

特种车辆装备全车电路分析

Analysis of the Whole Vehicle Circuit for Special Vehicle Equipment

叶林峰 吴兵舰 王远

Linfeng Ye Bingjian Wu YuanWang

陆军军事交通学院汽车士官学校 中国·安徽 蚌埠 233010

Automobile Non-commissioned Officer School, Army Military Transportation University of PLA, Bengbu, Anhui, 233010, China

摘要: 论文主要介绍了泰安 TA4360 全车电器基本组成以及电路分析, 重点要搞清楚各电路元器件之间的控制关系, 始终牢记回路原则, 弄清楚局部电路工作原理之后, 再来分析与局部电路之间的联系, 进而弄清整车电路的工作原理。

Abstract: This paper mainly introduces the basic components and circuit analysis of the Taian TA4360 whole car electrical appliances, the focus is to understand the control relationship between the various circuit components, always keep in mind the principle of the loop, and figure out the working principle of the partial circuit, and then analyze the relationship with the partial circuit, and then clarify the working principle of the whole vehicle circuit.

关键词: 电路分析; 控制关系; 基本组成; 工作原理

Keywords: circuit analysis; control relationship; basic composition; working principle

DOI: 10.12346/etr.v3i3.3530

1 引言

论文以“实用、够用”为前提, 以目前最先进的 50 吨大型平板运输车为参照车型, 以介绍特种车各电器系统组成为辅、电路分析为主, 并附带电器原理图, 注重理论性与实践性相结合, 启发性与科学性相统一^[1]。主要内容包括电源电路、起动电路、仪表电路、灯光信号、其他电路等, 对车勤、汽车运用、汽车维修等领域提供借鉴。

2 电源电路分析

电源系统主要由蓄电池组、整体式交流发电机、电磁式电源总开关、电源钥匙开关组成。发电机与蓄电池组并联, 同时向整车供电, 如图 1 所示, 其中 87# 线为常火线, 蓄电池负极直接和搭铁线相连。

电源总开关线圈电路受电源钥匙开关的控制。接通电源钥匙开关, 电流流向为蓄电池正极—87# 线到电源钥匙开关 B 接柱—M 接柱—电源总开关—搭铁—蓄电池负极, 使得电源总开关触点吸合, 这时蓄电池正极便经电源总开关触点到起动机 30# 端子再到 B+# 线, 即 B+# 线为受电源钥匙开关控制的火线。

充电指示灯电路受电源总开关控制, 当蓄电池供电时点

亮, 当发电机供电时熄灭。点亮时其电流流向为: 蓄电池正极—电源总开关触点—起动机 30# 端子—B+# 线—F3 保险丝—充电指示灯—发电机 D+ 接柱—发电机磁场绕组—电压调节器—搭铁—蓄电池负极^[2]。

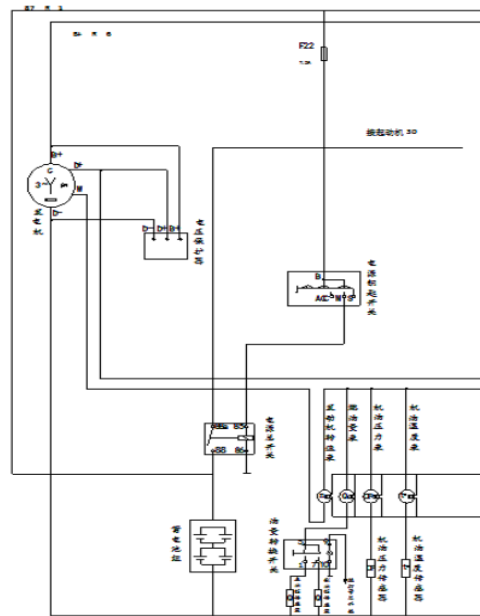


图 1 电源系统

【作者简介】叶林峰(1992-), 男, 中国江苏扬州人, 本科, 助教, 从事保障装备运用研究。

当输出电压接近 28V 时,电压调节器开始起调节作用,使发电机输出电压保持在 28V 左右,一旦由于某种原因,发电机输出电压急剧上升时,过压保护器自动使发电机输出电压迅速降低起到保护作用。发电机为外搭铁型发电机,其 W 接柱为发电机一相电压,主要为发电机转速表提供电压。

3 起动电路分析

起动系统主要由起动机、辅助起动装置等组成。辅助起动装置主要包括火焰加热器、预热起动开关、加热电阻、电磁阀和预热指示灯在内的火焰预热以及乙醚喷射两套装置组成,如图 2 所示。

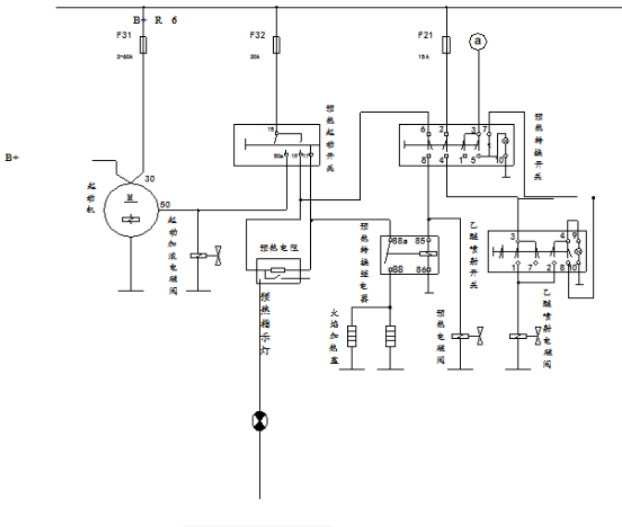


图 2 起动系统

当环境温度为 $-15\sim 25^{\circ}\text{C}$ 时,把预热起动开关拧至“ I ”挡,接通预热起动开关内的 15# 端子和 19# 端子,此时电流流向为:蓄电池正极—电源总开关触点—起动机 30# 端子—B+# 线—F32 保险—预热起动开关—预热转换开关 6# 端子—预热转换开关 8# 端子,此时电流一方面流经预热电磁阀而后搭铁,另一方面经过预热转换继电器线圈而后搭铁,预热转换继电器触点吸合。此时,从热起动开关 19# 端子出来的电流便经预热电阻—预热转换继电器触点—火焰加热塞—搭铁—蓄电池负极,火焰预热开始工作。当预热完成后,预热电阻 2# 端子和 3# 端子接通,此时预热电阻被短路,预热指示灯点亮,提醒驾驶员预热已完成。

当环境温度为 $-25\sim 40^{\circ}\text{C}$ 时,按下预热转换开关和乙醚喷射开关,此时乙醚喷射电流流向为:蓄电池正极—电源总开关触点—起动机 30# 端子—B+# 线—F21 保险—热转换开关 2# 端子—热转换开关 4# 端子—乙醚喷射开关 3# 端子—乙醚喷射开关 1# 端子—乙醚喷射电磁阀—搭铁—蓄电池负极,此时预热转换开关指示灯和乙醚喷射开关指示灯点亮,乙醚喷射开始工作。

当起动车辆时,把预热起动开关拧至“ I ”挡,起动机控制电路电流流向为:蓄电池正极—电源总开关触点—起动机

30# 端子—B+# 线—F32 保险—预热起动开关 15# 端子—预热起动开关 50a# 端子,一方面给起动加浓电磁阀供电,另一方面给起动机 50# 端子提供控制电流。起动机电路为:蓄电池正极—电源总开关触点—起动机 30# 端子—搭铁—蓄电池负极,这时起动机就能运转。

4 仪表电路分析

仪表系统分仪表和信号指示两个部分,其中仪表部分由燃油表、机油压力表、机油温度表、缸盖温度表、双针气压表、电子车速里程表、电压表、变矩器油温表及它们的传感器组成,如图 3 (a) 所示。

信号指示部分包括警告信号灯、指示信号灯及警告蜂鸣器,如图 3 (b) 所示。

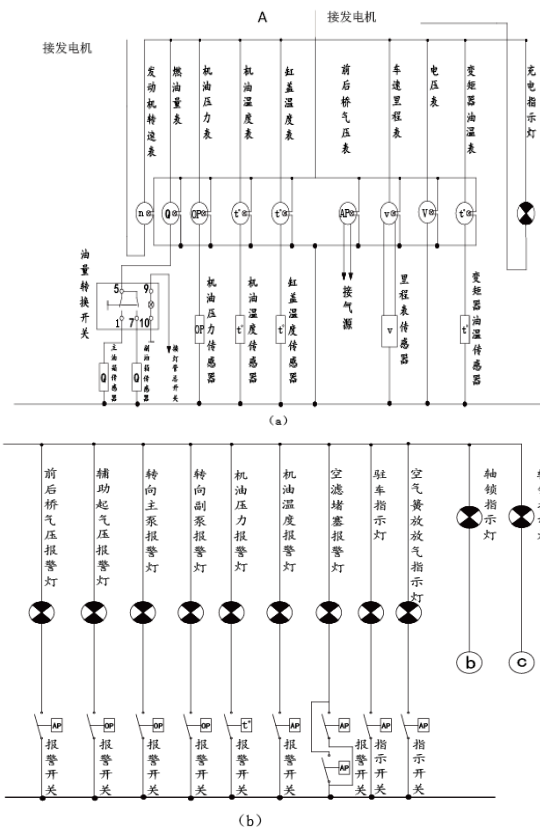


图 3 仪表系统

仪表电路受电源总开关控制,而电源总开关又受电源钥匙开关控制,仪表一端接蓄电池正极,一端通过传感器搭铁。接通电源钥匙开关,仪表盘上这些表都会显示读数,且一旦出现问题,相应的警告灯就会被点亮,蜂鸣器鸣叫。这里以燃油量表电路为例作介绍,电流流向为蓄电池正极—电源总开关触点—起动机 30# 端子—B+# 线—F3 保险—燃油量表—油量转换开关—油量传感器—搭铁—蓄电池负极,如果油量转换开关打到主油箱挡,则 5# 端子进,1# 端子出,燃油表显示主油箱油量,如果油量转换开关打到副油箱挡,则 5# 端子进,7# 端子出,燃油表显示副油箱油量^[3]。

仪表上的背景灯电路一条是受防空灯开关控制，按下防空灯开关，其内2#端子和4#端子导通，防空灯工作同时仪表灯工作，具体电路为：蓄电池正极—电源总开关触点—起动机30#端子—B+#线—F4保险—防空灯开关—二极管组（此时是87a#端子进，30#端子出）—各仪表背景灯—搭铁—蓄电池负极，如图4所示。

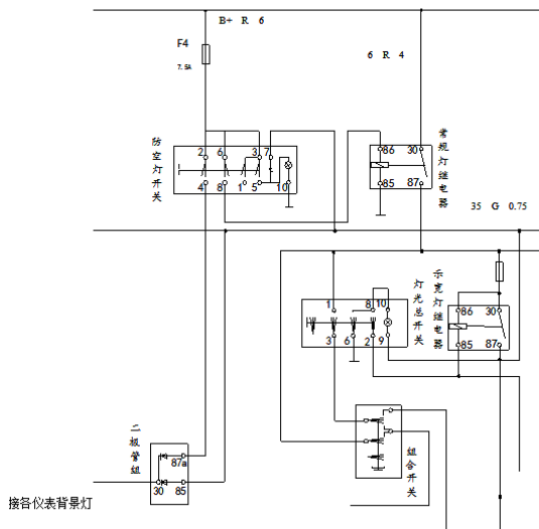


图4 仪表灯控制电路

常规灯继电器受防空灯开关控制，当防空灯开关打开时（即2#端子和4#端子导通），常规灯继电器不工作；断开防空灯开关即为开关初始状态（此时6#端子和8#端子导通），常规灯继电器工作。仪表上的背景灯电路另一条是受灯光总开关控制，灯光总开关打到“Ⅰ”挡和“Ⅱ”挡时（即2#端子和8#端子导通），断开防空灯开关，其电流流向为：蓄电池正极—电源总开关触点—起动机30#端子—B+#线—6#线—常规灯继电器触点—示宽灯继电器线圈—灯光总开关—搭铁，这时示宽灯继电器触点吸合，电流流向为：蓄电池正极—电源总开关触点—起动机30#端子—B+#线—6#线—常规灯继电器触点—示宽灯继电器触点—35#线—二极管组（此时是85#端子进，30#端子出）—各仪表背景灯—搭铁—蓄电池负极，此时所有背景灯点亮。

5 灯光信号电路分析

灯光信号系统包括灯光和信号系统两部分。

灯光系统包括防空照明和常规照明两部分。

防空照明部分包括防空灯开关、左/右防空前照灯、常规灯继电器；常规照明包括示廓灯、前照灯、后照灯、前雾灯、后雾灯。

信号系统包括转向信号、倒车信号、制动信号。

灯光系统包括以下几方面。

5.1 防空灯照明

当防空灯开关关闭时，为正常行驶状态，常规灯继电器工作，所有常规照明和信号都处于可以工作状态。

当防空灯开关打开时，防空灯和仪表同时工作；常规灯继电器不工作，所有常规照明和信号都不工作。

5.2 常规照明

①示廓灯。

示廓灯由灯光总开关、左/右前示廓灯、左/右后示廓灯及示廓灯继电器组成。当灯光总开关在“Ⅰ”和“Ⅱ”挡时，示廓灯继电器工作，示廓灯及仪表灯全部点亮，并把左/右前照灯上的最小的灯点亮，如图5所示。

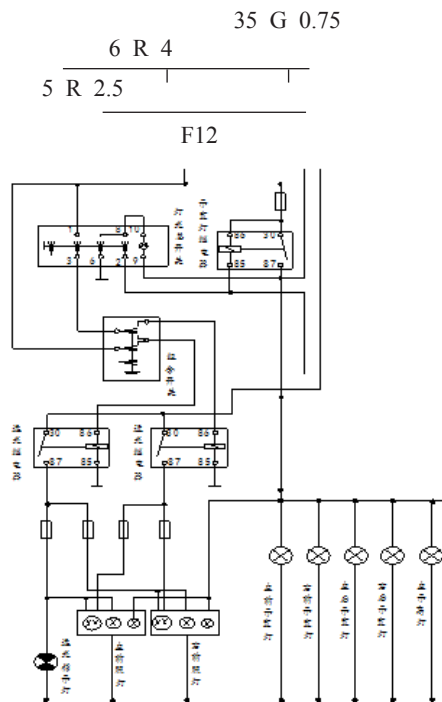


图5 前照灯电路

前照灯由灯光总开关、组合开关、远光/近光继电器、左/右前照灯组成。左/右前照灯均采用5线3灯制，其中最外侧灯泡为双灯丝。

当灯光总开关在“Ⅱ”挡时（即1#端子和3#端子导通），左/右前照灯处于可以工作状态；组合开关控制远光/近光继电器工作，这样可以控制左/右前照灯远光/近工作。再把组合开关打到近光灯挡（即1#端子和7#端子导通），这时接通远光灯继电器电路，此时左/右前照灯的最外侧的远光灯丝亮和中间的灯亮；当把组合开关打到远光灯挡时（即1#端子和6#端子导通，2#端子和7#端子导通），这时同时接通远光灯继电器电路和近光灯继电器电路，此时前照灯全亮，并点亮远光指示灯。

②后照灯。

后照灯由后照灯开关、后照灯组成。打开后照灯开关，其内1#端子和5#端子导通，其电流流向为：蓄电池正极—电源总开关触点—起动机30#端子—B+#线—6#线—常规灯继电器触点—5#线—F15保险丝—后照灯开关—左/右后照灯—搭铁—蓄电池负极。

③前照灯。

6 其他电路分析

6.1 喇叭电路

喇叭电路包括喇叭继电器、电/气喇叭、喇叭转换开关。

电喇叭受喇叭继电器、喇叭按钮、喇叭转换开关控制，喇叭转换开关处于初始状态时，其内 5# 端子和 7# 端子导通，按下喇叭按钮，先接通喇叭继电器线圈电路，其电流流向为：蓄电池正极—电源总开关触点—起动机 30# 端子—B+ 线—F6 保险丝—F6# 线—喇叭继电器线圈—喇叭转换开关—喇叭按钮—搭铁，而后喇叭继电器触点吸合，电喇叭通电工作。

气喇叭受喇叭按钮、喇叭转换开关控制，按下喇叭转换开关，

其内 1# 端子和 5# 端子导通，其电流流向为：蓄电池正极—电源总开关触点—起动机 30# 端子—B+ 线—F6 保险丝—F6# 线—气喇叭—喇叭转换开关—喇叭按钮—搭铁，这时气喇叭通电工作。

喇叭转换开关内背景灯受电源钥匙开关和喇叭转换开关控制，喇叭转换开关处于初始状态时，其内 6# 端子和 8# 端子导通，并在 d 处搭铁点亮。

6.2 雨刮电路

雨刮电路包括雨刮器、洗涤泵、雨刮间歇继电器、组合开关，其中雨刮器、洗涤泵均由组合开关控制。

雨刮器有 4 个挡位，分别为间歇挡、低速挡、高速挡和洗涤挡。

当组合开关打到低速挡时，其内 15# 端子和 10# 端子导通，从 F6 保险丝过来的电流经组合开关而后到雨刮器再搭铁构成回路，雨刮器低速工作。

当组合开关打到高速挡时，其内 15# 端子和 11# 端子导通，从 F6 保险丝过来的电流经组合开关而后到雨刮器再搭铁构成回路，雨刮器高速工作。

当组合开关打到间歇挡时，其内 15# 端子和 13# 端子导通，从 F6 保险丝过来的电流经组合开关而后到雨刮间歇继电器，给 I 脚一个信号，经雨刮间歇继电器 S 脚出到达组合开关（此时 3# 端子和 10# 端子导通），最终经雨刮器再搭铁构成回路，雨刮器间歇工作。

当组合开关打到洗涤挡即按下洗涤开关时，其内 9# 端子和 12# 端子导通，从 F6 保险丝过来的电流经组合开关而后一方面到洗涤泵搭铁构成回路，洗涤泵喷水工作，另一方面给雨刮间歇继电器 86 脚一个信号，经雨刮间歇继电器 S 脚出到达组合开关（此时 3# 端子和 10# 端子导通），最终经雨刮器再搭铁构成回路，雨刮器工作一次。

6.3 驾驶室照明灯电路

只有在防空灯关闭时，驾驶室照明灯才能工作。

6.4 分动箱电控气操纵

分动箱电控气操纵部分主要由分动箱高/低挡选择开关、电磁阀、抵挡指示开关等电器设备组成。

6.5 液力变矩器电路

如图 7 所示为液力变矩器电路 X80 线束，从液力变矩器引出来，共有 12 个针脚，其中 1、2 针脚为常火线，3、4 针脚为钥匙火线，17、18 为搭铁线。当变矩器油温过高时，把针脚 6 和 17、18 导通，此时变矩器油温报警蜂鸣器鸣叫；当变矩器油位过低时，变矩器油位报警灯点亮；当液力缓速器工作时，缓速指示灯点亮，缓行指示蜂鸣器鸣叫；当驾驶员按下跳合开关，锁止离合器工作，把针脚 8 和 9 导通，油门联锁电磁阀得电工作。

7 结语

装配是特种车辆乃至机械装备生产制造过程中的关键步骤，泰安 TA4410 电器原理图参照此方法来识读。所以，只有不断地完善装配工艺，提升装配工艺水平，提高装备生产效率和装配精度，才能逐步实现自动化、集成化、智能化的装配工艺，使得中国的装备制造迈向新的高度。

参考文献

- [1] 从飞云,陈进,董广明.基于谱峭度和 AR 模型的滚动轴承故障诊断[J].振动测试与诊断,2012(4):23-24.
- [2] 赵志宏,杨绍普.基于小波包变换与样本熵的滚动轴承故障诊断[J].振动测试与诊断,2012(4):89-90.
- [3] 杨江天,赵明元.改进双谱和经验模态分解在牵引电机轴承故障诊断中的应用[J].中国电机工程学报,2012(18):3.

(上接第 55 页)

就需要将现代农业与农业机械化一同进行发展，这样才能有利于国家的经济发展。在进行发展的时候，要注重农村人才的培养，对农村产业结构进行优化，最重要的就是保持中国的均衡发展。

参考文献

- [1] 张艳君.建设现代农业与农业机械化发展研究[J].科技致富向导,2015(3):282.
- [2] 李德祥.建设现代农业与农业机械化发展研究[J].农家科技旬

- 刊,2012(7):18.
- [3] 旷昌建.建设现代农业与农业机械化发展研究[J].农家参谋,2017(21):12-13.
- [4] 常宝辉.建设现代农业与农业机械化发展研究[J].农民致富之友,2019,599(6):115.
- [5] 李伟,安虎平,郑宸,等.建设现代农业与农业机械化发展研究[J].中国航班,2019(13):1.
- [6] 郝江.建设现代农业与农业机械化发展研究[J].农家参谋,2020,642(1):52.