

第2単元 シーケンス制御

学習のポイント

- ・シーケンス制御の定義
- ・シーケンス制御の例
- ・シーケンス制御のシステムの構成
- ・シーケンス制御の基本的考え方

シーケンス制御とは、

『あらかじめ定められた順序、または一定の論理によって定められる順序に従って、制御の各段階を逐次進めていく制御』

シーケンス制御とは、

次の段階で行うべき制御動作があらかじめ定められていて、前段階における制御動作を完了したとき、または動作後一定時間を経過した後に、次の動作をする場合や制御結果に応じて、次に行うべき動作を選定して、次の段階に移行する場合などが組み合わさっている場合が多い。

言い換えると、機械や装置に行わせる各動作とその順序、さらに事故や誤動作の際の対策などを制御装置に記憶させておいて、制御装置から出される各命令信号に従って、運転を進める制御である。

シーケンスとは英語で“ Sequence ”であるが、適当な日本語がないために、そのままシーケンスと呼んでいる。本来の意味は、“ 次々に起こる ”という意味である。シーケンス制御とはまさにそのとおりの制御である。シーケンス制御ではないが、次のように我々の周りにはシーケンス的なものも多く見受けられる。

シーケンス的なもの

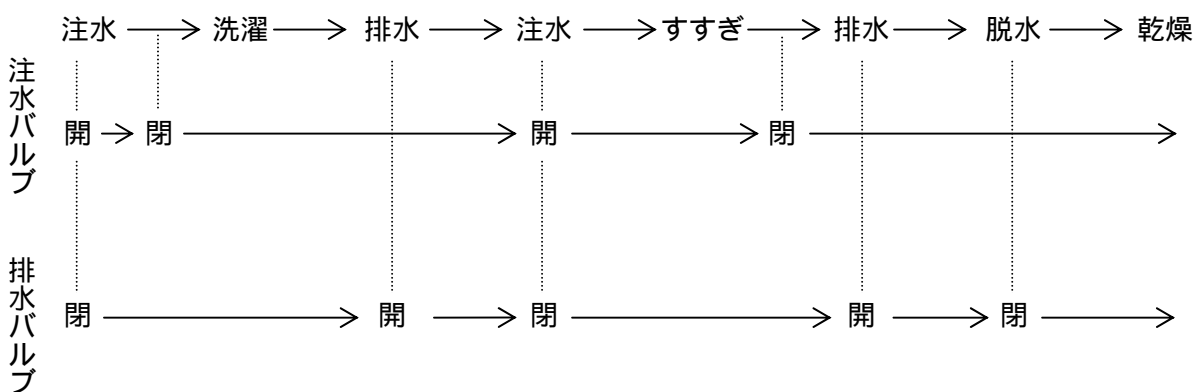
- * 朝の行動
- * 列車の運行
- * 電光掲示板
- * 自動洗濯機
- * 組立ロボットの作業
- * コンサートのプログラム
- * 学校での勉強の進み方
- * 窓口での事務処理

さらにシーケンス制御の例としては次のようなものがある。

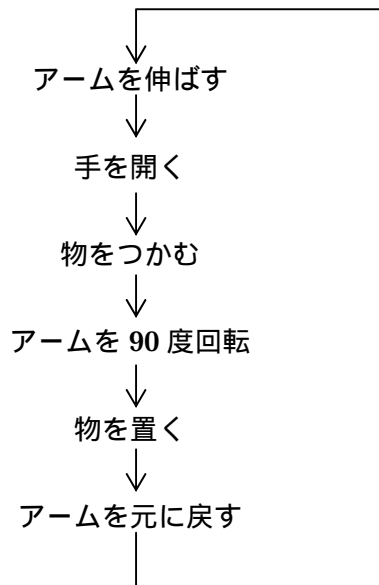
シーケンス制御の例

- * 自動洗濯機
- * エレベータ
- * 自動販売機
- * 組立ロボットの作業
- * ミシンのメカニズムの動作
- * 扇風機やエアコン、オーディオ装置のスリープタイマ

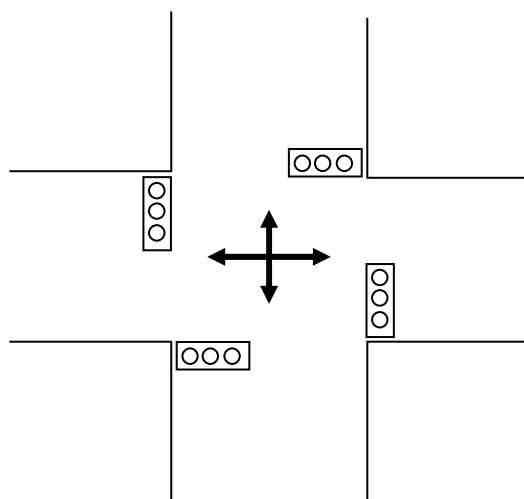
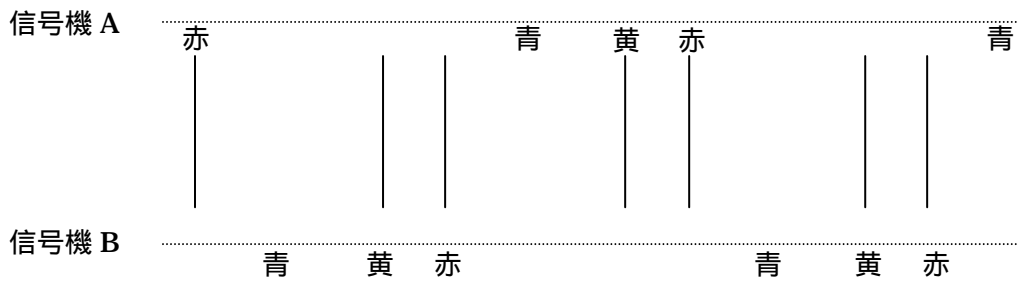
【自動洗濯機の手順】



【ロボットアームの制御】



【交通信号機】



シーケンス制御に用いられるスイッチには次のように 2 種類あり、それぞれの特徴を理解しておこう。

シーケンスの分類

- (1) リレーシーケンス …… 機械接点をもつ電磁リレーを主体としたもの。
- (2) 無接点シーケンス …… 半導体を用いて機械的接点がない。

(1) 電磁リレー

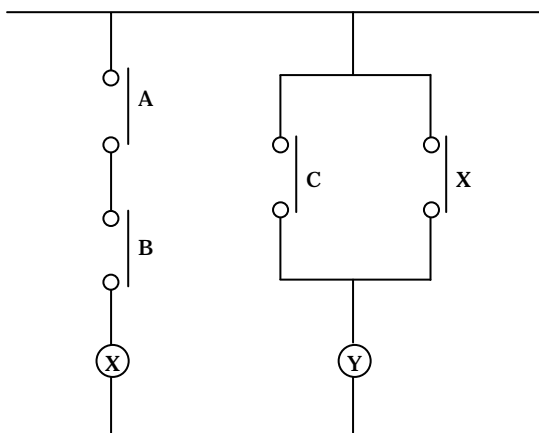
- 長所：
- ・ 過負荷耐量が大きい
 - ・ 電氣的ノイズに対して強い
 - ・ 温度特性が良好
 - ・ 独立した多数の出力回路を同時に制御可能
 - ・ 動作状態の確認が容易
 - ・ 省入力で大電力を制御できる
- 短所：
- ・ 動作が遅い、数 ms 程度である
 - ・ 消費電力が比較的大きい
 - ・ 接点の消耗や摩耗のために寿命がある
 - ・ 機械的振動、衝撃、引火性ガスなどに比較的弱い
 - ・ 小型化に限界がある

(2) 無接点リレー

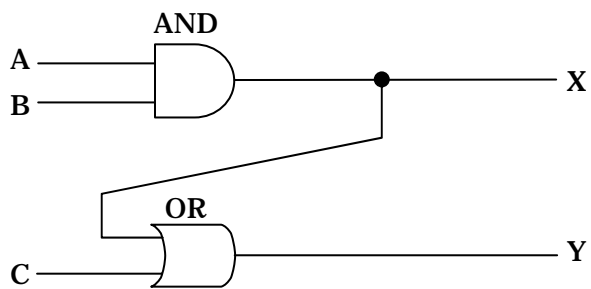
- 長所：
- ・ 動作速度は速い、数 ns まで可能
 - ・ 半永久的
 - ・ IC 化により複雑な論理が組める
 - ・ 高感度である、数 mW 以下の省入力で動作する
 - ・ 悪環境に強い、機械的振動、ほこり、引火ガスに強い
 - ・ 小型軽量で保守が有利である
- 短所：
- ・ 電氣的ノイズが多い
 - ・ 温度変化に弱い
 - ・ 過負荷耐量が小さい
 - ・ 安定な別電源が必要
 - ・ 負荷を直接制御できない

各種のシーケンスコントローラを簡単な動作を例にとって以下に紹介する

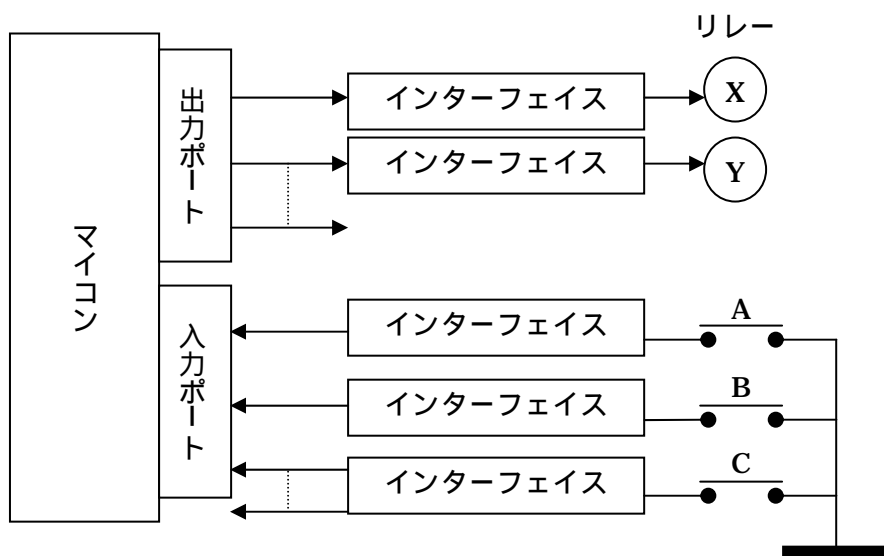
リレー回路



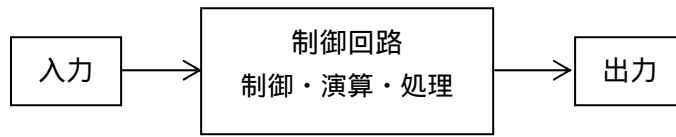
IC 回路



マイコン回路



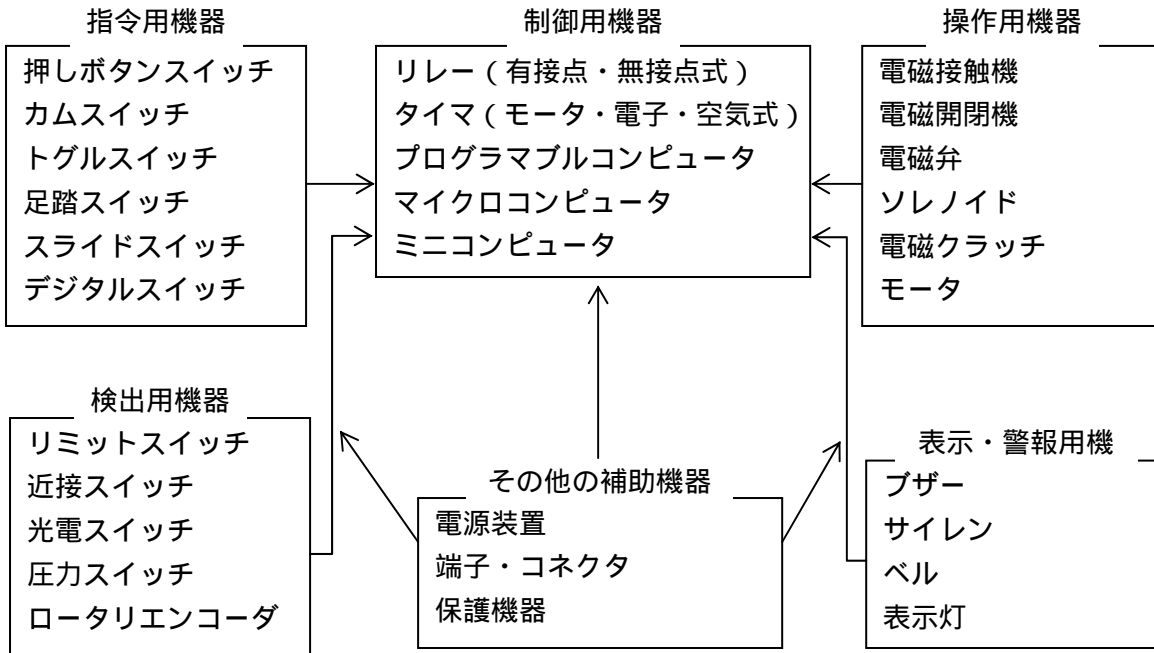
シーケンス制御システムの構成を示す。



[入力部]

[制御部]

[出力部]

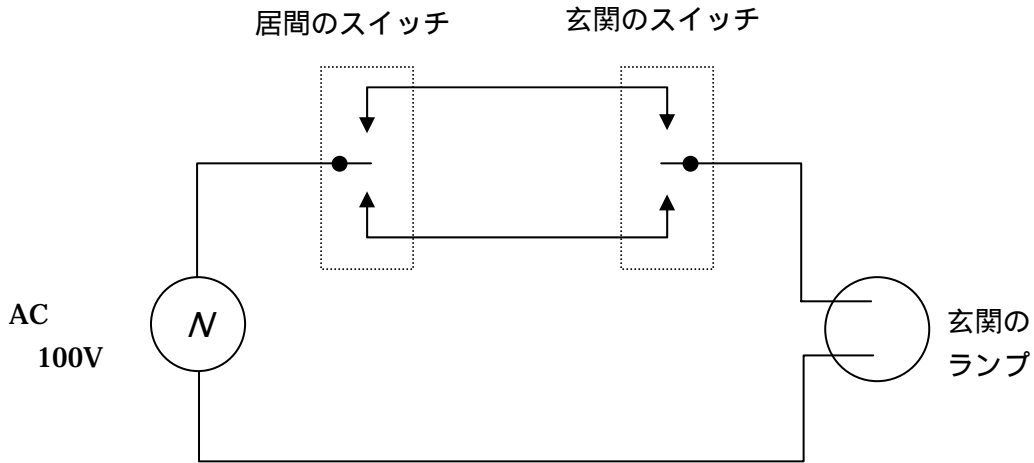


制御システムの構成

シーケンス制御の簡単な例題

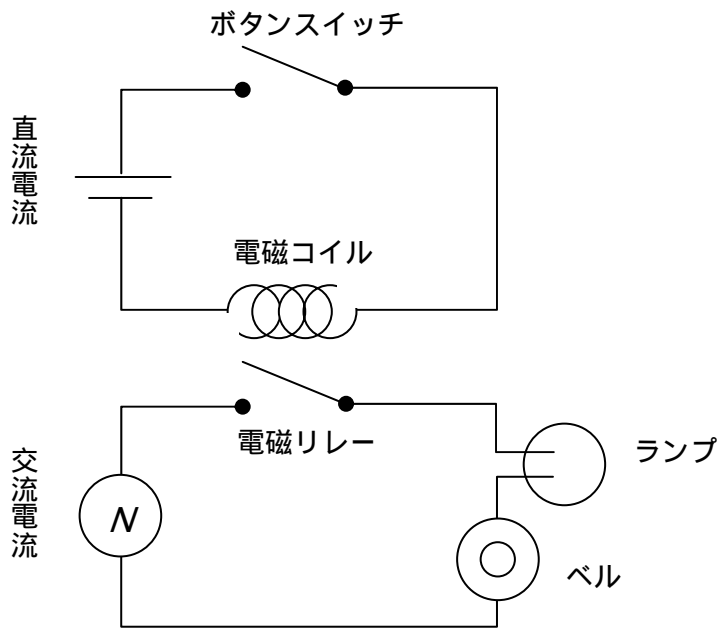
【照明の回路の問題】

玄関の照明を玄関のスイッチでも居間のスイッチでも自由に点滅させたい。



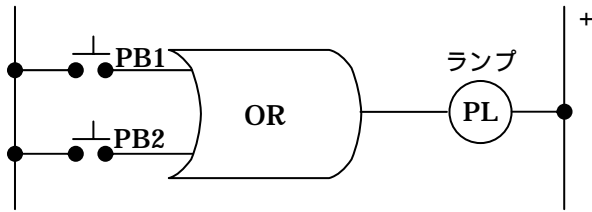
【ランプとベルの回路】

押しボタンスイッチで直流電流の電磁リレーを動作させ、交流電流でランプを点灯させると共に、ベルを鳴らす回路をつくる。



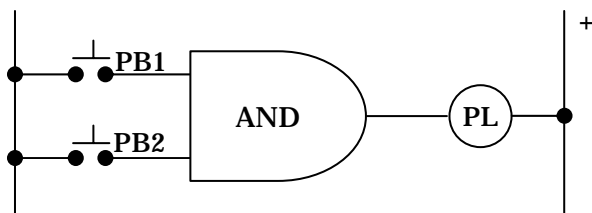
【OR 回路】

入力信号の内、どれか一つが加わると出力が生じる回路



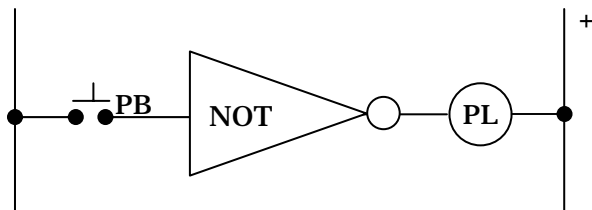
【AND 回路】

入力信号の内、すべてが加わらないと出力を生じない回路



【NOT 回路】

入力と出力が反対の状態を示す回路



OR

X	Y	Z
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	H

AND

X	Y	Z
L	L	L
L	H	L
H	L	L
H	H	H



OR

X	Y	Z
L	L	H
L	H	L
H	L	L
H	H	L

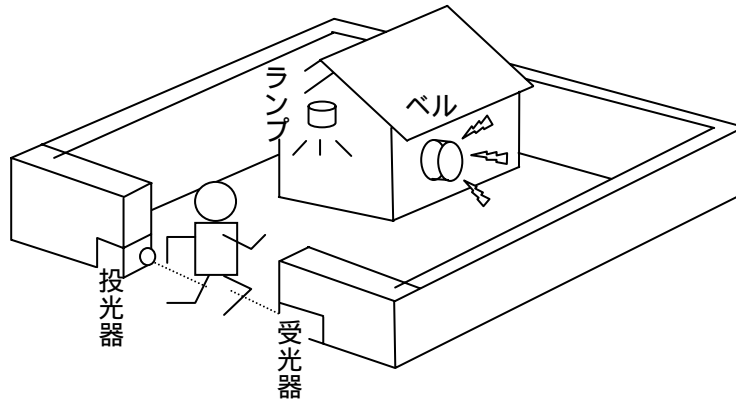
NAND

X	Y	Z
L	L	H
L	H	H
H	L	H
H	H	L

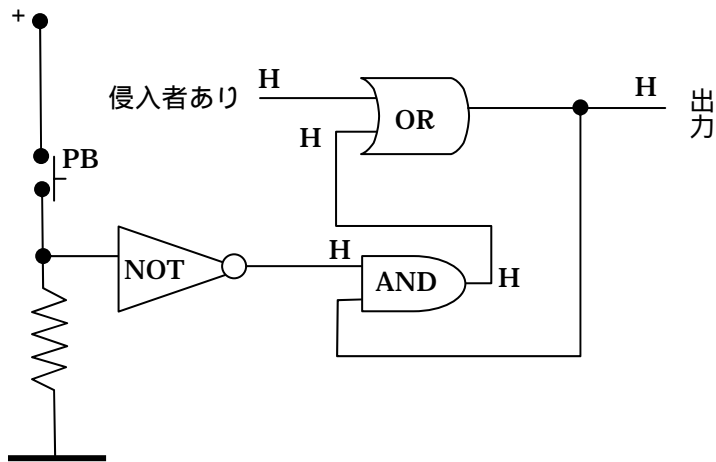
【防犯装置】

* 侵入者が投光器から受光器への不可視光線を遮断したら、ベルが鳴りランプが点灯する。

* リセットスイッチを押すとベルは止まり、ランプは消える。



【防犯装置のシーケンス回路】



H、L 表示は侵入者が入ったときの状態

演習問題：

1. 自分の言葉で「シーケンス制御」を定義せよ。
2. 身の回りにおけるシーケンス制御例を取り上げて、その基本動作について説明せよ。
3. $X1$ 、 $X2$ 、 $X3$ を入力、 Y を出力として、論理関係 $Y = (X1 OR X2) AND X3$ を解析せよ。
ただし、入力の値は HIGH と LOW しか取れない。 $(X1 OR X2)$ は $X1$ と $X2$ との OR 関係、 $(X1 OR X2) AND X3$ は $(X1 OR X2)$ と $X3$ との AND 関係を表す。