

17 23
466 7123

航海仪器

附录一

15
8

上海海运学院



目 录

第一章 台卡 AC1229 避碰雷达

第一节	前言	1
第二节	总体技术指标	2
第三节	AC1229 型雷达系统说明	5
第四节	雷达方框图	9
第五节	AC1229 显示器面板布置图	44
第六节	开关机步骤和机器的保养	52
第七节	简单故障排除	53
第八节	AC1229 雷达的调整	56

第二章 阿玛—勃朗型陀螺罗经

第一节	概述	65
第二节	主罗经的构造	68
第三节	阿玛—勃朗罗经的工作原理	77
第四节	电路原理	79
第五节	使用方法及注意事项	95

第三章 阿脱拉斯 (ATLAS—647EGK) 型测深仪

第一节	整机性能	109
第二节	简单工作原理	111
第三节	使用方法	113
第四节	维护保养	115
第五节	调整	117
第六节	电路工作原理	118
第七节	电气数据和常见故障	131

第四章 阿脱拉斯 470 型测深仪

第一节	整机性能	135
第二节	简单工作原理	138
第三节	使用方法	140
第四节	维护保养	143
第五节	简单故障排除	149

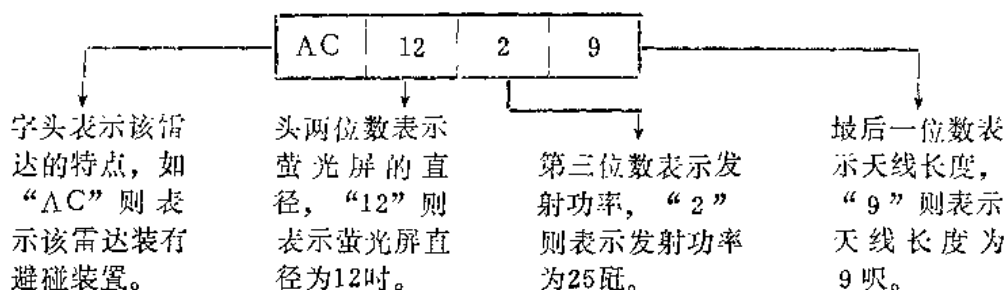
第五章 SAL—24 型水压计程仪

第一节	工作原理与技术性能	153
第二节	结构	153
第三节	使用方法	158
第四节	调整	159
第五节	电路工作原理	162
第六节	故障寻迹表	168

第一章 台卡 AC1229 避碰雷达

第一节 前 言

台卡 AC1229 型船用避碰雷达由英国 DECCA 公司制造。通常台卡公司雷达的编号可用下面方法来识别：



应用这一规律，我们可以辨别台卡公司其它型号的雷达，如 TM—1226 即表示真运动雷达 (TM)，荧光屏直径为 12 吋，发射功率为 25 仟瓦，天线长度为 6 呎。又如 AC—S1230，表示此雷达装有避碰标志 (AC)，工作在 S 波段 (S)，荧光屏直径为 12 吋，发射功率为 30 仟瓦，天线长度为 10 呎。

近年来，在我国远洋船队中，陆续装用这种雷达，概括起来，AC1229 雷达有如下一些特点：

1. 除磁控管和显象管外，几乎全部采用晶体管和集成电路 (组件)。例如本机振荡器已经用固体振荡源代替了传统的速调管振荡器，从而使本振调谐可以简化，而且省去了一套灯丝加热和机械调谐系统。其次象中频放大器采用线性集成电路，使中放的对数增益特性较早期的电子管线路或晶体管线路有所提高。在调制器中采用了由可控硅 (SCR) 控制的磁调制器，从而省去了功耗较大的电子管调制器。此外，在显示器中，大部分电路广泛地采用了数字集成电路和数字显示器，从而使雷达测距和方位测定更加简便。正因为如此，这种雷达被称为“全固体化”电路的机器。

2. 在雷达设备中增设了避碰标志，对可能会发生碰撞的目标进行监视，AC1229 型雷达上有五个避碰标志，它可以同时监视五个目标，其方位和距离都可独立调节。

3. 在雷达电源中省去了一套笨重的变流机，而在收发机和显示器中各装一套电源变换器 (逆变器)，这种变换器体积小，功率转换效率高，没有转动部件。

4. 由于大量采用集成电路，使得在电路结构上也发生了变化，即所谓由几个“功能块”来组成一部分电路，如触发振荡器，中频放大器，可变距标发生器等等都是几块集成电路和

少量的晶体管以及一些分立元件组成“功能块”，因此在检查故障或更换部件时都是以一块“功能块”为单元，而不是以一个元件或某一个晶体管作单元，从而使日常的维护和检修工作得以简化。

从电子管到晶体管，再由晶体管发展到集成电路以至“功能块”，这是无线电技术的发展方向。目前我国电子工业的飞跃发展，也相继制成了各种线性集成电路和数字集成电路，今后必将在雷达设备上得到广泛的应用。

5. 从整机技术指标上来看，也较早期产品有所提高，如显象管的质量，接收机的灵敏度，使用寿命和图象清晰度等方面都有所提高。

6. 但是也应该指出，此类机器也存在一些问题，象单纯为了追求新颖，某些不太成熟，不太可靠的元器件和电路也应用在机器中，反而使整机的稳定性和可靠性降低。从实际使用的情况来看，这种雷达的故障率还是比较高的。此外，由于“功能块”的采用，对使用和维修人员来说还需要有一个熟悉的过程。

本章将简单地介绍一下 AC1229 的组成，各部分简单工作原理，以及维护保养和常见故障。

第二节 总体技术指标

	AC 1226, AC 1229 TM 1226, TM 1229	AC-S1230 TM-S1230	
频 段	9380~9440兆赫 (X 波段, 约 3.2 公分)	3040~3060兆赫 (S 波段, 约 10 公分)	
天 线			
程 式:	端馈裂缝天线。		
极 化:	水平极化。		
	AC 1226, TM 1226,	AC 1229 TM 1229	AC-S1230 TM-S1230
天线转速:	28转/分	28转/分	22转/分
天线长度:	6 呎 (1.8 米)	9 呎 (2.7 米)	12 呎 (3.7 米)
天线旋转直径:	82吋 (2.08米)	118吋 (3.01米)	150吋 (3.81米)
波束宽度:			
(-3 分贝点)			
水 平	1.2°	0.8°	2°
垂 直	20°	15°	25°
旁瓣宽度:	(相对于主波束)		

10°内	- 25分贝	- 25分贝	- 23分贝
10°以外	- 32分贝	- 32分贝	- 30分贝
天线增益:	+ 30分贝	+ 33分贝	+ 24分贝

发射机

调制器: 用可控硅控制一组脉冲形成网络产生高压脉冲, 推动磁控管。

AC 1226, AC 1229	AC-S1230
TM 1226, TM 1229	TM-S1230

峰值功率:	25仟瓦	30仟瓦
脉冲重复频率:	3400赫, 1700赫, 850赫;	3400赫, 1700赫, 850赫。
脉冲宽度:	0.05微秒 0.25 1.0	0.05 0.25 1.0
平均功率(瓦)	4 10 21	5 13 25

接收机

特点: 采用具有对数增益特性的中频放大器和双二极管平衡混频器。

噪声系数: 正常时 < 10分贝。

中频: 60兆赫。

中频带宽: 0.05微秒时为18兆赫。

0.25微秒时为5兆赫。

1.0微秒时为5兆赫。

调谐方法: 手控, 加自动跟踪。

调谐指示: 用猫眼指示器指示中频。

本振: 固体振荡器(电调谐超高频晶体管振荡器)。

显示器

显象管: 12吋(305毫米)。

有效直径: 10.5吋(265毫米)。

照明: 方位刻度照明与显示器真运动控制盘的照明可以分别调节。

量程:

分辨率: 用0.5哩档量程, 可测10码(9.1米)远的10平方米的目标。

最短测定距离: 用0.05微秒脉冲, 波导或同轴电缆长度小于15呎(4.6米), 天线高度为15呎(4.6米)时, 可测25码(23米)远的10平方米的目标。

距标刻度, 距标间隔与脉冲宽度的关系:

	距标刻度 (哩)	距标间隔 (哩)	脉冲宽度(微秒)	
			短脉冲	长脉冲
(a)	0.25	0.05	0.05	
(b)	0.5	0.25	0.05	0.25
(c)	0.75	0.25	0.05	0.25
(d)	1.5	0.25	0.05	0.25

(e)	3	0.5	0.25	1.0
(f)	6	1	0.25	1.0
(g)	12	2	0.25	1.0
(h)	24	4		1.0
(i)	48	8		1.0

注意：(1) 量程 (c) 到 (h) 内可作真运动显示。

(2) 当要求装有量程扩展时，(i) 档最大可开到 60 浬（这时固定距标间距为 10 浬）。

(3) 也可安装一种英里~浬变换装置。

距标圈精度：最大量程时优于 1.5%，其它各档都不超过 75 码（68.5 米）。

偏心显示：所有量程都可以，但在最大量程时 (i 档) 不能达到全屏幕显示。

可变距标：从 50 码（48 米）到 48 浬（或 60 浬）连续可调。

精 度：在所有量程内均 < 1.5%，最大误差也不大于 75 码（68.5 米）。

方 位：

方位刻度的精度：优于 1°。

方位标志精度： 优于 1°。

图象校准：船首向上或真北向上，自动校准。

船首线标志精度：优于 0.5°。

雷达显示方式：(a) 船首向上、图象不稳、相对运动，固定中心或偏心都可以。

(b) 真北向上、图象稳定、相对运动，固定中心或偏心都可以。

(c) 真运动，手动航速调节。

(d) 真运动，计程仪输入。

真运动机构：

偏心和复位限制：显象管半径的 $\frac{1}{3}$ 。

模拟计程仪精度：优于 3%（按所示航速）。

跟踪航向精度： 优于 2%（按所示航向）。

跟踪航速精度： 优于 5%（按输入计程仪读数或模拟计程仪读数）。

避碰标志：（仅装在 AC1226, AC1229, AC-S1230）。

标志数目和长度：5 个，每个长 1 吋。

位 置：在 3 浬，6 浬，12 浬档时避碰标志可放在荧光屏的任意位置上。

性能监视器

收发机监视器：用扫频腔作整机性能指示。

发射功率监视器：用电表指示射频功率输出。

精 度：当整机性能或射频输出功率下降 10 分贝时，能立即检别。

电 源

	船 电 输 入	允许变化
船电和允许变化：	直流 28 伏~32 伏*	22 伏~43 伏

直流110伏	+10%, -20%
直流220伏	+10%, -20%
交流115伏, 50~60赫	±10%
交流230伏, 50~60赫	±10%
交流380伏~440伏, 50~60赫	±10%

注: 带 * 号的不适用于 AC—S1230 和 TM—S1230。

消耗功率:

雷达型号	最小	最大 (最大风速 100 节)
AC1226, AC1229	700瓦	800瓦
TM1226, TM1229	500瓦	600瓦
AC—S1230	1000瓦	1500瓦
TM—S1230	800瓦	1300瓦

第三节 AC1229 型雷达系统说明

一、台卡 AC1229 型雷达的系统图如图 3—1 所示; 它主要由三部分组成

1. 基本部件

包括天线、传动机构、收发机和显示器。

2. 雷达电源

按所用船电不同有两种电源:

(1) 供直流 110 伏和 220 伏船电用的电源变换器。

(2) 供交流 115 伏~440 伏 (50~60 赫) 船电用的整流器和电源变换器。

3. 附属辅助项目

包括性能显示器、英里~浬变换器、60 浬量程扩展器、作图器、船尾标志、辅助接线盒、互换开关等。

基本部件是雷达的主体, 缺一不可, 雷达电源可按不同船电提出不同规格, 第三项附属设备可视需要向厂方提出。

二、天线系统

1. 三分天线设备 (X 波段)

三分天线设备包括天线和传动机构, 天线型号为:

65147 (X 波段) ——6 呎 (1.8 米)。

65162 (X 波段) ——9 呎 (2.7 米)。

三分天线为端馈裂缝天线, 它的水平方向波束很窄, 可使方位分辨率提高, 而垂直方向波束较宽, 以便测定最小距离。一般多用 6 呎天线, 但是当要求方位分辨率提高时可采用 9 呎天线。

2. 天线传动机构

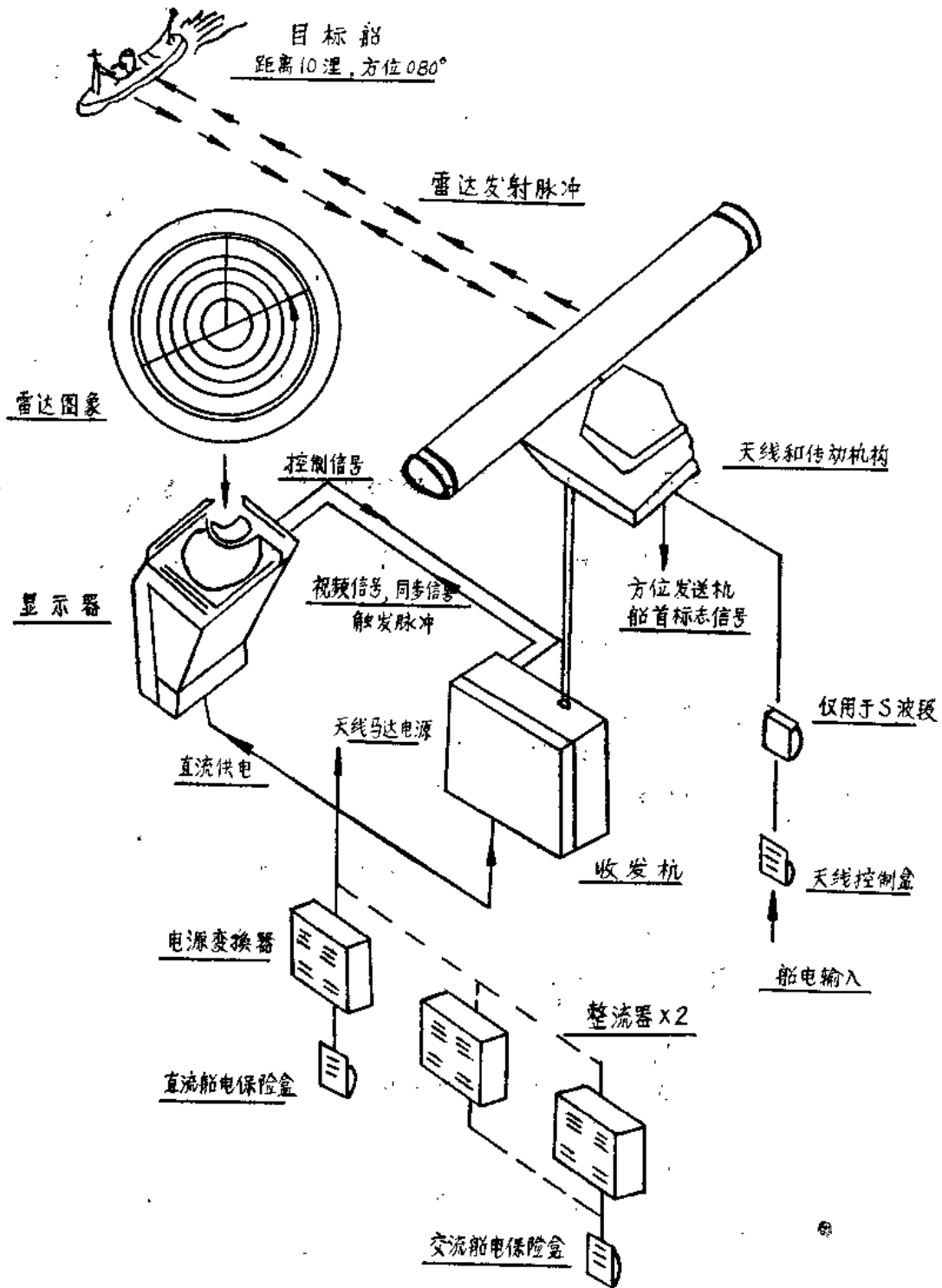


图 1—1 台卡 AC1229 系统图

X波段天线传动机构有两种，编号为65146和65216，在后一种传动机构中多装了一套方位同步机。传动机构由下列主要部件组成：

(1) 直流传动马达：它通过一组减速齿轮箱，使天线旋转。一般天线的转速为每分钟28转。

(2) 二相方位发送机：它保证显示器的偏转线圈与天线同步旋转。

(3) 船首线标志触点：当天线转到船首方位时，磁铁使干簧管闭合，在显示器上显示出一条表示船首方位的亮线。

(4) 波导旋转关节：它使天线馈线与发射机来的波导相耦合。

(5) 性能监视器：用来监视发射机发射功率。

从上述简单介绍中可以看出，AC1229雷达的天线系统与一般船用雷达天线系统没有多大区别，它所包括的部件基本上与其它型号雷达天线相同。

三、收发机

收发机包括发射机、接收机、双工器和收发机电源。

1. 发射机

发射机系统包括触发脉冲产生器、调制器和磁控管振荡器。触发脉冲产生器是一部雷达的心脏，它决定发射脉冲的重复频率，AC1229共有三种不同重复频率可供选择，即3400赫，1700赫和850赫。调制器与以前的台卡型机器不同，这里采用由可控硅作开关的磁调制器，它控制一组饱和电抗和脉冲变压器形成脉冲，发射脉冲宽度由调制器决定，也分三档，短脉冲0.05微秒，中脉冲0.25微秒，长脉冲1.0微秒，发射机发出的脉冲重复频率和脉冲宽度都由显示器上量程选择开关和总开关控制，它们之间的关系如下：

每秒3400个脉冲时用0.05微秒脉宽。

每秒1700个脉冲时用0.25微秒脉宽。

每秒850个脉冲时用1.0微秒脉宽。

发射机中的射频振荡器仍用一般的磁控管振荡器。

2. 接收机

接收机由双工器、微波限幅器、混频器、本机振荡器、中频放大器、前置视放、AFC系统和调谐指示电路组成。AC1229雷达的混频器采用双晶体平衡式混频电路，它的混频损耗小，杂波低，目前新型雷达都采用这种混频电路。本机振荡器采用超高频晶体管振荡器，这也与以前的雷达不同，它的优点是不需要灯丝加热，振荡频率完全由电压来控制（速调管振荡器除反射极电压能控制本振频率外，还有机械调谐装置），本振频率的微调也分手动和自动两种。中频放大器也分前置中放和主中放两部分，前置中放采用低噪声晶体管放大器，并在它的输出端实现中频带宽转换，即短脉冲时为18兆赫，中、长脉冲时为5兆赫。主中放由七块线性集成电路组成，每块组件的增益为12分贝，并且都有检波器，因此它是将每块组件的视频输出叠加后送到视频前置放大器，最后用同轴电缆送到显示器。

3. 收发机电源

它由输入电压稳压器、电源变换器和整流电路组成，它的作用是把直流电变成1500赫的方波，加到一只变压器上，从变压器出来的各种电压经整流和滤波后供收发机各级电路使

用。电源里装有过流和过压保护装置和各种规格的保险丝。

四、显示器

显示器包括显象管和显示雷达图象所必须的电路，其中包括扫描电路、视频混合放大电路、固定距标产生器、可变距标和电方位以及相应的数字显示电路、显示器电源和面板上各种控制旋钮。在“TM”机型中还包括真运动机构；在“AC”型机器中包括避碰标志。显象管的直径为12吋（或16吋）。

显示器共有三种显示方式：

1. 相对运动

船首向上，图象不稳。

2. 相对运动

真北向上，图象稳定。

3. 真运动

真北向上，图象稳定（航速由计程仪输入或手控输入两种）。

显示器的量程选择共分九档，最近一档为0.25浬，最远一档为48浬，加上量程扩展后可达60浬，除最远一档外，都可作偏心显示。

可变距标和电方位的指示都用四位数字显示器，可用来精确测定回波的距离和方位，可变距标可从0变到最大量程（连续），电方位可从 0.5° 变到 359.5° 。

显示器电源与收发机电源相似，也由电源变换器和整流滤波电路组成，以供给显示器各级电路。

五、总电源

雷达总电源的功用是给收发机和显示器提供低压直流电源，以及天线马达所需要的电源。

当船电为低压直流电时，总电源将此电压滤波稳压后直接送到显示器和收发机去。

当船电为直流110伏或直流220伏时，总电源系统中有一只电源变换器将它变成45伏直流输出，同时还直接把船电送给天线马达（X波段AC1229雷达天线马达大多为110伏或220伏直流）。

当船电为交流115伏~440伏时，总电源系统还应加上两只整流器，一只整流器输出38伏直流供收发机用，另一只整流器输出45伏直流供显示器用。

鉴于总电源系统省去了一只变流机，因此必须注意不同船电配用不同电源系统。

六、附属项目

1. 性能监视器

它可以用来检查整个雷达的收发性能和发射功率的大小。由一套开关、电表、控制电路、氖灯监视器以及装在收发机中的一套扫频腔所组成。

2. 英里~浬转换装置和60浬量程扩展装置

第一种装置可以将浬转为英里，第二种装置可以将最大量程从48浬扩展到60浬。

3. 显示器附加操作板

在加装真运动机构后，在显示器上必须加上一套真运动操作控制板。

4. 作图器

装在显象管上面的反射式作图器，可以在真北向上显示方式时直接在显象管上面作图。

5. 船尾标志装置

这种附属装置只装在 X 波段雷达上，它将天线传动机构稍加改变，在船首标志上叠加一个船尾标志，这种装置通常只有在渡船或相类似的船舶上有用。

6. 附属接线盒

如果需要有两套显示器同时工作的话，一个作为主显示器，另一个作为分显示器，这时就必须有一个附属辅助接线盒。

7. 互换系统

在船上装有两台雷达时（雷达 A 和 B），那时就必须有一套互换装置，使两台雷达可以有不同配合，例如将收发机 A 接到显示器 B，或者将收发机 A 接到两台显示器 A 和 B，这时 A 作为主显示器，B 作为分显示器。

上述附属项目可视需要而选择。

七、AC1229 型雷达主要部件编号

1. 基本部件

天线	65162
传动机构	65162 CJ~CK
收发机	65160
显示器	65175

2. 雷达电源

供直流 110 伏或 220 伏船电使用的电源变换器	65174
供交流 115 伏，230 伏或 380 伏~440 伏使用的整流器	65144 和 65173

3. 附属项目

性能监视器	65125AC
英里~浬转换装置	65161AC
60 浬量程扩展器	65169AH
作图器	65167
船尾标志	65146AZ
辅助接线盒	65159
互换装置	65158

第四节 雷达方框图

AC1229 避碰雷达的方框图分三个部分：即天线、收发机和显示器（为了叙述方便，将显示器部分分为主显示器、真运动机构和避碰标志三个部分）。

一、天线系统方框图

三分天线系统的方框图如图 1—2 所示，它由直流驱动马达，减速齿轮箱，天线辐射体，方位同步发送机，船首线触点以及旋转关节组成。

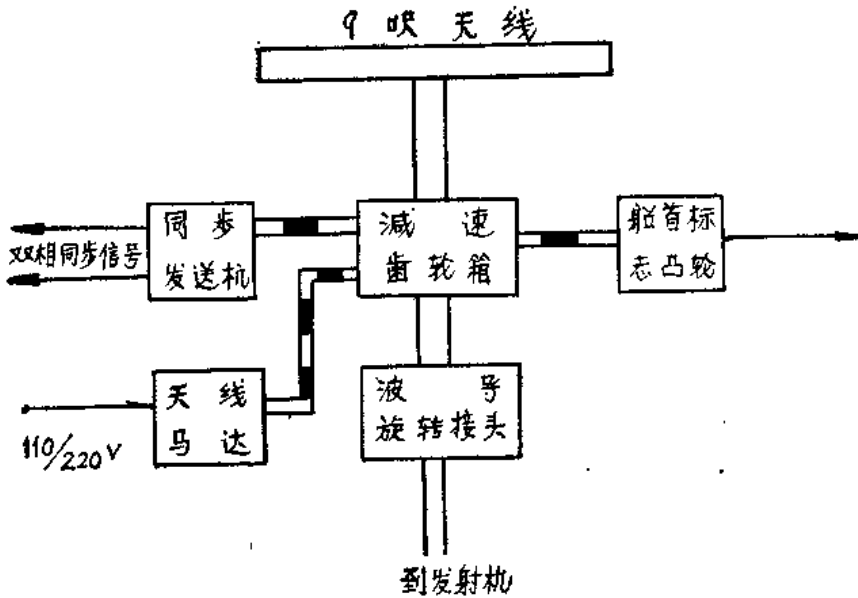


图 1—2 三分天线系统方框图 (RM 雷达)

天线马达采用直流马达，马达转速为每分钟 3000 转，马达电源可按不同船电配用不同马达，共有四种马达可供选择，即直流 24 伏，32 伏，110 伏和 220 伏。假如船电为交流电的话，那末应附加一套整流器，输出 110 伏直流，这时天线马达也应选用直流 110 伏供电的马达。

方位同步发送机系一只小型 8 个电极的同步机，如天线每分钟转 28 转，则方位发送机送出 45 赫二相交流电，用来同步显示器的偏转线圈。

天线辐射体采用端馈裂缝波导天线，由天线马达经过一组减速齿轮箱带动旋转。

装在天线马达附近的一个调节螺钉可用来微调船首线标志的方位。

图 1—3 为三分天线的结构示意图。

二、25 仟瓦收发机 (3 公分) 方框图

25 仟瓦收发机由四个部分组成，其方框图如图 1—4 所示。

(1) 触发脉冲产生器 (X146) 和三分钟延时电路 (X141)。

(2) 发射机，包括磁调制器和脉冲变压器 (X148) 以及磁控管振荡器 (V381)。

(3) 接收机，包括限幅器、收发开关 (V382)、本机振荡器 (X381)、双二极管晶体混频器 (D 381/382)、对数中放 (X149) 以及自动频率控制系统 (X150)。

(4) 收发机电源，包括输入滤波器、开关稳压器 (X143)、1500 赫逆变器激励级 (X144)、主电源变压器 (T331) 以及整流器 (X145)。

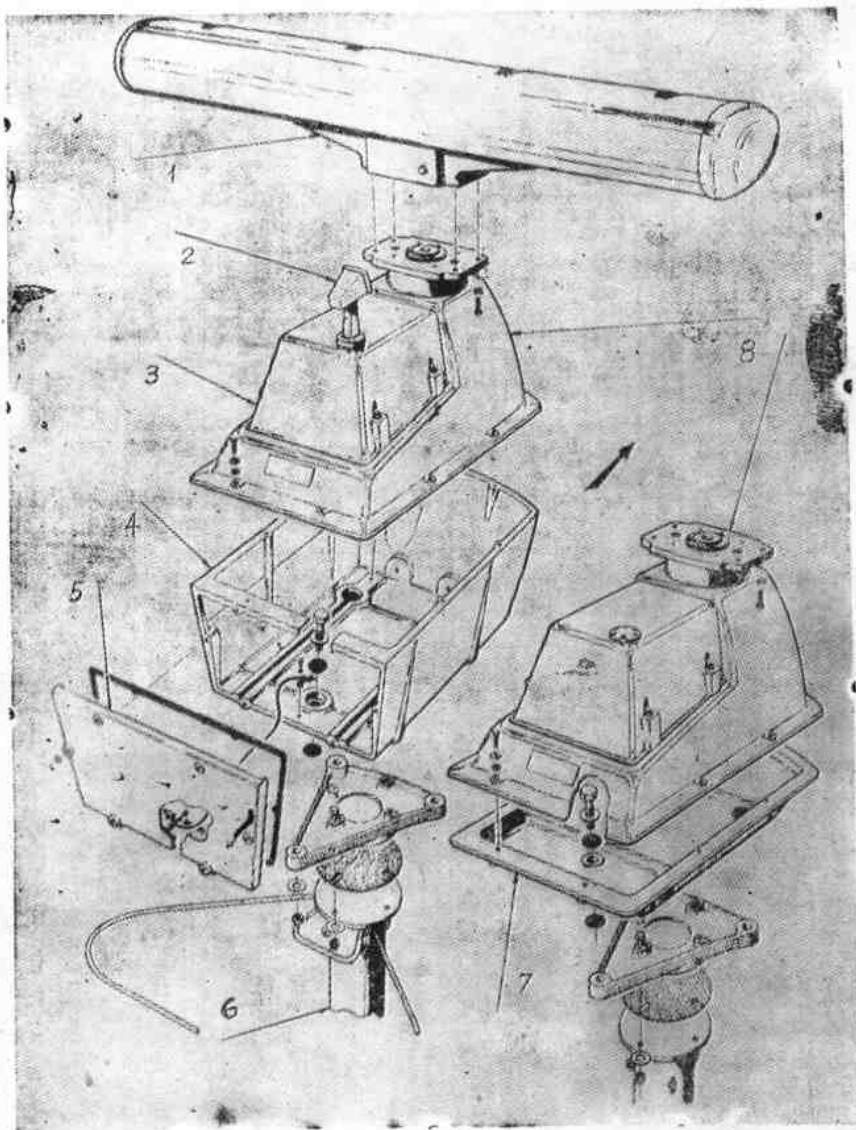
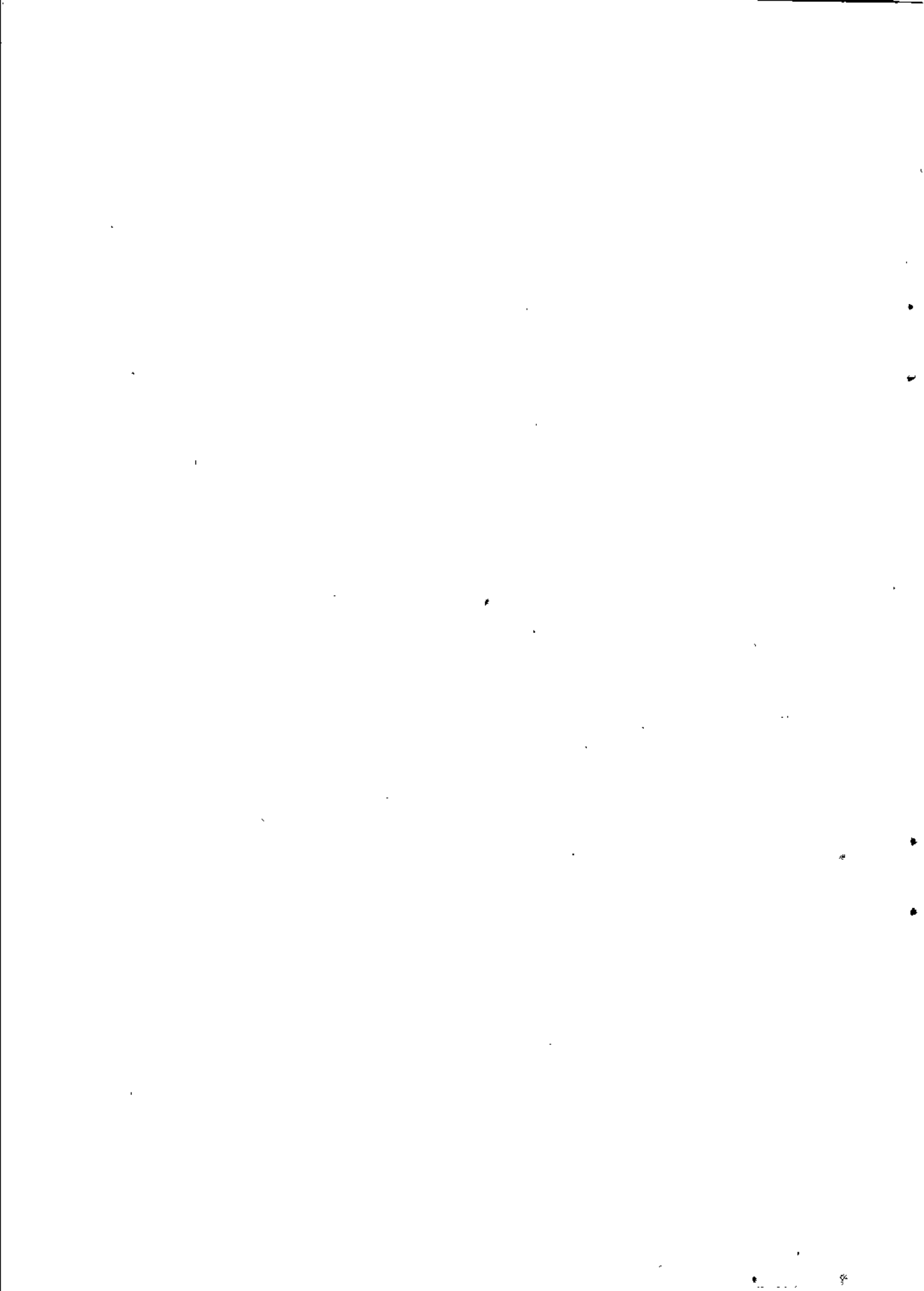


图 1—5 三公分天线结构图

1. 天线辐射体 2. 性能显示器 3. 直流马达和传动机构 4. 底箱 5. 前盖 6. 立柱
7. 底盖板 8. 传动机构



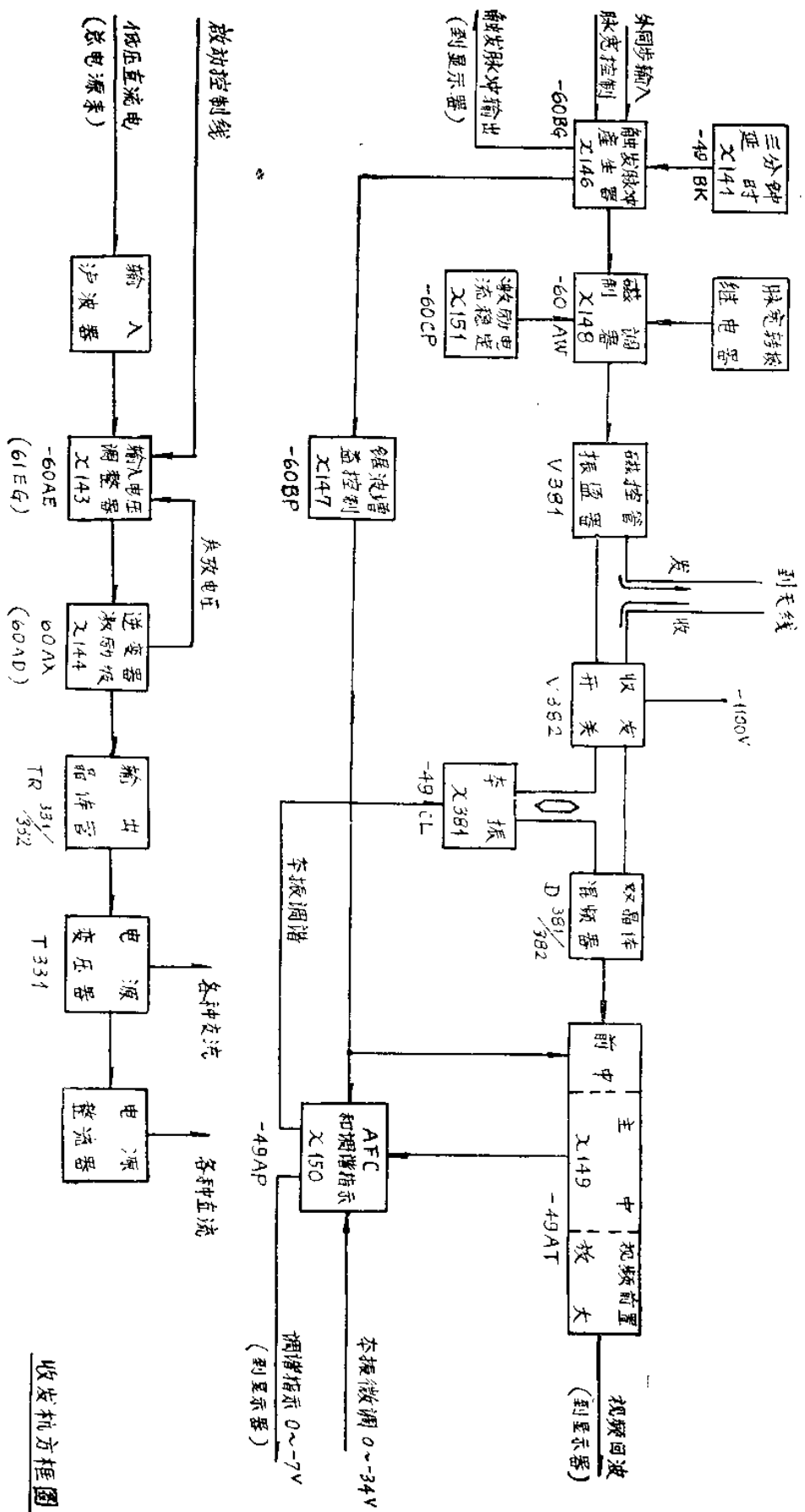


图 1-4 收发机方框图

