

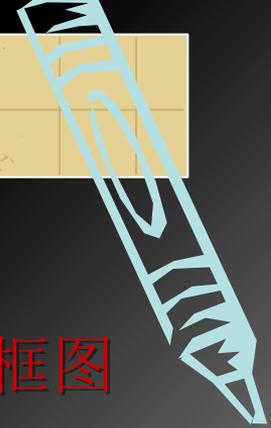
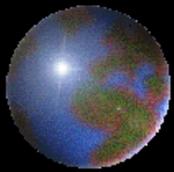
第13章 直流稳压电源

13.1 整流电路

13.2 滤波器

13.3 直流稳压电源





小功率直流稳压电源的组成 直流稳压电源的原理方框图

变压

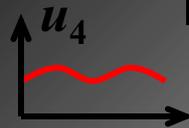
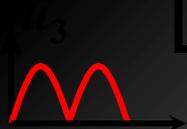
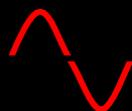
整流

滤波

稳压

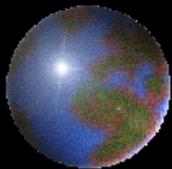
负载

交流电源



功能：把交流电压变成稳定的大小适宜的直流电压





13.1 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

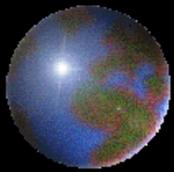
常见的整流电路：

桥式整流、倍压整流；单相和三相整流

分析时可把二极管当作理想元件处理：

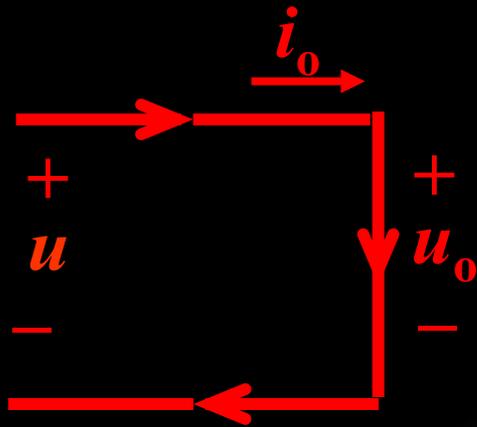
正向导通电阻为零，反向电阻为无穷大。





1 单相半波整流电路

1) 电路结构

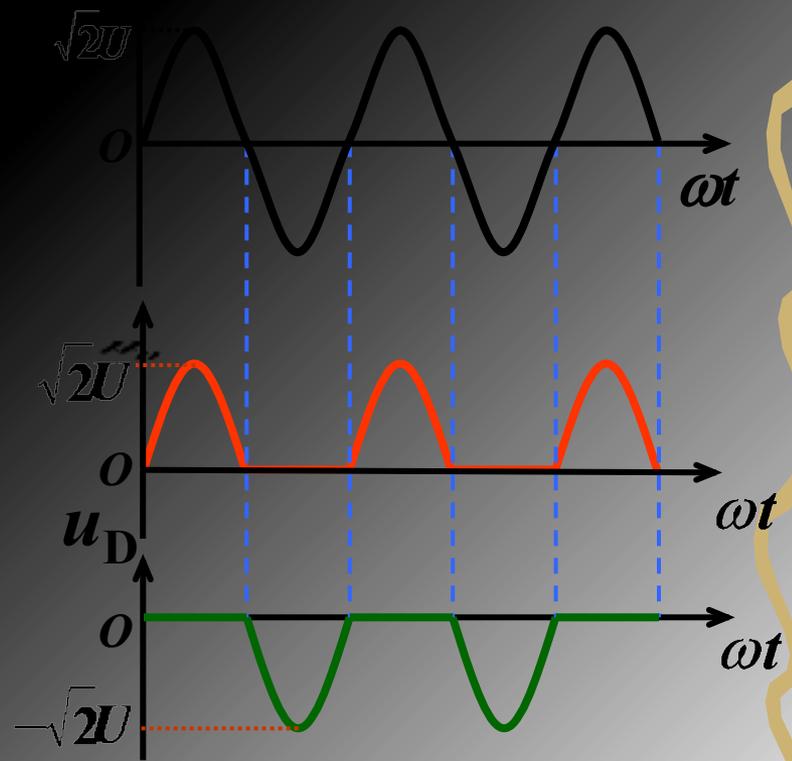


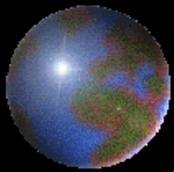
2) 工作原理

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





4) 参数计算

(1) 整流电压平均值 U_0

$$U_0 = \frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2}U \sin \omega t d(\omega t) = 0.45U$$

(2) 整流电流平均值 I_0 $I_0 = \frac{U_0}{R_L} = 0.45 \frac{U}{R_L}$

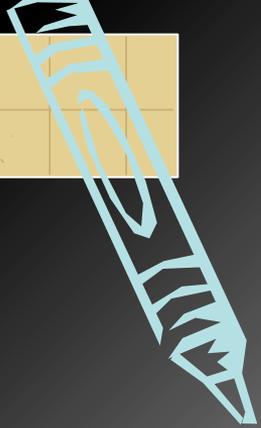
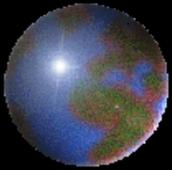
(3) 流过每管电流平均值 I_D $I_D = I_0$

(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

$$I = \sqrt{\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} (I_m \sin \omega t)^2 d\omega t} = 1.57I_0$$





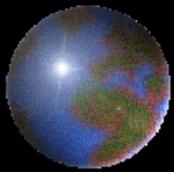
5) 整流二极管的选择

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。

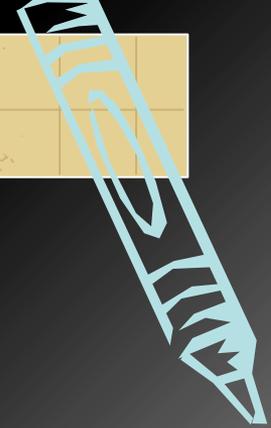
选管时应满足:

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

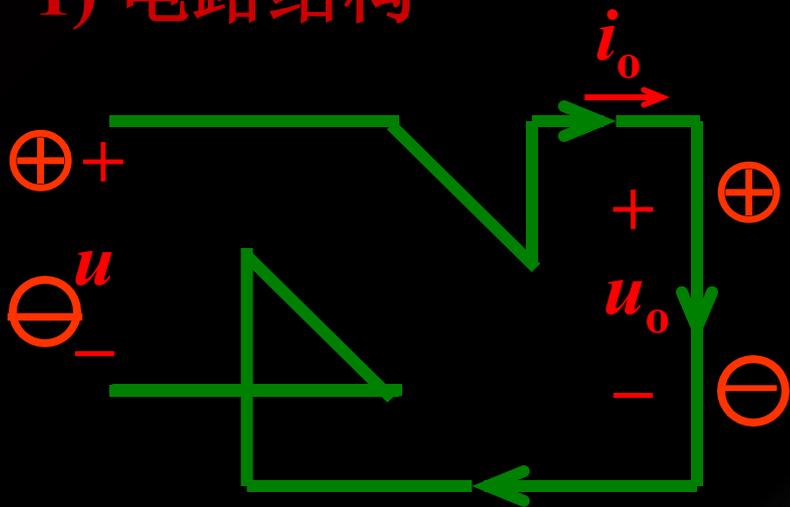




2. 单相桥式整流电路



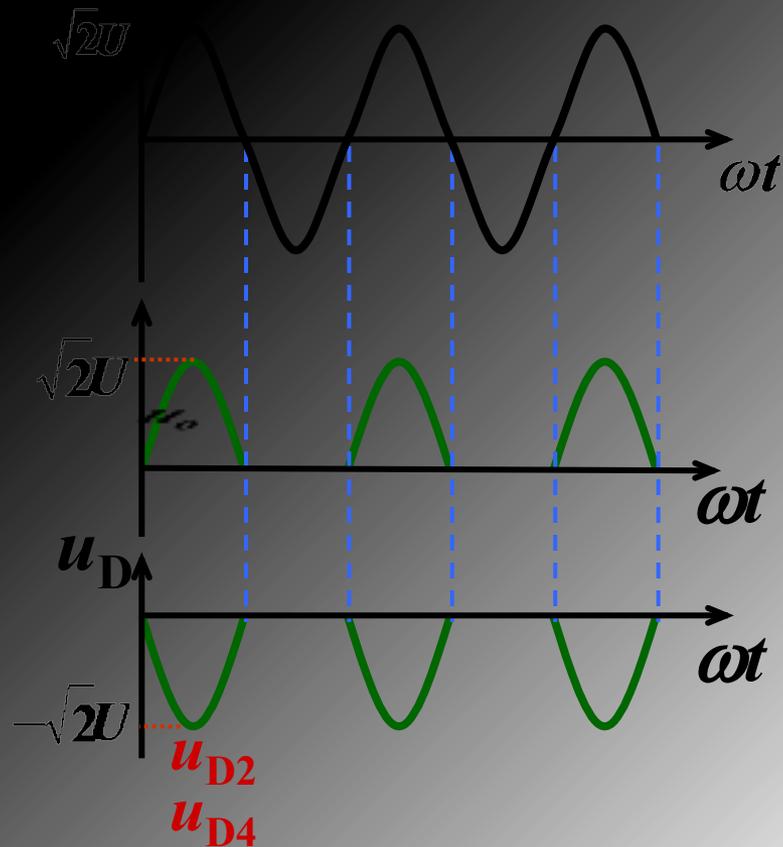
1) 电路结构

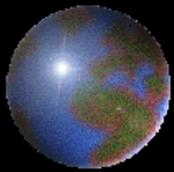


2) 工作原理

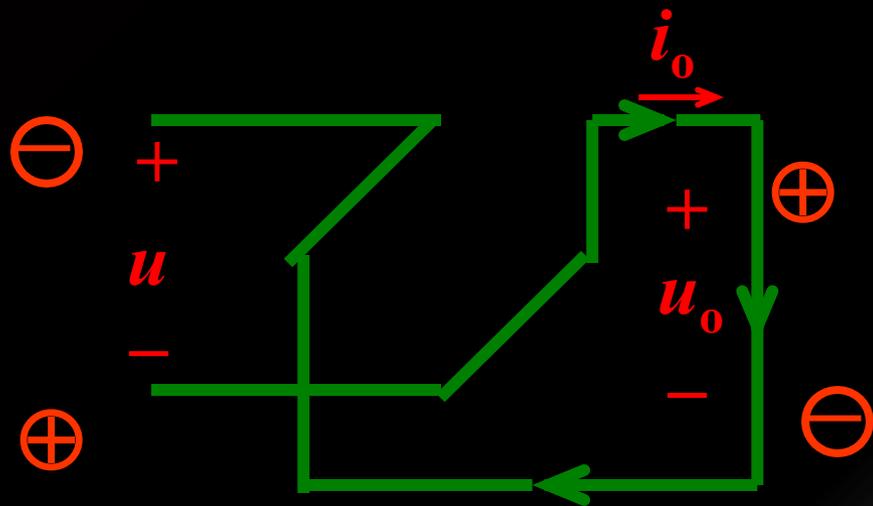
u 正半周, $V_a > V_b$, 二极管 D_1 , D_3 导通, D_2 , D_4 截止。

3) 工作波形



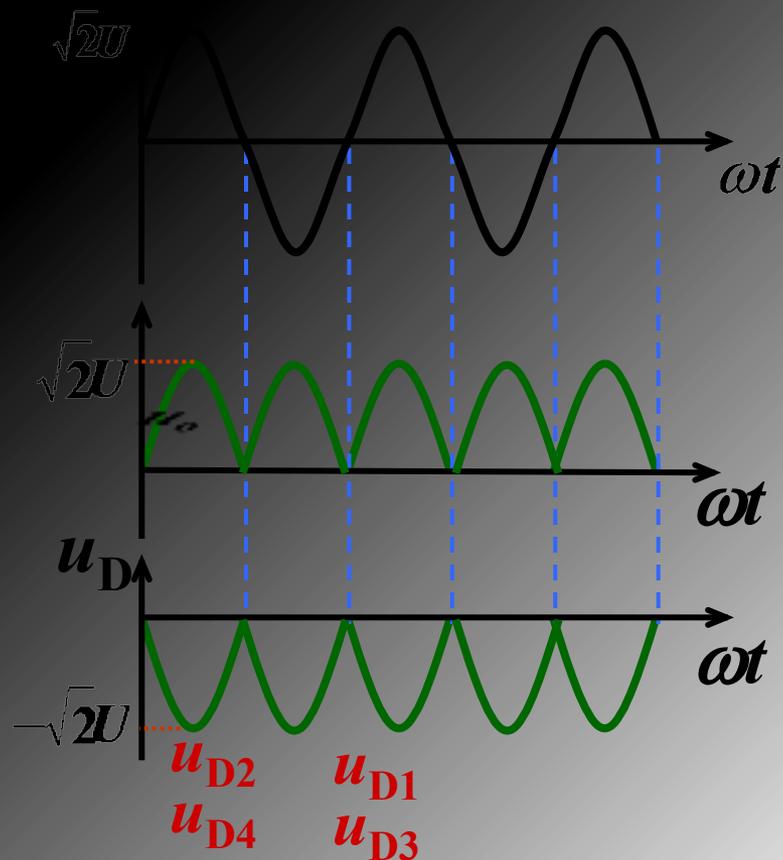


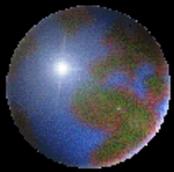
2. 单相桥式整流电路



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





4) 参数计算

(1) 整流电压平均值 U_0

$$U_0 = \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sqrt{2}U \sin \omega t d(\omega t) = 0.9U$$

(2) 整流电流平值 I_0 (负载电流的平均值)

$$I_0 = U_0 / R_L = 0.9 U_2 / R_L$$

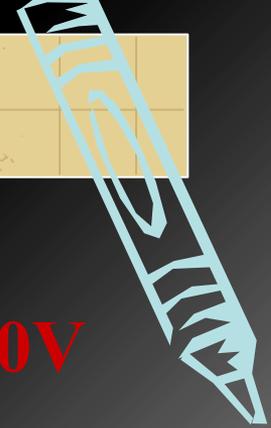
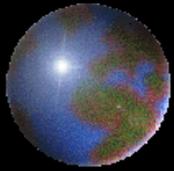
(3) 流过每管电流平均值 I_D $I_D = I_0 / 2 = 0.45 U_2 / R_L$

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

(5) 变压器副边电流有效值 I

$$I_2 = U_2 / R_L = I_0 / 0.9 = 1.11 I_0$$





例1：单相桥式整流电路，交流电网电压为 220 V，负载电阻 $R_L = 50 \Omega$ ，负载电压 $U_0 = 110V$

试求变压器的变比和容量。并选择二极管。

$U_{DRM} = 172V$
 $I_{ID} = 1A$

其最大整流电流为1A

500V。

122 V 变比 $K = \frac{220}{122} = 1.8$

变压器副边电流有效值

$$I = 1.11 I_0 = 2 \times 1.11 = 2.2 A$$

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



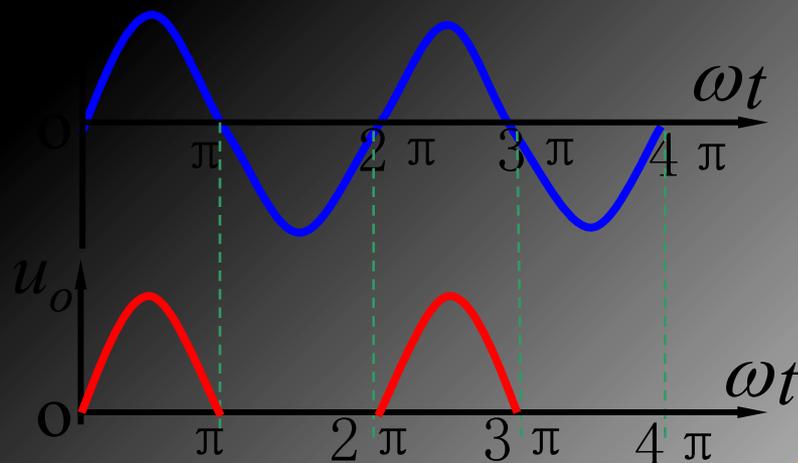
例
2:

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?

+
 u
-

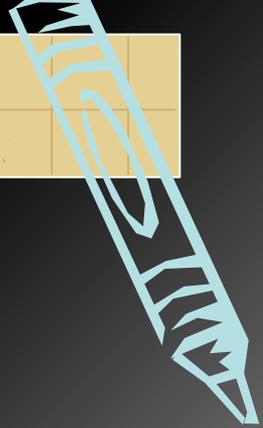
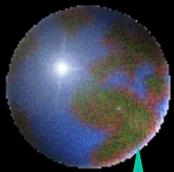
+
 u_o
-



解：当 D_2 或 D_4 断开后

电路成为半波整流电路。正半周时， D_1 和 D_3 导通，有电流流过，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，





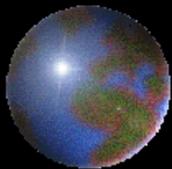
+
 u
-

+
 u_o
-

当 $u < 0$ 时，D4或D2、D3导通，电源
被短路，造成电源短路，电流很大，
D4或D2、D3将被烧坏。

当 $u > 0$ 时，D1或D3、D4
击穿烧坏而短路
当 $u < 0$ 时，情况与D2或D4接反类似，电源
也将因电流过大而烧坏。





13.2 滤波器

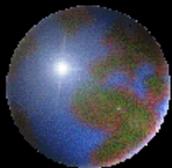


整流电路的输出是脉动直流，
其波形如图13-1所示。

滤波电路利用储能元件电容两端的电
压不能突变的特性，滤掉整
流电路中的交流成份，保存其直流成份，
达到平滑波形的目的。

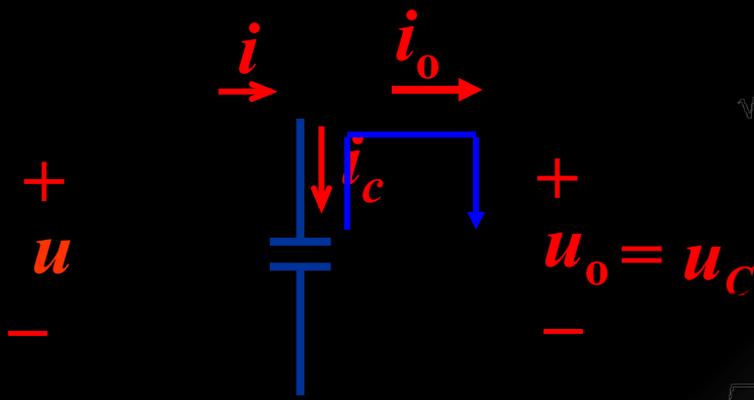
滤波电路可将电容与负载 R_L 并联(或将电感与负载 R_L



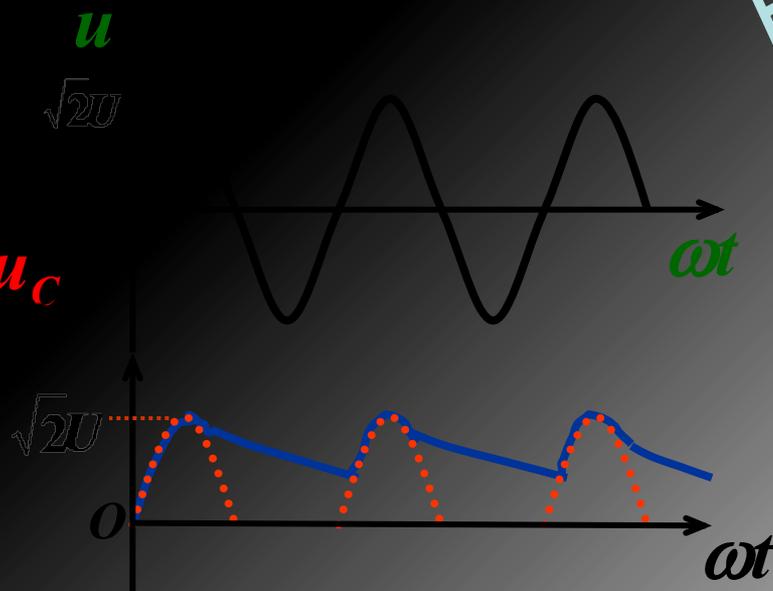


1. 电容滤波器

1) 电路结构



3) 工作波形

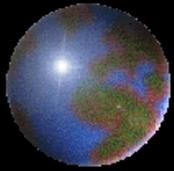


2) 工作原理

当 $u > u_C$ 时，二极管导通，电源在给负载 R_L 供电的同时，给电容充电， u_C 增加， $u_o = u_C$ 。
 当 $u < u_C$ 时，二极管截止，电容通过负载 R_L 放电， u_C 按指数规律下降， $u_o = u_C$ 。

二极管承受的最高反向电压为 $U_{DRM} = 2\sqrt{2}U$ 。





4) 电容滤波电路的特点

(1) 输出电压的脉动程度与平均值 U_0 与放电时间常数 $R_L C$ 有关。

$R_L C$ 越大 \rightarrow 电容器放电越慢

\rightarrow 输出电压的平均值 U_0 越大，波形越平滑。

输出电压

一般取 $\tau = R_L C \geq (3-5) \frac{T}{2}$ (T — 电源电压的周期)

近似估算取: $U_0 = 1.2 U$ (桥式、全波)

$U_0 = 1.0 U$ (半波)

当负载 R_L 开路时, $U_0 \approx \sqrt{2} U$



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/296054210115010241>