

直流稳压电路

1、复习思考题：11.1.3 在整流滤波电路中,采用滤波电路的主要目的是什么？

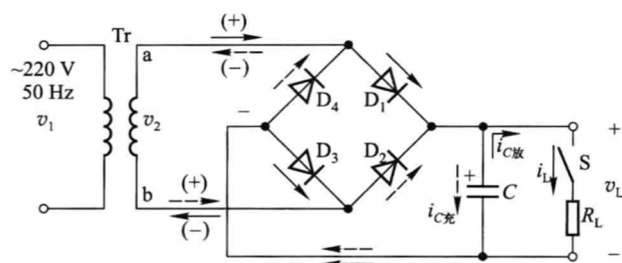


图 11.1.4 桥式整流、电容滤波电路

参考答案：滤除整流输出电压中的纹波

2、复习思考题：11.1.4 电路如图 11.1.4 所示,电路中 v_2 的有效值 $V_2=20\text{ V}$ 。

(1) 电路中 R_L 和 C 增大时,输出电压是增大还是减小?为什么?(2) 在

$R_L C = (3 \sim 5) T/2$ 时,输出电压 V_L 与 V_2 的近似关系如何?(3) 若将二极管 D_1 和负载电阻 R_L 分别断开,各对 V_L 有什么影响?(4) 若 C 断开时, $V_L = ?$ (5) 当要求 $V_L = 25\text{ V}$, $I_L = 40\text{ mA}$, 应如何选二极管和电容?

参考答案：

(1) 增大, 因为 τ_D 会变大, 电压下降时间变长, 平均电压升高

(2) 如左图

(3) R_L 断开如右图, V_L 恒为定值, D_1 断开 V_L 减小

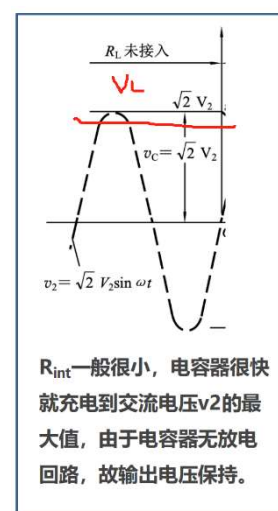
(4) $V_L = 0.9 V_2$

(5)

$$I_D = (2 \sim 3) I_L = (2 \sim 3) \times 40\text{ mA}$$

$$V_{BR} \geq 2V_2 \approx \frac{2}{1.1 \sim 1.2} V_L = \frac{2}{1.1 \sim 1.2} \times 25\text{ V}$$

$$C = \frac{T}{2} \times \frac{3 \sim 5}{R_L}$$



- A. 二极管的导电角 $\theta < \pi$, 流过二极管的瞬时电流很大。
- B. $\tau_D = R_L C$ 越大, 负载直流平均电压 V_L 越高
- C. 直流电压 V_L 随负载电流增加而减少

当 $\tau_D \geq (3 \sim 5) \frac{T}{2}$ 时,
 $V_L = (1.1 \sim 1.2) V_2$

- 3、复习思考题：11.2.2：线性串联反馈式稳压电路由哪几部分组成, 各部分的功能如何?说明调整管的作用及应如何选择调整管。

参考答案：组成部分：基准电压、误差放大电路、调整管、取样

基准电压是确定 V_{REF} ，误差放大是将 V_O 变化带来的 V_F 变化放大到 V_B 上
(承担 V_I 的变化)

调整管是根据 V_B 的变化调整 V_O ，取样是检测 V_O 并与 V_{REF} 比较

选择调整管应该使 V_B 变化在放大区的范围内

- 4、复习思考题：11.2.4：在图 11.2.1 所示的电路中, 若已知电路参数和基准电压 V_{REF} 时, 求下列三种情况下的输出电压: (1) R_1 短路; (2) R_2 开路; (3)

$R_1=R_2$

参考答案:

1, $V_O = V_{REF}$
 2, ($R_2 = \infty$) $V_O = V_{REF}$
 3, $V_O = 2V_{REF}$

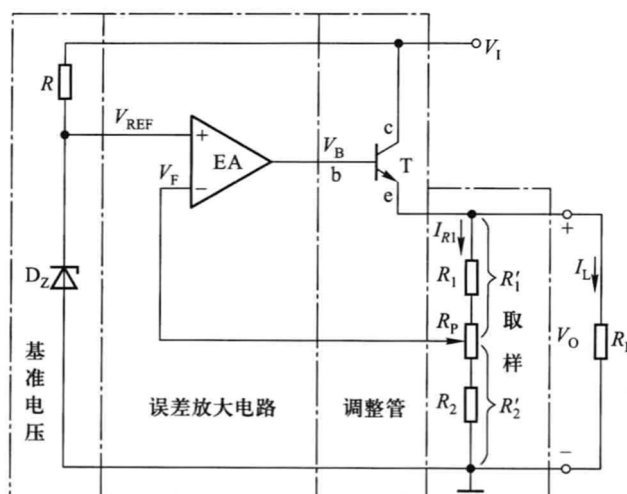


图 11.2.1 串联反馈式稳压电路一般结构图

5、复习思考题：11.3.1 串联开关式稳压电源与串联反馈式线性稳压电源的主要区别是什么？两者相比各有什么优缺点？开关式电源的开关调整管工作在什么状态？

参考答案：串联开关式稳压电源和串联反馈式线性稳压电源的主要区别是工作原理不同。串联开关式稳压电源通过开关管的开关动作实现输出电压调整，而串联反馈式线性稳压电源则通过反馈控制电路调整放大电路的偏置电压来实现输出电压调整。其中，串联开关式稳压电源的效率高于串联反馈式线性稳压电源，但输出纹波较大。

串联开关式稳压电源的优点是工作效率高，因为开关管的开关动作可以迅速地切换电源输入到负载的连接和断开，从而减少能量的损耗。缺点是输出纹波较大，且开关管的开关动作容易引起电磁干扰。

串联反馈式线性稳压电源的优点是输出纹波小，且无误差放大器的非线性失真等问题，能够提供较为精确的输出电压。缺点是效率低，能量的损耗较大。

开关式电源的开关调整管可以工作在导通或截止状态，具体需要根据电路设计和实际工作需求来确定。

- 6、复习思考题：11.3.2 电路如图 11.3.1 所示,简述开关稳压电源主电路的工作原理。

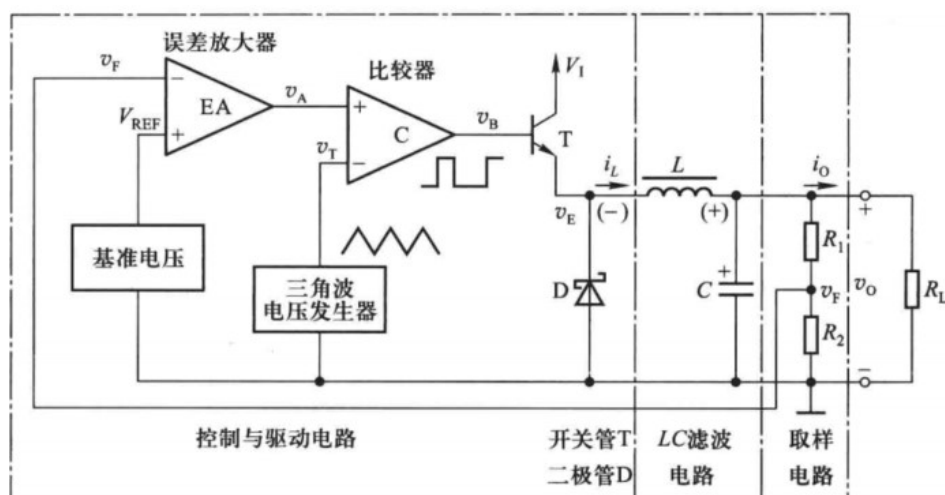
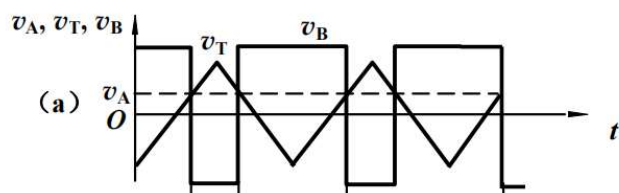


图 11.3.1 串联型开关稳压电路原理图

参考答案：

$$V_I \uparrow (\text{或 } R_L \uparrow) \rightarrow V_O \uparrow \rightarrow V_F \uparrow \rightarrow v_A \downarrow \rightarrow v_B \downarrow \rightarrow q \downarrow (t_{on} \downarrow) \\ V_O \downarrow$$

其中由于 v_A 变小，反向电压比较器，故占空比变小。



$$V_O = \frac{t_{on}}{T} (V_I - V_{CES}) + \frac{t_{off}}{T} (-V_D) \approx \frac{t_{on}}{T} \cdot V_I = q V_I$$

- 7、复习思考题：11.3.3 电路如图 11.3.1 所示,在闭环情况下,输出电压 v_o 为某一预定值 V_{set} ,当输入电压 V_I 增加(或负载电流 I_o 减小)时,使输出电压增加 $v_o > V_{set}$,电路如何自动稳定输出电压?

参考答案：如上题

- 8、复习思考题：11.3.4 电路如图 11.3.1 所示，当 V_I 、 V_{REF} 一定时，输出电压的调节范围应由电路中哪些参数决定？若要使 v_o 增加，应如何调节电路参数？

参考答案：与三角波电压发生器， R_1 ， R_2 。

增加的方式：提高三角波发生器的高电压占空比，提高 R_1/R_2 的值

- 9、说明 GaN 充电器是如何实现小型化的？

参考答案：减少散热片的使用，主要通过 PCB 散热。基于微流体的散热器与电子器件一起设计，并在同一半导体衬底内制造。