

基于单片机的助航灯光巡检系统

黄军玲

(中国民航飞行学院 四川广汉 618307)

摘要:机场助航灯光系统是保障飞机在夜间、低能见度或者其它复杂天气条件下,在航空港进行正常的起飞、着陆、滑行的必要目视助航设备。助航灯光系统的工作状况、可靠性、应急性与飞机的安全紧密相关。研究自动巡检系统对保证民航安全有着非常重要的意义。本文对助航灯光巡检系统的助航灯光检测单元进行设计。采用单片机对灯泡断芯、老化、短路、隔离变压器开路,变压器桶进水情况等参数进行检测,完成对助航灯光状态的监控功能,实现巡检系统的智能管理。

关键词:助航灯 监控系统 单片机 隔离变压器

中图分类号:TP36

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2009)08(c)-0025-03

机场助航灯光系统是保障飞机在夜间、低能见度或者其它复杂天气条件下,在航空港进行正常的起飞、着陆、滑行的必要目视助航设备。助航灯光系统的工作状况、可靠性、应急性与飞机的安全紧密相关。

为使飞行员有明晰的视觉效果和区别于其他灯光,助航灯光系统设置了不同的回路,由不同的回路对不同种类作不同功能使用的助航灯进行控制。助航灯光的控制主要由塔台和灯光站完成。从控制对象上来说,每一个回路分别由供电系统、恒流调光器、升压变压器、隔离变压器、助航灯具及电缆组成,如图1所示。不同回路的助航灯,通过设在灯光站控制该回路的一个调光器来控制它们的开关灯和调光等级。针对不同气候条件下不同的能见度范围,助航灯的调光等级设置了5个等级。

鉴于机场助航灯光对于飞机起降安全的重要性,民航总局机场司下发的《工作手册》规定:灯光工作人员每天都要对所有灯泡巡检一次,更换烧坏和发暗的灯泡。助航灯光巡检监控系统的产生,就是用于对整个机场所有助航灯进行状态检测及监控的。

1 助航灯光巡检系统简介

助航灯光巡检监控系统由电脑主机及与灯位检测电路组成。系统的基本工作原理是,由安装于隔离变压器和灯具之间的检测电路检测隔离变压器和灯具的有关数据,将数据进行处理后,由监控系统的电脑主机接收显示,告知灯泡的正常、灯暗、断芯及封装隔离变压器的铁桶进水等状态信息。助航灯检测系统,其检测数据的传送,都是采取调制耦合的方案。其主要思路是利用主电缆通讯。在隔离变压器与灯泡之间安装检测电路,检测灯位信息,然后将检测数据通过隔离变压器的次级耦合到主电缆回路上,用工频载波的方式传到调光器,由控制台接收,然后解调显示。

系统工作原理如图2所示。

2 灯位检测单元硬件设计

2.1 整体硬件设计

本系统的核心器件是AT89S52单片机,电路如图3所示,隔离变压器的电压输出和灯泡两端电压输出经ADC0809转换后进入单片机,桶进水输出经555单稳态触发电路进入单片机。电路中用一个转换开关SWDIP-3来调节灯光的级数,P1口用作输出通道。灯电压的检测是对灯泡两端的电

压进行采样,取灯泡两端的电压进行比例衰减,而后进行A/D转换,变为数字信号。对于隔离变压器开路电压的检测,采样电阻是一个固定值的电阻,在不同光级下,会形成一定的电压降,所以采样电压与正常电压进行比较出现较大的偏差,用以判断变压器是否损坏。桶进水是通过液位传感器感受铁桶液位来进行检测。

2.2 桶进水液位检测电路

根据设计要求,助航灯光巡检系统要求对隔离变压器桶进水液位进行监控。本文采用由555定时器组成的单稳态触发器来设计桶进水液位检测电路。

隔离变压器桶未进水时,555定时器的端口2悬空,输出端口3为低电平;当桶进水后,555定时器的端口2接地,输出端口3位高电平。桶进水状态经端口3输出给单片机进行处理。

2.3 灯泡与隔离变压器状态检测电路

2.3.1 分压电路该检测电路采用固定阻值分压电路对灯泡和隔离变压器两端电

压进行采样。电路图如图4、5。

2.3.2 A/D 转换器

A/D转换器是数据采集电路的核心部件,正确选用A/D转换器是提高数据采集电路性能价格比的关键。这里只需要八位转换器,精度为1/256,因此选用ADC0809。ADC0809共有28条引脚,如图6所示。

3 软件设计

3.1 系统总体设计思想

单片机上电后,先进行初始化,设定系统的初始值,然后系统须连续数次检测各个A/D通道,进行灯泡电压和隔离变压器电压的数据采集,接着将采集的数据与初始数据相比较,判断灯泡正常、开路或灯暗,以及隔离变压器是否开路。然后通过检测桶进水输出电平为低电平还是高电平来判断桶进水情况。结果由单片机I/O端口输出。

3.2 系统流程图

如图7、8。

3.3 程序设计

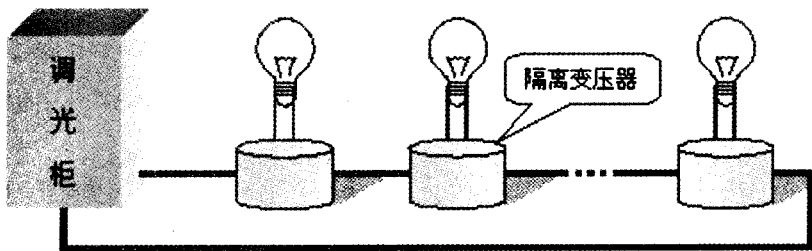


图1 助航灯光结构图

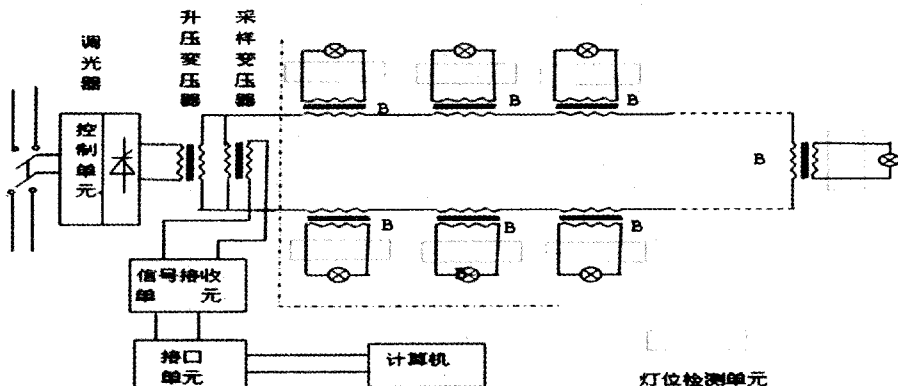


图2 系统工作原理图

主程序：
ORG 00H
LJMP START
ORG 80H
START: MOV 2AH, #0FFH ;输出数据存储单元
MOV 2BH, #00H; 5级灯光标识
MOV 2BH, #00H ;5级灯光数据
MOV IE, #81H ;开中断
loop1: LCALL ADCHANGE
LCALL DIPS1 ;检测隔离变压器状态
LCALL DIPS2 ;检测灯泡状态
LCALL DIPS3 ;检测桶进水状态
MOV P1, 2AH
LJMP LOOP1
ADCHANGE: MOV DPTR, #3FFFH ;in0灯泡数据采样
MOVX @DPTR, A
ACALL DELAY150us
MOVX A, @DPTR
MOV 2CH, A
MOV R4, A
MOV DPTR, #7FFFH ;in1隔离变压器数据采样
MOVX @DPTR, A
ACALL DELAY150us
MOVX A, @DPTR
MOV R5, A
RET
DIPS1: CJNE R5, #245, BYQ
;显示P1.0位
BYQ: JNC BYQK
SETB 50H
RET
BYQK: CLR 50H
RET
DIPS2: MOV 2BH, #00H
MOV B, P3.3 ;显示P1.1和P1.3位
MOV 58H, B
MOV B, P3.4
MOV 59H, B
MOV B, P3.5
MOV 5AH, B

MOV R6, 2BH
DIPS3: SETB P1.7
JB P1.7, \$
CLR P1.2
K1: CJNE R6, #00H, K2
LJMP LIGT1
K2: CJNE R6, #01H, K3
LJMP LIGT2
K3: CJNE R6, #02H, K4
LJMP LIGT3
K4: CJNE R6, #03h, K5
LJMP LIGT4
K5: MOV A, #169 ;5级电压
LJMP LIGTD
LIGT1: MOV A, #72 ;1级电压
LJMP LIGTD
LIGT2: MOV A, #90 ;2级电压
LJMP LIGTD
LIGT3: MOV A, #110 ;3级电压
LJMP LIGTD
LIGT4: MOV A, #133 ;4级电压
LIGTD: CJNE R4, #240, LIGTPD
LIGTPD: JNC LIGTK
SETB 51H ;灯泡未开路
CJNE A, 2CH, LIGTD1
LIGTD1: JNC LIGTD2
SETB 53H ;正常
RET
LIGTD2: CLR 53H ;灯暗
RET
LIGTK: CLR 51H ;灯泡开路
RET
DELAY150us: MOV R2, #32H
LOOPT1: NOP
DJNZ R2, LOOPT1
RET
END
A/D转换子程序:
START: LJMP MAIN ;上电后转入主程序
ORG 0003H ;中断入口
LJMP EXINT0 ;转入中断服务程序
MAIN: MOV R0, 2CH ;采样数据

存放首地址
MOV DPTR, #3FFFH ;IN0通道地址
MOV R2, #02H ;模拟量通道数
MOVX @DPTR, A ;启动A/D转换
SETB IT0 ;外部中断0为边沿触发方式
SETB EX0 ;允许外部中断0中断
SETB EA ;开放CPU中断
HERE: SJMP HERE ;等待中断
EXINT0: PUSH PSW ;保护现场
CLR RS0
CLR RS1
MOVX A, @R1 ;读取转换结果
MOV @DPTR, A ;存放结果
INC R0
INC R1
DJNZ R2, NEXT ;2通道未完,则采集下一通道
CLR EX0 ;采集完毕,则停止中断
SJMP DONE
NEXT: MOVX @R1, A ;启动下一通道A/D转换
DONE: POP PSW
RETI
END

4 结语

本文对助航灯光巡检系统的灯位检测单元进行了设计。灯位检测单元用单片机实现,将检测来的信号经过A/D转换计算比较,得到灯泡断芯、老化、短路,隔离变压器开路,变压器桶进水情况等参数。检测信息经工频载波上传给监控计算机以便及时处理。

在对单片机进行编程时,也尽量做到使程序简单易懂、简明精悍,并且所编的程序便于移植于其他型号的单片机,具有较好的实用性和可移植性。在保证系统可靠性的基础上,制作电路尽量选择价格低廉但性能较好的集成电路和元器件,性价比较高。此外,在制作的电路的基础上可以很方便的进行功能的扩展,具有一定的实用价值。

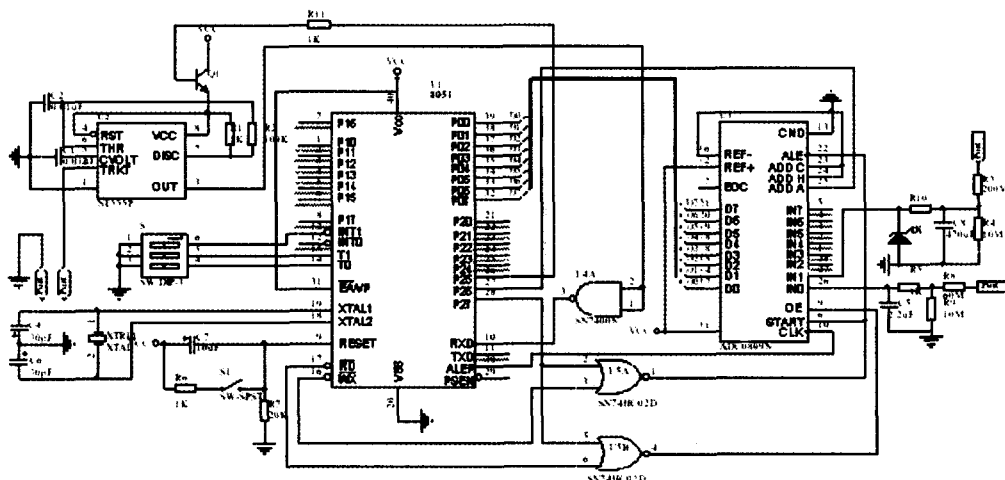


图3 硬件系统原理图

结果表明此种方法有控制灵活,线路简单,运行平稳等优点,具有一定的实用价值。

参考文献

- [1] 张洪润,易涛.单片机应用技术教程[M].清华大学出版社,2003.
- [2] 胡辉,戴永成,黄跃,等.单片及应用系统设计与训练[M].中国水利水电出版

社,2004.

- [3] 孙育才.ATMEL新型AT89S52系列单片机及其应用[M].清华大学出版,2005.
- [4] 李刚.新概念单片机教程[M].天津大学出版社,2004.
- [5] 冯建华.单片机应用系统设计与产品开发[M].人民邮电出版社,2004.
- [6] 孟立凡,郑宾.传感器原理及技术[M].国防工业出版社,2005.

- [7] 林立清,高秀英.民用机场空中交通管制设备与助航设施[M].中国民航管理干部学院,1995,2.
- [8] 杨静露,唐庄[译].机场设计手册第四部分目视助航设备[Z].1996,5.

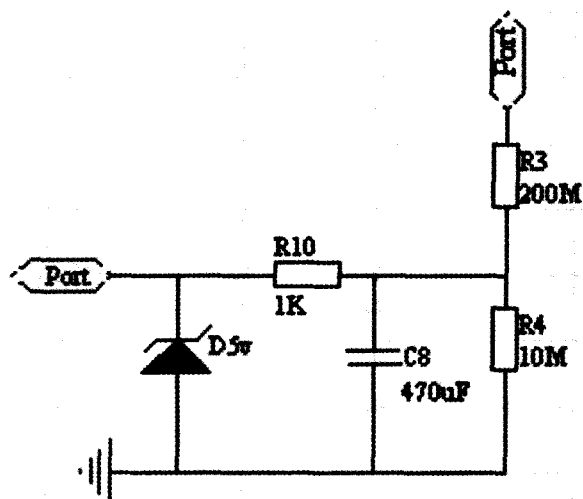


图4 隔离变压器检测电路

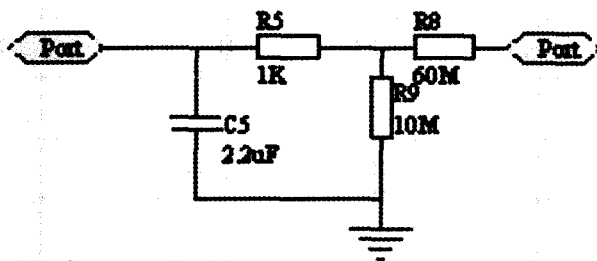


图5 灯泡检测电路

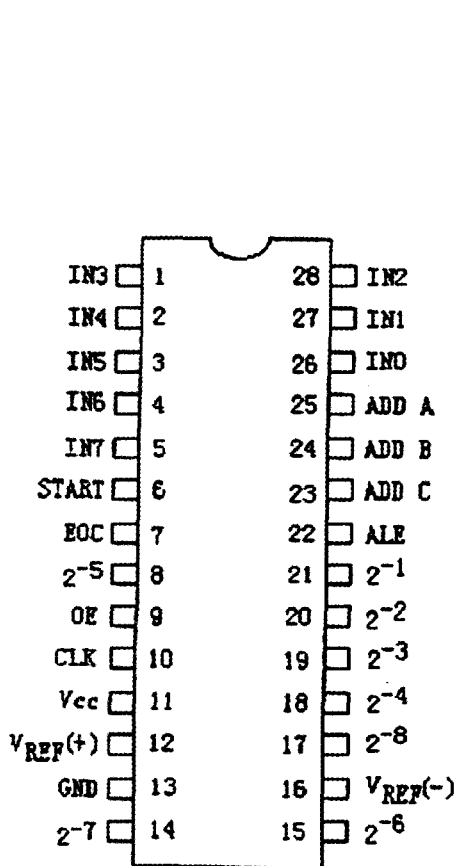


图6 ADC0809引脚图

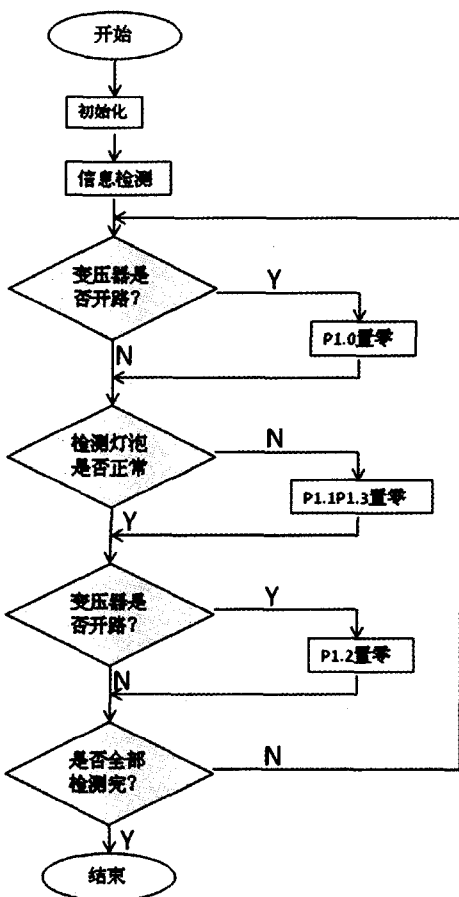


图7 主程序流程图

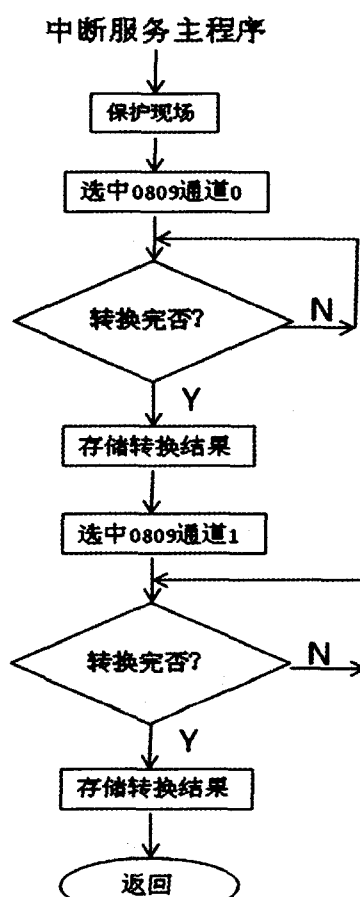


图8 A/D转换流程图