

煤矿电工手册

MEIKUANG DIANGONG SHOUCHE

12

煤炭工业出版社

煤矿电工手册

(第四分册)

通信及监测装置

总 编：顾永辉 范廷瓚

主 编：王厚珊 胡本臣
徐 之 王永康 容观海

编写人：刘平善 容观海 王厚珊
马洪海 阎吉华 王怀旭
(以章次为序)

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书是《煤矿电工手册》第四分册第十二专集。这一专集着重介绍煤矿在监测方面的新技术,如多路瓦斯遥测装置、瓦斯超限报警断电仪、煤尘测定仪、火源探测仪、电子皮带称和钢丝绳、电缆探伤仪等监测装置的用途、技术性能、工作原理、安装调试等内容。书中还叙述了煤矿中的通信设备,如井筒电话、载波电话及数传机等设备的原理、系统图及必要的维修数据。

本书主要供煤矿从事监测、通信技术工作人员查阅使用,其他电气工作的工人、技术人员也可参阅。

煤 矿 电 工 手 册

通 信 及 监 测 装 置

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092¹/₁₆

印张 33 插页 6

字数785千字

印数1—8,500

1980年12月第1版

1980年12月第1次印刷

书号15035·2297 定价4.30元

前 言

为高速度发展煤炭工业，加快煤矿机械化、现代化的步伐，进一步满足广大煤矿电气工作人员查阅使用方便，特组织编写这部《煤矿电工手册》。

在手册编写过程中，我们曾多次召开专业性技术座谈会，认真调查研究，广泛搜集资料，并尽量吸取广大煤矿职工在生产和科学实验中的好经验。内容力求做到准确、实用，文字简练，通俗易懂，采用的公式、图表及测试方法等附有计算实例，便于读者掌握运用。

本《手册》是由部生产司、教育司、设计管理局、科技局、制造局和科技情报所共同负责组织的。共有三十五个单位，七十多位同志参加编写。

本《手册》共分四个分册十二个专集，先按专集出版单行本，而后合订成册。

第一分册《电机与电器》由辽宁省煤炭工业局组织，抚顺矿务局、中国矿业学院为主编单位；

第二分册《矿井供电》由山东省煤炭工业局组织，新汶矿务局、山东矿业学院、中国矿业学院为主编单位；

第三分册《煤矿固定设备电力拖动》由安徽省煤炭工业局组织，淮南矿务局、淮南煤炭学院为主编单位；

第四分册《采掘运机械的电气控制及通信》由江苏、山西省煤炭工业局组织，徐州、阳泉矿务局为主编单位。

《手册》编写工作，曾得到有关单位，特别是一机、冶金、水电和国防部门的大力支持，并提供了许多宝贵意见和资料，谨此表示衷心感谢。

本《手册》编写工作涉及的面广，专业性强，但由于我们经验不足，水平有限，难免有不足之处，希广大读者提出批评、建议，便于在修订时改正。

一九七八年十一月

《手册》名称及编写单位

分册名称	专 集 名 称	编 写 单 位
电机与电器	1. 电工、防爆基础 电工材料与仪表 2. 电动机 3. 变压器、高低压电器及特殊电机	抚顺、阜新、焦作、渡口矿务局，中国矿业学院、焦作矿业学院，抚顺煤矿研究所，抚顺煤矿电机厂
矿井供电	4. 地面供电 5. 井下供电及照明	新汶、枣庄、肥城、淄博、峰峰矿务局、山东矿业学院、中国矿业学院，沈阳、湖北煤矿设计院
煤备矿电固力定拖设动	6. 提升机电力拖动（交流部分） 7. 提升机电力拖动（直流部分） 8. 通风机、空压机、水泵的电力拖动 9. 钢丝绳胶带输送机电力拖动	淮南、淮北、资兴、本溪、鹤壁矿务局，淮南煤炭学院、安徽、河南、河北省煤矿设计院，上海煤矿机械研究所，沈阳煤矿设计院
采的及掘电运气通机控械制信	10. 采掘机械和采区运输设备的电气控制 11. 窄轨电机车及电气控制 12. 通信及监测装置	徐州、阳泉、大同、西山、平顶山、淮南矿务局，沈阳煤矿设计院，北京煤矿学校

目 录

第十一章 煤矿通信机械	12-11-1
第一节 概述	12-11-1
第二节 常用的几种电话机及其零件	12-11-2
一、常用的几种电话机	12-11-2
二、电话机零件	12-11-7
第三节 煤矿常用电话交换机	12-11-9
一、磁石式电话交换机	12-11-9
二、共电式电话交换机	12-11-17
三、常用自动式电话交换机简介	12-11-39
第四节 调度电话通信设备	12-11-46
一、40-DH-1B型调度交换机	12-11-50
二、YD-Ⅱ型音频调度电话简介	12-11-69
第五节 载波电话通信	12-11-74
一、常用电话载波终端机的主要技术数据	12-11-74
二、B845 _B 、B846 _B 、B847 _B 型电话单路载波终端机	12-11-78
三、电力线载波机及其配套设备	12-11-96
第六节 井下专用通信设备	12-11-100
一、架线电机车载波电话	12-11-100
二、XC-76 _B 型井筒电话	12-11-119
三、扩音电话	12-11-135
四、KH-1型安全火花电话机	12-11-143
第七节 122型文字传真机	12-11-144
一、概述	12-11-144
二、发送系统电路简介	12-11-148
三、接收系统电路简介	12-11-151
四、独立同步系统电路简介	12-11-153
五、供电系统简介	12-11-160
六、控制系统电路简介	12-11-162
七、电路中各主要点的波形及其数据	12-11-167
八、常见故障及其原因	12-11-168
第十二章 煤矿电话通信线路	12-12-1
第一节 电信线路的电特性	12-12-1
一、电话线路的传输信号频率	12-12-1
二、线路的一次参数	12-12-1
三、线路的二次参数	12-12-3
四、电话线路的衰减限值	12-12-9
五、衰减的简单计算和改善措施	12-12-9

六、电话串音及其减轻措施	12-12-15
第二节 架空明线线路	12-12-22
一、一般要求	12-12-22
二、线路勘测	12-12-27
三、导线选用	12-12-32
四、绝缘子、横担及其附件	12-12-36
五、电杆选用及其加固	12-12-46
六、防护装置和接地	12-12-62
第三节 电缆线路	12-12-67
一、煤矿常用电话电缆参数	12-12-67
二、架空电缆	12-12-74
三、沿墙敷设的电缆和电线	12-12-80
四、直埋式和地下管沟敷设电缆	12-12-84
五、电缆的连接方式	12-12-92
六、电缆的维护	12-12-95
第四节 矿井电话站及线路	12-12-102
一、电话站	12-12-102
二、井下电话	12-12-105
第五节 电话线路的维修	12-12-106
一、电话线路维修	12-12-106
二、电源	12-12-112
三、信号传输单位及传输电平	12-12-116
四、电阻测量的修正	12-12-127
五、明线交叉指数	12-12-128
六、常用器材	12-12-138
七、举例	12-12-156
八、其他	12-12-161
第十三章 煤矿用仪器仪表及集中监测装置	12-13-1
第一节 瓦斯超限报警断电仪	12-13-1
一、AQD-1型采煤机瓦斯断电控制仪	12-13-1
二、ABD-1型瓦斯报警断电仪	12-13-12
第二节 多路瓦斯遥测装置	12-13-20
一、AYJ-1型瓦斯遥测警报仪	12-13-20
二、MJC-100型集中检测装置	12-13-33
第三节 ACG-1型煤尘测定仪	12-13-60
一、概述	12-13-60
二、工作原理与线路简介	12-13-60
三、使用注意事项	12-13-63
四、维护及修理	12-13-63
第四节 红外线火源探测仪	12-13-64
一、概述	12-13-64
二、工作原理	12-13-64
第五节 MSF型电子翼轮式风速计	12-13-68

一、概述	12-13-68
二、工作原理	12-13-69
三、使用注意事项	12-13-71
四、维护及故障修理	12-13-72
第六节 电子皮带秤	12-13-72
一、DBC-1型电子皮带秤	12-13-72
二、DZCB-2A型电子皮带秤	12-13-90
第七节 WKT-J ₁ 型无线电波坑道透视仪	12-13-99
一、概述	12-13-99
二、工作原理	12-13-100
三、仪器的测量方法和操作	12-13-105
四、使用条件及注意事项	12-13-107
五、故障与可能产生的原因	12-13-108
六、附表	12-13-108
第八节 激光指向仪	12-13-112
一、概述	12-13-112
二、工作原理	12-13-114
三、结构	12-13-121
四、安装	12-13-125
五、使用方法	12-13-126
六、维护及常见故障	12-13-127
第九节 DTS-1型电缆探伤仪	12-13-128
一、概述	12-13-128
二、工作原理	12-13-129
三、仪器的使用方法	12-13-133
四、常见故障及处理方法	12-13-135
第十节 CDT-1型钢丝绳探伤器	12-13-137
一、概述	12-13-137
二、工作原理	12-13-138
三、测头的安装	12-13-144
四、使用方法	12-13-144
五、使用注意事项	12-13-145
六、常见故障	12-13-146
第十一节 BS- $\frac{1}{2}$ 型爆速测定仪	12-13-147
一、概述	12-13-147
二、工作原理	12-13-147
第十四章 矿用小型电子电器	12-14-1
第一节 发爆器	12-14-1
一、概述	12-14-1
二、手摇发电机式发爆器	12-14-2
三、机械振动物子式发爆器	12-14-3
四、晶体管型发爆器	12-14-5

五、高压充气管式发爆器	12-14-10
第二节 GD型光电导通表	12-14-11
一、概述	12-14-11
二、结构原理	12-14-12
三、注意事项	12-14-12
第三节 XJX及XJXBH型电子信号继电器	12-14-13
一、概述	12-14-13
二、工作原理	12-14-13
三、使用注意事项和配用电极	12-14-14
四、常见故障及分析	12-14-15

第十一章 煤矿通信机械

第一节 概 述

煤矿通信一般分矿区通信和矿井（井下）通信。它是煤矿指挥生产和矿区人民生活中的重要通信联络工具，由多种通信设备及各种通信线路构成通信网。典型煤矿通信网示意图见图11-1-1与11-1-2。

煤矿通信用设备有电话机、电话交换机、载波电话终端机、会议电话机、调度电话机、调度电话总机、感应电话、无线电话、文件传真机、数传机及有线广播设备等。

煤矿通信线路设备有电缆、架空明线和微波通信等。

由于煤矿井下潮湿，自然条件差，又有煤尘瓦斯易爆炸危险，因此要求井下电话通信设备及线路敷设，必须严格执行“煤矿安全生产试行规程”的有关规定。

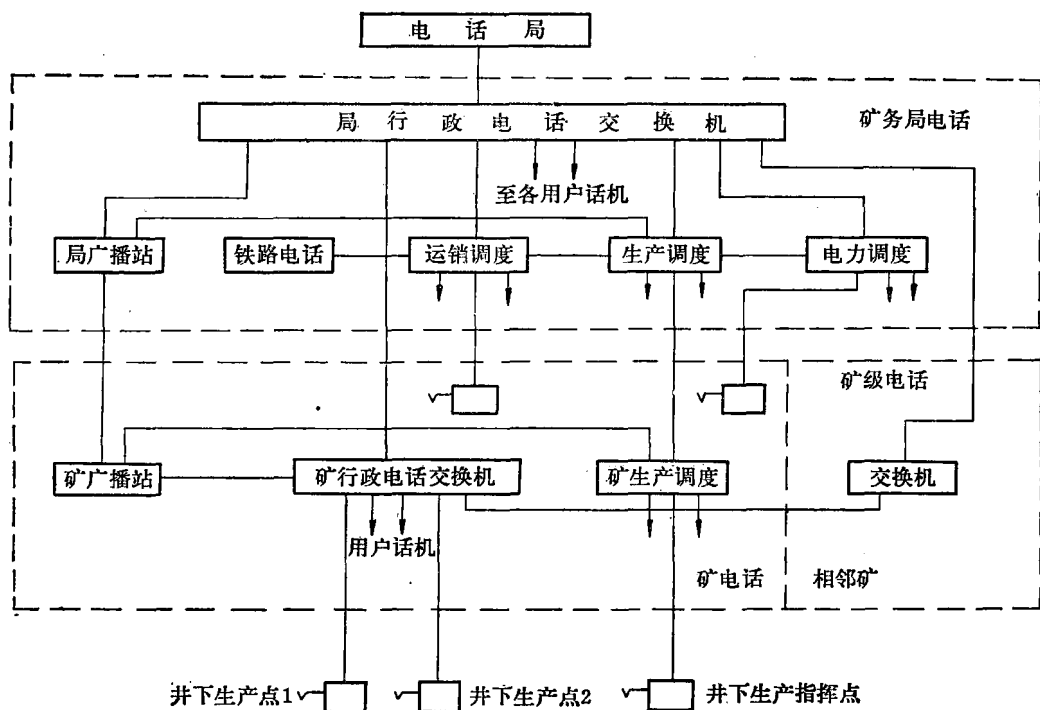


图 11-1-1 典型单井口矿通信网示意图

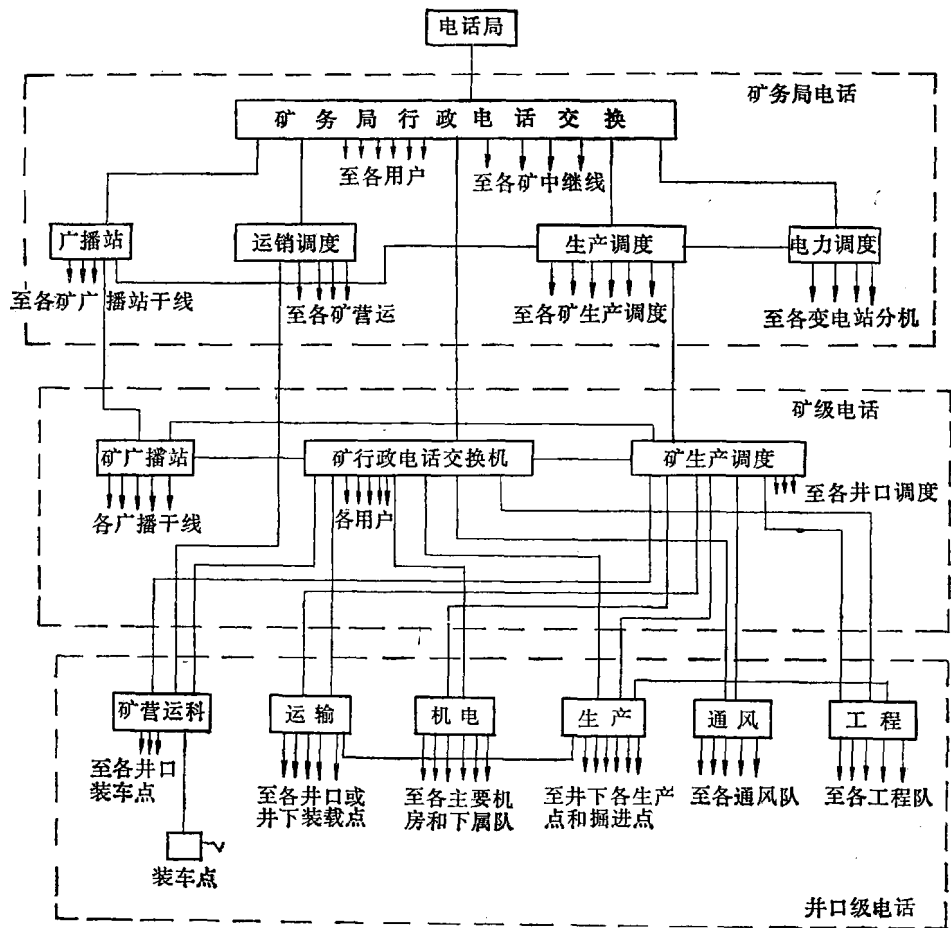


图 11-1-2 典型多井口矿通信网示意图

第二节 常用的几种电话机及其零件

常用电话机按结构形式可分为桌机、墙（挂）机和携带式话机，以及在井下使用的矿用隔爆型电话机。

以供电呼叫方式可分为磁石式、共电式和自动式。

以电路特点可分为侧音式（现很少用）、消侧音式、安全火花电路式和装有单向或双向增音电路式。

一、常用的几种电话机

（一）电话机的主要技术数据及电路

磁石式电话机的主要技术数据见表11-2-1。

共电式和自动式电话机的主要技术数据见表11-2-2。

磁石式电话机电路见图11-2-1～图11-2-4。

共电式和自动式电话机电路见图11-2-5~图11-2-8。

表 11-2-1 磁石式电话机主要技术数据表

项 目 \ 型 号		HD272	HD 262T	HD862P	CB-2C ₁	CB-2B
结构形式		桌 机	桌 机	携 带 式	隔爆型墙机	隔爆型墙机
使用 条件	环境温度℃	-25~+45 (相对湿度 65±15%时)	-10~+40	-25~+40		0~+40
	相对湿度	温度为25±5℃时 达95%	93%以下	温度为40℃时达 90%		温度为25℃ 时达97%
工作频率Hz		300~3400	300~3000	300~3000	300~2400	300~2400
通 话 效 能		以同型话机两部通 话,当线路衰耗小于 4奈时,在噪声级不 大于60分贝的环境 下,能作明了清晰只 有少数重复的通话	以同型话机两部 通话,当线路衰耗 为3.5奈时,能作 明了清晰只有少数 重复的通话	以同 型 话 机 两 部,当线路衰耗为 3.5奈时,能作明 了清楚只有少数重 复的通话	以同型机 两部,当线 路 衰 耗 为 3.5奈时, 能清晰通话	与CB-2C ₁ 型话机相同
送话参数		≥0分贝	1.0~1.8Nep	参考衰耗: 1.0~1.8Nep		
受话参数		不大于-1分贝	0.5~1.2Nep	参考衰耗: 0.5~1.2Nep		
侧 音 衰 耗		不小于8分贝	不小于1.5Nep	参考衰耗: 不小于1.5Nep		
发电机功率W		当摇把转速为200转/分,负载电阻为1000欧时,输出功率不小于3				负载电阻1000欧不小于2.2
电铃灵敏度mA		动作电流不大于3.5	起动电流不大于3.5	起动电流不大于3.5		
电 铃 响 度		距话机半米处不 小于70分贝	距话机半米处响 度不低于74分贝		不小于80 分贝声级	不小于80 分贝声级
通话电源电压V		直 流 3				
外 型 尺 寸 (长×高×宽)mm		245×175×130	200×260×220	147×105×286	460×320 ×150	727×334 ×156
重 量 kg		1.7	3	3.7	12	27
生 产 厂 家		天津电信器材二厂	甘肃省电信器材一厂	天津电信器材二厂	辽宁有线电厂	辽宁有线电厂
备 注		有晶体管放大电路				

表 11-2-2 共电自动电话机主要数据表

型号	自 动		HZ-1	ZZ-10	HD665
	共 电	GB-2 GB-3	HG-1	GZ-11	HD572
使用 环境	环境温度℃	-40~+50	-10~+45	-25~+55	-25~+40
	相对湿度	25℃时达98%	25℃时达95~98%	40℃时达98%	25±5℃时达95~98%
工作频率		300~2400	300~3400	300~3400	300~3400

续表

型号	自 动		HZ-1	ZZ-10	HD665
	共 电	GB-2 GB-3	HG-1	GZ-11	HD572
使用环境	环境温度℃	-40~+50	-10~+45	-25~+55	-25~+40
	相对湿度	25℃时达98%	25℃时达95~98%	40℃时达98%	25±5℃时达95~98%
发送参考当量			不大于3分贝	线路衰耗3奈时,发送效率不低于15毫伏/微贝	不大于0分贝
接收参考当量			不大于-6分贝	线路衰耗为3奈时,接收效率不大于50微贝/伏	不大于-4分贝
侧 音 衰 耗			终接>3奈仿真线时,不小于14分贝	线路衰耗3奈时,不小于15分贝	终接>3奈仿真线时,不小于8分贝
通 话 效 能		两部同型话机线路衰耗3.5奈时,通话清晰	同型话机间,衰耗5奈时,音节清晰,只有少数重复的通话	线路极限衰耗4奈时,音节清晰度不小于80%	两部同型话机间衰耗小于5奈时,能明了清晰,只有少数重复通话
号盘脉冲速度次/秒			10±1	10±1	10±1
号盘脉冲断续比			1.4~1.8:1	1.6±0.2:1	1.4~1.8:1
电 铃		25~50 赫 75 伏时在噪声级不大于60分贝的场合10米内能听到铃声	16~50 赫, 25 赫时起动电流小于3毫安	16~50赫, 25赫时, 起动电流小于3毫安	起动电 流不大 于2.5毫安; 电铃响度不小于75分贝
外型尺寸 mm (长×宽×高)		GB-2型: 470×293×154 GB-3型: 335×255×152	230×230×150	225×220×110	225×230×115
重 量 kg		GB-2型: 11 GB-3型: 10	1.6		1.8
生 产 厂 家		辽宁有线电一厂	上海电信器材厂	上海电信器材厂	天津电信器材二厂

注: (1) HZ-1及HG-1型为ZZ-9及GZ-10型的改型机。
(2) GB-2型与GB-3型外型尺寸不同, 电路相同。

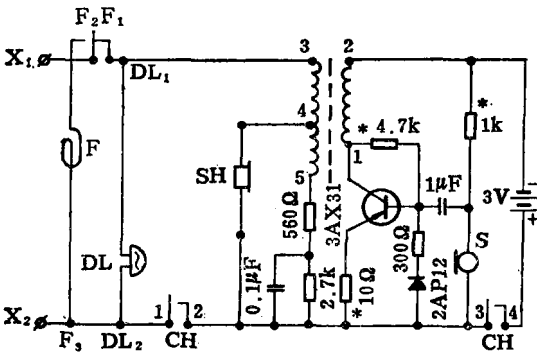


图 11-2-1 HD-272型磁石电话机电路图

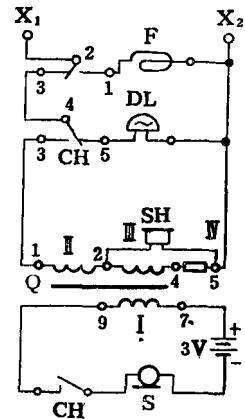


图 11-2-2 HD-262T型磁石电话机电路图

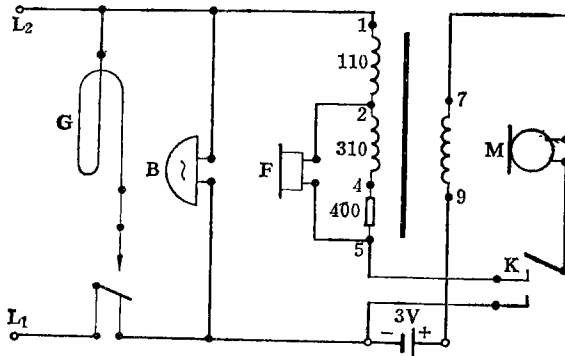


图 11-2-3 HD862PA型磁石皮盒便携式电话机电路图

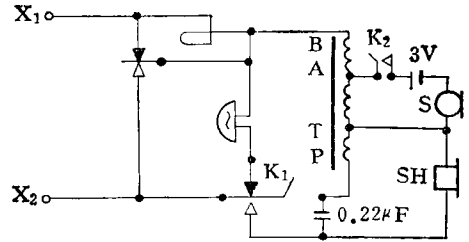


图 11-2-4 CB-2C1型电话机电路图

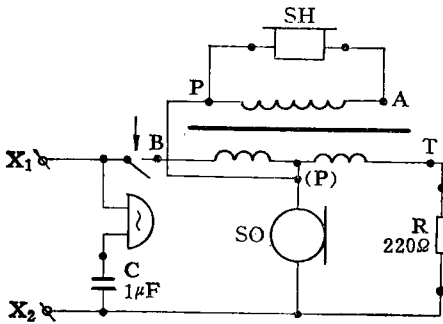


图 11-2-5 GB-2型电话机电路图

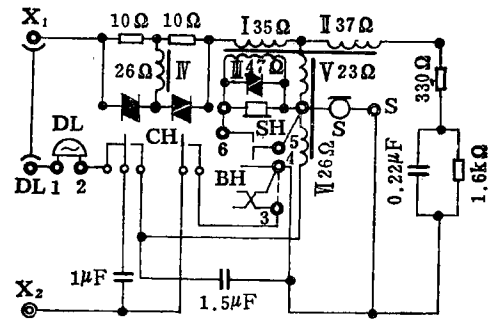


图 11-2-6 HZ-1型自动电话机电路图

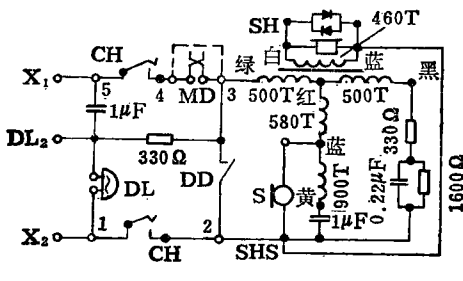


图 11-2-7 ZZ-10型自动电话机电路图

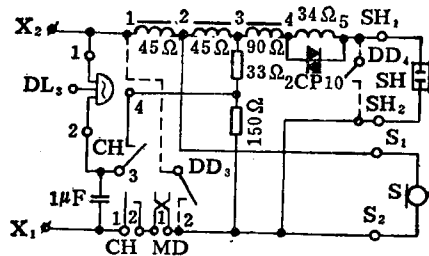


图 11-2-8 HD665型自动电话机电路图

(二) 电话机常见故障

磁石电话机常见故障及其原因见表11-2-3。

共电与自动电话机常见故障及其原因见表11-2-4。

表 11-2-3 磁石电话机常见故障及其原因表

故 障	原 因
一、发电机不发电	1. 发电机自隔簧片不动作或接触不良 2. 电刷与集电环接触不良 3. 发电机电线圈开焊或断线 4. 磁铁极性装反 5. 自隔簧片的绝缘片或集电环短路
二、发电弱	1. 电枢线圈局部短路 2. 永久磁铁磁力弱
三、电铃不响	1. 铃线圈断线或线头开焊 2. 两线圈线头接反 3. 铃碗调整不适当 4. 衔铁与铁芯间调整不合适 5. 叉簧接触不良或线头开焊 6. 发电机自隔簧片接触不良
四、送话正常，但不能收话	1. 受话器损坏 2. 耳机线断线 3. 叉簧簧片接触不良 4. 受话器与受话器座簧接触不良 5. 携带式话机0.1 μ f电容断线
五、受话声音小	1. 受话器本身故障，如膜片变形、磁力减弱等 2. 感应线圈局部短路 3. 耳机线接头接触不良
六、收话正常，送不出话	1. 送话器损坏 2. 送话器与送话器底座接触不良 3. 耳机线断线 4. 电池线断线或电池无电 5. 感应线圈断线或接触不良 6. 叉簧接触不良或线头开焊 7. HD-272-Ⅰ型电话机放大器有故障
七、送话声音小	1. 送话器受潮 2. 电池内阻增高 3. 感应线圈局部短路 4. HD-272-Ⅰ型话机放大电路增益小
八、说话声时断时续杂声大	1. 耳机线半断线或接头虚接 2. 叉簧触点压力不够 3. HD-272-Ⅰ型话机放大器有障碍
九、呼叫和响铃正常，但不能通话	1. 耳机线断线 2. 叉簧接触不良 3. 发电机自隔簧片接触不良

表 11-2-4 共电、自动电话机常见故障及其原因表

故 障	原 因
一、电铃不响	1. 电铃线圈断线或线头开焊 2. 电容器断线或短路 3. 叉簧触点断不开或绝缘不良 4. 电铃铃碗调整不适当 5. 衔铁与铁芯间距离调整不合适 6. 某一电铃线圈局部匝间短路
二、送不出话	1. 送话器与送话器底座接触不良 2. 转盘簧片短路 3. 送话器损坏或受潮 4. 叉簧触点接触不良 5. 耳机线断线 6. 拨号盘线头接错 7. 感应线圈线头开焊
三、不能受话或者受话不良	1. 受话器线圈断线、开焊或匝间短路 2. 受话器磁铁磁力弱或受话器膜片不平 3. 耳机线断线或线头接触不良 4. 叉簧触点接触不良 5. 拨号盘短路，簧片断不开或线头短路 6. 耳机线接错 7. 受话器与受话器底座接触不良 8. 叉簧簧片组绝缘不良 9. 压电陶瓷受话器的引线断线
四、不能送受话	1. 拨号盘脉冲触点接触不良 2. 拨号盘短路触点断不开或线头间短路 3. 叉簧触点接触不良 4. 感应线圈内部断线或线头开焊
五、拨号时转盘不出字	1. 脉冲触点接触不良或断不开 2. 转盘簧片组或叉簧簧片组绝缘不良 3. 电容器短路 4. 转盘小齿轮空转等
六、拨号时耳机响	短路簧片触点接触不良或接线头虚焊

二、电 话 机 零 件

(一) 送话器

电话机多用炭精送话器，它的阻值与炭精的数量和质量及送话器的位置有关。按平均电阻一般可分为低阻、中阻和高阻三类。选用时可参照表11-2-5。

表 11-2-5 炭精送话器的分类表

类 别	送话器电阻 Ω	供电电流 mA	适 应 范 围
低 阻	30~65	20~80	磁石式电话机，短距离供电式电话机
中 阻	65~145	25~60	共电电话机，短距离自动式电话机
高 阻	145~300	12~25	自动式电话机

(二) 受话器

电话受话器一般有电磁谐振式、舌簧式和压电陶瓷式三种。它们的技术数据见表11-2-6。

表 11-2-6 电话受话器技术数据表

型 号	直流电阻 Ω	1000赫时交流 阻 抗 Ω	线圈匝数 T	导线直径 mm	频率特性 Hz	配用电话机
中 天	27×2		580×2	0.13	300~3000	中天58型
SHS-1	30×2	170	480×2	0.11	300~3000	ZZ-9型 HZ-1型
SC ₂ -300	30±20%	300	700	0.12	300~3400	
HB-665	压电陶瓷	1000			300~3000	HD-572型 HD-665型
C-3	28×2	>320	635×2	0.13	300~3000	
21	60×2	350±20	1000×2	0.10	300~3000	

(三) 交流电铃

交流电铃分单铃碗式和双铃碗式，线圈亦分单线圈和双线圈式。有的电铃线圈和感应线圈合用一个铁芯，电铃线圈的数据见表11-2-7。

表 11-2-7 交流电铃线圈的数据表

话 机 型 号	直 流 电 阻 Ω	线 圈 匝 数 T	导 线 直 径 mm
HD-272 (磁石机)	3000	20000±400	0.08
ZZ-9 (MB)	1400~1800	12000	0.1
中天58型	750×2	10900	0.11
HD-665-Ⅱ	1700	14000	0.09
HZ-1	1600	12400	0.09
CB-2C ₁	335±10	7000×2	0.14

(四) 感应线圈

电话机的感应线圈（变量器）分侧音式和消侧音式两种。绕法上分自耦式和互感式。感应线圈的技术数据见表11-2-8。

表 11-2-8 电话机感应线圈技术数据表

话 机 型 号	线 圈 绕 组	线 圈 电 阻 Ω	线 圈 匝 数 T	导 线 线 径 mm
HD-272 (磁石)	I	32±10%	550	0.12
	Ⅱ	62±10%	830	0.12
	Ⅲ	62±10%	830	0.12
ZZ-9	I	17	1142	0.23
	Ⅱ	26	1168	0.23
	Ⅲ	9	333	0.23