



**Střední odborná škola a Střední odborné učiliště -  
- Centrum Odborné přípravy  
Sezimovo Ústí**

**Studijní text pro 3. a 4. ročníky**

# **Automatizace v praxi**

## **4. Pohyb**

Verse: 1.1.

Vypracoval:

Ing. Václav Šedivý

## Obsah:

1. Teplota
2. Tlak
3. Plyn
4. Pohyb

## 4. Pohyb

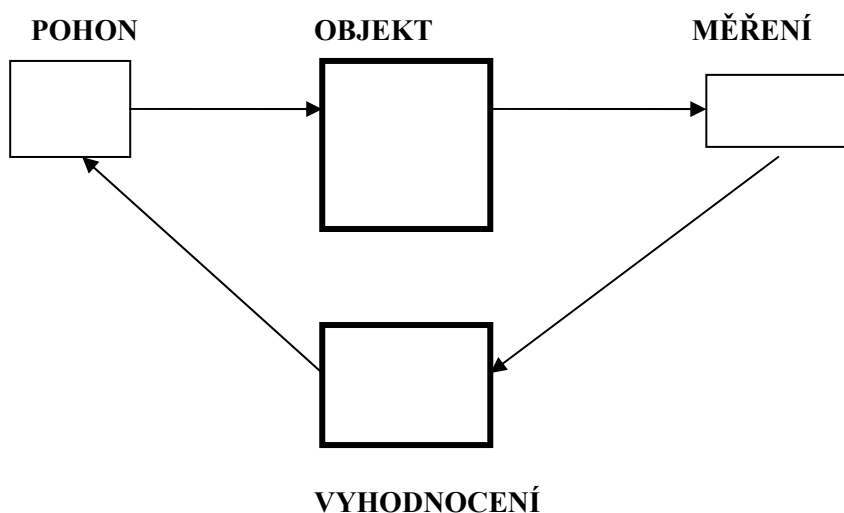
- 4.1. Úvod
- 4.2. Základní definice a veličiny
- 4.3. Lineární pohyb
- 4.4. Rotační pohyb
- 4.5. Kruhový pohyb, dvouosý pohyb
- 4.6. Obecný pohyb, mnohaosý pohyb
- 4.7. Závěr

### 4.1. Úvod

Pohyb je základní fyzikální veličinou, jejíž teorie byla analyzována již v obecných předmětech (především fyzika apod.), tudíž se od čtenáře očekává komplexní obecná znalost této problematiky.

### 4.2. Základní definice a pojmy

Pohyb je charakterizován následujícím obrázkem (obr.4.2.):



Obr. 4.2.

*Pohon* představuje vždy výkonový prvek, který představuje především převodník elektrické energie na mechanickou.

*Objekt* je těleso, které je uváděno z klidu do pohybu a naopak.

*Měření* je převodník fyzikální veličiny délky na signál dále zpracovatelný ( pro účely této práce elektrický ). Měřicí převodník vyhodnocuje veličinu délky nebo rychlost. Další analýza těchto převodníků je provedena ve skriptech Ing. Václav ŠEDIVÝ – Převodníky fyzikálních veličin.

*Vyhodnocení* je zařízení nebo prvek, který vyhodnocuje v jakém fyzikálním stavu z hlediska pohybu se nachází těleso. Ve většině případů komunikuje s pohonem.

### 4.3. Lineární pohyb

Lineární pohyb pro řízení představuje nejjednodušší principy. Tento pohyb je charakterizován také obrázkem obr.4.2.

Lineární pohyb je dále odvislý od:

- 4.3.1. vzdálenosti,
- 4.3.2. rychlosti,
- 4.3.3. přesnosti

#### 4.3.1. Lineární pohyb dle vzdálenosti

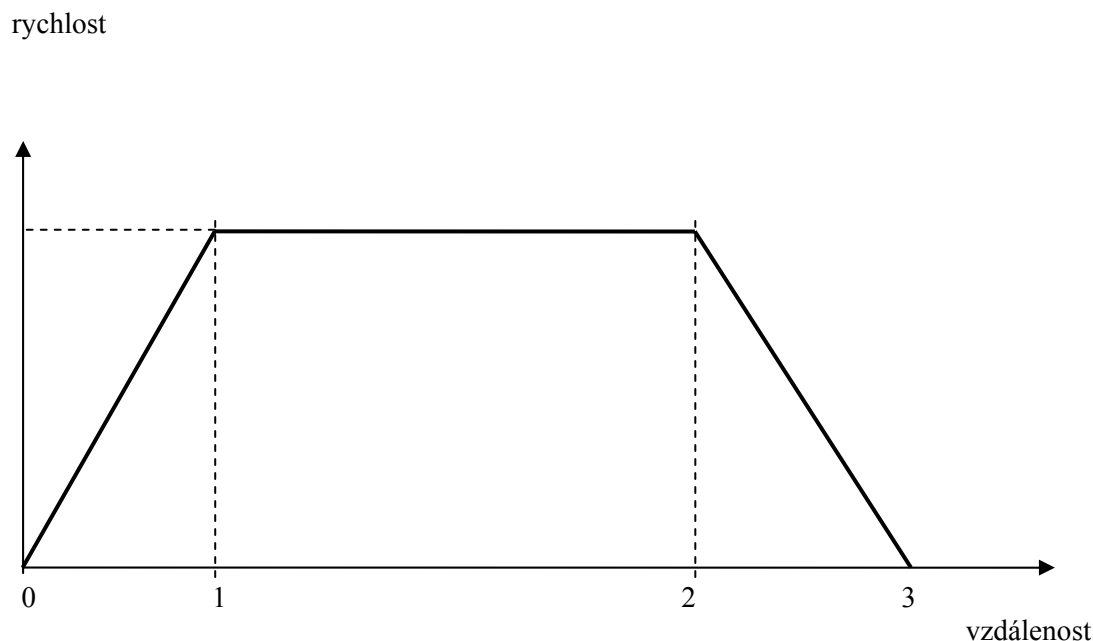
*Mikrovzdálenost* je představována ve velikostech max. v hodnotách mm. Současně s touto mikrovzdáleností se jedná především o velmi přesné hodnoty. Protože mikrovzdáleností představují velmi malou množinu se kterou se čtenář setká, nebudou tyto dále analyzovány.

*Astronomické vzdálenosti* představují vzdálenosti od tisíců km. Protože astronomické vzdálenosti mikrovzdáleností představují velmi malou množinu se kterou se čtenář setká, nebudou tyto dále analyzovány.

*Řízení vzdáleností běžných*, to znamená od jednotek mm do jednotek km.

Nejjednodušší záležitostí představuje třífázový asynchronní motor, který je spouštěn stykači (reverzace) a to při njetí tělesa na koncový spínače a zastavován. Protože se jedná o velmi jednoduchý princip, se kterým se čtenář setkal již v jiných odbornostech, nebude tento dále analyzován.

V případě vyšší automatizace, řízením PLC systémy, apod.se vychází z následujících filosofii. Fyzikální princip technického řešení je znázorněn na obr. 4.3.1.



Obr. 4.3.1.

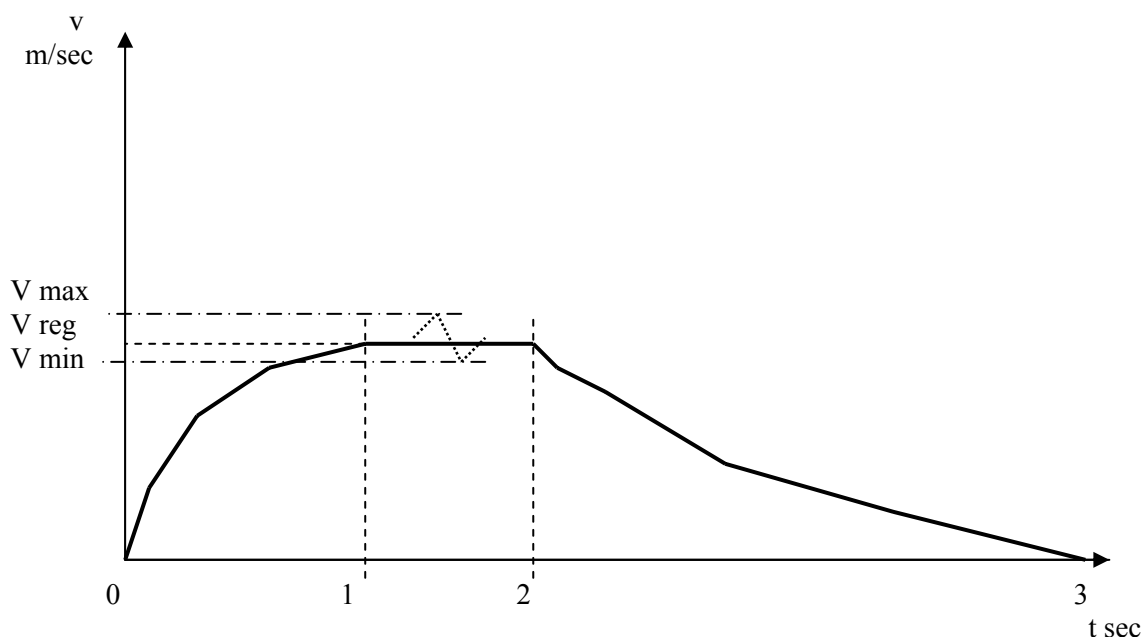
Jak je patrné z obr.4.3.1., veškerý pohyb se aproximuje na 3 úsečky. Z bodu 0 do bodu 1 dochází k lineárnímu zrychlení, od bodu 1 do bodu 2 se těleso nachází v lineárním rovnoměrném

přímocharém pohybu a od bodu 2 do bodu 3 se těleso zpomaluje lineárně do klidu. Výše popsané aproximace se využívá v 90% technických řešení. Jako řídicí člen slouží PLC systém, pohon v současné době představuje frekvenční měnič a zdroj pohybu synchronní střídavý motor.

Využití v praxi je ve velkém rozsahu a čtenář si praktické možnosti rád sám doplní.

### 4.3.2. Lineární pohyb dle rychlosti

Jedná se ve své podstatě o rotační pohyb. Lineární pohyb se zkráceně v technické praxi označuje jak velikost otáček a měření představuje otáčkoměr. Princip je znázorněn na obr. 4.3.2.



Obr. 4.3.2

Z klidové polohy 0 do požadovaných otáček – bod 1, dochází k nelineárním zrychlením, které je odvislé od překmitu nad  $V_{reg}$ . Ve většině automatických případech k tomuto nesmí dojít a v případě současné elektroniky pohonu a členu vyhodnocení ani nedochází. V případě dosažení  $V_{reg}$  na obr.4.3.2. interval mezi body 1 a 2, jsou otáčky tělesa konstantní. Při zatížení otáčejícího se tělesa, nebo jeho odlehčení dochází ke změnám otáček, na které musí být reagováno (záporná zpětná vazba). Pokud je reakce členu vyhodnocení v rozsahu od  $V_{min}$  do  $V_{max}$  jedná se o správnou funkci, v případě, že interval přesáhne rozsah v jedné mezi, je vyvolán členem vyhodnocení poruchový jev. Odstavení je v intervalu od bodu 2 do bodu 3 a filosofie odstavení je jasná o obr.4.3.2.

### 4.3.4. Lineární pohyb dle přesnosti

Jednám z nejčastějších požadavků u pohybů je jejich vysoký požadavek na přesnost. Požaduje se současně i filosofie dříve i dále popsaná. Jak je známo ze základů fyziky, dochází k tepelné roztažnosti, deformaci a ostatním známým jevům těles při pohybu. Současné vyhodnocující a řídicí systémy jsou schopny v případě vysokých přesností provádět i korekce fyzikálních skutečností.

## 4.4. Rotační pohyb

Rotační pohyb z hlediska řízení v automatizaci je řešen jako pohyb lineární viz.kapitola 4.3.tohoto textu.

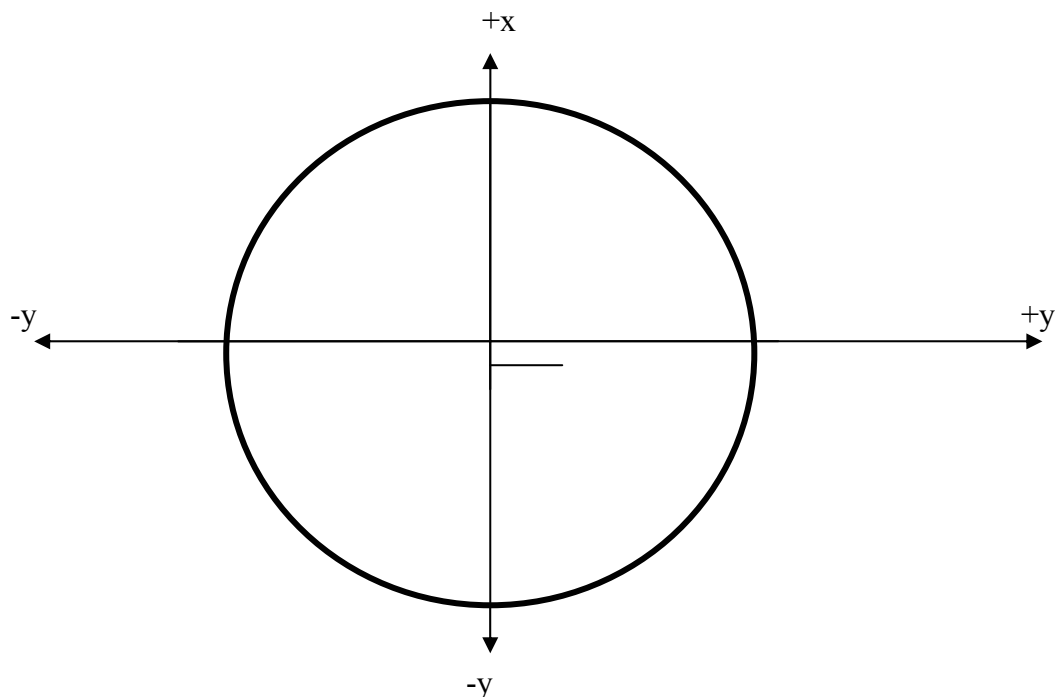
## 4.5. Kruhový pohyb

Kruhový pohyb je představován rovnicí kruhu :

$$\text{Rov.4.5.} \quad R^2 = X^2 + Y^2$$

- kde
- $R$  je poloměr kruhu
  - $X$  vzdálenost osy  $x$
  - $Y$  vzdálenost osy  $y$

Další viz.základy matematiky. Vlastní pohyb je pro úplnost znázorněn na obr. 4.5.



Obr. 4.5.

Dokonalý kruhový pohyb byl technicky řešitelný pomocí výpočetní techniky až koncem minulého století. Nejprve byl kruhový pohyb řešen jednoúčelovým počítačem – *kruhový interpolátor* (sestavený pouze z klopných obvodů), později zavedením mikroprocesorové techniky (konec 80 let minulého století) došlo k vlastnímu řešení dle rovnice rov.4.5.

### 4.6. Obecný pohyb, mnohaosý pohyb

V minimálním případě se jedná o pohyb tří os a představuje vlastní prostor. V případě další osy (především pohybu rotačního) se dá dosáhnout nebývalých křivek a tvarů. Tyto všechny jsou popsány v matematických modelech, jejichž analýza přesahuje rámec těchto skript a současně student COP není k těmto teoreticky vybaven.

### 4.5. Závěr

Jak je patrné, analýzy pohybu je jednoduchá záležitost, ale je nutno mít vyšší znalosti z matematiky, neboť vyšší a obecné pohyby jsou řešeny prostřednictvím matematických modulů.

Je současně nutno mít na zřeteli skutečnost, že řízení a regulace pohybu vyžaduje velmi rychlý výpočetní systém. Bližší řešení v číslicové technice najde čtenář v