

技能検定 電気機器組立 シーケンス制御



1

講師紹介

片山安心コンサルタント

代表 片山 昌作

富山県立砺波工業高等学校電気科 昭和54年卒業
トヤマキカイ(現コマツNTC)へS54年入社
工作機械の配線、運転調整、サービス、
電装や制御設計を26年間行ない、近年は品質保証5年、内部統制4年行う。
現在、労働安全コンサルタントとして企業、商店や農協団体の安全指導を行う。



特級 電気機器組立て技能士、特級 機械保全技能士、職業訓練指導員
受賞歴:シーケンス制御 1級1位 (平成15年)

機械・電気・メカトロニクス科

2

6. ラダープログラムの作成

- Å 6-1. ラダー回路のアドレス割付
- Å 6-2. モード選択
- Å 6-3. 主制御
- Å 6-4. 異常回路の考え方



3

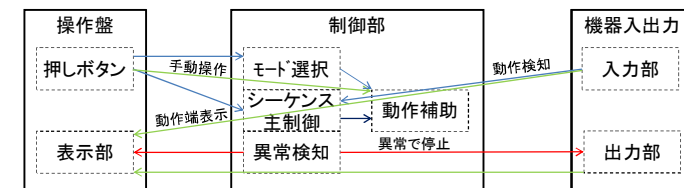
6-1. ラダー回路のアドレス割付

Å アドレス割付を固定にするメリット

ラダーのモジュール化

プログラムの共通化

誰がやっても同じ様になり、違いが明確になる



4

6-1. ラダー回路のアドレス割り付け 1/4

ビット	端子	入力名称	ビット	端子	入力名称
000.02	1	LS1:コンベア右端	100.00	20	RY1:コンベア左行
000.00	2	LS2:コンベア左端	100.02	21	RY2:コンベア右行
000.08	3	LS3:2 ⁰ = 1	100.06	22	PL1: Aモード
001.01	4	LS4:2 ¹ = 2	100.03	23	PL2: サイクル動作
001.00	5	LS5:2 ² = 4	100.07	24	PL3:
000.03	6	PB1: モード切替AB	100.01	25	PL4: 異常検出
000.01	7	PB2: 起動	101.02	26	DPL1: 2 ⁰
001.02	8	PB3:	100.05	27	DPL1: 2 ¹
000.04	9	PB4: 異常解除	101.03	28	DPL1: 2 ²
000.06	10	PB5: 非常停止	100.04	29	DPL1: 2 ³
000.07	11	SS1: 入り	101.05	30	DPL2: 2 ⁰
000.11	12	SS0: 自動	101.00	31	DPL 2: 2 ¹
000.05	13	DSW : 2 ⁰	101.04	32	DPL 2: 2 ²
000.09	14	DSW : 2 ¹	101.01	33	DPL 2: 2 ³
001.03	15	DSW : 2 ²		34	
000.10	16	DSW : 2 ³		35	

片山安心コンサルタント

5

6-1. ラダー回路のアドレス割り付け 2/4

シスマック CP1E用

機能	入力	出力	内部リレー・データ	タイマ・カウンタ
運転モード	-	-	W00.00 連続運転 モード	T00 6秒
	000.11 (000.11)	-	W00.01 自動 (1サイクル運転) モード	
	000.06	100.10	W00.02 手動 (各個) モード	
	-	-	W00.03 非常停止検知 PL4	
	-	-	W00.04 戻し指示	
	-	-	W00.05 異常検知	
	000.04	-	W00.06 異常解除(異常リセット)	
	-	-	W00.07 データクリア	
	-	-	W00.08 運転準備	
	-	-	W00.09 加工(1サイクル)完了	
自動運転 (連続含む)	-	-	W00.10 連続運転中 (サイクルを続ける)	
	-	100.02	W00.11 自動運転中 PL2	
	-	-	W01.00 動作1	
	-	-	↓ ↓	
	-	-	W01.15 動作完了	
	-	-	W02.00~W02.15 動作16-32	
	-	-		
	-	-		
	-	-		
	-	-		

リレー番号

0	0	1	0	2
---	---	---	---	---

チャンネル番号 ビット番号 (00 ~ 15)

片山安心コンサルタント

6

6-1. ラダー回路のアドレス割り付け 3/4

機能	入力	出力	内部リレー・データ	タイマ・カウンタ
操作パネル (押しボタン・表示灯)	-	仕様書による	W02.00 コンベア左行ボタン PB2	
	-	-	W02.01 コンベア右行ボタン PB3	
	仕様書による	-	W03.00 コンベア左行表示灯 PL2	
	-	-	W03.01 コンベア右行表示灯 PL3	
機体 (入力・出力)	000.02	-	W04.00 コンベア左行端(左行限)	T01 0.5秒
	000.00	-	W04.01 コンベア右行端(右行限)	T02 0.5秒
	-	100.00	W05.00 コンベア左行指示	
	仕様書による	100.02	W05.01 コンベア右行指示	
	-	仕様書による		

左行と右行で入出力の並びが揃っていない時は、左→右にすること。
同じく、上→下 前→後 締め→弛め にすること。
共通の認識を社内で作り上げれば、設計者や調整者が途中で変わっても間違いや勘違いを少なく出来る。

片山安心コンサルタント

7

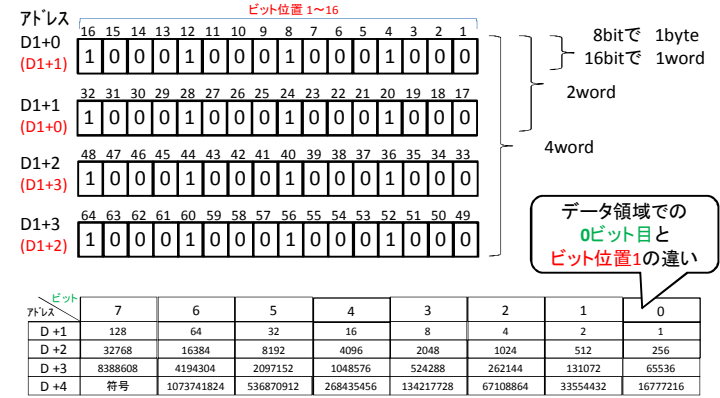
6-1. ラダー回路のアドレス割り付け 4/4

機能	入力	出力	内部リレー・データ	タイマ・カウンタ
操作パネル (デジタルスイッチ・表示)	000.05	仕様書による	W06.00 設定データの重み 1	
	000.11		W06.01 設定データ 2	
	000.15		W06.02 設定データ 4	
	000.13		W06.03 設定データ 8	
	仕様書による	100.01	W07.00 表示データの重み 1	D00 BIN D02 BCD
		100.05	W07.01 表示データ 2	
		100.11	W07.02 表示データ 4	
		100.04	W07.03 表示データ 8	
		100.13	W07.04 表示データの重み 10	
		100.08	W07.05 表示データ 20	
		100.12	W07.06 表示データ 40	
		100.10	W07.07 表示データ 80	

片山安心コンサルタント

8

D領域 bitデータ、wordデータ



片山安心コンサルタント

9

6-2. モード選択

機械を動かす時のモード選択

手動(各個): 押しボタン操作で個々の動き

自動(サイクル): 運転起動ボタンを押すと一連の動作(加工)を行う

人と機械の
やり取り

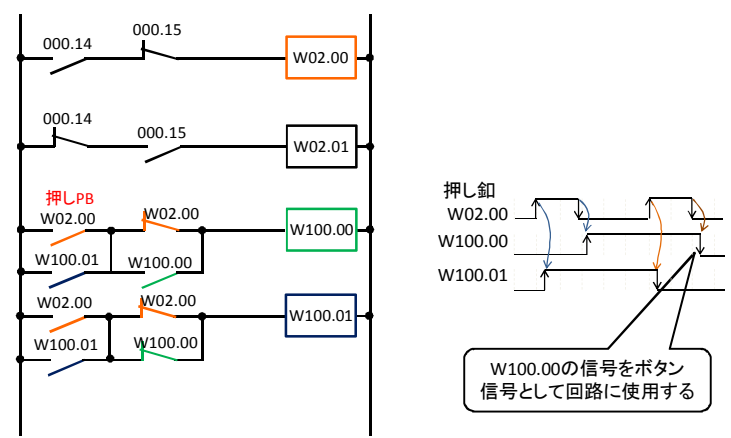
マンマシンインターフェイス(操作、表示)

スイッチの設定一致、点滅表示

片山安心コンサルタント

10

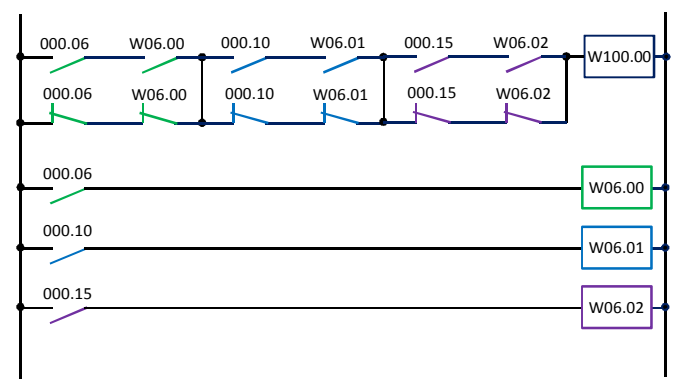
ボタン入力補助回路



片山安心コンサルタント

11

デジタルスイッチ入力回路



片山安心コンサルタント

6-3. 主制御

Λ 制御部分(サイクル運転、インターロック)

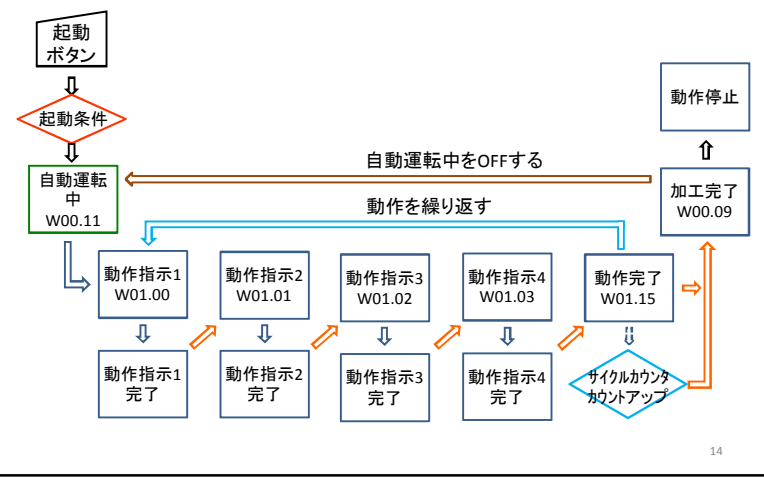
- ①シーケンス的な動きをつくる
- ②アクチュエータの個々の動きを制御する

Λ 入出力部分(入力ダミー、出力補助)
インターロックのある出力補助回路

片山安心コンサルタント

13

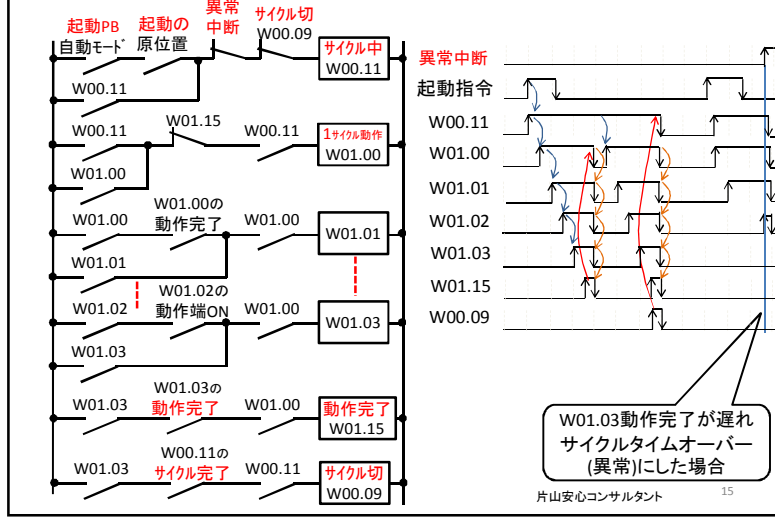
主制御の流れ



14

主制御部の形

2級レベル

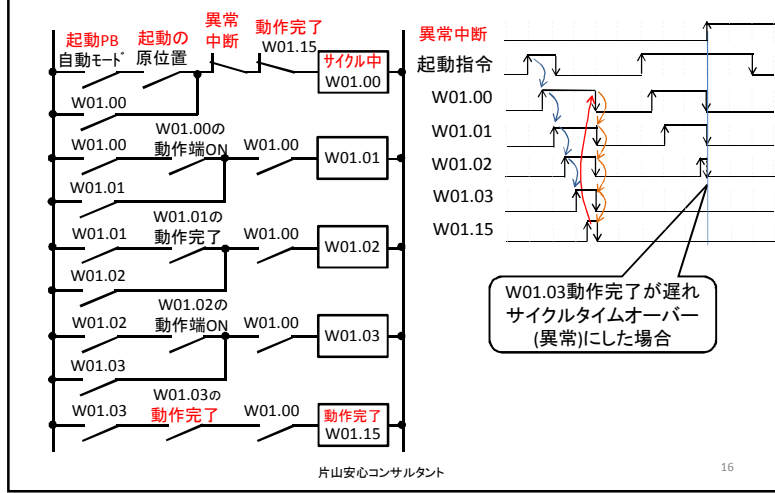


片山安心コンサルタント

15

主制御部 基本形

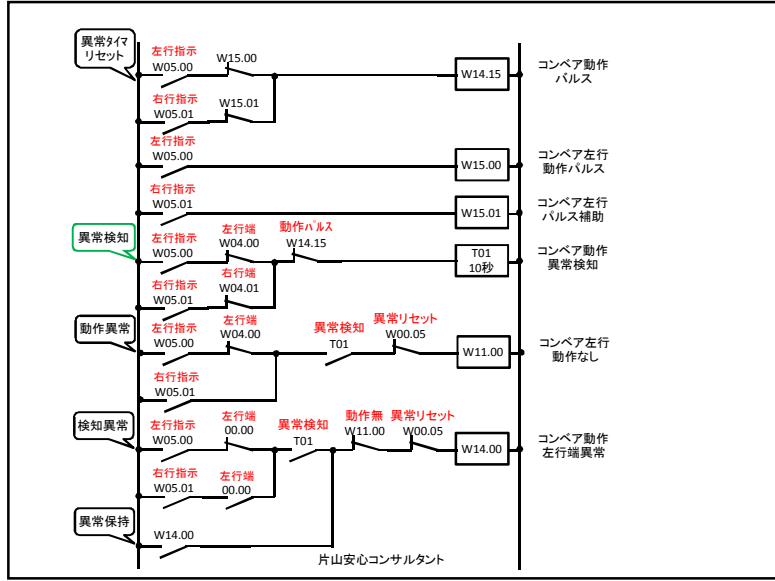
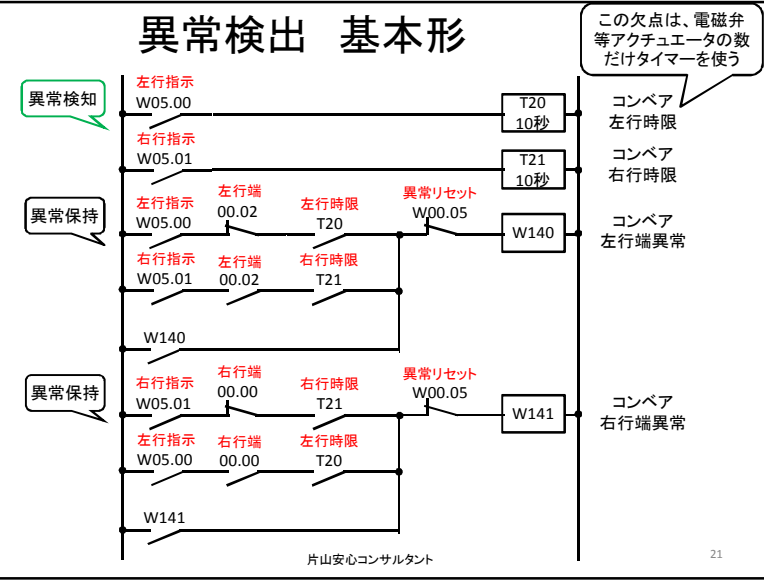
3級レベル



片山安心コンサルタント

16





- ### 7. 技能検定の手順
- 7-1. 配線して、図面と確認する
(機器は配線し易い向きにする事)
 - 7-2. 問題のラダー回路の仕様を読む
 - 7-3. ラダー図をメモ用紙に書く
(アドレス表を作成しながらプログラムする)
 - 7-4. ラダーを打ち込む
(先頭から打ち込みのミスが無いを確認する)
 - 7-5. 動作させてみる
 - 7-6. デバッグする
(図面に修正を書き、消しゴムは使わない事)
 - 7-7. 仕様どりの動きが出来たら清掃する
- 片山安心コンサルタント

デバッグ

個々の動きが、ボタンの機能、動作表示、アクチュエータ(機器)が、仕様通りに動き止まるか。

回路を「モニター」モードで表示させ、

接点のON-OFF状態確認する。

手動モードで個々と関連の動きのインターロックを確認した後、サイクル運転の確認を行う。

原位置から起動して完了停止する。

回路図(ラダー図)の修正は、**図面を直してからプログラムする。**

図面の前の回路を二重線で消し、

修正回路を図面に書き込む。

25
片山安心コンサルタント



8. 実際の機械を設計する流れ

1. 依頼された、又は売れそうな機械を設計する時に、**既存の技術**と**新たに開発する部分**を明確にする。
2. その機械が、人や財産に**危険を及ぼす事**が無い**か過去の事例**や**原理**から考え、**対策を立てる**。
3. 機械が出来たら動かして、危険を及ぼすところが無い**か**、有ればそれを無くす又は低減できるようにする。
4. **危険が無くせないところ**は、危険の表示やハード&ソフトの対策を行う。**インターロック**や**表示**をして、**取説に記載**する。

27
片山安心コンサルタント

技術文書は、
機械の残留リスクを使用者に伝える
ために重要なものです。

機械の危険なところを、
①造る前に図面で、その後は
②現物を見て探して無くします。
技術面やコストで減らす事が出来な
かったものが残留リスクです。

28
片山安心コンサルタント

取扱説明書 = 技術文書

要件 ・装置の据え付け廃棄、運転及び保守に必要な情報が
使用者と合意した言語で分かること

△ 情報提供 …… 電源接続、回路図、運転順序、インターロック、
保守時期と手順、残留リスク

1. 据付け用文書 …… 電源取入口と接続、作業スペース
2. 全体図及び機能線図
3. 回路図 …… 展開接続図
4. 運転マニュアル …… ボタンの効能、表示の状況
5. 保全マニュアル …… 調整、検査、修理、安全防護の解除
6. 部品表 …… 保守用部品が使用地域で購入できる

片山安心コンサルタント

29

取扱説明書の位置づけ

△ リスクアセスメントの手法で、危険源を発見して、リスク評価に基づき効果的に危険源を無くす、危険を低減します。

△ 危険源を低減した状態とは、「我慢できるが危険は残っている」であり、その**残った危険は何かを明確にする手段に取扱説明書**が有ります。機械に貼ってある危険表示について詳細に記してある事が重要です。

△ 制御を担当する私達は、**機械を使う人にケガをさせない様に機能を満足する動きを考えてシーケンス回路にしてい**く重要な役割をもっています。

△ 安全が有るから安心して使える機械が出来ます。

片山安心コンサルタント

30

参考資料

機械メーカーとユーザー、危険源除去の役割

手で駆動させるものは除く

△ 「機械に関する危険情報の通知」が努力義務になりました。

△ 危険情報があるもの

- * 注意ラベルを機械に貼る
- * 取説に注意ラベルの内容を記述する
- * 試運転、引き渡し時に説明する
- * 残留リスク情報を取説に記載する

△ 残ったリスクは

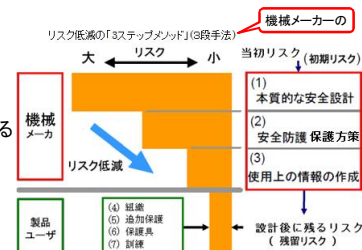
ユーザーが負う。

組織的に、追加保護や訓練そして保護具を使用する。

作業手順書、祖業の監督、作業制限(免許・資格)を複合的に行う

片山安心コンサルタント

31



参考資料

危害を受ける「可能性」について

滑り台

確実である：
滑り台だけで手摺が無い状態

可能性が高い： 手摺が有り、身を持ち出さずと倒れて落ちる。その落ちた高さが2mを超える、地面が固い(砂利や舗装)とケガの可能性は高くなる。

可能性がある： 全体に柵があり、容易に乗り越えられない。柵の間から落ちる可能性も低い。

ほとんどない： 全体に柵と編み物が掛けられ、落下の可能性が無い状態です。

可能性がある： 手摺が有る。身を持ち出し倒れて落ちる。又、落ちても高さが1.5m程度、芝の上であるからケガの可能性は低い。

地面は芝で柔らかい

高さは2m以上有る

片山安心コンサルタント

32