

2021/09/05

組込み用プログラマブル・ロジック・コントローラ PLC-IO86A 取扱説明書

【概要】

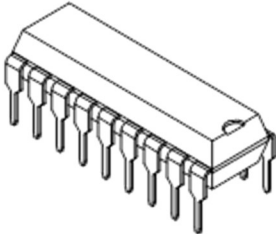
本品は入力8点、出力6点をラダー言語による制御プログラムの開発ができる組込み用 PLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）です。

プログラミング、デバッグの最小構成は、通信ターミナルソフトのインストールされた PC とシリアル通信ケーブルのみ。

CAH 製 LadderTool ソフト（無料ダウンロード）を利用することでラダー図による GUI 開発が可能で、ラダー図の扱える FA エンジニアであれば組込みソフトが短時間に開発できます。

ON/OFF デジタル制御の他、アナログ入力、RC サーボ駆動、PWM 出力もラダー言語でサポートしているため、ホビーユースの利用も簡単です。

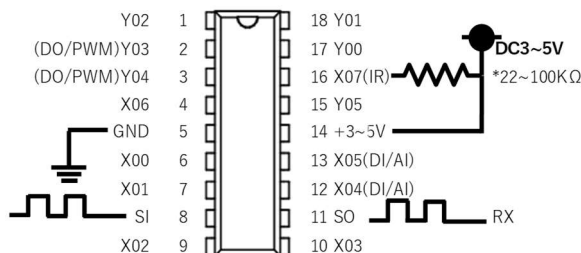
【仕様】

形式	PLC-IO86A
CPU	PIC16F1847 32MHz
電源	DC3~5V (DC5V無負荷時 約3mA)
プログラム言語	ラダー言語
プログラム容量	511ステップ
入力	デジタル8点(TTL 負論理) 入力ピンX07 プルアップ抵抗接続時
出力	デジタル6点(TTL 正論理) シンク25mA/点,ソース25mA/点
アナログ入力	0-電源電圧 2点 デジタル入力2点と排他
PWM出力	2点 デジタル出力2点と排他 周波数200Hz,400Hz,32kHz選択 RCサーボモード 周期20ms パルス幅0~2500 μ s (5 μ sスパン設定)
シリアル通信	1ポート プログラム編集、コマンド入力、PLC間通信用(同時使用不可) 9600bps, 8bit, スタート/ストップビット1, パリティ 無, フロー 無
サイズ	DIPパッケージ 18ピン (22.5x8x7) <div style="text-align: center;">  </div>

【推奨開発環境】



1. PC
2. CUI 開発：ターミナルソフト (Tera Term など)
3. GUI 開発：CAH 製ソフト LadderTool(Windows)
4. USB シリアル変換ケーブル(TTL 仕様)



補足) 1. USB シリアル変換ケーブルまたは変換基板

5V 電源時：FTDI 製 TTL-232R-5V 他 各種 5V 用変換アダプタ

3.3V 電源時：FTDI 製 TTL-232R-3V3 他 各種 3.3V 用変換アダプタ

5V/3.3V 電源 トレラント：FT234X

(プログラミング、各種操作時は TX→SI、RX→SO、GND→GND に接続)

2. 16 ピン(X07)デジタル入力時はプルアップ抵抗を接続してください。
3. 本書内の回路ではパソコン、電源平滑用コンデンサは記載しておりません。
用途に応じ追加することをお勧めします。

【ピン配列】

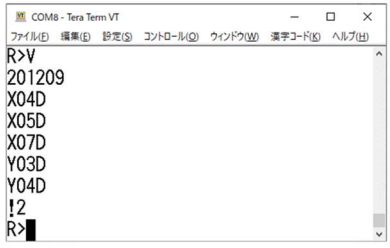
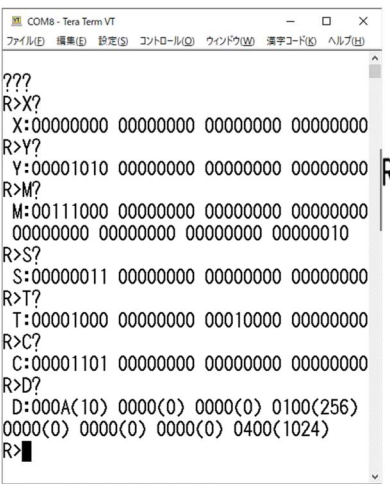
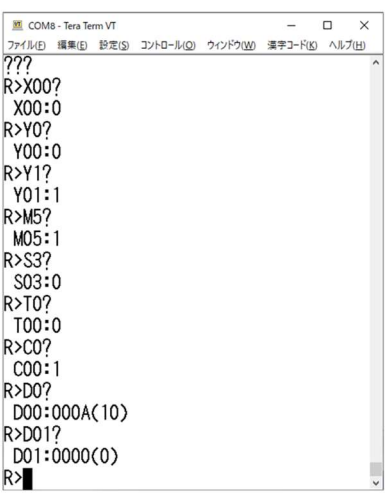
ポート	Pin	I/O	説明
Y02	1	OUT	TTL出力
Y03	2	OUT	TTL出力 (PWM出力設定可)
Y04	3	OUT	TTL出力 (PWM出力設定可)
X06	4	IN	TTL入力 内部プルアップ
GND	5	IN	電源グランド
X00	6	IN	TTL入力 内部プルアップ
X01	7	IN	TTL入力 内部プルアップ
SI	8	IN	シリアルTTL入力 (プログラム・コマンド用)
X02	9	IN	TTL入力 内部プルアップ
X03	10	IN	TTL入力 内部プルアップ
SO	11	OUT	シリアルTTL出力 (プログラム・コマンド用)
X04	12	IN	TTL入力 内部プルアップ (アナログ入力設定可)
X05	13	IN	TTL入力 内部プルアップ (アナログ入力設定可)
+5V	14	IN	電源 +3~5V
Y05	15	OUT	TTL出力
X07	16	IN	TTL入力 (外部プルアップ要) (IR入力設定可)
Y00	17	OUT	TTL出力
Y01	18	OUT	TTL出力

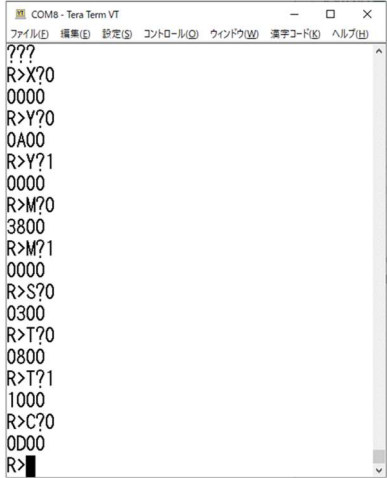
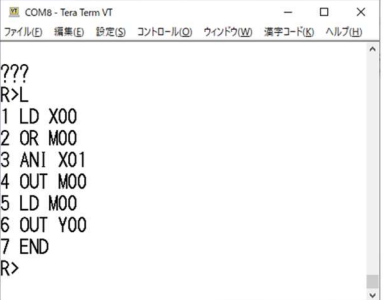
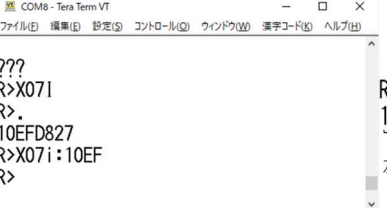
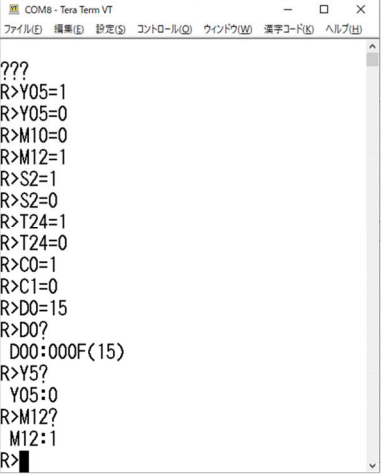
【要素】

要素	要素ナンバー	解説
X	X00～X07 (8点)	入力リレー
	X04,X05	初期設定コマンドにて個別にAD入力に変更可能
	X07	初期設定コマンドにてIRリモコン受信入力に変更可能
Y	Y00～Y05 (6点)	出力リレー
	Y03,Y04	初期設定コマンドにて個別にRCサーボまたはPWM出力モードに変更可能
M	M00～M63 (64点)	補助リレー
	M56	常時OFF (常時開リレー)
	M57	常時ON (常時閉リレー)
	M58	常時0.1秒毎ON、OFF (5Hz)
	M59	常時1秒毎ON、OFF (0.5Hz)
	M60	CMP 命令判定フラグS1>S2 ON (CMP、RST 命令実行まで前回の値を保持)
	M61	CMP 命令判定フラグS1=S2 ON (CMP、RST 命令実行まで前回の値を保持)
	M62	CMP 命令判定フラグS1<S2 ON (CMP、RST 命令実行まで前回の値を保持)
M63	プログラム起動時に1度パルス出力	
S	S00～S07 (8点)	通常の補助リレーとして利用可能、SETS、RSTS命令には未対応
T	T00～T31 (32点)	タイマリレー (ONディレー)
	T00～T23 (24点)	K定数x0.1秒 (100mSタイマ)
	T24～T31 (8点)	K定数x0.01秒 (10mSタイマ)
C	C00～C07 (8点)	カウンタリレー K定数指定、RST命令にてリセット
K	K0～K32767	タイマ・カウンタ定数 設定値 (0～32767)
D	D00～D07 設定値0～65535	INC、DEC、MOV、CMP命令にて使用
	D03	IRリモコン入力時に受信コードが代入される
	D04	Y03がRCサーボモード時のパルス幅指定 0～500 (1=μS:0～2500μS設定可能)
		Y03がPWMモード時のデューティ値指定 0～100 (0～100%)
	D05	Y04がRCサーボモード時のパルス幅指定 0～500 (1=μS:0～2500μS設定可能)
		Y04がPWMモード時のデューティ値指定 0～100 (0～100%)
	D06	X04がAD入力モード時のアナログ値が代入される
D07	X05がAD入力モード時のアナログ値が代入される	

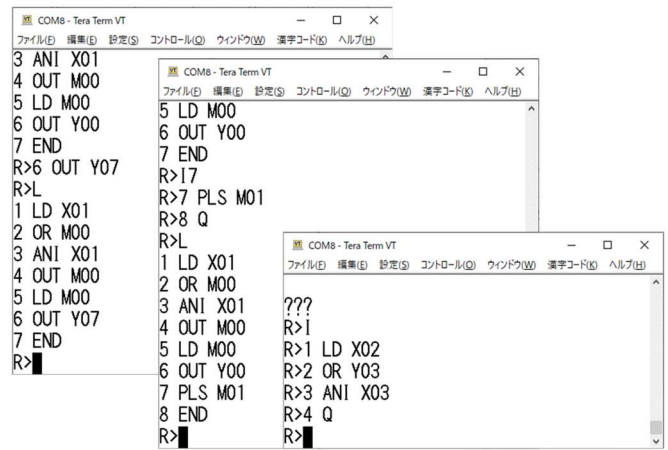
【コマンドオペレーション】

本品に対し PC 上のターミナルソフトを通じ CUI 操作するコマンドを説明します。

読出しコマンド	機能	実行例・解説
V	設定内容読出し	 <p>OSバージョン 入力設定 (要素 X) 出力設定 (要素 Y) 入力時定数</p> <p>詳細は設定コマンド参照</p>
X?	要素Xの一括読出し	 <p>ビットの配列</p> <p>R>M? M:00111000 00000000</p> <p>↑ ↑ ↑ ↑ M07 M00 M15 M08</p> <p>M00-M07 M08-M15</p> <p>要素Dの読み出し値は 16進数 (10進数)</p>
Y?	要素Yの一括読出し	
M?	要素Mの一括読出し	
S?	要素Sの一括読出し	
T?	要素Tの一括読出し	
C?	要素Cの一括読出し	
D?	要素Dの値の一括読出し	
Xnn?	個別の要素Xの状態読出し	 <p>要素Dの読み出し値は 16進数 (10進数)</p>
Ynn?	個別の要素Yの状態読出し	
Mnn?	個別の要素Mの状態読出し	
Snn?	個別の要素Sの状態読出し	
Tnn?	個別の要素Tの状態読出し	
Cnn?	個別の要素Cの状態読出し	
Dnn?	個別の要素Dの値の読み出し	

読出しコマンド	機能	実行例・解説
X?0	要素X15 - X00の状態読出し	 <p>読み出し値は16ビット 16進数</p>
X?1	予約	
Y?0	要素Y15 - Y00の状態読出し	
Y?1	予約	
M?0	要素M15 - M00の状態読出し	
M?1	要素M31 - M16の状態読出し	
M?2	要素M47 - M32の状態読出し	
M?3	要素M63 - M48の状態読出し	
S?0	要素S07 - S00の状態読出し	
S?1	予約	
T?0	要素T15 - T00のON/OFF状態読出し	
T?1	要素T31 - T16のON/OFF状態読出し	
C?0	要素C15 - C00のON/OFF状態読出し	
C?1	予約	
L	ラダーニーモニックを読み出す	
. (ピリオド)	赤外線リモコンのカスタムコード を読み出す リモコンのキーを押しながら .(ピリオド)コマンドを実行 対応リモコンはNECフォーマット	 <p>R>. 10EFD827 左から4バイトがカスタムコード</p>
書込みコマンド	機能	解説
Ynn=	個別の要素Yの状態を書き込む	 <p>要素Dへの16進数 で書込む場合 D01=xFF</p>
Mnn=	個別の要素Mの状態を書き込む	
Snn=	個別の要素Sの状態を書き込む	
Tnn=	個別の要素Tの状態を書き込む	
Cnn=	個別の要素Cの状態を書き込む	
Dnn=	個別の要素Dの値を書き込む	

設定コマンド	機能	解説
X04A:n1:n2	X04をアナログ入力モードに設定	 <p>n1=フルスケールの指示分解値+1の値 n2=n1に加算したいオフセット値を指定 X04A:1024:0 入力電圧0~5Vが0~1023に変換して D06へ代入される X04A:101:0 入力電圧0~5Vが0~100に変換して D06へ代入される</p>
X05A:n1:n2	X05をアナログ入力モードに設定	上記同様にアナログ変換値はD07へ代入される
X04D	X04をデジタル入力モードに設定	(デフォルト)
X05D	X05をデジタル入力モードに設定	(デフォルト)
X07I	X07を赤外線リモコン入力モードに設定 及びカスタムコード設定 対応リモコンはNEC方式	nnnn=カスタムコード .コマンドで読み出した値の左から4バイトを指定する。 X07I:nnnn
X07D	X07をデジタル入力モードに設定	(デフォルト)
Y03R	Y03をRCサーボ制御モードに設定	周期は20ms固定 D04にパルス幅指令値を設定:0~500 (0 μ S~2500 μ Sスパンは5 μ S)がY03に出力される
Y03S	Y03をPWM出力モードに設定	周波数200Hz固定 D04にデューティ指令値を設定:0~100 (0%~100%)がY03に出力される
Y03M	Y03をPWM出力モードに設定	周波数400Hz固定 D04にデューティ指令値を設定:0~100 (0%~100%)がY03に出力される
Y03H	Y03をPWM出力モードに設定	周波数32kHz固定 D04にデューティ指令値を設定:0~100 (0%~100%)がY03に出力される
Y04R	Y04をRCサーボ制御モードに設定	周期は20ms固定 D05にパルス幅指令値を設定:0~500 (0 μ S~2500 μ Sスパンは5 μ S)がY03に出力される
Y04S	Y04をPWM出力モードに設定	周波数200Hz固定 D05にデューティ指令値を設定:0~100 (0%~100%)がY04に出力される
Y04M	Y04をPWM出力モードに設定	周波数400Hz固定 D05にデューティ指令値を設定:0~100 (0%~100%)がY04に出力される
Y04H	Y04をPWM出力モードに設定	周波数32kHz固定 D05にデューティ指令値を設定:0~100 (0%~100%)がY04に出力される
Y03D	Y03をデジタル出力モードに設定	(デフォルト)
Y04D	Y04をデジタル出力モードに設定	(デフォルト)
!n	入力時定数を設定 (デフォルトはn=2 約30mS程度)	n=0~10 (時定数=n \times 5ms \times 2 or 3+スキャンタイム) <設定例>!5

編集コマンド	機能	解説
nn 命令	指定行番号にニーモニックを上書き	 <p>コマンドのnnを省略すると、行番号1から自動採番されます。 コマンド終了はQまたはCTL+C</p>
l nn	指定行番号にニーモニックを挿入	
NA	すべてのニーモニックを消去	
N nn	指定行番号以降のニーモニックを削除	

実行コマンド	機能	解説
R	ニーモニックを実行	電源投入後は自動でRモードとなる。 プロンプトンは R> と表示される
CTL+C	実行中のニーモニックを中断	中断中のプロンプトンは > と表示される
@	要素Yの状態を強制的にリセット	

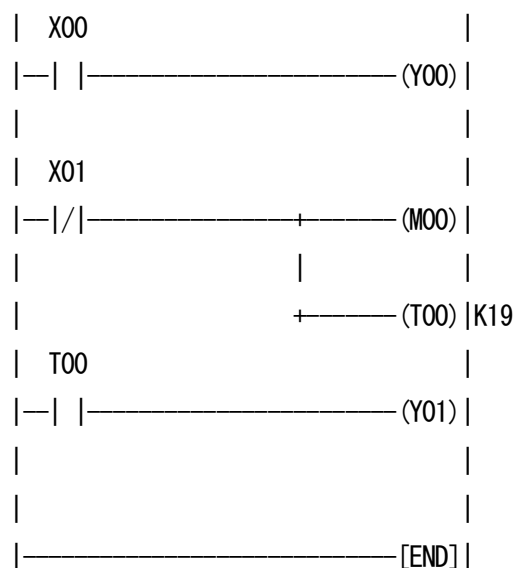
【ラダープログラミング】

本品で使用するニーモニック一覧

命令	解説	命令	解説
LD	メモリ先頭のa接点	SET	要素Y,M,S,Cを強制ON
LDI	メモリ先頭のb接点	RST	要素Y,M,S,Cを強制OFF
AND	直列にa接点	SETS	通信先の要素Y,Mを強制ON スキャン毎実行
ANI	直列にb接点	RSTS	通信先の要素Y,Mを強制OFF スキャン毎実行
OR	並列にa接点	K	要素T,C,Dの定数値指定
ORI	並列にb接点	Dnn	要素Dのアドレス指定 (データメモリ)
ORB	メモリのデータを並列につなぐ	CMP	要素D,K,T,Cの値比較命令
ANB	メモリのデータを直列につなぐ	MOV	データのコピー スキャン毎実行 (要素D,K,T,C対象)
OUT	要素Y,M,S,T,Cに出力	INC	要素Dの値をインクリメント (1増やす) スキャン毎実行
PLS	立上がり時1スキャンON	DEC	要素Dの値デクリメント (1減らす) スキャン毎実行
PLF	立下り時1スキャンON	END	終了

LD、LDI、OUT、END 命令

ラダー図



ニーモニック

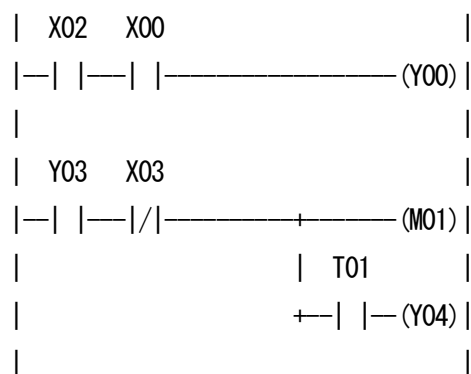
1 LD X00	母線との接続
2 OUT Y00	出力リレー駆動命令
3 LDI X01	母線との接続
4 OUT M00	補助リレー駆動命令
5 OUT T00	タイマ駆動命令
6 K19	タイマ定数 (1.9秒)
7 LD T00	
8 OUT Y01	
9 END	プログラム終了

END 命令はプログラムの終端を意味しているためラダー中間に挿入すると最初の END 命令までのラダーを実行します。

※ 次ページ以降のラダーは END 命令を紙面の都合上省略しています。END 命令は最後に必ず必要です。

AND、ANI命令

ラダー図



ニーモニック

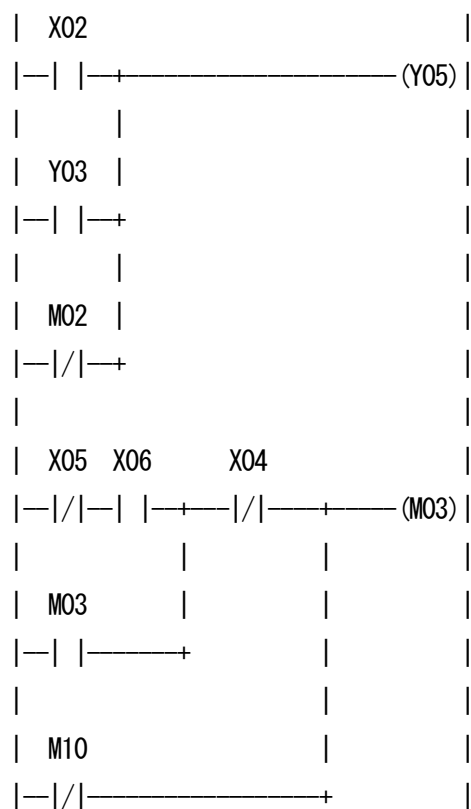
```

1 LD X02
2 AND X00      直列接点
3 OUT Y00
4 LD Y03
5 ANI X03     直列接点
6 OUT M01
7 AND T01     直列接点
8 OUT Y04     接続 OUT

```

OR、ORI命令

ラダー図



ニーモニック

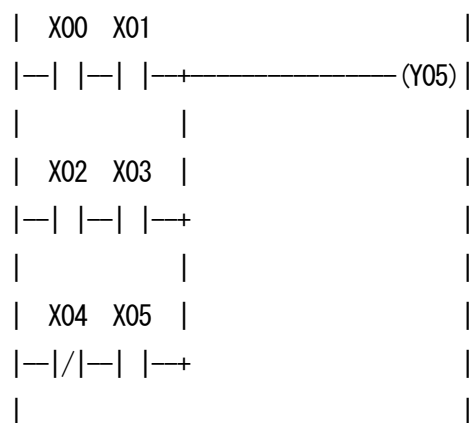
```

1 LD X02
2 OR Y03
3 ORI M02
4 OUT Y05
5 LDI X05
6 AND X06
7 OR M03
8 ANI X04
9 ORI M10
10 OUT M03

```

ORB命令

ラダー図



ニーモニック

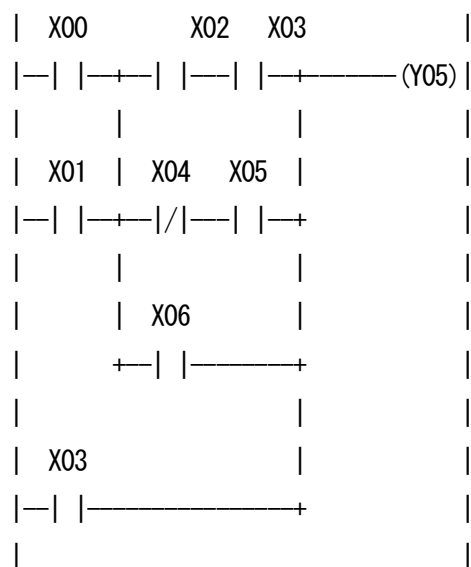
```

1 LD X00
2 AND X01
3 LD X02
4 AND X03
5 ORB
6 LDI X04
7 AND X05
8 ORB
9 OUT Y05

```

ANB命令

ラダー図



ニーモニック

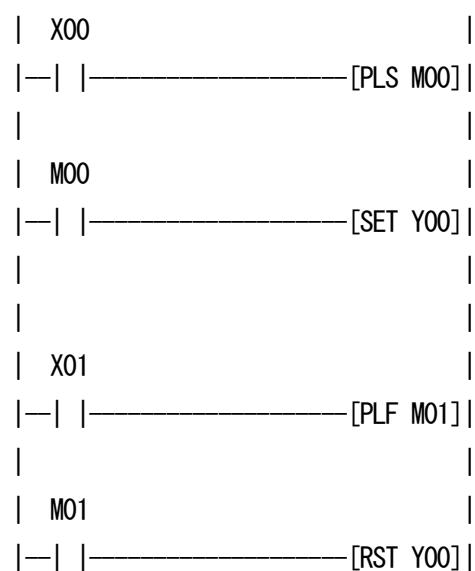
```

1 LD X00
2 OR X01
3 LD X02
4 AND X03
5 LDI X04
6 AND X05
7 ORB
8 OR X06
9 ANB
10 OR X03
11 OUT Y05

```

PLS、PLF 命令 SET、RST 命令 (SETS、RSTS 命令)

ラダー図



ニーモニック

```

1 LD X00
2 PLS M00      立上り微分パルス
3 LD M00
4 SET Y00      Y00 保持
5 LD X01
6 PLF M01      立下り微分パルス
7 LD M01
8 RST Y00      Y00 リセット

```

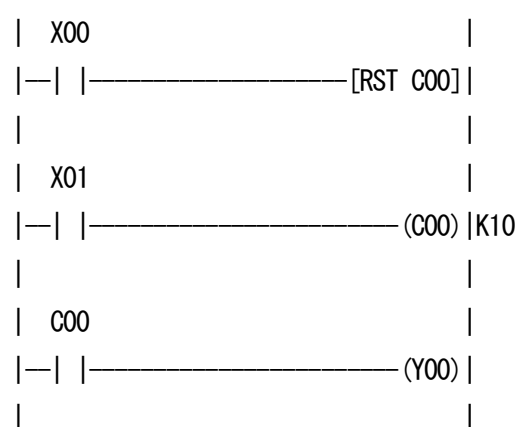
注) SETS, RSTS 命令はシリアルポートで2台接続した相手側要素 Y、M に書込みコマンドを出力します。

R>Y00=1 と同等 (SETS Y00)

R>Y00=0 と同等 (RSTS Y00)

カウンタ要素に対するOUT、RST命令

ラダー図



ニーモニック

```

1 LD X00
2 RST C00
3 LD X01
4 OUT C00
5 K10
6 LD C00
7 OUT Y00

```

MOV命令(転送)

X00 ↓S ↓D (S=ソース、D=デスティネーション)
 |—| |—————[MOV K10 D00]|

- 条件成立時、ソースの内容がデスティネーションへ転送されます。
- X00がOFFのときデータは変化しません。
- 定数K10は自動的にBINに変換されています。
- T(タイマー)やC(カウンタ)の現在値をD(データレジスタ)に転送することで現在値をモニタ出来ます。

ラダー図

ニーモニック

X00		1 LD X00
— —————[MOV K10 D00]		2 MOV
		3 K10
X01		4 D00
— —————[MOV D00 D01]		5 LD X01
		6 MOV
X02		7 D00
— —————[MOV T00 D02]		8 D01
		9 LD X02
		10 MOV
		11 T00
		12 D02

CMP命令(比較)

↓S1 ↓S2 (S1=ソース1、S2=ソース2)

|—| |—————[CMP K10 D00]|

- 条件成立時、ソース1 とソース2 の内容を比較し、その大小一致に応じてM60、M61、M62が動作します。
不成立時は、なにも処理しません。

M60 S1>S2の時に ON 、 M61 S1=S2の時に ON 、 M62 S1<S2の時に ON

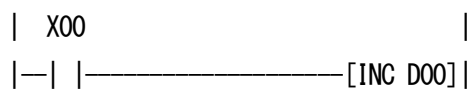
- すべてのソースデータはバイナリ値として扱われます。

ラダー図

ニーモニック

X00		1 LD X00	
— —————[MOV K50 D00]		2 MOV	
		3 K50	
X01		4 D00	
— —————(T00) K100		5 LD X01	
		6 OUT T00	
X02		7 K100	
— —————[CMP D00 T00]		8 LD X02	
		9 CMP	
		10 D00	
M61	MOO	11 T00	
— ——+—— / —————(Y00)		12 LD M61	比較結果 D00=T00 の判定
		13 OR Y00	
Y00		14 ANI M00	
— ——+		15 OUT Y00	
		16 LD Y00	
Y00		17 CMP	
— —————[CMP D00 T00]		18 D00	
		19 T00	
M62		20 LD M62	比較結果 D00<T00 の判定
— —————(M00)		21 OUT M00	

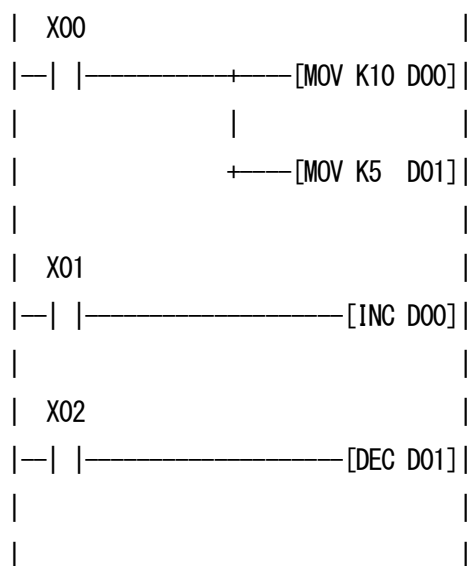
INC、DEC命令(インクリメント・デクリメント)



- X00がONするたびにデバイスで指定された要素の内容に1を加えます。
- 連続実行形命令では、演算周期ごとに加算されますので注意が必要です。
不成立時は、なにも処理をしません。
- 連続加算を回避する場合は PLS,PLF を利用することをお奨めします。
- 16ビット(2の補数)演算のため+32,767に1を加えると-32,768になります。
- DEC 命令は指定された内容から1を減算します。

ラダー図

ニーモニック

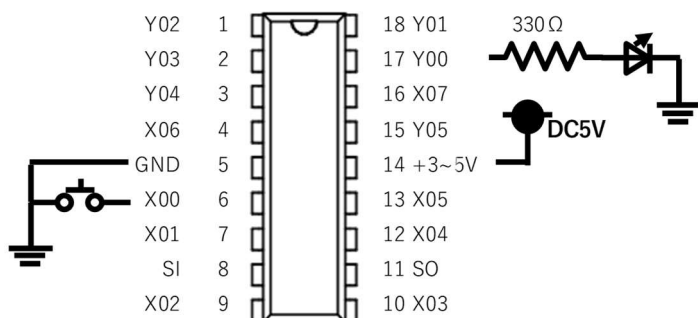


```

1 LD X00
2 MOV
3 K10
4 D00
5 MOV
6 K5
7 D01
8 LD X01
9 INC D0
10 LD X02
11 DEC D01

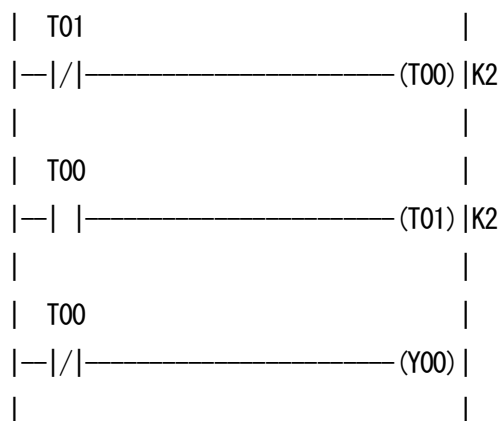
```

【ラダー回路事例】

LED 点滅回路 (Lチカ)

LED を 0.2 秒点灯、0.2 秒消灯を繰り返す。

ラダー図



ニーモニック

```

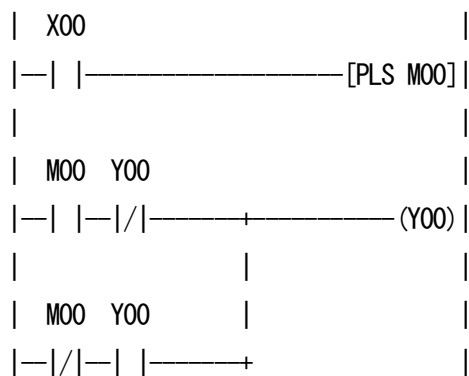
1 LDI T01
2 OUT T00
3 K2
4 LD T00
5 OUT T01
6 K2
7 LDI T00
8 OUT Y00

```

プッシュオン、プッシュオフ回路

X00 をオンすると LED が点灯し、再び X00 をオンすると LED が消灯する。

ラダー図



ニーモニック

```

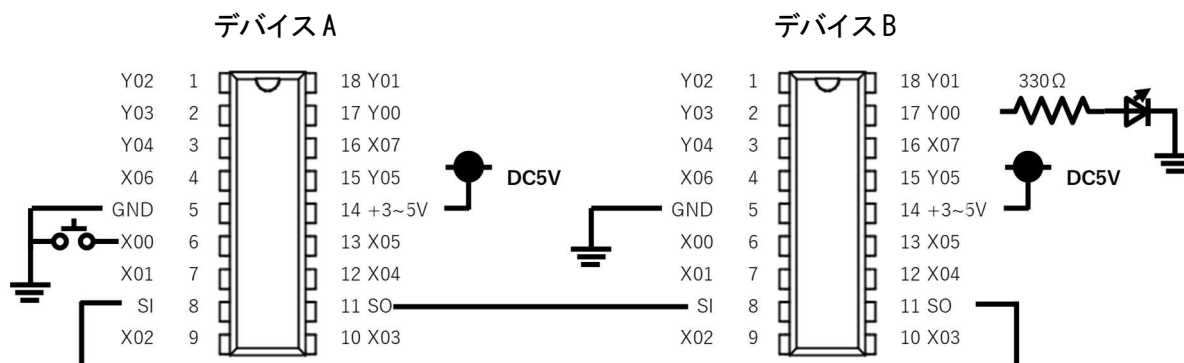
1 LD X00
2 PLS M00
3 LD M00
4 ANI Y00
5 LDI M00
6 AND Y00
7 ORB
8 OUT Y00

```

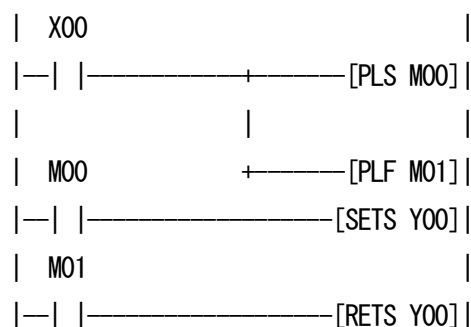
SETS,RSTS 命令の使用例

デバイス A の X00 でデバイス B の Y00 LED を点灯させる。

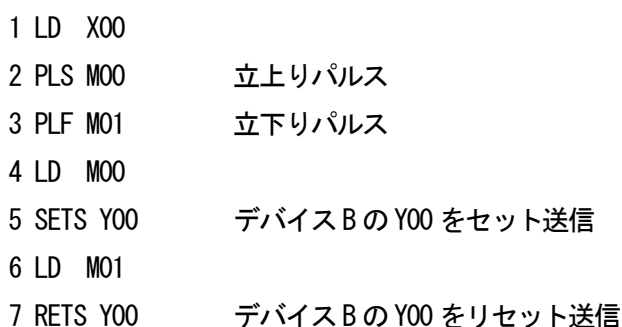
双方のシリアルポートをクロス接続 (8PIN SI, 11PIN SO) することで相手側の要素 M、Y を制御できます。



デバイス A ラダー図



ニーモニック

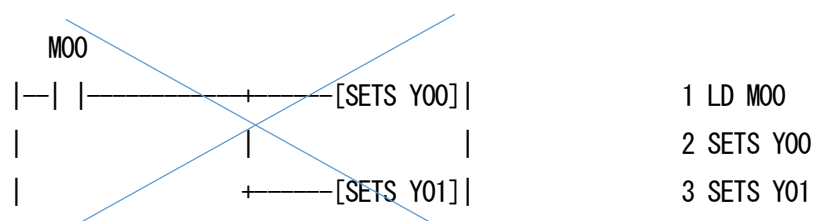


上記の例ではデバイス B にラダーの入力は不要です。

【注意事項】

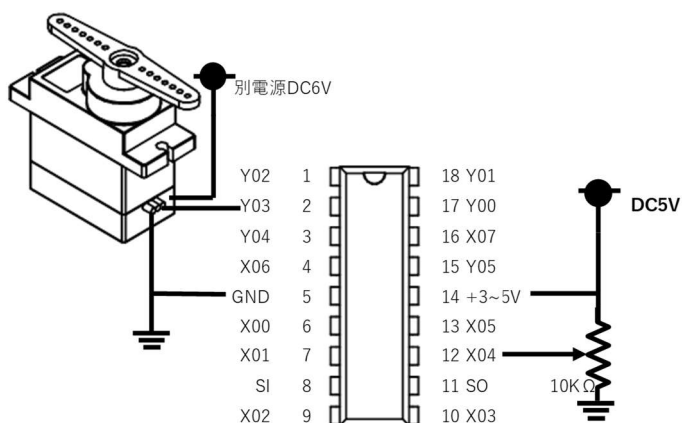
プログラム入力時は SI、SO のクロス接続を外して行います。

SETS、RSTS 命令は下記のように同時実行すると受信デバイスは正常動作しないため避けてください。



アナログ入力による RC サーボ制御例

入力ボリュームと連動して RC サーボを -90° ~ $+90^{\circ}$ の範囲で動作させる。



RC サーボ仕様

PWM 周期 20ms

角度 -90° パルス幅 0.5ms ($500\mu\text{s}$)

角度 0° パルス幅 1.25ms ($1250\mu\text{s}$)

角度 $+90^{\circ}$ パルス幅 2.5ms ($2500\mu\text{s}$)

動作電圧 DC5V~6V (ノイズ、電圧変動による誤作動を防ぐため別電源を推奨)

PLC-I086A の入出力設定

X04 をアナログ入力モードに設定

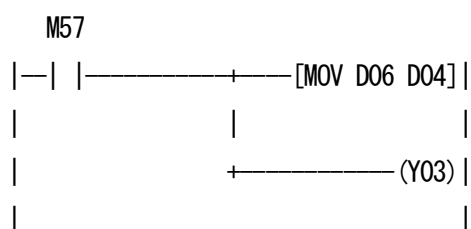
R>X04A:401:100

0-5V が 400 分割される。入力 0V では D06 に 100 ($500\mu\text{s}$)、入力 5V では D6 に 500 ($2500\mu\text{s}$) が代入される設定

Y03 を RC サーボ出力モードに設定

R>Y03R

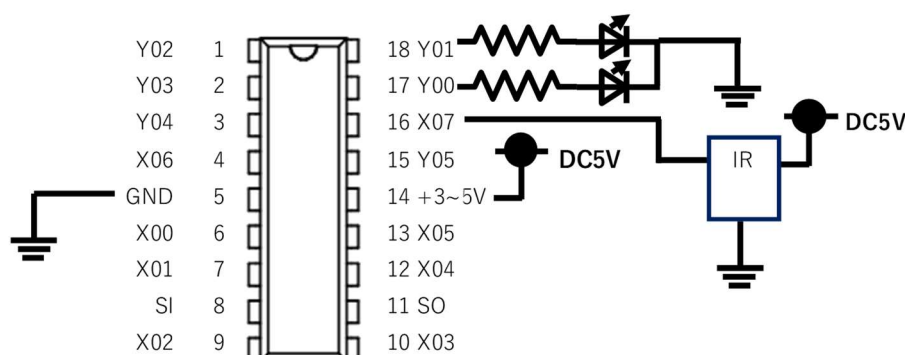
ラダー図



ニーモニック

1 LD M57	常時 ON リレー
2 MOV	D06 の値を D04 に代入
3 D06	
4 D04	
5 OUT Y03	サーボモータオン

赤外線リモコン出力を受信して Y00, Y01 LED の点灯例



動作確認済み IR 受信モジュール (38kHz タイプ)

PARA LIGHT ELECTRONICS 製 PL-IRM0101-3

シャープ製 GP1UXC41QS

GROVE システム SEEED-101020016

動作確認済み リモコン (NEC フォーマット)

Sparkfun 製 COM-14865 (カスタムコード: 00FF)

オプトサプライ赤外線リモコン OE13KIR (カスタムコード: 10EF)

【注意事項】

すべての NEC フォーマットリモコンの動作を保証するものではありません。

X07 を IR 入力モードに設定

R>X07I

受光センサにリモコンを向け、リモコンの何らかのボタンを押す。

その後ピリオドコマンドを実行することで、リモコンから送信されたデータを表示する。

R>.

10EF00F8

表示された文字列の先頭 4 バイト "10EF" がカスタムコードです。

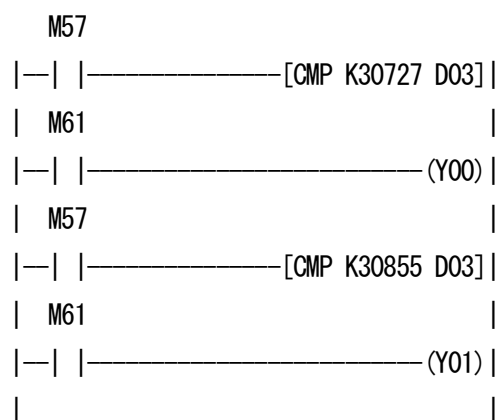
カスタムコードの設定

R>X07I:10EF

上記で X07 の IR 入力モードの設定完了。

以後、リモコンの押されたボタンデータが D03 に代入される。受信データは D? コマンドで確認できる。

ラダー図



ニーモニック

1 LD M57	常時 ON リレー
2 CMP	A ボタン比較
3 K30727	
4 D03	
5 LD M61	イコールフラグ
6 OUT Y00	A ボタンが押されている間オン
7 LD M57	
8 CMP	B ボタン比較
9 K30855	
10 D03	
11 LD M61	イコールフラグ
12 OUT Y01	B ボタンが押されている間オン