



4 質の高い教育を  
みんなに



9 産業と技術革新の  
基盤をつくろう

# シーケンス制御作業2級マニュアルの改良

生産エンジニアリング科 佐藤 光翼  
指導教員 佐藤 義則

# 1.はじめに

電気機器組立てシーケンス作業2級は学科試験,実技試験(計画立案作業、製作等作業)の3項目の受検になっており、これらを制限時間内で正確に回答していく必要がある。

また、この試験の難易度は合格率40%前後と低い水準になっている。

そのため、本研究では初めて検定を受ける人でも一目で見て理解できるようなマニュアルの作成を目指す

## 2.マニュアル改良点

- ①配線方法、気を付ける点についての追加。
- ②説明部分の図を新たに追加する。
- ③試験対策用の回路テンプレートの追加。
- ④計画立案作業部分での図、計算式の挿入、追加。
- ⑤学科部分での、実際の試験の問題の解答、解説追加。

### 3. マニュアルの改良作業

#### 3-1. 製作等作業試験の準備部分の追加

##### ・配線時の注意事項

2級の資格試験を受けるにあたって COM(−)部分が PLC部分から配線が 6本出るのに対し、検定盤には COM をつなげる部分が 4つしかない。そのため検定盤の 1つの COM に 2つ配線をつなげなければいけないところが 2種類出てくるのだが、その場合図 3 のようにに裏同士組み合わせた形で検定盤に圧着しないと減点対象になる。



図 3 正しい圧着向き



図 4 正しくない圧着向き

図1 製作等作業試験の注意点

検定での合否に大きく関わってくる部分だと判断し、製作等作業試験の準備作業に関しての追加を行った。

例えば図1のように、配線等準備作業にも配点(減点)の要素があるため、その注意点やその他気を付けることに関して記載を新たに行つた。

### 3-2. 基本回路説明部分の手直し

例年の傾向から見て多く出題されている命令、回路を把握し図を用いて解説した。

#### ⑥データレジスタ

数値データを格納するためのデバイス。



図 13 データレジスタ

図2 基本回路(データレジスタ)改良前

#### ⑥データレジスタ



図 24 データレジスタ

図 24 の回路は主に PB1(X2)を押すと D0(データレジスタ)にデータが入る。2進数のままで DPL1 に 2桁は表示できないので、BCD 変換によって D0 の値を 2進数から 10進数に変換してから DPL1(Y6)に表示するという回路である。主に試験では上記(図 24)のようにデータを入れておき、必要な時に取り出す入れ物として活用されることが多い。

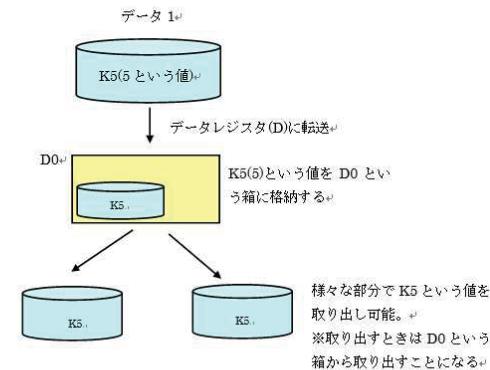
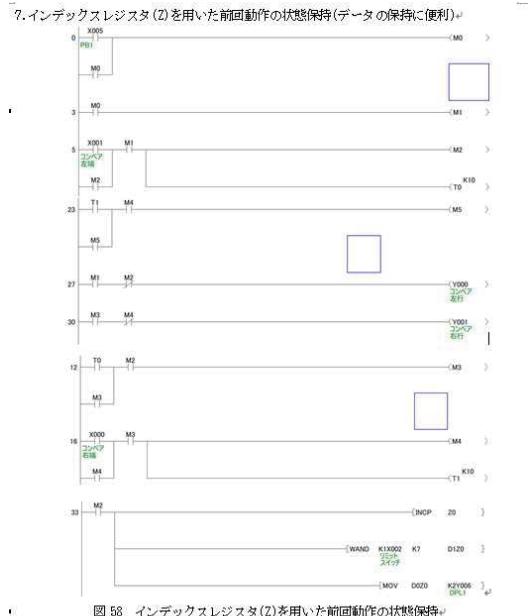


図 25 データレジスタのデータ格納と取り出し

図3 基本回路(データレジスタ)改良後

### 3-3.回路のテンプレート追加



- PB1(X5)を押すことによってコンペアのサイクル動作が開始される。ラダー番号の 18 番によってコンペアのサイクル動作が成立する。
- コンペアの左端についてたタイミングが M2 なのでそのタイミングで [INC P Z0] の命令によって Z0 に 1 という値を入れている。WAND 命令によって左端リミットスイッチを 3 ビット指定した後にデータを入れるレジスタをすらしてあげることでデータを保持して次回サイクル時に今回のデータを反映することができる。

基本回路、基本命令だけだと応用の仕方が分からず、それらを用いたテンプレートを作成できないということから、過去問題の傾向をもとにテンプレートを作成した。

図4 回路のテンプレート

### 3-4. 計画立案作業部分の改良

計画立案部分は主に2パターンあり毎年交互に出題されるという傾向から、両パターン解説の部分の追加を行った。

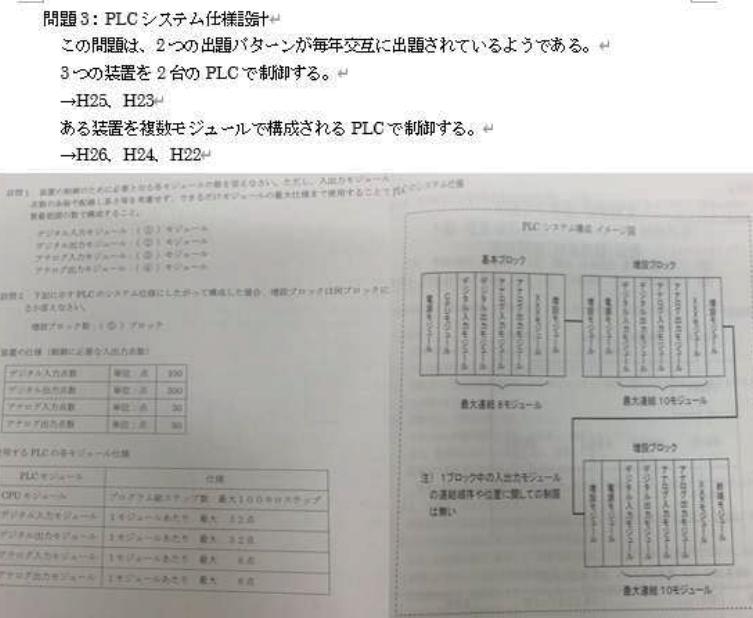


図39 PLCシステム仕様説明

PLCの仕様説明の問題は出題される内容を見ると、毎年同じような問題内容になっていた。図21の問題はH24年の問題で、モジュールとブロック数を答えるようになっている。

改良前は出題の傾向のみだったため、計算式やなぜこうなったのか等分かりにくかった。

図5 計画立案作業改良前

## 3-4. 計画立案作業部分の改良

### 問題3: PLCシステム仕様設計

この問題は、2つの出題パターンが毎年交互に出題されているようである。

パターン1: ある装置を複数モジュールで構成されるPLCで制御する
パターン2: 3つの装置を2台のPLCで制御する。

#### ・パターン1(ある装置を複数モジュールで構成されるPLCで制御する)

PLCの仕様設計の問題は出題される内容を見ると、毎年同じような問題面内容になってしまっている。図67の問題はH24年の問題で、モジュールとブロック数を答えるようになっている。

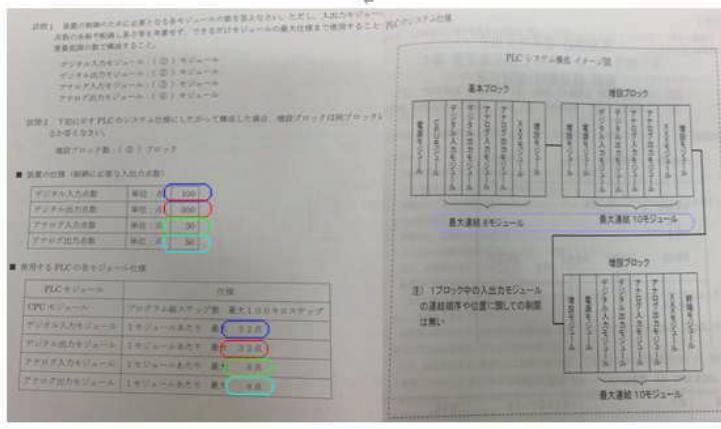


図67 PLCシステム仕様設計(装置を複数モジュールで構成されるPLCで制御する場合)

### ・ 調問1

モジュール数が足りなくならないように答えは繰り上げにする。

<input type="radio"/> ○	$\frac{100}{32} = 3.125 \approx 4$ モジュール
<input type="radio"/> ○	$\frac{300}{32} = 9.375 \approx 10$ モジュール
<input type="radio"/> ○	$\frac{30}{8} = 3.75 \approx 4$ モジュール
<input type="radio"/> ○	$\frac{50}{8} = 6.25 \approx 7$ モジュール

### ・ 調問2

調問1のモジュールを4モジュール + 10モジュール + 4モジュール + 7モジュール=25モジュール

25モジュールを○の基本ブロック(最大連結8モジュール)、増設ブロック(最大連結10モジュール)に入れるとすると、



図68 増設ブロックのイメージ図

よって、増設ブロックは2ブロックになる。

増設モジュール数を求める場合は、図66のPLCシステム構成図イメージ図を見る。  
基本ブロックには1個設置モジュールが1つ、真ん中の1個設置ブロックには増設モジュールが2つ、最後の増設ブロックの1個設置モジュールは1つなので、これら増設ブロックの1個設置モジュールを足していくと増設モジュールは4つとなる。

図6 計画立案作業改良後(パターン1)

### 3-4. 計画立案作業部分の改良

・パターン 2(3つの装置を 2台の PLCで制御する)

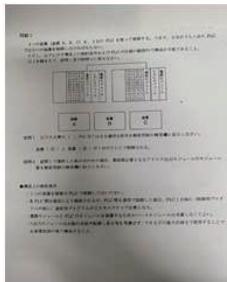


図 69 3つの装置を 2台の PLCで制御する場合(1)

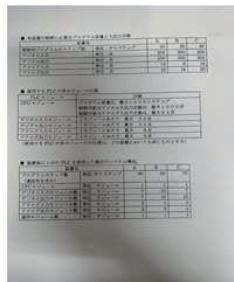


図 70 3つの装置を 2台の PLCで制御する場合(2)

・設問 1

装置①と装置②が一台の PLCで制御できる。といったような問題を、仕様によって計算で求める。

※条件に聞いて

1. 制御用プログラムステップ数のプログラムの最大容量は 100 キロステップになる。
2. 【構成上制約条件】より、通信用プログラムには 20 キロステップのステップが必要になる。

3. デジタル入出力最高点数は 1000 点になる。
4. アナログ入出力最高点数は 64 点になる。

・【計算】

【制御プログラム容量の計算】

A と B の場合:  $A(40)+B(30)+\text{通信用プログラム}(20)=90$

B と C の場合:  $B(30)+C(50)+\text{通信用プログラム}(20)=100$

C と A の場合:  $C(50)+A(40)+\text{通信用プログラム}(20)=110$

※C と A の場合容量が 100 を超えるのでこの組み合わせではないことになる。

【デジタル入出力の計算】(A と B の組み合わせは排除される)

A と B の場合: デジタル入力 A(200)+デジタル出力 B(200)+  
デジタル入力 C(300)+デジタル出力 C(300) = 1000

B と C の場合: デジタル入力 B(300)+デジタル出力 C(300)+  
デジタル入力 B(200)+デジタル出力 C(300) = 1100

※B と C の場合容量が 1000 を超えるのでこの組み合わせではないことになる。

【アナログ入出力の計算】

A と B の場合: アナログ入力 A(14)+アナログ出力 A(12)+  
アナログ入力 B(8)+アナログ出力 B(18) = 52

※A と B の組み合わせは最大容量 64 を超ないのでこの組み合わせは大丈夫なことになる。

よって装置 A と B の組み合わせが一台の PLCで制御できることになる。

・設問 2

設問 1での組み合わせで最低限必要になるアナログ出力モジュールを算出する。

アナログ出力(ステップ)

アナログ出力 A(12)+アナログ出力 B(18) = 30 ステップ(点)

\*モジュール仕様より 1 モジュールあたり最大 8 点とのことだった。

よって  $30 \div 8 = 3.75$  となる。

しかし、3 モジュールと答えた場合、余りのステップがあふれてしまうので 4 モジュールとしてすべてのステップをモジュールにすることが必要になる。

つまり、答えは 4 モジュールとなる。

図7 計画立案作業改良後(パターン2)

### 3-5. 学科問題の改良と追加

出題傾向として単語使われ方や、計算問題も多く出題されているため以下のように図や式を加えた。

#### [A群]

- ・歯車のモジュールとは、ピッチ円直径に歯数を乗じたものである。(×)

理由：歯車のモジュールを求めるのは以下の式になる。

$$\text{歯車のモジュール} = \frac{\text{ピッチ円直径}}{\text{歯数}}$$

- ・リレーのメーク接点は、リレーが動作していない場合は閉じている。(×)

理由：リレーのメーク接点はリレーが動作していない場合開いていて電気的な信号が導通しない。(図 72)逆にメーク接点が動作している場合は閉じることによって信号を伝達している。(図 73)



図 72 リレーが動作していない時



図 73 リレーが動作している時

図8 学科問題(真偽法)

- ・ダクト配線方式の特徴として、適切でないものはどれか。

イ . 外部からの電線損傷の危険性が少ない。

ロ . 作業性に優れている。

ハ . 保守、点検に便利である。

ニ . 配線スペースが狭い場所に、有効である。

(二)

理由：配線スペースが狭い場所だと配線が

ごちゃごちゃになってわからなくなるので、  
配線ダクトに狭い場所は向いていない。



図 74 ダクト配線

- ・次の加工のうち、除去加工に当てはまらないものはどれか。

イ . 切削

ロ . 研削

ハ . 錫造

ニ . 放電加工

(ハ)

理由：錫造は塑性加工に分類されており、除去加工には分類されない。

そのほか切削、研削、放電加工はすべて除去加工になっている。

図9 学科問題(多種択一法)

## 4.今後の取り組み

- 1.計画立案作業のタイムチャート部分の説明をよりに詳細にする.
- 2.過去問題を参考に回路テンプレートの様々なバリエーションを増やしていく.
- 3.学科問題部分では,あまり問題数を取り上げることが出来なかつたので,さらに問題数を多く取り上げていく.
- 4.試験開始前準備などについて(前日に準備しておくことや,テスタの使い方など)書いていない部分の追加.

## 5. おわりに

今回自作したマニュアルは基本から実践対策まで記載し、問題に対応できる範囲を広げた。また、今回自作のマニュアルをもとに検定を受検した際に手ごたえを感じた。今後検定を受けようと思っている人の参考本になればうれしい。

ご清聴ありがとうございました