

713C 数字化天气雷达天控系统电路分析

徐百言 周 军

(山东省气象局, 济南 250031)

提 要

713C 型雷达天控系统, 控保环节多, 布线分散, 运行功率大, 故障率相对较高, 因现有图纸比较复杂, 查阅时有诸多困难, 现结合实际工作情况, 加工整理了该系统原理检修图, 并进行了电路分析, 既便于理解系统原理, 又便于故障诊断, 在装备技术保障工作中具有较好的实用价值。

关键词: 天控系统 电路分析 故障诊断

1 框图特点

1.1 天控系统框图

713C 数字化天气雷达的天线控制系统, 由天线装置, 电机扩大器, 天控保护器和天线控制器组成。按其功能可分为方位角支路, 仰角支路和天线角同步位置指示支路, 其工作流程可参阅系统方框图(图 1)。

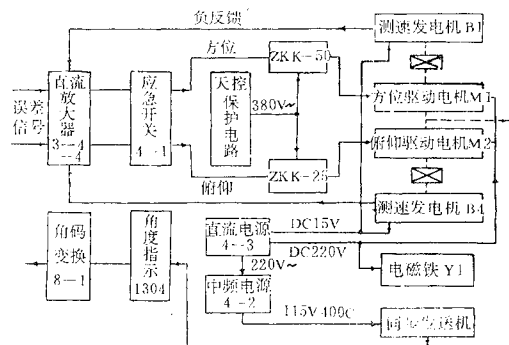


图 1 天控系统方框图

图 1 给出了本系统各主要部件、整件间的相互联系和基本功能, 可帮助建立系统概念。方位支路和仰角支路是两条独立的闭环伺服系统, 工作原理完全相同, 只是仰角支路

又增设了仰角限位保护电路。现以仰角支路为例进行分析。

1.2 仰角支路原理检修框图

天控系统除与 F-S 机柜无联系外, 涉及其他各个机柜, 头绪多, 运行功率大, 天线装置裸露在室外, 常因环境应力或使用应力而引起突发性或渐变性故障, 使整机不能正常工作。在故障诊断时, 需来回翻阅十余张图纸, 时效低, 易错位, 现结合实际检修方法和经验, 自行绘制了天控系统原理检修框图(方位支路, 仰角支路, 各一张)。它以该系统方框图为线索, 各主要器件、部件原理线路为基础, 机柜间电缆联接为纽带, 需十余张图纸方能看清的线路整理加工在一张图纸上, 并注明了各主要检测点的位置, 可根据故障现象, 对电路进行原理分析, 测量主要检测点的动静态参数, 诊断故障部位和种类, 使用十分方便, 从而提高了排除故障的准确性和时效性。

2 电路分析

从仰角支路原理检修框图(图 2)中可看

出,伺服直流电动机 M_2 是该支路的最后执行部件,由它通过机械交链驱使天线做俯仰运动($-2^\circ-89^\circ$)。本支路的各个控保元件分

别和 M_2 的激磁绕组、电枢绕组有着直接的联系。主要器件实测数据见附表。

附表 重要部件实测数据

位号	名称	型号	部位	测试点	数值 Ω
M_1	方位驱动电机	ZK-42T2	激磁绕组	4# 电缆 1.5 头	722
			电枢绕组	2# 电缆 1.4 头	0.8
M_2	仰角驱动电机	ZK-41T1	激磁绕组	4# 电缆 5.6 头	606
			电枢绕组	1# 电缆 1.2 头	5
B_2/B_3	同步发送机	45ZK4	定子绕组	3# 电缆 3.4.5 头	15.5
			转子绕组	3# 电缆 6.7 头	21
B_1/B_4	测速发电机	ZCF-221	激磁绕组	3# 电缆 13.14 头	24
			转子绕组	3# 电缆 1.2 头	110
V_1	仰角锁定电磁铁	自制	线包	4# 电缆 8.9 头	326
KM_2	交流启动器	CJ10-20T	线包	自身	179--159
KM_1	交流启动器	CJ10-10T	线包	自身	590
			控制绕组	25# 电缆 1.2 头	928
电机扩大机	ZKK-50		去磁绕组	25# 电缆 5.6 头	0.3
			输出绕组	26# 电缆 1.2 头	1
			三相电机绕组	24# 电缆 1.2.3 头	1.5
电机扩大机	ZKK-25		控制绕组	28# 电缆 1.2 头	883
			去磁绕组	28# 电缆 5.6 头	0.5
			输出绕组	29# 电缆 1.2 头	12
			三相电机绕组	27# 电缆 1.2.3 头	5

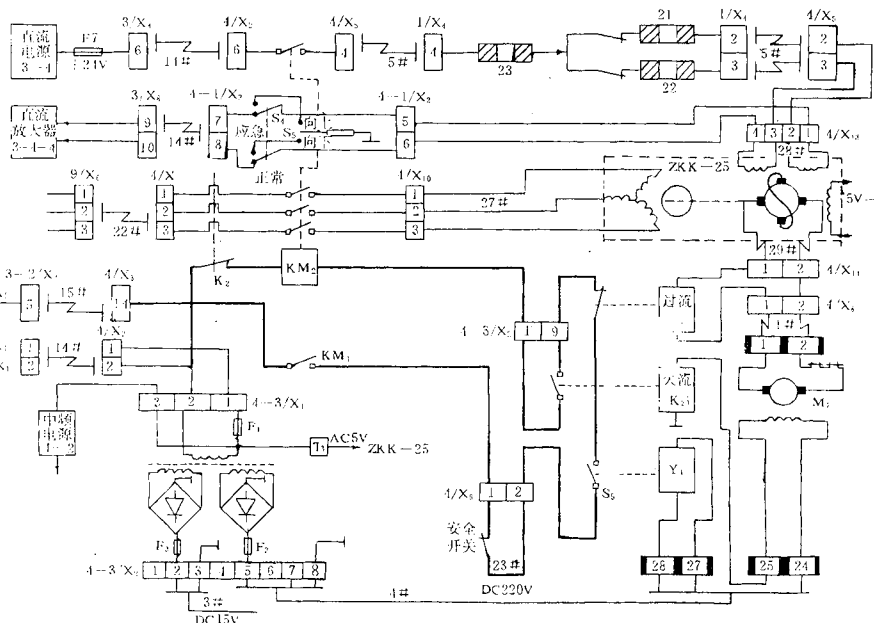


图2 仰角支路原理检修框图

2.1 设计要求

为了避免天线运行中因某种原因出现失控现象,必须遵循先有激磁电压,后有电枢电压的原则。为实现这一设计要求,本电路首先由监控台送来的 A_1X_1 相电源经 4—3 整件中的整流电路后产生 DC220V 电压送到电机 M_2 的激磁绕组上,与此同时,也送给仰角电磁铁 Y_1 上,吸动仰角锁定装置起锁。延时 2 分钟后 A_2 相电源才经仰角控制通道加到交流启动器 KM_2 的线包上,使其吸合将 380V 三相电源经 27# 电缆送至仰角电机扩大器上。ZKK-25 工作后由其输出直流控制电压传给电机 M_2 的电枢绕组上,实现了上述设计要求。

2.2 工作原理

仰角控制通道是由过热继电器 K_2 , 欠流继电器 $K_2(4-3)$, 过流继电器 K_6 , 仰角电磁铁 Y_1 控制的开关 S_5 , 安全开关 S_1 , 交流启动器 KM_1 的一组常开触点组成了串联单元控制通道。只要其中某一器件工作状态不正常,便可断开该通道,使 KM_2 不动作,380V 送不到 ZKK-25 上,无直流控制电压输出,实现系统控保功能。

2.2.1 热继电器 K_2 的线包串接在电机扩大机的供电回路中,当电流超过 7A 时, K_2 动作其常闭触点断开,切断控制通道,保护了 ZKK-25 和天线。

2.2.2 欠流继电器 K_2 。它位于 4—3 整件中,其绕组串联在电机 M_2 的激磁绕组上,常开触点串接在控制通道中,对断有无 DC220V 电压加到 M_2 的激磁绕组上。当没有激磁电压时,控制通道开路。

2.2.3 过流继电器 K_6 。其绕组串联在 M_2 的电枢绕组上,当 ZKK-25 传给 M_2 电枢绕组的电流超过 10A 后, K_6 吸合其常闭触点将 KM_2 的控制通道断开。

2.2.4 仰角电磁铁 Y_1 和由其联动的开关

S_5 。位于俯仰箱内,当 4—3 整件中有 DC220V 输出时, Y_1 动作仰角锁定装置开锁,并将控制通道接通。

2.2.5 安全开关 K_2 。一般都在接通位置,只有技术人员维修天线装置时,方才使用本开关。

2.3 仰角控制电压放大电路

ZKK-25 是仰角控制电压放大电路的末级功放部件。它是用作功率放大的特种电机,由直流发电机和用来拖动其电枢转动的三相交流异步电动机组成。发电机的两个控制绕组 KI 、 KII 则是 3-4-4 整件中直流放大器 V_8 和 V_{11} 的集电极负载,其 C 极电源是由 3—4 整件产生的 +24V 经各机柜电缆和 ZKK-25 的控制绕组后又返回 3-4-4 整件中,该支路传输距离长,环节多,常有接触不良等原因造成天线转动迟缓或不转现象。

控制电压有“应急”和“正常”两种产生方式,其转换由 4-1 整件的 S_4 控制。当开关 S_4 位于“应急”状态时, S_5 打到“向上”位置,这时, +24V 则通过控制绕组 $KI \rightarrow S_4 \rightarrow S_5 \rightarrow R_3R_4 \rightarrow$ 地构成回路,绕组 KI 中有控制电流通过,经 ZKK-25 放大后传给 M_2 的电枢绕组中,天线向上运动。反之同理。当 S_4 处于“正常”位置时,控制绕组则是 V_8 和 V_{11} 的 C 极负载,由 8-2 整件输出的仰角角误差电压经 3-4-4 整件直流放大后,再经电缆送往 ZKK-25 的控制绕组中,功放后传给 M_2 的电枢绕组中,天线按 8-2 整件输出的指令运动。

3 天线角同步位置指示支路

由方位同步发送机 B_2 (位于天线底座), 仰角同步发送机 B_3 (位于俯仰箱内), 分别和方位、仰角同步接收机 B_2 、 B_1 (位于 TKB1304 机柜面板上) 组成同步机传动装置,实时显示天线角的具体方位和仰角。两支同步发送机的信号 $D_1D_2D_3$ 还经 TKB1304 的继电器 K_1 、 K_2 的触点传到 TK1308 天线控制器中,进行

角码变换,产生角误差信号,完成天线控制功能。其转子的中频电源由 4-2 整件供给。

4-2 整件的功能是将 220V/50C 交流电转变成为 115V/400C 的中频电源,从其电原理图中可看出本电路的输出端没有交流稳压

装置,输出的中频电压与负载的轻重很有关系,在检修中只有全部负载完好情况下,精调 N_2 (BG319BC)第 5 脚的 RP_2 使数字表的指示为 115V 左右。

The Circuit Analysis of Antenna-Controlled System of 713-C Digital Weather Radar

Xu Baiyan Zhou Jun

(Meteorological Bureau of Shandong Province, Jinan 250031)

Abstract

The Antenna-Controlled System of 713 Radar has a relatively high fault rate with many protective links, scattered hard-wiring mechanisms and strong power. Because of complicated diagrams, it is difficult to detect troubles. Therefore, the principle diagrams is drawn and the circuit analysis of this system is made, which have many practical applications in the Equipment Techniques Ensurance, not only for understanding the principles but also for trouble shooting conveniently.

Key Words: antenna-controlled system circuit analysis trouble shooting