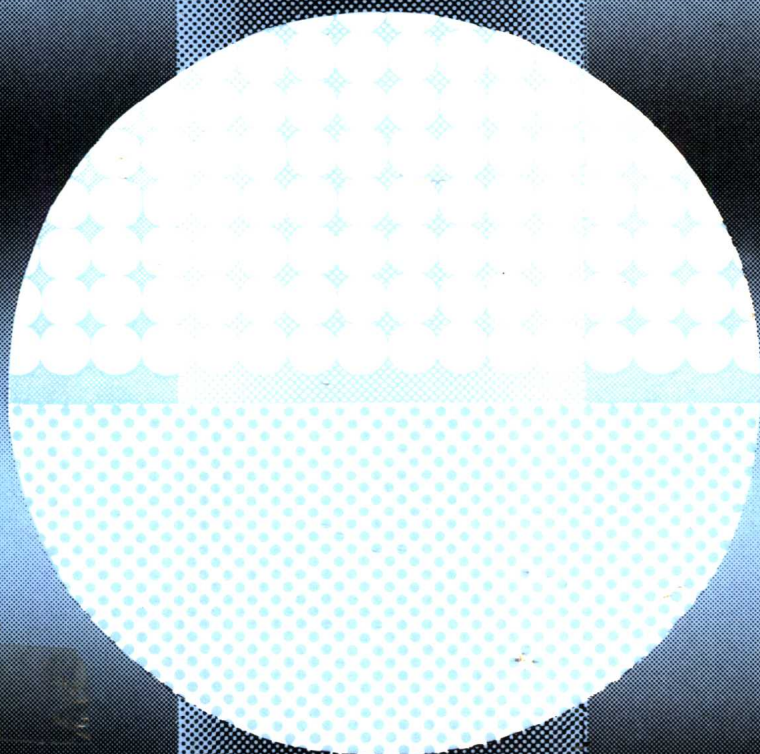


類比電路故障分析 與檢修

蔡錦福 編譯

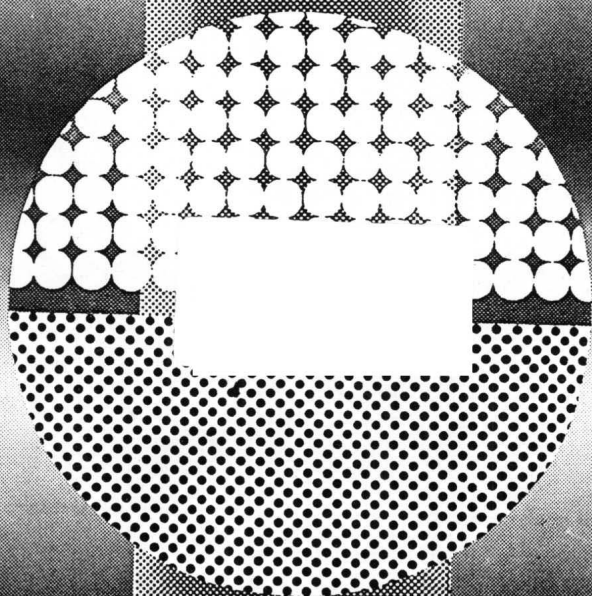


全華科技圖書公司 印行

類比電路故障分析 與檢修

蔡錦福 編譯

TM
C/CP



全華科技圖書公司 印行

 **全華圖書**

法律顧問：陳培豪律師

類比電路故障 分析與檢修

蔡錦福 編譯

出版者 全華科技圖書股份有限公司
地址 / 台北市龍江路76巷20-2號2樓
電話 / 5811300 (總機)
郵撥帳號 / 0100836 - 1 號

發行人 陳 本 源
印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)
地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓
電話 / 3612532 • 3612534

定 價 新臺幣 190 元
三版 / 76年 5 月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第○二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號013554

我們的宗旨：



感謝您選購全華圖書
希望本書能滿足您求知的慾望

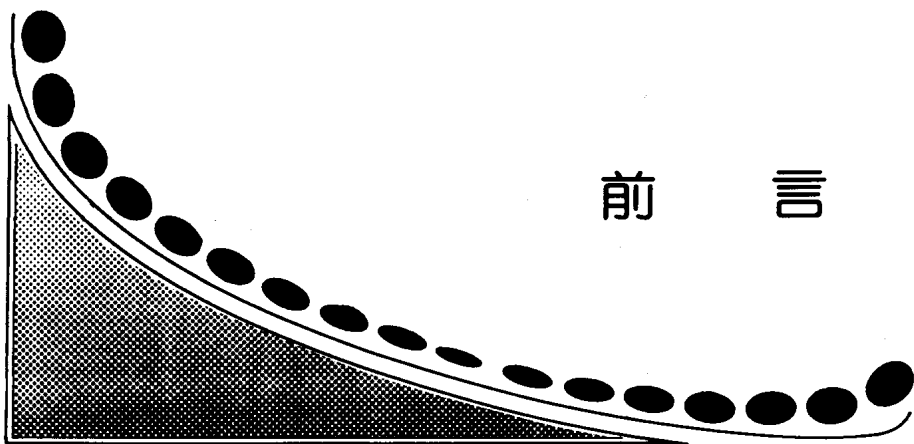
為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙。//

トラブル対策シリーズ③

アナログ回路のトラブル対策

トラブル回避のための設計技術

蒲 生 良 治 著



前 言

當電子電路或機器無法完成預定動作時，通常都稱之為「故障」。然而，光憑「故障」一句話，實在難解其意。假若能就其種種的內容給予區分的話，將可分類如下：

- (1) 無法執行機能上的動作。
- (2) 容易損壞。
- (3) 無安定性，時常誤動作。

另外，就其本身是否已能發揮某項績效而言，又可分類如下：

- (1) 設計方面的故障。
- (2) 製造工程上（包含零件不良）的故障。

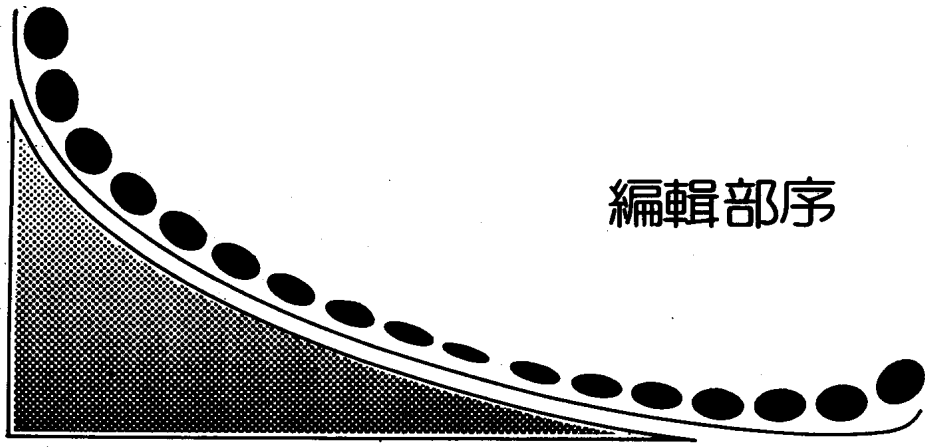
總之，故障當中應該祇有上述的六種組合型態。因此，祇要冷靜地察看它的狀況，當有許多解決之道。

大致上，故障的解決，如同「聯想遊戲」一般，適當的提示是重要的關鍵。假如「提示」或抓住故障現象的方式不對，即使給予許多的提示，也會形成混亂，以致於無法獲取正確的答案。

本書是屬於「故障對策系列」的類比篇，尤其對於 OPA 各種電路，有著詳盡的敘述。它不僅是一種記憶裝置的存在，而且擁有具體解決故障的知識。因此，是否能實際上去解決故障，端看讀者本身的聯想力而定。

另一方面，一旦閱讀到筆者所提及的實際故障對策，往往因為「一知半解」帶來許多的問題。相反地，却由於「失敗的經驗」而領悟了許多事。如此，一個年輕的技術者，假若沒有經驗的話，就會因為「容易故障」、「設計毫無信心」，而無法作出完美的成品來。

因此，本書嘗試著以「即使是首次研究類比電路者，也可作出不故障的電路」為前題，來加以敘述。然而，在現實當中，由於應用各電路的機器皆有獨特的性質，要想抓住所有的故障現象實在困難，祇能把具代表性的例子揭露出來。但是我想，本書的內容，即使在讀者的腦海中僅留下少許的印象，如果能有些幫助的話，那是筆者所幸！



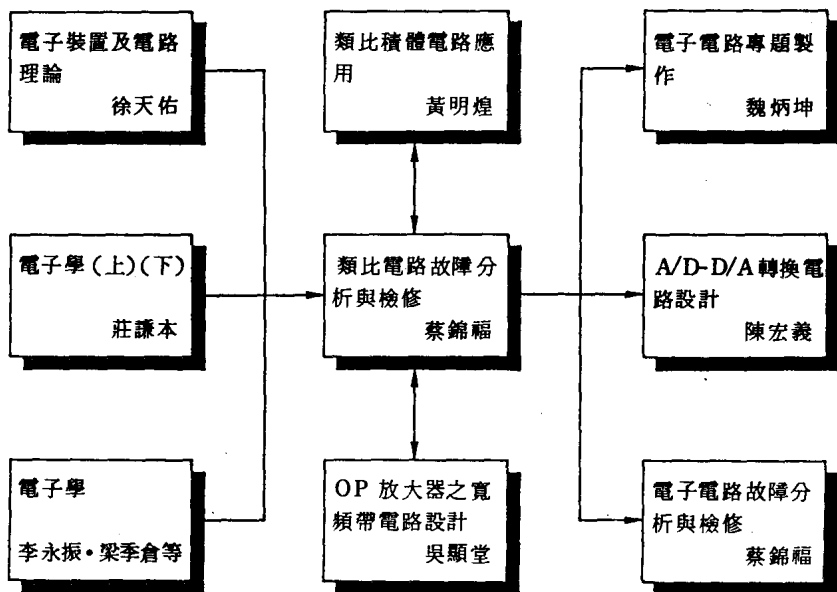
編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

現在，我們將這本「類比電路故障分析與檢修」呈獻給您。本書譯自日本CQ出版之「アナログ回路のトラブル對策」一書，它係屬於故障排除系列的類比篇，尤其對於OPA的各種應用電路特性，有深入淺出、詳細的介紹，本書的內容，前半段敘述運算放大器微理微小訊號的方法與容易造成故障之處，其次介紹頻率響應、類比開關與加減乘除四則運路、最後則以A-D/D-A轉換電路所易造成的故障與防止對策作為結尾，讀完本書，能使讀者在電路故障的分析上，更具有聯想力，本書適合高工三年級程度，尤其是專科學生必備的參考書。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習電子實作方面叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流 程 圖



實用電子電路叢書

319 電子電路總集(1)

黃孫金 編著

16K / 328頁 / 210元

366 電子電路總集(2)

黃孫金 編著

16K / 337頁 / 230元

054 實用電子電路(1)

055 實用電子電路(2)

陳文華 編譯

25K / 379頁 • 352頁 /
各160元

133 實用電子電路(3)

134 實用電子電路(4)

張博堯 編譯

25K / 322頁 • 283頁 /
各160元

475 電子電路故障分析
與檢修

蔡錦福 編譯

25K / 320頁 / 170元

● 上列書籍為七十三年定價，爾後若有調整請以最新目錄為準。

線性積體電路叢書

- 236 運算放大器原理與應用(1)
蔡 中編著
25K/150頁/100元
- 314 運算放大器原理與應用(2)
張懋中編著
25K/148頁/100元
- 817 運算放大器原理與應用
蔡錦福編著
20K/320頁/220元
- 943 A/D-D/A轉換電路設計
陳宏義·利慶榮編譯
25K/248頁/170元
- 1103 常用線性IC資料手冊
孫宗瀛·黃金定編著
16K/464頁/320元
- 1253 類比積體電路應用
黃明煌編譯
20K/560頁/260元
- 1276 OP放大器之寬頻帶
電路設計
吳顯堂編譯
20K/256頁/190元

● 上列書價若有變動
請以最新目錄為準



目 錄

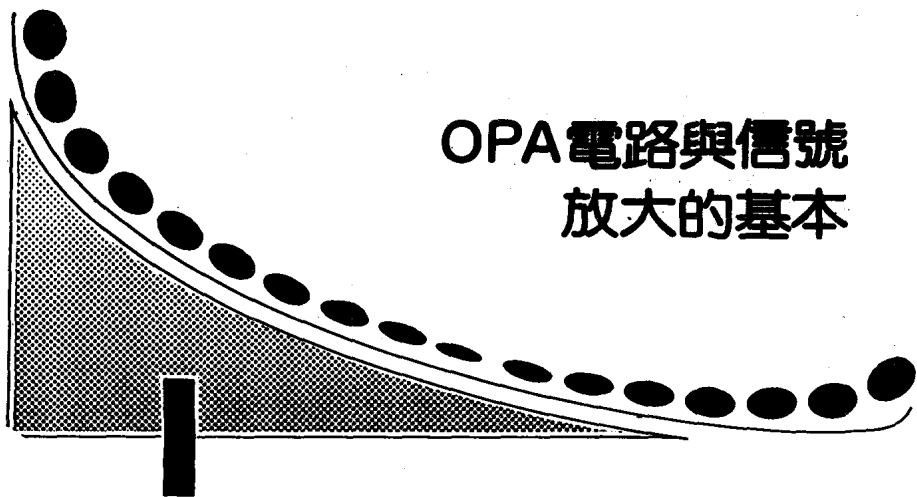
第一章 OPA 電路與信號放大的基本	1
1-1 基本電路技術	1
1-2 測定電路的信號源與輸入阻抗	6
1-3 輸入阻抗與輸入電流	9
第二章 微小電壓放大電路的問題所在與對策	15
2-1 依照測定對象在電路方式上作個檢討	15
2-2 OPA 的檢討	22
2-3 各種低漂移 OPA	23
2-4 OPA 的低漂移化	24
2-5 計測用放大器的檢討	36
2-6 off set 電流與信號源電阻	44
2-7 雜訊對策	50
2-8 電源的問題	64

第三章 微小電流放大電路的問題所在與對策	69
3-1 微小電流放大電路的方式.....	69
3-2 低輸入電流的OPA	73
3-3 微小電流測定電路的實際.....	75
3-4 實裝技術(導環的效果).....	76
3-5 類比記憶上的應用.....	77
3-6 積分放大器上的應用.....	81
3-7 峯值保持放大器.....	91
3-8 屏蔽驅動.....	98
3-9 FET 與一般用OPA的組合	100
3-10 浮接放大器與靴帶式電路.....	106
第四章 OPA頻率響應上的問題所在與對策	111
4-1 振盪的部位.....	111
4-2 一般用OPA的相位補償	114
4-3 OPA的振盪防止	121
4-4 轉動率(slew rate)與頻率特性.....	131
4-5 主要的高速OPA	137
第五章 類比開關應用上的問題所在與對策	139
5-1 FET 的分類與開關特性.....	139
5-2 與OPA的組合	144
5-3 電流開關的應用與問題所在.....	145
5-4 電壓開關的應用與問題所在.....	157
5-5 C-MOS D-A 開關的應用與問題所在.....	163

第六章 演算與信號轉換電路	173
6-1 加減算電路.....	173
6-2 微積分電路.....	177
6-3 乘除運算電路.....	185
6-4 理想二極體及其應用電路.....	198
第七章 介面的技術	213
7-1 比較器與它的應用.....	213
7-2 保護電路的構想.....	221
7-3 可變電阻器的用法.....	226
7-4 電阻網路的應用.....	232
7-5 電容器的用法.....	236
第八章 A-D轉換器的故障與其對策	243
8-1 A-D轉換器的動作與概要.....	245
8-2 組件型 (module) 轉換器的問題所在.....	250
8-3 以專用 IC 作成 A-D轉換器.....	254
第九章 資料掠取系統的結構	271
9-1 取樣與轉換時間.....	271
9-2 系統的構成方法.....	275
9-3 取樣與保持.....	277
9-4 FET 多工器.....	281
9-5 信號領域的擴充.....	302
9-6 系統程序.....	306

第十章 D-A轉換器與它的用法	309
10-1 主要的D-A轉換方式	309
10-2 D-A轉換器上的電阻特性	315
10-3 以專用IC作成的D-A轉換器.....	318
10-4 資料分配方面的應用.....	325

OPA 電路與信號放大的基本



由於有關放大電路的動作原理，已經在許多文章，書刊上被敘述過，我想沒有再次說明的必要。但是，如果從故障發生的內容來觀看與比較的話，將會發現基本上存在著許多容易誤判的問題。

因此，在說明微小電壓，電流信號放大電路諸問題之前，爲了不使人誤解（不誤判）所謂的「信號放大」，我想先來敘述幾個基本上的內容吧！

1-1 基本電路技術

OPA的放大電路裏，共有三個基本電路分別被使用在各個用途上。

- (1) 反相放大電路
- (2) 非反相放大電路
- (3) 差動放大電路

◎反相放大電路

圖 1-1(a)所示爲反相放大電路的基本例，此放大電路僅適合於測定信

2 類比電路故障分析與檢修

號源阻抗極低的情況，方能正確地放大。是一種極性反轉的放大電路，此反相放大電路的輸入 - 輸出特性為

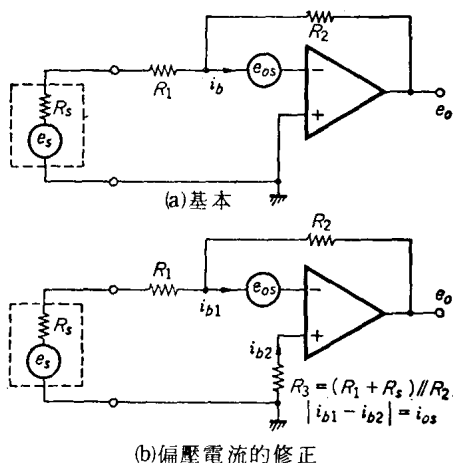


圖 1-1 反相放大電路

$$e_o = \frac{R_2}{R_s + R_1} (e_s + e_{or}) \quad (1-1)$$

而， e_{or} 為 offset 電壓的一般式。

$$e_{or} = e_{os} \frac{R_1 + R_2 + R_s}{R_2} + i_b \{ (R_1 + R_s) // R_2 \} \quad (1-2)$$

e_{os} : OPA 固有的輸入 offset 電壓

i_b : OPA 固有的輸入偏壓電流

// : 並聯之意

(以下，本書中使用 // 作為並聯之意)

從此式得知，反相放大電路中，由於信號源的輸出阻抗直接影響到電路的放大率，因此，不適用於信號源阻抗高，或者信號源阻抗變化的場合。總之，此電路在輸入阻抗上有很大的限制。