

1. 有一 PWM 变换器供电直流调速系统：电动机参数 $P_N = 2.2 \text{ kW}$, $U_N = 220 \text{ V}$, $I_N = 12.5 \text{ A}$, $n_N = 1500 \text{ r/min}$, 主电路电阻 $R = 1.5 \Omega$, PWM 变换器的放大倍数 $K_s = 22$ 。要求闭环系统满足调速范围 $D=20$, 静差率 $s \leq 5\%$ 。

- (1) 计算系统开环时的静态速降 Δn_{op} ;
- (2) 试计算闭环静态速降 Δn_{cl} 。
- (3) 采用转速负反馈组成闭环系统，试画出系统的静态结构图。
- (4) 调整该闭环系统参数，使当 $U_n^* = 15 \text{ V}$ 时， $I_d = I_N$, $n = n_N$ ，则转速负反馈系数 α 应该是多少？
- (5) 计算放大器所需的放大倍数。