

### 3. 制御回路

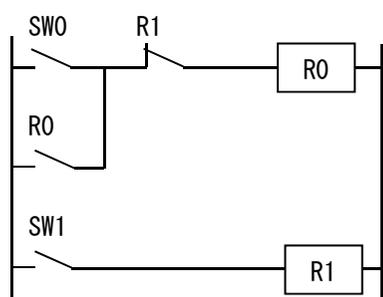
70

### (1) 制御回路と主回路

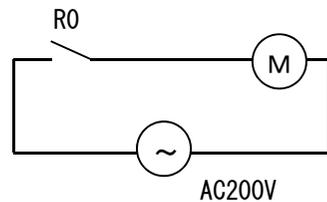
71

### 制御回路と主回路

入力に対して、出力機器を駆動する出力リレーを制御する回路を制御回路  
出力リレーで出力機器を駆動する回路を主回路



制御回路



主回路 (駆動回路)

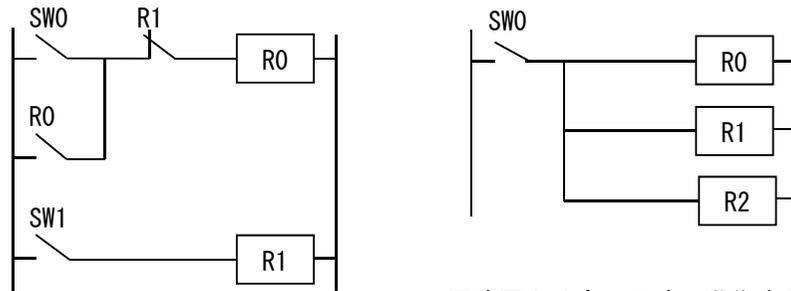
72

### (2) 展開接続図

73

## 展開接続図

展開接続図は、制御回路を表す図で、リレーによる制御回路の電源を除いたもの



回路図上は全て同時に動作するが、実際はリレースイッチやタイマスイッチの動作速度の違いにより、必ずしも同時に動作するとは限らない。

74

## (3) 基本制御回路

75

## 基本制御回路

シーケンス制御の基本回路として、以下のものがある。

### 論理回路

ON回路、NOT回路、AND回路、OR回路

### 組み合わせ回路

自己保持回路、インターロック回路、順序回路、オルタネイト回路、パルス回路（立上りパルス回路、立下りパルス回路）

### タイマ回路

オンディレイタイマ、オフディレイタイマ、インターバル回路、フリッカ回路

### カウンタ回路

カウンタ（アップカウンタ、ダウンカウンタ、アップダウンカウンタ）

76

## 真理値表

シーケンス制御回路を設計するうえで、入力と出力のON/OFFの関係を表した表

入力のON/OFFの組み合わせをすべて列挙し、それぞれの時の出力のON/OFFを表す

一般的に「OFF/ON」を「0/1」で表す

時には「偽/真」、「F/T」が、電圧信号の時は「L/H」が使われる

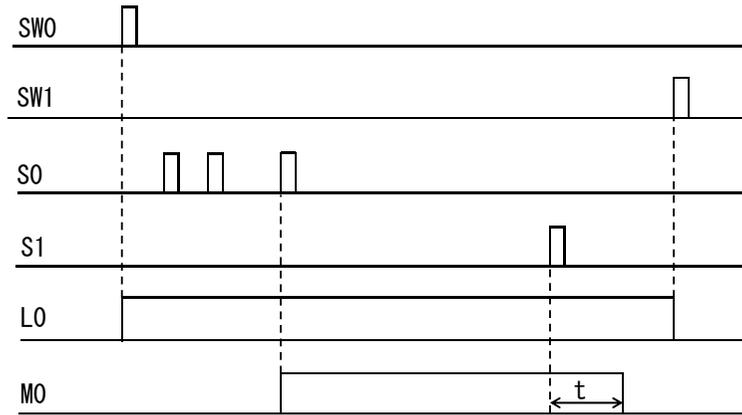
真理値表を作成したのち、論理演算の式で表し、公式を使って式を簡単にして、制御回路を組む

SW0	SW1	SW2	L0	L1
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	1	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

77

## タイムチャート

シーケンス制御回路を設計するうえで、時間経過に対し入力  
と出力の関係を表したタイムチャートが使われる。



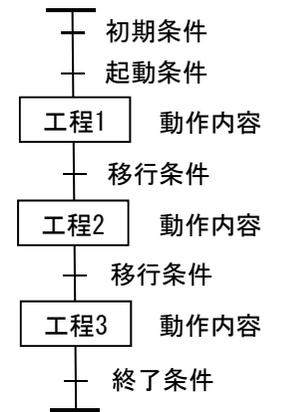
78

## 状態遷移図

シーケンス制御回路を設計するうえで、  
システムの動作内容を工程ごとに分け、  
各工程が実行する条件と個別の動作内容  
を表した図

PLCを使った機械装置の動作プログラムを  
作成するときに使われ、リレー制御では  
ほとんど使うことはない（配線が複雑になり、  
配線作業が困難）

動作プログラムには幾つかのパターンが  
あり、起動信号と動作内容に機械的にプ  
ログラムに組み入れればプログラムは完  
成する。



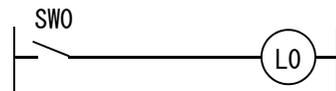
79

## 論理回路 (ON回路)

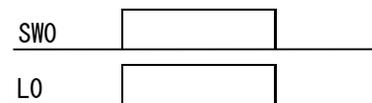
入力がONのときに出力がON、OFFのときにOFFになる回路  
スイッチを操作したときに出力がONになる回路（a接点回路）

SWO	L0
0	0
1	1

真理値表



展開接続図



タイムチャート

80

## 論理回路 (NOT回路)

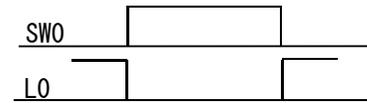
入力がONのときに出力がOFF、OFFのときにONになる回路  
スイッチを操作していないときに出力がONになる回路  
（b接点回路）

SWO	L0
0	1
1	0

真理値表



展開接続図



タイムチャート

81

## 論理回路(AND回路)

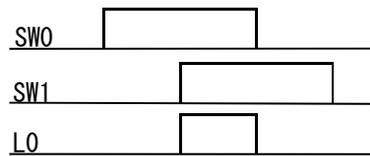
複数の入力のすべてがONのときに出力がONになる回路

SW0	SW1	L0
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

真理値表



展開接続図



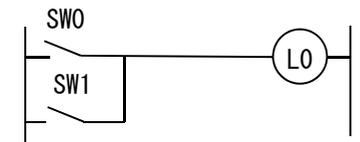
タイムチャート

## 論理回路(OR回路)

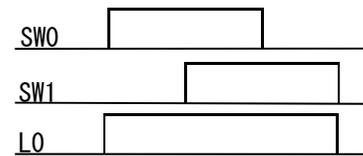
複数の入力の一つ以上がONのときに出力がONになる回路

SW0	SW1	L0
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

真理値表



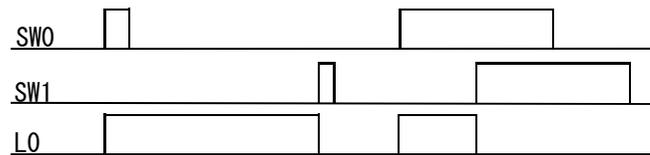
展開接続図



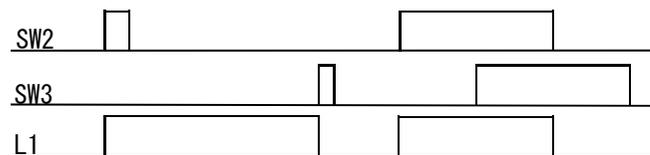
タイムチャート

## 組み合わせ回路(自己保持回路)

入力がOFFになって出力がONの状態を続ける回路  
出力をOFFにする信号が必要で、自己保持の切り方として  
復帰優先と動作優先の2通りがある



復帰優先自己保持回路

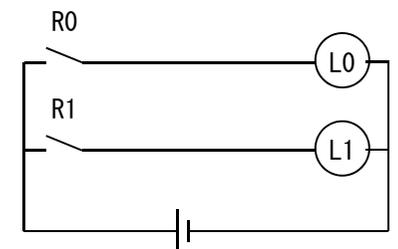
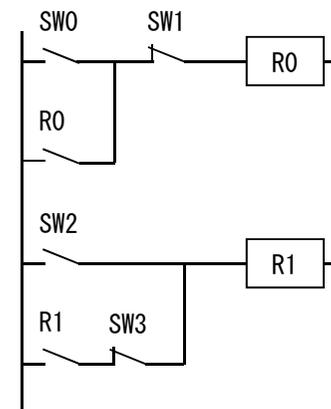


動作優先自己保持回路

自己保持回路(復帰優先、動作優先)

安全性を考慮し、  
通常は復帰優先  
を採用する  
動作→危険

## 組み合わせ回路(自己保持回路)

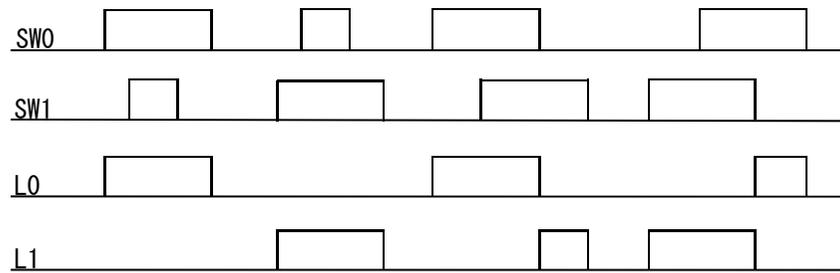


自己保持回路(復帰優先、動作優先)

## 組み合わせ回路(インターロック回路)

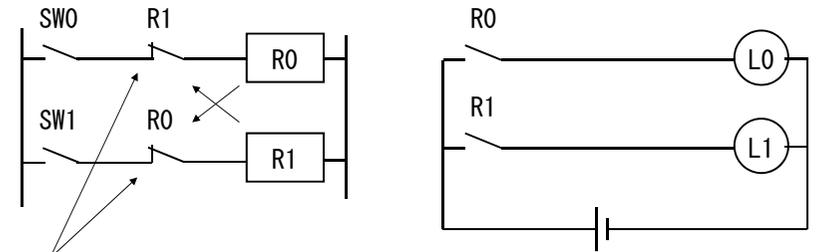
一方の動作が他方の動作を妨げる回路  
 一方の出力のb接点を他方のAND回路で入れる

広い意味で、一方の動作が他方の動作に影響を及ぼす回路



インターロック回路

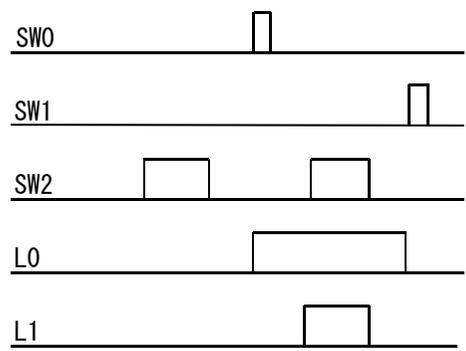
## 組み合わせ回路(インターロック回路)



他方の動作を妨げる  
 インターロック

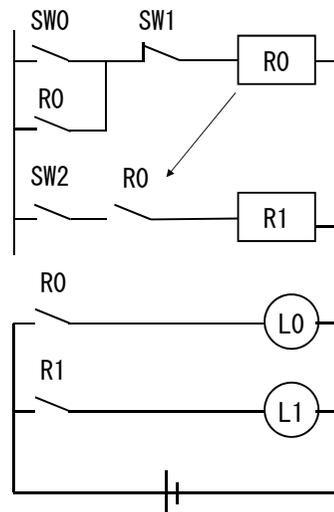
インターロック回路

## 組み合わせ回路(インターロック回路)



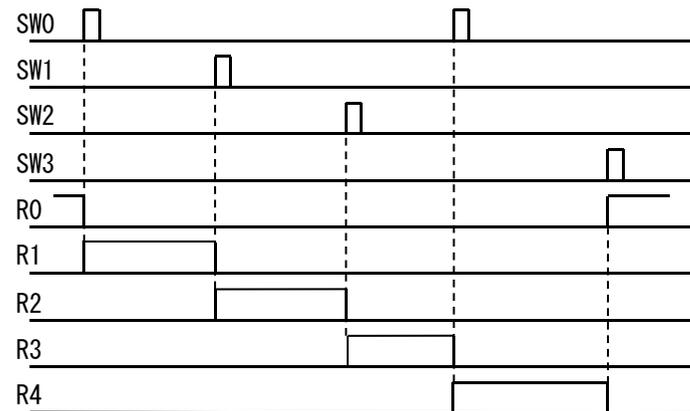
L0がONにならないとL1はONにならない  
 広い意味でのインターロック

インターロック回路(広義)



## 組み合わせ回路(順序動作回路)

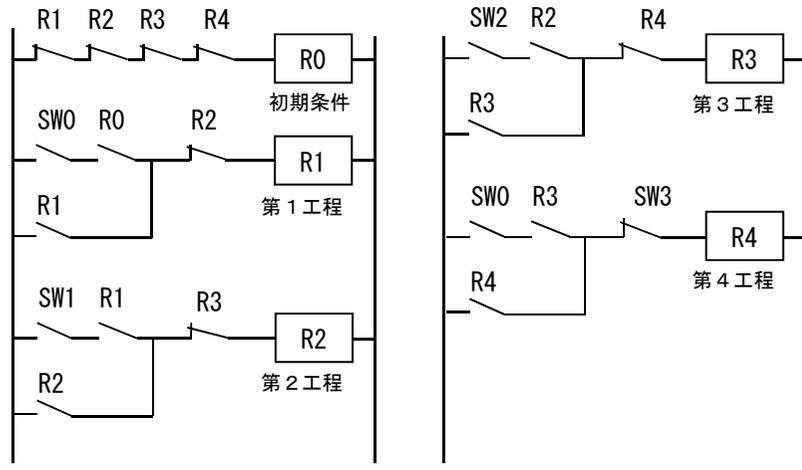
信号が入力されると次の工程が実行される回路  
 必ず指定された順番で動作する、もっとも重要な回路



各工程が  
 順番に  
 実行する

順序動作回路

## 組み合わせ回路(順序動作回路)



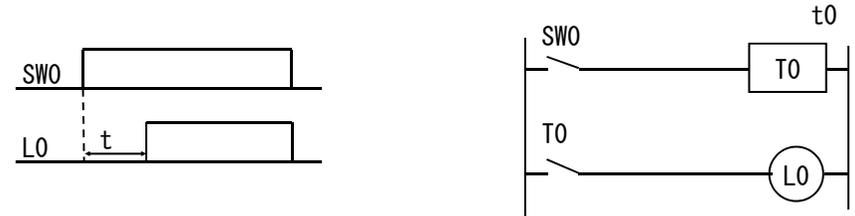
順序動作回路

90

## タイマ回路(オンディレイタイマ)

入力がONになって、一定時間経過後に出力がONになり、入力がOFFになると同時に出力がOFFになる回路

時限動作瞬時復帰回路ともいう



オンディレイタイマ回路

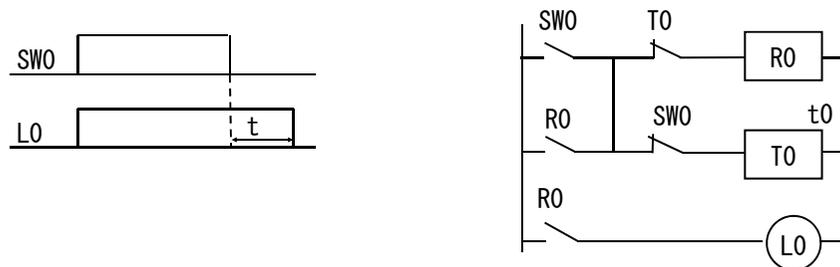
91

## タイマ回路(オフディレイタイマ)

入力がONになると同時に出力がONになり、入力がOFFになってから一定時間経過後に出力がOFFになる回路

瞬時動作次元復帰回路ともいう

オンディレイタイマと自己保持回路を使って組むことができる



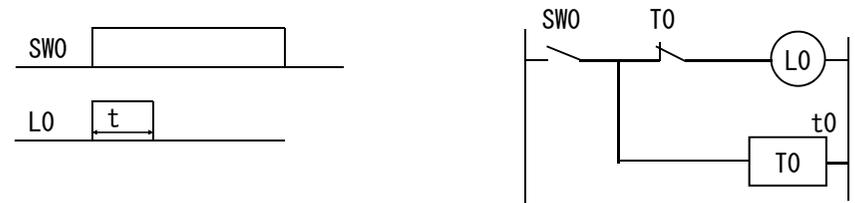
オフディレイタイマ回路

92

## タイマ回路(インターバル回路)

入力がONになると同時に出力がONになり、一定時間経過後に出力がOFFになる回路

呼び方として、インターバル回路の他にワンショット回路などがある



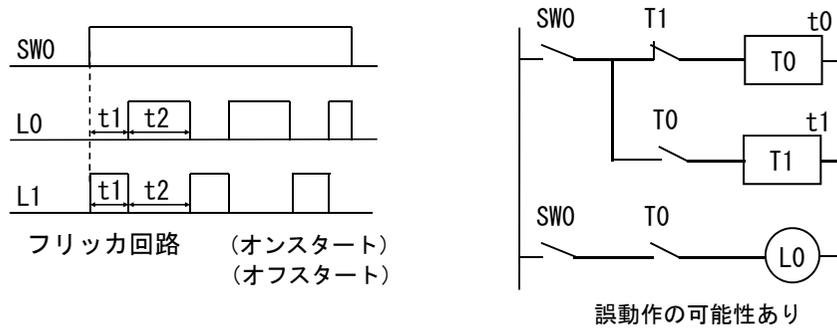
インターバル回路

93

## タイマ回路(フリッカ回路)

入力がONになると出力がON/OFFを繰り返す回路  
ONから始まるオンスタートとOFFから始まるオフスタートがある

確実に動作するフリッカ回路をタイマで作るのは非常に困難

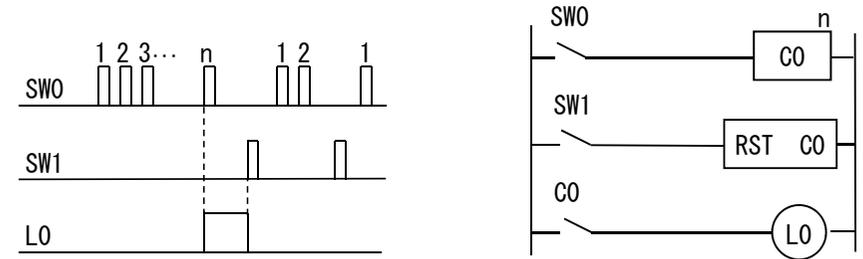


フリッカ回路

## カウンタ回路

入力信号が入力された回数が設定値に達すると出力がONになる回路  
リセット信号が入力される出力はOFFになり、計数値がゼロになる

計数値が増加するアップカウンタと、減少するダウンカウンタがある



カウンタ回路