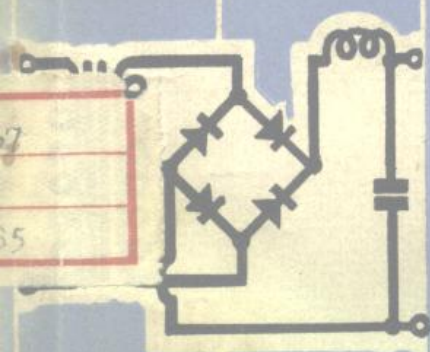


半导体手册
第13编



电源



科学出版社

《半导体手册》第13編

电 源

《半导体手册》翻译组译

科学出版社

1970

《半导体手册》第13编
电 源

《半导体手册》翻译组译

*

科学出版社出版

北京西直门外三里河路2号
北京市书刊出版业营业许可出字第061号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1970年10月第一版 开本：787×1092 1/32

1970年10月第一次印刷 印张：5

字数：108,000

统一书号：15031·275

本社书号：3627·15—7

定价：0.37 元

毛主席语录

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

打破洋框框，走自己工业发展道路。

外国有的，我們要有，外国沒有的，我們也要有。

对于外国文化，排外主义的方針是錯誤的，应当尽量吸收进步的外国文化，以为发展中国新文化的借鏡；盲目搬用的方針也是錯誤的，应当以中国人民的实际需要为基础，批判地吸收外国文化。

译者的话

本书是根据〔日〕半导体手册编委会编《半导体手册》1963年初版本译出。内容包括半导体物理学、半导体材料、晶体二极管和晶体三极管的工作原理、晶体二极管和晶体三极管、特种半导体器件、晶体二极管和晶体三极管特性、半导体电路理论、线性放大、振荡、调制与解调、脉冲电路、数字电路、电源、微波电路、参量放大器、数据等16编。

本书于1966年已全部译完，因工作量较大，未能及时出版。最近，我们征求读者意见，认为做为一般了解和查阅半导体电子技术的参考书，还应出版。我们遵照毛主席关于“洋为中用”的教导，为适应读者的要求，又继续进行审查校对，现将其单行出版。

本书主要特点是将半导体基础知识和应用技术综合汇编在一起的半导体电子技术的资料性参考书。书中在基础知识方面涉及的范围较为广泛，在应用技术方面介绍的比较全面，各编重点不一样，仅供读者参考。

原书中主要缺点表现在：有些编的内容尚有形式化的数学推导较多，物理分析较少；有些编在讲解概念和理论分析上有些模糊；有些编在文字和数字上有错误；有些编则为一些资产阶级学术权威和厂商吹嘘、捧场；有些编内容是从别的资料中传抄过来的，未经过实践验证。我们遵照伟大领袖毛主席“一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收”的教导，加以删

节和校正。

本书在译校过程中,很多工厂、学校、科研单位给予了很大的支持和热情帮助,并提出不少宝贵意见,我们对这些单位表示衷心的感谢。

由于外文、专业知识的限制,在文字翻译及技术概念的表达上不免会有错误,又由于我们毛泽东思想学习的不够好,所以对原书中的其他错误观点及存在的问题,未能指出和很好的批判,恳切希望广大读者批评指正。

目 录

第一章 电源的种类	(1)
1.1 概述	(1)
1.1.1 直流电源装置	(1)
1.1.2 交流电源装置	(2)
1.2 直流电源的利用	(2)
1.3 交流电源的利用	(2)
第二章 整流电路方式	(4)
2.1 单相整流电路方式	(4)
2.1.1 单相半波整流电路	(4)
2.1.2 单相中心抽头整流电路	(6)
2.1.3 单相桥式整流电路	(6)
2.1.4 其他单相整流电路	(6)
2.2 三相整流电路	(7)
2.2.1 三相半波整流电路	(7)
2.2.2 三相全波整流电路	(7)
2.2.3 六相半波(星形六相)整流电路	(10)
2.2.4 带中心抽头平滑扼流圈的六相半波双星形 整流电路	(10)
2.2.5 六相全波(三相全波组合)整流电路	(10)
第三章 整流器的构造	(11)
3.1 构造	(11)
3.2 冷却方式	(12)
第四章 串联运转与并联运转	(14)

4.1	串联运转	(14)
4.2	并联运转	(16)
第五章	整流器的电压变化方式	(18)
5.1	变压器分接头的转换	(18)
5.2	电感式电压调整器	(19)
5.3	滑动变压器	(19)
5.4	可饱和扼流圈	(21)
第六章	稳压方式与稳定电流方式	(24)
6.1	检测电路	(24)
6.1.1	概述	(24)
6.1.2	电压检测电路	(24)
6.1.3	电流检测电路	(28)
6.2	操作方法	(29)
6.2.1	电动机操作	(29)
6.2.2	利用可饱和扼流圈等的操作方式	(32)
6.3	振荡的防止	(38)
第七章	波纹消除法	(42)
7.1	平滑滤波器	(42)
7.2	平滑滤波器的设计	(46)
7.2.1	反 L 多级型滤波器的设计	(46)
7.2.2	使用一个电容器时的特性	(46)
7.3	使用元件的设计及其他	(49)
第八章	半导体整流器的保护装置	(50)
8.1	硅整流器和锗整流器的过电压保护	(51)
8.1.1	过电压保护	(51)
8.1.2	过电流保护	(55)
8.2	硒整流器的保护电路	(62)
8.3	其他保护电路	(63)
8.4	用于保护的电路元件	(64)

8.4.1	脉冲抑制器	(64)
8.4.2	高速保险丝	(64)
第九章	整流元件的应用方法	(66)
9.1	元件的种类	(66)
9.2	硅整流元件	(66)
9.3	锗整流元件	(76)
9.4	硒整流元件	(78)
第十章	功率晶体三极管的应用	(86)
10.1	功率晶体三极管的种类	(86)
10.2	功率晶体三极管的特性	(88)
10.3	控制串联晶体三极管电压降而取得的稳 定化电源	(92)
10.4	自激换流器	(94)
10.5	他激换流器	(100)
10.6	功率晶体三极管的应用实例	(101)
第十一章	应用硅可控整流器的电源	(106)
11.1	硅可控整流器的构造与特性	(106)
11.1.1	构造	(106)
11.1.2	特性	(107)
11.2	控制方法	(110)
11.2.1	点火特性	(110)
11.2.2	点火电路	(111)
11.3	整流电路	(114)
11.4	换流器	(117)
11.5	变换器	(120)
11.5.1	升频变换器	(120)
11.5.2	直流斩波换流器	(121)
11.6	充电器和备用电源装置	(121)

第十二章 硅太阳能电池电源	(123)
12.1 元件的构造、工作和特性	(123)
12.1.1 构造	(123)
12.1.2 工作	(123)
12.1.3 波长灵敏度特性	(123)
12.1.4 变换效率	(124)
12.1.5 输出特性	(124)
12.1.6 温度特性	(126)
12.2 电源装置	(126)
12.2.1 太阳的辐射能	(126)
12.2.2 基本电路	(127)
12.2.3 太阳能电池电源装置的输出容量	(128)
12.2.4 太阳能电池输出电压	(128)
12.2.5 蓄电池	(128)
第十三章 各种直流电源的实例	(130)
13.1 高电压电源	(130)
13.1.1 电除尘整流器	(130)
13.1.2 直流高电压应用电源	(131)
13.2 电化学用电源	(131)
13.2.1 电解用电源	(131)
13.2.2 电镀、电解抛光电源	(134)
13.2.3 电防蚀电源	(134)
13.3 电弧电源	(135)
13.3.1 电弧炉电源	(135)
13.3.2 电火花加工电源	(135)
13.3.3 焊接、放映机电源	(135)
13.4 电动机电源	(135)
13.4.1 电气铁道变电站用电源	(135)
13.4.2 自激复激同步发电机的自激用电源	(139)
13.4.3 矿山防爆式电源	(139)

13·5	应用硅可控整流器的变换器	(140)
13·6	通信用直流电源	(140)
13·6·1	电话交换机用直流电源	(142)
13·6·2	载波电话用直流电源	(142)
13·6·3	电信用整流装置	(143)
13·6·4	专用电话交换用电源	(144)
13·7	电子计算机用电源	(144)
13·7·1	模拟计算机用电源	(145)
13·7·2	数字计算机用电源	(145)
参考资料		(148)

第一章 电源的种类

1.1 概 述

一般说来,电源有直流电源和交流电源两种。直流电源,除了电池和发电机以外,都采用把交流功率转换成直流功率的整流器。50 赫和 60 赫的交流电源一般由电力公司供给,所以只有在需要其他频率的交流电源时,才使用频率转换装置。现将主要直流电源装置和交流电源装置列举如下。

1.1.1 直流电源装置

- (1) 利用电磁作用的装置 直流发电机、旋转换流机。
- (2) 利用静电感应的装置 威姆舒斯特感应电机、范·德·格喇夫高压起电机。
- (3) 利用化学作用的装置 一次电池、二次电池。
- (4) 利用辐射线的装置 光电池、太阳电池。
- (5) 利用放射线的装置 原子电池。
- (6) 利用热和高温的装置 热电偶、热电发电装置、热电子发电装置、电磁流体发电机。
- (7) 整流器 机械整流器(科特雷尔整流器、维尔托洛整流器、接触整流器、汞整流器组、换流器、振动型整流器),化学整流器(电解整流器),利用放电的整流器(马克斯整流器、格里姆整流器、热阴极放电管、吞加管、带汞整流管、闸流管、汞整流器),利用真空中空间电荷电流的整流器(二极管、整流管、二极整流管、多极真空管),利用半导体的整流器[金属整

流器、干式整流器、氧化亚铜整流器、硫化铜整流器、硒整流器、锗整流器、硅整流器、钛整流器、硅可控整流器 (SCR)]。

1.1.2 交流电源装置

(1) 50 赫、60 赫的电源 ①从供电线获得电能以后, 利用变压器变成所需电压; ②安装电机; ③用频率变换装置进行变换。

(2) 500 赫以下的电源 ①用电池或整流器和换流器获得电源; ②用发电机获得电源。

(3) 500 赫以上的电源 用换流器或振荡器获得电源。

1.2 直流电源的利用

最近, 直流电源已经广泛应用到各个方面。其主要用途如下。

(1) 10,000 伏以上的电源 ①原子核处理, ②爱克斯射线, ③电集尘器, ④广播通信。

(2) 600 伏以上的电源 ①测量仪器 (电子束管、盖革管), ②通信, ③电车、电气铁道等, ④电子摄影。

(3) 100 伏以上的电源 ①各种电动装置, ②电化学, ③电炉, ④电火花加工, ⑤通信机, ⑥各种控制电路。

(4) 100 伏以下的电源 ①各种控制电路, ②通信机, ③电炉, ④电焊, ⑤电火花加工, ⑥玩具。

1.3 交流电源的利用

目前, 在通信以外的领域内也已逐渐利用商用频率以外的频率的电源。其主要用途如下。

(1) 50 赫以下的电源 信号、动力、电炉、感应加热, 控

制、照明。

(2) 150 赫以下的电源 信号、高速电动机、控制、感应加热、荧光灯。

(3) 600 赫以下的电源 信号、测量仪器、控制、感应加热、荧光灯。

(4) 2000 赫以下的电源 信号、测量仪器、控制、高速电动机、荧光灯。

(5) 其他频率的电源 通信、测量、照明、感应加热、介质加热。

第二章 整流电路方式

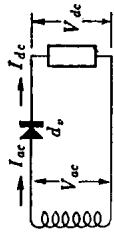
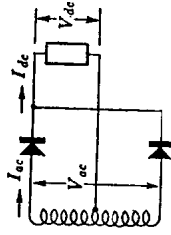
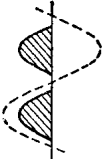
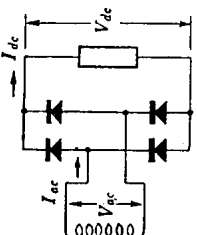
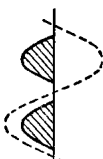
2.1 单相整流电路方式

小容量半导体整流器一般是用单相交流作输入电源的,其典型整流电路如表 13.1 所示.由于这种电路在无感性负载下的电流波形不佳,所以大多使用由电容器和扼流圈组成的平滑装置.由于考虑到整流元件上的压降及整流元件上与电压电流有关的不可忽视的反向电流,即是在无感性负载的情况下,也必须根据半导体整流元件的材料种类(硒、锗、硅等)以及所用电压,作若干修正.表 13.1 所示数值是就硅整流体测量的;如果是硒整流体,则必须把数值增大 2—3%.

2.1.1 单相半波整流电路 这种电路使用一个整流体(一个整流臂),使电流只在一周中的半周通过,它可以用于下述各种场合:(1)整流波形在负载侧不成为问题时;(2)只插入一个电容器就可以满足要求时;(3)希望获得只用一个整流元件即可得低电压时.但是,这种电路的变压器会受到直流磁化,波形因数(有效值/平均值)也大,所以其利用系数会降低,容量会增大.

当电路有电阻负载时,直流输出电压的平均值约为交流输入电压有效值的 40%,如果是电容输入型,则可以获得大致等于输入电压的直流输出电压,但是,整流体的最大反向电压必须按照整流体能够承受约二倍于输入电压的电压,即能够承受输入电压与充电电压之和这一要求来加以选择.

表 13-1 单相整流电路

电 路	接 法	电 流 波 形	交流电压 V_{ac}	I_{ac} (有效值)	最大反向电压
单相半波电路			$2.24(V_{dc} + d_o)$	$1.62I_{dc}$	$\sqrt{2} V_{ac}$
单相中心抽头 电路			$2.24(V_{dc} + d_o)$	$0.82I_{dc}$	$\sqrt{2} V_{ac}$
单相电桥电路			$1.12(V_{dc} + 2d_o)$	$1.15I_{dc}$	$\sqrt{2} V_{ac}$

2.1.2 单相中心抽头整流电路 这种电路是把两个规格相同的整流体（整流臂）连接在变压器次级中点的两端，在变压器中点和整流臂的共端之间加负载而构成的。在正半周期间内，变压器次级侧的一半绕组和一个整流臂工作；在负半周期间内，另一半绕组和另一个整流臂工作。不用变压器而用扼流圈和电容器，也能够获得同样的效果。这种电路也称为二相半波整流电路。

这种电路用两个整流体就可以获得全波整流波形，所以在一个整流臂和一个整流元件构成的低电压电路上可以加以利用，但是一个整流臂上需要多数整流元件时，大多使用变压器利用系数大的单相桥式整流电路。

2.1.3 单相桥式整流电路 这种电路是把四个整流臂连接成电桥形，而把交流电压接在相对的一对端子之间，用另一对端子获得直流，它能够在正或负半周内，一次串联使用两个整流臂，而把交流侧的总电压导向负载。在单相整流电路中，这种电路的变压器利用系数最大，目前，它已经被最广泛地当作小容量和中等容量的半导体整流器来使用。这种电路也称为单相全波整流电路。

2.1.4 其他单相整流电路 此外还有一种倍压整流电路，这种电路使用

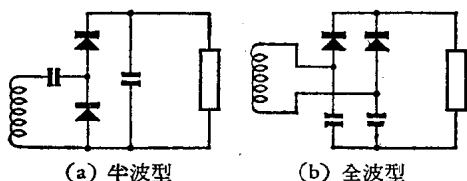


图 13-1 倍压整流电路

两个整流臂和两个电容器，所取得的电压约为单相半波整流电压的一倍（参阅图 13.1）。这

种电路按照连接方法可以分为半波型和全波型两种。半波型

* 原书的图 13.1 实际是图 13.2，因错误现已改换过来了。