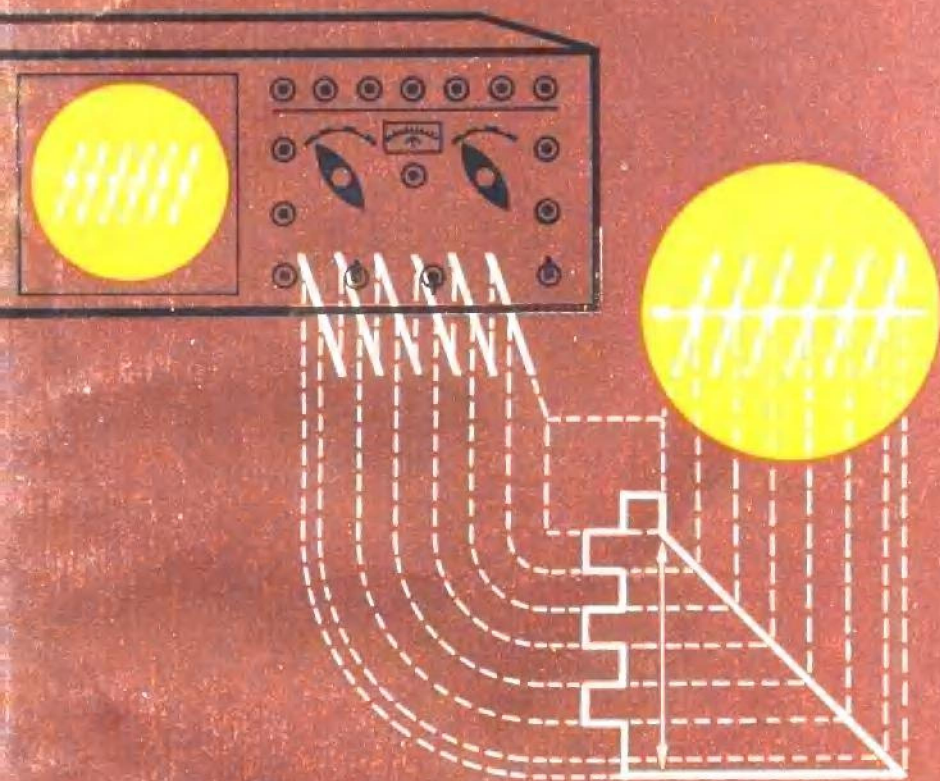




电报信号畸变测试器

谷振民 等 编

人民邮电出版社

内 容 提 要

电报信号畸变测试器可用于测量电传机和双机头自动发报机的信号畸变,并判断畸变的性质及收发报速率;还可作为示波器使用,观察电报信号的复制波形和与电报信号频率相近的其它信号波形,是调整电传机、双机头自动发报机和检查维护通信线路质量的重要仪表之一。

本书着重介绍了UB—1型和ZBS—QZ型电报信号畸变测试器的工作原理(UB—6型与ZBS—QZ型基本相同),并对使用方法、调整和维修方法以及常见故障处理等也作了介绍。

本书适合邮电企业和其它通信部门的电报机务员和技术人员阅读。

电报信号畸变测试器

谷振民 等编

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河北省邮电印刷厂印刷

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 1981年2月 第 一 版

印张: 4 20/32 页数: 74 1981年2月河北第一次印刷

字数: 104千字 插页: 1 印数: 1—3,400 册

统一书号: 15045·总2468-有5199

定价: 0.40 元

出 版 说 明

《电报信号畸变测试器》是电报通信专用仪表之一。本书较为详细地介绍目前普遍使用的UB—1型和ZBS—QZ型两种电报信号畸变测试器，包括工作原理和使用维护等方面的知识（UB—6型与ZBS—QZ型基本相同）。

第一部分UB—1型、第二部分ZBS—QZ型电报信号畸变测试器是由辽源无线电五厂谷振民同志编写的（ZBS—QZ型由上海电信设备三厂提供资料）。1977年夏季，邮电部举办电报仪表学习班时，曾用作学习班讲义，学员们反映内容比较系统，联系实用，较为通俗易懂。根据学习班同志们提出的意见，谷振民同志又进行了修改补充。第一部分和第二部分分别请广西玉林地区邮电局徐宗同志和上海市电报局李辉同志审稿，并作了修改和补充，然后定稿。

此外，XJC—1型电报信号畸变测试器也是过去常用的一种仪表，我社过去出版的《常用电信测试仪表的使用和维护（第三辑）》一书中曾刊载过《XJC—1型电报信号畸变测试器》一文，为了方便电报仪表使用维护人员参考，经征得原作者严可光同志同意，将此文作为附录也编入本书内。

由于我们水平所限，难免还存在一些缺点和错误，希望同志们批评指正。

一九七九年十二月

目 录

第一部分 UB—1型电报信号畸变测试器	(1)
一、使用方法	(1)
(一)概述	(1)
(二)技术指标	(1)
(三)校正及使用	(2)
二、电路工作原理	(12)
(一)输入电路	(15)
(二)起止机构	(19)
(三)水平锯齿波发生器	(26)
(四)垂直锯齿波发生器	(31)
(五)扫描放大器	(33)
(六)显示部分和光点电路	(34)
(七)电源部分	(35)
三、维护与修理	(36)
(一)维护方法	(36)
(二)常见故障的处理	(37)
四、对测试器的改进	(43)
(一)增加示波功能	(43)
(二)电源部分的改进	(49)
五、元器件技术数据	(55)
(一)电源变压器技术数据	(55)
(二)脉冲、光点变压器技术数据	(56)
(三)阻流圈技术数据	(56)
(四)元器件规格数量	(57)

第二部分 ZBS—QZ型电报信号畸变测试器..... (62)

一、使用方法..... (62)

(一)概述..... (62)

(二)技术指标..... (62)

(三)校正及使用..... (63)

二、电路工作原理 (68)

(一)输入电路..... (77)

(二)起止电路..... (80)

(三) X 、 Y 扫描电路 (86)

(四) X 、 Y 扫描放大电路 (91)

(五)自校信号产生电路..... (94)

(六)示波管电路..... (97)

(七)电源部分..... (98)

三、维护与修理 (99)

(一)一般数据和波形..... (99)

(二)电路调测和维护..... (101)

(三)几种常见故障的处理..... (105)

四、其它 (107)

(一)电源变压器原理图及绕制数据 (107)

(二)元器件规格..... (108)

(三)元件位置装配图..... (114)

附录 XJC—1型电报信号畸变测试器 (121)

一、使用方法..... (121)

二、电路工作原理..... (133)

三、维护与修理..... (139)

第一部分 UB—1型电报信号 畸变测试器

一、使用方法

(一)概 述

UB—1型电报信号畸变测试器是一种电子式五单位电报信号起止畸变测试仪器。它能测量电传机的键盘和双机头自动发报机的发报畸变、判断畸变的性质及发报速率；可以直接并联到被测电路，在不影响电路正常工作的情况下，检查收到或发出信号的畸变及双方的通报速率，监视电路传输情况和电路质量；对于五单位电码组合中任何一个信号脉冲能直读式测量出畸变值的大小和正负。此外还可用来检查电传机发报部分的调整情况、发报歪轮制造角度是否准确和观察电报信号的复制波形。因此UB—1型电报信号畸变测试器是电报通信中一种重要的专用测试仪器。

(二)技术指标

(1)测试速率：50波特、75波特五单位起止式电码脉冲信号。

(2)信号波形：方波、单流、双流。

(3)工作电流：单流20~60毫安。双流串联 ± 3 毫安。双

流并联不超过 ± 3 毫安的范围。继电器灵敏度 >1 毫安可正常动作。

(4)触发扫描频率: $5\sim 12Hz$ (适用于50波特、75波特)。

(5)本机畸变允许误差: $< 2\%$

(6)额定使用范围: 温度 $-10^{\circ}C\sim +40^{\circ}C$, 湿度 $\leq 80\%$

(7)电源: $220V \pm 10\%$, $50Hz$

(8)功率消耗: 约 $120W$

(9)连续工作时间: 8小时

(10)外形尺寸: $550 \times 270 \times 370$ 毫米³

(11)重量: 40公斤

(三)校正及使用

1. 面板布置

UB—1型测试仪除电源插座和保险丝盒位于仪器后面, 各种开关、调整旋钮和指示器均排列在面板上。其外形图见图1—1, 面板排列示意图见图1—2。

各种旋钮作用如下:

输入1、输入2: 输入接线柱, 被测信号由此输入。

极性: 极性开关, 用以改变被测信号输入电流的方向。

调偏: 即电位器 R_{40} , 用于单流测试时, 调整输入继电器 JH 的偏流。

电源开: 电源开关, 开关向上, 接通电源。

电源: 监视电源是否接通的指示灯。电源接通后, 指示灯有柔和的红光。

速率: 根据速率指示灯的闪烁情况, 便于用 $50Hz$ 音叉观察仪器垂直扫描频率。

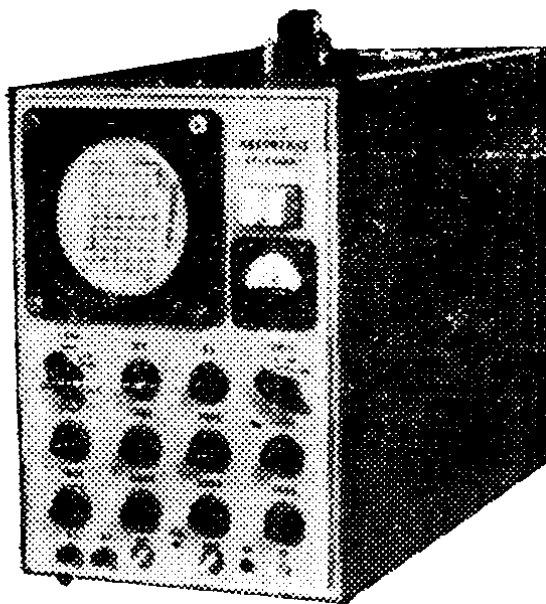


图 1—1 外形图

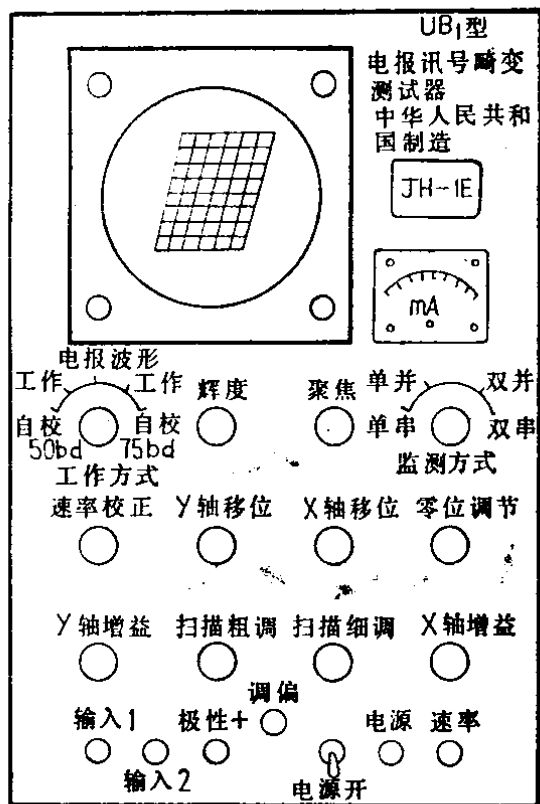


图 1—2 面板排列示意图

X轴增益：即电位器 R_{24} ，用以调节光迹在荧光屏上的宽度。

Y轴增益：即电位器 R_{60} ，用以调节光迹在荧光屏上的幅度。

扫描粗调：即电位器 R_{14} ，调节水平扫描周期。

扫描细调：即电位器 R_{13} ，作用同扫描粗调，只是调节范围较小。

X轴移位：即电位器 R_{28} ，调节图形在荧光屏上的左右位置。

Y轴移位：即电位器 R_{67} ，调节图形在荧光屏上的上下位置。

速率校正：即电位器 R_{58} ，调节垂直扫描周期。

零位调节：即电位器 R_5 ，调节光点在扫描线上的位置。

辉度：即电位器 R_{20} ，调节图形的光亮程度。

聚焦：即电位器 R_{30} ，调节图形的清晰程度。

工作方式：即波段开关 S_2 ，用以改变仪器的工作速率以适应被测信号的要求，并可分别使仪器处于自校状态、工作状态或观察电报波形。

监测方式：即波段开关 S_1 ，用以改变仪器接入电路的方式和适应单双流信号测试的转换。

表头：监视被测信号输入仪器的工作电流的大小和极性。

$JH-1E$ ：输入继电器，用以复制电报波形。

荧光屏：显示光点或波形。

2. 校正及使用

(1) 校正

本机使用50Hz市电进行50波特、75波特自校。现以50波特为例将“自校”步骤阐述如下：

①将波段开关 S_2 置于50波特“自校”位置，根据测试需要将波段开关 S_1 放在适当位置。

②开启电源，待荧光屏上出现光迹，将“X轴增益”、“Y轴增益”旋至最小，调节“辉度”、“聚焦”、“X轴移位”、“Y轴移位”旋钮，使荧光屏上出现亮度适宜、聚焦良好的小圆点。

③调“Y轴增益”和“Y轴位移”旋钮，使光迹的垂直幅度正好到荧光屏满刻度即 $\pm 50\%$ 处。

④调“零位调节”及“速率校正”旋钮，使荧光屏上一行光点稳定在Y轴中间零线位置。

⑤调“X轴增益”、“X轴位移”、“扫描粗调”及“扫描细调”旋钮使荧光屏上只出现稳定的六条光迹，并与荧光屏

上六条标度线重合。（本仪器线路设计中无强迫同步，故荧光屏上常出现第七条扫描线，此扫描线的出现不影响测试，因此在叙述原理及画波形图时不包括此线。）

⑥反复调节“速率校正”“零位调节”旋钮，使荧光屏上出现图1—3所示图象。

如市电50Hz电源频率不准，可用50Hz音叉观察速率灯，调“速率校正”直到看不出速率灯闪烁，50波特即校正好。

进行75波特“自校”时，将 S_2 置于75波特“自校”上，调节方法同上（①~⑥所述），待荧光屏上的光点与标度盘上75波特“自校”点位置重合时即校正好。见图1—4。

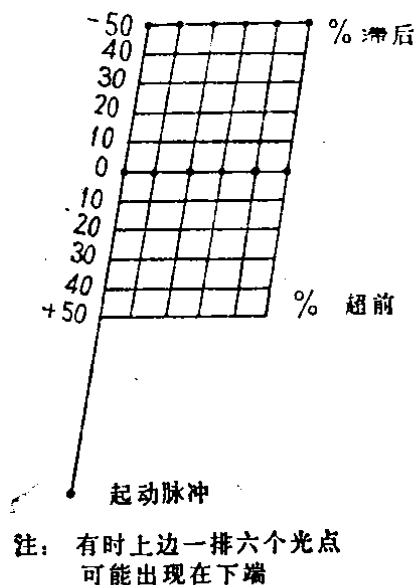


图 1—3 50波特标准自校状态

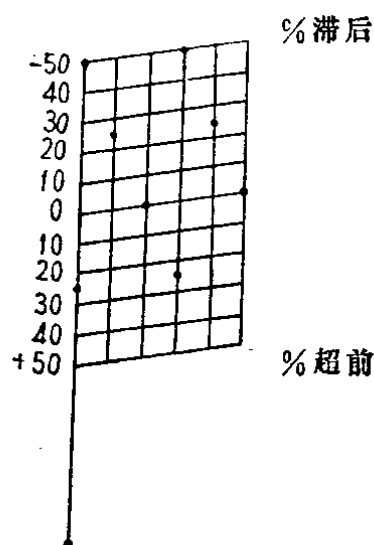


图 1—4 75波特标准自校状态

（2）使用

①测试畸变量：测试前应将仪器自校好，并根据测试的需要将 S_1 置于相应的位置（单串、单并、双并或双串）， S_2 置于相应速率（50波特或75波特）的“工作”位置。将被测信号经输入接线柱1、2接入测试回路中，观察仪器上电流表的指示方向，若指向负，说明输入电流的方向反了，在荧光屏上则不

会出现光点,扳动极性开关,可使其指正,仪器即可工作。这时根据荧光屏上光点的位置则可测出被测信号的畸变量。

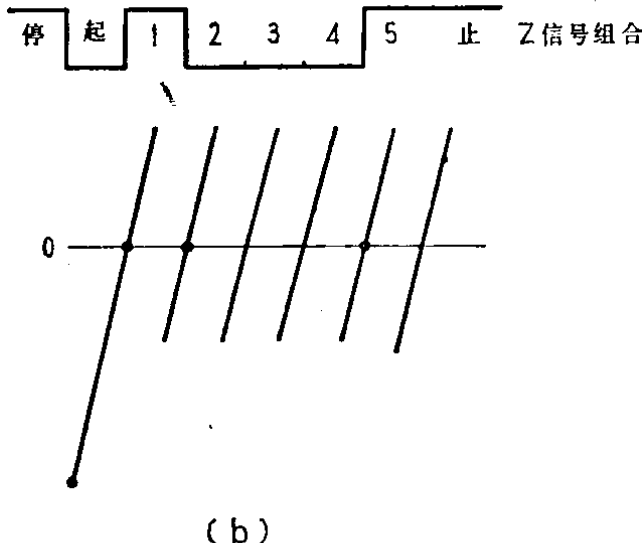
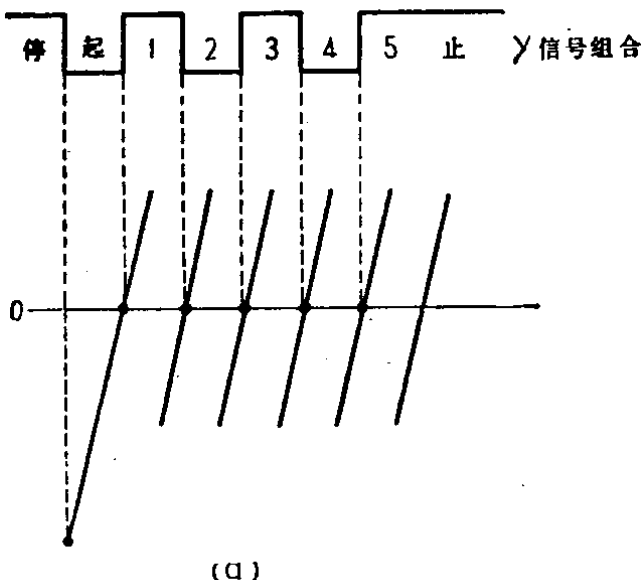


图 1—5 无畸变信号波形

②在测量起止式电报信号畸变时*,若信号无畸变,即信号性质改变(传号和空号的交替转换)的特征时刻**与标准信号的特征时刻一致时,则光点均出现在零线位置即X轴上.图1—5(a)、(b)分别表示传号、空号长度相等的“Y”信号和传号、空号长度不等的“Z”信号的无畸变波形。

③检查发报接点:将仪器接入测试回路,电传机连续发送“J”或“Y”信号(这两个信号由传号到空号和由空号到传号的

过渡最多,在荧光屏上可出现五个光点),如果电传机发报

* 电报信号的畸变可定义为单位信号时间长度的改变值与标准信号时间长度的比值,即 $\frac{\Delta}{t_s} \times 100\%$ 。起止式信号的畸变是以起动信号的始端为参考点(时间起点),畸变量即是信号性质(传号或空号)改变的特征时刻较标准信号的特征时刻的超前或滞后时间。

** 一般说来,电报信号是有传号和空号两种状态的方波信号,由传号到空号或由空号到传号的转换是在瞬间之间完成的,这一瞬间称为信号性质改变的特征时刻。

接点调整准确，这时荧光屏上的光点应如图1—6(a)、(b)所示。

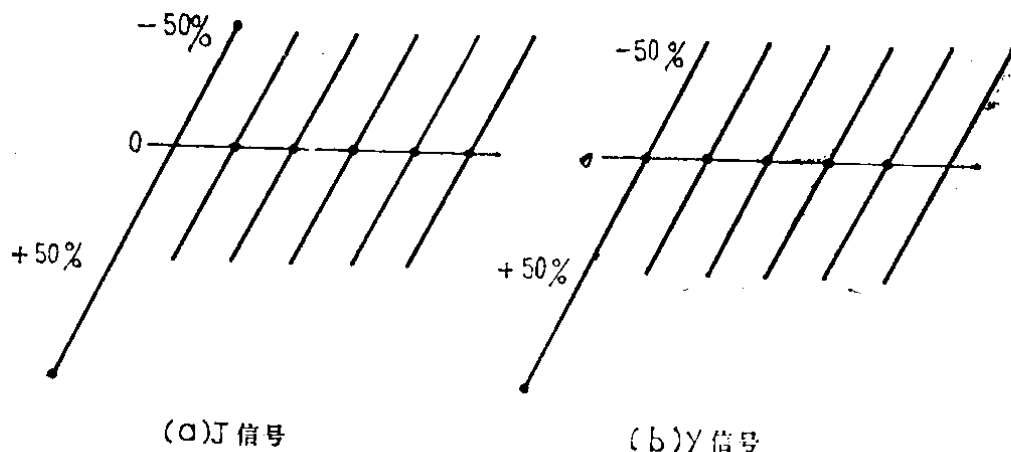


图 1—6 发报接点调整准确时，荧光屏上的光点显示

如果发“J”信号时，第一个光点偏离零线向上，而第二个光点偏离零线向下，如图1—7，

这表示第二发报接点没有调整好，它闭合的时间较正常的晚，分开的时间较正常的早，这时可调整第二发报接点间隙调整螺丝，将其接点间隙调小，使这两个光点在一条直线上。同理，当其它脉冲发生畸变时，可调整相应的发报接点（发“J”信号时调整“起止”即第6发报接点、“第2”和“第4”三个接点，发“Y”信号时调整“第1”“第3”和“第5”三个接点）。

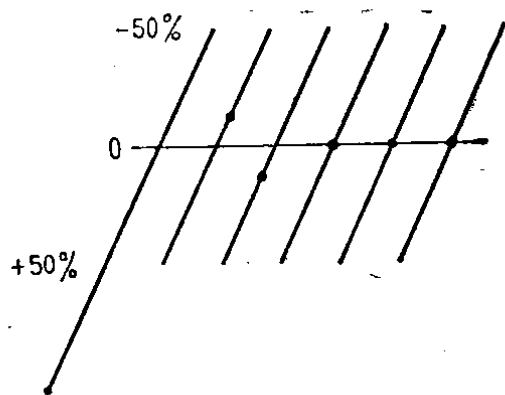


图 1—7 第二发报接点没有调整好时，荧光屏上的光点显示

连发“字母”键，荧光屏上只应出现第一条扫描线上的一个光点；连发“M”键，荧光屏上只应出现第五条扫描线上的一个光点，若出现另外的光点，则说明脉冲有开花断裂现象应重新调整相关接点。

④畸变的显示和读数：当被测信号有畸变时，光点就偏离

零线，光点偏离零线的百

分数即表示畸变的大小。

根据光点的位置即可判断

出畸变的性质。图1—8画

出了Y信号脉冲有MB

偏（传号始端放长）、

SB偏（传号始端缩短）、

ME偏（传号终端放长）

和SE偏（传号终端缩

短）四种畸变时光点在荧

光屏上的位置。

如果测试时出现图

1—9(a)所示的情况，Y

信号的第三脉冲始端发生

畸变，相应第3个光点所

表示的畸变为+5%；第三脉

冲的终端也产生畸变，相应

的第4个光点所表示的畸变

为-15%。依照起止式畸变

的定义，只以测量的最大值

（不论正号或负号）作为测

量值，所以该信号的畸变量

为-15%，而不能读为20%。

同理图1—9(b)所示的J

信号的畸变量为13%不能

读为21%。但是在维护电

传机发报器时，应尽量设法

不发生正负畸变相差过大

的情况，否则将使收报器

工作范围缩小，改正力降

低。

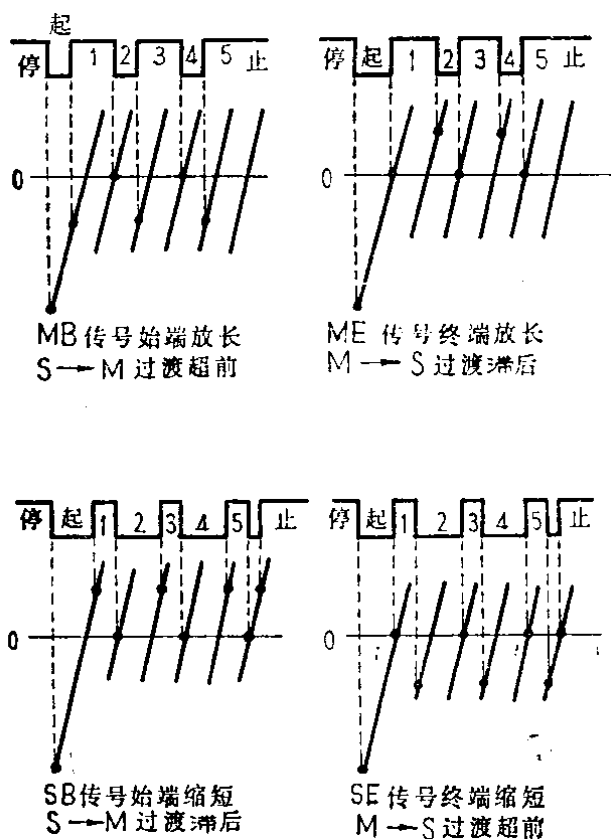


图 1—8 Y 信号脉冲的四种畸变

表示的畸变为+5%；第三脉

冲的终端也产生畸变，相应

的第4个光点所表示的畸变

为-15%。依照起止式畸变

的定义，只以测量的最大值

（不论正号或负号）作为测

量值，所以该信号的畸变量

为-15%，而不能读为20%。

同理图1—9(b)所示的J

信号的畸变量为13%不能

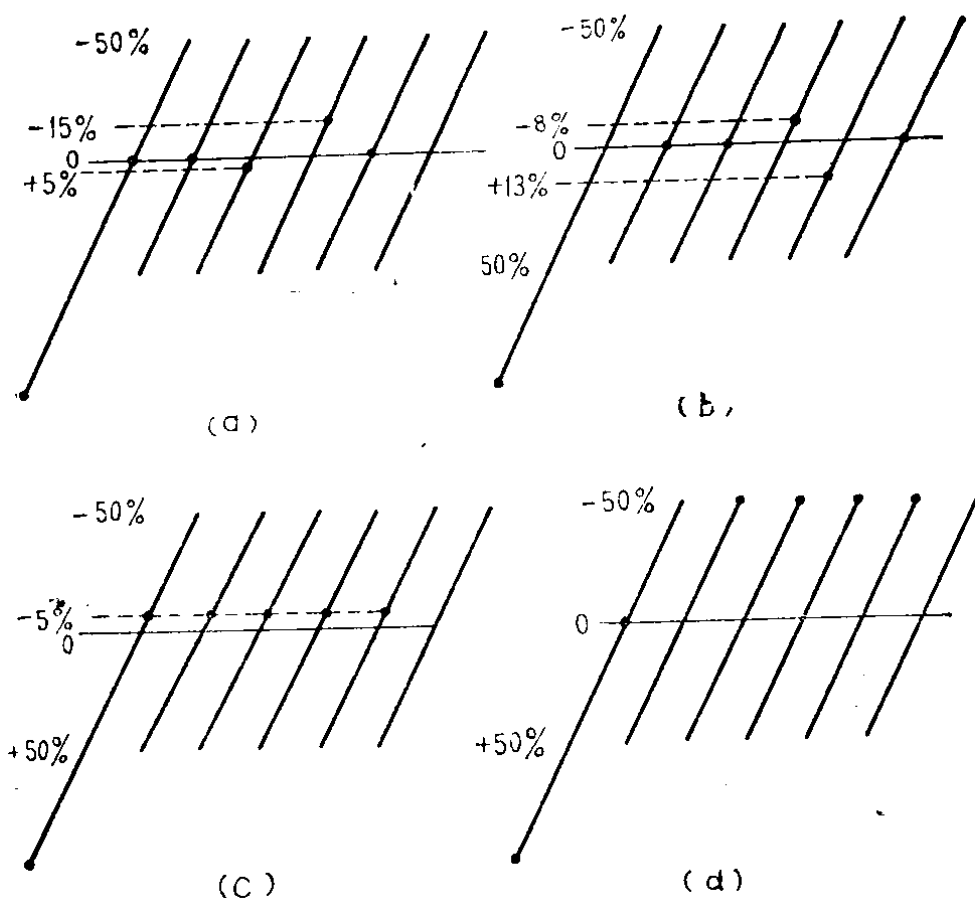


图 1—9 畸变值的确定

起止畸变为零，读数仍应为 5 %。这主要是起动脉冲长度超过了 20 毫秒，造成其余各脉冲始端相对落后，只要调整发报器“起止”接点的间隙，就能使一排光点均出现在零线上。

有时测试时会出现图 1—9(d) 所示的情况。看上去好象有 50 % 的畸变量，实际上这是一个假象，是由于测试仪在接入测试回路的瞬间恰好不是信号的起动脉冲，而是被五单位信号中其它“空号”脉冲所起动，造成仪器的扫描电压与被测信号不同步，这时只要将 UB—1 仪器的信号插塞拔出，重新插回几次即可正常。

⑤若没有必要对每个单位信号的畸变性质进行分析，而只测总的畸变，则将“X轴增益”旋钮旋至最小，此时光线和“光点”重合在一条垂直线上，则可直接读出最大畸变量。

⑥检查起止信号的速率：在测量起止信号畸变的同时也可

观察其速率情况。如被测起止信号的速率准确，则“光点”均出现在Y轴零线位置（即X轴上），如各光点不在一条水平线上，而出现如图1—10所示的下垂或上翘情形，则表示被测信号速率慢或快。其速率差可根据最后一个光点的位置计算：如最后一个光点在第五条

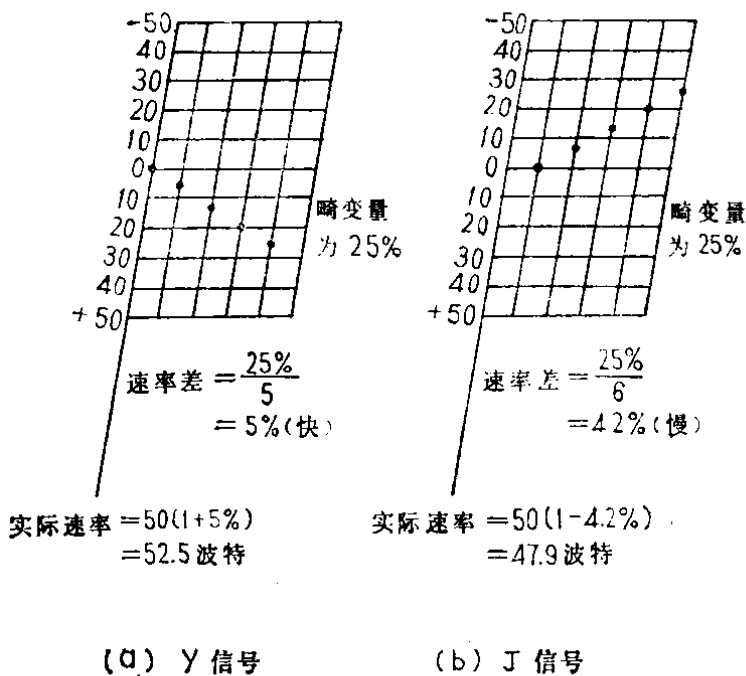


图 1—10 检查信号速率

线上(Y信号)，则速率差为最后一个光点畸变值的 $\frac{1}{5}$ ；如最后一个光点在第六条线上(J信号)，则速率差为最后一个光点畸变值的 $\frac{1}{6}$ 。

⑦观察电报波形：将S₂置于“电报波形”位置即可方便地观察电报信号经仪器继电器JH—1E复制后的波形。注意：此时电流表指示应该指向正。

⑧测量单流发报：现用的55型电传机和64型双机头发报机都是单流发报，在测量单流发报畸变时必须注意两个问题：第一、测试时所用的电路条件应尽量与实际使用时的电路条件一致；第二、本仪器经自校好后，须再用QZ—003型电传信号发生器对其扫描频率和偏电流加以调整、校对。其方法如图1—11所示：将仪器接入校正回路，QZ—003型电传信号发生器发送无畸变的“J”（或“Y”）信号，如果仪器自校准确，荧光

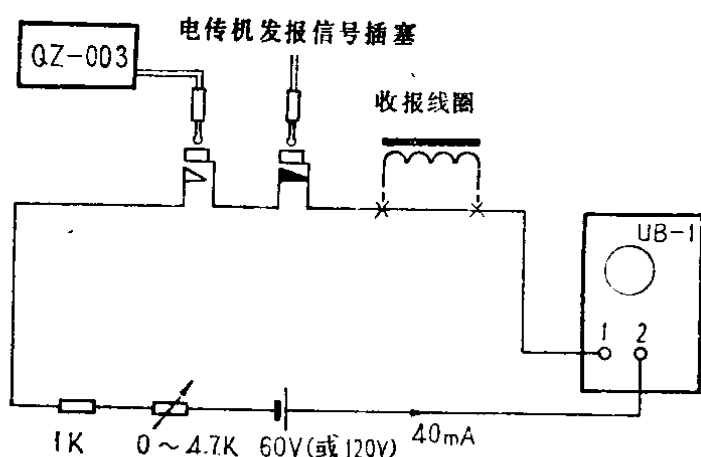


图 1—11 对仪器校正的局部回路

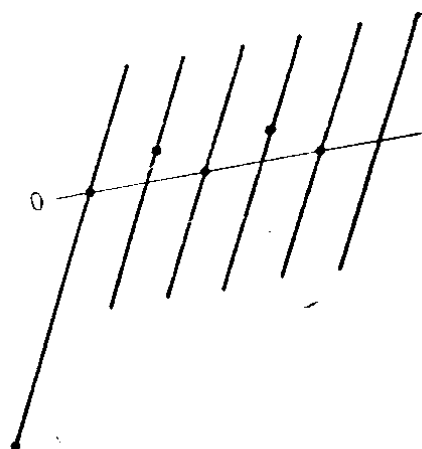


图 1—12 偏电流没有调整好的光点显示屏上出现的五个光点应在Y轴零线上，即X轴上，如图1—6

(a)或图1—6(b)所示；如果仪器扫描频率不对，则一排光点就会向上翘或向下斜，这时需微调“速率校正”旋钮，使一排光点出现在零线上，仪器就准确工作在50波特速率上。如果五个光点出现如图1—12所示的情况，说明仪器输入回路的继电器的偏电流没有调整好，这时尽管QZ—003型电传信号发生器发出信号的传号与空号是对称的无畸变信号，但经继电器复制后的信号的传号与空号就不对称了，如不进行校正，测得的畸变量就不准确，这时可用小起子调节“调偏”电位器 R_{40} ，改变偏电流的大小，使五个光点均出现在零线上。在测试电传机或双机头发报畸变时，如果其回路中串有收报线圈，在校正回路中也应串接收报线圈，否则测得的发报畸变将增加8%左右的测试误差。这是因为收报线圈是感性元件，它影响电流的上升速度，使传号始端缩短。这时也可调整偏电流来补偿，使复制后的“传号”与“空号”仍相等，以保证测试结果准确。如果其回路中没有串接收报线圈在校正回路中则不必串接收报线圈。

另外，仪器出厂时，调偏电位器 (R_{40}) 是在工作速率为

50波特、工作电流为单流40毫安时调整的。因此，当继电器接点重新调整后，或被测回路工作在非40毫安（如工作在55毫安）或作75波特测试时，就应按上述方法，重新调节调偏电位器 R_{40} 。

二、电路工作原理

电报信号的 MB 、 SB 、 ME 和 SE 四种畸变，就是被测信号的特征时刻较标准信号的特征时刻超前或滞后，且超前或滞后的时间与基本脉冲时间 t_s 的比值（ $\frac{\Delta}{t_s} \times 100\%$ ）即为信号的畸变量。显然，只要能将被测信号的特征时刻在仪器上显示出来，就能很方便地读出畸变量的大小。另外因电报信号是随时间而变化的起止式信号，所以仪器必须在每次收到起动脉冲时开始工作，经 $6.5t_s$ 时间在停止脉冲时停止工作， $UB-1$ 型测试仪的电路正是根据这些要求而设计的，下面先简单介绍它的工作过程：当仪器输入端接到被测电报信号的起动脉冲时，起止机构被触发，控制水平锯齿波发生器和垂直锯齿波发生器同时工作。水平扫描发生器产生一个周期是 $6.5t_s$ 的锯齿波。垂直扫描发生器产生六个锯齿形电压，第一个周期为 $1.5t_s$ ，其余五个周期为 $1t_s$ 。这两种锯齿波分别经水平及垂直放大器放大后加到示波管水平和垂直偏转板，在示波管的屏面上就产生六条光线。同时光点电路在信号过渡的特征时刻产生一个增辉脉冲加到示波管的控制栅极，使扫描线上出现“亮点”（见图1—13）。因为仪器水平及垂直时基不变，而增辉脉冲出现的时刻随输入信号的特征时刻而变，所以根据光点的偏移、便能测出电报信号的畸变。

本仪器由继电器输入电路、起止机构、水平扫描发生器和