

590455

5453
40863

中等专业学校试用教材

通信电源

南京铁路运输学校编



中国铁道出版社

成都科学技术大学图书馆

基本馆藏

53
863

中等专业学校试用教材

通 信 电 源

南京铁路运输学校编

中国铁道出版社

1980年·北京

内 容 简 介

本书共分九章。包括：绪论、硅整流器、可控硅整流器、直流升压器、铅蓄电池、配供电系统和运行制式、备用电源、电源杂音及其消除、地线。

本书供中等专业学校学生学习用，也可供从事电源工作的同志参阅。

参加本书编写的有郑其金、韩耀明、马宗林、黄善成，铁道部直属通信段孙学孟作了部分修改。

中等专业学校试用教材

通 信 电 源

南京铁路运输学校编

中国铁道出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

南宁市人民印刷厂印

开本：787×1092 1/16 印张：10.625 字数：261 千

1980年5月第1版 1980年5月广西第1次印刷

印数：0001—10,500 册

统一书号：15043·4063 定价：0.88 元

目 录

第一章 绪论	1
第一节 铁路通信电源设备的分类和作用	1
第二节 对通信电源设备的要求	1
第三节 我国铁路通信电源设备的发展概况	2
第二章 硅整流器	3
第一节 整流器的组成及分类	3
第二节 整流电路	3
第三节 平滑滤波器	9
第四节 Z G Z 型自动稳压硅整流器	11
第五节 故障及处理	16
第六节 整流器的测试和使用注意事项	18
第三章 可控硅整流器	22
第一节 可控硅整流元件	22
第二节 可控硅整流电路	29
第三节 可控硅元件触发电路	37
第四节 K G V A 系列可控硅整流设备分析	47
第四章 直流升压器	58
第一节 概述	58
第二节 可控硅逆变器	58
第三节 逆变器的应用——铃流发生器	64
第四节 D H 002 型直流升压器	66
第五章 铅蓄电池	74
第一节 铅蓄电池的工作原理	74
第二节 铅蓄电池的构造与组成	76
第三节 铅蓄电池的特性	84
第四节 铅蓄电池组的初充电和运行中的充放电	90
第五节 铅蓄电池的测试	94
第六节 铅蓄电池的维护	96
第七节 铅蓄电池的故障与处理	99
第八节 纯水的制取	104
第六章 配供电系统和运行制式	108
第一节 交流供电系统	108
第二节 直流供电系统	109
第三节 硅调压和尾电池的使用	113

第七章 备用电源	115
第一节 柴油机系统	115
第二节 发电机系统	132
第八章 电源杂音及其消除	148
第一节 杂音的来源及允许范围	148
第二节 杂音的测量	150
第三节 杂音的消除	152
第九章 地线	155
第一节 地线的种类和用途	155
第二节 接地电阻标准及测试方法	157
第三节 ZC-8 型接地电阻测量仪的介绍	160
附 图	
附图 1	164
附图 2	165

第一章 绪 论

第一节 铁路通信电源设备的分类和作用

铁路通信设备，主要由长途电话、电报、地区电话、专用电话等组成。这些设备都是利用金属导线传导电流来达到通信目的的，因此通信设备必须有电源。

通信电源设备，主要可分为两类：一为化学电源，一为机械电源。前者如干电池和蓄电池，后者如发电机和整流器等。

一、干电池和蓄电池是利用物质的化学能转变为电能的一种电源设备。干电池只能从化学能转变成电能，其转换过程是不可逆的。蓄电池不但能使化学能转变为电能，而且还可以从电能转变为化学能，变换过程是可逆的。干电池由于容量小，不经济，因此只在磁石电话机中作发话电源和小型测试台中作测试电源用。而蓄电池由于容量大，一般都用作主要电源，几乎所有通信设备的电源都用到它。

蓄电池有酸性蓄电池和碱性蓄电池两种。在铁路通信中大量使用的是酸性蓄电池组。蓄电池组在通信设备中起着两个作用：（一）保证通信的可靠性（经常备用）；（二）平滑换流设备电压的脉动作用（在浮充供电制中）。

二、电动发电机组是一种用交流电源来带动交流电动机，再拖动直流发电机，而输出直流电的电源设备。由于这种设备的效率低、机械噪声大、脉动电压高，目前已很少采用。

三、整流器是一种把交流电直接变成直流电的电源设备，可以直接供给通信设备或用以充电和浮充蓄电池进行供电。它的主要优点是维护简单、操作方便、电压电流稳定、杂音电压小等，所以得到了广泛的采用。

四、直流升压器是直流变直流的一种装置，这样可以减少蓄电池的种类，使电源的投资大为减少，同时也减少了设备的日常维护工作。

五、油机发电机组是由交流发电机和内燃机所组成的交流电源设备。目前现场用的内燃机有柴油机和汽油机两种。当正常市电中断时，由它来供给交流电，以保证通信站的交流电源不间断。

对电源设备的组成和应用，主要应该考虑保证供电的可靠性和使用的经济性，要根据通信设备的需电量来确定电源设备的容量及其运行制式，使每台设备都能充分地发挥效率。

第二节 对通信电源设备的要求

通信电源设备的配备和组成，应满足下列几点要求：

- 一、必须安全可靠，使供电不会发生中断，以确保通信的畅通。
- 二、供电电源电压稳定，不受负载变动影响；杂音电压要小，以保证通信质量。
- 三、供电系统电路简单，操作方便，利于维护和运用，尽可能做到自动化。
- 四、设备应采用标准程式和统一规格，采用高效率的工作方法，以延长设备使用寿命，

• 2 •
不断降低运输成本。

第三节 我国铁路通信电源设备的发展概况

近几年来，我国铁路通信电源设备广泛采用了硅整流器和可控硅整流器，几乎全部代替了氧化铜、硒整流片、充气管、汞弧整流器等陈旧落后的设备，使供电质量得到了进一步的提高。

在蓄电池方面，近年来中小型容量的蓄电池组已开始采用防酸隔爆式铅蓄电池。这是一种防止酸雾析出和爆炸的蓄电池，可减少酸雾对电池室及设备的腐蚀，同时也改善了劳动条件和减轻了劳动强度。具有更多优越性的消氢电池也将大规模投产，为安全供电、彻底改变电池室工作条件提供了技术基础。

随着我国机械工业的发展，各种马力的油机发电机组已可以大量供给。铁路通信系统的备用电源已广泛采用了柴（汽）油发电机组，因此无论是铁路通信的分枢纽、端站、增音站的交流供电都得到了可靠的保证。

目前电子技术已发展到第四代，通信设备正在向体积小、路数多、效率高的方向发展，从而对电源供给提出了更高的要求，不但要保证可靠供电，而且要杂音电压低、电源波动范围小，同时还要求维护简单，操作自动化。

今后电源设备的发展，将仍是不断地采用新技术、新设备，做到设备程式简化、标准统一、操作自动化、维护简单，只有这样才能满足日益发展的通信的需要。

第二章 硅 整 流 器

第一节 整流器的组成及分类

一、整流器的组成

整流器是将交流变成直流的一种换流设备。普通整流器由电力变压器、整流元件、滤波器等组成，其方框图如图 2—1—1 所示。

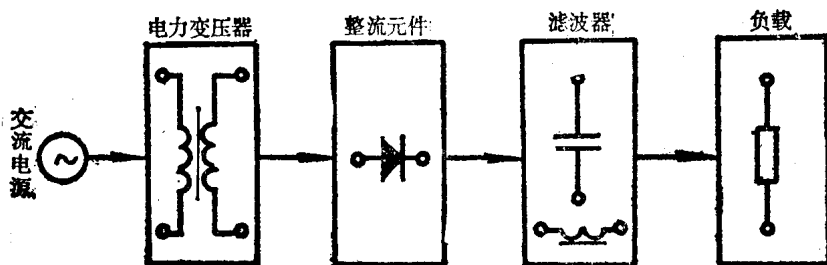


图 2—1—1 整流器方框图

电力变压器：供给整流器所需的功率，选择不同的匝数比，来改变输出电压的大小，以满足整流器输出所要求的电压值。

整流元件：具有单方向的导电特性，将交流电变换为直流电。

滤波器：使整流器输出的交流成分衰减、保证整流器输出的脉动值符合通信设备的要求。

另外，整流器除了上述组成部分外，还设有保护、监视和告警等辅助装置。在自动化整流器中，还应具有自动控制系统，以实现自动稳压、自动稳流等性能。

二、整流器的分类

整流器按整流电路来说，主要分单相与三相整流电路，还可以分为半波和全波整流电路等。按整流元件来说，分电子管整流器、充气管整流器、氧化铜整流器、硒整流器和硅整流器等。

由于硅整流器具有体积小、重量轻、效率高、寿命长等优点，目前已广泛应用。

第二节 整 流 电 路

一、单相半波整流电路

单相半波整流电路由变压器 B 、整流元件 D 、负载电阻 R_L 等组成，如图 2—2—1 所示。

(一) 整流电路的工作原理及波形

e_1 为电网的交流电压, e_2 为变压器 B 的次级输出电压。 e_1 为正弦波, e_2 与 e_1 的变化规律相同, 也为正弦波。它是随时间变化而变化的, 有时为“+”, 有时为“-”。

在 $0 \sim \pi$ 的时间内, e_2 正半周时, 整流元件 D 的阳极为“+”, 阴极为“-”。整流元件在正向电压的作用下而导通, 流过负载电阻 R_L 的平均电流值为 I_L , 其瞬时值如图2—2—2中的 i_L 所示。

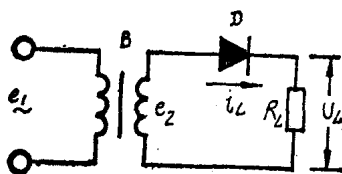


图2—2—1 单相半波整流电路图

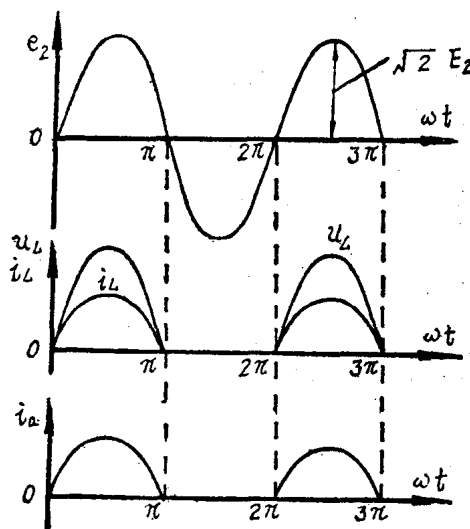


图2—2—2 单相半波整流波形

在 $\pi \sim 2\pi$ 的时间里, e_2 负半周时, 整流元件 D 的阳极为“-”, 阴极为“+”。整流元件 D 承受反向电压, 所以元件 D 不导通, 负载上没有电流流过。电源电压全部加在整流元件 D 上。显然整流元件在一个周期里, 只有正半周导通, 负半周不导通, 所以叫单相半波整流电路。

从以上分析可以看出, 由于整流元件 D 的单方向导电性, 使得交流电压 e_2 变成了单方向脉动电压 u_L , 并在负载上产生脉动电流 $i_L = \frac{u_L}{R_L}$ 。所以在纯电阻电路中, 整流电压和电流的变化规律是一致的, 通过整流元件的电流 i_D 与负载电阻 R_L 上的电流 i_L 是同一电流。

(二) 整流电路输出的直流电压

整流电路输出的脉动电压, 包含有直流成分 U_L 和各种频率的交流成分。整流电路输出之直流电压 U_L (如图2—2—1所示) 为:

$$U_L = \frac{\sqrt{2}}{\pi} E_2 = 0.45 E_2$$

或

$$E_2 = 2.22 U_L$$

式中 E_2 ——为次级电压的有效值。

输出直流电流 I_L 为:

$$I_L = \frac{U_L}{R_L} = \frac{0.45 E_2}{R_L}$$

U_L 也就是负载电阻 R_L 两端的直流电压, 整流器标牌上的额定输出电压系指此值。

(三) 整流元件上的反向电压及流过元件的电流

在这种电路中, 整流元件承受的反向电压 $U_{反最大}$ 就是 e_2 的最大值,

$$U_{反最大} = \sqrt{2} E_2$$

流过整流元件的平均电流 I_D 与流过负载的直流电流 I_L 相等:

$$I_D = I_L = \frac{0.45 E_2}{R_L}$$

$U_{\text{反最大}}$ 和 $I_{\text{。}}$ 是选择整流元件的主要参数。

二、单相全波整流电路

单相全波整流电路是由两个单相半波整流电路组合而成，图2—2—3为单相全波整流电路。

变压器的次级有一个中心抽头，上下两部分的匝数相等，故次级引出的两个电压 e_{2a} 、 e_{2b} 大小相等，但相位相反，彼此相差 180° 。对整流元件 D_1 和 D_2 来说， e_{2a} 是“+”时， e_{2b} 就是“-”。

(一) 整流电路工作原理

在 $0 \sim \pi$ 的时间里，对整流元件来说， e_{2a} 为“+”， e_{2b} 为“-”，整流元件 D_1 导通。电流从变压器 B 的次级 a 端，经过 D_1 ，负载电阻 R_L 回到变压器的中心抽头 0 点。 D_2 因是反向电压而不导通。在这个半周内， D_1 通过瞬时电流 i_{a1} ， D_2 无电流通过，即 $i_{a2} = 0$ 。负载瞬时电流 $i_L = i_{a1}$ 。

在 $\pi \sim 2\pi$ 的时间里，情况恰好与上相反。 e_{2b} 为“+”， e_{2a} 为“-”，如图中括弧所示。 D_2 在 e_{2b} 的正向电压作用下而导通。在这个半周内， D_2 通过瞬时电流 i_{a2} ， D_1 因是反向电压而不导通，即 $i_{a1} = 0$ 。负载瞬时电流 $i_L = i_{a2}$ 。

其波形如图2—2—4所示。

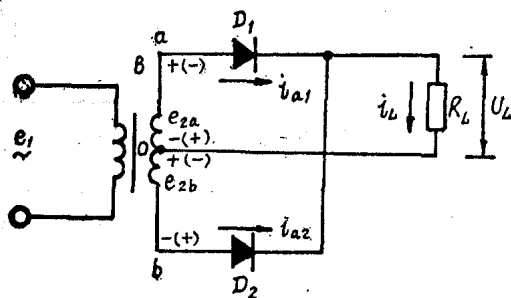


图2—2—3 单相全波整流电路

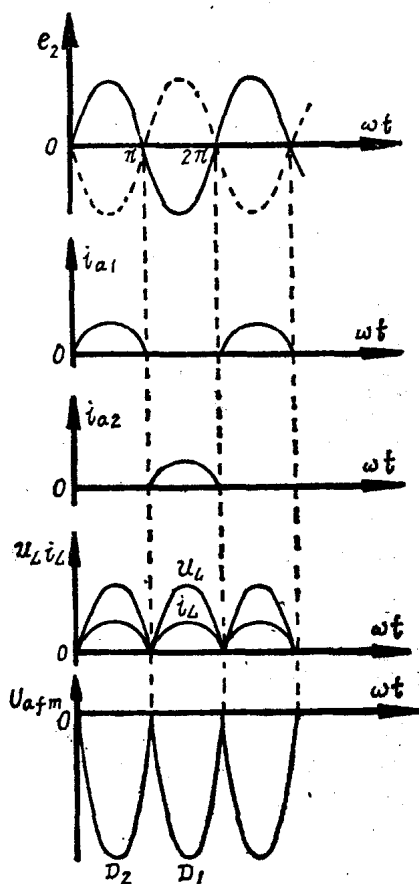


图2—2—4 单相全波整流电路的波形图

由图2—2—4看出：通过负载电阻 R_L 上的电流，是先后由两个整流元件通过的电流组成的。正半周时，由 D_1 通过的电流供给，负半周时由 D_2 通过的电流供给。在一个周期内， D_1 与 D_2 轮流导通，在负载电阻 R_L 上的电流波形为不间断的脉动电流， $i_L = i_{a1} + i_{a2}$ 。

同时可以看出：在输入电压一定的情况下，全波整流电路负载 R_L 上的直流成分比半波整流电路增加了一倍。即全波整流的直流成分比半波整流大一倍。

在半波整流电路中 $U_L = 0.45 E_2$ ，所以在全波整流电路中 $U_L = 2 \times 0.45 E_2 = 0.9 E_2$ 或 $E_2 = 1.11 U_L$ 。

通过负载电阻 R_L 上的直流电流为：

$$I_L = \frac{U_L}{R_L} = \frac{0.9E_2}{R_L}$$

(二) 整流臂上的反向电压

在 $0 \sim \pi$ 的时间里, 由于 D_1 导通, D_1 上的压降很小, 而 D_2 不导通, e_{2b} 的负极加在 D_2 的阳极, e_{2a} 的正极加在 D_2 的阴极, 所以加在 D_2 上的反向电压为变压器次级 a 、 b 两点间的电压, 其反向电压最大值为:

$$U_{\text{反最大}} = 2\sqrt{2}E_2$$

式中 $\sqrt{2}E_2$ 即为 e_{2a} 或 e_{2b} 的最大值。它与负载电阻 R_L 上的直流电压的关系为:

$$U_{\text{反最大}} = 2 \times \sqrt{2} \times 1.11U_L = 3.14U_L$$

同理, 当 D_2 导通、 D_1 不导通时, 加在 D_1 两端的反向电压最大值也为 $2\sqrt{2}E_2$ (即 $3.14U_L$)。

三、单相桥式整流电路

单相桥式整流电路是由四个整流臂 (四个二极管) 按电桥形式连接而成, 其电路如图 2-2-5 所示。

(一) 整流电路工作原理

当变压器 B 的次级电压 e_2 在正半周时 (假设 a 端为正, b 端为负), 则 D_1 与 D_3 串联导通, 电流由 a 端流出, 经过 D_1 、负载电阻 R_L , 再经过 D_3 回到变压器次级 b 端。电流方向如图 2-2-5 中实线箭头所示。当 e_2 在负半周时, D_2 与 D_4 串联导通, 电流由 b 端流出, 经 D_2 、负载电阻 R_L , 再经 D_4 回到变压器次级的 a 端。电流方向如图 2-2-5 中虚线箭头所示。在负载电阻 R_L 上的电流方向, 都是从上往下。

单相桥式整流电压、电流波形与单相全波电路一样。

负载电阻 R_L 上的直流电压和直流电流的计算与单相全波整流电路相同。

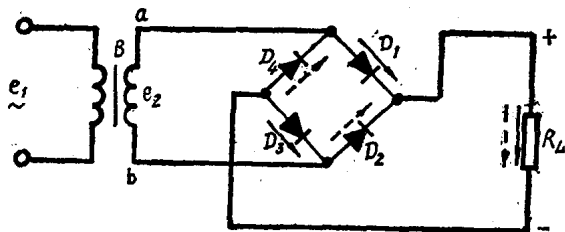


图 2-2-5 单相桥式整流电路图

(二) 整流臂上的反向电压

当 e_2 在正半周时, D_1 与 D_3 导通, 正向压降很小。此时, 变压器的次级电压 e_2 的正极加在 D_2 与 D_4 的阴极, e_2 的负极加在 D_2 与 D_4 的阳极。所以 D_2 与 D_4 所受的反向电压就是变压器的次级电压, 其最大值就是 e_2 的最大值, 即

$$U_{\text{反最大}} = e_2 = \sqrt{2}E_2$$

它与负载电阻 R_L 上的直流电压的关系是:

$$U_{\text{反最大}} = \sqrt{2} \times 1.11U_L = 1.57U_L$$

由此可见, 在负载电阻 R_L 上得到同样电压、电流的情况下, 桥式整流电路与单相全波整流电路相比, 可以选用耐压较低的整流元件。

四、三相桥式整流电路

三相桥式整流电路是由三相变压器 B 及六个整流桥臂组成, 电路如图 2-2-6 所示。

(一) 整流电路工作原理

整流元件的导通与否, 决定于加在整流元件上电压的正负。变压器次级的相电压 e_{2a0} 、 e_{2b0} 、 e_{2c0} 是按正弦规律变化的。它们的振幅相等, 相位彼此之间相差 120° 或 $\frac{2\pi}{3}$, 如图

2-2-7 所示。

现在，我们来分析三相桥式整流电路的波形图。

在 $t_1 \sim t_2$ 的时间内， a 相的电压变化到最“+”，而 b 相的电压变化到最“-”。因此整流元件 D_1 与 D_4 串联导通，其电路为： a 相 $\rightarrow D_1 \rightarrow R_L \rightarrow D_4 \rightarrow b$ 相。由于整流元件正向内阻很小，变压器次级绕组的电阻也很小，所以整流输出电压为变压器次级绕组的线电压 u_{ab} 。

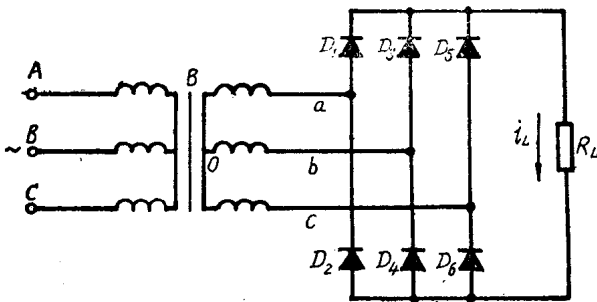


图 2-2-6 三相桥式整流电路

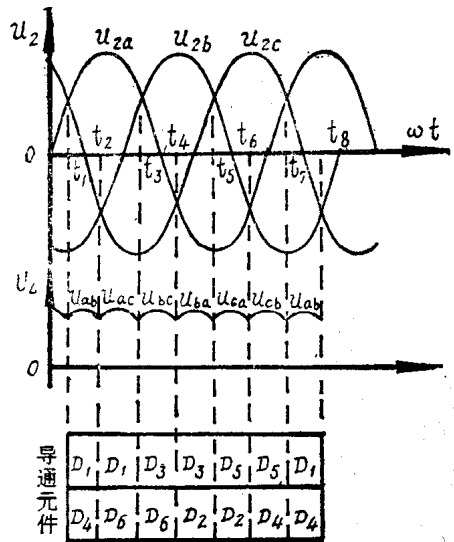


图 2-2-7 三相桥式整流电路电压波形图

在 $t_2 \sim t_3$ 的时间内， a 相的电压仍然最“+”，而 c 相的电压变得最“-”了。因此，整流元件 D_1 与 D_6 串联导通，其电路为 a 相 $\rightarrow D_1 \rightarrow R_L \rightarrow D_6 \rightarrow c$ 相，整流输出电压为变压器次级绕组线电压 u_{ac} 。

在 $t_3 \sim t_4$ 的时间内， b 相电压变得最“+”，而 c 相电压仍然最“-”。因此，整流元件 D_3 与 D_6 串联导通，其电路为： b 相 $\rightarrow D_3 \rightarrow R_L \rightarrow D_6 \rightarrow c$ 相，整流输出电压为 u_{bc} 。

在 $t_4 \sim t_5$ 的时间内， b 相电压仍然最“+”，而 a 相电压变得最“-”了。因此，整流元件 D_3 与 D_2 串联导通，整流输出电压为 u_{ba} 。

依次类推，负载电阻 R_L 上得到一个脉动直流电压 u_L ，其波形在一个周期内出现六个波峰。

负载电阻 R_L 上的平均电压 U_L 与变压器次级电压有效值 E_2 的关系为：

$$U_L = 2.34 E_2 \text{ 或 } E_2 = 0.43 U_L$$

式中 E_2 ——变压器次级绕组相电压的有效值。

由于整流元件在一个周期里，连续导通时间为三分之一周期，所以通过整流元件的电流平均值 I_a 与负载电流平均值 I_L 的关系为：

$$I_a = \frac{1}{3} I_L$$

(二) 整流臂上的反向电压

在 $t_1 \sim t_2$ 的时间里，整流元件 D_1 与 D_4 导通，整流元件 D_2 因受到反向电压的作用而不导通。现在，我们来分析 D_2 上反向电压的大小， D_2 的阴极接变压器次级的 a 点， D_2 的阳

表 2-2-1

几种常用整流电路性能比较表

电路名称	线路图	输出直流电压 (伏) U_L	输出直流电流 (安) I_L	整流臂直流电流 (安) I_o	整流臂最大反向电压 (伏) $U_{反最大}$	变压器次级电压有效值 (伏) E_2	低次谐波幅值 (伏)	低次谐波频率 (赫)
单相半波整流电路		$0.45E_2$	$0.45 \frac{E_2}{R_L}$	I_L	$3.14U_L$	$2.23U_L$	$1.57U_L$	50
单相全波整流电路		$0.90E_2$	$0.90 \frac{E_2}{R_L}$	$\frac{1}{2}I_L$	$3.14U_L$	$1.11U_L$	$0.67U_L$	100
单相桥式整流电路		$0.90E_2$	$0.90 \frac{E_2}{R_L}$	$\frac{1}{2}I_L$	$1.57U_L$	$1.11U_L$	$0.67U_L$	100
三相半波整流电路		$1.17E_2$	$1.17 \frac{E_2}{R_L}$	$\frac{1}{3}I_L$	$2.10U_L$	$0.86U_L$	$0.25U_L$	150
三相桥式整流电路		$2.34E_2$	$2.34 \frac{E_2}{R_L}$	$\frac{1}{3}I_L$	$1.05U_L$	$0.43U_L$	$0.057U_L$	300

极通过 D_4 接到变压器次级的 b 点。因 D_4 导通,正向压降很小,所以加在 D_2 上的反向电压基本上等于变压器次级 a 、 b 间的电压,即变压器次级线电压 u_{ab} 。其反向电压的最大值与负载电阻 R_L 上的直流电压的关系为:

$$U_{反最大} = \sqrt{2} \times \sqrt{3} E_2 = 1.05 U_L$$

其他整流元件所受的反向电压与上述完全一样。

五、几种常用整流电路性能比较

表 2—2—1 为几种常用整流电路的性能比较,表中列出了各种整流电路有关电压、电流的数量关系。

第三节 平滑滤波器

整流电路可以使交流电压转变为单方向的脉动电压。这个脉动电压除含有直流成分外,还包含着不同频率和振幅的交流成分。在对直流电压要求不高的设备中,可以直接使用。但在对直流电压要求较高的通信设备中,就不能满足要求。由于脉动大,即交流成分大,产生杂音,影响通信质量,这就是通常所说的杂音干扰。我们把产生杂音的电压的有效值称为杂音电压。

为了减少脉动影响,需要采用平滑滤波器,将脉动电压成分减小,使输出的直流电压变得更平坦些。但要使通过平滑滤波器后的电压完全不包含交流成分,在技术上是比较困难,不大可能办到的。同时,提出这样要求,必然导致设备复杂,不经济。所以必须对各种通信设备的电源,规定一个允许的脉动电压标准。由于人耳的频率特性对 800 赫比较灵敏,故习惯上把交流成分等效为 800 赫时的杂音电压。等效杂音电压可用杂音计测得。

平滑滤波器是一种只允许直流电流(或电压)通过,而使交流电流(或电压)很难通过的电路。滤波器一般由电感、电容等元件组成。因为电感与电容对交流与直流所起的阻抗作用不同,电感的直流阻抗小,交流阻抗大;而电容不能通过直流,对交流的阻抗却随频率增高而减小。所以,把它们适当组合起来,就能很好地起到平滑滤波作用。

一、电容滤波器

将电容与负载并联,就组成了电容滤波电路,如图 2—3—1 所示。滤波后负载电阻 R_L 上的电压波形如图 2—3—2 所示。

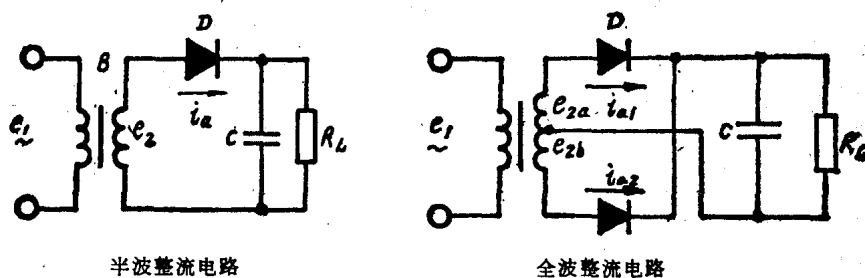


图 2—3—1 电容滤波电路图

现以半波整流电路说明其滤波原理。当输入电压 e_2 上升时,变压器通过整流元件 D 给电容器 C 充电,使电容器上的电压 u_C 跟随 e_2 逐渐上升;到 $\frac{\pi}{2}$ 时, e_2 达到最大值,电容器 C 充电结束。然后 e_2 下降, u_C 大于 e_2 , D 处于反向电压而不导通, C 通过 R_L 放电。因负载电阻 R_L 远远大于整流电路内阻,所以放电过程比充电过程进行得缓慢。 C 放电到 A 点时[参看图

2—3—2(a)], e_2 进入到第二个周期, e_2 逐渐上升, 当 e_2 大于 u_C 时, D 又导通, C 又开始充电。当 e_2 达到最大值时, C 充电结束, 然后 C 又通过 R_L 放电。如此不断重复进行, 负载上就得到如图 2—3—2(a) 所示的电压波形。图 2—3—2(b) 是全波整流中装滤波器和无装滤波器时的电压波形。

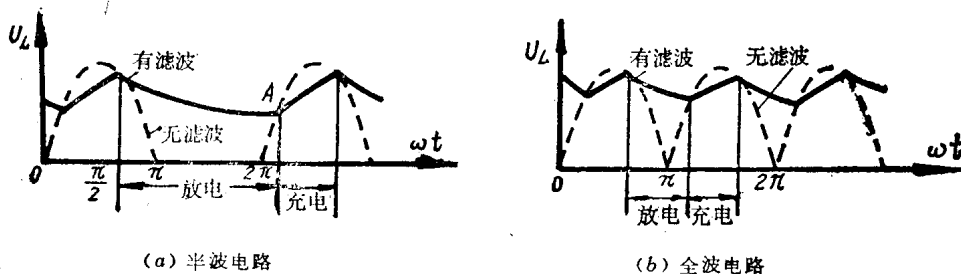


图 2—3—2 电容滤波负载上的电压波形图

应该注意, 电容器开始充电时, 其瞬间电流值是极大的。它形成了一个电流浪涌, 可能使整流二极管过流而损坏, 因此最好采用电感输入式滤波系统。

二、电感滤波

利用电感对交流呈现的阻抗很大, 而对直流呈现的阻抗小这一特点, 把电感线圈串联在整流电路里, 就组成了电感滤波的电路, 如图 2—3—3(a) 所示。

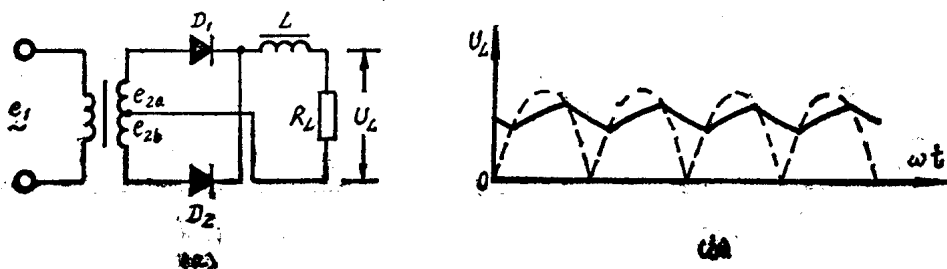


图 2—3—3 电感滤波电路及输出电压波形

当电感中通过交流电流时, 电感两端将产生自感电动势, 这个自感电动势有阻止电流变化的作用。当流过电感的电流增大时, 它会抑制电流增大, 使电流只能缓慢地增大; 而当流过电感的电流减小时, 自感电动势又会阻止电流的减小, 使电流减小过程变慢。利用电感的这个特性, 使得负载上的电压、电流波动减小。这就是电感滤波的作用, 在负载上的电压波形如图 2—3—3(b) 所示。

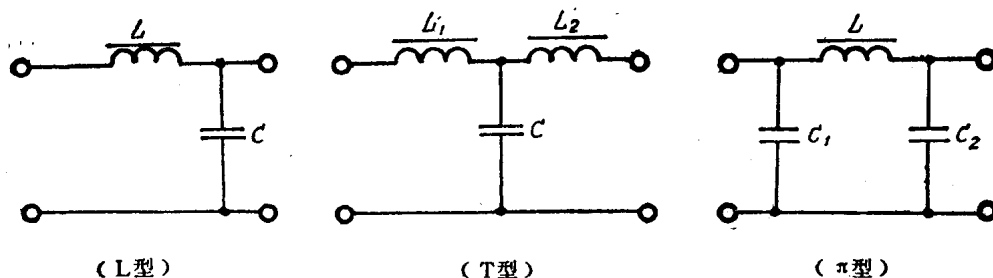
电感 L 越大, 对交流的阻力越大, 负载上电压的波动就越小。但电感太大时, 直流电阻增加, 会造成能量损失, 电感的体积和重量也大, 不经济, 所以在使用中要合理选用。

三、L型、T型、 π 型滤波器

在实际使用中, 往往用电感、电容组成 L 型、T 型、 π 型滤波器, 如图 2—3—4 所示。

上面讲了几种常用的滤波器, 归纳起来又可分为两种类型。一种是电容式输入滤波器, 如电容滤波器、 π 型滤波器等。另一种是电感式输入滤波器, 如电感滤波器、L 型滤波器、T 型滤波器等。

电容式输入滤波器适用于小功率、负载变化较小的整流电路中, 其特点是通过整流元件

图 2—3—4 L型、T型、 π 型滤波器图

的电流是间断的，脉冲的形状是峰值比较大，外特性也较差（即负载电流越大时，滤波效果越差）。

电感式输入滤波器适用于大功率、负载变化较大的整流设备中，其特点是通过整流元件的电流是连续的，比较平稳，没有冲击现象。电感式输入滤波器的外特性比较好（即负载电流越大时，滤波效果越好）。

第四节 ZGZ型自动稳压硅整流器

ZGZ型自动稳压硅整流器，是铁路通信电源设备中应用较为普遍的一种整流设备。它不仅可供蓄电池组单独充电使用，而且由于输出电压稳定，常用于浮充供电或对负载单独供电。

ZGZ型自动稳压硅整流器，采用晶体管放大电路和磁饱和扼流圈等无接点元件作为自动调压设备，所以调压系统稳定、可靠、准确。由于采用硅整流元件，机器效率高、重量轻、体积小，所以在铁路上广泛采用。表 2—4—1 所列为铁路采用的几种基本规格。

ZGZ型系列自动稳压硅整流器的基本规格

表 2—4—1

序号	类 型	最大输出功率 (千瓦)	额定整流电压 (伏)	额定整流电流 (安)	最大整流电压 (伏)	手调工作范围 (伏)	自动稳压范围 (伏)	允许等效杂音电压 (毫伏)
1	ZGZ 24~36/60	2.2	24	60	36	22~36	23~26	15
2	ZGZ 60~90/48	4.5	60	48	90	56~90	58~71	15
3	ZGZ 60~90/96	9.0	60	96	90	56~90	58~71	15
4	ZGZ 130~190/12	2.2	130	12	190	124~190	128~154	15

图 2—4—1 为 ZGZ 型自动稳压硅整流器的电路，主要由三部分组成：整流电路、调节控制电路和信号保护电路。

一、整流电路

整流电路由主变压器 B_1 、硅整流元件 D 和平滑滤波器 LC 等组成。

三相交流电源从 A 、 B 、 C 三端引入，通过熔断器 $1RD \sim 3RD$ 、交流接触器 JC 、主扼流圈 ZG 后，进入主变压器 B_1 的初级绕组 X 、 Y 、 Z 。主变压器的初级绕组在供电电压为 380 伏时，可以接成星形；在供电电压为 220 伏时，可以接成三角形。连接方式的变换在端子上用连接片来进行，变换方法如图 2—4—2 所示。

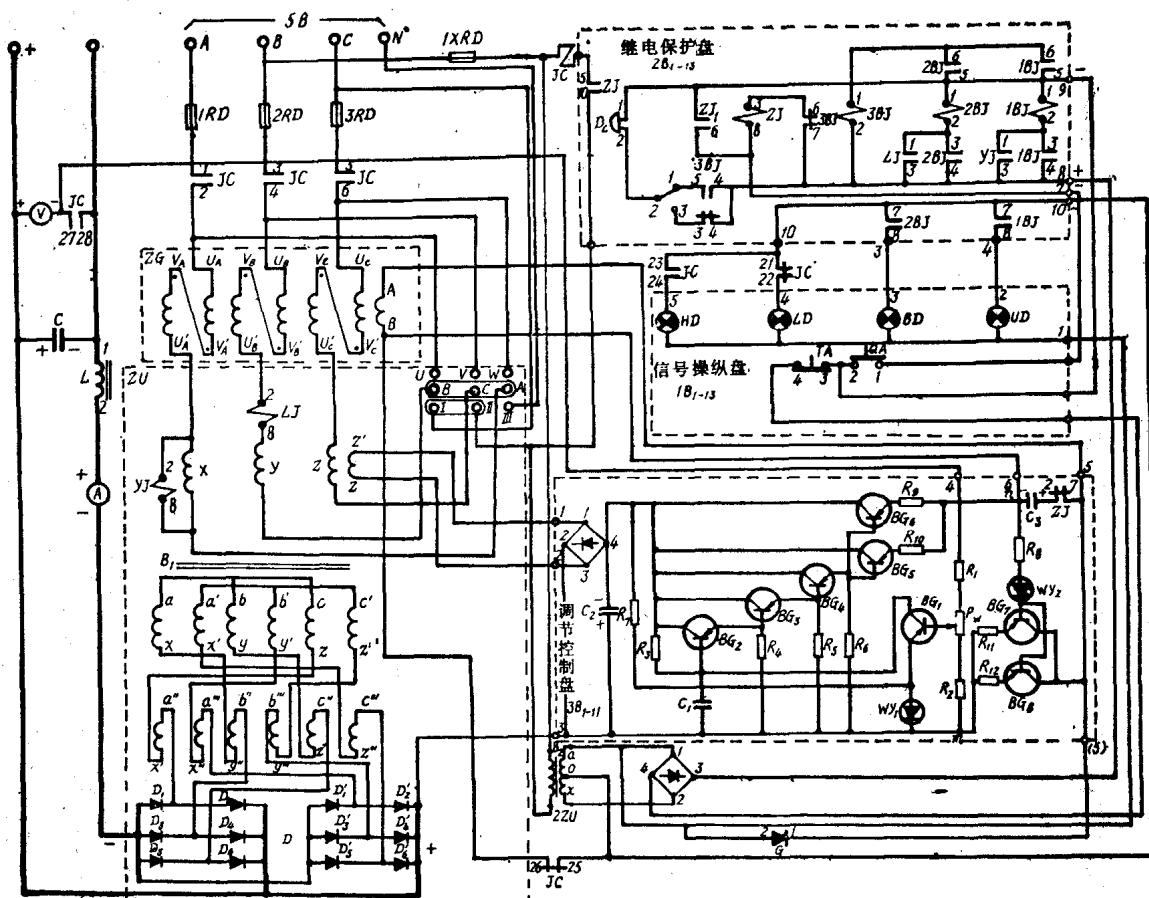


图 2-4-1 ZGZ型自动稳压硅整流器电原理图

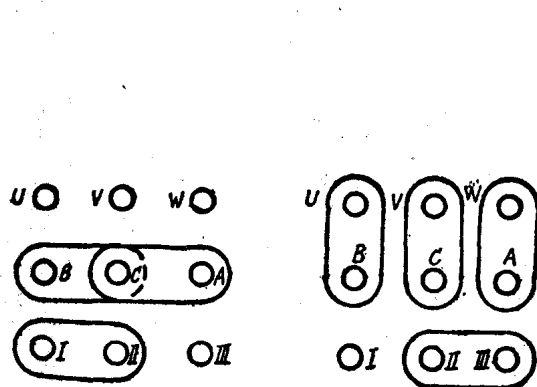


图 2-4-2 交流电源端子板变换图

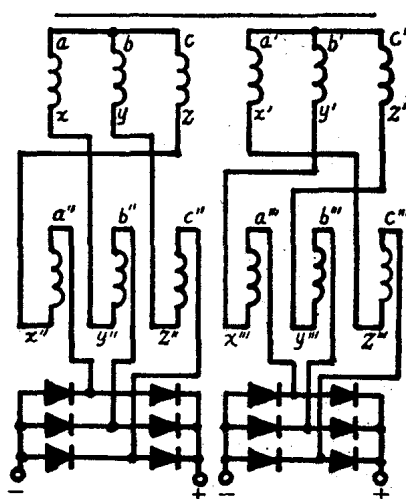


图 2-4-3 两个三相桥式整流电路图

主变压器的次级绕组有两个独立的三相绕组，如图 2-4-3 所示。

每个三相绕组按星形连接。而每相绕组都由两段绕组按锯齿形反向连接，如 ax 与 $y'b'$ ， by 与 $z''c'$ ，……并适当选择两段绕组匝数的比值，使两个次级绕组相互对应的两相之间的相位差为 30° ，这样构成的电压向量图如图 2-4-4 所示。