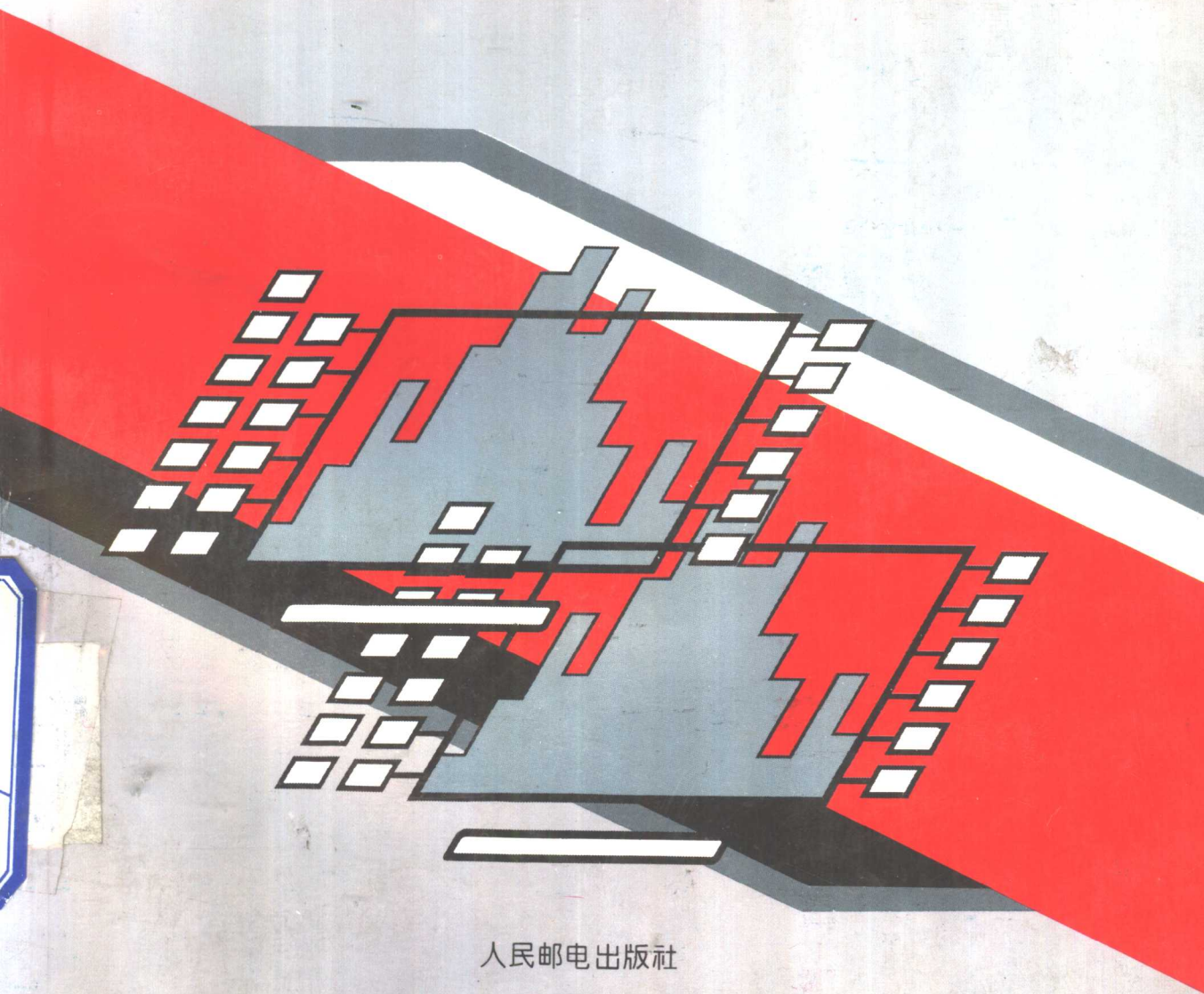


常用电信仪表使用手册

白志强 编



人民邮电出版社

常用电信仪表使用手册

白志强 编

人民邮电出版社

内 容 提 要

本书收集了近几年来常用的、比较典型的进口电信仪表的资料,包括线路和再生器测试仪(MS333A)、PCM 复用测试仪(MS339A)、PCM 数字信号发生器(MH341A)、PCM 数字分析仪(MH340A)、微波误码测试仪(ME448A)、信号发生器(8614A)、对称电缆故障定位仪(MW32C1)、PCM 话路分析仪(MS371A)和微波频率计(MF76A)。全书分成9章,对上述仪表的特点、用途、性能及工作原理分别作了简单介绍,并说明了每种仪表的面板、按键及控制键功能。根据各种项目按其测量步骤,对仪表的连接、面板按键和控制键的操作及测量结果都作了详细介绍,还附有部分实例和必要的图表。本书可作为电信部门的工程技术人员、设备维护人员及仪表使用者日常工作中经常查用的工具书。

常用电信仪表使用手册

白志强 编

责任编辑 覃春林

*

人民邮电出版社出版发行
北京朝阳门内南竹杆胡同111号
北京顺义向阳胶印厂
新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 787×1092 1/16 1996年2月 第一版
印数: 19.25 1996年2月 北京第1次印刷
字数: 478千字 印数: 1—5 000册

ISBN 7-115-05879-2/TN·973

定价: 23.00 元

编 者 的 话

随着我国改革开放的深入，许多地方都引进了国外先进通信设备。进口仪表作为对通信设备的重要测量工具，自然也就随着形势而“洋为中用”了。但是，常有这样的情形，花了十几万甚至几十万元买来的仪表，不仅面板、按键、控制键以及测量结果的显示均为外文，而且连说明书也是“原装”进口，因此给许多通信设备维护人员带来了不便。为了使人们能更好地学习掌握这些仪表的使用方法，使物能够尽其用，我们特地编写了《常用电信仪表使用手册》一书，以满足广大读者的急需。

在此书正式出版之际，笔者谨对在编写此书过程中给予支持、关怀和指导的陈扬忠、黄衍、庄严和乐朝平同志及其他富有实践经验的工程技术人员表示衷心的感谢！

目 录

第一章 PCM 线路和再生器测试仪	1
第一节 性能与用途	1
第二节 工作原理简介	1
一、故障再生器的定位	1
二、故障再生器的自动定位	2
三、串话干扰边际测量	3
第三节 面板设置及键钮功能介绍	4
第四节 测试与操作	8
一、再生器的故障定位	8
1. 测量步骤	8
2. 测量结果	8
二、线路的密度边际测量	9
1. 测量步骤	9
2. 测量结果	9
三、线路误码指标测量	10
1. 测量步骤	10
2. 测量结果	10
四、利用接收业务实际信号的误码测量	10
1. 测量步骤	10
2. 测量结果	10
五、电流和电压测量	10
1. 测量步骤	10
2. 测量结果	11
六、再生器的密度边际测量	11
1. 测量步骤	11
2. 测量结果	11
七、再生器的误码测量	11
1. 测量步骤	11
2. 测量结果	12
八、再生器的串话干扰边际测量	12
1. 测量步骤	12
2. 测量结果	12
九、绝缘电阻的测量	12
1. 测量步骤	12
2. 测量结果	12

第二章 PCM 复用测试仪	13
第一节 性能与用途	13
第二节 工作原理简介	14
一、概要	14
二、噪声发生电路	15
三、信号与总失真比率(含量化失真)测量	15
第三节 板面设置及键钮功能介绍	17
第四节 测试与操作	20
一、预备操作	20
1. 注意事项	20
2. 初始设置	20
3. 相对电平设置	20
二、测量	21
1. 衰耗/频率失真测量	21
2. 空闲话路噪声测量	22
3. 信号与总失真比率测量	22
4. 电平增益特性测量	24
5. 路际串音测量	25
6. 电平测量	25
7. 相互调制测量	26
8. 数据输出	27
9. 远端控制	28
附录 2-1 参数及说明	32
第三章 PCM 数字信号发生器	35
第一节 性能与用途	35
第二节 工作原理简介	35
第三节 面板设置及键钮功能介绍	37
一、面板介绍	37
二、几种信号状态	40
第四节 测试与操作	42
一、预备操作	42
二、测量	45
三、远端控制方式	47
附录 3-1 电话话路设置信号	48
附录 3-2 电话信号电平及频率设置信号	49
第四章 PCM 数字分析仪	50
第一节 性能与用途	50
第二节 工作原理简介	50
一、概述	50
二、编码器特性的测量	51

三、话路信号最大码值检测	51
四、信令信号输出	52
五、8 比特字输出	52
第三节 面板设置及按钮功能介绍	53
第四节 测试与操作	55
一、预备操作	55
二、测量	55
1. 复用设备(MPX)编码器特性的测量	55
2. MPX 帧测量	58
三、数据输出	59
四、远端控制	60
附录 4-1 参数说明	62
第五章 误码测量仪	64
第一节 性能与用途	64
第二节 工作原理简介	67
一、伪随机码	67
二、PCM 线路码	68
三、误码检测	68
四、工作原理	69
第三节 面板设置与按钮功能介绍	73
第四节 测试与操作	77
一、安全测量	77
二、使用环境	78
三、电源	78
四、测量准备	79
1. 单极性信号	79
2. 双极性信号	79
五、测量	80
1. 在数字复用设备上的环路测量	80
2. 数字无线系统二元误码率测量	81
3. 数字线路系统二元误码率测量	85
4. 数字线路系统在业务中的破坏误码率测量	85
5. ME448A 和周围器件的连接	87
第六章 信号发生器	90
第一节 性能与用途	90
第二节 工作原理简介	90
第三节 面板设置与按钮功能简介	91
第四节 测试与操作	92
一、未均衡射频功率输出	92
二、内部均衡的射频输出	93

三、外部均衡的射频输出	94
四、内方波调制和外同步	95
五、外部脉冲调制	95
六、外部频率调制	96
七、外部幅度调制	97
第七章 对称电缆故障定位仪	99
第一节 性能与用途	99
第二节 工作原理简介	100
一、引言	100
二、脉冲回波故障定位的原理	101
三、鉴别能力与测量范围	102
第三节 面板设置与按钮功能介绍	103
第四节 测试与操作	107
一、预备说明	107
二、注意事项	108
三、操作	109
1. 测试准备	109
2. 测量	110
第八章 PCM 话路分析仪	118
第一节 性能与用途	118
第二节 工作原理简介	118
一、话音传输特性测量	118
二、误码测量	121
三、信令测量	121
四、抖动发生器和抖动测量	122
第三节 面板设置与按钮功能介绍	122
第四节 测试与操作	126
一、注意事项	126
二、屏幕结构	127
三、操作	128
1. 基本操作	128
2. 操作方式设置	130
3. 接口设置方式操作	130
4. 人工测量方式操作	139
5. 自动测量方式操作	192
6. 程序编辑方式操作	204
7. 定时器/打印机设置方式操作	223
8. 自身测试方式操作	227
9. 其它面板操作	229
四、测量	231

1. 测量预备.....	231
2. 人工测量.....	233
3. 自动测量.....	237
五、GP-IB	242
1. 介绍.....	242
2. 设置 GP-IB 地址	242
3. 设置系统控制器.....	242
4. GP-IB 电缆连接.....	243
5. 接口功能.....	243
6. 控制指令.....	243
7. 控制程序.....	268
第九章 微波频率计	270
第一节 性能与用途.....	270
第二节 工作原理简介.....	270
第三节 面板设置与按钮功能介绍.....	272
第四节 测试与操作.....	275
一、安全注意事项.....	275
二、测量前的准备.....	276
三、测量及显示.....	283
1. 10Hz 至 200MHz 的频率测量	284
2. 高分辨率测量.....	284
3. 200MHz 至 18GHz 范围的频率测量	285
4. 已知频率的测量.....	286
5. 人工幅度鉴别功能.....	288
6. 100kHz 至 200MHz 脉冲串信号测量	289
7. 200MHz 至 18GHz 脉冲信号测量	290
8. 运算显示功能的操作.....	291
9. 错误信息.....	297

第一章 PCM 线路和再生器测试仪

(英文名称: MS333A PCM LINE
AND REPEATER TESTER)

第一节 性能与用途

MS333A PCM 线路和再生器测试仪用于再生器的故障定位和 2.048Mbit/s(1.544Mbit/s)的 PCM 线路测试,也可测白噪声或正弦信号的串话干扰边际及常规密度边际。

1. MS333A 特性

- ①全自动测试、判断故障再生器地点,并将全部测试结果显示出来。
- ②数字显示易于观察。
- ③测试项目的多样性。

2. 线路测试项目

- ①故障再生器的定位。
- ②密度边际。
- ③双极脉冲的误码。

3. 再生器测试项目

- ①电流和电压。
- ②密度边际。
- ③双极脉冲的误码。
- ④串话干扰边际。
- ⑤绝缘电阻。

第二节 工作原理简介

一、故障再生器的定位

故障再生器的定位见图 1-2-1。

测试时,故障再生器的数字定位信号由传输终端设备发送出去,故障再生器的定位信号是一个含有不同直流成分的三元脉冲模式,由于特定间隔的反极性脉冲不同,所含的音频信

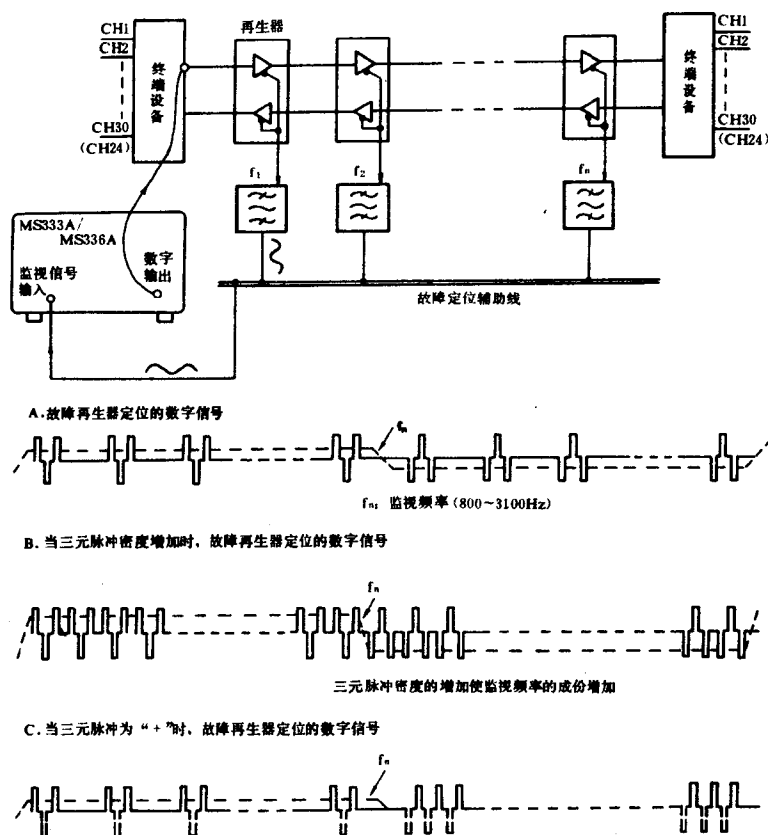


图 1-2-1 故障再生器的定位

号也不同, 这些音频信号用于各个再生器的故障定位并被称为监视频率。

各个再生器输出端都与一个带通滤波器相连, 这个带通滤波器只能使自身的监视频率通过, 如果再生器功能正常, 则监测频率将可以在输出端测到。而从 $f_1 \dots f_n$ 轮流改变监视频率, 检测由辅助线返回的监视频率电平, 就可以判断相应再生器的好坏。

线路密度边际的测试, 随着脉冲密度的连续增加, 三元脉冲间隔也随之改变, 而且监视频率成分也随之改变, 所检测到的随脉冲密度变化而再生器监视频率也变化的输出电平也不相同。

二、故障再生器的自动定位

故障再生器的自动定位如图 1-2-2 所示。

故障再生器可以用 MS333A 测试仪与待测线路简单连接起来判断, 先设置其主要功能至 FAULT LOCATION, 然后按一下 START 开关, 此时, 测试仪将送出如图 1-2-1 所示的三元脉冲, 并按再生器的监视频率顺序依次送出。

首先, 送一个不含监视频率成分的全 1 信号 (f_0) 至线路, 此时没有任何监视频率 f_n 被检测。通常, 如果监视频率 f_n 返回, 其电平将与各监视频率的预置判断电平进行比较、自动判断, 所有再生器的测量结果都将以下列形式显示在具有发光二极管的显示板上:

(1) 在测试过程中——灯快速闪亮,

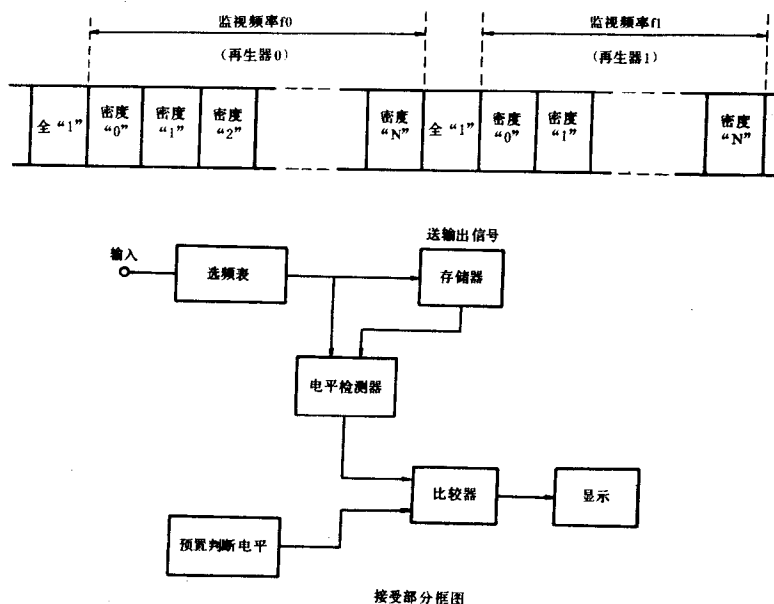


图 1-2-2 故障再生器的自动定位

- (2) 密度边际误码——灯低速闪亮，
- (3) 输入电平太低或太高——灯长亮，
- (4) 无密度边际误码——灯灭。

密度边际的判断门限值或最大测量密度 N 可以在内部的开关预置。

三、串话干扰边际测量

串话干扰边际测量见图 1-2-3。

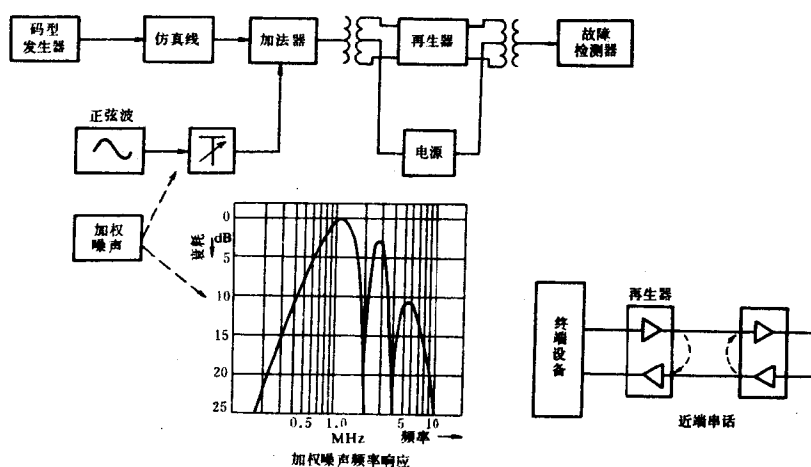


图 1-2-3 串话干扰边际测量

用 MS333 进行故障定位测试时，除了通常的密度边际测量之外，正弦波或噪音的干扰边

际也可以测量。

干扰边界的测量方法通过一个伪随机模式信号(信号S)来测量,这个信号与PCM信号通过和线路衰耗相等的假负载后的信号是相似的。一个正弦波(信号X)或噪音(信号N)被叠加到再生器输入端,而发送全“1”模式信号,其信号电平在通过假负载后与正弦波或噪音电平相等,是 $f_0/2$ 发送模式伪随机码系列。

当在再生器输出端检测到误码,且正弦波或噪音信号幅度减小而误码也减少至一定电平,其误码为0时,则正弦波或噪音所减少的数值即为干扰边界(其正弦波或噪音预先被设置在信噪比 $s/x(s/N)=0\text{dB}$ 位置,衰耗器为 0dB)。

在加噪音的情况下,平衡电缆的近端频响约为每格 4.5dB ,所以发送测试信号频谱补偿需达每格 4.5dB ,而且,超过 4MHz 的噪音信号随功率降低近一个频谱,其加重网络的白噪声其结果如图1-2-3所示。

第三节 面板设置及按钮功能介绍

MS333A 线路和再生器测试仪的面板设置见图1-3-1。

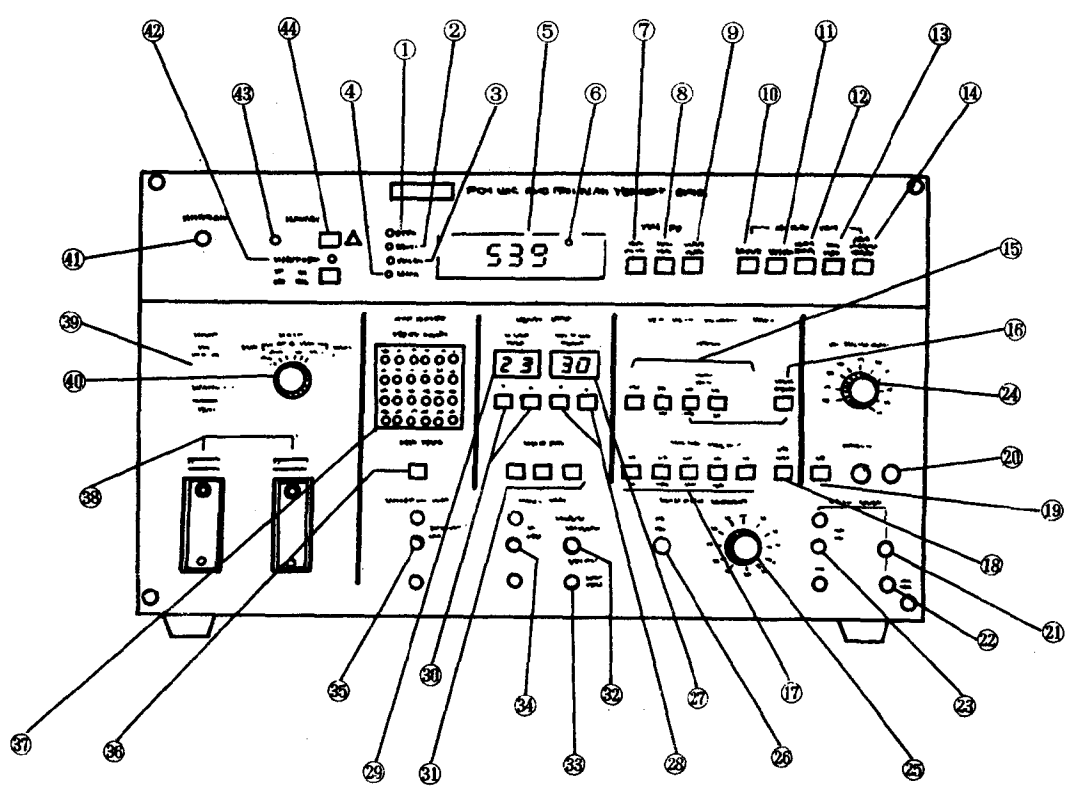


图 1-3-1 正面板图

面板图上所示的旋钮、开关和连接口的功能如下：

① PULSES

② ERRORS

③ OVERFLOW

④ COUNTING

⑤

⑧

dBm
dB
V
mA

LINE TEST

⑦ FAULT LOCATION

⑧ DENSITY MARGIN

⑨ CODE ERROR

REPEATER TEST

⑩ CURRENT

⑪ VOLTAGE

⑫ DENSITY MARGIN

⑬ CODE ERROR

⑭ INTERFERENCE

MARGIN

⑮ PATTERN

1111

1/8, AMI

PSEUDO RANDOM

⑯ HDB₃

PSEUDO RANDOM

AMI

ERROR ADDITION

15 IN 10⁷

⑰ COUNTING TIME

(bits)

10⁷

10⁸

10⁹

10¹⁰

∞

RESET & START

当数字信号从②或③DIGITAL INPUT 口子输入时, 灯亮(仅在 CODE ERROR⑨、⑬或 INTERFERENCE MARGIN⑭键按下)。

当接收到误码脉冲信号时, 灯亮。(仅当 CODE ERROR⑨、⑬或 INTERFERENCE MARGIN⑭键按下时, 有效)。

当误码脉冲计数显示⑤超过 5 个位时, 灯亮(仅当 CODE ERROR⑨、⑬或 INTERFERENCE MARGIN⑭键压下)。

当第一次计数时灯闪亮、第二次计数时灯常亮(仅当 CODE ERROR⑨、⑬或 INTERFERENCE MARGIN⑭键压下)。

数字显示, 显示测量结果。

相应灯亮、表示测量值的单位。

线路测量项目选择键:

选择该键为再生器故障定位;

选择该键为线路密度边际测量;

选择该键为线路误码测量。

再生器测量项目选择:

选择该键为测量再生器电流;

选择该键测量再生器电压;

选择该键测量再生器密度边际;

选择该键测量再生器误码;

选择该键测量再生器串话干扰边际。

选择该键时, 数字信号从②、③口子发送出来, 这个开关被用以测量误码和干扰边际;

②、③口子输出全“1”信号;

在数字②、③口子输出 AMI 1/8 固定模式;

在②、③口子输出 HDB₃ 伪随机码模式信号;

在②、③口子输出 AMI 伪随机码模式信号;

该开关用于在 HDB₃ 或 AMI 伪随机码模式信号中插入误码脉冲。10⁷ 比特码流中可插入 15 个误码脉冲。

该键用于误码计数时间选择;

打开误码计数器门电路, 以 10⁷bit 重复计数;

打开误码计数器门电路, 以 10⁸bit 重复计数;

打开误码计数器门电路, 以 10⁹bit 重复计数;

打开误码计数器门电路, 以 10¹⁰bit 重复计数;

无限时地打开误码计数开关;

重新计数。

⑮ RECORDER

⑯	CAL
⑰	+, -

DIGITAL OUTPUT

⑱	
⑲	2.37, 75Ω
⑳	3V, 120Ω

㉑ ARTIFICIAL LINE (dB)

㉒ INTERFERENCE

㉓	MARGIN (dB)
㉔	0.5dB, ON, OFF

㉕ PULSE TRIO DEN-

SITY	8 8
	▽, △

REPEATER LOCA-

TION	8 8
	△ ▽

㉖ PULSE TRIO

	±
	-
	+

㉗ DIGITAL INPUT

㉘	IMPEDANCE
	LOW (120, 75Ω)
	HIGH (>2kΩ)
㉙	2.37, 75Ω
㉚	3V, 120Ω

㉛ SUPERVISORY INPUT
-95 to +3dB
1.6kΩ

该键用于编码器结果的测量;

在㉑口子输出一个 5V 直流电压; 以校正解码器刻度;
解码器输出。

线路测试信号输出, 连接待测系统;

输出阻抗及输出连接选择;

㉑开关打在下侧时, 模式信号从该连接口子送出, 输出负载阻抗为 75Ω;

㉑选择开关打在上侧时, 模式信号从该连接口子输出, 输出负载阻抗是 120Ω。

选择模拟线路负载方法测量线路, 对再生器的输出信号进行衰减, 衰减频率为特定的 $f_0/2$ (f_0 是时钟频率)。

该旋钮用于每步 0.5dB 增加或减小正弦波或噪音值;

将 0.5dB 衰减器启用或不用, 即每步 -dB 的旋钮可以用每步 0.5dB 来读。

用于密度边际测量;

三元脉冲密度设置值显示;

三元脉冲密度设置开关, 按△增加㉕的值, 而按▽则减小㉕的值, 如果△或▽被连续按着, 则㉕的数值将连续变化。

用于密度边际测量;

显示再生器的号数, 相应于被测再生器号;

该键用于设置㉕的再生器号数, 按下△键增加㉕的数值; 按下▽键则减小㉕的数值; 如果连续按下△或▽键, 则㉕的数值将连续增加或减少。

用于密度边际测量;

正负脉冲三元信号从㉑或㉑数值输出口子用于线路测试, 而且送至再生器单元以便测量;

选择“-”极性脉冲, 用于线路及再生器单元测量;

选择“+”极性脉冲, 用于线路及再生器单元测量。

线路误码测量连接口子, 如果同时在 75Ω 和 120Ω 连接口子连接则仪表不能正常工作, 因为仪表只能同时使用一个连接口子;

输入阻抗选择;

当此开关打在下侧时, 连接口子㉑和㉑阻抗为 75Ω 和 120Ω, 当开关打在高侧时, 连接口子㉑和㉑输出阻抗为 2kΩ 或更高;

数字信号输入连接口子, 75Ω 和 2kΩ 或更高阻抗选择可用开关㉑;

数字信号输入连接口子, M-214 型, 120Ω 和 2kΩ 或更高阻抗选择用此开关。

线路测试故障定位和密度边际测量输入口子, 其电平范围是 -95 ~ +3dB, 输入阻抗为 1.6kΩ。

⑤⑨ START/STOP

⑤⑩ REPEATER LOCATION

⑤⑪ OFFICE, 48mA
LINE, 48mA

⑤⑫ POWER ON
OFF

④⑩ REPEATER

OFFICE
BI-DIR LINE1 LINE2
UNI-DIR LINE1 LINE2

④⑪ CURRENT ADJUST

④⑫ POWER FEED ON OFF

④⑬ HV TEST (LAMP)

④⑭ HV TEST (SWITCH)

故障定位起动或停止开关,利用此开关可以进行自动定位测试(自动改变再生器号数和三元脉冲密度)。

所有的测量结果将显示在显示板上,故障定位利用相应于再生器的监视频率做指示,所显示的是正在测量项目的结果。

多端连接器用于提供再生器测试的电源和信号,与再生器相联的是具有 30cm 的 P-1634BA-CA 连接器,所提供的是标准的 48mA 电流,但可以按需要来改变。
电源开关。

再生器单元选择开关,用于再生器单元测试。

当测试局内再生器单元时,启用这个开关。

测试双向型再生器单元时,启用这个开关。

测试单向型再生器单元时,启用这个开关。

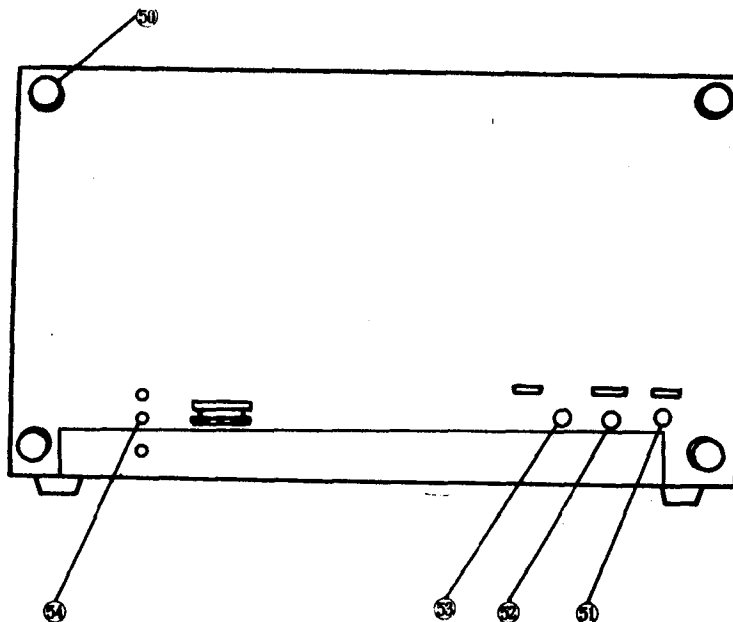
调整再生器单元电流。

将馈送电源送至再生器单元⑤⑫或关闭。

在绝缘电阻测试中,若电阻为 1MΩ 或更小,则该灯亮。

用于绝缘电阻测量,施加 200V 直流于再生器单元外盒和信号线,测其间绝缘电阻。
绝缘电阻可以利用 CURRENT④⑪和 VOLTAGE④⑫的设置来测量。

MS333A 背面图见图 1-3-2。



下面说明背面上连接端子的功能。

图 1-3-2 背面图

⑤⑩

⑤⑪ AC * * √

⑤⑫ FUSE

后板固定脚,当仪表不用时,可将电源线绕于该固定脚上。

电源线插座。

熔丝管座。

第四节 测试与操作

一、再生器的故障定位

图 1-4-1 说明了再生器的故障定位方式。

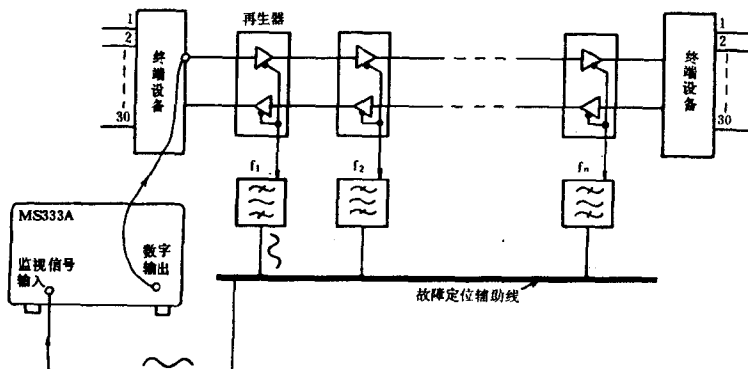


图 1-4-1 再生器的故障定位

1. 测量步骤

- (1) 拔出被测终端设备的输入输出 U 型塞子，将仪表的 DIGITAL OUTPUT ④端口用平衡测试绳连接起来，若接口不是平衡式的，可改用连接绳。
- (2) 将设备的输入端用平衡测试绳与仪表的 SUPERVISORY INPUT ⑤端口连接起来。
- (3) 按下 LINE TEST FAULT LOCATION 开关⑦。
- (4) 按一下 START/STOP 键③，则再生器故障定位测量开始自动测量，并将其结果显示在 REPEATER LOCATION 显示板⑧。(监视频率可以从 0 达到 23 相应于各再生器)。

2. 测量结果

测量结果在显示板上呈现四种状态：

- (1) 在测量中——灯高速闪亮；
- (2) 密度边际误码——灯低速闪亮；
- (3) 输入电平太高或太低——灯常亮；
- (4) 没有密度边际误码——灯灭。

通过各再生器经辅助线返回的信号绝对电平被同时显示在数字显示板⑤上。当电平低于 -95dBm 时，显示“UL”，当电平高于 $+3\text{dBm}$ 时，显示“OL”。