

考试科目：电力电子技术

考生注意：答案必须写在答题纸上

一、选择题（每题 5 分，共 30 分）

1. 普通晶闸管导通的条件是

- A. 在阳极、阴极间加正向电压，并在门极和阳极间加负脉冲
- B. 在阳极、阴极间加正向电压，并在门极和阴极间加负脉冲
- C. 在阳极、阴极间加正向电压，并在门极和阳极间加正脉冲
- D. 在阳极、阴极间加正向电压，并在门极和阴极间加正脉冲

2. 在采用 PWM 技术的电力电子装置中，提高开关频率将导致开关损耗

- A. 增加
- B. 降低
- C. 不变
- D. 不能确定

3. 晶闸管构成的三相桥式换流器工作于 50 Hz 交流系统。其直流侧电压在 20 ms 内的脉动数为

- A. 2
- B. 3
- C. 6
- D. 12

4. 在电压源型 PWM 直—交逆变器中

- A. 输出电压瞬时值的峰值可通过逆变器控制
- B. 输出电压中的基波分量的峰值可通过逆变器控制
- C. A、B 都正确
- D. A、B 都不正确

5. 在晶闸管构成的三相桥式有源逆变器中，在其它条件不变的情况下，若交流侧电压有效值降低，则晶闸管的换相重叠角 μ 将

- A. 减小
- B. 增大
- C. 不变
- D. 不能确定

6. 一台单相 PWM 逆变器带一异步电动机负载，若逆变器分别工作于单电压极性切换及双电压极性切换方式，则在开关频率相同的情况下，输出电流中的谐波情况为

- A. 单电压极性切换方式下的谐波较小
- B. 双电压极性切换方式下的谐波较小
- C. 两种方式的谐波状况相同
- D. 不能确定

二. 简述题 (任选 4 题, 每题 10 分, 共 40 分)

1. 给出目前商品化的 GTO、MOSFET、IGBT 大致的最高额定电压、额定电流水平。
2. 简述高压直流输电的基本概念和优缺点。
3. 简述正弦波 PWM 逆变器中线性调制与过调制的概念。
4. 简述 SVG (静止无功发生器) 的基本结构和工作原理。
5. 简述升压 DC/DC 变换电路的基本结构和工作原理。
6. 简述 VVVF (变压变频) 调速装置的基本工作原理。

三. 计算题 (任选 2 题, 每题 15 分, 共 30 分)

1. 直流电源 E 通过一晶闸管向 R 与 L 串联负载供电, 若采用单次脉冲触发, 其门极触发脉冲电流的宽度至少为多少才能保证晶闸管可靠导通?

已知: $E = 50\text{V}$, $R = 0.5\ \Omega$, $L = 0.5\text{H}$, 晶闸管的掣住电流为 15mA 。

2. 在一个典型的直一直升降压换流器中 (如图 1 所示), 假定其中所有的元件都是理想的。已知:

$$V_d = 8\text{V} \sim 40\text{V}$$

$$V_o = 15\text{V}$$

$$P_o \geq 2\text{W}$$

$$f_s = 20\text{kHz}$$

滤波电容 C 足够大, 从而通过控制开关的占空比 D 使得输出电压 $v_o \approx V_o$ 。计算保证换流器工作于连续电流方式时所需的最小电感值 L_{\min} 。

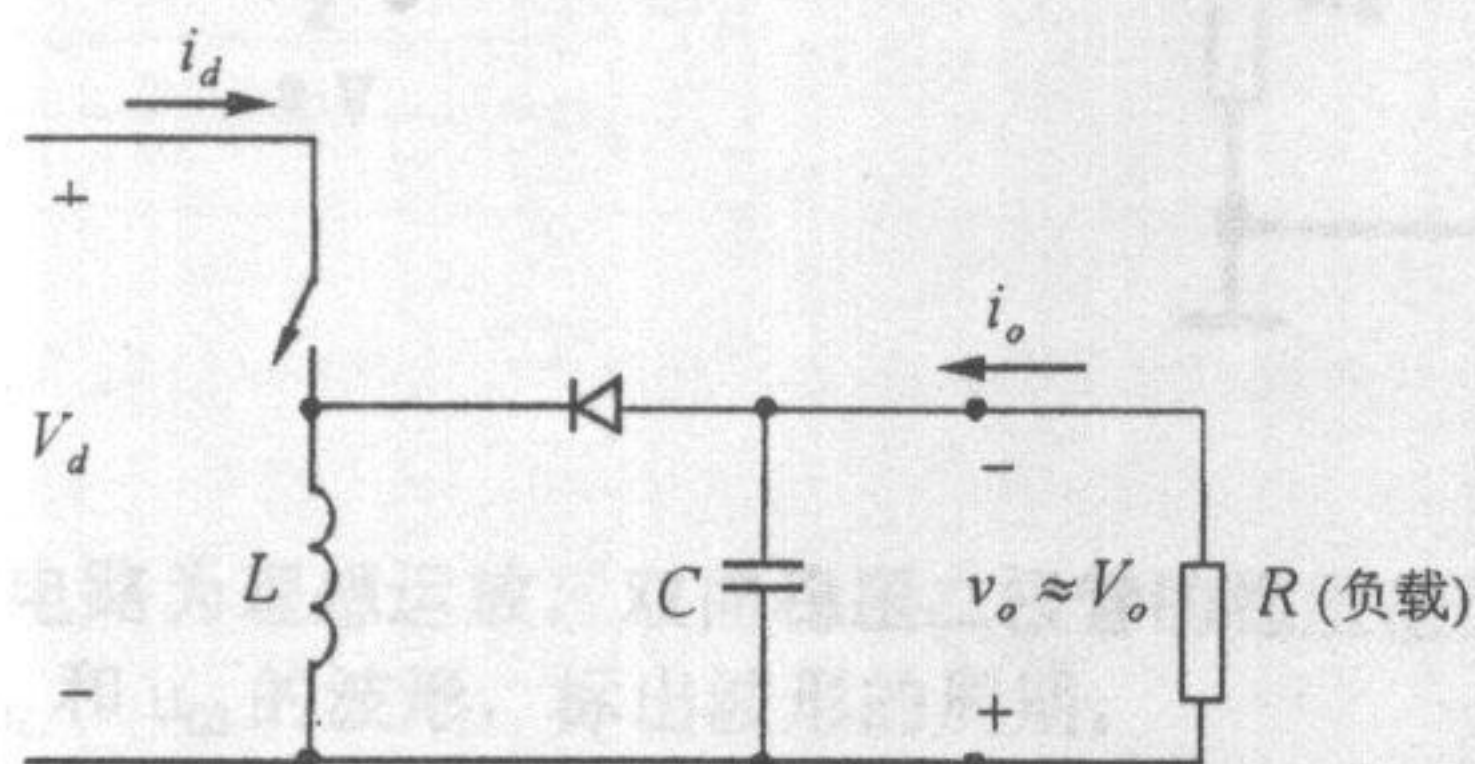


图 1

3. 一方波电压源型逆变器 (VSI) 为一感应电机供电, 当线电压为 400 V、频率为 50 Hz 时电机工作在额定状态: 输出额定力矩 50 Nm, 额定转速 1450 rpm。当电机工作在额定力矩时, 电机与逆变器的效率分别约为 90%、95%。

将逆变器与感应电机的组合等效为一等效电阻 R_{eq} (如图 2 所示), 如果在电机调速过程中, 保持电机工作在额定力矩并保持电机的气隙磁通为常数, 计算当感应电机的供电频率分别为 50Hz、25Hz、12.5Hz 时等效电阻 R_{eq} 的值 (装置采用 VVVF 调速方式)。

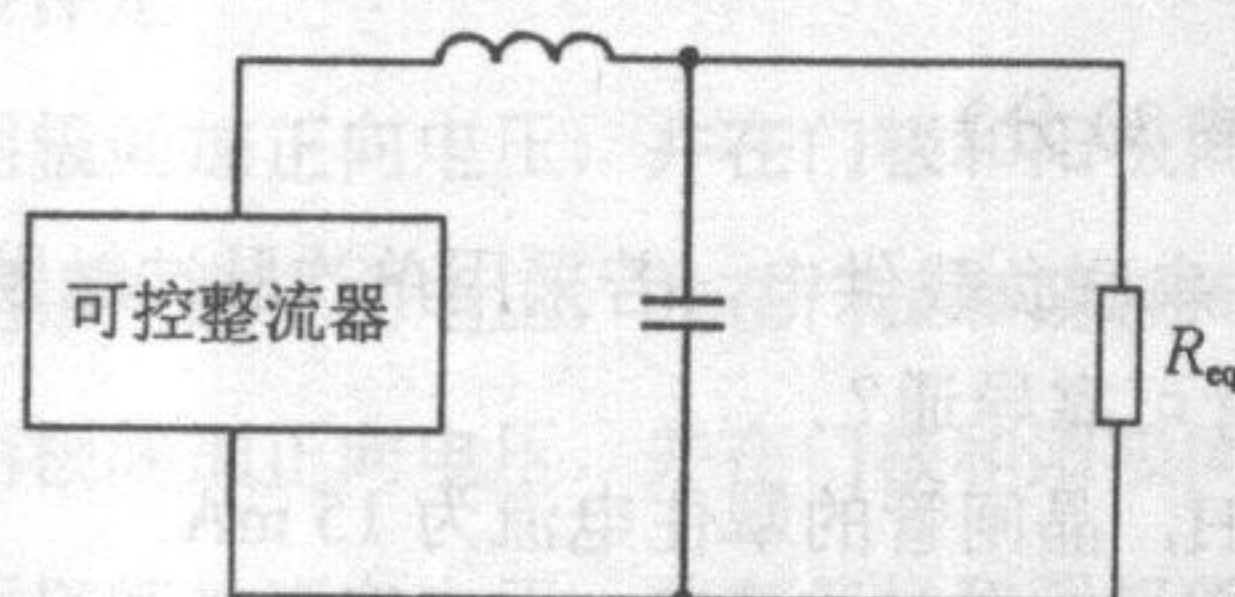


图 2