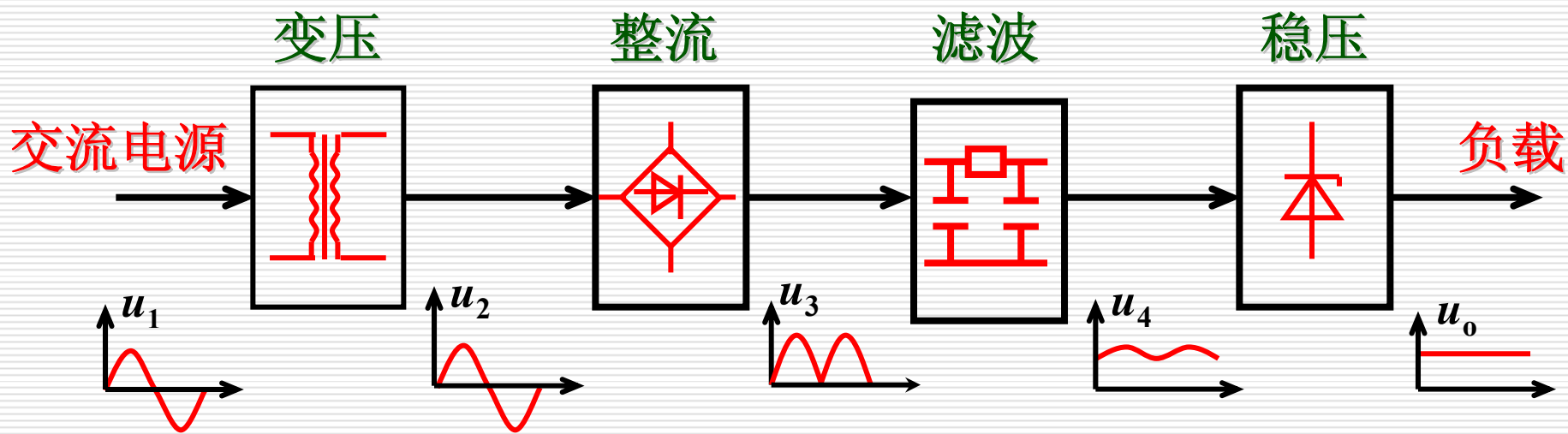


直流稳压电源

1. 直流稳压电源的结构

小功率直流稳压电源的组成



功能: 把交流电压变成稳定的大小合适的直流电压

2. 整流电路

整流电路的作用：

将交流电压转变为脉动的直流电压。

整流原理：

利用二极管的单向导电性

常见的整流电路：

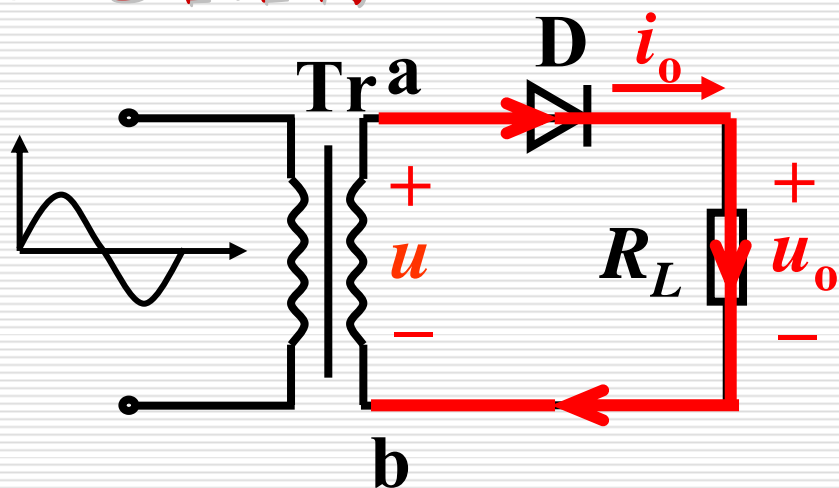
半波、全波、桥式和倍压整流；单相和三相整流等。

分析时可把二极管当作理想元件处理：

二极管的正向导通电阻为零，反向电阻为无穷大。

2. 整流电路

1. 电路结构

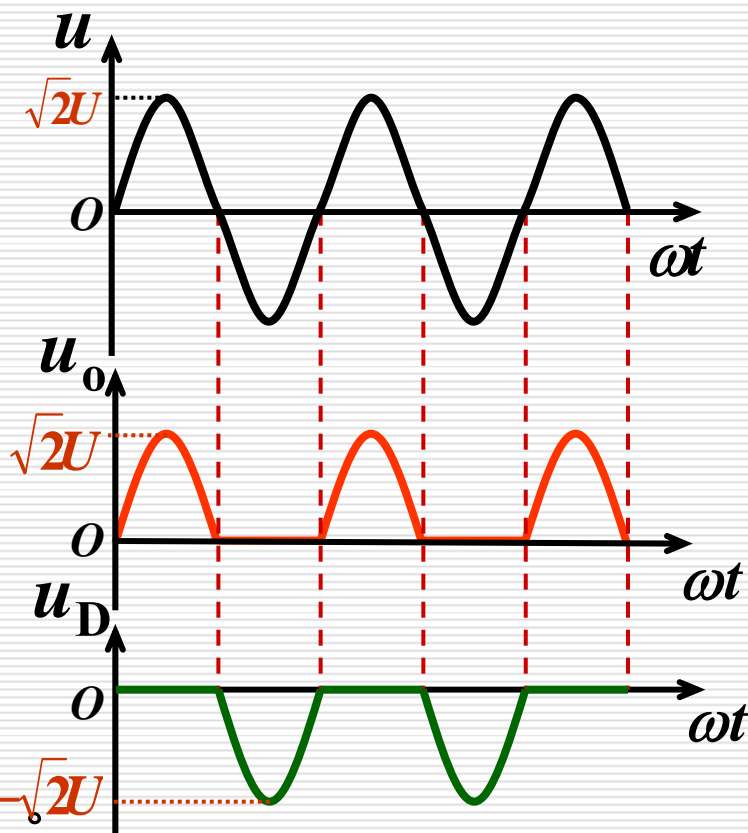


2. 工作原理

u 正半周, $V_a > V_b$, 二极管D导通;

u 负半周, $V_a < V_b$, 二极管D截止

3. 工作波形



2. 整流电路

4. 参数计算

(1) 整流电压平均值 U_o

$$U_o = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2}U \sin \omega t d(\omega t) = 0.45U$$

(2) 整流电流平均值 I_o

$$I_o = \frac{U_o}{R_L} = 0.45 \frac{U}{R_L}$$

(3) 流过每管电流平均值 I_D

$$I_D = I_o$$

(4) 每管承受的最高反向电压 U_{DRM}

$$U_{\text{DRM}} = \sqrt{2}U$$

(5) 变压器副边电流有效值 I

$$I = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} (I_m \sin \omega t)^2 d\omega t} = 1.57I_o$$

电工与电子技术基础

2. 整流电路

5. 整流二极管的选择

平均电流 I_D 与最高反向电压 U_{DRM} 是选择整流二极管的主要依据。

选管时应满足：

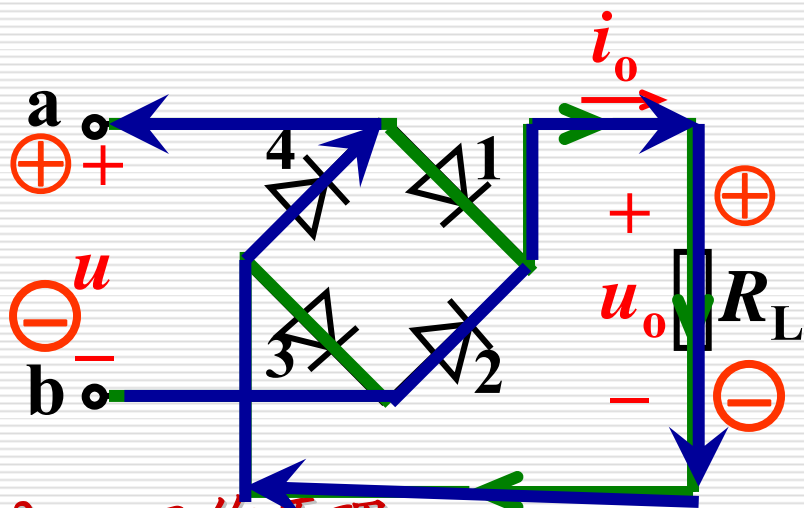
$$I_{\text{OM}} > I_D, \quad U_{\text{RWM}} > U_{\text{DRM}}$$

最大整流电流

反向工作峰值电压

2. 整流电路

1. 电路结构

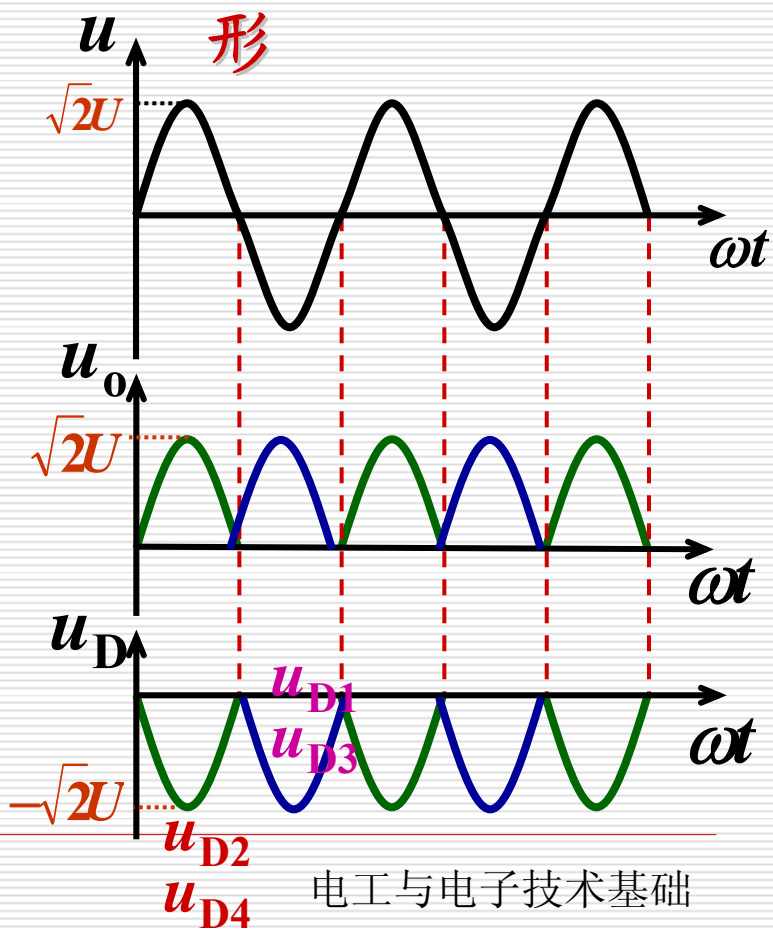


2. 工作原理

u 正半周, $V_a > V_b$, 二极管 D_1 、 D_3 导通, D_2 、 D_4 截止。

u 负半周, $V_a < V_b$, 二极管 D_2 、 D_4 导通, D_1 、 D_3 截止。

3. 工作波形



2. 整流电路

4. 参数计算

(1) 整流电压平均值 U_o

$$U_o = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2}U \sin \omega t d(\omega t) = 0.9U$$

(2) 整流电流平均值 I_o $I_o = \frac{U_o}{R_L} = 0.9 \frac{U}{R_L}$

(3) 流过每管电流平均值 I_D $I_D = \frac{1}{2} I_o$

(4) 每管承受的最高反向电压 U_{DRM} $U_{\text{DRM}} = \sqrt{2}U$

2. 整流电路

例1: 单相桥式整流电路，已知交流电网电压为220 V，负载电阻 $R_L = 50\Omega$ ，负载电压 $U_0=100V$ ，试选择二极管，并求变压器的变比和容量。

解: 变压器二次侧电压有效值为：

$$U = \frac{U_0}{0.9} = \frac{100}{0.9} = 111.1V$$

考虑到变压器二次侧绕组管子上的压降，变压器二次侧电压大约要高10%，为：

$$111.1 \times 1.1 = 122V$$

因此：
$$U_{\text{DRM}} = \sqrt{2}U = 172V$$

$$I_D = \frac{1}{2} \cdot \frac{U_0}{R_L} = 1A$$

2. 整流电路

例1: 单相桥式整流电路，已知交流电网电压为220 V，负载电阻 $R_L = 50\Omega$ ，负载电压 $U_0=100V$ ，试求变压器的变比和容量，并选择二极管。

可选用二极管2CZ11C，其最大整流电流为1A，反向工作峰值电压为300V。

变压器副边电压 $U \approx 122 \text{ V}$ 变比 $K = \frac{220}{122} = 1.8$

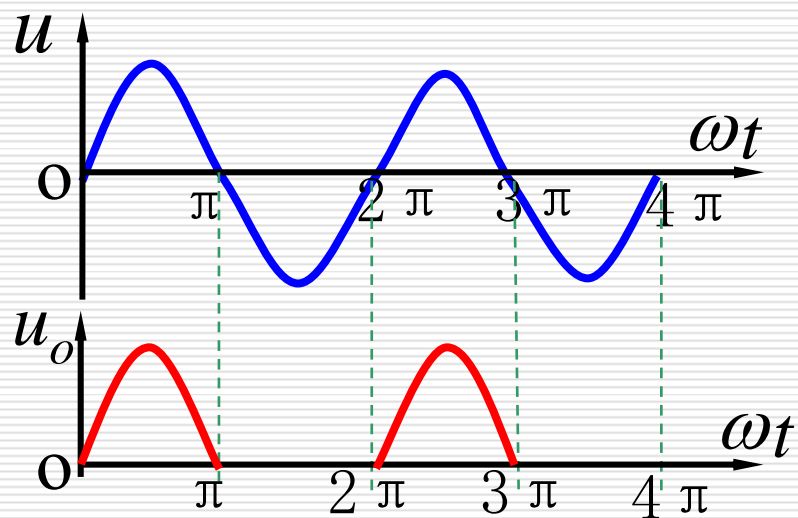
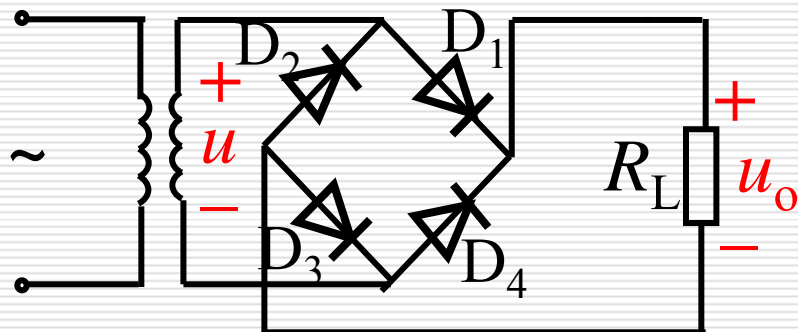
变压器副边电流有效值

$$I = 1.11 I_0 = 2 \times 1.11 = 2.2 \text{ A}$$

变压器容量 $S = UI = 122 \times 2.2 = 207.8 \text{ V A}$

2. 整流电路

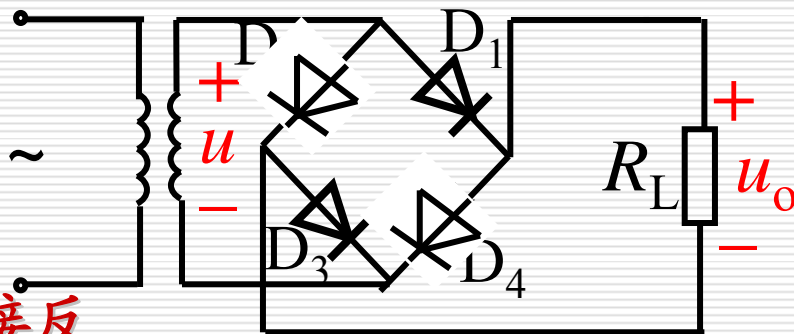
例2: 试分析图示桥式整流电路中的二极管 D_2 或 D_4 断开时负载电压的波形。如果 D_2 或 D_4 接反, 后果如何? 如果 D_2 或 D_4 因击穿或烧坏而短路, 后果又如何?



解: 当 D_2 或 D_4 断开后

电路为单相半波整流电路。正半周时, D_1 和 D_3 导通, 负载中有电流过, 负载电压 $u_o = u$; 负半周时, D_1 和 D_3 截止, 负载中无电流通过, 负载两端无电压, $u_o = 0$ 。

2. 整流电路



如果 D_2 或 D_4 接反

则正半周时，二极管 D_1 、 D_4 或 D_2 、 D_3 导通，电流经 D_1 、 D_4 或 D_2 、 D_3 而造成电源短路，电流很大，因此变压器及 D_1 、 D_4 或 D_2 、 D_3 将被烧坏。

如果 D_2 或 D_4 因击穿烧坏而短路

则正半周时，情况与 D_2 或 D_4 接反类似，电源及 D_1 或 D_3 也将因电流过大而烧坏。