

# 浙江宁波理工学院 20\_\_ – 20\_\_ 学年 \_\_ 学期

## 课程期末考试试卷（A 或 B）

开课单位：\_\_\_\_\_ 考试形式：闭（开、半开）卷，允许带\_\_\_\_\_，

考试日期：\_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日，考试所需时间：\_\_\_\_\_ 分钟

考生姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_ 考生所在学院：\_\_\_\_\_ 专业班级：\_\_\_\_\_

题序	一	二	三	总分
题型				
得分				
评卷人				

### 注意：

1. 该试卷一律采用计算机打字，字迹、图形必须端正、清晰。
2. 页面要求：清晰整洁美观，纸型 A4，页边距：上、下、左、右各 2cm。
3. 行距 1.5 倍。
4. 课题名称以课程名称命名；

### 一、画图题（总分：30 分，10 分/题）

#### 1、直流电机驱动电路

在智能车比赛中使用负压电机驱动负压风扇，可以增加车模的下压力。负压风扇的额定电压为 12V，额定功率为 5W，无反转刹车要求。设计直流电机驱动电路拓扑，使用的 MOSFET 数量越少越好。

命题（组）老师（组长）签名：\_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

基层教学组织负责人签名：\_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

## 2、三相电机驱动电路

画出 3 相永磁同步电机的驱动电路图，驱动器接入三相电网获得电能，该电路应具有刹车制动能力和缓启动能力。

## 3、典型电机负载特性

画出风机水泵类负载的负载特性曲线，即电机转速和负载转矩之间的关系。机器狗的关节电机相较于风机水泵电机，其负载特性有何不同。

命题（组）老师（组长）签名: \_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

基层教学组织负责人签名: \_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

## 二、简答题（总分：30 分，10 分/题）

### 1、编码器原理

有人说 MT6701 磁编码器可以直接读出角度信息，该角度信息可以直接用作异步电机矢量控制静止坐标系到同步旋转坐标系的坐标变换的同步角度，该说法是否正确，并解释原因。

### 2、无刷电机换相原理

假设无刷直流电机驱动系统能够获取转子磁链电角度 (相对于 A 轴) 为  $\theta_e$ ，使用六步换相控制实现电机的转速闭环控制。

- 1) 请说明当  $\theta_e$  为  $0^\circ$  时三相驱动器中 6 个开关管的工作模式，即开关管为 PWM、常开或者常关 (5 分)。
- 2) 说明处于 PWM 模式的开关管的占空比该如何确定 (5 分)。

命题（组）老师（组长）签名：\_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

基层教学组织负责人签名：\_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

### 3、坐标变换

左图是课本中同步旋转坐标系 D 轴和转子磁链对齐的示意图，实践中还有一种类型的坐标变换形式，即如右图所示，请写出这种情况下的从静止三相坐标系到 DQ 两相同步旋转坐标系的坐标变换，坐标变换参数为  $\theta_r$ 。

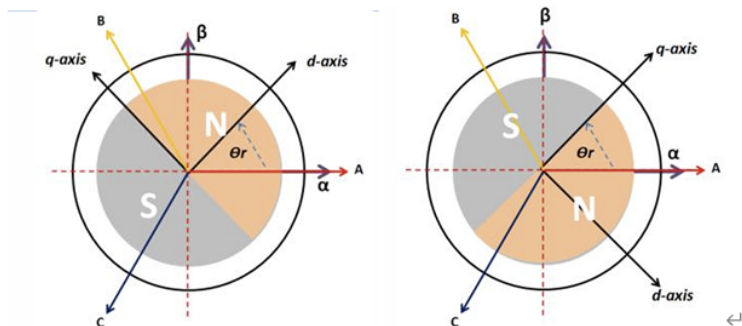


图 1: 两种坐标变换示意图

命题（组）老师（组长）签名：\_\_\_\_\_

年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

基层教学组织负责人签名：\_\_\_\_\_

年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

### 三、计算题（总分：20 分，20 分/题）

#### 1、感应电机稳态工作点计算和 DTC 控制原理

1. 某鼠笼电机使用直接转矩控制策略，其额定功率为  $P_n = 3\text{kW}$ ，额定电压为  $U_n = 380\text{V}$ ，额定电流  $I_n = 6.9\text{A}$ ，额定转速  $\omega_n = 1400 \text{ rpm}$ ，额定频率  $f_n = 50\text{Hz}$ ，定子绕组 Y 连接，定子电阻  $R_s = 1.85\Omega$ ，转子电阻  $R_r = 2.658\Omega$ ，定子自感  $L_s = 0.294\text{H}$ ，转子自感  $L_r = 0.2898\text{H}$ ，定子、转子互感  $L_m = 0.2838\text{H}$ 。回答以下问题

- 1) 电机的额定转速是多少（2 分）。
- 2) 若使用 380V 额定电压直接驱动处于静止状态的鼠笼电机，计算启动时刻转子电流幅值，并说明此种操作有何种问题（2 分）。
- 3) 画出直接转矩控制器的磁链滞环控制器框图，假设电机逆时针旋转，说明在第一扇区中能够增加电磁转矩，减小定子磁链幅值的三相逆变器开关状态（6 分）
- 4) 计算定子磁链指令幅值（10 分）

命题（组）老师（组长）签名：\_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

基层教学组织负责人签名：\_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日



#### 四、设计题（总分：20 分，20 分/题）

##### 1、交流电机闭环控制器设计

鼠笼电机的电机参数同上题，使用定子电流励磁分量控制转子磁链幅值。

- 1) 写出从定子电流到转子磁链幅值的控制模型。（5 分）
- 2) 写出设计 20Hz 带宽的转子磁链幅值的闭环控制器结构及其闭环控制器参数计算。（10 分）
- 3) 写出一种无需闭环控制的转子磁链幅值控制方案。（5 分）

命题（组）老师（组长）签名：\_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

基层教学组织负责人签名：\_\_\_\_\_

年 \_\_\_\_ 月 \_\_\_\_ 日

