

시이퀀스 制御系統의 設計法

A Method of Design for Sequential Control Systems

黃 旭 善*
(Chang Sun Hwang)

[ABSTRACT]

The purpose of this paper is design the most important part of sequential control systems, that is, command-treatment part, from the signal-transformation point of view. An orderly procedure is developed by which for sequential control systems the experimental design method can be reduced to the rational design method.

Important in this procedure are:

1. To make total block diagram of sequential control systems by determining input and output signals of command-treatment part.
2. To partition over-all block diagram by observing each output signal.
3. To design concretely minimum block diagram by using the operational block diagram.

By applying the method for partitioning the circuit to the design, the design method for sequential control systems is organized and done rationally without the aid of experience.

1. 序 論

시이퀀스制御系統(Sequential control system)에 있어서 가장 重要한 構成要素인 命令處理部가 作業命令, 檢出信號에 變換하는 것, 즉 信號變換이란 觀點에서 信號의 흐름에 着目하여 블럭線圖(Block Diagram)의 作成法에 의한 시이퀀스制御系統의 組織의인 設計方法을 論한다.

設計의 順序로서는 처음에 仕様에서 命令處理部의 入力, 出力信號를 明確히 함으로서 시이퀀스制御系統 全體의 블럭線圖를 作成한다. 各 出力信號마다 各各에 關

係있는 入力信號를 割當함으로써 全體의 블럭線圖를 分割 한다. 다시 入力信號에 着目하여 再分割함으로써 命令處理部 몇 개의 基本回路에 分割하여 이것을 動作블럭線圖에 依해서 具體的으로 設計한다.

이와 같이 信號의 흐름에 着目하여 回路를 分割하는 方法을 設計에 適用함으로써 시이퀀스 制御系統의 設計法을 體系化하고 「經驗」과 「感」에 依하지 아니하고 合理的으로 設計를 行할 수 있게 하였다.

2. 시이퀀스制御系統의 構成과 信號 2-1 構 成

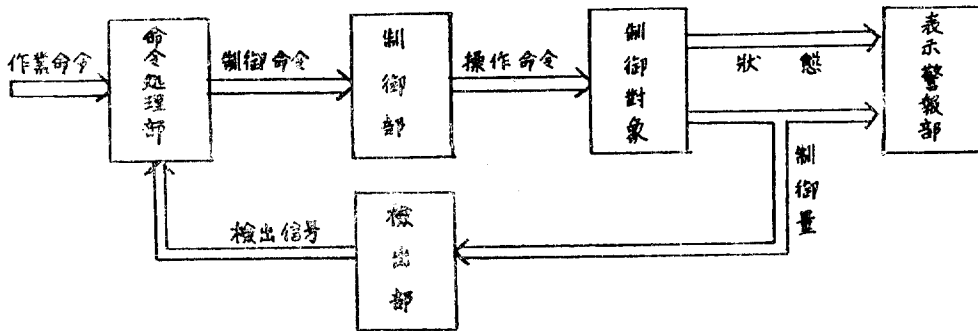


그림 2-1. 一般화된 시이퀀스 制御系統의 構成
Fig. 2-1. Structure of generalizes sequential control system.

* 正會員 : 釜山工大電氣工學科 教授

사이렌스制御系統의 構成은 그림 2-1과 같이 一般化하여 表示할 수 있다. 이 基本的인 構成部分中에서 어떤 部分이 缺할 경우도 있다.

2.2 信號의 種類

信號의 變換이란 觀點에서 사이렌스制御系統의 主要部分을 생각하기 위해서는 信號의 形式에는 어떠한 것이 있는가를 調査할 必要가 있다.

[A] 並列信號(Parallel signal)

並列信號란 어떤 時點에 있어서의 信號值가 傳送하고 있는 情報值를 完全히 表示하는 信號를 말한다.

多回線의 並列信號는 그 信號의 組合에 의해서 擇一信號와 組合信號로 나눌 수 있다.

(i) 擇一信號

傳送할 個個의 情報值를 各各 하나式의 回線으로서 보내는 信號形式

表 2-1은 3值의 情報의 情報值를 各各 I,II,III이라고 할 때 이것을 그림 2-2와 같은 3回線의 擇一信號로서 傳送할 경우 情報值와 信號值와의 對應例를 表示한 것이다.

| 情報值 | 信號值 | | |
|-----|-----|---|---|
| | A | B | C |
| I | 1 | 0 | 0 |
| II | 0 | 1 | 0 |
| III | 0 | 0 | 1 |

表 2-1 (Table 2-1)

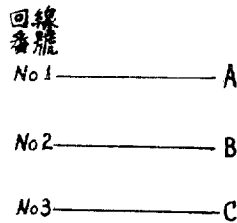


그림 2-2 Fig. 2-2

(ii) 組合信號

傳送할 情報值를 2個以上の 回線의 信號值의 組合으로서 表示하는 信號形式.

| 信號值 | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
|-------|---|----|-----|----|---|----|-----|------|
| 情報值 A | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 情報值 B | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 情報值 C | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

表 2-2 (Table 2-2)

表 2-2는 그림 2-2와 같은 3個의 回線에 의해서 8個의 情報值를 傳送할때의 各回線의 信號值의 組合의 一例를 表示한 것이다.

[B] 直列信號(Serial signal)

直列信號란 傳送할 情報值를 어떤 時點에서의 信號만이 아니고 그 時點 以前 혹은 以後의 信號值의 組合에 의해서 完全히 表示하는 信號를 말한다.

直列信號는 同期式直列信號와 非同期式直列信號에 大別된다.

(i) 同期式直列信號

同期式直列信號는 그림 2-3과 같이 clock pulse에 同期하여 情報值를 보내는 信號로서 主로 電子計算機와 遠隔制御의 경우에 使用된다.

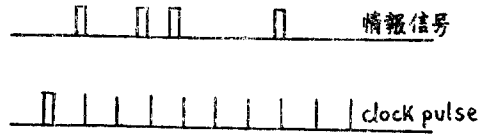


그림 2-3. 同期信號 Fig. 2-3. Synchronous signal

(ii) 非同期式直列信號

非同期式直列信號는 clock pulse를 갖지 아니한 直列信號를 말한다. 그림 2-4는 모루스信號(Morse Signal)이고 사이렌스制御에서는 보통 그림 2-5와 같이 情報信號는 信號值가 1 혹은 0의 區別만으로 幅이 넓다든가 좁다든가에는 關係가 없는 경우가 많다.

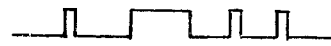


그림 2-4 모루스信號 Fig. 2-4 Morse signal.

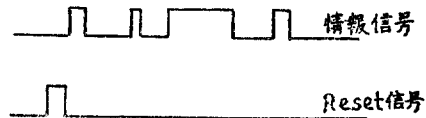


그림 2-5 非同期信號 Fig. 2-5 Asynchronous signal

2.3 信號의 分割方法

命令處理部는 作業命令, 檢出信號를 制御命令信號에 變換하는 것이다. 一般的으로 入力信號, 出力信號 다같이 多回線임으로 合理的인 設計를 行할 경우에는 이런 信號群을 몇개로 分割할 必要가 있다. 다음에 그 方法을 말한다.

[A] 出力信號의 分割

多回線의 出力信號群을 各制御對象(여기서 말하는 制御對象이란 制御系를 構成하고 있는 制御해야할 各要素(element)를 意味함)마다 分割하여 設計를 行하지만 이때 하나의 制御對象에 몇 回線의 信號를 傳送하는가에 의해서 다음과 같이 나눌 수가 있다.

- ① 1回線의 2值信號
- ② 多回線의 直列信號

③ 多回線の 擇一信號

設計의 順序로서는 出力信號를 몇個로 分割하는 것 으로서 始作되고 그 方法 으로서는

(i) 個例의 出力信號別로 分割하는 方法.

(ii) 群(group)別로 分割하는 方法

등이 있다. ③의 경우로서 例를 들면 Motor의 正逆轉 運轉의 경우는 正轉, 逆轉, 停止信號의 擇一信號로서 3 回線 이지만 이것을 그림 2-6과 같이 分割하여 設計를 생각 한다.

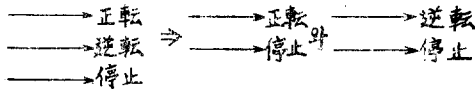


그림 2-6
Fig. 2-6

[B] 入力信號의 分割

各 制御對象에 着目하여 入力信號群에서 그것에 關係가 있는 入力信號를 分割하여 割當한다. 이 關係있는 入力信號群을 다음과 같은 경우에는 다시 分割한다.

- (i) 出力信號에 對해서 같은 役割을 하는 入力信號
- (ii) 다른 場所에서 같은 出力信號를 制御하는 入力信號

3. 設計方法

사이렌스 制御系統의 가장 重要한 構成要素인 命令處理部의 設計를 主眼으로 한다. 命令處理部는 말하자면 作業命令, 檢出信號를 制御命令信號에 變換하는 것이다. 따라서 信號變換이란 觀點에서 命令處理部를 몇개의 基本回路에 分割하여 이것을 具體的으로 設計하는 方法을 述한다. 制御用素子는 電磁繼電器로 한다.

3-1 불력線圖의 作成

A. 命令處理部의 入出力信號의 決定

一般의으로 사이렌스 制御系統의 設計仕樣은 數字가 아니고 文章 으로서 주어지는 경우가 많다. 따라서 文章에서 設計에 必要한 入力信號의 數, 出力信號의 數, 즉 몇 種類의 制御對象이 있는가 또 하나의 制御對象에 몇 回線의 信號를 傳送하는가 등을 決定한다.

一例로서 3臺의 電動機에 對해서 起動과 停止의 順序가 逆인 경우의 連動制御에 對해서 생각한다.

(i) 出力信號

例의 制御系의 出力信號의 動作順位, 種類, 狀態數를 決定하면 表 3-1과 같이 된다. 이 경우 타이머(timer)도 出力信號로 생각한다.

| 出力信號 | 動作順位 | 出力의 種類 | 出力의 狀態 | 出力狀態의 意味 |
|-------|------|----------------|-----------------|----------|
| 電動機 A | 1 | 0 ₁ | 0 ₁₁ | 動作 |
| | | | 0 ₁₂ | 停止 |
| 電動機 B | 2 | 0 ₂ | 0 ₂₁ | 動作 |
| | | | 0 ₂₂ | 停止 |
| 電動機 C | 3 | 0 ₃ | 0 ₃₁ | 動作 |
| | | | 0 ₃₂ | 停止 |

表 3-1 例의 系의 出力信號
Table 3-1 Output signal of the system of Example.

(ii) 入力信號

例의 制御系의 入力信號를 생각하면 表 3-2와 같이 된다.

| 入 力 信 號 | 入力信號의 種類 | 入力信號의 值 | 入力信號值의 意味 |
|--------------|----------------|---------|--------------------|
| 連動制御開始의 作業命令 | I ₁ | 1 | Push Button에 의한 起動 |
| | | 0 | |
| 停止의 作業命令 | I ₂ | 1 | Push Button에 의한 停止 |
| | | 0 | |

表 3-2. 例의 系의 入力信號
Table 3-2. Input signal of the system of Example.

B. 불력線圖의 作成

系의 出力信號, 入力信號를 決定하면 命令處理部로서 의 불력線圖를 作成할 수가 있다. 이 때 出力信號는 動作順位로 0₁, 0₂……로 한다.

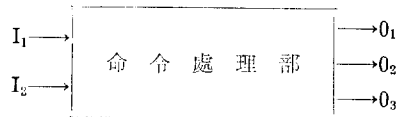


그림 3-1. 例의 系의 불력線圖
Fig 3-1. Block diagram of the system of Example

3-2 불력線圖의 分割

命令處理部의 出力信號와 入力信號가 決定되고 系全體의 불력線圖를 作成하면 各出力信號를 動作順位에 따라 別個의 系統으로서 關係있는 入力信號와 出力信號(出力信號라도 入力信號가 되는 경우)에서 命令處理部의 불력線圖를 分割한다.

出力信號를 하나 하나 分割하는 경우의 設計(2-3[A])

의 (i)는 다음의 分割表를 使用하면 便利하다.

| 出力 \ 入力 | I ₁ | I ₂ | O ₁ | O ₂ | O ₃ |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| O ₁ | × | × | | × | |
| O ₂ | × | × | × | | × |
| O ₃ | × | × | | × | |

表 3-3. 例의 系의 分割表
Table 3-3 Partition table of the system of Example

分割表의 作成法

(i) 縱軸에 出力信號를 動作順位에 따라서 記入하고 橫軸에 入力과 出力信號를 記入한다.

(ii) 各 出力信號에 關係있는 入力信號에 “×” 表示한다. 이 때 出力信號도 入力信號가 되는 수가 있다.

(iii) 各 出力信號에 共通한 入力信號를 잡아낼 수 있을 경우에는 이것을 하나의 信號變換, 즉 入力信號處理로서 全體의 블럭線圖에서 分割한다. 共通한 入力信號로서는 主로 作業命令, 停止優先信號 등이다.

(iv) 他에 入力信號處理의 가운데는 始動할 때 確認한 信號를 包含할 경우가 있다. 이것을 “口” 表示한다.

(v) 入力信號處理는 直列信號를 並列信號에 變換한 것으로서 그 出力(R)을 命令處理部의 入力이라고 생각하여 이것에 대한 信號變換을 생각한다.

表 3-3의 分割表에서 命令處理部의 블럭線圖를 各 出力信號에 着目하여 分割하면 그림 3-2과 같이 된다.

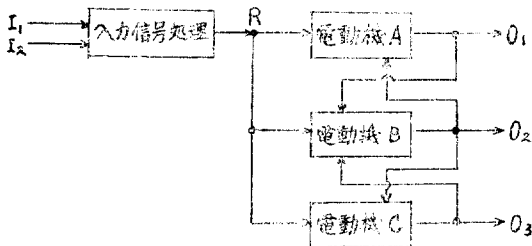


그림 3-2. 例의 系의 블럭線圖의 分割
Fig 3-2. Partition of block diagram for the system of Example.

3-3 最小블럭線圖의 回路化

以上の 設計順序에 依해서 命令處理部의 블럭線圖를 分割한 最小블럭線圖는 하나의 信號變換器로서 命令處理部의 一部分을 構成하고 있는 것이다. 그러나 이 最小블럭線圖는 入力信號와 出力信號가 어떤 條件下에서 어떠한 狀態가 되는지 알 수가 없다. 여기서 仕様에서 이 最小블럭線圖를 動作블럭에 바꿔쓰므로 이것을 回路化한다.

[A] 動作블럭線圖의 쓰는 법

(i) 機器·器具의 狀態(接點의 區別도 包含함)

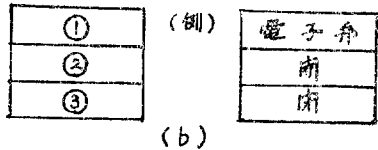
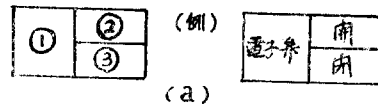


그림 3-3. 2個의 狀態의 區別
Fig. 3-3. Discrimination of two state.

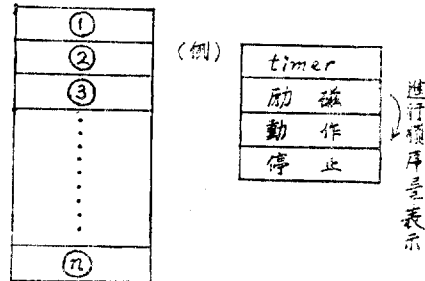


그림 3-4. 2個以上の 狀態의 區別
Fig 3-4. Discrimination of more than two state.

各 機器는 그림 3-3, 그림 3-4와 같이 表示한다. ①에 機器의 名稱을 記入한다.

그림 3-3은 機器의 狀態가 入·切, 開·閉 등의 2個의 狀態만 취하는 경우로서 ②③에 그 狀態를 記入한다. 그림 3-4는 機器가 2個以上の 狀態를 취하는 경우로서 例를 들면 Motor의 制御를 行할 경우 動作, 停止, 過負荷의 狀態가 있고 또, timer와 같이 順序가 拘束되어 있을 때는 그림 3-4의 例와 같이 表示되고 進行順序를 확실하므로써 表示한다.

(ii) 信號의 傳達

信號의 傳達은 [I]의 動作블럭線圖로서 表示한 機器間의 狀態의 傳達을 나타내는 것으로서 入力信號와 出力信號의 區別을 하기 위해서 확실함을 붙인다.

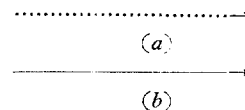


그림 3-5. 信號의 傳達
Fig. 3-5. Transmission of signal

그림 3-5 (a)는 一般인 信號, 또는 停止信號를 나타
 될때 使用되고 그림 3-5 (b)는 起動信號를 表示한다.

(iii) 信號의 論理的 結合關係

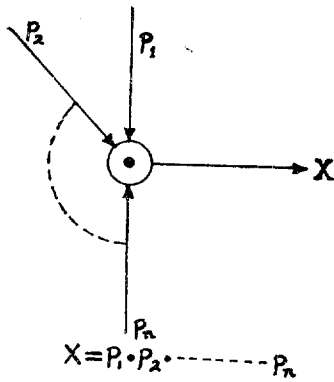


그림 3-6. 論理積
 Fig. 3-6. Logical product.

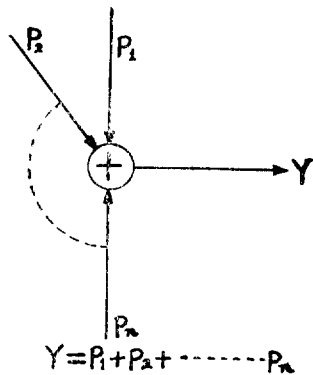


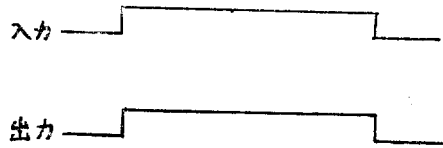
그림 3-7. 論理和
 Fig 3-7. Logical sum.

하나의 機器의 動作條件이 他의 機器의 動作狀態와
 關係있을 경우에는 어떤 論理的關係로서 그 動作條件이
 規定되어지는가를 表現하는 方法이다. 그림 3-6은 AND
 條件으로서 이 論理的 結合關係를 論理積이라고 한다.
 그림 3-7은 OR條件으로서 이 論理的 結合關係를 論理
 和라고 한다. 이들 AND條件과 OR條件은 시이렌스 制
 御에서 가장 基本的인 것이다.

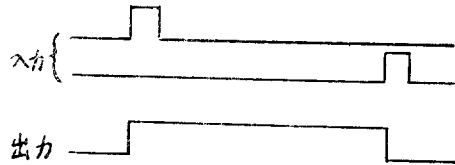
[B] 動作블럭線圖에서 制御回路의 作成法

(i) 保持形繼電器와 復歸形繼電器의 動作블럭線圖의
 等價法

保持形繼電器의 復歸形 繼電器는 動作上 그림 3-8과
 같이 相違하다.



(a) 復歸形 繼電器의 動作



(b) 保持形 繼電器의 動作

그림 3-8
 Fig. 3-8

保持形繼電器는 그림 3-9에 表示하는 것과 같이 動作
 코일XC와 復歸코일XR의 各各에 주어지는 2個의 入力
 信號 A,B가 必要하며 信號 A로서 動作하고 信號 B로
 서 復歸한다. 이와같은 意味에서 一個의 保持形 繼電器
 는 動作블럭線圖로서 그림 3-10과 같이 表示된다.

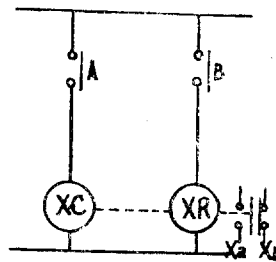


그림 3-9. 保持形繼電器回路
 Fig 3-9. Holding-type relay circuit

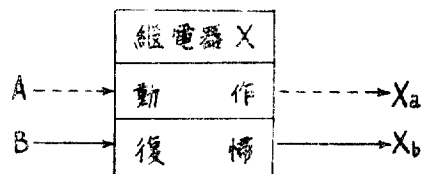


그림 3-10. 保持形繼電器의 動作블럭線圖
 Fig 3-10. Operating block diagram of holding-type
 relay.

復歸形繼電器의 出力信號는 on·off信號로서 주어지는 入力信號에 對應하여 on·off한다. 그래서 入力信號를 on·off(A, \bar{A})의 2值信號의 2回線으로서 생각하면 그림 3-11의 復歸形 繼電器回路는 그림 3-12와 같은 保持形 繼電器回路에 等價的으로 表示할 수 있고 動作블럭線圖로서는 그림 3-13과 같이 된다.

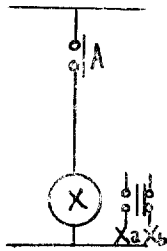


그림 3-11. 復歸形繼電器回路
Fig 3-11. Returning-type relay circuit

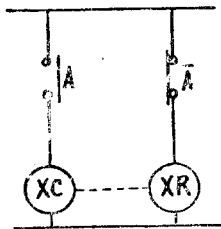


그림 3-12. 그림 3-11의 等價回路.
Fig 3-12. Equivalent circuit of Fig 3-11

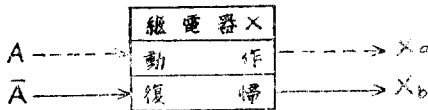


그림 3-13. 復歸形繼電器의 動作블럭線圖
Fig 3-13. Operating block diagram of returning-type relay

(ii) 自己保持回路와 保持形繼電器回路의 바뀌쓰기
그림 3-14, 그림 3-15에 自己保持回路와 保持形繼電器回路, time chart를 表示하였다. 이들 回路는 入力信號 A, B가 펄스(Pulse)的으로 주어지는 경우에는 入力信號A에 依해서 出力은 X_a 閉, X_b 開가 되고 入力信號B에 依해서 出力은 X_a 開, X_b 閉가 된다. 이와 같이 그림 3-14 (a)(b)(c)는 같은 機能의 回路인 것이다. 一般的으로 入力信號A, \bar{B} (B)는 入力信號群을 論理結合하여

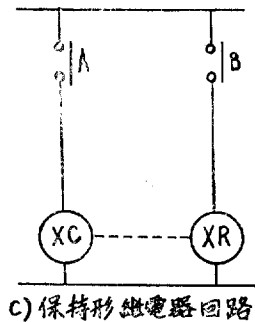
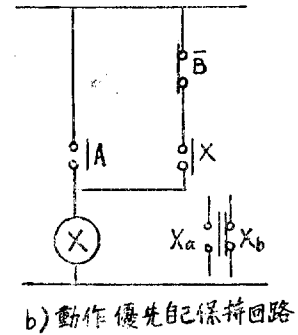
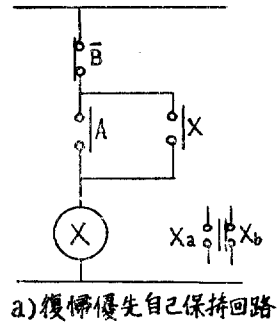
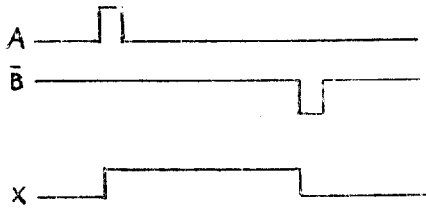


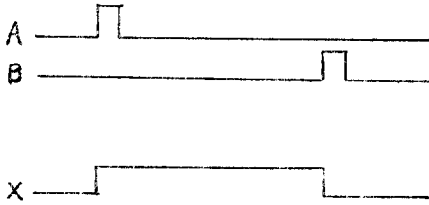
그림 3-14. 自己保持回路와 保持形繼電器回路
Fig 3-14. Self-holding relay circuit and holding-type relay circuit.

언어지는 것으로 自己保持回路와 保持形 繼電器回路의 動作入力A는 같은 入力信號가 되지만 復歸入力は 相互로 補元入力信號가 된다.

上述의 回路變換을 그림 3-16과 같은 動作블럭線圖로서 表示되는 入力信號A, B와 繼電器X에 對해서 생각한다. 이 動作블럭線圖는 그림 3-10과 같이 表示되고 A는 動作入力, B는 復歸入력이 된다.



a) 그림 3-14 (a)(b)의 동작



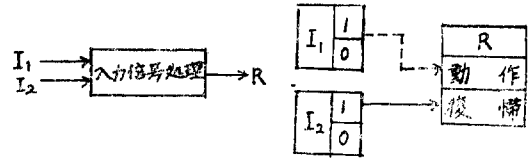
b) 그림 3-14 (c)의 동작

그림 3-15.

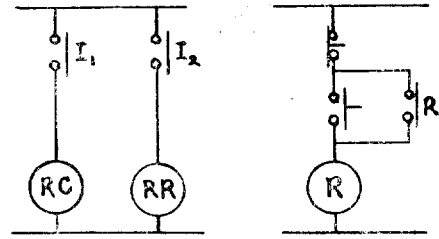
自己保持回路와 保持形繼電器回路의 동작의 比較.

Fig 3-15.

Comparison for action of Self-holding relay circuit and holding-type relay circuit.



a) 동작 분력線圖



b) 保持形繼電器回路

c) 自己保持回路

그림 3-15. 自己保持回路와 保持形繼電器回路의 동작의 比較.
Fig 3-15.

Comparison for action of Self-holding relay circuit and holding-type relay circuit.

그림 3-17.

Fig 3-17.

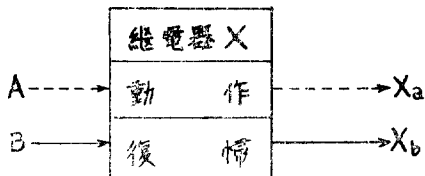


그림 3-16. 그림 3-14의 동작분력線圖

Fig 3-16. Operating block diagram of Fig 3-14.

이것에 保持形繼電器를 使用한다고 하면

動作코일 : $XC=A$

復歸코일 : $XR=B$

이것을 그림 3-14(a),(b)의 自己保持回路로 하면 다음의 論理式으로서 表示된다.

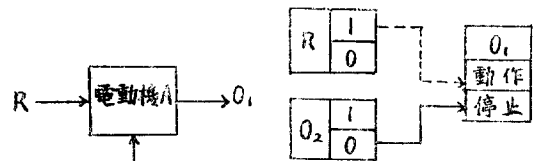
$$X = \bar{B}(A+X) \text{ : 그림 3-14(a)}$$

$$X = A + \bar{B} \cdot X \text{ : 그림 3-14(b)}$$

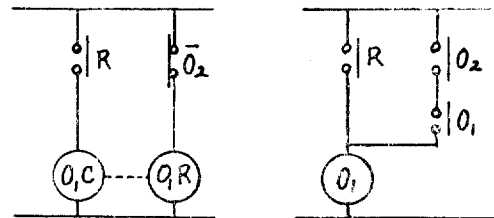
以上에서 말한바와같이 仕様에서 動作을 쓰고 이것에서 直接的으로 保持形繼電器回路를 만들고 이것을 變換하여 自己保持回路를 만드는 것이 可能하다. 그러나 이 回路를 만드는 方法은 自己保持回路 만이 아니고 一般의 回路에도 適用할 수 있다.

[C] 動作분력線圖에서 制御回路의 作成例(例의 系)

(a) 入力信號處理



a) 동작 분력線圖



b) 保持形繼電器回路

c) 自己保持回路

그림 3-18

Fig 3-18

그림 3-17(a)에서

$$\begin{aligned} \text{動作條件 } A &= I_1 \\ \text{復歸條件 } B &= I_2 \end{aligned} \quad (1)$$

(1)式에서 그림 3-17(b)의 회로를 만들고 自己保持回路에 바꿔쓸려면 復歸條件은

$$B = \bar{I}_2 \quad (2)$$

가 되어 그림 3-17(c)가 얻어진다.

(b) 電動機 A. 電動機 B.

같은 方法으로 성하면 各々 그림 3-18, 그림 3-19가 얻어진다.

(c) Motor C

그림 3-20(a)에서

$$\begin{aligned} \text{動作條件 } A &= R \cdot O_2 \\ \text{復歸條件 } B &= R + \bar{O}_2 \end{aligned} \quad (3)$$

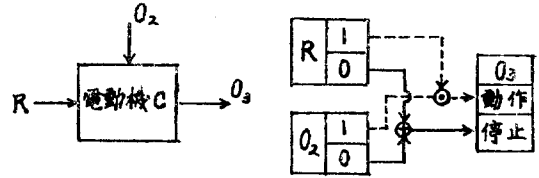
(3)式에서 그림 3-20(b)가 얻어지고 復歸條件의 補元을 취하여

$$\bar{B} = \overline{R + \bar{O}_2} = R \cdot O_2 \quad (4)$$

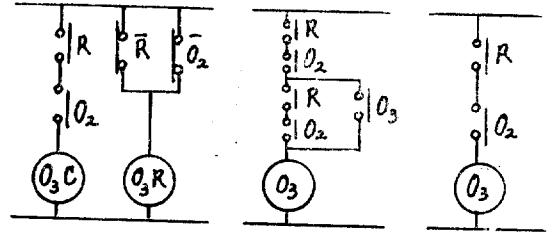
가 되어 그림 3-20(c)가 얻어진다. 또, 그림 3-20(c)의 회로는

$$O_3 = R \cdot O_2 \cdot (R \cdot O_2 + O_3) = R \cdot O_2 \quad (5)$$

가 되어 그림 3-20(d)가 된다.



a) 動作 블록 선圖

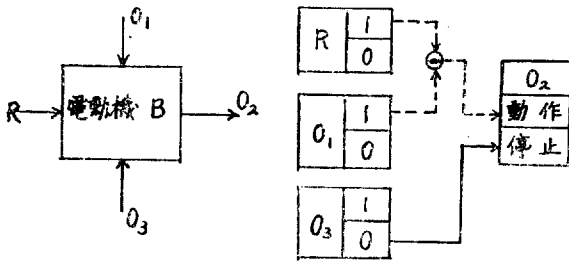


b) 保持形繼電器回路 c) 自己保持回路 d) 自己保持省略

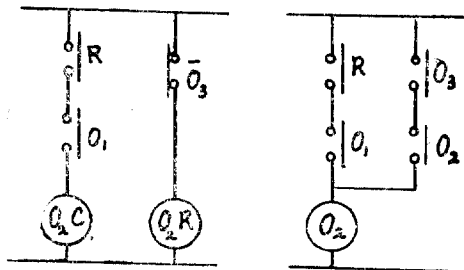
그림 3-20
Fig 3-20

3.4 制御回路의 組合

以上에서 말한 바와 같이 具體的으로 設計된 回路를 組合하는 데 이때 重複部分과 不必要한 部分을 削除하면 他의 回路에서의 Snake path를 防止하고 實際的인 아닌 곳을 修正한다. 또 interlock의 設定도 必要하다. 例의 系의 制御回路는 다음과 같다.



a) 動作 블록 선圖



b) 保持形繼電器回路 c) 自己保持回路

그림 3-19.
Fig 3-19.

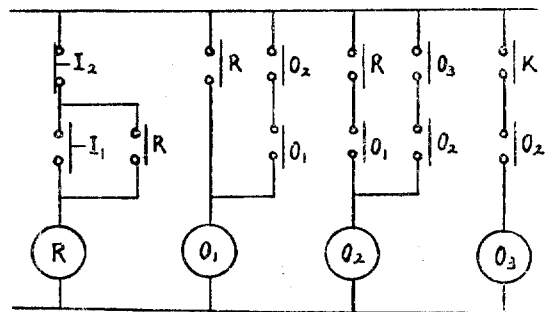
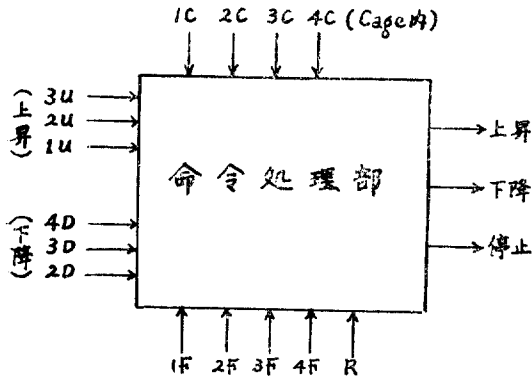


그림 3-21. 連動制御回路
Fig 3-21. Linkage control circuit.

3.5 設計例: 昇降의 시퀀스制御昇降을 시퀀스制御를 信號變換이란 觀點에서 方向性乗合全自動方式의 單獨의 昇降機에 對해서 4層의 경우를 생각한다(여기서는 電動機의 制御만을 생각한다). 이 例는 出力信號를 群(Group)別로 分割하는 設計方法이다. (2-3[A]의 (ii))

3.5.1 블럭線圖의 作成

命令處理部의 出力信號(操作信號), 入力信號(作業命令, 檢出信號)를 決定하여 命令處理部의 블럭線圖를 그리면 그림 3-22와 같이 된다.



(記號說明)

- 3U, 2U, 1U : 上昇呼出信號
- 4D, 3D, 2D : 下降呼出信號
- 4C, 3C, 2C, 1C : Cage內 呼出信號
- 4F, 3F, 2F, 1F : 各層檢出信號
- R : 層과 層사이의 位置檢出信號
- #1 : 上昇制御信號
- #2 : 下降制御信號

그림 3-22. 블럭線圖
Fig 3-22. Block diagram

3.5.2 블럭線圖의 分割

仕樣에서 몇개의 Push Button을 누를 때 上昇의 경우에는 上昇優先, 下降의 경우에는 下降優先으로 한다.

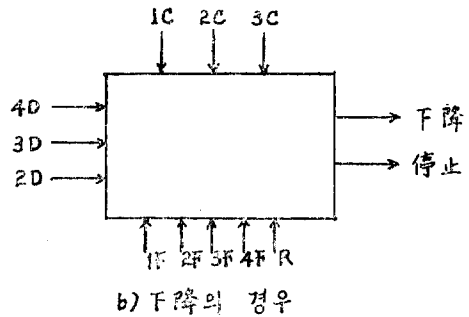
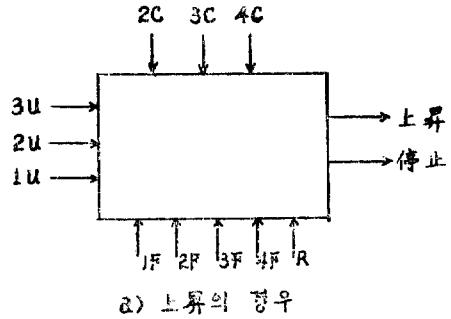
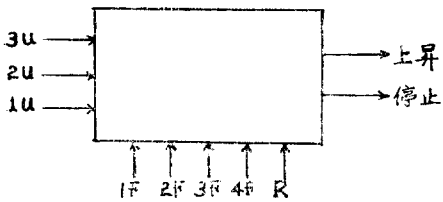
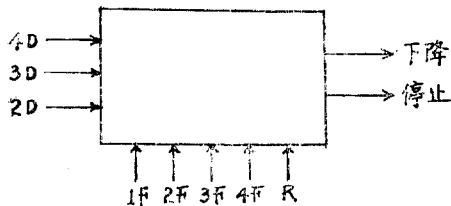
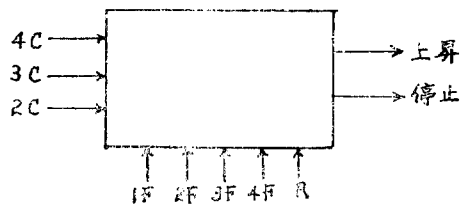


그림 3-23. 블럭線圖의 分割(I)
Fig 3-23. Partition of block diagram(I)



a) 上昇의 경우



b) 下降의 경우

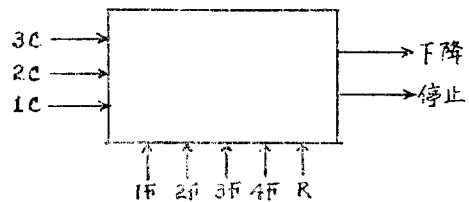


그림 3-24. 블럭線圖의 分割(II)
Fig. 3-24. Partition of block diagram(II)

命令信號가 上昇群인 경우에는 出力信號는 上昇아니면 停止만이고, 下降群인 경우에는 出力信號는 下降아니면 停止인 것이다. 따라서 그림 3-22의 命令處理部의 分력線圖는 그림 3-23과 같이 分割할 수가 있다.

또 그림 3-23을 乘場에서의 作業命令과 Cage內에서의 作業命令에 나누어서 그림 3-24와 같이 分割할 수가

있다.

여기서 下降呼出命令인 경우 Cage가 下降呼出命令보다 下層에 있을 때는 一旦 Cage를 上昇시키지 않으면 아니므로 實際는 그림 3-25와 같이 命令處理 1~6에 分割할 수가 있다.

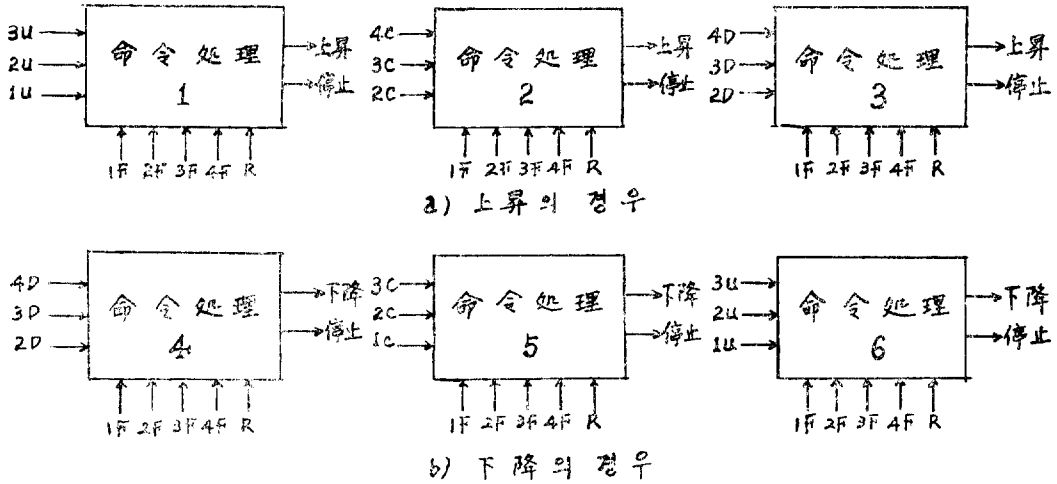


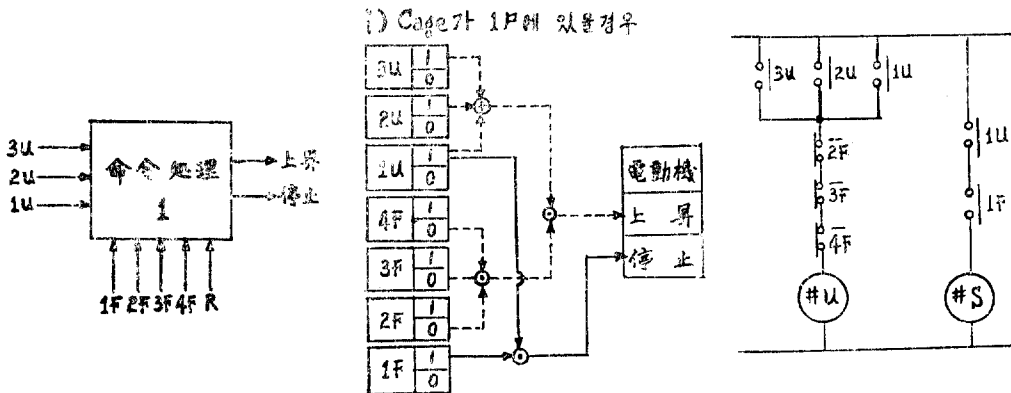
그림 3-25. 最小分력線圖

Fig 3-25. Minimum block diagram

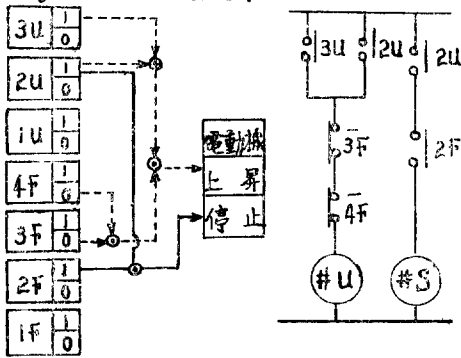
3·5·8 最小分력線圖의 回路化

上昇의 경우, 즉, 命令處理 1~3에 對해서 動作分력線圖에 의해서 回路에 實現하여 본다.

以上の i) ii) iii)의 경우를 하나의 回路에 組合하면 그림 3-26과 같이 되고 實際의 回路는 그림 3-27과 같이 된다.



ii) Cage가 2F에 있을 경우



iii) Cage가 3F에 있을 경우

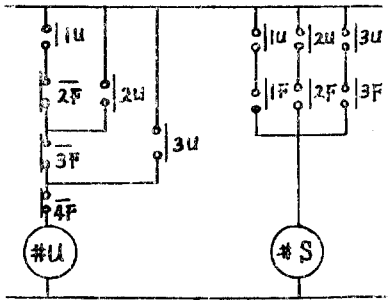
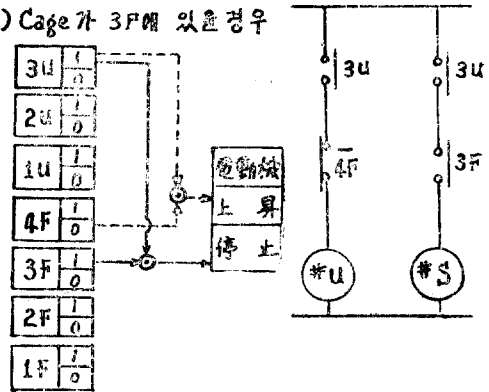


그림 3-26
Fig 3-26

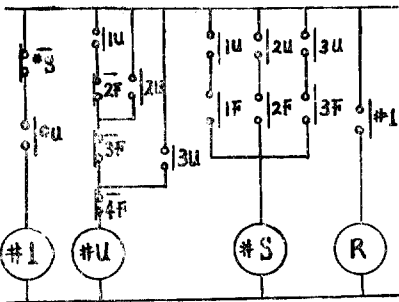


그림 3-27
Fig 3-27

命令處理 2, 3의 경우도 같은 방법으로 회로에 實現하면 그림 3-28과 같이 된다.

같은 방법으로 下降의 경우, 즉, 命令處理 4~6도 上昇의 경우와 같이 動作불력線圖로서 회로에 實現할 수 있다.

3.5.3 制御回路의 組合

그림 3-27과 그림 3-28의 命令處理 1~3의 회로를 하나의 회로에 整理하면 그림 3-29와 같이 된다. 같은 방법으로 命令處理 4~6의 회로를 하나의 회로에 組合하면 그림 3-30과 같이 된다.

다음에 그림 3-29와 그림 3-30의 制御回路를 組合하면 그림 3-31과 같이 全體의 制御回路가 된다.

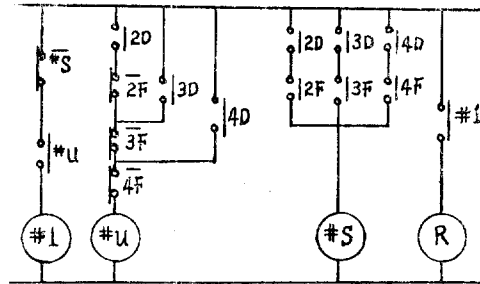
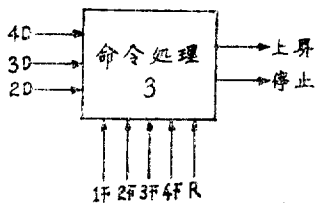
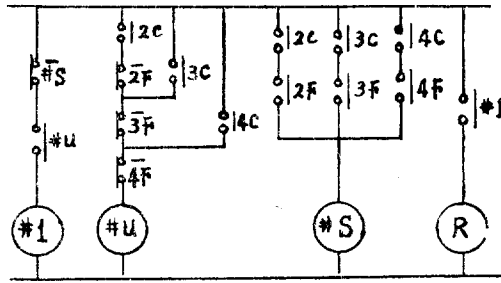
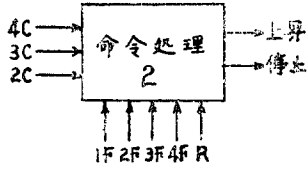
4. 結 論

시퀀스制御系統의 設計法을 信號의 흐름에 着目하여 信號의 變換이란 觀點에서 設計法을 論하였다.

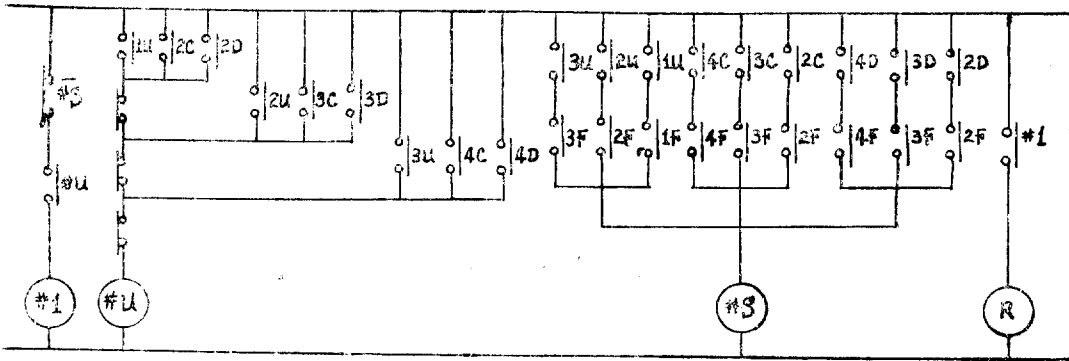
이 研究에 依해서

- (1) 從來「經驗」이 重視되어 行하여졌던 시퀀스制御系統의 設計를 組織的으로 行할 수 있다.
- (2) 命令處理部를 몇 個의 基本回路에 分割하여 불력線圖에 의해서 具體的으로 設計를 하는데 이 基本回路은 主로 自己保持回路, AND回路, OR回路, NOT回路로 構成되어 있음을 알 수 있다.
- (3) 信號의 흐름에 着目하여 回路를 分割하는 方法을 設計에 適用함으로써 시퀀스制御系統의 設計法을 體系化하고 思考를 要하는 部分을 可能한 限 적게 할 수 있다.
- (4) 이와 같은 設計方法을 利用함으로써 制御回路의 各部는 機能別, 目的別로 區別하여 생각할 수 있고 製作, 動作試驗, 保守點檢 등 實際의인 取扱이 容易하게 되고 틀림도 적게 할 수가 있다.

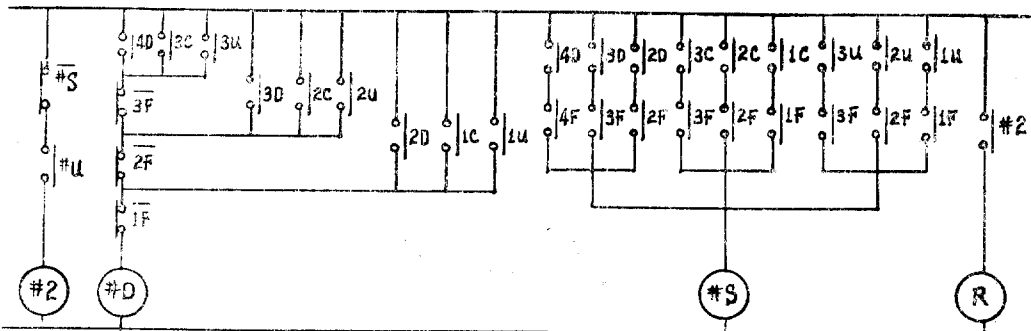
끝으로 위에서 論한바와 같이 시퀀스制御系統에 있어서 가장 重要한 것은 命令處理機構의 動作이다. 그래서 信號變換이란 觀點에서 命令處理機構를 構成하고 있는 基本回路의 分類 및 實現法에 對해서는 다음 機會에 報告하기로 한다.



工图 3-28
Fig 3-28



工图 3-29
Fig 3-29



工图 3-30
Fig 3-30

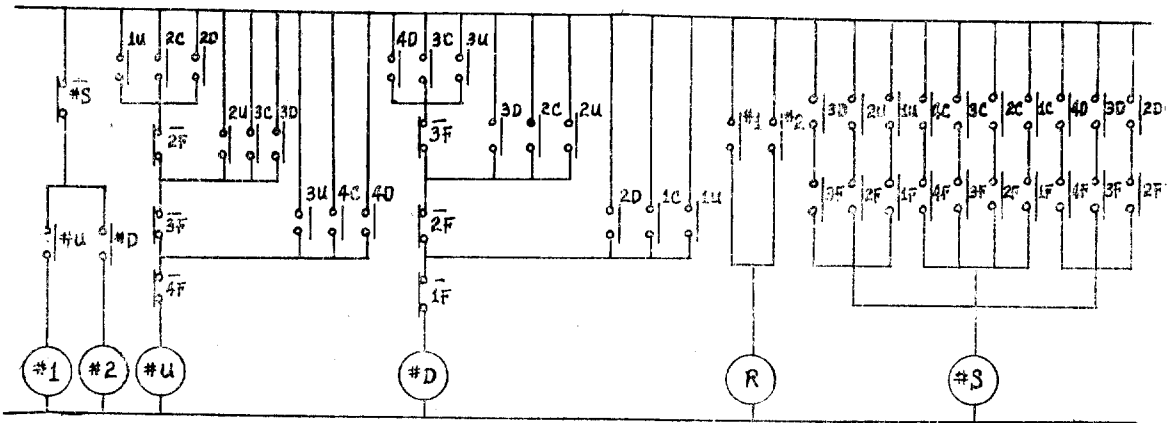


그림 3-31
Fig. 3-31

參 考 文 獻

1. SIMENS: SIMATIC N Static Switching system, 1966.
2. F.Mötz: DECONTIC, A decentralized control system for the antomation of poroer stations. Brown Boveri Review, Jan Feb, 1968. p. 25~31
3. J. Reding, G. Wandl: Secontic, A new electronic sequential control system. Brown Boveri Review, 1967. p. 17~29.
4. W. Keister: The design of switching circuits. D VAN NOSTRAND COMPANY, INC. 1962.
5. 澤井, 森: 사이퀀스自動制御便覽 OHM社. 1967.
6. 大野: 實用사이퀀스制御 pocket book OHM社 1968.
7. 山下原: 푸로세스의 사이퀀스自動制御. 日刊工業新聞社 1966.
8. 宇田川: 論理數學과 디지털回路. 朝倉書店 1966.
9. Phister(著) 尾崎(譯): 디지털計算機의 論理設計. 朝倉書店 1969.
10. 當麻: 디지털回路의 論理設計入門 丸善書店 1961.
11. 山口: 사이퀀스制御裝置에 對해서 自動制御 8.3(1961)