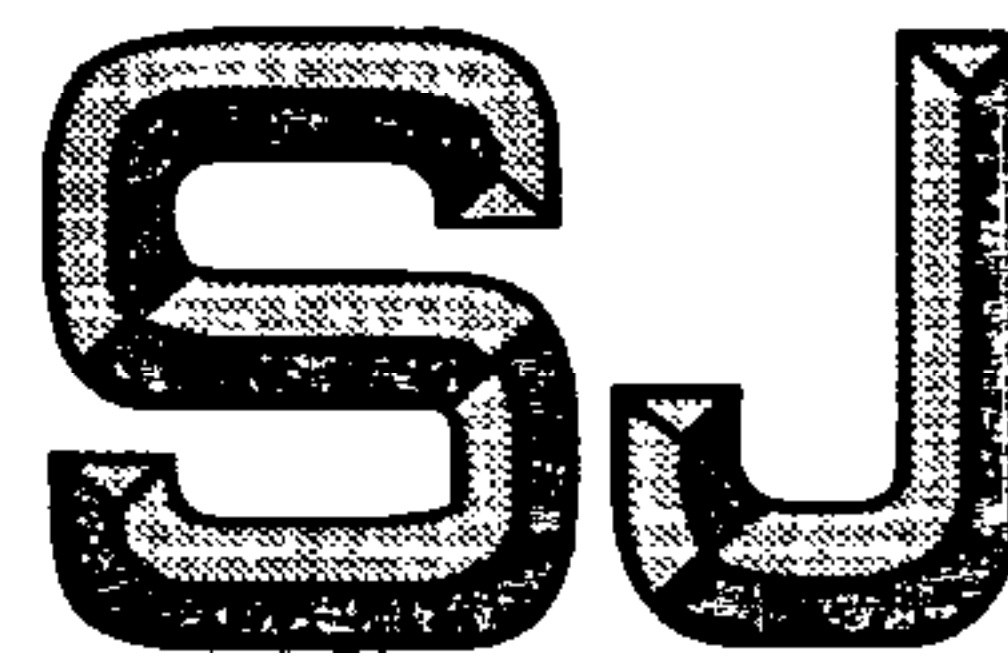


ICS 31.080.01

L 50

备案号: 50542-2015



中华人民共和国电子行业标准

SJ/T 2215—2015

代替 SJ 2215.1~2215.14—1982

半导体光电耦合器测试方法

Measuring methods for semiconductor photocouplers

2015 - 04 - 30 发布

2015 - 10 - 01 实施



中华人民共和国工业和信息化部

发布

目次

前言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 一般要求..... 6

4.1 测试环境条件..... 6

4.2 测试系统及仪器设备..... 6

5 详细要求..... 7

5.1 正向电压（输入二极管）..... 7

5.2 正向电流（二极管）..... 7

5.3 反向电流（二极管）..... 8

5.4 反向击穿电压（二极管）..... 9

5.5 结电容..... 10

5.6 集电极-发射极击穿电压..... 10

5.7 集电极—发射极饱和电压..... 11

5.8 输出截止电流..... 12

5.9 电流传输比..... 13

5.10 脉冲上升时间、脉冲下降时间、下降传输延迟时间、上升传输延迟时间..... 15

5.11 隔离电容..... 16

5.12 隔离电阻..... 17

5.13 隔离电压..... 18

5.14 输出高电平电压..... 19

5.15 输出低电平电压..... 20

5.16 高电平电源电流..... 21

5.17 低电平电源电流..... 22

5.18 带宽..... 23

5.19 传递系数..... 24

5.20 非线性度..... 25

5.21 零位电压..... 26

5.22 通态直流电压..... 27

5.23 断态直流电流..... 28

5.24 维持电流..... 28

5.25 输入触发电流..... 29

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。本标准代替了SJ/T 2215.1~2215.14—1982《半导体光耦合器测试方法》，修订时结合了国内产品的具体情况，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 增加了术语和定义（见第3章）；
- 修改了测试环境条件（见4.1），增加了测量和试验用标准大气条件（见4.1.1）、仲裁测量和试验用标准大气条件（见4.1.2）；
- 增加了对示波器的误差要求（见4.2.4）；
- 集电极—发射极反向击穿电压修改为集电极—发射极击穿电压（见5.6）；
- 输出饱和压降修改为集电极—发射极饱和电压（见5.7）；
- 反向截止电流修改为输出截止电流（见5.8）；
- 直流电流传输比修改为电流传输比（见5.9）；
- 脉冲上升、下降、延迟、贮存时间修改为脉冲上升时间、脉冲下降时间、下降传输延迟时间、上升传输延迟时间，增加了测量原理图，细化了测量步骤（见5.10）；
- 隔离电容测试细化了测量步骤（见5.11.3）；
- 隔离电阻测试细化了测量步骤（见5.12.3）；
- 增加了输出高电平电压、输出低电平电压、高电平电源电流、低电平电源电流、带宽、传递系数、非线性度、零位电压、通态直流电压、断态直流电流、维持电流和输入触发电流的测试方法（分别见5.14，5.15，5.16，5.17，5.18，5.19，5.20，5.21，5.22，5.23，5.24和5.25）；
- 补充了测试方法的规定条件（见第5章），细化了测量步骤（见第5章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担这些专利的责任。

本标准由工业和信息化部电子工业标准化研究院归口。

本标准起草单位：中国电子科技集团公司第四十四研究所。

本标准主要起草人：马思华、欧熠、陈春霞、李刚毅、徐道润。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SJ 2215.1~2215.14—1982

半导体光电耦合器测试方法

1 范围

本标准规定了半导体光电耦合器（以下简称“器件”）的测试方法。
本标准适用于半导体光电耦合器。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。
凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2421.1—2008 电工电子产品环境试验 概述和指南
- GB/T 11499—2001 半导体分立器件文字符号
- GB/T 15651—1995 半导体器件 分立器件和集成电路 第5部分：光电子器件

3 术语和定义

GB/T 11499—2001、GB/T 15651—1995界定的以及下列术语、定义和符号适用于本文件。

3.1

正向电压（输入二极管） forward voltage

V_F

输入二极管的正向电流为规定值时，正负极之间所产生的电压降。

3.2

正向电流（二极管） forward current

I_F

在被测二极管两端加一定的正向电压时通过二极管的电流。

3.3

反向电流（二极管） reverse current

I_R

在被测二极管两端加规定反向电压 V_R 时通过二极管的电流。

3.4

反向击穿电压（二极管） reverse voltage

V_{BR}

被测二极管的反向电流 I_R 为规定值时，在其两极间所产生的电压降。

3.5

结电容 junction capacitance

C_j

在规定的偏压下，器件输入端的电容值。

3.6

集电极-发射极击穿电压 collector-emitter voltage

$V_{(BR) CEO}$

输入二极管开路，集电极电流 I_C 为规定值，集电极与发射极间的电压降。

3.7

集电极—发射极饱和电压 collector-emitter saturation voltage

$V_{CE(sat)}$

输入二极管工作电流 I_F 和集电极电流 I_C 为规定值，集电极与发射极间的电压降。

3.8

输出截止电流 output cut-off current

I_{CEO}

输入二极管开路，集电极至发射极间的电压为规定值时，通过集电极的电流为输出截止电流。

3.9

电流传输比 current transfer ratio

CTR

输出端的工作电压为规定值时，输出电流与输入二极管输入电流之比为电流传输比 CTR 。

3.10 开关时间特性

3.10.1

脉冲上升时间 pulse rise time

t_r

光电耦合器在规定工作条件下，输入二极管输入规定电流 I_{FP} 的脉冲波，输出端则输出相应的脉冲波，从输出脉冲上升沿幅度的10%到90%，所需时间为脉冲上升时间 t_r 。

3.10.2

脉冲下降时间 pulse fall time

t_f

光电耦合器在规定工作条件下，输入二极管输入规定电流 I_{FP} 的脉冲波，输出端则输出相应的脉冲波，从输出脉冲下降沿幅度的90%到10%，所需时间为脉冲下降时间 t_f 。

3.10.3

下降传输延迟时间 transmission fall delay time

t_{PHL}

光电耦合器在规定工作条件下，输入二极管输入规定电流 I_{FP} 的脉冲波，输出端则输出相应的脉冲波，输出脉冲电压由高电平到低电平的边沿和对应的输入脉冲电压边沿上规定的参考电平间的时间为下降传输延迟时间 t_{PHL} 。

3. 10. 4

上升传输延迟时间 transmission rise delay time

t_{PLH}

光电耦合器在规定工作条件下，输入二极管输入规定电流 I_{FP} 的脉冲波，输出端管则输出相应的脉冲波，输出脉冲电压由低电平到高电平的边沿和对应的输入脉冲电压边沿上规定的参考电平间的时间为上升传输延迟时间 t_{PLH} 。

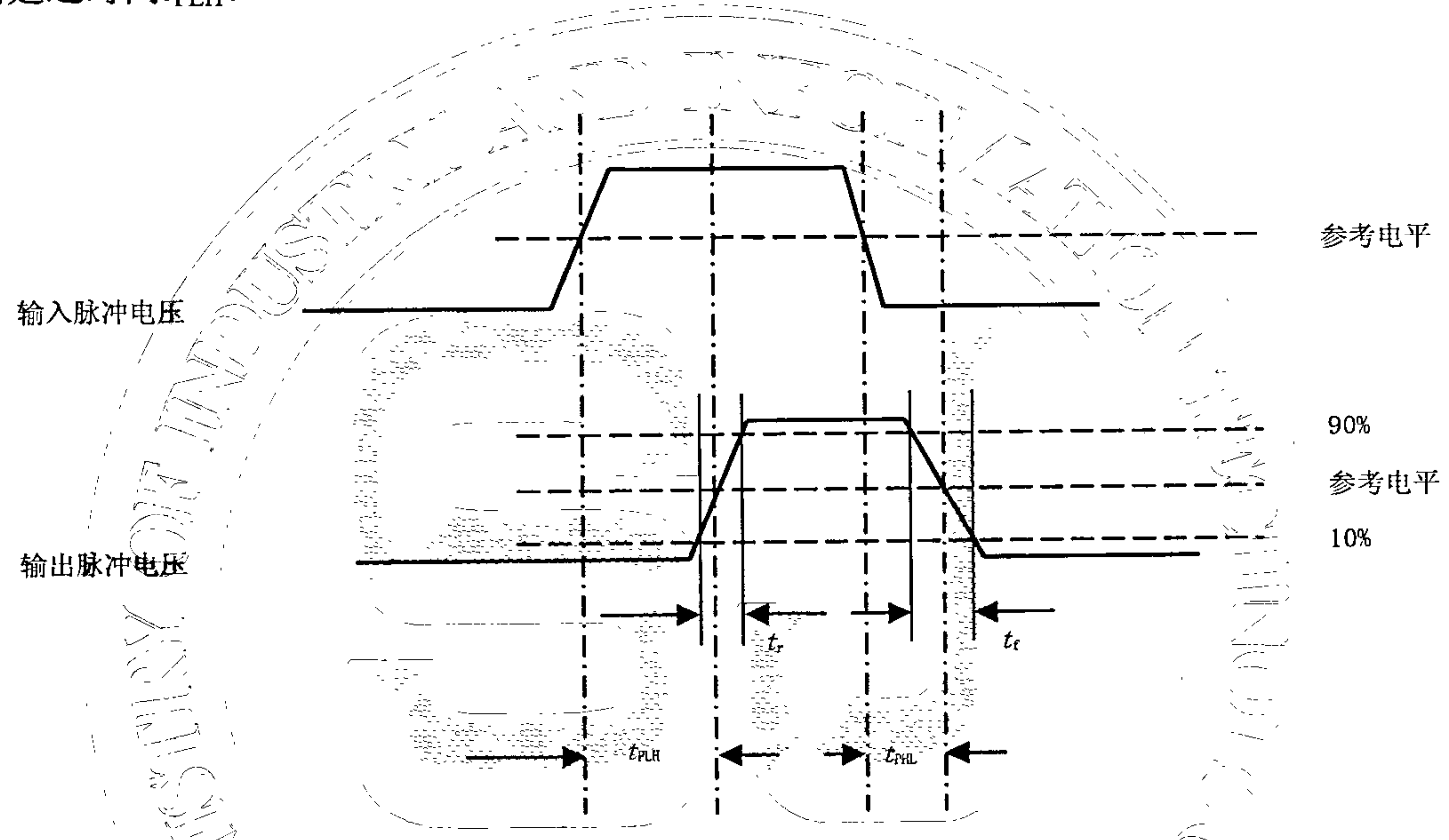


图 1 同相输出时，脉冲上升时间、脉冲下降时间、下降传输延迟时间、上升传输延迟时间图

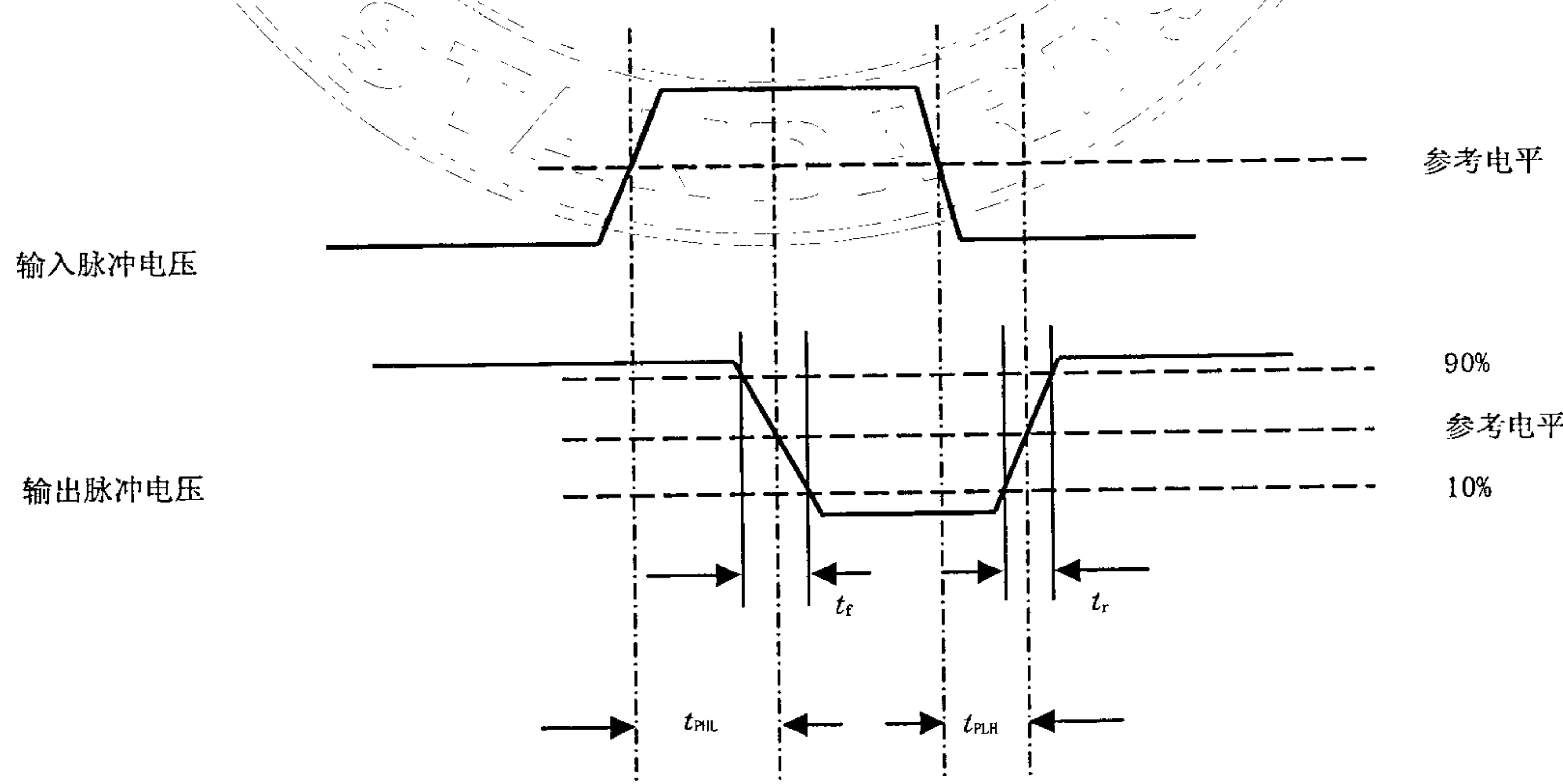


图 2 反相输出时，脉冲上升时间、脉冲下降时间、下降传输延迟时间、上升传输延迟时间图

3.11

隔离电容 isolation capacitance

C_{IO}

器件输入端和输出端之间的电容值。

[GB/T 15651—1995的4.4.3]

3.12

隔离电阻 isolation resistance

R_{IO}

器件输入端和输出端之间的绝缘电阻值。

[GB/T 15651—1995的4.4.4]

3.13

隔离电压 isolation voltage

V_{IO}

器件输入端和输出端之间绝缘耐压值。

3.14

输出高电平电压 high level output voltage

V_{OH}

器件输出为高电平时的电压值。

3.15

输出低电平电压 low level output voltage

V_{OL}

器件输出为低电平时的电压值。

3.16

低电平电源电流 low level supply current

I_{CCL}

器件输出为低电平时通过电源的电流。

3.17

高电平电源电流 high level supply current

I_{CCH}

器件输出为高电平时通过电源的电流。

3.18

带宽 bandwidth

BW

在规定条件下，器件的3 dB通频带宽度定义为带宽。

3.19

传递系数 transfer modulus

K

在规定条件下，器件输出电压和输入电压比值的平均值。

3.20

非线性度 non-linearity

δ

在规定条件下，传递系数数列的标准差与平均传递系数的比值。

3.21

零位电压 zero voltage

V_{OFFSET}

在输入电压为零时，器件的输出电压值。

3.22

通态直流电压 DC on-state voltage

V_T

在输出端为导通状态并施加规定正向电流时，输出端之间的正向直流电压。

3.23

断态直流电流 DC off-state current

I_{BD}

在规定条件下，输出为断路状态时，输出端之间的漏电流。

3.24

维持电流 holding current

I_H

在规定条件下，维持电路为导通状态的最小输出通态电流。

3.25

输入触发电流 trigger input current

I_{FT}

在规定条件下，电路输出由关断状态变为接通状态时的最小正向输入电流。

3.26

普通型光电耦合器 general photocoupler

输出端为两端口的光敏型元件的器件，包括光敏二极管输出型、光敏晶体管输出型、两端光敏达林顿管输出型、光电池输出型、光控晶闸管输出型等。

4 一般要求

4.1 测试环境条件

4.1.1 测量和试验用标准大气条件

除另有规定外，应符合GB/T 2421.1—2008 第5章及以下规定。

- a) 温度：15 °C～35 °C；
- b) 相对湿度：25%～75%；
- c) 气压：86 kPa～106 kPa。

4.1.2 仲裁测量和试验用标准大气条件

除另有规定外，应符合GB/T 2421.1—2008 第5章及以下规定。

- a) 温度：25 °C±1 °C；
- b) 相对湿度：48%～52%；
- c) 气压：86 kPa～106 kPa。

4.2 测试系统及仪器设备

4.2.1 通则

测试用仪器的准确度应符合测试规定要求，经计量部门检定合格，并在有效期内按有关操作规程进行测试。

4.2.2 直流电表

直流电表的测量误差如下：

- a) 电参数指示用电表的测量误差不大于 0.5%；
- b) 测试 10 μ A 以下的直流电流时，允许采用测量误差不大于 4%的电表。

4.2.3 交流电表

4.2.3.1 电容测试仪表

电容测试仪表的测量误差不大于20%。

4.2.3.2 指示用电表

工作点指示用电表的测量误差不大于2.5%。

4.2.3.3 示波器

示波器的响应时间应满足测量准确度的要求。

4.2.3.4 电源

电源的测量误差如下：

- a) 在测量设备中用交流整流作直流电源时，纹波系数不大于 0.1%；
- b) 恒流源和稳压源的电流，电压在给定值范围内的测量误差不大于 1%。

5 详细要求

5.1 正向电压（输入二极管）

5.1.1 目的

在规定条件下，测量器件中的输入二极管正向电压（ V_F ）。

5.1.2 测量原理

测量原理见图3。

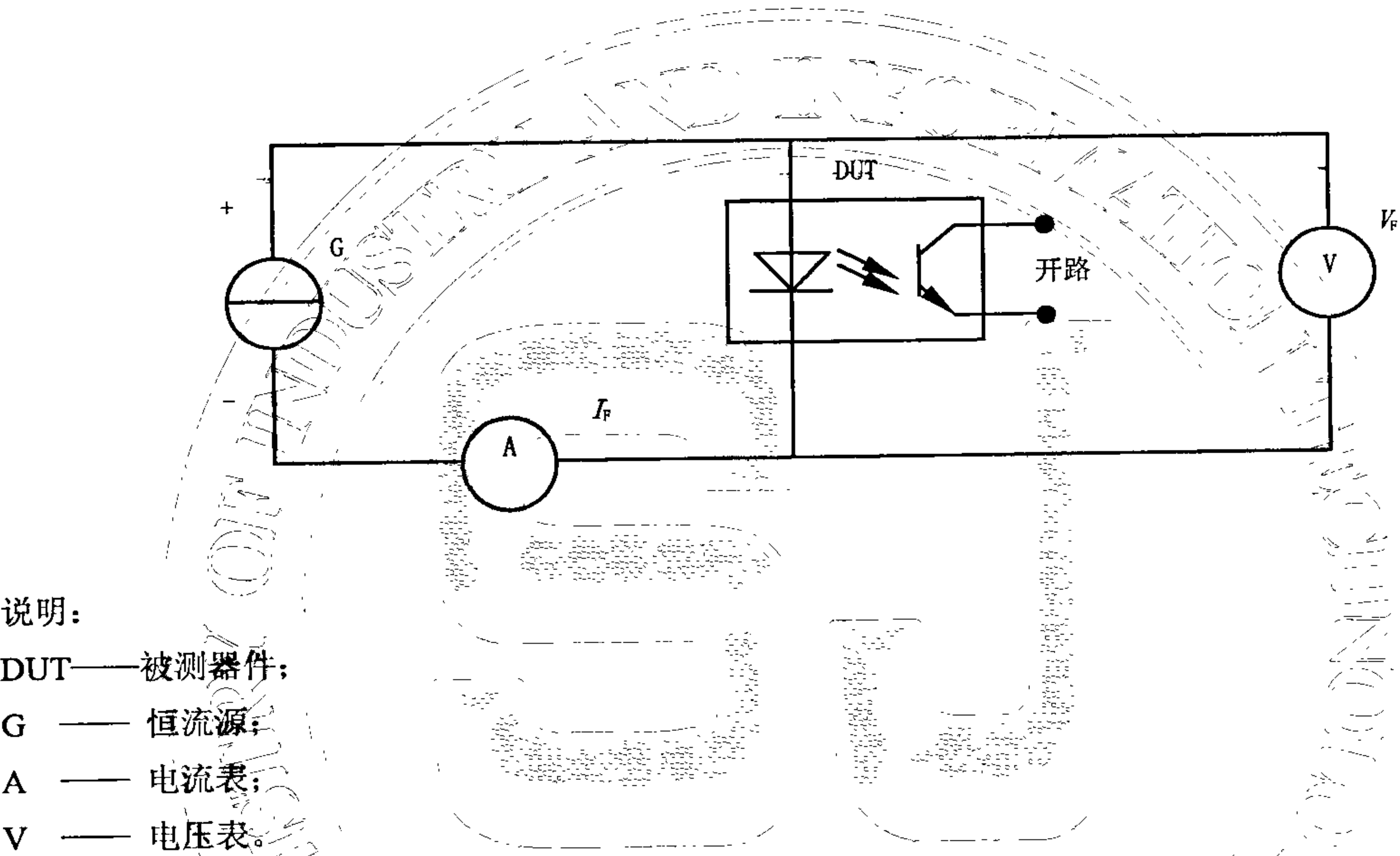


图3 正向电压（输入二极管）测量电路图

5.1.3 测量步骤

在规定的条件下，调节恒流源，使直流电流表的读数为规定值，这时在电压表上的读数即为所测正向电压 V_F 。

5.1.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 输入电流。

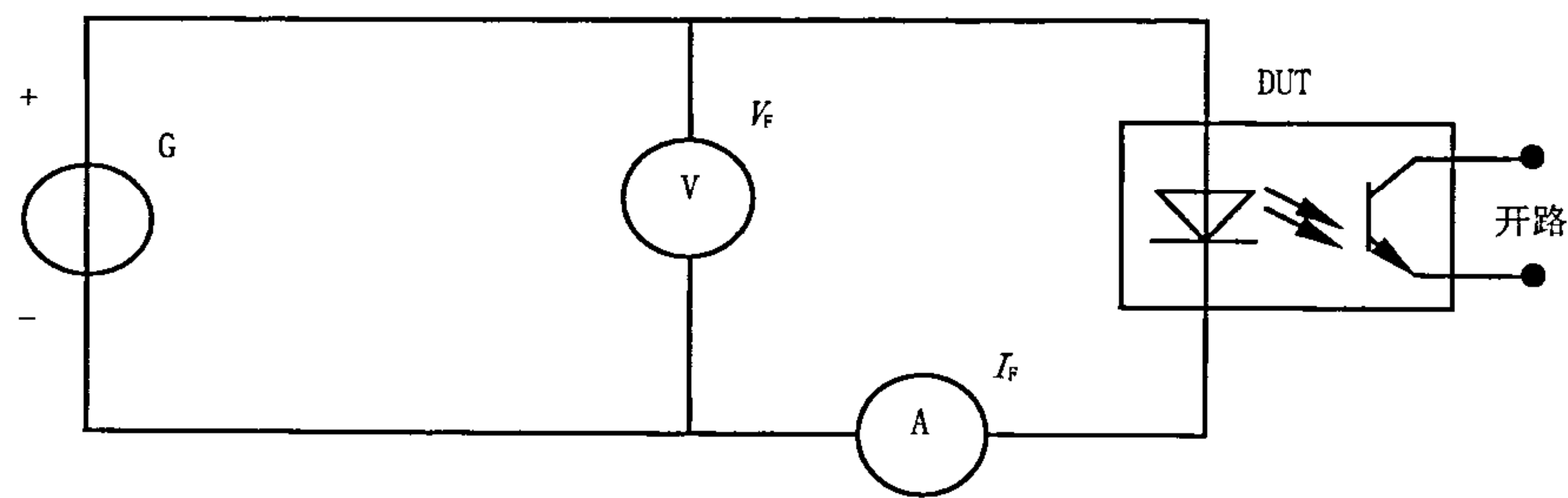
5.2 正向电流（二极管）

5.2.1 目的

在规定条件下，测量器件中的二极管正向电流（ I_F ）。

5.2.2 测量原理

测量原理见图4。



说明：
DUT——被测器件；
G ——稳压源；
A ——电流表；
V ——电压表。

图 3 正向电流（二极管）测量电路图

5.2.3 测量步骤

在规定的条件下，调节稳压源使电压表 V_F 为规定值，这时电流表上的读数即为所测正向电流 I_F 。

5.2.4 规定条件

- 应规定如下条件：
- a) 环境温度；
 - b) 电源电压。

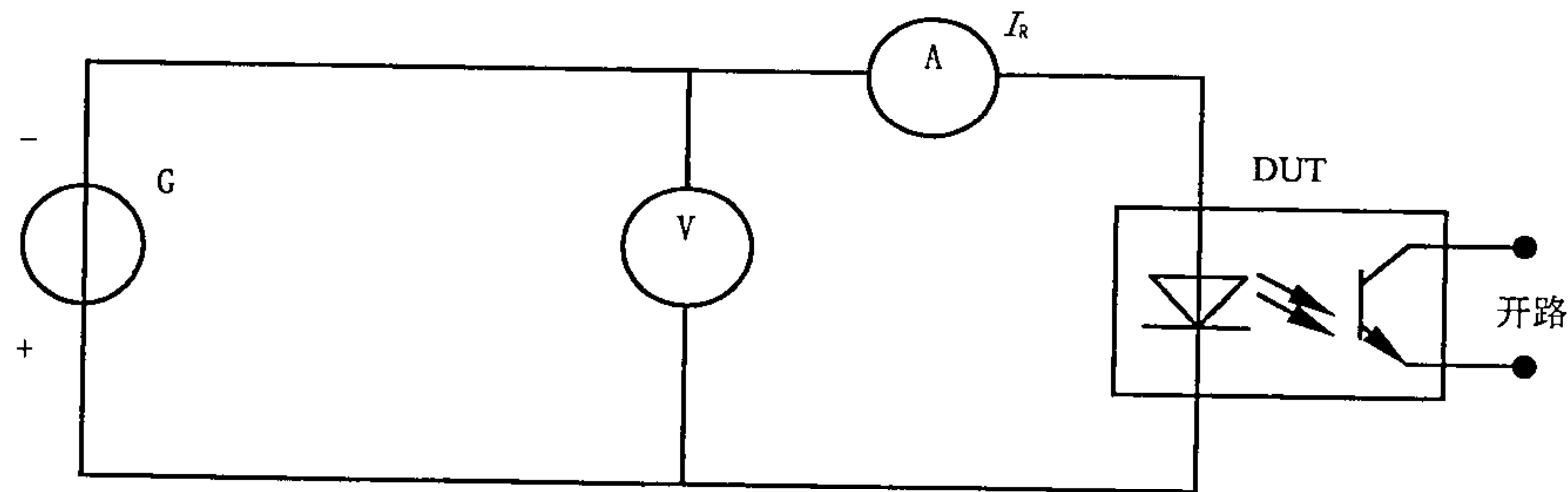
5.3 反向电流（二极管）

5.3.1 目的

在规定的条件下，测量器件中的二极管反向电流（ I_R ）。

5.3.2 测量原理

测量原理见图5。



说明：
DUT——被测器件；
G ——稳压源；
A ——电流表；
V ——电压表。

图 5 反向电流（二极管）测量电路图

5.3.3 测量步骤

在规定的条件下，调节稳压电源，使直流电压表达到规定值，这时电流表的读数即为所测反向电流 I_R 。

5.3.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 电源电压。

注：被测器件在输出部分时，输入端开路。

5.4 反向击穿电压（二极管）

5.4.1 目的

在规定的条件下，测量器件中的二极管反向击穿电压（ V_{BR} ）。

5.4.2 测量原理

测量原理见图6。

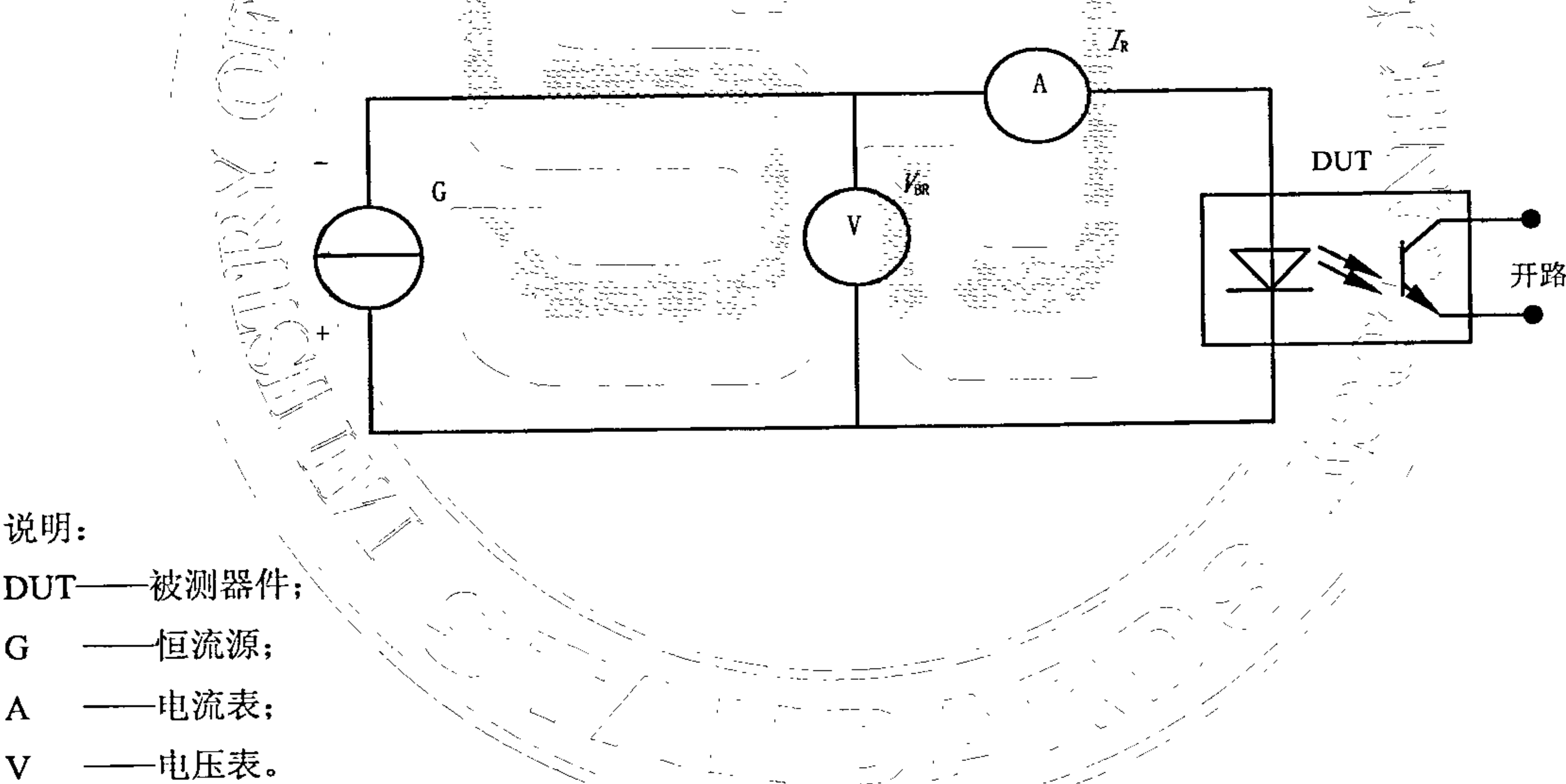


图 6 反向击穿电压（二极管）测量电路图

5.4.3 测量步骤

在规定的条件下，调节恒流电源使电流表的读数为规定值，这时电压表的读数即为反向击穿电压 V_{BR} 。

5.4.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 电源电压。

注：被测管在输出部分时，输入端开路。

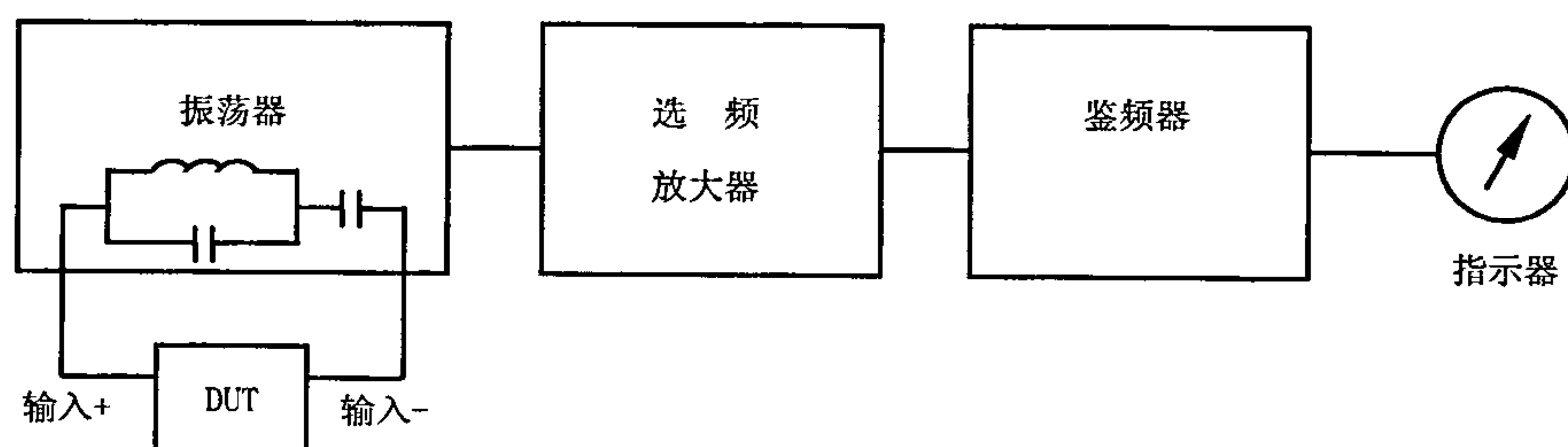
5.5 结电容

5.5.1 目的

在规定条件下，测量器件中的输入二极管的结电容 (C_j)。

5.5.2 测量原理

测量原理见图7。



说明：

DUT——被测器件，输出端开路。

图7 结电容测量电路图

5.5.3 测量步骤

在规定的条件下，调节指示器零位，然后放上被测器件，在指示器上显示出来的读数即为该输入二极管的结电容 C_j 。

5.5.4 规定条件

应规定环境温度。

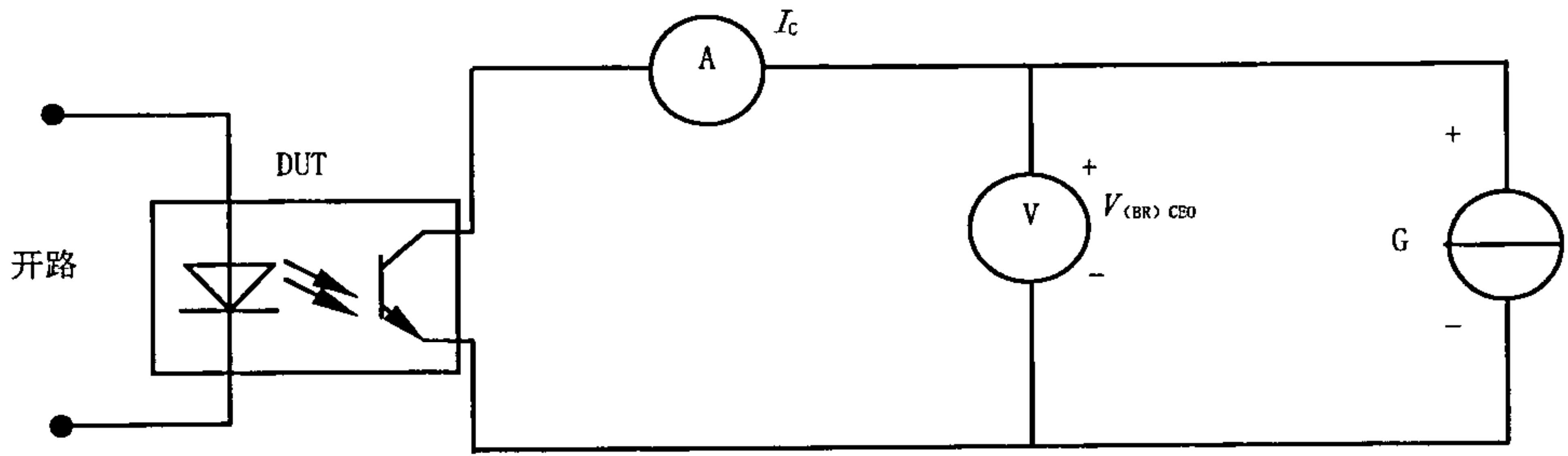
5.6 集电极-发射极击穿电压

5.6.1 目的

在规定条件下，测量器件中的集电极-发射极击穿电压 ($V_{(BR)CE0}$)。

5.6.2 测量原理

测量原理见图8。



说明：
DUT——被测器件；
G ——恒流源；
A ——电流表；
V ——电压表。

图 8 集电极-发射极击穿电压测量电路图

5.6.3 测量步骤

在规定的条件下，接入被测器件后，调节恒流源，使 I_C 达到规定值，电压表上的读数即为所测击穿电压 $V_{(BR)CEO}$ 。

5.6.4 规定条件

- 应规定如下条件：
- a) 环境温度；
 - b) 输入电流。

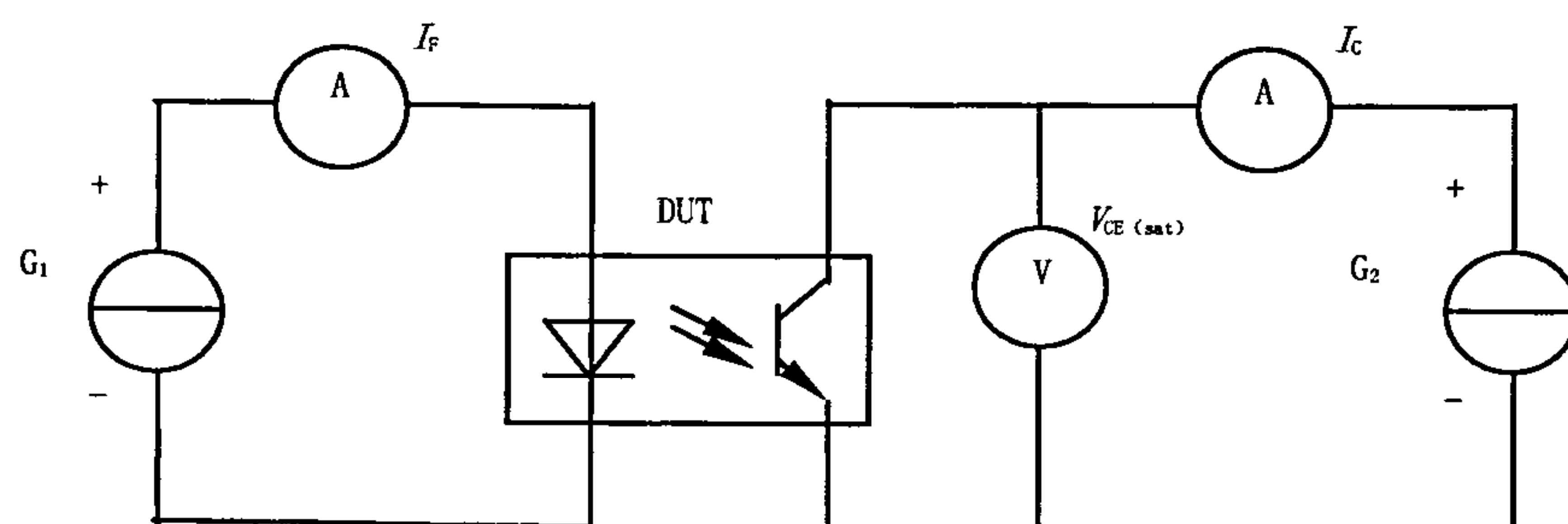
5.7 集电极-发射极饱和电压

5.7.1 目的

在规定的条件下，测量器件中的集电极-发射极饱和电压 $V_{CE(sat)}$ 。

5.7.2 测量原理

测量原理见图9。



说明:

DUT——被测器件;

G_1 ——恒流源;

G_2 ——恒流源;

A ——电流表;

V ——电压表。

图 9 集电极—发射极饱和电压测量电路图

5.7.3 测量步骤

在规定的条件下，接上被测管后，调节输入二极管部分恒流源，使 I_F 达到规定值，然后调节集电极恒流源使 I_C 为规定值，这时电压表上的读数即为集电极—发射极饱和电压 ($V_{CE(sat)}$)。

5.7.4 规定条件

应规定如下条件:

- a) 环境温度;
- b) 输入电流。

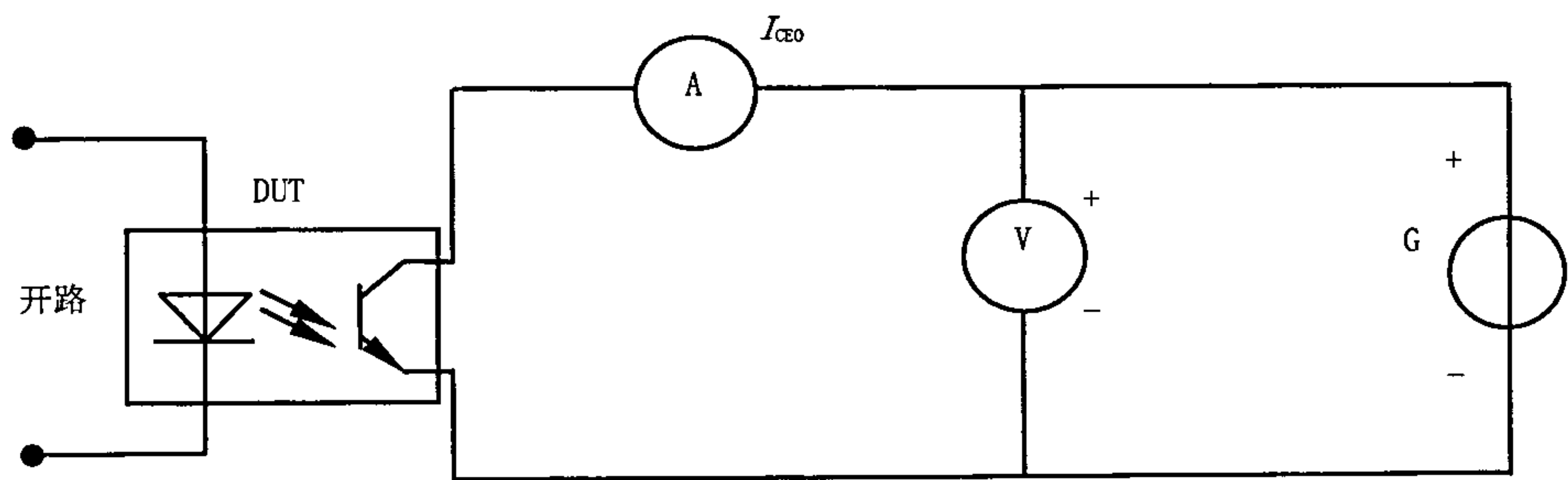
5.8 输出截止电流

5.8.1 目的

在规定的条件下，测量器件中的输出截止电流 (I_{CE0})。

5.8.2 测量原理

测量原理见图10。



说明：
DUT——被测器件；
G ——稳压源；
A ——电流表；
V ——电压表。

图 10 输出截止电流测量电路图

5.8.3 测量步骤

在规定的条件下，调节集电极与发射极间的稳压电源至规定值，这时电流表上的读数即为所测的输出截止电流 I_{CEO} 。

5.8.4 规定条件

- 应规定如下条件：
- a) 环境温度；
 - b) 电源电压。

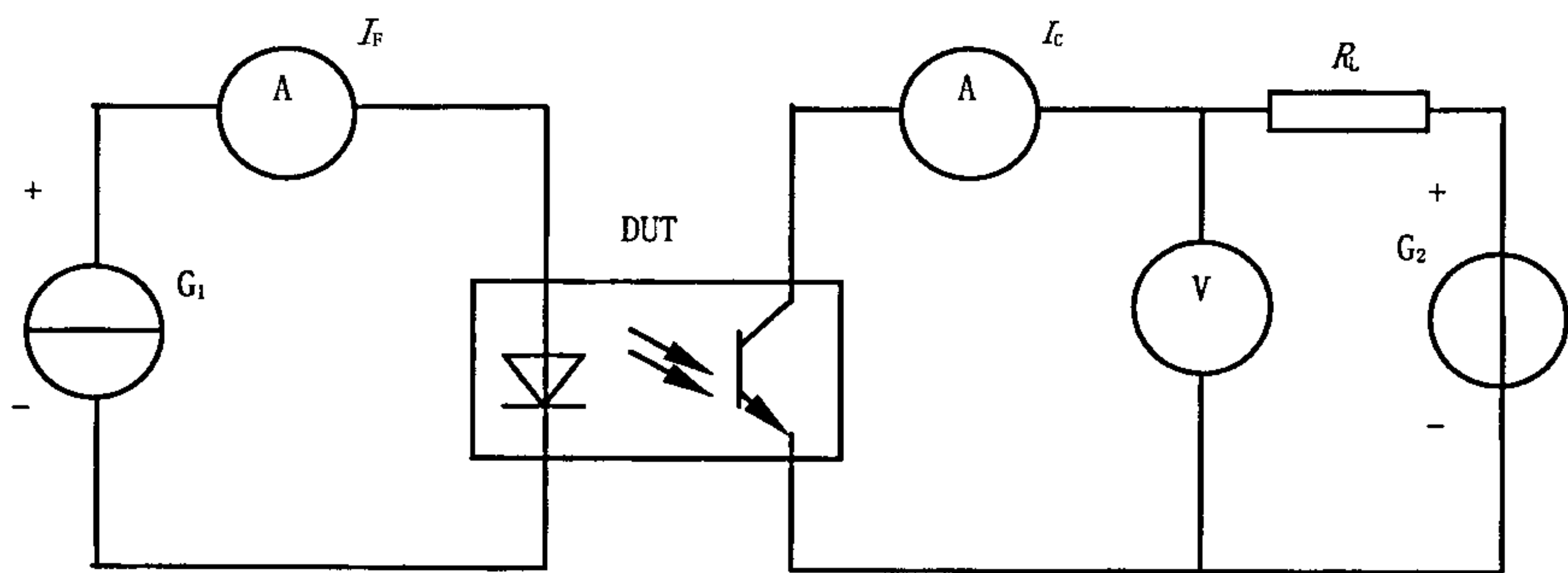
5.9 电流传输比

5.9.1 目的

在规定的条件下，测量器件中的电流传输比（CTR）。

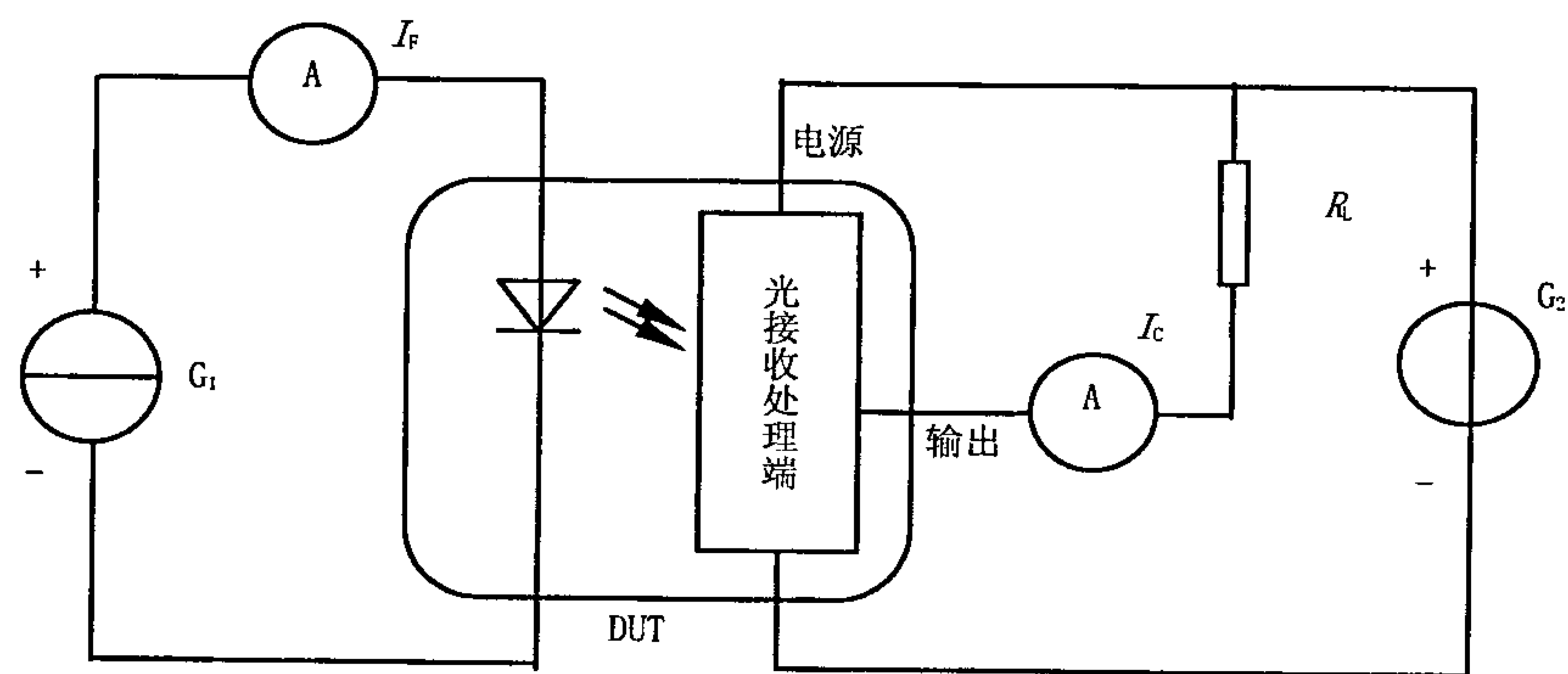
5.9.2 测量原理

普通型光电耦合器测量原理见图11。三端达林顿型光电耦合器测量原理见图12。



说明：
DUT —— 被测器件；
G₁ —— 恒流源；
G₂ —— 稳压源；
A —— 电流表；
V —— 电压表；
R_L —— 负载电阻。

图 11 普通型光电耦合器电流传输比测量电路图



说明：
DUT —— 被测器件；
G₁ —— 恒流源；
G₂ —— 稳压源；
A —— 电流表；
V —— 电压表；
R_L —— 负载电阻。

图 12 三端达林顿型光电耦合器电流传输比测量电路图

5.9.3 测量步骤

在规定的条件下，调节恒流源使正向电流达到规定值，调节稳压源电压到达规定值，按公式(1)计算出CTR值：

$$CTR = (I_C / I_F) \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：
CTR——电流传输比；

I_C ——集电极输出电流，单位为毫安（mA）；
 I_F ——发光管输入电流，单位为毫安（mA）。

5.9.4 规定条件

- 应规定如下条件：
- a) 环境温度；
 - b) 输入电流；
 - c) 电源电压；
 - d) 负载电阻。

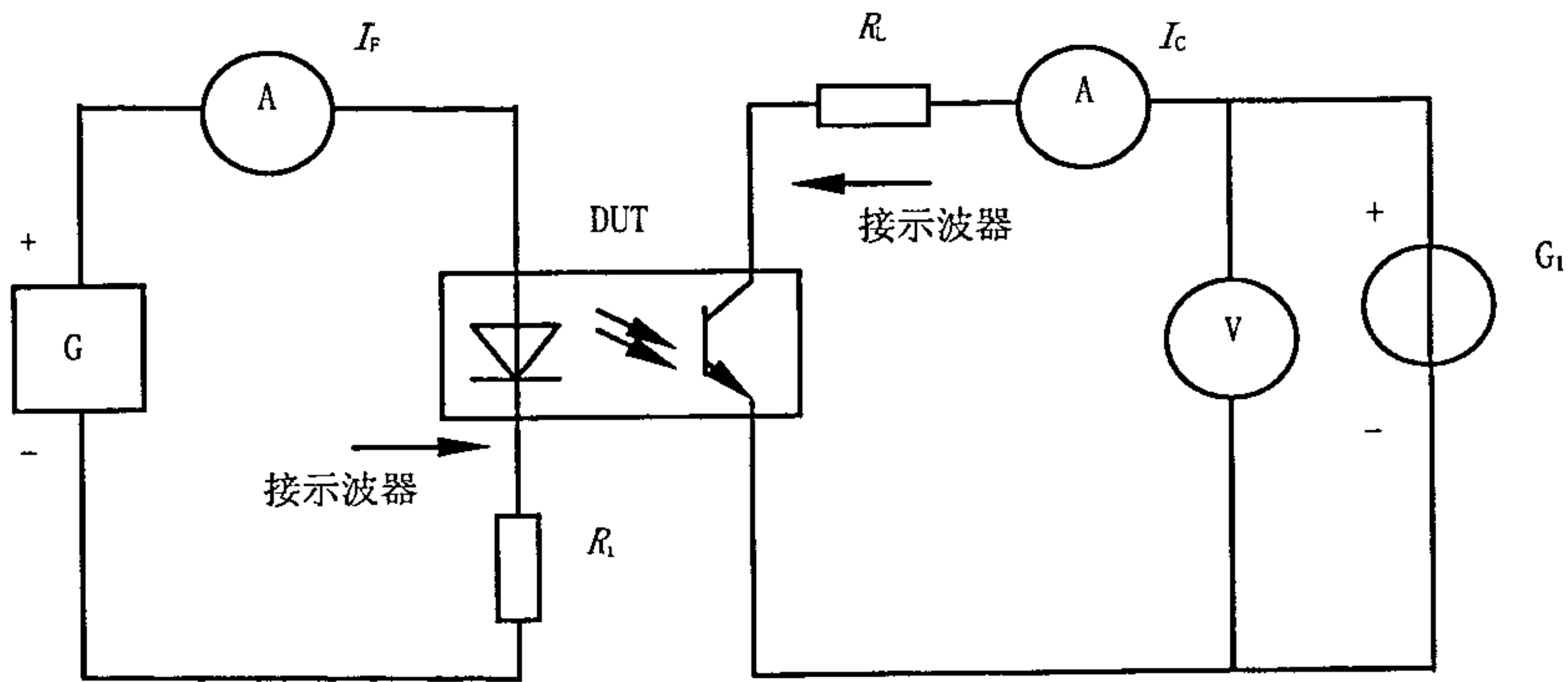
5.10 脉冲上升时间、脉冲下降时间、下降传输延迟时间、上升传输延迟时间

5.10.1 目的

在规定条件下，测量器件中的脉冲上升时间（ t_r ）、脉冲下降时间（ t_f ）、下降传输延迟时间（ t_{PHL} ）、上升传输延迟时间（ t_{PLH} ）。

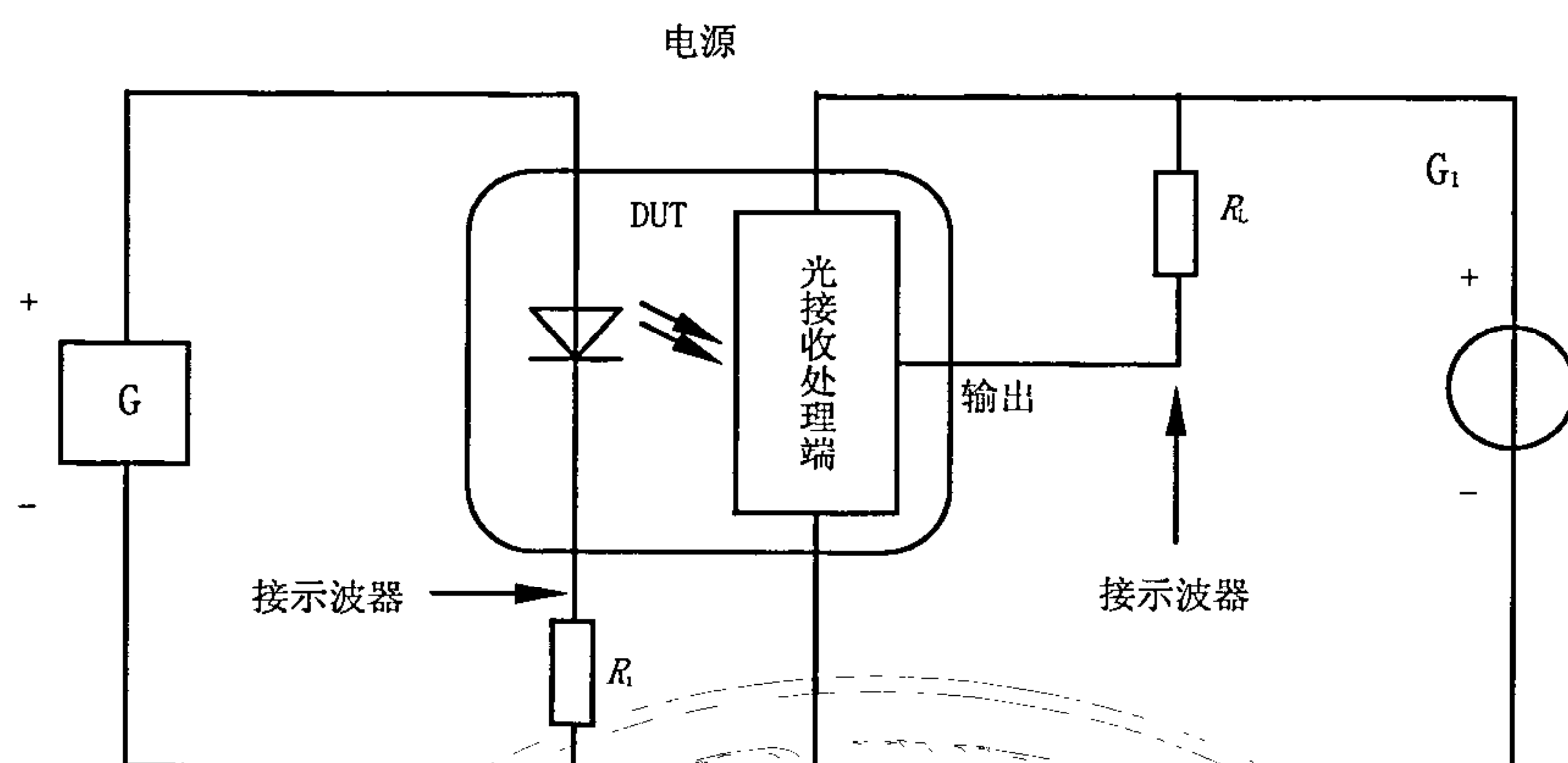
5.10.2 测量原理

普通型光电耦合器测量原理见图13，三端达林顿型、数字输出型光电耦合器测量原理见图14。



- 说明：
- DUT —— 被测器件；
 - A —— 电流表；
 - V —— 电压表；
 - R_i —— 取样电阻；
 - R_L —— 负载电阻；
 - G —— 脉冲信号发生器；
 - G_1 —— 稳压源。

图 13 普通型光电耦合器脉冲上升时间、脉冲下降时间、下降传输延迟时间、上升传输延迟时间测量电路图



说明:

- DUT —— 被测器件;
 A —— 电流表;
 V —— 电压表;
 R_i —— 取样电阻;
 R_L —— 负载电阻;
 G —— 脉冲信号发生器;
 G_1 —— 稳压源。

图 14 三端达林顿型、数字输出型光电耦合器脉冲上升时间、脉冲下降时间、下降传输延迟时间、上升传输延迟时间和下降延迟时间测量电路图

5.10.3 测量步骤

脉冲上升时间、脉冲下降时间、上升传输延迟时间、下降传输延迟时间的测量按下列步骤进行:

- 在规定的条件下,按图 13 和 14 连接电路,接通电源,使得稳压源为规定值;
- 输入一个规定的脉冲的方波信号;
- 输出端的波形如图 1 和图 2 所示,如图读出两路信号的上升、下降、延迟时间 t_r 、 t_f 、 t_{PHL} 、 t_{PLH} 。

5.10.4 规定条件

应规定如下条件:

- 环境温度;
- 电源电压;
- 输入信号(规定占空比和频率);
- 负载电阻。

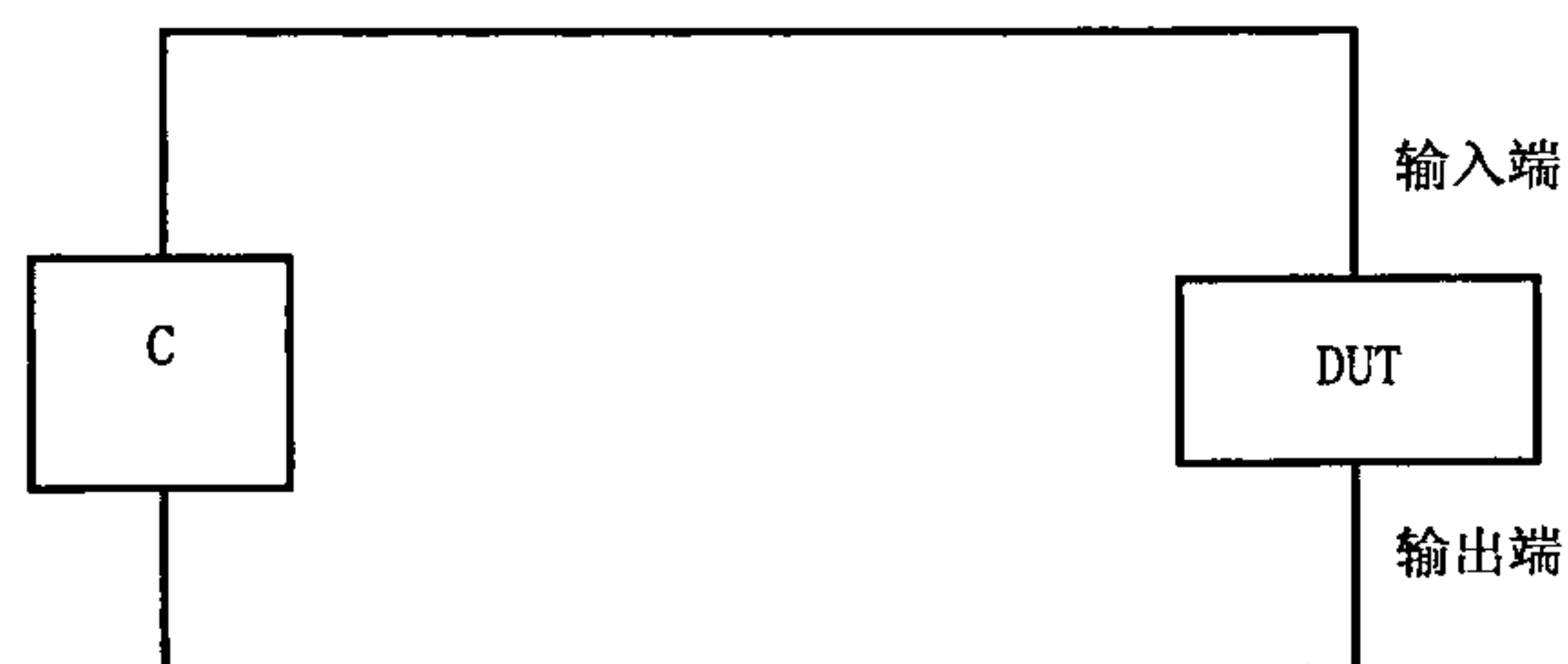
5.11 隔离电容

5.11.1 目的

在规定的条件下,测量器件中的隔离电容(C_{IO})。

5.11.2 测量原理

测量原理见图15。



说明：

DUT——被测器件；

C ——电容表。

图 15 隔离电容测量电路图

5.11.3 测量步骤

隔离电容的测量按下列步骤进行：

- a) 在规定的环境温度下，将光电耦合器输入端和输出端分别连接在一起；
- b) 在测试的频率下，用适当的电容表测量光电耦合器输入端和输出端之间的隔离电容值。

5.11.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 测试频率。

注：应考虑到试验夹具和引线的寄生电容。

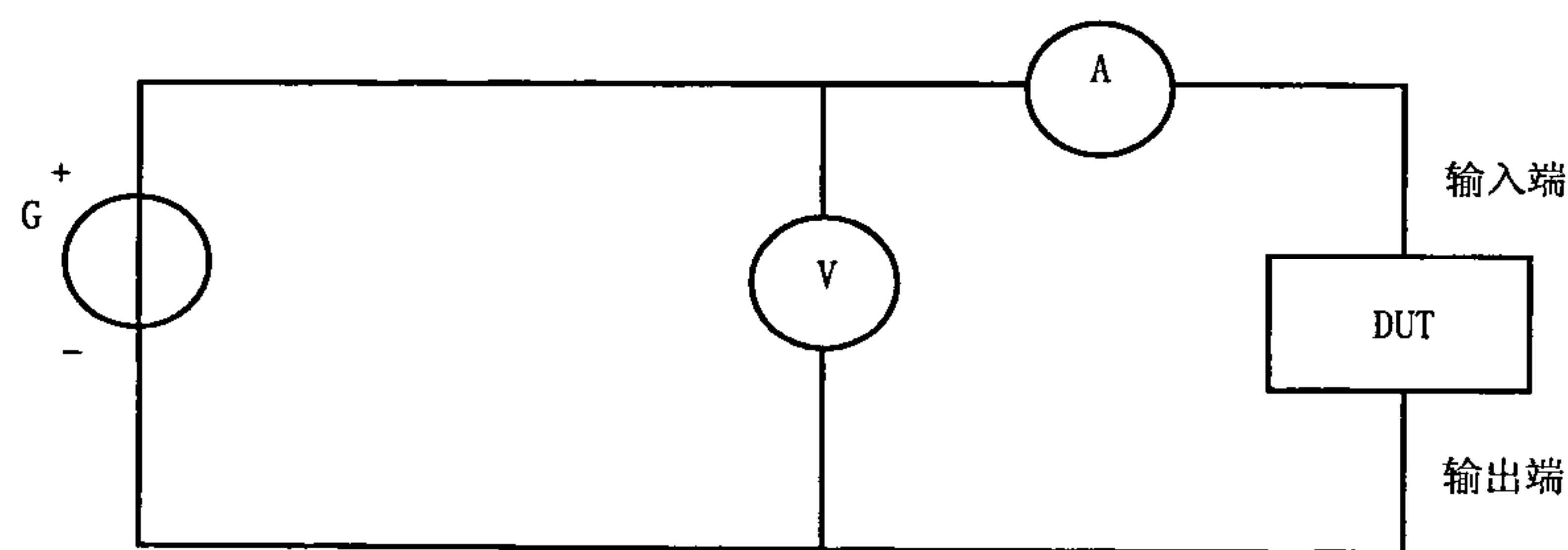
5.12 隔离电阻

5.12.1 目的

在规定的条件下，当给器件施加直流电压时，测量输入端和输出端之间的隔离电阻（ R_{IO} ）。

5.12.2 测量原理

测量原理见图16。



说明：
DUT——被测器件；
G ——稳压源；
A ——电流表；
V ——电压表。

图 16 隔离电阻测量电路图

5.12.3 测量步骤

隔离电阻的测量按下列步骤进行：

- a) 在规定的条件下，将光电耦合器输入端和输出端分别连接在一起；
- b) 在光电耦合器输入端和输出端之间施加规定的测试电压，按公式（2）计算隔离电阻：

$$R_{IO} \equiv V_{IO} / I_{IO} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 R_{IO} ——隔离电阻，单位为欧（Ω）；
 V_{IO} ——输入、输出端间电压，单位为伏（V）；
 I_{IO} ——输入、输出端间电流，单位为安（A）。

5.12.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 测试电压。

注：应考虑到试验夹具和引线的漏电流。

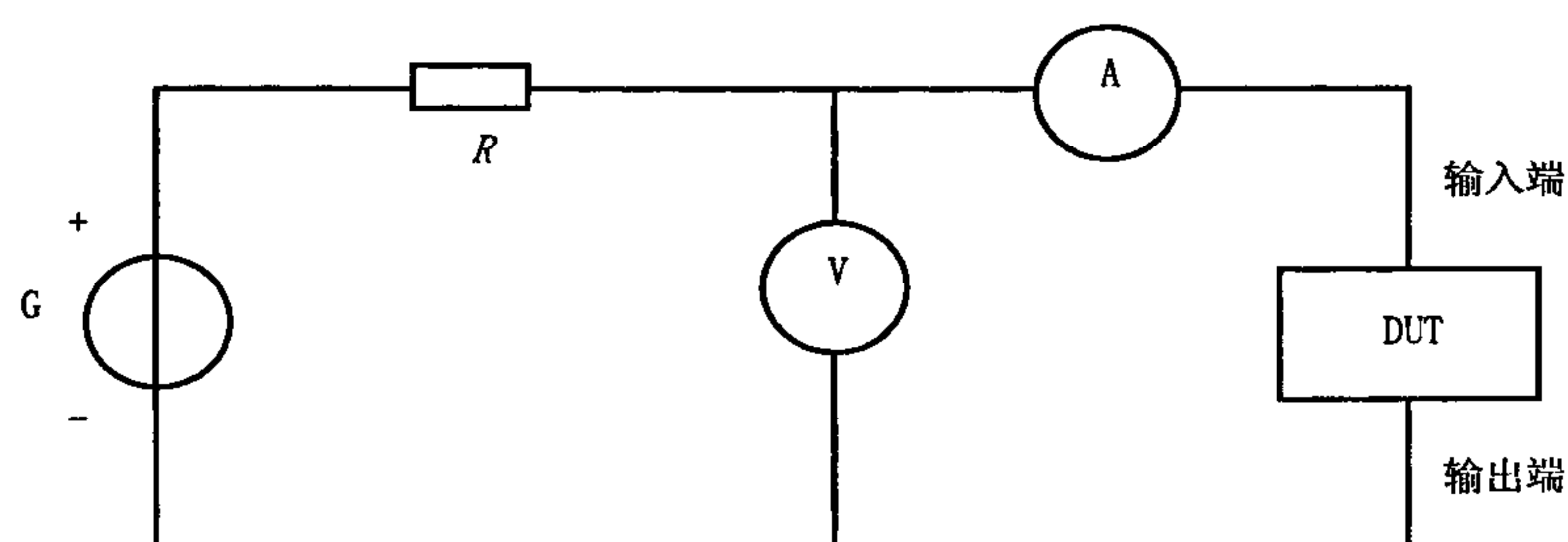
5.13 隔离电压

5.13.1 目的

在规定的条件下，测量器件输入端与输出端之间隔离电压（ V_{IO} ）。

5.13.2 测量原理

测量原理见图17。



说明：

- DUT —— 被测器件；
 G —— 稳压源；
 A —— 电流表；
 V —— 电压表；
 R —— 限流保护电阻。

图 17 隔离电压测量电路图

5.13.3 测量步骤

隔离电压的测量按下列步骤进行：

- 在规定的条件下，将器件插入管座，并将光电耦合器输入端和输出端分别连接到一起；
- 将直流或交流试验电压从零增加到规定值，在规定时间，泄漏电流不超过规定值，此时电压表读数即为 VIO。

5.13.4 规定条件

应规定如下条件：

- 环境温度；
- 泄漏电流；
- 试验时间；
- 特性测试。

注：试验期间不应出现内部和外部闪光放电。

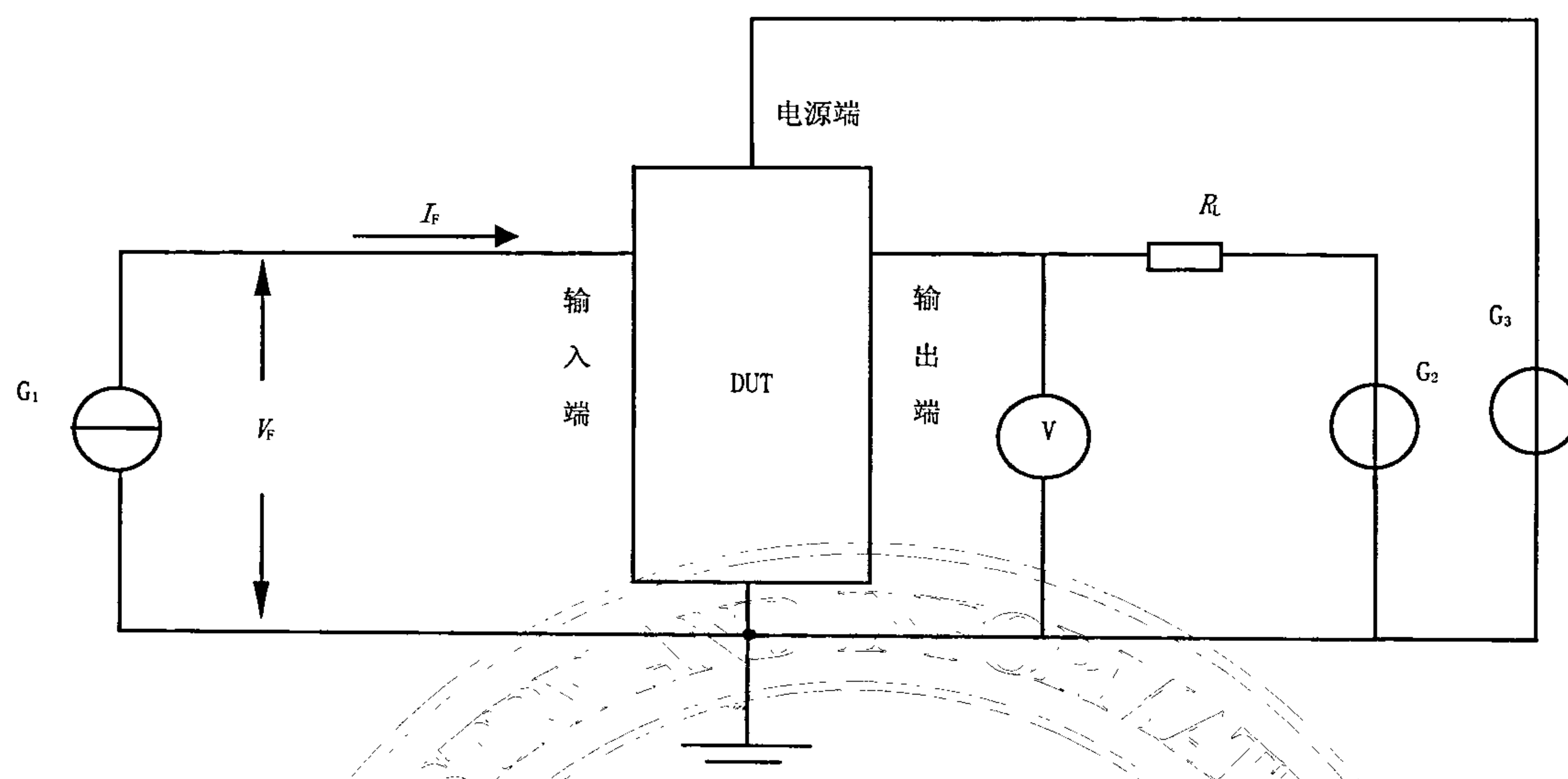
5.14 输出高电平电压

5.14.1 目的

在规定条件下，测量器件输出为高电平时的电压值 (V_{OH})。

5.14.2 测量原理

测量原理见图18。



说明:

DUT —— 被测器件;

G_1 —— 恒流源;

G_2 —— 恒压源;

G_3 —— 恒压源;

V —— 电压表;

R_L —— 负载电阻。

图 18 输出高电平电压、输出低电平电压测量电路图

5.14.3 测量步骤

输出高电平电压的测量按下列步骤进行:

- a) 在规定的条件下, 按图 18 将被测器件接入测试系统中;
- b) 调节恒流源 G_1 , 使输入端 I_F 达到规定的条件;
- c) 调节恒压源 G_2 达到规定的电压值, 同时调节恒压源 G_3 达到规定的值;
- d) 被测输出端施加规定的负载 R_L ;
- e) 在被测输出端测得电压表读数即为 V_{OH} 。

5.14.4 规定条件

应规定如下条件:

- a) 环境温度;
- b) 电源电压;
- c) 输入电流;
- d) 负载电阻。

5.15 输出低电平电压

5.15.1 目的

在规定的条件下, 测量器件输出为低电平时的电压值 (V_{OL})。

5.15.2 测量原理

测量原理见图18。

5.15.3 测量步骤

输出低电平电压的测量按下列步骤进行：

- a) 在规定的条件下，按图 18 将被测器件接入测试系统中；
- b) 调节恒流源 G1，使输入端 IF 达到规定的条件；
- c) 调节恒压源 G2 达到规定的电压值，同时调节恒压源 G3 达到规定的值；
- d) 被测输出端施加规定的负载 RL；
- e) 在被测器件输出端测得电压表读数即为 V_{OL} 。

5.15.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 电源电压；
- c) 输入电流；
- d) 负载电阻。

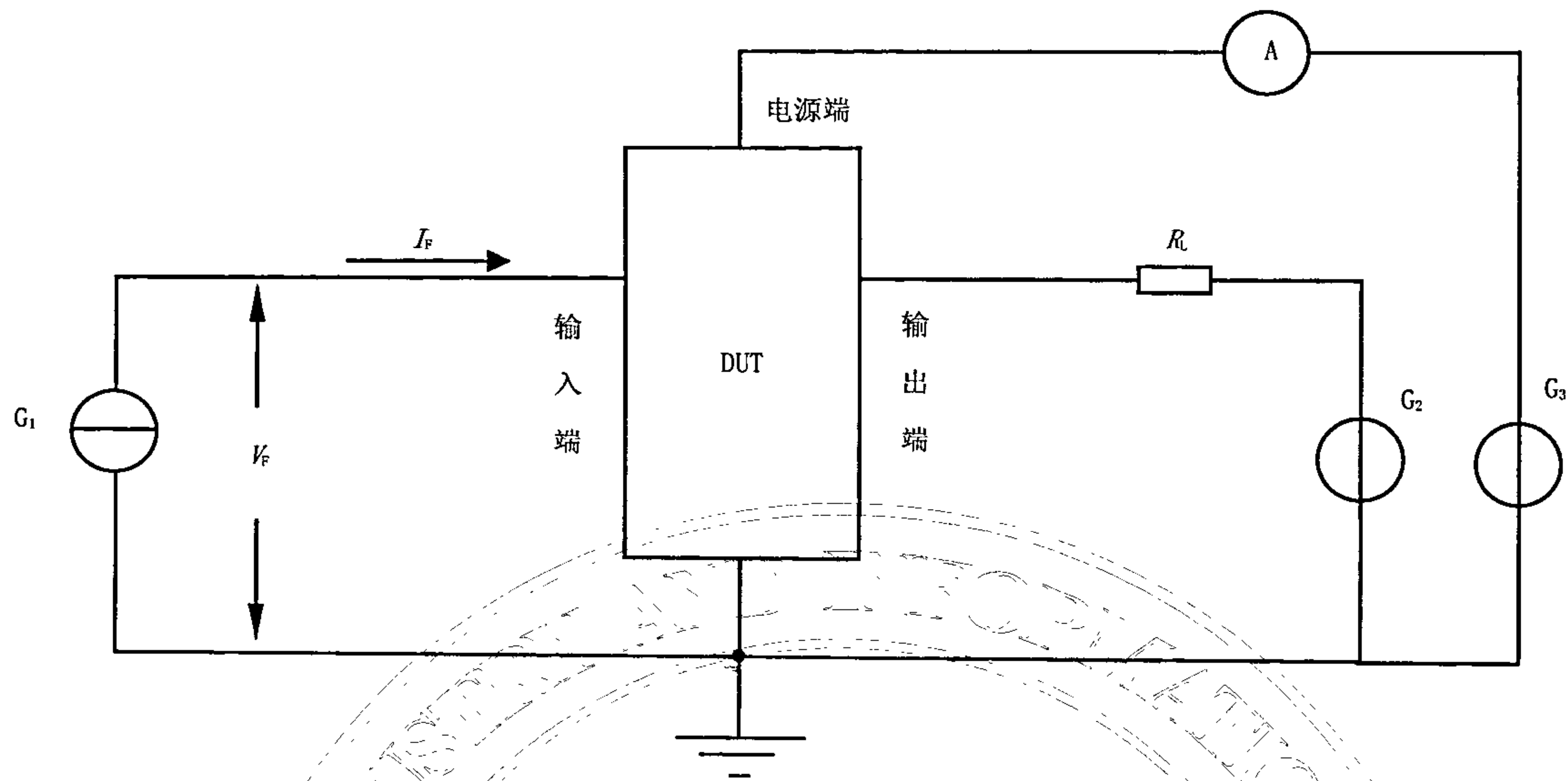
5.16 高电平电源电流

5.16.1 目的

在规定条件下，测试器件输出为高电平时的电源电流 (I_{CCH})。

5.16.2 测量原理

测量原理见图19。



说明:

DUT——被测器件;

G_1 ——恒流源;

G_2 ——恒压源;

G_3 ——恒压源;

V ——电压表;

R_L ——负载电阻;

A ——电流表。

图 19 高电平电源电流、低电平电源电流测量电路图

5.16.3 测量步骤

高电平电源电流的测量按下列步骤进行:

- a) 在规定的条件下,按图 19 将被测器件接入测试系统中;
- b) 电源端施加规定的电压;
- c) 输入端施加规定的条件;
- d) 在被测器件电源端测得电流表读数即为高电平电源电流 I_{CSH} 。

5.16.4 规定条件

应规定如下条件:

- a) 环境温度;
- b) 电源电压;
- c) 输入电流。

5.17 低电平电源电流

5.17.1 目的

在规定的条件下,测量器件输出为低电平时的电源电流 (I_{CCL})。

5.17.2 测量原理

测量原理见图 19。

5.17.3 测量步骤

低电平电源电流的测量按下列步骤进行：

- 在规定的条件下，按图 19 将被测器件接入测试系统中；
- 电源端施加规定的电压；
- 输入端施加规定的条件；
- 在被测器件电源端测得电流表读数即为低电平电源电流 I_{CCL} 。

5.17.4 规定条件

应规定如下条件：

- 环境温度；
- 电源电压；
- 输入电流。

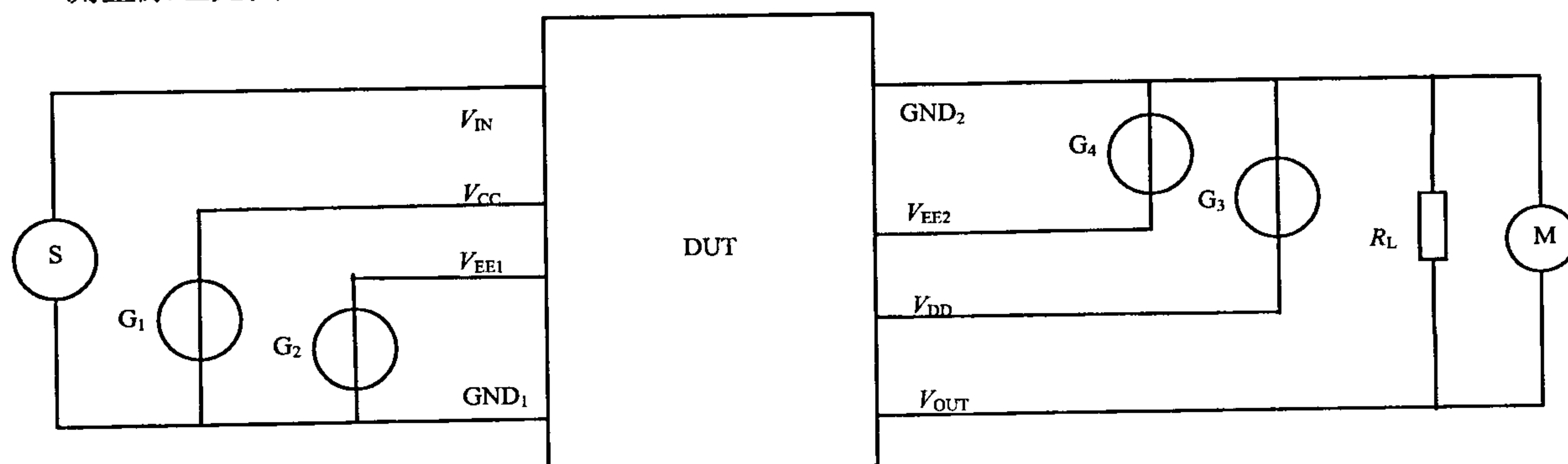
5.18 带宽

5.18.1 目的

在规定的条件下，测量器件的带宽（ BW ）。

5.18.2 测量原理

测量原理见图20。



说明：

DUT——被测器件；

M ——示波器；

S ——信号源；

G₁ ——恒压源；

G₂ ——恒压源；

G₃ ——恒压源；

G₄ ——恒压源；

R_L ——负载电阻。

图 20 带宽测量电路图

5.18.3 测量步骤

带宽的测量按下列步骤进行：

- a) 在规定的条件下，按图 20 连接电路，给 VCC，VEE 和 VDD 施加规定的电压，RL 为规定的负载电阻；
- b) 在 VIN 端输入规定幅值、频率的正弦信号，用示波器测输出信号 VOUT 的电压峰峰值，记为 VOUT1PP；
- c) 增大输入信号的频率，使输出信号的幅度变为 0.7VOUT1PP，此时的信号频率记为 f₁，即为器件的带宽。

5.18.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 电源电压；
- c) 负载电阻；
- d) 输入电压。

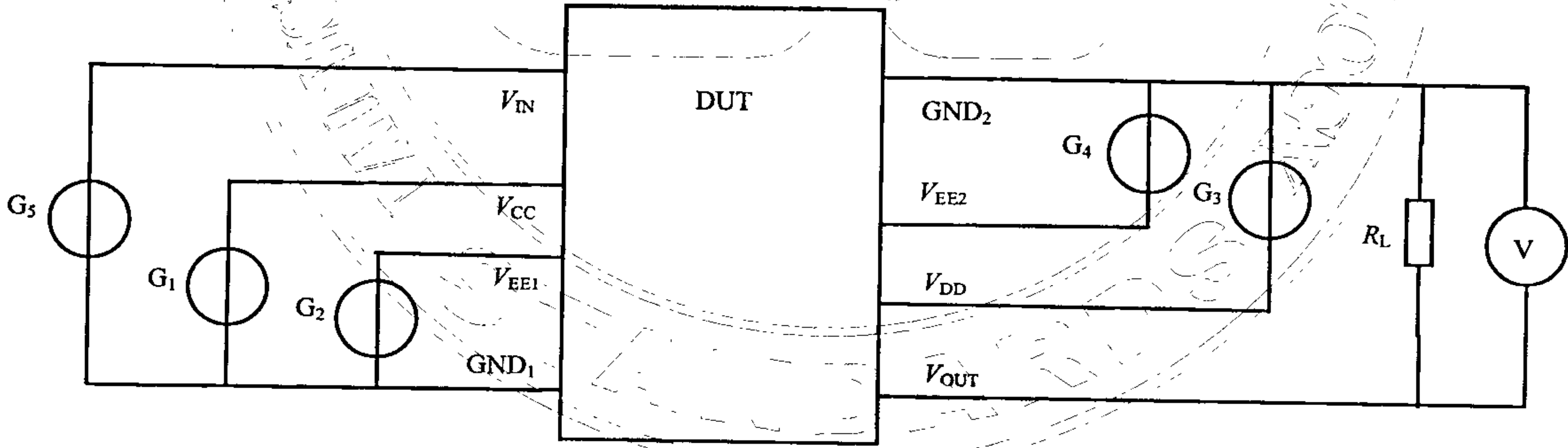
5.19 传递系数

5.19.1 目的

在规定的条件下，测量器件的传递系数K。

5.19.2 测量原理

测量原理见图21。



说明：

- DUT——被测器件；
- V ——电压表；
- G₅ ——恒压源；
- G₁ ——恒压源；
- G₂ ——恒压源；
- G₃ ——恒压源；
- G₄ ——恒压源；
- R_L ——负载电阻。

图 21 传递系数、非线性度测量电路图

5.19.3 测量步骤

传递系数的测量按下列步骤进行：

- 在规定的条件下，按图 21 连接电路，给 VCC、VEE1、VDD 和 VEE2 施加规定的电压，RL 施加规定的电阻；
- 给输入 VIN 施加 j 个不同的规定电压，测输出电压 VOUT，并将输入计为 VINi，对应输出计为 VOUTi (i=1, 2……j)；
- 按公式 (3) 计算传递系数 K：

$$K = \frac{\sum_{i=1}^j \frac{V_{OUTi}}{V_{INi}}}{j} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

K ——传递系数；

VINi ——第i次的输入电压，单位为伏 (V)；

VOUTi ——第i次的输出电压，单位为伏 (V)。

5.19.4 规定条件

应规定如下条件：

- 环境温度；
- 电源电压；
- 负载电阻；
- 输入电压。

5.20 非线性度

5.20.1 目的

在规定条件下，测量器件的非线性度 (δ)。

5.20.2 测量原理

测量原理见图21。

5.20.3 测量步骤

非线性度的测量按下列步骤进行：

- 在规定的条件下，按图 21 连接电路，给 VCC、VEE1、VDD 和 VEE2 施加规定的电压，RL 施加规定的电阻；
- 给输入 VIN 施加 j 个不同的规定电压，测输出电压 VOUT，并将输入计为 VINi，对应输出计为 VOUTi (i= 1, 2……j)；
- 按公式 (4)、(5) 计算非线性度 δ：

$$K_i = \frac{V_{OUTi}}{V_{INi}} \dots\dots\dots (4)$$

$$\delta = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^j (K_i - K)^2}{j-1}}}{|K|} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：
K——传递系数。

5.20.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 电源电压；
- c) 负载电阻；
- d) 输入电压。

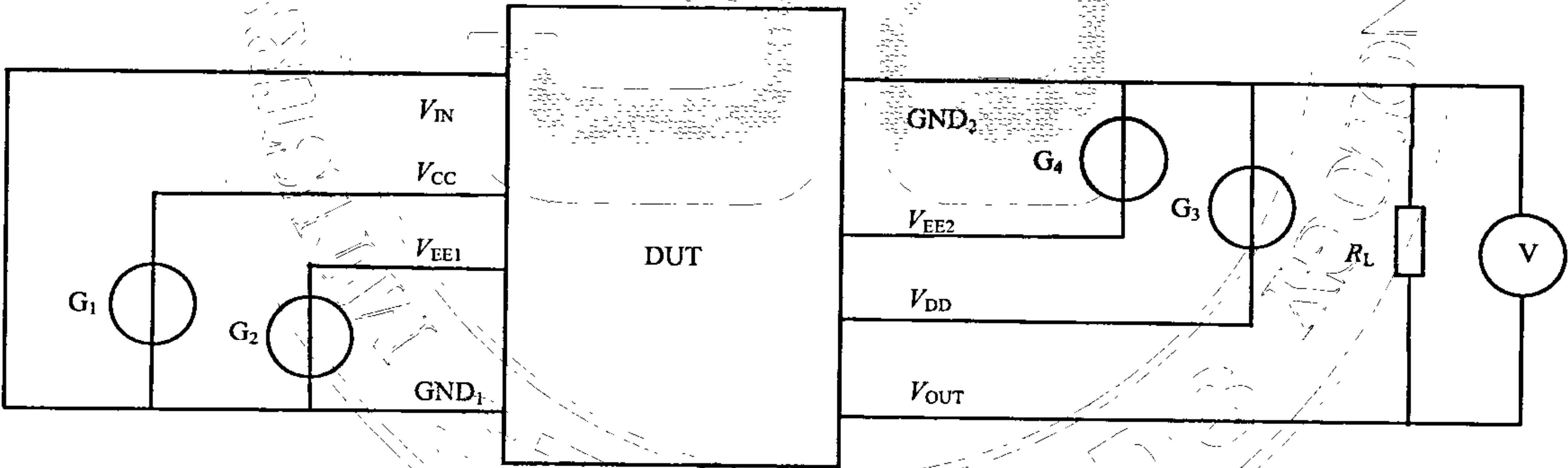
5.21 零位电压

5.21.1 目的

在规定条件下，测量器件的零位电压（V_{OFFSET}）。

5.21.2 测量原理

测量原理见图22。



- 说明：
- DUT——被测器件；
 - G₁ ——恒压源；
 - G₂ ——恒压源；
 - G₃ ——恒压源；
 - G₄ ——恒压源；
 - V ——电压表；
 - R_L ——负载电阻。

图 22 零位电压测量电路图

5.21.3 测试步骤

零位电压的测量按下列步骤进行：

- a) 在规定的条件下，按图 22 连接电路，给 VCC、VEE1、VDD 和 VEE2 施加规定的电压，RL 施加规定的电阻；
- b) 测试输出电压 V_{OUT} ，即为零位电压 V_{OFFSET} 。

5.21.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 电源电压；
- c) 负载电阻；
- d) 输入电压。

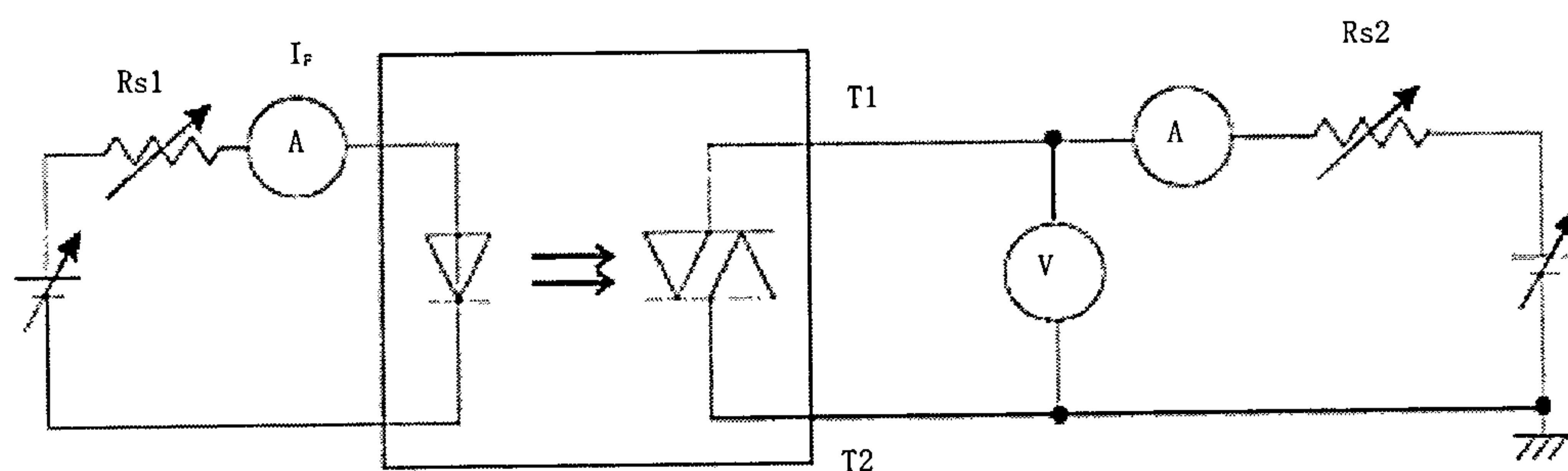
5.22 通态直流电压

5.22.1 目的

在规定的条件下，测量器件输出端之间的通态直流电压 (V_T)。

5.22.2 测量原理

测量原理见图23。



说明：

R_{S1}, R_{S2} ——限流电阻；

V ——电压表；

A ——电流表。

图 23 通态直流电压测量电路图

5.22.3 测试步骤

通态直流电压的测量按下列步骤进行：

- a) 在规定的条件下，按图 23 连接电路。给输入端施加规定的正向输入电流 I_F ，使得输出端开通，达到规定的通态直流电流；
 - b) 测试输出端 (T1, T2) 之间的电压，即为通态直流电压 V_T 。
- 在测量的过程中，输入端可以使用恒流源代替恒压源。

5.22.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度;
- b) 通态直流电流;
- c) 正向输入电流。

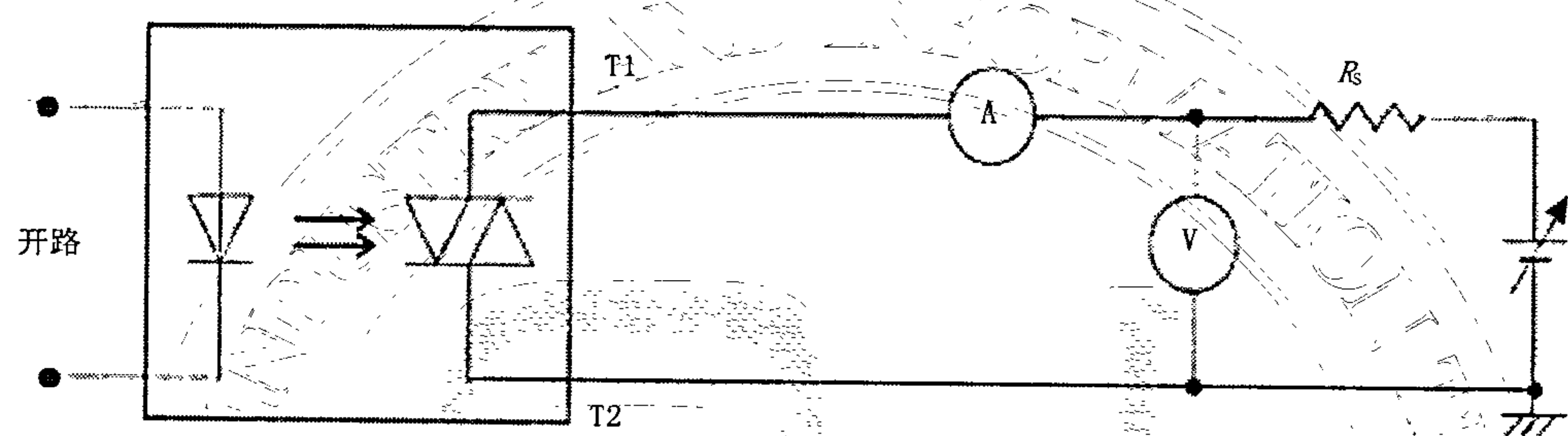
5.23 断态直流电流

5.23.1 目的

在规定的条件下，测量器件输出端之间的断态直流电流 (I_{BD})。

5.23.2 测量原理

测量原理见图24。



说明：
 R_S ——限流电阻；
 V ——电压表；
 A ——电流表。

图 24 断态直流电流测量电路图

5.23.3 测试步骤

断态直流电流的测量按下列步骤进行：

- a) 在规定的条件下，按图 24 连接电路。在器件输出为关断状态下，给输出端施加规定的断态直流电压；
- b) 测试输出端 (T1, T2) 之间的电流，即为断态直流电流 I_{BD} 。

5.23.4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 断态直流电压。

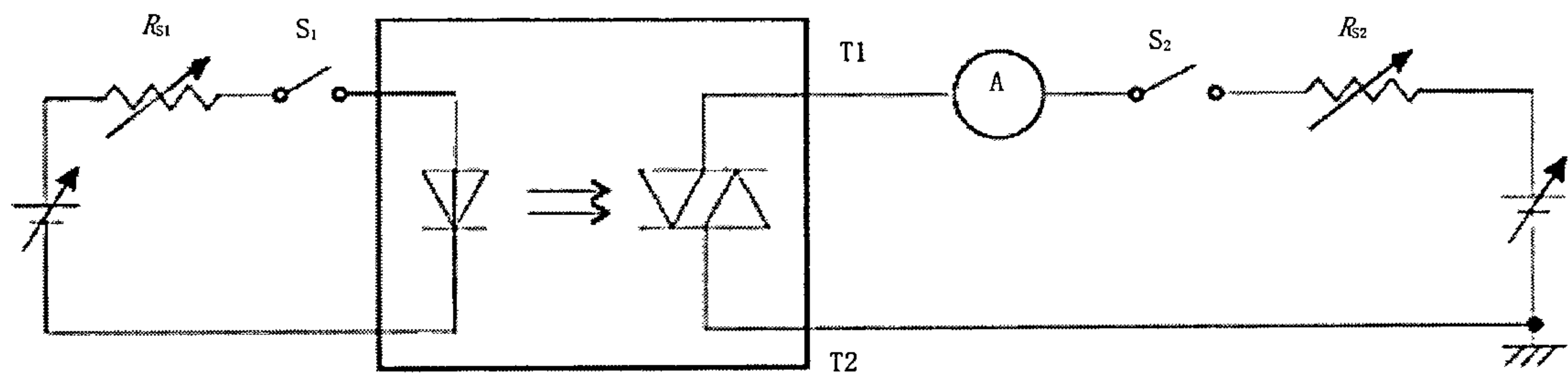
5.24 维持电流

5.24.1 目的

在规定的条件下，测量能够维持器件输出为通态的最小通态电流 (I_H)。

5.24.2 测量原理

测量原理见图25。



说明：
 R_{S1}, R_{S2} ——限流电阻；
 S_1, S_2 ——开关；
 A ——电流表。

图 25 维持电流测量电路图

5. 24. 3 测试步骤

维持电流的测量按下列步骤进行：

- a) 在规定的条件下，按图 25 连接电路；
- b) 合上开关 S_1 ，给输入端施加规定的正向输入电流 I_F ，保证输出端能够工作在通态；
- c) 合上开关 S_2 ，给输出端提供足够的通态电流，使输出工作在通态；
- d) 打开开关 S_1 ，去掉正向输入电流，此时输出仍保持通态。增大限流电阻 R_{S2} ，逐渐减小通态电流。电流减小到无法再维持输出为通态，刚刚关断时的电流值即为维持电流 I_H 。

5. 24. 4 规定条件

应规定如下条件：

- a) 环境温度；
- b) 正向输入电流。

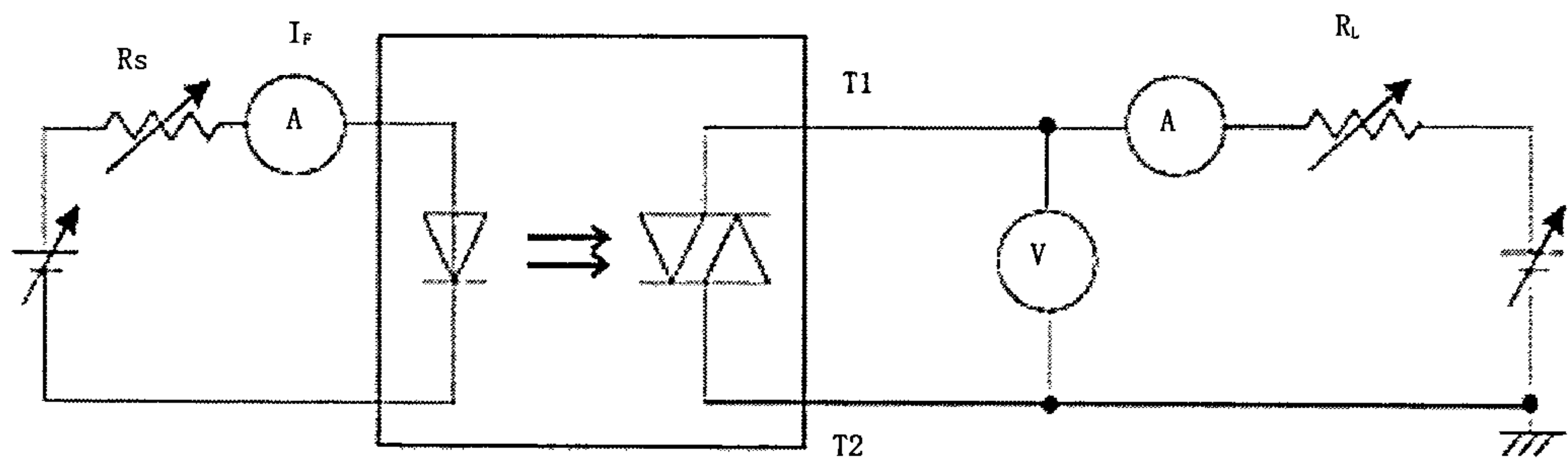
5. 25 输入触发电流

5. 25. 1 目的

在规定的条件下，测量能够将器件输出从断态转换为通态的最小输入触发电流 (I_{FT})。

5. 25. 2 测量原理

测量原理见图26。



说明:

R_S ——限流电阻;

R_L ——负载电阻;

V——电压表;

A——电流表。

图 26 输入触发电流测量电路图

5.25.3 测试步骤

输入触发电流的测量按下列步骤进行:

- a) 在规定的条件下,按图 26 连接电路。调节输入正向电流 I_F 为零,调节输出电压 V_D 为规定值;
- b) 调节输入电源,使输入正向电流从零逐渐增加。当输出端从断态刚刚转变为通态时,此时的正向输入电流为输入触发电流 I_{FT} 。

5.25.4 规定条件

应规定如下条件:

- a) 环境温度;
- b) 限流电阻;
- c) 负载电阻;
- d) 输出电压。

中 华 人 民 共 和 国
电 子 行 业 标 准
半导体光电耦合器测试方法
SJ/T 2215—2015

*

中国电子技术标准化研究院 编制
中国电子技术标准化研究院 发行

电话：(010) 64102612 传真：(010) 64102617
地址：北京市安定门东大街 1 号
邮编：100007
网址：www.cesi.cn

*

开本：880×1230 1/16 印张：2 $\frac{1}{2}$ 字数：60 千字

2015 年 8 月第一版 2015 年 8 月第一次印刷
印数：200 册

版权专有 不得翻印
举报电话：(010) 64102613