

电报信号测试仪器

周俊仪
李国民 编
李辉

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书详细地介绍了“电平表通话设备”、“变阻音频振荡器”、“四位数字频率计”、“等时信号畸变测试器”四种电报信号测试仪器的使用方法、电路工作原理、维护及检修知识，并在附录中给出了每种仪器的元器件规格及元器件位置装配图。

本书适合邮电企业以及其它通信部门的电报机务人员和技术人员阅读。

电 报 信 号 测 试 仪 器

周俊仪 李国民 李辉 编

责任编辑 马月梅

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河南邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

开本：787×1092 1/32

1986年2月第一版

印张：5.125 页数：82

1986年2月河南第一次印刷

字数：114 千字 插页9 印数：1—2,000册

统一书号：15045·总·3149—有5450

定价：1.20 元

前 言

随着电报通信事业的不断发展，使用载波电报机和其它电报设备的单位愈来愈多，因而电报专用测试仪器的使用日益普遍。广大使用人员和维护人员迫切需要了解电报测试仪器的基本工作原理和使用维护知识，为此，我们编写了“电报信号测试仪器”一书。

本书对“电平表通话设备”、“变阻音频振荡器”、“四位数字频率计”、“等时信号畸变测试器”四种仪器的使用方法、电路工作原理、实用数据及维护检修知识作了比较详细的介绍。内容力求通俗易懂，使它对于电报设备的使用和维护人员有所帮助。本书对其它有关人员和学校师生也有一定参考价值。

“电平表通话设备”、“变阻音频振荡器”由周俊仪同志编写，“四位数字频率计”由李国民同志编写，“等时信号畸变测试器”由李辉同志编写，最后由李辉同志汇总整理。本书承昆明市电信局郑祖岳同志审阅，提出了不少修改意见，谨致谢意。

由于水平有限，缺点和错误在所难免，恳请读者批评指正。

作者

1983年10月

目 录

第一部分 ZBS—DP电平表通话设备.....	(1)
一、使用方法.....	(1)
(一) 概述.....	(1)
(二) 技术指标.....	(2)
(三) 面板说明.....	(2)
(四) 使用说明.....	(6)
(五) 使用注意事项.....	(9)
二、电路工作原理.....	(9)
(一) 电平表.....	(11)
(二) 通话设备.....	(16)
(三) 衰减器.....	(17)
(四) 差频电路.....	(17)
三、维护与检修.....	(19)
(一) 怎样判断仪器是否工作正常.....	(19)
(二) 一般维护参考数据.....	(19)
(三) 常见故障的检修.....	(21)
(四) 电平表的改装.....	(24)
(五) 仪器校准方法.....	(27)
(六) 变压器原理图及绕制数据.....	(30)
附录.....	(33)
(一) 元器件规格.....	(33)
(二) 元器件位置装配图.....	(39)

第二部分 ZBS—ZD变阻音频振荡器..... (41)

一、使用方法..... (41)

(一) 概述..... (41)

(二) 技术指标..... (42)

(三) 面板说明..... (42)

(四) 使用说明..... (45)

(五) 使用注意事项..... (45)

二、电路工作原理..... (46)

(一) 文氏电桥振荡器..... (46)

(二) 输出放大器..... (48)

(三) 输出电路..... (49)

(四) 提高稳定性和改善其它特性的一些措施..... (50)

(五) 稳压电源..... (50)

三、维护与检修..... (52)

(一) 一般维护参考数据..... (52)

(二) 常见故障的检修..... (53)

(三) 振荡器的改装..... (59)

(四) 振荡器的校准..... (61)

(五) 变压器原理图及绕制数据..... (65)

附录..... (67)

(一) 元器件规格..... (67)

(二) 元器件位置装配图..... (73)

第三部分 ZBS—PR四位数字频率计..... (75)

一、使用方法..... (75)

(一) 概述..... (75)

(二) 技术指标	(76)
(三) 面板说明	(77)
(四) 使用说明	(78)
(五) 使用注意事项	(79)
二、电路工作原理	(79)
(一) 晶体振荡器和 4 分频电路	(82)
(二) 100 分频器	(87)
(三) 10 分频、秒门循环控制和输入 放大电路	(89)
(四) 计数、译码、显示电路	(93)
(五) 电源	(97)
三、调整与维修	(98)
(一) 电路调测和维护	(98)
(二) 常见故障的检修	(102)
(三) 电源变压器原理图及绕制数据	(103)
附录	(104)
(一) 元器件规格	(104)
(二) 元器件位置装配图	(110)

第四部分 ZBS—DS 等时信号畸变测试器 (113)

一、使用方法	(113)
(一) 概述	(113)
(二) 技术指标	(114)
(三) 面板布置	(114)
(四) 使用说明	(116)
二、畸变测试的基本原理	(118)
三、电路工作原理	(121)

(一)	电报速率圆扫描产生电路.....	(122)
(二)	放点信号组合电路.....	(129)
(三)	双流输出电路.....	(130)
(四)	信号输入电路.....	(132)
(五)	示波管电路.....	(133)
(六)	电源	(134)
四、	维护和检修.....	(136)
(一)	一般维护参考数据和波形.....	(136)
(二)	常见故障的检修.....	(140)
(三)	仪器速率校正方法.....	(142)
(四)	变压器绕制数据.....	(143)
附录		(146)
(一)	元器件规格.....	(146)
(二)	元器件位置装配图.....	(153)

第一部分 ZBS——DP电平表通话设备

一、使用方法

(一)概 述

ZBS—DP电平表通话设备是一种小型便携式音频电报测试仪器，用以测量音频信号的电平，也可以利用其中通话设备与对方进行通话联系。仪器内还装置测试通报特性用的衰减器，鉴别话路同步情况的二极管和供测试用的 600Ω 终端电阻及接地塞孔。电平表在 $0.3\sim 10\text{kHz}$ 频率范围内具有较平坦的频率特性。仪器内部还装有晶体管稳压电源，减小了由于电源电压变化而引起的测量误差。

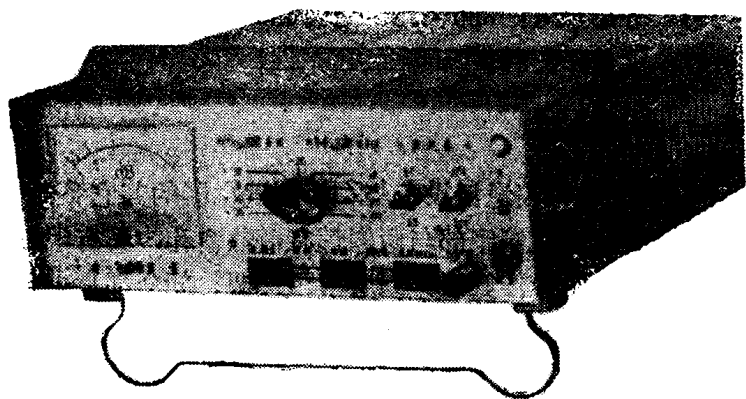


图 10

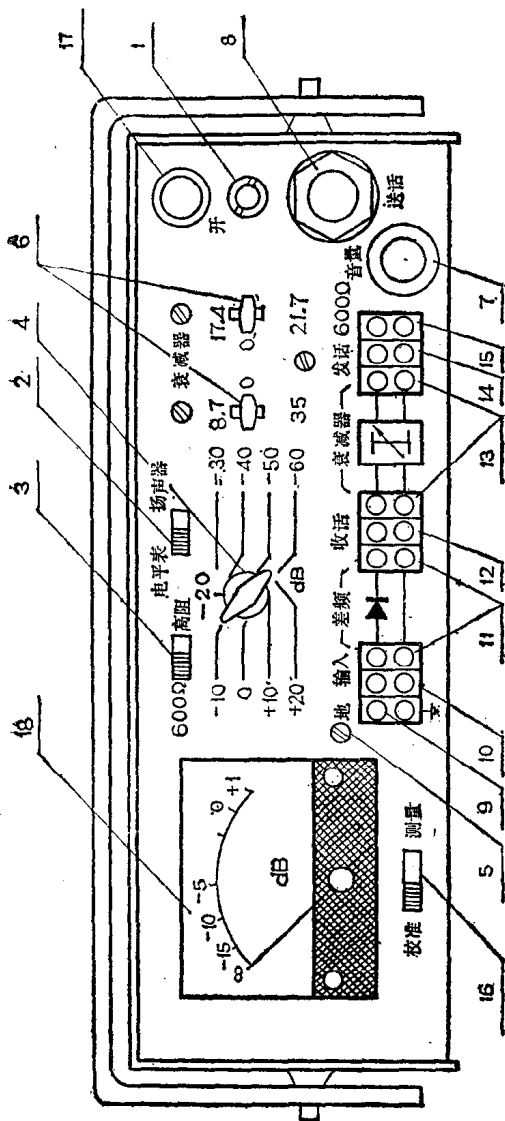
ZBS—DP电平表通话设备的外形见图10。

(二)技术指标

- (1) 测量频率范围: $0.3 \sim 10\text{kHz}$
- (2) 测量电平范围: $-75\text{dB} \sim +20\text{dB}$
- (3) 最大杂音电平: 小于 -85dB
- (4) 输入阻抗: 600Ω
高阻抗大于 $14\text{k}\Omega$
- (5) 测量电平最大或然误差: 0.5dB
- (6) 发话输出音量: 碳粉式话筒呼叫不小于 -17dB
- (7) 音量放大器输入灵敏度: 小于或等于 -26dB
(600Ω)
- (8) 音量放大器输出: 最大不失真输出大于或等于
 150mW
- (9) 电源电压: $220\text{V} \pm 10\%$ 50Hz
- (10) 工作环境: $+10^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 相对湿度 85% 以下
- (11) 消耗功率: 小于或等于 5W
- (12) 外形尺寸: $350 \times 280 \times 112\text{mm}^3$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 高)
- (13) 重量: 5.5kg

(三)面板说明

ZBS—DP电平表通话设备与ZBS测试仪器的其它各种仪器外型尺寸一致, 机箱底部与两侧都有散热窗孔, 具有很好的散热性能。所有的操作旋钮、刻度指示、调整部分都集中在仪器正面的面板上, 并有标志。面板布置如图11所示。



1. 电源开关K, 2. 工作选择开关S, 3. 阻抗变换开关S, 4. 步进衰减开关S, (即电平选择开关), 5. 校准电位器W, 6. 衰减器选择按钮, 7. 音量控制电位器W, 8. 送话器插座, 9. 接地塞孔, 10. 入塞孔, 11. 差频塞孔, 12. 收发塞孔, 13. 衰减器塞孔, 14. 发话塞孔, 15. 600Ω 终端电阻塞孔, 16. 校准、测量选择开关K, 17. 电源指示灯, 18. 电平指示表。

图 11 ZBS-DP 面板布置图

面板上的各种开关旋钮的作用说明如下:

电源开关K: 控制仪表工作电源的通断, 接通电源后指示灯亮, 仪器可以开始工作。

工作选择开关 S_1 : 用以变换由输入塞孔送入信号的功能选择。其功能选择有接入电平表和送入音量放大器两种。

阻抗变换开关 S_2 : 用以控制电平表的输入阻抗, 以便配合被测部分对阻抗的要求。根据载报通信测试的要求, 它有 600Ω 和高阻抗两档。

步位衰减开关 S_3 和表头M: 每步变化为 10dB , 变化范围为 $-60\text{dB} \sim +20\text{dB}$ 。表头刻度为 $-15\text{dB} \sim 0\text{dB}$, 从而可以方便地读出 $-75\text{dB} \sim +20\text{dB}$ 之间的被测信号电平值。

校准电位器 W_2 : 位于电平表右下角孔内, 用以调节电平表放大电路的增益, 以保证测量的精度。

衰减器选择扳键: 由两只小型扳键组成, 用来选择衰减器的衰减值, 有 8.7dB 、 35dB 、 17.4dB 和 21.7dB 四种。

音量控制电位器 W_1 : 用来控制音量放大器的放大量。

送话器插座: 接入碳粉式话筒(话机送话器), 即可进行呼叫。

接地塞孔: 用作测试载报机直流回路接地。

输入塞孔: 供电平表接入测量信号。

差频塞孔: 在测试话路同步时, 使测试信号串经锗二极管后, 用以观察发送和接收端的载频同步情况。

收话塞孔: 用以四线制通信方式。收信部分听受对方呼唤讲话。

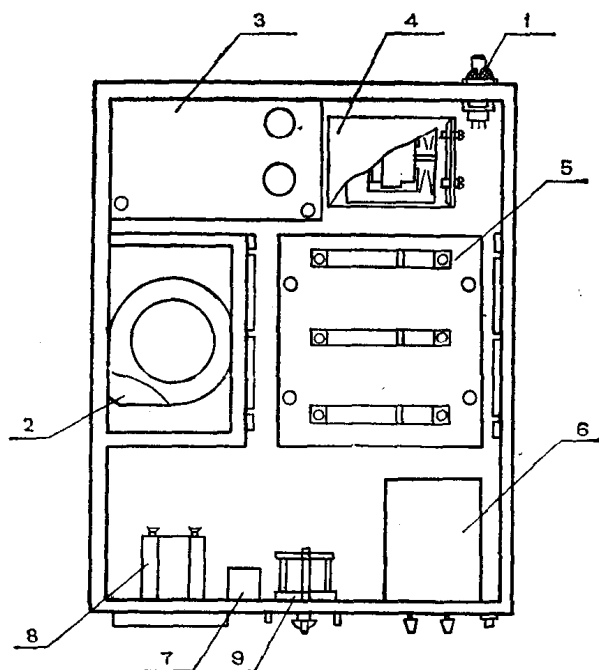
衰减器塞孔: 本机附属衰减器的输入、输出塞孔。

发话塞孔: 用以四线制通信方式。发信部分将话机送话器呼叫声送给对方。

600Ω终端电阻塞孔：配合测试电路时，作终端平衡阻抗匹配。

校准、测量选择开关 K_2 ：用以选择进入电平表放大电路的是校准信号还是被测信号。

图12是机箱内部元、部件位置排列图。由图可见，装在面



1.熔丝、电源插座、接地螺丝 2.扬声器 3.DP—4板及滤波电容器 4.电源变压器 5.印制电路板及插座 6.衰减器盒 7.电平输入变压器 8.表头M 9.步位衰减开关 S ，

图 12 ZBS—DP内部元、部件排列图

板上的元、部件主要有表头M、电平输入变压器B、步位衰减开关 S ，及衰减器盒；在机箱中间靠右边的印制电路板座上，自后至前分别装有DP—1板、DP—2板及DP—3板，在左

边装有扬声器；在机箱的左后角，装有DP—4板及两只滤波电容器，右后角装有电源变压器。

(四)使用说明

1. 准备工作

检查供电电源是否在 $220\text{V} \pm 10\%$ 范围内，然后开启电源，指示灯亮，表示电源已接通，过数分钟后即可以进行测量。

2. 校准

这里所提的校准，不是指使用一段时期后或经过修理后的校准，而是正常使用中的校准。方法是：将校准测量选择开关 K_2 置于“校准”位置，将工作选择开关 S_1 置于“电平表”位置。此时，仪器本身的 5kHz 校准振荡器所产生的校准信号接至电平表放大器，表头应指在 0dB 位置。如果没有指在 0dB 位置。则调整校准电位器 W_2 ，使其指在 0dB 处，至此校准完毕。应该指出，这一步很重要，它直接关系到测试的准确度。校准后，在测试过程中不得随意更动 W_2 ，如果测试时间较长，认为有必要检查校准情况，则可以参照上述方法再校准一次。

3. 电平测量

(1) 根据测试的具体要求，将阻抗选择开关置于适当位置。

(2) 根据被测信号的电平大小，将步位衰减开关 S_3 预置在适当位置，如果不知道被测信号的大小值，则 S_3 应置 $+20\text{dB}$ 档，避免信号过大打表而损坏仪器。

(8) 将被测信号接至输入塞孔，表头立即有指示，再适当转动步位衰减开关 S_3 ，使表头明显指示，一般以指在 $0 \sim -10\text{dB}$ 范围内为宜。至此就得到了被测电平值，其值为步位衰减开关所指的数值与表头指针所指数值的代数和。

4. 通话设备

将面板上“收话塞孔”、“发话塞孔”分别接至四线制话路的收信部分和发信部分，将话机送话器插入送话器插座内，将音量电位器 W_1 调整到适当位置，即可与对方进行通话联系。其连接方框图见图13。

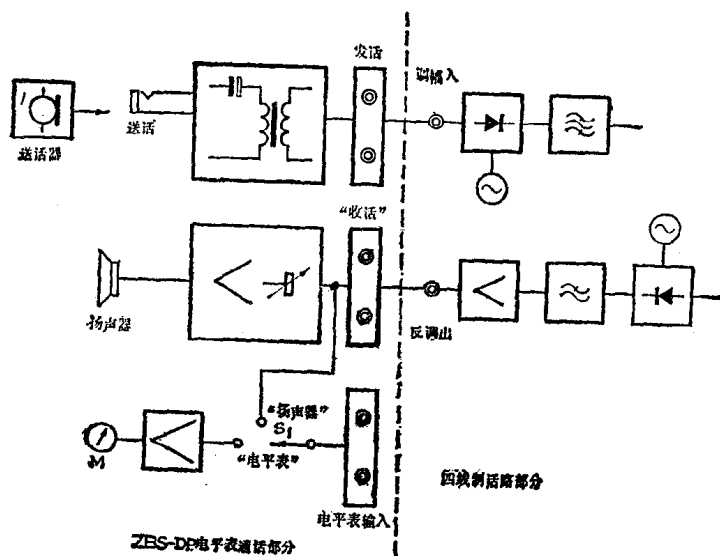


图 13 通话设备连接方框图

如图13所示，话路收话部分既可以接到“收话”塞孔，也可以接到电平表“输入”塞孔。此时只需将工作选择开关 S_1 扳至“扬声器”位置，这样也可与对方通话联系（经由开关

S_1 到“收话”塞孔后进入放大器)。若将开关 S_1 扳向“电平表”，则可测量对方话路送来信号的强度。

5. 二极管差频电路的使用

二极管差频电路用于检查话路同步。由音频振荡器送出的800Hz零dB左右信号被送入差频电路一组塞孔，经二极管2AP15后通过差频电路的另一组塞孔接到话路发信部分，再经对方差频电路后，供对方收听电路中载频同步情况；或由对方经二极管差频电路发送来的信号经话路收信部分接入差频一组塞孔，经差频电路另一组塞孔接到通话设备收话塞孔内，即可从扬声器收听电路中载频同步情况。这样，可检验发信回路和对方收信回路的载频同步是否符合要求。

6. 测试衰减器

将衰减器两组塞孔串联接入载报机群路收信部分，衰减器置于8.7dB时，将载报机收电平调整为正常电平，然后将扳键扳至0及35dB处，则可分别检查电报信号比正常电平高8.7dB时或低26.3dB时的通报特性。

将左边扳键扳至8.7dB处，分别将右边扳键扳到17.4、0和21.7dB时，可以试验载报机低电平告警时两极限值的情况：扳向17.4dB时应不告警；扳向21.7dB时应低电平告警。

7. 其它

600Ω终端电阻供测试电路时作为终端电阻，以平衡话路的开路情况和阻抗匹配。

接地塞孔主要用作测试载报机直流回路接地。在其它需要接地点时也可连接使用。

(五)使用注意事项

(1) 电平表表头为精密微安计，应该注意防震。

(2) 经常保持仪器清洁，防止日晒、受潮及尘埃侵入。
不要在温度和湿度不合要求的情况下使用。

(3) 仪器内部各元、部件的排列位置、固定方式及布线等，不应随意更动或拆卸，以免影响测量精度或损坏仪器。

(4) 使用前必须检查电源插头和开关位置是否正确。

(5) 仪器使用前，应检查表头机械零点，可调表头螺丝，使表针指在起始刻度线上。

(6) 电平输入塞孔最高输入电平为 $+21\text{dB}$ ，千万不要将高于 $+21\text{dB}$ 的信号输入，以防打坏表头。更不能将其它高压信号接入，以免烧毁仪器。

(7) 在测试中，若使用两台以上仪器时，各自的接地端应与被测设备接地端可靠地连通，以免造成测量误差。

二、电路工作原理

ZBS—DP 电平表通话设备由电平表、通话设备、衰减器、差频电路等部分组成。方框图见图14，整机电路原理图见图15。下面分别介绍各部分电路的工作原理。

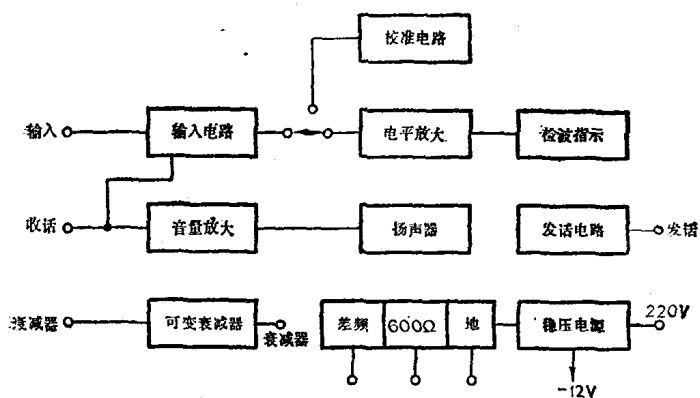


图 14 ZBS—DP电平表通话设备方框图