

## Изпитна тема 18 : Затворени системи за автоматично управление. Колекторни машини

### 1. Начертава характеристиките и описва показателите на затворените системи за управление.

Показателите на затворените системи за управление са:

- Бързодействие – определя се с времето, определящо интервала от момента на подаване на входния сигнал до момента на завършване на преходния процес. ПП се счита за завършен, когато регулируемият параметър достигне стойност различна от зададената с до  $\pm 5\%$
- Пререгулиране / $\sigma$  %/ -  $\sigma = \frac{Y_{\max} - Y_{уст}}{Y_{уст}} \cdot 100[\%]$  - отношението на разликата между максималното отклонение и установената стойност на регулируемия параметър към установената му стойност

Допустимата му стойност се определя от изискванията на технологичните процеси. Обикновено се приема  $\sigma \leq (10-30)\%$ . Има случаи, когато пререгулиране не се допуска

- Статична грешка [%] – характеризира точността на регулирането в установен режим

$$\delta = \frac{Y_z - Y_{уст}}{Y_{уст}} \cdot 100[\%], \text{ където } Y_z \text{ е зададената стойност на регулируемия параметър}$$

В статистическите системи  $\delta \leq (3-5)\%$ , а в останалите е = 0

- Брой на колебанията – броят на колебанията на регулируемия параметър за времето на преходния процес. Този показател определя степента на затихване на ПП. Обикновено броят на колебанията се приема  $\leq 3$

### 2. Начертава и описва дейността на системи за безстепенно регулиране.

Безстепенно регулиране на честотата на въртене на АД се осъществява чрез изменение на честотата на захранващото напрежение. За целта може да се използват тиристорни честотопреобразуватели. Такива са честотопреобразувателите с междинно звено, какъвто е показан на фиг.1. Променливото напрежение на захранващата мрежа  $U_3$  се изправя от изправителя И и чрез филтъра  $L_f, C_f$  се подава на автономния инвертор АИ, който преобразува постоянното напрежение  $U_n$  в променливо с регулируема честота  $f_{изх}$ . Блокът за управление БУ има два канала за разделно регулиране: на напрежението  $U$  и на честотата  $f_{изх}$ . Той регулира напрежението и честотата  $f_{изх}$  в зависимост от приетия закон за честотно регулиране. Основното достоинство на тази схема е, че благодарение на звеното за постоянен ток изходната честота може да се регулира в широк диапазон под и над честотата на захранващото напрежение.

### 3. Описва условията за избор и проверка на електродвигател.

Изборът на двигателя по мощност е едно от най-важните условия за избор на Д. Мощността на Д за даден механизъм се избира според очаквания товар и режим на работа. Ако преоразмерим Д по мощност ще се увеличат габаритите, масата и стойността му, а ще се намали КПД, а ако го изберем с по – малка мощност, той ще прегрява над допустимото.

Правилният избор на Д по мощност е свързан с допустимото прегряване, а това значи, че изборът по мощност е избор по допустимо нагряване.

Д може да е подложен на кратковременни претоварвания, които съпътстват производствения процес. Той трябва да се избере така, че да понася такива претоварвания, без да прегрее над допустимото и биз да спре.

#### 1. При продължителен режим

а) при постоянно натоварване – мощността на двигателя  $P_D$  се избира от мощността на работната машина  $P_c$ :

$$P_{изч} = P_c / \eta$$

От каталог се избира Д с мощност  $P_D \geq P_{изч}$ .

б) при работа с променлив товар – трябва да се знае товаровата диаграма на механизма  $M_c = f(t)$ .

Най – голямо приложение е намерил методът на еквивалентните величини. Определя се еквивалентния ток – това е постоянен ток, който за време = на продължителността на един цикъл предизвиква отделянето на същото количество топлина, както действителните токове за същото време:

$$I_{екв} = \sqrt{\frac{I_1^2 \cdot t_{p1} + I_2^2 \cdot t_{p2}}{t_{p1} + t_{p2}}} \quad \text{или} \quad \sqrt{\frac{\sum I_i^2 \cdot t_{pi}}{\sum t_{pi}}}$$

За Д, при които има пропорционалност между тока и момента /такива са двигателите за постоянен ток с независимо възбуждане и асинхронните Д / може да се запише същото и за еквивалентния въртящ момент

Ако при постоянен товар на Д ъгловата скорост е постоянна или се изменя незначително:

$$M_{екв} = \sqrt{\frac{\sum M_i^2 \cdot t_{pi}}{\sum t_{pi}}} \quad \text{и} \quad P_{екв} = \sqrt{\frac{\sum P_i^2 \cdot t_{pi}}{\sum t_{pi}}}$$

Изборът се прави  $M_n \geq M_{екв}$  или  $P_n \geq P_{екв}$ .

Прави се проверка по кратковременно претоварване и по достатъчен пусков момент:

$$\frac{M_{\max}}{M_n} \leq \lambda_k \quad \text{и} \quad M_n > M_{сп}$$

Където  $M_{\max}$  и  $M_n$  са максималният и номиналният въртящ момент на Д,  $\lambda_k$  – кратност на претоварване на Д,  $M_n$  – пусков момент,  $M_{сп}$  – съпротивителен момент при пускане на работната машина

Ако дори и едното условие не е изпълнено, се избира следващия в стандартния ред Д.

#### 2. При кратковременен режим

$P_n \geq P_c$  и  $t_{рн} \geq t_p$ ,

Където  $P_c$  е кратковременна мощност на работния механизъм

Ако товарът е променлив, се определя  $P_{\text{екв}}$ . Д се избира с  $P_{\text{н}} \geq P_{\text{екв}}$  и при  $t_p = \sum t_{\text{pi}}$   $t_{\text{рн}} \geq t_p$  и Д се проверява по допустимо кратковременно претоварване

#### 4. Описва дейностите от техническото обслужване на електрообзавеждането и коментира последиците от неспазването им.

- Съвкупност от организационни и технически мероприятия, извършвани в междурементните периоди за поддържане на изправността или само на работоспособността му при подготовка и използване по предназначение, при съхранение и транспортиране
- Ежедневно поддържане – обхваща следните работи: почистване на електросъоръженията и поддържанена ред около тях
- Постоянно наблюдение на различните видове електрообзавеждане
- Контрол за правилни манипулации с пусковите апарати на ЕО на производствените агрегати от страна на производствения персонал
- Контрол за нормалното натоварване и температурните режими на Ео
- Проверка и възстановяване на съответните инсталации – главно на лампи и на вложки на предпазители
- Проверка, отчитане и записване на показанията на измервателните апарати
- Проверка на наличието и изправността на защитните средства съгласно Правилника за техника на безопасност
- Отстраняване на появилите се непредвидени откази /аварии/ при работата на ЕО

#### 5. Описва ремонтните операции по механичната част на двигателите и коментира последиците от неспазването им. РЕМОНТ НА ТЯЛОТО И ЛАГЕРНИТЕ КАПАЦИ

- Ремонтът се заключава в затваряне на пукнатини и счупени детайли и възстановяване на износени повърхнини
- Пукнатините в чугун се затварят с меден електрод в студено състояние или с чугунен електрод при предварително нагряване до 700-800°C
- Възстановяване на износени повърхнини – най-често в лагерните капацы в местата, където се монтират лагерите.

Начини:

- Набива се втулка
- Метализация (нанасяне на метално покритие върху износната повърхност чрез ел. дъга или ацетиленова горелка)
- Увеличаване на външния диаметър на лагерите чрез напластяване на метал

##### РЕМОНТ НА ЛАГЕРИ

а) ремонт на търкалящи лагери. Използват се по-често. Не се ремонтират, а се подменят с нови. За по-лесно набиване върху вала на двигателя те се загряват

- Нагретият лагер се монтира върху вала ръчно с помощта на специални приспособления или механизирано с помощта на специални хидравлични приспособления

б) ремонт на плъзгащи лагери – използват се при големи ел. машини и когато се изисква ниско ниво на шума. Състоят се от тяло, капак, горна и долна черупка. Черупките са от чугун, стомана или бронз и се заливат с лагерна сплав от меки метали на основата на калай и др.

- Най-често срещаните неизправности са износване, отлепване или откътрване на лагерната сплав, разтопяване на лагерната сплав при прегряване

• Състоянието на плъзгащите лагери се определя чрез почукване – изправният издава чист метален звук, а дрезгавият звук е признак за отлепване на лагерната сплав

- Ремонт – презаливане с лагерна сплав

##### ВАЛОВЕ

- Често се износват поради претоварване, повишени вибрации, нарушена съосност между машината и задвижвания агрегат и др.

а) характерни повреди:

- Износване, задиране и драскотини на местата за поставяне на лагерите, съединителите и шпонките
- Ненормално изменение на профила на лагерната шийка
- Изкривявания и счупване
- Надлъжни и напречни пукнатини
- Разбиване на шпонковите канали, шлицы и накатки

б) ремонт

- Малките повреди на шийката на вала се отстраняват със ситна шкурка или пила
- при до 20% от повърхността на шийката неравности – чрез кръгъл шлайф машина
- При над 20% - се препоръчва да се престъргже шийката на струг, да се напласти метал чрез ел. заваряване и след това отново да се престъргже и шлифова до необходимия размер
- Ремонтът на вала чрез престъргване е най-лесен, но не се препоръчва, защото намалява якостта и размерите на вала
- При изкривяване на вала до 0,3% от общата дължина изправянето се извършва на студено, а при по-големи изкривявания – със загряване. Извършва се ръчно с чук или на специални стендове
- Надлъжни пукнатини по вала се заваряват, ако дълбочината им е до 10-15% от диаметъра на вала, а дължината – не повече от 10% от дължината на вала

##### ВЕНТИЛАТОРИ

• Летите вентилатори обикновено се повреждат не по време на работа, а при небрежно разглобяване и сглобяване на машините при ремонт

- Вентилаторите със заварена или занитена конструкция – слабо място са им перките, които при реверсиране се огъват ту в една, ту в друга посока, което е причина за напукване

- Другата причина за повреда по вентилаторите е нарушаване на нитовите връзки в резултат на действието на вибрациите
- Ремонт – най-често заваряване на откъснати перки. При по-сериозни повреди – нов вентилатор
- Преди монтажа на ремонтираните и особено на нови вентилатори те трябва да се балансират

#### **6.Описва и аргументира правилата за техническа безопасност при работа с електрически инструменти и оказване на първа помощ при наранявания.**

Монтьорските инструменти с електроизолационни дръжки се използват като основно защитно средство при напрежения до 1000 V. При работа без изключване на напрежението монтьорските инструменти с електроизолационни дръжки се използват заедно с диелектрични ръкавици и галоши. При работи без изключване на напрежението в командни табла, вериги на вторична комутация и др. подобни използването на диелектрични ръкавици не е задължително. Преди употреба електроизолационните части на монтьорските инструменти се проверяват за отсъствие на пукнатини и наранявания, а изолационните дръжки - за плътно прилягане към металните части на инструментите

Първа помощ при наранявания:

- Поставя се пострадалия да седне в удобна поза;
- Поставят се предпазни ръкавици и се пази раната от замърсяване;
- Почиства се повърхността около раната с почистващ разтвор за рани;
- Поставя се защитна лепенка или превръзка, така че раната да остане недостъпна за микроби от външната среда;
- Периодично се проверява за признаци на инфекция;
- При усложнения се търси лекарска помощ.

#### **7.Изяснява същността на организацията на производствения процес.**

Производството е съвкупност от структурни звена – цехове, участъци, работни места, и връзките между тях.

Организацията на производството включва дейности, които са насочени към създаване на предпоставки и условия за нормално протичане на производствените процеси.

Производственият процес е съвкупност от частични процеси /основни, спомагателни и обслужващи/, между които съществува взаимна връзка и обусловеност с цел превръщането на изходните предмети на труда в готов продукт.

Типовете на производството могат да бъдат няколко вида в зависимост от организацията му. Те характеризират движението и броя на еднакво произвежданите продукти. Основните типове производство биват два вида:

- единично производство;
- множествоно производство.

Единичното производство е непостоянно; обикновено се извършва дадено изделие по поръчка за определен клиент и само един брой; нарича се още уникално изделие – бижу, облекло, автомобил със специално значение.

Множествоното производство бива: серийно, сортово и масово.

При серийното за даден период се произвежда еднообразна продукция, като в зависимост от поръчката може да е дребно серийно, средно серийно или едро серийно. След изработката се прекъсва и се започва производството на друг вид изделие.

Сортово производство представлява изработване на изделия от сходни материали и начин на изработка /серия номера от един вид обувки или модел дрехи/

При обикновеното масово производство за дълъг период от време се изработва едно изделие, а при множествоното се изработват едновременно много продукти в големи количества. Цените обикновено са по-ниски, а операцията на производството по принцип е една и съща. /хлебопроизводство, металургично производство/

Изборът на типа производство зависи от бизнес стратегията на всяка фирма.

Ефективността на дейността на предприятието зависи от формите на организация на производството, а ключът към успеха на всеки бизнес е качеството на произвежданите изделия.

#### **8.Решава приложената задача: Начертайте схема за автоматично управление на постоянноотоков двигател по система “генератор – двигател”.**

Решение –фиг.2