



無線電修理技術

—— 師徒對話形式 ——

張 平 編 著

香港萬里書店出版

无锡轻工业学院图书馆

阅03925 图书馆

江南大学图书馆



91514978

無線電修理技術

—— 師徒對話形式 ——



張平編著 · 萬里書店出版

(一九八一年一月)

無線電修理技術

——左起胡德榮——

無線電修理技術

張平編著

出版者：萬里書店有限公司

香港北角英皇道486號三樓

電話：5-632411 & 5-632412

承印者：嶺南印刷公司

香港德輔道西西安里13號

定價：港幣八元六角

版權所有 * 不准翻印

(一九七八年十一月印刷)

目次

一、收徒弟

—收音機常見的故障和修理上常用的工具……………1

二、修機四字真訣：望聞問切

—先測量收音機耗電量的大小……………7

三、做一個穩壓代電器

—修機必備儀表之一……………13

四、淺釋晶體管的工作原理

—用萬能電表試測晶體管好壞……………21

五、晶體管放大的道理

—增益、偏壓及如何穩定偏壓……………30

六、動手修理收音機

—對無聲、耗電量過多的收音機如何着手檢修……………38

七、抽絲剝繭追蹤故障

—將B—E短路，耗電量恢復正常或依然過多……………45

八、收音機不響，但耗電量正常

—用訊號注入法……………53

九、做一具簡單的訊號產生器

—工具雖重要，但更重的是懂得如何使用工具……………60

十、如何用訊號產生器尋出故障

—一個具體的實例……………67

十一、進一步分析故障發生的原因	
—用測量晶體管各極間電壓的辦法尋出故障·····	74
十二、變頻級的毛病	
—修機的第六個步驟·····	82
十三、用儀表來檢查線路	
—測量振盪電路是否工作正常·····	89
十四、跟踪線路發現故障	
—再從檢查偏壓入手·····	96
十五、不取巧、不馬虎、不存僥倖心理—座右銘	
—調諧、中放和檢波電路的檢修·····	103
十六、故障在前級的小結	
—耗電量正常、各級C—E電壓也正常·····	110
十七、檢查 V_{CE} 電壓	
—耗電量過低的檢查方法·····	117
十八、 V_{CE} 電壓正常	
—訊號注入法和偏壓刺激法·····	124
十九、失真—耗電量正常	
—自製小工具檢查電容器·····	132
二十、失真—耗電量過多	
—用 V_T, V_M 進行檢查·····	139
二十一、汽船聲和嘯叫聲	
—寄生振盪·····	147
二十二、工作和學習兩者不能偏廢	
—嘯叫聲也可能來自後級·····	156
二十三、收音機另一常見毛病—增益低落	
—十個複習題·····	164
二十四、幾件常用小工具	
—收音機修好後還應經過校驗工作·····	171
二十五、幾件修機用的簡單儀器	
—學好修理，只是開始·····	178

一、收徒弟

—收音機常見的故障和修理上常用的工具

「早晨！師傅！」

叫我師傅的是樓下全光電器檔口的學師仔小劉。十七八歲，胖胖的身材，一對大眼睛，整天堆着一臉笑容，十分逗人喜歡。小劉在廣東人叫來應該是劉仔，也有人叫他肥仔，肥仔劉或肥劉。間中有些街坊也叫他一聲「劉哥！」這時候，只見肥仔眯起一對眼，成個鬆晒的樣子，「士爲知己者死」，幾大就幾大，一於放低飯碗跟叫他劉哥的走，先替他駁通條灰士先至返來食。

劉仔知道我在工專教書，平時喜歡玩無線電，肚子裏有點墨水，因此對我似乎另眼相看，有時見我挽件爛收音機上樓，就兩腳三步搶前來：「老師！我同你托上去啦！」或者見我落街，「老師！是不是出街配無線電零件，你坐吓！我替你去配啦！」我和劉仔的感情就這樣開始起來。一天，我放學回家，劉仔跟着我上樓，梯間劉仔以央求的口吻說：「老師！教我一點修理收音機的常識好不好？每天光是裝光管接灰士也不是道理呀！」

我回過頭來，拍着他的肩膀說：「你想學修理無線電？好！我來教你！以後每逢星期日早晨上我家來，我收你做徒弟啦！」「真的？」小劉有點不相信

自己的耳朵繼而雙手作揖說：「是！徒弟在此有禮了！」說着就在樓梯轉角處真的向我拜了起來。

「真是！誰作興來這一套……」我的話還沒有說完，肥仔已經笑着溜落樓去，一面還大聲地說：「師傅！別忘了星期天早晨我來找你！」



「師父！徒弟在此有禮了。」

面 試

坐定之後，我問肥劉：「你今年幾歲？讀過幾年

書？」

肥仔側頭想了一想說：「稱是十七歲了，只讀到初中一，因為家裏窮，繳不上學費，因此就出來學師，幫補家用。」

「那麼你在全光電器行已經打了幾年工呢？」我問。

「差不多兩年了！」

「電器方面一般常識該懂一點吧？」

「裝光管、修電鈴、駁灰土、整電熨斗……」小劉一邊說一邊扳着指頭數。

「這樣說來，十八般武藝，件件駛得了！」我笑着說：「理論方面的東西哩！是不是也懂了一點？」

「看過一點電工學之類的書，就是似懂非懂，過後也就忘了。」肥仔低着頭，不好意思地說。

「那麼無線電呢？你們檔口不是也有人拿來修理的嗎？」

聽到這裏，劉仔眼睛突然發出亮光，興奮地說：「師傅！說來或者你會不相信，我還修好過幾架原子粒機呢？至於毛病在哪裏，如何給我修好的，一直到现在我還是摸不着頭腦。祇知道我打開收音機盒背，東摸摸，西碰碰，把電池夾用沙紙擦一擦，把軟膠線撥一撥整齊，把耳機插口用牙籤挑一挑，如此這般，裝上電池，居然妙手回春，收音機響了起來。至於道理嘛，我就始終不明白，所以根本說不上是修理，但是老板却讚我好嘢，因此……」

「因此他就拿收音機來給你修了？」

小劉點點頭。

「但是你却一竅不通，修不好？」

小劉又點點頭。

「因此你就找我這師傅來了？」

小劉猛點頭說：「師傅！乜都俾你估晒。」

教師上課，先得知道這一班學生水平如何，然後因材施教，才能恰到好處，如今收了個徒弟，究竟徒

弟有些什麼能耐，有哪些本領，做師傅的總得先摸摸底，因此第一天授業，先得來個面試。

上 第 一 課

「小劉！你這一撥，一挑，一摸，一擦，在你說來似乎根本算不上是修理，但是實際上，這幾手絕招，就算在無線電修理這一行撈了十年八年的，到今天還是一樣用着哩！……」

「師傅！你說真的？」肥仔以為我在笑說他，顯出坐立不安的樣子。

「誰騙你來？外國修理收音機這一行的曾經做過統計，發現客人送來修理的原子粒機，其中有百分之二十，實際上根本並不是壞。其所謂壞了不响了，祇不過電池用完了忘記換新，因此電液流出來腐蝕了兩頭的電池夾，或者不小心把收音機內軟膠線的絕緣部份弄破了，因此使膠線和別的零件短了路。再不然，打開收音機盒的時候，不小心掉進一點金屬導電的東西，例如一小截細銅線或者一小片錫箔，這樣就使內部某些零件短路起來，這樣把收音機搖一搖响了，再搖一搖又不响了。還有一種可能是那些密密麻麻的零件相互間擠壓在一起，接線與接線間的距離原本是非常接近的，如果不小心碰一碰壓一壓，那麼這些零件就很容易碰在一起不响了。還有就是你剛才說過的那個耳機插口，這個東西是用薄薄的銅片做的，銅片有彈性，其中二片是接觸在一起的，日子久了，使用不得其法，這二片銅片離開了，結果收音機也不响了。」說到這裏我望了肥仔一眼，只見他聽得津津有味，像出了耳油似的，於是我又接着說下去：「所以在這種情形下，祇要把銹蝕的電池夾用沙紙擦一擦乾淨，把黏線的地方撥撥開，把掉進去的幼銅線、幼錫箔用小漆掃把它掃掉，把分開了的插口小銅片，挑一挑使它重新

接合起來，如此這般一撥，一挑，一擦，一掃，成架收音機馬上起死回生，嘩啦嘩啦地唱起來了。」

「師傅！照這樣說來，修理收音機唔係好易？」肥劉插嘴進來問。

「係！如果碰到這一類死了火的收音機，的確好易修，但是這類收音機只……。」

「只佔全部送修的收音機的百分之二十。」劉仔應聲接了下去。

「對到極！因此重有百分之八十的收音機就得拿出真功夫來了。而且這個百分之二十的百分率，年年在縮小。」

「點解㗎？」

「因為前幾年，原子粒機問世不久，大家在用的時候比較粗心，換電芯的時候，手指大力壓在零件上，把盒蓋放回去的時候，也往往求其蓋上就得，因此像這一類壞的機會就比較多，現在人人學精了，所以……」

「所以這一類壞的機會少了，如果再想靠我過去的那幾度『絕招』就撈唔到食了，所以……」

「所以別人上『山』訪師，你却上『樓』來找我這師傅來了。」

說到這裏，大家不期然的都笑了出來。

修理用的工具

「師傅！修理收音機仔，初步應該備些什麼工具呢？」

「這個，就好難講，套一句俗語就叫做豐儉由人了。但是最起碼得備一二把螺絲批，其中一把大一點的用來起機盒上的螺絲，一把細一點的用來作精細工作。此外還得有一把尖嘴鉗和一個烙鐵，烙鐵的瓦數不宜太大，一般30W左右的最適用。因為瓦數太大

的發熱過高，容易把原子粒機裏的零件燒壞。」

「至於電表呢？」

「不錯，電表也是工具，而且是修理上最重要的工具。市上的電表售價不一，有的只賣十幾二十元，有的七、八十元或者更貴的都有。如果經濟寬裕一點的，不妨買個三四十元的，因為這東西在修理收音機時，分分鐘都用到，買了一個靈敏度比較高的，在以後的工作上會有不少方便。」

「還有其他乜表物表之類東西呢？」肥仔問。

「這個，我想你是指訊號產生器、訊器尋跡器之類的儀表，是不是？這些在修理上用處很大，但是目前暫時可以不一定要。將來有需要時，我會教你自己來做，這樣不但慳番不少錢，而且也可以學多點東西。在沒有學識做之前，如果碰到需要時，可以把我的先借去用吓。」

「徒弟在此先多謝了。」說完話，小劉又向我打了個揖。

「小鬼！又挑皮起來了！」

說完我和小劉都放聲笑了起來，在笑聲中就這樣結束了師徒第一天的開學禮。

二、修機四字真訣：望問聞切

—先測量收音機耗電量的大小

時針一到九點，小劉就出現在我門口，分秒不爽，比天文台報時鐘還準。

「師傅！早晨！」

「坐！坐！」我拉了把椅子讓他坐在寫字枱旁，一面又關心地問：「你脅下紙包裹是什麼東西？準是壞了的收音機是不是？」

劉仔漲紅了臉，彷彿小學生被老師識破了什麼似的，點下頭，羞怯地把紙包拆開，拿出一架原子粒機來。

「什麼毛病？」我問。

「不知道，客人說架機唔响，要修理，放低就走了。」

「你有沒有問他，怎麼會不响的？」我又追問下去。

「沒有，不响就是不响，還問什麼？」肥仔理直氣壯地答，「更何況客人又不是學無線電的，為何會知道？要是他知道為何不响的道理，那他就自己修理了，何必再送來這裏？」聽起來似乎道理十足，無懈可擊。

「肥仔！你生過病看過醫生沒有？」

「當然看過。」



「準是壞了收音機，是嗎？」

「醫生有沒有問你，爲何頭痛，爲何着涼？怎樣痛法？隱隱作痛還是針一般地刺痛？」我再問下去。

「有！當然有！他還叫我張大嘴巴，讓他看喉嚨，用手摸我額頭，用聽診器……」

「好！好！這就行了。醫生看病要問清病人得病的由來。我們修無線電的，也得問清收音機不响的原由。譬如對方說，俾個百厭仔跌落地下，執番來就粒聲唔出了。或者說電芯用晒了，換上新電芯，蓋番個蓋就唔响了。或者說原來好好地，點知唱吓唱吓，聲音越來越低，最後終於死火，冇晒聲氣。諸如此類，雖然僅僅一言半語，語焉不詳，但是對我們修理的人來說，在診斷病情上却有很大的幫助。」我點了枝烟，又接着說下去：「中醫看病，有問、望、聞、切…等幾個字的口訣，其中所謂『問』就是要詳細向

病人了解情況之謂。」

說到這裏我接過那架收音機來仔細地審視一下，發現機盒裂了一角，並且裂痕看來還是新的樣子：「肥仔！你看，這裏破裂了一塊，看來是收音機跌了一跤，因而使內部某些零件脫焊或底板震裂開路，只要把盒蓋打開，用手在各個零件上摸摸，在底板上壓壓，相信就能找出毛病了。」

「這麼簡單？」肥仔一面說一面打開機盒，把聲音轉到最大的地方，一面用手指在機盒內到處亂碰亂摸，果然收音機突然唱了起來，但唱了只一秒鐘，又沒有了聲。

「噲！問題就在這裏了。這好像腿部扭傷了筋，醫生替你到處掐，到處揪一樣，只要掐到的地方『哇』的一聲有痛感，醫生就知道傷在那裏了。」

肥劉照辦煮碗又再摸了一遍，果然找到底板裂了一線縫，因此印刷線路的銅片就斷開不通電了。拆開來焊上一滴錫，一切OK，收音機嘩啦嘩啦大唱起來。

「師傅！今天這一堂學到的，就是：當你拿到一架舊機的時候，先要向病人問清病由，了解起病的原因。如果病人昏迷不醒，無法問出病由，好像我這架機一樣，客人走了，那麼只有用眼睛來仔細審察，憑手來摸摸敲敲，這就彷彿醫生要我張大把口看我喉嚨一樣。……」

「不錯，通過眼睛觀察可以發現：

1. 所有接線有沒有鬆脫？
2. 印刷底板有沒有破裂，銅片有沒有因為翹起來脫離底板而開路？
3. 電池或零件有沒有霉蝕焦黑，腐蝕等現象？
4. 中週和振盪線圈的調整鐵芯螺絲有沒有被人轉動過或震脫的現象？
5. 機盒內有沒有因不小心而遺留鉚片、銅

線，或小螺絲帽、小螺絲釘等因而使線路短路？

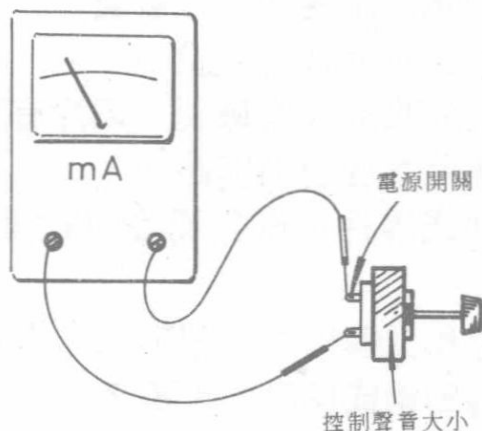
6. 喇叭紙盆周圍有沒有殘留的焊錫或金屬小片？這些小東西往往會使聲音發毛走樣。」

測量電流大小

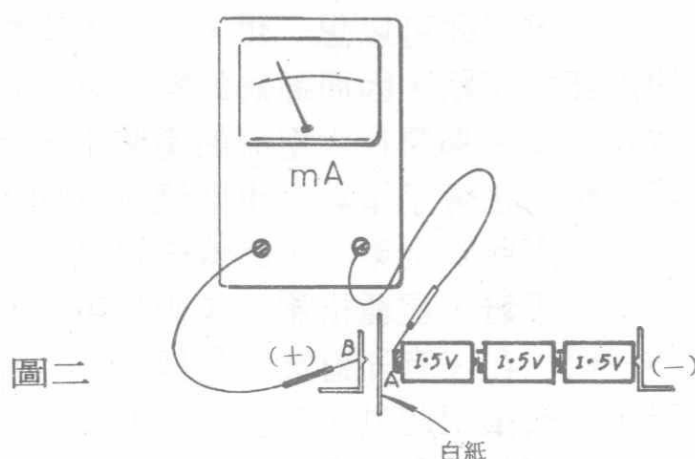
「師傅！醫生看病，除了上面說的問病由和看看摸摸之外，經常還要給你量一下體溫，看看有沒有發燒。無線電修理上有沒有這一套辦法？」

打譬喻有個好處，就是使人聽起來印象深刻生動有趣。但是譬喻畢竟是譬喻，兩者只是相似而並非全等。現在肥仔把壞收音機和病人之間加了一個等號(=)。事事都拿病人來做譬喻，這樣使我這師傅可真有點尷尬了。好在「量體溫」還可以拿「測電流」來頂檔，心想只是只此一遭，下不為例了。

「醫生給病人量體溫，我們就給壞機測電流。電流者，收音機耗電之大小也。普通一般六個原子粒的收音機，耗電大概在6~15mA(毫安)左右，大一點的機仔，耗電也不會超過25mA。如果量出來的結果，



圖一



耗電太多，超過40mA或50~60mA，甚至幾百mA，那麼肯定內部零件出了毛病，漏了電或短了路。」

「電流如何測法呢？」肥仔問。

「萬能表上有一檔註明 DC MA，這是用來測電流的。測的時候，先把它放在滿度時 250mA 或 100mA 的地方。用試筆接在收音機的電源開關上，極性要注意，不要掉錯，像圖一的樣子。這時候可以看到，當沒有收到電台的時候，指針靜止在5mA左右的地方，如果有電台播音，那麼指針就隨着節奏擺動，最高可達30~50mA，這種情形是正常的。」說到這裏我對小劉說：「劉仔！你把這架收音機來試試看。」

肥仔把機盒打開，發現電源開關在底板的背面，「師傅！開關在底板的另一邊，試筆無法達到，怎麼辦？」

「這個容易，你只要打開收音機的開關，使收音機唱起來，然後照圖二的樣子用白紙把電池陽極A和電池架B隔開，這樣電流被切斷收音機就不唱了。接着再把試筆如圖二的樣子一接，收音機電流又被接通了，於是指針就會擺動起來。」

肥仔照我說的試了一下，果然，指針指的是18mA，沒有電台播音的時候，指針表示出6mA。

「師傅！為什麼在測的開始，要把電表放在100mA電流的一檔呢？放在低一點的地方，譬如

50mA或25mA，不是讀起來更加精確嗎？」

「這個你可以想一想，假定收音機其中一個零件的內部短了路，因而通過的電流就非常人，如果電流放在低檔，那麼在大電流的衝擊下，電表就有可能損壞，輕則撞彎了指針，重則燒了線圈，因此……」

「因此安全第一，師傅你說是不是？」

「不錯，這種措施不僅測量電流為然，測量電壓亦一樣，在沒有知道被測數據的大小前，為了保護儀表，免致損壞起見，總要留有餘地。先假定它是大一點的，那就安全得多了。」

「體溫表在診病時用處廣大，電流表在修理時看來也一樣的非常重要了？」

「誰說不是？」我答：「所以一般修理的都要置備一具低壓代電器(Low-Voltage Power Supply)。插在市電上，輸出3V、4.5V、6V、9V、12V等等，以適合各種不同收音機的電壓。在這個代電器上，除了有一個100mA的電流表外，有的還裝有一個電壓表，這樣當收音機唱的時候，輸入的電壓究竟符合不符合規定，一望就知。」