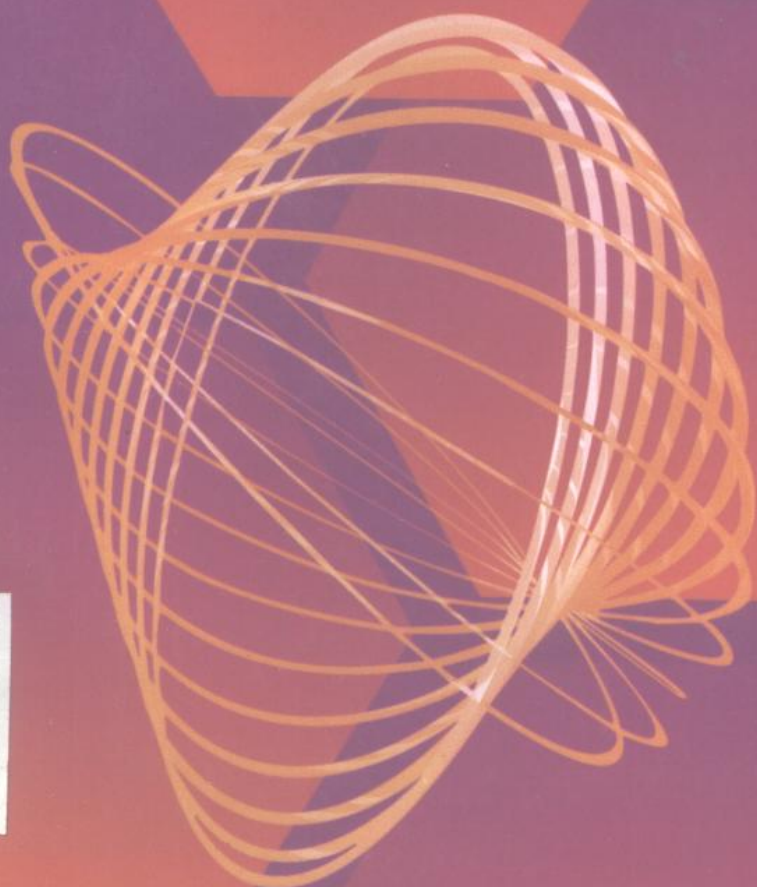


# RBS883

## 基站设备工程与维护

广东省移动通信局 编著



人民邮电出版社

DDC883 基站设备工程与维护



# **RBS883 基站设备工程与维护**

广东省移动通信局 编著

人民邮电出版社

## 内 容 提 要

本书较为详细地介绍了爱立信公司的模拟蜂窝移动电话基站设备的工程安装、调测及维护。内容涉及：无线基站 RBS883 无线机架、天馈线、接口架、电源、设备安装、无线基站测试、无线基站开通测试和无线基站设备维护等。

本书可供从事移动通信工作的电信工程技术人员使用或作为培训教材，也可作为高等院校的参考用书。

11103 27 31

### **RBS883 基站设备工程与维护**

广东省移动通信局 编著  
责任编辑 刘彬

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京朝阳门内南竹杆胡同 111 号  
北京顺义振华印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销

\*

开本：787×1092 1/16 1996 年 9 月第 1 版  
印张：14.25 1996 年 9 月北京第 1 次印刷  
字数：350 千字 插页：1 印数：1—5 000 册

ISBN 7-115-06279-X/TN·1120

定价：22.00 元

# 前 言

本书是为爱立信公司的模拟蜂窝移动电话基站(RBS883)设备的工程安装、调测及维护而编写的。本书作者积累了丰富的基站工程安装、调测的经验,对无线基站收发信机各部分的工作原理、基站小区参数的定义、接口架(ERI)、天馈线及电源架的测试和维护作了详尽的叙述和说明。

本书对移动电话设备的使用、技术的吸收与消化将具有一定的促进作用,可供移动电话基站工程、设计、安装、调测、维护及教学的人员使用。

本书出版前曾作为广东省移动电话基站培训教材,学员反映较好。

本书由广东省移动通信局尹启禄工程师编写,戴美泰副局长审校。

广东省移动通信局

1996年6月8日

# 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	1
1.1 天馈线 .....	1
1.2 无线机架 .....	3
1.3 无线接口架 .....	4
1.4 电源设备 .....	5
<b>第二章 无线基站 RBS883 无线机架</b> .....	7
2.1 多路耦合器 .....	7
2.2 参考晶振单元.....	10
2.3 功率分配器.....	12
2.4 主功率分配器.....	13
2.5 电源分配单元.....	14
2.6 电源终端.....	15
2.7 分配单元.....	15
2.8 功率合成器.....	18
2.9 功率监测单元.....	22
2.10 控制信道倒换设备 .....	28
2.11 收发信机 .....	29
2.12 场强接收机 .....	45
2.13 控制信道 .....	48
2.14 信道测试器 .....	49
<b>第三章 天馈线</b> .....	53
<b>第四章 接口架</b> .....	60
4.1 多路复合器.....	63
4.2 区域信号终端.....	69
4.3 扩展模块区域处理器总线.....	71
4.4 新型 STR .....	72
4.5 扩展模块区域处理器.....	73
4.6 报文分配器.....	75
4.7 扩展模块区域处理器分配机框.....	77
4.8 输入输出模块.....	77
<b>第五章 电源</b> .....	80
5.1 概述.....	80

5.2	100A 型整流器 .....	81
5.3	50A 型整流器 .....	87
5.4	适配器.....	93
5.5	交流分配单元.....	94
5.6	蓄电池.....	96
<b>第六章</b>	<b>设备安装 .....</b>	<b>99</b>
6.1	设备产品代码规定.....	99
6.1.1	无线基站设备产品代码.....	99
6.1.2	射频线产品代码 .....	102
6.1.3	音频线、告警线、控制线、时钟线产品代码.....	103
6.1.4	接口架 ERI 电源线及总线产品代码 .....	104
6.2	无线设备安装 .....	104
6.2.1	无线机架安装 .....	104
6.2.2	接口架安装 .....	105
6.2.3	电源架安装 .....	106
6.2.4	交流分配单元的安装 .....	106
6.2.5	MDF 安装.....	106
6.3	设备单元安装 .....	107
6.3.1	无线设备单元安装 .....	107
6.3.2	接口架设备单元安装 .....	110
6.3.3	电源设备单元安装 .....	111
6.4	连线安装 .....	111
6.4.1	无线机架连线安装 .....	111
6.4.2	接口架连线安装 .....	126
6.4.3	电源架连线安装 .....	126
6.4.4	MDF 跳线.....	127
6.4.5	外部告警连线安装 .....	131
<b>第七章</b>	<b>无线基站测试.....</b>	<b>142</b>
7.1	小区参数 .....	142
7.1.1	无线基站小区识别参数 .....	143
7.1.2	无线基站小区接入切换参数 .....	143
7.1.3	邻近小区参数 .....	144
7.1.4	小区规模参数 .....	145
7.2	电源设备测试 .....	145
7.2.1	100A 型+24V 整流器的调试 .....	145
7.2.2	50A 型+24V 整流器测试 .....	146
7.2.3	适配器及告警测试 .....	147
7.3	本地控制软件 .....	147
7.3.1	概述 .....	147
7.3.2	VC/CC/SR 程序 .....	148

7.3.3	CT 程序 .....	151
7.3.4	CC/VC/SR 功能显示 .....	152
7.3.5	告警显示 .....	154
7.4	无线收发信机测试 .....	155
7.4.1	地址码 .....	155
7.4.2	发信机测试 .....	156
7.4.3	收信机测试 .....	157
7.4.4	音频信号环路测试 .....	157
7.5	天馈线测试 .....	158
7.6	合成器调节 .....	160
7.6.1	人工调谐合成器调节 .....	160
7.6.2	自动调谐合成器测试 .....	161
7.6.3	合成器状态检查 .....	163
7.6.4	PMU-AT 告警门限建立 .....	164
7.6.5	合成器输出功率平衡调节 .....	165
7.6.6	CCRS 倒换测试 .....	165
7.6.7	VSWR 告警测试 .....	165
7.7	CT 测试 .....	166
7.8	接口设备测试 .....	170
7.8.1	EMG 地址及终端检测 .....	170
7.8.2	MDL 线路测试 .....	174
7.8.3	MUX 编程 .....	175
7.8.4	MUX 告警检查及维护 .....	179
<b>第八章</b>	<b>无线基站开通测试</b> .....	<b>180</b>
<b>第九章</b>	<b>无线基站设备维护</b> .....	<b>183</b>
9.1	无线机架设备维护 .....	183
9.2	接口架设备维护 .....	184
9.3	天馈线设备维护 .....	185
9.4	电源设备维护 .....	186
9.5	无线基站故障分析 .....	188
<b>附录一</b>	<b>缩写词英汉对照表</b> .....	<b>192</b>
<b>附录二</b>	<b>无线信道测试记录</b> .....	<b>196</b>
<b>附录三</b>	<b>CT 测试记录</b> .....	<b>198</b>
<b>附录四</b>	<b>故障及错误代码 Fcode 表</b> .....	<b>200</b>
<b>附录五</b>	<b>频率信道号表</b> .....	<b>207</b>

# 第一章 概 述

蜂窝移动电话是目前发展最快、最灵活、最方便的电信业务之一。蜂窝移动电话系统主要包括三大部分：移动电话交换中心(MSC)、无线基站(RBS)、移动台(MS)。蜂窝移动电话系统如图 1-1 所示。广东省目前采用的是 TACS 系统。该系统设备是由瑞典爱立信公司生产的，其中交换机采用 AXE-10,无线基站采用 RBS883。

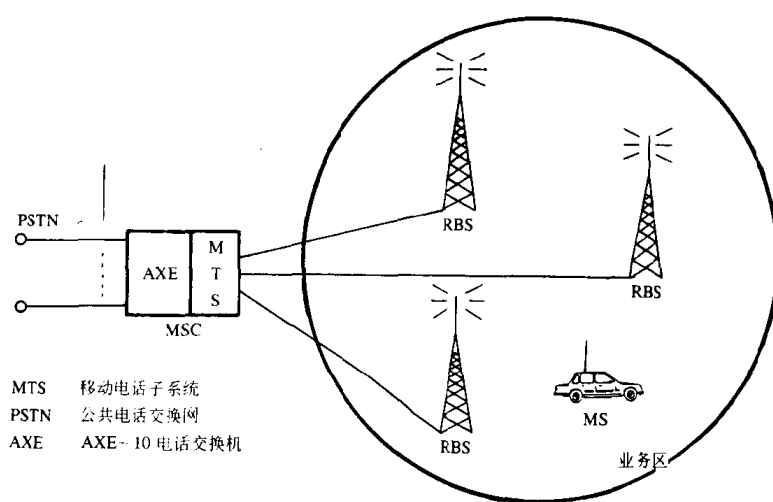


图 1-1 蜂窝移动电话系统

本书主要讲解 RBS883 无线基站的工作原理、安装与维护。

RBS883 是由天馈线、无线机架(RCE)、无线接口设备(ERI)以及供无线基站设备工作的电源设备组成。目前,广东省大多数无线基站都采用瑞典爱立信公司生产的+24V 整流直流电源设备。

## 1.1 天 馈 线

天馈线主要用于接收移动台发射来的信号,同时也向移动台发射无线信号。天馈线如图 1-2 所示。由于移动台的发射功率很低,同时蜂窝移动通信系统所用的频率较高,因而由地面及建筑物等引起的无线电波传播的信号电平的衰落现象非常严重,故在无线基站中采用了两条接收天线来接收移动台的信号,即所谓的空间分集接收。空间分集接收就是将两条接收天线接收到的射频信号通过无线信道进行混频,将其第二中频信号电平(455kHz)进行叠加,从而弥补由于衰落而引起的信号深度衰减。采用此方法可将接收信号强度提高 6dB。同时要求两分



集接收天线水平距离为 4~6m，一般采用 6m。无线基站采用的天线根据所需的服务区域及移动用户话务量情况，可采用各种不同类型和不同增益的天线。目前，采用的天线类型有：全向型天线、方向型天线、多天线系统和特种天线。

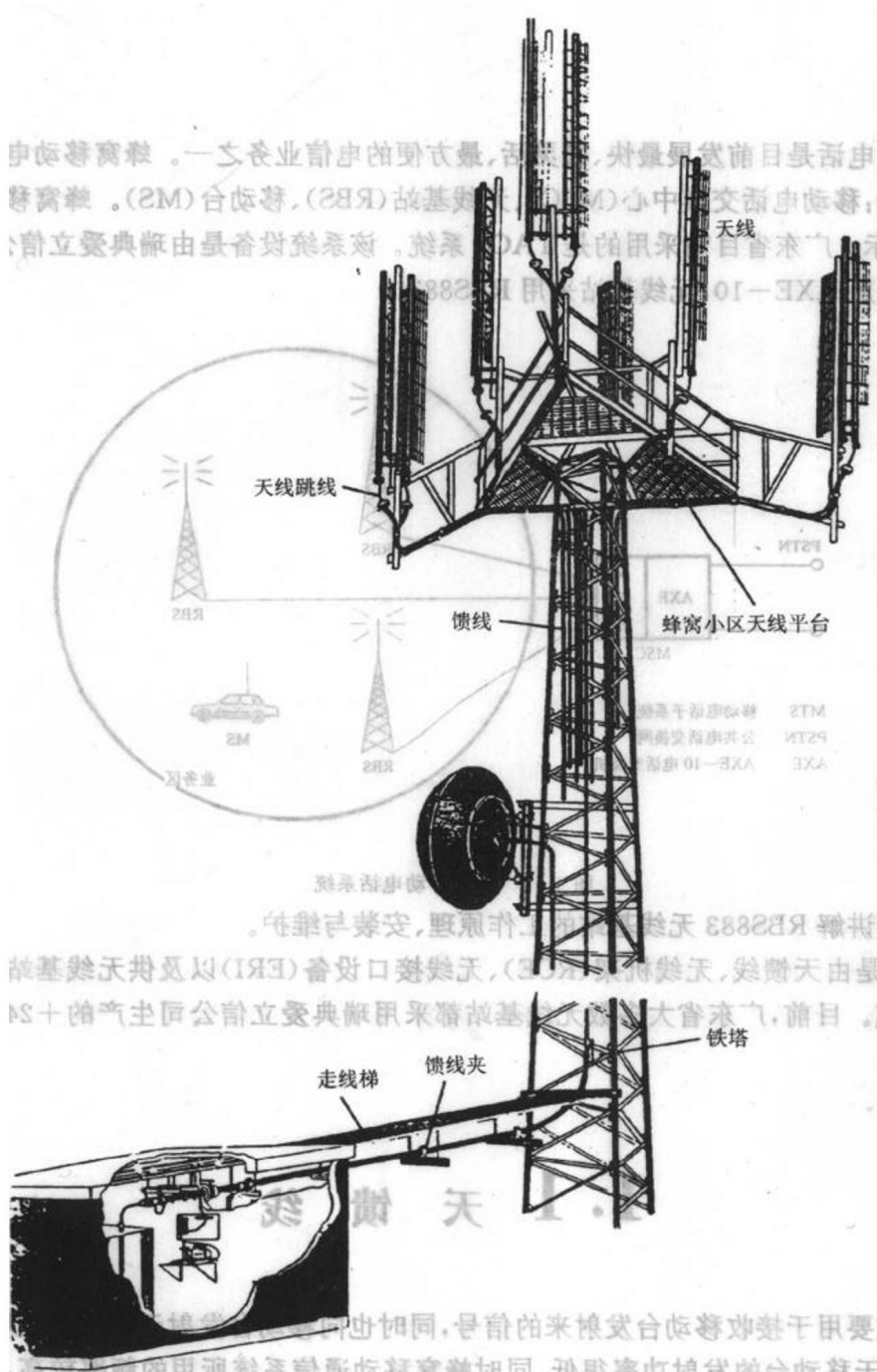


图 1-2 天线

## 1.2 无线机架

无线机架(RCE)包括以下主要设备:无线信道模块(CHM)、发射机合成器(COMB)系统和接收机多路耦合(MC)系统。

无线信道模块按其在无线基站中所起的作用不同分为:语音信道(VCH)、控制信道(CCH)、场强接收机(SSRM)和信道测试器(CT)。无线机架原理图如图 1-3 所示。

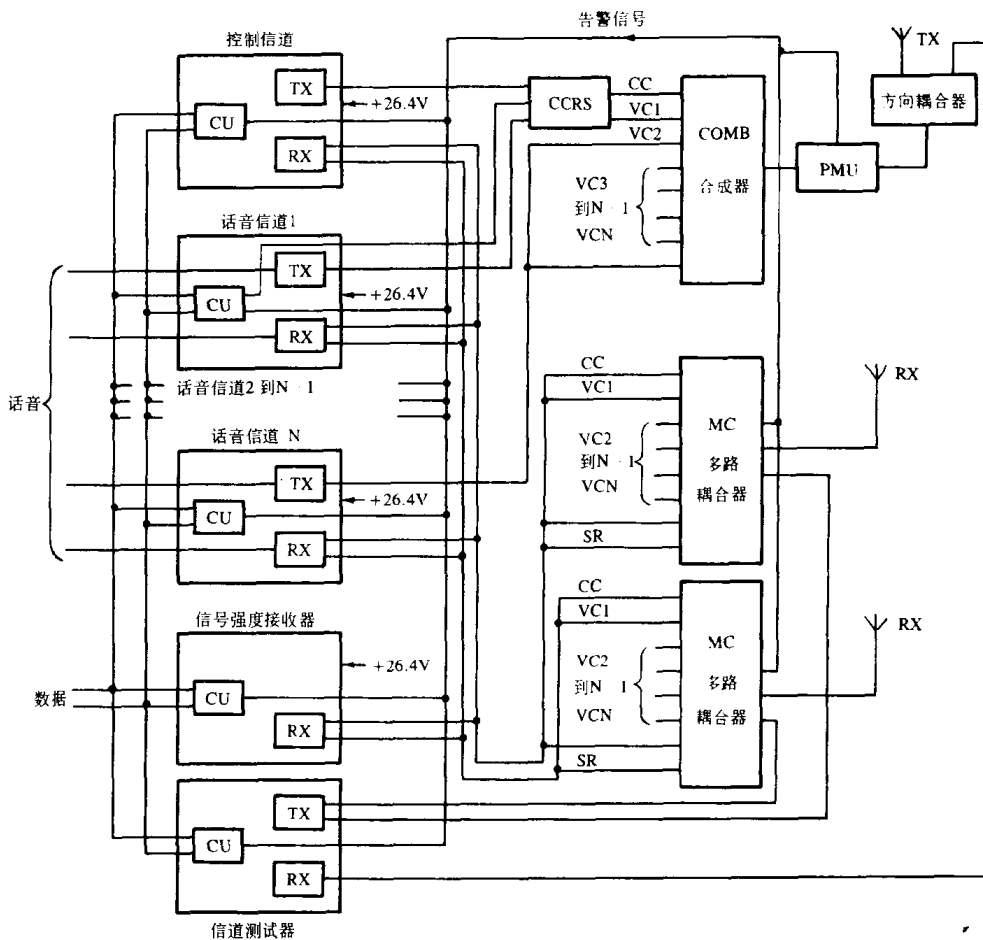


图 1-3 无线机架原理图

语音信道模块用于传递语音,并对话音质量进行监测以及向移动电话交换中心提出切换请求和向移动台传送切换信息。另外,它也对移动台的输出功率起控制作用。

控制信道(也称为寻呼接入信道,PACH)用于在移动台空闲时与无线基站进行通信。移动台空闲时都是调谐到控制信道所采用的频率上,并守候在控制信道上。同时移动台所进行的呼叫、接续也都是在控制信道上完成的。一般情况下,在一个蜂窝小区有一个控制信道,它为处于该小区覆盖面积内的移动台提供服务。第一个无线语音信道我们定为备用控制信道(RCCH)。正常情况下它作为语音信道,一旦主用控制信道发生故障,它将接替控制信道的工作。控制信道的发射机一直是打开的。

场强接收机是专门用于测量移动台信号强度的。当移动台在某一小区利用无线语音信道

通话时,如果移动台远离该无线基站,话音信道监测到话音质量下降并达到了切换门限,这时该话音信道就向移动电话交换中心提出切换请求。移动电话交换中心收到请求后,就要求该小区的相邻小区中的场强接收机对移动台所发射的信号进行测量,并将测量结果报给移动电话交换中心。收到所有相邻小区对移动台的场强测试报告后,将它们进行比较,并从中选择信号最好的小区作为移动台的切入小区,并在该小区中分配一个空闲的话音信道给即将切换来的移动台,同时向原小区移动台发出切换指令;移动台收到切换指令后,就切换到指定小区的话音信道上进行通话,从而保障通话的连续性。为了保证切换的可靠性,一般我们将第二个话音信道作为备用场强接收机。

信道测试器是通过射频和音频环路对无线话音信道进行测试,移动电话交换中心中的工作人员在无线话音信道比较空闲或在开通无线基站时,利用指令对无线基站中的信道模块进行测试。一个信道测试器可服务于三个位于同一无线基站的三个蜂窝小区。

发射机合成器是将几个无线信道的输出功率合成在一起由一条发射天线发射出去。目前合成器有两种类型:一种是混合型合成器,这种合成器适用于信道数少的无线基站。由于每增加一个该种合成器,都会对每一个无线信道增加 3dB 的输出损耗,故在 TACS 的无线基站中很少采用这种合成器。另一种是滤波合成器,每一个合成器都对应于某一个无线话音信道频率,故在测试中都要对合成器进行调谐。调谐方式有人工调谐和自动调谐两种。

接收机多路耦合器从接收天线所接收来的移动台信号进入多路耦合器后,经过滤波、放大、分路、由功率分配器送入到每一个无线信道中。它是一种有源分配器。爱立信所生产的 RBS883 每一个多路耦合器最多可服务于 48 个无线信道,即六个无线机架。另外,由于我们采用了空间分集接收天线,因此在每一个蜂窝小区中装有两个多路耦合器。

## 1.3 无线接口架

无线接口架(ERI):它实现的功能属于移动电话交换中心中的一部分,同无线机架处于同一位置,是无线机架(RCE)与移动电话交换中心之间的接口,处理无线机架与移动电话交换中心之间的信号。它主要由以下设备组成:直流-直流变换单元(DC/DC)、多路复合器(MUX)、区域信号终端(STR)、扩展模块区域处理机(EMRP)、报文分配器(MD)、输入输出接口模块(IOIM)。在新型无线接口架中,扩展模块区域处理机与报文分配器已合在一个机框中称为 EMDM 扩展模块处理器分配机框。扩展模块区域处理机与 EMDM 一般在移动电话交换中心中都统称为扩展模块 EM,无线接口架原理框图如图 1-4 所示。

直流-直流变换单元:由于无线基站无线设备采用的是+24V 电源,故无线基站整流设备所输出的电源也是+24V,而无线接口架所采用的电源是-48V。因此,利用 DC/DC,将+24V 变为-48V,以供无线接口设备采用。

多路复合器:它将从 MSC 经 PCM 传递来的信号进行数模转换(D/A),变换成话音信号,然后送入到话音信道板中,同时也把由话音信道所输出的可听话音信号送入到多路复合器,进行 A/D 变换并将话音信息放入 PCM 时隙中,经 PCM 传送到移动电话交换中心中。另外,多路复合器也将移动电话交换中心所传送的控制信息从 PCM16 时隙 TS16 中提取出来,送入到区域信号终端中,同时也把由区域信号终端输出的信息放入 PCM16 时隙中,由 PCM 传送到

移动电话交换中心中,从而实现无线基站与移动电话交换中心之间的数据信息传递。我国采用的 PCM 是 32 个时隙,所以采用的多路复合器也可供 32 个时隙利用。其中 TS0 是用作同步,TS1~TS15 用作语音,TS16 用作信令,TS17~TS31 用作语音,故一个多路复合器可以有 30 个语音通路。也就是说,一个多路复合器可以连接 30 个无线语音信道。

**区域信号终端:**用于处理数据信令、从 PCM 的 TS16 中提取的由移动电话交换中心传送来的信令信号,经多路复合器送入区域信号终端中,并对该信令信号进行比较、纠错等,然后送到扩展区域处理模块中。它与移动电话交换中心中的中央信号终端(STC)相对应,每一个区域信号终端最多可以寻址 32 个 EMRP 或 EMDM。

**扩展模块区域处理机及报文分配器**直接接受区域信号终端控制。从移动电话交换中心传送来的信令信息经多路复合器和区域信号终端后,送入到相应的扩展模块区域处理机中,扩展模块区域处理机将信令信息处理后经报文分配链路(MDL)传送到无线信道模块中,同时由无线信道模块传送来的信道信息经报文分配链路传送到相应的扩展模块区域处理机中,然后经区域信号终端、多路复合器由 PCM 传输线传送到移动电话交换中心中。每一个扩展模块区域处理机最多可以寻址 8 个控制信道、32 个语音信道、8 个场强接收机和 2 个信道测试器。所有这些无线信道模块都并联在报文配链路上。

**输入输出接口模块:**它实质上也是一种扩展模块区域处理机、在移动电话交换中心中它与扩展模块区域处理机一样都称为扩展模块(EM),也由区域信号终端控制。它主要处理一些外部告警信号,如电源告警、温度告警、烟雾告警和闯入告警等。这些告警信号经输入输出接口模块可传送到移动电话交换中心中。这样一旦有告警产生,在移动电话交换中心中的工作人员就能及时知道,从而进行相应处理。另外,在输入输出接口模块中有一个 V24-I 接口,通过该接口工作人员可以在无线基站利用计算机对无线信道进行日常维护工作,此时该计算机就是一个远程操作终端。

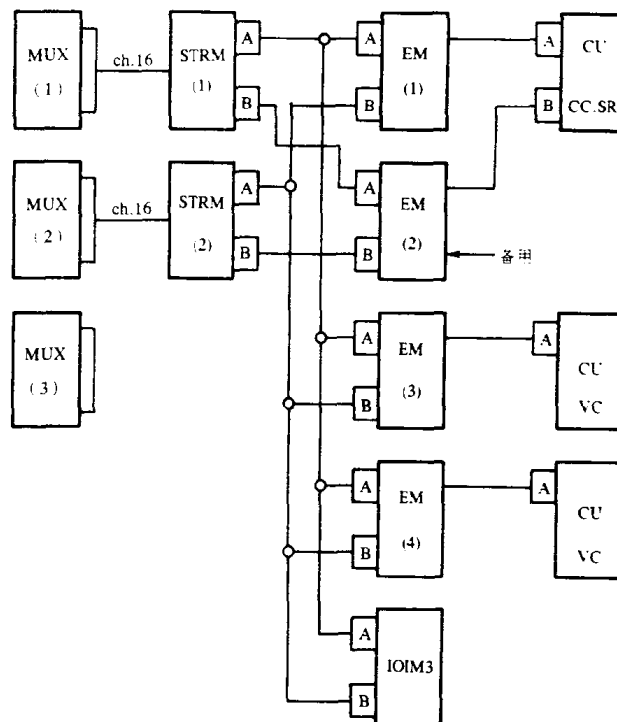


图 1-4 ERI 架原理框图

## 1.4 电源设备

无线基站使用的电源是+24V 有的无线基站是直接从当地电力设备中取得+24V 电源,或从当地电力设备取得-48V 电源,然后通过每一个无线机架上的直流-直流变换器将-48V 电源变换为+24V 供给无线设备,但是大多数情况下,无线基站所需+24V 电源是直接利用 220V 的交流电进行整流获得的。针对广东省大多数无线基站电源设备是采用瑞典爱立信公

司所生产的整流器通过对 220V 交流电进行整流输出 +24V 电源供电,无线基站供电示意图如图 1-5 所示,本书主要讲解由爱立信公司生产的 +24V 整流器的工作原理。爱立信公司生产的 +24V 的整流器有两种类型:一种是最大输出电流为 100A 的整流器,另一种是最大输出电流为 50A 的整流器。在同一个无线基站中,这两种整流器可以用在一起。为了使它们之间能实现负荷分担工作,在两种整流器架之间需要装上一个适配器。

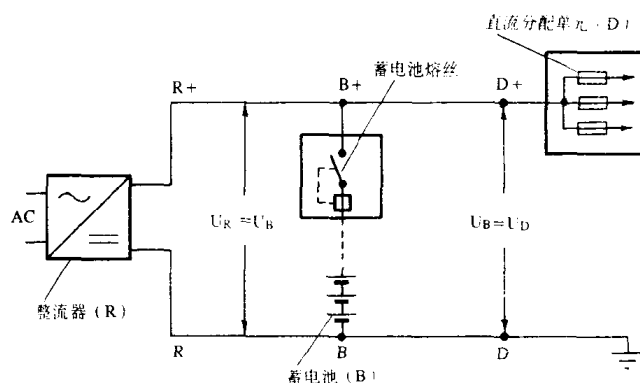


图 1-5 无线基站供电示意图

由于交流电很容易产生故障断电,使整个无线基站设备工作中断,并且丢失存储在无线信道模块中的工作程序,使通话中断,而且常常中断电源还会引起设备故障。为了保持通话的连续性和保证设备性能良好,在无线基站中,同时也配置了蓄电池。这样在没有市电的情况下,蓄电池将向无线基站中的设备供电,使无线基站能正常工作。

## 第二章 无线基站 RBS883 无线机架

无线机架(RCE)是一个无线基站(RBS)的核心部分,它包含了无线基站中的所有无线设备部分。它完成对移动台(MS)的呼叫接续功能,同时也为移动台提供无线话音通道,并测量移动台的信号强度,向 MSC 提出切换请求等。

在一个无线基站中,可以安装一个或几个无线机架设备。我们习惯上从 A、B、C、D、E 架给其排序标号。不同位置的无线机架所安装的无线模块也略有不同。

每一个无线基站,其无线模块有:多路耦合器(MC)、参考晶振单元(ROU)、分配单元(DBU)、电源分配单元(PD)、功率分配单元(PS)、话音信道(VCM)、控制信道(CC)、备用控制信道(CCR)、功率监测单元(PMU)、备用控制信道倒换设备(CCRS)、信道测试器(CT)、场强接收机(SRM)、功率合成器(COMB)、电源终端(PT)、星型连接器(Star Junction)、方向耦合器(Directional Coupler)、主功率分配器(MPS)。主功率分配器一般存在于 C、E 无线机架中。无线机架 A 中各功能模块如图 2-1 所示。

图 2-1 采用人工调谐的合成器,每一个合成器有两个腔体。另外,有一种人工调谐的合成器每一个合成器有四个腔体。目前,广东省除采用上述两种合成器外,还采用了自动调谐的功率合成器。当采用自动调谐功率合成器时,在无线机架中,就不采用主备用控制信道倒换设备。功率监测单元改为 PMU-AT,并在 B、C、D、F 架中装上扩展功率监测单元(EXP-PMU)。A 架和 E 架都安装自动调谐功率监测 PMU-AT。

### 2.1 多路耦合器

多路耦合器(MC)位于每一个蜂窝小区中 A 架的左上部。由于采用了空间分集接收天线,因此在每一个蜂窝小区中有两个多路耦合器(MCA、MCB)。每一个多路耦合器分别连接到一条分集接收天线上。由接收天线接收来的移动台的射频信号经其滤波、放大后,分配成不同的信号支路分路送入到功率分配器和主功率分配器进行进一步分支。其中也有端口直接送入到场强接收机中。

如图 2-2 所示,多路耦合器所采用的电源是+24V 的直流电源,连接天馈线的射频接头为 N 型头,其它输出接头为 TNC 型接头。接收天线接收的信号由 N 型头进入多路耦合器后,经滤波放大最后分支成八个端口输出。另一个 TNC 型接头用于连接信道测试器,接收由信道测试器发射来的测试信号。该测试信号同接收天线接收的移动台信号一起经多路耦合器后送入到每一个无线信道模块中。如果多路耦合器中有没有利用的输出端口应接上一个  $50\Omega$  的终端。在多路耦合器面板上还有一个电源接头和一个告警接头。电源接头是为多路耦合器提供

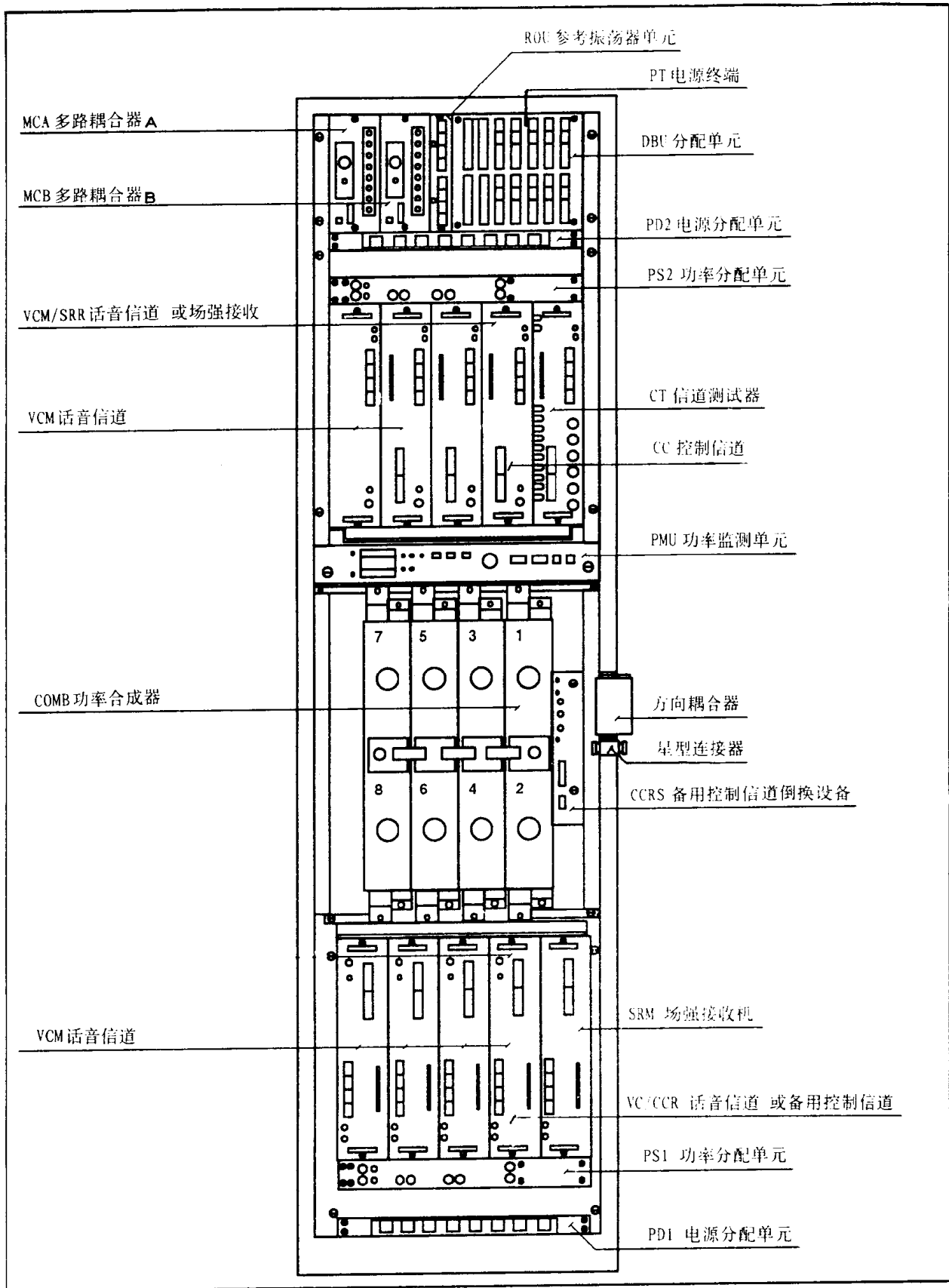


图 2-1 无线机架 A 中的各功能模块

工作电源的输入口。告警接头是多路耦合器的告警输出口。当多路耦合器产生故障时,由该告警口就会送出一个开关类型的告警号,这个告警号作为内部告警被输入到无线信道模块中。这样在移动电话交换中心(MSC)中的工作人员利用测试指令就可以知道多路耦合器发生了故障。同时,在多路耦合器的正面板上的一个红色 LED 灯也会发亮。注意:多路耦合器发生故障告警并不表明接收天馈线有故障,仅表明多路耦合器设备硬件本身有故障。另外,在其面板上还有一个绿色 LED 电源指示灯。

由图 2-3 可见,分集接收天线接收移动台来的信号同由信道测试器输出的信号衰减 6dB 后一起输入到一个带通滤波器中,从而滤去带外信号。在 TACS 蜂窝移动通信系统中,目前采用的上行频率为 890~915MHz,下行频率为 935~960MHz,其双工间隔为 45MHz,每个话音信道间隔为 25kHz。当采用 21/7 频率分组时,在每一个无线基站中,相邻话音信道的频率间隔为  $25 \times 21 = 525\text{kHz}$ 。由滤波器输出的信号经过放大器放大后进入一个一分四的分路器,其中第一、第二两路由 MPS1、MPS2 两输出口分别输出到 C 架和 E 架中的主功率分配器中;

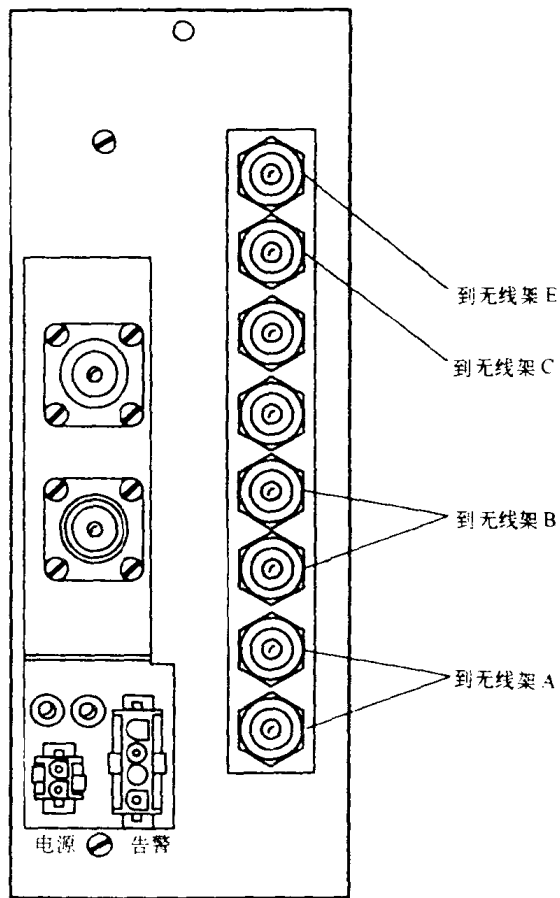


图 2-2 多路耦合器

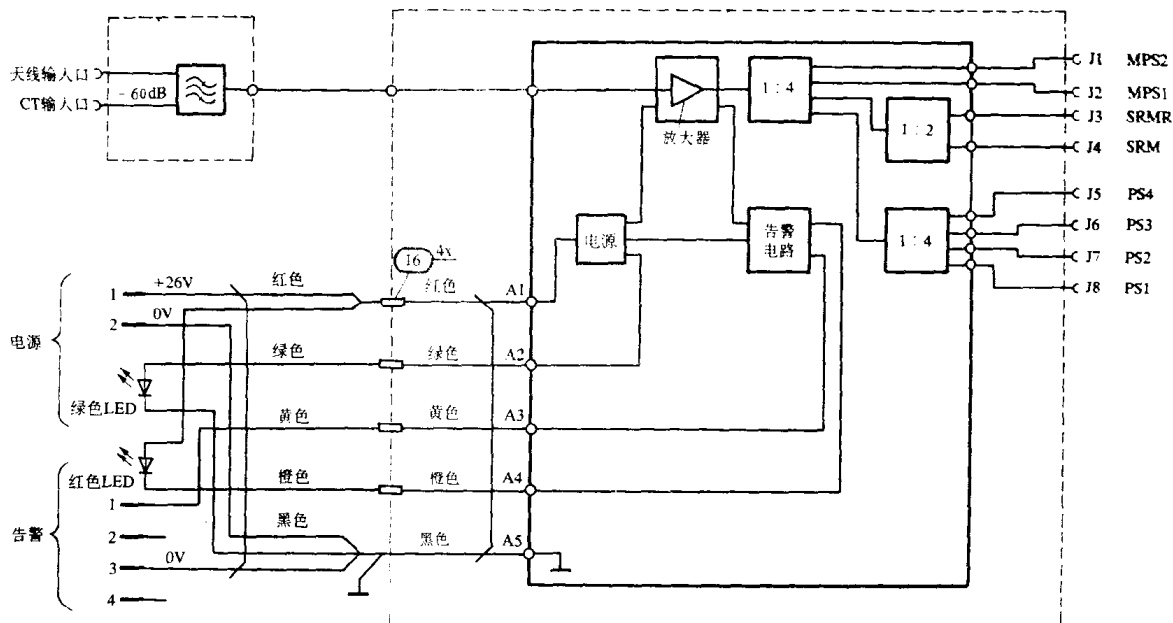


图 2-3 多路耦合器原理框图



第三路由一个一分二的分路器输出到备用场强接收机(SRMR)口和场强接收机(SRM)口;第四路由一个一分四的分路器分成四路信号,分别由功率分配器输出口 PS1、PS2、PS3、PS4 输出。这四个端口的输出信号分别输入到位于无线机架 A 和 B 中的功率分配器中。图 2-3 中的告警电路是监控放大器的工作状态。当功率放大器发生故障时,多路耦合器就会产生告警信号。由此可见,多路耦合器发生告警时,它反应的是多路耦合器中功率放大器发生了故障,而不是接收天馈线有故障。因此,在日常维护工作中应明确知道这一点。

经过多路耦合器后由各端口输出的信号具有不同的增益,参见图 2-4。

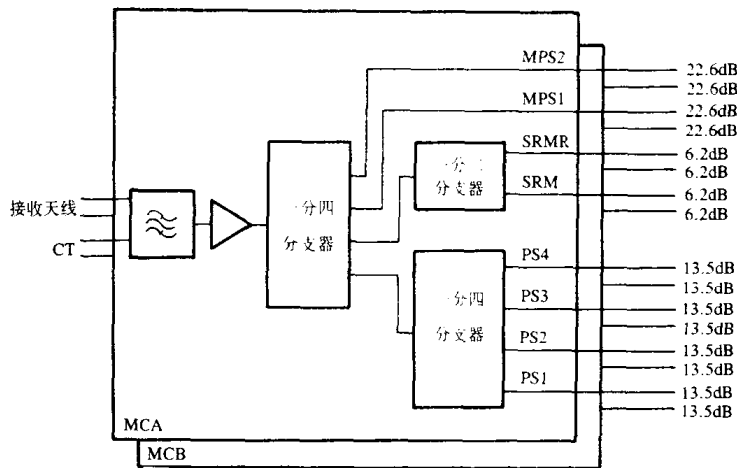


图 2-4 多路耦合器输出增益

## 2.2 参考晶振单元

参考晶振单元(ROU)是以移动电话交换中心中的时钟单元作为参考时钟,它通过与移动电话交换中心连接的 PCM 线取得同步信息,控制其内部的压控晶体振荡器的工作,从而产生 31.25kHz 的参考信号,进一步控制无线基站中所有信道模块(CHM)的内部晶体振荡器,使每一个信道模块工作在指定的频率上。参考晶振单元工作原理如图 2-5 所示。每个参考晶振单元最多可供六个无线机架中的信道模块利用。

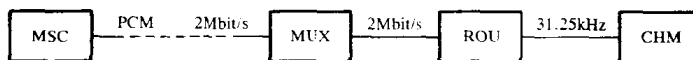


图 2-5 参考晶振单元工作流程

通常情况下,参考晶振单元的工作频率是很窄的,它通过 PCM 线中的同步信号利用锁相环产生参考时钟信号。因此,其输出的 31.25kHz 的参考信号精确度是非常高的。一般情况下,移动电话交换中心中的时钟精确度为 0.25PPM,故通过参考晶振单元可以控制无线信道模块的频率漂移也在 0.25PPM 范围之内。

图 2-6 所示为参考晶振单元的正视图。PCM clock in 表示多路复合器(MUX)同步时钟信号由此输入到参考晶振单元。PCM clock out 表示若在同一无线基站中有多个参考晶振