



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校电气运用与维修专业教学用书

引进版

国外优秀职业教育教材引进系列

THOMSON

T

he Complete Laboratory Manual for Electricity

电工技术实验手册

[美] Stephen L. Herman 著

吴冠译



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等教育出版社
国外优秀职业教育教材引进系列

- 电工技术 (上册) [美] Thomas S. Kubala 著, 韦晓阳 译
- 电工技术 (下册) [美] Thomas S. Kubala 著, 肖燕彩 译
- 电子技术 [美] Stephen L. Herman 著, 石小法 邵泽强 译
- 电工与电子技术 [美] Earl D. Gates 著, 李宇峰 王勇 李新宇 译
- 电工技术实验手册 [美] Stephen L. Herman 著, 吴冠 译
- 电机与控制 [美] Walter N. Alerich、Stephen L. Herman 著, 姜明 温照方 译
- 电机与变压器 [美] Stephen L. Herman 著, 王勇 叶勤 译

The Complete Laboratory
Manual for Electricity

ISBN 7-04-018015-4



9 787040 180152 >

定价 37.50 元



教育部职业教育与成人教育司推荐教材
中等职业学校电气运用与维修专业教学用书

国外优秀职业教育教材引进系列

电工技术实验手册

The Complete Laboratory Manual for Electricity

〔美〕 Stephen L. Herman 著

吴冠 译

温照方 赵承荻 审阅

高等教育出版社

图字: 01-2004-1243 号

Stephen L. Herman

The Complete Laboratory Manual for Electricity, First Edition

ISBN: 0-7668-2363-6

Copyright © 2001 by Delmar, a division of Thomson Learning

Original language published by Thomson Learning (a division of Thomson Learning Asia Pte Ltd).

All Rights reserved. 本书原版由汤姆森学习出版集团出版。版权所有, 盗印必究。

Higher Education Press is authorized by Thomson Learning to publish and distribute exclusively this simplified Chinese edition. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only (excluding Hong Kong, Macao SAR and Taiwan). Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. No part of this publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文简体字翻译版由汤姆森学习出版集团授权高等教育出版社独家出版发行。此版本仅限在中华人民共和国境内(不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾)销售。未经授权的本书出口将被视为违反版权法的行为。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

981-265-090-3

图书在版编目(CIP)数据

电工技术实验手册 / (美) 赫尔曼 (Herman, S. L.)

著; 吴冠译. —北京: 高等教育出版社, 2006. 1

书名原文: The Complete Laboratory Manual for Electricity

ISBN 7-04-018015-4

I. 电... II. ①赫... ②吴... III. 电工技术 - 实验
- 高等学校 - 教材 IV. TM-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 149449 号

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 国防工业出版社印刷厂

开 本 787 × 960 1/16
印 张 25
字 数 460 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 1 月第 1 版
印 次 2006 年 1 月第 1 次印刷
定 价 37.50 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 18015-00

内 容 提 要

本书是教育部职业教育与成人教育司推荐的引进版教材,译自美国 Delmar 出版社出版的美国职业学校教学用书及相关行业岗位培训教材《The Complete Laboratory Manual for Electricity》

全书分为四部分。第一部分测量仪器和电学基础,介绍了基本电工仪表的使用,并把电工中的基本电路、器件和定律衔接起来;第二部分交流负载,介绍了有关交流电理论知识;第三部分变压器和电动机和第四部分电动机的控制,为变压器和电动机的相关知识,介绍了电动机的控制电路及其设计方法,前者为后者提供基础。

本书可作为我国职业学校教师参考用书或教研改革参考用书。

译者前言

本书为教育部职业教育与成人教育司推荐,由高等教育出版社引进的国外优秀精品教材。本书英文版为《The Complete Laboratory Manual for Electricity》,由世界著名的 Thomson Learning 出版公司所属 Delmar 出版社 2001 年出版,原书作者为 Stephen L. Herman。

本书不但可以作为一本全面和完备的电工技术实验手册,供学生、实验教学人员和工程技术人员查阅,更是一本电工实验课教学指导书,可供职业教育、职业培训和高等工科院校的学生使用,但要注意,书中电源电压规格与我国不同。

本书的主要特点是把电工技术知识的重点内容,以具体的实验电路或例题作为切入点讲述,淡化对理论知识叙述式的描述,这也是当今实验教学改革的方向。与国内其他教材相比,该书在内容的选取、编排和讨论方式上有所不同,实验设计新,范围广,可供不同层次的对象选用。例如,第四部分电动机的控制就集中对定时器和一些控制电路的设计进行了介绍。书中的绝大部分单元都有涉及电工技术基本理论和工程应用的实验练习和复习题,有利于培养读者分析和解决问题的能力。

本书由北京理工大学温照方副教授和湖南铁道职业技术学院赵承荻副教授悉心审阅,他们提出了很多宝贵的建议,在此谨致以诚挚的谢意。

译者对能够受高等教育出版社之约,将该书译成中文而感到荣幸。在翻译的过程中力求忠实、准确地反映原著的内容,原文中一些图形符号、术语和单位与我国国标有差异,考虑拓宽读者视野,了解国外的一些习惯用法,译者也尽量遵照原意进行翻译,尽可能体现该书的写作风格,保持其特色。

由于译者水平有限,译文中不妥与错误之处在所难免,敬请读者指正。

译者

2005 年 8 月

前 言

本书包含了众多的实践性实验,其中包括从基本电量到电动机控制电路的实验内容。本书中所使用的元器件都很容易买到。本书设定的实验室三相交流电压为 120 V 和 208 V。在材料列表中列出了实验所需元器件。

本书每一单元的开始都有关于实验电路的说明。根据计算示例可以很容易地完成每一步实验。实验前,要求学生首先计算出电参数值,然后连接电路并测量出相应的值。

本书为学生提供了构建多种电路方面的实践经验,如串联电路、并联电路、混联电路、RL 串并联电路、RC 串并联电路和 RLC 串并联电路等。本书第三部分的实验内容是有关单相和三相变压器的连接。

本书第四部分的实验内容为学生提供了有关电动机控制电路方面的实践经验,包括电动机简单的启动-停止按钮电路和步进控制电路的设计等 16 个实验内容。

本书是一部培训电工技术人员的必备教材,涵盖了基础电工学、交流电理论、变压器和电动机控制的全部知识内容。

感谢

作者和 Delmar 出版公司对向本书提出宝贵意见和参加评阅的下列人员表示诚挚的感谢:

Paul Greenwood

Southwestern Illinois College
Belleville, IL

Stephen Roggy

Greenville Technical College
Greenville, SC

Thomas Pickren

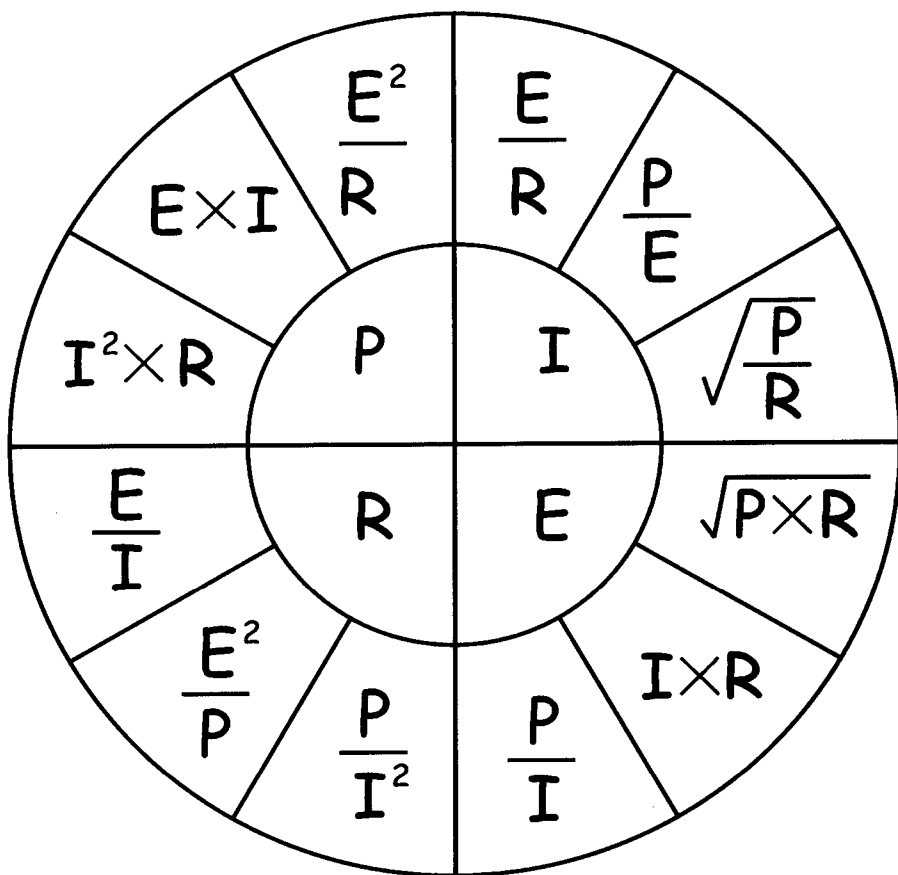
Albany Technical College
Albany, GA

Daniel Lewis

James Rumsey Technical Institute
Martinsburg, WV

Gary Reiman

Dunwoody Institute
Minneapolis, MN



欧姆定律公式

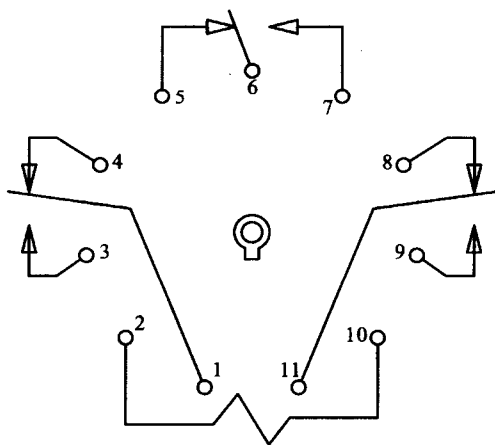
材 料 列 表

数量	说明
1	40 W 白炽灯
1	60 W 白炽灯
2	75 W 白炽灯
6	100 W 白炽灯
6	标准灯座
10	不同阻值的色环电阻
3	0.5 kVA 控制变压器(两绕组中每绕组额定电压 240 V 和每一绕组额定电压 120 V)
1	7.5 mF 交流电容耐压不低于交流 240 V
1	10 mF 交流电容耐压不低于交流 240 V
1	25 mF 交流电容耐压不低于交流 240 V
1	9 引线双电压三相电动机(任意功率)

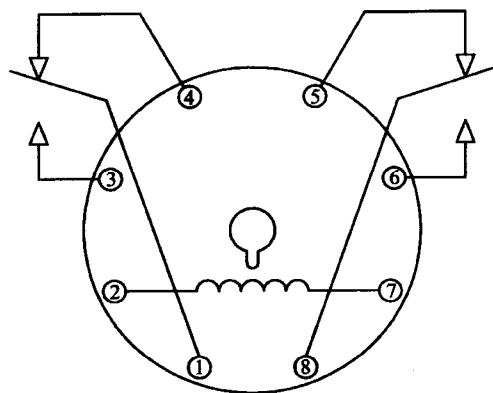
电动机控制部分材料列表

- | | |
|---|--|
| 1 | 控制变压器。应使你的实验室电源电压降至 120 V。 |
| 3 | 三相电动机起动器。至少应该包含两个动合和一个动断辅助触点。 |
| 3 | 三相接触器(无过载继电器)。应包含一个动合和一个动断辅助触点。 |
| 3 | 三相电动机。具有 1/3 到 1/4 马力(hp, 1 hp = 746 W)或模拟电动机负载。(注:假设在一个 208 V 的三相四线制系统中,模拟电动机负载用三个星形联结(丫)的白炽灯插座组成,其中每盏白炽灯上都有 120 V 的电压降。如果使用 240 V 的三相系统,就必须在每一相上串联两盏白炽灯,这三组串联的白炽灯也能连接成星形联结(丫)或三角形联结(△))。 |

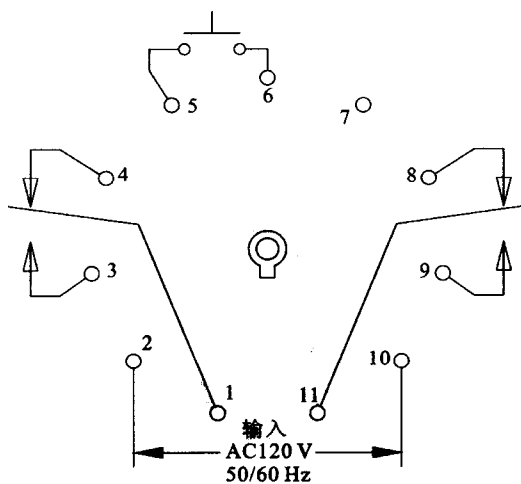
- 1 三相过载继电器或过载触点相串联的三个单相过载继电器。
- 2 0.5 kVA、额定电压 480/240 - 120 V 控制变压器。
- 1 换向起动器,两只包含一个动合触点和一个动断触点的三相接触器,一只三相过载继电器。
- 4 复合按钮。
- 6 用若干三路拨动式开关代替浮控开关、限位开关。
- 4 电子定时器(推荐使用 Dayton 6A855 型,见图,从 Grainger 可以得到)。
- 3 11 引脚控制继电器(线圈电压 120 V),见图。
- 3 8 引脚控制继电器(线圈电压 120 V),见图。
- 4 11 插脚管插座。
- 3 8 插脚管插座。
- 3 指示信号灯。
- 1 三相供电电源。(本实验手册中设定为使用 208 V 电源系统。如果采用等效电动机负载,就必须修改设计,以平衡升高的电压。)



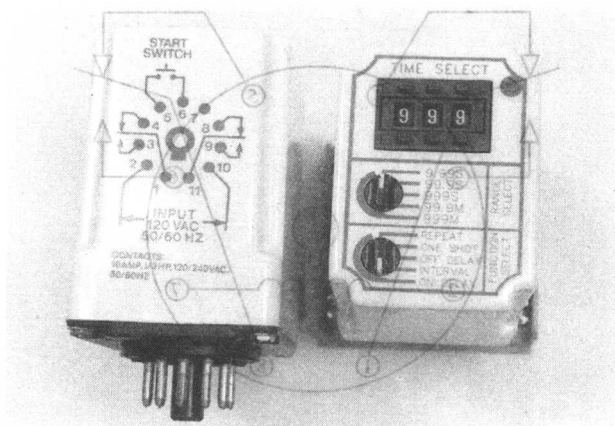
11 引脚控制继电器连接图



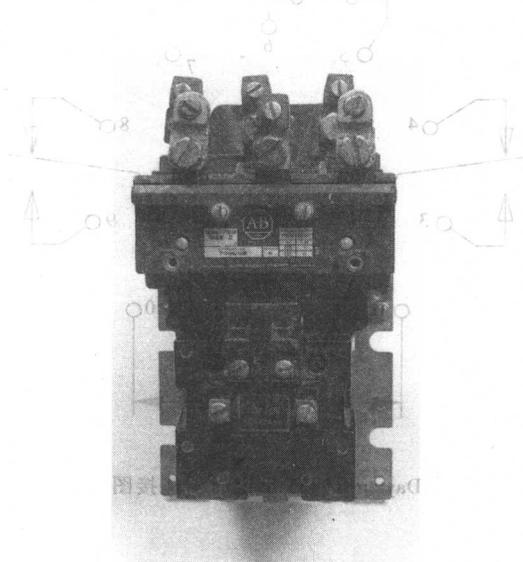
8 引脚控制继电器连接图



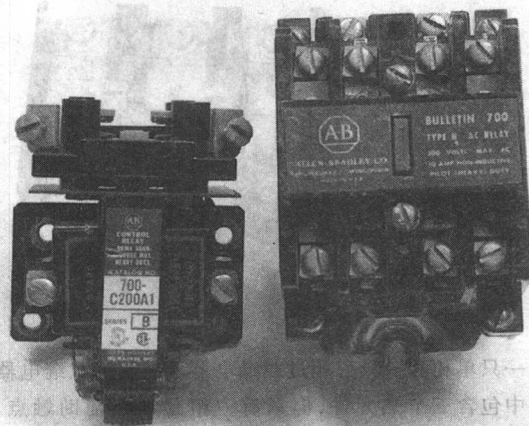
Dayton 6A855 型定时器连接图



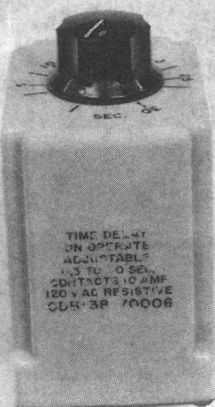
Dayton 6A855 型定时器。外部封装成 11 插头管插座形状,通过设置可以作为重复定时器,单次定时器、间隔定时器和延时定时器使用。上面的拨轮转换器可以设置时间,时间设置范围可以从 9.99 s 到 999 min



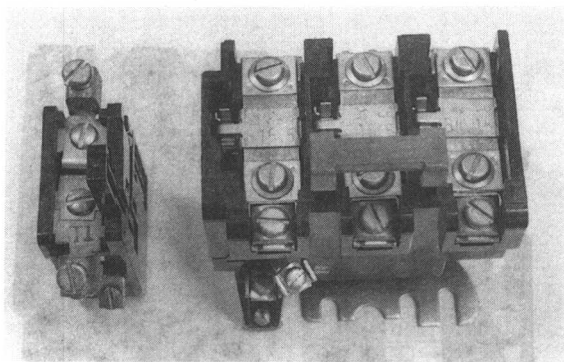
三相接触器,其内部包含一个动合辅助触点和三个负载触点。接触器与电动机起动按钮不同,内部没有过载继电器。



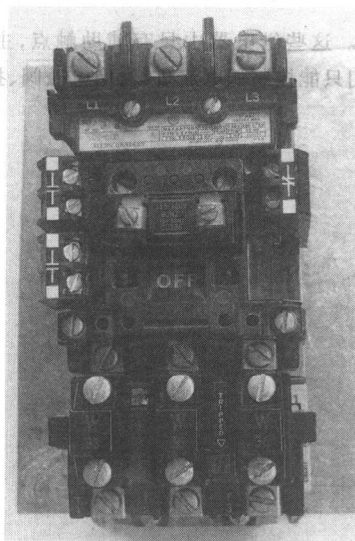
控制继电器。这些继电器中只有辅助触点,主要用于控制电路,它们只能控制低电流负载,像电磁阀、指示灯等



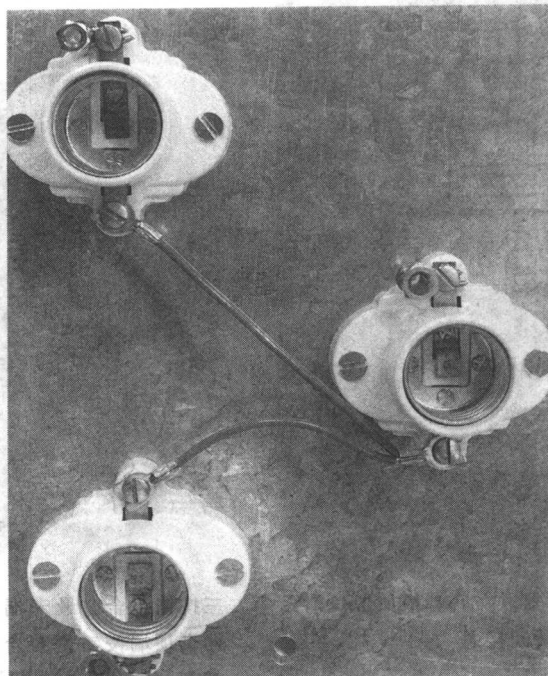
8 引脚通电延迟定时继电器。这种定时器只用作通电延迟定时器。通过顶部的旋钮可以调整延迟时间



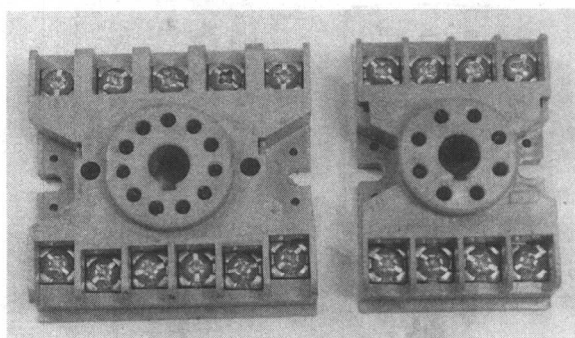
一只单相和一只三相过载继电器。三相过载继电器中包含三个热元件,但只有一组是动断辅助触点。三相上任何一相过载,所有触点都会断开



三相电动机起动器中有两个动合触点和一个动断辅助触点。注意电动机起动器使用过载继电器成为其一部分



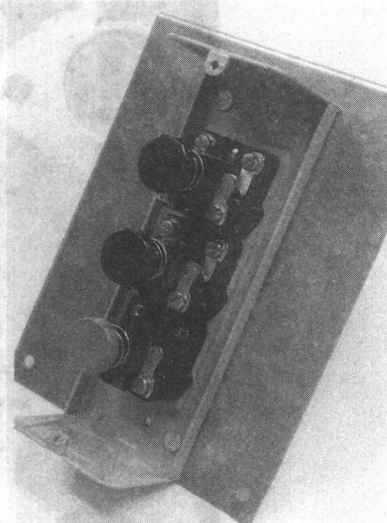
灯座固定在金属板上,插座已经连成星形联结(丫)。这样就能够用做三相电动机的负载



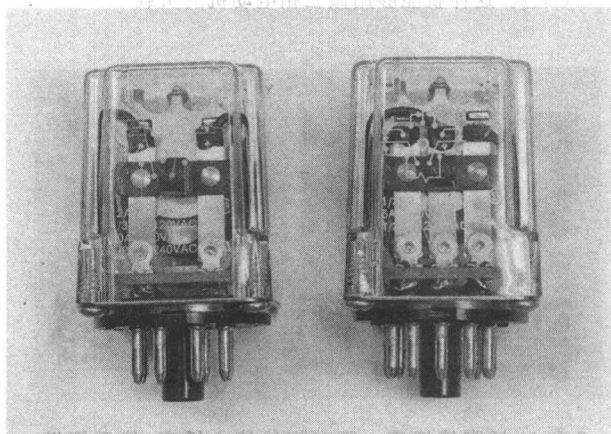
8 和 11 插脚管插座。所有配线接入插座,然后把继电器插入插座



气动断电延迟定时器。在底端增加了一个微动开关,使定时器瞬间接通



三按钮组合。最末端的按钮为动断,两个顶端按钮是复合按钮,每个内部都有一个动合和动断触点



8 和 11 引脚控制继电器中有两组复合触点,器中
11 引脚控制继电器中有三组复合触点

安全措施

目的

学生在学习了这一单元后,应该能够:

- 叙述基本的安全规则。
- 描述电流对人体的影响。

这本《电工技术实验手册》(以下简称《手册》)为学习电工学的学生提供了相关电路的实践经验。电会产生一种非常强大的力,绝不能粗心大意。《手册》设定实验室配备 208 V/120 V 的三相电源系统。《手册》中很多实验都涉及使用电源电压(208 V 或 120 V)。安全在任何时候都是非常重要的,请阅读和记住以下安全规则。

如果能断开电源,就绝对不要带电工作。尽可能用三步检查来确认电源已断开。三步检查如下:

1. 在已经明确有电压的电路中检测仪表,确认仪表工作正常。
 2. 用仪表检测没有加电压的电路。
 3. 再一次在已经明确有电压的电路中检测仪表,确认仪表仍然工作正常。
- 在靠近断开的一端设置一个警示标签,提示人们不要给电路恢复供电。

安全规则概要

思考

规则中有关安全的内容可能才是最重要的。大量的安全措施或仅有一块“提示防护”的装置是不能保护一个人的,也不能保护那些在实验前花很多时间考虑安全的人。很多技术人员都丧生于所谓“无电”电路。不要靠电路断路器、熔断器或其他人去切断电路。在接触电路之前,一定要自己检测一下电路。如果你对高电压设备进行操作,一定要戴绝缘手套和使用专用测电压的仪表探头。生命是属于自己的,在危险有可能发生之前就要充分考虑到这一点。

避免嬉戏和喧闹

在某些特定的时间和地点是可以说笑和打闹的,但是当有人正在从事与电路有关的工作,或者搬动一台机器时,此时此地是不允许这样做的。不要发生人