

载波电话机

四川省邮电管理局

《农村用户载波电话机》编写组编

NONGCUN YONGHU ZAIBO DIANHUAJI

916.5

人民邮电出版社

内 容 简 介

农村用户载波电话机，是四川省眉山县邮电局职工在工业学大庆、农业学大寨的群众运动中，在有关单位的协助下，自己动手制成的。它具有价格便宜、质量可靠、便于制造、便于使用维护、适合于农村通信的特点，并已经在全县的区到公社的电路安装使用，实现了县到公社的农村电话电路载波化。本书介绍了这种设备的电路原理，以及部件调测、制作装配和安装使用等方面的经验，并附有电原理图、元件表和电感线圈、变压器等资料，可供制造和使用维护这种载波机的工人和技术人员参考。

农 村 用 户 载 波 电 话 机

四川省邮电管理局

《农村用户载波电话机》编写组编

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

北京邮票厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092¹/₃₂ 1978年4月第一版
印张：4¹⁶/₃₂ 页数：72 1978年4月北京第一次印刷
字数：101千字 插页：1 印数：1—16,000册

统一书号：15045·总2217—有588

定价：0.40元

前 言

四川省眉山县邮电局，在工业学大庆、农业学大寨的群众运动中，以大庆为榜样，学习延寿邮电局“一不等，二不靠，三不伸手向上要，自己动手变面貌”的革命精神，依靠群众，自己动手，制成了农村用户载波电话机，为改变邮电通信面貌，实现农村电话载波化，以实际行动为普及大寨县运动作出了贡献。

他们提出了“普及大寨县，邮电要大干，自己造设备，电路翻一翻，实现载波化，支农作贡献”的战斗口号，在上级和当地党委的领导下，在邮电部第六研究所和其他兄弟单位的大力帮助下，充分发动群众，依靠群众，以革命加拚命，拚命干革命的精神，在短短几个月内，制造出载波电话机 100 多端，实现了全县区到公社的农村电话载波化。

他们制造的这种农村用户载波机，具有价格便宜，质量比较稳定可靠，便于制造和便于维护使用的特点，适合在农村地区使用。

为了便于自行制造和维护使用，我们根据眉山县邮电局制造和使用这种载波机的经验，编写了这本小册子，供大家参考。由于制造和使用的时间还不长，编写时间也较仓促，加以我们的水平限制，本书介绍的内容一定还有很多不足之处，希望读者同志们提出批评意见，以便改进。

《农村用户载波电话机》编写组

一九七七年五月

目 录

第一章 农村用户载波机的特点	1
第二章 总体介绍	4
一、概述	4
二、局端机	11
三、用户端机	15
第三章 电路分析和调测	18
(一) 局端机	18
一、差动系统	18
二、调幅器与反调幅器	22
三、发送放大器	24
四、音频放大器	29
五、载频振荡器	32
六、2100 赫振荡器	35
七、800 赫振荡器	36
八、25 赫振荡器	37
九、振铃系统	39
十、电源供给	46
十一、告警电路	51
十二、讲话电路	52
十三、测量电路	53
(二) 用户端机	55
一、载频振荡器	55
二、调制器	57
三、收发铃器	58
四、话机电路	61

五、电源供给	62
(三) 滤波器	63
一、滤波器的电路和技术要求	63
二、滤波器的测试	73
第四章 元件选测、机盘装配和设备总测	76
一、元件的选测	76
二、电感线圈的制作和测试	79
三、机盘的装配	81
四、总测	82
第五章 安装与使用	93
一、线路的测试和整治	93
二、安装	94
三、安装测试	95
第六章 有待改进和探讨的问题	96
一、存在的问题	96
二、和现用单路或叠加三路载波机的对通使用	97
三、用户端机上交换台问题的考虑	98
四、用户载波机叠加问题的意见	98
五、载频稳定与载频同步问题	98
六、有线广播载波与农村用户载波同线传输问题	99
附录一 列架式局端机通路盘电原理图	100
附录二 列架式局端机通路盘元件表	102
附录三 一种用户端机印刷电路板(载波机内部分)	107
附录四 列架式局端机公用盘电原理图	108
附录五 列架式局端机公用盘元件表	110
附录六 单机式局端机电原理图	插页
附录七 单机式局端机元件表	113
附录八 用户端机电原理图	119

附录九	用户端机元件表	120
附录十	一种用户端机印刷电路板(线路滤波器部分)	123
附录十一	列架式局端机通路盘电感线圈及变压器资料	124
附录十二	列架式局端机公用盘电感线圈及变压器资料	131
附录十三	单机式局端机变压器资料	133
附录十四	用户端机电感线圈及变压器资料	134
附录十五	20 公里假线(3.0毫米铁线、线距 20 厘米)	137

第一章 农村用户载波机的特点

本书介绍的农村用户载波电话机，包括装在区邮电局（或交换点）的局端机，和装在公社用户内的用户端机两种。它们的主要特点是价格便宜、质量比较稳定可靠、便于制造、便于维护、便于使用，适合农村通信的需要。

在研究设计这种载波电话机时，从农村电话网的现状出发，考虑了许多适合农村使用的特点，例如：

1. 传输距离适合农村通信的需要

一般来说，载波电话机的设计传输距离短一些，载波机的电路就可以简化一些，造价也就可以低一些。

目前我省农村电话网的情况是：县以下多数是两级，县到区是一级，区到公社是一级。区到公社电路实现载波化，可以增加电路，直接改善为农业服务的通信。在大多数农业较发达、农村人口较密的地区，区到公社的距离基本上都在20公里以内，如在眉山县境内就都不超过15公里，大多数是2.0～3.0毫米径的铁线线路，因此设计这种载波机就以20公里的距离为依据。

虽然我省区到公社的线路距离，在20公里以上的只占10%左右，不过在这种情况下，只要采取用两个局端机互通的方法，通信距离就可达到40公里，因此这种载波机，可以在我省绝大多数农村地区装用。

2. 电路结构简单，便于农村使用

针对通话距离较短和便于农村公社用户使用的条件，要求电路和结构都要简单。过去有过一种叫做“动端”（或称主动端）和“呆端”（或称被动端）的简易载波电话机，它的“呆端”十分简单，收发支路部件是公用的，但是由于没有电源，通信距离太短，信号系统又不健全，因而得不到推广使用。这次制作的用户端机，吸收了“呆端”载波机电路简易的特点，加进了电源、载频供给和收发铃电路，做到了“呆端不呆”。虽然增加了这些部件，它的电路仍然比较简单，可以全部装在一个磁石电话机的机壳内，象一般电话单机一样，装在农村的公社用户房间内，使用起来很方便。

局端机比用户端机复杂些，但也比一般单路载波机有所简化。为了更好地用于农村的区和公社，局端机有两种结构形式，即列架式和单机式。列架式局端机在一个机架上装有十个通路盘和两个公用盘，这样可以简化电路、节约部件，占地面积也比较小，并且较为美观，适合在载波电路较多的区邮电局安装。单机式局端机一个机箱只装端机一部，使用灵活，适合作备用，在线路较长（超过 20 公里）的公社局，可用它来代替用户端机，以达到一定的通信质量要求。它也适合在载波电路较少的区邮电局安装使用。

3. 节省元件部件，价格便宜，便于农村推广

鉴于制造载波机的材料费中，电感线圈所占的比重较大，因此设计无源网络时，在保证农村通信要求的条件下，尽量减少使用电感线圈，并同时减少其他元件，以求降低造价。例如：

1. 减少滤波器的节数，特别是不用带通滤波器而用高低通滤波器，这样就较显著地节约了铁氧体；

2. 把载频定为 7 千赫，让线路高低通滤波器的过渡带稍宽一些，以利于设计和制造；

3. 对方向滤波器，线路高通滤波器的设计，根据 A、B 端要求不同、传输距离有别来考虑，从而节省了元件；

4. 所有反调制低通滤波器和用户端机的线路滤波器均采用 T 型网络结构与调制器直接连接，这样既节约了元件，又能使阻抗匹配较好；

5. 设计滤波器时还采用转化演算的方法，把串联臂的并联谐振电路的线圈改为抽头而省掉其电容，把组成 Y 形联接的大电容转化为 Δ 联接的小电容，这样既减小了电容器的容量，又减少了电容器的个数。

在有源电路中，采用了单端推挽放大器，节约了用电，提高了输出，这样一来，收信端只用一只音频放大器，就能达到传输距离的要求。

此外，使用的元件都是一般的，来源较为充足，价格便宜，便于筹料。机械结构也较简单，单机式局端机还可采用铁木结合的机箱结构，取材和加工较易。

经初步核算，一个用户端机，所需元件、材料费不到一百元，局端机每个通路端也只需要三百元左右，这样每一个局端机和用户端机组成的电路，载波设备的材料费可以不超过四百元，造价较低，这对农村电话载波化的发展来说是一个很重要的优点。

第二章 总体介绍

一、概 述

1. 农村用户载波电话机的使用

农村用户载波机，适用于农村铁线明线线路，但也可用于铜线线路或塑料电缆，它可以在原来实线电话电路上增加一个载波电话电路。农村用户载波机设计成两种。一种称为局端机，它装在邮电局的机房里，它的结构较完整；另一种称为用户端机，它装在公社用户的室内，和用户的电话机在一起，结构比较简单。

当线路距离较短（例如，3.0 毫米铁线 20 公里以下），而且在一端没有装设交换机的情况下，可以用局端机和用户端机互通，如图 1 所示。

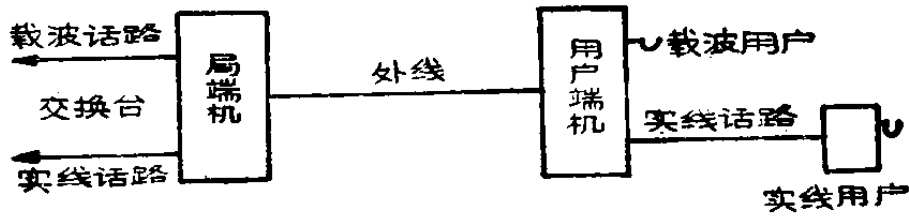


图 1 局端机和用户端机互通

当线路较长时（如 3.0 毫米铁线 20~40 公里），可以用两部局端机互通，如图 2 所示。

农村用户载波机使用的线路频谱如图 3 所示，实线话路和载波话路的有效传输频带均为 0.3~2.7 千赫。局端机的电路结构和一般单路载波机类似，它的载频为 7 千赫，采用载频抑

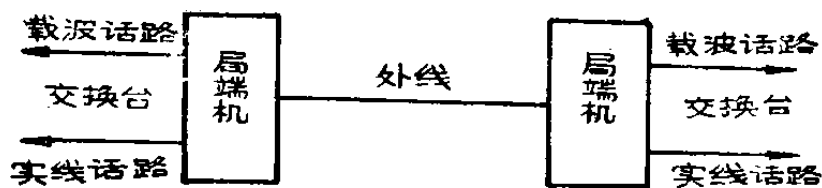


图 2 局端机和局端机互通

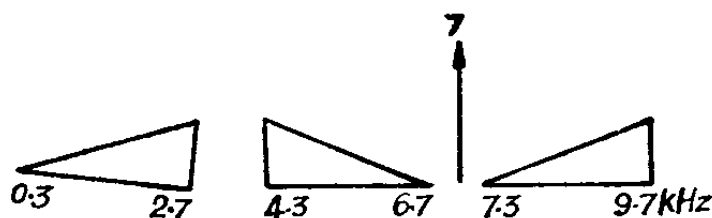


图 3 线路频谱

止单边带传送方式， A 端机发送 7.3~9.7 千赫上边带，接收 4.3~6.7 千赫下边带， B 端机则相反，发送下边带，接收上边带。

用户端机采用载频抑止双边带传送方式，载频也是采用 7 千赫，发送时同时送出上下两个边带，可以接收上或下任一个边带，因此它和 A 端或 B 端的局端机都可以互通。但因为它的发送电平较低，所以一般情况下主要和 A 端局端机互通，这样使用时通信距离可以较长一些。

农村用户载波机的机械结构较为简单。局端机的机架结构有两种类型，一种是列架式，它的外形如图 4 所示，在每一个列架上可装十个通路盘和两个公用盘，第一公用盘上装有电源供给和告警、载频供给、25 赫铃流供给、测量和讲话电路，第二公用盘和第一公用盘相同，只是没有测量和讲话电路，每个公用盘可供五个通路盘的电源、载频和 25 赫铃流，这样各个通路盘内的结构可以较为简单，载频也可以统一，整个端机占用面积较少，安装和维护也较方便。它适合于同时装好几部端机的地方，如区或交换点使用。

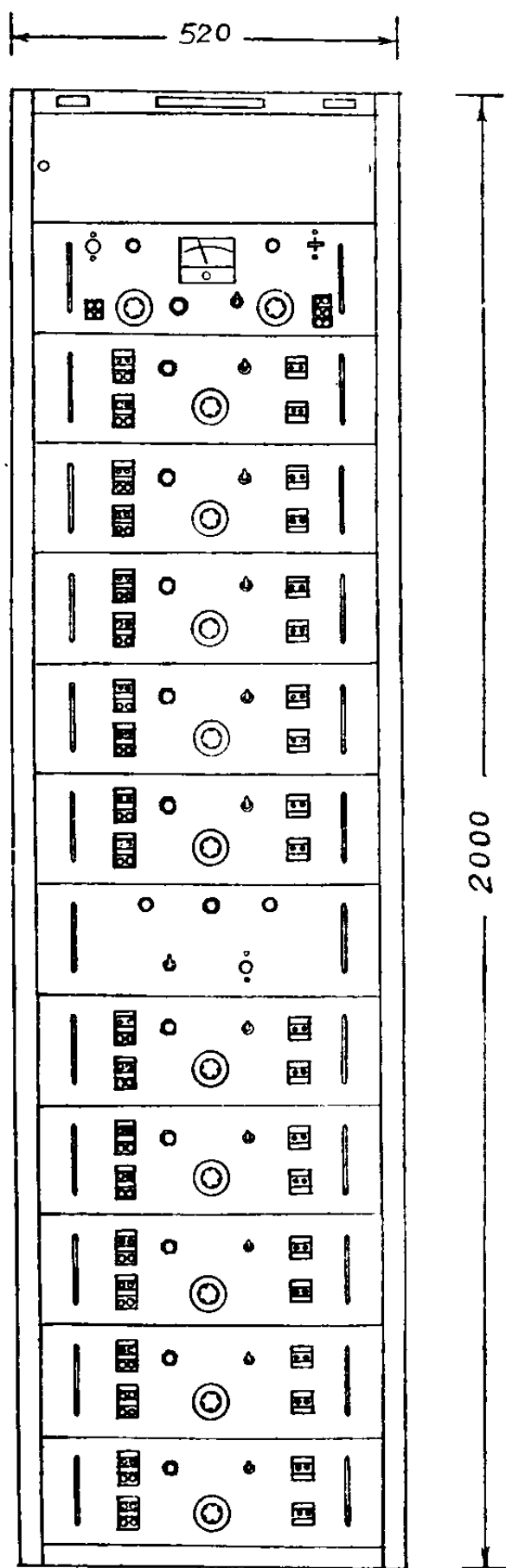


图 4 列架式局端机外形

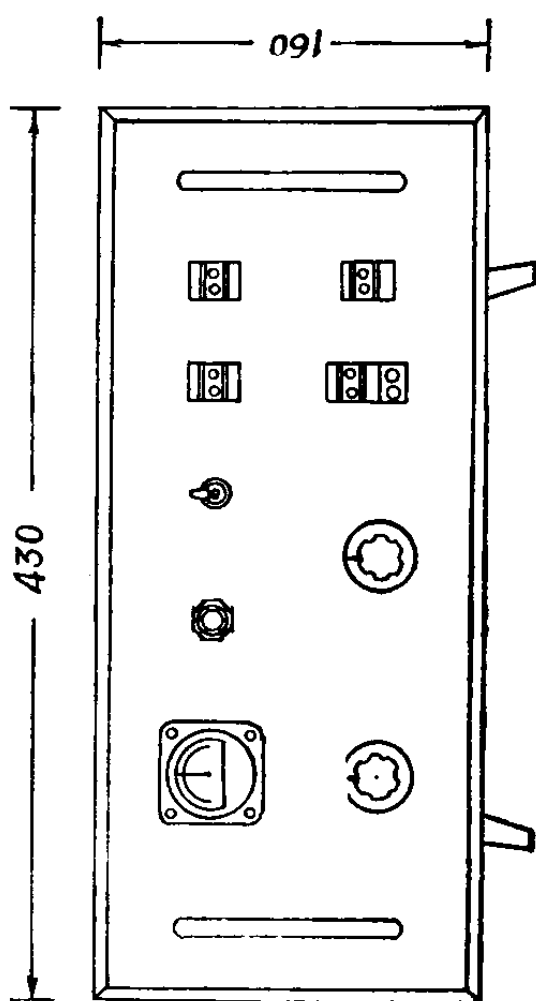


图 5 单机式局端机外形

另外一种单机式，外形如图 5 所示。每一端机都装有电源供给，载频和 25 赫铃流供给，测量等电路，不过它没有讲话电路，它适合于只装一、二部端机的地点或作为备用。

用户端机的结构更简单，为了适合于没有装设交换机的通话点需要，载波机部分装在一个磁石电话机的机壳内，和电话机成为一个整体，如图 6 所示，这样它就可以直接装设在用户需要的地方，例如，实线电路的磁石话机装在公社革委会办公室，载波用户端机可装在公社供销社。为了使装设地点较为灵活，用户端机的线路滤波器可以单独另装在一个小盒中，这样，外线可以根据实际情况引入到适当的地点。

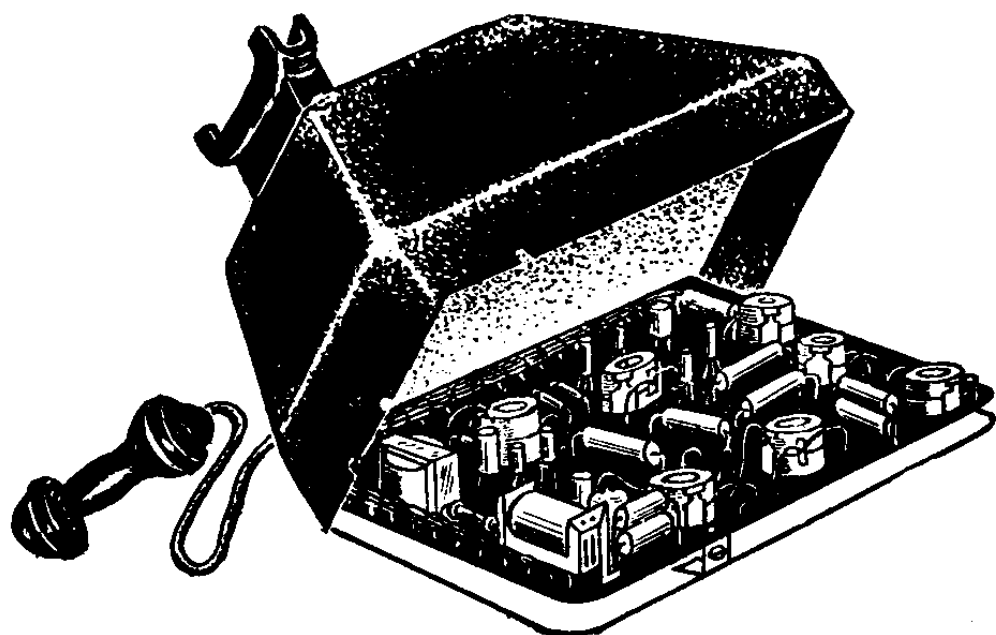


图 6 用户端机外形

局端机和用户端机都装有电源供给整流电路，可用交流 220 伏供电或直流供电（局端机用—12 伏，用户端用—6 伏），也可以由局端机向用户端机作直流远供。

2. 一般技术性能

现将农村用户载波电话机的端机主要技术性能和通路技术

指标介绍如下:

端机技术性能

(1) 载频及线路传输频带

载频 7 千赫;

局端机 $A-B$ 方向传输 高边带 7.3~9.7 千赫, $B-A$ 方向传输 低边带 4.3~6.7 千赫;

用户端机 发送两个边带, 接收高或低边带。

(2) 载波话路有效传输频带 0.3~2.7 千赫。

(3) 音频话路有效传输频带 0.3~2.7 千赫。

(4) 外线发送电平

局端机 +1.5 奈,

用户端机 -0.4 奈(双边带)。

(5) 外线最低接收电平

局端机 -2.5 奈,

用户端机 -0.4 奈(单边带)。

(6) 通信最大传输距离

局端机 A 端——用户端机 在 3.0 毫米铁线上约 20 公里;

局端机 B 端——用户端机 在 3.0 毫米铁线上约 17 公里;

局端机 A 端——局端机 B 端 在 3.0 毫米铁线上约 40 公里。

(7) 外线阻抗 1000 欧(铁线), 600 欧(铜线), 150、120 欧(塑料电缆、 L_4 抽头应另计算)。

(8) 局端机四线转接电平

四发 0 奈, 四收 +0.5 奈。

(9) 机内主要部件间衔接阻抗 600 欧。

(10) 局端机反射系数

二线、四发、四收 $\leq 15\%$,

外线 $\leq 30\%$ 。

(11) 全机载漏 比信号低 2 奈。

(12) 全机固有杂音 二线端 ≤ -6 奈(宽频测)

(13) 振铃信号设备性能

发铃频率 2100 ± 5 赫;

发铃电平 -2 奈(与测试信号电平相同);

局端机振铃接收器选择性 2100 ± 25 赫动作, 2100 ± 100 赫不动作;

局端机振铃接收器灵敏度 较正常信号 $+0.5$ 、 -1.2 奈能正常工作;

局端机向用户振铃频率 25 ± 10 赫;

局端机接收用户信号灵敏度 对 $16 \sim 50$ 赫、20 伏以上铃流信号能可靠工作。

(14) 电源供给及耗电

局端机正常工作电压 直流 12 ± 1 伏, 交流 $220 + 10\%$ 或 -20% 伏;

局端机耗电 单机式静态耗电约 20 毫安。最大耗电约 80 毫安; 列架式一个通路耗电约 20 毫安, 最大耗电约 40 毫安;

用户端机正常工作电压 直流 6 ± 1 伏, 交流 $250 \sim 160$ 伏;

用户端机耗电 直流静态耗电约 10 毫安、最大约 40 毫安, 交流耗电约 1 瓦。

(15) 正常使用温度 $5 \sim 40^\circ\text{C}$ 。

(16) 重量 单机式局端机约 7 公斤; 用户端机约 3.5 公斤。

通路技术指标 (两局端机之间接入 3.0 毫米 40 公里铁线假线, 局端机 A 端与用户端机之间接入 3.0 毫米 20 公里假线

测试时达到的指标)

(1) 净衰减

两局端机间、用户端机至局端机 0.8 ± 0.1 奈;

局端机到用户端机 1.2 ± 0.2 奈。

(2) 各主要点电平

局端机发送(奈)

二 线	差 出	调 入	发 放 入	发 放 出	外 线
0	-1.5 ± 0.1	-2 ± 0.2	-3 ± 0.2	$+1.8 \pm 0.2$	$+1.5 \pm 0.2$

局端机收信(奈)

反 调 入	音 放 入	音 出	二 线
-2.7 ± 0.3	-3.3 ± 0.2	$+0.5 \pm 0.1$	-0.8 ± 0.1

用户端机(奈)

发 送 二 线	发送外线(双边带)	收信外线(单边带)	收 信 二 线
0	-0.4 ± 0.2	-0.4 ± 0.2	-1.2 ± 0.2

(3) 载频同步 ≤ 1 赫。

(4) 频率特性

铁线载波电路指标 5/5, 与 0.8 千赫时净衰减的偏差值为:

频率(千赫)	0.3	0.4	0.6	1.5	2.4	2.7
偏差(奈)	+1.0 -0.2	+0.5 -0.2	+0.2 -0.2	+0.2 -0.2	+0.5 -0.2	+1.0 -0.2

(5) 振幅特性

局端机对局端机 输入电平较正常值提高 0.4 奈时，电路净衰耗偏差≤0.1 奈；

用户端机对局端机 输入电平较正常值提高 0.2 奈时，电路净衰耗偏差≤0.1 奈。

(6) 电路稳定度

测试频率 0.3~2.7 千赫，≥0.6 奈。

(7) 串杂音防卫度

通路杂音 二线≤-6.0 奈(宽频测)；

本路收发间防卫度 ≥2 奈(0.3~2.7 千赫)；

实线振铃串通路防卫度 ≥5.4 奈；

可懂串音防卫度 ≥6.0 奈；

不可懂串音防卫度 ≥5.4 奈。

(8) 振铃边际 1.2 奈。

(9) 通路失真度 5%。

二、局端机

局端机主要装在农村电话网中的交换点的邮电支局内，和用户端机相对应，所以称为局端机。

局端机的电原理图见附录一，它的方框图如图 7 所示，它的传输过程如下：