

PLC-FARM

スタートアップマニュアル

2012年6月26日

YD12043-00

株式会社YOODS

目次

はじめに	1
PLC-FARMの接続	2
Armadillo上のタクトスイッチとLEDによるチュートリアル	7
ラダーとは	7
リレーとは	8
最も簡単なラダー回路	9
ラダーを書いてみましょう	10
PLC-FARMへのラダー書込み	11
PLCプロセスの再起動	14
ラダーモニタの方法	16
コメントの設定	17
回路のコメント	17
デバイスのコメント	18
自己保持回路の例	19
おわりに	20

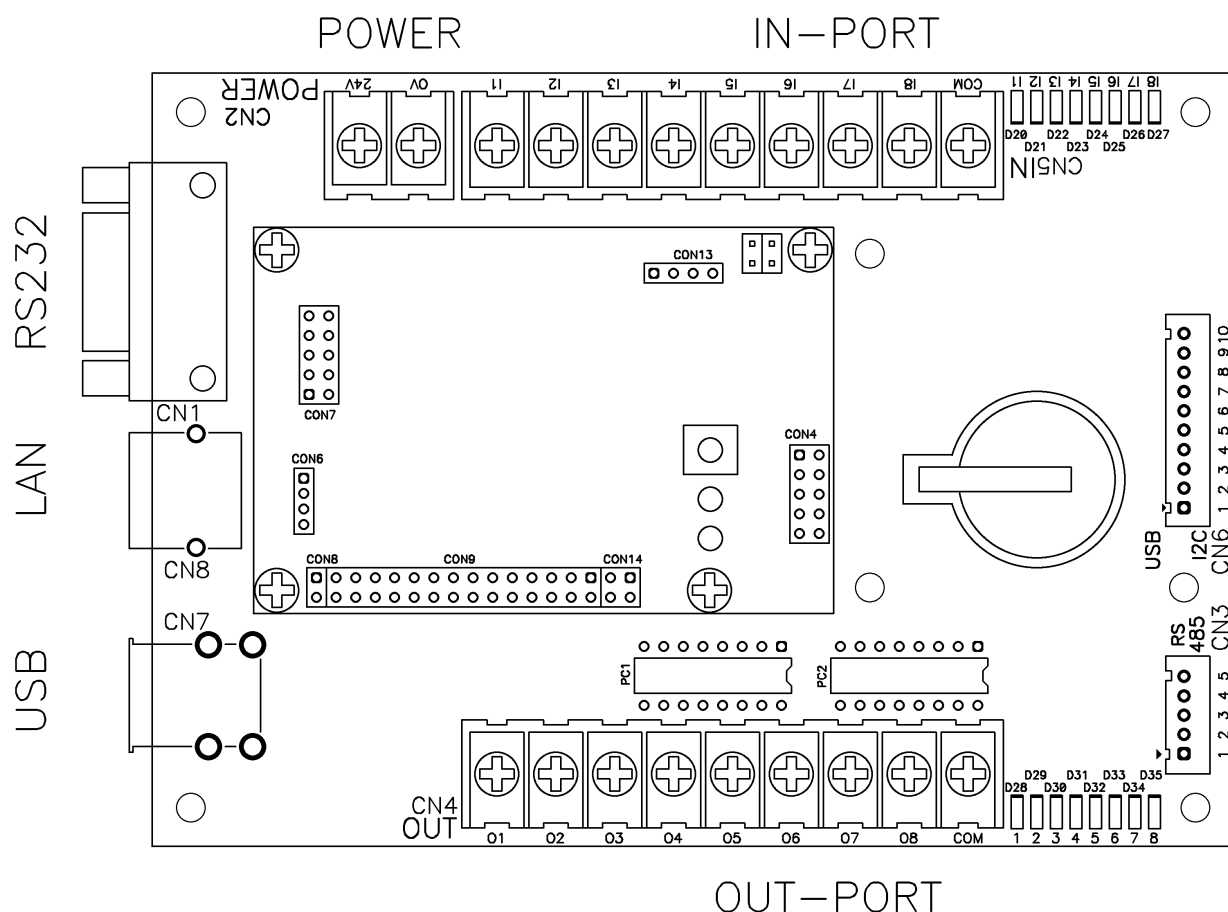
I. はじめに

本編はPLC-FARMを用いてシステムを開発する方のために、ラダー回路の記述のファーストステップとして利用して頂けるように用意したものです。PLC-FARMの詳細については、ハードウェアマニュアル,ソフトウェアマニュアルをそれぞれ読んで、PLC-FARMの理解を深めてください。

なお、記載している事例は学習用に記載したものであり、動作を保証するものではありません。

それでは早速PLC-FARMを動かしてみましよう。

II. PLC-FARMの接続



電源

PLC-FARMはDC24Vの電源が必要です。電流容量は0.5Aもあれば十分です。用意ができたならPOWERの端子台に接続してください。極性を間違えないように注意してください。

パソコン

付属のLANケーブルを使ってパソコンのETHERNETポートと接続します。LANに接続してもらっても構いませんが、PLC-FARMとパソコンが同じネットワークアドレスを持つ必要があります。PLC-FARMは初期値として、192.168.1.42のアドレスが設定されているので、パソコン側のアドレスは192.168.1.XXXである必要があります。XXXに1～254の任意の数値を入れてパソコンのアドレスとしてください。PLC-FARM,パソコンのアドレスは同じLAN上の他の機器と重ならないようにする必要があります。

ソフトウェア ブラウザのFirefox, JAVAのランタイム環境のJREが必要です。下記のURLからダウンロードして、パソコンにインストールしてください。

■Firefox

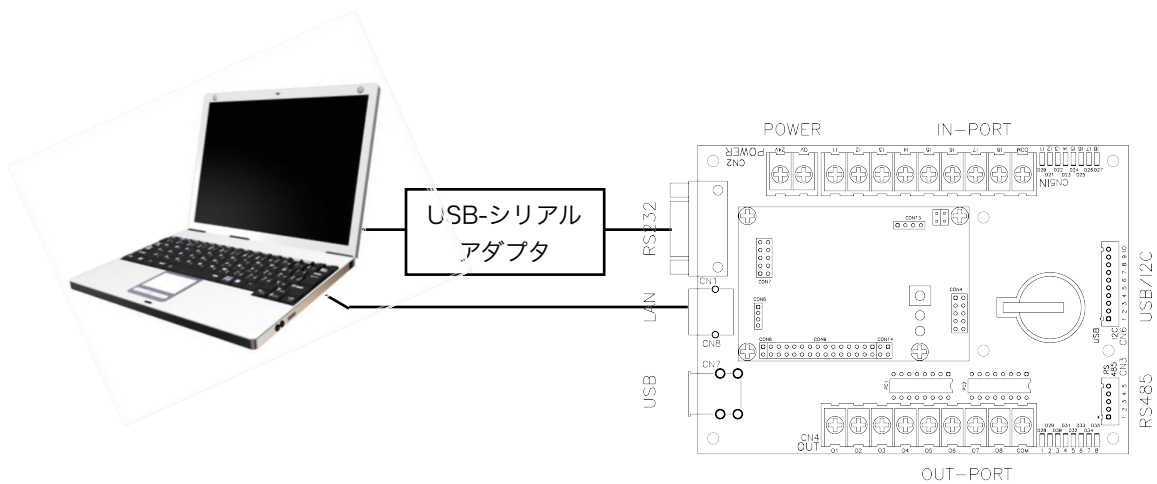
<http://mozilla.jp/firefox/>

■JRE

<http://java.com/ja/download/>

パソコン接続確認 PLC-FARMの初期IPアドレス**192.168.1.42**に対してDOS窓を開いて
ping 192.168.1.42

のようにpingでPLC-FARMからの返答があることを確認してください。



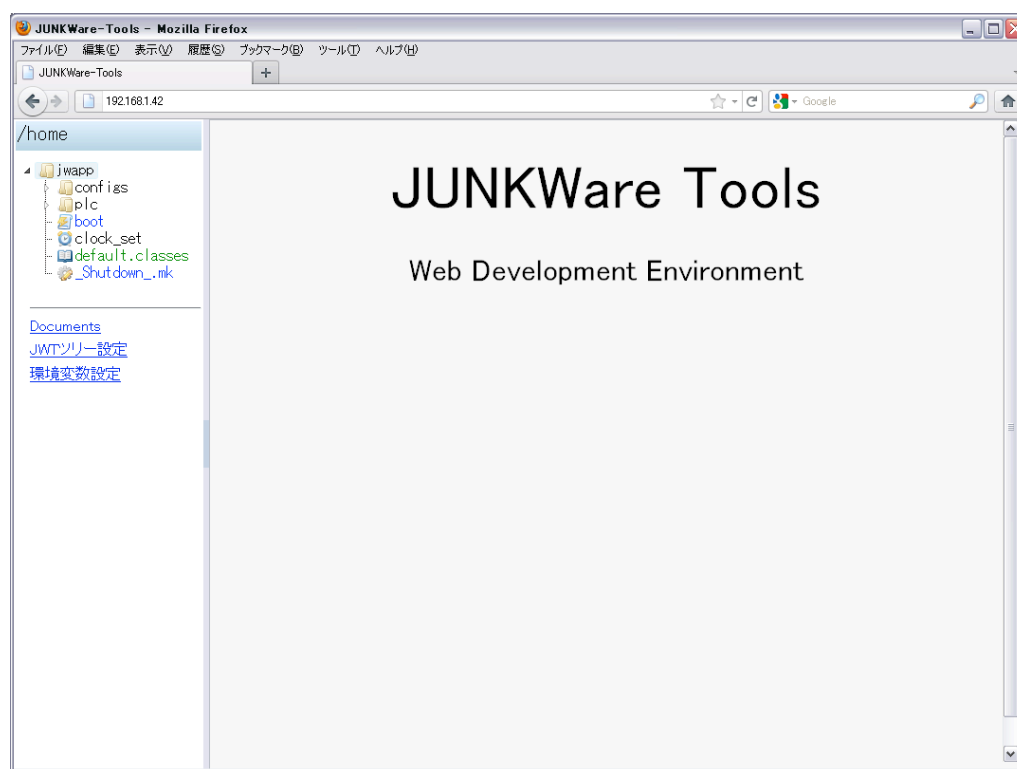
※シリアル接続はPLC-FARMの起動を確認することができるので便利ですが、必須ではありません。

JWTへの接続

PLC-FARM～パソコンのネットワークの接続を確認したら、Firefoxを起動して

<http://192.168.1.42/>

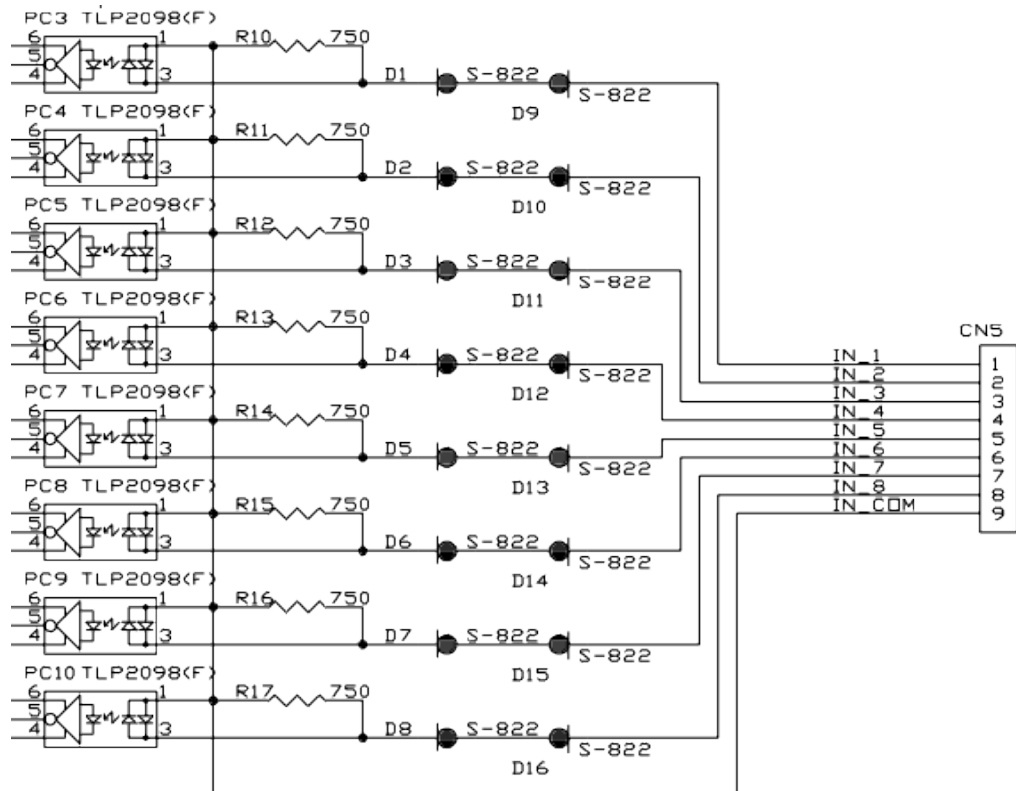
にアクセスしてください。以下のような画面が出れば、PLC-FARMの開発環境への入り口まで来たことになります。



この画面が PLC-FARM に搭載されているソフトウェア PLC「JUNKWare」の開発環境「JWT」の画面になります。

入出力機器の接続 PLC-FARMには絶縁IOが入力,出力それぞれ8点搭載されています。IN-PORTに押ボタンスイッチやリミットスイッチ等の入力機器, OUT-PORTにランプやモータ等のアクチュエータを接続することで、PLC-FARMを使って、スイッチの状態を判定したり、アクチュエータを動かすことができます。

(1) 絶縁入力 下図はPLC-FARMの8点の入力回路です。

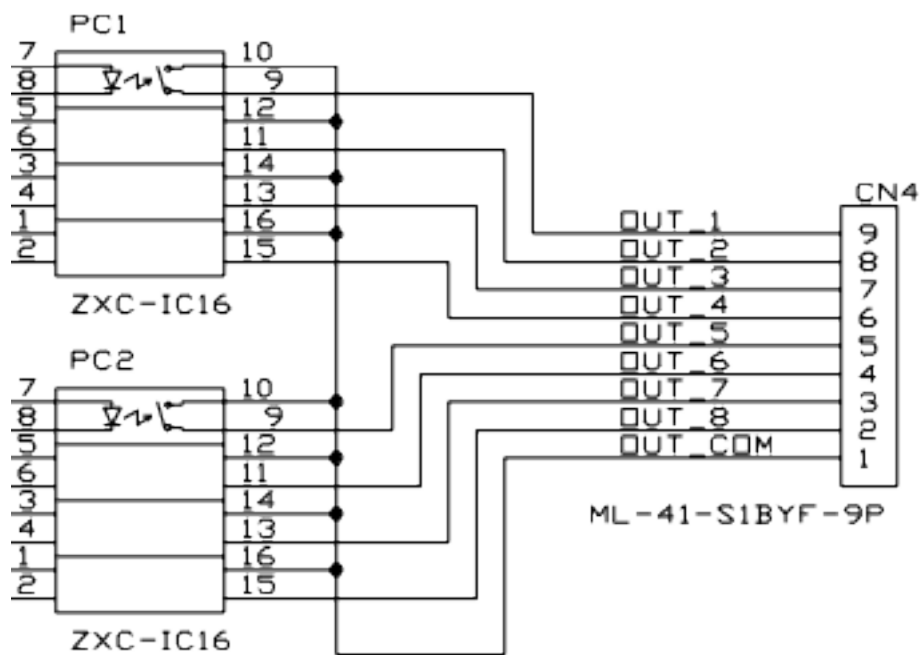


PLC-FARMの入力回路

両極のフォトカプラが搭載されているので、極性を考えずに接続することができ、一番下の9番端子がコモン端子です。また定電流ダイオードで使用しているため、DC5~24Vの広い範囲で安定して動作させることができます。

IN_1に押ボタンスイッチを接続してみましょう。何でも構いませんので、スイッチを用意してください。電源はDC5~24Vで何でもOKです。PLC-FARMのUSBからとってきても良いです。用意ができれば、IN-PORTの端子台(CN5)の1, 9番ピン間に用意したスイッチと電源を直列に接続してください。

(2) 絶縁出力 下図はPLC-FARMの8点の出力回路です。



PLC-FARMの出力回路

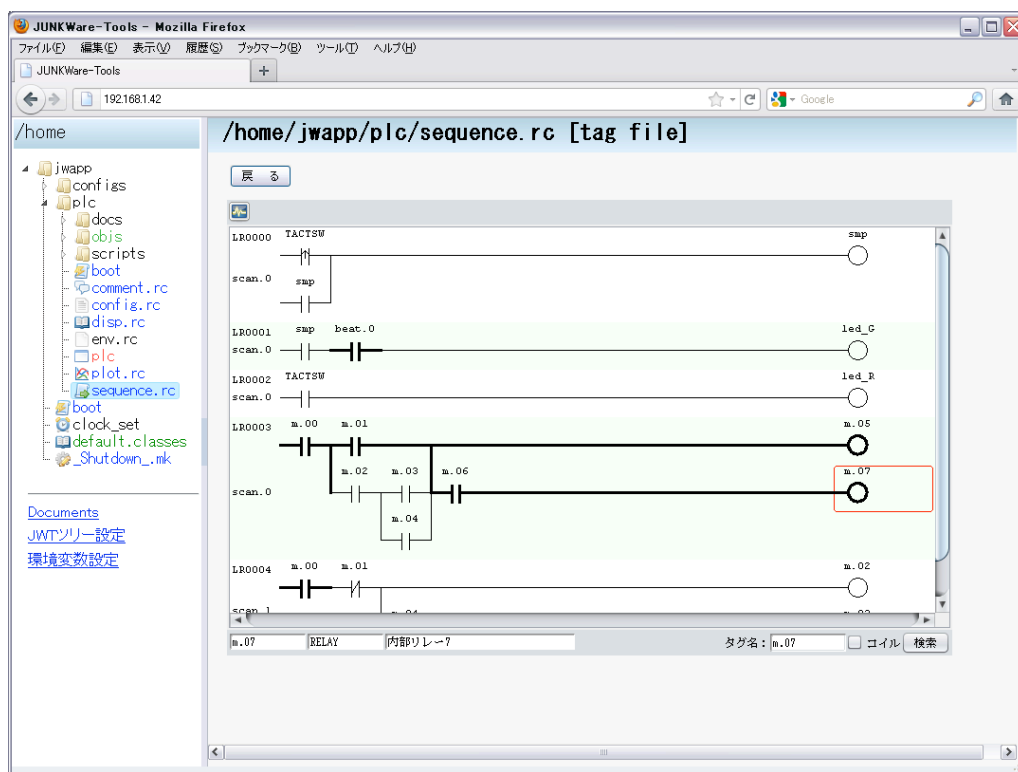
OUT_COM端子(1番端子)がコモンです。1chあたり500mAの電流を流すことができるので、動かしたいアクチュエータと電源を用意して出力回路に直列に接続してください。フォトカプラには、両極性のフォトトリレー型を採用しているので、極性を気にすることなく使えます。

DC5Vの電源と砲弾型LEDを接続する場合は、LEDに流す電流を制限するため、220Ω程度の抵抗とLED、それに電源を直列にCN4のOUT_1(9番端子)とOUT_COM(1番端子)の間に接続してください。

以上のセッティングで、本チュートリアルを実施する準備ができあがりました。早速、動かしてみましょう。

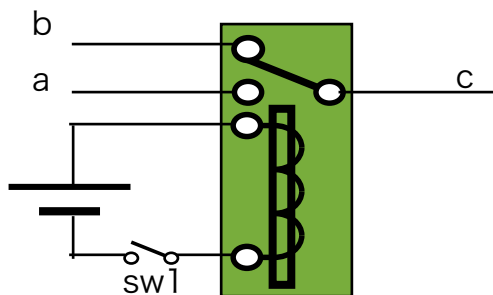
III. Armadillo上のタクトスイッチとLEDによるチュートリアル

1. ラダーとは






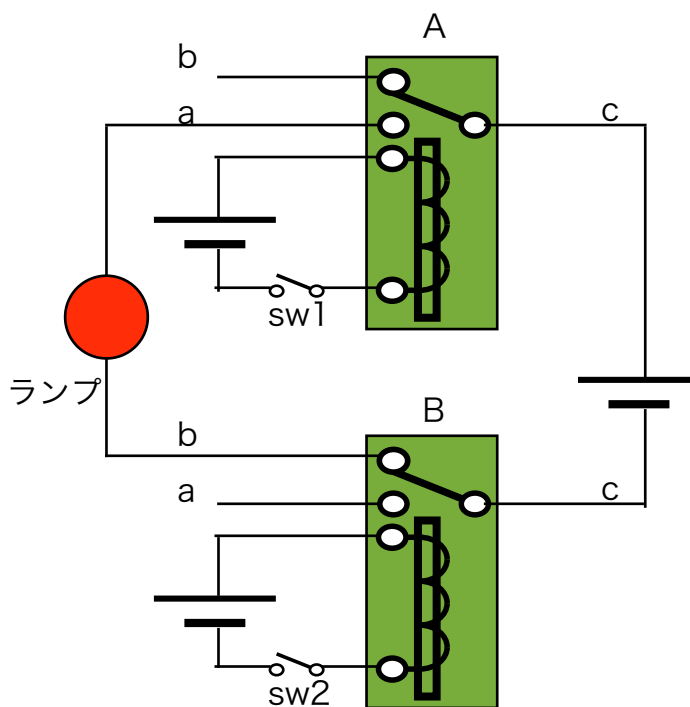
上図の右側を見てください。—|— こんなシンボルがたくさんあって、あみだくじのハシゴのようにみえます。これが典型的なラダー図です。回路をイメージしているので、「ラダー回路」とも言われます。ラダーというのは、英語でハシゴという意味ですね。この—|— のシンボルはスイッチを表すと考えてください。ラダーの世界ではこれを「接点」と呼びます。よく見ると、—|— のように、電極の間に斜線の入ったものもあります。それから、ラダー図の右の方を見ると、—○— のようなシンボルもありますね。これらが代表的なラダーの構成要素になり、この3つはひとつにまとまって、「リレー」という部品のを形成しています。まずは、説明します。

2. リレーとは



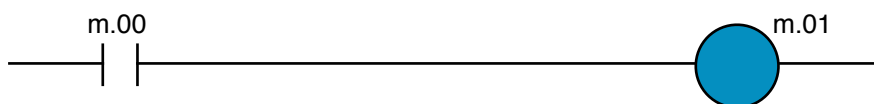
リレーを簡単に表すと上図のようになります。sw1をONするとコイルに電流が流れて、コイル内部の鉄心が磁石になります。そうするとコイル上部にある接点が引きつけられてa-c間のスイッチが入ります。逆にsw1をOFFするとb-c間が入ります。

このa-c間が  に相当して、「a接点」と呼ばれます。そして、b-c間が  で、「b接点」と呼ばれます。更に、 はコイルを表しています。このような構造のリレーを組み合わせると、色々なことができます。例えば、

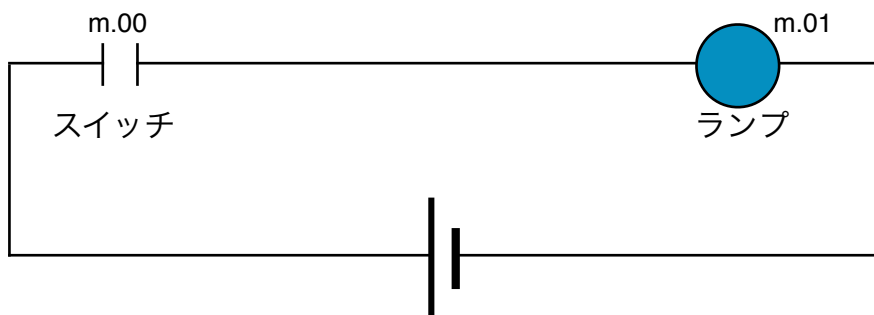


こんな感じですね。上図ではリレーA,Bを使ってランプを点灯させていますが、これを見て判るようにsw1=ON, sw2=OFFの時だけランプは点灯します。このようにリレーの組合せにより、ランプが点灯するロジックを作ることができるのがリレー回路です。

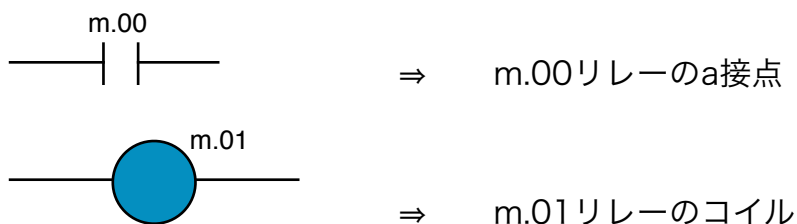
3. 最も簡単なラダー回路



これがラダー回路の最も簡単なものです。この回路の両端に電源が接続されているとイメージしてください。



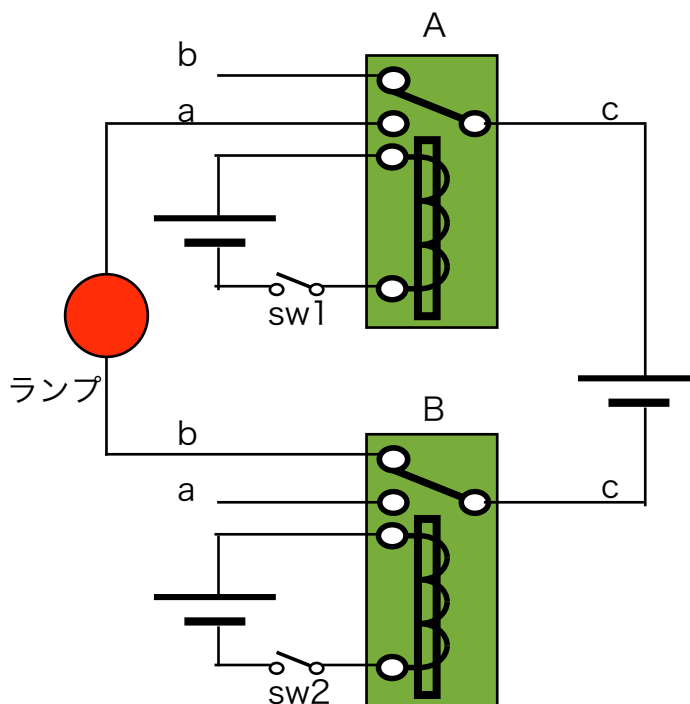
こんな回路ができあがります。m.00をスイッチ、m.01をランプとするとm.00スイッチを閉じる(ONする)と、ランプが点灯します。これを先程説明した、リレーの構成要素と置き換えます。



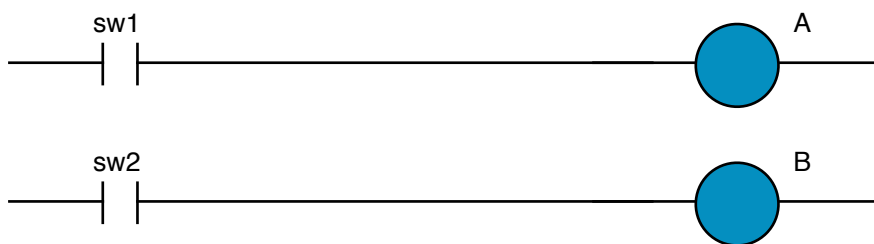
このように考えると、ふたつのリレーがあって、ひとつのリレーの接点でもうひとつのリレーのコイルを駆動しているイメージが湧いてきたでしょうか？

4. ラダーを書いてみましょう

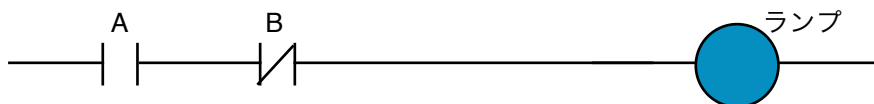
それでは先程説明した下図のようなふたつのリレーを組み合わせた回路をラダー図で表してみましょう。



まず、sw1,sw2でそれぞれのコイルが駆動されます。



そして、それぞれのリレーの接点を使ってランプを駆動します。



Bリレーの接点はb接点になっているのことに注意しましょう!!

これでラダー回路(図)の書き方は判りましたね。

5. PLC-FARMへのラダー書込み

それでは、PLC-FARMに実際のラダー図を書込んでみましょう。「**入出力機器の接続**」の章の通りに

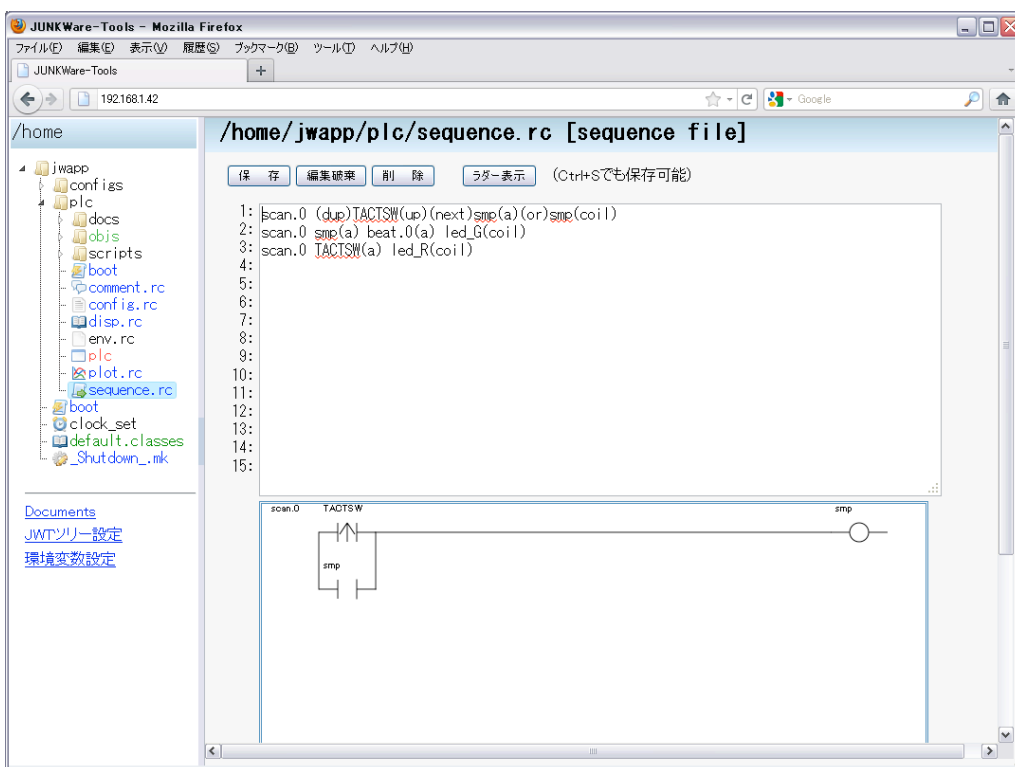
in_1: スイッチ
out_1: LED(またはブザー等)

が接続されているものとします。

一番簡単な回路として、

スイッチON ⇒ LED ON

という回路を書込みます。パソコンでFirefoxを起動してPLC-FARMに接続してください(「**JWTへの接続**」参照)。そして、左側のファイルツリーの中からplcというフォルダを開いて、その中にあるsequence.rcというファイルを選択すると、以下のような画面になります。



※あらかじめサンプルの回路が入っていると思いますが、それは気にしないでください。

JUNKWareでは、ラダー回路をテキストで記述します。サンプル回路の各1行がひとつのラダー回路に対応しています。適当な行をマウスでクリックすると、その選択した行に対応するラダー図が下部に表示されます。

それでは、スイッチ,LED(またはブザー等)のふたつのパーツを使って回路を追加します。下表は接続したデバイスと端子、それに相当するJUNKWare内のデバイス名を示しています。

デバイス	端子名	デバイス名
スイッチ	in_1	X.0
未接続	in_2	X.1
...	in_3~in_8	X.2~X.7
LED(またはブザー)	out_1	Y.0
未接続	out_2	Y.1
未接続	out_3~out_8	Y.2~Y.7

この表からもわかるように、入力端子はX,出力端子はYで表します。今回、スイッチを接続しているデバイスはX.0, LEDを接続している端子はY.0なので、このデバイス名を使ってラダー回路を記述します。

(1) サンプル回路の一番下の空行にカーソルを移動して、行の先頭に以下のように記述してください。

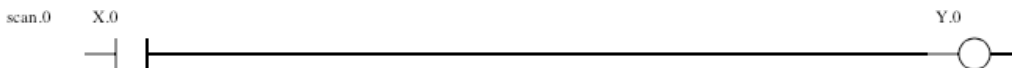
```
scan.0
```

この記述は、これから作る回路をソフトウェアがチェックする間隔です。デフォルトでは、scan.0には5ミリ秒の時間が割り当ててありません。

(2) その後に以下のように回路を追記してください。

```
scan.0 X.0(a) Y.0(coil)
```

このように直感で判る記述方法になっています。直列に接続することを「and接続」と言いますが、and接続の場合は単純に接点、コイルを並べるだけです。そして、接点の場合はデバイス名に(a),(b)等の修飾子をつけ、出力コイルの場合は(coil)という修飾子をつけます。また、回路を入力中には、画面下部に現在入力中の回路の図が出てくるので、ここで確認しながら入力することができます。

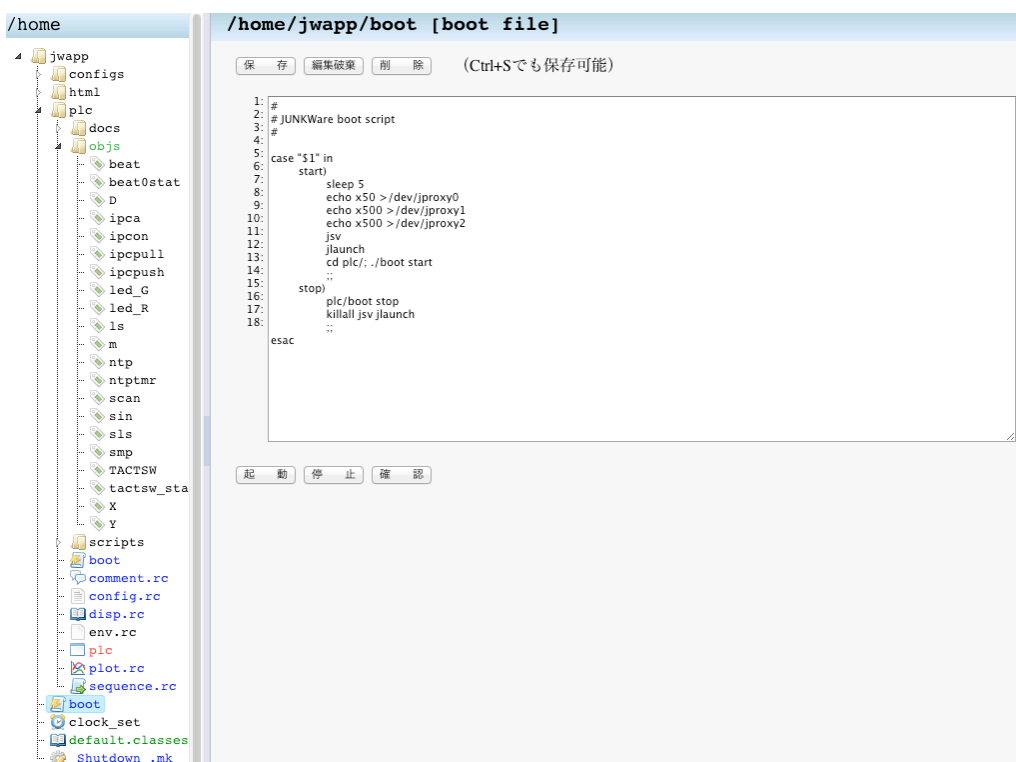


回路を入力した後、画面上部の ボタンで変更内容を保存します。

6. PLCプロセスの再起動

変更が終了したら、ソフトウェアPLCのプロセスを再起動することにより、変更内容が反映されます。左側ファイルツリーの/home/jwappの下にあるbootというファイルを選択してください。このファイルはJUNKWareのプロセス(ソフトウェアPLC)を起動、停止するためのスクリプトです。下部に **起 動** **停 止** **確 認** とボタンが三つ並んでいます。

※一般のシーケンサでは「RUN中書き込み」というモードがありますが、JUNKWareはRUN中書き込みに対応していません。



まず、「**確認**」ボタンを押してみてください。



このように、赤○で囲まれた文字列があれば、現在JUNKWareのソフトウェアPLCが動いていることを示しています。

次に「**停止**」ボタンを押してください。先程起動していたソフトウェア PLCプロセスが停止します。確認ダイアログが出てくるので、それを閉じてください。

最後に、「**起動**」ボタンを押下してプロセスを起動します。ちょっと時間が必要ですが、以下のようなダイアログが出てきてプロセスの起動が完了します。

```

Boot Start Result
listen to 0.0.0.0 5071.
##### JUNKWare Process Startup #####
JWDIR=/home/jwapp/plc
JWSUBDIR=
JWPCI=
-b booting ./plc plc
waiting for @plc
jwait error : timeout
waiting for @plc
Checking Message
-n loading <new...
-l loading resources
pin=32768,mode=in
pin=16384,mode=in
pin=8192,mode=in
pin=4096,mode=in
pin=2048,mode=in
pin=1024,mode=in
pin=512,mode=in
pin=256,mode=in
pin=1,mode=out
pin=2,mode=out
pin=4,mode=out
pin=8,mode=out
pin=16,mode=out
pin=32,mode=out
pin=64,mode=out
pin=128,mode=out
buffer adds=262320 size=64000
-c Loading config.rc
-r Loading sequence.rc
-e Loading on/off
[SCANGATE::enable] try to creat thread...succeeded
[SCANGATE::enable] try to creat thread...succeeded
[SCANGATE::enable] try to creat thread...succeeded
-----Done-----

```

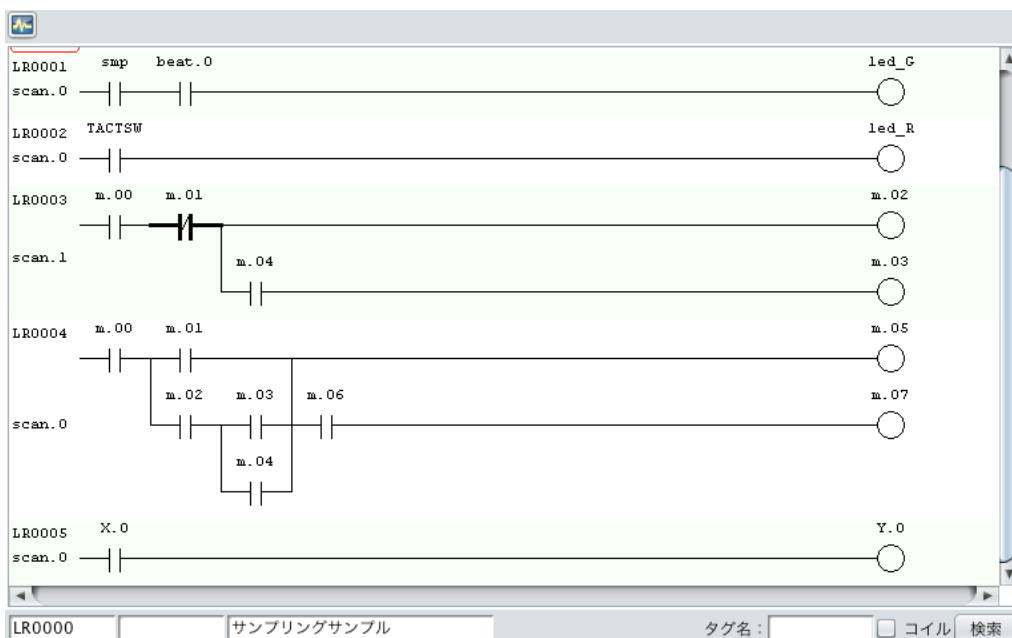
さあ、in_1に接続しているボタンをON/OFFしてみてください。スイッチの状態に応じてLEDがON/OFFすれば成功です。

※うまく動いたら、X.00のb接点を使う等、回路の変更に挑戦してみてください。

7. ラダーモニタの方法

シーケンサの特徴のひとつとして、「ラダーモニタ」があります。コンピュータソフトウェアでは動いている最中の状態をモニタすることは難しいのですが、現場でチューニング/デバッグすることの多いシーケンサでは、これがひとつの大きな強みになっています。JUNKWareもソフトウェアPLCなので、ラダーモニタができます。

先程ラダー回路を追記した「sequence.rc」を選択してください。上部に **ラダー表示** というボタンがあります。これをクリックしてください。PLC-FARMに組み込まれているラダーモニタ用Java Appletが起動します。



スイッチをON/OFFするとスイッチの状態,ランプの状態がリアルタイムにモニタできることが確認できるはずです。

8. コメントの設定

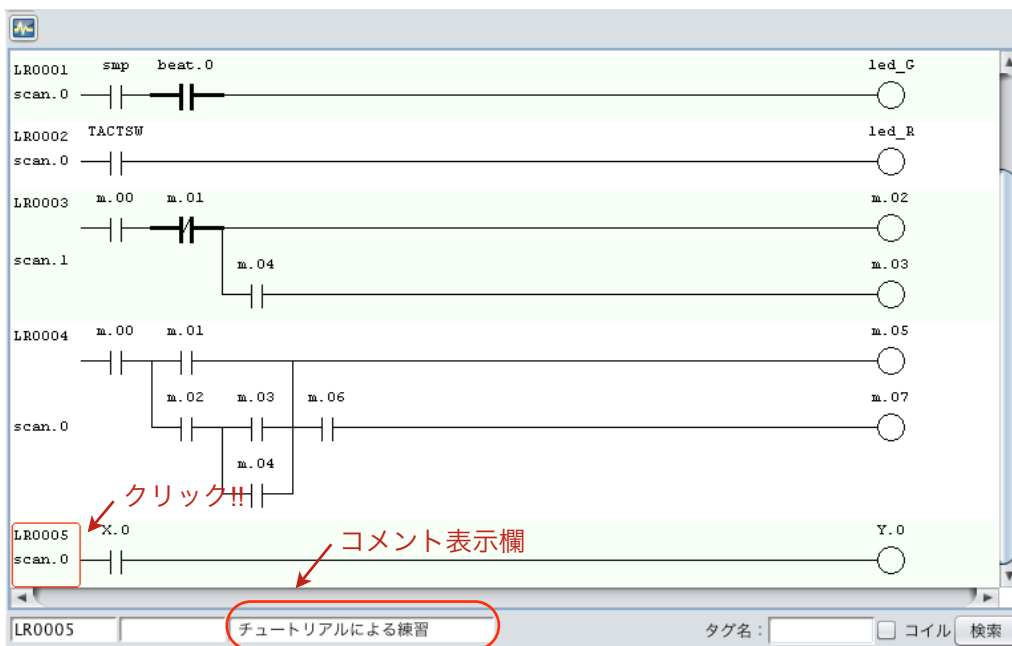
ラダー回路では、各接点やコイル等のデバイスが判りやすいようにコメントを付けます。JUNKWareの場合、接点、コイルの名前を好きなように変更することができるので、一般的なシーケンサほどその必要はありませんが、それでもコメントがあると回路読みやすくなります。それでは、回路、デバイスにコメントを追加してみましょう。

・回路のコメント

回路のコメントは**sequence.rc**に直接記述します。記述したい回路の直上に'#'から始まる行を挿入して、判りやすいコメントを追記してください。例えば以下のように書きます。

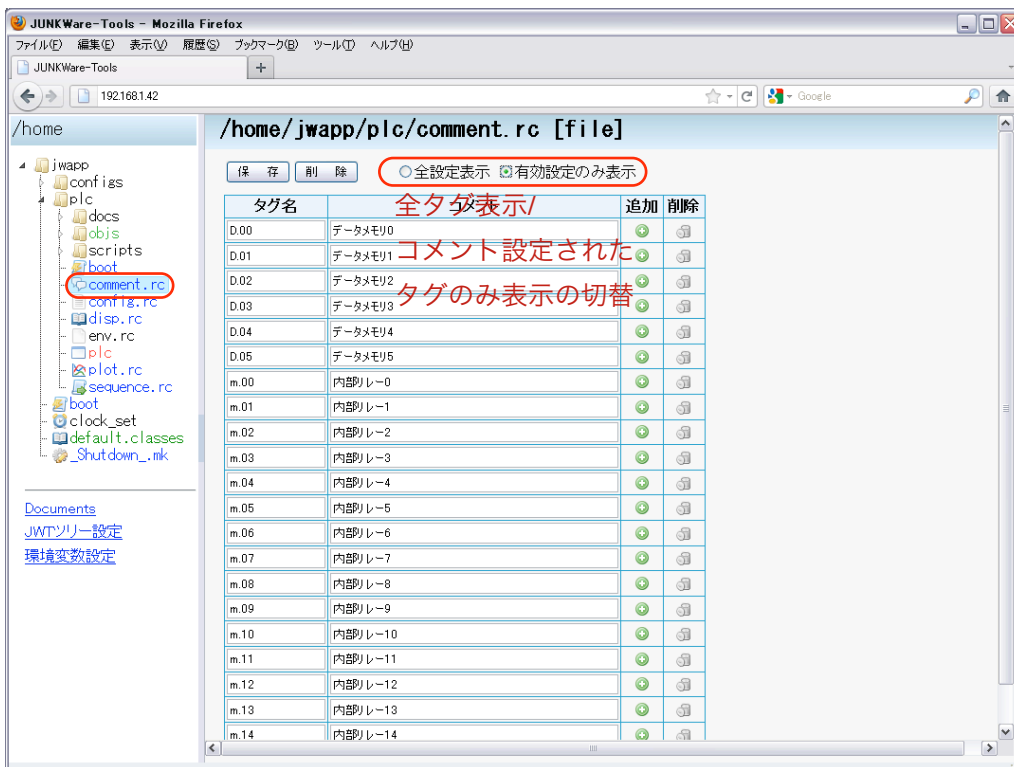
```
# チュートリアルによる練習
scan.0 X.0(a) Y.0(coil)
```

sequence.rcを保存してラダーモニター画面を開いてください。コメントを記入した回路の一番左側を選択すると、画面下部のコメント欄に先程記述したコメントが出てきます。

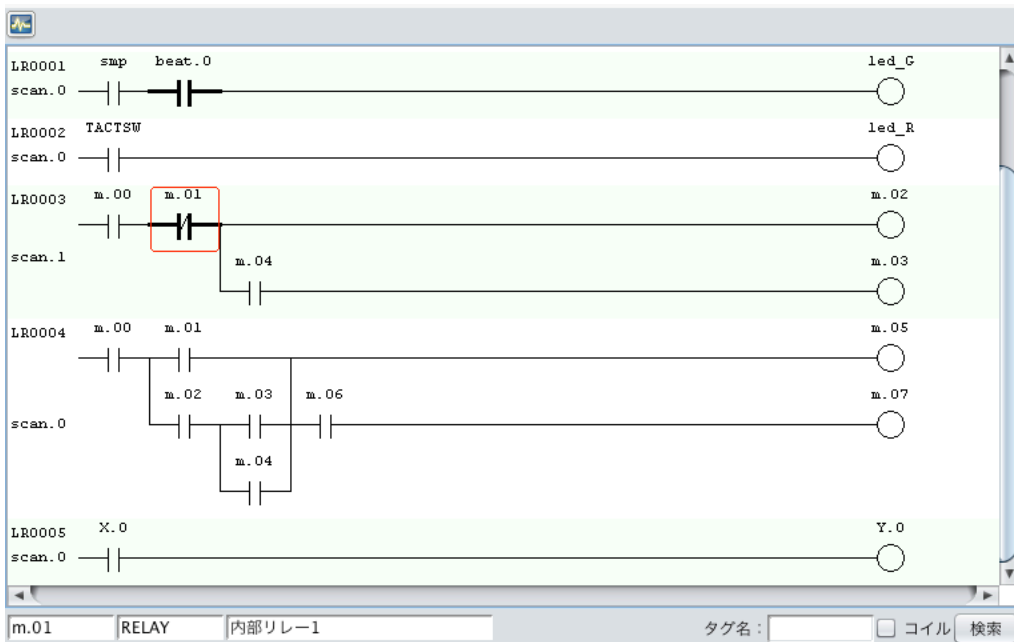


・ デバイスのコメント

デバイス(接点やコイル)のコメントは/home/jwapp/plc/comment.rcに記述します。



コメントを追記したいデバイスの欄に、コメントを追加してください。



ラダーモニタ上では上図のように、選択したデバイスのコメントを確認することができます。

9. 自己保持回路の例

ラダー回路を扱っていると必ず出てくるのが「自己保持」回路です。必ず使うものなので、最後にその例を示しておきます。具体的には以下のような例を考えます。

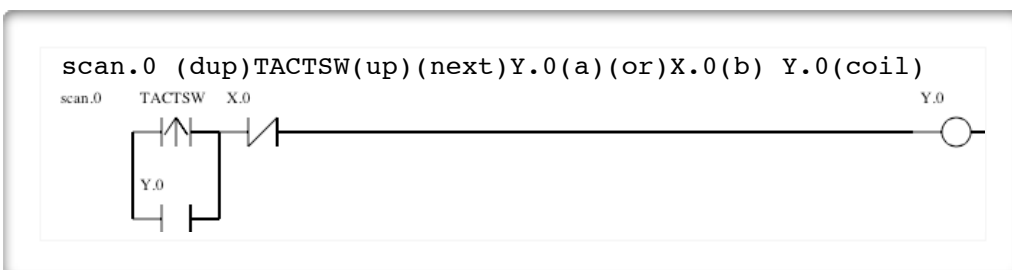
Armadillo-420上のタクトスイッチが入るとout_1のLEDが点灯して、タクトスイッチを離しても点灯してたままとする。

↓

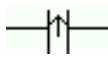
in_1に接続されたスイッチをONすると、out_1のLEDが消灯する。

※PLC-FARMではArmadillo-420のタクトスイッチを“TACTSW”というデバイスで定義してあります。

上記の動きをラダー回路にすると以下のような記述になります。



まずラダー回路図をみてください。

 という新しいシンボルがあります。これは接点がONしたとき、1スキャンだけONするシンボルで接点に(up)という修飾子を付けることにより使うことができます。同様に(down)という修飾子があり、OFFした時、1スキャンだけONします。ここではタクトスイッチが押下されたとき、1スキャンだけONする信号となります。

そして、TACTSW(up)にY.0が並んで接続されています。これはOR接続といって、TACTSW、Y.0のいずれかがONすれば、このブロックがON状態になるという意味です。そして、この信号とX.0のb接点が直列にand接続されています。

この回路の動きを見ると、TACTSWがONした時、X.0がOFFであればY.0がONします。Y.0がONするとY.0のa接点がTACTSWとor接続されているので、TACTSWのON/OFFに関らずY.0はON状態を維持するこ

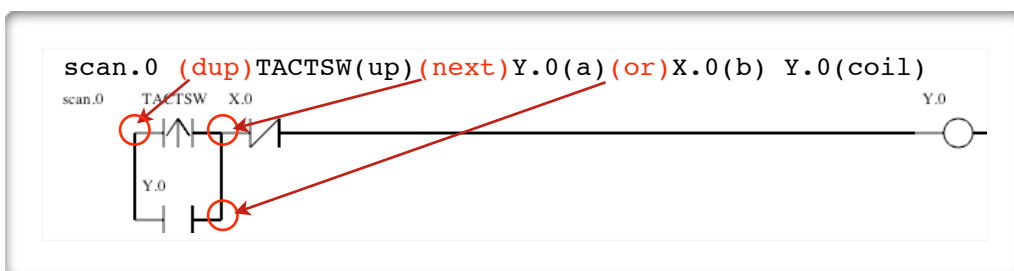
とになります。そこにX.0がONすると、X.0(b)の部分がOFF状態になるためY.0がOFFになり、初期の状態に戻るようになります。ちょっと複雑ですが、様々な場面で利用されている形の回路です。

ここでは、or接続するための修飾子が出てきているので以下に説明します。

(dup) 回路をor分岐する地点でという修飾子です。

(next) 回路を(dup)分岐地点に折り返すため修飾子です。

(or) 折り返した回路を元に戻すための修飾子です。



実際の回路と記述を見比べて理解してください。

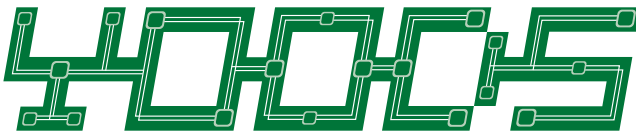
IV. おわりに

今回の例では直接入力・出力するデバイスのみを扱いましたが、一般にシーケンサで使われる内部リレーやタイマ、カウンタをPLC-FARMも持っています。また、出力コイルにシェルスクリプトを実行する機能を持ったもコイルや、計算機能を持ったコイルもあり、組込システムのほぼ全機能をJUNKWareで実装することも可能です。

JUNKWareを使うことで一般的なプログラムのコーディングから解放され、バグの少ないメンテナンス性の良いプログラムを開発することができる筈です。

なお、JUNKWareの詳しい機能については、「**PLC-FARMソフトウェアマニュアル**」を参照してください。

PLC-FARMスタートアップマニュアル

株式会社 The logo for YOODOO is a stylized green graphic where the letters are interconnected with circuit-like lines and small square nodes, resembling a PCB or a digital circuit.

URL: <http://www.yoods.co.jp/>

ソフトウェアについての技術的なお問合せは

☎ 083-976-0022

e-mail: info_yoods@yoods.co.jp
