TopAutomation

Automazione per
Operatore/trice e montatore/trice in automazione

Edizione con soluzioni



3

Testo di prova

Edition Swissmem

SWISSMEM
Formazione professionale

Editore: Edition Swissmem

Titolo: «TopAutomation» Parte 3
Unità formative per operatore/trice e installatore/trice in automazione

Capo progetto: Michael Kummer, Swissmem Berufsbildung

Layout e impostazione grafica: Bruno Burger, Swissmem Berufsbildung

Autori: Urs Gasser
Jürg Hofer
Peter Meier-Herzog
Stefan Schmid
Markus Zanetti

Traduzione italiana: Fabrizio Guarisco

Versione: 1a edizione 2020
Copyright © by Edition Swissmem, Zürich e Winterthur
ISBN: 978-3-03866-337-9

Riferimento: Swissmem Berufsbildung
Brühlbergstrasse 4
CH-8400 Winterthur
Telefon +41 52 260 55 55
Telefax +41 52 260 55 59
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch
www.swissmem-berufsbildung.ch

Per proposte di miglioramenti e correzioni:
https://www.swissmem-berufsbildung.ch/feedback-tool

Diritti d'autore:: Tutti i diritti riservati. L'opera e i sui contenuti sono protetti dai diritti d'autore.
Ogni impiego da parte di terzi dei contenuti deve sottostare alle disposizioni legali, e, in ogni caso, deve essere autorizzato dall'editore in maniera scritta.

Test di lettura

Nell'industria delle Macchine, dell'Elettricità e dei Metalli (industria MEM) per i mercati mondiali vengono sviluppati e realizzati degli impianti di produzione e sistemi per le diverse applicazioni. A questo scopo sono necessarie delle buone conoscenze per ogni settore d'installazione.
Con l'ausilio didattico AutomationControl vengono fornite le basi tecniche, le direttive di sicurezza e quelle ecologicamente
eco sostenibili.

Questo materiale didattico copre integralmente la parte della formazione professionale quadriennale richiesta dall'operatore in automazione AFC. È strutturato in base al catalogo delle risorse e delle competenze (CoRe; anno di formazione iniziale 2016) della professione di operatore in automazione AFC. La numerazione dei capitoli corrisponde al CoRe. I contenuti includono parti teoriche ed esempi pratici.

Per trovare gli argomenti più velocemente, il materiale didattico contiene, oltre al sommario, un indice. Alla fine del materiale didattico, la panoramica del CoRe è fornita in maggior dettaglio.

Naturalmente, il contenuto individuale può essere utilizzato anche per la professione triennale di installatore in automazione AFC.

Ringraziamo e apprezziamo che stai lavorando con questo materiale didattico orientato verso la pratica.

Vi auguriamo divertimento e successo nella vostra attività!

Test di lettura

Test di lettura

3.1 Nozioni fondamentali sui comandi e i controlli **7**
3.1.1 Classificazione, concetti 7
3.1.2 Circuiti logici 16
3.2 Comandi elettrici **25**
3.2.1 Apparecchi di comando e segnalazione 25
3.2.2 Sensori 28
3.2.3 Elementi di comando 53
3.2.4 Allestimento di schemi 60
3.2.5 Compiti relativi ai comandi 72
3.3 Comandi pneumatici e combinati **79**
3.3.1 Elementi di segnale, comando e posizionamento 79
3.3.2 Allestimento di schemi e diagrammi di flusso 98
3.3.3 Compiti relativi ai comandi 109
3.4 Comandi programmabili (PLC) **115**
3.4.1 Sistemi di numerazione 115
3.4.2 Nozioni di informatica 124
3.4.3 Struttura e principi di funzionamento 127
3.4.4 Allestimento e documentazione di programmi 136
3.4.4.1 Possibilità di programmazione di un PLC 136
3.4.4.2 Semplice controllo della sequenza rappresentato secondo Grafcet (EN60848) o secondo EN61131 162
3.4.4.3 Siemens GRAPH 176
3.4.5 Compiti relativi ai comandi 200
3.4.6 Sicurezza funzionale di comandi di macchine 207
3.4.7 Tecnologie di rete 224
3.5 Tecniche di regolazione **233**
3.5.1 Installazioni regolate 233
3.5.2 Dispositivi di regolazione 238
3.5.3 Scelta e impostazione dei regolatori 248
3.6 Approfondimento di automazione **255**
3.6.1 Impostazione dei regolatori 255
3.6.1.1 Impostare i regolatori 255
3.6.1.2 Importanza della sincronizzazione e della segnalazione in un›installazione pratica 258
Indice di contenuti **275**
Catalogo competenze e risorse **277**

Test di lettura

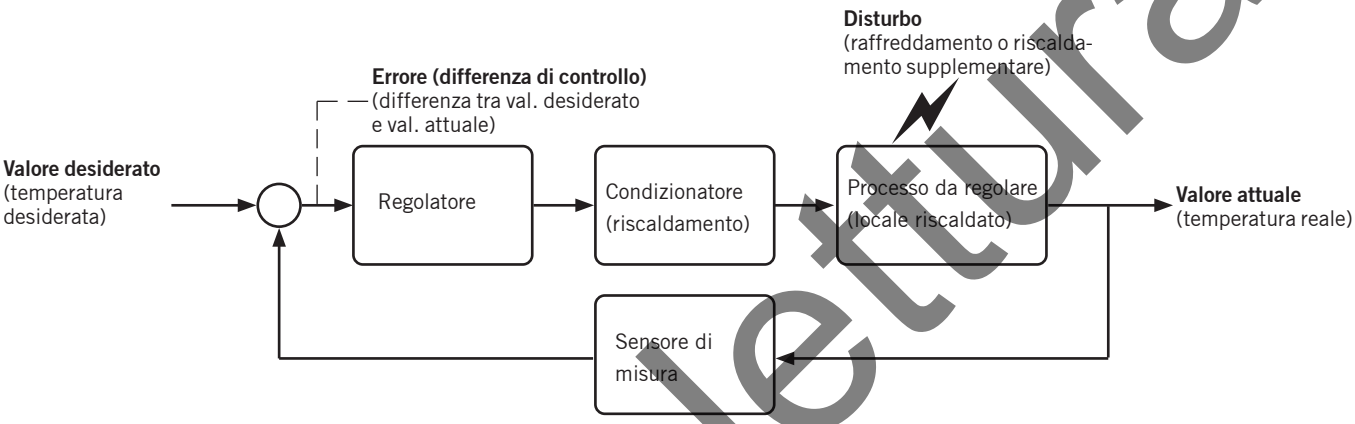
Test di lettura

3.1.1 Classificazione, concetti

Una regolazione può essere riscritta come segue. La regolazione è il confronto costante tra il valore attuale e il valore desiderato, in modo che il valore attuale e, il valore desiderato, si avvicinino il più possibile. L'influenza dei disturbi viene ridotta al minimo dalla regolazione.

Il valore desiderato è anche chiamato la *valore di consegna*. La differenza tra il valore attuale e il valore desiderato è definito come l'errore o differenza di controllo. I disturbi sono anche chiamati *variabili di disturbo*. Questi agiscono esternamente sul processo da regolare. La dimensione da regolare è chiamata *processo da regolare*.

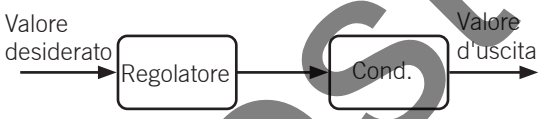
Schema a blocchi di un sistema di regolazione:



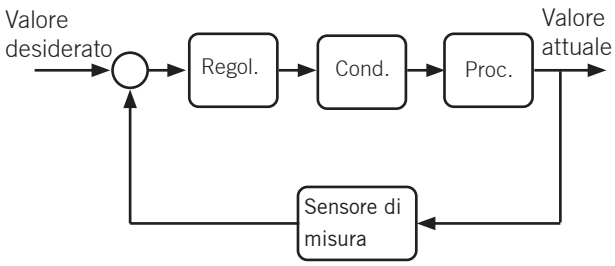
Differenziare comandi e regolazioni

In termini usuali, i termini come comandi o regolatori sono spesso usati impropriamente. Per questo motivo, questi termini devono essere chiaramente definiti l'uno dall'altro prima di iniziare a considerare l'effettiva tecnologia di controllo.

Schema a blocchi di un comando



Schema a blocchi di una regolazione



Caratteristica: circuito aperto	**Caratteristica: circuito chiuso**
Il valore d'uscita non viene misurato e non c'è confronto con il valore desiderato. Le interferenze sul percorso di controllo possono modificare il valore di uscita e non vengono corrette.	Il valore attuale viene misurato, resitutito e confrontato con il valore desiderato. I disturbi (influenze esterne) sono compensati dal regolatore.
Esempio di comando:	**Esempio di regolatore**:
• Riscaldatore ad immersione • Serbatoio con sorgente • Giri di un motore asincrono • Velocità di una moto (senza controllo tachimetrico)	• Riscaldamento con termostato • Serbatoio con controllo del livello • Giri di un motore con controllo dei giri • Auto con controllo della velocità (Tempomat)

Test di lettura

Annotate la differenza tra il rispettivo sistema di comando e di regolazione e quali elementi aggiuntivi sono necessari per la regolazione.

Compito 1: riscaldamento ad immersione ↔ riscaldamento con sensore di temperatura

Il riscaldamento ad immersione non ha interruttore termico. La temperatura viene regolata con la quantità di acqua e la potenza, limitata dalla temperatura massima dell'acqua fisicamente raggiungibile.
Il riscaldamento con sensore di temperatura ha un sensore e può quindi mantenere costante la temperatura.

Compito 2: serbatoio con sorgente ↔ serbatoio con controllo del livello

Il livello del serbatoio si regola in base alla quantità d'acqua fornita dalla sorgente e la capacità del serbatoio.
Il serbatoio con controllo del livello diminuisce o aumenta l'erogazione dell'acqua in base alla quantità di riferimento e alla misura attuale del livello

Compito 3: giri di un motore asincrono ↔ giri di un motore con controllo dei giri

La velocità di un motore asincrono dipende dal carico. La velocità diminuisce con l'aumentare del carico.
Con una misura della velocità e un regolatore, la velocità rimane costante anche sotto carico.

Compito 4: velocità di una moto ↔ veicolo con Tempomat

Il motociclista deve costantemente regolare la velocità con l'acceleratore.
Con un regolatore di velocità (Tempomat) la velocità predeterminata viene automaticamente rispettata.

Test di lettura

Compiti del tecnico di regolazione

Il tecnico di regolazione ha il compito, per un'applicazione specifica, di configurare l'impostazione adeguata e ottimale dei regolatori. Un regolatore viene impostato in modo ottimale se la variabile controllata (temperatura, velocità, livello ...) rimane la più costante possibile in caso di interferenze e raggiunge il valore desiderato nel modo più rapido e preciso possibile.

Per risolvere questo compito, il tecnico di regolazione deve dapprima comprendere il processo da regolare. Senza questa comprensione del processo, non ha senso voler costruire una regolazione con metodi convenzionali di ingegneria di controllo! Le domande che devono essere chiarite sono:

- Cosa, quale grandezza, voglio regolare?
- Come reagisce il sistema alle variazioni del condizionatore?
- Come voglio regolare il sistema?
- Quale potrebbero essere le interferenze e in che forma si verificano?
- Che qualità deve avere la regolazione e quanto può costare?

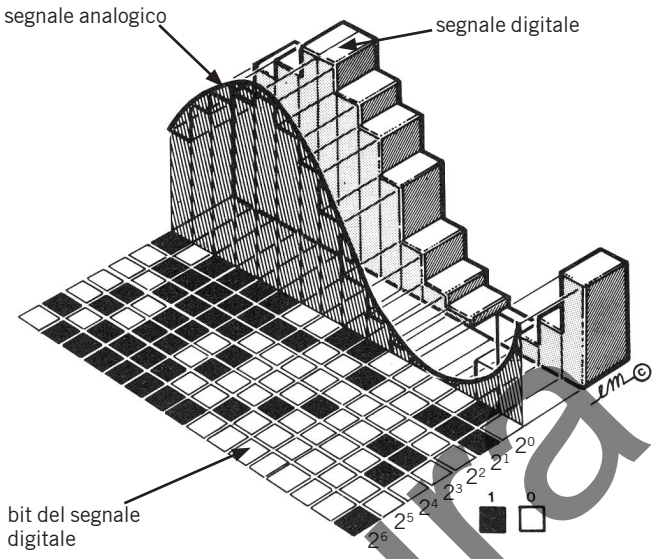
Rispondi a queste domande per i seguenti quattro controlli:

	Cosa devo regolare?	Come raccolgo i dati?	Disturbi possibili	Qualità richiesta
Temperatura	temperatura del locale	sensore di temperatura	finestra	±0.5°C
Serbatoio	livello	misura del livello	flusso maggiore	±0.03 m
No. di giri	giri del motore	misura dei giri	mod. del carico	±10 1/min
Velocità	apporto di carburante	misura della velocità	salite, discese	±2 km/h

Test di lettura

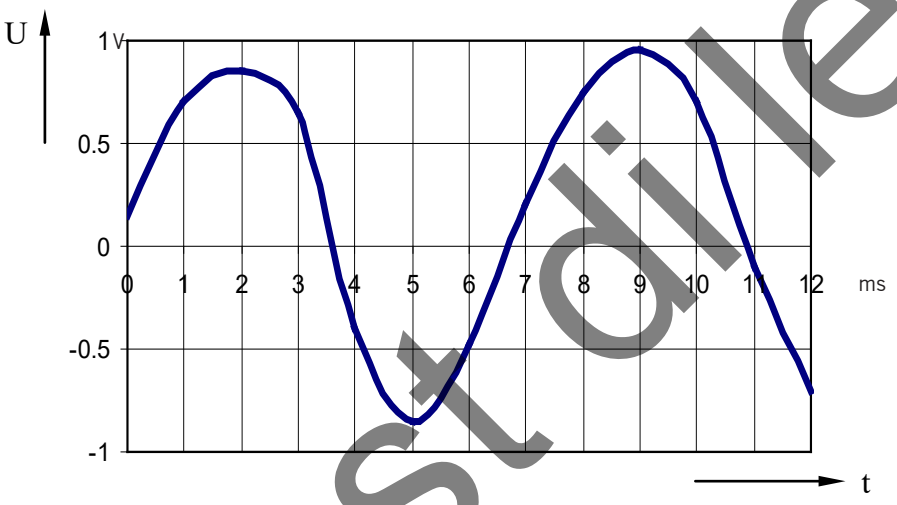
Comparazione ANALOGICO <-> DIGITALE

I fondamenti teorici della tecnologia digitale sono considerazioni logiche e esistono da diversi secoli. Già nel 19° secolo, vari scienziati come Gottfried Wilhelm Leibniz (1704), Augustus de Morgan (1847) George Boole (1854) e John Venn (1894) svilupparono sistemi per la soluzione algebrica di problemi logici.
A quel tempo, questo argomento restava nel campo della filosofia, cioè della logica pura. Tuttavia, l'applicazione vantaggiosa della tecnologia digitale ha fatto la sua grande svolta con l'uso del transistor e ha portato alla costruzione di grandi elaboratori (Big Blue). L'attuale produzione di chip all'avanguardia, con centinaia di milioni di transistor nell'area di un francobollo consente di produrre computer economici (PC) con enorme potenza di calcolo e enormi volumi di memorizzazione.



Definizione di ANALOGICO

L'informazione analogica è caratterizzata da un segnale (p.es. una tensione elettrica) che può variare nel tempo.

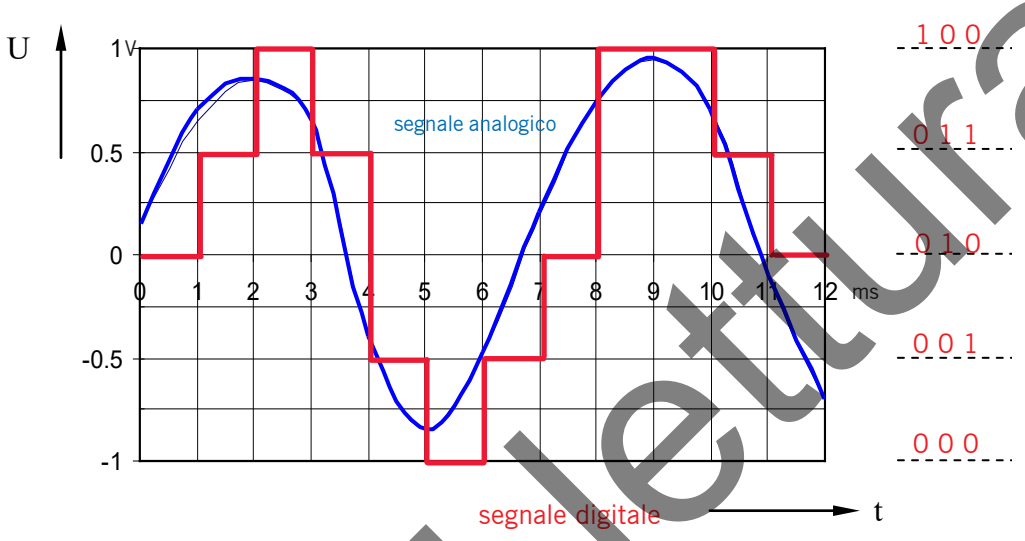


Test di lettura

Definizione di DIGITALE

Un segnale digitale è un segnale a scalini, che viene definito solo in determinati momenti (impulsi) o subisce una variazione nel valore del segnale. Con una codifica corrispondente, un segnale digitale può essere convertito in una rappresentazione binaria. Disegnate il segnale analogico seguente in forma digitalizzata. Si applica un intervallo di tempo di 1 ms e una risoluzione di tensione di 0,5 V. La metà della risoluzione di tensione è l'altezza di decisione per il valore da considerare.

Soluzione:

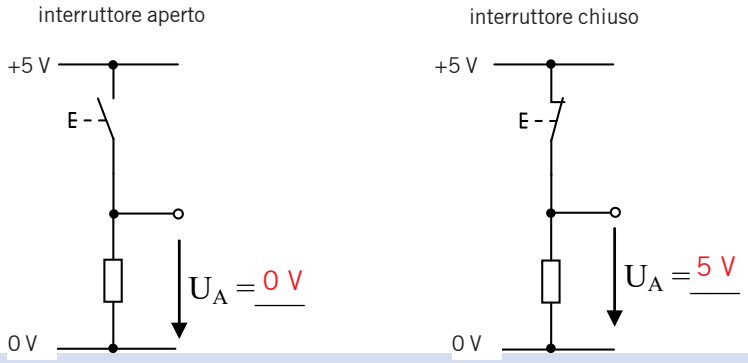


Test di lettura

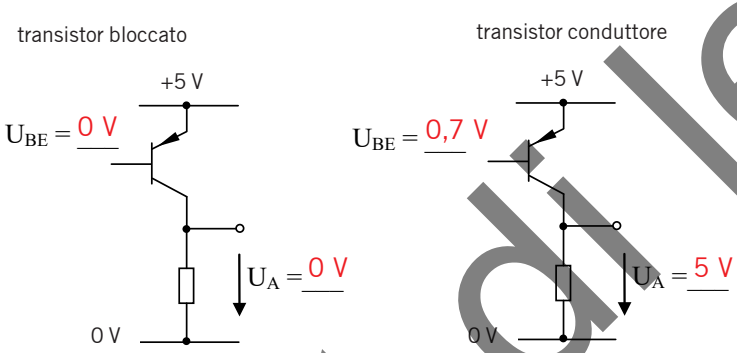
Ottenimento di un segnale digitale

Gli impulsi digitali possono essere generati con elementi di commutazione elettronici, che possono assumere solo due stati diversi. I seguenti esempi illustrano questo processo:

Riportate i segnali corrispondenti:

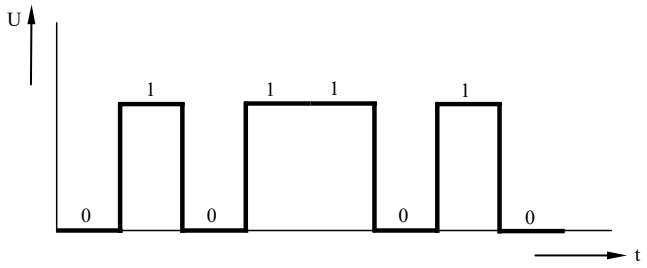


Riportate i segnali corrispondenti:



I due possibili stati logici di commutazione (valori del segnale binario) sono indicati come "0" e "1" e rappresentano quindi la più piccola quantità possibile di informazioni:
«0» = tensione assente
«1» = tensione presente
sono chiamati "bit" (cifra binaria).

Esempio di una trasmissione seriale di dati in un conduttore:



Citate alcuni esempi di tecnica digitale:

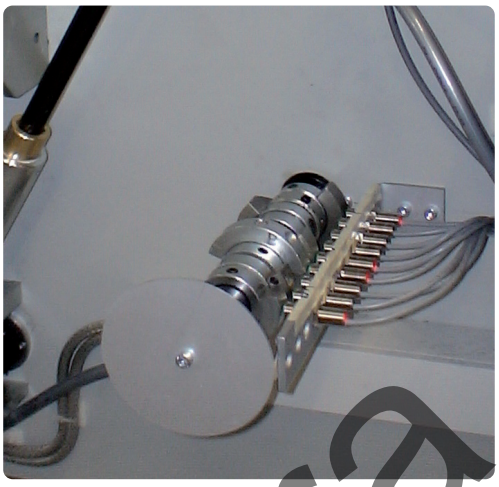
- Elaboratori
- Impianti di segnalazione
- Tecnica di comando
- Comunicazione
- Sicurezza (codifica)
- Microprocessori
- Reti
- Controlli per modellismo
- Tecnica audio (CD)
- Tecnica video (DVD)

Test di lettura

Apparecchi d'entrata e d'uscita

Nell'ambiente privato e professionale di oggi, usiamo ogni giorno una varietà di controlli, senza sapere esattamente cosa sta succedendo. Si tratta, ad esempio, di macchine per il caffè, il controllo d'accesso di un parcheggio sotterraneo, il controllo dei segnali delle vie di traffico (tram, ferrovia, auto), l'ascensore, gli impianti di produzione e molti altri. Comune a tutti i controllori si basano sul principio funzionale di base IEU, che è noto da un lungo tempo nell'ingegneria meccanica. Vale quanto segue:

I ≙ Immissione
E ≙ Elaborazione
U ≙ Uscita



Generatore di segnale come sensore di posizione

Assegna più termini possibili ai singoli blocchi funzionali:

Immissione	Elaborazione	Uscita
Tastatore	Collegamento logico	Disgiuntore
Interruttore	Memorizzazione	Relè
Interruttore di fine corsa	Temporizzatore	Transistore
Sensore	Contatore	Tiristore
Pressostato		Elettrovalvola
Sensore di valore limite		Motore di posizionamento
		Motore d'azionamento

Test di lettura

Simboli, sigle e cifre

Mentre i disegni di progetto mostrano la forma e le dimensioni dei componenti, i disegni di elettrotecnica (schemi circuitali) indicano la funzione dell'apparecchiatura illustrata. I simboli di commutazione selezionati sono composti da semplici simboli e standardizzati secondo DIN e IEC.

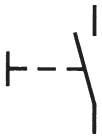
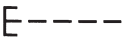
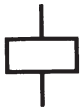
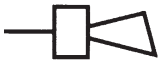
Le apparecchiature elettriche sono indicate negli schemi elettrici e negli impianti elettrici alfanumericamente, cioè con lettere di codice e numeri di conteggio, p.es. -Q1, -R1 o -E1.

Le lettere di identificazione forniscono informazioni sul tipo di apparecchiatura, p.es. M per motori.

I numeri di conteggio vengono riadattati alla lettera di codice. Essi distinguono risorse simili all'interno di un impianto, p.es. Indicatore -P1 o -P2 o relè -K1 o -K2.

Nello schema del circuito e negli impianti elettrici, le apparecchiature devono essere contrassegnate in modo chiaro e identico.

Completa la denominazione dei simboli usando le tabelle:

	elemento galvanico (linea lunga: polo positivo, linea corta: polo negativo)		connettore di protezione
	interruttore aperto (NO) manuale		potenziometro
	interruttore chiuso (NC) manuale		corpo riscaldante
	comando manuale generico		spia luminosa, lampada generica
	comando manuale per pressione		diodo semiconduttore
	simbolo per «premuto»		azionamento elettromeccanico, p.es. disgiuntore o relè
	contatto termico, p.es. con bimetallo		sirena
	fusibile generico		motore DC

Test di lettura

Completare le lettere di codice utilizzando la tabella "Classificazione degli oggetti per scopo o attività e lettera di codice assegnata" a pagina 65.

A	Schermo tattile	**P**	Spia, app. di misura, altroparlante, sirena
B	Conv. di misura, sensore, relé termico di sovraccarico	**Q**	Interr. di potenza, prot. da sovraccarico, tiristore
C	Condensatore, disco rigido, RAM	**R**	Resistenza, bobina, limitatore
E	Lampada, riscaldamento, Laser, refrigeratore	**S**	Pulsante, interr. di comando, selettore
F	Fusibile, LS, disgiuntore termico	**T**	Amplificatore, trafo, raddrizzatore, alimentatore, variatore di frequenza
G	Generatore di segnali, batteria, cella solare	**U**	Isolatore, supporto di cavi
K	Relé, contattore, temporizzatore	**W**	Sotto distributore, barra, cavo in fibra ottica
M	Motore elettrico, bobina di azionamento, attuatore	**X**	Collegamento di separazione o d'unione, coll. saldato

Test di lettura

3.1.2 Circuiti logici

Funzioni logiche di base

Concetto di funzione

Per elaborare i valori del segnale binario nei circuiti digitali, vengono usati pochi elementi di base(porte logiche o Gates). Con le porte logiche i segnali di ingresso binari sono collegati logicamente e generano una tensione di uscita.

Ogni porta logica ha 4 rappresentazioni diverse:

– **Simbolo logico**
– **Schema a contatti**
– **Equazione logica**
– **Tabella della verità**

Ci sono solo tre porte logiche di base nella tecnica digitale e nell'algebra booleana. Questi sono:

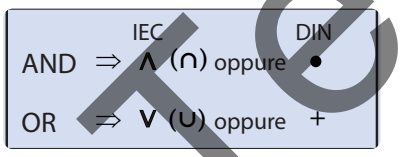
Congiunzione (E / AND)
Disgiunzione (O / OR)
Negazione (NON / NOT)

Tutte le altre porte logiche derivano da queste 3 porte logiche di base!

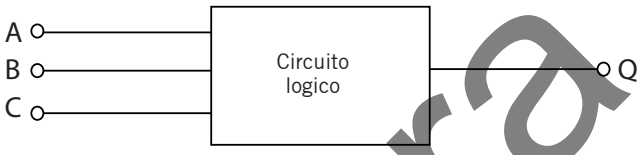
Le funzioni di base e la loro rappresentazione

Nelle due rappresentazioni seguenti vengono mostrate tutte le funzioni di base nelle 4 opzioni di visualizzazione sopra menzionate. Il simbolo booleano secondo IEC è diverso dal simbolo DIN, che è ancora spesso usato.

Per gli operatori nelle equazioni di funzione (algebra booleana) vengono utilizzate principalmente le seguenti due ortografie:



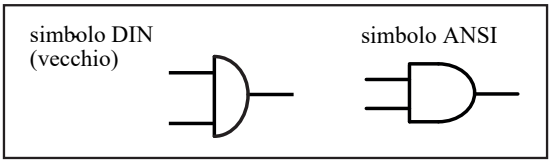
Applicando le funzioni logiche alle variabili di input binarie, A, B, C, ecc., viene creato un circuito logico, risultante nella variabile di uscita Q. In questo contesto, il termine "Circuito logico" si riferisce al fatto che un valore definito con precisione all'uscita appartiene a ciascuna combinazione di valori all'ingresso.

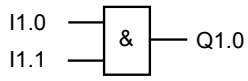
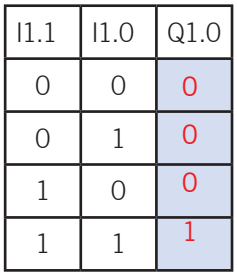
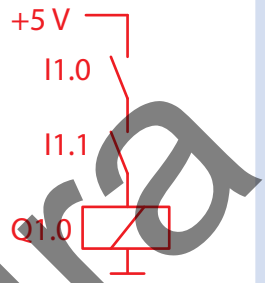


Test di lettura

Funzione AND (E)

Un circuito logico con una funzione AND genera un segnale di uscita "1" solo se tutti gli ingressi disponibili sono impostati su "1".
Completa le seguenti rappresentazioni di una funzione AND:

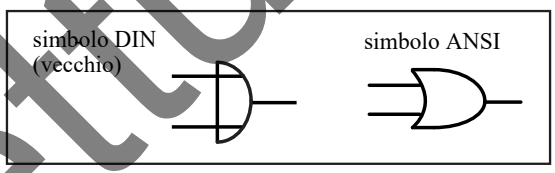


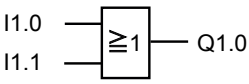
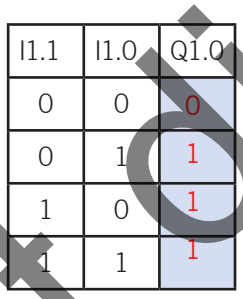
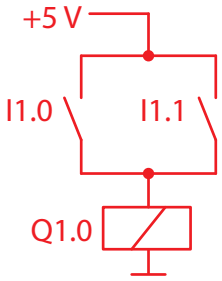
Simbolo (IEC)	Tab. della verità	Equazione	Schema a contatti
		$Q1.0 = I1.0 \wedge I1.1$	

I1.1	I1.0	Q1.0
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Funzione OR (O)

Un circuito logico con una funzione OR genera un segnale di uscita "1" se almeno un ingresso è impostato su "1".
Completa le seguenti rappresentazioni di una funzione OR:

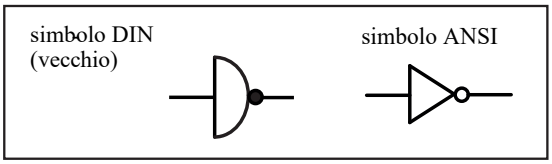


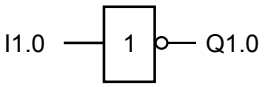
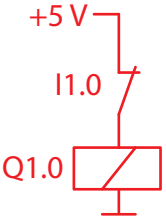
Simbolo (IEC)	Tab. della verità	Equazione	Schema a contatti
		$Q1.0 = I1.0 \vee I1.1$	

I1.1	I1.0	Q1.0
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Funzione NOT (NON)

Un circuito logico con una funzione NOT genera un segnale di uscita "0" quando l'ingresso è impostato su "1". Quando il segnale di ingresso è impostato su "0", un "1" appare sull'uscita.
Completa le seguenti rappresentazioni di una funzione NOT:



Simbolo (IEC)	Tab. della verità	Equazione	Schema a contatti
		$Q1.0 = \overline{I1.0}$	

I1.0	Q1.0
0	1
1	0

Testi di lettura