

US18 SERIES - analog output - ultrasonic sensors

INSTRUCTION MANUAL

CONTROLS

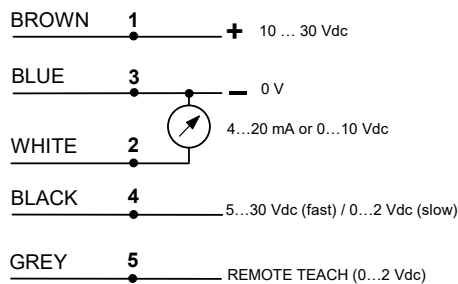
Programming push-button (TEACH)

This push-button allows to program the reading points of the sensor.

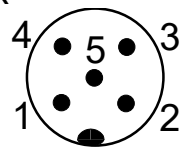
PWR LED indicator	Indicates
OFF	Power is OFF.
ON Red	Target is weak or outside sensing range.
ON Green	Sensor is operating normally, good target.

OUT LED indicator	Indicates
OFF	Target is outside windows limits
ON Yellow	Target is within windows limits
ON Red (solid)	In TEACH mode, waiting for first limit
ON Red (flashing)	In TEACH mode, waiting for second limit

CONNECTIONS



M12 - 5 POLE CONNECTOR



PRINCIPLES OF OPERATION

Ultrasonic sensors emit one or multiple pulses of ultrasonic energy, which travel through the air at the speed of sound. A portion of this energy reflects off the target and travels back to the sensor. The sensor measures the total time required for the energy to reach the target and return to the sensor. The distance to the object is then calculated using the following formula:

$$D = \frac{ct}{2}$$

D = Distance from the sensor to the target
C = Speed of sound in air
t = Transit time for the ultrasonic pulse

To improve accuracy, an ultrasonic sensor may average the results of several pulses before outputting a new value.

Temperature Effects

The speed of sound is dependent upon the composition, pressure and temperature of the gas in which it is traveling. For most ultrasonic applications, the composition and pressure of the gas are relatively fixed, while the temperature may fluctuate.

In air, the speed of sound varies with temperature according to the following approximation:

$$C_{m/s} = 20 \sqrt{273 + T_c}$$

Cm/s = Speed of sound in meters per second
Tc = Temperature in °C

Temperature Compensation

Changes in air temperature affect the speed of sound, which in turn affects the distance reading measured by the sensor. An increase in air temperature shifts both sensing window limits closer to the sensor. Conversely, a decrease in air temperature shifts both limits farther away from the sensor.

This shift is approximately 3.5% of the limit distance for a 20° C change in temperature. The US18 series ultrasonic sensors are temperature compensated. This reduces the error due to temperature by about 90%. The sensor will maintain its window limits to within 1.8% over the -20° to +60°C range.

NOTES:

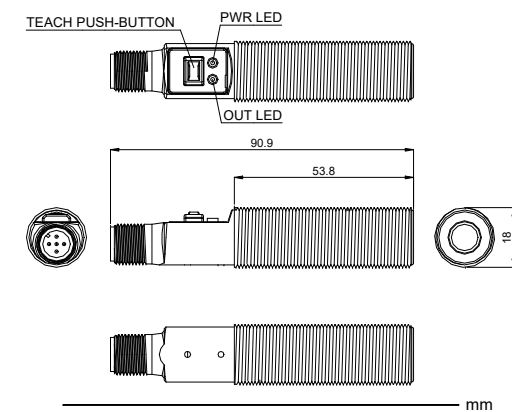
- Exposure to direct sunlight can affect the sensor's ability to accurately compensate for changes in temperature.
- If the sensor is measuring across a temperature gradient, the compensation will be less effective.
- The temperature warmup drift upon power-up is less than 1.7% of the sensing distance. After 10 minutes, the apparent distance will be within 0.3% of the actual position. After 25 minutes, the sensing distance will be stable.

TECHNICAL DATA

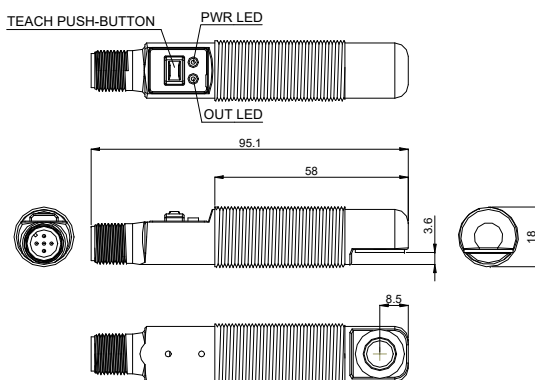
	US18-PA AXIAL VERSION	US18-PR RADIAL VERSION
Power supply:	10 ... 30 Vdc (limit values), reverse polarity protection	
Ripple:	≤ 2 Vpp	
Consumption (load current excluded):	65mA max., 40 mA typical @ 25 Vcc	
Output configurations:	0...10 Vcc (voltage output) or 4...20 mA (current output) overload and short circuit protection	
Outputs:	Analog voltage output: 2.5 KΩ minimum load resistance. Minimum supply for a full 10V output is 12Vdc (for supply voltages between 10 and 12V, out max is at least V supply - 2) Analog current output: 1KΩ max @ 24V input. Max load resistance = (Vcc-4)/0.02 ohms For current output (4-20mA) models, ideal results are achieved when the total load resistance $R = [(Vin-3)/0.020]\Omega$. Example, at Vin = 24V, R = 1KΩ (1watt) A worst case shift of 1% of sensing distance is caused by operating the sensor at Vin = 30Vdc and R = 0Ω	
Output Response time (for a 95% step change):	2.5 ms (Fast): pin 4 (black wire) at 5...30 Vdc 30 ms (Slow): pin 4 (black wire) at 0...2 Vdc (or not connected)	
Max. switching frequency:	200 Hz (fast), 16 Hz (slow)	
Range indicator: (Red/Green)	Green Target is within sensing range Red Target is outside sensing range OFF Sensing power is OFF	
Teach/Output indicator: (Yellow/Red)	Yellow Target is within sensing range OFF Target is outside taught window limits Red Sensor is in Teach mode	
Setting:	Sensing window limits: TEACH-Mode programming of near and far window limits may be set using the push button or remotely via TEACH input	
Delay at Power-up:	300 ms	
Temperature effect:	0.02% of distance/°C	
Temperature warmup drift:	less than 1.7% of sensing distance upon power-up	
Linearity (note A):	2.5 ms response: ±1 mm 30 ms response: ±0.5 mm	
Resolution (note A):	2.5 ms response: 1 mm 30 ms response: 0.5 mm	
Minimum window size:	5 mm	
Ultrasonic emission:	300 KHz, rep. rate 2.5 ms	
Remote teach input:	Impedance: 12 KΩ	
Operating temperature:	-20 ... 60 °C	
Storage temperature:	-25 ... 70 °C	
Maximum relative humidity:	100%	
Electrical shock protection:	Class 2	
Operating distance (typical values):	30...300 mm	
Vibrations:	0.5 mm amplitude, 10...55 Hz frequency, for every axis (EN60068-2-6)	
Reference standard:	EN60947-5-2	
Shock resistance:	11 ms (30 G) 6 shock for every axis (EN60068-2-27)	
Housing material:	Thermoplastic polyester	
Threaded barrel material:	ABS/PC	
Push-button material:	Santoprene	
Light pipes material:	Acrylic	
Mechanical protection:	IP67	
Connections:	M12 - 5 pole connector	
Weight:	25 g	

DIMENSIONS

AXIAL VERSION



RADIAL VERSION



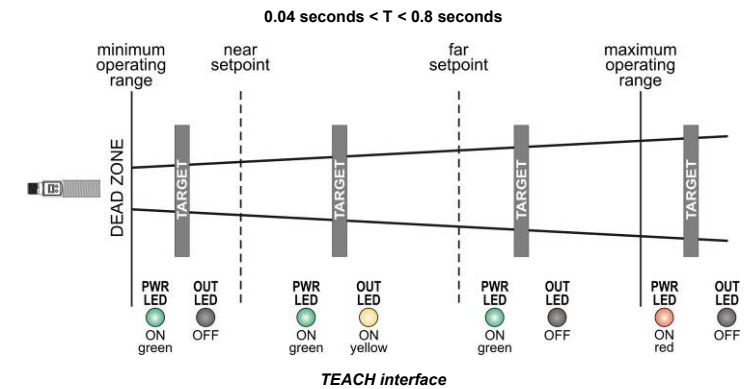
SENSOR PROGRAMMING

Two TEACH methods may be used to program the sensor:

- Teach individual minimum and maximum limits.
 - Use Auto-Window feature to center a sensing window around the taught position.
- The sensor may be programmed either via its push button, or via a remote switch. Remote programming may be used to disable the push button, preventing unauthorized personnel from adjusting the programming settings. To access this feature, connect the Remote Teach wire of the sensor to 0 - 2V dc, with a remote programming switch between the sensor and the voltage.

NOTE: The impedance of the Remote Teach input is 12 KΩ.

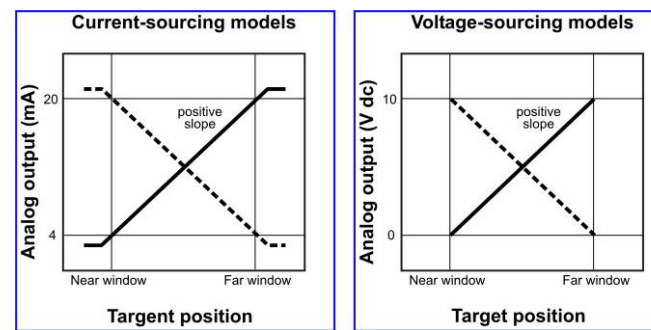
Programming is accomplished by following the sequence of input pulses (see chap. "Normally Open/Normally Closed operation select"). The duration of each pulse (corresponding to a push button "click"), and the period between multiple pulses, are defined as "T":



Analog Output Slope

The sensor will be programmed for either a positive or a negative output slope, based on which limit is taught first (see pictures).

- If the Near limit is taught first, the slope will be positive.
 - If the Far limit is taught first, the slope will be negative.
- The analog output signal, is automatically distributed over the width of programmed sensing window. In the event of signal loss, the analog output goes to 3.6mA or 0Vdc, which may be used to trigger an alarm.



Teaching Minimum and Maximum Limits

	Programming procedure		Indicators LED
	TEACH push-button	Remote line (remote teach)	
Programming mode	Push and hold TEACH push-button	No action required; sensor is ready for 1st limit teach	OUT LED: ON, RED PWR LED: ON Green (good signal) ON Red (no signal)
TEACH First limit	Position the target for the first limit	Position the target for the first limit	PWR LED: must be ON Green
	"Click" the TEACH push-button	Single-pulse the remote line (0.04 s < T < 0.8 s)	Teach accepted: (Sensor learns the 0Vdc or 4mA limit) OUT LED, flashing Red Teach unacceptable: OUT LED, ON Red
TEACH Second limit	Position the target for the second limit	Position the target for the second limit	PWR LED: must be ON Green
	"Click" the TEACH push-button	Single-pulse the remote line (0.04 s < T < 0.8 s)	Teach accepted: (Sensor learns the 10Vdc or 20mA limit) OUT LED, Yellow or OFF Teach unacceptable: OUT LED, flashing Red

NOTE: The duration of each pulse (corresponding to a push button "click"), and the period between multiple pulses, are defined "T" (0.04 s < T < 0.8 s).

Teaching limits using the Auto-Window feature

Teaching the same limit twice for the same output automatically centers a 100mm window on the taught position (± 50 mm).

The analog output will be centered on the taught position at approximately 5V or 12mA.

	Programming procedure		Indicators LED
	TEACH push-button	Remote line (remote teach)	
Programming mode	Push and hold TEACH push-button	No action required; sensor is ready for 1st limit teach	OUT LED: ON, Red PWR LED: ON Green (good signal) ON Red (no signal)
TEACH Limit	Position the target for the center of window	Position the target for the center of window	PWR LED: must be ON Green
	"Click" the TEACH push-button	Single-pulse the remote line (0.04 s < T < 0.8 s)	Teach accepted: OUT LED, flashing, Red Teach unacceptable: OUT LED, ON Red
Re-TEACH Limit	Without moving the target, "click" the TEACH push-button again	Without moving the target, single-pulse the remote line again (0.04 s < T < 0.8 s)	Teach accepted: OUT LED, Yellow or OFF Teach unacceptable: OUT LED, flashing, Red

General Notes on Programming

The sensor will return to RUN mode if the first TEACH condition is not registered within 120 seconds. After the first limit is taught, the sensor will remain in PROGRAM mode until the TEACH sequence is finished.

To exit PROGRAM mode without saving any changes, press and hold the programming push button > 2 seconds (before teaching the second limit). The sensor will revert to the last saved program.

TEACH push-button lockout

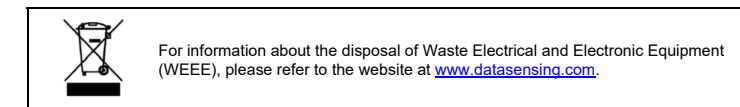
Enables or disables the push button to prevent unauthorized personnel from adjusting the program settings.

	Programming procedure		Enable/Disable Function
	TEACH push-button	Remote line (remote teach) 0.04 s < T < 0.8 s	
TEACH Push-button lockout	Not available via push-button	Four impulse the remote line	Push-button are either enabled or disabled, depending on condition..

Datasensing S.r.l.

Strada S. Caterina 235 - 41122 Modena - Italy
Tel: +39 059 420411 - Fax: +39 059 253973 - www.datasensing.com

The warranty period for this product is 36 months. See General Terms and Conditions of Sales for further details.



2007 - 2023 Datasensing S.r.l. ♦ ALL RIGHTS RESERVED. ♦ Without limiting the rights under copyright, no part of this documentation may be reproduced, stored in or introduced into a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, or for any purpose, without the express written permission of Datasensing S.r.l. ♦ Datasensing and the Datasensing logo are trademarks of Datasensing S.r.l. ♦ Datalogic and the Datalogic logo are registered trademarks of Datalogic S.p.A. in many countries, including the U.S.A. and the E.U.

SERIE US18

- uscita analogica -
Sensori ad ultrasuoni

MANUALE ISTRUZIONI

CONTROLLI

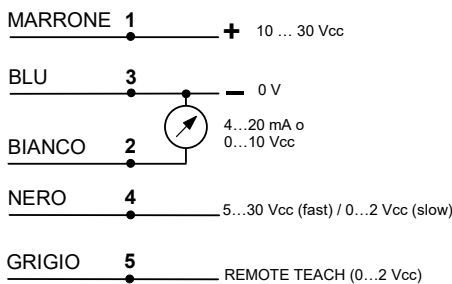
Pulsante di programmazione (TEACH)

Questo pulsante permette di programmare i punti di lettura del sensore.

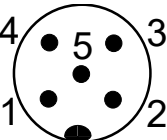
Indicatore (LED) PWR	Indicazione
Spento	Alimentazione assente
Acceso, colore Rosso	L'oggetto da rilevare è fuori dalla finestra di lettura
Acceso, colore Verde	Il sensore è operativo, l'oggetto è all'interno della finestra di lettura

Indicatore (LED) OUT	Indicazione
Spento	Il sensore è operativo, l'oggetto da rilevare è fuori dalla finestra di lettura.
Acceso, colore Giallo	Il sensore è operativo, l'oggetto è all'interno della finestra di lettura.
Acceso stabile, colore Rosso	Modalità di programmazione, in attesa del primo punto di acquisizione
Lampeggiante, colore Rosso	Modalità di programmazione, in attesa del secondo punto di acquisizione

CONNESSIONI



CONNETTORE M12 A 5 POLI



PRINCIPIO OPERATIVO

Il Sensore ad ultrasuoni, emette una serie di impulsi a livello ultrasonico che percorrono l'aria alla velocità del suono. Una parte del segnale viene riflessa dall'oggetto da rilevare, ritornando verso il sensore. Il sensore misura l'intervallo di tempo totale che impiega il segnale per raggiungere l'oggetto e ritornare al sensore. La distanza dell'oggetto da rilevare, è calcolata tramite la formula seguente:

$$D = \frac{ct}{2}$$

D = Distanza dell'oggetto dal sensore
C = Velocità del suono in aria
t = Tempo di percorrenza del segnale

Per migliorare l'accuratezza di rilevazione, il sensore elabora la media di alcuni impulsi ricevuti, prima di attivare l'uscita.

Effetto della temperatura

La velocità del suono, è dipendente dalla composizione, pressione e temperatura del gas in cui il segnale del sensore è emesso. Nella maggior parte delle applicazioni, la composizione e la pressione del gas è relativamente fissa (aria libera); la temperatura invece può variare. In aria, la velocità del suono varia in accordo con le seguenti formule approssimative:

$$C_{m/s} = 20 \sqrt{273 + T_c}$$

Cm/s = Velocità del suono in metri al secondo
Tc = Temperatura in gradi Celsius

Compensazione in Temperatura

Variazioni di temperatura producono effetti sulla velocità del suono, alterando la rilevazione di distanza del sensore. Un incremento della temperatura, riduce la distanza della finestra di lettura dal sensore. Viceversa un decremento della temperatura, aumenta la distanza della finestra di lettura dal sensore. Una variazione di temperatura di 20°C, introduce una variazione della distanza di lettura di circa il 3,5%. La serie US18, è compensata in temperatura, l'errore massimo su tutto il campo di temperatura è ridotto di circa il 90%. La distanza di lettura del sensore rimane stabile entro l'1,8% nel campo di variazione di temperatura -20°C...+60°C.

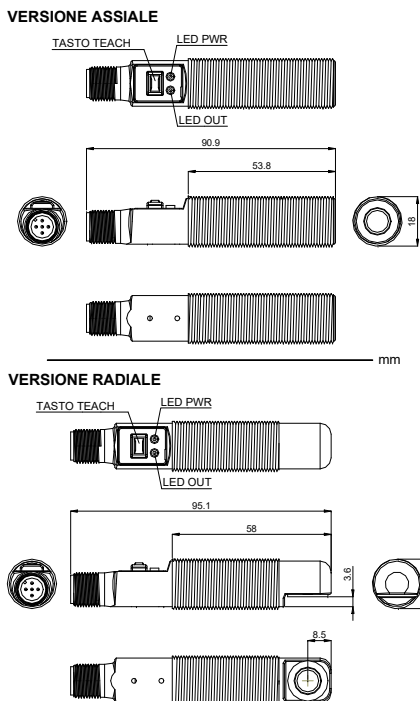
Note:

- L'esposizione del sensore alla luce solare diretta, può ridurre l'efficacia della compensazione termica del sensore.
- Se il sensore lavora in condizioni di variazione di temperatura, l'accuratezza di rilevazione sarà inferiore.
- La variazione della distanza di intervento del sensore, dopo l'accensione (warmup), è minore dell'1,7%. Dopo 10 minuti dall'accensione, lo spostamento della distanza di intervento, rimane contenuto entro lo 0,3%. Dopo 25 minuti dall'accensione, la distanza rimane stabile.

DATI TECNICI

	VERSIONE ASSIALE US18-PA	VERSIONE RADIALE US18-PR
Tensione di alimentazione:	10 ... 30 Vcc (valori limite), protetto contro l'inversione di polarità	
Tensione di ripple:	≤ 2 Vpp	
Assorbimento (esclusa corrente di uscita):	65mA max., 40 mA tipico a 25 Vcc	
Configurazione uscita analogica:	0...10 Vcc (uscita in tensione) o 4...20 mA (uscita in corrente) protetta contro il cortocircuito	
Uscite:	Uscita in Tensione: Carico minimo applicabile = 2,5 KΩ La minima tensione di alimentazione per avere una uscita di 10Vcc è di 12 Vcc. (per tensioni di alimentazione comprese tra 10 e 12Vcc, la massima tensione in uscita è = Vcc di alimentazione -2V). Uscita in Corrente: Carico massimo applicabile = (Vcc-4)/0.02 Ω. Per i modelli con uscita in corrente 4...20 mA, il valore ideale è dato dalla seguente formula. $R = [(Vcc-3)/0.020] \Omega$. Esempio: Per Vcc = 24V, R = 1KΩ (1 watt). La condizione peggiore si ha a 30Vcc di alimentazione con 0 Ω di carico, che provoca uno spostamento dell' 1% della distanza operativa.	
Tempo di risposta, al 95% di variazione:	2.5 ms (Fast): con pin 4 connettore (filo nero) a 5...30 Vcc 30 ms (Slow): con pin 4 connettore (filo nero) a 0...2 Vcc (o non collegato)	
Frequenza di commutazione:	200 Hz (fast), 16 Hz (slow)	
Indicatori distanza operativa (rosso/verde):	Verde Oggetto all'interno della finestra di lettura Rosso Oggetto fuori dalla finestra di lettura Spento Alimentazione sensore assente	
Indicatori di acquisizione e uscita (giallo/rosso):	Giallo Oggetto vicino al punto di acquisizione Spento Oggetto fuori dai limiti acquisiti Rosso Sensore in modalità acquisizione	
Impostazione:	Pulsante TEACH, ingresso di comando remoto (remote teach). I punti di acquisizione vicino e lontano, possono essere programmati tramite il pulsante TEACH o tramite l'ingresso remoto	
Tempo di disponibilità all'accensione:	300 ms	
Effetto della temperatura:	0,02% della distanza/°C	
Deriva termica all'accensione:	minore dell' 1,7% della distanza di lettura	
Linearità (nota A):	2.5 ms (Fast): ±1 mm 30 ms (Slow): ±0.5 mm	
Risoluzione (nota A):	2.5 ms (Fast): 1 mm 30 ms (Slow): 0.5 mm	
Minima finestra di lettura:	5 mm	
Frequenza di emissione ultrasonica:	300 KHz, ripetuti ogni 2.5 ms	
Impedenza ingresso remoto (remote teach):	12 KΩ	
Temperatura di funzionamento:	-20 ... 60 °C	
Temperatura di immagazzinamento:	-25 ... 70 °C	
Massima Umidità relativa:	100%	
Protezione elettrica:	Classe 2	
Distanza operativa (valori tipici):	30...300 mm	
Vibrazioni:	ampiezza 0.5 mm, frequenza 10 ... 55 Hz, per ogni asse (EN60068-2-6)	
Resistenza agli urti:	11 ms (30 G) 6 shock per ogni asse (EN60068-2-27)	
Normativa di riferimento:	EN60947-5-2	
Materiale contenitore:	Poliestere	
Materiale ghiera pulsante:	ABS/PC	
Materiale pulsante:	Santoprene	
Materiale indicatori:	Acrilico	
Protezione meccanica:	IP67	
Collegamenti:	connettore M12 a 5 poli	
Peso:	25 g	

DIMENSIONI D'INGOMBRO

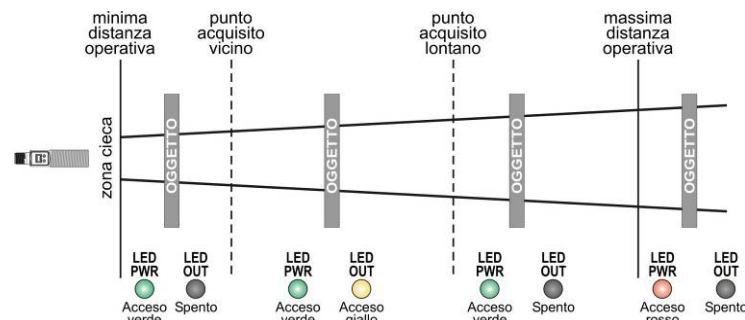


PROGRAMMAZIONE DEL SENSORE

Per la programmazione del sensore, sono disponibili due modalità di acquisizione:

- La prima modalità permette di programmare i due punti vicino e lontano di funzionamento.
- La seconda, con Finestra-Automatica, consente di centrare automaticamente la finestra di lettura sul punto acquisito.

Il sensore può essere programmato sia tramite il pulsante TEACH, sia tramite un comando remoto (remote teach). Il comando remoto (remote teach), permette inoltre di disabilitare il pulsante del sensore, per evitare programmazioni indesiderate da parte di personale non autorizzato. Per abilitare questa funzione è sufficiente collegare il filo di comando remoto ad una tensione compresa tra 0 e 2Vcc, tramite un commutatore esterno; applicando una serie d'impulsi (vedi cap. "Disattivazione del pulsante"). L'impedenza di ingresso della linea di comando remoto (remote teach) è di 12KΩ.

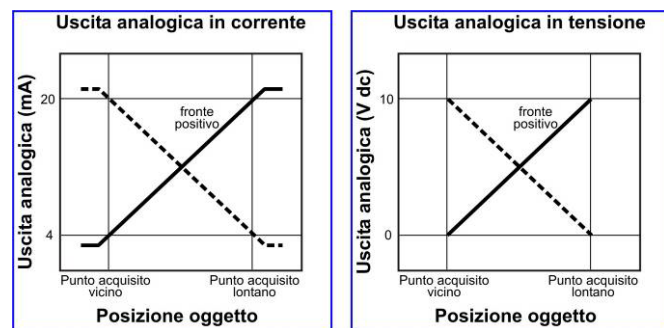


Programmazione del fronte positivo e negativo dell'uscita analogica

Il sensore può essere programmato per un fronte positivo o negativo del segnale di uscita, in base al primo punto di acquisizione.

- Se il primo punto acquisito è quello vicino, il fronte del segnale analogico è positivo.
- Se il primo punto acquisito è quello lontano, il fronte del segnale analogico è negativo.

L'escursione del segnale analogico di uscita è distribuita linearmente tra i due limiti impostati. In caso di perdita del segnale ricevuto l'uscita analogica si porta a 3.6 mA o 0 Vcc in modo che, questa condizione, possa essere utilizzata come funzione di allarme.



	Procedura di programmazione		LED indicatori
	Pulsante TEACH	Comando remoto (remote teach)	
Programmazione	Premere e mantenere premuto il pulsante TEACH	Nessuna azione è richiesta, il sensore è pronto per l'acquisizione del primo punto di lettura	LED OUT: Acceso, rosso LED PWR: <u>Acceso verde</u> , indica il corretto segnale ricevuto. <u>Acceso rosso</u> , Indica un segnale ricevuto insufficiente
Programmazione primo punto	Posizionare l'oggetto sul primo punto di lettura	Posizionare l'oggetto sul primo punto di lettura	LED PWR: Deve essere acceso, verde
	Premere il pulsante per l'acquisizione del primo punto	Applicare un singolo impulso sulla linea di comando remoto (0.04 s < T < 0.8 s)	Acquisizione accettata: (limite acquisito 0V o 4mA) <u>LED OUT</u> , lampeggia, rosso Acquisizione non accettata: <u>LED OUT</u> , acceso stabile, rosso
Programmazione secondo punto	Posizionare l'oggetto sul secondo punto di lettura	Posizionare l'oggetto sul secondo punto di lettura	LED PWR: Deve essere acceso, verde
	Premere il pulsante per l'acquisizione del secondo punto	Applicare un singolo impulso sulla linea di comando remoto (0.04 s < T < 0.8 s)	Acquisizione accettata: (limite acquisito 10V o 20mA) <u>LED OUT</u> , giallo o Spento Acquisizione non accettata: <u>LED OUT</u> , lampeggia, rosso

N.B.: La durata di ogni impulso applicato sulla linea di comando remoto (remote teach) ed il tempo tra un impulso ed il successivo, sono indicate come "T" T, deve essere compreso tra 0.04 s e 0.8 s (0.04 s < T < 0.8 s).

Programmazione dei punti di lettura del sensore con modalità Finestra-Automatica

Acquisendo due volte l'oggetto da rilevare senza muoverlo, il sensore centra automaticamente la finestra di lettura in un campo di 100 mm intorno al punto di acquisizione (± 50 mm). L'uscita analogica verrà programmata a 5 Vcc o 12 mA nel punto centrale della finestra di lettura.

	Procedura di programmazione		LED indicatori
	Pulsante TEACH	Comando remoto (remote teach)	
Programmazione	Premere e mantenere premuto il pulsante TEACH	Nessuna azione è richiesta, il sensore è pronto per l'acquisizione del primo punto di lettura	LED OUT: Acceso, rosso LED PWR: <u>Acceso Verde</u> , Indica il corretto segnale ricevuto. <u>Acceso Rosso</u> , Indica un segnale ricevuto insufficiente
Prima fase di Programmazione	Posizionare l'oggetto al centro della finestra di lettura	Posizionare l'oggetto al centro della finestra di lettura	LED PWR: Deve essere acceso, verde
	Premere il pulsante	Applicare un singolo impulso sulla linea di comando remoto (0.04 s < T < 0.8 s)	Acquisizione accettata: <u>LED OUT</u> , lampeggia, rosso Acquisizione non accettata: <u>LED OUT</u> , acceso stabile, rosso
Seconda fase di Programmazione	Senza muovere l'oggetto premere nuovamente il pulsante	Senza muovere l'oggetto applicare un singolo impulso sulla linea di comando remoto (0.04 s < T < 0.8 s)	Acquisizione accettata: <u>LED OUT</u> , giallo o spento Acquisizione non accettata: <u>LED OUT</u> , lampeggia, rosso

Note generali di programmazione

Il sensore ritorna in modalità operativa entro 120 secondi dopo la prima pressione del pulsante, se non si è completata la corretta acquisizione. Dopo la prima corretta acquisizione, il sensore rimane in stato di attesa fino al completamento della programmazione. Per uscire dalla fase di programmazione, senza memorizzare alcun dato, premere e mantenere premuto il pulsante per un tempo maggiore di 2 secondi (prima di acquisire il secondo punto). Il sensore ritorna all'ultima programmazione impostata.

Disattivazione del pulsante TEACH

Il comando remoto (remote teach), permette di disabilitare il pulsante TEACH del sensore, per evitare programmazioni indesiderate da parte di personale non autorizzato.

	Procedura di programmazione		Funzione abilitato/disabilitato
	Pulsante TEACH	Comando remoto (remote teach) 0.04 s < T < 0.8 s	
Pulsante TEACH abilitato/disabilitato	Funzione non disponibile tramite il pulsante TEACH	Quattro impulsi sulla linea di comando remoto	Il pulsante TEACH è abilitato o disabilitato. Ogni variazione dipende dalla condizione precedente.

Datasensing S.r.l.
Strada S. Caterina 235 - 41122 Modena - Italy
Tel: +39 059 420411 - Fax: +39 059 253973 - www.datasensing.com

Il periodo di garanzia per questo prodotto è di 36 mesi. Per maggiori dettagli vedere Condizioni Generali di Vendita.



© 2007 - 2023 Datasensing S.r.l. • TUTTI I DIRITTI RISERVATI • Senza con ciò limitare i diritti coperti dal copyright, nessuna parte della presente documentazione può essere riprodotta, memorizzata o introdotta in un sistema di recupero o trasmessa in qualsiasi forma o con qualsiasi mezzo, o per qualsiasi scopo, senza l'espreso consenso scritto di Datasensing S.r.l. • Datasensing e il logo Datasensing sono marchi di Datasensing S.r.l. • DataLogic e il logo DataLogic sono marchi registrati di DataLogic S.p.A. depositati in diversi paesi, tra cui U.S.A. e UE.