

9.3 开关型直流稳压电路

- 在串联型线性直流稳压电源中，因调整管工作在放大区，造成这种稳压电路的效率低
- 由于存在**50Hz**的电源变压器，因此体积大而笨重，在许多场合下不能满足电子系统的需要

★ 9.3.1. 开关型直流稳压电路的特点与分类

★ 9.3.2. 开关型直流稳压电路的工作原理

★ 9.3.3. 开关型直流稳压器

9.3.1. 开关型直流稳压电路的特点与分类

1. 电路特点

(1) 效率高——

(2) 体积小——

(3) 稳压范围宽——

(4) 纹波和噪声较大——

(5) 电路结构复杂——

2.电路分类

(1)按输入和输出端是否电气隔离分为:

非隔离式: **Buck**降压型、**Boost**升压型、**Buck-Boost**型、**Cuk**型等。

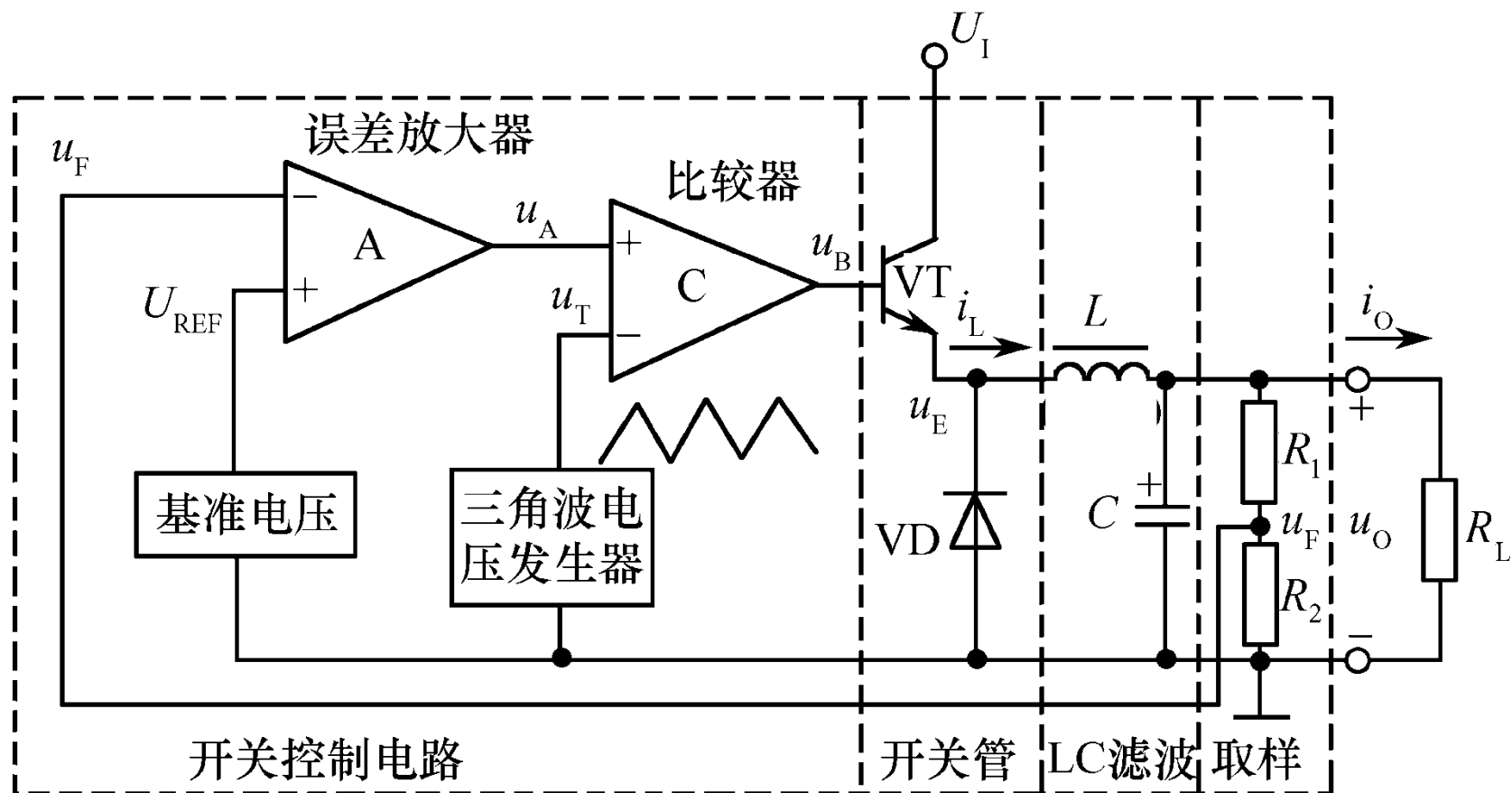
隔离式: 反激型、正激、半桥、全桥、有源钳位等。

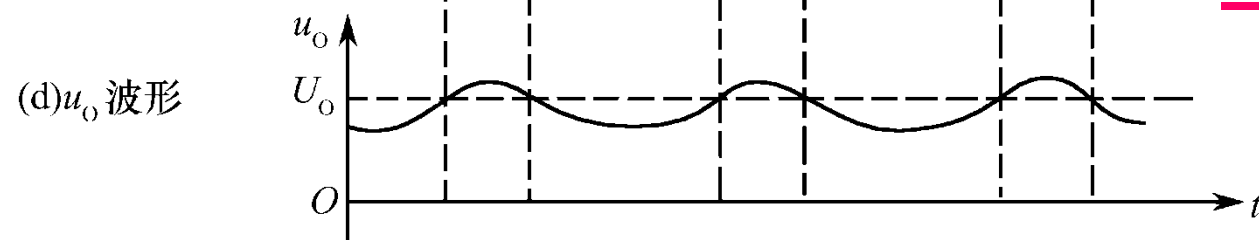
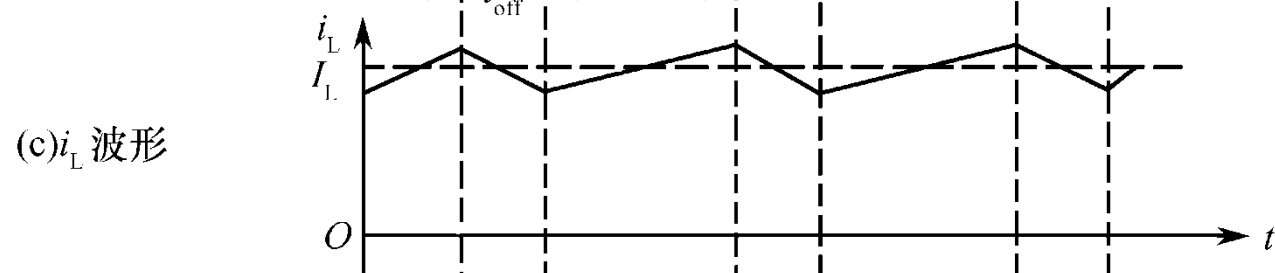
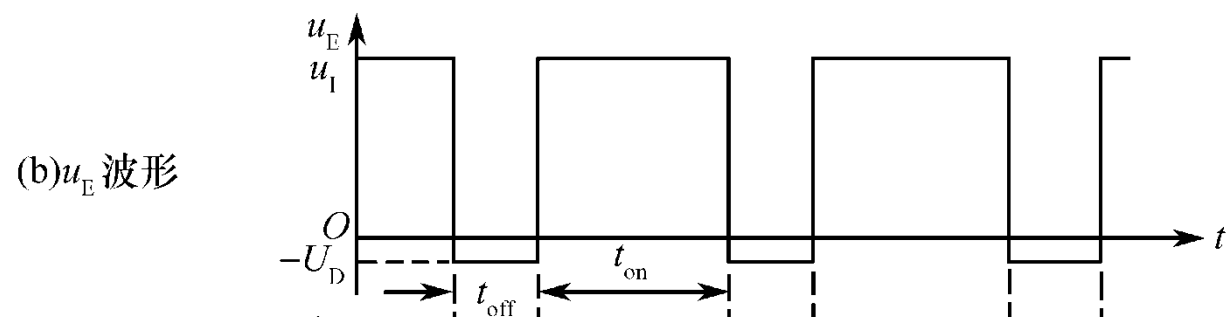
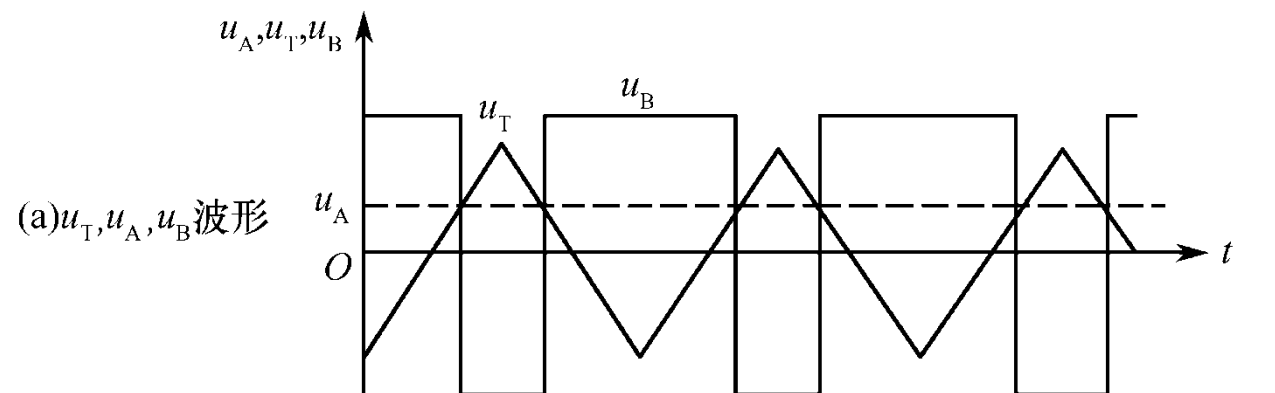
(2) 按稳压控制方式分为:

脉冲调制变换器 (**PWM**, 周期恒定、改变占空比; **PFM**, 导通脉宽恒定、改变工作频率; 混合式)

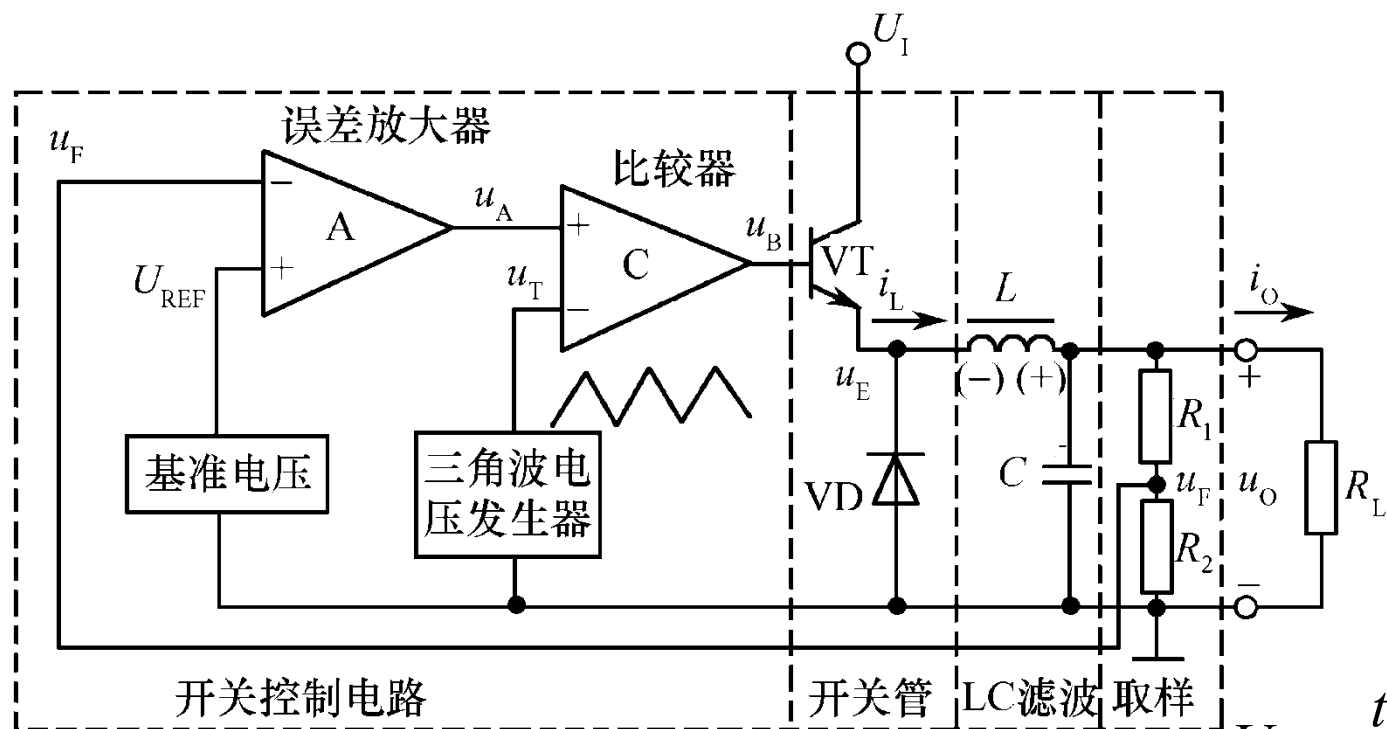
谐振式变换器 (**ZCS**, 零电流谐振开关; **ZVS**, 零电压谐振开关)。

9.3.2. 开关型直流稳压电路的工作原理





——PWM型



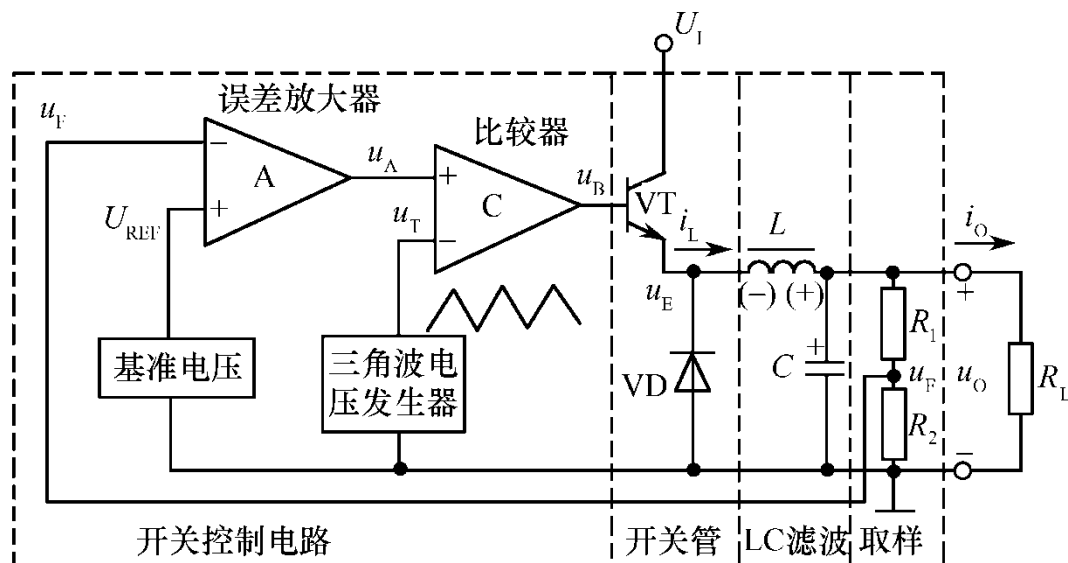
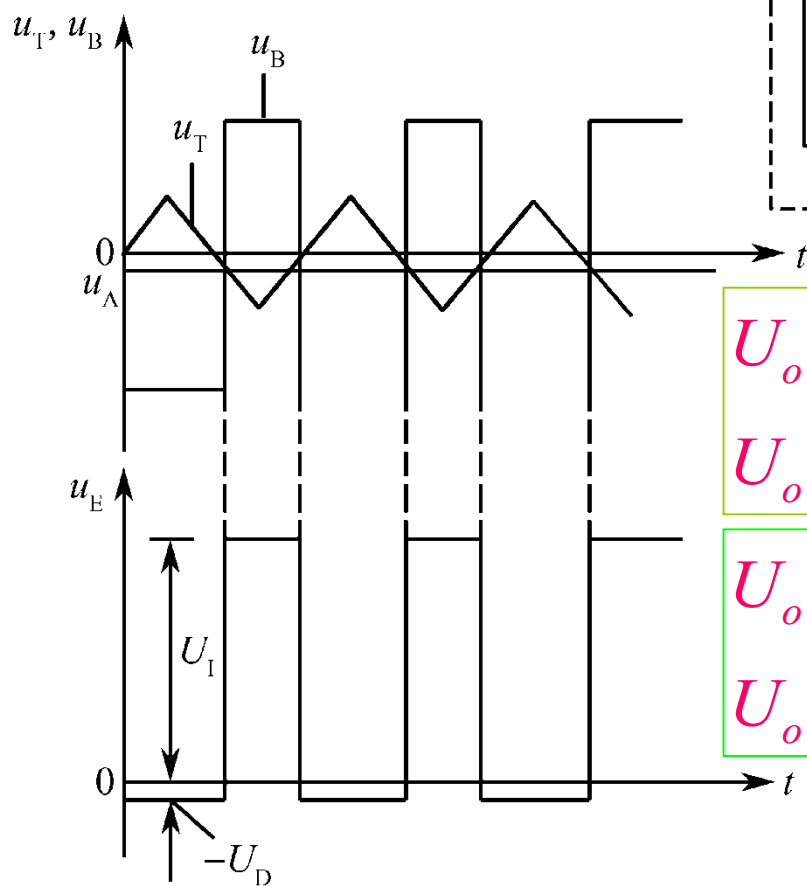
$$U_O = \frac{t_{\text{on}}}{T_p} \cdot (U_I - U_{\text{CE(sat)}})$$

$$+ (-U_D) \cdot \frac{t_{\text{off}}}{T_p}$$

$$\approx \frac{t_{\text{on}}}{T_p} \cdot U_I$$

$$= q \cdot U_I$$

输出电压的自动调整



$U_o \uparrow \rightarrow u_F \uparrow \rightarrow (u_F > U_{REF}) \rightarrow u_A \downarrow \rightarrow q \downarrow$

$U_o \downarrow$

$U_o \downarrow \rightarrow u_F \downarrow \rightarrow (u_F < U_{REF}) \rightarrow u_A \uparrow \rightarrow q \uparrow$

$U_o \uparrow$

9.3.3. 开关型集成稳压器

(1) 开关稳压电源概述

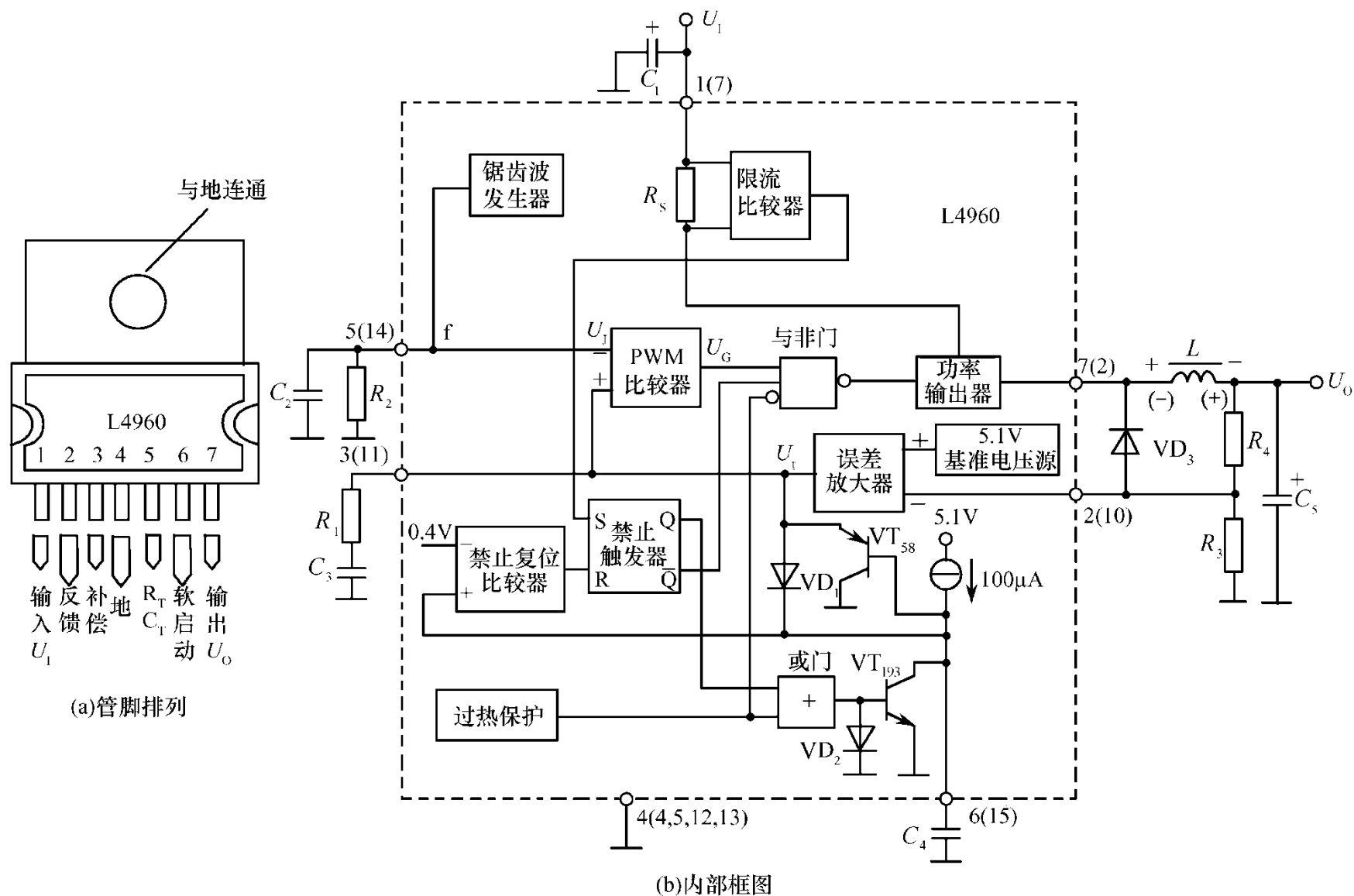
集成开关稳压器，一般有两大大类型。一类是包括调整管在内的单片集成开关稳压器；另一类称为开关电源控制器，它不包括调整管。

实际上就是一个脉冲宽度调制（PWM）控制器，经常也用于其它脉宽调制场合

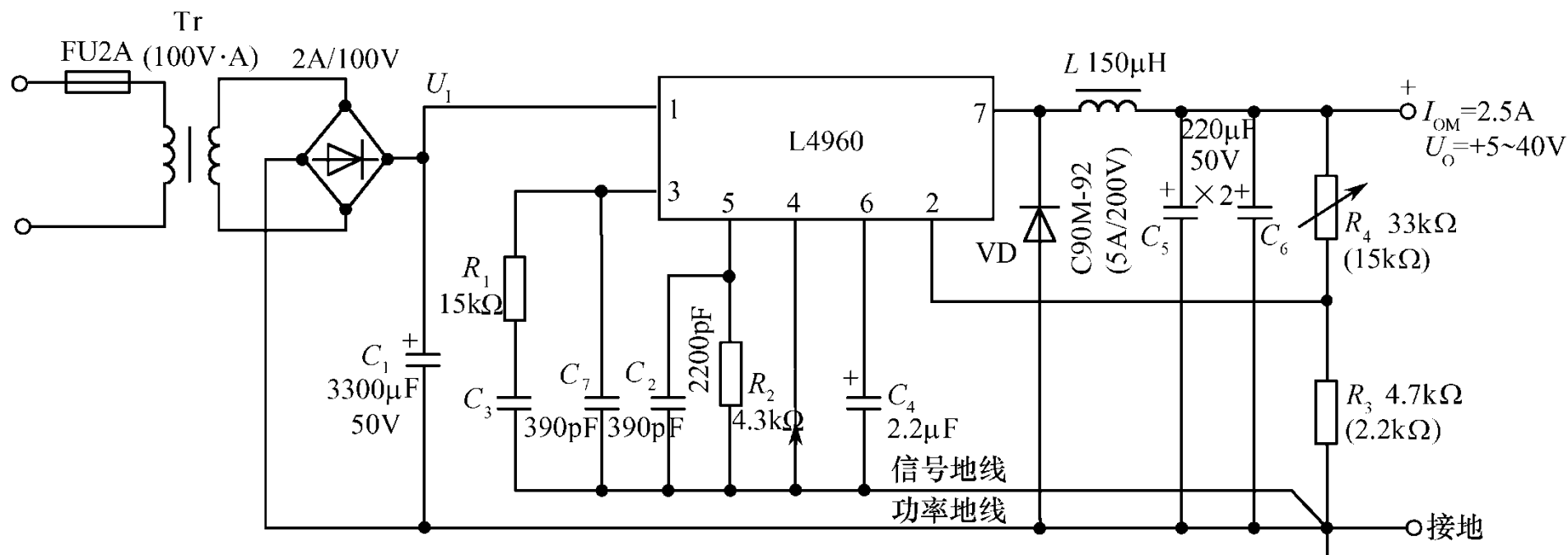
PWM控制器： TL494， SG3524， SG3525

单片开关型集成稳压器： LM2575， L4960， L4970

(2) L4960的结构与工作原理



(3) L4960的典型应用电路



$$U_O = \frac{R_3 + R_4}{R_3} \cdot U_{REF} = \left(1 + \frac{R_4}{R_3} \right) \times 5.1V$$

第9章 功率电路总结

- 一、了解功率放大电路的基本特点，理解功放电路提高效率的基本思路；
- 二、掌握**OCL**和**OTL**功放电路的基本结构、工作原理、参数计算；
- 三、理解线性直流稳压电路的各部分组成、工作原理（以课堂讲授内容为主）。