

The Design and Implementation of a Type of Launcher Tester

Zhihu Zhang¹, Shaoxian Zhang¹, Mingzhe Li¹, Lixin Zhang², Deming Sun¹, Jianghua Deng¹

¹Army Aviation Institute, Beijing

²Unit 95903, Beijing

Email: zzhh1960@sina.com

Received: Mar. 9th, 2014; revised: Apr. 12th, 2014; accepted: Apr. 19th, 2014

Copyright © 2014 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

The missile launcher needs to be connected to the weapon system on helicopter if a test for the launcher is performed by an old tester. This scheme designs a new type of tester which is able to test the missile launcher without connecting the real weapon system. The testing is not subjected to the constraints of sites and environment. It can quickly locate the fault pathway of launcher. The required time for testing is about 1/8 of the past. It is easy to use, safe and reliable. According to this design, a new launcher tester is developed and has achieved the good effect through practice.

Keywords

Weapon Firing, Launcher, Tester, Design

某型发射架检测仪方案设计与实现

张志虎¹, 张少贤¹, 李明哲¹, 张立新², 孙德明¹, 邓江华¹

¹陆军航空兵学院, 北京

²95903部队, 北京

Email: zzhh1960@sina.com

收稿日期: 2014年3月9日; 修回日期: 2014年4月12日; 录用日期: 2014年4月19日

摘要

某型发射架检测一直是与武器系统联机后加电进行检测，本方案设计使某型发射架能够在脱离实装武器系统情况下进行独立检测。不受场地、环境限制，并能够快速定位发射架故障通路，检测一个发射架所需时间约是过去的1/8，使用方便，安全可靠。按本方案研制的某型发射架检测仪，通过实际使用，取得较好的效果。

关键词

武器发射，发射架，检测仪，方案设计

1. 引言

某型发射架是武器系统的重要设备，发射架电气回路是否正常，将直接关系到发射是否能够成功，为此，平时维护中要经常对发射架的工作情况进行检测，使发射架能够处于良好的工作状态。目前，这些发射架的工作状态如何，是通过与实装武器系统连接加电进行检测，排出故障设备较为麻烦。

在替换武器发射架时，需要多人同时作业，卸、装和加电检测到找到故障设备，约需要十几分钟，这样不仅工作强度大，而且检测所需时间长，不能适应战时对武器发射架检测与故障快速定位的要求。按本方案研制的发射架检测仪，解决了在脱离载机平台及武器控制系统情况下，独立对发射架进行电气回路检测，不受场地、环境限制，检测一个发射架所需时间大大缩短，并可定位故障通路，有效提高了检测效率。

2. 用途、组成与功能

2.1. 用途

主要用于部队军械人员对某型发射架的电气回路进行检测，并显示被测回路工作状态和定位故障回路。

2.2. 组成

主要由壳体、充电电池、充电器、电源变换模块、按键开关、显示控制电路板、电缆、电缆连接器和短路器等组成。

检测仪电路组成框图如图1所示。

2.3. 功能

- 1) 自检；
- 2) 在脱机情况下检测发射架电气回路状态；
- 3) 定位故障回路；
- 4) 检测电气通路断路、触点粘连和短路。

3. 结构与电路设计

3.1. 结构设计

设计要求：便携、手持、简单、直观。

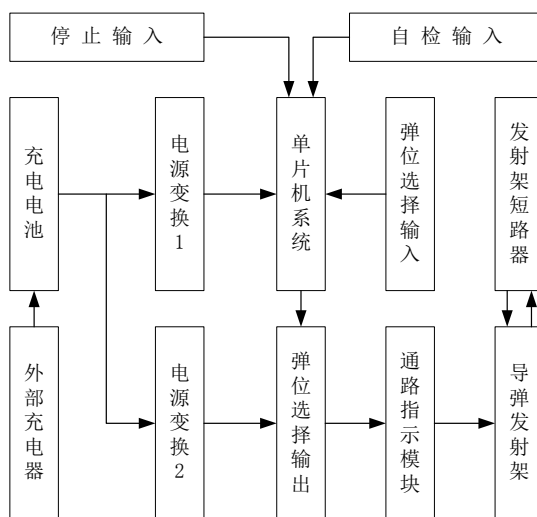


Figure 1. Block diagram of the detector circuit

图 1. 检测仪电路组成框图

检测仪面板上能够显示全部检测信息和进行模式设置，有 14 个通路显示和三个工作模式转换按键，发射架工作状态由指示灯的亮灭进行显示。

将所有部件、单片机接口[1]部件集中设计在一个手持壳体内，壳体内安装一块可充电电池，电路板固定在壳体内，面板安装有通路指示灯，并安装有弹位选择开关，充电插座，电源开关等。

3.2. 电路设计

3.2.1. 电路组成

电路由电源模块、控制电路模块和显示模块组成。检测仪内部安装有充电电池，经 DC/DC 变换后给发射架内部电子设备供电。

检测仪弹位选择框图如图 2 所示。

检测仪控制电路图如图 3 所示。

3.2.2. 电路工作过程

检测仪电路控制核心由单片机系统构成，发射架输入信号和检测结果显示均由单片机完成。

专用测试电缆与检测仪和发射架输入信号插座连接，发射架相应插座上安装短路器。短按面板上的弹位选择键进行测试弹位选择，各通路指示灯指示发射架各电气通路工作状态。

1) 自检

自检是发射架检测仪自身工作状态的检测，主要检测控制系统工作是否正常，检测仪面板通路指示灯是否正常，专用检测电缆是否完好。

检测仪在检测发射架前要进行自检，将自检短路器接检测电缆的一端，检测电缆的另一端接检测仪检测插座。

单片机控制 T1 工作：单片机的 P3.0 输出低电平($P3.0 = 0$)，T1 的 7 和 8 接通，T1-8 接 DC/DC 模块 T11 的输出为直流+26 V，该直流电压通过电阻($R1 \sim R9$, $R21$)加到指示灯($L1 \sim L9$ 及 $L14$)一端，此时通过自检短路器使 $L1 \sim L9$ 及 $L14$ 指示灯回路导通，指示灯 $L1 \sim L9$ 及 $L14$ 点亮，说明各检测电气回路及检测电缆各回路是正常的。

单片机控制 T7 工作：单片机的 P3.3 输出低电平($P3.3 = 0$)，T7 的 7 和 8 接通，T7-8 脚接+26 V，此

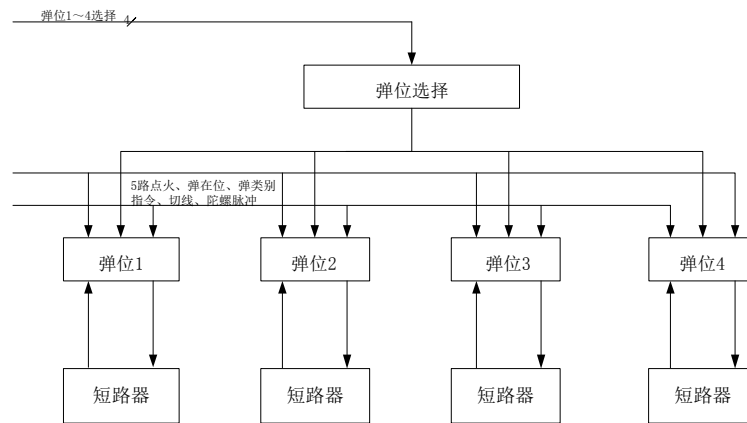


Figure 2. Diagram of weapon selection in the detector
图 2. 检测仪弹位选择框图

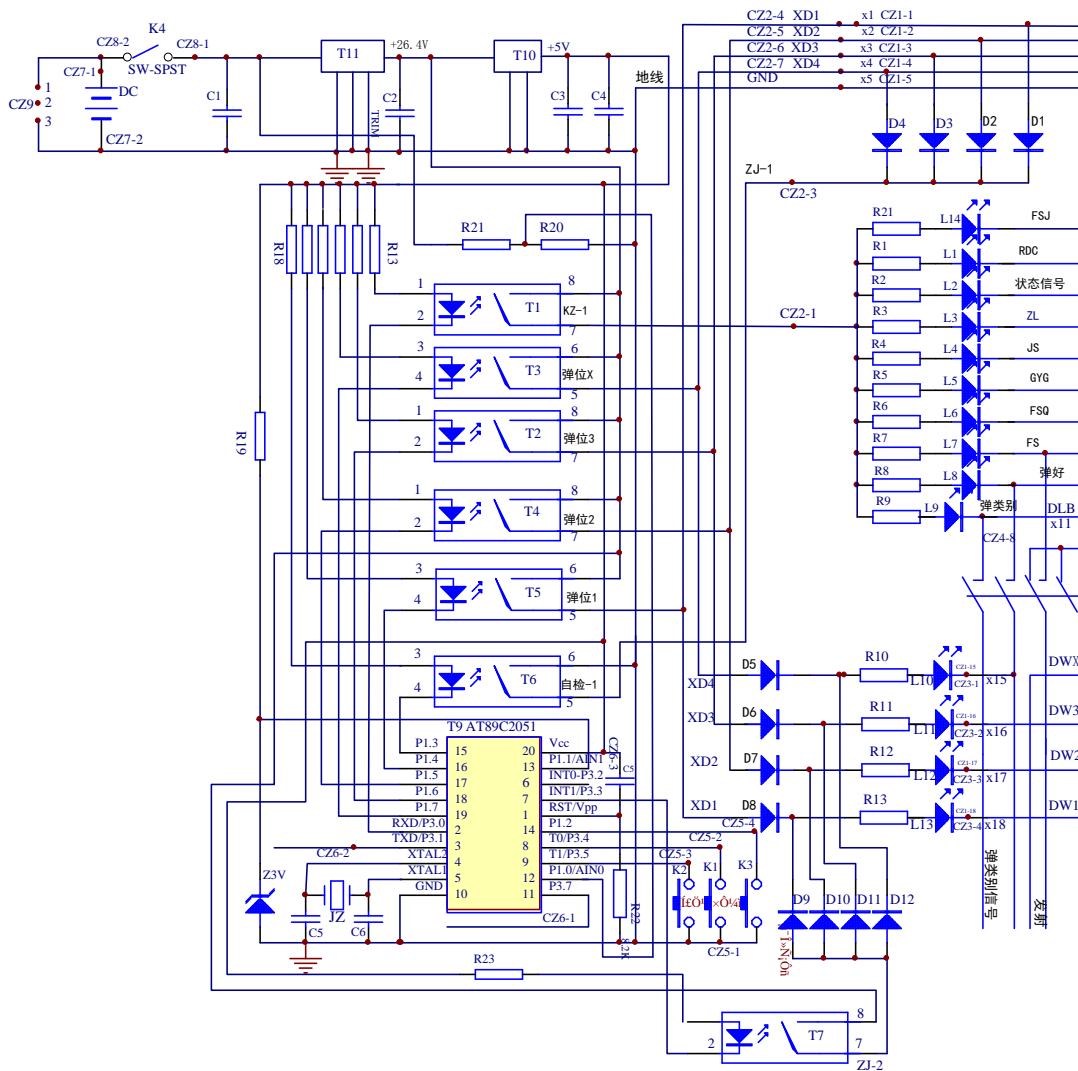


Figure 3. Detector control circuit diagram
图 3. 检测仪控制电路图

时，+26 V 直流电压通过二极管(D9~D12)和电阻(R10~R13)加到发光二极管(L10~L13)的正端，弹位发光二极管 L10~L13 的各负端通过检测电缆、自检短路器与二极管(D1~D4)的正端分别相连，二极管(D1~D4)的负端相连后与 T6 的 5 端连接，T6 工作(P1.3 = 0)时，T6 的 5 和 6 导通并与地线接通，弹位指示灯点亮(发光二极管 L10~L13 亮)，说明测试电路弹位通路正常。

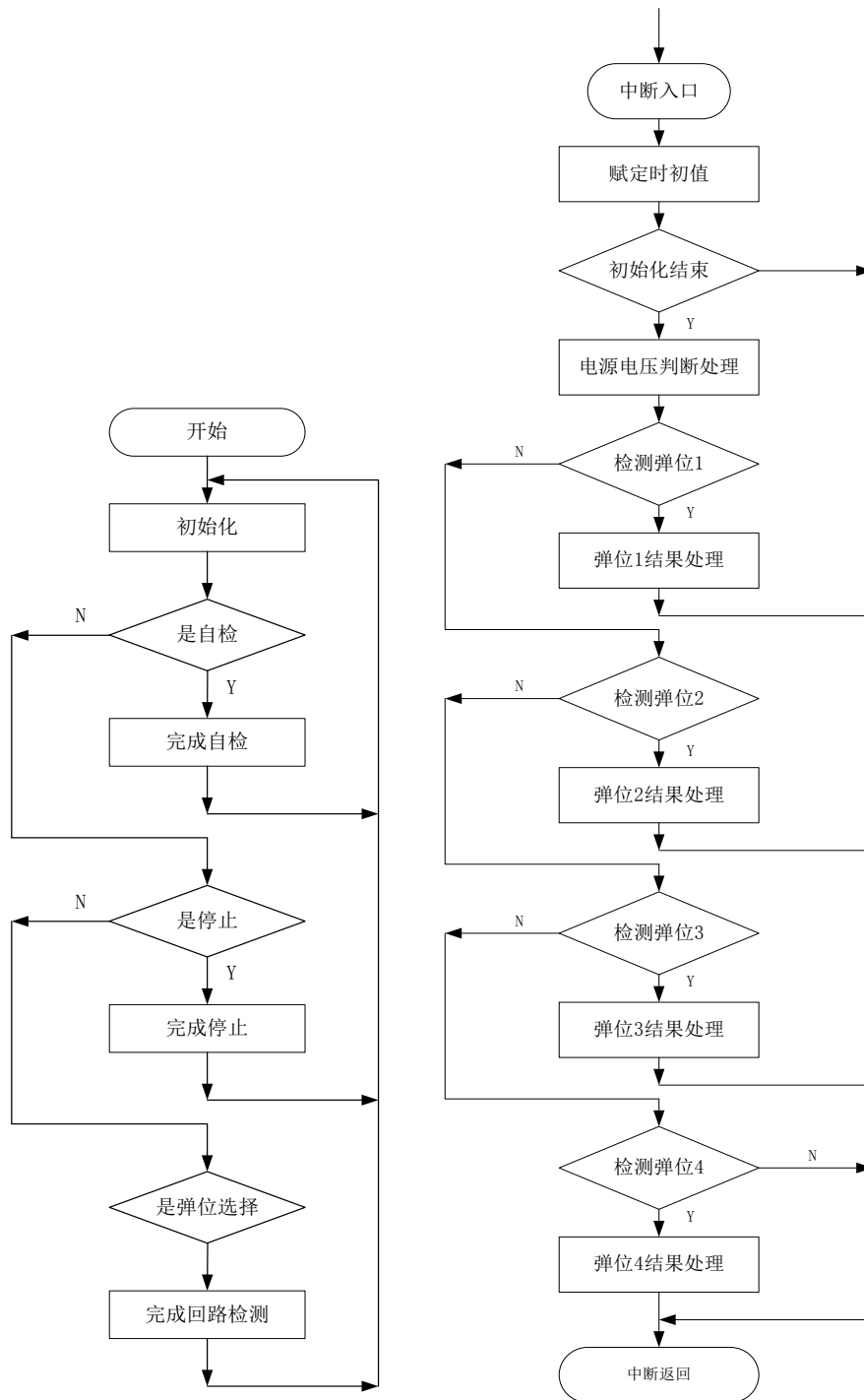


Figure 4. Flow chart of the main program and interrupt program
图 4. 主程序及中断程序流程图

2) 停止

停止是发射架检测仪退出检测状态进入待机工作状态，在自检工作状态和弹位选择状态时，按动停止键发射架检测仪可进入待机工作状态。

在自检或工作状态(弹位选择)时，按动“停止”按键，这时 T1~T7 的输出断开(P1.3~P1.7、P3.0、P3.3 输出高电平)，系统退出自检或工作状态。在停止状态下，按动“自检”或“弹位选择”键即可进入相应工作状态。

3) 弹位选择

弹位选择是用于控制转换被检测弹位，每个发射架有多个弹位，通过按动弹位选择按键可分别顺序选择被检测弹位是否正常，每按动一次弹位选择键，即可转到下一弹位检测。当按动弹位选择键时间大于 1 秒时，弹位选择进入自动弹位选择变化工作状态。

检测发射架时，检测仪测试电缆的一端与发射架信号输入/输出插座连接，测试电缆的另一端连接检测仪。

按动检测仪面板“弹位选择”按键小于 1 秒时，单片机使 T1 输出脚 7 和 8 接通(P3.0 = 0)，T7 输出 7 和 8 断开(P3.3 = 1)，T6 输出端 5 和 6 断开(P1.3 = 1)，进入发射架检测工作状态，每按动一次“弹位选择”键，单片机的 P1.4、P1.5、P1.6、P1.7 脚轮流变为低电平信号，改变弹位选择电压，此时，观察面板弹位指示灯及点火等通路指示灯亮灭，以判断相应通路是否正常。弹位指示灯亮时，各通路指示灯应亮，弹位指示灯不亮时，各通路指示灯应不亮，即弹位通路指示灯和各通路指示灯同步闪亮，这时发射架各通路是正常的，没有通路故障。若某一路指示灯不亮，说明此通路没有接通，有断路故障。

当弹位指示灯不亮时，各通路指示灯应熄灭，若某一路指示灯亮，说明发射架内部电气通路中的继电器触点没有正常断开，继电器触点处于粘连接通状态，即发射架通路继电器触点粘连故障。

当弹位指示灯不亮时，各通路指示灯应熄灭，若某几路指示灯同时亮，说明发射架内部电气通路中继电器触点未断开或有短路故障；弹位指示灯亮时，各通路指示灯应亮，即弹位通路指示灯应与各通路指示灯同步闪亮，若某几路指示灯不亮，说明这些通路没有接通，有断路故障。

4. 软件程序设计

检测仪所用单片机为 AT89C2051 [2]-[5]，通过输入 / 输出接口电路完成发射架电气通路检测任务，采用汇编语言编程。

程序流程图如图 4 所示。

5. 结束语

本方案设计重点解决脱离载机武器系统独立检测发射架难点问题，按此方案设计的样机，对实装发射架进行了检测验证，实践表明：用该检测仪可在脱离武器系统平台情况下，快速独立检测发射架的工作状态，有效提高检测发射架的效率，降低检测成本，具有较高的使用价值。

参考文献 (References)

- [1] 李秉操, 张登举, 付寿英, 徐飞 (1991) 单片机接口技术及其在工业控制中的应用. 陕西电子编辑部, 西安.
- [2] 王幸之, 钟爱琴, 王雷, 王闪 (2004) AT89 系列单片机原理与接口技术. 北京航空航天大学出版社, 北京.
- [3] 何立民 (1991) MCS-51 单片机应用系统设计. 北京航空航天大学出版社, 北京.
- [4] 余永权 (2002) ATMEL89 系列单片机应用技术. 北京航空航天大学出版社, 北京.
- [5] 宋建国 (1998) AVR 单片机原理及应用. 北京航空航天大学出版社, 北京.