

调压开关的微机检测方法

林知明 胡建华 何国民

(电气工程系)

摘 要

本文介绍了一种调压开关的微机检测方法,通过分析调压开关的结构及工作原理,寻找出一条通过微机检测调压开关简单实用的路径,为了保证精度在0.5度以上,作者在消除机械振动,电磁波干扰及解决齿轮传动中间隙角位移误差,从硬件软件上采用了一系列的措施。整个系统通过运行实践证明是正确和可靠的。

关键词: 电力机车; 调压开关; 微机检测

0 引言

调压开关是SS1,SS3型电力机车的关键电器之一,它的故障往往造成严重后果和机破,这样调压开关其状态正常与否的检测就显得极其重要。然而目前尚无较满意简单的检测方法和仪器。对此我们研制了一套调压开关的微机检测装置,使用简单可靠,检测结果精度高。

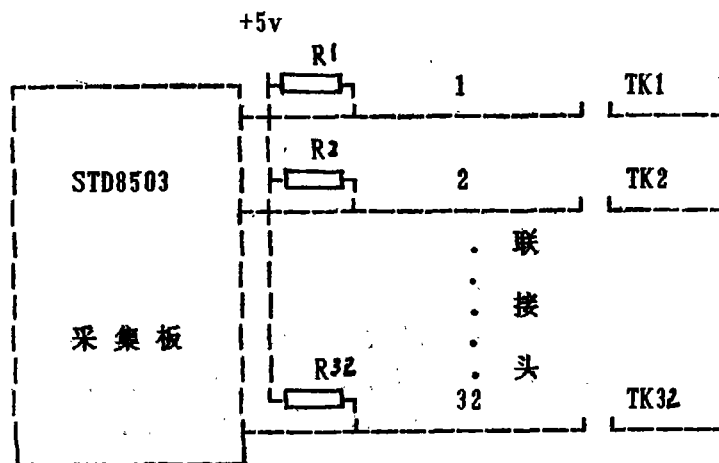
1 系统原理

调压开关通过其主触头有顺序的开闭动作,实现了电力机车变压器调压的过程,又通过其辅触头的开闭信号控制着自身的工作。因此,其主辅触头动作的质量直接决定着电力机车是否能正常调压、调速的实现。所以,我们把调压开关检测内容归纳为:各主辅触头的开闭角度、闭合时间、触头间闭合逻辑关系及触头接触状态等。开闭角度就是指各主辅触头的闭合断开时所对应的凸轮轴角度;逻辑关系是指主辅触头闭合的顺序,它们间闭合角度间隔和时间间隔;触头接触状态指主触头是否卡位,辅助触头是否抖动等。要完成这些内容可以通过检测两种信号,即凸轮轴角度信号和触头闭合状态信号。用传感器采集这两个信号,通过微机进行时间、角度数据处理可以实现自动检测任务。

凸轮轴角度信号获得办法:用光电编码器作为角度传感器直接与凸轮轴相联接。将凸轮轴的转动信号转化为光码器的脉冲信号输出。光码器每转动半度就产生一个脉冲,即每收到一个脉冲就表示角度转过半度。触头闭合状态检测方法:直接采用电压开关量采集板STD8503。

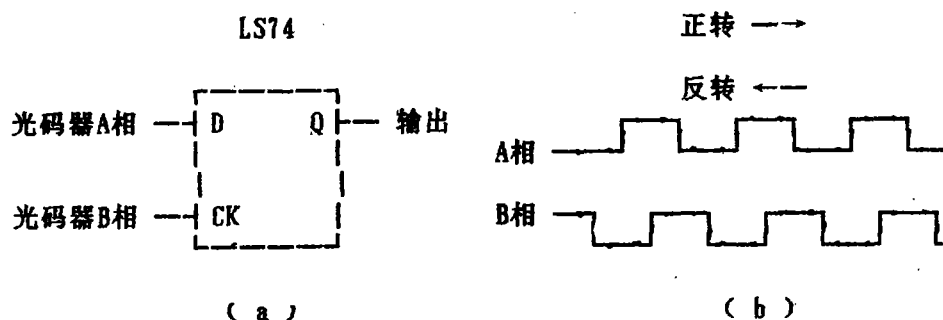
本文于1991年10月25日收到

可将触头的开闭信号转换成电压的高低电平信号，实现触头状态的采集。具体电路见图（一）。对应闭合触头的信号线为0伏（低电平）。对应断开触头的信号线为5伏（高电平）。



图（一）

凸轮轴正反转信号获取办法：具体电路为图（二）所示。根据D触发器电路的特点，每当时钟（CK）端有上升沿时，则Q线即等于D线状态，CK端在脉冲下降沿，Q输出状态不变。对于有多相输出的光电编码器，正转时A相信号超前B相信号 $1/4$ 周期，这样对图（二）（b）来说正转时光源相当于往右移动，每逢B相上升沿处A相均为高电平，即Q输出一直为高电平，反过来反转时光源相当于往左移动，每逢B相上升沿处，A相均为低电平。因此，通过Q线高低电平的判断，就可以判别出凸轮轴正反转的状态。



图（二）

系统工作原理：首先将光电编码器输出的脉冲信号经由单稳芯片为核心的整形电路处理后形成一个标准的中断脉冲信号输出给由STD组成的微处理机，这样凸轮轴每转过半度就会引起一次中断，每次中断微机就采集一次24路触头的状态，也就是检测一次触头状态。通过角度的累加处理，就可以找出触头开闭时所对应凸轮轴角度，同时闭合逻辑关系也确定了，精度在半度之内。将中断的间隔通过微机内部的定时器转换成时间关系，也就找出了触

头闭合的时间逻辑关系。利用微机检测的快速性和记忆性,通过触头状态检测结果的打印表格也容易看出各触头的接触状态情况。实际检测中微机在响应中断时要先对两个标志信号进行判别,它们是颤抖信号和正反转信号。颤抖信号告诉微机本次中断信号是由干扰引起,则微机不予响应,否则微机响应。根据正反转的信号对角度作加减半度运算,然后返回到主程序。主程序的主要工作是根据外部命令转入相应的子程序。外部命令有:工作方式,打印方式和重打命令。工作方式有检测和打印两种状态,相应的检测子程序主要有初始化,询问命令信号,然后等待中断信号的到来,响应中断,重新完成一采集过程。相应的打印子程序主要根据打印命令将检测的结果数据打印出来。具体打印形式是按角度顺序打印出各触头闭合表,闭合的触头用粗黑线表示,断开的触头只打印出坐标线,同时打印出各触头改变状态时所对应的凸轮轴角度。见图(六)。打印方式命令有打印一和打印二,分别为打印一组和二组触头状态的命令。重打命令即进行再次重新打印。

上述各种命令标志信号也是通过STD8503采集板输入。8503共有32路电压信号输入端,其中前8路作为外部命令标志信号线,后24路作为24个触头信号线,标志信号中还有起始位信号,该信号只在启动时有用,判别凸轮轴是否在起始位上,否则,程序不再往下执行,直到起始位信号有效为止。

系统框图及主程序和中断子程序流程框图分别见图(三),图(四),图(五)。

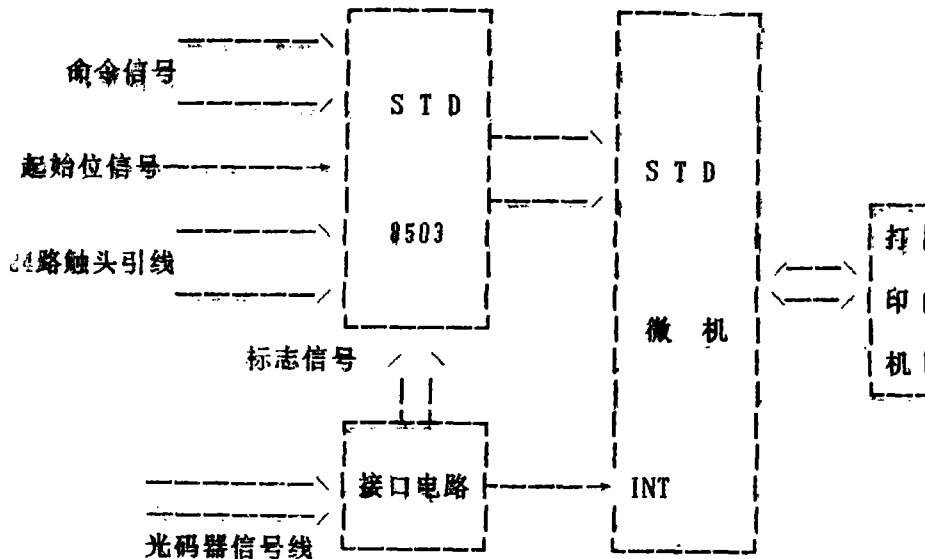


图 (三)

2 消除误差原理

本装置是用光电编码器作为角度传感器来获取凸轮轴角度信号的,这样就存在一个实际凸轮轴角度和光电编码器输出的角度信号之间的误差。通过对调压开关检测过程的观察分

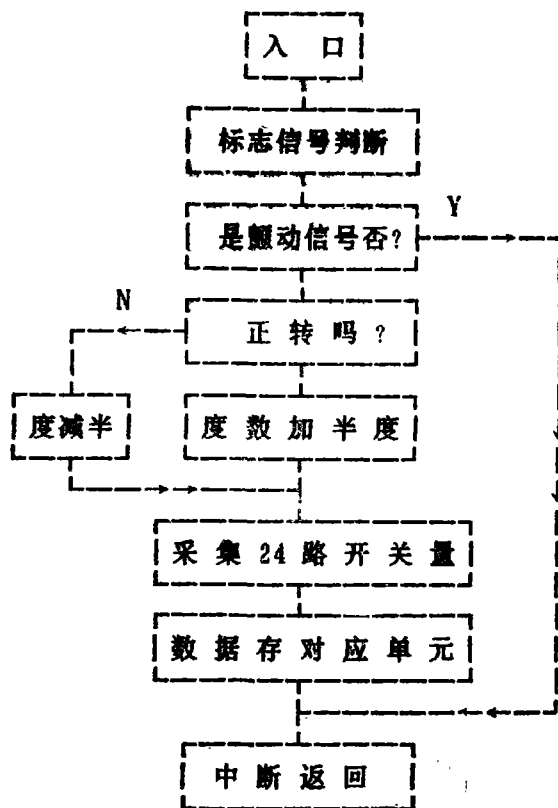
析,我们找出产生这个误差主要原因来自三个方面:它们是机械振动、齿轮传动的间隙位移和电磁波干扰,这是因为光电编码器是一种高精度、高灵敏度的器件,传动过程中只要存在很细微的齿轮间隙,就足够使光编码器输出位移信号,更不用说整个调压开关装置的振动了。调压开关在检测过程中传动机构的步进过程,触头开闭的冲击力等原因使得振动现象的始终存在,造成这种误差非常突出。另外,电磁波也容易产生一个干扰中断信号,使微机产生中断,造成一个假角度信号。而光电编码器是一种动作非常灵敏的传感器,因此采取相应的抗干扰措施就显得十分重要,抗干扰处理的好坏直接影响着设备的性能和可靠性。对此,我们从两个方面着手处理,即角度位置记忆和消除颤抖处理。

角度位置记忆就是将光电编码器发出的脉冲信号与角度信号形成对应的关系,由于增量式光电编码器的脉冲信号只有时间的顺序关系,当存在转向变动时脉冲顺序并没有与位置顺序一一对应,因此在收到脉冲时还应根据转向信号,进行角度数值的处理,这样就做到了角度与光栅格的对应关系,达到了角度位置记忆的效果。

当然由振动状态下产生的脉冲光靠角度位置记忆处理还不能解决问题,还需要其它方法处理,即消除颤抖措施。当光源在某光栅格边沿产生低幅颤动(颤动幅值小于光栅格间距)时,实际上这时角度并未变化,而光码器却产生了一系列的脉冲,为了达到角度与光栅格数的对应关系,这时的脉冲不应该作为角度信号处理。为此,我们在硬件上专门设计了一个电路,若中断是由颤动脉冲引起的,则该电路会使颤动信号线产生有效信号,再通过软件配合处理,可以达到消除颤抖目的。处理这些内容时软件要注意时间问题,因为颤动的脉冲频率不仅范围广而且高,因此要有足够高的处理速度才不至于造成结果混乱。试验证明通过上述处理后设备的抗振动干扰效果非常明显。

齿轮间隙误差主要是指凸轮轴在步进过程和受到振动时,有可能在齿轮间隙间倒退和抖动,当倒退或抖动的角度大于0.5度时,正反转信号能正常发出信号,通过角度位置记忆,光码器能正确反应出凸轮轴的角度信号。当倒退或抖动角度小

于0.5度时,光码器所发出的脉冲就不应该作为角度累加信号,否则会出现累加重复。其实这种情况类似于颤抖情况,因此,颤动信号线会发出有效信号。通过消颤处理能很好消除这些误差。



图(四)

对电磁波干扰采用屏蔽的办法是一种很有效的措施,因此在主机和所有的信号线屏蔽后,试验证明抗干扰效果很好。

3 硬件介绍

主机:根据本装置所承担的控制、检测处理任务和精度要求,我们选用了比较流行的STD形式的微型计算机。由以下五大件组成:8槽STD机箱和母线板,以HD64180芯片为核心的加强型CPU板,电源板,32路电压量采集板,另加一块附加电路扩展板。打印机选用了廉价的UP40型打印机。

角度传感器:根据目前国内在这方面的使用方法,经过分析比较,最后选用了具有三相输出功能的高精密度的增量式光电编码器作为采集角度信号的传感器。使用中可根据不同的角度精度要求,选择相应光栅光电编码器的型号。

4 结论

根据以上介绍的内容,我们装配了一套检测装置。测量时只需把光电编码器安装在调压开关的位置选择器转轴上,把信号线的夹子夹在触头上即可。让调压开关按正常工作状态作一次进位退位运行,在无操作台的情况下用手摇动也可以。这样便可检测到调压开关的触头情况,并可通过打印机输出结果,精度高于0.5度。经过永安机务段使用证实效果是令人满意的,另外,由于采用微机处理系统,利用软件编程的灵活性,可以在不增加硬件的条件下根据不同的需要扩展其它功能和其它使用场合。

参 考 文 献

- [1] 刘友梅·韶山3型电力机车·北京:中国铁道出版社,1990
- [2] 吴定荣,张秀琼编译·STD系统使用说明·北京:北京工业大学出版社,1988

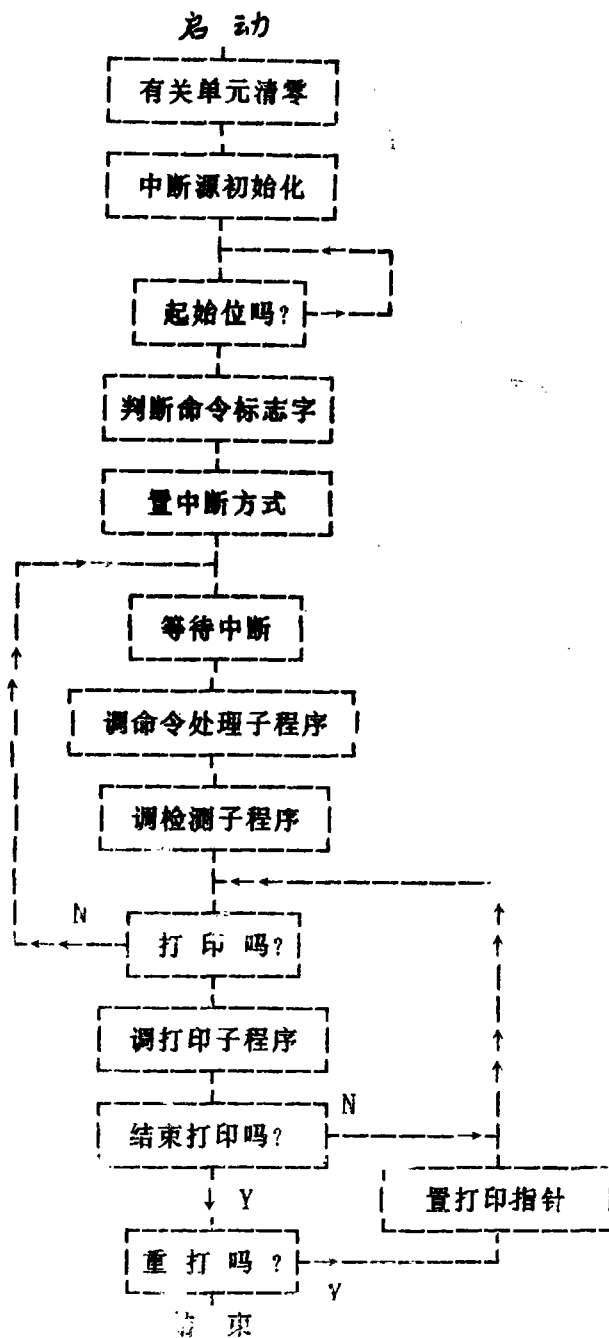
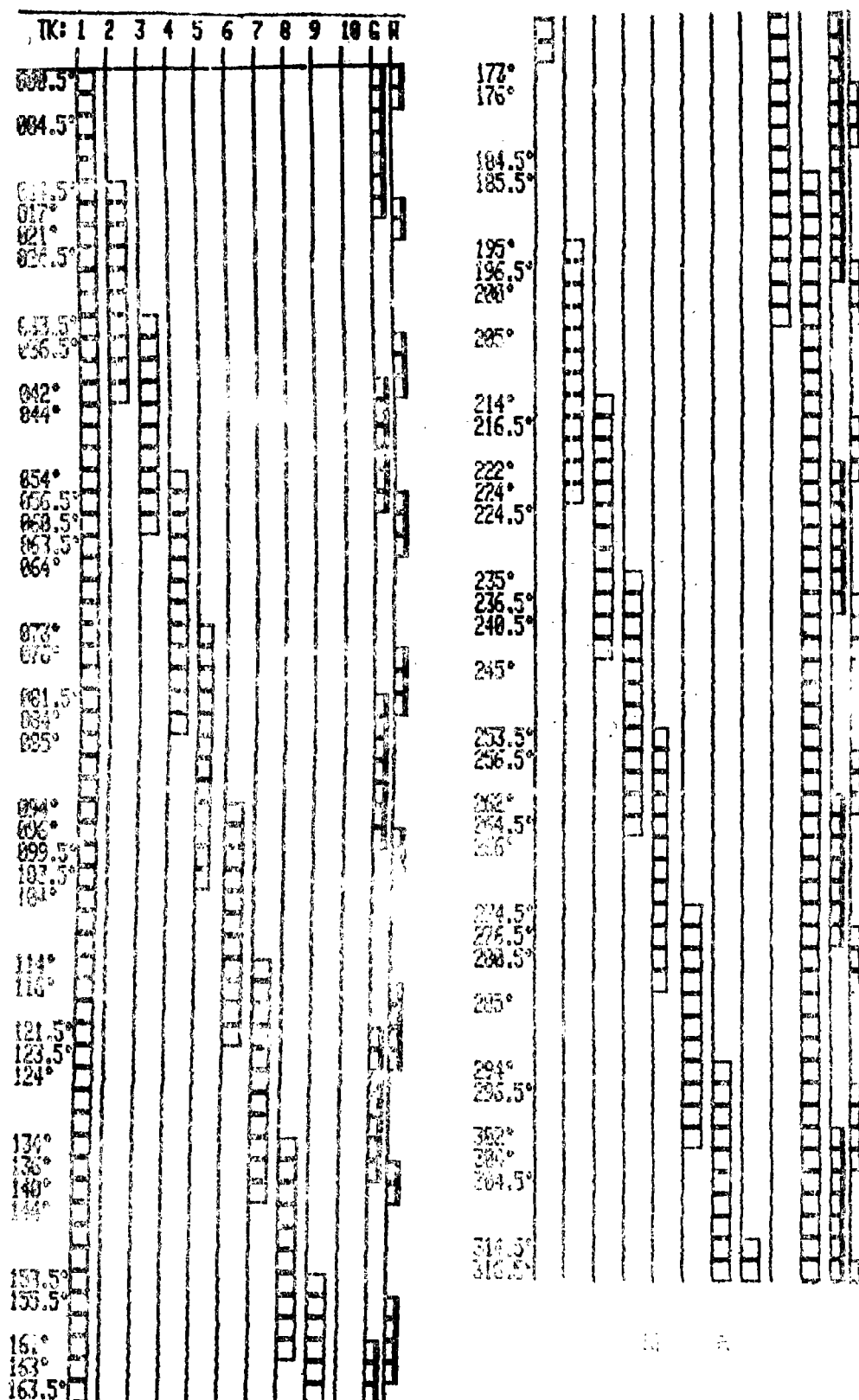


图 (五)



The Microprocessor Detecting Method of the Adjusting Voltage Switch

Lin Zhiming Hu Jianhua He Guomin

Abstract

A microprocessor detecting method for the switch of the adjusting voltage has given in this paper. Through analysing the function and structure of the switch, the paper proposes the method of eliminating machinical vibration, electromagnetic interference and gear wheel drive error in the detecting. The measures are adopted in the electrocircuit and software of the detecting system. Having detected the switch in the locomotive, the system is proved for reliability and result precision.

Key words: electric locomotive; adjusting voltage switch; microprocessor detecting