

数字微波切换机 维护手册

☐ 邮电部电信总局主编 ☐ 人民邮电出版社

DIANXIN

SHEBEI

WEIHU

SHOUCE

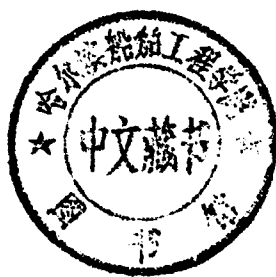
RENMIN YOUDIAN CHUBANSHE

TN 925
Y 720

356341

数字微波切换机维护手册

邮电部电信总局 主编



人民邮电出版社

登记证号(京)143号

内 容 提 要

本书主要介绍 NEC 公司 NAL-5282DC 型交换机, NEC 公司 68M bit/s+1 保护系统交换机, GTE 公司 CCA30/3 型交换机的性能、切换工作过程、主要机盘的工作原理、使用与维护及常见故障的处理方法。书中对数字微波切换的概念和 SEL 公司 140Mbit/s 交换机的工作原理、使用与测试方法也作了简单介绍。

本书供从事数字微波通信设备维护工作的技术人员及管理人员使用。

数字微波交换机维护手册

邮电部电信总局 主编

责任编辑 辛晓丹

人民邮电出版社出版发行

北京东长安街 27 号

人民邮电出版社激光照排

人民交通出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所经销

*

开本: 850×1168 1/32 1991 年 12 月 第 一 版
印张: 5 页数: 80 1991 年 12 月 北京第 1 次印刷
字数: 127 千字 插页: 1 印数: 1—6 500 册

ISBN7-115-04618-2/TN·506

定价: 4.50 元

《电信设备维护手册》

编 审 委 员 会

主任委员:朱高峰

副主任委员:高惠刚 牛田佳 郝为民 陈芳烈

委 员:(按姓氏笔划为序)

孙 泉	孙学博	卡德尔·色依提
田甲荣	冯连宝	冯瑛华
陈运兴	陆祖源	邹均其
杨家善	罗天瑞	林升华
张仲考	张伟国	张宗耀
赵继祥	俞振兴	唐义俊
贾怀玉	徐世昌	高选铭
康允亮	崔德述	蒋水雅
黎应南	樊留斌	

执行编委:陆祖源 黄万顺 赵继祥

前 言

随着我国经济建设的发展,电信事业在“七五”期间发展非常迅速,新技术设备不断采用,装备水平显著提高。为了满足国民经济各部门和人民群众对电信业务的需求,除了加快电信设施的建设外,还需通过维护工作使在用电信设备处于良好状态,充分发挥其效能。

良好的电信设备的维护质量是确保整个电信网优质高效安全运行的重要保证。做好设备和电路的维护管理工作是电信部门的重要任务。为了帮助从事设备维护的技术人员和管理人员做好设备的维护工作,保证设备维护质量,我局和人民邮电出版社共同组织了一些长期在第一线工作,既有较扎实的理论基础,又有较丰富的实践经验的工程技术人员总结多年来的工作经验,根据有关技术维护规程要求,编写了这套《电信设备维护手册》。它既是当前维护工作急需,又是巩固设备整治成果的重要措施。

这套手册以值班人员及设备管理人员为主要读者对象,在编写中注意了从全程全网出发,除了重点介绍维护人员应当掌握的基本维护方法和基本操作技能外,还考虑了专业的适当外延,并从实际出发,对新设备力求介绍新的维护方法,对传统设备则注重介绍长期以来行之有效的维护管理方法。希望各级维护部门组织有关技术维护人员认真学习,并结合具体情况贯彻执行,努力提高电信设备和电路的质量,保证全网通信畅通。

由于设备不断更新,许多新设备的维护方法和一些维护指标需在实践中补充完善,维护经验还不全面,所以手册内容难免有不足之处,希望各级维护部门在使用过程中,及时将意见反映到我局,以便今后修订完善,使这套维护手册在电信设备维护工作中更好地发挥作用。

邮电部电信总局

编者的话

目前,数字微波通信技术在我国的得到了广泛应用,数字微波通信网正在逐步形成。为了适应数字微波通信技术的发展,满足数字微波通信技术维护的需要,更好地执行《数字微波技术维护规程》,提高维护人员的技术水平,搞好数字微波通信设备的维护工作,邮电部电信总局组织江西、云南、海南、河北、山东等省的有关技术人员编写了《数字微波收发信机维护手册》、《数字微波调制解调机维护手册》、《数字微波切换机维护手册》、《数字微波监控系统维护手册》。江西省微波通信局具体负责这些书的编写组织工作。

《数字微波切换机维护手册》主要由鞠锐和孟林同志编写,陶伟华和杨光同志参加了本书部分章节的编写工作,高培林同志和张鸿雁同志参加了本书的审稿工作。由于时间仓促,编写者水平有限,不妥之处在所难免,热诚欢迎对本书提出宝贵意见。

编者

1991年4月

目 录

第一章 概述	1
第一节 数字微波切换的特点.....	2
第二节 无损伤切换的基本概念.....	2
第三节 切换逻辑.....	3
一、1:1 切换逻辑.....	3
二、N:1 切换逻辑.....	4
第四节 误码检测方法.....	5
一、时分检测法.....	6
二、帧同步码检测法.....	6
三、导码误码检测法.....	8
四、奇偶检验误码检测法.....	8
五、伪误码检测法.....	10
第五节 切换时间.....	12
第二章 NEC 公司 NAL-5282DC 型切换机	15
第一节 整机主要技术指标.....	16
第二节 设备组成及切换工作过程.....	18
一、设备组成.....	18
二、切换工作过程.....	21
第三节 主要机盘技术指标及简单工作原理.....	22
一、数字辅助通道接口盘(DSC INTFC).....	22
二、备用波道单元盘(PROT).....	25
三、工作波道单元盘(REG).....	27
四、电源和告警单元盘(PS).....	30
第四节 使用与维护.....	31
一、机架面板各开关、旋钮、指示灯和插孔的功能.....	31

二、操作说明.....	37
三、维护注意事项.....	38
四、常见故障的处理.....	39
五、测试.....	46
第三章 NEC68Mbit/s1+1 保护系统切换机	48
第一节 整机主要技术指标	48
第二节 设备组成及切换工作过程	49
一、设备组成.....	50
二、切换工作过程.....	55
第三节 主要机盘技术指标及简单工作原理	60
一、基带切换盘(92911 TX SWO 和 92912 RX SWO)	60
二、中频开关盘(A1291A IF SW)	62
三、中频放大盘(A1292A IF AMP).....	63
四、时延调整盘(92901B DELAY ADJ)	63
五、比特合成器(92903B BIT COMB)	65
第四节 使用与维护	66
一、机架面板各开关、旋钮、指示灯和插孔的功能.....	66
二、操作说明.....	71
三、维护的一般要求.....	72
四、常见故障的处理.....	72
第四章 GTE 公司 CCA30/3 型切换机	76
第一节 整机主要技术指标	76
第二节 设备组成及工作过程	77
一、设备组成.....	77
二、切换设备的工作过程.....	79
第三节 主要机盘技术指标及简单工作原理	84
一、发信分支.....	84
二、主用发信再生器.....	85
三、备用发信再生器.....	86

四、发信分配器	88
五、收信分配器	89
六、主用输入单元	92
七、备用输入单元	94
八、无损开关输出单元	96
九、主微机单元	97
十、辅助微机单元	99
十一、输入/输出单元	101
第四节 使用与维护	103
一、机架面板各开关、旋钮、指示灯和插孔的功能	103
二、操作说明	112
三、维护注意事项	113
四、常见故障的处理	114
五、检查与测试	117
第五章 SEL 公司 140Mbit/s 交换机简介	131
第一节 概述	131
第二节 BK 切换子架	132
一、技术指标	132
二、BK 切换子架的组成及简单工作原理	133
第三节 EK 切换子架	135
一、技术指标	135
二、EK 切换子架的组成及简单工作原理	136
第四节 控制子架	138
一、技术指标	138
二、控制子架的组成及简单工作原理	138
第五节 使用与测试	141
一、机架面板各开关、旋钮、指示灯和插孔的功能	141
二、操作说明	146
三、测试	148

第一章 概述

为提高通信系统的可靠性,满足通信质量和可用性指标的要求,微波通信系统中必须采用备用方式与切换技术。

数字微波通信系统和模拟微波通信系统一样,采用的备用方式分为波道备用和设备备用两种,如图 1-1 所示。图 1-1(a)为波道备用,当主用波道 1 发生故障时,将备用波道切换上去。波道备用是一种异频备用。图 1-1(b)为设备备用,每台主用设备旁配有一台备用设备,当主用设备 1 发生故障时,可将备用设备 2 替换上去。设备备用是一种同频备用。

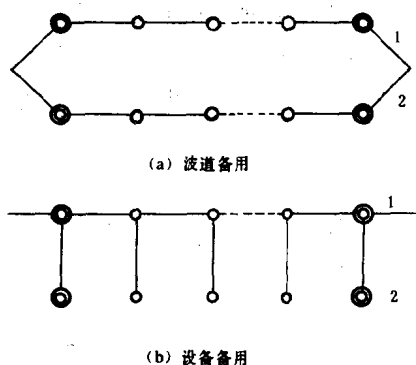


图 1-1 两种常用备用方式

波道备用除了图 1-1 所示的 1 : 1 备用外,还可采用 $N : 1$ (即 N 个主用波道,一个备用波道)或 $N : 2$ (即 N 个主用波道,两个备用波

道)备用,以提高频谱利用率。 $1:1$ 备用方式主要用于中、小容量数字微波系统, $N:1$ 或 $N:2$ 备用则主要用于中、大容量长途干线数字微波通信系统。

$N:1$ 或 $N:2$ 通常称为备份比。在波道备用中,相邻两个切换点之间的电路段称为切换段。一个切换段包括几个中继段。

第一节 数字微波切换的特点

数字微波切换与模拟微波切换相比,具有如下特点:

1. 采用基带切换方式

用于微波通信系统的切换方式主要有微波切换方式、中频切换方式和基带切换方式。微波切换方式一般不易实现,很少采用。模拟微波系统常采用中频切换方式。由于中频切换方式会使位同步信号丧失而导致系统混乱,而数字微波传送的又是数字、数据等信息,对同步要求很高,所以数字微波通信系统一般采用基带切换方式。

2. 切换时无损伤

数字微波通信系统要求波道切换电路损耗小,切换响应速度快,主用与备用两路信码流在时间上同步后再执行切换动作。这样,在切换过程中信码流便可无感觉、无瞬断地由一个波道切换至另一个波道。

3. 以误码率为切换依据

模拟微波系统以导频丧失或噪声增加到某一规定门限为切换的主要依据,而数字微波系统则以误码率(BER)增加到某一规定的门限作为切换的主要依据。

第二节 无损伤切换的基本概念

在数字微波系统中,一般均采用基带无损伤切换方式。所谓无损伤切换,是指在切换过程中,主、备用波道之间无瞬断、无感觉地切

换,具体地说就是:

1. 输出码流的波形应无畸变、无瞬断、无重叠。
2. 从切换执行过程来看应无感觉,即切换是在不知不觉的情况下完成的。
3. 从对整个通信系统的影响看,切换系统不增加新的误码,不引入新的误码因素,也不因切换而使各级复接设备失去同步。

要实现无损伤切换,必须满足以下两个条件:

(1) 切换系统必须能够调整主用与备用波道之间的固定时延和瞬断传输时延,使两路数据序列在时间上严格同步,而且这个调整过程要在切换动作进行之前完成。

(2) 整个切换动作必须在到达误码率门限之前完成,即使在快衰落发生时也要满足这一条件。

第三节 切换逻辑

切换逻辑是指将主用与备用切换告警信号转换成切换执行信号所依据的一定的逻辑关系。

一、1:1 切换逻辑

对于 1:1 波道备用方式,切换电路按以下逻辑设计:

当出现主用波道正常、备用波道也正常,主用波道告警、备用波道也告警,主用波道正常、备用波道告警这三种情况时,不发生切换,主用波道继续工作;只有当主用波道告警、备用波道正常时,才发生切换。切换以后,如果主用波道已恢复正常,则又自动切换回主用波道上。根据上述逻辑关系,可以列出表 1-1。

令主用切换信号为 a ,备用切换信号为 b ,执行信号为 c ,就得到逻辑表达式:

$$c = \overline{a} \cdot b \quad (1-1)$$

表 1-1

1:1 切换逻辑关系表

序号	主用切换信号	备用切换信号	执行信号
1	1(主用正常)	1(备用正常)	1(用主)
2	1(主用正常)	0(备用告警)	1(用主)
3	0(主用告警)	0(备用告警)	1(用主)
4	0(主用告警)	1(备用正常)	0(用备)

用由与非门组成的逻辑电路便可实现 1:1 切换逻辑,如图 1-2 所示。

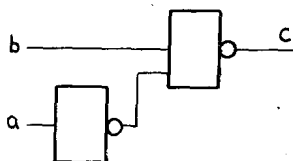


图 1-2 1:1 切换逻辑电路

有的 1:1 切换系统,采用互为备用方式,即不规定哪个波道主用,哪个波道备用,而是哪个波道好就选用哪个波道。

二、N:1 切换逻辑

N:1 备用方式通常采用故障优先占据逻辑,即最先发生故障的那个主用波道优先占用备用波道。在故障排除以前,备用波道始终被占用,不能再为其它主用波道提供备用保护。这种切换逻辑可叙述如下:

当第 i 个主用波道正常时,不管其它主用波道和备用波道是否正常,第 i 个主用波道都不发生切换;当第 i 个主用波道告警,而备用波道也告警或者被其它主用波道占据时,第 i 个主用波道也不发生切换;只有当第 i 个主用波道告警,备用波道正常而且又没被占用时,第 i 个主用波道的信码流才被切换到备用波道上去。切换以后,

如果原主用波道正常,又能自动恢复。

第 i 个主用波道的切换执行信号可以表示为:

$$c_i = \overline{a_i} \cdot b \prod_{j=1, j \neq i}^N c_j \quad (1-2)$$

其中, a_i 为第 i 个主用波道切换信号, b 为备用波道切换信号, c_i 为第 i 个主用波道切换执行信号,

$$\prod_{j=1, j \neq i}^N c_j = c_1 \cdot c_2 \cdots c_{i-1} \cdot c_{i+1} \cdots c_N。$$

上述逻辑关系也可用由与非门组成的逻辑电路实现,如图 1-3 所示。

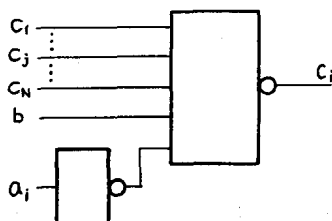


图 1-3 N:1 切换逻辑电路

有时可根据需要,对某个主用波道提供特殊保护,即该波道如果发生故障,可以优先占用备用波道,而不管备用波道是否已被占用。

第四节 误码检测方法

数字微波通信系统是通过检测所传信码流的误码率是否超过规定门限来决定是否进行切换动作的。只要信道误码率高于门限值,误码检测电路就立即发生告警信号,以使工作码流立即切换至备用波道。

传统的误码率检测方法是中断 PCM 码流,专送一组测试码组,同时在收端本地产生一组与发端完全相同的测试码组,并与收到的码组进行比较,从而检测出所传信号的误码率。显然,数字微波系统误码检测需在不停机的情况下进行,因而需采用与传统方法不同的不停机误码检测方法。

不停机误码检测方法具有以下特点:

1. 误码检测在 PCM 码流上进行,并尽量少占或不占用工作码位。
2. 能随时检测由于设备故障、衰落、码间干扰及相邻波道干扰等原因所造成的一切误码。
3. 检测时间快,误码统计时间短。
4. 检测精度高,受环境温度、元件老化等因素影响小。

下面介绍几种常用的不停机误码检测方法。

一、时分检测法

时分检测法就是以一定比例从工作码流中分出一路码位构成检测码流。当数字微波设备配有数字复用终端设备时,采用时分检测法比较方便。这时,测试码流可以直接从数字终端设备中分出,不需要加帧同步信号。另外,由于测试码流混杂在随机的的工作码流中,可以采用最简单的码组(如全“1”或全“0”)作测试码,这样就使得误码测试变得十分简单。

采用时分检测法,只要误码具有平稳的统计特性,各码位的误码均匀分布,则从测试码流上检测到的误码就基本上与工作码流上的误码相等。但这种测试方法要占用一定的工作码位,误码统计时间也较长。

二、帧同步码检测法

这是一种利用多次群 PCM 话路在复接与分接时所需的帧同步码作为检测码流的方法。由于帧码码型及周期是已知的,所以很容易

检测出它的误码率。

尽管帧同步码检测方法只检测帧码中的误码,但由于热噪声引起误码的统计特性基本上是平稳的,所以能很方便地从帧误码中折算出 PCM 码流上的误码率。利用帧误码数折算 PCM 码流误码率的公式如下:

$$P_e = \frac{N_e \cdot T_f}{N_f \cdot t} \quad (1-3)$$

其中, N_e 为在规定检测时间 t 内帧码的误码数, N_f 为每帧的帧码个数, T_f 为帧周期(单位:秒), t 为规定的检测时间(单位:秒)。

要检测 PCM 码流中帧同步码的误码,必须满足以下两个条件:

1. 必须在本地产生一个与输入 PCM 码流中帧码结构相同的伪随机码序列,并以此作为比较的依据。这可由本地帧码发生器完成。
2. 本地帧码与 PCM 码流中的帧码在比较前必须自动调整到完全同步。

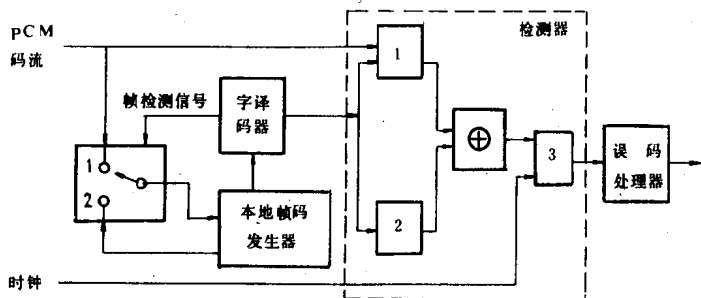


图 1-4 帧码检测电路方框图

图 1-4 所示的帧码检测电路方框图就是根据这个指导思想设计的。图 1-4 中,本地码的入端有一个门开关电路。当门开关打到 2 时,本地帧码发生器自环,这时,它可以产生与输入 PCM 码流重复周期相同的帧码序列。当门开关打到 1 时,帧码发生器的反馈环路被切

断,PCM 码流依次输入帧码发生器内的移位寄存器。当 PCM 码流中的帧同步码全部进入移位寄存器时,字译码器立即送出帧检测信号。该信号驱动门开关打到 2,使帧码发生器自环,此时,帧码发生器就以移位寄存器的现有状态作为初始状态,开始自环产生帧码序列,于是两路帧码就完全同步了。

两路信号同步后,分别送至检测器中的与门 1、2。为了达到只对两路信号中的帧码作比较的目的,字译码器还输出一个门控信号来控制检测器输出。门控信号的宽度与帧码的宽度相同,而且相位与帧码严格对齐。门控信号也与帧码同时送至检测器中的与门 1、2 中,于是,与门 1、2 就仅输出两路信号中的帧码。比较器用异或逻辑实现,它检测出两路信号中的不一致信号,此信号再经与门 3 被时钟定位后,即为误码比特。

误码处理器的功能是按照传输设备的要求对误码比特进行计数,当计数超过规定值时,发出告警信号,并以此作为系统的切换依据之一。

帧同步码检测法不占用工作码位,检测电路简单,是一种较好的误码检测方法。

三、导码误码检测法

所谓导码误码检测,就是在所要传送的 PCM 码流中,人为插入具有已知码型和码帧长的引导码。在收端,通过分接电路,先取出这种引导码,再用与上面帧同步码检测类似的电路测出其误码率。这种方法,由于发端需要插入引导码,而收端又必须去除引导码才不致影响正常的 PCM 通信,实现时需要采取复接及码速调整等措施,因此电路比较复杂。导码误码检测法又称为微波帧检测法。

四、奇偶校验误码检测法

在输入 PCM 码流中,每隔 n 个信息码元插入一个监督码元,构成一个码长为 $n+1$ 的监视码组。其中监督码元的取值根据 n 个信息