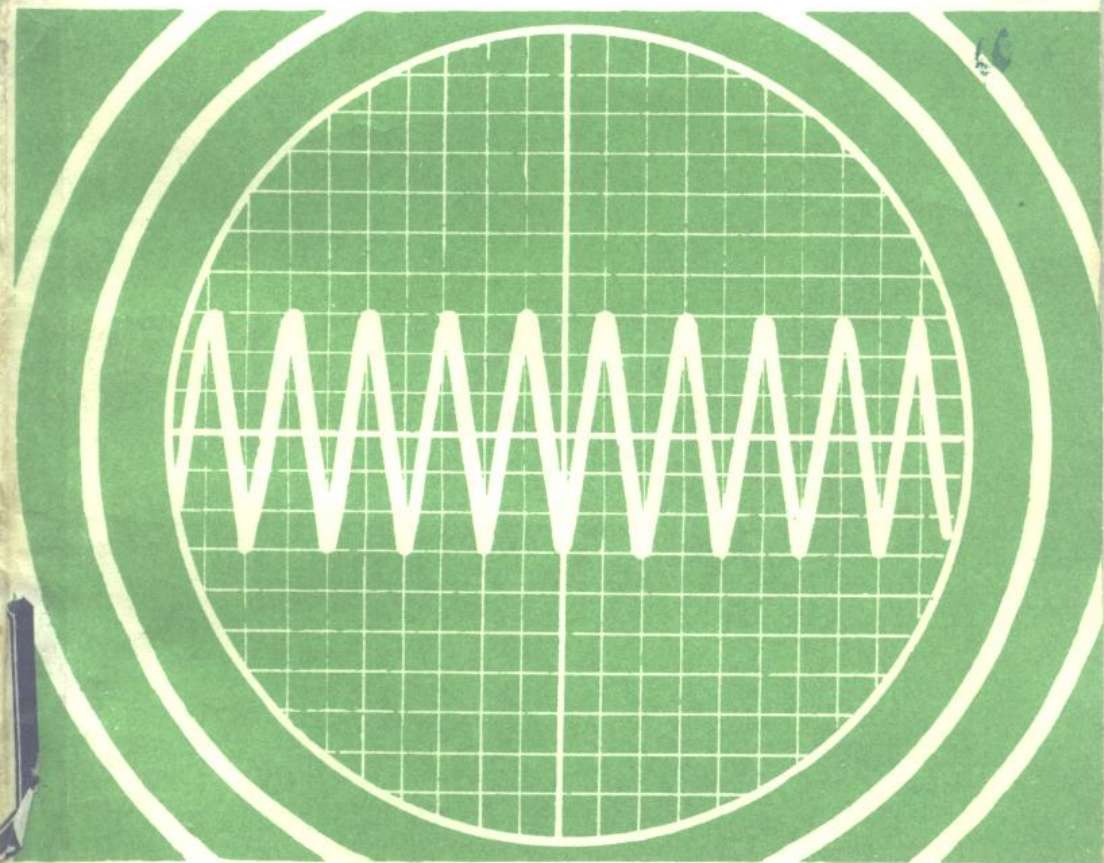


电子设备故障检修

郭云龙 编著

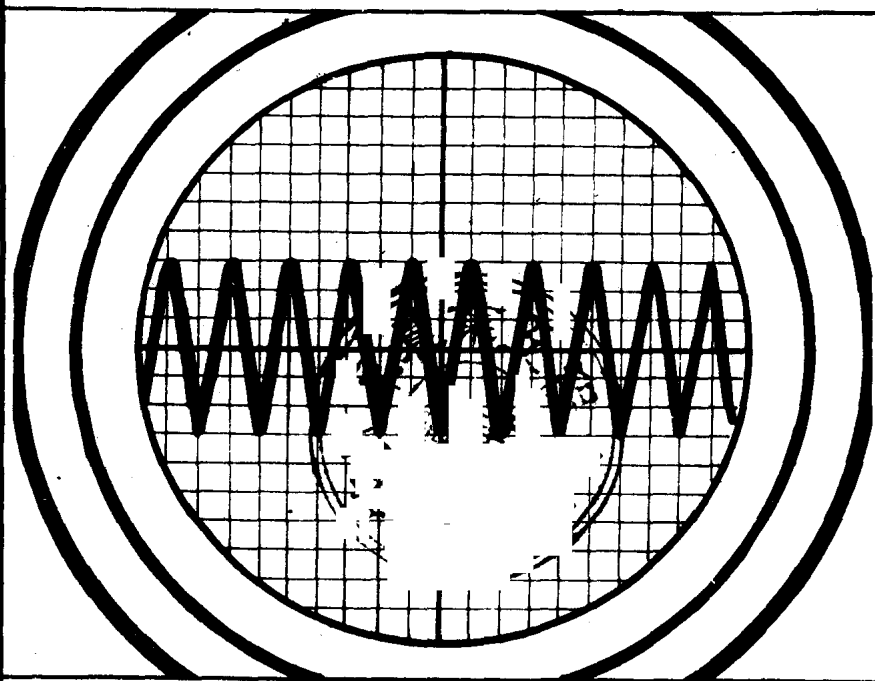
(下)



全华科技图书公司

電子設備故障檢修(下)

郭雲龍 編著



全華科技圖書公司印行



全華圖書 版權所有 翻印必究
局版台業字第0223號 法律顧問：陳培豪律師

電子設備故障檢修(下)

郭雲龍 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司
北市龍江路76巷20-2號
電話：581-1300・564-1819
581-1362・581-1347
郵撥帳號：1 0 0 8 3 6
發行者 蕭 而 鄭
印刷者 欣瑜彩色印刷廠
定 價 新臺幣 150 元
再 版 中華民國70年10月

序 言

WES01/05

由於電子技術之快速進步，特別是在固態領域中尤為可觀，因此對於闡明半導體方面之故障檢修技巧之通用書籍，不論是作為自修或是教學用之需求已極為迫切。本書乃參考Clyde N. Herrick所著之“Electronic troubleshooting”，Hershal Gardner所著之“Handbook of solidstate troubleshooting”，Derek Cameron所著之“Advanced electronic troubleshooting”三書，以及其他無線電技術之論著等編譯而成的。本書主要在加強半導體裝置，以及其相關電路及系統方面之實用故障檢修之論述，並在理論方面維持足夠即止。全書分為二十章，其所精選出的主題廣泛，包括基本檢修之步驟、儀器及工具應用、正常與不正常電壓及波形之分析、固態放大器、電源供應器、調幅及調頻無線電接收機、回聲道裝備、磁帶錄音機、黑白電視機、閉路電路電視攝影機及視頻磁帶錄影機、彩色電視機、控制電路、特殊無線電裝備、電子琴、電子儀表故障檢修、運算放大器、海上電子裝備、數位裝備以及MATV/CATV系統等之論述。

全書着重於半導體電路之分析及測試之方法，並說明運用的技巧。對於各主題的論述偏向於儀器之應用，因為對現代之半導體電路想要有效率的進行故障檢修，必須同時對基本及較為複雜的測試儀表均能運用，測試之技術及步驟依序介紹包括萬用電表、電晶體式萬用表、信號追蹤器、示波器、半導體測試器、電容器測試器、掃描產生器、電視檢驗圖、邏輯探

針、邏輯夾及數位產生器等。示波器及向量圖形受重視的程度與電壓表及歐姆表相當，而諧波失真表及互調制分析器又與音頻振盪器及方波產生器同等重要。數位邏輯探針與觸發掃描示波器一樣的詳細的解說。總之，全書所強調的是針對故障癥狀之分析、代表之應用，以及測試結果之解說。

此書是假設讀者們已具有基本電學、電子學、無線電原理、電視機原理及基本數位計算機原理之認識，如果已讀過電機及電子儀表與測量將更有助益。然而一仔細的讀者將可從上述之物理及基本電學、電子學課程中所獲得之基本知識而可完全吸收本書之內容。數學式子在文中儘量減至最少，而且全書中儘量作圖型化之處理，如果讀者們已讀完算術、代數，幾何及基本三角學者將可更容易的瞭解所敘述之故障檢修之步驟及作評估。此書之各原作者都具有多年之教學經驗，而且是集體創意，很適合於高工及專科之教學之用。

本書得以順利編譯完成，首先要感謝全華蕭堉雄先生提供原書之資料、濟業電子公司廠長張國雄先生之推介。筆者曾在濟業工程部服務五年，現任職於電信研究所檢驗部門，但筆者學識有限，編寫若有遺漏之處，希望先進之士及讀者予以指正。

郭雲龍 謹識

於六十九年三月

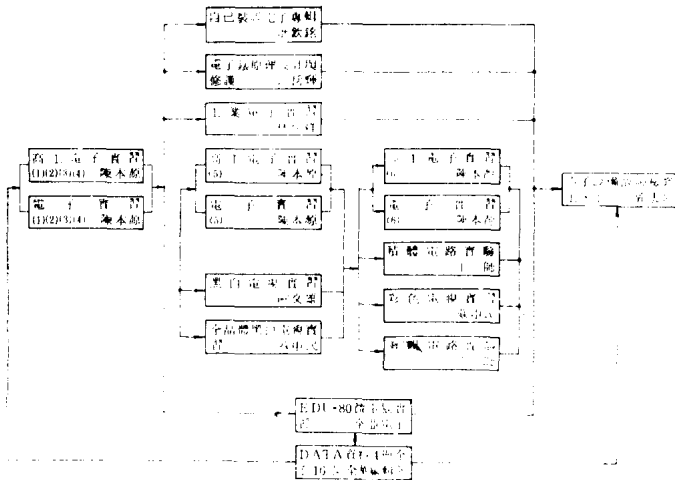
圖書之可貴 在其量也在其質

量指圖書內容充實、質指資料新穎够水準，我們就是本著這個原則，竭心盡力地為國家科學中文化努力，貢獻給您這一本全是精華的全華圖書。

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，而是這門學問的最新知識，由淺入深，且循序漸進。

現在，我們將這本「電子設備故障檢修」呈獻給您，使您經由本書了解各種電子設備之故障檢修原理與方法。由於本書之編成係參考了國外三本權威叢書：(1)DEREK CAMERON 著的ADVANCED ELECTRONICS TROUBLE SHOOTING, (2)CLYDE N. HERRICK 著的ELECTRONIC TROUBLE SHOOTING, (3)HER SHAL GARDNER 著的HANDBOOK OF SOLID-STATE TROUBLE SHOOTING。彙集了所有固態電子設備可能發生故障之檢修原理與方法。爲了使您能有系統地研習，我們將全華公司一套電子實作與修護系列叢書以流程圖方式列之於後，只要您按照順序詳加研讀，除可減少您摸索的時間外，並可使您具備電子實作與修護方面完整的知識，希望您能善加利用。



目 錄

第十一章 閉路電路電視攝影機及視頻磁帶錄影機之故障檢修

11-1	閉路電路電視攝影機之概論.....	1
11-2	閉路電路電視攝影機操作使用.....	3
11-3	閉路電路電視攝影機之維護及故障檢修.....	3
11-4	確定不良零件的位置.....	8
11-5	視頻磁帶錄影機檢修之概論.....	15
11-6	磁帶之傳動裝置.....	16
11-7	視頻磁帶錄影機之機械之維護.....	19
11-8	視頻磁帶錄影機之電子系統之故障檢修.....	21

第十二章 彩色電視機之故障檢修

12-1	概 論.....	23
12-2	在黑白部份之色度故障.....	27
12-3	消色器及自動色度控制 (ACC) 之故障癥狀.....	32
12-4	彩色同步之故障檢修.....	37
12-5	色度帶通放大器之故障檢修.....	38
12-6	色度解調器及矩陣之故障檢修.....	40
12-7	模板機架之故障檢修.....	54
12-8	高電壓過載保護 (關閉) 之機能.....	59
12-9	電子管水平掃描電路之故障檢修.....	61

12-10 混合型電路.....	64
12-11 彩色電視機常見的故障.....	66

第十三章 晶體式控制電路之故障檢修

13-1 概 論.....	75
13-2 馬達速度控制.....	78
13-3 電子計時器.....	81
13-4 電燈減光器控制元件.....	83
13-5 同步轉移型熱控制開關.....	86
13-6 光操作開關.....	88
複習問題.....	90

第十四章 特殊無線電裝備之故障檢修

14-1 概 論.....	93
14-2 基本接收機之故障檢修.....	94
14-3 超外差式業餘接收機之維護.....	97
14-4 業餘發射機之故障檢修.....	103
14-5 民用波段(CB)裝備之故障檢修—概論.....	106
14-6 CB 裝備故障檢修之步驟.....	106
14-7 汽車裝備之故障檢修.....	109
14-8 掃描—監視無線電接收機.....	111
14-9 掃描監視之電路及故障檢修.....	114
複習問題.....	121

第十五章 電子琴之故障檢修

15-1 概 論.....	123
15-2 維護之步驟.....	127
15-3 音調產生器之故障檢修.....	129

15-4	聲音部份之故障檢修	132
15-5	放大器之故障檢修	135
15-6	電子琴之調整	138
複習問題		143

第十六章 電子儀表之故障檢修

16-1	概 論	145
16-2	VOM之維護及校準	145
16-3	基本TVM電路概論	148
16-4	基本TVM電路之故障檢修及校準	152
16-5	基本的示波器電路	156
16-6	示波器電路之故障檢修	166
16-7	調幅(AM)及調頻(FM)信號產生器之故障檢修	169
16-8	方波、脈衝及彩色條紋產生器之故障檢修	173
16-9	半導體特性曲線追蹤器(Curve tracer)	175
複習問題		186

第十七章 固態工業電子裝備之故障檢修

17-1	概 論	189
17-2	基本運算放大器之特性	190
17-3	運算放大器作為微分器與積分器	195
17-4	運算放大器作為加法及減法器之電路型態	197
17-5	運算放大器作為乘法及除法器之電路型態	199
17-6	運算放大器之微分輸出	200
17-7	運算放大器裝置之故障檢修	201
複習問題		206

第十八章 海上電子裝備之故障檢修

18-1	概 論	209
18-2	深度聲探器之故障檢修	210
18-3	燃料—蒸氣檢測器之故障檢修	218
18-4	霧號呼叫器之故障檢修	221
18-5	方向檢測器之維護及故障檢修	227
	複習問題	241

第十九章 數位裝備之故障檢修

19-1	概 論	243
19-2	基本之數位邏輯	249
19-3	數位電路之故障檢修	252
19-4	積體電路故障之形式	257
19-5	示波器之應用	267
19-6	實驗室用之脈衝產生器	267
19-7	以電源電壓之變化作分析	267
19-8	電路板之測試儀表	270
	複習問題	278

第二十章 MATV及CATV之故障檢修

20-1	概 論	279
20-2	MATV及CATV系統之故障檢修	283
	複習問題	286

閉路電路電視攝影機及視頻磁帶錄影機之故障檢修

11-1 閉路電路電視攝影機之概論

閉路電路電視攝影機有多種類型，廣泛地使用於工業、商業、教育、軍事、交通及其他大眾服務事業、娛樂中心和私人公司等。典型的閉路電路電視攝影機之外貌，如圖 11-1 所示。閉路電路電視攝影機是由一個附有偏向軛的光導式拾像攝影管、視頻放大器、偏向掃描信號產生器、VHF 振盪與調變器和電源供應器，以及一個緩衝器等所構成；其方塊圖如圖

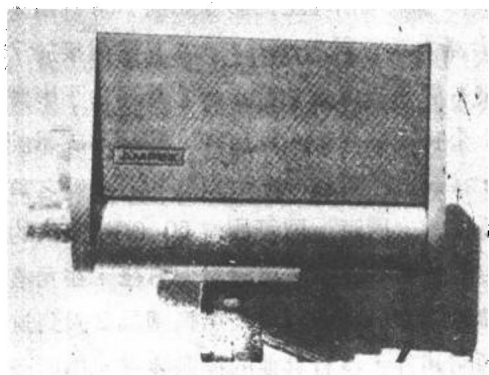
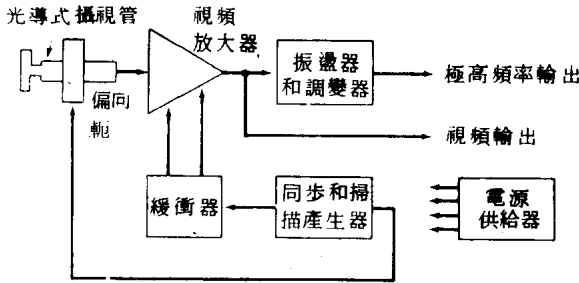
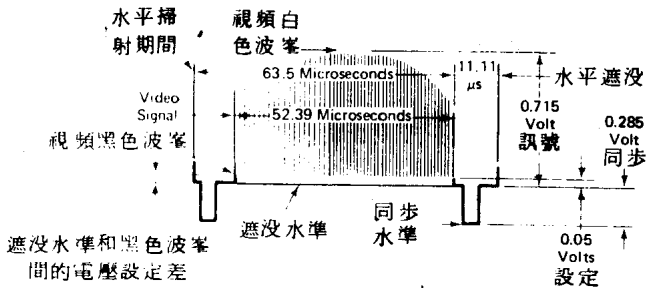


圖 11-1 閉路電路電視攝影機

2 電子設備故障檢修（下）



(a)



(b)

圖 11-2 閉路電路電視攝影機：(a)方塊圖；(b)基本水平掃描脈衝

11-2(a) 所示。一個 1 吋的光導式攝視管所產生的影像訊號，可以用來一再地激發視頻放大器。視頻放大器之頻寬為 10MHz，當其輸出接於 75 歐姆之負載時，可測得波幅電壓峯值為 1 伏特。視頻放大器混合了影像訊號，同步脈衝、遮沒脈衝，加上不特定的同步交織掃描。電視合成訊號從視頻放大器注入調變與振盪級，當調變與振盪之輸出接於 300 歐姆之負載上，且選台置於第 2 波道到第 5 波道之間時，則可測得 50,000 微伏的電壓。

閉路電路電視訊號之額定解像力，在中間位置為 500 綫，在角落則為 400 綫。另有一直 3 軸透鏡轉盤組合，其可調之聚焦範圍為 2 呎到無窮遠。除了焦點和光圈調整及電源開關外，沒有其他的控制裝置。攝影機的 VHF 輸出電壓可用來驅動黑白電視機，而視頻放大器的輸出可驅動視頻校控器。由於一般用的電視機，其頻寬相當有限，故更進一步的重生，須

經校控器之最大圖框才可獲得。有效的視頻，其頻帶寬度等於解像力線條數目之八分之一，故解像力為 500 綫之光導式攝視管，其視頻對應之頻帶寬度約等於 6.2 MHz。

11-2 閉路電路電視攝影機操作使用

所有閉路電路電視都是應用有變壓器操作之電源供給器，故對技術人員和使用人員都沒有碰到「帶電機架」而致電擊之虞；不過，假如攝影機之輸出電纜所接用的電視接收機或視頻校控器，是屬於非變壓器型之電源供給器時，則攝影機之機架之電壓對地而言是 117 伏特。視頻輸出電纜，其阻抗為 75 歐姆，電纜長度最好不要超出 500 呎，否則視頻訊號將有很明顯的衰減。假如調變振盪級的 VHF 輸出端的 75 歐姆電纜，若直接連接於 300 歐姆之電視接收機之輸出端子，可不必經由匹配電路，因其影像衰弱程度並不很嚴重。當然，希望得到最佳傳送效果的話，另加 75 歐姆轉換 300 歐姆之匹配電路仍是必要的。

當再生圖像非常微弱時，須細心地調整閉路電路攝影機的透鏡焦距，同時在正常光綫下，將光圈調整於最佳對比。假如進入光導式攝視管的光綫太多時，對比將比正常者為高，其影像內容較無層次感。反過來說，光綫太少時，對比低於正常，且影像內有明顯的雜音干擾。若將光導式攝視管直接暴露於陽光下，或其他強烈的光源下，而不加適當的濾光鏡；或縮小光圈開口的話，光導式攝視管將即成廢品，因此攝影機不使用時，須隨時將附帶的鏡頭保護蓋加蓋上去。攝影機對一個靜止景物，作較長時間之掃描時，則在一段相當時間內，將有一個很明顯的負性圖像延滯現象產生，當攝影機對著一塊空白無他的牆壁時，就會產生圖像延滯現象的例子，通常這種圖像延滯現象，祇要連續使用一段時間，達到熱機效果後，延滯現象就可慢慢消失。

11-3 閉路電路電視攝影機之維護及故障檢修

當閉路電路電視攝影機，以調制之 VHF 輸出來驅動電視接收機時，可能發生局部干擾現象（同波道之干擾），在這種情況中可將攝影機調整

4 電子設備故障檢修（下）

於另一波道，就可以避免之。參照圖 11-3，L1 內的波道調整栓，可被調至另一個圖像載波頻率。經過長期使用後，閉路電路電視攝影機，若需要比正常更長時間之熱機，才能產生輸出訊號的話，這種故障徵兆應集中注意力於電解電容器上。不良的電容器之位置，可由暖機之先後次序判定出來。舉例來說：若攝影機通電後，正常的 VHF 載波訊號很快就產生了，而調變訊號經過相當時間才出現，此時祇須檢查視頻放大器的電解電容器即可；若電源供給器之電壓不能即時達到正常之電壓值，祇須檢查電源供應器之電解電容器。圖 11-4 顯示出前圖 11-1 之同一部攝影機之內部，

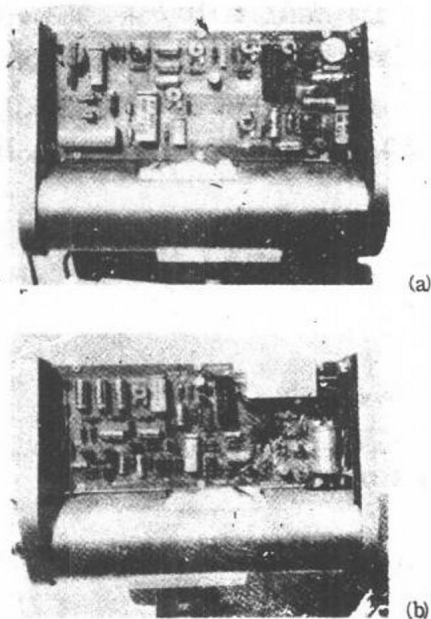


圖 11-4 閉路電路電視攝影機內部：
(a)右側；(b)左側

電解電容器可以很容易就找出來，並檢查其良好與否。

從閉路電路電視之故障檢修觀點來說；可將一部閉路電路電視正式地分成下列各種機能部份：電源供給器、聚焦線圈電流穩定器、垂直偏向級、水平偏向級、遮沒信號產生器、同步信號產生器、視頻放大器、YHF 振盪與調變器。故障檢修最少所要用的一套完整的測試儀器包括：電壓電阻表、電晶體電壓表、和一部附有較準時基及垂直放大器以及頻率響應範

6 電子設備故障檢修（下）

圍為0到10 MHz 的觸發掃描型示波器；另外電視服務站使用的標準儀器測試棒也可以派上用場。假如有一部視頻掃描信號產生器，其頻率範圍為0~10MHz者，就可用來檢查視頻放大器的頻率寬度和響應。另外，最好手上能有電容器檢查表，否則，祇好對可疑的電容器，換上另一箇電容器來代替了。

每一部閉路電路電視攝影機都有某些檢查要點，假如首先對這些要點的訊號電壓水準加以試測，則故障檢修排除必可事半功倍。因此，在圖11-3的電路中，我們將列舉這些檢查之要點；例如，在電源供給器中，G點之直流電壓首先就應測量之，其正常讀值應為18伏特，偏高或較低的電壓值，顯示出故障在於電源供給器，或者很可能是攝影機中之消耗電流不正常。其次，就水平偏向級而言，Q11之集電極波形列為優先，其波形如圖11-5所示，是一種負性脈衝，寬度10微秒，間隔63.5微秒

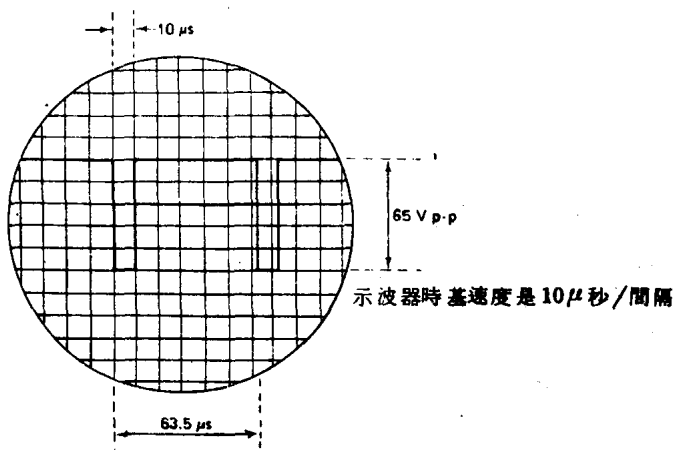


圖11-5 負向脈衝寬度10微秒相距63.5微秒波幅峯值65伏

，波幅峯值為65伏特；假如波形不正常，或峯值電壓不正確，表示水平偏向器之機能不正常。

接著來談垂直偏向級，如圖11-3所示，首先要檢查Q13之集電極波形，在正常情形下應為負向鋸齒波，頻率60 Hz，波幅峯值為4伏特。進一步來看同步級，即圖11-3之Q3，其集電極波形為一種垂直和水平同