

1 直流电机的基本理论

1.1 直流电机的原理

1.1.1 直流电动机原理

1. 电枢: 绕轴转动的绕组
2. 换向片: 铜片, 换向过程中使用
3. 换向器: 换向片组合
4. 做功关系: 直流通过换向变成交流, 克服反电动势, 旋转

1.1.2 直流发电机原理

基础结构相同, 但是功能关系不同 1. 做功关系: 电机向负载输出电功率, 动机向电机输出机械功率。

1.2 直流电机的原理

1.2.1 主要部件

1. 定子:
 - 1) 主磁极: 励磁绕组绕在主磁极铁心上, 下方有极靴用来使气隙中磁场分布均匀, 起到固定励磁绕组的作用
 - 2) 换向磁极: 和电枢绕组串联, 在换向过程中抵消电流变化产生的电动势从而保护线路
 - 3) 机座
 - 4) 电刷装置
 - 5) 端盖
2. 转子:
 - 1) 电枢铁心:
 - 2) 电枢绕组: 相邻两个线圈的端部接到同一个换向片上, 不同的线圈之间为串并联关系
 - 3) 换向器:
 - 4) 转轴:
 - 5) 风扇:

1.2.2 励磁方式

他励, 并励, 串励, 复励, 后三个同是自励

以电枢 (电动机与发电机) 和励磁绕组的供电方式分类:

他励: 两部分分开供电

并励: 两部分同一个电源供电, 且并联

串励: 两部分同一个电源供电, 且串联

复励: 有两个励磁绕组, 一个串一个并 (两组串并组合都可以)

1.3 额定值

1. 额定电压 U_N

发电机 U_N : 输出电压额定值

电动机 U_N : 输入电压额定值

2. 额定电流 I_N

发电机 I_N : 输出电流额定值

电动机 I_N : 输入电流额定值

3. 额定功率 P_N

发电机 P_N : 输出电功率的额定值 ($U_N I_N$)

电动机 P_N : 输出机械功率的额定值 ($U_N I_N \eta_N$)

4. 额定转速 n_N

5. 额定励磁电压 U_{fN}

6. 额定励磁电流 I_{fN}

额定状态: UIPn 全额定

满载状态: $I = I_N$

1.4 直流电机的电枢反应

1.4.1 原理

直流电机工作时的磁通势

1. 励磁磁通势: 由励磁绕组通电流产生的磁通势, 在气隙之间磁感应强度基本相等

2. 电枢磁通势: 有电枢绕组通电枢电流产生

上述两磁通势合成为电机的工作总磁场, 在电机负载变化是, 电枢电流变化, 电枢磁通势变化, 使得合成磁通势也变化, 电枢磁通势对合成磁通势的影响称为电枢反应

1.4.2 影响

1. 磁场歪扭歪, 使得磁场的物理中心线和几何中心线分开, 在电刷短路时换向线圈电动势不为零, 增加了换向困难

2. 一半磁极磁通增加, 一半磁极磁通减少。磁路不饱和时, 增加与减少的磁通相同, 每极磁通不变。磁路饱和时, 增加的少, 减少的多, 每极磁通减少, 电动势和电磁转矩随之减小