

405586

87.1582
WWH

CZH-I型

电话集中机

王维汉 编



中国铁道出版社

CZH—I 型 电 话 集 中 机

王 维 汉 编

中 国 铁 道 出 版 社

1982年·北京

内 容 简 介

本书主要介绍“CZH-I型电话集中机”工作原理与维护检测知识，并介绍了“CZH-Ⅲ型电话集中机”与“CZH-I型电话集中机”不同部分的电路原理。

本书共分六章。即概述、电路原理、电路动作过程、主要技术指标、故障检修以及“CZH-I型电话集中机”的改进。

本书供铁路通信工、通信工程技术人员学习参考，也可供中等专业学校教学参考。

CZH-I型电话集中机

王 维 汉 编

中国铁道出版社出版

责任编辑 李 骥

封面设计 翟 达

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：3.5 字数：72千

1982年2月第1版 1982年2月第1次印刷

印数：0001—10,000册 定价：0.30元

目 录

第一章 概 述	1
1.1 用途及特点	1
1.2 构成原理	3
第二章 电路原理	7
2.1 放大器盘	8
2.2 用户分盘	21
2.3 控制盘	26
2.4 杂项盘	32
2.5 电源盘	36
2.6 备用铃流机	46
第三章 电路动作过程	49
第四章 主要技术指标及测试方法	64
第五章 故障检修	68
第六章 CZH-I 型电话集中机的改进	78
6.1 CZH-III 型机与 CZH-I 型机的比较	78
6.2 音控放大器	82
6.3 杂项盘与选号分盘	93
附 图	98
附图 (1) CZH-I 型电话集中机用户分盘电 原理图	99
附图 (2) CZH-I 型电话集中机放大盘及主 控盘电原理图	101
附图 (3) CZH-I 型电话集中机转台盘、助	

控盘、电源盘及杂项盘电原理图	103
附图（4）发信盘电原理图	104
附图（5）受信盘电原理图	104
附录	97
附录一 CZH-I 型电话集中机前后期产品主要 区别	97
附录二 CZH-I 型电话集中机主要变压器规 格数据	106
附录三 CZH-I 型电话集中机中继器及扳 键接点簧片的编号	107

第一章 概 述

1.1 用途及特点

为了很好地完成铁路运输任务及正确指挥列车运行，在车站值班室内需要安装各种不同用途的电话机。例如，行车调度电话、各站电话、扳道电话、闭塞电话等。于是就出现了很多部电话机放在一起，使用起来很不方便的情况。而“车站电话集中机（以下简称电话集中机）”就是针对这种使用不便的情况，而设计制造出的一种将车站值班员使用的有关行车电话机，集中组装在一个机箱内的综合性电话设备。

由于电话集中机具有共电总机和各种电话分机的大部分性能，所以能和各种电话机配合使用。它接入的用户种类可以任意组合，便于车站值班员与各有关行车部门进行直接通话，故能满足指挥运输的需要。但须注意，电话集中机并非电话交换机，其主要性能不是完成电话交换，而是供值班员与站内各有关部门间业务联系用的一种直通电话机。

各用户话机与电话集中机的连接示意图如图 1—1 所示。

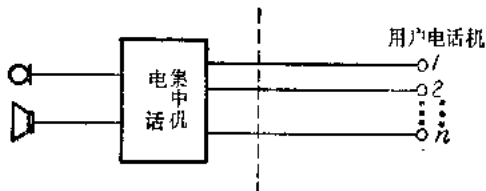


图 1—1 电话集中机与用户话机连接示意图

图中的用户话机，根据实际情况可以是共电分机、共电总机、磁石分机、或调度电话总机等设备。

电话集中机种类较多，本书主要介绍目前现场使用较多的CZH-I型电话集中机。

CZH-I型电话集中机根据容量的不同可分为CZH-I_a型（20门）、CZH-I_b型（10门）和CZH-I_c（6门）型三种。每种型号均有两个值班员电路，都是双工对讲方式，主值班员使用传声器与扬声器通话，助理值班员使用送受话器通话。各车站根据业务量情况可选购不同的机型。

本机使用220伏、50~60赫交流电源。另需备有24伏及6伏直流电源和振铃器，一旦交流电源中断时，备用直流电源和振铃器可通过电源盘电路自动接入，以保证不间断的使用。各种机型的最大耗电量见表1-1。

各种机型最大耗电量

表 1-1

机 型	交 流 电 源	备 用 直 流 电 源	
		24伏	6伏
CZH-I _a 型	40瓦	500毫安	1000毫安
CZH-I _b 型	40瓦	500毫安	1000毫安
CZH-I _c 型	25瓦	300毫安	800毫安

各种机型的外形尺寸见表1-2。

各种机型外形尺寸

表 1-2

机 型	长（毫米）	高（毫米）	深（毫米）
CZH-I _a 型	540	255	240
CZH-I _b 型	390	255	240
CZH-I _c 型	330	255	240

本机在温度为 $0^{\circ}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度80%以下，室内无振动情况下均能正常工作。

1.2 构成原理

CZH-I型电话集中机方框图如图1-2所示。

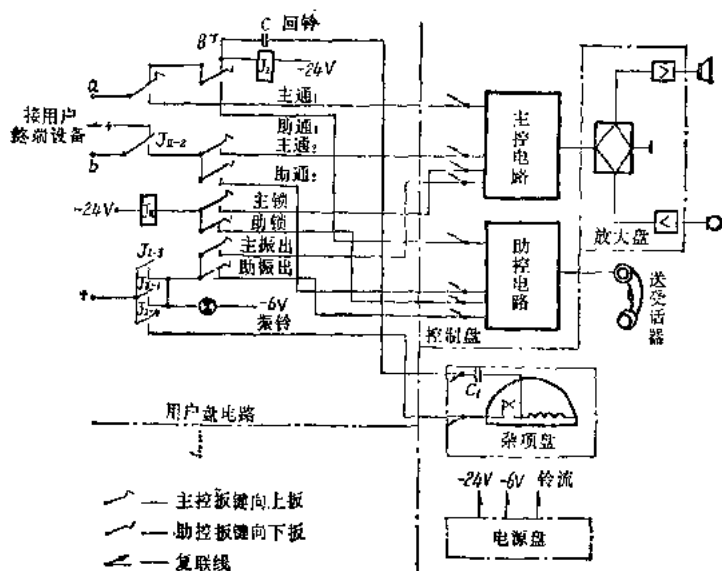


图1-2 CZH-I型电话集中机方框图

由图可见，电话集中机由用户分盘电路、控制盘电路（由主控电路及助控电路组成）、放大盘电路（包括送话与受话放大电路及二、四线转换电路）、杂项盘电路及电源盘电路等部分组成。现将其动作过程概述如下。

一、呼 入

呼入是指某用户呼叫车站值班员。当某用户呼入时，通过

用户终端设备及用户回线使相应于该用户分盘中的 J_1 继电器动作，通过接点 J_{1-3} 使该盘中的信号灯燃亮；接点 J_{1-4} 启动杂项盘中的直流铃电路，并通过电容 C_1 给用户送出回铃音。这时灯亮、铃响，值班员得到某用户呼叫的可见可闻信号。值班员可扳动相应该用户分盘的扳键（主值班员向上扳，助理值班员向下扳），通过控制盘及用户分盘的作用，使用户分盘中的 J_1 继电器动作，于是接点 J_{1-2} 转换，切断 J_1 动作电路，并通过相应的扳键接点及接点 J_{1-2} 构通通话回路，此时即可通话。

二、呼 出

呼出是值班员要呼叫某一用户。呼出时值班员须扳动相应于该用户的用户分盘扳键，此时通过控制盘及用户分盘电路作用，使用户分盘中的 J_1 继电器动作，其接点 J_{1-1} 闭合，启动控制电路，并通过控制电路启动电源盘铃流电路。然后再通过控制电路和用户分盘电路将铃流送至用户。被叫用户听到铃声后摘机，此时又通过控制电路自动切断铃流电路，并通过相应的扳键接点及 J_{1-2} 接点构通通话回路，双方即可通话。通话完毕，将扳键复原，电路亦即复原。

控制电路除上述在通话过程中的作用外，还有一锁闭作用。锁闭作用就是保证一个值班员电路同时只能接入一个用户（组呼分盘用户除外）。若值班员错误地扳动甲乙两个用户扳键时，此时通过控制电路与甲用户分盘（设甲扳键稍先扳动）电路的作用，使乙分盘的 J_1 继电器不能动作，因而不能接通乙分盘的通话电路，从而完成了锁闭作用。

各用户分盘面板上装有表示灯一个，扳键在定位时，灯亮表示对方呼入。当扳键扳动后，如灯亮是表示线路已经接通；如灯不亮则表示被锁，与值班员电路不能接通。

电话集中机中两个值班员的控制盘是相同的，分别称为“主控”和“助控”。应答时扳键向上扳是把用户接入主控电路，使用传声器通话。向下扳是将用户接入助控电路，使用送受话器通话。呼出时将扳键向上扳（接入主控）或向下扳（接入助控），铃流均可送出。

电话集中机机盘配置及使用情况见表 1—3。

CZH-I型电话集中机机盘

配置及使用情况

表 1—3

分盘名称	数量	机 型			使 用 概 况
		CZH-I型 20门	CZH-I型 10门	CZH-I型 6门	
六 种 用 户 分 盘	共电 总机 分盘	7	3	3	简称共总。可接入对方为共电分机的电路。振出时送出交流呼叫信号，通话时给对方机送出24伏直流通话电源。
	共电 分机 分盘	2	1	1	简称共分。可接入对方为共电总机的电路。即利用此分盘，可将本机视为共电分机接入共电交换机。振出时给对方创造混线条件
	磁石 电话 分盘	3	2	1	简称磁石。可接入对方为磁石分机的电路，作为站间闭塞电话使用。振出时给对方送出定时交流呼叫信号
	选号 电话 分盘	3	2	1	简称选号。可接入对方为定位受话式音频或脉冲选号调度电话。本机只接入通话电路，选叫部分仍使用原设备
	组呼 分盘	4	2		简称组呼。可接入对方为共电分机的电路。可与其他组呼盘进行集体呼叫通话，也可单独进行呼叫通话
	转台 分盘	1			简称转台。两台电话集中机需要转换用户时使用，但无交换性能。即甲台电话集中机的用户可通过车站值班员转换至乙台电话集中机的助理值班员，但不能转至其它用户

续上表

数量 分盘名称	机 型			使 用 概 况
	CZH-I ₁ 型 20门	CZH-I ₂ 型 10门	CZH-I ₃ 型 6门	
控 制 盘	2	2	2	有主控和助控盘各一块，分别供主值班员和助理值班员使用。用以控制呼入、振出和通话电路
放大器盘	1	1	1	主值班员使用。主值班员的送受话信号分别经送、受话放大器放大
电 源 盘	1	1	1	将220伏50赫交流电源经变压、整流、稳压后得24伏和6伏直流电源，供全机直流电源用
杂 项 盘	1	1	1	该盘装有直流铃及有关电路和助理值班员使用的电话电路等

第二章 电路原理

2.1 放大器盘

放大器盘由送话放大器、受话放大器、二四线转换装置及防振鸣电路等组成，见附图（2）所示。各电路的组成及工作原理分别叙述如下：

一、送话放大器

送话放大器由四级阻容耦合放大器组成，将传声器送来的微弱话音信号进行放大，使其具有一定的发送电平（约 -0.5 奈）送往用户。其电原理图如图2—1所示。

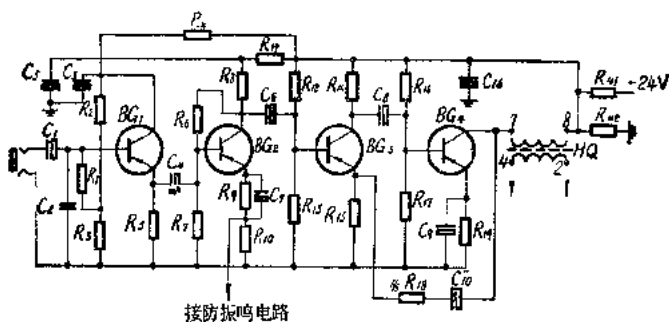


图2—1 送话放大器电原理图

由于使用高阻式（20千欧）传声器，为了使阻抗匹配，第一级采用共集电极电路（射极输出器）。电阻 R_2 、 R_3 、 R_5 为分压式电流负反馈偏置电路，可增加电路的稳定性。 C_1 、 C_4 为耦合电容。 C_2 用来压低较高频率的话音信号，以

防振鸣(因使用CD₃-11型传声器,在3000赫附近有峰值,如无峰值可以去掉)。 R_1 用来减小由于偏置电阻而造成的交流损失。 R_4 与 C_3 、 R_{11} 与 C_5 分别组成“T”型电源滤波电路,防止级间耦合造成振鸣。

交流信号经 BG_1 放大后由发射极输出,经 C_4 耦合至 BG_2 基极。 R_6 、 R_7 为 BG_2 基极偏置电阻, R_9 、 R_{10} 分别为直、交流负反馈电阻, C_7 为交流旁路电容。 R_{10} 和防振鸣电路配合,具有防振鸣作用(详见本节第“四”项分析)。 R_8 为 BG_2 直流负载电阻。

交流信号经 BG_2 放大后,又经 C_6 耦合至第三级 BG_3 基极。第三级、第四级放大电路基本相同。 R_{15} 、 R_{13} 、 R_{12} 与 R_{19} 、 R_{17} 、 R_{16} 分别为 BG_3 与 BG_4 的分压式电流负反馈偏置电阻。 R_{14} 为 BG_3 的直流负载电阻。混合线圈HQ线圈7-8为 BG_4 的交流负载阻抗。 C_8 为 R_{15} 的交流旁路电容, C_9 为 BG_3 与 BG_4 间的耦合电容。为了减小失真,增加电路的稳定性,在第四级与第三级之间又加入了 R_{18} 、 C_{10} 支路,构成电压串联负反馈电路。改变 R_{18} 即可改变反馈深度,它既能调节输出电平又能调节输出阻抗,使其阻抗匹配。 C_{10} 用来隔直流,避免前后级间的直流耦合。 R_{42} 与 R_{41} 是分压电阻, C_{15} 是滤波电容,用以减小电源电压的波动。

送话放大器的输入阻抗及增益可粗略估算如下。

由附图(2)可见, BG_1 、 BG_2 、 BG_3 采用3AX22三极管, BG_4 采用3AX81三极管。

根据实测,在工作点附近,3AX22三极管的 $h_{ie} \approx 2k\Omega$; $h_{fe} \approx 100$ 。3AX81三极管的 $h_{ie} \approx 2k\Omega$; $h_{fe} \approx 100$; $h_{oe} \approx 100\mu\Omega$ 。有关电阻数值,如附图(2)所示。

1. 输入阻抗

送话放大器的输入阻抗即为 BG_1 的输入阻抗,

考虑偏置电阻时的输入阻抗为 R'_{i1} :

$$\begin{aligned} R'_{i1} &\approx R_{ie1} + (1 + h_{fe1})(R_6 // R_7 // R_{i2}) \\ &\approx 2000 + (1 + 100)(2200 // 68000 // 2000) \\ &\approx 106.2 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

考虑偏置电阻对输入阻抗的影响, 输入阻抗为:

$$\begin{aligned} R_{i1} &= R'_{i1} // [R_1 + (R_3 // R_2)] \\ &\approx 106.2 // [20 + (10 // 150)] \\ &\approx 23 \text{ k}\Omega \end{aligned}$$

和话筒阻抗20千欧接近匹配。

2. 增益

各级电压放大倍数分别为:

$$\begin{aligned} K_{v1} &\approx \frac{(1 + h_{fe1})R'_{e1}}{h_{ie1} + (1 + h_{fe1})R'_{e1}} \quad (R'_{e1} \approx R_6 // R_{i2} \approx 1 \text{ k}\Omega) \\ &\approx \frac{(1 + 100)1000}{2000 + (1 + 100)1000} \\ &\approx 0.98 \text{ (倍)} \end{aligned}$$

由于 BG_2 发射极电阻 R_{10} 说话时被 C_{11} 旁路, 所以估算 BG_2 放大倍数时可以不计, BG_2 的放大倍数近似为:

$$\begin{aligned} K_{v2} &\approx \frac{R_{L1}}{R_{i2}} \times h_{fe2} \approx \frac{R_8}{R_{i2}} \times h_{fe2} \\ &\approx \frac{2200}{2000} \times 100 \approx 110 \text{ (倍)} \end{aligned}$$

因为 BG_3 有较强的串联负反馈, 输入阻抗较大, 故可忽略其影响, 认为 BG_2 的负载电阻 $R_{L2} \approx R_8$ 。而 BG_3 的放大倍数可近似为:

$$\begin{aligned} K_{v3} &\approx \frac{R_{L3}}{R_{e3}} \approx \frac{R_{14} // R_{16} // R_{17} // R_{17}}{R_{15}} \\ &\approx \frac{51000 // 2000 // 33000 // 5600}{750} \end{aligned}$$

$$\approx 1.83 \text{ (倍)}$$

BG_4 的放大倍数近似为:

$$K_{V_4} \approx \frac{R_{L_4}}{R_{i4}} \times h_{j_{e4}} \quad (R_{L_4} \approx 600 \Omega)$$

$$\approx \frac{600}{2000} \times 100 = 30 \text{ (倍)}$$

则 BG_3 和 BG_4 两级总放大倍数为:

$$K'_{V_{3-4}} = K_{V_3} \cdot K_{V_4} \approx 54.9 \text{ (倍)}$$

由于 BG_3 和 BG_4 间具有两级负反馈, 所以使总放大倍数减小为:

$$K_{V_{3-4}} = \frac{K'_{V_{3-4}}}{1 + K'_{V_{3-4}} \beta}$$

而

$$\beta = \frac{R_{16}}{R_{15} + R_{13}}$$

设

$$R_{16} = 5.4 \text{ k}\Omega, \text{ 则}$$

$$\beta = \frac{0.75}{6.15} \approx 0.122$$

故

$$K_{V_{3-4}} = \frac{54.9}{1 + 54.9 \times 0.122} \approx 7.1$$

所以, 送话放大器总放大倍数为:

$$K_V = K_{V_1} \cdot K_{V_2} \cdot K_{V_{3-4}} \approx 0.98 \times 110 \times 7.1 \\ \approx 765 \text{ (倍)}$$

总增益为:

$$G_V = \ln 765 \approx 6.66 \text{ N}$$

因此, 当在放大盘传声器插口输入 -4.5 奈语音信号, 可在放大盘7-8端得

$$G_{\text{出}} \approx 6.66 - 4.5 - 1.75 - 0.45 - 0.40 \\ = -0.44 \text{ N}$$

上式中的 -1.75 奈是把输入20千欧电阻上的电压电平值

换算为600欧电阻上功率电平的修正值；0.45奈为混合线圈的邻边衰耗；0.4奈为衰耗器 SH_2 的衰耗值。由计算可知，调整电阻 R_{15} 的数值，能使输出电平满足指标要求。

二、受话放大器

受话放大器是将外线端送来的话音信号加以放大。当混合线圈二线端〔指放大盘7—8端，见附图（2）所示〕送来输入电平为-1.0奈信号时，经受话放大器放大后输出功率为90毫瓦，然后送往扬声器。受话放大器的电原理图如图2—2所示。

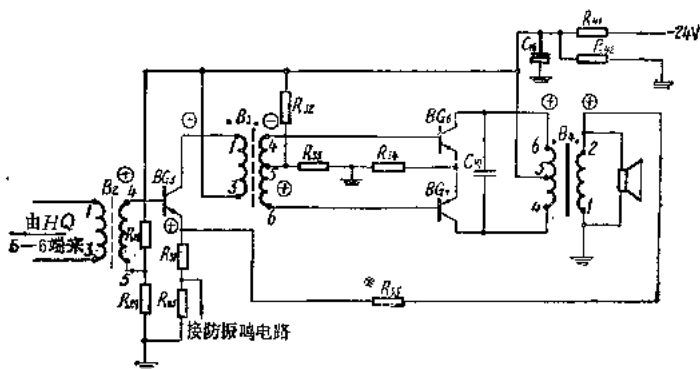


图 2—2 受话放大器电原理图

图中 ⊕——同名端子。

由图可知，受话放大器由前置级（ BG_5 ）及功放级（ BG_6 、 BG_7 ）组成。为了便于阻抗匹配，采用变压器耦合。

图中的 R_{23} 、 R_{25} 、 R_{31} 和 R_{45} 构成 BG_5 的直流分压式电流负反馈偏置电路，以提高电路的稳定度。 R_{45} 和防振鸣电路配合，具有防振鸣作用（详见本节第“四”项分析）。

交流信号经 BG_5 放大后，再经变压器 B_3 耦合至 BG_6 、 BG_7 的基极回路。 BG_6 、 BG_7 组成并联推挽功率放大器，工作在甲乙类放大状态。为了减小“交越失真”，用电阻 R_{33} 、 R_{22} 分压后给基极提供一适当正向偏流。 R_{33} 应选的小些，以减小交流信号损失，现为 30 欧。同时须注意 R_{33} 不应加旁路电容，因为电容经过 R_{33} 的放电将加反向偏压在 BG_6 和 BG_7 的发射结上，反而会引起失真。 R_{34} 为电流负反馈电阻。 BG_6 、 BG_7 的集电极接输出变压器 B_4 的原边，由 B_4 的次边接扬声器。 B_4 初级线圈并联 C_{10} ，用以改善频率响应。由 B_4 次级线圈到 R_{31} 之间接有电压负反馈电阻 R_{35} ，反馈电压经 R_{35} 分压，串联加在 BG_5 的发射极电阻 ($R_{31} + R_{45}$) 上，具有调节增益及减小失真的作用。为了满足负反馈的相位关系，变压器 B_3 与 B_4 的同名端子应如图 2—2 中所示之方向。

三、二四线电路

在电话集中机中，利用二四线转换电路（又称差动系统或混合线圈）把送话电路、受话电路与外线连接起来，如图 2—3 所示。

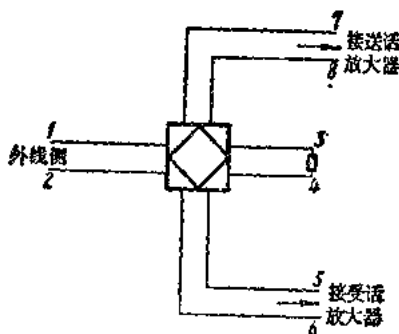


图 2—3 送受话电路与外线的连接