

家用电器修理技术 问题·解答

日 才 公 社 编
李 镇 铭 许 玉 文 译
游 玉 衡 校

● 轻 工 业 出 版 社

内 容 简 介

本书共两篇，每篇各六章。在基础知识篇和修理技术篇中讲述了电学、电热器具、制冷器具、电动器具（洗衣机）、修理用工具仪器、电气安全及有关各种法规等方面的基础知识、器具的使用和保养方面的知识和修理技术等等。书中内容通俗易懂、丰富新颖、实用性强；有些电路也具有先进性；其法规部分是有关组织管理的很好经验介绍。

本书不仅是家用电器修理技术者、用户及业余爱好者的良师益友，而且对家用电器方面的科研、设计、管理等技术人员和工人也都很有参考价值。中学生和与电有关的中等专业学生为了能学到联系实际电学知识，本书也是很好的学习材料。

家庭用電気機器修理技術者

問題・解答

オーム社編

オーム社昭和57年7月25日

家用电器修理技术

问题・解答

〔日〕オーム社編

李镇铭 许玉文 译

游玉海 校

轻工业出版社出版

（北京阜成路8号）

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米 $1/32$ 印张：9 $20/32$ 字数：228千字

1985年12月 第一版第一次印刷

印数：1—69,000

定价：2.15元

统一书号：15042·1936

前 言（摘译）

随着电子技术的惊人发展和普及，家用电器也正在向多样化，高精化发展，社会对家用电器的修理技术也提出了更高的要求。为此，在1981年11月22日开始第一次施行“家用电器和电子器具修理人员考试制度”。

这种资格的考试，是受通商产业省的委托，分别由电波技术协会和家用电器制品协会主持，举行“家用电子器具修理人员考试”和“家用电器修理人员考试”，在每年3月和9月分二次举行。

本书向要参加“家用电器修理技术人员考试”的各位，介绍了有关考试事项和列举了考过的以及预测的试题，并对这些问题作了简明的解答。所以这是接受考试的对策书。在书的开始，以“介绍考试及接受考试的精神准备”为题，并对本资格考试制度的意义和取得资格合格者的社会作用，以及考试手续、方法和见到的过去几次出题倾向等都作了简要地说明。对已经考过的和预测的试题，共列举了约400题，为了对这些题得到正确的解答而进行了解说。在考试时，分为“基础知识”和“修理技术”两部分，各出20题，但由于实行这种考试时间不长，所以在“基础知识”和“修理技术”之间的出题范围还不明显。此外，由于把对过去的问题的分析作为基础，而把预料今后出题作为主题，则作成了预测题，因而可以看到本书在预测出题科目和问题的搭配，以及与过去考试题目的关系等，尚有不自然之处。

本书在列举第一、二两次考试的全部问题的同时，以预测今后出题为主题，列举约300题。每个问题都由五个方面构成，由于每方面的要点都是按条整理的，所以共计整理了约2000个要点。如果能够充分理解这些，就能自信地向考试挑战。

更进一步说，不只为了考试合格而努力刻苦学习，就是对初中毕业后，进入这个领域而参加实际工作的朋友和在工业中等专科学校及在各种专门学校中学习电学的学生，也可以说是能够学到与实际相结合的电学知识的极好机会。

家用电器制品协会根据这种考试制度，对考试合格者授予“家用电器修理技术者”的称号，并发给合格证书。证书的有效期限是五年，在证书有效期满的前一年之内进入更新补习班学习，否则取消证书。

这样作，是时代的要求与希望，是当务之急，是确保家用电器修理技术者具有良好的修理技术技能。趁此机会，如果能取得具有一定权威性的资格，它凝结着社会的希望和评价。

欧姆社

1982年6月25日

译者的话

随着电子技术的惊人发展和普及，家用电器也正向着多样化、高精化发展。与此同时，社会对家用电器的修理技术已经提出十分迫切的并且是越来越高的要求，然而到目前为止在我国还没有这方面的书籍。为了适应这种发展和满足这一迫切要求，我们翻译了这本书。

本书是日本欧姆社出版局为参加日本全国“家用电器修理技术者”资格考试的人员而编写的应考书。全书是以提出问题和对问题进行解说的形式来叙述和回答问题的，所以具有启发性和实用性，并且对每一题都附有答案。

译者对原书个别地方作了删节，对不妥之处作了订正，有些地方加了注。

由于译者的水平和专业面所限，同时也由于时间仓促，所以一定存在缺点和错误，敬请读者批评指正。

译者 李镇铭 许玉文

一九八三年三月五日

目 录

学习要点

基础知识篇

第 1 章 与电路有关的基础知识	1
1.1 电路方面的问题	1
1.2 导体、绝缘体、电阻体	11
1.3 电池	12
1.4 磁的作用	14
1.5 静电	22
1.6 交流电路	24
1.7 元件的基础知识	31
1.8 基本电子电路	38
问题号码与解答	43
第 2 章 有关电热家用电器的基础知识	48
2.1 电热家用电器基础	48
2.2 电暖炉的构造和电路工作原理	59
2.3 电饭锅的构造及电路工作原理	64
问题号码与解答	70
第 3 章 有关冷冻机的基础知识	72
问题号码与解答	99
第 4 章 应用电动机的家用电器的基础知识	100
问题号码与解答.....	122
第 5 章 维修用工具及仪器基础知识	123
问题号码与解答.....	128
第 6 章 电气安全及有关法规	129

问题号码与解答	148
---------	-----

修 理 技 术 篇

第 1 章 电气器具基本电路的修理技术	149
1.1 二极管和整流电路	149
1.2 晶体三极管及基本电路	154
1.3 可控硅、集成电路	162
问题号码与解答	165
第 2 章 电热器具的修理技术	166
2.1 电暖炉的修理技术	166
2.2 电饭锅的修理技术	172
问题号码与解答	183
第 3 章 制冷器具的修理技术	184
3.1 电冰箱	184
3.2 室内空气调节器	199
问题号码与解答	231
第 4 章 应用电动机的家用电器的修理技术	233
4.1 洗衣机的安装	233
4.2 洗衣机的使用方法	237
4.3 双桶式洗衣机的修理技术	242
4.4 全自动洗衣机的修理技术	249
问题号码与解答	253
第 5 章 维修工具和仪表的修理技术	255
问题号码与解答	263
第 6 章 电气安全和有关法规	264
问题号码与解答	280

基础知识篇

第1章 与电路有关的基础知识

1.1 电路方面的问题

问题1

在如图所示的电路中，当开关S闭合时，在AB之间有25V电压。当开关S打开时，在AB之间的正确的电压应该是下面之中的哪一个？

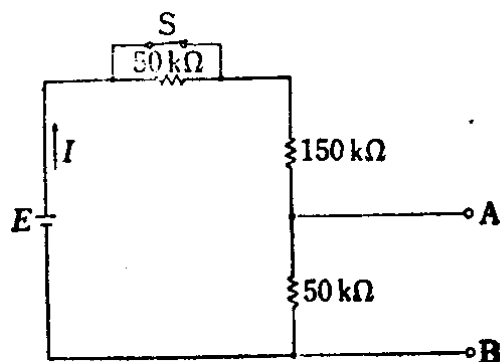
(1) 10V

(2) 15V

(3) 20V

(4) 25V

(5) 30V



〔解说〕当开关S闭合时，

其电源电压E分压在150kΩ

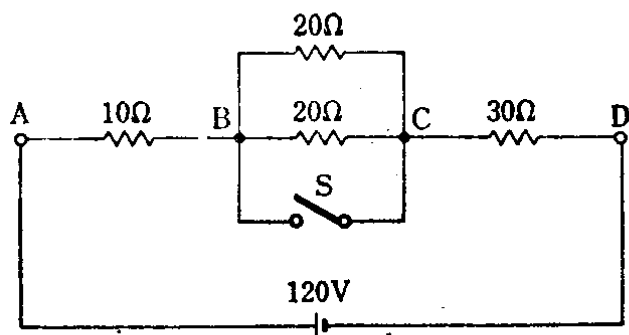
的电阻和AB之间的50kΩ的电阻上，如果50kΩ电阻的两端电压是25V，则150kΩ电阻的两端电压就应该是75V。因此，求得电源电压E=100V。

当开关S打开时，由于把E=100V的电源电压分压在三个电阻上，所以AB之间的电压 E_{AB} 应该是

$$E_{AB} = E \times \frac{50\text{k}\Omega}{50\text{k}\Omega + 150\text{k}\Omega + 50\text{k}\Omega}$$

问题2

在如图所示的电路里，当开关闭合时，在AB之间的电压哪一个是正确的？



- (1) 电压增加 6 V
- (2) 电压增加 4 V
- (3) A B 之间的电压不变化。
- (4) A B 之间的电压减少 4 V。

(5) A B 之间的电压减少 6 V。

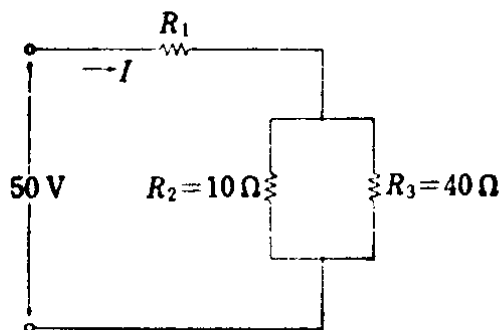
〔解说〕当开关打开时，在BC之间并联的总电阻是 10Ω ，因此，在AD两点之间的总电阻是 $10\Omega + 10\Omega + 30\Omega = 50\Omega$ 。所以电路中的电流是 2.4A ，则AB两点之间的电压是 24V 。

开关S闭合之后，AD两点之间的总电阻是 40Ω ，电路中的电流是 3A ，因此在AB两点间的 10Ω 电阻上，其电压为 30V 。

问题3

在如图所示的电路中，当在电阻 R_1 上流过的电流 I 是 2.5A 时， R_1 的电阻值的正确数值是下面的哪一个？

- (1) 4Ω
- (2) 6Ω
- (3) 8Ω
- (4) 10Ω
- (5) 12Ω



〔解说〕因为 R_2 和 R_3 两个电阻并联的总电阻是：

$$\frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = \frac{10 \times 40}{10 + 40} = 8\Omega$$

所以在这 8Ω 电阻上的电压降是

$$8\Omega \times 2.5\text{A} = 20\text{V}$$

因为流过电阻 R_1 上的电流是 2.5A ，而在 R_1 上所产生的电压降已知是：

$$50 - 20 = 30\text{V}$$

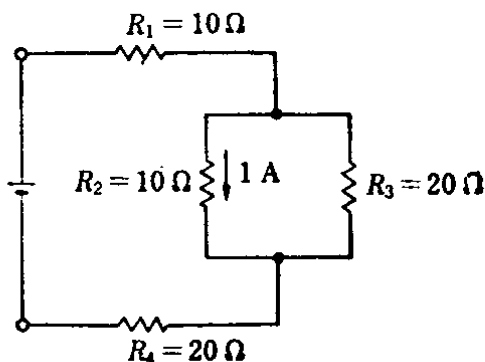
所以可以很容易地算得 R_1 。

此外，可根据电源电压 50V 和电路电流 2.5A 而求得 R_1 、 R_2 、 R_3 的并、串联的总电阻，然后，用这个总电阻减去 R_2 和 R_3 的并联总电阻 8Ω 也很容易算得 R_1 。

问题4

在如图所示的电路里，当在电阻 R_2 上流着 1A 的电流时，电源电压的正确数值是下面的哪一个？

- (1) 30V (2) 40V (3) 55V
(4) 75V (5) 100V



〔解说〕因为已知在 $R_2 = 10\Omega$ 的电阻上流过的电流是 1A ，所以可以计算求出在电阻 $R_3 = 20\Omega$ 上所流的电流是 0.5A ，（注意：在并联电阻上所流过的电流，与并联电阻的阻值成反比进行分配）所以电路里的总电流是 $1\text{A} + 0.5\text{A} = 1.5\text{A}$ 。

R_2 和 R_3 并联电路的电压降和 R_1 及 R_4 的电压降之和等于电源电压。

问题5

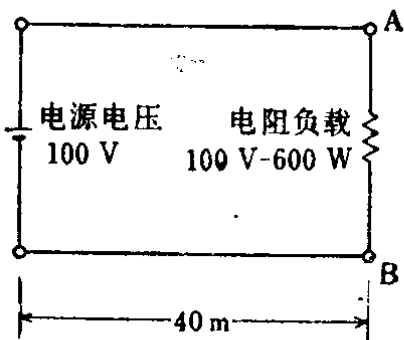
在如图所示的电路中，在负载电阻两端A、B之间的电压，其正确的数值是下边的哪一个？

- (1) 92V (2) 94.2V (3) 94.8V
(4) 95.4V (5) 97.7V

〔说明〕 $100\text{V}-600\text{W}$ 的负载电阻的阻值 r 是

$$r = \frac{100^2}{600} = 16.67\Omega$$

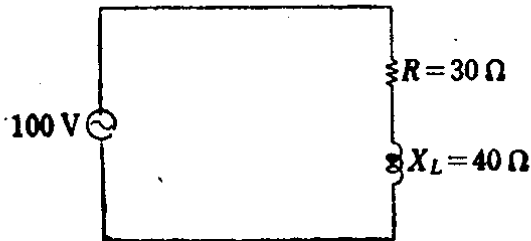
又因导线长 80m，其电阻为 0.8Ω ，所以合计电路的总电阻是 17.47Ω 。然后计算电路电流，如果从 $100V$ 的电源电压减去在导线电阻 0.8Ω 上产生的电压降，就得到 AB 两点间的电压。



其中设所使用导线的电阻是：每根导线每10米长其电阻为 0.01Ω 。

问题6

如图所示，电路中的负载阻抗包含有电阻和电感两部分，这个负载的功率因数的正确数值是下面的哪一个？



(1) 50%

(2) 60%

(3) 75%

(4) 80%

(5) 120%

〔解说〕功率因数是有效功率（消耗功率）和视在功率的比，用公式表示如下

$$\text{功率因数} = \frac{\text{有效功率}}{\text{视在功率}} \times 100 \text{ [\%]}$$

电路电流 I

$$\begin{aligned} I &= \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} = \frac{100}{\sqrt{30^2 + 40^2}} \\ &= \frac{100}{50} = 2\text{A} \end{aligned}$$

这里，E是电源，Z是阻抗。

在电路中，消耗功率的仅是电阻部分，所以有效功率是

$$I^2R = 4 \times 30 = 120W$$

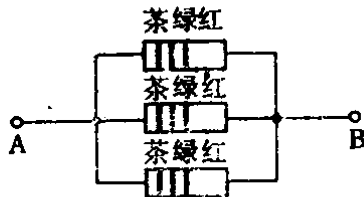
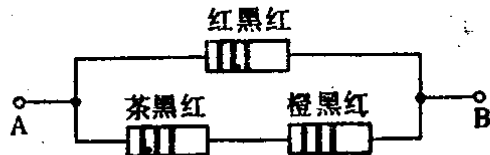
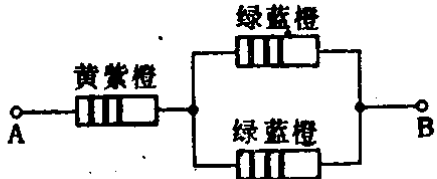
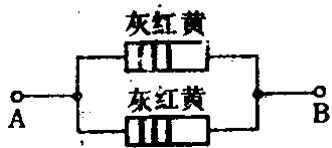
视在功率等于电源电压和电流的乘积，因此视在功率是 $100V \times 2A = 200VA$ 。这样，就可以应用公式计算功率因数了。

此外，由于在电路中电阻和电抗是串联连接的，所以功率因数可用下式计算

$$\begin{aligned} \text{功率因数} &= \frac{R}{Z} \times 100\% \\ &= \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \times 100\% \end{aligned}$$

问题7

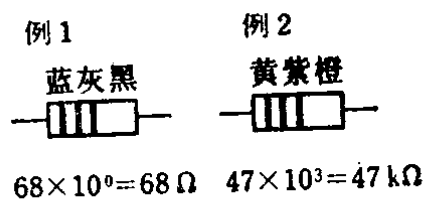
在表中所表示的是，对各种阻值的电阻采用各种不同的联接方法，而把计算得到的总电阻值列在表中。试问在(1)~(5)当

	不同电阻的各种联接方法	A-B 之间的总电阻值
(1)		1890 Ω
(2)		500 Ω
(3)		800 Ω
(4)		75 kΩ
(5)		410 kΩ

中错误的是哪个？

〔解说〕电阻的色环是按日本工业标准规定的，并且在国际上也都通用。就色环来说，有的电阻用 4 个色环，也有的电阻用 5 个色环来表示电阻的数值及误差。在本问中最后的色环是无色的，用它表示所允许的误差是 $\pm 20\%$ 。用第 1~第 3 色环表示电阻的阻值。在图的例子中，表示有效两位数。有 5 个色环的电阻的情况也与此相似，它所表示的电阻值的有效位数是 3 位，再用不同颜色的色环表示所允许的误差：茶色所表示允许误差是 $\pm 1\%$ ，红色所表示的允许误差是 $\pm 2\%$ ，金色所表示的允许误差是 $\pm 5\%$ ，银色所表示的允许误差是 $\pm 10\%$ 。

电阻值的读法容易产生错误，如果色环是黑色时，它表示该位数是 $10^0=1$ ，要特别注意，不要错误地把它读成 10。



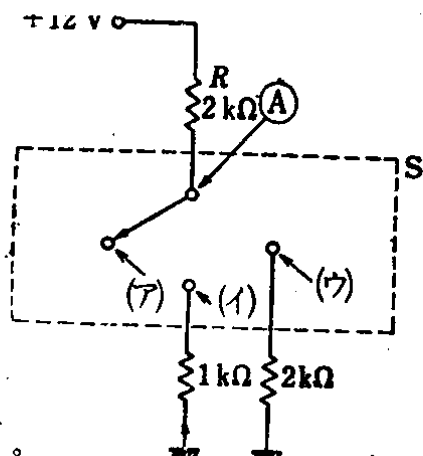
色环	色环的颜色									
	黑	茶	红	橙	黄	绿	蓝	紫	灰	白
第 1 色环	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
第 2 色环	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
第 3 色环	10^0 (1)	10^1 (10)	10^2	10^3	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8	10^9

问题 8

在如图所示的电路中，当把开关 S 分别切换在 (ア)、(イ)、(ウ) 的位置时，试判断在 (1)~(5) 当中哪个电压值是错误的？

- (1) 当 S 在 (ア) 的位置时，
 Ⓐ 点的电压是 12 V。
- (2) 当 S 在 (イ) 的位置时，

- ④点的电压是 3 V。
- (3) 当 S 在(ウ)的位置时，
④点的电压是 6 V。
- (4) 当 S 在(ア)的位置时，
电阻 R 的两端的端电压是 0 V。
- (5) 当 S 在(イ)的位置时，
电阻 R 的两端的端电压是 8 V。



〔解说〕当 S 在(ア)的位置时，R(2 kΩ)和地之间的电阻，可以认为是无穷大，所以12V 的电源电压全部加在无穷大的电阻上，而在 R(2kΩ)的电阻上的电压降是 0V。

问题9

如果把内阻分别为 $20\text{k}\Omega/\text{V}$ 和 $30\text{k}\Omega/\text{V}$ 的两块万用表采用串联连接的方法，用来测量 200V 的电压时，并假设所使用的两块万用表的量程都是 120V，如果两块万用表的读数如下，其中哪组是正确的？

- | | |
|-----------------|----------------|
| (1) 40V 和 160V | (2) 60V 和 140V |
| (3) 80V 和 120V | (4) 140V 和 60V |
| (5) 100V 和 100V | |

〔解说〕两块万用表的内阻分别是

$$20\text{k}\Omega \times 120 = 2.4\text{M}\Omega$$

$$\text{和 } 30\text{k}\Omega \times 120 = 3.6\text{M}\Omega$$

当把两块万用表串联起来测量 200V 电压时，每块表的读数分别与它们的内阻的分压值相等。

问题10

下边是有关对电压、电流、电功率的说明，其中哪个是错误的？

(1) 在 300Ω 的电阻上，当所流过的直流电流是 10mA 时，消费的电功率是 3 W。

(2) 在 100Ω 电阻的两端，如果所加的电压是 10V 直流电

压时，则所消耗的电功率是 1 W。

(3) 市电电源电压是交流 100 V，其对地电压为 100 V。

(4) 在 200 Ω 的电阻两端，如果所加的是交流 100 V 市电电源，则流过电阻的电流是 0.5 A。

(5) 电源电压 100 V，功率是 85 W 的电烙铁其交流电流约为 0.85 A。

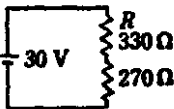
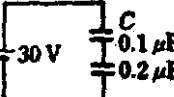
〔解说〕在 300 Ω 的电阻上，当流过的电流是 10 mA 时，所消耗的电功率 P 为

$$\begin{aligned} P &= I^2 R = (10 \text{ mA})^2 \times 300 \Omega \\ &= 0.01^2 \times 300 = 0.03 \text{ W} \end{aligned}$$

由于在计算中，(10 mA)² 的计算容易出错，所以必须注意。

问题 11

对表中 (1) ~ (5) 各电路里的电压、电流、及电功率说明如下，其中哪个是错误的？

序号	电 路	电压、电流及电功率
(1)		电阻 R (1 kΩ) 所消耗的电功率是 0.1 W
(2)		加在电阻 R (330 Ω) 上的电压是 16.5 V。
(3)		电阻 R (100 Ω) 所消耗的电功率是 0.04 W
(4)		在电阻 R (1.5 kΩ) 上所流的电流是 15 mA
(5)		加在电容器 C (0.1 μF) 上的电压是 20 V

〔解说〕当电容器串联连接进行充电时，每个电容的充电电荷相等，也同串联的总电容量的充电电荷相等。各电容的静电容量、端电压、充电电荷之间的关系是

$$Q=CV$$

电容器两端的电压和它的静电容量成反比。

问题12

为了把内阻是 $5\text{ k}\Omega$ ， $20\mu\text{A}$ 的动圈式微安表改作成 30mA 的直流毫安表，其分流器的电阻的正确阻值是下边的哪个？

- (1) 3.3Ω
- (2) 33Ω
- (3) 330Ω
- (4) $3.3\text{k}\Omega$
- (5) $33\text{k}\Omega$

〔解说〕对于内阻是 $5\text{ k}\Omega$ ，电流是 $20\mu\text{A}$ 的微安表，其满量程的端电压是

$$5\text{ k}\Omega \times 20\mu\text{A} = 100\text{mV}$$

而为了使表在满量时测量的电流是 30mA ，则需对表接入并联分流器，使流过这个分流器的电流是 $30\text{mA} - 20\mu\text{A} = 29.98\text{mA}$ 。这样，流过并联总电阻的电流是 30mA ，而把表指示的 $20\mu\text{A}$ 读作 30mA ，可以作 30mA 的电流表使用。所以分流器的电阻 R_s 由下式计算：

$$R_s = \frac{100\text{mV}}{29.98\text{mA}}$$

问题13

现在要把内阻是 $5\text{ k}\Omega$ 、电流是 $20\mu\text{A}$ 的动圈式表，改成测量直流电压 10V 的电压表，这时所应采用的电阻倍增器的正确阻值，应该是下边的哪一个？

- (1) $49.5\text{k}\Omega$
- (2) $495\text{k}\Omega$
- (3) $50\text{k}\Omega$
- (4) $500\text{k}\Omega$
- (5) $5\text{ M}\Omega$

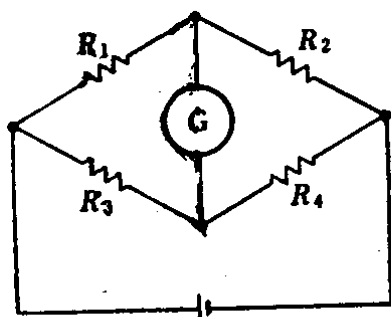
〔解说〕把电阻倍增器和表串联连接，此时 $20\mu\text{A}$ 的电流流过倍增器，所产生的电压是 $10\text{V} - 5\text{ k}\Omega \times 20\mu\text{A} = 9.9\text{V}$ ，所以倍增器的电阻 R_v

$$R_v = \frac{9.9\text{V}}{20\mu\text{A}}$$

问题14

在如图所示的电路里，在检流计G中不流电流的条件，是下面当中的哪个？

- (1) $R_1 \times R_4 = R_2 \times R_3$
- (2) $R_1 \times R_2 = R_3 \times R_4$
- (3) $R_1 \times R_3 = R_2 \times R_4$
- (4) $R_1 + R_3 = R_2 + R_4$
- (5) $R_1 + R_4 = R_2 + R_3$



〔解说〕如图所示的电路是桥式电路，只有在电桥处于平衡状态时，在检流计中才没有电流流过。电桥的平衡条件是：相对两臂的电阻之积相等。

因此，在如图所示的电路中当下式

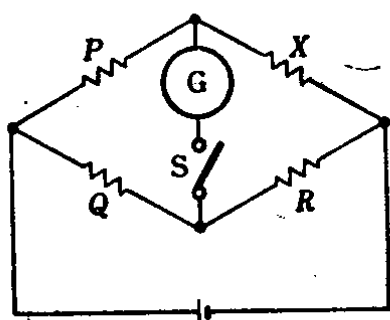
$$R_1 \times R_4 = R_2 \times R_3$$

成立时，在检流计G中不流电流。

问题15

在如图所示的电路里，设： $P=10\Omega$ ， $Q=100\Omega$ ， $R=200\Omega$ ，这时，即使把开关S闭合，检流计的指示也不摆动，问X的电阻

值是多大？



- (1) 2Ω
- (2) 5Ω
- (3) 20Ω
- (4) 200Ω
- (5) 2000Ω

〔解说〕图中是用惠斯登电桥测量电阻。因此，在平衡状态，未知电阻X可用下式求得

$$X = \frac{PR}{Q}$$