

《电世界》丛书

电工测验 500例

上海市机电工程学会 编
《电世界》编辑委员会



上海科学技术出版社

电工测验500例

上海市电机工程学会 编
《电世界》编辑委员会

上海科学技术出版社

电工测验 500 例

上海市电机工程学会 编
《电世界》编辑委员会

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路 450 号)

本书在上海发行所发行 常熟第七印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.375 字数 115,000

1991 年 8 月第 1 版 1991 年 8 月第 1 次印刷

ISBN7-5323-2414-1/TM·55

印数 1—11,200 定价 1.75 元

内 容 提 要

本书内容选自《电世界》自1981年以来陆续发表过的《电工测验》和《60秒钟智力竞赛》两个专栏共500例电工测验题,经过分门别类,由简到繁,汇编而成。书中除了介绍500例电工测验题外,还逐一介绍了各题的答案及具体的解法。

本书既有理论性,又有实践性,是一本广大电工的理论与实践相结合的较好辅导参考书。本书可供广大工矿企业、乡镇企业及农村的广大初、中级电工参考,亦可供广大电气技术人员及中专、技校的有关师生参考。

前 言

较多的电工没有经过系统的电工理论知识学习，在实际工作中碰到技术问题时，往往只知其然，不知其所以然。为了有系统地让广大电工在理论结合实际中有一份较好的辅导参考材料，《电世界》编辑部从1981年开始陆续开办了《电工测验》和《60秒钟智力竞赛》两个专栏。专栏受到广大读者的欢迎和重视。有时一次竞赛收到有奖测验应答信件就达上万封，这说明了广大电工学习理论怀有浓厚的兴趣。

现将我们已出过的近500道测验题，经过分门别类，由简到繁，在上海科学技术出版社大力支持下，汇编成册，以飨读者。本书读者对象除了广大电工之外，对中专技校师生的教学也有一定的参考价值。

本书电工测验题的选择和汇集主要由《电世界》编委顾荣保(笔名纪平)负责，其中不少的内容和提示由其执笔编写。测验题的审阅工作得到刘丕煊等同志大力支持。编写者主要有张连章、张文修、黄勇杰、马丽娅、梁丽、李山、周思庠、袁文江、蓝宗汉、张继清、杨鸣钢、赖福新、刘湘林、左宝林、裘方、周永兴、汪一华等同志，值此出版之际，谨对以上同志表示衷心感谢。

本书由冯维泰任责任编辑，潘稚英、王培任编辑。

《电世界》编辑部

1990年8月

目 录

第一章 电工测验题	1
一、三条基本电工定律.....	1
二、电阻值测量.....	3
三、电阻值的 $Y-\Delta$ 换算	4
四、电阻值的计算.....	6
五、电压值的测量.....	7
六、电容值的计算.....	8
七、直流电路的计算(一).....	10
八、直流电路的计算(二).....	13
九、交流电路的计算.....	15
十、恒压源和恒流源及其等效变换.....	16
十一、使用袖珍电子计算器解电工题(一).....	20
十二、使用袖珍电子计算器解电工题(二).....	23
十三、晶体三极管电路基础.....	25
十四、十种电效应.....	26
十五、七种常用照明电光源.....	28
十六、灯泡和熔丝接线.....	30
十七、十种电加热方法.....	31
十八、电热电路和计算.....	33
十九、变压器的匝数.....	36
二十、变压器的铁心.....	37
二十一、变压器接线组别的判定.....	38

二十二、从转子结构判别电机类型	39
二十三、电工仪表及其测量	42
二十四 简单控制电路	44
二十五、继电器-接触器控制电路(一)	45
二十六、继电器-接触器控制电路(二)	46
二十七、直流电动机的基本接线	47
二十八、直流典型控制电路	48
二十九、直流电动机的调速电路	51
三十、常用闭环直流调速系统的判别	52
三十一、交流电动机的调速电路	54
三十二、60秒钟智力竞赛题	55

第二章 电工测验题答案.....69

附录..... 148

附录一 对称电阻电路的简化与计算	148
附录二 星形电路与三角形电路的相互等效变换	151
附录三 复数在交流电路计算中的应用	154
附录四 判定变压器接线组别的时钟旋转表的制 作和工作原理	160

第一章 电工测验题

一、三条基本电工定律

1. 图 1 中的裸直导线 AB 在 U 形裸导线 CD 上以速度 v 向右移动时产生感应电流 i 。 i 的方向如图 1 所示, 那么区域 Z 中的磁感应强度的方向如何?

2. 图 2 中裸导线做成的 U 形框架上, 放一细铜管 AB , 附近有一与 CD 平行的直导线 EF 。试问 EF 中有或无电流通过时, 使铜管 AB 向右运动的力是否相同?

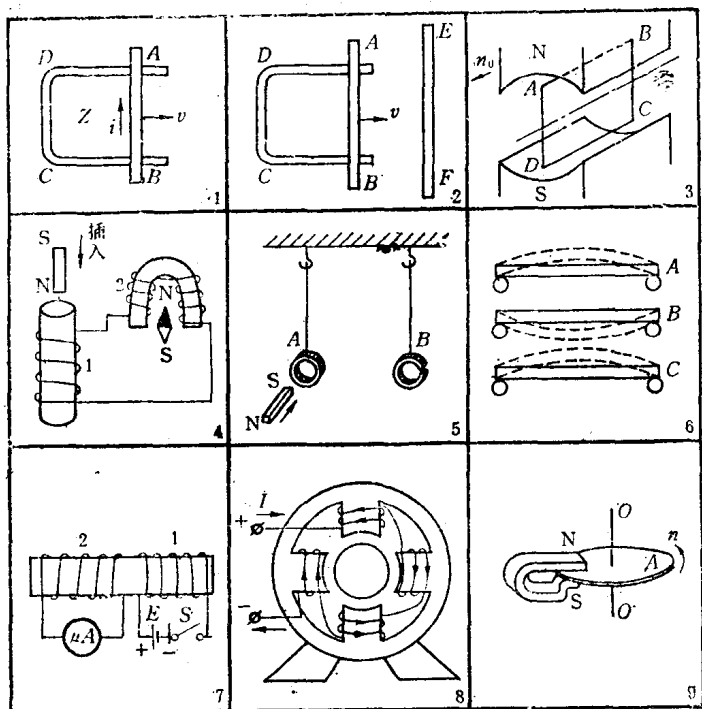
3. 图 3 中 N 、 S 磁极之间有一闭合线圈 $ABCD$ 。当磁极以逆时针方向旋转时, 线圈能否旋转? 向哪个方向旋转?

4. 图 4 中圆柱形的空心线圈 1 与绕于 U 形铁心上的线圈 2 串联。当我们将一磁铁插入圆形线圈中时, 试判断小磁针的偏转方向。

5. 图 5 中 A 是一个闭合的铝环, B 是一个有缺口的铝环, 分别用细线吊起。当把磁铁插入 A 环中或从 A 环中抽出时(不与 A 环相碰), A 环被吸引还是被排斥? 为什么? 当把磁铁插入 B 环或从 B 环中抽出时, B 环是否运动? 为什么?

6. 同一平面内的三根汇流铜排固定在支架上。在一次短路事故中被拉弯, 形状如图 6 虚线所示。试解释发生此现象的原因, 并判断每根铜排中的电流方向。

7. 图 7 中的线圈 2 在下列 4 种情况下: (1) S 闭合瞬间, (2) S 闭合以后, (3) S 断开瞬间, (4) S 断开以后, 试问有无感



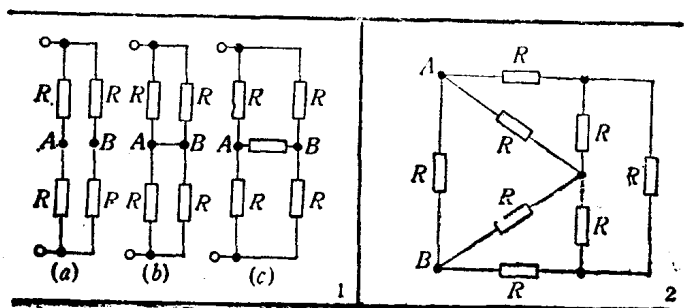
应电流 i_2 产生?若有,其方向如何?

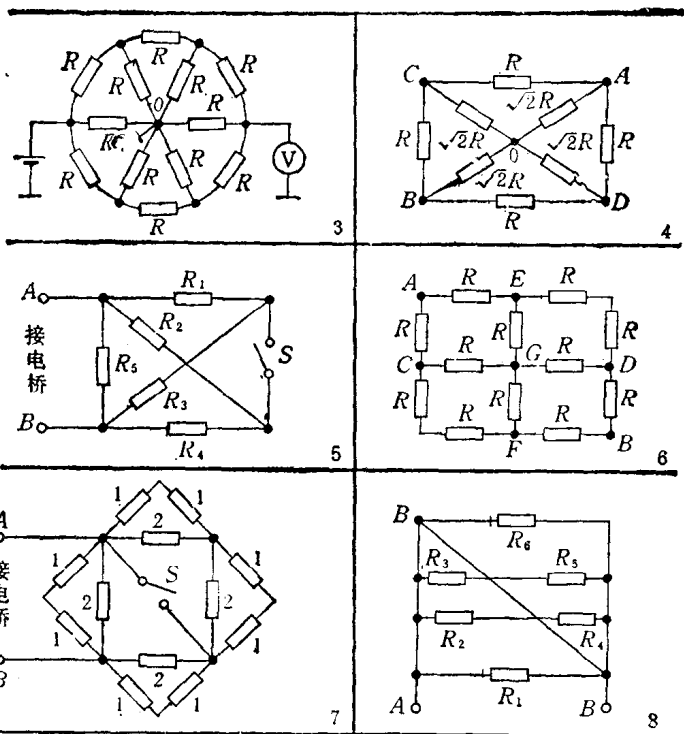
8. 一台 4 极直流电机的励磁电流 I 的方向如图 8 所示。试标出各磁极的极性,并绘出磁场的路径和方向。

9. 图 9 中 A 为电度表的铝质圆盘,可绕固定轴 OO' 旋转。为使圆盘在主动转矩作用下作匀速转动,在圆盘的边缘处放一个永久磁铁。圆盘受到主动转矩作用后,先作加速转动,当角速度增加到一定值时,就不再增加。试说明其理由。

二、电阻值测量

1. 图 1 三个电路的等效值各为多少?为什么?
2. 图 2 电路中, A 、 B 之间电阻值为多少?
3. 图 3 电路中, $R=1$ 欧、电源 $E=6$ 伏, 试求电压表 V 之读数?
4. 图 4 中 A 、 B 之间电阻值为多少?
5. 图 5 电路中, $R_1=R_4=6$ 欧、 $R_2=R_3=12$ 欧、 $R_5=18$ 欧, 请用电桥测量 A 、 B 之间电阻。 S 开路时, 为多少; S 合上时, 又为多少?
6. 图 6 电路中, A 、 B 之间的电阻值为多少?
7. 图 7 电路中, 请用电桥测 A 、 B 之间电阻值。 S 开路时, 为 0.75 欧; S 合上时, 为 1 欧, 对吗?
8. 图 8 电路中, 电阻 $R_1=R_2=400$ 欧、 $R_3=R_4=300$ 欧、 $R_5=R_6=800$ 欧, 用电桥测量 A 、 B 之间的电阻值为零, 对吗?

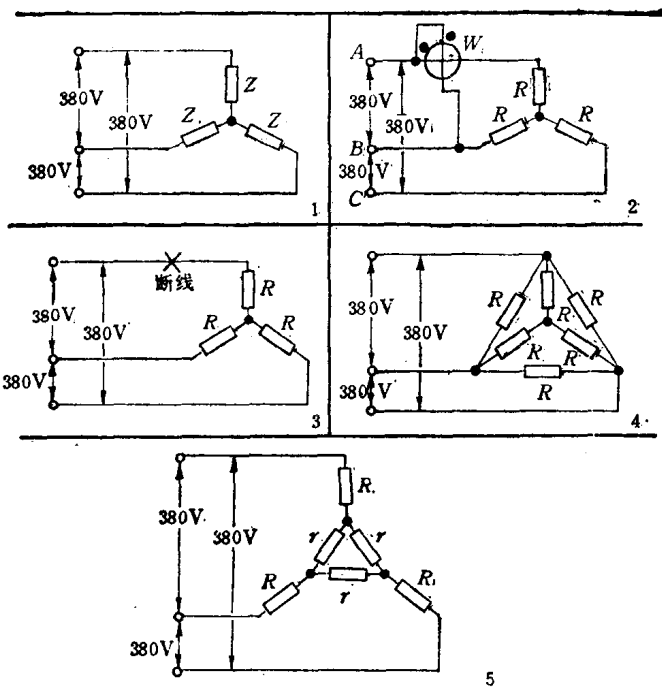




三、电阻值的 γ - Δ 换算

1. 三相对称星形负载接在三相对称的 380 伏电源上(见图 1)。每相负载阻抗 Z 的电阻 $R=8$ 欧、电抗 $X=6$ 欧。整个三相负载消耗有功功率(千瓦)是下列数组中的哪一个?
(1) 2.89; (2) 3.86; (3) 8.66; (4) 11.6; (5) 116。

2. 3 个相等的电阻 $R=10$ 欧, 连接成星形后接到对称的三相电压为 380 伏的电源上。在该电路上接有功功率表 W (见图 2), 其指示值(千瓦)应是下列数组中的哪一个? (1) 3.61; (2) 7.22; (3) 10.8; (4) 14.4; (5) 18.1。



3. 将 3 个电阻 R 连接成星形后接在对称的三相 380 伏电源上(见图 3)。现在,如果三相三线制中的一相断线,那么在断线处的两端所呈现的电位差(伏)是下列数组中的哪一个? (1) 110; (2) 190; (3) 219; (4) 329; (5) 380。

4. 将 6 个相等的电阻 $R = 20$ 欧接成图 4 电路,其上加对称的三相 380 伏电压时,整个电路消耗的有功功率(千瓦)是下列数组中的哪一个? (1) 2.89; (2) 9.39; (3) 28.9; (4) 57.8; (5) 28900。

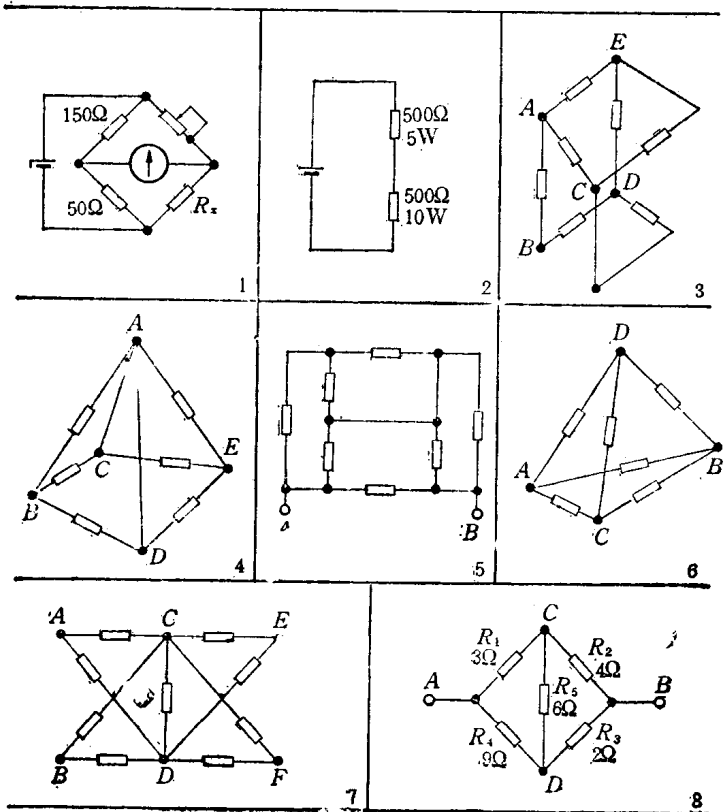
5. 把 3 个相等的电阻 $R = 10$ 欧和另外 3 个相等的电阻 $r = 30$ 欧接成图 5 电路,其上加对称的三相 380 伏电压时,流经电阻 r 的电流(安)是下列数组中的哪一个? (1) 0.63; (2)

1.14; (3)5.32; (4)6.33; (5)11.0。

6. 在三相对称的 380 伏电源上接有三相 4 千伏安、功率因数为 0.8 的负载和三相 6 千瓦的电阻负载，合成线电流 (安)应是下列数组中的哪一个？(1)7.17; (2)9.15; (3)14.5; (4)15.7; (5)17.4。

四、电阻值的计算

1. 图 1 所示为一电桥电路，如可调电阻数值定为 60 欧，



检流计指示为零,试求 R_x 。

2. 图 2 为一个 500 欧 5 瓦电阻与一个 500 欧 10 瓦电阻串联,求两电阻等效电阻值及额定瓦特数。

3. 图 3~7 中设各电阻均为 6 欧,求 AB 两端间的等效电阻值。

4. 图 8 中各电阻值如图,求 AB 两端间的等效电阻值。

五、电压值的测量

1. 图 1 和图 2 中,已知正弦交流电源电压的有效值 $U = 100$ 伏,电感线圈 L 上电压 $U_L = 60$ 伏。问点 1、2 间的电压是多少伏(忽略电感 L 的电阻)?

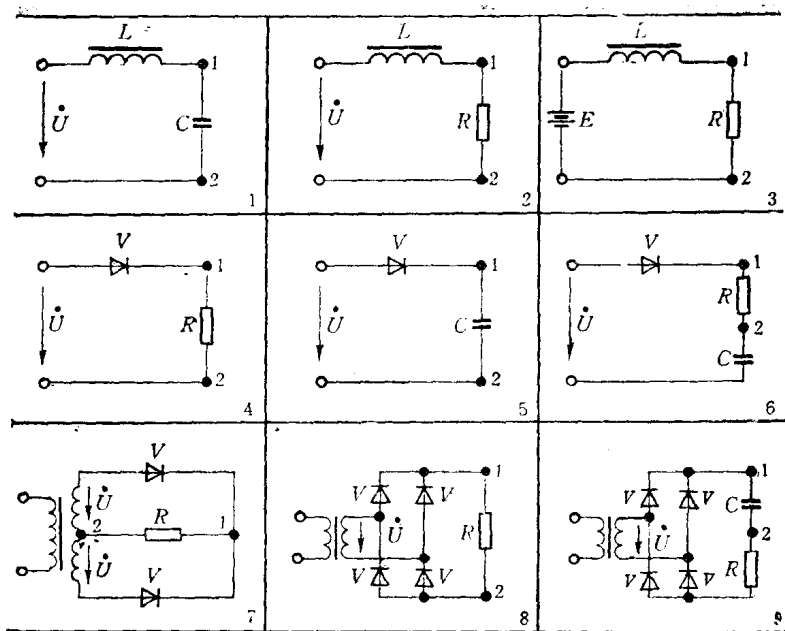
2. 图 3 中,已知直流电源电压 $E = 60$ 伏,现测得 $U_L = 20$ 伏,求点 1、2 间的电压。

3. 图 4、图 5 和图 6 中,已知正弦交流电压的有效值 $U = 100$ 伏, V 为理想二极管。先用万用表直流档测量点 1、2 间的电压;然后,不交换表笔,再用交流档测量点 1、2 间的电压。问两次测得的读数分别是多少伏?

4. 对上题的图 4、图 5,当直流档测完后,交换表笔,再用交流档测量点 1、2 间的电压,问读数各是多少伏?

5. 图 7、图 8 和图 9 中,整流电路的交流输入电压有效值 $U = 100$ 伏。现用万用表的直流档测量点 1、2 间的整流电压,问读数各为多少伏?

6. 对上题的图 7、图 8,用直流档测完后,表笔不交换,再用交流档测量点 1、2 间的电压,问读数各为多少伏?



六、电容值的计算

1. 按图 1, 怎样用电流表、电压表、频率表测量电容器, 并求出其电容值?

提示: 用电流表和电压表测量电容器, 主要选择合适仪表。此题用 0~150 伏电压表 V 、0~100 毫安电流表 mA 和一台 0~250 伏调压器 TA 。

2. 电容分压器原理是什么? 自制的电容分压器在图 2 的高压试验设备中是如何测量高电压的?

3. 图 3 中所有电容器电容单位均为微法。试求: (1) B 和 E 之间的等效电容; (2) A 和 B 之间的等效电容。

∴ 8 ∴

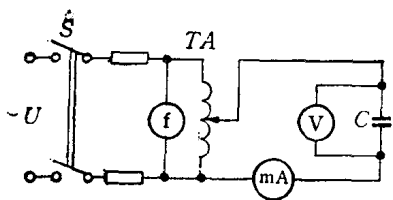


图 1

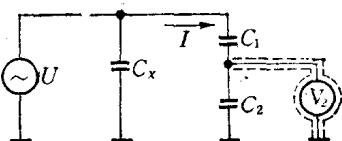


图 2

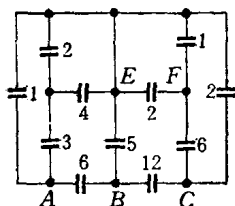


图 3

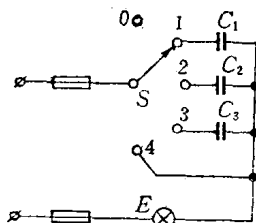


图 4

4. 图 4 为电容器调光线路，我们要求当开关 S 置于 0 档时灯熄灭，置于 1 档时为暗淡，置于 2 档时较亮，置于 3 档时灯亮，置于 4 档时最亮，电容器从 $C_1 \sim C_3$ 依次递增。如电源电压为 220 伏，灯泡 E 为 40 瓦，如第 1 档时相当于 10 瓦，第 2 档时相当于 20 瓦，第 3 档时相当于 30 瓦，求出电容值 $C_1 \sim C_3$ 为多少？

提示：按下列公式：

$$C = 0.066P \sqrt{\frac{P - P'}{P'}} \quad (\text{微法})$$

式中 P ——未加电容时的灯泡功率；

P' ——加电容后的灯泡相当功率。

5. 如图 5 所示，电阻 R_1 、 R_2 和电源电压 U_s 的值为未知，试求当角频率为 ω_1 ，电流 $i_x = 0$ 时，电容器 C 的值？

6. 一台试验器中的一只 75 微法电容器坏了，现有三个

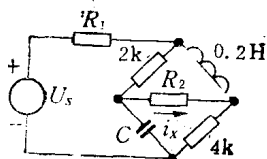


图 5

电容器, $C_1 = 150$ 微法、 $C_2 = 50$ 微法、 $C_3 = 100$ 微法, 请利用串、并或混联方法, 如何配合能得 75 微法的电容值?

七、直流电路的计算(一)

提 示

为了帮助读者温习一下电工基础复杂直流电路分析的基本概念, 我们先把基尔霍夫第一、第二两个定律的要点提示一下, 见附表。

试 题

1. 图 1 电路中, 电源电压 $U = 20$ 伏, $R_1 = 20$ 千欧, $R_2 = 10$ 千欧。用灵敏度为 5000 欧/伏的万用电表的 10 伏量程测量 R_2 两端的电压。问万用电表没有接入时 R_2 上的电压为多少? 万用电表接入后其读数为多少?

2. 图 2 是测量电压的电位计电路, 其中 $R_1 + R_2 = 50$ 欧, R_3 调整为 44 欧, $E = 3$ 伏。当调节滑动触头, 使 $R_2 = 30$ 欧时, 电流计 A 中无电流通过。试求被测电压 U_x 之值。

3. 图 3 是万用电表的直流毫安档电路。表头内阻 $R_0 = 280$ 欧, 满标值电流 $I_0 = 0.6$ 毫安。今欲使其量程扩大为 1 毫安、10 毫安及 100 毫安。试求分流器电阻 R_1 、 R_2 及 R_3 的值。