

运动控制基础

DX

2019-09-19

目录

1 磁路	5
2 直流电机	7
2.1 直流电机的运行原理	7
2.2 直流电机的基本方程式	7
2.2.1 电动势平衡方程式	7
2.2.2 转矩平衡方程式	7
2.2.3 功率平衡	8
2.3 直流电动机的运动特性	8
2.3.1 概念	8
2.3.2 表示式	8
2.3.3 并励直流电动机的工作特性	8
2.3.4 直流电机的换向	9
直流电机的基本方程式	

Chapter 1

磁路

Chapter 2

直流电机

2.1 直流电机的运行原理

2.2 直流电机的基本方程式

2.2.1 电动势平衡方程式

$$u_a = G_{af} i_f \Omega + R_a i_a + L_a \frac{di_a}{dt} \quad (2.1)$$

$$u_f = R_f i_f + L_f \frac{di_f}{dt} \quad (2.2)$$

$$u_a = u_f = u$$

式中

u — 电源电压

u_a — 电枢绕组上的端电压

... 见 P41

2.2.2 转矩平衡方程式

$$T_{em} = T_2 + T_0 + J \frac{d\Omega}{dt}$$

转速越大转矩越小

$$P = F \cdot v$$

2.2.3 功率平衡

$$P = UI = U(I_f + I_a)$$

P_{Cuf} 励磁损耗

P_{Cua} 电枢铜耗

P_c 电刷接触损耗

P_{mech} 机械损耗

P_{Fe} 铁心损耗

2.3 直流电动机的运动特性

2.3.1 概念

2.3.2 表示式

$$n, T_{em}, \phi = f(I_a)$$

2.3.3 并励直流电动机的工作特性

转速特性

$$n = f(I_a)$$

转速公式

$$n = \frac{U}{C_e \Phi} - \frac{R_a}{C_e \Phi} I_a \quad (2.3)$$

若不计电枢反应的去磁作用, 可以认为 Φ 是一个与 I_a 无关的常数。所以在 $U = U_n$ $I_f = I_{fN}$ 的条件下, 转速特性可以表示为:

$$n = n_0 - \beta' I_a \quad (2.4)$$

例题

$$\text{例题 1 } U = C_e \Phi n + R_a I_a + 2\Delta U_c I_a$$

当 Φ 减少 10%, 稳定时电枢电流

$$\text{例题 2 } U_N = C_e \Phi n + R_a I_a + 2\Delta U_c I_a$$

转矩特性

并励电动机的转矩特性

$$T_e = C_T \Phi I_a = C'_T I_a$$

2.3.4 直流电机的换向

电抗电动势 e_x

改善换向的方法

换向节

补偿绕组