

★ 郵 電 叢 書 ★

電話機與公用電話

人 民 郵 電 出 版 社

目 錄

第一章 各種話機性能的比較 (1)

第一節 概 述 (1)

第二節 話機的主要部分和構造 (7)

第三節 側音效應和嚙音 (27)

第二章 新式話機的說明 (32)

第一節 自動共電式 TAH-5、TAH-5 M 桌機 (32)

第二節 自動共電式 TAH-5 MII 桌機 (44)

第三節 人工共電式 TAH-6、TAH-6 M、TAH-6 MII 桌機 (47)

第四節 自動共電式 TAH-7 桌機 (49)

第五節 自動共電式 БАТТА (B3Φ) 桌機 (53)

第六節 自動共電式 БАТТА-49 (B3Φ) 桌機 (59)

第七節 磁石式 МВН-629 桌機 (60)

第八節 磁石式 БАТТА-МВ (B3Φ) 桌機 (62)

第九節 АМТ、PMT 公用電話 (66)

第三章 話機製造技術發展的前途 (80)

第一節 話機電路上的電聲特性及其構造 (80)

第二節 對無線電干擾 (81)

第一章

各種話機性能的比較

第一節 概 述

自話機發明以來，話機的電路圖和它的構造不斷地在改變，而且日趨完善。最初的話機是一個電磁鐵式的電話，它可以同時用來送話和受話。

較電磁鐵式的電話在電力上提高百倍的炭精送話器發明以後，就開始專門製造用炭精送話器的話機。

差動電磁炭精盒發明後，送話器和受話器的靈敏度，比較電磁鐵式的電話要大得多，因而可以製造無電池的話機。這種話機當線路衰耗在 5.5 奈批以下時，能保證滿意的通話，但無電池的話機與其他型式的话機相連時，不能達到標準的通話，因此這種話機僅採用於閉合網路內。

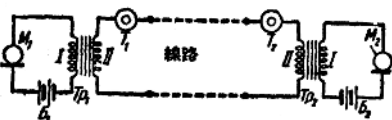


圖 1 磁石式話機串聯電路圖

M—送話器，T—受話器， T_p —感應線圈，B—電池

按照電源供給方式，話機分為磁石式和共電式兩種。共電式話機用於自動電話局時，則在話機上加裝一個撥號盤。

話機的通話電路根據送話器和受話器連接的方法不同，而有以

下幾種：

- 1) 送話器和受話器串聯的電路（圖 1 和 5）；
- 2) 送話器和受話器並聯的電路（圖 2）；
- 3) 送話器或受話器在電路中連接在橋路的對角線上的消側音電路（圖 4、5、6、7）。

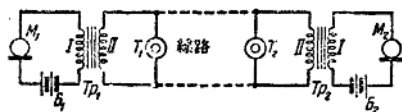


圖 2 磁石式話機並聯電路圖

M—送話器，T—受話器，E—電池，
Tp—感應線圈。

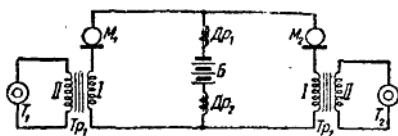


圖 3 共電式話機串聯電路圖

Ap—扼流線圈，T—受話器，M—送話器，
Tp—感應線圈

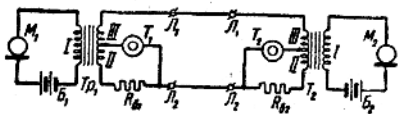


圖 4 磁石式話機差動消側音電路圖

J—端子 R0—電阻

串聯或並聯電路的

話機主要缺點如下（此缺點使話機通話距離縮短）：

1) 在有雜音的房屋內收話時，話音會失真，因為這種情況下，作用在送話器上的雜音會由自己的受話器再生出來，因而與來話相混，減低來話的清晰度；

2) 由於自己的聲音使受話器過載，而減弱聽覺的銳敏度。這種現象當遠距離通話時特別顯著，就是在受話器裏自己的話音比來話還要大。

在消側音和所謂“換接”電路中（圖 8）可消除上述缺點。但是

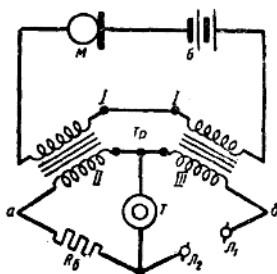


圖 5 磁石式話機差動電路圖
成惠斯頓橋式的電路圖

“換接”電路在使用上不方便，因為由發話轉到收話或由收話轉到發話，必須進行換接，這種換接次數太多，所以市內電話網內的話機不採用這種電路。

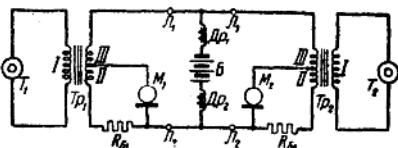
消側音電路不需要進行換接，因為在這種電路中可用電的方法將室內雜音影響和自己話音的影響減弱。這種電路現在在各種話機上廣泛應用。

話機內通話電路和振鈴信號電路可以用機械或電的方法加以分離。

用機械將這兩個電路分開的方法，是使用槓桿叉簧，或槓桿軸式叉簧。電的分開方法是用電容器。

話機電路各種轉換的方法如圖 9 所示。

蘇聯所製造的話機，是用機械方法將通話電路和振鈴電路分開，因為這樣可以避免一部分通話電流的損失，並能消除撥號時電鈴電感的影响和切斷電容器的影响而產生脈衝失真。



A. 一般的要求

1. 安裝在住宅和機關內的話機，在攝氏溫度 0° 到 45° ，相對濕度在 80% 以下時，應能可靠的動作。

2. 安裝在建築物的外廳和話亭內的話機，在攝氏溫度零下 50° 到正 50° ，相對濕度在 98% 以下時，應能可靠的動作。

3. 話機應保證十年的使用壽

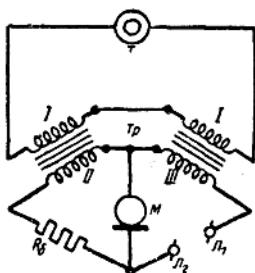


圖 7 共電式話機差動電路圖
成惠斯頓橋式的電路圖

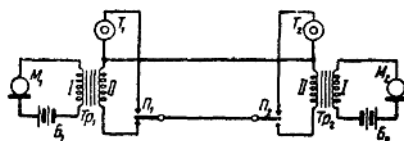


圖 8 磁石式電話傳輸的換接電路圖

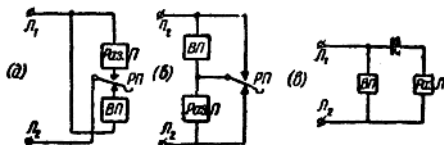


圖 9 各種轉換方法的話機電路圖

- a. 用叉簧方法， 6. 用叉簧和進行短路的方法
- b. 用電容器的方法

PII 叉簧 P₂₃ II 通話電路 BII 振鈴電路

命，除送話器和受話器可常更換外，其主要零件應無需更換。

4. 話機應保證雜音水準(註1)在 55—60 分貝時, 振鈴信號(電鈴)在距話機 5 公尺以內地方應能聽到。
5. 話機應裝有盒式受話器和炭精盒送話器。
6. 話機應保證從 300—3000 週的均勻的再生頻帶。
7. 話機應力求外表美觀和使用方便。

Б. 對人工局共電式和自動局共電式話機的要求

1. 在任何自動電話電路或人工電話電路中, 電路有效衰耗等於 4 奈批, 且周圍雜音水準在 55—60 分貝時, 話機應保證清晰的(只有少數重複的)通話。
2. 自動局共電式話機使用於步進制和機動制自動話局時應保證正確的接號。
3. 無論送受話器處於任何情況時, 話機電路應保證與局內機鍵可靠的連接, 而通話完畢後又保證可靠的還原。
4. 話機電路應能在一條綫路上連接兩個話機, 並使其中一個話機接號時另一話機的電鈴被切斷, 而當主機上取下送受話器時, 分機被切斷。
5. 特別在接號時, 由話機取下送受話器和放還送受話器時, 應盡可能地減少對無線電的干擾。
6. 接號時話機電路不應使受話器內產生喀聲。

В. 對磁石式話機的要求

1. 周圍雜音水準在 55—60 分貝時, 話機在有效衰耗 5 奈批的電路上, 應保證通話清晰, 僅有少數重複。
2. 話機應能保證送出 50—70 伏特、15—20 週交流振鈴電流。

(註 1) 雜音水準即在可聽限度相當於聲壓 $P_0 = 2 \times 10^{-4}$ 巴以上的分貝數。

最近製造的話機無論在構造上，以及在電聲的規範上，都比在1941年以前出產的話機（其中包括自動共電式話機）要好，這些新型話機包括 ТАН-5、ТАН-5 МП、ТАН-7、БАГТА、БАГТА-49、БАГТА-МБ (ВЭФ)、МБП-629 型話機，АМТ 與 РМТ 公用電話。

УПБ-629 式話機的電路和構造與戰前製造的 ЦБ-РТС 式話機一樣，但 УПБ-629 安裝了 МК-10 型炭精盒，因而可認為由舊型過渡到新型的話機。

老式的用戶話機和公用電話包括下列幾種：

1. 愛立克生牌的所有共電式和磁石式話機（話機複雜，笨重，可聽度不良）。
2. 一切帶有串聯電路的共電式和磁石式的話機，是“紅霞”工廠所製造的，其名稱爲庫拉柯夫等（話機中可聽見自己的話音，送話器和受話器都是散裝式的）。
3. 磁石式話機，其上裝有帶馬蹄形磁鐵和金屬齒輪的手搖發電機（這種話機的缺點是發電機可爲金屬粉屑阻塞，旋轉搖柄時有噪音，摩擦導流接點發生障礙）。
4. 帶按鈕的各種構造的公用電話，付費通話時，其按鈕於應答時按壓之（這種話機使用不便，不付費也能通話，利用撥號盤也能還原）。
5. 不付費不能通話的公用電話或經過專用綫通話時可將錢退回的公用電話（這種話機當呼叫火警及緊急救護時不便）。

新型人工局共電式話機有 ТАН-5、ТАН-5МП、ТАН-7 式（紅霞工廠出品）БАГТА、БАГТА-49 式（ВЭФ 工廠出品），這些話機都有消側音電路，且構造完善，並能保證在綫路衰耗 4 奈

批時通話清晰，重複很少。戰前製造的自動共電式話機構造上十分完善，但也保證了通信質量，不過所經過線路的衰耗是3.5奈批。

這些話機和 M-36 型話機的主要規範見表 1。

各種型式話機電氣規範和構造規範 表 1

序 號	話 機 型 式	短 線 路 中 當 通 率 為 1000 週 時	側 音 效 應 衰 耗 (單 位， 奈 批)	長 線 路 中 當 通 率 為 1000 週 時	線 路 的 允 許 衰 耗 (奈 批)	送 話 器 共 電 電 流 (毫 安)	撥 號 盤 的 脈 衝 係 數	當 撥 零 時 間 (毫 秒)	需 的 時 間 (毫 秒)	送 話 器 的 型 式	受 話 器 的 型 式	橫 桿 轉 換 器 之 型 式	附 加 條 件
1	ТАН-5	1.2	3.5	4.0	13-60	1.4	-1.8	900-1100	МК-10	TK-47	TK-47	按鈕式	—
2	ТАН-5МП	1.5	1.8	4.0	13-60	1.4	-1.8	900-1100	МК-10	TK-47 (TK-50)	TK-47 (TK-50)	按鈕式	與同一型話機並用時不能互聽
3	БАТА-49	1.2	3.5	4.0	13-60	1.35	-1.65	900-1100	МК-10	收裝在這步話器內	"	"	—
4	БАТА	3.0	1.2	4.0	8-40	1.35	-1.65	900-1100	МК-10	"	"	"	—
5	ЦБ-АТС	3.5	1.0	3.5	8-40	1.35	-1.65	900-1100	ЦБ№5	"	"	叉簧式	並有信號
6	ТАН-7 М-36	1.5	1.8	4.0	13-60	1.4	-1.8	900-1100	МК-10	TK-47 (TK-50)	TK-47 (TK-50)	叉簧式	並有信號
7	(西門子)	1.6	1.8	4.0	15-40	1.4	-1.8	900-1100			10-a	叉簧式	—

第二節 話機的主要部分和構造

а. 送話器

新型磁石式和共電式話機中所採用的炭精送話器是一種捲邊的金屬盒，盒中的可動電極與外殼連接，而固定電極和特殊的接點相連，接點與外殼相絕緣。現代的炭精盒應適合下列各主要要求：

- 有嚴密的防潮構造；
- 在 300—3000 週均勻再生頻帶中有不低於 15 毫伏/巴

(電動勢)的平均效率。

В) 在衰耗不低於 4.5 奈批(共電式)和 5 奈批(磁石式)的線路上,保證通話清晰;重複很少。

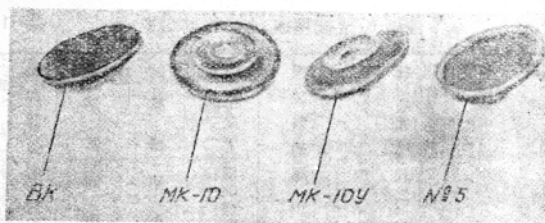


圖 10 炭精盒的外形

г) 炭精盒在水平位置與在垂直位置時電阻之差不應超過五倍。

圖 10 示具有活塞式金屬振動片和鍍金的金屬電極的 BK (烏拉索夫和苛羅泊夫), MK-10, MK-10Y (費道羅夫) 型炭精盒和具

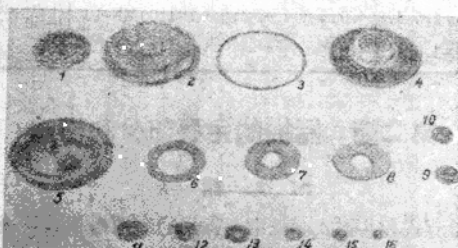


圖 11 MK-10 型炭精盒之零件

1 罩 2. 蓋 3. 環 4. 外壳 5. 振動片 6. 墊圈 7. 8. 炭精砂限制片 9. 可動電極
10. 固結可動電極與振動片之杯狀物 11. 固定極支持盤 12. 固定電極 13. 14. 絕緣墊片
15. 螺絲帽 16. 絕緣管

有炭精振動片與炭精電極的 5 號炭精盒。

MK-10 炭精盒的零件見圖 11。

各種型式炭精盒內所裝炭精砂的重量見表 2 所示。

各種型式炭精盒炭精砂的重量 表 2

炭精盒的型式	MK-10	MK-10Y	BK	ПБ-5
炭精砂的重量(克)	1.25	0.65	0.5	0.27

依炭精盒型式的不同，鍍金層的厚度可由千分之一到千分之十公厘。現也採用鍍鋅的，它的質量與鍍金的相等。

MK-10 和 MK-10Y 型炭精盒有一個罩（傘形）放置在格子孔的上面，以預防振動片直接受潮和在嚴寒的氣候下表面結凍。

MK-10、MK-10Y 和 BK 型的炭精盒只有捲邊形的，是防潮的。但 MK-10 型炭精盒防潮性並不太好。ПБ-5 型炭精盒有帶壓延格子的，也有不帶壓延格子的。5 號炭精盒現已不製造，因為它的防潮性不良，同時機械構造也不堅固，金屬的外壳和壓延的格子能保證 MK-10、MK-10Y 和 BK 型炭精盒堅固和使用可靠。MK-10 和 MK-10Y 型炭精盒的構造在必要時，可以更換新的炭精砂。MK-10 型的炭精盒防潮性不良，所以更進一步製造比較完善的 MK-10Y 型炭精盒。這種型式較 MK-10 型有以下三點優點：

- a) 有很好的防潮性；
- б) 由於採用球形電極，因而使傾斜角對炭精盒電阻的影響減小；
- в) 在 450—700 週頻帶中效率特性曲線較好。

依電阻不同炭精盒分為低阻的、中阻的和高阻的三類。這是由

於所採用的炭精砂粒子大小不同，熱處理方法不同，因而有不同的電阻。

表 3 中列舉各種炭精盒。

炭精盒的分類

表 3

炭精盒的型式	供電電流 (毫安)	電阻 (歐姆)	牌號	裝在那一種話機內
低阻炭精盒	20—80	50—65	HO	磁石話機和短綫路的共電話機內
中阻炭精盒	25—60	65—145	CO	步進制自動電話的話機和短綫路佔多數的 (工廠內部的自動話局和交換機) 人工局和自動局的話機內
高阻炭精盒	12—25	145—500	BO	機動制自動話局的話機和步進制自動話局遠距離用戶話機內。

在市內電話網路中有步進制和機動制自動話局時，送話器供電電流要根據話局的制度和綫路長度而變動 (9—60 毫安) (表 4)。

送話器的電流值

表 4

用戶綫路長度 (公里)	電阻 (歐姆)	送話器的電流 (毫安)		附註
		步進制	機動制	
0	0	60—48	28—27	通常長度的綫路
2	370	45—37	25—22	
6	1000	31—27	17—16	
16	3000	15—13	10—9	遠距離的綫路

由於要在不同的供電條件下達到最好的通話質量，因而需採用各種不同電阻的炭精盒。這是由於電流不足時，送話器的效率減低，隨著電流增到適當數值時，效率隨之增高，而電流超過適當數值時效率又降低。

圖 12. 是 MK-10 型的低阻的、中阻的、高阻的三種送話器的傳

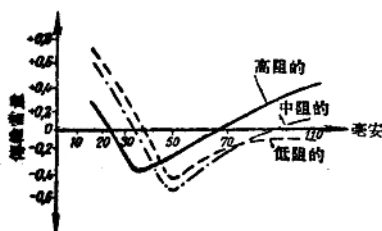


圖 12 MK-10 型送話器的傳輸當量衰耗和
供電電流的關係曲線（一優於標準，
十劣於標準）

傳輸當量衰耗（註 1）與供電電流的關係曲線。在三種送話器中，傳輸當量衰耗變化的特性是一樣的。各種曲線沿橫座標軸移動。隨着電流的增加，從 5 毫安到 35 毫安時，高阻送話器傳輸當量衰耗逐漸減少，而

在電流超過 35 毫安時，其傳輸當量衰耗開始增加。

低阻和中阻的送話器，當電流在 50 毫安以下時，傳輸當量衰耗一直在減少，而當電流超過 50 毫安時，方才增加。

電流超過適當數值以後，隨着電流增加，而傳輸當量衰耗也隨着增加的原因，是由於送話器內發生的雜音，引起了失真並且降低了清晰度所致。

在炭精送話器內所發生的噪音，是由於送話器炭精砂間的接觸電阻不斷的改變而引起的，當加在每粒炭精砂的電壓增高時，這種電阻數值的變化就劇烈。

由研究證明要使談話時送話器中雜音較少，則在每粒炭精砂上的電壓不應超過 1 伏。

在磁石式話機中送話器兩端的直流電壓實際上等於電源電壓，即 2.8 伏（3C-II-30 型電池兩個）。當送話器兩極相距 1.4 公厘

（註 1）所謂傳輸（或接收）當量衰耗即是用於標準電路上的衰耗，以便在標準儀器中及被測試送話器中（或受話器中）獲得相等的響度。傳輸（或接收）當量衰耗增加就是表示聽度變壞，而減少則表示變好。

時，低阻送話器的炭精砂粒徑是 0.35 公厘時，則放置在電極間的炭精砂為四粒，這時每粒所受的電壓是 0.7 伏。因之，它比允許值還小一些。

在共電式的話機中，送話器兩端的電壓在相當大的程度上是由其電阻決定，因為電流值基本上是由線路電阻和供電繼電器線圈電阻所決定。

步進制自動電話在短的線路上採用各種電阻的送話器時，送話器的電壓 U 和一粒炭精砂的電壓 U_1 是由下式求得：

$$\text{當 } R=65 \text{ 歐姆 } I=60 \times 10^{-3} \text{ 安 } U=65 \times 60 \times 10^{-3} =$$

$$3.9 \text{ 伏和 } U_1=0.56 \text{ 伏 (註 1)}$$

$$\text{當 } R=150 \text{ 歐姆, } U=9 \text{ 伏 } U_1=1.28 \text{ 伏}$$

$$\text{當 } R=300 \text{ 歐姆, } U=18 \text{ 伏 } U_1=2.6 \text{ 伏}$$

在後一種情況下，每一粒的電壓增到容許電壓的 2.6 倍，因此為避免送話器本身的雜音增加很大。避免減低炭精砂的活動性和避免縮短送話器的壽命，所以在步進制的短線路上不採用高阻送話器。

現在我們研究一下相反的情況。

將 65 歐姆電阻的送話器用在機動制自動電話的長線路上。

$$R=65 \text{ 歐姆 } I=16 \times 10^{-3} \text{ 安 } U=1.04 \text{ 伏}$$

每一粒炭精砂的電壓是 0.15 伏。

由於送話器電流很少，而在這種情況下，每一粒的電壓比容許電壓少得多，因此傳輸當量衰耗比在標準電流時（圖 12）多 0.6 奈批（即是壞些）。而通信距離也比在標準電流時要短。

這時採用 300 歐姆電阻的送話器，可以顯著地改善通信質量。

（註 1）炭精砂粒徑為 0.2 公厘，則放在送話器兩極間之炭精砂數是七個。

由上述例子中證明必須根據供電電流的大小，而採用不同電阻的送話器，所以現在步進制自動話局話機，應用 65—145 歐姆的送話器，而在機動制自動話局和步進制距離遠的話機上，採用 145—300 歐姆的送話器（見表 3）。

送話器電聲特性的特徵是：

- 1) 效率的頻率特性曲綫（單位，毫伏/巴[聲壓]）；
- 2) 效率的振幅特性曲綫（單位，毫伏）；
- 3) 傳輸當量衰耗（單位，奈批）；
- 4) 最大之距離（以奈批來表示）；
- 5) 音節的清晰度（正確數目和發送音節數目之比，用百分數表示，用以說明通話的清晰度）；
- 6) 電阻與傾斜角的關係。

音節清晰度取決於：送話器之效率、它的頻率特性曲綫的均勻度、失真係數、本身和四周之雜音。

現在工廠出品的送話器，加寬了它的再生頻帶（特別是高頻率的範圍），減少了其頻率特性曲綫的不均勻性（圖 13），因此送話器的清晰度提高 5%。

頻率特性曲綫不均勻性減少，就引起失真係數降低，因為正弦形聲波振動的送話器，在共鳴頻率時失真最嚴重。

MK-10 和 MK-10Y 送話器中靈敏特性曲綫比 ПБ-5 型均勻，其失真係數等於 15%（在 ПБ-5 中是 20%）。其次在 MK-10 和 MK-10Y 的送話器中採用表面磨光的電極，因而增加了炭精砂的數量，這些送話器的本身雜音電壓與 ПБ-5 比較起來，低得多。

減少外界雜音影響的方法是縮短送受話器的長度，改變其形狀和改變送話器話嘴的形狀。

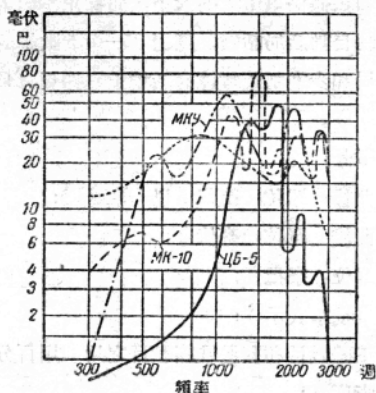


圖 13 各種送話器的效率與頻率關係曲線

的散裝式受話器及 1947 年出品的盒裝式的受話器 TAH-5、TAH-5 MII 等。

6. 受話器

話機所採用的電磁受話器有盒裝式和散裝式兩種。

盒裝式的受話器是比較完善的，拆換容易迅速，也較堅固，同時在使用時間過久以後它的特性曲線也較散裝式為穩定。

圖 14 所示為 1938

年出品的自動局共電式

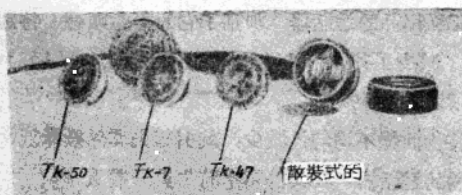


圖 14 TK-50, TK-7, TK-57 盒裝式受話器和

散裝式受話器

在表 5 上載有受話器主要的電聲和構造的規格。

現代的受話器應滿足以下幾項條件：

- 構造牢固、有很好的防潮裝置；
- 當與 $Z=600$ 歐姆綫路相連時，其在頻帶 300—3000 週中

受話器的主要電聲和構造的規格

表 5

編 號	受 話 器 程 式	平 均 效 率 巴/伏	頻 帶 (週)	磁通振動片起 (馬始導磁係 克西數 威爾(高斯/奧 斯特)	磁阻 磁鐵 (奧發磁 斯(高 斯)	磁鐵裝 法	絕 緣 片	振動片	
1	在話筒中數裝的 (共鳴式的)	80	500-2500	530	200	609500	沖壓的 BX3A	用螺絲 裝	鋼 薄鐵
2	盒裝式的TK-47 (共鳴式的)	120	300-3000	900	350	2506500	鑄造的	"	一種 砂鋼片
3	盒裝式的 TK-47M (均勻式的)	80	300-3000	900	350	2506500	"	"	具磁 性的 鐵合 金
4	盒裝式的TK-7 (共鳴式的)	120	300-3000	1000	500/350	5006500	"	壓製在電 木外殼中	鋼 別奈 曼爾
5	盒裝式的TK-50 (均勻式的)	80	300-3000	1000	500	5006500	"	"	別奈 曼爾 砂鋼片

的平均效率不少於 100 巴 / 伏;

б) 保證均勻的再生頻帶;

г) 在攝氏正 50° 到負 40° 之間, 靈敏度不得降低 20% 以上;

д) 在 300—3000 週頻帶間, 失真係數不超過 10—12%;

е) 保證使用年限長, 且沒有主要電聲特性惡化的現象。

從表 5 中顯然可以看出, 新式的受話盒要比直接把零件集攏在這受話器中的老式受話器, 在構造方面及電聲方面好, 其優點是:

1. 再生頻帶擴大了;

2. 在共鳴式受話器中的效率增大了;

3. 採用了具有很大磁通的高磁阻的磁鐵, 因而保證受話器效率的穩定, 並能減少失真;

4. 由於磁鐵被壓製在電木中, 所以更為堅固。

在盒式受話器中的磁鐵, 可以像在 TK-47 受話盒一樣用螺絲固裝, 或像在 TK-50 和 TK-7 受話盒一樣, 壓製在電木外殼中。