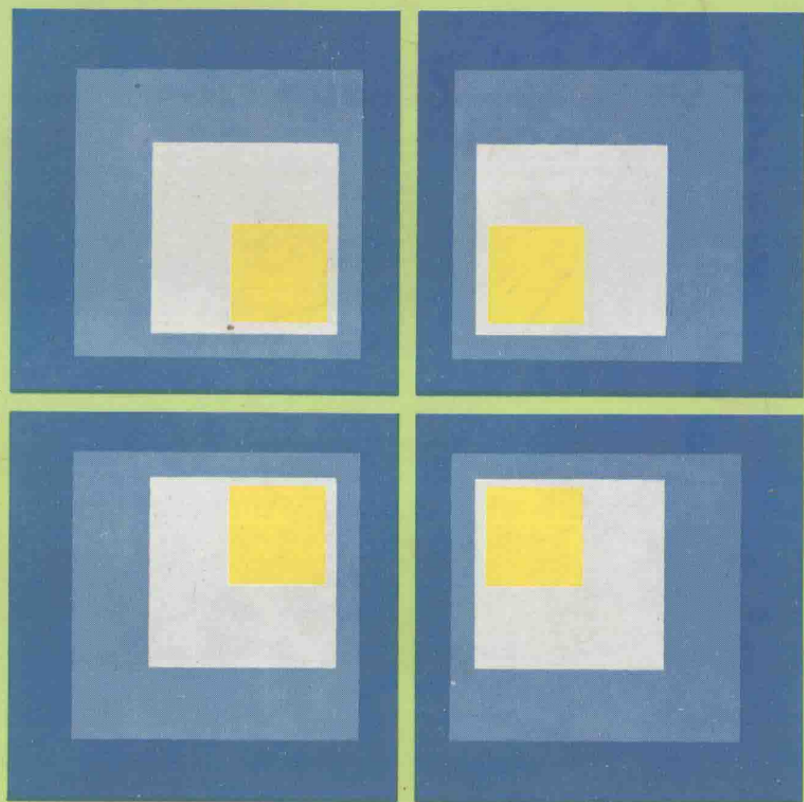


自動控制

陳文良 著



自 動 控 制

陳 文 良 著

三 民 書 局 印 行

中華民國六十六年八月初版
中華民國六十九年一月再版

自動控制

基本定價貳元叁角叁分

行政院新聞局登記證 局版臺字第〇〇二〇號

版權所有
翻印必究

著者 陳 文 良
發行人 劉 振 強
出版者 三民書局股份有限公司
印刷所 三民書局股份有限公司

臺北市重慶南路一段六十一號
郵政劃撥 九九九八號

自動控制 目錄

編輯大意

第一章 概論

1-1	控制與自動控制	1
1-2	程序自動化	1
1-3	機械自動化	1
1-4	業務自動化	2

第二章 自動控制的分類

2-1	自動化之分類	5
2-2	順序控制之定義	5
2-3	反饋控制之定義	6

第三章 順序控制

3-1	順序控制之基礎	9
3-2	順序控制系統之構成	9
3-3	順序控制之邏輯運算	11
3-4	順序控制用電機器具	16
3-4-1	手控開關	16
3-4-2	檢出開關	17

3-4-3 電磁繼電器.....	18
3-4-4 限時繼電器.....	21
3-4-5 無接點繼電器.....	22
3-5 順序控制用流體機器.....	28
3-5-1 方向控制活門.....	28
3-5-2 壓力控制活門.....	29
3-5-3 流量控制活門.....	29
3-5-4 流控元件.....	29
3-6 順序控制的情報與信號變換.....	36
3-7 順序控制的基本電機回路.....	40
3-7-1 自保持回路.....	40
3-7-2 正反器.....	41
3-7-3 旋轉開關.....	43
3-7-4 計數回路.....	43
3-8 順序控制之基本流體回路.....	46
3-8-1 流體回路之基本符號.....	47
3-8-2 油壓之方向控制回路.....	48
3-8-3 壓力控制回路.....	48
3-8-4 流量速度控制回路.....	49
3-9 順序控制之應用回路.....	50
3-9-1 電動機之重覆操作.....	50
3-9-2 生產線重覆動作之控制.....	51
3-9-3 運輸系統中短時間之停止電路.....	53
3-9-4 水泥肥料之定量包裝.....	54
3-9-5 水槽滿水與乾涸之液面控制.....	56
3-9-6 流控元件之應用.....	57

3-10 邏輯代數.....	59
3-10-1 邏輯代數之定理.....	61
3-10-2 邏輯式之簡化.....	63

第四章 反饋控制

4-1 反饋控制之基礎.....	65
4-2 反饋控制系統之構成.....	65
4-3 反饋控制之種類.....	69
4-3-1 依目標值之時間性質分類.....	69
4-3-2 依使用分類.....	72
4-3-3 依控制量之數目分類.....	75
4-3-4 依操作能量來源分類.....	77
4-4 方塊圖.....	73
4-4-1 含微分，積分作用的裝置之方塊圖.....	79
4-4-2 方塊圖之製作法.....	80
4-4-3 方塊圖之等值變換.....	84
4-5 流程圖.....	91
4-5-1 流程圖之化簡.....	93
4-5-2 梅森增益公式化簡法.....	97
4-6 反饋控制系統之特性.....	99
4-6-1 級響應.....	107
4-6-2 系統之穩態誤差.....	109
4-6-3 反饋控制系統之穩定性.....	112
4-7 反饋控制系統之特性補償法.....	136
4-7-1 位相前引補償法.....	138
4-7-2 位相滯後補償法.....	145

第五章 伺服機構之種類及用途

5-1 油壓式伺服機構	151
5-1-1 導向活門	151
5-1-2 噴射管	152
5-1-3 噴嘴擋葉	153
5-1-4 伺服活門	155
5-1-5 衝擊活塞	156
5-1-6 油壓馬達	157
5-1-7 導向活門式伺服機構	158
5-2 氣壓式伺服機構	159
5-2-1 氣壓式噴嘴擋葉放大器	159
5-2-2 氣動替續器	160
5-3 電機式伺服機構	161
5-3-1 電位計	161
5-3-2 差動變壓器	162
5-3-3 同步器	164
5-3-4 直流伺服馬達	166
5-3-5 二相伺服馬達	167
5-3-6 磁放大器	168
5-3-7 電動放大器	169
5-3-8 直流伺服機構	170
5-4 伺服機構之應用及實例	171
5-4-1 自動輪廓磨製機	171
5-4-2 飛機傳訊控制系統	172
5-4-3 旋轉馬達之抽氣機	173

第六章 自動調整

6-1 自動調整之概要	175
6-2 自動電壓調整	175
6-2-1 定電壓裝置	175
6-2-2 發電機之自動電壓調整	177
6-3 自動電流之調整	179
6-4 自動速度之調整	180
6-4-1 電動機之自動速度調整	180
6-4-2 蒸氣渦輪的自動速度調整	181

第七章 程序控制

7-1 程序控制系統之基礎及構成	183
7-2 程序控制之符號	184
7-3 變換器與傳送器	187
7-3-1 變換器	187
7-3-2 傳送器	206
7-4 調節器	208
7-4-1 空氣式調節器	209
7-4-2 油壓式調節器	215
7-5 操作器	218
7-5-1 電機式操作器	218
7-5-2 空氣式操作器	221
7-5-3 油壓式操作器	222
7-6 程序控制之種類與控制方法實例	223
7-6-1 程序控制之種類	223

7-6-2 程序控制之實例.....	224
--------------------	-----

附錄A 方向轉換活門

附錄B 壓力控制活門

附錄C 流量控制活門

第一章 概 論

1-1 控制與自動控制

所謂控制乃是利用各種不同之機件組合，以執行任務或調整其輸出變數。通常完成控制任務之機件組合，依其使用的情況而不同，分別由液壓，氣壓，機械及電機等元件所組成。所謂自動控制，係指一系統，依照其輸入之命令訊號，自動調整其輸出量，例如速度、溫度、壓力、電流、電壓等，使其達到所希望之情況。因此自動控制可說是實現自動化之方法。

1-2 程序自動化

程序 (Processes) 是一種以連續漸近之方式，以達到最後目標之工作。在程序工業中，通常係將原料放入某種裝置中，然後加能量於此裝置。保持溫度或壓力等環境條件於一定值，使其起適當之反應以形成所希望之產品。例如石油精製工業，化學工業，食品工業等。總而言之，程序自動化之處理對象為氣體、液體、粉體等液體或性質近乎流體者。

1-3 機械自動化

機械自動化是機械工廠中，製品的加工、裝配、輸送、包裝、貯

藏享機械作業之自動化。機械自動化所控制的對象，原則上為固體。而其所使用之控制方法計有順序控制，程式控制等。例如使工作機械依預定順序加工之順序控制，或者將預定製作之製品，將其尺寸，形狀等打入紙帶或卡片上，送入機器中，以完成工作之程式控制。其他的如自動調整軋鋼機，自動檢驗及品質管制裝置，物料之自動搬運裝置，自動包裝及裝罐機，自動裝配線等均屬於機械自動化。

1-4 業務自動化

業務自動化不僅是指會計、記賬、分類等單純事務之自動化，同時也包含了生產工程之管理，生產計劃之設計及日報月報書等等綜合性事務作業之自動化。通常在實際的一般業務作業中，如印刷、記賬、讀取、對照、分類、計算、判斷、資訊的傳送等等，有些已可分別由事務機械如打字機，桌上計算機等加以自動化。然而對於編製日報，月報書或庫存管理，生產計劃等，因需要廣泛的數據，故欲使其自動化，則需要以計算機為中心的數據自動處理系統。因此在大規模的作業系統中均具有數據自動處理裝置，此裝置通常包含：

- (一)搖控式數據進出裝置：這是在作業場或工廠或分店中發送或接收數據的裝置，是由自動或半自動打字機與紙帶打孔器組合而成。
- (二)資料傳送裝置：這是傳送資料信號裝置（通常為數位信號）。由電訊線，資料錯誤檢出，訂正及分類等裝置所構成。
- (三)中央數據處理裝置：此裝置是用來作數據的記憶、讀取、比較、對照、分類、計算、判斷及印刷等。是由大容量的磁鼓、磁帶等記憶元件，再加上輸入輸出及演算等裝置所構成。

習 題

- (1) 何謂控制？何謂自動控制？
- (2) 何謂程序自動化？其對象為何？
- (3) 何謂機械自動化？其對象為何？
- (4) 何謂業務自動化？其對象為何？

第二章 自動控制的分類

2-1 自動化之分類

由於自動化的應用非常廣，因此其分類也非常繁雜。依其應用之系統可分為：

(一)程序自動化 (例如化學，化工工廠等之自動化)

(二)機械自動化 (例如機械工廠之自動化)

(三)業務自動化 (例如辦事處之自動化)

另一方面，依自動化所使用之技術，可分為

(一)順序控制

(二)反饋控制

(三)資訊處理

一般而言，程序自動化所用之技術為反饋控制；機械自動化所用的技術為順序控制；而業務自動化則為資訊處理技術。

2-2 順序控制之定義

所謂順序控制乃是依預先設計之次序，自動依次完成之控制。例如一般家庭用之電動洗衣機，其工作次序為插入電源，調好限時器，則洗衣機就在限時器所限定之時間內旋轉，時間一到就自動停止轉動。又如十字路口之紅綠燈裝置也是一種順序控制系統，其紅燈，黃燈及

綠燈之變化是依事先設計好之時間，自動依次序變化。其他如活動霓虹燈廣告、自動販賣機、自動升降機、電話交換機、自動工作機械等均屬於此類控制。

2-3 反饋控制之定義

所謂反饋控制乃是將輸出送回輸入端，與輸入端之設定值（或稱目標值）相比較，而得一誤差訊號，再以此訊號調整輸出值，直到輸出與設定值無誤差為止。此種控制稱為反饋控制。例如騎自行車就是一種極佳之反饋控制，其設定值乃是自行車應行走的方向，輸出為自行車之把手，而人的眼睛擔任反饋元件，其工作情形乃是以眼睛觀測自行車之行進方向，將資料送回大腦與設定之行進方向比較，若其值不等，則由大腦命令雙手，調整自行車之把手，直到自行車之方向與設定值之方向一致時，雙手停止動作。故只要輸出值與設定值不相同，則將經反饋，自動調整到一致為止。

圖 2-1 為反饋控制之另一例子，其工作為自動使交流發電機之輸出電壓保持定值。圖 2-2 為圖 2-1 之方塊圖。當輸出電壓 V_i ，因負載之變化或其他原因，使 V_i 降低，則 V_i 經反饋元件整流器之整流後，其電壓低於設定值 V_r ，其誤差經放大器放大，使激磁機之激磁電流 I_f 加大，因而提高交流發電機之輸出電壓 V_i 。反之，當輸出電壓 V_i 過高時，此電壓經整流器整流後，其電壓高於設定值 V_r ，其誤差經放大器放大，因其極性與上述之輸出電壓過低的情形相反，因而使激磁機之激磁電流 I_f 減小，而降低了交流發電機之輸出電壓 V_i 。故當 V_i 發生變動時，此控制系統將連續的自動調整，使其回復到原先的穩定值。

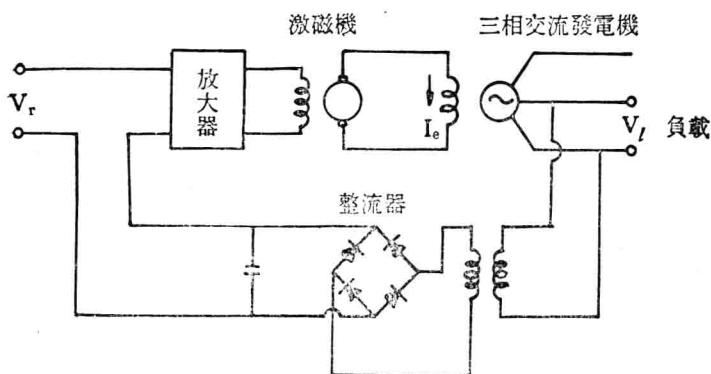


圖 2-1 定電壓反饋控制系統

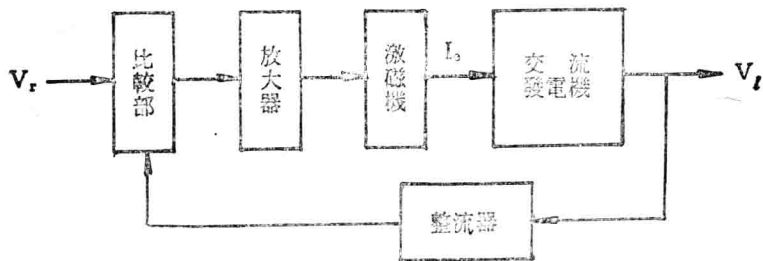


圖 2-2 圖 2-1 之方塊圖

習 題

- (1) 依應用之系統分，自動化之種類為何？
- (2) 依使用之技術分，自動化之種類為何？
- (3) 何謂順序控制？試舉一例說明之。
- (4) 何謂反饋控制？試舉一例說明之。

