotori che tolgono l'alimentazione alla 24V del PLC.

DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI E STRUTTURA DEL QUADRO ELETTRICO

Per effettuare, da catalogo, la scelta dei dispositivi di protezione e di manovra occorre trasformare i valori di corrente nominale per 380V a 220V. Attraverso la consultazione dei cataloghi dei costruttori dei motori si assume un coefficiente pari a 1,74. I seguenti dati di targa sono stati rilevati direttamente dalla targa dei motori presenti:

MAT1

Marca CGE. Tipo 68083. VSTELLA 380V. VTRIANGOLO 220V ISTEALLA =2A. ITRIANGOLO =3,4A. 1360 giri/min. CV 1. fn = 50 Hz. Poli 4.

MAT2

Doppia Velocità Avvolgimento Unico Marca Seimec. Tipo 7138\4. VSTELLA 380 V. VTRIANGOLO 220V. ISTEALLA 0,91. ITRIANGOLO 0,71A. Giri 640-1330 giri/min. CV 0,2-0,36. fnf0 Hz. Poli 8-4. Potenza 0,15-0,20 kW.

MAM1

Marca Bonami. Tipo MR80B2. VN 220 V. IN 3,4. IN 4,8A. Giri 2800 giri/min. HP 1. fn f0 Hz. Poli 2

MAT3

Marca Tecnomotori. Tipo 71. VSTELLA 380V. VTRIANGOLO 220V. ISTECLA 1,5A. ITRIANGOLO 2,7A. Giri 1400 giri/min. CV 0,75. Pn 0,55 kW. fn f0 Hz. Cosφ 0,77.

MAT4

MarcaB. Tipo N71B4. VSTELLA 380V. VTRIANGOLO 220V. ISTECLA 1,13A. ITRIANGOLO 1,95A. Giri 1400 giri/min. HP 0,5. fn =50Hz.

Si effettua un coordinamento di tipo 1 che esige, in condizioni di cortocircuito, il contattore o l'avviatore non rappresentanti un pericolo per le persone o le installazioni e non possa funzionare prima che si proceda alla ripartizione o alla sostituzione dei pezzi.

Motore 1

$I_r = 1.74$ Regolazione tra 4...6.3A salvamotore GV2ME10 con teleruttore LC1K06 o LC1D09

Motore 2

Due velocità due salvamotori $I_{r1} = 1.58A$ $I_{r2} = 1.2A$ salvamotore GV2ME06 regolazione tra 1...1.6A con teleruttore LC1K06 in tal caso poiché i dati di targa dei due dispositivi coincidono, si decide di installare un solo salvamotore a monte.

Motore 3

$I_r = 4.7 A$ salvamotore GV2ME10 regolazione tra 6..10A con teleruttore LC1K06 o LC1D09

Motore 4

Monofase $I_r = 8.3A$ salvamotore GV2 ME14 regolazione tra 6....10A con teleruttore LC1K09 o LC1D09

Motore 5

$I_r = 3.4 A$ salvamotore GV2ME08 regolazione tra 2.5....4A con teleruttore LC2K06 o LC2D09

Dimensionamento interruttore generale a monte con differenziale e sezioni dei cavi dorsale principale.

Nel ciclo di funzionamento sono in marcia due motori per ogni fase di lavorazione, da un esame del regime di funzionamento in AC3, non si ritiene necessario maggiorare le correnti nominali nella stima della corrente di impiego, pertanto si valuta $I_b = 4.8 + 1.95 = 6.75 = 7A$.

Utilizzando cavi unipolari isolati in PVC posa in aria entro tubi o canali, in condizioni standard di temperatura di 30°C a tre conduttori caricati, si ha $I_z = 15.5 A$ in corrispondenza di $S = 1.5mm^2$; pertanto considerando un interruttore automatico magnetotermico tripolare di tipo D da 10 A è soddisfatta la condizione $I_b < I_n < I_z$. Si può optare per un BT DIN 60 da 10 A con potere di interruzione di 6kA. Ad esso può essere associato un modulo differenziale tipo AC G33AC 63 con $I_n < 63 A$ e $I_{dn} = 30mA$ con 3 moduli.

Dimensionamento trasformatore parte di comando:

5 Teleruttori LC1K06: 30 VA spunto 4,5 Mantenimento 1,3W potenza assorbita

1 Teleruttore LC1K09: 30 VA spunto 4,5 Mantenimento 1,3W potenza assorbita

1 Teleruttore LC2K06: 30 VA spunto 4,5 Mantenimento 1,3W potenza assorbita

5 Lampade di segnalazione: 1 VA

Tenuto conto del regime di funzionamento della macchina, si può considerare lo spunto di due teleruttori sommato al mantenimento e alla segnalazione. Si ritiene sufficiente un trasformatore da 40 VA marca Legrand, capace di erogare una potenza istantanea di 80 VA per $\cos\phi = 0.3$.

Consultando le tabelle bTicino si sceglie al primario un interruttore tipo C da 1A e al secondario fusibili tipo T (fusibili ritardati) da 2A.

CARATTERISTICHE GENERALI DEL PLC E DEL LISTATO DEL SOFTWARE DI COMANDO

Controllore Logico Programmabile FPWIN FP3 C16 PANASONIC linguaggio LADDER C24C40, struttura modulare, 16 morsetti di Input e Comune Input, 32 morsetti di Output e Comune Output.

Tensione di alimentazione 230 V, tensione di comando 24 V AC.

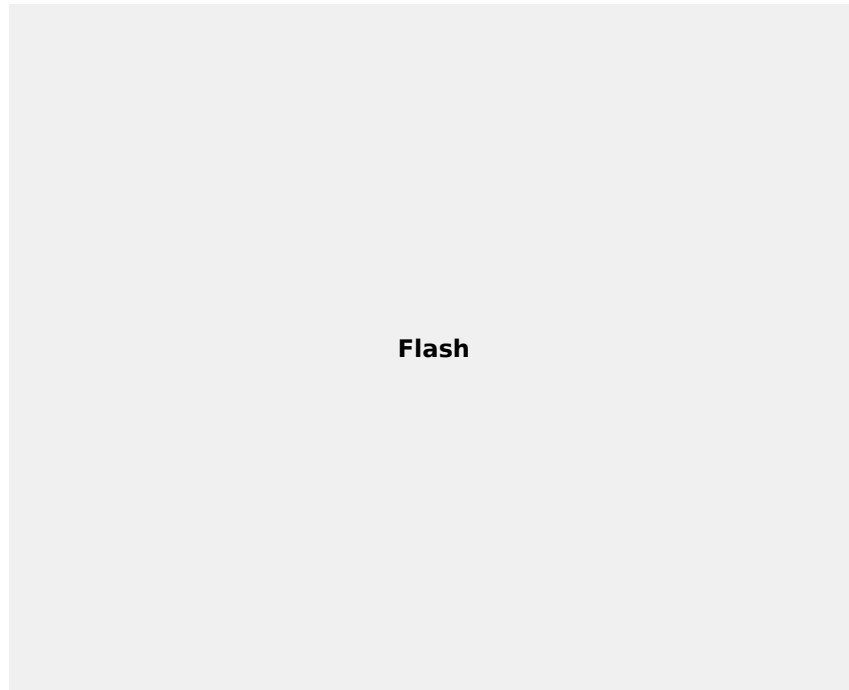
Specifiche per il progetto:

- 8 morsetti associati all'Input utilizzate (X0...X7),
- 13 morsetti associati all'Output utilizzati (X10...X22),
- 17 temporizzatori interni atti a coordinare i tempi di funzionamento e specifiche macchina.
- 7 Relè interni per attuazioni macchina.
- X0: Input associato a un contatto NC utilizzato come interruttore di emergenza ausiliario, sulla funzione MCR del PLC.
- X1: Input associato al contatto NO usato come pulsante di inizio automatismo.
- X2...X5: Input associati alle azioni dei sensori.
- X6...X7: Input associati alle funzioni dei finecorsa.
- Y10: Output associata alla bobina contattore di Marcia Indietro M5.
- Y11: Output associata alla bobina contattore di Marcia Avanti M5.
- Y12: Output associata alla bobina contattore di M4.
- Y13: Output associata alla bobina contattore di M3.
- Y14: Output associata alla bobina contattore di Triangolo di M2.
- Y15: Output associata alla bobina contattore di Linea M2.
- Y16: Output associata alla bobina contattore di Stella M2.
- Y17: Output associata alla bobina contattore di M1.
- Y18: Output associata alla lampada di segnalazione funzionamento M5.
- Y19: Output associata alla lampada di segnalazione funzionamento M3.
- Y20: Output associata alla lampada di segnalazione funzionamento M2.
- Y21: Output associata alla lampada di segnalazione funzionamento M4.
- Y22: Output associata alla lampada di segnalazione funzionamento M1.
- R1...R7: Relè interni di appoggio per attuazioni automatismo.
- TMY1...TMY7: Temporizzatori associati ai tempi di esecuzione e regolazioni processi macchina(s).
- TMX8...TMX17: Temporizzatori associati alle funzioni Flick-Flack di lampeggiamento lampade segnalazione (ms).

NORMATIVA E LEGISLAZIONE

Si riportano alcune norme tecniche e giuridiche di riferimento al progetto da consultare:

- Direttiva 2006/42/CE Direttiva sicurezza macchine
- Direttiva 2006/95/CE Bassa Tensione
- D.Lgs n 106 del 3 agosto 2009 Piano di sicurezza
- D.M.81/08 Sicurezza elettrica e valutazione dei rischi
- CEI EN 60204-1 regole sul colore dei cavi
- CEI 0-2 Documentazione di progetto impianti elettrici
- CEI 17-5 Normativa per interruttori automatici di bassa tensione
- CEI 17-11 Normativa per interruttori di manovra e per gli interruttori di manovra sezionatori
- CEI 20-14, CEI 20-20, CEI 20-22 Normative per cavi isolati in PVC e non propaganti incendio
- CEI 23-39 Normativa per sistemi di tubi e accessori
- CEI 23-42 e CEI 23-44 Normative per interruttori differenziali puri e magnetotermici differenziali
- CEI 23-51 Normativa quadri elettrici
- CEI 23-58 Prescrizioni generali per i sistemi di canali e condotti per le installazioni elettriche
- CEI 44-5 2006 Sicurezza ed equipaggiamento elettrico delle macchine. Sezione 1 direttive generali
- CEI 64-8 Direttive in relazione all'esecuzione degli impianti elettrici nel loro complesso

VISIBILE SU YOUTUBE

Estratto da "<http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Mirco:macchina-semiautomatica-per-lavorazioni-controllate-con-plc-2>"