

Posizionatori angolari

SERIE **APX 7**

Encoder programmers



. Sommario/Summary

• Sommario/Summary.....	1
Italiano	
• Elenco di riferimento tasti	3
• Descrizione dello strumento APX 700	4
• Caratteristiche generali	4
• Opzioni disponibili	5
• Caratteristiche tecniche.....	6
• Alimentazione strumento	7
• Collegamento encoder	8
• Collegamento uscite	10
• Collegamento in rete.....	10
• Configurazione	12
• Codice abilitazione tastiera	13
• Impostazione numero camme	13
• Impostazioni encoder	14
• Impostazione linguaggio.....	15
• Azzeramento encoder	15
• Modalità di selezione modo (ciclo) attivo	15
• Modalità di ripristino errore.....	16
• Impostazione notazione anticipi	16
• Impostazione anticipo lineare automatico	17
• Visualizzazione delle impostazioni correnti.....	20
• Programmazione	21
• Spostamento all'impulso precedente/successivo	22
• Spostamento alla camma precedente/successiva	22
• Spostamento avanti / indietro a pagine	22
• Spostamento avanti / indietro di 4 camme	22
• Attivazione / Disattivazione dell'impulso corrente	22
• Inversione dello stato dell'impulso corrente.....	23
• Spostamento al grado X.....	23
• Cambia modo (ciclo) di programmazione	23
• Programmazione di un blocco di impulsi.....	23
• Test delle programmazioni del modo (ciclo) corrente	24
• Azzeramento delle programmazioni di una camma.....	24
• Azzeramento totale della memoria.....	25
• Duplicazione di una camma.....	25
• Associazione della camma corrente all'anticipo	26
• Visualizzazione delle impostazioni correnti.....	26
• Esecuzione	27
• Protezione delle uscite contro i cortocircuiti.....	27
• Avvertenze.....	28

English

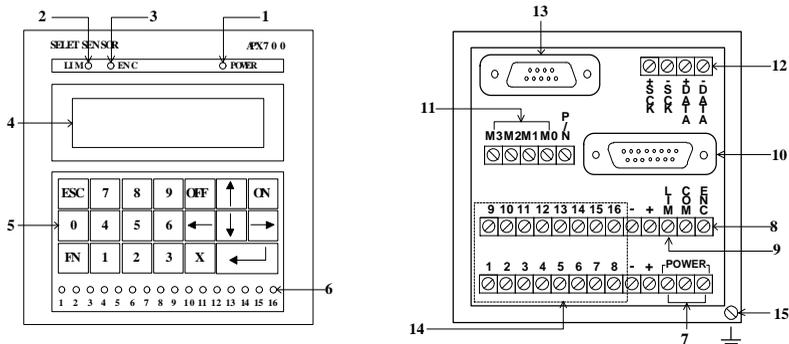
• Keys reference list.....	29
• Description of APX 700	30
• General features	30
• Available options.....	31
• Technical features.....	32
• APX 700 supply voltage	33
• Encoder connection.....	34
• Outputs connection.....	36
• Network connection.....	36
• Configuration	38
• Keyboard access code.....	39
• Setting number of outputs.....	39
• Encoder setup	40
• Setting language.....	40
• Encoder reset	41
• Setting mode (cycle) selection type.....	41
• Setting error recovering.....	42
• Setting advance/delay notation	42
• Setting automatic linear advance	42
• Looking at current configuration.....	45
• Programming	46
• Moving to previous / next state.....	47
• Moving to previous / next output.....	47
• Moving forward / backward by pages	47
• Moving 4 outputs forward / backward.....	47
• Setting / Resetting current state	47
• Inverting (NOT) current state	48
• Moving to a specified degree.....	48
• Changing programming mode (cycle)	48
• Programming a block of impulses	48
• Testing current program.....	49
• Clearing an output program	49
• Clearing all memory.....	50
• Duplicating an output.....	50
• Joining the current output to the advance.....	50
• Looking at current configuration.....	50
• Execution.....	51
• Outputs protection against short-circuit.....	51
• Warning.....	52

. Elenco di riferimento tasti

Modalità	Tasto	Effetto
Esecuzione	FN + OFF	Passaggio in Configurazione / Programmazione
Configurazione	FN + 0	Modifica codice abilitazione tastiera
	FN + 1	Impostazione numero camme
	FN + 2	Impostazioni encoder: tipo (PNP/NPN), direzione positiva, velocità limite
	FN + 3	Impostazione linguaggio
	FN + 4	Azzeramento encoder (manuale o automatico)
	FN + 5	Impostazione modalità selezione modo (ciclo)
	FN + 6	Impostazione modalità ripristino errore
	FN + 7	Impostazione notazione anticipi (gradi / ms)
	FN + 8	Impostazione anticipo lineare automatico
	FN + 9	Visualizzazione delle impostazioni correnti
	ESC	Ritorna al menu Configurazione/Programmazione
Programmazione	↵ / Ⓞ	Spostamento all'impulso precedente / successivo
	- / ~	Spostamento alla camma precedente/successiva
	FN + Ⓞ / ↵	Spostamento avanti / indietro a pagine
	FN + ~ / -	Spostamento avanti / indietro di 4 camme
	ON	Attivazione dell'impulso corrente
	OFF	Disattivazione dell'impulso corrente
	ENTER (↵)	Inversione dello stato dell'impulso corrente
	FN + 0	Spostamento al grado X
	FN + 1	Cambia modo (ciclo) di programmazione
	FN + 2	Programmazione di un blocco di impulsi
	FN + 3	Test delle programmazioni del modo corrente
	FN + 4	Azzeramento delle programmazioni di una camma
	FN + 5	Azzeramento totale della memoria
	FN + 6	Duplicazione di una camma
	FN + 8	Associazione della camma corrente all'anticipo
FN + 9	Visualizzazione delle impostazioni correnti	
	ESC	Ritorna al menu Configurazione/Programmazione
Configurazione / Programmazione	FN + ON	Attivazione esecuzione
	1	Configurazione APX 700
	2	Programmazione degli impulsi

Note sull'utilizzo della tastiera: La tastiera dell'APX 700 è costituita da 20 tasti, 10 cifre e 10 tasti di controllo, il cui utilizzo in ogni modalità è sopra descritto. In particolare, il tasto funzione **FN** è utilizzato per introdurre comandi di vario genere. Per introdurre una combinazione di tasti con il tasto funzione (es. **FN + 4**), è necessario premere il tasto **FN**, rilasciarlo (come se si premesse un normale altro tasto) e quindi premere il tasto desiderato (es. **4**). Da notare che APX 700 "ricorda" la pressione del tasto **FN** fino a che non viene premuto un altro tasto (nel caso venisse nuovamente premuto **FN** la combinazione viene ignorata).

• Descrizione dello strumento APX 700



1. LED power (lampeggiante in configurazione e programmazione)
2. LED velocità limite raggiunta
3. LED assenza encoder (o errore)
4. Display a cristalli liquidi
5. Tastiera di programmazione
6. LED relativi alle 16 uscite dell'APX 700
7. V Alimentazione 24, 110 oppure 220 Vac (da specificare)
8. V Relè mancata presenza encoder (o errore) (NC)
9. V Relè velocità limite raggiunta (NC)
10. Ingressi encoder (Gray)
11. V Ingressi selezione modo (binario 0000÷1111 → 0÷15)
12. V Morsetti per rete locale con LP Selet-Sensor (solo opzione /N)
13. Porta seriale RS-232c/485 colloquio PC (solo opzione /N)
14. V Uscite statiche optoisolate
15. Prese di Terra

V lo strumento viene fornito con morsettiere estraibili.

• Caratteristiche generali

Il posizionatore angolare APX 700, abbinato ad un encoder assoluto, è l'evoluzione elettronica del classico sistema elettromeccanico a camme normalmente utilizzato su macchine ed impianti con tipologia di funzionamento ciclico: invece di usare camme di forma speciale o regolabili, i punti di commutazione ON/OFF desiderati sono programmati da tastiera.

Le caratteristiche principali si riassumono in:

- Due modelli di base: **APX700P** (16 uscite statiche PNP)
APX700N (16 uscite statiche NPN)
- Programmazione di **8/16** uscite statiche PNP o NPN rispettivamente con **16/8** modi (cicli) di programmazione per ogni uscita.
- Collegamento con encoder assoluto 360 i/g codice GRAY (a richiesta 720 i/g).
- Visualizzatore alfanumerico 16x2 caratteri LCD.
- Impostazione del linguaggio selezionabile da tastiera (disponibili fino a 5 lingue: italiano, inglese, francese, tedesco, spagnolo).
- Programmazione delle uscite (camme) per ogni singolo grado di rotazione dell'encoder (360 possibilità per ogni uscita).
- Programmazione a blocchi di impulsi o a singolo impulso.
- Test delle programmazioni senza attivazione delle uscite.
- Visualizzazione del treno d'impulsi corrispondente alla programmazione dell'uscita correntemente selezionata.
- Selezione dei modi (cicli) di programmazione manualmente (durante la programmazione) o automaticamente in esecuzione (tramite codice binario in ingresso dall'esterno).
- Visualizzazione dello stato delle uscite su appositi LED.
- Visualizzazione della posizione angolare dell'encoder in fase di test del programma
- Visualizzazione della velocità (in RPM: giri/min) dell'encoder in fase di esecuzione.
- Impostazione di una velocità limite (in RPM: giri/min).
- Impostazione dello zero relativo dell'encoder e del senso di rotazione positiva.
- Possibilità di impostare l'anticipo lineare automatico per bancate (1÷4, 5÷8, 9÷12, 13÷16) e relativa associazione delle camme, fino a $\pm 99^\circ$ tra 100 e 3000 RPM.
- Selezione della notazione relativa agli anticipi in gradi oppure in millisecondi;
- Interfaccia seriale RS-232c per programmazione da PC.
- Protezione delle uscite ed indicazione della bancata contenente l'uscita in corto circuito.
- Segnalazione luminosa di assenza encoder o di rottura cavo con apertura del relè in uscita.
- Segnalazione luminosa di raggiungimento della velocità limite dell'encoder con apertura del relè in uscita.

• Opzioni disponibili

In base alle Vostre esigenze, è possibile ricevere uno strumento APX 700 con le seguenti caratteristiche:

- Opzione **/N** per l'interfacciamento con le Logiche Programmabili Selet-Sensor di nuova generazione ed il funzionamento in rete locale sincrona e colloquio con P.C.
Per una trattazione più dettagliata, Vi rimandiamo al paragrafo "Collegamento in rete" del presente manuale.

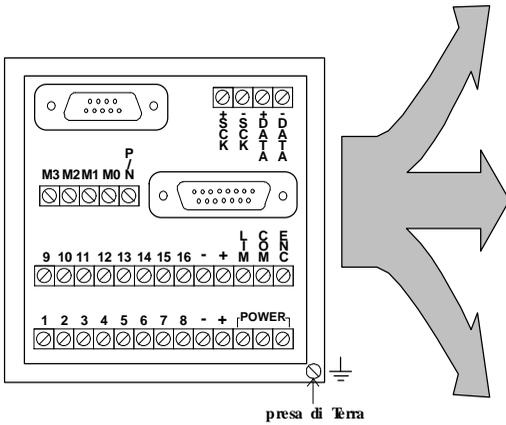
. Caratteristiche tecniche

• Alimentazione:	24, 110 o 220 Vac 50 Hz
• Consumo:	6.5 VA max
• Ingressi encoder assoluto:	9 ingressi optoisolati - risoluzione 360 impulsi/giro - codice Gray - alimentazione 12 Vcc (fornita dallo strumento) - assorbimento max 150 mA (totale)
• Ingressi esterni di selezione modo:	4 ingressi optoisolati - codice binario (0000÷1111 ⇒ 0÷15) - alimentazione 12 Vcc (fornita dallo strumento) - assorbimento max 60 mA (totale)
• Collegamento in rete locale:	segnali RS-485 (+SCK, -SCK, +DATA, -DATA)
• Uscite statiche optoisolate:	16 PNP o NPN 35 V 100 mA
• RPM:	visualizzazione reale della velocità dell'encoder (giri/min)
• Sfasamenti:	4 diversi anticipi lineari automatici (uno per ogni gruppo di 4 camme), fino a ± 300 ms oppure $\pm 99^\circ$ tra 100 e 3000 RPM.
• Memoria:	I dati sono mantenuti nel tempo per una durata di 10 anni circa, anche in assenza di alimentazione (tecnologia E ² PROM). Sono possibili circa 10000 riscritture prima che la E ² PROM possa dare segni di malfunzionamento.
• Collegamento APX700-encoder:	Per il collegamento con l'encoder viene fornito un connettore DB-15 completo (maschio+femmina, senza cavo) Sono disponibili cavi a 11 poli da 2, 5 e 11 m., già cablati e testati.
• Dimensioni esterne:	larghezza: 96 mm. altezza: 96 mm profondità: 145 mm

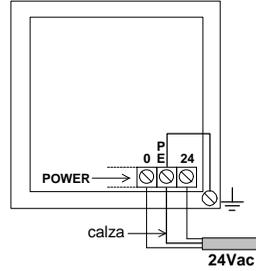
• Alimentazione strumento

Fornire ai morsetti di alimentazione, come in figura, una tensione di alimentazione di 24, 110 o 220 Vac 50 Hz.

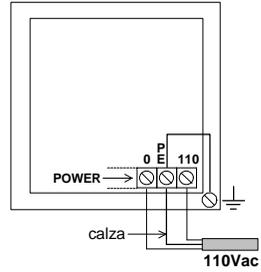
COLLEGAMENTI CON LE PRESE DI TERRA



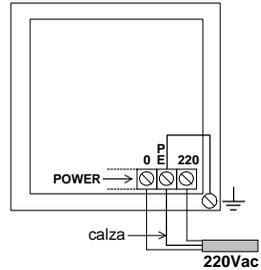
caso a - alimentazione: 24Vac



caso b - alimentazione: 110Vac



caso c - alimentazione: 220Vac

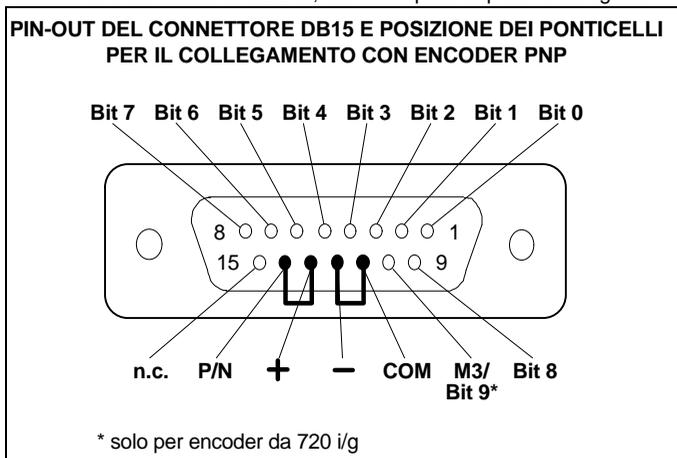


. Collegamento encoder

Lo strumento APX 700 può essere collegato ad encoder assoluti con codice di uscita Gray con risoluzione di 360 impulsi/giro (720 i/g a richiesta), aventi tensione di alimentazione 12 Vcc.

L'alimentazione all'encoder è data dallo strumento stesso attraverso il connettore DB15 presente nella parte posteriore.

Per configurare correttamente l'encoder connesso all'APX 700 bisogna realizzare due ponticelli in corrispondenza dei morsetti del connettore DB15, secondo quanto riportato di seguito:



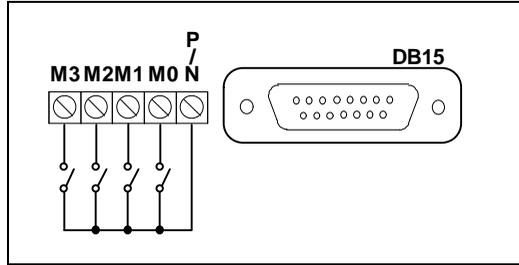
Se si utilizzano encoder tipo SAO 63, i collegamenti del cavo con il connettore e con l'APX 700 si riferiscono alla seguente tabella:

Definizione	Connettore	Colore filo
12 Volt	V	Marrone
0 Volt	T	Blu
Custodia	P	Oro (calza)
Bit 0	A	Bianco
Bit 1	B	Giallo
Bit 2	C	Arancio
Bit 3	D	Rosa
Bit 4	E	Viola
Bit 5	F	Verde
Bit 6	G	Bianco/Giallo
Bit 7	H	Bianco/Rosso
Bit 8	J	Giallo/Blu
Bit 9*	K	

* solo per encoder da 720 i/g

Il terminale "P/N" presente a morsetteria (vedi figura seguente) risulta collegato internamente al terminale "+" del connettore DB15 se l'encoder connesso è di tipo PNP.
 Nel caso in cui sia necessario cambiare il modo attivo esternamente all'APX 700, bisogna innanzitutto selezionare attraverso la funzione **FN + 5** (modalità di selezione modo (ciclo) attivo) l'opzione 1 (ESTERNA).

Quindi collegare i morsetti d'ingresso M0÷M3 come mostrato di seguito:

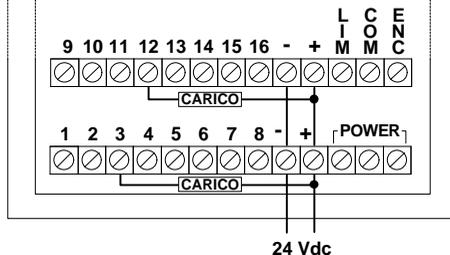


Riportiamo di seguito la tabella delle combinazioni dei morsetti M0÷M3 che permettono di determinare il numero di modi complessivi:

M3	M2	M1	M0	Modo attivo
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

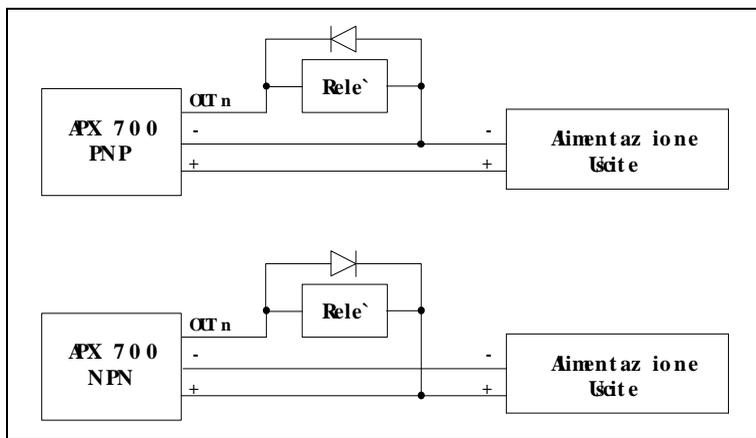
. Collegamento uscite

Collegare le morsettiere relative alle uscite in modo tale da utilizzare i contatti programmati. Nell'esempio riportato di seguito, sono state collegate le uscite 3 e 12 (configurazione di tipo PNP):



L'alimentazione delle due bancate di uscite è separabile, essendo disponibili doppi morsetti "+" e "-".

Nei carichi induttivi si consiglia di prevedere all'esterno un diodo in parallelo alla bobina:



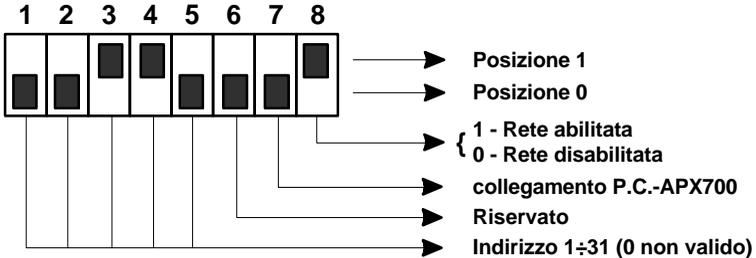
. Collegamento in rete

Lo strumento APX 700/N è predisposto per funzionare come terminale **SLAVE** in una rete locale sincrona (SPI) comprendente le logiche programmabili della Selet-Sensor: il modulo **MASTER** ha la facoltà di interrogare l'APX 700/N ottenendo informazioni sullo stato delle camme, sulla posizione assoluta e relativa dell'encoder, e sulla velocità di rotazione dell'encoder.

Per avere maggiori informazioni sulle modalità d'interrogazione da parte delle logiche programmabili, si consulti l'apposito manuale (fornito con il software di programmazione) "**PPT - Manuale di riferimento**", relativamente alle istruzioni **SPI_TX** e **SPI_RX**.

La rete locale SPI può supportare fino a 32 moduli (compreso il modulo master).

Per collegare l'APX 700/N alla Vostra rete di logiche programmabili Selet-Sensor è sufficiente disporre di un cavo a 4 fili (lunghezza max. 20 m) e connettere i 4 poli **+SCK, -SCK, +DATA** e **-DATA** ai corrispondenti poli di uno degli altri elementi della rete (si veda a proposito l'apposita documentazione tecnica a loro allegata). Occorre inoltre selezionare l'indirizzo del modulo, ossia il codice da utilizzare nel programma della logica programmabile per interrogare l'APX 700/N: è sufficiente agire sul mini-DIP presente nella parte superiore dello strumento:



Nella figura precedente, l'indirizzo selezionato è **00110 = 6**.

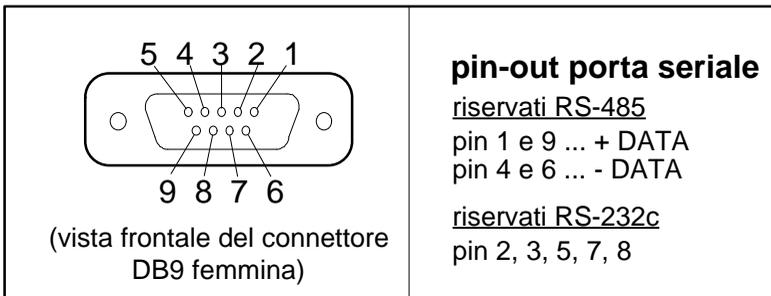
Se la rete è disabilitata (selettore 8 a 0), l'APX 700/N non potrà essere interrogato anche se collegato correttamente.

Il selettore n. 7 permette di selezionare il tipo di collegamento standard punto-punto P.C.-APX700 (mediante il connettore DB9):

Stato	Collegamento	Distanza max.
1 (ON)	P.C. ↔ RS-485	2 Km. a 38.8 Kbit/s
0 (OFF)	P.C. ↔ RS-232c	10 m.

Per effettuare il collegamento in RS-485 è necessario dotare il Personal Computer di un convertitore bidirezionale RS-232c/485.

Di seguito riportiamo il pin-out del connettore DB9 destinato al collegamento punto-punto P.C.-APX700.



. Configurazione

L'APX 700 è dotato di una serie di opzioni di configurazione che consentono di impostare:

- Codice di abilitazione tastiera
- Numero di uscite (camme) attive (e automaticamente il numero di modi)
- Velocità limite
- Direzione di avanzamento positivo encoder
- Posizione dello zero relativo dell'encoder
- Modalità di selezione modo attivo (manuale o esterno)
- Modalità di ripristino errore
- Tipo di encoder (PNP o NPN)
- Notazione degli anticipi (gradi o millisecondi)
- Anticipo lineare automatico per le 16 camme (a blocchi di 4)
- Linguaggio (disponibili 5 lingue)

Alla consegna dell'apparecchiatura, le impostazioni di fabbrica sono:

- Nessun codice di abilitazione tastiera impostato
- 16 uscite (camme) e 8 modi (cicli) di programmazione
- Velocità limite pari a 9999 RPM (di fatto disabilitata)
- Direzione di avanzamento oraria
- Zero relativo = Zero assoluto encoder
- Selezione modo manuale (in programmazione)
- Ripristino di errore automatico
- Encoder PNP
- Anticipi espressi in gradi
- Nessun anticipo impostato
- Lingua italiana

Vengono qui di seguito descritte le varie procedure di configurazione.

Modalità	Tasto	Effetto
Configurazione	FN + 0	Modifica codice abilitazione tastiera
	FN + 1	Impostazione numero camme
	FN + 2	Impostazioni encoder: tipo (PNP / NPN), direzione positiva, velocità limite
	FN + 3	Impostazione linguaggio
	FN + 4	Azzeramento encoder (manuale o automatico)
	FN + 5	Impostazione modalità selezione modo (ciclo)
	FN + 6	Impostazione modalità di ripristino errore
	FN + 7	Impostazione notazione anticipi (gradi / ms)
	FN + 8	Impostazione anticipo lineare automatico
	FN + 9	Visualizzazione delle impostazioni correnti
	ESC	Ritorna al menu Configurazione/Programmazione

Nota: La pressione del tasto **ESC** provoca il passaggio nel menu **Configurazione/ Programmazione**, che consente di ritornare in **Configurazione** (premendo il tasto **1**), andare in **Programmazione** (premendo il tasto **2**), o in **Esecuzione** (premendo i tasti **FN + ON**).

• Codice abilitazione tastiera

Il codice di abilitazione tastiera viene utilizzato per inibire il passaggio dalla modalità **Esecuzione** alla modalità **Configurazione/Programmazione**. Se si ferma l'esecuzione, le uscite (ed i LED) vengono disattivate: quindi può essere opportuno proibire questa operazione al personale non autorizzato.

Selezionando quest'opzione (tasto **FN + 0**) viene richiesto il vecchio codice di abilitazione (se esiste). Il codice non viene visualizzato, come da figura:

VECCHIO CODICE CODICE: XXXXXX

Se il codice di accesso non viene introdotto correttamente, non sarà possibile modificarlo. Se invece il codice è corretto, verrà richiesto il nuovo codice per due volte (verifica per evitare di introdurlo non correttamente).

NUOVO CODICE CODICE: XXXXXX

Se i codici sono stati introdotti correttamente verrà richiesta la conferma: premere **ENTER** (↵) per confermare la memorizzazione oppure **ESC** per abbandonare.

Nota. Durante l'introduzione del codice, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del codice (lungo MAX 6 caratteri).

• Impostazione numero camme

Con quest'opzione è possibile impostare il numero di uscite (camme) programmabili da APX 700: questo valore influisce anche sul numero di modi (cicli) di programmazione disponibili, come da tabella sottostante.

Uscite (camme)	Modi (cicli)
8	16
16	8

USCITE: _ VALIDE: 8 / 16

Premere **FN + 1** per attivare quest'opzione.

Se è stato introdotto un valore valido, verrà richiesta la conferma: premere **ENTER** (↵) per confermare l'impostazione oppure **ESC** per abbandonare.

Quando viene modificato il numero di camme attive non tutte le programmazioni precedenti vengono perse: APX 700 recupera tutte le programmazioni possibili. Infatti, passando da 16 a 8 camme (e da 8 a 16 modi) oppure passando da 8 a 16 camme (e da 16 a 8 modi), vengono recuperate tutte le programmazioni relative alle camme 1÷8 (modi 0÷7, mentre, nel primo caso, per i modi 8÷15 le programmazioni risulteranno azzerate).

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore (lungo MAX 2 caratteri) oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Impostazioni encoder

Premendo **FN + 2** si attiva quest'opzione che consente di impostare i valori desiderati alle grandezze relative all'encoder:

- Tipo di encoder

É possibile impostare il tipo di encoder connesso all'APX 700 (**PNP** o **NPN**).

Quest'operazione è necessaria quando viene cambiato il tipo di encoder: infatti, APX 700 non è in grado di determinare automaticamente il tipo di encoder ad esso connesso (il diverso modo di connetterlo allo strumento è relativo solo all'alimentazione). Se il tipo di encoder connesso ed il tipo di encoder impostato sono diversi, si verificheranno errori di lettura sia in **Esecuzione** che in **Test** delle uscite.

TIPO ENCODER: _
0:PNP 1:NPN

Non appena il valore viene inserito, viene richiesta una conferma: premere **ENTER** (↵) per confermare l'impostazione, oppure **ESC** per abbandonare.

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore, oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

- Direzione positiva

É possibile impostare il senso di rotazione positiva dell'encoder, cioè se la sequenza 0÷359 va' contata ruotando in senso orario o antiorario. Ad esempio, se contando in senso orario si leggeranno 240°, in senso antiorario se ne leggeranno 120°.

DIR. POSITIVA: _
0:ORAR. 1:ANTIOR.

Se il valore introdotto è corretto (0 o 1), verrà richiesta la conferma: premere **ENTER** (↵) per confermare l'impostazione oppure **ESC** per abbandonare.

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore (di una cifra), oppure premere ← per cancellare la cifra appena introdotta.

- Velocità limite

Durante l'esecuzione del ciclo corrente, sul display viene visualizzata la velocità dell'encoder in RPM (giri/min): nel caso in cui la velocità superi il valore limite impostato, il LED **LIM** posto sulla parte frontale dell'APX 700 si accende ed il relativo relè si apre (contatto NC).

VEL. LIM.: 120
SICURO (↵/ESC) ?

Dopo l'introduzione del valore (0÷9999) verrà richiesta la conferma: premere **ENTER** (↵) per confermare l'impostazione oppure **ESC** per abbandonare.

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore (lungo MAX 4 caratteri) oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Impostazione linguaggio

Premendo **FN + 3** si attiva l'impostazione del linguaggio con cui colloquiare tra utente ed APX 700.

Tasto	Lingua selezionata
0	Italiano
1	Inglese

2	Francese
3	Tedesco
4	Spagnolo

LINGUA (0÷4):	_
SICURO (↵/ESC) ?	

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore, oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Azzeramento encoder

APX 700 consente di impostare uno zero relativo, cioè il numero di gradi di sfasamento fra l'encoder e la macchina. Dopo aver premuto **FN + 4**, premere **1** per effettuare l'azzeramento automatico o **2** per effettuare l'azzeramento manuale.

Nel primo caso viene presa come zero relativo la posizione corrente dell'encoder:

Nel secondo caso viene richiesta specificatamente una posizione (assoluta):

In entrambi i casi viene poi richiesta una conferma: premere **ENTER** (↵) per confermare l'impostazione oppure **ESC** per abbandonare.

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore (MAX 3 cifre), oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Modalità di selezione modo (ciclo) attivo

Con quest'opzione (**FN + 5**) è possibile decidere come selezionare il modo (ciclo) di programmazione attivo durante l'esecuzione: come già anticipato nel paragrafo relativo alle caratteristiche generali, è infatti possibile selezionare il modo attivo in programmazione (il modo attivo è il modo corrente), oppure tramite i 4 ingressi esterni (alimentazione 12 Vcc), offrendo quindi la possibilità di selezione interattiva del modo, ad esempio con un contraves o tramite una logica programmabile, ecc.

SELEZ. MODO:	_
0:MANUALE	1:EST.

Selezionando la selezione manuale, il modo attivo in esecuzione è il modo impostato in programmazione e l'unico modo di cambiare modo attivo è tornare in programmazione.

Selezionando la selezione esterna, durante l'esecuzione l'APX 700 controlla i 4 segnali M3-M0, impostando il programma da eseguire in base al valore binario che viene letto: se il valore letto è superiore al modo massimo (ad es. se viene letto 1100 → 12, quando si utilizzano 16 camme, quindi solo 8 modi disponibili) la selezione viene ignorata (inizialmente si assume il modo impostato in programmazione).

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore (di una cifra), oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Modalità di ripristino errore

Con quest'opzione (tasto **FN + 6**) è possibile impostare la modalità di ripristino d'errore: durante l'esecuzione del ciclo corrente, se la lettura dell'encoder risulta errata (a causa, ad es., di un filo staccato), il LED **ENC** posto nella parte frontale di APX 700 si accende ed il relativo relè si apre (NC).

RIPRIST. ERR.:	_
0:AUTOM.	1:MAN.

Nel caso di ripristino di errore manuale, il relè rimarrà aperto e l'operatore dovrà intervenire manualmente per far ripartire il ciclo (se l'errore non persiste);

ERRORE ENCODER! ↵ PER RIPARTIRE

nel caso di ripristino di errore automatico, la situazione di errore decade non appena l'errore non viene più rilevato (potrebbe verificarsi la situazione in cui il tempo di attivazione dell'errore non sia sufficiente a far aprire il relè, ma in tal caso il LED **ENC** lampeggerebbe).

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore (di una cifra), oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Impostazione notazione anticipi

Questa funzione (tasto **FN + 7**) permette di selezionare la notazione relativa agli anticipi/ritardi. Premere **0** per impostare la notazione in gradi oppure **1** per la notazione in millisecondi:

NOTAZ.ANTICIPO: _ 0:ms 1:gradi/rpm

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore (di una cifra), oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Impostazione anticipo lineare automatico

Con quest'opzione (tasto **FN + 8**) è possibile impostare l'anticipo lineare automatico per uno dei quattro gruppi di camme disponibili (1÷4, 5÷8, 9÷12 e 13÷16). È infatti possibile stabilire che, raggiunta una certa velocità angolare dell'encoder, APX 700 anticipi o ritardi le variazioni di livello di alcune camme di un certo numero di gradi proporzionale (lineare) alla velocità corrente: ad esempio, se si imposta un anticipo di 20° a 1000 RPM, quando l'encoder gira ad una velocità di 100 RPM, l'anticipo deve essere di 2°, e così via.

Come detto, sono disponibili due notazioni (vedere **FN+7**) le quali permettono di impostare un'anticipo massimo di ±99° ad una velocità compresa tra 100 e 3000 RPM oppure di ±300 ms: per valori negativi dello sfasamento, le uscite anticipano le variazioni di livello, mentre per valori positivi ritardano le variazioni di livello.

Ognuno dei 4 anticipi impostabili è relativo ad un gruppo di 4 camme, ma non necessariamente tutte le camme devono essere anticipate: è infatti possibile decidere quali debbano essere anticipate (o ritardate) e quali debbano invece funzionare normalmente.

Selezionare il gruppo di camme che si vuole impostare (**1**: camme 1÷4, **2**: camme 5÷8, **3**: camme 9÷12, **4**: camme 13÷16) e quindi il tipo di sfasamento (**0**: Anticipo, **1**: Ritardo).

ANTICIPO (1÷4): _

TIPO ANTICIPO: _ 0:ANTIC. 1:RIT.

A questo punto, in base alla notazione scelta, si differenzia la modalità di impostazione degli anticipi: per cui tratteremo innanzitutto la versione con gli sfasamenti espressi in gradi e successivamente quella con gli sfasamenti espressi in millisecondi.

Introdurre il valore di anticipo o ritardo che si desidera ottenere ed inoltre impostare la velocità a cui tale valore deve essere attivato:

```
GRADI : 12_
(ANTIC. MAX. 99°)
```

```
RPM: 205_
(100 =< RPM <=3000)
```

ed infine confermare con **ENTER** (↵) oppure abbandonare con **ESC**.

```
1: -12° A 205 RPM
SICURO (↵/ESC) ?
```

Se invece la notazione è stata impostata in millisecondi non è necessario definire la velocità a cui deve intervenire il valore di anticipo o ritardo, per cui basta introdurre tale valore ed infine confermare con **ENTER** (↵) oppure abbandonare con **ESC**.

Il grafico seguente evidenzia alcune rette di anticipo (e ritardo) lineare espresso in gradi: seguendo una particolare retta si potrà osservare il relativo sfasamento ad una velocità compresa tra 0 e 3000 RPM (per comodità non sono state riportate velocità superiori).

Il grafico successivo, invece, evidenzia alcune rette di anticipo (e ritardo) lineare espresso in millisecondi.

Diagramma degli sfasamenti (gradi/rpm)

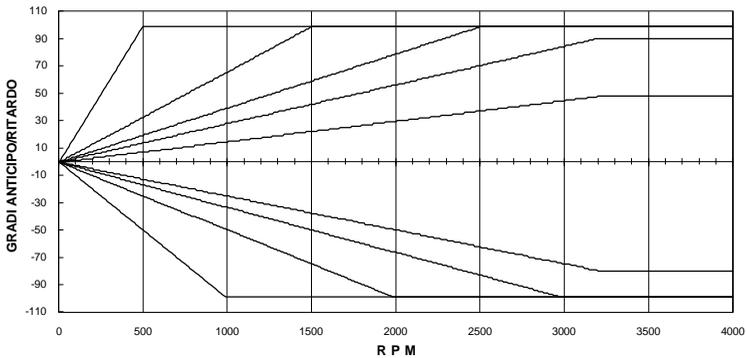
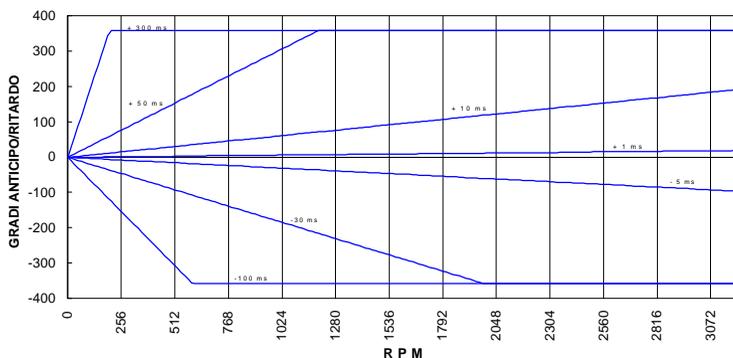


Diagramma degli sfasamenti (millisecondi)



Come si può notare, quando si raggiungono i $\pm 99^\circ$ di sfasamento (oppure $\pm 359^\circ$ con la notazione in ms), viene bloccato il valore di anticipo/ritardo per tutte le velocità superiori a quella in esame.

Esempio n° 1: supponiamo di voler anticipare alcune camme nel gruppo 9÷12 di 12° quando l'encoder ruota a 700 RPM. Dopo aver premuto **FN + 8**, selezionate l'anticipo numero **3**, quindi specificate che si tratta di un anticipo (impostare **0**). A questo punto l'APX 700 provvede automaticamente a generare la retta relativa ai valori di velocità e di anticipo/ritardo impostati da tastiera sfruttando la seguente espressione algebrica :

$$\text{Valore} = \frac{\text{RPM} \cdot |X|}{N}$$

dove:

RPM	rappresenta l'insieme di valori della velocità compresi tra 0 ed il valore impostato da tastiera e viene gestito automaticamente dallo strumento;
N	valore impostato da tastiera
X	numero di gradi di sfasamento impostati da tastiera da ottenere ad N RPM.

Il valore corretto da impostare è $(\text{RPM} - 12) / 700$ (si è considerato il valore assoluto di **X** poiché si è già specificato precedentemente se si trattava di anticipo o di ritardo). Ad esempio ad una velocità pari ad **RPM** = 250 RPM, il valore di anticipo risulta essere pari a circa 4° .

Esempio n° 2: supponiamo questa volta di voler anticipare le stesse camme di 100 ms.

Dopo aver premuto **FN + 8**, selezionate l'anticipo numero **3**, quindi specificate che si tratta di un anticipo (impostare **0**). A questo punto l'APX 700 provvede automaticamente a generare la retta relativa al valore di sfasamento impostato da tastiera.

Per ottenere il valore in gradi (ad una determinata velocità) dell'anticipo selezionato, è necessario utilizzare la seguente espressione:

$$\text{Valore} = \frac{\text{ms} \cdot \text{RPM}}{166.6}$$

dove:

RPM	rappresenta un valore di velocità compreso tra 0 e 3000 RPM a cui si desidera conoscere lo spostamento in gradi;
------------	--

ms	valore di anticipo/ritardo impostato da tastiera.
-----------	---

Ad esempio, con **ms** uguale a 100 ms ed **RPM** pari a 100 RPM, il valore corretto dello spostamento in gradi è di circa **60°** (si è considerato il valore assoluto di **ms** poiché si è già specificato precedentemente se si trattava di anticipo o di ritardo).

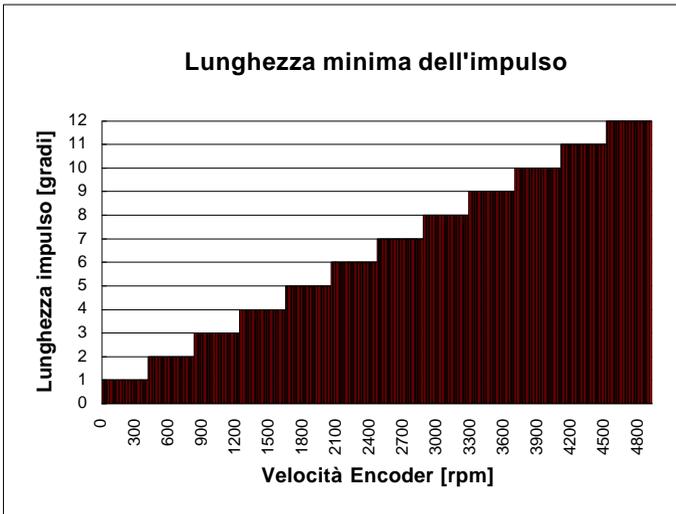
Per disattivare l'anticipo di un blocco di 4 camme, è sufficiente impostare 0°.

Come già anticipato, è possibile far anticipare/ritardare solo le camme desiderate, e non tutte quelle di un blocco: si consulti a proposito il paragrafo **Associazione della camma corrente all'anticipo** del capitolo **Programmazione**.

Nota. Durante l'introduzione dei vari parametri, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore corrente, oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

E' da tenere presente che la minima lunghezza dell'impulso di programmazione (espressa in gradi), è funzione della velocità di rotazione reale dell'encoder.

Analizzando il grafico riportato nella pagina seguente, il quale è calcolato nelle condizioni peggiori (16 uscite impostate e 4 anticipi attivi), si comprende ad esempio che per un impulso lungo 2 gradi, la massima velocità di rotazione è di 900 RPM.



• **Visualizzazione delle impostazioni correnti**

Con quest'opzione (**FN + 9**) è possibile osservare tutte le impostazioni correnti (numero di uscite, velocità limite, posizione dello zero, anticipi, ecc.).

Viene visualizzata una serie di schermate informative, dalla quale è possibile uscire in ogni momento premendo **ESC**; premendo invece un qualunque altro tasto, le schermate verranno visualizzate in sequenza fino ad esaurimento.

. Programmazione

Con APX 700 programmare le uscite è semplice e veloce, in quanto sono disponibili due tipi di programmazione: una programmazione impulso per impulso, in cui si osserva direttamente sul display LCD la situazione della camma, ed una programmazione a blocchi, in cui è possibile settare/resettare intere sequenze consecutive di impulsi.

È inoltre possibile effettuare diverse operazioni quali lo spostamento della visualizzazione su tutti gli impulsi di tutte le camme programmate, cambiare modo (ciclo) di programmazione, azzerare/duplicare le programmazioni e verificare in blocco le programmazioni relativamente all'impulso correntemente visualizzato o alla posizione attuale dell'encoder.

Vengono qui di seguito descritte le varie opzioni offerte durante la programmazione.

Modalità	Tasto	Effetto
Programmazione	↶ / Ⓜ	Spostamento all'impulso precedente / successivo
	- / ↷	Spostamento alla camma precedente / successiva
	FN + Ⓜ / ↶	Spostamento avanti / indietro a pagine
	FN + ↷ / -	Spostamento avanti / indietro di 4 camme
	ON	Attivazione dell'impulso corrente
	OFF	Disattivazione dell'impulso corrente
	ENTER (↵)	Inversione dello stato dell'impulso corrente
	FN + 0	Spostamento al grado X
	FN + 1	Cambia modo (ciclo) di programmazione
	FN + 2	Programmazione di un blocco di impulsi
	FN + 3	Test delle programmazioni del modo (ciclo) corrente
	FN + 4	Azzeramento delle programmazioni di una camma
	FN + 5	Azzeramento totale della memoria
	FN + 6	Duplicazione di una camma
	FN + 8	Associazione della camma corrente all'anticipo
	FN + 9	Visualizzazione delle impostazioni correnti
	ESC	Ritorna al menu Configurazione / Programmazione

Nota: La pressione del tasto **ESC** provoca il passaggio nel menu **Configurazione/ Programmazione**, che consente di ritornare in **Configurazione** (premendo il tasto **1**), andare in **Programmazione** (premendo il tasto **2**), oppure in **Esecuzione** (premendo i tasti **FN + ON**).

• Spostamento all'impulso precedente/successivo

Mediante la pressione dei due tasti \leftarrow/\otimes è possibile spostarsi lungo il treno di impulsi della programmazione della camma correntemente visualizzata. Sullo schermo vengono visualizzati il numero di camma corrente, il modo (ciclo) attuale e la posizione corrente (espressa in gradi) del cursore lampeggiante.

3	—	—
MODO: 0 POS: 25°		

Nota. Durante la programmazione, i LED relativi alle uscite vengono accesi a seconda della programmazione su cui il cursore è correntemente posizionato (le uscite rimangono spente). Nel caso dell'esempio di cui sopra, il LED dell'uscita 3 è acceso poiché al grado 25 la programmazione è **ON** (analogamente, gli altri LED saranno accesi o spenti a seconda della loro programmazione a 25°).

• Spostamento alla camma precedente/successiva

Mediante la pressione dei due tasti $-/\sim$ è possibile spostare la visualizzazione alla camma successiva o precedente a quella correntemente visualizzata. La posizione in gradi non viene modificata:

4	—	—
MODO: 0 POS: 25°		

Il numero di camme visualizzabili è il numero di camme correntemente impostato (8/16). Trovandosi all'ultima camma (8/16) e spostandosi su quella successiva, verrà visualizzata la prima camma (1) e viceversa.

• Spostamento avanti / indietro a pagine

Premento i tasti **FN + \leftarrow/\rightarrow** è possibile spostarsi per pagine lungo il treno d'impulsi della programmazione della camma correntemente visualizzata: ogni pagina contiene il numero di impulsi contemporaneamente visualizzabili sul display LCD, cioè 13.

• Spostamento avanti / indietro di 4 camme

Per spostarsi più velocemente sulle camme programmabili è sufficiente premere i tasti **FN + \downarrow/\uparrow** : la visualizzazione si sposterà di 4 camme avanti o indietro (se possibile).

• Attivazione / Disattivazione dell'impulso corrente

Come già detto nell'introduzione del capitolo sulla programmazione, un modo per programmare gli impulsi delle camme è quello impulso per impulso: premendo i tasti **ON** e **OFF**, l'impulso "puntato" dal cursore, relativo alla camma corrente, verrà portato allo stato **ON** oppure **OFF**. Sul display LCD la modifica verrà immediatamente visualizzata ed il cursore si sposterà sull'impulso successivo.

Esempio di programmazione: attraverso la pressione dei tasti $\downarrow/\uparrow/\leftarrow/\rightarrow$, posizionate il cursore a 0° e sulla camma 1 (assicuratevi che i primi 20 gradi della camma siano OFF).

A questo punto premete in sequenza **ON, OFF, OFF, ON, ON, ON, ON**.

Il display dovrebbe presentarsi in questo modo:

1	—	—
MODO: 0 POS: 16°		

La modifica è subito effettiva, ed effettuando il test delle uscite (vedi oltre) potrete verificare immediatamente la vostra programmazione.

• Inversione dello stato dell'impulso corrente

È inoltre possibile invertire lo stato dell'impulso "puntato" dal cursore.

È sufficiente premere il tasto **ENTER** (↵) e l'impulso verrà invertito (da **ON** a **OFF** o viceversa) ed il cursore si sposterà sull'impulso successivo.

• Spostamento al grado X

Nonostante sia possibile spostarsi lungo il treno di impulsi della camma corrente a pagine, può comunque essere piuttosto scomodo spostarsi ad esempio dalla posizione 25° alla posizione 245°, in quanto sarebbe necessario premere **FN + Ⓢ** troppe volte.

È quindi opportuno premere **FN + 0** e saltare direttamente ad un impulso specificato.

```
NUOVA POSIZ.: _
```

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore (0÷359), oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Cambia modo (ciclo) di programmazione

Con quest'opzione (tasto: **FN + 1**) è possibile cambiare il ciclo di programmazione corrente. Lo strumento APX 700 ha la possibilità di memorizzare lo stato delle varie uscite con 8 o 16 modi diversi, a seconda del numero di camme impostate.

Tali modi sono richiamabili in funzione dei cicli operativi della macchina sulla quale è montato lo strumento.

Ad esempio, con la configurazione a 16 camme vi è la possibilità di memorizzare 8 cicli. Ciò significa che ad esempio l'uscita 7, memorizzata NO per il ciclo 0, può essere memorizzata NC per il ciclo 1 e così via. Quindi, in funzione del ciclo macchina (dopo aver effettuato la programmazione una sola volta) possiamo far lavorare l'uscita 7 NO oppure NC cambiando unicamente il ciclo di programmazione attivo, attraverso quest'opzione, la quale è valida per tutte le uscite.

```
MODO ATTUALE: 0
NUOVO MODO: _
```

Una volta cambiato il ciclo di programmazione, questa impostazione rimane valida sia in programmazione che in esecuzione.

Nota. Durante l'introduzione del valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore (da 0 al numero di modi -1), oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Programmazione di un blocco di impulsi

Come anticipato, oltre alla programmazione impulso per impulso, è anche possibile programmare un intero blocco di impulsi, opzione che risulta comoda nel caso si debba, ad esempio, attivare una camma per una serie consecutiva di angolazioni.

Premendo il tasto **FN + 2** viene richiesto il punto di partenza ed il punto di arrivo del blocco della camma corrente che si vuole programmare (i due valori devono essere ordinati):

```
PRIMO IMP: 25
ULTIMO IMP: 133_
```

Dopo l'introduzione di questi valori (se ordinati e nel range 0÷359) viene richiesto lo stato che la camma deve assumere in quell'intervallo: premere **ON** oppure **OFF**.

```
STATO: _
```

A questo punto viene richiesta la conferma: premere **ENTER** (↵) oppure **ESC**.

```
25°÷133°: ON
SICURO (↓/ESC) ?
```

Se confermata, l'operazione viene effettuata e si ha immediatamente la possibilità di programmare un altro blocco di impulsi (premere **ESC** in qualunque momento per terminare).

Nota. Durante l'introduzione di un valore, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↓) per terminare l'introduzione del valore (0-359) oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

Esempio di programmazione: attraverso la pressione dei tasti ↓/↑/←/→, posizionate il cursore a 0° e sulla camma 1 (assicuratevi che i primi 20 gradi della camma siano OFF).

A questo punto premete **FN + 2**, impostate 5° come start point e 12° come end point, quindi premete **ON** ed infine confermate.

Il display dovrebbe presentarsi in questo modo:

```
1 _____
MODO: 0 POS: 0°
```

La modifica è subito effettiva ed effettuando il test delle uscite (vedi oltre) potrete verificare immediatamente la vostra programmazione.

• Test delle programmazioni del modo (ciclo) corrente

Per verificare le programmazioni appena effettuate, oltre all'accensione dei LED delle uscite in base alla posizione del cursore, è possibile ricorrere a quest'opzione (**FN + 3**), la quale permette di osservare lo stato delle uscite (le quali rimangono OFF ma vengono attivati solo i LED) in base alla posizione dell'encoder: è quindi possibile far ruotare l'encoder (scollegato dalla macchina) ed osservare il comportamento delle uscite.

```
TEST OUT:
MODO: 0 POS.:183°
```

Come si può osservare in figura, viene visualizzata la posizione corrente dell'encoder, e il test delle uscite procede fino alla pressione del tasto **ESC**.

• Azzeramento delle programmazioni di una camma

Con quest'opzione è possibile azzerare la programmazione di una camma, relativamente ad un singolo modo oppure a tutti i modi disponibili.

Premendo **FN + 4** verrà richiesto il numero della camma da azzerare e quindi se si desidera azzerare tutti i cicli di quella camma oppure un singolo modo: premere **ENTER** (↓) per selezionare tutti i modi oppure **ESC** per selezionare un singolo modo.

```
AZZER. USCITA: 12
TUTTI (↓/ESC) ?
```

Nel caso si voglia azzerare un singolo modo verrà successivamente richiesto il modo da azzerare.

In entrambi i casi, alla fine verrà richiesta conferma per l'operazione di azzeramento: premere **ENTER** (↓) per confermare oppure **ESC** per abbandonare.

```
AZZERAM. 12, MODO 3
SICURO (↓/ESC) ?
```

Nota. Durante l'introduzione dei valori, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Azzeramento totale della memoria

Con quest'opzione (**FN + 5**) è possibile azzerare in blocco tutte le programmazioni di tutte le camme attualmente programmate (8/16):

```
AZZERAM. TOTALE.
SICURO (↵/ESC) ?
```

Premere **ENTER** (↵) per azzerare tutta la memoria oppure **ESC** per abbandonare.

• Duplicazione di una camma

Con quest'opzione è possibile copiare la programmazione di una camma su un'altra camma dello stesso modo: questo può essere utile, ad esempio, nel caso in cui due camme differiscano di poco l'una rispetto all'altra (copiare una camma sull'altra e poi effettuare le modifiche sulla seconda).

Premendo **FN + 6** verrà richiesto il numero della camma sorgente e quello della camma destinazione e quindi se si desidera duplicare tutti i cicli della camma sorgente oppure un singolo modo: premere **ENTER** (↵) per selezionare tutti i modi o **ESC** per selezionare un singolo modo.

```
COPIA DA: 1
A: 12_
```

```
COPIA DA: 1
TUTTI (↵/ESC) ?
```

Nel caso si voglia duplicare un singolo modo verrà richiesto il modo da duplicare.

In entrambi i casi, alla fine verrà richiesta conferma per l'operazione di duplicazione: premere **ENTER** (↵) per confermare o **ESC** per abbandonare.

```
COPIA 1⇒12, TUTTI
SICURO (↵/ESC) ?
```

Nota. Durante l'introduzione dei valori, premere **ESC** in qualunque momento per abbandonare l'operazione, **ENTER** (↵) per terminare l'introduzione del valore oppure ← per cancellare la cifra appena introdotta.

• Associazione della camma corrente all'anticipo

Con questa funzione (tasto: **FN + 8**) è possibile decidere quali camme anticipare o ritardare. Nel capitolo **Configurazione** sono state descritte le caratteristiche dell'anticipo lineare automatico dell'APX 700 e si è detto che esiste un diverso anticipo per ogni gruppo di 4 camme (1-4, 5-8, 9-12 e 13-16), ma non è stato specificato come "agganciare" una camma al relativo anticipo.

È sufficiente premere il tasto **FN + 8** ed immediatamente la camma sarà associata all'anticipo correntemente impostato per quel gruppo. Ripremendo **FN + 8** la camma correntemente visualizzata verrà "sganciata" dall'anticipo.

In ogni istante è possibile capire se una camma è attualmente predisposta per lo sfasamento dall'eventuale "v" presente sullo schermo LCD a fianco del numero della camma:

1	V	__	__	__	__
MODO: 0 POS: 0°					

In questo caso la camma 1 è associata all'anticipo, quindi durante l'esecuzione (non durante la fase di test delle uscite) il suo stato dipenderà oltre che dal programma, anche dalla velocità di rotazione dell'encoder.

Nota. Se l'anticipo non è impostato (0° a 1000 RPM oppure 0 ms), l'eventuale "v" non sarà visualizzato e quest'opzione non sarà disponibile.

- **Visualizzazione delle impostazioni correnti**

Con quest'opzione (**FN + 9**) è possibile osservare tutte le impostazioni correnti (numero di uscite, velocità limite, posizione dello zero, anticipi, ecc.).

Viene visualizzata una serie di schermate informative, dalla quale è possibile uscire in ogni momento premendo **ESC**; premendo invece un qualunque altro tasto, le schermate verranno visualizzate in sequenza fino ad esaurimento.

• Esecuzione

Premendo **FN + ON** dal menu **Configurazione/Programmazione**, APX 700 passa in modalità **Esecuzione**. Prima di iniziare l'esecuzione, viene chiesto all'operatore se si vuole bloccare la tastiera (si veda l'apposito paragrafo nel capitolo **Configurazione**). Premere **ENTER** (↵) per bloccare la tastiera oppure **ESC** per non bloccarla.

Quindi inizia l'esecuzione:

Le uscite ed i LED vengono attivati in base alla programmazione relativa al modo (ciclo) di programmazione corrente e alla posizione corrente dell'encoder, tenuto conto dello zero relativo e della direzione positiva di rotazione. Nel caso di errori di lettura, il comportamento dipende dalla modalità di ripristino di errore impostata (si veda l'apposito paragrafo nel capitolo **Configurazione**).

Per terminare l'esecuzione premere **FN + OFF**: se la tastiera non era stata bloccata in precedenza viene chiesta conferma dell'operazione: premere **ENTER** (↵) per terminare l'esecuzione oppure **ESC** per abbandonare l'operazione.

Nel caso in cui la tastiera fosse stata bloccata viene richiesto il codice di accesso:

Se il codice è corretto viene poi chiesta conferma per terminare l'esecuzione, altrimenti il programma ritorna a visualizzare la velocità di rotazione dell'encoder.

Quando l'esecuzione ha termine le uscite vengono spente e viene attivato il menu di **Configurazione/Programmazione**.

IMPORTANTE: esiste un codice di riserva sempre valido nel caso in cui vi dimenticaste il codice di accesso da voi impostato. Tale codice è **371372**.

• Protezione delle uscite contro i cortocircuiti

APX700 è dotato di una nuova ed efficace funzione per la protezione automatica delle uscite contro eventuali cortocircuiti. Infatti, al verificarsi di un cortocircuito su un'uscita (ad esempio la 15) lo strumento passa in modalità alta impedenza separando di fatto lo stadio delle uscite dal resto del circuito (onde evitare pericolosi danneggiamenti dei componenti elettronici), ferma l'esecuzione del ciclo corrente e visualizza sul display la bancata (1-camme 1-4, 2-camme 5-8, 3-camme 9-12, 4-camme 13-16) relativa alla camma in cortocircuito:

CORTO CIRC. B.4 ↵ PER RIPARTIRE

A questo punto l'operatore dovrà intervenire manualmente premendo il tasto **ENTER** (↵) per far ripartire l'esecuzione del ciclo corrente (se il cortocircuito non persiste).

• Avvertenze

Controllare alla consegna dello strumento che:

- la merce corrisponda a quanto indicato sulla bolla di consegna;
- la sigla dello strumento corrisponda a quanto richiesto;
- non vi siano danni dovuti al trasporto e/o anomalie.

Richieste di riparazioni in garanzia **NON** risultano valide per guasti dovuti ad un uso improprio, rotture, utilizzo o installazioni non appropriate.

Lo strumento spedito in riparazione in ogni caso deve essere ripulito da eventuali polveri o scorie di lavorazione.

La Selet Sensor srl si riserva il diritto di apportare miglioramenti al prodotto descritto in questo manuale in qualunque momento e senza preavviso.

É obbligatorio collegare a Terra lo strumento attraverso le ap-posite prese; si consiglia inoltre di utilizzare per questo scopo il morsetto PE dell'alimentazione (vedere paragrafo "Alimentazione strumento").

Si consiglia di:

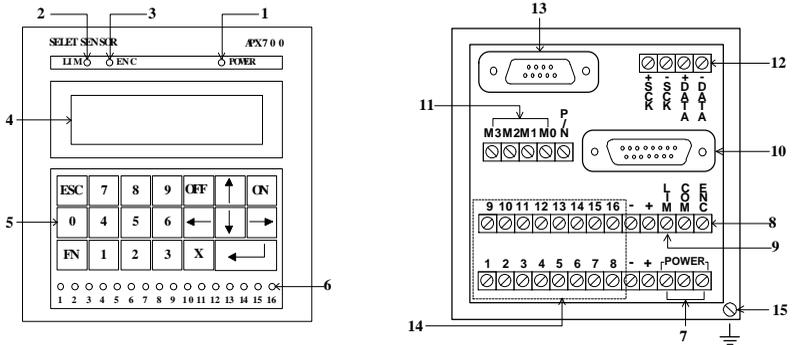
- ① alimentare lo strumento separatamente da sensori, attuatori e Personal Computer;
- ② verificare il corretto cablaggio e l'innesto sicuro di connettori o cavi nelle morsettiere prima di fornire l'alimentazione allo strumento;
- ③ munire i dispositivi di potenza (es. inverter, motori, ecc.) di appositi filtri di rete ed opportune schermature dei cavi, con lo scopo di ridurre al minimo i disturbi condotti ed irradiati;
- ④ separare i cavi di potenza dai cavi ausiliari.

. Keys reference list

Mode	Key	Effect
Execution	FN + OFF	Switch to Configuration / Programming mode
Configuration	FN + 0	Change keyboard access code
	FN + 1	Set number of outputs
	FN + 2	Encoder setup: type (PNP / NPN), positive direction, speed limit
	FN + 3	Set language
	FN + 4	Automatic or manual encoder reset
	FN + 5	Set mode selection type
	FN + 6	Set error recovering mode
	FN + 7	Set advance/delay notation (degree / ms)
	FN + 8	Set linear advance
	FN + 9	Display current configuration
	ESC	Switch to Configuration / Programming mode
Programming	← / Ⓢ	Move to previous / next state
	- / -	Move to previous / next output
	FN + Ⓢ / ←	Move forward / backward by pages
	FN + - / -	Move 4 outputs forward / backward
	ON	Set current state
	OFF	Reset current state
	ENTER (↵)	Invert (NOT) current state
	FN + 0	Go to degree (state) X
	FN + 1	Change current programming mode (cycle)
	FN + 2	Program a block of states
	FN + 3	Test current programming mode (cycle)
	FN + 4	Clear an output program
	FN + 5	Clear whole program
	FN + 6	Duplicate an output program
	FN + 8	Join current output to the advance
FN + 9	Display current configuration	
	ESC	Switch to Configuration / Programming mode
Configuration / Programming	FN + ON	Activate execution
	1	Configure APX 700
	2	Switch to Programming mode

Notes about keyboard use: The APX 700 keyboard is made of 20 keys, 10 digits and 10 control keys (see table above for their use). In particular, the function key **FN** is used to enter commands. To enter a key-combination using function key (e.g. **FN + 4**), it's necessary to press **FN**, release it (as if you press any other key) and then press the desired key (e.g. **4**). Note that APX 700 "remember" if you have previously pressed **FN** key until you press another key (if you press **FN** again, the key-combination is ignored).

. Description of APX 700



1. Power LED (blinking in Configuration and Programming)
2. Speed limit reached LED
3. Encoder error LED
4. LCD display
5. Keyboard
6. 16 outputs LEDs
7. V 24, 110 or 220 Vac power supply (to specify)
8. V Encoder error relay (NC)
9. V Speed limit reached relay (NC)
10. Encoder input (Gray code)
11. V Mode selction inputs (binary 0000÷1111 ⌚ 0÷15)
12. V Selet-Sensor's PL LAN connector (/N option only)
13. Serial port RS232c/485 for PC connection (/N option only)
14. V Static outputs
15. Earth terminals

V the instrument includes the extractable connectors.

. General features

The encoder programmer APX 700, together with an absolute encoder, is the electronic evolution of the classic electromechanical cams system, normally used on machines with cyclic work: instead of using special cams, you can set ON/OFF values of the output with a simple program.

The main features of APX 700 are listed below:

- Two models: **APX700P** (16 PNP static outputs)
APX700N (16 NPN static outputs)
- **8/16** PNP or NPN static outputs with **16/8** programming modes (cycles) per output.
- Input absolute encoder 360 i/r GRAY code (on request 720 i/r)
- 16x2 alphanumeric LCD display
- Language setting by keyboard (5 languages available: italian, english, french, german, spanish)
- 360 states per output (one for each degree of the encoder).
- Single state programming or block programming.
- Current program testing without output activation
- Displaying (on LCD display) of the train of impulses of the selected output.
- Selection of the current programming mode (cycle): manually (while in programming mode) or automatically during execution (by binary code from external inputs).
- Displaying of the outputs state on relative LEDs.
- Displaying of encoder position (angle) during outputs test.
- Displaying of the real speed (in RPM: rounds per minute) during execution.
- Possibility to set a speed limit (in RPM: rounds per minute).
- Possibility to set direction and relative zero of the encoder.
- Automatic linear advance set for each 4-cams (1÷4, 5÷8, 9÷12, 13÷16) and relative cam/advance association, up to $\pm 99^\circ$ between 100 and 3000 rpm or until ± 300 ms.
- Selection of the advance/delay notation (degree or milliseconds).
- RS-232c serial programming interface by P.C.
- Short-circuit output protection and alarm indication on LCD of the relative block of cams.
- Encoder error indication by LED and output relay (NC).
- Speed limit indication by LED and output relay (NC).

• Available options

It is possible to receive an APX700 with these features:

- **/N** option for the compatibility with the new generation of Selet-Sensor PLs to work in their synchronous **LAN (Local Area Network)** and P.C. communication.
For more details, see below the paragraph "Network connection" of this manual.

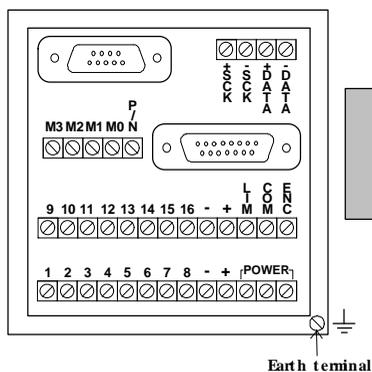
. Technical features

• Power supply:	24, 110 o 220 Vac 50 Hz						
• Consumption:	6.5 VA max						
• Absolute encoder inputs:	<p>9 opto-isolated inputs</p> <ul style="list-style-type: none"> - 360 impulses per round resolution - Gray code inputs - 12 Vcc power supply (from the instruments) - 150 mA max power consumption (total) 						
• Mode selection inputs:	<p>4 opto-isolated inputs</p> <ul style="list-style-type: none"> - binary code (0000÷1111 ⇒ 0÷15) - 12 Vcc power supply (from the instruments) - 60 mA max power consumption (total) 						
• Network connection:	RS-485 LAN signals (+SCK, -SCK, +DATA, -DATA)						
• Static and opto-insulated outputs:	16 PNP or NPN 35 V 100 mA						
• RPM:	Displaying real encoder speed (round for minute)						
• Advance:	4 different linear advances (one for each 4-cams group), until ±300 ms or up to ±99° between 100 and 3000 RPM.						
• Memory:	<p>Data are maintained for about 10 years, even Without any power supply (EEPROM technology)</p> <p>There are about 10000 writing available for any Memory cell before EEPROM may work bad (due to memory wear).</p>						
• APX700 encoder connection:	<p>For this connection, the instruments includes a Complete DB-15 connector (male+female, without cable)</p> <p>Are available 11-poles of 2, 5 and 11 m, already Wired and tested.</p>						
• External size:	<table border="0"> <tr> <td>width:</td> <td>96 mm.</td> </tr> <tr> <td>heigh:</td> <td>96 mm</td> </tr> <tr> <td>depth:</td> <td>145 mm</td> </tr> </table>	width:	96 mm.	heigh:	96 mm	depth:	145 mm
width:	96 mm.						
heigh:	96 mm						
depth:	145 mm						

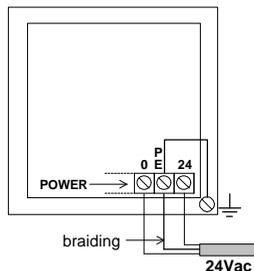
. APX 700 supply voltage

Feed to power supply connectors, as in figure, a voltage of 24, 110 or 220 Vac 50 Hz.

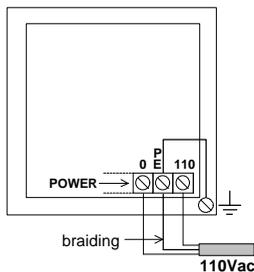
EARTH TERMINALS CONNECTIONS



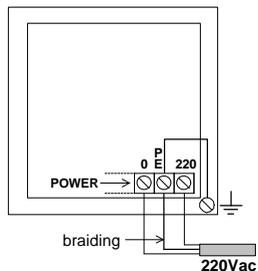
case a - power supply: 24Vac



case b - power supply: 110Vac



case c - power supply: 220Vac

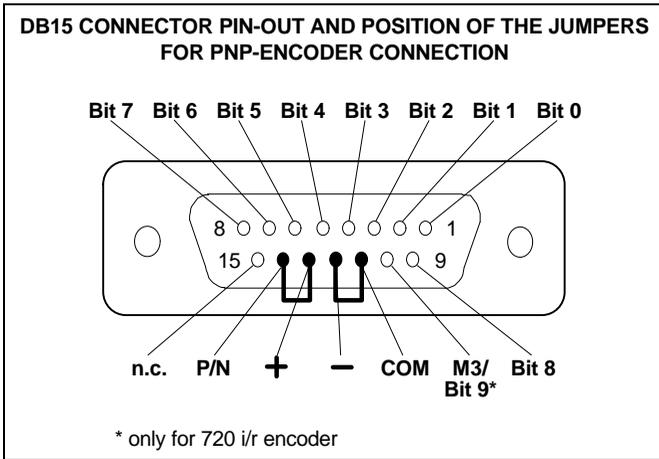


Encoder connection

APX 700 can be connected to absolute encoders with output code Gray and resolution of 360 impulses per round (720 i/g on request), with a power supply of 12 Vcc.

The power supply for the encoder is fed by APX 700 by means of DB-15 connector present in the posterior part.

To configure correctly the encoder is needed to made two jumpers corresponding to the pins of the DB-15 connector:



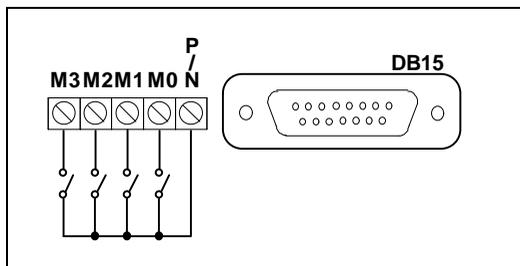
If you are using SAO 63 encoder, the connection between encoder and APX 700 refers to the following table:

Definition	Connector	Wire color
12 Volts	V	Brown
0 Volts	T	Blue
Braiding	P	Gold (Braiding)
Bit 0	A	White
Bit 1	B	Yellow
Bit 2	C	Orange
Bit 3	D	Pink
Bit 4	E	Purple
Bit 5	F	Green
Bit 6	G	White/Yellow
Bit 7	H	White/Red
Bit 8	J	Yellow/Blue
Bit 9*	K	

* only for 720 i/r encoder

If the type of the connected encoder is PNP, the "P/N" terminal (see the next figure) results connected to the "+" terminal of the DB-15 connector.

In case in which is required to change externally the active mode to APX 700, you must select in the first place through the function **FN + 5** (setting mode (cycle) selection type) the option 1 (EXTERNAL). Then, connect the input terminals (M0÷M3) in according to the encoder type used (PNP or NPN) like shown below:

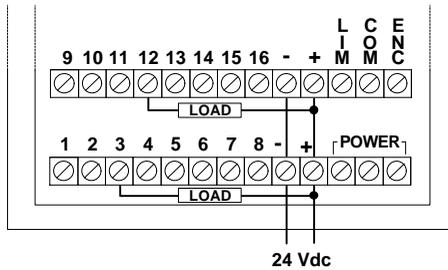


We report the combinations table of the M0 ÷ M3 terminals that permits to define the overall number of modes:

M3	M2	M1	M0	Active mode
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

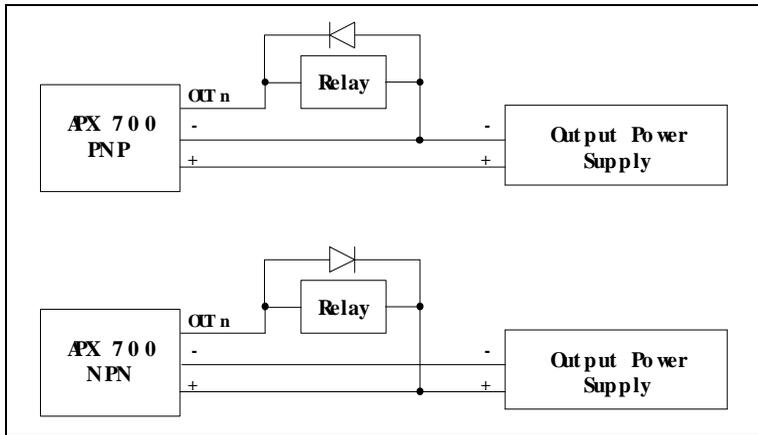
• Outputs connection

Connect the outputs terminal board to the outputs thus using the programmes outputs. In the next example, has been connected the outputs 3 and 12 (PNP configuration):



The power supply of the outputs (two bank of 8-cams) is separable because are available double terminals "+" and "-".

With inductive loads, it's suitable to place a diode in parallel with the coil:



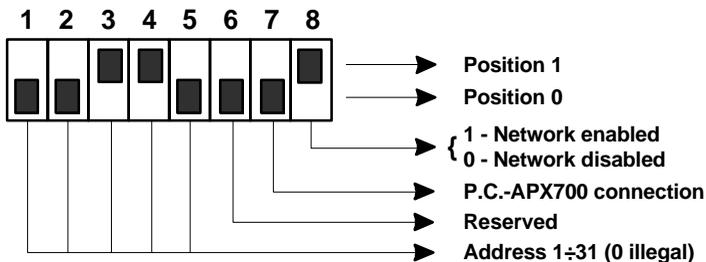
• Network connection

APX 700/N is capable of working as **SLAVE** terminal in a synchronous LAN (SPI) including Selet-Sensor's PLs: the **MASTER** PL can query APX 700/N getting information about cams state, absolute and relative encoder position, and encoder speed.

For more information about PLC query instructions, refer to the proper manual (provided with PL programming software) "**PPT - Reference manual**", relatively to instructions **SPI_TX** and **SPI_RX**.

The SPI local area network can support up to 32 modules (Master Module included).

To connect APX 700/N to Selet-Sensor's PL LAN it's sufficient to get a 4-wired cable (length max. 20 m.), and connect together the signals **+SCK**, **-SCK**, **+DATA** and **-DATA** of APX 700/N and any other module of the network (refer to network technical documentation). Furthermore, it's necessary to set the module address, that is the identification code that the master PL has to use to query APX 700/N: it's sufficient to set the mini-DIP placed on the top side of the box of the instrument:



In the figure above, the address set is **00110 = 6**.

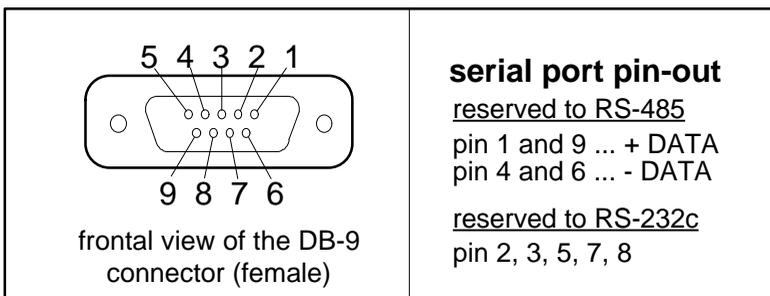
If the network connection is disabled (8th selector = 0), APX 700/N will not be able to respond to master queries, even if correctly connected.

Switch 7 permits to select the type of standard point-to-point connection between P.C. and APX700 (through the DB-9 connector):

State	Connection	Max. distance
1 (ON)	P.C. ↔ RS-485	2 Km. at 38.8 Kbit/s
0 (OFF)	P.C. ↔ RS-232c	10 m.

To realize RS-485 connection is necessary to insert into the Personal Computer a RS-232c/485 bidirectional converter.

Below we report the DB-9 connector pin-out, dedicated to the point-to-point connection between P.C. and APX700:



frontal view of the DB-9 connector (female)

. Configuration

APX 700 has several configuration options that allow to set:

- **Keyboard access code**
- **Outputs (cams) number (and automatically the number of modes)**
- **Speed limit**
- **Direction of positive rotation of the encoder**
- **Relative zero position of the encoder**
- **Mode selection type**
- **Error recovering mode**
- **Encoder type (PNP or NPN)**
- **Advance/delay notation (degree or milliseconds)**
- **Automatic linear advance for all 16 cams (4 advances, one for each 4-cams)**
- **Language (5 languages available)**

The factory settings are:

- **No keyboard code set**
- **16 outputs (cams) and 8 programming modes (cycles)**
- **Speed limit = 9999 RPM (practically disabled)**
- **Positive rotation clockwise**
- **Relative zero = Absolute zero**
- **Manual mode selection (in programming)**
- **Automatic error recovering**
- **PNP encoder**
- **Advance/ delay notation = degree**
- **No advance set**
- **English language**

In the rest of the chapter we will describe each configuration option.

Modalità	Tasto	Effetto
Configurazione	FN + 0	Change keyboard access code
	FN + 1	Set number of outputs
	FN + 2	Encoder setup: type (PNP / NPN), positive direction, speed limit
	FN + 3	Set language
	FN + 4	Automatic or manual encoder reset
	FN + 5	Set mode selection type
	FN + 6	Set error recovering mode
	FN + 7	Set advance/delay notation (degree / ms)
	FN + 8	Set linear advance
	FN + 9	Display current configuration
	ESC	Switch to Configuration / Programming mode

Note: Pressing **ESC** key APX 700 returns in **Configuration/Programming** menu, which allows to return in **Configuration** mode (by pressing **1**), go to **Programming** mode (by pressing **2**) or to **Execution** mode (by pressing **FN + ON**).

• Keyboard access code

The keyboard access code is used to prevent the stopping of the execution (passing from **Execution** to **Configuration/Programming** mode). If the execution is stopped, the outputs (and relative LEDs) are immediately reset: so it might be suitable to forbid this operation to unauthorized personnel.

Selecting this option (key: **FN + 0**) APX 700 asks for the old access code (if present).

The code is not displayed, as in figure:

CURRENT CODE CODE: XXXXXX

If the access code is wrong, it isn't possible to modify it. Instead, if it's correct, APX 700 asks for the new code twice (it's a verify to prevent errors).

ENTER NEW CODE CODE: XXXXXX

If both codes are the same, APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↵) to confirm or **ESC** to abort.

Note. While entering code, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end code (MAX 6 digits).

• Setting number of outputs

Using this option you can set the number of programmable outputs (cams): this value also affect the number of available programming modes (cycles), as in table below:

Outputs (cams)	Modes (cycles)
8	16
16	8

OUTPUTS: VALID: 8/16

Press **FN + 1** to select this option.

If you have entered a correct value, APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↵) to confirm operation or **ESC** to abort.

When you modify the number of programmable outputs, not all previous program is lost: APX 700 recovers all possible. In fact, changing from 16 to 8 cams (so changing from 8 to 16 modes) or changing from 8 to 16 cams (so changing from 16 to 8 modes), previous program for cams 1÷8 is recovered (modes 0÷7, while, in the first case, modes 8÷15 are cleared).

Note. While entering value, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value (MAX 2 digits) or ← to delete the last digit entered.

• Encoder setup

Pressing **FN + 2** to active this option that allows to set the value of the encoder parameters:

- Encoder type

You can set the type of the encoder (**PNP** or **NPN**). This operation is necessary when changing encoder type: in fact, APX 700 cannot detect itself the type of the encoder connected to it (the different connection on the board is for supply voltage only).

If the type of the encoder and the type set in APX 700 are different, some errors will occur while running or testing program.

```
ENCODER TYPE: _
0:PNP 1:NPN
```

Once you have entered the value, APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↵) to confirm operation or **ESC** to abort.

- Positive direction

It's possible to set the positive spin direction of the encoder, that is if APX 700 has to count the sequence 0÷359 when encoder pivots clockwise or anticlockwise: e.g., if APX 700 reads 240° with clockwise direction, it will read 120° when direction is anticlockwise.

```
POSITIVE DIR.: _
0:CLK 1:ANTICLK
```

If you have entered a correct value (0 or 1), APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↵) to confirm setting or **ESC** to abort.

- Speed limit

While executing current program, APX 700 displays the real speed of the encoder (in RPM: rounds per minute): if the speed exceeds the limit set, the **LIM** LED on the top right corner of APX 700 turns on, and the relative relay opens (NC contact).

```
SPEED LIM.:120
SURE (↵/ESC) ?
```

Once you have entered the value (0÷9999), APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↵) to confirm the operation or **ESC** to abort.

Note. While entering values, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value or ← to delete the last digit entered.

• Setting language

Using this option (key: **FN + 3**) it's possible to set the language to talking between user and APX 700.

Tasto	Lingua selezionata
0	Italian
1	English
2	French
3	German
4	Spanish

```
LANGUAGE ( 0÷4 ) : _
SURE (↵/ESC) ?
```

Note. During the introduction of value, press **ESC** everytime to abandon the operation, **ENTER** (↵) to terminate the introduction of value (of one digit) or ← to delete the last digit selected.

• Encoder reset

APX 700 allows to set a relative zero, that is the phase displacement angle between the encoder and the machine. Once you have pressed **FN + 4**, press **1** to perform automatic reset or **2** to perform manual reset.

The former, APX 700 reads the current position of encoder and use it as relative zero:

```
PRESS ↵ ENCODER
RESET (ESC⇒ABORT)
```

The latter, APX 700 asks for a specific absolute position to use as new zero:

```
NEW ZERO POS: _ _
OLD ZERO POS: 120
```

In both cases, APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↵) to confirm operation or **ESC** to abort.

Note. While entering value, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value (MAX 3 digits) or ← to delete the last digit entered.

• Setting mode (cycle) selection type

Using this option (key: **FN + 5**) you can choose how to select the program (mode or cycle) active while APX 700 is running: as mentioned in the paragraph relative to general features, it's possible to select the active mode during programming (the active mode is the current one), or rather by the 4 external inputs (12 Vcc power supply), offering an interactive selection of the active mode, e.g. by contraves or Programmable Logic, etc.

```
MODE SELECT. _
0:MANUAL 1:EXT.
```

Using **manual** selection, the active mode while running is the current mode in programming mode and the only way to change it is to return in programming mode.

Using **external** selection, APX 700 controls, while running, the 4 signals M3÷M0, setting the program (mode or cycle) to run according to the binary code read: if the code is greater than the maximum number allowed (e.g. is APX 700 reads 1100 → 12 but we are using 16 cams, then 8 modes available only) the selection is ignored (the initial mode is the one set in programming stage).

Note. While entering value, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value (a single digit) or ← to delete the last digit entered.

• Setting error recovering

Using this option (key: **FN + 6**) you can set the error recovering mode: while executing current program, if APX 700 reads a bad value (due, for example, to an unconnected wire of the cable), the **ENC** LED in the top right corner of APX 700 turns on and the relative relay opens (NC contact).

```
ERROR RECOV. : _
0 : AUTOM. 1 : MANUAL
```

If the recovering is **manual**, the relay stays opened, and the operator has to restart manually the execution;

```
ENCODER ERROR!
↵ TO RESTART
```

if the recovering is **automatic**, the error state decays as the error is no more detected (the duration of error state might be insufficient to make relay opening, but **ENC** LED blinks).

Note. While entering value, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value (a single digit) or ← to delete the last digit entered.

• Setting advance/delay notation

This function (key: **FN + 7**) allows to select the advance/delay notation.

Press **0** to set the degrees notation or **1** to set the milliseconds notation:

```
ADVANCE NOTAT. : _
0 : ms 1 : deg/rpm
```

Note. While entering value, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value (a single digit) or ← to delete the last digit entered.

• Setting automatic linear advance

Using this option (key: **FN + 8**) you can set the automatic linear advance for one of the four output groups available (1÷4, 5÷8, 9÷12 and 13÷16). In fact, it's possible to program APX 700 to advance or delay the states flow of some cams according to the current angular speed of the encoder (linearly): for example, if you set an advance of 20° at 1000 RPM, when the encoder spins at 100 RPM the advance must be 2°, and so on.

As said are available two notations (see **FN+7**) that permetis to set a maximum phase-displacement of ±99° at a speed included between 100 and 3000 RPM or ±300 ms: with negative values the outputs are advanced else with positive values the outputs are delayed.

Each of the four different advances is related to a bank of 4 cams, but not all cams in the group must be advanced/delayed: in fact, it's possible to decide which cams have to be advanced (or delayed), and which have to work normally.

Select the group of cams you want to advance (**1**: cams 1÷4, **2**: cams 5÷8, **3**: cams 9÷12, **4**: cams 13÷16) and the the type of advance (**0**: Advance, **1**: Delay).

```
ADVANCE (1÷4) : _
```

```

ADVANCE TYPE:  _
0:ADV.  1:DELAY
    
```

Now, in conformity with the notation, there are two possible setting of linear advance: therefore we shall be treating in the first place the degrees notation and successively the milliseconds notation.

Now enter the phase displacement you want to get and besides to set up the speed at which this value must be activated.

```

DEGREES: 12_
(MAX ADV. 99°)
    
```

```

RPM: 205_
(100=<RPM<=3000)
    
```

and the confirm with **ENTER** (↵) or abort with **ESC**.

```

1: -12° > 205 RPM
SURE (↵/ESC) ?
    
```

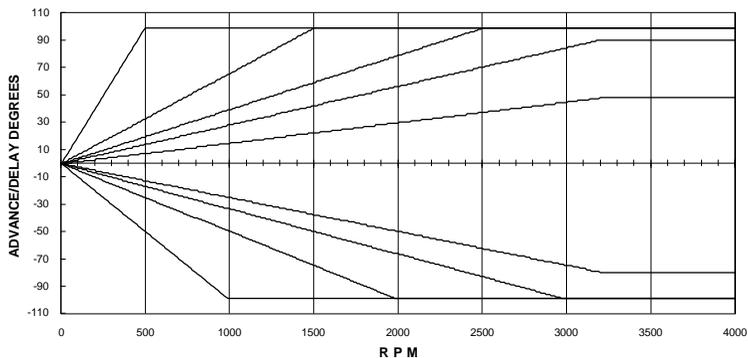
Instead, if the milliseconds notation is active, is not necessary to define the speed to whom must operate the advance/delay value, therefore is enough insert this value and in the end confirm with **ENTER** (↵) or abort with **ESC**.

```

ms: 100_
MAX. ADV. 300ms
    
```

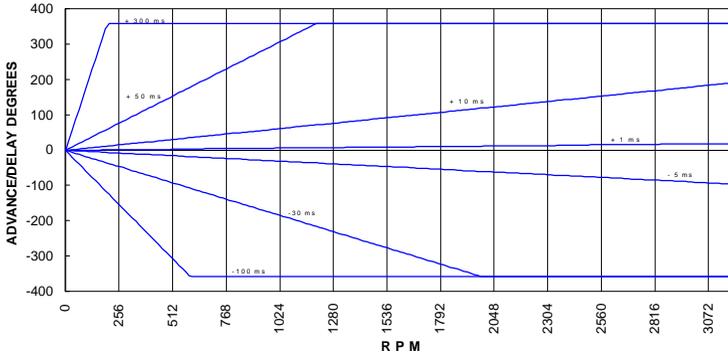
The graph below shows some advance and delay lines: looking at a particular line you can see the phase displacement for speeds lower than 3000 RPM (speeds greater than 3000 RPM are not reported, but are possible).

Advance/delay diagram (degrees/rpm)



The next graph, instead, shows some lines of advance/delay express in milliseconds.

Advance/delay diagram (milliseconds)



When the phase displacement get to $\pm 99^\circ$ (or $\pm 359^\circ$ with milliseconds notation), the value of advance/delay is stopped for every speeds above of current value.

Example n° 1: suppose you want to advance some cams in group 9÷12 of 12° when the encoder spins at 700 RPM. Once you have pressed **FN + 8**, select the advance no. **3** then specify that it's an advance (press **0**). Now, APX 700 provides automatically to generate the straight line with reference to the values of speed and advance/delay settings by keyboard through the next algebraical expression:

$$\text{Value} = \frac{\text{RPM} \cdot |X|}{N}$$

where:

RPM	represents the range of values of speed included between 0 and the value setting by keyboard and it is manage automatically by instrument;
N	value setting by keyboard
X	number of degrees of advance/delay setting by keyboard to get at N RPM.

The right value to set is $(\text{RPM} \cdot 12) / 700$ (where the absolute value of **X** is intended because you have already specified before if it is an advance or a delay). For example, with **RPM** = 250 RPM, the advance value is about 4° .

Example n° 2: now, suppose you want to advance the same cams of 100 ms.

Once you have pressed **FN + 8**, select the advance no. **3**, then specify that it's an advance (press **0**). Now, APX 700 provides automatically to generate the straight line with reference to the values of speed and advance/delay settings by keyboard.

For the conversion ms/degrees (at a determined speed) of the selected advance, is necessary to use the next expression:

$$\text{Value} = \frac{\text{ms} \cdot \text{RPM}}{166.6}$$

where:

RPM	represents the range of values of speed included between 0 and 3000 RPM;
ms	number of degrees of advance/delay setting by keyboard.

For example, with **ms** = 100 ms and **RPM** = 100 RPM, the right value of the phase-displacement is about **60°** (where the absolute value of **ms** is intended because you have already specified before if it is an advance or a delay).

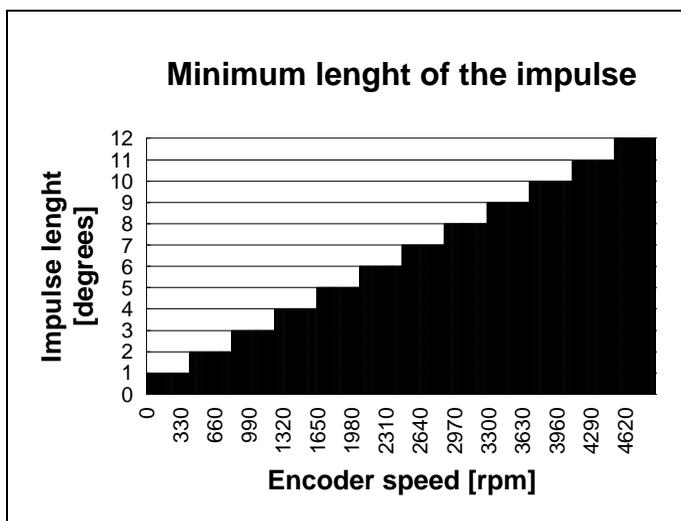
To disable an advance, it's sufficient to set it at 0°.

As above mentioned, it's possible to advance/delay only the desired cams and not all in a group: refer to paragraph **Join current output to the advance** in chapter **Programming**.

Note. While entering parameters, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end current value or ← to delete the last digit entered.

The least length of programming impulse (express with degrees) is a function of real rotation speed of the encoder.

Analyzing the graph of the next page, which is calculate in the worse conditions (16 out selected and 4 active advances/delays), is possible to understand for example that for an impulse of 2°, the maximum rotation speed is 900 RPM.



• Looking at current configuration

Using this option (key: **FN + 9**) it's possible to look all the current settings (output number, speed limit, zero positions, advance, etc.).

Are showed a serie of informative boxes: press **ESC** at any time to abort the operation or any other key to scroll it in sequence.

This option is also available (with the same keys) in **Programming**.

. Programming

With APX 700 the output programming is easy and fast, because there are two programming modes available: "a-impulse-at-a-time" programming and block programming. In the former you can see directly on LCD display the modification you are making to the output state; in the latter you can set a whole consecutive sequence of ON/OFF impulses.

Furthermore, you can perform several operations such as moving through all states of all programmable outputs, changing current programming mode (cycle), clearing and duplicating an output program and testing the current program.

In the rest of the chapter we will describe each programming option.

Mode	Key	Effect
Programming	← / Ⓢ	Move to previous / next state
	- / -	Move to previous / next output
	FN + Ⓢ / ↶	Move forward / backward by pages
	FN + - / -	Move 4 outputs forward / backward
	ON	Set current state
	OFF	Reset current state
	ENTER (↵)	Invert (NOT) current state
	FN + 0	Go to degree (state) X
	FN + 1	Change current programming mode (cycle)
	FN + 2	Program a block of states
	FN + 3	Test current programming mode (cycle)
	FN + 4	Clear an output program
	FN + 5	Clear whole program
	FN + 6	Duplicate an output program
	FN + 8	Join current output to the advance
	FN + 9	Display current configuration
	ESC	Switch to Configuration / Programming mode

Note: Pressing **ESC** key APX 700 returns in **Configuration/Programming** menu, which allows to return in **Configuration** mode (by pressing **1**), go to **Programming** mode (by pressing **2**) or to **Execution** mode (by pressing **FN + ON**).

• Moving to previous / next state

By pressing the keys $\rightarrow/\textcircled{R}$ you can move the cursor (and the zone displayed) through the train of impulses of the output currently displayed. On the LCD display APX 700 also displays the current mode (cycle) and the current position (in degrees) of the blinking cursor.

3		
MODE: 0 POS: 25°		

Note. While in programming mode, the LEDs relative to the outputs are turned ON/OFF according to the state of the outputs at the current cursor position (the outputs stay OFF). In the example above, the LED relative output 3 is ON because at position 25° the output is **ON** (similarly, the other LEDs are ON or OFF according to the program at position 25°).

• Moving to previous / next output

By pressing the keys $-/\leftarrow$ you can display other outputs than the one current displayed. The angular position stay fixed.

4		
MODE: 0 POS: 25°		

You can see all the outputs currently programmable (8/16). If the last output (8/16) is displayed and you move to the next output, the output 1 will be displayed (and vice versa).

• Moving forward / backward by pages

Similarly to moving one impulse at a time, by pressing keys **FN + \leftrightarrow** you can move through the train of impulses of the current output, but a page at a time, that is 13 degrees.

• Moving 4 outputs forward / backward

To move faster through the outputs, it's sufficient to press keys **FN + \downarrow/\uparrow** : APX 700 will move 4 outputs forward/backward (if possible).

• Setting / Resetting current state

As already mentioned introducing this chapter, a way to program the impulses of the outputs is "a-impulse-at-a-time": pressing **ON** and **OFF**, the impulse currently "pointed" by the cursor is set **ON** or **OFF** (reset). You can immediately see on LCD display the new state of the output, and the cursor is moved to the next impulse.

Programming example: by using the arrows ($\downarrow/\uparrow/\leftrightarrow$), move cursor at 0° and output 1 (make sure that the first 20 degrees of output are OFF).

Now press **ON, OFF, OFF, ON, ON, ON, ON**.

The display should appear in the following way:

1		
MODE: 0 POS: 16°		

The new situation is effective at once, and you can verify immediately your program by testing the output (see further).

• Inverting (NOT) current state

It's also possible to invert the state of the impulse currently "pointed" by the cursor.

It's sufficient to press **ENTER** (↵): the impulse is inverted (from **ON** to **OFF** or vice versa), and the cursor is moved to the next impulse.

• Moving to a specified degree

Even if it's possible to move through the train of impulses of the current output by pages, it may be inconvenient to move (for example) from 25° to 245°, because you have to press **FN + Ⓢ** so many times.

Thus, it's suitable to press **FN + 0**, that allows to jump directly to a specified impulse.

```
NEW POSITION:  _
```

Note. While entering value, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value (0÷359) or ← to delete the last digit entered.

• Changing programming mode (cycle)

Using this option (key: **FN + 1**) you can change the current programming mode. APX 700 can store the state of all the programmable outputs up to 16 different cycles (8 or 16), according to the number of outputs programmed.

These cycles are related to the operative cycles of the machine to which APX 700 is connected.

For example, using 16 outputs you can store 8 different cycles: that means, e.g., that output 7, programmed NO for cycle 0, can be programmed NC for cycle 1, and so on.

Thus, according to the cycle of the machine the output 7 can work as NO or NC contact (but you have programmed it only a time) simply changing current mode.

Tis is valid for each output.

```
CURRENT MODE: 0
NEW MODE:  _
```

Once you have changed the programming cycle, this setting is valid either in programming or in execution.

Note. While entering value, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value (0÷MAXMODES-1) or ← to delete the last digit entered.

• Programming a block of impulses

As mentioned in the introduction of this chapter, it's also possible to program a whole block of impulses: this is more convenient than "a-impulse-at-a-time" when you have to program, for example, a signal ON for a long period.

When pressing **FN + 2** APX 700 asks for the start point and the end point for the block to program (the values must be in ascending order):

```
START POINT: 25
END POINT:  133_
```

Once you have entered these values (if ordered and in the range 0÷359) you have to set the state of the block: press **ON** or **OFF**.

```
STATE:  _
```

Then APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↵) or **ESC**.

```
25°÷133°: ON
SURE (↵/ESC) ?
```

If confirmed, the operation is performed and you can immediately program another block of impulses (press **ESC** at any time to end block programming).

Note. While entering values, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value (0÷359) or ← to delete the last digit entered.

Programming example: by using the arrows (↓/↑/←/→), move cursor at 0° and output 1 (make sure that the first 20 degrees of output are OFF).

Press **FN + 2**, set 5° as start point and 12° as end point, then press **ON** and finally confirm.

The display should appear in the following mode:

The new situation is effective at once, and you can verify immediately your program by testing the output (see further).

• Testing current program

To test the program you have previously entered, you can use this option (**FN + 3**), that allows to control the state of the outputs (but only LEDs are turned on and off, the outputs stay off) according to the position of the encoder: thus, it's possible to turn the encoder (for example manually) and look at the outputs behaviour.

```
OUTPUT TEST:
MODE: 0 POS: 183°
```

As you can see in the figure, the current position of the encoder is displayed, and the test proceeds until you press **ESC**.

• Clearing an output program

Using this option you can clear the program of a single output, relatively to a single mode (cycle) or to all mode available.

By pressing **FN + 4**, APX 700 asks for the number of output to clear, and if you want to clear all modes or a single mode: press **ENTER** (↵) to select all modes or **ESC** to select a single mode.

```
CLEAR. OUTPUT: 12
ALL MODES? ↵/ESC
```

If you have selected single mode you have to enter the mode.

In both cases, APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↵) to confirm or **ESC** to abort.

```
CLEAR 12, MODE 3
SURE (↵/ESC) ?
```

Note. While entering values, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value or ← to delete the last digit entered.

• Clearing all memory

Using this option (key: **FN + 5**) you can clear all the output programs (8/16).

```
CLEARING ALL.
SURE (↵/ESC) ?
```

Press **ENTER** (↵) to clear all memory or **ESC** to abort.

• Duplicating an output

Using this option you can to copy the program of an output to another output of the same mode: this may be useful, for example, if two output programs are little different (copy the output then make the right modifications).

By pressing **FN + 6** APX 700 asks for the number of source output, destination output and if the copy is complete (all modes) or partial (a specified mode): press **ENTER** (↵) to select all modes or **ESC** to select a single mode.

```
COPY FROM: 1
          TO: 12_
```

```
COPY FROM: 1
ALL MODES? ↵/ESC
```

If you have selected a single mode, you have to enter the mode to copy.

In both cases, APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↵) to confirm copy or **ESC** to abort operation.

```
COPY 1⇒12, ALL
SURE (↵/ESC) ?
```

Note. While entering values, press **ESC** at any time to abort the operation, **ENTER** (↵) to end value or ← to delete the last digit entered.

• Joining the current output to the advance

Using this option (key: **FN + 8**) it's possible to decide which cams you want to advance/delay. In the chapter **Configuration** we described the features of the automatic linear advance in APX700 and we said that there is an advance for each group of 4 cams (1÷4, 5÷8, 9÷12, 13÷16), but we never mentioned how to "hook" a cam to the advance.

It's sufficient to press **FN + 8**, and immediately the current cam will be associated to the advance currently set for that group. By pressing **FN + 8** again, the cam will be "released" from the advance. At any time, you can see if a cam is advanced or not by looking at it: the LCD display reports a "š" near the cam number:

```
1 š _____
MODE: 0 POS: 0°
```

In this case the cam 1 is joined to the advance, so during the execution (not during test) its state will also depend on the angular speed of the encoder.

Note. If the advance is not set (0° a 1000 RPM), neither the star "š" will be displayed, nor this option will be available.

• Looking at current configuration

Refer to same paragraph in **Configuration** chapter.

• Execution

By pressing **FN + ON** when in **Configuration/Programming** menu, APX 700 switches to **Execution** mode. Before starting execution, it asks to the operator if it's necessary to control keyboard access (see relative paragraph in the chapter **Configuration**). Press **ENTER** (↵) to "lock" keyboard or **ESC** to not lock it.

```
LOCK KEYBOARD ?  
↓:YES  ESC:NO
```

Then the execution starts:

```
RUNNING MODE 0  
SPEED: 72 RPM 125°
```

The outputs and relative LEDs are set according to the current program (current programming cycle) and the current position of the encoder, calculated using the relative zero position and the spin direction. If the encoder read is bad, the behaviour of APX 700 depends on the error recovering mode set (see proper paragraph in the chapter **Configuration**).

To stop execution press **FN + OFF**: if the keyboard wasn't locked, APX 700 asks for a confirm: press **ENTER** (↓) to stop execution or **ESC** to abort operation.

```
PRESS ↓ TO STOP
```

If the keyboard was locked, you have to enter access code:

```
RUNNING MODE 0  
CODE: XXXXXX
```

If the code is right APX 700 asks for a confirm, otherwise returns to normal execution.

When the execution is stopped, all the outputs are turned off, and the **Configuration/Programming** menu is displayed.

IMPORTANT: there is a reserved code always valid as backdoor if you forget your own access code. This code is **371372**.

• Outputs protection against short-circuit

APX 700 is equipped with a new and useful function relative to the automatic protection of the outputs against possible short-circuits.

In fact, when an output short-circuit is checked (e.g. the number 15) the instrument switches in high impedance mode. So, it divides the outputs from the rest of the circuit (avoiding dangerous damages to the electronic components), it stop the execution of the current cycle and it visualize on LCD the group (1- 1÷4 cams, 2- 5÷8 cams, 3- 9÷12 cams, 4- 13÷16 cams) relative to the damaged output:

```
SHORT CIRCUIT B.4  
↓ TO RESTART
```

Then, press **ENTER** (↓) to restart the current cycle execution (if the short-circuit doesn't persist).

• Warning

Control on instrument delivery that:

- the merchandise correspond to the delivery note;
- the instrument code correspond to the request;
- doesn't exist damages through the transport fault and/or failures.

Any claims for warranty are not valid for failures due to abnormal use, breaking, incompetent use or installing.

The instrument sent back for repairing must be always cleaned to powders or working slags.

Manufacturer reserve itself the right to make all the suitable change without notice.

The instrument must be Earth connected; for this purpose we recommend to use the PE terminal of the power supply (see the paragraph "APX 700 supply voltage").

We recommend:

- ① to supply the instrument separately from sensors, actuators and Personal Computer;
- ② before provide the instrument power supply, verify the right wiring harness and the safe coupling of connectors into the terminals;
- ③ to provide the opportune screening cables and proper net-work filters for power devices (ex. inverters, motors, ecc.), in order to reduce the conduct and irradiated noise;
- ④ to divide the power cables from the auxiliary cables.

Settembre/September 2002

Selet Sensor s.r.l.

Via Pozzo, 16

10151 Torino (ITALY)

Tel. +39-011 4537811 - Fax. +39-011 4537868

E-mail info@selet.it

<http://selet.it>

FILE NAME man_apx7.pdf