

## 29 Elektrické pohony

### Obsah hodiny



V této hodině se seznámíme se silnoproudým oborem – elektrické pohony.

### Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

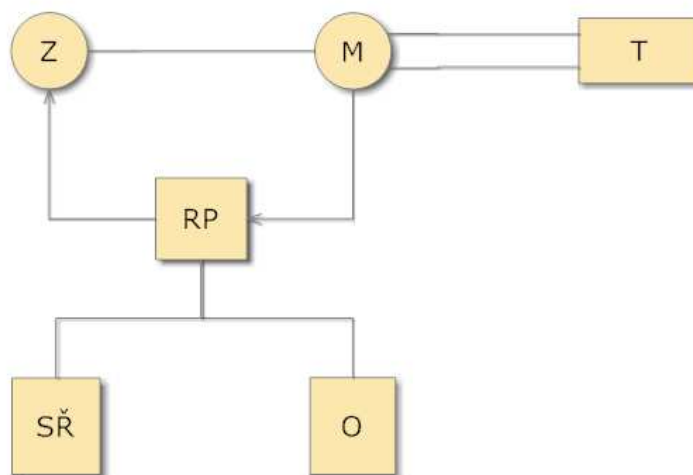
- Definovat pojem elektrický pohon.
- Specifikovat různé možnosti způsobů regulace elektrických pohonů.

### Klíčová slova



Elektrický pohon.

**Elektrický pohon** je souhrn zařízení, která zajišťují ovládání přeměny elektrické energie v mechanickou energii.



M – elektromotor

Z – říditelný zdroj

T – technologické zařízení

RP – regulace pohonu

SŘ – samočinné řízení

O – řízení obsluhou

**Řízením elektrického pohonu** rozumíme změny rychlosti, momentu, výkonu a dalších požadovaných proměnných parametrů pomocí ovládacích prvků. Při samočinné regulaci pohonu se chování

elektrického motoru samočinně přizpůsobuje automaticky požadavkům poháněného zařízení.

### **Využití je zejména v těchto oblastech:**

- obráběcí stroje, průmyslové roboty, jeřáby
- technologická průmyslová zařízení (např. papírenské stroje, válcovny plechu, atd.)
- čerpadla, ventilátory a kompresory
- dopravní systémy (železniční, městská), elektromobily, apod.

### **Nejvýznamnější výhody elektrického pohonu:**

- rychlá, téměř okamžitá, pohotovost nasazení
- jednoduchost ovládání a dobrá řiditelnost důležitých mechanických veličin (moment, otáčky)
- možnost krátkodobého přetížení
- dobrá účinnost
- malá hmotnost, malá náročnost na údržbu a snadná vyměnitelnost
- možnost použití i do složitých a nebezpečných prostředí

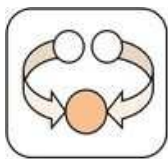
### **Hlavními nevýhodami elektrického pohonu jsou:**

- závislost na přívodu elektrické energie (výjimkou jsou pohony s napájením z akumulátorů)
- vysoké jmenovité otáčky

### **Způsoby regulace elektrických pohonů:**

- 1) Pohony s omezením proudu – při omezování proudu se snažíme zabránit všemu, co by vedlo k nepřipustným nadproudům, nebo se snažíme zavést samočinnou regulaci proudu.
- 2) Pohony s regulací otáček – rozlišujeme udržování stálých otáček motoru v rozsahu od nulových otáček do základních, nebo od základních do maximálních, nebo v celém rozsahu otáček.
- 3) Pohony s regulací momentu – pro zjištění informace o momentu se ustálil způsob: převedení momentu na úhel otočení pomocí spolehlivých čidel.
- 4) Pohony s regulací polohy – vstupnímu řídicímu signálu odpovídá jistý úhel otočení hřídele motoru, tento způsob je základ programového řízení.

### Shrnutí kapitoly



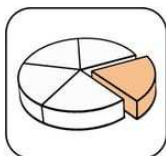
Elektrický pohon je souhrn zařízení, která zajišťují ovládání přeměny elektrické energie v mechanickou energii. Máme čtyři základní způsoby regulace elektrických pohonů a to regulaci proudu, otáček, momentu a polohy. Elektrických pohonů se využívá u obráběcích strojů, technologických zařízení, v dopravních systémech.

### Kontrolní otázky a úkoly



- 1) Vysvětli pojem elektrický pohon.
- 2) Vyjmenuj způsoby regulace elektrického pohonu.
- 3) Jaké výhody má elektrický pohon?

### Literatura



- [1] BALÁK, Ing.Rudolf. *Sílnoproudá zařízení*. Praha: SNTL, 1984. ISBN 04-519-84
- [2] VRÁNA, CSC., Doc.Václav. *Základy elektrických pohonů*. Ostrava: VŠB, 1998.

## 30 Vlastnosti motorů

### Obsah hodiny



V této hodině si řekneme, jaké vlastnosti požadujeme u elektrických pohonů od motorů.

### Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- Vysvětlit průběh oteplovací charakteristiky.
- Definovat pohybovou rovnici.

### Klíčová slova



Pohybová rovnice, oteplovací charakteristika.

Pokud má být motor elektrického pohonu správně navržen a nemá být předimenzován, musí se vycházet ze základní pohybové rovnice.

$$M = M_z + J \cdot \varepsilon$$

$M$  – hnací moment motoru

$M_z$  – záběrný moment pracovního mechanismu

$J$  – moment setrvačnosti

$\varepsilon$  – úhlové zrychlení

Motory se navrhují na proměnný, neproměnný chod zařízení, nebo na jejich kombinaci. Volba motoru při proměnném chodu zařízení je obtížná, neboť v praxi existuje řada případů proměnného provozu. Ty základní typy jsou:

- krátkodobý chod a krátkodobé zatížení
- přerušovaný chod a přerušované zatížení
- jejich kombinace

Při návrhu motoru je důležitá otázka jeho oteplování. Teplota namáhá izolaci, což ovlivňuje životnost motoru. Materiály izolace se podle

teplotní odolnosti dělí do tříd (90-180°C). Průběh teploty motoru se zvětšuje podle exponenciály, která je dána rovnicí:

$$\Delta v = v - v_0 = \Delta v_{\max} \cdot \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$$

$\Delta \vartheta$  – oteplení motoru

$\vartheta$  – konečná teplota motoru

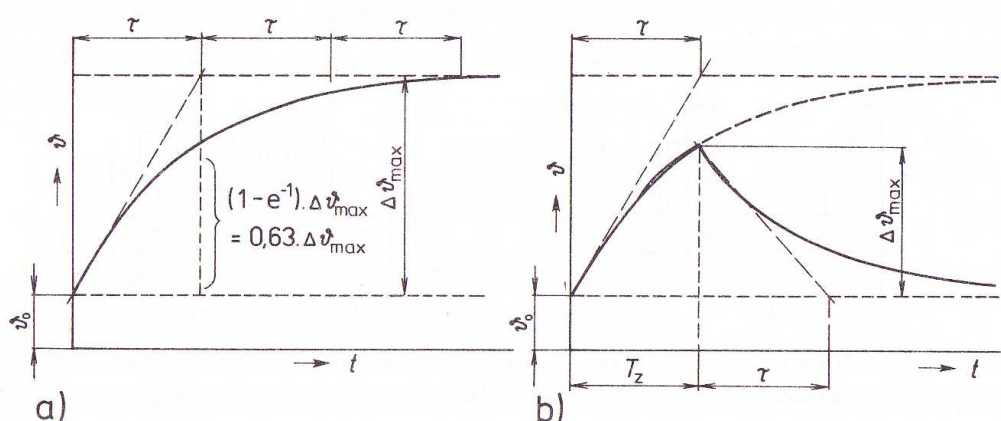
$\vartheta_0$  – počáteční teplota motoru

$\Delta \vartheta_{\max}$  – maximální oteplení motoru

$t$  – je čas, ve kterém chceme znát oteplení motoru

$\tau$  – je tepelná časová konstanta, za tuto dobu získá těleso 63% svého skutečného oteplení  $\Delta \vartheta_{\max}$ . Tuto hodnotu vypočítáme z exponenciální rovnice za předpokladu, že  $t = \tau$

Prakticky se za tři časové konstanty oteplení motoru ustálí na hodnotě  $\Delta \vartheta_{\max}$ .

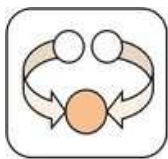


a) průběh teploty motorů při trvalém zatížení

b) průběh teploty motorů při krátkodobém zatížení (průběh oteplování i ochlazování)

U malých a středních motorů je časová konstanta cca (30-40) minut, U velkých motorů může dosahovat až 3 hodin.

### **Shrnutí kapitoly**



Při návrhu elektrického pohonu se vychází ze základní pohybové rovnice. Při volbě motoru je důležitý typ pracovního zatížení. Podstatnou vlastností motoru, kterou je třeba brát v úvahu při návrhu je oteplení motoru a s tím související časovou teplotní konstantu. Za tři tyto časové konstanty u motoru dojde k maximálnímu oteplení, které vzrůstá po exponenciále.

### **Kontrolní otázky a úkoly**



- 1) Napiš základní momentovou rovnici.
- 2) Proč je důležité sledovat oteplení motoru?
- 3) Co vyjadřuje časová konstanta?
- 4) Jakých hodnot nabývá časová konstanta?