

[电气控制]

时钟控制器在电力园区生产工作中的应用

文/ 中油电能战略发展部 张晓园

对时钟控制器在电气控制方面的研究,有利于完善电气定时控制系统,并且可以在很大程度长提高定时控制的准确性和可靠性。随着定时控制在电气控制中的普及,时钟控制器得到了极大的应用,例如在路灯控制、定时排水控制等方面体现了时钟控制器的优势。

时钟控制器可以根据用户的需要,预先设定动作时间并存储,设定完成后,被控设备就可以在设定时间内自动打开和关闭所控制的电气设备。时钟控制器具有性能稳定、操作简单、可靠性强和价格低廉等特点,在定时控制方面有广泛的应用。

但是在生产工作中,还有许多控制需要人手动操作,需要岗位操作工人根据时间起停设备,这样不仅浪费了大量的人力,可靠性也得不到保证,使用时钟控制可以弥补这一缺点,本文列举了部分工作实例,利用时钟控制器的一路及多路输出功能,实现了路灯控制、定时排水控制。

时钟控制器工作原理及常见故障

1. 时钟控制器工作原理

时钟控制原理图如图1所示,220 V交流电源经过0.5 A的熔断器至变压器,并联高频滤波电容(473)进行滤波,电源电压经过变压器变成低压20 V左右的交流电,经过四个1N4007二极管进行整流变成直流电;直流电经过并联正负极上的高频滤波电容(473)进行滤波,又并联一个50 V 220 μ F进行直流滤波,在电源的正负极串联一个3 k Ω 的电阻和发光二极管作为电源的指示;IC部分作为微机控制器,可以设置时间和星期等。图1所示有三条线输入或输出,最上面的一条线连接的

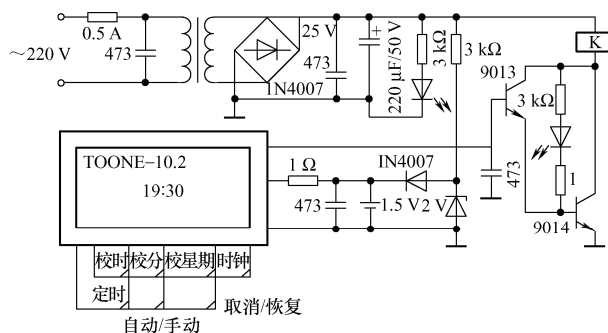


图1 时钟控制器原理图

是输出电路,直流25 V电源正极接了一个3 k Ω 的电阻,电阻下面经过1N4007二极管给左侧标示1.5 V的电池充电。1N4007的负极也就是在它的右侧有一个二极管,是一个2 V稳压的二极管,保证其电压不高于2 V,给1.5 V的电池充电。在1.5 V电池左侧有一个473的高频滤波电容,然后1.5 V的电源经过最左侧473左侧的一个1 Ω 电阻给时钟器提供电源。时钟器最上面的一条信号输出线在到达设定时间的时候输出一个低电流的触发信号供给右侧9013三极管基极,9013基极下面的473电容接地的是退耦电容。然后9013的集电极(最上面没有划箭头的那极)将信号放大后输出给下面的9014三极管的集电极上,9014集电极一端接地,9014导通。K是时钟器里面的继电器,继电器线圈有电,辅助触头动作,常开接点闭合,

时控器开始工作,同时接通 $3\text{ k}\Omega$ 的电阻串联发光二极管和 $1\text{ }\Omega$ 电阻那个支路,外接工作指示灯亮起。

1.5 V 电池是给时控器的 IC 微机供电的,是一个充电电池,当接通 220 V 交流电源时,自动给该电池充电;当 220 V 交流电源失去时,可以保持时控器供电,维持时控器微电脑设置程序不变。

IC 部分是时间控制芯片,主要由两部分组成:第一部分有专门的芯片,即集成电路,它的设置都在集成电路里;第二部分是微控芯片,一个小的单片机,需要进行程序编制才能实现调整时间和年日月星期等功能。

2. 常见故障类型

(1) 时间可以调节设定,但到了预定时间,继电器不动作

这时候应首先检查 0.5 A 的熔断器是否熔断,其次检查 25 V 的直流电压是否有电压,如果有电压,检查 9013、9014 三极管是否有问题,再测量继电器 K 线圈是否出现问题。以上各种问题都可以导致时间控制器到了设定时间没有信号输出,工作指示灯不亮的故障。

(2) 1.5 V 电池无法充电

到了一定时间,时控器上面没有时间显示,首先检查 0.5 A 的熔断器是否熔断,其次检查 25 V 的直流电压是否有电压,如果有电压,检查电路图中电池右侧的二极管是否断路,如果存在断路故障的话,1.5 V 电池不会充电,也会造成时控器上面没有时间显示。

时钟控制器在某单位路灯控制中的应用

1. 改造背景

某单位厂区内路灯照明系统共有 11 路照明系统。每路带照明灯具 25 组左右,单盏灯具全部为高压钠灯,每个功率 250 W 共计 214 套占 85%,组合灯具全部为 LED 光源,平均每组功率 400 W 左右,共计 36 套占 15%。全天路灯开起时间平均为 10 h 左右。

没有采用时钟控制器之前,均是由每天在岗的运行值班人员手动操作起停,每天根据厂区的日出日落时间安排专人操作。有时候由于工作繁忙或者其他原因,发生忘记开起和关闭路灯的状况,天已经暗下来路灯还迟迟未开起,或者开起的数量批量不够或者过多,达不到或者超出需要,影响生产生活,这样既耗费人力,又增加电能使用,达不到需要的理想照明效果。

2. 改造实施

(1) 结构组成

时钟控制器路灯控制系统主要由断路器、交流接触器、时钟控制器以及配电箱等组成。时钟控制器路灯控制箱如图 2 所示。

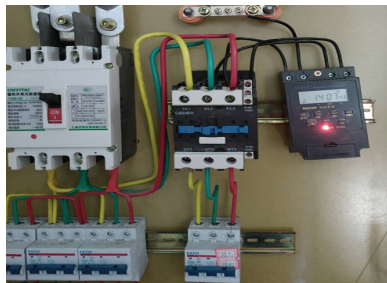


图2 时钟控制器路灯控制箱

(2) 控制原理分析

1) 主电路工作原理。合上主回路开关 QS, 三相交流电经过开关 QS 加至交流接触器 KM 上侧, 当 KM 线圈得电后, 主触头闭合, 路灯亮起。时钟控制器控制原理图如图 3 所示。

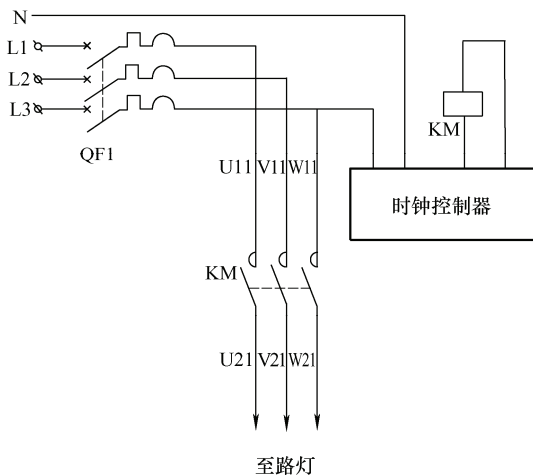


图3 时钟控制器控制原理图

2) 控制回路工作原理。当 220 V 交流电压加至输入端时, 时钟控制器工作灯亮起, 当达到设定时间时, 时钟控制器内部继电器闭合, 交流接触器线圈得电, 主触头闭合, 实现了定时控制的目的。

3. 现场应用情况

改造后, 所有路灯在夜间 0 点之后 50% 工作, 全天路灯平均开起时间不超过 9 h。以 9 月份为例, 对路灯耗能情况做对比, 见下表。

表 使用时钟控制器前后路灯耗能情况对比

项目	使用前		使用后		节能	备注
	全部 开起 时间	50% 开起 时间	全部开 起时间	50% 开起 时间		
路灯照明 时间/h	10	0	6	3		
路灯盏数	250		250	137		
功率/kW	67.9		67.9	36.95		
每天耗能 /kW·h	679		407.4	110.85	160.75	节能效率 23.6%

由于有的道路只有单侧有路灯，这条路路灯就不能停。双侧有路灯的道路，在零点之后亮一半，停一半。由上表可以看出使用时钟控制器后效果良好，具有较好的实用功能，有效避免了电能的浪费，解决了人为因素造成的路灯亮灯时间不合理的问题。改造后直接经济效益：每台时钟控制器成本 50 元×10 路，共计 500 元。参照 9 月份使用时钟控制器前后路灯耗能情况对比表，可得出每天节省电能 160.75 kW·h，按 0.74 元/(kW·h) 计算，年节约成本 43 418 元左右。

时钟控制器在排水控制中的应用

1. 改造背景

在热电某公司燃料分厂的设备中，燃料输送四段皮带尾部有一部排水泵，设备在地平面-10 m 处的泵坑中。该输煤段上除尘的降尘污水汇集到此泵坑中，泵坑可以存储 8 m² 的污水。泵坑内的污水比较浑浊，采用单一液位控制方式不理想。由于液位探头的损坏，造成泵坑中的污水外漏，严重时导致设备被污水浸泡，造成严重的损失。

2. 改造实施

(1) 结构组成

时钟控制器控制系统主要由断路器、交流接触器、热继电器、时钟控制器、液位控制器、中间继电器以及配电箱等组成。

(2) 改造实施过程

配电箱内原有控制线路为单一液位控制器控制，不能满足功能要求。重新设计安装一套定时控制回路，将时钟控制器进行 12 路起停设置后，达到每 2 h 动作一次。通过时钟控制器的输出，驱动 220 V 交流中间继电器线圈，利用中间继电器的无源节点，对电路的起停进行控制，最终实现了每 2 h 自动起泵 2 min 的目的。当液位控制器

出现故障时，定时起泵功能能保证泵坑内的污水及时排出，有效解决了污水外泄的问题。

(3) 控制原理分析

1) 主电路工作原理。合上主回路开关 QF1，三相交流电经过开关 QF1 加至交流接触器 KM 上侧，当 KM 线圈得电后，主触点闭合，三相交流电经 QF1、KM、FR 加至电动机定子绕组上，电动机得电运行。控制原理图如图 4 所示。

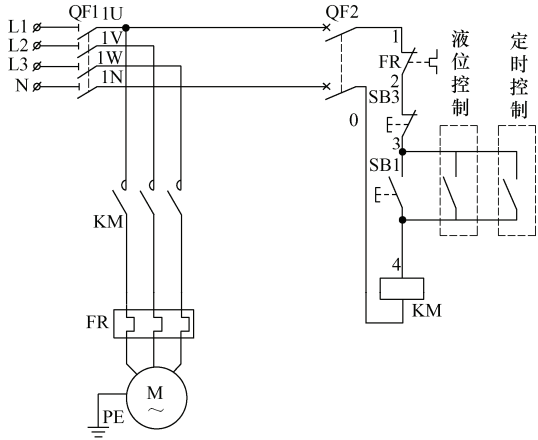


图 4 控制原理图

2) 控制回路工作原理。合上控制回路开关 QF2，按下手动起动按钮 SB1，回路经 1-2-3-4-0 号线接通，交流接触器线圈 KM 得电，主触头闭合，水泵电动机起动排水。当水位达到水位控制器动作液位时，交流接触器线圈 KM 得电，主触头闭合，水泵电动机起动排水。或当达到时钟控制器设定的动作时间，交流接触器线圈 KM 得电，主触头闭合，水泵电动机起动排水。

3. 现场应用情况

将定时控制加入到排水控制系统后，解决了因液位控制失效而造成的事故。经济效益：改造后新的控制系统加装了一个时钟控制器及一个中间继电器，成本 70 元。参照 2019 年发生 3 次污水浸泡电动机的事故，节省维修电动机费用约 3 000 元。社会效益：提高设备运行安全，保证稳定优质供电。

结束语

通过对时钟控制器功能及作用的分析可以看出，时钟控制器可以使设备的控制更加智能化，可广泛用于路灯、霓虹灯和生产设备等的定时控制中。EA