

《电力电子变流技术》实践教学探讨

施金鸿

(广东技术师范学院 自动化系, 广东 广州 510635)

摘要: 本文主要讨论如何指导学生进行实践活动,使学生掌握实验的基本技能、技巧,培养学生实事求是的科学作风.

关键词: 实践教学; 验证性实验; 创新性实验

中图分类号: TM 46

文献标识码: A

文章编号: 1672-402X(2003)06-0088-03

《电力电子变流技术》是电气自动化专业学生的专业基础课,在搞好理论教学的同时,加强实践环节也是非常重要,通过实验使学生能运用所学的理论知识来分析研究实验中所出现的各种问题,得出相应的结论,从而培养学生具备分析问题和解决问题的能力.

这几年,在自动化专业教学中,运用多种实践教学手段,取得了良好教学效果,下面是一些具体做法和体会.

1 让学生参与实验装置的调试过程

新买的设备,在实验前必须进行调试,将说明书中的实验都动手做一遍,这样可以让老师了解实验装置的性能,熟悉实验内容;而让学生参加调试可使学生对设备有一个初步的了解,为以后的学习奠定基础.

首先,在做实验前仔细观察设备外表有无损坏,认真检查各个接线柱螺丝有无松动,然后才能通电,才能开始根据实验内容逐步测试.在进行的过程中,若出现故障或与理论不相符的现象,就必须仔细地分析故障或与理论不相符的原因,找出根源所在.

例如,在调试如图1所示的单相半波实验时,出现了烧示波器探头的故障.

主电路很简单,是一个晶闸管 VT 和一个 200W 的灯泡(电阻负载),触发电路是用单结晶体管触发.实验要求用示波器观察不同触发角时的负载两端、

晶闸管两端波形,图2是触发角为 30° 时的 U_d 、 U_{VT} 正确波形图.

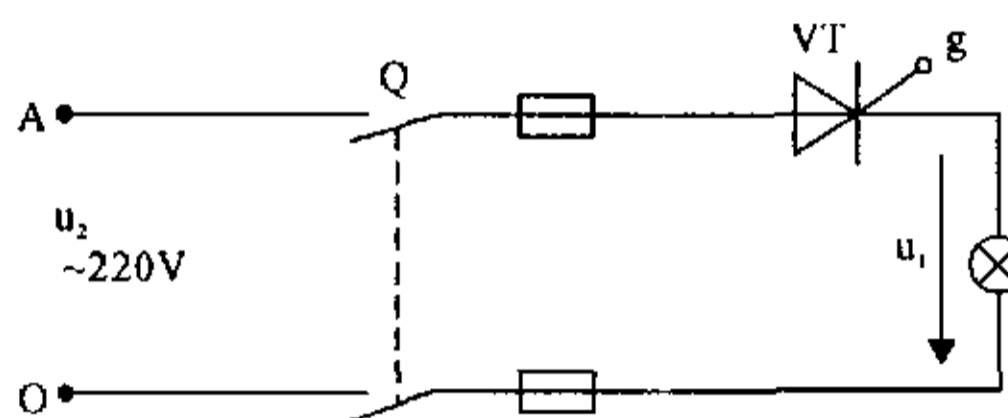


图1

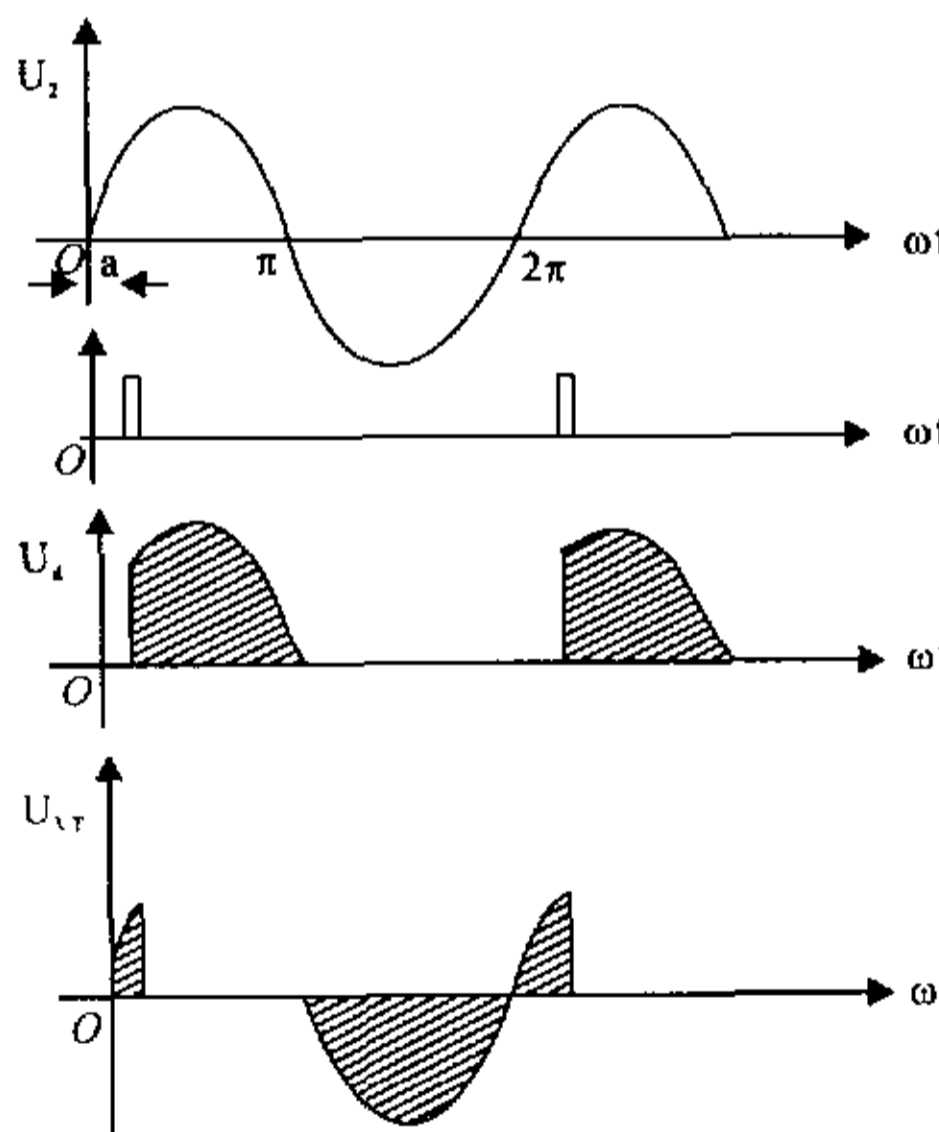


图2

通电后运动正常,在测量灯泡两端电压波形时,与 U_d 波形相符,但当用示波器测量晶闸管两端的 U_{VT} 波形时,却出现了将示波器探头有夹子的一端烧

收稿日期: 2003-11-03

作者简介: 施金鸿(1967~),女,福建晋江人,广东技术师范学院实验师,主要从事电子技术、自动控制系统实践教学与研究.

去一半,火花很大,只有短路才会有这么严重的现象,但电路是正常的。

分析原因:起初认为是示波器探头本身短路造成的,换了一根探头,还是短路,基本排除是探头问题;那么又会是什么原因呢,最后发现示波器探头有夹子的一端与示波器外壳及示波器电源插头的保护接地端是接通的,这样,当用示波器探头测量晶闸管两端波形时,因晶闸管导通期间(忽略管压降)两端电压为零,电流通过探头夹子一端时,由于夹子连通了电源三脚插座的保护接地端,这样就造成了对地短路现象,解决方法是将三脚插座上的保护接地端去掉。

2 指导学生进行验证性实验

变流技术这门课的验证性实验比较复杂,实验内容顺序要结合教材,从易到难,这样循序渐进,学生比较容易接受。学生第一次做实验,应先让他们做晶闸管导通关断条件的实验,使他们了解晶闸管与普通整流管的区别,然后再让他们用万用表电阻档测量晶闸管阳极 \leftrightarrow 阴极、门极 \leftrightarrow 阴极之间的正反向电阻,教他们如何判断它的好坏,这样,学生的头脑中对晶闸管就有个初步概念,为后继实验奠定基

础。学生在实验过程中,最难处理的是实验过程中出现的故障,因为故障是多种多样的,而每次实验多台实验装置都要同时进行,没有备用的装置,而且每一次实验只有九十分钟时间,实验中的故障要求及时排除,如何才能在学生出现实验故障时尽快地排除,以保证实验的顺利进行是很值得研究的,下面是常用的处理方法:

首先,学生做实验前应该让他们先检查每条导线接头是否接触好,实验装置中的接线柱是否松动,这样若出现故障,起码可以排除是导线故障。

其次,让学生先调试触发电路,因为触发电路的完好,是保证晶闸管正常工作的条件之一。

最后,才让学生接主电路。这样层层推进,看起来繁琐,但却有效地减少了故障发生率,提高了学生的实验效率。

对于实验中出现的故障,应该带领学生一起分析故障原因,寻找解决的办法,例如,做“三相半波可控整流电路”,原理图见图3(a),有一组同学出现这样的现象,接好线通电后负载(灯泡)亮,但是,负载两端电压只有40V,调节正弦波触发电路的给定电压也不起作用,若电路正常负载两端电压最高可达120V左右。

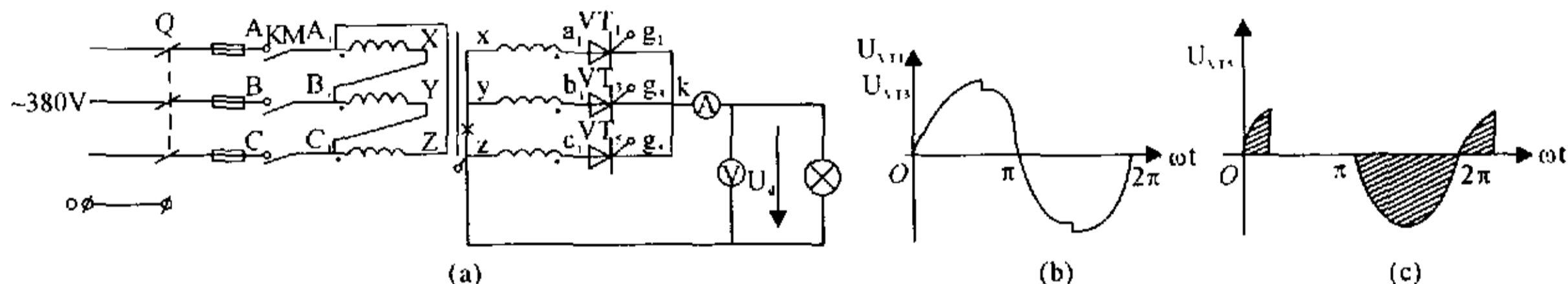


图3 三相半波可控整流电路

让学生用示波器观察 VT_1 、 VT_3 、 VT_5 三个晶闸管两端波形,波形见图3的(b)和(c)所示。由于晶闸管导通期间电压为零,而 VT_1 、 VT_3 两端出现如图3(b)的失真波形,显然这两个晶闸管均未导通。

造成晶闸管未导通的原因有以下几点:①晶闸管烧坏了;②门极端无触发脉冲;③晶闸管阳极与阴极间无正向电压;④负载开路;⑤该晶闸管这条支路无回路。

用排除法逐一检查,最后确定是上述第⑤点原因,沿着变压器副边 \rightarrow 晶闸管阳极 \rightarrow 负载 \rightarrow 变压器中性点 O' ,这样就发现该组学生在接整流变压器时因原边绕组为 Δ 形接法,副边绕组用Y形接法,他们一时疏忽将副边绕组 x 端与 y 端接了两条导线,但并未与 z 端联接,而只有 Z 端引一条线到中性点

O' ,这样就造成只有C相的晶闸管 VT_5 导通的现象。

这样,让学生参与分析故障原因,并加以排除,可以提高他们分析问题和处理问题的能力,并且能使他们树立做好《电力电子变流技术》实验的信心。

3 指导学生进行创新性实验

创新性实验是验证性实验的进一步深入,学生在完成教学大纲规定的实验项目后,可结合实际应用给学生提出多项课题。例如,设计一个交流灯光闪烁器的控制电路,从设计电路、购买元器件、到安装调试结束,大约需要一周时间。应该重点考查学生所设计的电路是否合理,是否能实现,当然只是理论推导是不够的,还需要验证,电路图见图4。

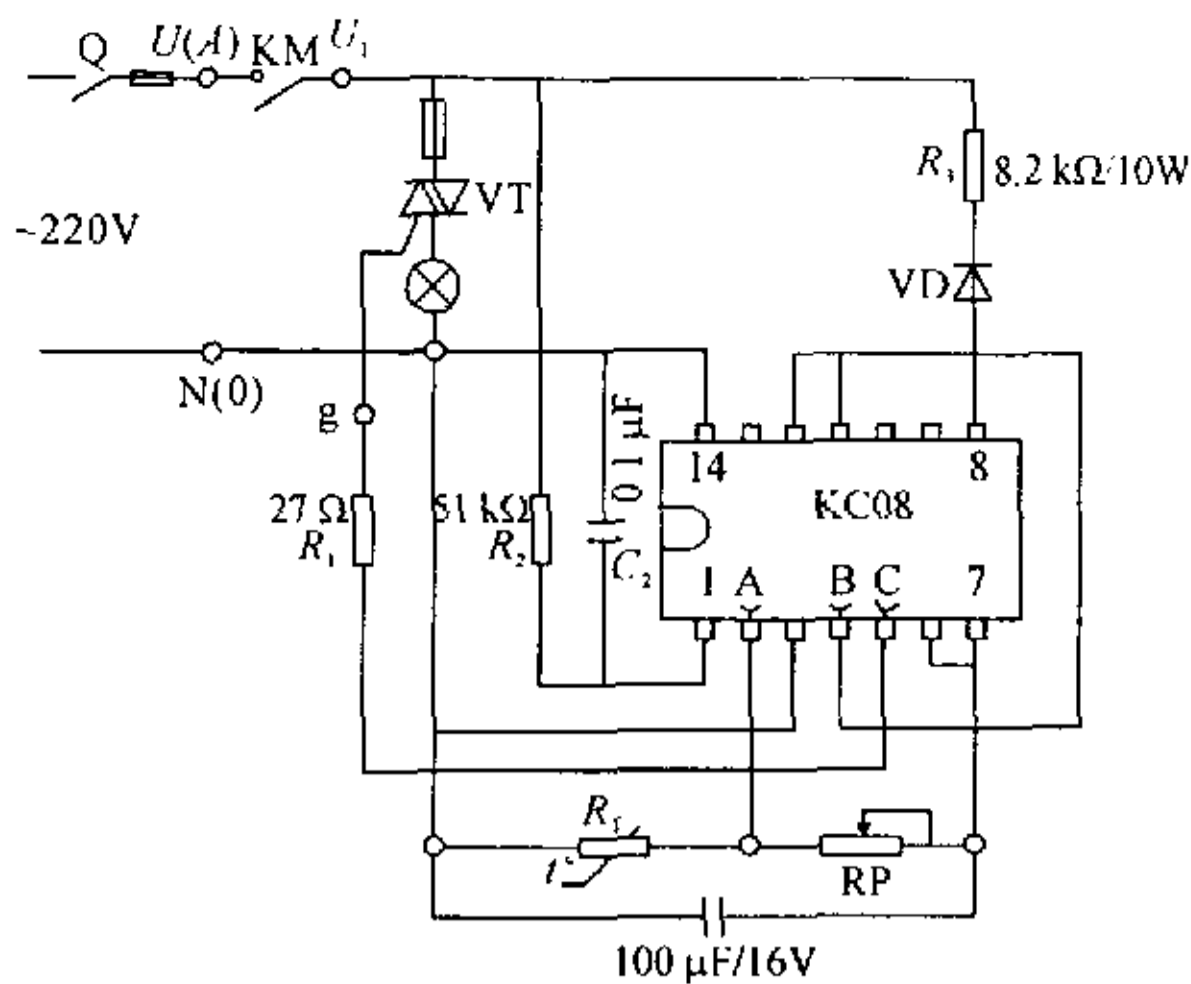
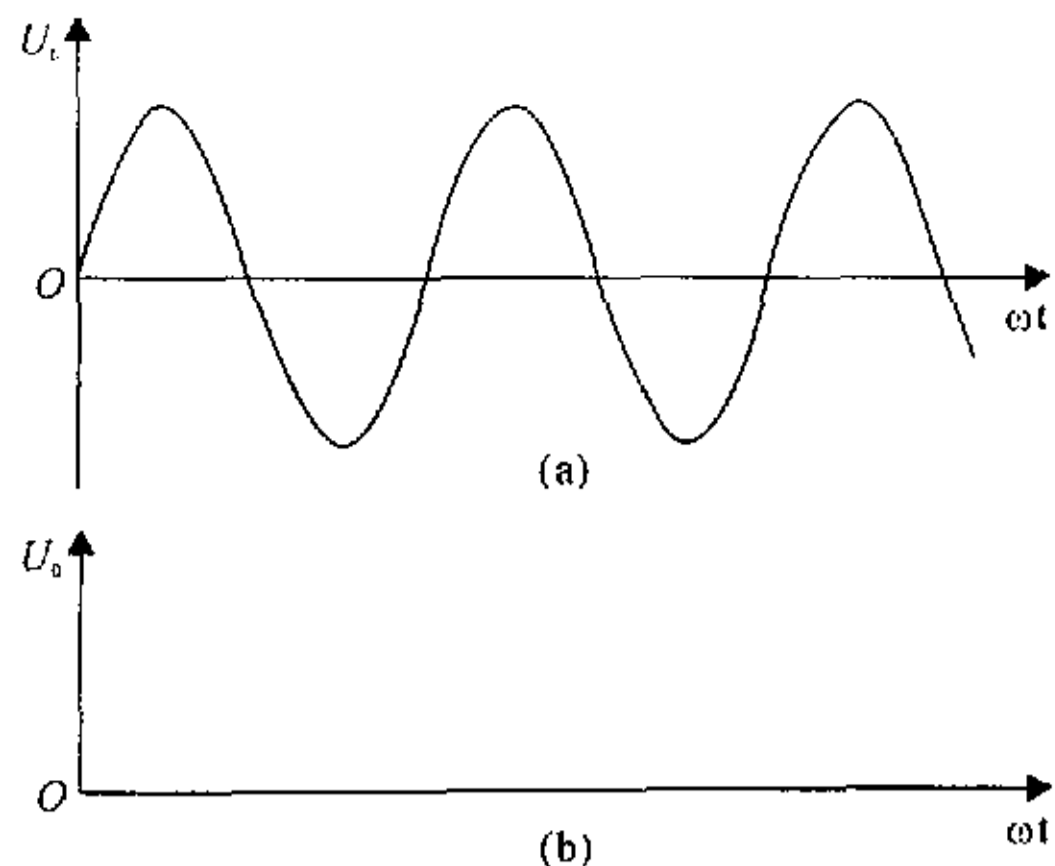


图4 交流灯闪烁器

此电路实际是一个过零触发电路,即在电源电压过零时给双向晶闸管以触发脉冲,使双向晶闸管处于全导通或全阻断状态。

KC08 是一个过零触发器,能使双向晶闸管在电源电压为零的瞬间进行触发,双向晶闸管导通和关断时负载电压波形见图5,RT 是一个热敏电阻,使热敏电阻温度上升,其阻值下降,当下降到一定值时,双向晶闸管关断,负载两端电压为零,当热敏电阻温度下降,其阻值上升到一定值时,双向晶闸管导通,负载两端电压波形又是正弦波,这样就可控制灯光闪烁。

本电路在 100 μF 电容两端获得自生直流电源,因此无需再加直流电源即可工作。



a) VT 导通 b) VT 关断

图5 VT通断时负载电压波形

4 小结

通过以上几个环节的强化训练,提高了学生的实践动手能力,特别是创新性实验,由学生自己购买元器件可使学生了解市场信息,而安装调试又锻炼了学生的细心和耐心,整个实践过程对学生综合素质的提高具有深远的意义。

参考文献:

- [1] 郑忠杰,吴作海. 电力电子变流技术[M]. 北京:机械工业出版社,1999.10.
- [2] 黄俊,王兆安. 电力电子变流技术[M]. 北京:机械工业出版社,1995.
- [3] 栗书贤. 电力电子变流技术实验[M]. 机械工业出版社,1996.

[审稿 孙炳达]

An Approach to Practice Teaching on Power and Electron Conversion Technology

Shi Jinhong

(Automatization Department, Guangdong Polytechnic Normal University, Guangzhou 510635, China)

Abstract: This paper presents how to direct students to do experiments, train them to master the basic abilities and skills to analyse and solve problems, develop the practical and realistic science style of the students.

Key words: practical teaching; verified experiment; creative experiment