

P I X S Y S

elettronica

PLC

EPL101

**Manuale Installatore
User Manual**

1 Modulo di acquisizione e attuazione EPL101	4
1.1 Descrizione della scheda	4
1.2 Collegamenti elettrici	6
1.2.1 Esempio di collegamento alla linea RS485	8
1.3 Configurazione ingressi analogici	9
1.3.1 Esempi di collegamento dei principali tipi di sensori	11
1.4 Impostazione indirizzo di protocollo EPL101	13
1.5 Programmazione della memory-card	14
1.6 Utilizzo della memory-card	14
1.7 Aree di memoria del plc EPL101	15
1.7.1 Area memoria variabili V	15
1.7.2 Area memoria special marker SM	16
1.7.3 Area memoria ingressi digitali I	27
1.7.4 Area memoria uscite digitali Q	27
1.7.5 Area memoria marker di appoggio M	27
1.7.6 Area memoria ingressi analogici AI	27
1.7.7 Area memoria timer T	28
1.7.8 Area memoria preset timer PT	28
1.7.9 Area memoria contatori C	28
1.7.10 Area memoria valori preset contatori PV	28
1.7.11 Area memoria EEPROM	28
1.7.12 Area memoria MMC	29
1.7.13 Aree memoria COMx_SEND	29
1.7.14 Aree memoria COMx_RECEIVE ed IR_RECEIVE	29
1.8 Protocollo di comunicazione Modbus RTU slave	29
1.9 Indirizzi word/bit del EPL101 per protocollo Modbus RTU	30
2 Programmazione ladder del plc EPL101	33
2.1 Introduzione	33
2.2 Elementi della programmazione ladder	33
2.2.1 Contatti ingressi digitali I	33
2.2.2 Uscite relè/ausiliarie Q	33
2.2.3 Relè bistabili B	34
2.2.4 Temporizzatori T	34
2.2.5 Contatori C	35
2.2.6 Funzione formula matematica FM	36
2.2.7 Funzione di assegnazione MOV	36
2.2.8 Funzione di assegnazione BLKMOV	36
2.2.9 Funzione di assegnazione indicizzata MOVIND	36
2.2.10 Funzione di assegnazione MOVTXT	37
2.2.11 Contatti ingressi digitali immediati II	37
2.2.12 Uscite immediate QI	37
2.2.13 Contatto IF	37
2.2.14 Funzioni SBIT e RBIT	37
2.2.15 Contatto BIT	38
2.2.16 Funzione RANGE	38
2.2.17 Contatto NOT	38
2.2.18 Contatto P e N	39
2.2.19 Funzione SEND e modalità Free-port	39
2.2.21 Funzione di comunicazione seriale COM	39
2.2.22 Gestione protocollo TELECOMANDO su IR	40
2.2.23 Funzioni StartPID, PID e SetOutPID	41
2.2.24 Funzione GENSET	42
2.2.25 Funzione CONV	43

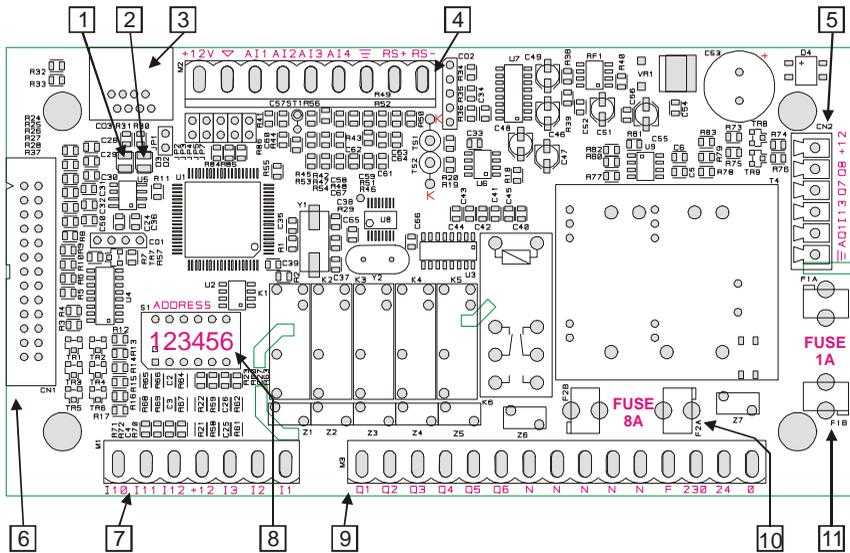
1 Data acquisition + Power unit EPL101	45
1.1 Description of PCB.....	45
1.2 Electrical wirings.....	47
1.2.1 Example of connection to RS485	49
1.3 Configuration of analog inputs.....	49
1.3.1 Examples of wirings ffor the most common sensors/signals	51
1.4 Entering slave address of EPL101.....	53
1.5 Programming the Memory-card.....	53
1.6 Using the Memory-card.....	54
1.7 Memory areas of EPL101	54
1.7.1 Memory area Variables V.....	55
1.7.2 Area memoria special marker SM	55
1.7.3 Memory area "digital inputs I"	64
1.7.4 Memory area "digital outputs Q"	64
1.7.5 Memory area "support marker M"	64
1.7.6 Area memoria "analog inputs AI"	65
1.7.7 Memory area "timer T"	65
1.7.8 Memory area "preset timer PT"	65
1.7.9 Memory area "counters C"	65
1.7.10 Memory area preset values of counters PV	65
1.7.11 Memory area EEPROM	65
1.7.12 Memory area MMC	66
1.7.13 Memory area COMx_SEND.....	66
1.7.14 Memory area COMx_RECEIVE and IR_RECEIVE	66
1.8 Protocol Modbus RTU slave.....	66
1.9 Addresses word/bit of EPL101 for protocol Modbus RTU	67
2 Ladder programming of EPL101	70
2.1 Introduction	70
2.2 Elements of Ladder programming.....	70
2.2.1 Contacts digital inputs I.....	70
2.2.2 Relay outputs/auxiliary Q	70
2.2.3 Bistable relays B.....	70
2.2.4 Timer T	71
2.2.5 Counters C	72
2.2.6 Function Math formules FM.....	72
2.2.7 Assignment Function MOV.....	73
2.2.8 Assignment Function BLKMOV	73
2.2.9 Indexed Assignment Function MOVIND	73
2.2.10 Assignment function MOVTXT	73
2.2.11 Contacts II immediate digital inputs	73
2.2.12 Immediate outputs QI.....	73
2.2.13 Contact IF.....	74
2.2.14 Functions SBIT and RBIT	74
2.2.15 Contact BIT.....	74
2.2.16 Function RANGE	74
2.2.17 Contact NOT.....	75
2.2.18 Contact P and N	75
2.2.19 Function SEND and Free-port mode	75
2.2.21 Serial communication function COM	75
2.2.22 Protocol for REMOTE CONTROLLER on IR PORT.....	76
2.2.23 Functions StartPID , PID , SetOutPID.....	77
2.2.24 Function GENSET	78
2.2.25 Function CONV.....	79

1 Modulo di acquisizione e attuazione EPL101

Per la definizione delle caratteristiche fare riferimento alla seguente tabella:

EPL101-	<input type="checkbox"/>	
In/Out	1	6 relè + 4 ingressi analogici risoluzione 16 bit
Alimentazione	AB	24Vac / 230Vac \pm 10%

1.1 Descrizione della scheda



N°	Descrizione
1	<p>Led RUN verde :</p> <ul style="list-style-type: none"> Acceso fisso → il PLC è in RUN e sta eseguendo le istruzioni programmate con l'applicativo ladder. Lampeggio lento → (0,5 s on / 0,5 s off) il PLC è usato come modulo di IN/OUT senza l'applicativo ladder caricato. Lampeggio veloce → (0,2 s on / 0,2 s off) nel PLC è caricato solo il programma di boot; manca quindi sia il programma principale sia l'applicativo ladder.

N°	Descrizione
2	Led COM giallo : <ul style="list-style-type: none"> • Acceso → alla trasmissione di ogni frame su una delle porte seriali a disposizione, il led viene acceso per 50 mS. • Acceso fisso → durante la procedura di programmazione dell'applicativo ladder o della manutenzione del PLC (aggiornamento programma principale).
3	COM. Connettore plug-8 per le seriali COM1 (RS485) e COM2 (RS232).
4	Morsettiera ingressi analogici AI1...4 e seriale COM1 (RS485).
5	Morsettiera ingresso I13, uscita Q7,Q8 e uscita analogica AQ1.
6	Connettore per terminale (tastiera, display, led e ricevitore infrarosso).
7	Morsettiera ingressi digitali I1...I3, I10...I12
8	Dip-switch selezione numero slave del dispositivo.
9	Morsettiera uscite e alimentazioni.
10	Fusibile delle uscite.
11	Fusibile alimentazione della scheda.

Caratteristiche hardware		
Alimentazione	24Vac / 230Vac 5VA.	
Ingressi analogici	AI1	<ul style="list-style-type: none"> - Tensione 0-20mV (risoluzione 16 bit). - Tensione 0-1V (risoluzione 16 bit). - Corrente 0-20mA (risoluzione 16 bit). - Corrente 4-20mA (risoluzione 16 bit). - Termocoppie tipo K, S, T, R, J, E. - PT100,NI100 (a 2 o 3 fili) - NTC-10K ($\beta=3435$)
	AI2	<ul style="list-style-type: none"> - Tensione 0-20mV (risoluzione 16 bit). - Tensione 0-1V (risoluzione 16 bit). - Termocoppie tipo K, S, T, R, J, E. - PT100,NI100 (a 2 fili o compensazione) - NTC-10K ($\beta=3435$)
	AI3	<ul style="list-style-type: none"> - Tensione 0-20mV (risoluzione 16 bit). - Tensione 0-1V (risoluzione 16 bit). - Termocoppie tipo K, S, T, R, J, E. - PT100,NI100 (a 2 fili o compensazione) - NTC-10K ($\beta=3435$)
	AI4	<ul style="list-style-type: none"> - Tensione 0-20mV (risoluzione 16 bit). - Tensione 0-1V (risoluzione 16 bit). - PT100,NI100 (a 2 o 3 fili) - NTC-10K ($\beta=3435$)

Caratteristiche hardware		
Ingressi digitali	I1÷I3	- Ingressi PNP o 0..10V 10bit
	I12	- Ingresso PNP.
	I4÷I9	- Pulsanti tastiera.
Ingressi digitali / encoder	I10/A1 I11/B1	- Ingressi PNP o ingressi encoder bidirezionale n°1 (1 KHz)
	I13/A2	- Ingresso NPN o ingresso encoder monodirezionale n°2 (2 KHz)
Uscite relè	U1÷U5	- Relè da 5A-250 Vac.
	U6	- Relè da 16A-250 Vac.
Uscite digitali	U7÷U8	- Uscite tipo open-collector (quando attive chiudono verso massa) 20 mA max
Uscita analogica	AQ1	- Tensione 0-5V (risoluzione 8 bit) 20 mA
Porte seriali	COM1	- RS485 disponibile sulla morsettiera e sul connettore COM plug-8 poli (non isolata).
	IR	- Ricevitore infrarosso per telecomando.
	COM2	- RS232 accessibile dal connettore COM plug-8 poli (non isolata).

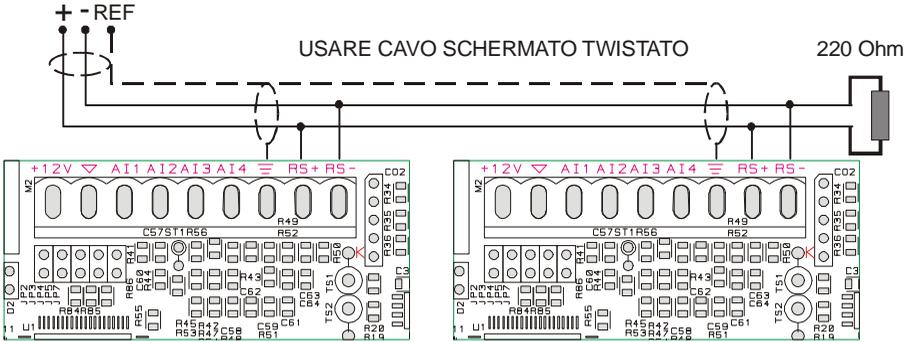
1.2 Collegamenti elettrici

Nome	Descrizione
0	Comune alimentazione 24 / 230 VAC della scheda. Per una migliore immunità ai disturbi è consigliato l'uso di un secondario di trasformatore dedicato.
24	Alimentazione 24 VAC. Utilizzare questo morsetto nel caso di alimentazione della scheda con 24 VAC.
230	Alimentazione 230 VAC. Utilizzare questo morsetto nel caso di alimentazione della scheda con 230 VAC.
F	Ingresso fase per uscite relè. Tale ingresso è protetto da un fusibile da 8A - 250V.
N	Morsetti neutro delle uscite.
Q1	Uscita relè Q1. Con uscita attiva, il segnale F viene riportato su Q1.
Q2	Uscita relè Q2. Con uscita attiva, il segnale F viene riportato su Q2.
Q3	Uscita relè Q3. Con uscita attiva, il segnale F viene riportato su Q3.
Q4	Uscita relè Q4. Con uscita attiva, il segnale F viene riportato su Q4.
Q5	Uscita relè Q5. Con uscita attiva, il segnale F viene riportato su Q5.
Q6	Uscita relè Q6. Con uscita attiva, il segnale F viene riportato su Q6.

Nome	Descrizione
+12	Segnale comune positivo degli ingressi digitali. Portando questo segnale ad uno degli ingressi digitali I1÷I3 o I10÷I12, si ha l'attivazione dell'ingresso. Il segnale presente su questo morsetto può essere usato per alimentare sensori in corrente o tensione da collegare agli ingressi analogici (N.B.: su questo morsetto è disponibile una tensione di 12V raddrizzata ma non stabilizzata!).
I1	Ingresso digitale PNP o ingresso analogico 0..10V 10bit.
I2	Ingresso digitale PNP o ingresso analogico 0..10V 10bit.
I3	Ingresso digitale PNP o ingresso analogico 0..10V 10bit.
I10	Ingresso digitale PNP.
I11	Ingresso digitale PNP.
I12	Ingresso digitale PNP.
I13	Ingresso digitale NPN.
▽	Segnale di riferimento per gli ingressi analogici.
AI1	Segnale positivo ingresso analogico AI1.
AI2	Segnale positivo ingresso analogico AI2.
AI3	Segnale positivo ingresso analogico AI3.
AI4	Segnale positivo ingresso analogico AI4.
≡	Massa del circuito e per la tensione +12, e segnale di riferimento per la seriale COM1 (RS485 non isolata).
RS+	Segnale RS485+ della seriale COM1.
RS-	Segnale RS485- della seriale COM1.
COM1 RS485	
COM2 RS232	

1.2.1 Esempio di collegamento alla linea RS485

Di seguito riportiamo uno schema di collegamento di più EPL101 ad una linea RS485 per la comunicazione con un dispositivo master.



1.3 Configurazione ingressi analogici

Gli ingressi analogici del modulo EPL101 devono essere configurati sia nel software (impostando il valore desiderato negli special-marker SM40..43) sia andando ad impostare i ponticelli nel modo corretto a seconda del segnale che si intende acquisire. I quattro ingressi analogici non sono tutti uguali tra loro, di conseguenza non tutte le selezioni sono ammesse per ciascuno degli ingressi. La tabella seguente riassume tutte le selezioni possibili per ciascun ingresso.

Selezione ingresso		AI1	AI2	AI3	AI4 ¹
0	Disabilitato	○	○	○	○
1	0..1 V	○	○	○	○
2	0..20 mV	○	○	○	○
3	0..20 mA	○	✕	✕	✕
4	4..20 mA	○	✕	✕	✕
5	TC K	○	○	○	✕
6	TC S	○	○	○	✕
7	TC T	○	○	○	✕
8	TC R	○	○	○	✕
9	TC J	○	○	○	✕
10	TC E	○	○	○	✕
11	TC B ²	○	○	○	✕
12	PT100	○	○ ³	○ ⁴	○
13	NI100	○	○ ⁵	○ ⁶	○
14	Compens. PT/NI	✕	○	○	✕
15	NTC-10K	○	○	○	○

○ = selezione
ammessa
✕ = selezione non
ammessa

¹ Il canale AI4 in non può essere utilizzato in caso di collegamento di termocoppie su uno dei canali AI1, AI2 o AI3 perché internamente collegato al giunto freddo.

² Termocoppia tipo B disponibile dalla versione firmware 2.00

³ Solo nel caso di PT100 a 2 fili

⁴ Solo nel caso di PT100 a 2 fili

⁵ Solo nel caso di NI100 a 2 fili

⁶ Solo nel caso di NI100 a 2 fili

1	Lux FI	○	○	○	○
6					
1	Lux RS	○	○	○	○
7					

Dalla tabella precedente si ricava che il modulo EPL101 può acquisire:

- fino a 3 termocoppie (K, S, T, R, J, E, B)
- fino a 4 PT100/NI100 a 2 fili o fino a 2 PT100/NI100 a 3 fili
- fino a 4 NTC-10K
- fino a 4 ingressi 0..1 V o 0..20 mV
- 1 ingresso 0..20 mA o 4..20 mA
- fino a 4 ingressi per sensori di luminosità Lux-FI e Lux-RS

Per la configurazione degli ingressi analogici tramite i ponticelli, fare riferimento allo schema seguente:

Ponticelli	JPx	Funzione del ponticello
	JP2	Chiudere in caso di collegamento di sensori tipo PT100, NI100, NTC-10K, LUX-FI e LUX-RS su AI1. Lasciare aperto in caso di collegamento di segnali in corrente o in tensione.
	JP3	Chiudere in caso di collegamento di sensori tipo PT100, NI100 a 2 fili, NTC-10K, LUX-FI e LUX-RS su AI2. Lasciare aperto in caso di collegamento del filo di compensazione (della PT100/NI100 collegata su AI1) o di segnali in tensione.
	JP4	Chiudere in caso di collegamento di sensori tipo PT100, NI100 a 2 fili, NTC-10K, LUX-FI e LUX-RS su AI3. Lasciare aperto in caso di collegamento del filo di compensazione (della PT100/NI100 collegata su AI4) o di segnali in tensione.
	JP5	Chiudere in caso di collegamento di una o più termocoppie su AI1, AI2 o AI3.
	JP7	Chiudere in caso di sensore di corrente (0..20 mA o 4..20 mA) collegato su AI1.

1.4 Impostazione indirizzo di protocollo EPL101

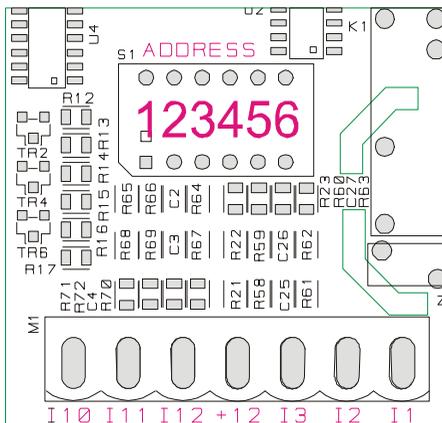
Il PLC EPL101 è provvisto di un dip-switch per l'impostazione dell'indirizzo del modulo indispensabile per la comunicazione seriale con un dispositivo master. Con questo dip si possono realizzare 64 combinazioni, quindi per poter collegare più di 64 dispositivi sulla stessa rete di comunicazione è necessario cambiare il valore del parametro che indica l'offset dell'indirizzo. Più precisamente, l'indirizzo del modulo e dato da:

INDIRIZZO MODULO = OFFSET INDIRIZZO + COMBINAZIONE DIP

L'offset indirizzo, valore mantenuto nella memoria del PLC (default "1"), può essere modificato andando a scrivere nella word SM82.

La lettura della combinazione dip, è ottenuta dal plc assegnando a ciascuno dei 6 dip (dip nella posizione ON = 1, dip nella posizione OFF = 0) un valore moltiplicativo e sommando i vari valori secondo la seguente formula:

COMBINAZIONE DIP = (DIP1*32) + (DIP2*16) + (DIP3*8) + (DIP4*4) + (DIP5*2) + (DIP6*1)



1.5 Programmazione della memory-card

Per la programmazione della memory card, è necessario una scheda modello EPL101-1AB, un PC con il software di programmazione PLProg e il cavo seriale di comunicazione tra PLC e PC. Per scaricare il programma nella memory, procedere nel seguente modo:

1. alimentare la scheda EPL101-1AB.
2. inserire la memory card sul connettore CO1 prestando attenzione a fare corrispondere il pin "1" del connettore (angolo della serigrafia smussato) al pin 1 della memory card.
3. avviare il programma PLProg e aprire il file dell'applicazione che si intende scaricare nella memory card.
4. compilare il progetto.
5. dal menù "PLC", selezionare "Crea memory card" ed attendere fino alla fine della programmazione.
6. a questo punto, la memory è pronta per essere utilizzata per la programmazione di altre schede EPL101 (come indicato nel paragrafo seguente).

1.6 Utilizzo della memory-card

Il PLC modello EPL101, può essere programmato anche tramite una memory card, che permette l'aggiornamento del software (firmware e ladder) anche senza l'utilizzo di un PC. Per la programmazione della scheda tramite memory card, procedere come di seguito indicato:

1. spegnere la scheda che si intende programmare.
2. inserire la memory card precedentemente programmata con il programma desiderato sul connettore CO1, prestando attenzione a fare corrispondere il pin "1" del connettore (angolo della serigrafia smussato) al pin 1 della memory card.
3. alimentare la scheda ed attendere che il programma di boot rilevi la presenza della memory card e avvii la procedura di programmazione. Durante la programmazione, i led RUN e COM si accendono in modo alterno, ad indicare l'avanzamento di tale procedura.
4. al termine della programmazione (quando il led RUN rimane acceso fisso), togliere la memory card.
5. a questo punto la scheda risulta programmata con il programma presente nella memory card.

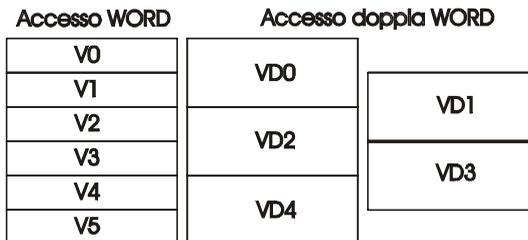
1.7 Aree di memoria del plc EPL101

Il modulo EPL101 mette a disposizione dell'utente delle aree di memoria dove poter leggere o scrivere i dati del programma. L'accesso alle varie aree di memoria può avvenire tramite istruzioni che accedono ai singoli bit (B), tramite word (W) oppure doppia word (D).

SIGLA	AREA	ACCESSO
V	Area Variabili V	B, W, D
SM	Area Special Marker	B, W, D
I	Area Ingressi Digitali	B, W
AI	Area Ingressi Analogici	B, W
Q	Area Uscite Digitali	B, W
M	Area Marker	B, W
AQ	Area Uscite Analogiche	B, W
T	Area Timer	B, W
PT	Area Preset Timer	B, W
C	Area Contatori	B, W
PV	Area Preset Contatori	B, W
EEP	Area EEPROM	W

1.7.1 Area memoria variabili V

L'area di memoria variabili V è la memoria dati senza ritenzione utilizzata dal programma per memorizzare i dati delle operazioni. Essa è costituita da 200 locazioni di tipo word (quindi 100 doppie word). L'accesso a tale area può avvenire tramite operazioni su bit, word o doppia word. In caso di accesso tramite doppia word, il numero della doppia word fa sempre riferimento all'organizzazione in word, quindi per accedere a variabili in doppia word consecutive bisogna far avanzare il numero di 2. I valori vengono azzerati all'accensione o al reset del plc.



1.7.2 Area memoria special marker SM

L'area di memoria special marker SM è la memoria dati dove risiedono tutti i dati necessari al programma ladder per interagire con l'hardware del plc. Alcuni di questi dati vengono inizializzati all'accensione con dei valori di default indicati nella tabella sottostante. In quest'area infatti si trovano tutti i valori degli ingressi analogici, e una serie di bit comandati dal PLC con particolari logiche utili per lo sviluppo dell'applicazione ladder e le impostazioni per le porte seriali di comunicazione. La tabella sottostante, descrive il contenuto di ogni singola locazione dell'area special marker, indicando l'indirizzo per l'accesso tramite protocollo modbus e l'operazione consentita sulla locazione (R=lettura, R=scrittura, R/W=lettura/scrittura).

SM n°	Mod. word	Descrizione / significato	
SM0	2000	Bit di stato	
		Bit 0	Bit RUN/STOP (1=run). All'accensione questo bit viene sempre forzato ON, determinando quindi lo stato RUN del plc. In STOP, le uscite relè del PLC vengono disabilitate. R/W
		Bit 1	Questo bit è sempre ON per il primo ciclo di scansione del programma principale. Viene utilizzato, ad esempio, per eseguire un sottoprogramma di inizializzazione. R
		Bit 2	Questo bit mette a disposizione un impulso di clock di 60 secondi (ON per 30 secondi, OFF per altri 30). R
		Bit 3	Questo bit mette a disposizione un impulso di clock di 1 secondo (ON per 0,5 secondi, OFF per altri 0,5 secondi) R
		Bit 4	Questo bit, è un clock di ciclo di scansione, che è attivo ON per un ciclo e disattivato OFF per il ciclo successivo. Può essere utilizzato come ingresso di conteggio del ciclo di scansione. R
		Bit 5	Bit TEST. Impostando ON questo bit, la lettura degli ingressi digitali viene disabilitata. Lo stato degli ingressi viene prelevato dalle word SM8 e SM9. Impostando tali word, si ha la possibilità di eseguire il debug/test del programma simulando l'attivazione. R/W
		Bit 6	Questo bit è ON durante la fase di trasmissione di dati sulla porta seriale COM1. Viene automaticamente portato a OFF alla fine della R

		trasmissione.	
	Bit 7	-	
	Bit 8	Questo bit è ON durante la fase di trasmissione di dati sulla porta seriale COM2. Viene automaticamente portato a OFF alla fine della trasmissione.	R
	Bit 9	Questo bit, se impostato ON, abilita per la porta seriale COM1 la modalità "modem". Ciò significa che il timeout tra un carattere e l'altro in ricezione è fissato automaticamente a 40 mS.	R/ W
	Bit 10	-	
	Bit 11	Questo bit, se impostato ON, abilita per la porta seriale COM2 la modalità "modem". Ciò significa che il timeout tra un carattere e l'altro in ricezione è fissato automaticamente a 40 mS.	R/ W
	Bit 12	Questo bit, se impostato ON, abilita la gestione dell'orologio opzionale da collegare al connettore CO1.	R/ W
SM1	2001	Bit diagnostica anomalie / guasti	
	Bit 0	-	
	Bit 1	-	
	Bit 2	Questo bit è ON in caso di perdita dei dati a ritenzione dell'area EEPROM.	R/ W
	Bit 3	Questo bit è ON in caso di perdita dei dati di taratura.	R/ W
	Bit 4	Questo bit è ON in caso di reset della CPU o intervento del watch-dog.	R/ W
	Bit 5	Questo bit è ON in caso di overflow dello stack sull'area riservata alla ram.	R/ W
	Bit 6	Questo bit è ON in caso di errore nella procedura di taratura.	R/ W
	Bit 7	Questo bit è ON in caso di errore/guasto dell'eprom seriale.	R/ W
	Bit 8	-	
	Bit 9	Questo bit è ON in caso di errore/guasto del convertitore analogico digitale a 16 bit.	R/ W
	Bit 10	Questo bit è ON in caso di overflow dello stack degli interrupt a tempo.	R/ W
	Bit 12	Questo bit è ON in caso di ingresso analogico	R

		AI1 fuori range.	
	Bit 13	Questo bit è ON in caso di ingresso analogico AI2 fuori range.	R
	Bit 14	Questo bit è ON in caso di ingresso analogico AI3 fuori range.	R
	Bit 15	Questo bit è ON in caso di ingresso analogico AI4 fuori range.	R
SM2	2002	Bit gestione encoder 1 & 2	
	Bit 0	Caricamento contatore bidirezionale encoder 1. Impostando a "1" questo bit, alla fine del ciclo di scansione, il contatore dell'encoder1 (32 bit) viene caricato con il valore impostato nello special marker n°24 (parte alta) e nello special marker n°25 (parte bassa). Il bit viene portato automaticamente a OFF al termine dell'operazione.	R/ W
	Bit 1	Caricamento contatore monodirezionale encoder 2. Impostando a "1" questo bit, alla fine del ciclo di scansione, il contatore dell'encoder2 (32 bit) viene caricato con il valore impostato nello special marker n°26 (parte alta) e nello special marker n°27 (parte bassa). Il bit viene portato automaticamente a OFF al termine dell'operazione.	R/ W
SM3	2003	Tempo ciclo	
		<i>Questa word fornisce il tempo dell'ultimo ciclo di scansione del programma (risoluzione 100 µS).</i>	R
SM4	2004	Minimo tempo ciclo	
		<i>Questa word fornisce il tempo minimo del ciclo di scansione del programma rilevato (risoluzione 100 µS).</i>	R
SM5	2005	Massimo tempo ciclo	
		<i>Questa word fornisce il tempo massimo del ciclo di scansione del programma rilevato (risoluzione 100 µS).</i>	R
SM6	2006	Intervallo dell'interrupt a tempo n°1	
SM7	2007	Intervallo dell'interrupt a tempo n°2	
		<i>Queste word definiscono l'intervallo degli interrupt a tempo. Il valore dell'intervallo può essere impostato tra 1 e 100 ms (esempio: SM6=1 → 1 ms SM6=100 → 100 ms). Per valori di SM6 e SM7 non compresi tra 1 e 100, l'interrupt corrispondente viene fissato di default a 100 ms. All'accensione fissati a 100 → 100 ms.</i>	R/ W

SM8	2008	Stato ingressi digitali I1÷I16 per procedura di test	
		<i>Questa word definisce lo stato degli ingressi digitali durante la procedura di test (SM0.5=1). Ciascun bit di queste word corrisponde allo stato di un ingresso digitale, partendo dal bit meno significativo (SM8.0→I1, SM8.15→I16). Questa word è azzerata automaticamente all'accensione.</i>	R/ W
SM9	2009	Valore minimo dell'uscita analogica AQ1	
		<i>Definisce il valore dell'uscita analogica AQ1 in corrispondenza del quale l'uscita in volt deve risultare 0,0V. Questa word viene modificata direttamente mediante l'istruzione RANGE(AQ1,Min,Max). All'accensione impostata automaticamente a 0.</i>	R/ W
SM10	2010	Valore massimo dell'uscita analogica AQ1	
		<i>Definisce il valore dell'uscita analogica AQ1 in corrispondenza del quale l'uscita in volt deve risultare 5,0V. Questa word viene modificata direttamente mediante l'istruzione RANGE(AQ1,Min,Max). All'accensione impostata automaticamente a 500.</i>	R/ W
SM11	2011	Valore dell'uscita analogica AQ1	
		<i>Il valore di questa word determina il valore dell'uscita continua AQ1. Il valore in tensione dell'uscita si ricava dalle seguente relazione: $AQ1(\text{volt}) = ((SM10-SM11)/(SM10-SM9))*5,0$ Ciò comporta che impostando il valore dell'uscita uguale al limite minimo, l'uscita sarà 0,0 volt, mentre impostando il valore uguale al limite massimo, l'uscita sarà 5,0 volt. Se il valore dell'uscita non rientra nell'intervallo $\text{Minimo} < \text{Valore} < \text{Massimo}$, il valore per il calcolo dell'uscita in volt viene automaticamente riportato entro il limite massimo e minimo impostati. All'accensione impostato automaticamente a 0.</i>	R/ W
SM20	2020	Conteggi contatore bidirezionale encoder 1 (parte alta)	
SM21	2021	Conteggi contatore bidirezionale encoder 1 (parte bassa)	
SM22	2022	Conteggi contatore monodirezionale encoder 2 (parte alta)	
SM23	2023	Conteggi contatore monodirezionale encoder 2 (parte bassa)	
		<i>Queste due coppie di word contengono il valore dei contatori degli encoder 1 e 2. Il conteggio NON VIENE MANTENUTO in assenza di alimentazione e viene aggiornato automaticamente ad ogni scansione del</i>	R

		<i>programma.</i>	
SM24	2024	Valore di caricamento contatore dell'encoder 1 (parte alta)	
SM25	2025	Valore di caricamento contatore dell'encoder 1 (parte bassa)	
		<i>Queste due word contengono il valore in conteggi che viene caricato nel contatore dell'encoder 1 quando il bit di caricamento SM2.0 viene impostato a "1".</i>	R/ W
SM26	2026	Valore di caricamento contatore dell'encoder 2 (parte alta)	
SM27	2027	Valore di caricamento contatore dell'encoder 2 (parte bassa)	
		<i>Queste due word contengono il valore in conteggi che viene caricato nel contatore dell'encoder 2 quando il bit di caricamento SM2.1 viene impostato a "1".</i>	R/ W
SM28	2028	Conteggi al secondo dell'encoder 1	
SM29	2029	Conteggi al secondo dell'encoder 2	
		<i>Queste due word contengono il numero di conteggi effettuati nell'ultimo secondo dagli encoder. Queste word sono aggiornate automaticamente ogni secondo.</i>	R
SM30	2030	Conteggi al decimo/secondo dell'encoder 1	
SM31	2031	Conteggi al decimo/secondo dell'encoder 2	
		<i>Queste due word contengono il numero di conteggi rilevati negli ultimi 100 ms dagli encoder. Queste word sono aggiornate automaticamente ogni 100 ms..</i>	R
SM32	2032	Configurazione COM1 in modalità free-port	
SM33	2033	Configurazione IR in modalità free-port	
SM34	2034	Configurazione COM2 in modalità free-port	
		<i>Queste word abilitano il funzionamento delle porte seriali in modalità free-port e ne impostano i parametri di funzionamento. Abilitando tale modalità, il protocollo di comunicazione che utilizza la seriale viene disabilitato, consentendo l'accesso diretto alle funzione di trasmissione e ricezione dei dati sulla porta. Questi parametri sono inizializzati all'accensione a 0 (modalità free-port disabilitata)</i>	R/ W
		Bit 0÷3 Questi bit impostano la velocità di comunicazione della porta seriale nella modalità free-port secondo i seguenti valori. 0 → 4800 baud 6 → 110 baud 1 → 9600 baud 7 → 150 baud 2 → 19200 baud 8 → 300 baud 3 → 28800 baud 9 → 600 baud 4 → 38400 baud 10 → 1200 baud 5 → 57600 baud 11 → 2400 baud	R/ W

		0 → filtro abilitato 1 → filtro escluso	
	Bit 6	Esclusione filtro software ingresso analogico 3. 0 → filtro abilitato 1 → filtro escluso	R/ W
	Bit 7	Esclusione filtro software ingresso analogico 4. 0 → filtro abilitato 1 → filtro escluso	R/ W
SM39	2039	Filtro ingressi digitali (default 10 ms)	
		<i>E' possibile filtrare i segnali degli ingressi digitali impostando un tempo di ritardo. Se lo stato dell'ingresso cambia, il nuovo stato verrà accettato solo se l'ingresso lo manterrà per il tempo impostato. I dati verranno accettati dopo che il filtro avrà eliminato i disturbi e fissato le linee degli ingressi su valori stabili. Il plc supporta filtri con tempi di ritardo compresi tra 0 e 50 ms.</i>	R/ W
SM40	2040	Configurazione ingresso analogico AI1	
SM41	2041	Configurazione ingresso analogico AI2	
SM42	2042	Configurazione ingresso analogico AI3	
SM43	2043	Configurazione ingresso analogico AI4	
		<p>Queste word special marker, definiscono il tipo di sensore collegato rispettivamente agli ingressi analogici AI1, AI2, AI3 e AI4.</p> <p>0 → Ingresso disabilitato 1 → Ingresso normalizzato 0÷1V 2 → Ingresso normalizzato 0÷20mV 3 → Ingresso normalizzato 0÷20mA (solo AI1) 4 → Ingresso normalizzato 4÷20mA (solo AI1) 5 → Ingresso termocoppia tipo K (solo AI1..AI3) 6 → Ingresso termocoppia tipo S (solo AI1..AI3) 7 → Ingresso termocoppia tipo T (solo AI1..AI3) 8 → Ingresso termocoppia tipo R (solo AI1..AI3) 9 → Ingresso termocoppia tipo J (solo AI1..AI3) 10 → Ingresso termocoppia tipo E (solo AI1..AI3) 11 → Ingresso termocoppia tipo B (solo AI1..AI3) 12 → Ingresso PT100 13 → Ingresso NI100 14 → Ingresso compensazione PT/NI (solo AI2 e AI3) 15 → NTC-10KΩ β=3435 16 → Ingresso sensore luminosità Lux-Fi 17 → Ingresso sensore di luminosità Lux-Rs</p>	R/ W

SM44	2044	Valore minimo per ingresso analogico AI1 normalizzato	
SM45	2045	Valore minimo per ingresso analogico AI2 normalizzato	
SM46	2046	Valore minimo per ingresso analogico AI3 normalizzato	
SM47	2047	Valore minimo per ingresso analogico AI4 normalizzato	
SM48	2048	Valore massimo per ing. analogico AI1 normalizzato	
SM49	2049	Valore massimo per ing. analogico AI2 normalizzato	
SM50	2050	Valore massimo per ing. analogico AI3 normalizzato	
SM51	2051	Valore massimo per ing. analogico AI4 normalizzato	
		<i>Definiscono il limite numerico minimo e massimo della conversione analogica degli ingressi AI configurati come ingressi in tensione o corrente. Queste word vengono modificate direttamente mediante l'istruzione RANGE(AIx,Min,Max). All'accensione, il valore minimo viene impostato a 0 e il valore massimo a 1000.</i>	R/ W
SM52	2052	Calibrazione offset ingresso analogico AI1	
SM53	2053	Calibrazione offset ingresso analogico AI2	
SM54	2054	Calibrazione offset ingresso analogico AI3	
SM55	2055	Calibrazione offset ingresso analogico AI4	
SM56	2056	Calibrazione guadagno ingresso analogico AI1	
SM57	2057	Calibrazione guadagno ingresso analogico AI2	
SM58	2058	Calibrazione guadagno ingresso analogico AI3	
SM59	2059	Calibrazione guadagno ingresso analogico AI4	
		<i>Queste word definiscono la calibrazione della conversione di AI1, AI2, AI3 e AI4. Servono per correggere un eventuale errore sulla lettura; tradotto in formula si ha: Valore AIx = Valore AIx + (Valore AIx * Calibrazione guadagno AIx) / 1000 + Calibrazione offset AIx. All'accensione, tutti i valori di calibrazione vengono impostati a 0.</i>	R/ W
SM60	2060	Valore ingresso analogico AI1	
SM61	2061	Valore ingresso analogico AI2	
SM62	2062	Valore ingresso analogico AI3	
SM63	2063	Valore ingresso analogico AI4	
		<i>Queste word contengono il valore numerico degli ingressi analogici AI ottenuto dal calcolo tra il valore minimo, massimo e la conversione e i valori correzione dell'offset e del guadagno.</i>	R
SM64	2064	Valore in volt ingresso I1	
SM65	2065	Valore in volt ingresso I2	
SM66	2066	Valore in volt ingresso I3	

		Queste word contengono il valore della tensione misurata sugli ingressi digitali I1..I3. Il valore di tensione, disponibile nel range 0..10V, è disponibile con 2 cifre decimali.	R
SM75	2075	Secondi orologio (0..59)	
SM76	2076	Minuti orologio (0..59)	
SM77	2077	Ore orologio (0..23)	
SM78	2078	Giorno orologio (1..31)	
SM79	2079	Mese orologio (1..12)	
SM80	2080	Anno orologio (0..99)	
SM81	2081	Giorno settimana orologio (0→Domenica ... 6→Sabato)	
		Queste word contengono data e ora generate dall'orologio opzionale da collegare al connettore CO1. L'orologio viene abilitato impostando a "1" il bit SMW0.12. Scrivendo su ciascuna di queste word si andrà automaticamente ad aggiornare l'orologio interno. L'orologio funziona anche in assenza di alimentazione grazie alla batteria tampone.	R/ W
SM82	2082	Offset indirizzo di protocollo EPL101	
		Questa word contiene l'offset dell'indirizzo di protocollo del plc. Il valore di questa word viene sommato al valore ottenuto dalla combinazione dei dip-switch di selezione dell'indirizzo. All'accensione viene fissato a 1.	R/ W
SM83	2083	Stato dip di selezione indirizzo	
		Questa word indica il valore ottenuto dalla combinazione dei dip di selezione dell'indirizzo.	R
SM84	2084	Stato seriale COM1	
SM85	2085	Stato seriale IR	
SM86	2086	Stato seriale COM2	
		Queste word contengono lo stato delle seriali di comunicazione COM1, IR e COM2. Ciascun bit di ogni word segnala una condizione di mancata comunicazione (fuori linea) o errore per ciascuno dei dati trasmessi o ricevuti mediante le istruzioni COM_1÷16 (ad esempio SM84.0=1 indica errore nella istruzione COM_1(...)). Nel caso di seriale impostata con protocollo slave, la condizione di errore viene segnalata ponendo a "1" tutti i bit della word corrispondente.	R
SM87	2087	Baudrate seriale COM1 (default 9600 baud)	
SM91	2091	Baudrate seriale IR (default 1200 baud)	

SM98	2098	Numero errori per segnalazione su stato COM2 (default 10)	
		<i>Il valore impostato in questa word definisce il numero di errori di comunicazione consecutivi dopo i quali viene segnalata l'anomalia nei rispettivi bit di "Stato seriale".</i>	R/ W
SM94	2094	Numero caratteri ricezione IR (default 8)	
		<i>Definisce il numero di caratteri da cui è composto ciascun pacchetto di dati in ricezione sulla porta IR.</i>	R/ W

1.7.3 Area memoria ingressi digitali I

L'area di memoria ingressi digitali I è la memoria dove viene memorizzato lo stato degli ingressi digitali. Essa è organizzata in word; ciascuno dei 16 bit della word rappresenta lo stato di un ingresso. Ad esempio lo stato dell'ingresso digitale I20 è memorizzato nel bit n°3 della word 2 dell'area I. L'area è costituita da 4 word. Le prime due sono aggiornate con l'attuale stato degli ingressi all'inizio di ogni ciclo del programma, mentre le ultime 2 possono essere utilizzate per contenere lo stato degli ingressi letti tramite seriale da un'espansione.

1.7.4 Area memoria uscite digitali Q

L'area di memoria uscite digitali Q è la memoria dove viene memorizzato lo stato delle uscite digitali. Essa è organizzata in word; ciascuno dei 16 bit della word rappresenta lo stato di una uscita. Ad esempio lo stato dell'uscita digitale Q1 è memorizzato nel bit n°0 della word 1 dell'area Q. L'area è costituita da 8 word. La prima viene trasferita alle uscite del plc alla fine di ogni ciclo del programma, mentre le altre possono essere utilizzate per contenere lo stato ulteriori uscite per poi scriverle tramite seriale in un modulo di espansione.

1.7.5 Area memoria marker di appoggio M

L'area di memoria marker di appoggio M è la memoria che contiene lo stato di tutti i marker (contatti bit) utilizzati nel programma. Essa è organizzata in word; ciascuno dei 16 bit della word rappresenta lo stato di un marker. Ad esempio lo stato del marker M1 è memorizzato nel bit n°0 della word 1 dell'area M. L'area è costituita da 8 word.

1.7.6 Area memoria ingressi analogici AI

L'area di memoria ingressi analogici AI è la memoria dove il plc scrive il valore assunto dagli ingressi analogici. Il valore viene calcolato tenendo conto dei limiti minimo e massimo impostati come range dell'ingresso analogico.

1.7.7 Area memoria timer T

L'area di memoria timer T è la memoria dove sono memorizzati i timer. Se il timer è abilitato, il valore contenuto in quest'area si incrementerà o decremerà a seconda del tipo di timer, con la risoluzione impostata al momento dell'attivazione del timer stesso.

1.7.8 Area memoria preset timer PT

L'area di memoria preset timer PT è la memoria dove sono salvati i valori di preset dei timer.

1.7.9 Area memoria contatori C

L'area di memoria contatori C è la memoria dove sono contenuti i valori dei contatori. A seconda del tipo di contatore, ad ogni operazione di conteggio in avanti o indietro, il valore contenuto verrà aggiornato al nuovo valore.

1.7.10 Area memoria valori preset contatori PV

L'area di memoria valori preset contatori PV è la memoria dove sono salvati i valori di preset dei contatori.

1.7.11 Area memoria EEPROM

L'area EEPROM è la memoria a ritenzione dove possono essere salvati i dati che necessitano di non essere persi anche se il plc rimane spento per periodi molto lunghi (oltre i 6 mesi). I dati salvati in quest'area sono infatti testati all'accensione per verificare la loro integrità, ed in caso di anomalia, essa viene segnalata (SM1.2) e tutta l'area viene inizializzata a 0. L'accesso e la scrittura a tale area richiede un tempo nettamente superiore a qualsiasi altra area, quindi è consigliabile non utilizzare quest'area per accessi continuativi, ma solamente per copiare all'accensione i dati in essa contenuti per esempio nell'area V e poi utilizzare quest'ultimi per avere un accesso più rapido (programma più veloce!!).

N.B.: la memoria EEPROM consente un numero massimo di scritture per ogni singola locazione (garantite 1000000), dopo le quali, l'integrità dei dati non è più garantita; quindi sono da evitare scritture continuative in quest'area di memoria.

1.7.12 Area memoria MMC

L'area MMC è la memoria **esterna opzionale** utilizzabile per salvare grandi quantità di dati che devono essere mantenuti anche in assenza di alimentazione. La memoria è di tipo eeprom, e quindi l'accesso a tale area risulta più lento rispetto alle aree V e SM. Il plc non esegue alcun controllo sull'integrità dei dati memorizzati in tale area. Tale area è organizzata in word (0÷32767) ed è accessibile anche tramite protocollo modbus.

N.B.: la memoria MMC consente un numero massimo di scritture per ogni singola locazione (garantite 1000000), dopo le quali, l'integrità dei dati non è più garantita; quindi sono da evitare scritture continuative in quest'area di memoria.

1.7.13 Aree memoria COMx_SEND

Le aree di memoria COMx_SEND sono utilizzate per caricare i dati da trasmettere dalla porta seriale corrispondente. Il loro utilizzo trova significato solo nella modalità free-port, mentre nella modalità normale tali aree vengono gestite direttamente dal protocollo selezionato in fase di programmazione. Tali aree sono organizzate a byte (8 bit).

1.7.14 Aree memoria COMx_RECEIVE ed IR_RECEIVE

Le aree di memoria COMx_RECEIVE ed IR_RECEIVE sono utilizzate per salvare i dati ricevuti dalla porta seriale corrispondente. Il loro utilizzo trova significato solo nella modalità free-port, mentre nella modalità normale tali aree vengono gestite direttamente dal protocollo selezionato in fase di programmazione. Tali aree sono organizzate a byte (8 bit).

1.8 Protocollo di comunicazione Modbus RTU slave

Il modulo EPL101 è stato sviluppato per l'utilizzo tramite SCADA o terminali con protocollo Modbus RTU. Tramite seriale, è permessa la lettura e la modifica dei dati delle aree di memoria disponibili, permettendo quindi di impostare e visualizzare qualsiasi dato del PLC. Il dispositivo dispone di due seriali di comunicazione abilitate a funzionare come **slave** con protocollo MODBUS:

- COM1 - RS485 disponibile sul connettore plug-8 e sui morsetti.
- COM2 - RS232 disponibile sul connettore plug-8.

Entrambe le seriali supportano il protocollo modbus RTU descritto di seguito, ed è quindi possibile collegare e far comunicare il plc con due dispositivi master contemporaneamente.

Caratteristiche protocollo Modbus RTU	
Baud-rate	9600 bits/sec (default)
Formato	8,N,1 (8 bit, no parità, 1 stop) (default)
Funzioni supportate	BITS READING (0x01, 0x02) WORDS READING (max 30 word) (0x03, 0x04) SINGLE BIT WRITING (0x05) SINGLE WORD WRITING (0x06) MULTIPLE BITS WRITING (0x0F) MULTIPLE WORDS WRITING (max 30 word) (0x10)
Codici di errore	ILLEGAL FUNCTION CODE (0x01) ILLEGAL DATA ADDRESS (0x02) ILLEGAL DATA VALUE (0x04)
Broadcast	Scrittura simultanea a tutti gli slave collegati usando l'indirizzo 0x00 e senza nessuna risposta da parte degli slave.
Interrogazione con indirizzo slave sconosciuto	Interrogazione con indirizzo 0xFF a cui risponde qualsiasi slave collegato.

1.9 Indirizzi word/bit del EPL101 per protocollo Modbus RTU

Le tabelle seguenti, indicano tutti i dati (word e bit) accessibili attraverso il protocollo Modbus. Per ciascuno di questi dati, vengono riportate le caratteristiche di lettura e scrittura e il valore assunto all'accensione del EPL101. A seconda del valore di inizializzazione all'accensione, si distinguono i seguenti casi:

1. **“ROM”** valore fisso definito dal programma.
2. **“EEP”** valore memorizzato in memoria Eeprom, e quindi mantenuto per anni (10 minimo) anche in mancanza di alimentazione.
3. **“?”** il valore di questi dati non è conosciuto all'accensione
4. Valore definito, il valore assunto dal dato all'accensione corrisponde al valore indicato nella tabella.

WORD			
MODBUS ADDRESS	DESCRIZIONE	READ/ WRITE	RESET VALUE
0	Tipo di dispositivo	R	ROM
1	Versione software programma EPL101	R	ROM
2	Protocollo attivato su COM1	R	ROM
3	Protocollo attivato su IR	R	ROM
4	Protocollo attivato su COM2	R	ROM
5	Indirizzo di protocollo	R	1
1000 ÷ 1199	Word area variabili V	R/W	0
2000 ÷ 2099	Word area special marker SM	R/W	ROM
3000 ÷ 3095	Word area timer T	R/W	0
4000 ÷ 4095	Word area preset timer PT	R/W	0
5000 ÷ 5031	Word area contatori C	R/W	0
6000 ÷ 6031	Word area preset contatori PV	R/W	0
7000 ÷ 7126	Word area EEPROM	R/W	EEP
10000 ÷ 10031	Word percentuali prop/integ/deriv/uscite PID	R	0
10000	PID		
10001	% azione proporzionale PID1		
10002	% azione integrale PID1		
10003	% azione derivativa PID1		
10004	% uscita PID1		
...	% azione proporzionale PID2		
10031	... % uscita PID8		
32768 ÷ 65535	Word area MMC	R/W	EEP
100	Contatti n.a. ingressi digitali I1÷I16	R	?
101	Contatti n.a. ingressi digitali I17÷I32	R	?
102	Contatti n.a. ingressi digitali I33÷I48	R	0
103	Contatti n.a. ingressi digitali I49÷I64	R	0
110	Contatti n.a. uscite digitali Q1÷Q16	R	0
111	Contatti n.a. uscite digitali Q17÷Q32	R	0
112	Contatti n.a. uscite digitali Q33÷Q48	R	0
113	Contatti n.a. uscite digitali Q49÷Q64	R	0
114	Contatti n.a. uscite digitali Q65÷Q80	R	0
115	Contatti n.a. uscite digitali Q81÷Q96	R	0
116	Contatti n.a. uscite digitali Q97÷Q112	R	0
117	Contatti n.a. uscite digitali Q113÷Q128	R	0
120	Contatti n.a. relè bistabili B1÷B16	R/W	0
121	Contatti n.a. relè bistabili B17÷B32	R/W	0
122	Contatti n.a. relè bistabili B33÷B48	R/W	0
123	Contatti n.a. relè bistabili B49÷B64	R/W	0

130	Contatti n.a. timer T1÷T16	R	0
131	Contatti n.a. timer T17÷T32	R	0
132	Contatti n.a. timer T33÷T48	R	0
133	Contatti n.a. timer T49÷T64	R	0
134	Contatti n.a. timer T65÷T80	R	0
135	Contatti n.a. timer T81÷T96	R	0
140	Contatti n.a. contatori C1÷C16	R	0
141	Contatti n.a. contatori C17÷C32	R	0
170	Contatti n.a. marker di appoggio M1÷M16	R	0
171	Contatti n.a. marker di appoggio M17÷M32	R	0
172	Contatti n.a. marker di appoggio M33÷M48	R	0
173	Contatti n.a. marker di appoggio M49÷M64	R	0
174	Contatti n.a. marker di appoggio M65÷M80	R	0
175	Contatti n.a. marker di appoggio M81÷M96	R	0
176	Contatti n.a. marker di appoggio M97÷M112	R	0
177	Contatti n.a. marker di appoggio M113÷M128	R	0

BIT			
MODBUS ADDRESS	DESCRIZIONE	READ/ WRITE	RESET VALUE
1600 ÷ 1663	Contatto n.a. ingresso digitale I1 ÷ Contatto n.a. ingresso digitale I64	R/W	?
1760 ÷ 1887	Contatto n.a. uscita digitale Q1 ÷ Contatto n.a. uscita digitale Q128	R/W	0
1920 ÷ 1983	Contatto n.a. relè bistabile B1 ÷ Contatto n.a. relè bistabile B64	R/W	0
2080 ÷ 2175	Contatto n.a. timer T1 ÷ Contatto n.a. timer T96	R	0
2240 ÷ 2271	Contatto n.a. contatore C1 ÷ Contatto n.a. contatore C32	R	0
2720 ÷ 2847	Contatto n.a. marker di appoggio M1 ÷ Contatto n.a. marker di appoggio M128	R/W	0

16000 ÷ 19199	Bit 0 area marker V0 ÷ Bit 15 area marker V199	R/W	0
32000 ÷ 33599	Bit 0 area special marker SM0 ÷ Bit 15 area special marker SM99	R/W	ROM

2 Programmazione ladder del plc EPL101

2.1 Introduzione

La programmazione del plc EPL101, avviene tramite l'applicativo Windows PLProg che permette di disegnare lo schema logico a contatti dell'applicazione e di scaricarla nel PLC per ottenere il funzionamento desiderato.

2.2 Elementi della programmazione ladder

Sono di seguito riportati tutti gli elementi disponibili con le relative caratteristiche, per la creazione dello schema ladder.

2.2.1 Contatti ingressi digitali I

I contatti I, contengono lo stato degli ingressi digitali del plc ed eventualmente di una sua espansione. Il contatto normalmente aperto è chiuso (on) quando il bit vale 1 (ingresso attivo). Il contatto normalmente chiuso è aperto (on) quando il bit vale 0 (ingresso non attivo).

2.2.2 Uscite relè/ausiliarie Q

Il plc EPL101 dispone di 128 uscite tipo "Q", composte ciascuna da una bobina e relativo contatto logico N.A. ed N.C. , utilizzabili durante la stesura dello schema ladder. Nell'hardware del plc sono fisicamente disponibili solo 6 uscite relè Q, le restanti sono disponibili come relè ausiliari.

All'eccitazione della bobina "Q" il relativo contatto logico si chiuderà (N.A.) o aprirà (N.C.). I contatti delle uscite fisiche sono tutti N.A. e all'accensione tutti i contatti N.A. sono aperti.

2.2.3 Relè bistabili B

Nel plc EPL101 sono disponibili 64 relè bistabili composti ciascuno da una bobina dal relativo contatto logico N.A. e N.C. .

All'eccitazione della bobina "B" il relativo contatto logico cambierà di stato, se era chiuso si apre, se era aperto si chiude. Il contatto normalmente aperto è chiuso (on) quando il bit vale 1. Il contatto normalmente chiuso è aperto (on) quando il bit vale 0. All'accensione del PLC il contatto N.A. risulta aperto.

2.2.4 Temporizzatori T

I temporizzatori sono disponibili in tre modalità di funzionamento:

- **TON.** La modalità **Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione** conteggia il tempo quando la bobina è attiva (ON). Il bit di temporizzazione (contatto T) viene attivato quando il valore corrente (T) diventa maggiore o uguale al tempo preimpostato (PT). Quando la bobina non è attiva (OFF), il valore corrente del temporizzatore di ritardo all'inserzione viene resettato. Il temporizzatore continua a contare una volta raggiunto il valore preimpostato e si arresta al raggiungimento del valore massimo 32767.
- **TOFF.** La modalità **Avvia temporizzazione come ritardo alla disinserzione** consente di ritardare la disattivazione di un'uscita per un dato periodo di tempo dopo che l'ingresso è stato disattivato. Quando la bobina viene attivata, il bit di temporizzazione (contatto T) viene immediatamente attivato e il valore corrente (T) viene impostato a 0. Alla disattivazione della bobina, il temporizzatore conta finché il tempo trascorso diventa pari a quello preimpostato (PT). Una volta raggiunto il tempo preimpostato, il bit di temporizzazione si disattiva e il valore corrente smette di avanzare. Se l'ingresso resta disattivato per un tempo inferiore a quello preimpostato, il bit di temporizzazione resta attivo. Per iniziare il conteggio, l'operazione TOF deve rilevare una transizione da attivo a disattivato (ON → OFF).
- **TONR.** La modalità **Avvia temporizzazione come ritardo all'inserzione con memoria** conteggia il tempo quando la bobina è attiva (ON). Il bit di temporizzazione (contatto T) viene attivato quando il valore corrente (T) diventa maggiore o uguale al tempo preimpostato (PT). Quando la bobina è disattivata (OFF), il valore corrente del temporizzatore di ritardo all'inserzione con memoria viene mantenuto. Quest'ultimo consente di accumulare il tempo per più periodi di attivazione della bobina. Il valore corrente del temporizzatore può essere resettato con l'operazione MOV(Tx = #0). Il temporizzatore continua a contare una volta raggiunto il valore preimpostato e si arresta al raggiungimento del valore massimo 32767.

I temporizzatori nei funzionamenti TON, TONR e TOF sono disponibili in tre risoluzioni indipendentemente dal numero del temporizzatore; si possono infatti attivare con base tempi di 10 ms, 100ms e 1s. Ogni conteggio del valore corrente è un multiplo della base di tempo. Ad esempio, un conteggio di 50 in un temporizzatore da 10 ms corrisponde a 500 ms.

Il tempo preimpostato (PT) può essere caricato direttamente con un valore, oppure in modo indiretto da una variabile dell'area VW, SMW, AI e TR.

2.2.5 Contatori C

I contatori sono disponibili in due modalità di funzionamento:

- **MUP.** Nella modalità **Conta in avanti**, il bit di conteggio (contatto C) viene attivato quando il valore corrente (C) è \geq al valore preimpostato (PV). Il contatore conta in avanti ogni volta che l'ingresso di conteggio in avanti Cx(UP) passa da off a on e conta all'indietro ogni volta che l'ingresso di conteggio all'indietro Cx(DOWN) passa da off a on. Il contatore viene resettato quando si attiva l'ingresso di reset Cx(RESET) o quando viene eseguita l'operazione MOV(Cx = #0). Al raggiungimento del valore massimo (32.767), il fronte di salita successivo dell'ingresso di conteggio in avanti lascerà invariato il valore corrente. Analogamente, al raggiungimento del valore minimo (-32.768) il successivo fronte di salita dell'ingresso di conteggio all'indietro lascerà invariato il valore corrente. I contatori in avanti hanno un valore corrente che mantiene il conteggio corrente (T). Essi hanno anche un valore preimpostato (PV) che viene confrontato con il valore corrente al termine di ogni ciclo del programma. Se il valore corrente è superiore o uguale al valore preimpostato, il bit di conteggio si attiva (contatto C), altrimenti il si disattiva. Si utilizzi il numero del contatore per far riferimento sia al valore corrente che al contatto C del contatore stesso.
- **MDOWN.** Nella modalità **Conta indietro**, il bit di conteggio (contatto C) viene attivato quando il valore corrente diventa uguale a zero. Il contatore conta all'indietro da un valore predefinito (PV) sui fronti di salita dell'ingresso di conteggio all'indietro Cx(DOWN) e conta in avanti sui fronti di salita dell'ingresso di conteggio in avanti Cx(UP). Al raggiungimento del valore massimo (32.767), il fronte di salita successivo dell'ingresso di conteggio in avanti lascerà invariato il valore corrente. Il contatore resetta il bit di conteggio (contatto C) e carica il valore corrente con il valore preimpostato (PV) quando l'ingresso di caricamento Cx(RESET) diventa attivo. Il contatore in

modalità conta indietro smette di contare quando raggiunge lo zero. Si utilizzi il numero del contatore per far riferimento sia al valore corrente che al contatto C del contatore stesso.

Il valore predefinito (PV) può essere caricato direttamente con un valore, oppure in modo indiretto da una variabile dell'area VW, SMW, AI e TR.

2.2.6 Funzione formula matematica FM

La funzione formula matematica FM, consente di eseguire operazioni matematiche (+, -, *, /, |, &, ^, <<, >>) tra due operatori e di salvare il risultato in un'altra locazione di memoria. Gli operatori possono essere numerici, oppure fare riferimento alle aree di memoria disponibili.

2.2.7 Funzione di assegnazione MOV

La funzione di assegnazione MOV, consente di assegnare alla locazione di memoria specificata, un valore numerico o il valore assunto da un'altra locazione di memoria.

2.2.8 Funzione di assegnazione BLKMOV

La funzione di assegnazione BLKMOV, consente di assegnare al blocco di memoria, a partire dalla locazione di memoria specificata, un valore numerico o il valore assunto da un'altro blocco di locazioni di memoria.

2.2.9 Funzione di assegnazione indicizzata MOVIND

La funzione di assegnazione indicizzata MOVIND, consente di assegnare alla locazione di memoria specificata da un'altra locazione di memoria, un valore numerico o il valore assunto da un'altra locazione di memoria selezionata nell'area specificata dal valore di un'altra locazione di memoria come indice. Questo tipo di assegnazione permette quindi di considerare le varie aree di memoria come dei vettori di N locazioni ciascuno, dove tramite il valore assunto da un'altra locazione detta "indice", è possibile accedere al valore $n=0$, $n=1$, ..., $n=N-1$ dell'area.

2.2.10 Funzione di assegnazione MOVTEXT

La funzione di assegnazione MOVTEXT, consente di salvare a partire dalla locazione di memoria specificata, i caratteri di una stringa passata come parametro alla funzione. La funzione permette i seguenti due tipi di formattazione dei caratteri della stringa nell'area di memoria:

- UN_CARATTERE_PER_WORD in questo formato, ciascuna word dell'area di destinazione conterrà un solo carattere della stringa di partenza.
- DUE_CARATTERI_PER_WORD in questo formato, ciascuna word dell'area di destinazione conterrà due caratteri della stringa di partenza, iniziando dalla parte alta della word.

2.2.11 Contatti ingressi digitali immediati II

I contatti II, consentono di leggere istantaneamente lo stato dell'ingresso digitale. Il contatto normalmente aperto è chiuso (on) quando il bit vale 1 (ingresso attivo). Il contatto normalmente chiuso è aperto (on) quando il bit vale 0 (ingresso non attivo).

2.2.12 Uscite immediate QI

Il plc EPL101 consente di agire direttamente sulle uscite Q durante l'esecuzione del programma ladder senza attendere la sua conclusione tramite l'accesso immediato alle uscite QI. Il comando è consentito solo sulle uscite presenti nell'hardware del plc (QI1..QI6).

2.2.13 Contatto IF

L'operazione confronto condizionale IF consente di confrontare i valori di due variabili di qualsiasi area di memoria. Si possono effettuare i seguenti tipi di confronto: =, >=, <=, >, <, <>. Il contatto è attivo quando il confronto è vero.

2.2.14 Funzioni SBIT e RBIT

La funzione SBIT, porta a "1" un bit di un'area di memoria, quando la bobina della funzione è allo stato attivo.

La funzione RBIT, porta a "0" un bit di un'area di memoria, quando la bobina della funzione è allo stato attivo.

Il numero del bit va da 0 a 15, dove per bit 0 si intende il bit meno significativo (LSB).

2.2.15 Contatto BIT

Questa operazione ricava il valore di un bit di un'area di memoria. Il Contatto normalmente aperto è chiuso (on) quando il bit vale 1. Il Contatto normalmente chiuso è aperto (on) quando il bit vale 0. Il numero del bit va da 0 a 15, dove per bit 0 si intende il bit meno significativo (LSB).

2.2.16 Funzione RANGE

La funzione RANGE, definisce il valore del limite minimo e massimo per gli ingressi analogici AI e per le uscite dei PID.

Per quanto riguarda gli ingressi analogici AI, i valori minimo e massimo, servono per trasformare il valore in conteggi della conversione analogico-digitale, in un valore che possa assumere un significato nel contesto del programma. Prendiamo in considerazione l'esempio seguente:

RANGE(AI1, Min 10, Max 200)

la funzione imposta per l'ingresso analogico AI1, il limite minimo a 10 e il limite massimo a 200. Se all'ingresso analogico AI1 fosse collegato un potenziometro, utilizzato per impostare il tempo preimpostato (PT) di un temporizzatore con base tempi 100ms, si otterrà, a seconda della posizione del potenziometro, un tempo variabile da 1.0 a 20.0 secondi.

Per quanto riguarda le uscite PID, i valori minimo e massimo, servono a calcolare il valore dell'uscita generata dall'algorithm di regolazione. Prendiamo in considerazione l'esempio seguente:

RANGE(PID1, Min 100, Max 500)

la funzione imposta per l'uscita del PID1, il limite minimo a 0 e il limite massimo a 500. Ciò significa che in corrispondenza di un'uscita dello 0%, corrisponderà un'uscita del PID pari al valore minimo impostato, e in corrispondenza del 100%, corrisponderà un'uscita pari al valore massimo. Per ciascuno dei PID[1..8], il minimo e il massimo dell'uscita vengono inizializzati all'accensione rispettivamente a 0 e 10000.

2.2.17 Contatto NOT

Il contatto NOT modifica lo stato del flusso di corrente. Il flusso di corrente si arresta se raggiunge il contatto NOT e fornisce energia se non lo raggiunge. L'operazione NOT modifica il valore logico da 0 a 1 oppure da 1 a 0.

2.2.18 Contatto P e N

Il contatto transizione positiva P attiva il flusso di corrente per un ciclo di scansione ad ogni transizione da off a on. Il contatto transizione negativa N attiva il flusso di corrente per un ciclo di scansione ad ogni transizione da on a off. Quando l'operazione transizione positiva P rileva una transizione del valore logico da 0 a 1, imposta tale valore a 1, altrimenti lo imposta a 0. Quando l'operazione transizione negativa N rileva una transizione del valore logico da 1 a 0, imposta tale valore a 1, altrimenti lo imposta a 0.

2.2.19 Funzione SEND e modalità Free-port

La funzione SEND consente di attivare la trasmissione di dati tramite le porte seriali nella modalità free-port. In tale modalità, attivabile tramite gli special marker SM32, SM33 e SM34, il protocollo che normalmente gestisce le porte seriali, viene disabilitato e il programma ladder prende il controllo delle porte seriali e dei relativi buffer di trasmissione e ricezione. Dopo aver caricato il buffer con i dati da trasmettere, attivando la funzione SEND che ha come parametri la porta seriale e il numero di caratteri da trasmettere, tali dati verranno inviati sulla linea seriale. Durante la fase di trasmissione dei dati, il bit SM0.7, SM0.7 o SM0.8 relativi alla porta in trasmissione, verrà settato a "1", mentre verrà portato a "0" ad indicare la fine della trasmissione. E' possibile controllare un'eventuale risposta di un dispositivo collegato, tramite la gestione degli SM35, SM36 e SM37, che contengono il numero di caratteri ricevuti e salvati nel buffer di ricezione di ciascuna porta seriale. Qualsiasi scrittura su ciascuno di questi special marker equivale allo svuotamento del buffer dei dati in ricezione. Chiamate alla funzione SEND prima della fine della trasmissione precedente o con modalità free-port disabilitata verranno ignorate dal programma.

2.2.21 Funzione di comunicazione seriale COM

La funzione di comunicazione COM, consente di programmare la porta seriale COM1-RS485 per la lettura/scrittura di dati dai dispositivi slave collegati, utilizzando il protocollo master selezionato nel progetto. Tale funzione è attiva solamente quando nel progetto è selezionato per la porta seriale, un protocollo di comunicazione di tipo master, cioè un protocollo che consenta al plc di prendere il controllo della linea di comunicazione seriale andando a controllare il flusso dei dati verso i dispositivi slave. Da ricordare che l'istruzione COM va ad operare su una seriale con interfaccia RS485 che permette di collegare sulla stessa linea più dispositivi. L'istruzione è attiva fino a che risulta attiva la bobina corrispondente, ma

bisogna tenere conto che a seconda del protocollo di comunicazione, i tempi di aggiornamento dei dati possono variare sensibilmente e che al momento dell'attivazione della bobina, i dati letti non sono disponibili istantaneamente, ma solo dopo un certo tempo legato ai ritardi di comunicazione.

L'istruzione COM necessita dei seguenti parametri di impostazione:

- Indice (si possono impostare al massimo 16 interrogazioni seriali diverse)
- Tipo di operazione eseguita:
- Lettura: il plc andrà a leggere continuamente dei dati dal dispositivo slave e li memorizzerà in un'area di memoria interna.
- Scrittura: il plc andrà a scrivere continuamente dei dati contenuti in un'area di memoria interna, nel dispositivo slave
- Lettura/Scrittura: il plc andrà normalmente a leggere dei dati dal dispositivo slave e li memorizzerà in un'area di memoria interna; nel momento in cui tali dati interni al plc verranno modificati dal programma, automaticamente tale variazione verrà passata al dispositivo slave tramite un'istruzione di scrittura (questa istruzione può operare su di un solo dato alla volta!).
- Numero dello slave (indirizzo di comunicazione del dispositivo slave)
- Tipo di dato (word o bit)
- Numero del dato (o numero di partenza nel caso di più dati)
- Area di memoria interna del plc dove leggere o scrivere i dati
- Numero di word (la stessa istruzione di lettura o scrittura, può operare contemporaneamente su più dati consecutivi)

2.2.22 Gestione protocollo TELECOMANDO su IR

Il protocollo di gestione dei dati sulla porta ad infrarosso per la ricezione dei dati dal telecomando, controlla la presenza di dati corretti sul buffer di ricezione; una volta ricevuti correttamente i dati trasmessi dal telecomando, segnala sullo special marker SM85 la presenza di un nuovo pacchetto di dati. Il telecomando trasmette 2 tipi di stringhe, uno per effettuare l'on-off della macchina, e l'altra per eseguire la programmazione dei tempi di lavoro. Il bit SM85.1 viene settato a 1 dal protocollo ogni qualvolta viene ricevuto un pacchetto di dati corretto sulla seriale IR. Il bit SM85.0 viene settato a 1 ogni qualvolta viene ricevuto un pacchetto di dati corretto e con lo stesso indirizzo della macchina che l'ha ricevuto. La lunghezza del pacchetto di dati spediti dal telecomando è sempre di 8 byte, dove il primo byte (0xAA) è un carattere di sincronismo (inizio del pacchetto), il secondo byte è l'indirizzo dello slave a cui è diretto il pacchetto (con un offset di 100), seguono altri 4 byte dei dati, mentre alla fine vengono aggiunti due

byte del checksum. I quattro byte dei dati sono impostati tutti a 0x65 nel caso di comando di on-off, mentre contengono il valore da programmare (sempre con un offset di 0x65) nel caso di comando di programmazione dati da telecomando. Una volta analizzato il pacchetto dati presente nel buffer di ricezione, è necessario resettare manualmente la word SM85. Il protocollo accetta al massimo un pacchetto dati corretto ogni secondo.

2.2.23 Funzioni StartPID, PID e SetOutPID

Le funzioni StartPID, PID e SetOutPID consentono la regolazione di una grandezza tramite l'algoritmo ad azione proporzionale, integrale e derivativa.

La funzione StartPID attiva il blocco di regolazione corrispondente impostando i parametri come desiderato. La funzione può essere attivata una sola volta all'accensione oppure richiamata in un momento successivo permettendo la modifica "al volo" di parametri di regolazione. L'azione integrale del PID, viene inizializzata solamente chiamando tale funzione e fissando il tempo integrale a 0, in caso contrario, anche in caso di spegnimento, il sistema inizierà a regolare mantenendo come punto di partenza la stessa percentuale di azione integrale, limitando quindi i tempi del transitorio. I parametri necessari alla funzione StartPID sono nell'ordine:

- Banda proporzionale
- Tempo integrale
- Tempo derivativo
- Banda morta

I parametri possono essere inseriti in formato numerico, oppure facendo riferimento a delle variabili interne. Il tempo integrale è espresso nell'unità di tempo in cui viene richiamata la funzione PID (ad esempio, funzione PID richiamata ogni 1sec, tempo integrale espresso in secondi). Il tempo derivativo invece è espresso con una cifra decimale in più rispetto al tempo integrale. La banda proporzionale e la banda morta sono invece espresse in valore numerico pari al setpoint e al processo da regolare.

La funzione PID necessita dei seguenti parametri:

- Setpoint
- Processo
- Valore di uscita
- Tipo azione di regolazione
- Tipo di uscita

La funzione PID, dopo aver acquisito setpoint, processo, tipo di azione e tipo di uscita, imposterà nella variabile Valore di uscita il valore ottenuto dall'algoritmo di regolazione. Tale valore sarà ottenuto rescalando il valore

percentuale compreso tra 0 e 10000 (0.00% ÷100.00%) tra il valore minimo e massimo dell'uscita del PID impostati tramite la funzione RANGE.

La funzione PID, per un corretto funzionamento, deve essere richiamata ad intervalli il più possibile regolari, quindi si può utilizzare un timer, oppure per tempi più brevi, un interrupt interno.

La funzione SetOutPID trova il suo utilizzo per la gestione di regolazioni che prevedono la doppia funzione automatico/manuale. Il suo utilizzo infatti, serve ad evitare oscillazioni della grandezza di controllo nella commutazione dalla fase di regolazione dell'uscita in modo manuale alla fase di regolazione automatica tramite l'algoritmo PID.

La funzione necessita dei seguenti parametri:

- Valore dell'uscita

Essa consente di impostare il valore dell'uscita generata dal PID calcolando automaticamente le singole percentuali delle azioni proporzionale ed integrale. In questo modo, alla commutazione dal funzionamento manuale ad automatico, l'uscita del PID assumerà il valore impostato dal manuale e inizierà la regolazione.

La funzione deve quindi essere chiamata solo durante la fase di regolazione manuale, per mantenere così allineata l'uscita del PID con quella manuale. Tale funzione azzerava automaticamente l'azione derivativa. L'utilizzo di questa funzione con il processo fuori dalla banda proporzionale, fissa l'azione integrale a 0.

2.2.24 Funzione GENSET

La funzione GENSET, permette di generare automaticamente un setpoint variabile in salita o in discesa, con la possibilità di impostare una rampa di accelerazione e una di decelerazione. La funzione GENSET, lavora su una serie di variabili in doppia word contigue, a partire dalla locazione indicata come parametro alla funzione.

Indirizzo area VD	Contenuto
+0	Stato della funzione GENSET 0 → Stop o fine spostamento 1 → Inizializzazione funzione 2 → Rampa di accelerazione 3 → Spostamento a velocità costante 4 → Rampa di decelerazione
+2	Setpoint iniziale / setpoint calcolato dalla funzione GENSET (conteggi)
+4	Setpoint finale (conteggi)

+6	Velocità di spostamento (conteggi * 1000 / unità tempo)
+8	Durata rampa di accelerazione (unità tempo)
+10	Durata rampa di decelerazione (unità tempo)
+12	Velocità istantanea del setpoint (conteggi * 1000 / unità tempo)

Per l'utilizzo di tale funzione, procedere nel modo seguente:

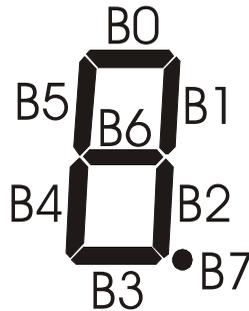
- impostare nella locazione VD+2 il setpoint di partenza
- impostare nella locazione VD+4 il setpoint finale
- impostare nella locazione VD+6 la velocità massima di spostamento in conteggi*1000/unità tempo (in modo da avere 3 cifre decimali. Per es.: impostare 12345 corrisponde ad una velocità di 12.345 conteggi/unità tempo).
- impostare nella locazione VD+8 la durata della rampa di accelerazione (espressa in unità tempo; se la durata della fase di accelerazione deve essere di 1 secondo, e la funzione GENSET viene chiamata da un'interrupt a 1 ms, impostare 1000)
- impostare nella locazione VD+10 la durata della rampa di decelerazione.
- scrivere "1" nella locazione VD. In questo modo si dà lo "start" alla funzione che automaticamente inizierà a scrivere nella locazione VD+2 il setpoint generato. La locazione VD verrà anch'essa aggiornata con lo stato attuale della funzione, mentre la locazione VD+12 verrà scritta con la velocità istantanea del setpoint espressa con tre cifre decimali. Tale valore può essere utilizzato per generare l'azione "F" nella funzione POSPID.

Al termine dello spostamento, quando la locazione VD+2 raggiunge il valore del setpoint finale, automaticamente la funzione entrerà in una fase di standby, indicato dal valore "0" nella locazione VD. In questo modo, la funzione GENSET, può essere lasciata sempre abilitata, anche quando lo spostamento non è necessario.

2.2.25 Funzione CONV

La funzione CONV, esegue la conversione del dato sorgente in uno dei formati disponibili. Il tipo di conversione "TO_7SEG_SIGNED" converte il dato in ingresso (una word con segno -32768..32767) in un numero specificato di cifre già trasformate in codifica per display a 7 segmenti. Alla funzione verrà passato come parametro il numero di digit (cifre) da convertire, partendo dalla cifra meno significativa. Le codifiche di tali cifre saranno salvate (una cifra per word) a partire dalla word di destinazione e poi in quelle successive a seconda di quante cifre sono richieste. Il tipo di conversione "TO_7SEG_UNSIGNED" è analoga a quella sopra descritta, con la differenza che il dato di origine è inteso come word senza segno

(0..65535). La codifica è composta da un bit a 1 se il segmento deve rimanere acceso, e da uno 0 se il segmento deve rimanere spento. L'associazione tra i bit e i segmenti del display è la seguente:



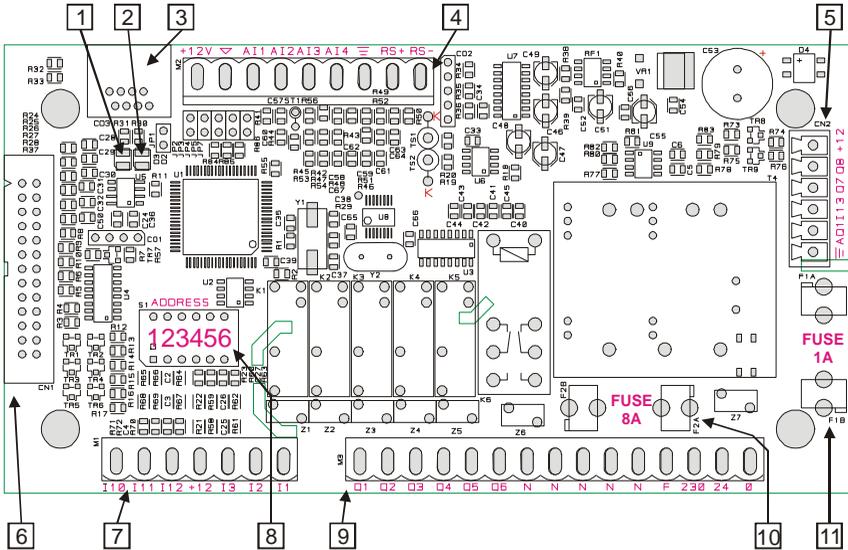
Il tipo di conversione "TO_ASCII_SIGNED" converte il dato in ingresso (una word con segno -32768..32767) in un numero specificato di cifre ascii. Alla funzione verrà passato come parametro il numero di cifre da salvare. Le codifiche di tali cifre saranno salvate (una cifra per word) a partire dalla word di destinazione e poi in quelle successive a seconda di quante cifre sono richieste. Il tipo di conversione "TO_ASCII_UNSIGNED" è analoga a quella sopra descritta, con la differenza che il dato di origine è inteso come word senza segno (0..65535).

1 Data acquisition + Power unit EPL101

Ordering codes:

EPL101-	<input type="checkbox"/>	
In/Out	1	6 relays + 4 analog inputs 16 bit
Power supply	AB	24Vac / 230Vac \pm 10%

1.1 Description of PCB



NO.	Description
1	<p>Led RUN green :</p> <ul style="list-style-type: none"> • ON → PLC is in RUN mode and is executing the instructions programmed by ladder language • Slowly flashing → (0,5 s on / 0,5 s off) PLC is used as I/O module (no ladder program loaded) • Fast flashing → (0,2 s on / 0,2 s off) only boot program is loaded; no main program and no ladder application

N°	Descrizione
2	Led COM yellow : <ul style="list-style-type: none"> • ON → for 50mS during transmission of each frame on one of the available serial ports. • ON → always during ladder programming or maintenance of PLC (updating main program)
3	COM. Connector plug-8pins for serial ports COM1 (RS485) and COM2 (RS232).
4	Terminal block for analog inputs AI1...4 and serial port COM1 (RS485).
5	Terminal block for input I13, outputs Q7,Q8 and analog output AQ1.
6	Connector for terminal (keyboard, display, led, infrared receiver)
7	Terminal block for digital inputs I1...I3, I10...I12
8	Dip-switch for the selection of slave address
9	Terminal block for outputs and suppli
10	Outputs fuse
11	Power supply fuse

Hardware data		
Supply	24Vac / 230Vac 5VA.	
Analog inputs	AI1	<ul style="list-style-type: none"> - Tension 0-20mV (16 bit). - Tension 0-1V (16 bit). - Current 0-20mA (16 bit). - Current 4-20mA (16 bit). - Thermocouples K, S, T, R, J, E. - PT100,NI100 (2 or 3 wires) - NTC-10K ($\beta=3435$)
	AI2	<ul style="list-style-type: none"> - Tension 0-20mV (16 bit). - Tension 0-1V (16 bit). - Thermocouples K, S, T, R, J, E. - PT100,NI100 (2 wires or compensation) - NTC-10K ($\beta=3435$)
	AI3	<ul style="list-style-type: none"> - Tension 0-20mV (16 bit). - Tension 0-1V (16 bit). - Thermocouples K, S, T, R, J, E. - PT100,NI100 (2 wires or compensation) - NTC-10K ($\beta=3435$)
	AI4	<ul style="list-style-type: none"> - Tension 0-20mV (16 bit). - Tension 0-1V (16 bit). - PT100,NI100 (2 or 3 wires) - NTC-10K ($\beta=3435$)

Software data		
Digital inputs	I1÷I3	- PNP
	I12	- PNP
	I4÷I9	- Keyboard keys
Digital inputs/ encoder inputs	I10/A1 I11/B1	- PNP inputs or bidirectional encoder no. 1 (1 KHz)
	I13/A2	- NPN or monodirectional encoder no. 2 (2 KHz)
Relay outputs	U1÷U5	- Relay 5A-250 Vac.
	U6	- Relay 16A-250 Vac.
Digital outputs	U7÷U8	- open-collector outputs (closing to ground if active) 20 mA max
Analog output	AQ1	- Tension 0-5V (8 bit) 20 mA
Serial ports	COM1	- RS485 on terminal block and connector COM plug-8 poles (not isolated).
	IR	- Infrared receiver for remote switch.
	COM2	- RS232 on connector COM plug-8 poles (not isolated).

1.2 Electrical wirings

Name	Description
0	Common pin for power supply 24 / 230 VAC. To improve noises immunity, the secondary of dedicated transformer is highly recommended
24	Supply 24 VAC. Use this pin for supply 24 VAC
230	Supply 230 VAC. Use this pin for supply 230 VAC.
F	Phase input for relay outputs. Fuse 8A - 250V provided for safety
N	Neutral pins of outputs.
Q1	Relay output Q1. If output is active, F signal reported on Q1
Q2	Relay output Q2. If output is active, F signal reported on Q2
Q3	Relay output Q3. If output is active, F signal reported on Q3
Q4	Relay output Q4. If output is active, F signal reported on Q4
Q5	Relay output Q5. If output is active, F signal reported on Q5
Q6	Relay output Q6. If output is active, F signal reported on Q6

+12	Common positive signal for digital inputs. Connect this signal to one of the digital inputs I1÷I3 or I10÷I12, to activate the input. Signal available on these pins can supply sensors (current/tension) connected to the analog inputs (Warning: on these pins the available tension is Vcc, not stabilized!).
I1	Digital input PNP.
I2	Digital input PNP.
I3	Digital input PNP.
I10	Digital input PNP.
I11	Digital input PNP.
I12	Digital input PNP.
I13	Digital input NPN.
▽	Reference signal for analog inputs
AI1	Positive signal for analog input AI1.
AI2	Positive signal for analog input AI2.
AI3	Positive signal for analog input AI3.
AI4	Positive signal for analog input AI4.
⏏	Ground for circuit and for tension +12. Reference signal for serial COM1 (RS485 not isolated).
RS+	Signal RS485+ for COM1.
RS-	Signal RS485- for COM1.
COM1 RS485	<p>Diagram illustrating the wiring for COM1 RS485. The connector is labeled EPL101 COM plug-8. The pins are numbered 1 through 8. The connections are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pin 1: COM1-RS+ Pin 2: COM1-RS REF Pin 3: COM1-RS- Pin 4: COM1-RS- Pin 5: COM1-RS- Pin 6: COM1-RS- Pin 7: COM1-RS- Pin 8: COM1-RS-
COM2 RS232	<p>Diagram illustrating the wiring for COM2 RS232. The connector is labeled EPL101 COM plug-8. The pins are numbered 1 through 8. The connections are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pin 1: COM2-RS232 Pin 2: COM2-RS232 Pin 3: COM2-RS232 Pin 4: COM2-RS232 Pin 5: COM2-RS232 Pin 6: COM2-RS232 Pin 7: COM2-RS232 Pin 8: COM2-RS232

1.2.1 Example of connection to RS485

Below an example of connection for several modules EPL101 to RS485 for communication with a master device.

1.3 Configuration of analog inputs

Analog inputs of EPL101 must be properly set both at software level (selecting chosen value on special-markers SM40..43) and by correct setting of internal jumpers. Check the following table to get the options allowed for each input.

Selection of inputs		AI1	AI2	AI3	AI4 ¹
0	Disabled	○	○	○	○
1	0..1 V	○	○	○	○
2	0..20 mV	○	○	○	○
3	0..20 mA	○	✗	✗	✗
4	4..20 mA	○	✗	✗	✗
5	TC K	○	○	○	✗
6	TC S	○	○	○	✗
7	TC T	○	○	○	✗
8	TC R	○	○	○	✗
9	TC J	○	○	○	✗
10	TC E	○	○	○	✗
11	TC B ²	○	○	○	✗
12	PT100	○	○ ³	○ ⁴	○
13	NI100	○	○ ⁵	○ ⁶	○
14	Compens. PT/NI	✗	○	○	✗
15	NTC-10K	○	○	○	○

○ = selection allowed
✗ = selection not allowed

According to the table, the EPL101 can read following inputs:

- Up to 3 thermocouples (K, S, T, R, J, E, B)

¹ Input AI4 cannot be used if thermocouples are connected to one of the channels AI1, AI2 or AI4 because it is internally connected to cold junction.

² Thermocouple B available starting with firmware 2.00

³ Only for PT100 2wires

⁴ Only for PT100 2wires

⁵ Only for NI100 2wires

⁶ Only for NI100 2wires

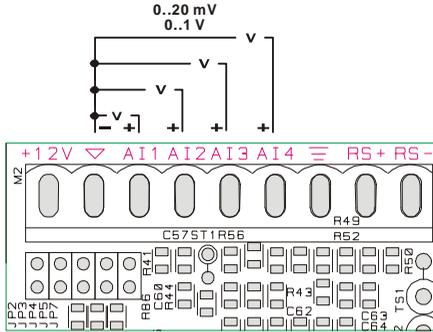
- Up to 4 PT100/NI100 2wires or up to 2 PT100/NI100 3wires
- Up to 4 NTC-10K
- Up to 4 inputs 0..1 V or 0..20 mV
- 1 input 0..20 mA or 4..20 mA

Check the table below for the setting of internal jumpers

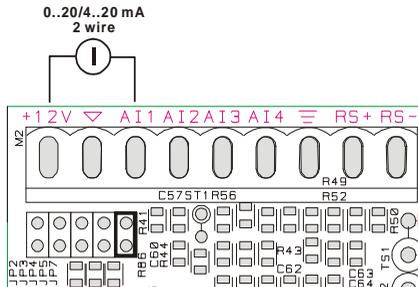
Jumper	JPx	Function of jumpers
	JP2	Place the jumper for PT100, NI100 or NTC-10K on AI1. Do not place jumper for tension or current signals
	JP3	Place the jumper for PT100 and NI100 2wires or NTC-10K on AI2. Do not place jumper if you connect the compensation wire (for PT100/NI100 on AI1) or tension signals
	JP4	Place the jumper for PT100 and NI100 2wires or NTC-10K on AI3. Do not place jumper if you connect the compensation wire (for PT100/NI100 on AI4) or tension signals
	JP5	Place the jumper for one or more thermocouples on AI1, AI2 or AI3.
	JP7	Place the jumper for current signals (0..20 mA or 4..20 mA) on AI1.

1.3.1 Examples of wirings for the most common sensors/signals

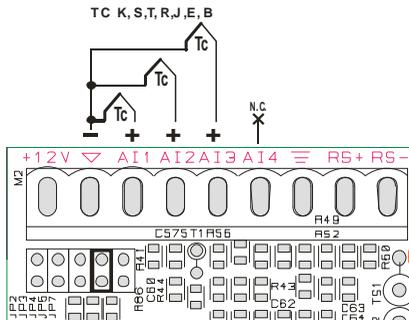
- Tension 0..20 mV or 0..1 V:



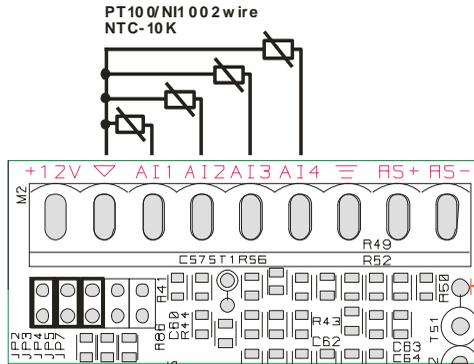
- Current 0..20 mA or 4..20 mA:



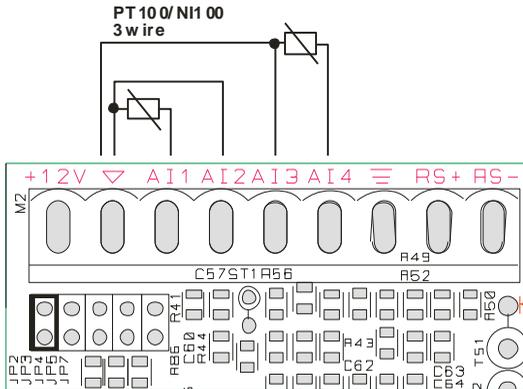
- Reading of thermocouples:



- Reading of PT100/NI100 2wires or NTC-10K:



- Reading of PT100/NI100 3wires:

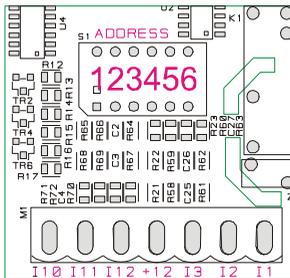


1.4 Entering slave address of EPL101

A jumper is provided to configure the address of module for serial communication with a master device. There are 64 possible combinations of this jumper. To connect more than 64 devices to the same network, it is necessary to change the value of offset. . The address is given as follows:
MODULE ADDRESS = ADDRESS OFFSET + JUMPERS COMBINATION
The address offset, which is a value stored on memory of EPL101 (default = "1"), can be modified by writing on Word SM82.

A multiplying value is assigned by the EPL101 to each of the 6 dips (dip set to ON = 1, dip set to OFF = 0) and values are added according to this formule:

Combination = (DIP1*32) + (DIP2*16) + (DIP3*8) + (DIP4*4) + (DIP5*2) + (DIP6*1)



1.5 Programming the Memory-card

To program the Memory card it is necessary to have one EPL101-1AB, the programming software PLProg and serial cable PLC to PC. Follow the steps below:

7. Connect EPL101-1AB to power supply
8. Enter memory card on connector CO1. Make sure that pin1 of the connector corresponds exactly to pin1 of Memory Card
9. Start PLProg and open the file which you want to download on Memory Card.
10. Compile the project.
11. From "PLC", select "Create memory card" and wait for the end of programming
12. Memory is now ready for the programming of other EPL101 (as explained in the following paragraph).

1.6 Using the Memory-card

EPL101 may be programmed by Memory Card. This enables the software upgrade (both firmware and Ladder application) without connection to a PC. Follow the steps below:

6. Switch-off the PLC to be programmed
7. Enter Memory card (already programmed as explained in previous paragraph) on connector CO1, Make sure that pin1 of the connector corresponds exactly to pin1 of Memory Card.
8. Connect EPL101-1AB to power supply and wait until boot program can trace the memory Card and starts the programming. During the programming, the led RUN and COM will alternately switch-on, indicating the program advancement
9. After programming has been completed (when led RUN stays ON), remove the Card
10. The program saved on memory Card is now stored on the PLC.

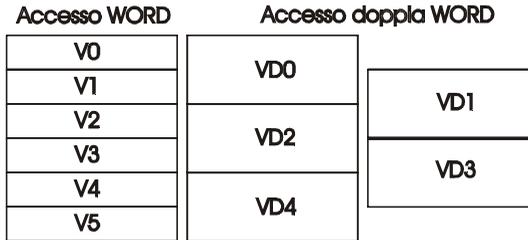
1.7 Memory areas of EPL101

EPL101 is provided with memory areas for the reading and/or writing of program data. Memory areas can be accessed by instructions which enter single bit (B), by word (W) or double word (D).

SIGLA	AREA	ACCESS
V	Area Variables V	B, W, D
SM	Area Special Marker	B, W, D
I	Area Digital inputs	B, W
AI	Area Analog inputs	B, W
Q	Area Digital outputs	B, W
M	Area Marker	B, W
AQ	Area Analog outputs	B, W
T	Area Timer	B, W
PT	Area Preset Timer	B, W
C	Area Counters	B, W
PV	Area Preset Counters	B, W
EEP	Area EEPROM	W

1.7.1 Memory area Variables V

The memory area “Variables V” is the retaining memory which is used by the program to store data of operations. It is composed by 200 locations, type word (therefore 100 double words). This area may be entered by operations on bit, word or double word. Number of double word still refers to the words structure, therefore to enter consecutive variables in double word the number must be put forward of 2 units. Values are reset at starting or at reset of PLC.



1.7.2 Area memoria special marker SM

This area is the retaining memory which contains all data used by the ladder program to interact with the hardware resources of EPL101. Some of these data are initialized at starting of PLC with default values described in the table below. This area contains all data related to analog inputs and also some bits controlled by the PLC for the ladder application as well as the settings for serial ports. The table below includes the content of each single location of the are “Special markers”, giving the address for Modbus protocol and the type of operation allowed for each location (R=reading, W=writing, R/W=reading/writing).

SM n°	Mod. word	Description/Meaning	
SM0	2000	Status bit	
		Bit 0	RUN/STOP bit (1=run). At starting this bit is always forced to ON, obtaining the RUN mode of PLC. In STOP mode, the relay outputs of PLC are disabled.
		Bit 1	This bit is always ON for first scanning cycle of main program. Ex. It is used to execute initialization sub-program.
		Bit 2	This bit makes available a clock impulse of 60 seconds (ON for 30 seconds, OFF for 30

		seconds).	
Bit 3		This bit makes available a clock impulse of 1 second (ON for 0,5 second, OFF for 0,5 second)	R
Bit 4		This bit is clock of scanning cycle, which is active ON for one cycle and disabled OFF for following cycle. It may be used as counting input for scanning cycle.	R
Bit 5		Bit TEST. Setting this bit as ON, the reading of digital inputs is disabled. Status of inputs is read on words SM8 and SM9. Setting these words, it is possible to execute debug/test of program simulating the starting.	R/W
Bit 6		This bit is ON during the transmission of data to serial port COM1. It is automatically set to OFF at the end of transmission	R
Bit 7		-	
Bit 8		This bit is ON during the transmission of data to serial port COM2. It is automatically set to OFF at the end of transmission.	R
Bit 9		If set to ON this bit enables mode "modem" for serial port COM1. This means that Timeout between one character and the other character in receiving mode is automatically set to 40mS.	R/W
Bit 10		-	
Bit 11		If set to ON this bit enables mode "modem" for serial port COM2. This means that Timeout between one character and the other character in receiving mode is automatically set to 40mS.	R/W
SM1	2001	Diagnostic Bit (faults/anomalies)	
		Bit 0	-
		Bit 1	-
		Bit 2	This bit is ON in case that the retaining data of the area EEPROM are lost.
		Bit 3	This bit is ON in case that calibration data are lost
		Bit 4	This bit is ON in case of CPU reset or of watch-dog intervention

		Bit 5	This bit is ON in in case of stack overflow on the area reserved to RAM	R/W
		Bit 6	This bit is ON in case of error during calibration proceeding.	R/W
		Bit 7	This bit is ON in case of error/fault of serial Eeprom.	R/W
		Bit 8	-	
		Bit 9	This bit is ON in case of error/fault of analog digital converter 16 bit	R/W
		Bit 10	This bit is ON in case of stack overflow of timed interrupts .	R/W
		Bit 12	ON in case of Analog input AI1 out of range.	R
		Bit 13	ON in case of Analog input AI2 out of range.	R
		Bit 14	ON in case of Analog input AI3 out of range.	R
		Bit 15	ON in case of Analog input AI4 out of range.	R
SM2	2002	Bit for management of encoders 1 - 2		
		Bit 0	Loading of counter for bidirectional encoder 1. Setting this bit to "1", at the end of scanning cycle, the counter of encoder1 (32 bit) is loaded with the value which is set on special marker n°24 (most significant part) and on special marker n°25 (less significant part). The bit is automatically set to OFF at the end of operation.	R/W
		Bit 1	Loading of counter for bidirectional encoder 2. Setting this bit to "1", at the end of scanning cycle, the counter of encoder 2 (32 bit) is loaded with the value which is set on special marker n°26 (most significant part) and on special marker n°27 (parte bassa). (less significant part). The bit is automatically set to OFF at the end of operation	R/W
SM3	2003	Cycle time		
		<i>This word gives the time of last scanning cycle of the program (resolution 100 uS).</i>		R
SM4	2004	Minimum cycle time		
		<i>This word gives the minimum time of scanning cycle for noticed program (resolution 100 uS).</i>		R
SM5	2005	Max. cycle time		
		<i>This word gives the max. time of scanning cycle for noticed program (resolution 100 uS).</i>		R

SM6	2006	Interval of timed Interrupt no. 1	
SM7	2007	Interval of timed Interrupt no. 2	
		<i>These words define the interval for timed interrupts. Value of interval may be set between 1 and 100 ms (example: SM6=1 → 1 ms SM6=100 → 100 ms). For SM6 and SM7 values not included between 1 and 100, the default setting of relevant interrupt is 100 ms. At starting the values are fixed as 100 → 100 ms.</i>	R/W
SM8	2008	Status digital inputs I1÷I16 for test cycle	
		<i>This word gives the status of digital inputs during test (SM0.5=1). Each bit of these words refers to the status of one digital input, starting with less significant bit (SM8.0→I1, SM8.15→I16). This word is automatically set to zero at the starting of EPL101.</i>	R/W
SM9	2009	Min. value analog output AQ1	
		<i>The value of analog output) for which the Volt output must be 0,0V. This word is directly modified using the instruction RANGE(AQx,Min,Max). Automatically set to zero at starting.</i>	R/W
SM10	2010	Max value analog output AQ1	
		<i>The value of analog output AQ1) for which the volt output must be 5,0V. This word is directly modified using the instruction RANGE(AQ1,Min,Max). Automatically set to 500 at starting</i>	R/W
SM11	2011	Value of analog output AQ1	
		<i>Values of this word define the value of output AQ1. The tension value of output is given by the formule below $AQ1(\text{volt}) = ((SM10-SM11)/(SM10-SM9))*5,0$ Setting the output value equals to minimum limit, output will be 0,0 volt; setting the value equals to max. limit, the output will be 5,0 volt. If output value is not included in the interval Minimum<Value<Maximum, the value for rating volt output is automatically reset within the minimum and maximum limit. Automatically set to zero at starting</i>	R/W
SM20	2020	Countings of counter bidirectional encoder 1 (high area)	
SM21	2021	Countings of counter bidirectional encoder 1 (low area)	

SM22	2022	Countings of counter bidirectional encoder 2 (high area)	
SM23	2023	Countings of counter bidirectional encoder 2 (low area)	
		<i>These words contain the value of bidirectional counters for encoders 1 and 2. Counting is NOT STORED in case of power failure and it is automatically updated at each program scanning.</i>	R
SM24	2024	Loading value for counter of encoder 1 (high area)	
SM25	2025	Loading value for counter of encoder 1 (low area)	
		<i>These words contains the value (expressed as countings) which is loaded on counter of encoder 1 when loading bit SM2.0 is set to "1".</i>	R/W
SM26	2026	Loading value for counter of encoder 2 (high area)	
SM27	2027	Loading value for counter of encoder 2 (low area)	
		<i>Countings value loaded on counter of encoder 2 when loading bit SM2.1 is set to "1".</i>	R/W
SM28	2028	Countings per second of encoder 1	
SM29	2029	Countings per second of encoder 2	
		<i>Number of countings completed by the encoders during last second. These words are automatically updated every second</i>	R
SM30	2030	Countings per tenth of second for encoder 1	
SM31	2031	Countings per tenth of second for encoder 2	
		<i>Number of countings read by encoders during last 100 ms. These words are automatically updated every 100 ms..</i>	R
SM32	2032	Configuration COM1 in free-port mode	
SM33	2033	Configuration IR in free-port mode	
SM34	2034	Configuration COM2 in free-port mode	
		<i>These words enable the FREE-PORT mode for serial ports, setting also the relevant parameters. Enabling this mode, the protocol of serial communication is disabled with consequent direct access to transmission and receipt of data on port. These parameters are initialized at 0 on starting (free-port disabled).</i>	R/W
		Bit 0+3	Baud rate of serial port in free-port mode according to following values
			0 → 4800 baud 6 → 110 baud
			1 → 9600 baud 7 → 150 baud
			2 → 19200 baud 8 → 300 baud

		3 → 28800 baud 4 → 38400 baud 5 → 57600 baud	9 → 600 baud 10 → 1200 baud 11 → 2400 baud	
	Bit 4+7	Format of data for communication of serial port in free-port mode. 0 → 8,N,1 1 → 8,O,1 2 → 8,E,1 3 → 7,N,1 4 → 7,O,1 5 → 7,E,1		R/W
	Bit 8	Set this bit to “1” to enable mode free-port, or set it to “0” to restore standard mode for serial port, allowing communication according to the protocol selected in the program.		R/W
SM35	2035	No. of characters on RX buffer of COM1		
SM36	2036	No. of characters on RX buffer of IR		
SM37	2037	No. of characters on RX buffer of COM2		
		<i>These words contain the number of valid character on RX buffer of each serial port. These words are used to check the no. of received characters in mode free-port. Any writing on these words will empty the RX buffer, setting the value at zero.</i>		R/W
SM38	2038	Filter on analog inputs (default 5 averages)		
		<i>A filter may be applied to the signals of analog inputs, selecting the number of values to consider in the average for the rating of final input value. The filter can also be excluded for each input.</i>		R/W
	Bit 0+3	These bit set the number of values to calculate the average for analog input. 1 → average of 1 value 2 → average of latest 2 values 3 → average of latest 3 values 4 → average of latest 4 values 5 → average of latest 5 values		R/W
	Bit 4	Exclude software filter for analog input 1. 0 → filter enabled 1 → filter excluded		R/W
	Bit 5	Exclude software filter for analog input 2 0 → filter enabled 1 → filter excluded		R/W
	Bit 6	Exclude software filter for analog input 3		R/W

		0 → filter enabled 1 → filter excluded	
	Bit 7	Exclude software filter for analog input 4 0 → filter enabled 1 → filter excluded	R/W
SM39	2039	Filter on digital inputs (<i>default 10 ms</i>)	
		<i>A filter may be applied to the signals of digital inputs entering a delay time. If the state of input changes, new state will be confirmed only if input will keep this state for the given time. Data will be confirmed after that filter will have eliminated noises and stabilized the inputs lines. PLC accepts delay time values between 0 and 50 ms.</i>	R/W
SM40	2040	Configuration Analog input AI1	
SM41	2041	Configuration Analog input AI2	
SM42	2042	Configuration Analog input AI3	
SM43	2043	Configuration Analog input AI4	
		<i>These special marker words define the type of sensor connected to analog inputs AI1, AI2, AI3 and AI4 (select properly the jumpers for configuration of inputs).</i> 0 → Disabled 1 → Input 0÷1V 2 → Input 0÷20mV 3 → Input 0÷20mA (AI1 only) 4 → Input 4÷20mA (AI1 only) 5 → Thermocouple K (only AI1..AI3) 6 → Thermocouple S (only AI1..AI3) 7 → Thermocouple T (only AI1..AI3) 8 → Thermocouple R (only AI1..AI3) 9 → Thermocouple J (only AI1..AI3) 10 → Thermocouple E (only AI1..AI3) 11 → Thermocouple B (only AI1..AI3) 12 → Input PT100 13 → Input NI100 14 → Compensation PT100/NI (only AI2 + AI3) 15 → NTC-10KΩ β=3435	R/W
SM44	2044	Min. value for Analog input AI1 linear	
SM45	2045	Min. value for Analog input AI2 linear	
SM46	2046	Min. value for Analog input AI3 linear	
SM47	2047	Min. value for Analog input AI4 linear	
SM48	2048	Max value for Analog input AI1 linear	
SM49	2049	Max value for Analog input AI2 linear	

SM50	2050	Max value for Analog input AI3 linear	
SM51	2051	Max value for Analog input AI4 linear	
		<i>Set the minimum and maximum numeric limits for analog conversion of inputs AI configured as current or tension. These words are modified using the instruction RANGE (AIx,Min,Max). Default settings at starting is 0 for minimum value and 1000 for maximum value.</i>	R/W
SM52	2052	Offset calibration Analog input AI1	
SM53	2053	Offset calibration Analog input AI2	
SM54	2054	Offset calibration Analog input AI3	
SM55	2055	Offset calibration Analog input AI4	
SM56	2056	Gain calibration Analog input AI1	
SM57	2057	Gain calibration Analog input AI2	
SM58	2058	Gain calibration Analog input AI3	
SM59	2059	Gain calibration Analog input AI4	
		<i>These words define the calibration of conversion for AI1, AI2, AI3 , AI4. They are used to correct eventual mistakes of reading. The formule is as follows: Value AIx = Value AIx + (Value AIx * Gain calibration AIx) / 1000 Offset calibration AIx. At starting all calibration values are set to zero.</i>	R/W
SM60	2060	Value Analog input AI1	
SM61	2061	Value Analog input AI2	
SM62	2062	Value Analog input AI3	
SM63	2063	Value Analog input AI4	
		<i>Numeric values of analog inputs AI obtained rating between minimum, maximum values, the conversion and the values of offset and gain.</i>	R
SM64	2064	Volt value for input I1	
SM65	2065	Volt value for input I2	
SM66	2066	Volt value for input I3	
		<i>Value of tension which is measured on digital inputs I1..I3. Range is 0..10V and it is available with two decimal points.</i>	R
SM82	2082	Offset of protocol address EPL101	
		<i>This value is added to the value obtained from the combination of jumpers used to select the address. Default setting at starting is 1.</i>	R/W
SM83	2083	Status of dip switches for address selection	
		<i>Value obtained by the combination of dip switches for</i>	R

		<i>the address selection.</i>	
SM84	2084	Status of COM1	
SM85	2085	Status of IR	
SM86	2086	Status of COM2	
		<i>These words contain the status of communication serials COM1,IR,COM2. Each bit of each word notices the condition of failed communication (off line) or error for data sent or received by means of instructions COM_1÷16 (example: SM84.0=1 means error in the instruction COM_1(...)). If serial is configured with slave protocol, fault condition is noticed setting to "1" all bit of relevant word.</i>	R
SM87	2087	Baudrate COM1 (default 9600 baud)	
SM91	2091	Baudrate IR (default 1200 baud)	
SM95	2095	Baudrate COM2 (default 19200 baud)	
		<i>The value entered for this word defines the baudrate of serial port ¹.</i> 0 → 4800 baud 6 → 110 baud 1 → 9600 baud 7 → 150 baud 2 → 19200 baud 8 → 300 baud 3 → 28800 baud 9 → 600 baud 4 → 38400 baud 10 → 1200 baud 5 → 57600 baud 11 → 2400 baud	R/W
SM88	2088	Format of COM1	
SM92	2092	Format of IR	
SM96	2096	Format of COM2²	
		<i>Select format of communication data for serial port ³.</i> 0 → 8,N,1 (default at starting) 6 → 8,N,2 1 → 8,O,1 7 → 8,O,2 2 → 8,E,1 8 → 8,E,2 3 → 7,N,1 9 → 7,N,2 4 → 7,O,1 10 → 7,O,2 5 → 7,E,1 11 → 7,E,2	R/W
SM89	2089	Answer delay/Waiting data on receipt COM1 (default 20 ms)	

¹ In order to confirm and activate the changes, this word must be set during initialisation. In case that no change is made or it is made in other parts of the program, the baudrate will remain same as the default value of starting.

² Format cannot be modified (8,N,1).

³ To activate the new settings, this word must be modified in the initialization function. In case that no change has been made or any change has been made in other parts of the program, format will remain the same as default at starting.

SM97	2097	Answer delay/Waiting data on receipt COM2 (default 0 ms)	
		<p>The value of this word defines:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Slave protocol: minimum delay between end of serial receipt from a master device and the start of answer broadcast from PLC (max 100ms). • Master protocol: max. waiting between start of polling broadcast from PLC and complete receipt of answer from slave device. • Value is expressed as ms. 	R/W
SM90	2090	Number of errors for signal about status of COM1 (default 10)	
SM98	2098	Number of errors for signal about status of COM2 (default 10)	
		Value entered for this word defines the number of consecutive communication errors after which the anomaly is notified in the relevant bit of "serial status".	R/W
SM94	2094	Number of characters RX on IR (default 8)	
		Number of characters for each data package received on IR port.	R/W

1.7.3 Memory area "digital inputs I"

This memory area "digital inputs I" is the area in which the state of digital inputs is stored. It is organized in words; each of the 16 bit of the word represents the state of an input. For instance: the state of digital input I20 is stored on bit no. 3 of word 2 in area I. The area consists of 4 words. The first and the second are updated with actual state of inputs at the starting of each cycle, while the last two words may contain the state of inputs read via serial communication from an expansion module.

1.7.4 Memory area "digital outputs Q"

This memory area stores the state of digital outputs. It is organized in words; each of the 16 bit of the word represents the state of an output. . For instance: the state of digital output Q1 is stored on bit no. 0 of word 1 in the area Q. The area consists of 8 words. The first one is transferred to the outputs of PLC at the end of each cycle, the other ones may contain the state of further outputs to write them via serial communication on an expanded module.

1.7.5 Memory area "support marker M"

The memory area M contains the status of all markers (bit contacts) used in the program. It is organized in word; each of 16 bit of the word means the

status of a marker. Example: status of marker M1 is stored on bit number 0 of word 1 in the area M. The area is composed of 8 words.

1.7.6 Area memoria “analog inputs AI”

In this memory area “analog inputs AI” the PLC stores the value which is assumed by analog inputs. The value is rated according to min. and max. limits which have been set as range of analog input.

1.7.7 Memory area ”timer T”

Timers are stored in this area. If timer is enabled, the value contained in this area will increase or decrease according to type of time, with the resolution chosen at the starting of timer.

1.7.8 Memory area “preset timer PT”

Memory area “preset timer PT” is the memory where the preset values of timers are stored.

1.7.9 Memory area “counters C”

This memory area contains values of counters. According to type of counter, at each counting operation, the value container in this area will be updated.

1.7.10 Memory area preset values of counters PV

In this area the preset values of counters PV are stored.

1.7.11 Memory area EEPROM

EEPROM area is the self-retaining memory to store all data which cannot be lost even if PLC is switched-off for long periods (over 6 months). Data stored in this area are tested at the starting of PLC to check their integrity and in case of anomaly, the fault condition is notified (SM1.2) and the whole area is initialized at 0 (zero). Access and writing in this area requires longer time than any other area, therefore it is recommended not to use this area for frequent access, but only at starting to copy the stored data, for example in area V, and then to use these for quick access, guaranteeing a faster program.

N.B.: EEPROM memory allows a max number of writigs for each single location (100000 are guaranteed). Above this number, data are

not guaranteed, therefore it is recommended to avoid continuous writings in this area.

1.7.12 Memory area MMC

MMC area is the optional external memory which can be used to save big amounts of data which must be stored even by lack of power supply. Memory is Eeprom, therefore access to this area is slower than access to area V and SM. PLC does not check integrity of data saved in this area.

This area is divided in words (0÷32767) and can be entered also by Modbus protocol.

N.B.: MMC memory allows a max number of writigs for each single location (1000000 are guaranteed). Above this number, data are not guaranteed, therefore it is recommended to avoid continuous writings in this area.

1.7.13 Memory area COMx_SEND

Memory area COMx_SEND are used to load data which will be sent to the relevant serial port. They are used only in free-port mode. In standard mode these areas are handled with the selected communication protocol. These ares are divided in byte (8 bit).

1.7.14 Memory area COMx_RECEIVE and IR_RECEIVE

Memory areas COMx_RECEIVE and IR_RECEIVE are used to save data received by the relevant serial port. They are used only in mode free-port. In standard mode these areas are handled with the selected communication protocol.

These ares are divided in byte (8 bit).

1.8 Protocol Modbus RTU slave

EPL101 is conceived for the use with SCADA systems or Operator panels via Modbus protocol RTU. Serial communication enables reading and modifying of data on available memory areas, entering and visualizing any data concerning the PLC. Module PL250A is provided with 2 serial communication ports which are enabled to operate as **slaves** with MODBUS protocol:

- COM1 - RS485 available on connector plug-8 and on pins
- COM2 - RS232 available on connector plug-8

Both serials support protocol modbus RTU as described below. Therefore the PLC may be connected and may communicate with 2 master devices at the same time.

Main features of protocol Modbus RTU	
Baud-rate	9600 bits/sec (default)
Format	8,N,1 (8 bit, no parity, 1 stop) (default)
Supported function	BITS READING (0x01, 0x02) WORDS READING (max 30 word) (0x03, 0x04) SINGLE BIT WRITING (0x05) SINGLE WORD WRITING (0x06) MULTIPLE BITS WRITING (0x0F) MULTIPLE WORDS WRITING (max 30 word) (0x10)
Error codes	ILLEGAL FUNCTION CODE (0x01) ILLEGAL DATA ADDRESS (0x02) ILLEGAL DATA VALUE (0x04)
Broadcast	Simultaneous writing to all connected slaves using address 0x00 and no answer by slaves.
Polling with unknown slave address	Polling using address 0xFF, any connected slave can answer

1.9 Addresses word/bit of EPL101 for protocol Modbus RTU

The following tables give all data (word and bit) which may be entered via Modbus protocol. For all data the table gives reading/writing elements and the value assumed at starting of PL250. According to initialization value at starting, the following options are given:

5. **“ROM”** fixed value defined by program.
6. **“EEP”** value stored on Eeprom for 10years even in absence of power supply
7. **“TAMP”** value stored on Ram memory with buffer battery. These data are stored in absence of power supply for a limited time (approx. 4 months)
8. **“?”** value of these data is unknown at starting
9. Defined value. The value assumed at starting is the value defined in the table.

WORD			
MODBUS ADDRESS	DESCRIPTION	READ/ WRITE	RESET VALUE
0	Device type	R	ROM
1	Software release EPL101	R	ROM
2	Protocol activated on COM1	R	ROM
3	Protocol activated on IR	R	ROM
4	Protocol activated on COM2	R	ROM
5	Protocol address	R	TAMP
1000 ÷ 1199	Word area variables V	R/W	TAMP
2000 ÷ 2099	Word area special marker SM	R/W	TAMP
3000 ÷ 3095	Word area timer T	R/W	0
4000 ÷ 4095	Word area preset timer PT	R/W	0
5000 ÷ 5031	Word area counters C	R/W	0
6000 ÷ 6031	Word area preset counters PV	R/W	0
7000 ÷ 7126	Word area EEPROM	R/W	EEP
10000 ÷ 10031	Word % prop/integr/deriv/outputs PID	R	0 TAMP TAMP TAMP 0 ... TAMP
10000	% proportional action PID1		
10001	% integral action PID1		
10002	% derivative action PID1		
10003	% output PID1		
10004	% proportional action PID2		
...	...		
10031	% output PID8		
32768 ÷ 65535	Word area MMC	R/W	EEP
100	N.O. contacts digital inputs I1÷I16	R	?
101	N.O. contacts digital inputs I17÷I32	R	?
102	N.O. contacts digital inputs I33÷I48	R	0
103	N.O. contacts digital inputs I49÷I64	R	0
110	N.O. contacts digital outputs Q1÷Q16	R	0
111	N.O. contacts digital outputs Q17÷Q32	R	0
112	N.O. contacts digital outputs Q33÷Q48	R	0
113	N.O. contacts digital outputs Q49÷Q64	R	0
114	N.O. contacts digital outputs Q65÷Q80	R	0
115	N.O. contacts digital outputs Q81÷Q96	R	0
116	N.O. contacts digital outputs Q97÷Q112	R	0
117	N.O. contacts digital outputs Q113÷Q128	R	0
120	N.O. contacts bistable relays B1÷B16	R/W	0
121	N.O. contacts bistable relays B17÷B32	R/W	0
122	N.O. contacts bistable relays B33÷B48	R/W	0
123	N.O. contacts bistable relays B49÷B64	R/W	0
130	N.O. contacts timer T1÷T16	R	0

131	N.O. contacts timer T17÷T32	R	0
132	N.O. contacts timer T33÷T48	R	0
133	N.O. contacts timer T49÷T64	R	0
134	N.O. contacts timer T65÷T80	R	0
135	N.O. contacts timer T81÷T96	R	0
140	N.O. contacts timer C1÷C16	R	0
141	N.O. contacts timer C17÷C32	R	0
170	N.O. contacts support markers M1÷M16	R	0
171	N.O. contacts support markers M17÷M32	R	0
172	N.O. contacts support markers M33÷M48	R	0
173	N.O. contacts support markers M49÷M64	R	0
174	N.O. contacts support markers M65÷M80	R	0
175	N.O. contacts support markers M81÷M96	R	0
176	N.O. contacts support markers M97÷M112	R	0
177	N.O. contacts support markers M113÷M128	R	0

BIT			
MODBUS ADDRESS	DESCRIPTION	READ/ WRITE	RESET VALUE
1600 ÷ 1663	N.O. contact digital input I1 ÷ N.O. contact digital input I64	R/W	?
1760 ÷ 1887	N.O. contact digital output Q1 ÷ N.O. contact digital output Q128	R/W	0
1920 ÷ 1983	N.O. contact bistable relay B1 ÷ N.O. contact bistable relay B64	R/W	0
2080 ÷ 2175	N.O. contact timer T1 ÷ N.O. contact timer T96	R	0
2240 ÷ 2271	N.O. contact counter C1 ÷ N.O. contact counter C32	R	0
2720 ÷ 2847	N.O. contact support marker M1 ÷ N.O. contact support marker M128	R/W	0

16000 ÷ 19199	Bit 0 area marker V0 ÷ Bit 15 area marker V199	R/W	TAMP
32000 ÷ 33599	Bit 0 area special marker SM0 ÷ Bit 15 area special marker SM99	R/W	TAMP

2 Ladder programming of EPL101

2.1 Introduction

The software tool PLProg for Windows allows to program the EPL101. The ladder programming enables to draw the logic diagram of the application and to store it on the PLC.

2.2 Elements of Ladder programming

Available elements with relevant features are listed below.

2.2.1 Contacts digital inputs I

Contacts I contains the state of digital inputs of PLC and eventually of one more expansion. The N.O. contact is closed (on) when bit value is 1 (active input). The N.C. contact is open (on) when bit value is 0 (input not active).

2.2.2 Relay outputs/auxiliary Q

EPL101 is provided with 128 outputs type “Q”, each composed of one coil and the relevant logic contact N.O. and N.C. which may be used to draw the ladder diagram. Hardware is provided with only 6 “physical” relay outputs Q, the other ones are available as auxiliary relays Energizing coil “Q”, the relevant logic contact will close (N.O.) or open (N.C.). The contacts of physical outputs are all N.O. and at starting all contacts N.O. are open.

2.2.3 Bistable relays B

64 bistable relays are available. Each consists of one coil and the relevant logic contact N.O. and N.C. .

Energizing coil “B”, the relevant logic contact will change its state (it opens if previously closed, it closes if previously open). The N.O. contact is closed (on) when bit value is 1. The N.C. contact is open (on) when bit value is 0. At starting of PLC the N.O. contact is open.

2.2.4 Timer T

Three different operating modes are available for Timers:

- **TON. Mode Start timing as delay at insertion** counts time when coil is active (ON). Timing bit (contact T) is activated when actual value (T) is bigger or equals to preset time (PT). When coil is deactivated (OFF), actual value of timer “delay at insertion” is reset. Timer keeps on counting after reaching preset value and it stops reaching the max. value 32767.
- **TOFF. Mode Start timing as delay at disconnection** allows to delay the deactivation of an output for a certain time after that the input has been deactivated. When coil is activated, the timing bit (contact T) is immediately activated and the actual value (T) is set to zero. At deactivation of coil, the timer counts until elapsed time is equals to preset timer (PT). After reaching the preset timer, timing bit is deactivated and actual value does not increase. If input is deactivated for a time which is lower than preset time, the timing bit is still active. To start counting, the function TOF must notice a transition from activated to deactivated (ON → OFF).
- **TONR. Mode Start timing as delay at insertion with memory** counts time when coil is activated (ON). Timing bit (contact T) is activated when actual value (T) is bigger or equals to preset time (PT). When coil is deactivated (OFF), actual value of timer “delay at insertion with memory” is stored. This value allows to accumulate time for more activation periods of the coil. Actual value of timer can be reset with operation MOV(Tx = #0). Timer keeps on counting after reaching preset value and it stops reaching the max. value 32767.

Timers with operating modes TON, TONR and TOF are available in three different resolutions, not depending from number of timer; they can be activated with time basis 10 ms, 100ms and 1s. Each counting of actual value is multiple of time base. Example counting of 50 in a timer with time base 10 ms is equals to 500 ms.

Preset time (PT) can be directly loaded with a value or by means of a variable in the area VW, SMW, AI , TR.

2.2.5 Counters C

Counters are available with two operating modes:

- **MUP.** In mode **Count Up** the counting bit (contact C) is activated when present value (C) is \geq to preset value (PV). Counter counts up every time that the counting-up input Cx(UP) goes from Off to On and it counts down every time that the counting-down inputs Cx(DOWN) goes from Off to On.

The counter is reset when the reset input Cx(RESET) is activated or when the operation MOV(Cx = #0) is executed. At reaching of max. value (32.767), the next edge-up of the counting-up input will keep unchanged the actual value. Similarly at reaching of minimum value (-32.768) the next edge-up of the counting-down input will keep unchanged the actual value. The up-counters have an actual value which keeps the actual counting (T). They also have a preset value (PV) which is compared to the actual value at the end of each program cycle. If actual value is bigger or equal to preset value, the counting bit is activated (contact C), otherwise it is deactivated. Please use number of counter to refer both to actual value and to Contact C of the counter itself.

- **MDOWN.** In mode **Count Down**, the counting bit (contact C) is activated when present value is equals to zero. The counter counts down starting from a preset value (PV) on the edge-up of the counting-down input Cx(DOWN) and it counts up on the edge-up of the counting-up input Cx(UP). At reaching of max. value (32.767), the next edge-up of the counting-up input will keep unchanged the present value. The counter resets the counting bit (contact C) and load present value with preset value (PV) when loading input Cx(RESET) is activated. The counter in mode count-down stops counting when it reaches zero. Please use number of counter to refer both to actual value and to Contact C of the counter itself

Preset value (PV) may be directly loaded with a value or it may be loaded by one the variables in the area VW, SMW, AI, TR.

2.2.6 Function Math formules FM

The function FM allows to perform math operations (+, -, *, /, |, &, ^, <<, >>) between two operators and to save the result in another memory location. The operators can be numeric or they may also refers to available memory areas.

2.2.7 Assignment Function MOV

The function MOV allows to assign to the specified memory location a numeric value or a value assumed by another memory location.

2.2.8 Assignment Function BLKMOV

The function BLKMOV allows to assign to the memory block a numeric value or the value assumed by another block of memory locations

2.2.9 Indexed Assignment Function MOVIND

The indexed assignment function MOVIND allows to assign to a certain memory location specified by another memory location a numeric value or the value assumed by another memory location selected in the area specified by a memory location which is the index. This type of assignment allows to consider the memory areas as vectors of a certain number of locations: by means of the value assumed by another location called "index" it is possible to enter the value of the area $n=0, n=1, \dots, n=N-1$

2.2.10 Assignment function MOVTXT

Starting with the specified memory location, the assignment function MOVTXT allows to save the characters of a string sent as parameter to the function. Following types of format are available for characters of string in the memory area:

- **ONE_CHARACTER_PER_WORD** : in this format each word of destination area will contain only one character of string
- **TWO_CHARACTERS_PER_WORD** in this format each word of destination area will contain two characters of string, starting with high area of the word
- **ONE_CHARACTER_7_SEGMENTS_PER_WORD**

2.2.11 Contacts II immediate digital inputs

Contacts II allow to read immediately the state of digital input. The N.O. contact is closed (On) when bit value is 1 (active input). The N.C. contact is open (On) when bit value is 0 (deactivated input).

2.2.12 Immediate outputs QI

By means of direct access to outputs QI, PLC allows to directly work on outputs Q during the ladder program execution, even without waiting the

end of program. The command is allowed only on hardware outputs of PLC (QI1..QI12).

2.2.13 Contact IF

The operation “conditional comparison IF” allows to compare the values of 2 variables in any memory area. Following comparisons are allowed: =, >=, <=, >, <, <>. Contact is active when comparison is true.

2.2.14 Functions SBIT and RBIT

Function SBIT sets to “1” a bit of a memory area when the coil of function is activated.

Function RBIT sets to “0” a bit of a memory area when the coil of function is activated.

Number of bit is 0 to 15, bit 0 is the less significant bit (LSB).

2.2.15 Contact BIT

This operation rates the value of a bit in a memory area. N.O contact is closed (On) when bit value is 1. N.C. contact is open (On) when bit value is 0. Number of bit is 0 to 15, bit 0 is the less significant bit (LSB).

2.2.16 Function RANGE

The RANGE fuction defines minimum and maximum limits for analog inputs AI and for PID outputs.

Concerning analog inputs AI, the minimum and maximum values allow to traslate the countings value of the analog-digital conversion into a value which can be used inside the program. Below an example:

RANGE(AI1, Min 10, Max 200)

For analog input AI1 the function defines the minimum limit as 10 and the maximum limit as 200. In case that analog input AI1 would be connected to a potentiometer to fix a preset time (PT) of a timer with time-base 100ms, the result would be a variable time between 1.0 and 20.0 seconds, accordino to the position of potentiometer.

Concerning PID outputs, minimum and maximum values allow to rate the value for the output of PID control algorithm. Below an example:

RANGE(PID1, Min 100, Max 500)

For PID1 output , minimum limit is fixed as 0 and maximum limit is 500. This means that for output 0% the PID output will be equals to minimum

fixed value and for output 100% the PID output will be equals to maximum fixed value. For each PID [1..8], minimum and maximum values of output are initialized at starting as 0 and 10000.

2.2.17 Contact NOT

Contact NOT modifies the state of current flow. Current flow stops if it reaches contact NOT and it works if it does not reach contact NOT. The operation NOT modifies logic value from 0 to 1 or from 1 to 0.

2.2.18 Contact P and N

The contact “positive transition P” activates the current flow for a scanning cycle at each transition Off / On. The contact “negative transition N” activates the current flow for a scanning cycle at each transition On / Off. When the operation “positive transition P” detects a transition of logic value from 0 to 1, it sets this value to 1, otherwise to 0. When the operation “negative transition N” detects a transition of logic value from 1 to 0, it sets this value to 1 , otherwise to 0.

2.2.19 Function SEND and Free-port mode

Function SEND allows to activate data transmission by means of serial ports in mode free-port. In this mode, which can be activated by special marker SM32, SM33 and SM34, the protocol which usually handles the serial ports is disabled and the ports as well as the relevant TXT and RX buffers are controlled by the ladder program. After loading on buffer the data to send and activating function SEND (which uses serial port and no. of characters to send as parameters) these data will be sent on serial line. During the transmission of data, bit SM0.7, SM0.7 or SM0.8 (according to transmission port) will be set to “1”, while it will be set to “0” at the end of transmission. It is possible to check the answer of a connected device by means of SM35, SM36 and SM37, which contain the number of characters received and saved on RX buffer of each serial port. Any writing on each of these special marker will empty the RX buffer. Calls to function SEND before the end of previous transmission or with mode free-port disabled will be ignored by the program.

2.2.21 Serial communication function COM

Communication functions COM enables the programming of the serial ports (COM1-RS485) for reading/writing of data from connected slave devices using the master protocol selected in the project. These functions are active only when in the project a master communication protocol has been

selected for the relevant serial port. A Master protocol means a protocol which enables PLC to control the serial line communication, controlling the data flow towards slave devices. Instruction COM operates with interface RS485, allowing to connect more devices on the same line. Instructions are active until the relevant coil is active. Consider also that, according to communication protocol, the time required for data upgrade can be quite different and read data are not immediately available at activation of coil, but only after a certain time depending from communication delays.

Instruction COM requires the configuration of following parameters:

- Index (max. 16 different serial pollings)
- Type of operation:
- Reading: PLC will read continuously data from slave device and will store them in an internal memory area
- Writing: PLC will write continuously data on an internal memory area of the slave device
- Reading/Writing: PLC will read data on slave device and will store them in an internal memory area; when these internal data on PLC will be modified by the program, any change will be automatically sent also to slave device by means of a writing instruction (this instruction can work only on a single data each time).
- Slave number (communication address of slave device)
- Data type (word or bit)
- Number of data (or starting number in case of more data)
- Internal memory area of PLC where data must be read/written
- Word number (the same reading / writing instruction can work simultaneously on more consecutive data)

2.2.22 Protocol for REMOTE CONTROLLER on IR PORT

The protocol for management of data on infrared port (for data received from remote switch) is checking that data on RX buffer are correct. After correct receipt of data from remote control, it notices new data to special marker SM85II.

Remote controller sends two strings: one for ON/OFF of the plant and one for the programming. Bit SM85.1 is set to 1 anytime that data are correctly received on serial port IR. Bit SM85.0 is set to 1 anytime that data are correctly received and with same address of the machine which received it. Length of sdata strings sent by Remote controller is always 8 byte. First byte (0xAA) is a synchronous character (start of string), second byte is the address of Slave (with offset 100). Additional 4 data byte follow, and finally 2 byte are added by the checksum. The 4 data byte are all set to 0x65 in case of on-off, or they contain the value to program (still with

offset0x65) if programino instruction is coming from remote controller. After checking the data on RX buffer, it is necessary to reset manually word SM85. Protocol accepts max one correct data string each second.

2.2.23 Functions StartPID , PID , SetOutPID

Functions StartPID, PID and SetOutPID enables control of a process by means of PID algorithm (proportional, integral, derivative).

Function StartPID starts the relevant control block and sets parameters as required. Function can be activated once at the starting or it may be recalled later to modify quickly control parameters. PID integral action is initialized only calling this function and setting integral time to 0, otherwise even in case of switch-off the system will start control action keeping the same percentage of integral action and consequently limiting the transient times. Parameters required by function StartPID are the following:

- Proportional band
- Integral time
- Derivative time
- Dead band

Parameters can be entered with numeric format or referring to internal variables. Integral time is expressed in time unit used for PID function (ex. PID function recalled every 1 sec., integral time expressed in seconds). Derivative time is expressed with one decimal digit more than integral time. Proportional band and dead band are expressed with a numeric value as setpoint and process.

PID function requires following parameters:

- Setpoint
- Process
- Output value
- Type of control action
- Type of output

After acquisition of necessary parameters values, PID function will enter the value obtained by control algorithm in the variable "Output value". This value will have been obtained rescheduling the percentage value 0 – 10000 (0.00% ÷100.00%) between minimum and maximum value of PID output as entered using the function RANGE.

For optimal results, PID function should be recalled at regular intervals. A timer can be used or even an internal Interrupt, to get shorter intervals.

Function SetOutPID is used for control actions which foresee both automatical and manual functions. The function allows to avoid process

oscillations when changing from manual to automatic PID control. Following parameters are required:

- Output value

It allows to set the value of PID output, automatically rating the single percentages of proportional and integral action. Changing from manual to automatic

operation, PID output will assume the value entered in manual function and it will start control action.

Consequently the function must be used only in manual control, to keep PID output in line with value of manual control.

This function automatically cancels derivative action.

If the function is used with process value outside proportional band, integral action will be set to 0.

2.2.24 Function GENSET

Function GENSET allows to generate automatically a variable setpoint, with option to enter an acceleration and deceleration ramp. Function GENSET operates on a series of adjoining variables in double word, starting with the location which is given as parameter of the function.

Address area VD	Contents
+0	State of function GENSET 0 → Stop or end motion 1 → Function initialization 2 → Acceleration ramp 3 → Motion at constant speed 4 → Deceleration ramp
+2	Starting Setpoint / Setpoint rated at end of GENSET function (countings)
+4	Final setpoint (countings)
+6	Motion speed (countings * 1000 / time units)
+8	Duration of acceleration ramp (time units)
+10	Duration of deceleration ramp (time units)
+12	Instant speed of setpoint (countings * 1000 / time units)

To use this function, proceed as follows:

- Enter on location VD+2 the starting setpoint
- Enter on location VD+4 the final setpoint

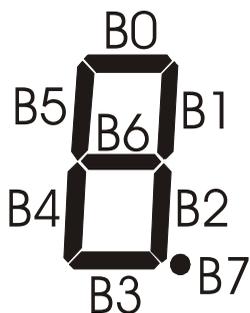
- Enter on location VD+6 max. motion speed as countings*1000/time units (to have 3 decimals. Example: setting 12345 will give a speed of 12.345 countings/time units).
- Enter on location VD+8 the duration of acceleration ramp (expressed as time units; if duration of acceleration ramp must be 1 second and function GENSET is recalled by an interrupt of 1 ms, enter 1000)
- Enter on location VD+10 the duration of deceleration ramp.
- Write "1" on location VD to start the function which will automatically start to write on location VD+2 the generated setpoint. Location VD will also be updated with current state of function, while location VD+12 will be updated with instant speed of setpoint, expressed with 3 decimals. This value may be used to generate action "F" for function POSPID.
- At end of motion, when location VD+2 will reach value of final setpoint, the function will automatically enter standby mode, indicated by value "0" on location VD. This means that function GENSET can be always active, even when motion is not required

2.2.25 Function CONV

The function CONV provides the conversion of source data in one of the available formats. Conversion type "TO_7SEG_SIGNED" converts input data (one word with sign -32768..32767) in a specified number of digits already suitable for a display with 7 segments. The number of digits to convert, starting from less significant digit, will be sent to the function as parameter.

The codes will be saved (one digit for each word) starting from destination word and then in the following words according to the required number of digits.

Conversion type "TO_7SEG_UNSIGNED" is similar to the above described conversion. The difference is that the source data is considered as unsigned word (0..65535). the code is composed by one bit set to 1 if the segment must be ON and by one bit set to 0 if the segment must be Off. The correspondence between bit and segment is the following:



Conversion type "TO_ASCII_SIGNED" converts the entering data (one word with sign -32768..32767) in a specified number of ascii characters. The number of characters to save will be assigned to this function as parameter. Codes of these characters will be saved (one character per word) starting with the destination word and then in the following ones, according to the no. of required characters.

Conversion type "TO_ASCII_UNSIGNED" is similar to the one described above, but the source data is meant as unsigned word (0..65535).

PIXSYS

Via Tagliamento, 18
30030 Mellaredo di Pianiga (VE)
www.pixsys.net

e-mail: sales@pixsys.net - support@pixsys.net

Software Rev. 1.08 (firmware)

2300.10.071-RevE 150610

