

电机及电力拖动 题库及详解

王艳秋 主 编

DIANJI JI DIANLI TUODONG
TIKU JI XIANGJIE



化学工业出版社

电机及电力拖动 题库及详解

王艳秋 主 编
魏静敏 周 璐 副主编



化学工业出版社

本书为王艳秋主编的《电机及电力拖动》一书的辅助教材。书中各章节结构基本相同，分为题库、标准答案两部分。其中，题库部分分为填空题、判断正误、单选题、多选题、简答题及各种类型的计算题，总计 1032 道题；标准答案部分给出了所有习题的详细解答。

本书可作为高等院校理工科学生《电机及电力拖动》课程的学习指导书，也可作为硕士研究生入学考试的参考书，还可作为各类工程技术人员和自学者的辅导书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电机及电力拖动题库及详解/王艳秋主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 2
ISBN 978-7-122-22786-7

I. ①电… II. ①王… III. ①电机-高等学校-题解
②电力传动-高等学校-题解 IV. ①TM3-44②TM921-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 008792 号

责任编辑: 张建茹 潘新文
责任校对: 王素芹

装帧设计: 孙远博

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装厂
787mm×1092mm 1/16 印张 11 字数 272 千字 2015 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

FOREWORD 前言

电机及电力拖动是一门理论性很强的技术基础课，又具有专业课的性质，是学生在学校学习期间最早接触生产实际的课程。电机及电力拖动涉及的基础理论和实际知识面广，是电学、磁学、动力学、热力学等学科知识的综合，所以理论性和实践性都很强。因此在掌握基本理论的同时，还要注意学生的能力培养；在完成理论教学的同时，必须做大量习题；在做题过程中，对交、直流电动机工作特性及机械特性的性质、基本原理通过计算加以验证。为帮助《电机及电力拖动》课程的初学者更好地掌握这门技术，也为适应报考研究生读者的需求，适应教学改革的需要和对应用型人才培养的需求，我们特精心编写了这本书。

本书是教材《电机及电力拖动》（王艳秋主编）的辅助教学用书，书中各章节结构基本相同，分为题库、题解两部分。其中，题库部分分为填空题、单选题、多选题及各种类型的计算题，总计 1032 道题；题解部分给出了所有习题的详细答案。

本书作为《电机及电力拖动》课程的辅助教材，力图成为一本题型全面，答案详细，条理清晰，受读者欢迎实用性强的工具用书。本书的主要特点是：题库所精选的习题内容全面、覆盖面广，题解重点突出、分析透彻，可帮助学生理清思路、掌握重点、突破难点，从而提高学生分析问题和解决问题的能力。因此，它是在校学生必读、考研必备的一本辅导用书。书中习题带 * 号的部分为选学内容。

本书可作为自动化、电子、电气、信息与通信、计算机、机械等专业学生学习《电机及电力拖动》课程的辅助教材，也可供立志报考电类专业硕士研究生的复习资料，对于从事控制工程领域的工程技术人员也是一本极好的参考书。

本书由王艳秋任主编；魏静敏、周璐任副主编。其中第一章由王艳秋编写，第二、六章由魏静敏编写，第三章由周璐编写，第四章由张可菊编写，第五章由刘寅生编写，金亚玲、罗丹、刘姝廷和郭锐老师也参加了本书的编写绘图校对等工作，全书由王艳秋教授统稿。

本书在编写过程中参考了很多优秀教材、习题集、习题详解和著作，在此向收录于参考文献中的各位作者表示诚挚的谢意。

由于水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者
2014 年 12 月

CONTENTS 目录

第一章 直流电机的基本工作原理..... 1

一、直流电机的基本工作原理题库..... 1

（一） 填空题 1

（二） 判断正误题 2

（三） 单项选择题 3

（四） 多项选择题 6

（五） 简答题 8

（六） 计算题 9

二、直流电机的基本工作原理标准答案 12

（一） 填空题标准答案 12

（二） 判断正误题标准答案 12

（三） 单项选择题标准答案 12

（四） 多项选择题标准答案 12

（五） 简答题标准答案 13

（六） 计算题标准答案 17

第二章 直流电机的电力拖动 25

一、直流电机的电力拖动题库 25

（一） 填空题 25

（二） 判断正误题 26

（三） 单项选择题 27

（四） 多项选择题 29

（五） 简答题 31

（六） 计算题 32

二、直流电机的电力拖动标准答案 37

（一） 填空题标准答案 37

（二） 判断正误题标准答案 37

（三） 单项选择题标准答案 37

（四） 多项选择题标准答案 38

（五） 简答题标准答案 38

（六） 计算题标准答案 43

第三章 变压器 64

一、变压器题库 64

（一） 填空题 64

（二） 判断正误题 65

（三） 单项选择题 66

（四） 多项选择题 70

（五） 简答题 72

(六) 计算题	74
二、变压器标准答案	76
(一) 填空题标准答案	76
(二) 判断正误题标准答案	76
(三) 单项选择题标准答案	76
(四) 多项选择题标准答案	76
(五) 简答题标准答案	77
(六) 计算题标准答案	80
第四章 三相异步电动机的工作原理	86
一、三相异步电动机的工作原理题库	86
(一) 填空题	86
(二) 判断正误题	87
(三) 单项选择题	89
(四) 多项选择题	92
(五) 简答题	94
(六) 计算题	95
二、三相异步电动机的工作原理标准答案	97
(一) 填空题标准答案	97
(二) 判断正误题标准答案	98
(三) 单项选择题标准答案	98
(四) 多项选择题标准答案	98
(五) 简答题标准答案	98
(六) 计算题标准答案	103
第五章 三相异步电动机的电力拖动	112
一、三相异步电动机的电力拖动题库	112
(一) 填空题	112
(二) 判断正误题	114
(三) 单项选择题	116
(四) 多项选择题	119
(五) 简答题	123
(六) 计算题	124
二、三相异步电动机的电力拖动标准答案	127
(一) 填空题标准答案	127
(二) 判断正误题标准答案	128
(三) 单项选择题标准答案	128
(四) 多项选择题标准答案	129
(五) 简答题标准答案	129
(六) 计算题标准答案	139
第六章 电动机容量的选择	157
一、电动机容量的选择题库	157
(一) 填空题	157

第一章 直流电机的基本工作原理

一、直流电机的基本工作原理题库

(一) 填空题

1. 直流电机是一种通过磁场的耦合作用实现机械能与直流电能相互转换的（ ）。
2. 直流电机包括直流电动机和（ ）。
3. 将机械能转变成直流电能的电机称为（ ）。
4. 将直流电能转变成机械能的电机称为（ ）。
5. 直流电机具有（ ）。
6. 直流电机由定子和（ ）两大部分组成。
7. 定子与电枢之间有空隙，称为（ ）。
8. 定子部分包括（ ）等装置。
9. 电枢部分包括（ ）等部件。
10. 直流电机的铭牌数据有（ ）等。
11. 直流电机电枢绕组的主要作用是（ ），是电机实现机、电能量转换的枢纽。
12. 直流电机电枢绕组为双层分布绕组，其绕组连接方式有（ ）两种类型。
13. 直流电机叠绕组分为（ ）。
14. 直流电机波绕组分为（ ）。
15. 直流电机叠绕组和波绕组混合绕组又称为（ ）。
16. 沿电枢表面相邻磁极间的距离称为（ ）。
17. 一个元件的两个有效边在电枢表面的距离称为（ ）。
18. 相串联的两个元件对应边在电枢表面的跨距称为（ ）。
19. 一个元件的两个出线端分别连接在两片换向片上，两片换向片在换向器圆周上所跨的距离称为（ ）。
20. 相串联的两个元件，第一个元件的下层边与第二个元件的上层边之间的距离称为（ ）。
21. 单叠绕组的并联支路数（ ）电机的极数。
22. 单叠绕组电刷数（ ）主磁极极数。
23. 电枢电动势（ ）各支路电动势。
24. （ ）是传递能量的媒介。
25. 主磁极绕组中通过励磁电流，形成（ ）。
26. 电枢绕组中通过电枢电流，形成（ ）。
27. 电枢磁场与主磁场的合成，形成了（ ）。
28. 电枢磁场对主磁场的影响称为（ ）。
29. 磁通所通过的路径称为（ ）。

第一章 直流电机的基本工作原理

一、直流电机的基本工作原理题库

(一) 填空题

1. 直流电机是一种通过磁场的耦合作用实现机械能与直流电能相互转换的（ ）。
2. 直流电机包括直流电动机和（ ）。
3. 将机械能转变成直流电能的电机称为（ ）。
4. 将直流电能转变成机械能的电机称为（ ）。
5. 直流电机具有（ ）。
6. 直流电机由定子和（ ）两大部分组成。
7. 定子与电枢之间有空隙，称为（ ）。
8. 定子部分包括（ ）等装置。
9. 电枢部分包括（ ）等部件。
10. 直流电机的铭牌数据有（ ）等。
11. 直流电机电枢绕组的主要作用是（ ），是电机实现机械能量转换的枢纽。
12. 直流电机电枢绕组为双层分布绕组，其绕组连接方式有（ ）两种类型。
13. 直流电机叠绕组分为（ ）。
14. 直流电机波绕组分为（ ）。
15. 直流电机叠绕组和波绕组混合绕组又称为（ ）。
16. 沿电枢表面相邻磁极间的距离称为（ ）。
17. 一个元件的两个有效边在电枢表面的距离称为（ ）。
18. 相串联的两个元件对应边在电枢表面的跨距称为（ ）。
19. 一个元件的两个出线端分别连接在两片换向片上，两片换向片在换向器圆周上所跨的距离称为（ ）。
20. 相串联的两个元件，第一个元件的下层边与第二个元件的上层边之间的距离称为（ ）。
21. 单叠绕组的并联支路数（ ）电机的极数。
22. 单叠绕组电刷数（ ）主磁极极数。
23. 电枢电动势（ ）各支路电动势。
24. （ ）是传递能量的媒介。
25. 主磁极绕组中通过励磁电流，形成（ ）。
26. 电枢绕组中通过电枢电流，形成（ ）。
27. 电枢磁场与主磁场的合成，形成了（ ）。
28. 电枢磁场对主磁场的影响称为（ ）。
29. 磁通所通过的路径称为（ ）。

30. 磁路主要由铁磁材料构成,其目的是为了(),以便得到较大的感应电动势或电磁力。

31. 只在磁路中闭合的磁通称为()。

32. 部分经过磁路、部分经过磁路周围媒质,或者全部经过磁路周围媒质闭合的磁通称为()。

33. 因为铁磁材料的磁导率远高于周围媒质的磁导率,所以主磁通()漏磁通。

34. 主磁通与励磁磁动势的关系曲线 $\Phi = f(F)$,称为()。

35. 直流电动机的励磁方式有()四种。

36. 他励直流发电机空载运行时,电枢电流为零,则电枢绕组的感应电动势 E_a ()端电压 U 。

37. 在效率表达式中,总损耗包括不变损耗和可变损耗,其中 p_{Fe} 、 p_{Ω} 及 p_s 为()损耗。

38. 在效率表达式中,总损耗包括不变损耗和可变损耗,其中 p_{Cu} 为()损耗。

39. 直流电机的特性与励磁方式有关,直流发电机的运行特性有空载特性、外特性、调节特性和效率特性,其中()应重点掌握。

40. 直流电机的特性与励磁方式有关,直流电动机的工作特性有转速特性、转矩特性和由空载特性、外特性、调节特性和效率特性,其中()应重点掌握。

(二) 判断正误题 (正确的打√,错误的打×)

1. 直流电机是一种通过磁场的耦合作用实现机械能与直流电能相互转换的旋转式机械()。

2. 直流电机包括直流电动机和直流发电机()。

3. 将机械能转变成直流电能的电机称为直流电动机()。

4. 将直流电能转变成机械能的电机称为直流发电机()。

5. 直流电机具有可逆性()。

6. 直流电机由定子和转子两大部分组成()。

7. 定子与电枢之间有空隙,称为气隙()。

8. 定子部分包括机座、主磁极、换向极、端盖()。

9. 电枢部分包括电枢铁芯、电枢绕组、换向器、转轴()。

10. 直流电机的铭牌数据有额定电压、额定电流、额定容量、额定转速和额定频率()等。

11. 直流电机电枢绕组的主要作用是产生感应电动势和电磁转矩,是电机实现机、电能转换的枢纽()。

12. 直流电机电枢绕组为双层分布绕组,其绕组连接方式有叠绕组和波绕组两种类型()。

13. 直流电机叠绕组和波绕组混合绕组又称为蛙形绕组()。

14. 沿电枢表面相邻磁极的距离称为极距()。

15. 一个元件的两个有效边在电枢表面的距离称为第一节距()。

16. 相串联的两个元件对应边在电枢表面的跨距离称为合成节距()。

17. 一个元件的两个出线端分别连接在两片换向片上,两片换向片在换向器圆周上所跨的距离称为换向器节距()。

18. 相串联的两个元件, 第一个元件的下层边与第二个元件的上层边之间的距离称为第一节距 ()。
19. 单叠绕组的并联支路数不等于电机的极数 ()。
20. 正负电刷之间的电动势称为电枢电动势, 应等于每条支路的电动势 ()。
21. 单叠绕组的电刷数等于主磁极极数 ()。
22. 磁场是传递能量的媒介 ()。
23. 主磁极绕组中通过励磁电流, 形成电枢磁场 ()。
24. 电枢绕组中通过电枢电流, 形成主磁场 ()。
25. 电枢磁场与主磁场的合成, 形成了气隙磁场 ()。
26. 电枢磁场对主磁场的影响称为电枢反应 ()。
27. 磁通所通过的路径称为磁路 ()。
28. 磁路主要由铁磁材料构成, 其目的是为了能够用较小的电流产生较强的磁场, 以获得较大的感应电动势或电磁力 ()。
29. 只在磁路中闭合的磁通称为漏磁通 ()。
30. 部分经过磁路、部分经过磁路周围媒质, 或者全部经过磁路周围媒质闭合的磁通称为主磁通 ()。
31. 因为铁磁材料的磁导率远低于周围媒质的磁导率, 所以主磁通远小于漏磁通 ()。
32. 主磁通与漏磁通的关系曲线, 称为磁化曲线 ()。
33. 直流电机的励磁方式有他励、并励、串励和复励四种 ()。
34. 他励直流发电机空载运行时, 电枢电流为零, 则电枢绕组的感应电动势 E_a 等于端电压 U ()。
35. 在直流电机中, p_{Fe} 、 p_m 及 p_s 为不变损耗 ()。
36. 在直流电机中, p_{Cu} 为可变损耗 ()。
37. 直流电机的特性与励磁方式有关, 直流发电机的运行特性有空载特性、外特性、调节特性和效率特性, 其中调节特性应重点掌握 ()。
38. 直流电机的特性与励磁方式有关, 直流电动机的工作特性有转速特性、转矩特性和空载特性、外特性、调节特性和效率特性, 其中转速特性应重点掌握 ()。
39. 基尔霍夫磁通定律可以用文字表述为: 在任一瞬间, 磁路中某一闭合平面的磁通代数和恒等于零, 或者表述为 $\sum \Phi = 0$ ()。
40. 基尔霍夫磁压定律可以用文字表述为: 在任一瞬时, 磁路中沿闭合回路磁压降的代数和等于该回路磁动势的代数和 ()。

(三) 单项选择题

1. 直流电动机与交流电动机相比, 它主要特点是 ()。
 - A. 调速范围广、调速度平滑性经济性好、启动转矩大;
 - B. 调速范围广、调速度平滑性经济性好、启动转矩大、制造工艺简单;
 - C. 调速范围广、调速度平滑性经济性好、启动转矩大、制造工艺简单、生产成本低;
 - D. 调速范围广、调速度平滑性经济型好、启动转矩大、制造工艺简单、消耗有色金属少。
2. 一台直流电机工作在发动机状态还是工作在电动机状态, 取决于机械能和直流电能之间的相互转换方式 ()。
 - A. 将机械能转变成直流电能的电机称为直流发电机;

- B. 将机械能转变成直流电能的电机称为直流电动机；
- C. 将直流电能转变成机械能的电机称为交流电动机；
- D. 将直流电能转变成机械能的电机称为直流发动机。

3. 直流电机的额定容量是指在额定电压条件下，电机所能供给的功率。对于电动机而言，是指电动机轴上输出的额定机械功率，其表达式为（ ）。

- A. $P_N = U_N I_N$ ；
- B. $P_N = U_N I_N \eta_N$ ；
- C. $P_N = U_N I_N \cos \varphi_N$ ；
- D. $P_N = U_N I_N^2$ 。

4. 直流电机的额定容量是指在额定电压条件下，电机所能供给的功率。对于发电机而言，是指向负载端输出的电功率，其表达式为（ ）。

- A. $P_N = U_N I_N$ ；
- B. $P_N = U_N I_N \eta_N$ ；
- C. $P_N = U_N I_N \cos \varphi_N$ ；
- D. $P_N = U_N I_N^2$ 。

5. 一台直流电动机， $P_N = 100\text{kW}$ ， $U_N = 220\text{V}$ ， $\eta_N = 90\%$ ， $n_N = 1200\text{r/min}$ ，额定电流是（ ）。

- A. 505A；
- B. 504A；
- C. 111A；
- D. 110A。

6. 一台直流电动机， $P_N = 100\text{kW}$ ， $U_N = 220\text{V}$ ， $\eta_N = 90\%$ ， $n_N = 1200\text{r/min}$ ，额定负载时的输入功率为（ ）。

- A. 505A；
- B. 504A；
- C. 111A；
- D. 110A。

7. 磁场是传递能量的媒介，直流电机的磁场包括（ ）。

- A. 主磁场、电枢磁场、气隙磁场；
- B. 主磁场、电枢磁场、合成磁场；
- C. 主磁场、气隙磁场、漏磁场；
- D. 主磁场、电枢磁场、漏磁场。

8. 磁场是传递能量的媒介，直流电机的磁场包括主磁场、电枢磁场、气隙磁场，其中主磁场是这样形成的（ ）。

- A. 主磁极绕组通过励磁电流形成主磁场；
- B. 电枢绕组中通过电枢电流形成主磁场；
- C. 电枢磁场与主磁场合成形成主磁场；
- D. 电枢磁场与气隙磁场合成形成主磁场。

9. 直流电机空载时的气隙磁场可看成（ ）。

- A. 电机空载时的气隙磁场是由主磁场和电枢磁场合成的；
- B. 电机空载时，由于电枢电流以及由此产生的电枢磁动势很小，所形成的电枢磁场对主磁场的影响可略去不计，因此，电机空载时的气隙磁场可近似看做主磁场；
- C. 电机空载时的气隙磁场可近似看做电枢磁场；
- D. 电机空载时的气隙磁场是由主磁场和电枢磁场合成的，主磁场和气隙磁场各占 50%。

10. 直流电机的磁路由哪几部分组成（ ）。

- A. 主磁极铁芯、气隙、电枢齿、电枢磁轭、定子磁轭
- B. 主磁极、气隙、电枢、机座、定子磁极；
- C. 主磁极、气隙、电枢齿、电枢铁芯、定子铁芯；
- D. 主磁极绕组、气隙、电枢绕组、电枢铁芯、定子芯。

11. 直流电动机有他励、并励、串励和复励四种励磁方式，其中他励直流电动机的励磁电流 I_f 、负载电流（或输入电流） I 、电枢电流 I_a 之间的关系（ ）。

- A. $I_a = I$ ；

B. 对于发电机而言 $I_a = I + I_f$ ，对于电动机而言 $I_a = I - I_f$ ；

C. $I_a = I = I_f$ ；

D. $I = I_a + I_f$ 。

12. 直流电动机有他励、并励、串励和复励四种励磁方式，其中并励直流电动机的励磁电流 I_f 、负载电流（或输入电流） I 、电枢电流 I_a 之间的关系（ ）。

A. $I_a = I$ ；

B. 对于发电机而言， $I_a = I + I_f$ ；对于电动机而言 $I_a = I - I_f$ ；

C. $I_a = I = I_f$ ；

D. $I = I_a + I_f$ 。

13. 直流电动机有他励、并励、串励和复励四种励磁方式，其中串励直流电动机的励磁电流 I_f 、负载电流（或输入电流） I 、电枢电流 I_a 之间的关系（ ）。

A. $I_a = I$ ；

B. 对于发电机而言， $I_a = I + I_f$ ；对于电动机而言 $I_a = I - I_f$ ；

C. $I_a = I = I_f$ ；

D. $I = I_a + I_f$ 。

14. 直流电动机有他励、并励、串励和复励四种励磁方式，其中复励直流电动机的励磁电流 I_f 、负载电流（或输入电流） I 、电枢电流 I_a 之间的关系（ ）。

A. $I_a = I$ ；

B. 对于发电机而言， $I_a = I + I_f$ ；对于电动机而言 $I_a = I - I_f$ ；

C. $I_a = I = I_f$ ；

D. $I = I_a + I_f$ 。

15. 并励直流发电机的电磁功率 P_{em} 与输出功率 P_2 之差等于（ ）。

A. 铜损耗 p_{Cu} ；

B. 铁损耗 p_{Fe} 与附加损耗 p_s 之和；

C. $p_{Fe} + p_s$ 与机械损耗 p_m 之和；

D. $p_{Fe} + p_{Cu}$ 。

16. 并励直流发电机的电磁功率 P_{em} 与输入功率 P_1 之差等于（ ）。

A. 铜损耗 p_{Cu} ；

B. 铁损耗 p_{Fe} 与附加损耗 p_s 之和；

C. $p_{Fe} + p_s$ 与机械损耗 p_m 之和；

D. $p_{Fe} + p_{Cu}$ 。

17. 直流发电机通过主磁通感应的电动势应存在于（ ）。

A. 电枢绕组； B. 电枢和励磁绕组； C. 励磁绕组； D. 不存在。

18. 若并励直流发电机的转速升高 15%，则发动机的空载电压将升高（ ）。

A. 15%； B. >15%； C. <15%； D. 不变。

19. 直流电机公式 $E_a = C_e \Phi n$ 和 $T = C_T \Phi I_a$ 中磁通 Φ 是指（ ）。

A. 空载时的每极磁通； B. 负载时的每极磁通；

C. 空载时所有磁极的磁通； D. 负载时所有磁极的磁通。

20. 基尔霍夫磁压定律可以用文字表述为（ ）。

A. 设空间有 N 根载流导体，导体中电流分别为 I_1 、 I_2 、 I_3 、 $\cdots$ 、 I_N ，环绕载流

导体任取一磁通闭合回路,则磁场强度的线积分等于穿过该回路所有电流的代数和;

- B. 在任一瞬时,磁路中沿闭合回路磁压降的代数和等于该回路磁动势的代数和;
- C. 如果忽略漏磁通,则根据磁通连续性原理,可认为全部磁通都在磁路内穿过,对于无分支磁路,认为磁路内磁通处处相等,对于有分支磁路,在磁路分支点作一闭合面,则进入闭合面的磁通等于离开闭合面的磁通;
- D. A. B. C 都不对。

(四) 多项选择题

1. 一台直流电机工作在发动机状态还是工作在电动机状态,取决于机械能和直流电能的相互转换方式 ()。

- A. 将机械能转变成直流电能的电机称为直流发电机;
- B. 将机械能转变成电能的电机称为直流电动机;
- C. 将直流电能转变成机械能的电机称为直流电动机;
- D. 将直流电能转变成机械能的电机称为直流发动机。

2. 磁场是传递能量的媒介,直流电机的磁场包括主磁场、电枢磁场、气隙磁场,这些磁场是如何形成的 ()。

- A. 主磁极绕组通过励磁电流,形成主磁场;
- B. 电枢绕组中通过电枢电流形成电枢磁场;
- C. 电枢磁场与主磁场的合成,形成了气隙磁场;
- D. 电枢磁场与气隙磁场合成形成主磁场。

3. 磁场是传递能量的媒介,直流电机的磁场包括 ()。

- A. 主磁场;
- B. 电枢磁场;
- C. 气隙磁场;
- D. 漏磁场。

4. 直流电动机与交流电动机相比,它的主要特点是 ()。

- A. 调速范围广;
- B. 调速度平滑性和经济性好;
- C. 启动转矩大;
- D. 消耗有色金属少。

5. 直流电动机共有四种励磁方式,每种励磁方式中励磁电流 I_f 、负载电流(或输入电流) I 、电枢电流 I_a 之间的关系为 ()。

- A. 他励: $I_a = I$;
- B. 并励: 对于发电机而言, $I_a = I + I_f$; 对于电动机而言 $I_a = I - I_f$;
- C. 串励: $I_a = I = I_f$;
- D. 复励: $I = I_a + I_f$ 。

6. 直流电机的额定容量是指在额定电压条件下,电机所能供给的功率。对于电动机而言,是指电动机轴上输出的额定机械功率,其表达式为 ()。

- A. $P_N = P_1 - p_0 - p_{Cu a}$;
- B. $P_N = U_N I_N \eta_N$;
- C. $P_N = P_1 - \sum p$;
- D. $P_N = P_1 - p_m - p_{Fe} - p_s - p_{Cu a}$ 。

7. 直流电机的额定容量是指在额定电压条件下,电机所能供给的功率。对于发电机而言,是指向负载端输出的电功率,其表达式为 ()。

- A. $P_N = U_N I_N$;
- B. $P_N = U_N I_N \eta_N$;
- C. $P_N = P_1 - p_0 - p_{Cu a}$;
- D. $P_N = P_1 - p_m - p_{Fe} - p_s - p_{Cu a}$ 。

8. 定子部分包括 ()。

- A. 机座；
 B. 主磁极铁芯；
 C. 换向极；
 D. 电刷。
9. 电枢部分包括 ()
 A. 电枢铁芯；
 B. 电枢绕组芯；
 C. 换向器；
 D. 转轴和风扇。
10. 直流电机的铭牌数据有 ()。
 A. 额定电压；
 B. 额定电流；
 C. 额定容量；
 D. 额定转速和额定频率。
11. 直流电机电枢绕组的主要作用是 ()。
 A. 感应电动势；
 B. 电磁转矩；
 C. 电磁力；
 D. 实现机、电能量转换的枢纽。
12. 直流电机的效率表达式为 ()。
 A. $\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100\%$ ；
 B. $\eta = \frac{P_2}{P_2 + \sum p} \times 100\%$ ；
 C. $\eta = \frac{P_2}{P_2 + p_{Fe} + p_m + p_{Cua} + p_s} \times 100\%$ ；
 D. $\eta = \frac{P_2}{P_1 - \sum p} \times 100\%$ 。
13. 基尔霍夫磁压定律可以表述为 ()。
 A. $\oint H dl = \sum I$ ；
 B. 在任一瞬时，磁路中沿闭合回路磁压降的代数和等于该回路磁动势的代数和；
 C. $\sum \Phi = 0$ ；
 D. $\sum_1^n H_k l_k = \sum I$ 。
14. 直流电机的磁路由哪些 ()。
 A. 电枢磁轭、定子磁轭；
 B. 主磁极铁芯；
 C. 电枢齿；
 D. 气隙。
15. 并励直流发电机的电磁功率 P_{em} 与输出功率 P_2 之差等于 ()。

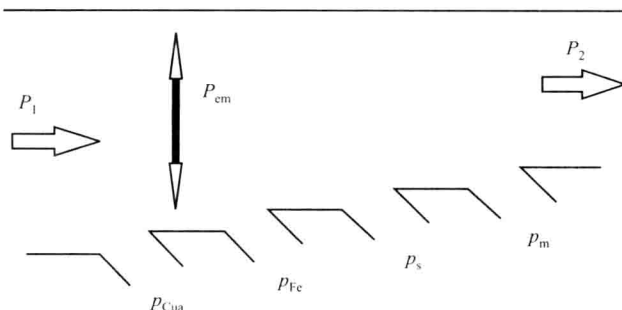
- A. 铜损耗 p_{Cua} ;
 B. 不变损耗;
 C. $p_{\text{Fe}} + p_{\text{s}}$ 与机械损耗 p_{m} 之和;
 D. 可变损耗。
16. 直流电动机的主要缺点 ()。
- A. 制造工艺复杂;
 B. 消耗有色金属较多;
 C. 生产成本低;
 D. 在运行时由于电刷与换向器之间易产生火花, 因而运行可靠性较差, 维护比较困难。
17. 直流电动机的主要优点 ()。
- A. 调速范围广;
 B. 调速的平滑性好;
 C. 经济性好;
 D. 启动转矩较大。

(五) 简答题

- 简述直流电动机的主要优点和用途。
- 简述直流电动机的主要缺点。
- 简述电枢磁场对电机空载磁场有什么影响。
- 简述直流电动机有哪几种励磁方式, 每种励磁方式中励磁电流 I_{f} 、负载电流 (或输入电流) I 、电枢电流 I_{a} 三者之间的关系。
- 简述他励直流发电机负载运行时的电动势平衡关系及电动势平衡方程式。
- 根据所给直流发电机功率流程图写出功率平衡关系。
- 根据所给功率平衡关系画出直流发电机功率流程图。

$$\begin{aligned}
 P_1 &= P_2 + p_{\text{m}} + p_{\text{Fe}} + p_{\text{s}} + p_{\text{Cua}} \\
 &= P_{\text{em}} + p_0 \\
 &= P_{\text{em}} + p_{\text{m}} + p_{\text{Fe}} + p_{\text{s}} \\
 P_{\text{em}} &= P_2 + p_{\text{Cua}}
 \end{aligned}$$

- 简述直流电动机感应电动势是如何产生的, 写出他励直流电动机稳定运行时的电动势平衡方程式。
- 根据所给直流电动机功率流程图写出功率平衡关系。



- 根据所给直流电动机的功率平衡关系画出功率流程图。

$$P_{\text{em}} = p_{\text{m}} + p_{\text{Fe}} + p_{\text{s}} + P_2 = p_0 + P_2$$

$$P_1 = p_{\text{Cua}} + P_{\text{em}}$$

$$= p_{\text{Cua}} + p_{\text{m}} + p_{\text{Fe}} + p_{\text{s}} + P_2$$

$$= \sum p + P_2$$

11. 为什么说同一台电机既可作发电机运行也可作电动机运行?
12. 简述什么是主磁通? 什么是漏磁通? 比较主磁通和漏磁通的大小, 并说明为什么。
13. 如何判断直流电机是运行于发电机状态还是运行于电动机状态?
14. 磁路的基本定律有哪些? 若磁路上有几个磁动势同时作用, 磁路计算能否用叠加原理? 为什么?
15. 什么是磁化曲线? 磁化曲线为什么是非线性的?
16. 铁芯中的磁滞损耗和涡流损耗是怎样产生的? 它们与哪些因素有关?
17. 画出直流发电机的功率流程图。
18. 画出直流电动机的功率流程图。
19. 在直流电动机中是否存在感应电动势? 如果存在感应电动势, 其方向如何?
- * 20. 一台直流电机, 若有一个磁极失磁, 将会产生什么样的后果?
- * 21. 并励直流电动机在运行中, 若励磁绕组断线, 将会出现什么情况?
- * 22. 在直流电动机中, 电枢磁动势能否在励磁绕组中感应电动势? 为什么?

(六) 计算题

1. 一台直流电动机, $P_{\text{N}} = 100\text{kW}$, $U_{\text{N}} = 220\text{V}$, $\eta_{\text{N}} = 90\%$, $n_{\text{N}} = 1200\text{r/min}$, 求: 额定电流和额定负载时的输入功率。
2. 一台直流电动机, 其额定数据如下: $P_{\text{N}} = 160\text{kW}$, $U_{\text{N}} = 220\text{V}$, $\eta_{\text{N}} = 90\%$, $n_{\text{N}} = 1500\text{r/min}$, 求: 该电动机的额定电流。
3. 某台直流电动机, $P_{\text{N}} = 125\text{kW}$, $U_{\text{N}} = 220\text{V}$, $n_{\text{N}} = 1500\text{r/min}$, $\eta_{\text{N}} = 89.5\%$ 试求: ①额定时的输入功率 $P_{1\text{N}}$; ②额定电流 I_{N} 。
4. 某台直流发电机主要额定数据为: $P_{\text{N}} = 67\text{kW}$, $U_{\text{N}} = 115\text{V}$, $n_{\text{N}} = 960\text{r/min}$, $\eta_{\text{N}} = 87\%$, 试求: 额定电流 I_{N} 。
5. 某台直流发电机, 额定功率 $P_{\text{N}} = 145\text{kW}$, 额定电压 $U_{\text{N}} = 230\text{V}$, 额定转速 $n_{\text{N}} = 1450\text{r/min}$, 求该发电机的额定电流 I_{N} ?
6. 某台并励直流发电机, 励磁回路总电阻 $R_{\text{f}} = 44\Omega$, 负载电阻 $R_{\text{L}} = 4\Omega$, 电枢回路总电阻 $R_{\text{a}} = 0.25\Omega$, 端电压 $U = 220\text{V}$ 。试求: ①励磁电流 I_{f} 和负载电流 I , ②电枢电流 I_{a} 和电枢电动势 E_{a} ; ③输出功率 P_2 和电磁功率 P_{em} 。
7. 某并励直流发电机, 额定功率 $P_{\text{N}} = 67\text{kW}$, 额定电压 $U_{\text{N}} = 230\text{V}$, 额定转速 $n_{\text{N}} = 960\text{r/min}$, $I_{\text{N}} = 291\text{A}$, 电枢电阻 $R_{\text{a}} = 0.0271\Omega$, 电刷的接触压降 $2\Delta U_{\text{b}} = 2\text{V}$, 额定时的励磁电流 $I_{\text{f}} = 5.12\text{A}$, 铁芯损耗 $p_{\text{Fe}} = 779\text{W}$, 机械损耗 $p_{\text{m}} = 883\text{W}$, 试求满载时的①电磁功率 P_{em} ; ②电磁转矩 T ; ③效率 η_{N} (略去杂散损耗)。
8. 他励直流电动机铭牌数据如下: $P_{\text{N}} = 18\text{kW}$, $U_{\text{N}} = 220\text{V}$, $I_{\text{N}} = 94\text{A}$, $n_{\text{N}} = 1000\text{r/min}$, 电枢回路电阻 $R_{\text{a}} = 0.15\Omega$, 求:

- ① $C_{\text{e}}\Phi_{\text{N}}$ 、 $C_{\text{T}}\Phi_{\text{N}}$;
- ② 额定电磁转矩 T_{N} ;
- ③ 额定输出转矩 $T_{2\text{N}}$;

- ④ 空载转矩 T_0 ;
- ⑤ 理想空载转速 n_0 ;
- ⑥ 实际空载转速 n'_0 。

9. 并励直流电动机, $P_N=96\text{kW}$, $U_N=440\text{V}$, $I_N=255\text{A}$, $I_{fN}=5\text{A}$, $n_N=500\text{r/min}$, 电枢回路电阻 $R_a=0.078\Omega$, 试求:

- ① 额定电磁转矩 T_N ;
- ② 额定输出转矩 T_{2N} ;
- ③ 空载转矩 T_0 ;
- ④ 理想空载转速 n_0 ;
- ⑤ 实际空载转速 n'_0 。

10. 某台直流发电机额定功率为 11kW , 极数为 4, 额定转速为 1450r/min , 电枢绕组为单叠绕组, 总导体数 $N=620$ 根, 每极磁通 $\Phi=0.00834\text{Wb}$, 试求该发电机的空载电动势 $E_a=?$

11. 某台直流电机, 电枢绕组为单叠绕组, 磁极数 $2p=4$, 槽数 $Z=35$ 槽, 每槽有 10 根导体, 转速 $n_N=1450\text{r/min}$, 测得感应电动势为 230V , 问每极下的磁通 Φ 是多少?

12. 某并励直流发电机主要额定数据为: $P_N=82\text{kW}$, $U_N=230\text{V}$, $n_N=970\text{r/min}$, 磁极数 $2p=4$, 电枢回路总电阻 $R_a=0.026\Omega$, 励磁回路总电阻 $R_f=26.3\Omega$ 。试求额定运行时的: ①电磁功率 P_{em} , ②电磁转矩 T 。

13. 某并励直流发电机, $P_N=27\text{kW}$, $U_N=115\text{V}$, $n_N=1460\text{r/min}$, 满载时电枢绕组铜耗 $p_{cu}=0.6\text{kW}$, 励磁回路总损耗 $p_f=0.3\text{kW}$, 电刷的接触压降 $2\Delta U_b=2\text{V}$ 。试求: 额定电流 I_N 、励磁电流 I_f 、电枢电流 I_a 、电枢回路电阻 R_a 、励磁回路总电阻 R_f 、电磁转矩 T 分别为多少?

14. 某并励直流发电机, 接于 $U_N=220\text{V}$ 的电网中运行。已知并联支路数 $2a=2$, 极数 $2p=4$, 总导体数 $N=322$ 根, 转速 $n_N=1500\text{r/min}$, 每极磁通 $\Phi=0.0125\text{Wb}$, 电枢回路总电阻 (包括电刷接触电阻) $R_a=0.21\Omega$, 铁耗 $p_{Fe}=360\text{W}$, 机械损耗 $p_m=200\text{W}$, 不计电枢反应的影响, 试求: ①该电机是电动机还是发电机运行? ②电磁功率 P_{em} 和电磁转矩 T ; ③输出功率 P_2 。

15. 一台直流发电机, $2p=4$, 电枢绕组为单叠绕组, 电枢总导体数 $N=216$, 额定转速 $n_N=1460\text{r/min}$, 每极磁通 $\Phi=2.3\times 10^{-2}\text{Wb}$, 电枢电流为 800A , 求: ①此发电机电枢绕组的感应电动势, ②电磁转矩和电磁功率。

16. 一并励直流发电机的额定数据为 $P_N=82\text{kW}$, $U_N=230\text{V}$, $R_a=0.0259\Omega$ (电枢回路总电阻), $n_N=930\text{r/min}$, 励磁绕组电阻 $R_f=26\Omega$, 机械损耗与铁损之和 $p_{Fe}+p_m=2.3\text{kW}$, 附加损耗 $p_s=0.01P_N$ 。求额定负载时: ①电磁功率; ②电磁转矩; ③输入功率; ④效率; ⑤额定电压调整率。

17. 一台他励直流电动机, $U_N=220\text{V}$, $C_e=12.4$, $\Phi=1.1\times 10^{-2}\text{Wb}$, $R_a=0.208\Omega$, $p_{Fe}=362\text{W}$, $p_m=204\text{W}$, $n_N=1450\text{r/min}$, 忽略附加损耗。求: ①判断这台电机是发电机运行还是电动机运行; ②电磁转矩、输入功率和效率。

18. 一台直流电机, $p=2$, 单叠绕组, 电枢绕组总导体数 $N=572$, 气隙每极磁通 $\Phi=0.015\text{Wb}$, 求: ①当 $n=1500\text{r/min}$ 时, 求电枢绕组的感应电动势 E_a ; ②当 $I_a=30.4\text{A}$ 时, 求电磁转矩 T 。