

15.108

712

彩色电视机修理指南

CAISE DIANSHIJI
XIULI ZHINAN

[日] 长坂進夫 编
高永泉、张成全 译

国防工业出版社

彩色电视机修理指南

〔日〕 長坂進夫 编

高永泉 张成全 译

国防工業出版社

内 容 简 介

本书对彩色电视接收机典型电路的作用，各元件损坏后引起的故障，及检修方法作了简明的叙述，是一本比较有用的电视机修理入门书。

全书共分十三章，即元件及晶体管电路的检查方法、天线和接收障碍、共用天线接收、高频调谐器、图象中频放大电路及AGC电路、视频检波电路和视频放大电路、偏转电路、伴音电路和电源电路、色度解调、矩阵电路、色同步电路、显象管附属电路与调整、测量仪器及测量方法、安全用电知识。

本书可供从事电视接收机生产和修理的工人、技术员阅读参考，也可供电视爱好者阅读参考。

カラーTV修理技術試験
標準テキスト(修理実技編)

長坂進夫 編

オーム社，1980年

*

彩色电视机修理指南

〔日〕 長坂進夫 編

高永泉 张成全 译

责任编辑：李 端

*

国防工业出版社出版

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

河北涿中印刷厂印装

*

850×1168¹/₃₂ 印张5³/₄ 141千字

1984年5月第一版 1986年8月第二次印刷 印数：100,001—158,500册

统一书号：15034·2670 定价：1.20元

译 者 的 话

本书原为日本通商产业省规定的每年两次对彩色电视修理人员的修理技术进行考试的标准读本。原书分《基础理论编》与《修理技术编》两本出版。这是《修理技术编》的译文。

本书对典型电视机电路中各元件作用，及元件故障产生的整机症状作了简明清晰的叙述，并指出了分析判断故障的方法与步骤。这对初学电视机修理的人来说，是一本比较有用的指南性的入门书。虽然书中着眼于彩色电视机的故障修理，但很多章节，也适用于黑白电视机的修理，故对检查黑白电视机故障，本书也有一定参考价值。由于原书以 NTSC 制彩色电视机修理为主，为结合我国情况，故在译书时，加写了一节关于 PAL 制解调器与 NTSC 制的区别，及用集成电路 (IC) TA7193P 的标准 PAL 解调电路的检修方法，以便读者修理时参考。

序 言

日本的电视广播从开始到现在有三十年了。今天正面临着电视技术突飞猛进的局面。

当年的电子管式电视机，几乎见不到了；黑白电视正转向彩色电视；电视机由晶体管式转向集成电路（IC），进一步又向大规模集成电路（LSI）发展。而电视台发射的频率，不仅用甚高频频段（VHF），也开始用超高频频段（UHF），因此，电视技术正日趋复杂化、多样化。

另一方面，要求提高电视机修理人员的修理技术和加强电视机出售后的修理服务工作，两者更加紧密地连在一起了。

为了提高电视机修理人员的修理技术以及安全起见，日本通商产业省决定每年对彩色电视修理技术人员进行两次考试，考试的科目有两门，即“基础理论”和“修理技术”。

关于这方面的考试题目，很多书刊已有刊载；而本书则是针对解答考题所需的理论基础，及从理论上来提高修理技术而编写的。因此，分为《基础理论编》及《修理技术编》两本书出版。

在《基础理论编》中使用了丰富的图表。以电视机各部分电路的工作原理为中心作了具体的说明。这样，对于黑白电视机有一定程度的理解，并打算对彩色电视技术有所入门的人，或是高等学校、中等专业学校的学生，以这本书来开始学习，都将是十分合适的。

另外，在《修理技术编》中，重点说明了电视接收机各部分的故障原因与症状，以及修理方法、步骤等，因而修理服务人员阅读这本书也将是十分有益的。

但是，学习是没有捷径的，只有苦学才能获得真知。彩色电视技术性较强，只有掌握了基础理论，并能从理论上分析故障原

因，才能掌握修理方法。

为此，平常在接触彩色电视时，若遇到问题，恐怕是一个小问题，也请您把它弄清楚。一本书不够，就要看其它专门的 书，一定要彻底地研究，达到深刻理解。因此，我们希望电视技术人员，在彩色电视技术的各方面都应考试合格，以便成为一个优秀的电视技术人员。

编者：長坂進夫、渡辺詔二、松尾勇市

ABC17/03

目 录

第一章 元件及晶体管电路的检查方法	1
1.1 判别元件好坏的方法	1
1.2 晶体管放大电路的检查方法	5
第二章 天线和接收障碍	11
2.1 架设接收天线的注意事项	11
2.2 接收障碍	12
第三章 共用天线接收	18
3.1 因共用天线接收设备不良而出现的故障	18
3.2 共用天线接收设备的故障元、部件（位置）和故障症状	18
第四章 高频调谐器、图象中频放大电路以及 AGC 电路	22
4.1 高频调谐器的故障症状	22
4.2 高频调谐器中的故障元件及症状	23
4.3 高频调谐器的检查	23
4.4 图象中频放大电路的故障症状	24
4.5 图象中频放大电路中的故障元件及症状	25
4.6 图象中频电路的检查	26
4.7 AGC 电路的故障症状	26
4.8 AGC 电路中的故障元件及症状	27
4.9 AGC 电路的检查法	29
第五章 视频检波电路和视频放大电路	30
5.1 视频检波电路的故障症状	30
5.2 视频检波电路中的故障元件和症状	31
5.3 视频检波电路的故障检查步骤	31
5.4 视频放大电路的故障症状	32
5.5 视频放大电路中的故障元件及症状	33
5.6 视频放大电路的故障检查步骤	35
第六章 偏转电路	38
6.1 同步分离、放大电路的故障症状	38

6.2	同步电路中的故障元件及症状	38
6.3	同步电路故障的检查步骤	41
6.4	场偏转电路的故障症状	42
6.5	场偏转电路中的故障元件及症状	42
6.6	场偏转电路故障的检查步骤	45
6.7	行偏转电路的故障症状	46
6.8	行偏转电路中的故障元件及症状	47
6.9	行偏转电路的检查步骤	50
第七章	伴音电路和电源电路	51
7.1	伴音电路的故障症状	51
7.2	伴音电路中的故障元件及症状	51
7.3	伴音电路故障的检查步骤	53
7.4	电源电路的故障症状	56
7.5	电源电路中的故障元件及故障症状	57
第八章	带通放大电路	59
8.1	带通放大电路的故障症状	59
8.2	带通放大电路中的故障元件及症状	59
8.3	带通放大电路的故障位置检查法	63
第九章	色度解调、矩阵电路	69
9.1	色度解调、矩阵电路的故障症状	69
9.2	色度解调、矩阵电路中的元件故障及症状	72
9.3	色度解调、矩阵电路故障检查步骤	82
9.4	色度解调、矩阵电路的故障位置检查法	85
9.5	PAL制彩色解调电路的故障症状及检修方法	92
第十章	色同步电路	108
10.1	色同步电路的故障症状	108
10.2	色同步电路的故障元件及症状	111
10.3	色同步电路故障的检查步骤	116
10.4	色同步电路的故障位置检查法	122
第十一章	显象管附属电路与调整	126
11.1	会聚电路	126
11.2	白平衡调整电路	132

11.3	自动消磁电路	136
11.4	显象管装置元件及工作原理	137
11.5	三枪一束阴罩管的附属调整	139
11.6	自会聚式阴罩管的附属调整	144
11.7	会聚电路的故障症状及故障位置检查法	147
第十二章 测量仪器及测量方法		153
12.1	三用表	153
12.2	示波器	157
12.3	修理用彩条信号发生器	164
第十三章 安全用电知识		169
13.1	电气用品管理法（甲类电气用品和乙类电气用品）	169
13.2	确定电气用品技术标准的“省令”	169
13.3	关于电视接收机电气安全的注意事项	173

第一章 元件及晶体管电路 的检查方法

1.1 判别元件好坏的方法

在电视机中使用的元件,在《基础理论编》第二章已有叙述。因此,此处只简要地说明主要元件好坏的判别方法。

〔1〕 电阻

电阻的表面一般都标有阻值、额定功率及允许误差等,也有用色标来表示这些数据的。判别电阻的好坏可以用三用表测量其阻值,若阻值在误差范围以内就可以说是好的;而外观判别法是观察其表面涂层是否变色、有无损伤,以及通电后的发热量等等。

〔2〕 电容器

对容量较小的电容器可用三用表测一下它的阻值,阻值无限大是理想的;但是当容量达到 $0.5\mu\text{F}$ 以上时,三用表也可能有一点指示。

测量电解电容器时,当三用表的测试表笔和它接触的 瞬间,三用表的指针将迅速偏向低阻值方向,然后又慢慢地返回,最后指示在一定的阻值上。

对于容量消失的电容器,可将好的电容器与其并联,观察电路工作是否恢复正常来判别。

〔3〕 线圈、变压器

所谓坏的线圈或变压器,不外乎是断线或短路(层间短路)。断线能用三用表测量其电阻判别出来,层间短路可在工作中观察其是否过热来判别。

〔4〕 二极管

判别二极管的好坏,可观察其正向与反向的阻值差别,相差大的就可以说是好的。不过在用三用表测量时,应注意:电表的

⊕表笔是与其内部电池的负极相连的，而⊖表笔则与其内部电池正极相连。

还有，在使用三用表测量二极管阻值时，请注意，为了防止大电流流过二极管，应使用高阻值量程为宜。

〔5〕 晶体管

使用三用表测量晶体管的阻值，也可以在某种程度上判别晶体管的好坏。

关于晶体管的外形和电极，已在《基础理论编》的2.5节中举例说明。晶体管的电极引线如弄不清时，可用三用表测量其极间阻值来判明是NPN型还是PNP型，并可判断出基极来。

如图1.1(a)所示，以晶体管的某一根引线为基准，分别

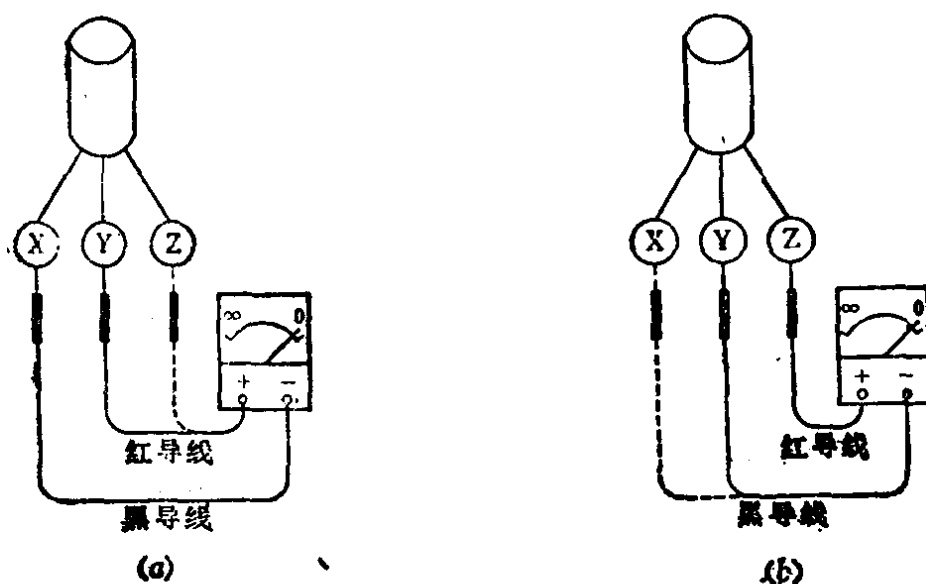


图1.1 晶体管的区别与基极的判别方法
(a) NPN型基极是X；(b) PNP型基极是Z。

测量它与其它两根引线间的电阻，如都是低电阻，则作为基准的引线就是基极。此时，若基准引线接于三用表的黑表笔（电表的⊖插孔），该晶体管就是NPN型的。

然后，将三用表的接法倒换一下，即：作为基准的引线与三用表的红表笔（电表的⊕插孔）相连，分别测量它与其它两根电极间的电阻，如均为高电阻时，则可认为基极-集电极和基极-发射极两个结是正常的。

同样，如图 1.1(b) 所示，把晶体管的某一根引线作为基准，分别测量它与其它两根引线间的电阻，假如都是低电阻，而基准引线又是与三用表红表笔（电表的⊕插孔引出的是表内电池的⊖电压）相连时，则晶体管为 PNP 型。此外，将三用表的表笔倒换一下，即，将基准引线与三用表的黑表笔相连（电表的⊖插孔引出的是表内电池的⊕电压），与其他两根引线的电阻都呈高电阻，即可认为基极-集电极和基极-发射极两个结都是正常的。

另外，使用三用表测量晶体管的电阻时，可因所用量程不同而得到不同阻值，注意如用低阻档时，三用表将供出大的电流。

其次，如将三极管看成是二极管的组合时，用三用表测其内阻的例子示于图 1.2 和图 1.3。

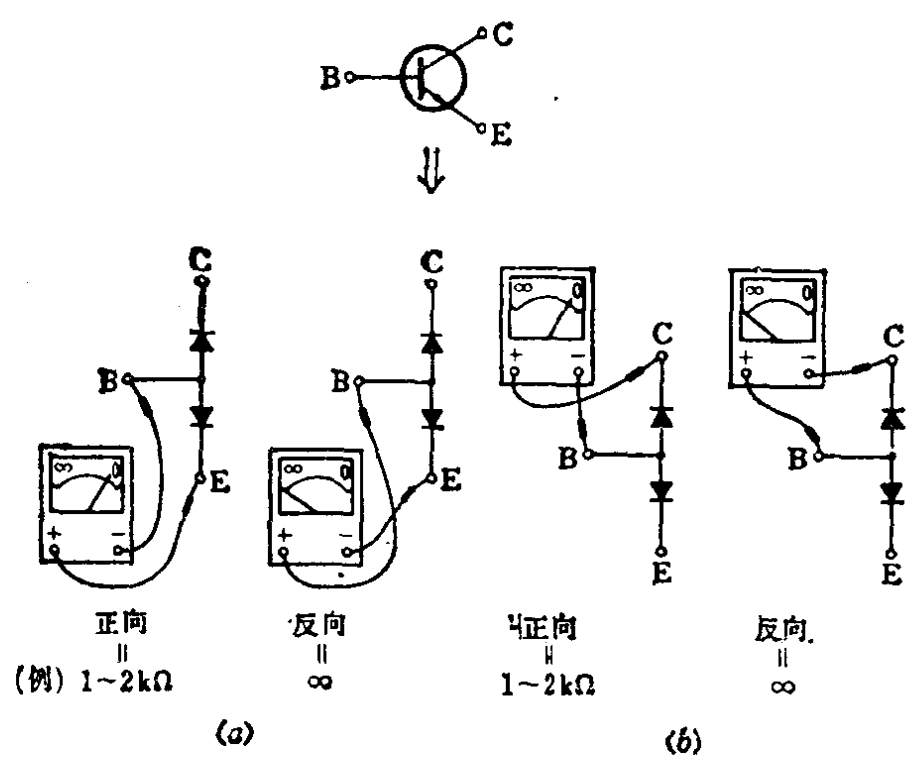


图1.2 NPN型晶体管的电阻测量
(a) 基极-发射极间；(b) 基极-集电极间。

表 1.1 中，列出了用三用表测量电阻的结果及对应的晶体管不良状态。

〔6〕 场效应晶体管 (FET)

FET 的种类及加偏压的方法等已在《基础理论编》第 2.5

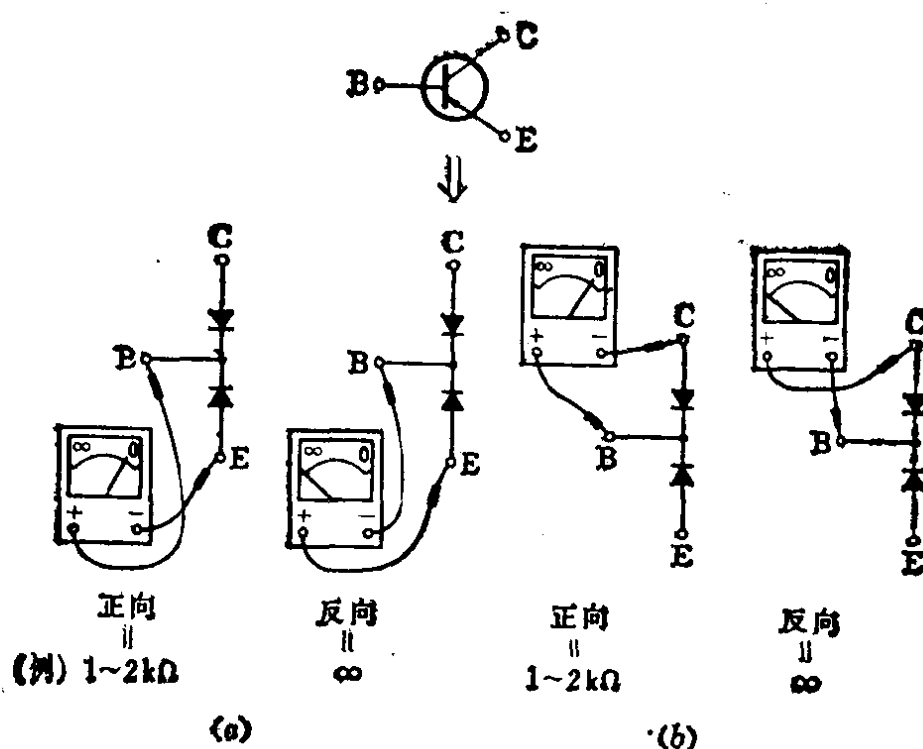
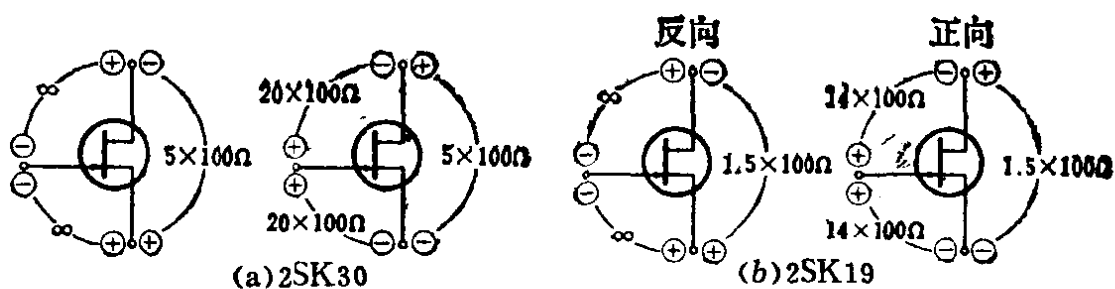


图1.3 PNP型晶体管的电阻测量
(a) 基极-发射极间; (b) 基极-集电极间。

表1.1 晶体管好坏的判别

用三用表测得的电阻	晶体管坏的情况
正向电阻与反向电阻都是无穷大	基极-发射极间或者基极-集电极间开路
正向电阻与反向电阻均为零	基极-发射极间或者基极-集电极间短路, 或者是发射极-集电极间短路
正向和反向电阻差别很小	晶体管特性变坏

节中叙述过。此处, 以N沟道结型场效应管的电阻测量方法作为一个例子, 示于图 1.4 中。



⊕: 三角表黑表笔 ⊖: 三用表红表笔

图1.4 N沟道结型场效应管的电阻测量

1.2 晶体管放大电路的检查方法

现以发射极接地放大电路（电流反馈偏置电路）为例说明直流工作状态下故障的检查方法。

〔1〕 正常情况下的电压、电流

在图 1.5(a) 的发射极接地放大电路中，基极电压 V_B 为：

$$V_B = I_2 R_2 \approx \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} \quad (1.1)$$

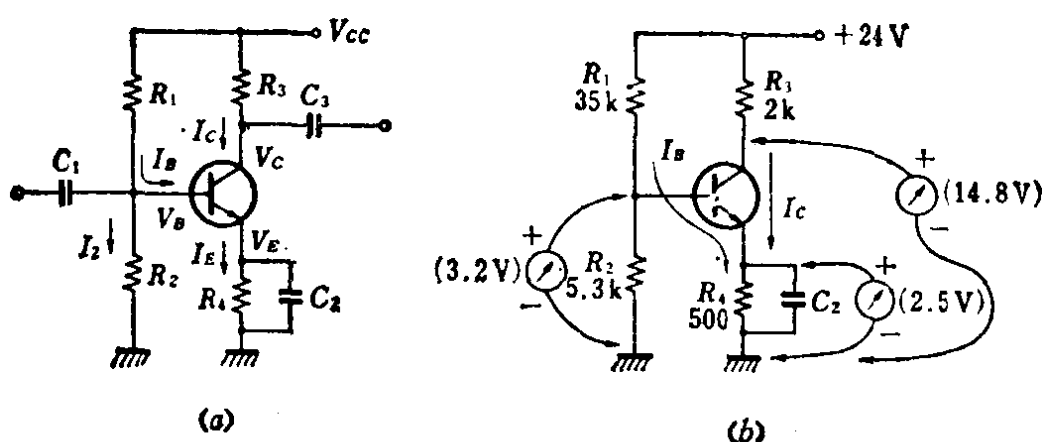


图1.5 发射极接地放大电路(NPN型)的直流工作状态

(a) 各部分的电压、电流；(b) 正常工作时的电压值。

发射极电压 V_E 为：

$$V_E = I_E R_4 \approx I_C R_4 \quad (1.2)$$

硅晶体管的基极正偏压约为 $0.5 \sim 0.7 \text{ V}$ （锗晶体管为 $0.2 \sim 0.3 \text{ V}$ ），基极-发射极间电压 V_{BE} 为：

$$V_{BE} = V_B - V_E \approx 0.6 \text{ V} \quad (1.3)$$

此外，由式 (1.3) 得：

$$V_E \approx V_B - 0.6 \quad (1.4)$$

再由式 (1.2) 得：

$$I_C \approx \frac{V_E}{R_4}$$

因而，集电极电压 V_C 为：

$$V_C = V_{CC} - I_C R_3 \approx V_{CC} - R_3 (V_E / R_4) \quad (1.5)$$

由于存在上述关系，可以先测出基极电压、发射极电压和集电极电压，并将已知的电源电压 V_{cc} 、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 等代入 (1.1)、(1.4)、(1.5) 等式，由计算结果判别测得的电压值是否正常。

图 1.5(b) 为正常工作状态下的电压值举例。

〔2〕 有故障情况下的电压、电流 (NPN型)

在图 1.5(b) 的电路中，如元件有故障，则其电压变化示于图 1.6 中。

(a) 基极电阻 R_1 断线 如 R_1 断线，则基极电压为零。因为无基极电流 I_B 和集电极电流 I_C ，所以发射极电压为零，集电极电压升高到电源电压。

(b) 基极电阻 R_2 断线 如 R_2 断线，则基极电压变高，基极电流增加，集电极电流也增加。因此，发射极电压变高，集电极电压降低。

(c) 集电极电阻 R_3 断线 如 R_3 断线，则集电极加不上电压。但是基极-发射极间可以二极管状态工作，从基极到发射极流有正向的电流，使基极电压降低。而且因基极-发射极正向电阻非常小，发射极电压略低于基极电压。

因集电极电压不能由电源供给，但接上三用表时，则可以通过基极-集电极间形成正向电流，三用表表示的集电极电压比基极电压低。

(d) 发射极电阻 R_4 断线 如 R_4 断线，则基极电流、集电极电流都不能流通了，因而基极电压略微上升，集电极电压上升到电源电压。

如为测量发射极电压而接入三用表时，由于三用表的内阻接入发射极与地之间，因而电表指示出的发射极电压是高的。

(e) 发射极电容 C_2 短路 如发射极电容 C_2 短路，则发射极电压为零，基极-发射极间的正向电压将变大。由于基极电流、集电极电流增大，基极电压和集电极电压降低。

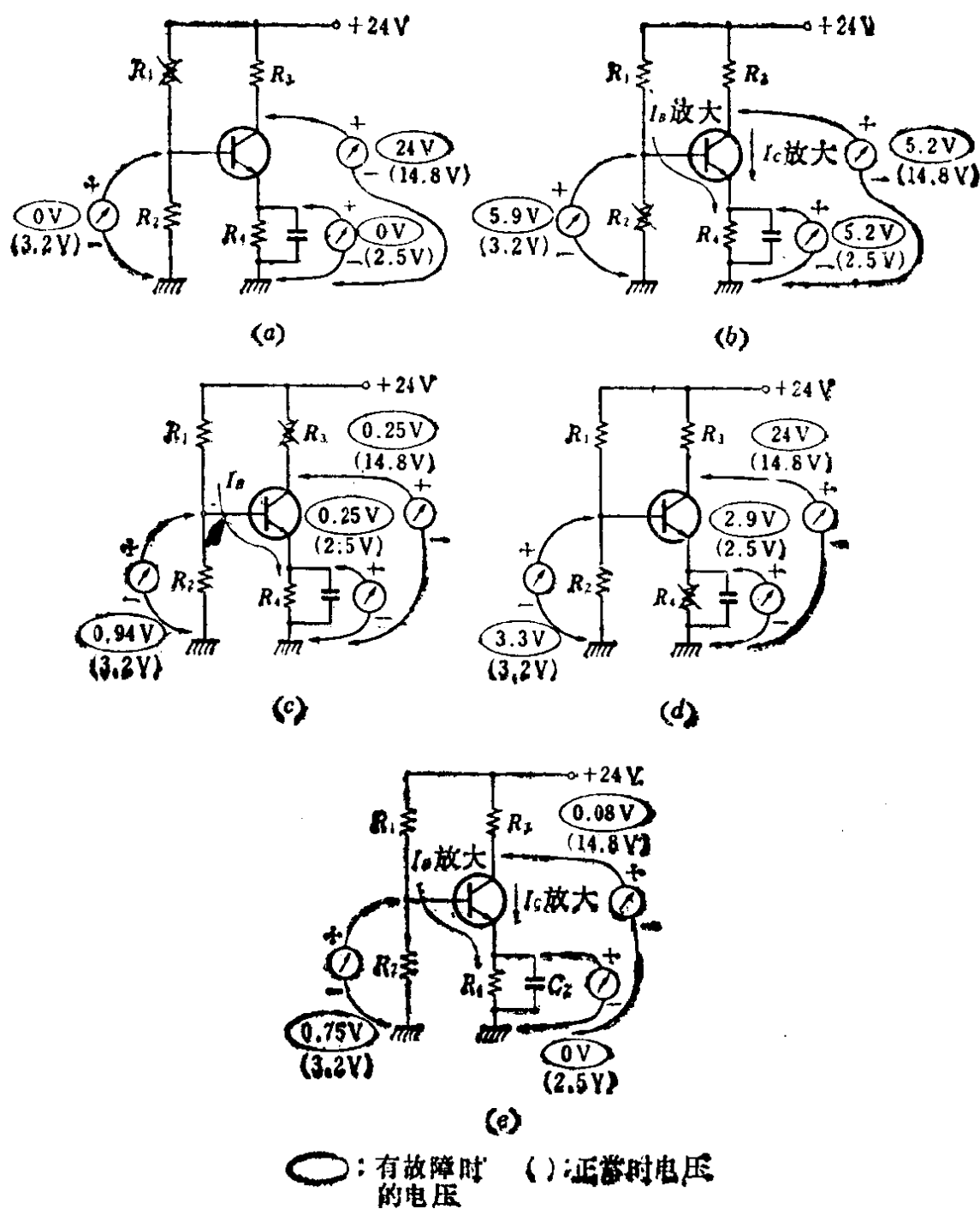


图1.6 有故障时的电压值

- (a) 因 R_1 断线引起的电压变化; (b) 因 R_2 断线引起的电压变化;
 (c) 因 R_3 断线引起的电压变化; (d) 因 R_4 断线引起的电压变化;
 (e) 因 C_2 短路引起的电压变化。

〔3〕 故障情况下的电压、电流 (PNP 型)

在图 1.7 中所示的 PNP 型晶体管放大电路中, 发射极电压 V_E 为:

$$V_E = V_{CC} - I_E R_4 \approx V_{CC} - I_C R_4 \ominus \quad (1.6)$$

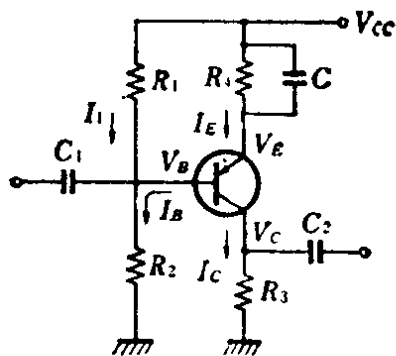


图1.7 发射极接地放大 (PNP型)
的直流电压和电流

基极电压 V_B 为:

$$V_B \approx -\frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} \quad (1.7)$$

而锗晶体管用作放大时, 一般 V_B 与 V_E 的关系是:

$$V_B = V_E - 0.2$$

另外, 集电极电压 V_C 则有如下的关系:

$$V_C = I_C R_3 \ominus \quad (1.8)$$

因此, 这些值是否正常, 可测出晶体管基极电压 V_B , 发射极电压 V_E 及集电极电压 V_C ; 再则根据已知电源电压 V_{CC} 及 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 的阻值, 由式 (1.7) 及下式计算出:

$$V_E = V_B + 0.2 = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{CC} + 0.2$$

并由式 (1.6) 和式 (1.8) 算出:

● 因为是PNP型, 故 V_{CC} 为负值。——译注

● 注意实际的 I_C 方向与图中相反, 故求出的 V_C 为负值。——译注