



ISTITUTO TECNICO INDUSTRIALE STATALE
GUGLIELMO MARCONI



Sistema di rifasamento automatico e di gestione carichi

Indice:

- 1-Rifasamento degli impianti elettrici
- 2-Sistema di rifasamento centralizzato
- 3-Calcolo di m e q
- 4-Gestione carichi
- 5-Schema circuito di potenza
- 6-Schema circuito di comando e segnalazione
- 7-Schema circuito di misura
- 8-Apparecchiature quadro
- 10-Vista frontale del quadro
- 11-Dati tecnici PLC
- 17-Tabella condensatori
- 18-Listato del software
- 24-Tabella del simboli

Il Progettista:

Giorgio Demurtas Classe 5 Bea - I.T.I. G. Marconi - Cagliari
Via Capo Sperone n. 18 - 09042 Monserrato - CA
Sito web: www.webgiorgio.it

Prof. Pietro Pinna e Sandro Manca
Data: Aprile-Maggio 2005

Rifasamento degli impianti elettrici

Nella gestione delle reti in corrente alternata assume notevole rilevanza il problema del rifasamento dei carichi. Rifasare un carico significa ridurre l'angolo di sfasamento tra la tensione e la corrente; il rifasamento è completo quando la corrente totale assorbita dal complesso del carico più il sistema rifasante è in fase con la tensione. I vantaggi che comporta il rifasamento sono legati alla riduzione della corrente necessaria a fornire una certa potenza attiva all'utilizzatore, corrente il cui valore efficace è:

$$I = P / V \cos\varphi$$

Si vede chiaramente che a parità di potenza attiva e di tensione di alimentazione, la corrente assorbita dall'utilizzatore è inversamente proporzionale al suo fattore di potenza, al diminuire del quale aumenta il valore della corrente. Il maggior valore della corrente comporta, di conseguenza, l'aumento della potenza persa e della caduta di tensione nella linea di alimentazione. Per limitare questi inconvenienti occorrerà aumentare la sezione dei conduttori di linea.

Il fatto che un impianto abbia un basso fattore di potenza comporta, per l'Ente che gestisce la distribuzione dell'energia elettrica, un maggiore onere economico, in quanto deve fornire una maggiore corrente a parità di potenza attiva, con gli inconvenienti detti in precedenza. Per compensare le maggiori spese, l'Ente distributore si rivale sull'utente, addebitando in fattura dei costi per l'energia reattiva, per cui l'utente dell'impianto ha, molte volte, la convenienza economica a installare un sistema di rifasamento dei suoi carichi.

Esempio:

Supponiamo di dover rifasare a $\cos\varphi=0.9$ un carico che assorbe 5 kW con $\cos\varphi_1=0.7$. Sarà necessaria una batteria di condensatori di potenza reattiva:

$$Q_c = P (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi) = 5000(1.020 - 0.484) = 2680 \text{ VAR}$$

Collegando i condensatori a triangolo questi dovranno avere una capacità di:

$$C = Q_c / 3\omega V^2 = 17.77 \mu\text{F}$$

Difficilmente troveremo in commercio condensatori di questo esatto valore, quindi possiamo scegliere un valore prossimo a quello che risulta dal calcolo.

Chiaramente andrà verificato che il $\cos\varphi$ rimanga entro i valori prefissati.

In molti casi è impensabile di dover rifasare ogni carico singolarmente, quindi si utilizza un sistema di rifasamento automatico centralizzato, il quale legge in continuo il $\cos\varphi$ e si preoccupa di collegare una quantità opportuna di condensatori per riportare il $\cos\varphi$ a valori previsti.

Sistema di rifasamento centralizzato

Come si può facilmente capire dagli schemi, il sistema è composto da un blocco che misura le grandezze elettriche, le quali vengono acquisite dal PLC che collega una quantità opportuna di condensatori, al fine di portare il $\cos\phi$ maggiore o uguale a 0.9.

Gruppo di misura:

La lettura della corrente avviene tramite tre trasformatori amperometrici (TA). La tensione invece viene letta direttamente, senza l'uso di alcun trasformatore volumetrico.

Questi segnali vengono letti da due strumenti all'interno del quadro e da uno strumento posto sulla faccia esterna il quale indica il valore di tutte le grandezze elettriche mediante un display.

I due strumenti all'interno, impostati opportunamente, restituiscono in uscita un segnale analogico in corrente (4-20 mA) proporzionale alla potenza e al $\cos\phi$ del carico. Questi due segnali analogici vengono acquisiti dal PLC mediante il convertitore A/D.

Attuatori:

Le uscite del PLC comandano i vari contattori che forniscono l'alimentazione alle batterie di condensatori e alle linee in uscita dal quadro. Per ogni bobina è presente una lampada collegata in parallelo, in modo da avere un'indicazione luminosa dello stato dei vari contattori.

E' possibile comandare i teleruttori in maniera manuale agendo sul selettore A/M e sul interruttore presente affianco a ogni spia luminosa.

I condensatori sono protetti da un interruttore magnetotermico e da una terna di fusibili.

Le linee in uscita sono protette con un interruttore magnetotermico differenziale.

PLC:

Si utilizza un PLC Siemens S7-200 CPU 214. 14 ingressi a 24Vdc, 10 uscite a relè.

Modulo A/D EM235. 4 ingressi analogici, 2 uscite analogiche.

Software:

I passi fondamentali sono:

- 1) viene eseguita l'acquisizione dei dati analogici e vengono restituiti i valori di P e $\cos\phi$.
- 2) viene calcolato il valore di potenza reattiva necessaria per portare il $\cos\phi$ a 0.9.
- 3) vengono collegate le batterie di condensatori in modo da ottenere un valore complessivo di potenza reattiva capacitiva che sia maggiore o uguale al valore precedentemente calcolato.

In caso il selettore A/M si trovi in "Manuale" queste operazioni non vengono più eseguite e i condensatori vengono collegati secondo le nostre esigenze, agendo sugli interruttori.

Riportando il selettore in "Automatico" riprende la normale esecuzione del programma.

Calcolo di m e q

I trasduttori del $\cos\varphi$ e della potenza attiva, come detto precedentemente, restituiscono un segnale in corrente (4-20 mA) proporzionale alla grandezza misurata.

Questa corrente viene acquisita con un convertitore analogico/digitale, il quale restituisce in uscita un numero compreso fra 0 e 32000 all'interno di una locazione di memoria del PLC.

Per comodità, questo numero va moltiplicato e sommato per delle costanti, in modo da ottenere un valore espresso in unità ingegneristiche, applicando la semplice equazione della retta.

$$y = mx + q$$

Data una generica retta, passante per due punti di coordinate (x_1-y_1) e (x_2-y_2) , è possibile calcolare il suo coefficiente angolare con la seguente formula:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

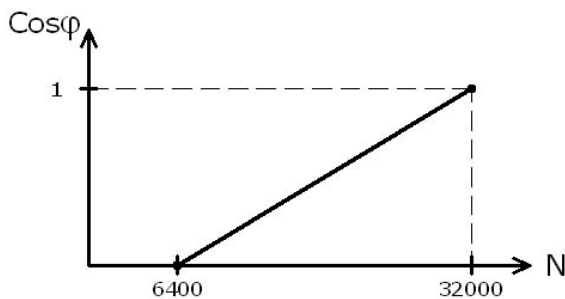
Si passa poi al calcolo della costante q :

$$q = y_1 - mx_1$$

Conoscendo questi valori, è facile passare dal valore N alle unità ingegneristiche.

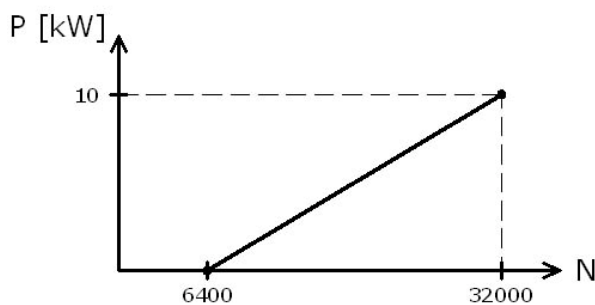
$$\text{valore} = mN + q$$

Nel caso del sistema di controllo in esame, i valori saranno:



$$\begin{aligned}x_1 &= 6400 \\x_2 &= 32000 \\y_1 &= 0 \\y_2 &= 1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{m} &= 0.000039 \\ \mathbf{q} &= -0.249\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}x_1 &= 6400 \\x_2 &= 32000 \\y_1 &= 0 \\y_2 &= 10\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mathbf{m} &= 0.39 \\ \mathbf{q} &= -2496\end{aligned}$$

Gestione carichi

Consiste nel gestire i carichi seguendo dei criteri che consentono di avere un risparmio economico, una maggiore efficienza dell'impianto.

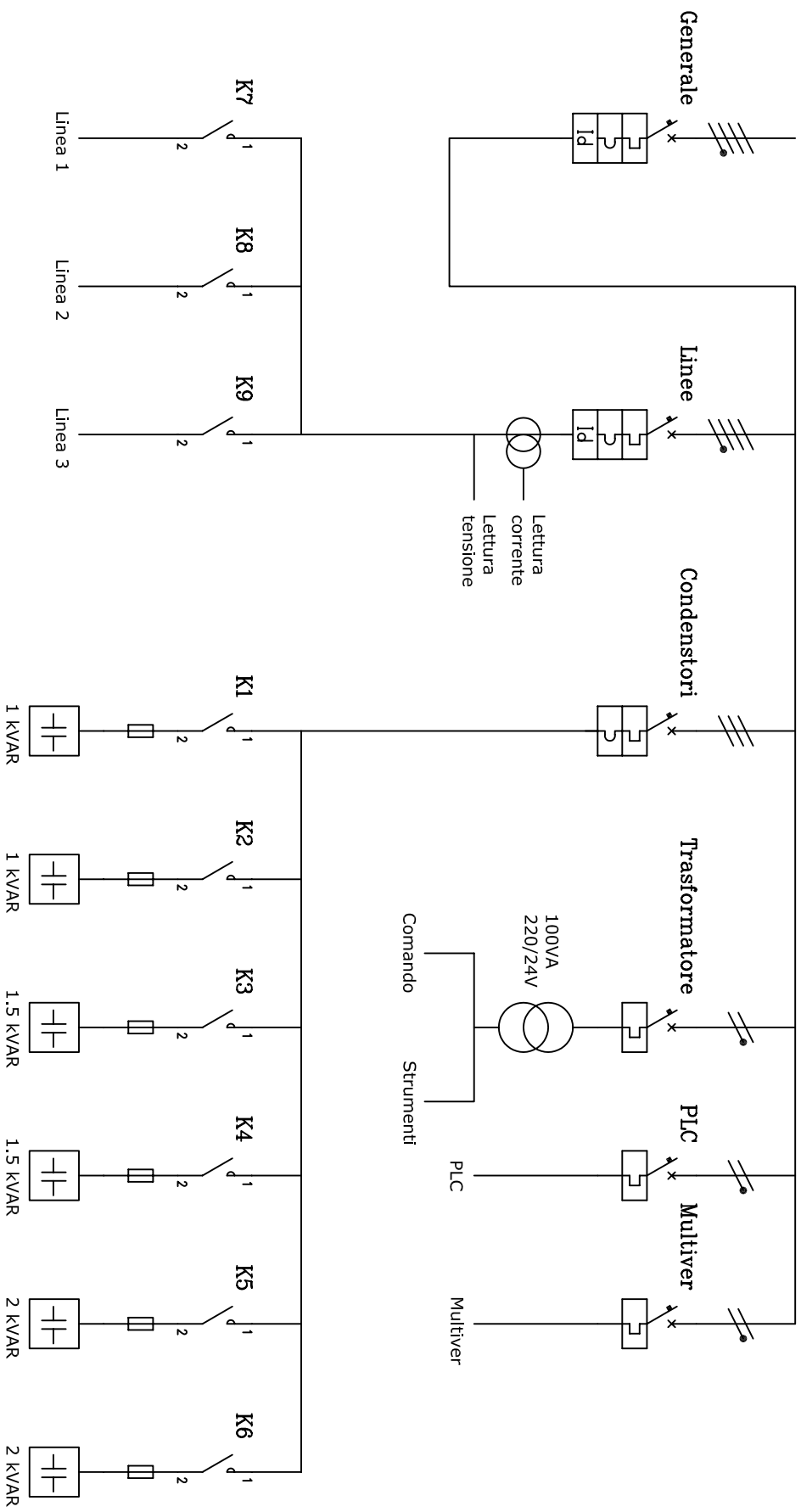
Si studiano le soluzioni che permettono di ottimizzare il consumo energetico in modo che i consumi più gravosi si verifichino nei momenti dove l'energia costa meno.

Inoltre ogni carico ha una diversa priorità e qualora il consumo dovesse superare quello previsto per quella fascia oraria, il carico viene momentaneamente scollegato. Chiaramente lo stesso vale nel caso venga superata la potenza contrattuale.

Nell'automazione domestica il sistema di gestione carichi, integrato con altri sistemi appositamente studiati, può migliorare il comfort dell'abitazione, assicurare la sicurezza di cose e persone, utilizzare in modo efficiente gli elettrodomestici e il riscaldamento, consentire accensioni e controllo da remoto.

Dispositivi di termoregolazione conferiscono la giusta temperatura ad ogni ambiente, senza spreco di energia; sistemi di gestione e controllo carichi degli elettrodomestici evitano lo sgancio intempestivo dell'interruttore generale in caso di sovraccarico e consentono l'utilizzo dell'energia elettrica mentre sono attive le tariffe meno care.

Quadro di rifasamento Circuito di potenza



Progetto: Armadio di rifasamento

Oggetto: Circuiti di potenza

Quadro:

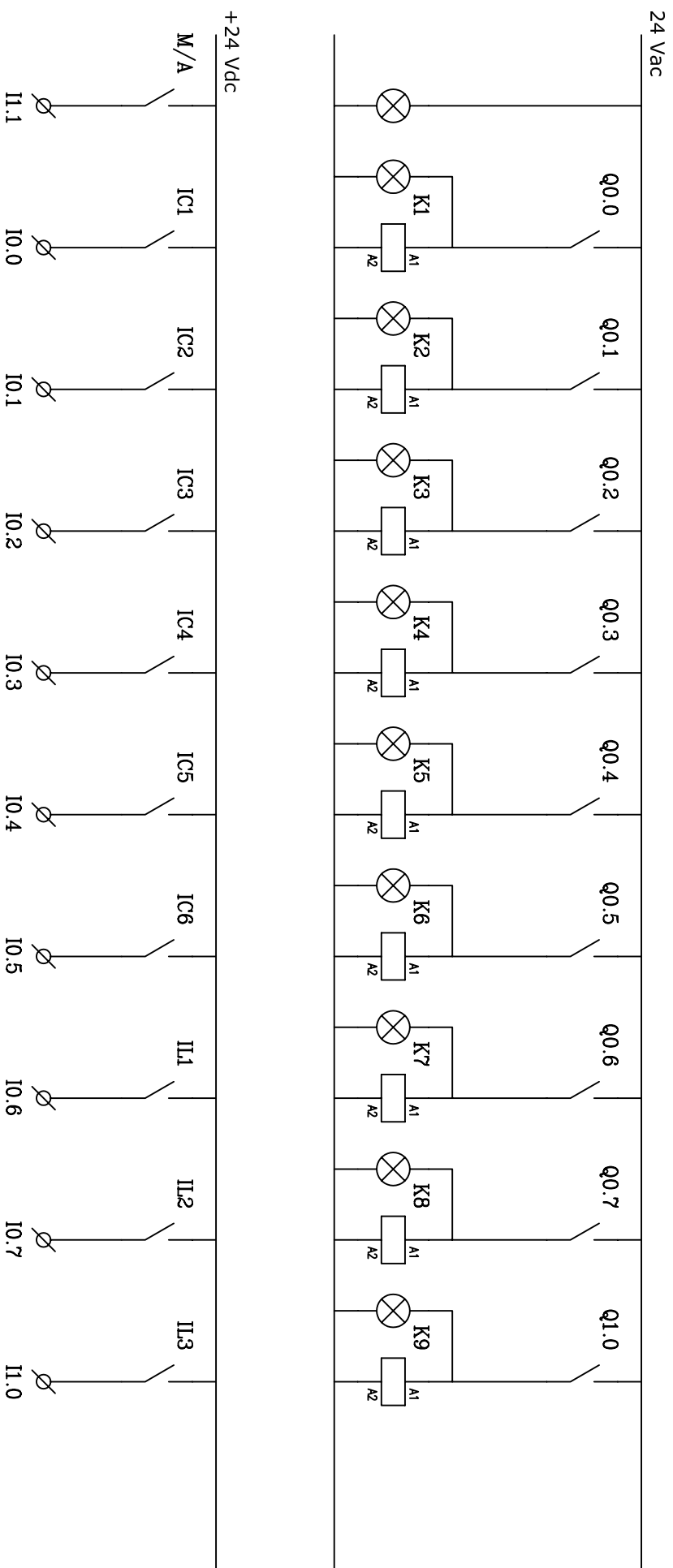
Progettista: Giorgio Demurtas
Via Capo Sperone 18
Monserrato - CA

A termini di legge il progettista riserva la proprietà di questo disegno con divieto di venderlo a terzi.

Committente:
Prof. Pietro Pina
Prof. Sandro Manca

Data: 03/05/05
Scala -:- Tav. nr. 2
Foglio 1 di 1

Quadro di rifasamento Circuito di comando e segnalazione



M

Progetto: Armadio di rifasamento

Oggetto: Circuiti di comando e segnalazione

Quadro:

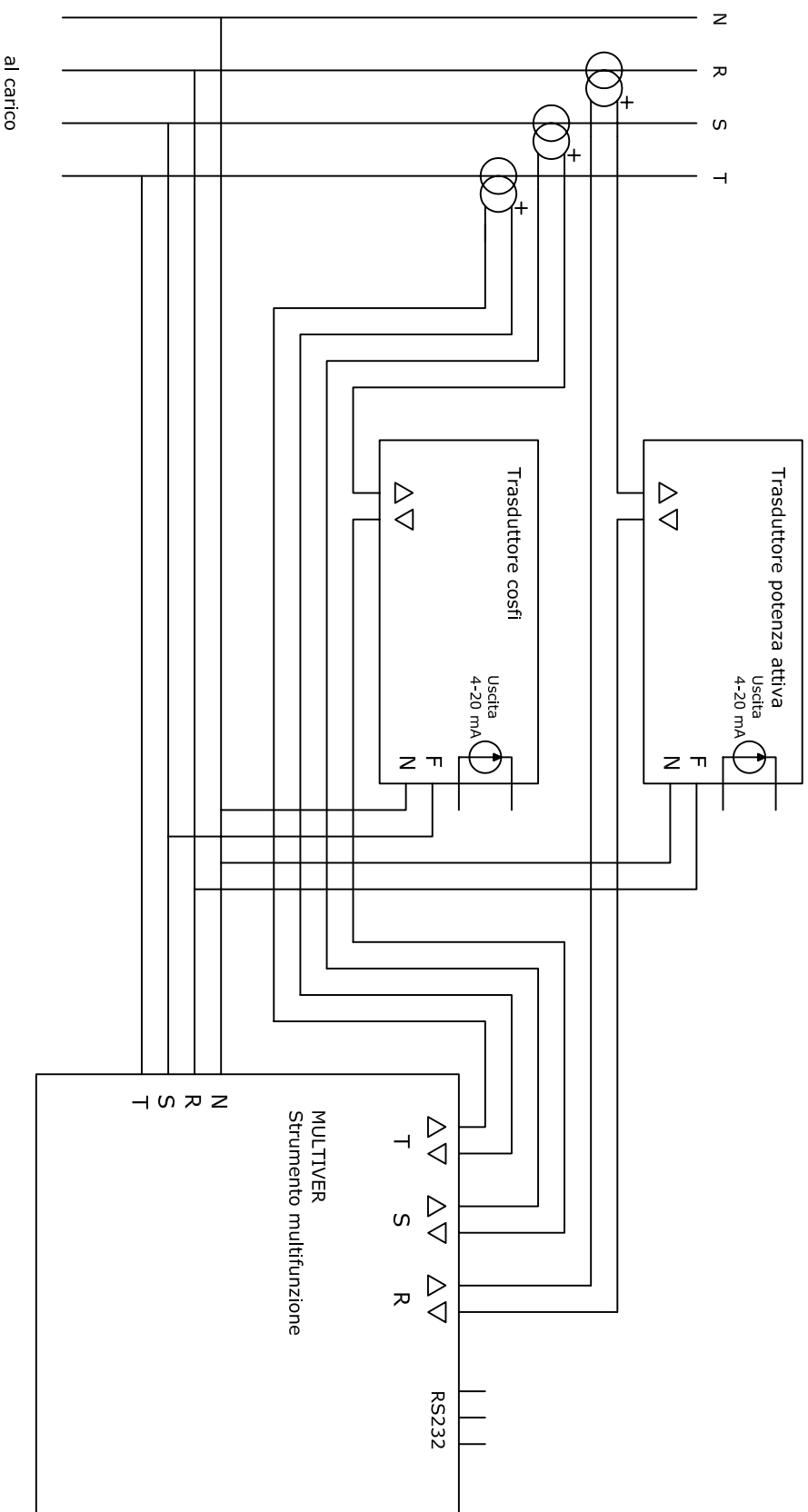
Progettista: Giorgio Demurtas
Via Capo Sperone 18
Monserato - CA

A termini di legge il progettista riserva la proprietà di questo disegno con divieto di venderlo a terzi.

Committente:
Prof. Pietro Pinna
Prof. Sandro Manca

Data: 03/05/05
Scala -:- Tav. nr. 1
Foglio 1 di 1

Quadro di rifasamento Circuito di misura



Progetto: Armadio di rifasamento

Oggetto: Circuiti di misura

Quadro:

Progettista: Giorgio Demurtas
Via Capo Sperone 18
Monsestrato - CA

A termini di legge il progettista riserva la proprietà di questo disegno con divieto di venderlo a terzi.

Committente:
Prof. Pietro Pinna
Prof. Sandro Manca

Data: 03/05/05
Scala -:- Tav. nr. 3
Foglio 1 di 1

Apparecchiature quadro

- Interruttore magnetotermico differenziale 3P+N (generale)

V_n=400 V In=25 A Idn=30 mA PI=4.5 kA

Articolo: D843A/25 costruttore: Bticino

- Interruttore magnetotermico differenziale 3P+N (linee)

V_n=400 V In=15 A Idn=30 mA PI=4.5 kA

Articolo: D843A/15 costruttore: Bticino

- Interruttore magnetotermico 3P (condensatori)

V_n=400 V In=25 A PI=4.5 kA

Articolo: E83A/25 costruttore: Bticino

- Interruttore termico 1P+N (trasformatore)

V_n=400 V In= 6 A

Articolo: costruttore: Bticino

- Interruttore termico 1P+N (PLC)

V_n=400 V In= 6 A

Articolo: costruttore: Bticino

- Interruttore termico 1P+N (Multiver)

V_n=400 V In= 6 A

Articolo: costruttore: Bticino

- 3 contattori K7÷K9 (linee)

V_n=400 V In=20 A categoria: AC3

articolo: LS-4 costruttore: Bticino

- 6 contattori K1÷K6 (condensatori)

V_n=400 V In=20 A categoria: AC1

articolo: Gemma16 costruttore: Bticino

- 9 spie luminose rosse (indicano lo stato dei contattori)

V_n=24 V f=50Hz

articolo: 5060R costruttore: Bticino

- Spia luminosa bianca (indica la presenza)

V_n=24 V f=50Hz

articolo: 5060B costruttore: Bticino

- Selettore (funzione A/M)

V_n= 500 V In=10 A contatti: 1no-1nc

articolo: costruttore: Telemecanique

- Trasformatore

V_{1n}=230 V V₂₀=24 V S_n=100VA

- 3 trasformatori amperometrici (TA)

ingresso: 10 A

uscita: 5 A

Sn=10VA classe: 1 fn=50Hz

- 2 condensatori trifase

Vn=400 V fn=50 Hz Qn=1 kVAR

autorigeneranti SH resistenze incorporate

Connessione a triangolo

- 2 condensatori trifase

Vn=400 V fn=50 Hz Qn=1.5 kVAR

autorigeneranti SH resistenze incorporate

Connessione a triangolo

- 2 condensatori trifase

Vn=400 V fn=50 Hz Qn=2 kVAR

autorigeneranti SH resistenze incorporate

Connessione a triangolo

- trasduttore di potenza attiva

Articolo: SPT-DIN AV5.3 A.D.A.A.

Costruttore: Carlo Gavazzi Instruments

Alimentazione: 24V 50Hz

Range di ingresso: [0-10 kW]

Range di uscita: [4-20 mA]

- trasduttore di cosfi

Articolo: SPT-DIN AV5.3 A.D.A.A.

Costruttore: Carlo Gavazzi Instruments

Alimentazione: 24V 50Hz

Range di ingresso: [0-1]

Range di uscita: [4-20 mA]

- Analizzatore di rete

Modello: Multiver 3QS

Costruttore: Dossena & C.

Alimentazione: 230V 50Hz

Range ingresso corrente: [0-5 A]

Range ingresso tensione: [0-500 V]

Uscita: porta seriale RS232

- PLC

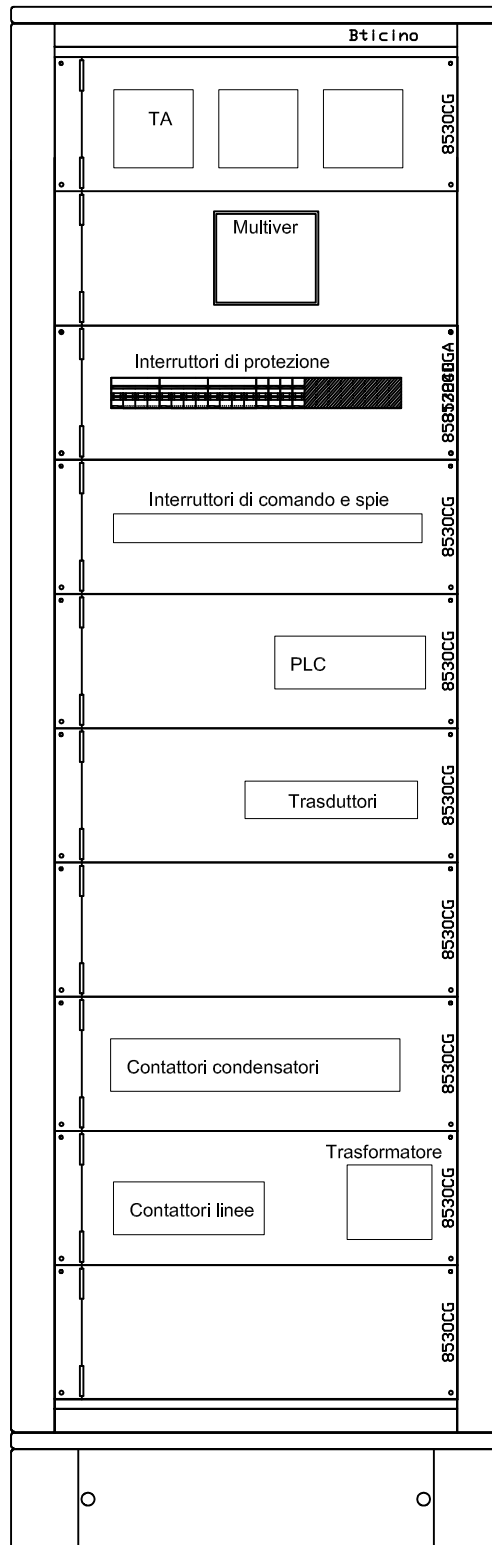
Articolo: 6ES7 214-1BC01-0XB0

Costruttore: Siemens

14 ingressi a 24vdc

10 uscite a relè

Vista frontale del quadro



A.10 CPU 214 con alimentatore AC, ingressi DC, uscite relè

Numero di ordinazione 6ES7 214-1BC01-0XB0

Caratteristiche generali		Uscite	
Dimensioni (L x A x P)	197 x 80 x 62 mm	Tipo di uscita	Relè, contatto per correnti deboli
Peso	0,5 kg	Campo di tensione	5 - 30 V DC/250 V AC
Dissipazione energia	9 W	Corrente di carico massima	2 A/uscita, 8 A/comune
Capacità programma utente/ memoria	2 K parole/EEPROM	Corrente di picco	7 A con contatti chiusi
Capacità dati utente/memoria	2 K parole/RAM	Resistenza di isolamento	min. 100 MΩ (nuovo)
Ritenzione dati/TOD, Condensatore ad elevata capacità	tip. 190 h (min. 120 h a 40° C)	Ritardo alla commutazione	max. 10 ms
Batteria opzionale	200 giorni impiego continuo	Durata contatti	10 000 000 meccanicamente 100 000 con carico nominale
Ingressi/uscite integrati ¹	14 ingressi/10 uscite	Resistenza del contatto	max. 200 mΩ (neu)
N. max. unità di ampliamento	7	Separazione galvanica Bobina/contatto	1500 V AC, 1 minuto
I/O digitali supportati	64 ingressi/64 uscite	Contatto/contatto (tra contatti aperti)	750 V AC, 1 minuto
I/O analogici supportati	16 ingressi/16 uscite	Protezione da cortocircuito	nessuno
Velocità di esecuzione booleana	0,8 μs/istruzione	Alimentatore	
Merker interni	256	Campo di tensione/frequenza	85 - 264 V AC a 47 - 63 Hz
Temporizzatori	128 temporizzatori	Corrente di ingresso	4,5 VA tip., solo CPU 50 VA carico massimo
Contatori	128 contatori	Tempo di ritardo	da 110 V AC da 20 min.
Contatori veloci	1 con. SW (max. 2 kHz) 2 con. HW (max. 7 KHz cad.)	Picco di corrente all'inserzione	20 A picco a 264 V AC
Toll. orol. hardware (TOD)	6 minuti al mese	Fusibile (non sostituibile)	2 A, 250 V, lento
Uscite impulsi	non raccomandate	Corrente 5 V DC	340 mA per CPU 660 mA per ampliamento I/O
Potenzimetri analogici	2	Separazione galvanica	Sì. Trasformatore, 1500 V AC, 1 minuto
Certificazioni	UL 508 CSA C22.2 142 FM classe I, categoria 2 secondo VDE 0160, sec. CE	Alimentatore per datori di segnale DC	
Ingressi		Campo di tensione	20,4 - 28,8 V AC
Tipo di ingresso (IEC 1131-2)	Tipo 1, ad assorbimento di corrente	Ondulaz./interferenze (<10 MHz)	1 V massimo picco - picco
Tensione per segnale ON	15 - 30 V DC, min. 4 mA 35 V DC, 500 ms picco di corrente	Corrente disponibile 24 V DC	280 mA
Val. nomin. per segnale ON	24 V DC, 7 mA	Limitazione corrente di cortocircuito	< 600 mA
Val. max. per segnale OFF	5 V DC, 1 mA	Separazione galvanica	No
Ritardo d'ingresso max. I0.0 to I1.5	max. 0,2 ms a 8,7 ms selezionabile, 0,2 ms default, tip. 30 μs/max. 70 μs		
I0.6 - I1.5 come per HSC1 e HSC2			
Separazione di potenziale	500 V AC, 1 minuto		

¹ La CPU riserva 16 ingressi e 16 uscite dei registri delle immagini di processo per gli I/O integrati.

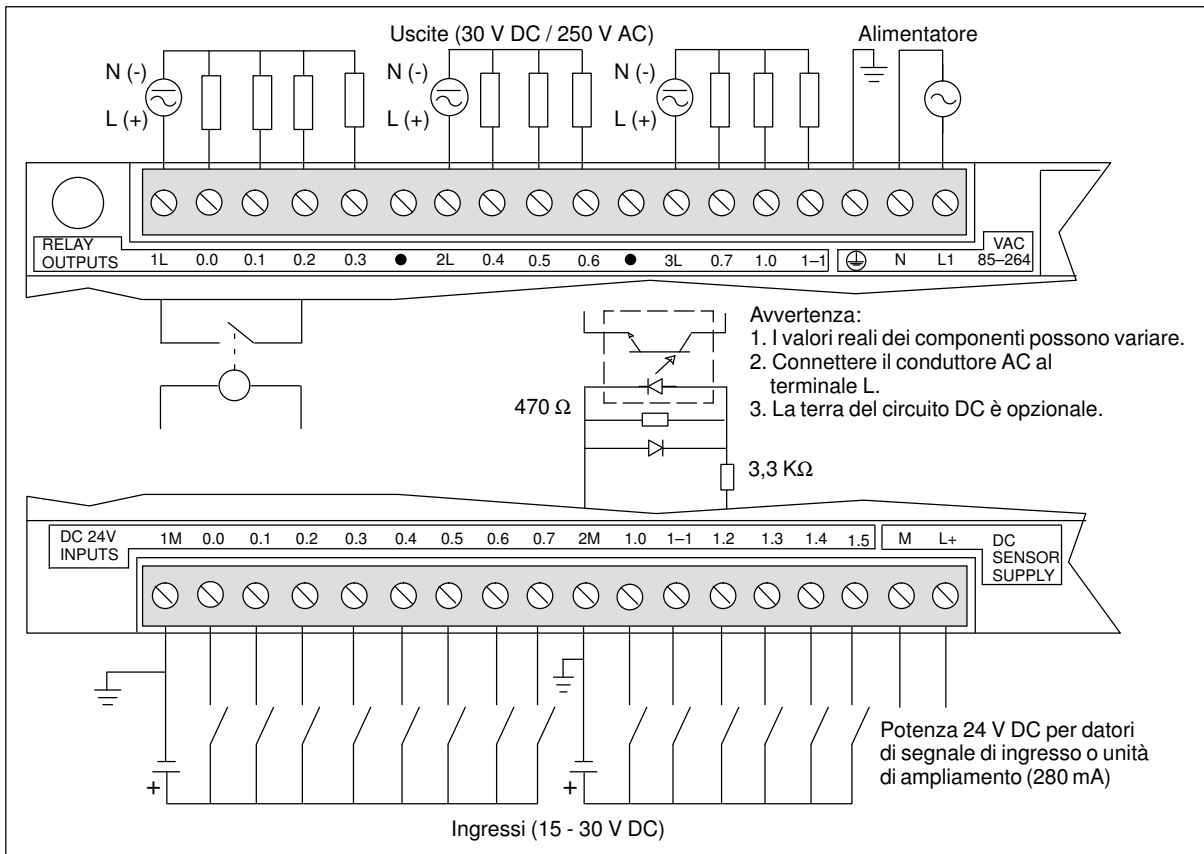


Figura A-10 Identificazione dei collegamenti della CPU 214 AC/DC/relè

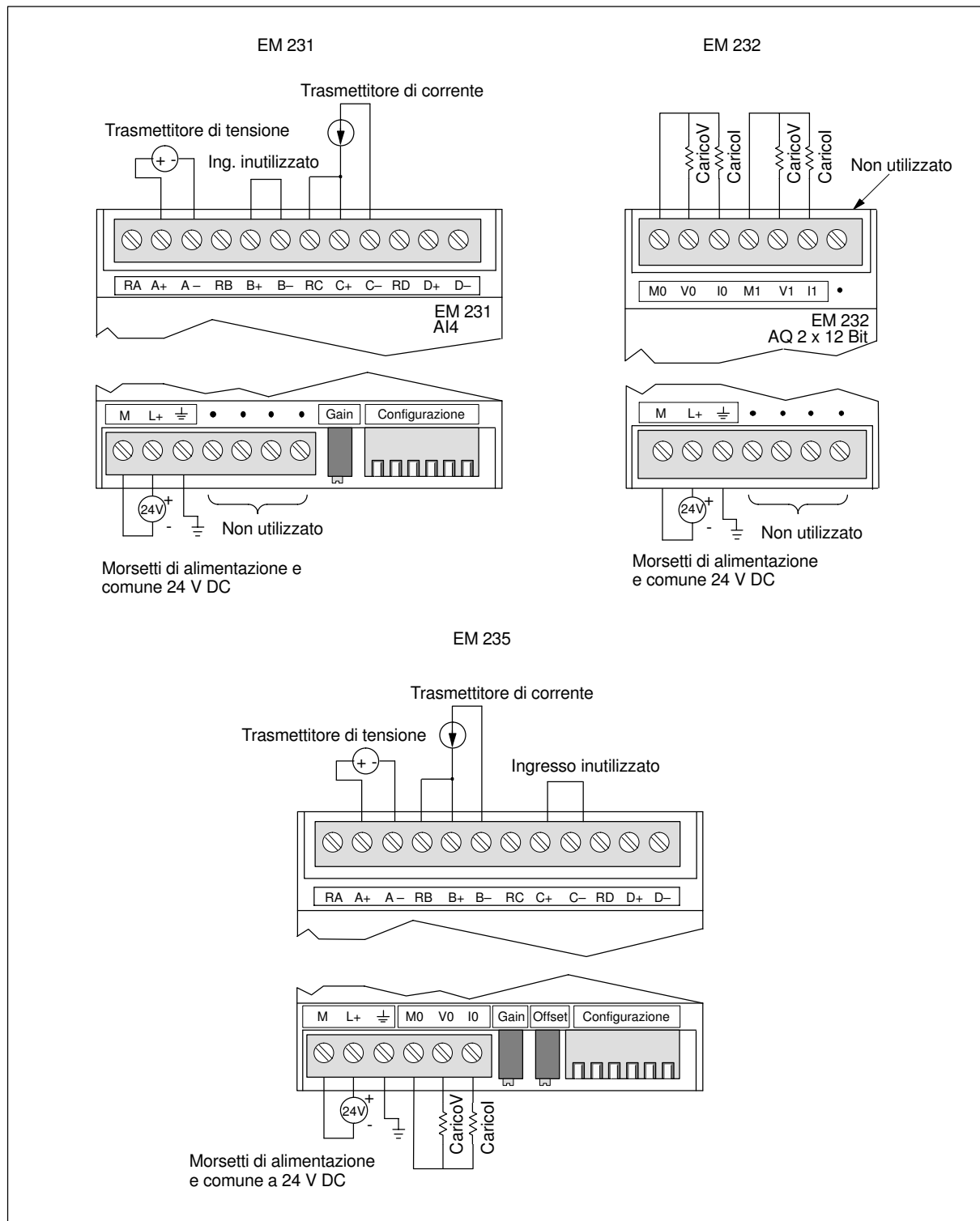


Figura A-19 Identificazione dei collegamenti delle unità EM 231, EM 232 e EM 235

Calibrazione degli ingressi

Le regolazioni della calibrazione influiscono sullo stadio dell'amplificatore della strumentazione che segue il multiplexer analogico (vedi figura A-22). La calibrazione influisce quindi su tutti i canali di ingresso utente. Anche dopo la calibrazione, la variazione dei valori dei componenti dei singoli circuiti di ingresso che precedono il multiplexer analogico può determinare delle differenze nei valori letti dai canali connessi allo stesso segnale di ingresso.

Per garantire la conformità alle specifiche della presente scheda tecnica, è necessario attivare i filtri per tutti gli ingressi analogici dell'unità e selezionare almeno 64 campioni per il calcolo del valore medio.

Per calibrare gli ingressi procedere come indicato di seguito.

1. Spegnere l'unità e selezionare un campo di ingresso.
2. Accendere la CPU e l'unità, quindi attendere 15 minuti affinché quest'ultima si stabilizzi.
3. Utilizzando un trasmettitore, una sorgente di tensione o una sorgente di corrente, applicare un segnale di valore zero ad uno dei morsetti di ingresso.
4. Leggere il valore restituito alla CPU dal canale di ingresso appropriato.
5. Regolare il potenziometro OFFSET fino a portare il valore a zero o al valore di dati digitale desiderato.
6. Collegare il segnale del fondo scala ad uno dei morsetti di ingresso e leggere il valore restituito alla CPU.
7. Regolare il potenziometro GAIN fino a portare il valore a 32000 o al valore di dati digitale desiderato.
8. Ripetere la calibrazione di OFFSET e GAIN secondo le necessità.

Posizione degli switch di calibrazione e configurazione nell'EM 231 e nell'EM 235

Gli switch di calibrazione e configurazione si trovano a destra del blocco morsetti inferiore dell'unità come illustrato nella figura A-20.

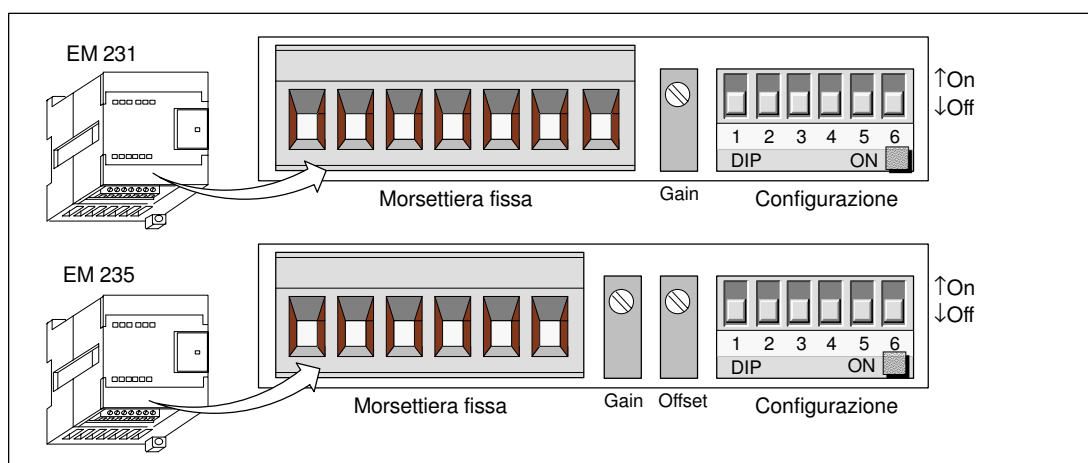


Figura A-20 Potenziometro di calibrazione e switch di configurazione dell'EM 231 e dell'EM 235

Configurazione dell'EM 231

La tabella A-12 indica come configurare l'unità EM 231 con gli appositi switch. Gli switch 1, 2 e 3 consentono di selezionare il campo di ingresso analogico. Tutti gli ingressi vengono impostati sullo stesso campo. Nella presente tabella ON corrisponde a chiuso e OFF ad aperto.

Tabella A-12 Switch di configurazione dell'EM 231 per la selezione del campo di ingresso analogico

Unipolare			Ingresso fondo scala	Risoluzione
Switch 1	Switch 2	Switch 3		
ON	OFF	ON	da 0 a 10 V	2,5 mV
	ON	OFF	da 0 a 5 V	1,25 mV
			da 0 a 20 mA	5 μ A
Bipolare			Ingresso fondo scala	Risoluzione
Switch 1	Switch 2	Switch 3		
OFF	OFF	ON	\pm 5 V	2,5 mV
	ON	OFF	\pm 2,5 V	1,25 mV

Configurazione dell'EM 235

La tabella A-13 indica come configurare l'unità EM 235 con gli appositi switch. Gli switch da 1 a 6 consentono di selezionare il campo e la risoluzione di ingresso analogico. Tutti gli ingressi vengono impostati sullo stesso campo e formato. La tabella A-14 indica quali selezioni effettuare per unipolare/bipolare (switch 6), guadagno (switch 4 e 5) e attenuazione (switch 1, 2 e 3). Nelle tabelle, ON corrisponde a chiuso e OFF ad aperto.

Tabella A-13 Switch di configurazione dell'EM 235 per la selezione del campo e della risoluzione di ingresso analogico

Unipolare						Ingresso fondo scala	Risoluzione
Switch 1	Switch 2	Switch 3	Switch 4	Switch 5	Switch 6		
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	da 0 a 50 V	12,5 μ V
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	da 0 a 100 mV	25 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	da 0 a 500 mV	125 μ V
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	da 0 a 1 V	250 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	da 0 a 5 V	1,25 mV
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	da 0 a 20 mA	5 μ A
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	da 0 a 10 V	2,5 mV
Bipolare						Ingresso fondo scala	Risoluzione
Switch 1	Switch 2	Switch 3	Switch 4	Switch 5	Switch 6		
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	\pm 25 mV	12,5 μ V
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	\pm 50 mV	25 μ V
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	\pm 100 mV	50 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	\pm 250 mV	125 μ V
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	\pm 500 mV	250 μ V
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	\pm 1 V	500 μ V
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	\pm 2,5 V	1,25 mV
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	\pm 5 V	2,5 mV
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	\pm 10 V	5 mV

Tabella A-14 Switch di configurazione dell'EM 235 per la selezione di unipolare/bipolare, guadagno e attenuazione

Switch di configurazione dell'EM 235						Unipolare/ bipolare	Guadagno	Attenuazione
Switch 1	Switch 2	Switch 3	Switch 4	Switch 5	Switch 6			
					ON	Unipolare		
					OFF	Bipolare		
			OFF	OFF			x1	
			OFF	ON			x10	
			ON	OFF			x100	
			ON	ON			non valido	
ON	OFF	OFF						0,8
OFF	ON	OFF						0.4
OFF	OFF	ON						0.2

Formato della parola dati degli ingressi nell'EM 231 e nell'EM 235

La figura A-21 indica la collocazione del valore di dati di 12 bit all'interno della parola di ingresso analogico della CPU.

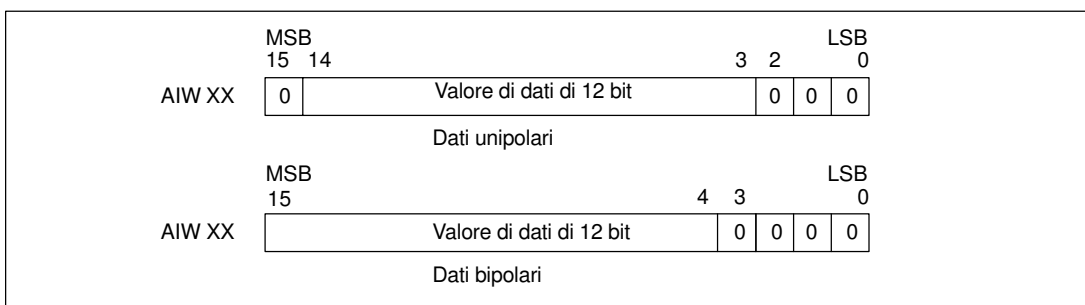


Figura A-21 Formato della parola dati degli ingressi nell'EM 231 e nell'EM 235

Avvertenza

Nel formato della parola dati di ingresso i 12 bit dei valori letti del convertitore analogico-digitale (ADC) sono allineati a sinistra. Il bit più significativo (MSB) è il bit di segno: zero indica un valore di parola dati positivo. Nel formato unipolare, i tre zeri a destra fanno sì che la parola dati vari di un valore pari a 8 ogni volta che il valore di ADC varia di uno. Nel formato bipolare, i quattro zeri a destra fanno sì che la parola dati vari di un valore pari a 16 ogni volta che il valore di ADC varia di uno.

La tabella indica quali condensatori vengono collegati per ottenere il valore Qc

Qc [kVAR]	QB0							
	Q0.7	Q0.6	Q0.5	Q0.4	Q0.3	Q0.2	Q0.1	Q0.0
Peso in kVAR:			2	2	1,5	1,5	1	1
0								
1								x
1,5					x			
2				x				
2,5					x	x		
3			x					x
3,5			x		x			
4			x	x				
4,5				x	x		x	
5				x	x	x		
5,5			x	x	x			
6				x	x	x	x	
6,5			x	x	x			x
7			x	x	x	x		
7,5			x	x	x		x	x
8			x	x	x	x	x	
9			x	x	x	x	x	x

Blocco: MAIN
 Autore: Giorgio Demurtas
 Data di creazione: 14.02.2005 10:31:05
 Ultima modifica: 27.05.2005 17:54:12

Simbolo	Tipo variabile	Tipo di dati	Commento
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

Segmento 1 chiama le subroutine se in automatico

```
LD    AM                //se in automatico
CALL  carichi
A     SM0.5
EU
CALL  adc
CALL  calcola
```

Segmento 2 se in manuale

```
LDN   AM
MOVB  IB0, QB0
A     IL3
=     K9
```

Segmento 3 inserisce 1000 VAR

```
LDW>= Qc, +10
AW<   Qc, +1000
R     K1, 6
S     K1, 1
```

Segmento 4 inserisce 1500 VAR

```
LDW>= Qc, +1000
AW<   Qc, +1500
R     K1, 6
S     K3, 1
```

Segmento 5 inserisce 2000 VAR

```
LDW>= Qc, +1500
AW<   Qc, +2000
R     K1, 6
S     K5, 1
```

Segmento 6 inserisce 2500

```
LDW>= Qc, +2000
AW<   Qc, +2500
R     K1, 6
S     K2, 2
```

Segmento 7 inserisce 3000

```
LDW>= Qc, +2500
AW<   Qc, +3000
R     K1, 6
S     K6, 1
S     K1, 1
```

Segmento 8 inserisce 3500

LDW>= Qc, +3000
 AW< Qc, +3500
 R K1, 6
 S K6, 1
 S K4, 1

Segmento 9 inserisce 4000

LDW>= Qc, +3500
 AW< Qc, +4000
 R K1, 6
 S K2, 3

Segmento 10 inserisce 4500

LDW>= Qc, +4000
 AW< Qc, +4500
 R K1, 6
 S K5, 1
 S K2, 1
 S K4, 2

Segmento 11 inserisce 5000

LDW>= Qc, +4500
 AW< Qc, +5000
 R K1, 6
 S K3, 3

Segmento 12 inserisce 5500

LDW>= Qc, +5000
 AW< Qc, +5500
 R K1, 6
 S K4, 3

Segmento 13 inserisce 6000

LDW>= Qc, +5500
 AW< Qc, +6000
 R K1, 6
 S K2, 4

Segmento 14 inserisce 6500

LDW>= Qc, +6000
 AW< Qc, +6500
 R K1, 6
 S K1, 1
 S K4, 3

Segmento 15 inserisce 7000

LDW>= Qc, +6500
 AW< Qc, +7000
 R K1, 6
 S K3, 4

Segmento 16 inserisce 7500

LDW>= Qc, +7000
 AW< Qc, +7500
 R K1, 6
 S K1, 2
 S K4, 3

Segmento 17 inserisce 8000

LDW>= Qc, +7500
 AW< Qc, +8000
 R K1, 6
 S K2, 5

Segmento 18 inserisce 9000

```
LDW>= Qc, +8000  
AW<   Qc, +9000  
R      K1, 6  
S      K1, 6
```

Blocco: calcola
 Autore: Giorgio Demurtas
 Data di creazione: 14.02.2005 10:31:05
 Ultima modifica: 21.02.2005 10:40:06

Simbolo	Tipo variabile	Tipo di dati	Commento
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

Segmento 1 calcolo della Qc necessaria per rifasare a 0.9

```
//calcolo tgfi
LD SM0.0 //
MOVR cosfi, AC0 //
*R AC0, AC0
MOVR 1.0, AC1 //
-R AC0, AC1 //ac1-ac0=ac1
SQRT AC1, AC0 //rad(ac1)=ac0
//ac0 contiene senfi
/R cosfi, AC0 //ac0/cosfi=ac0
//ac0 contiene tgfi
-R 0.4843, AC0 //ac0-0.4843=ac0
*R P, AC0 //P*ac0=ac0
//ac0 contiene Qc
MOVW AC0, Qc
```

Segmento 2

Segmento 3

Segmento 4

Blocco: adc
 Autore: Giorgio Demurtas
 Data di creazione: 14.02.2005 10:31:30
 Ultima modifica: 16.02.2005 9:55:47

Simbolo	Tipo variabile	Tipo di dati	Commento
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

Segmento 1 **ADC cosfi**

```
LD      SM0.0
MOVD   +0, AC0
MOVW   cosfi_in, AC0
DTR    AC0, AC0
*R     3.9E-005, AC0
+R     -0.249, AC0
MOVD   AC0, cosfi
```

Segmento 2 **ADC Potenza**

```
LD      SM0.0
MOVD   +0, AC0
MOVW   P_in, AC0
DTR    AC0, AC0
*R     0.39, AC0
+R     -2496.0, AC0
MOVD   AC0, P
```

Blocco: carichi
 Autore:
 Data di creazione: 27.05.2005 17:50:19
 Ultima modifica: 27.05.2005 17:53:38

Simbolo	Tipo variabile	Tipo di dati	Commento
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

Segmento 1 attiva al primo ciclo

LD SM0.1
 S K7, 3

Segmento 2

LDD>= P, +10000 //se la potenza assorbita
 //supera quella contrattuale
 R K9, 1 //stacca la linea 3

rifasamento / USR1 (USR1)

	Simbolo	Indirizzo	Commento
1	P_in	AIW0	lettura potenza attiva
2	cosfi_in	AIW2	lettura cosfi
3	P	VD0	Potenza attiva del carico
4	cosfi	VD4	Cosfi del carico
5	Qc	VW8	Q condensatori
6	IC1	I0.0	Interruttori per comandare in manuale
7	IC2	I0.1	
8	IC3	I0.2	
9	IC4	I0.3	
10	CI5	I0.4	
11	IC6	I0.5	
12	IL1	I0.6	
13	IL2	I0.7	
14	IL3	I1.0	
15	AM	I1.1	manuale aperto / automatico chiuso
16	K1	Q0.0	Teleruttori condensatori
17	K2	Q0.1	
18	K3	Q0.2	
19	K4	Q0.3	
20	K5	Q0.4	
21	K6	Q0.5	
22	K7	Q0.6	Teleruttori linee
23	K8	Q0.7	
24	K9	Q1.0	
25			

