



ELEKTRICKÉ STROJE - POHONY

Ing. Petr VAVŘIŇÁK

2012

1.4 KOMUTACE

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU



1.4 KOMUTACE

Pojmem „**komutace**“ nazýváme proces, při kterém nastává **změna směru proudu ve vinutí rotoru** při přechodu kartáče z lamely na lamelu.

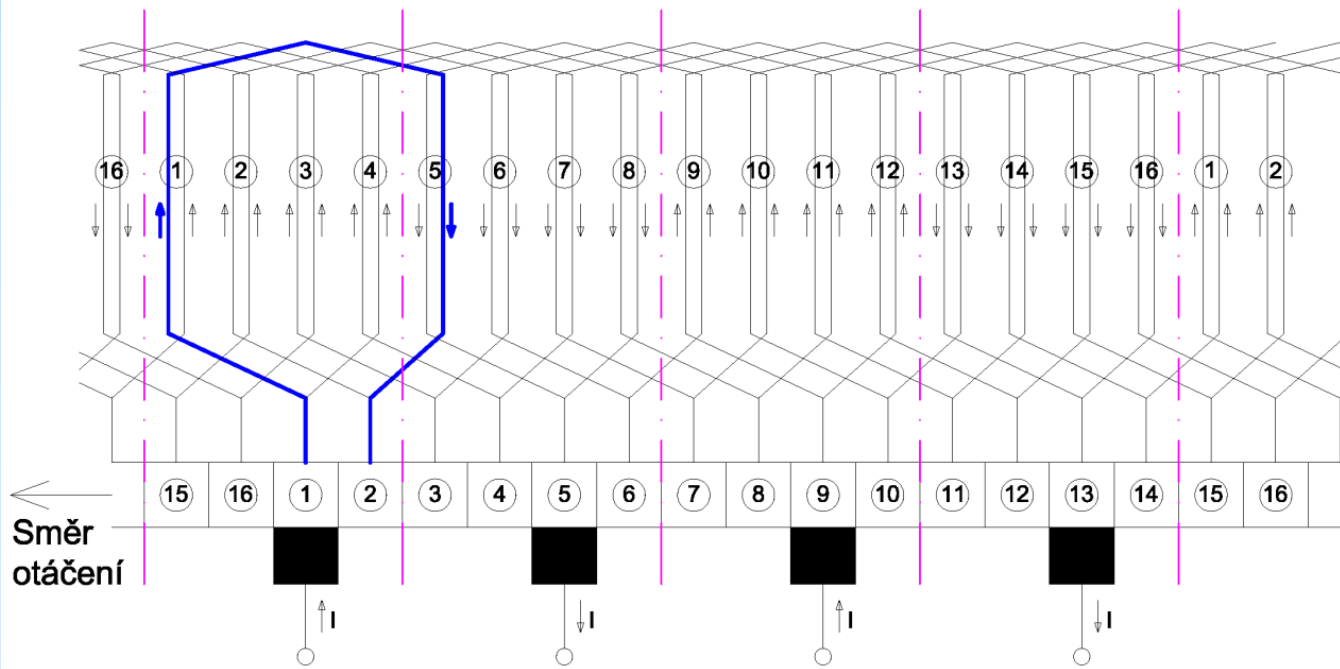
ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1.4 KOMUTACE

Začátek komutace (čerchovanou čarou je znázorněna magnetická neutrála).

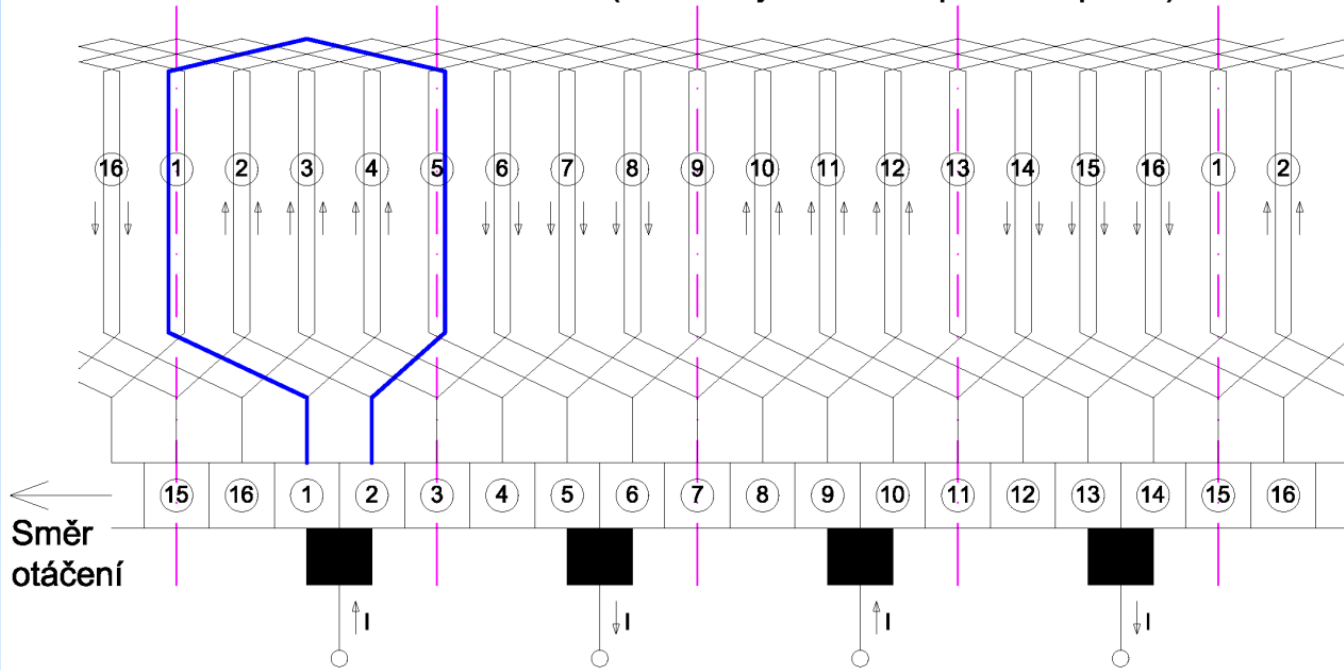


ROBOTI

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1.4 KOMUTACE

Průběh komutace (v komutující cívice neprochází proud).

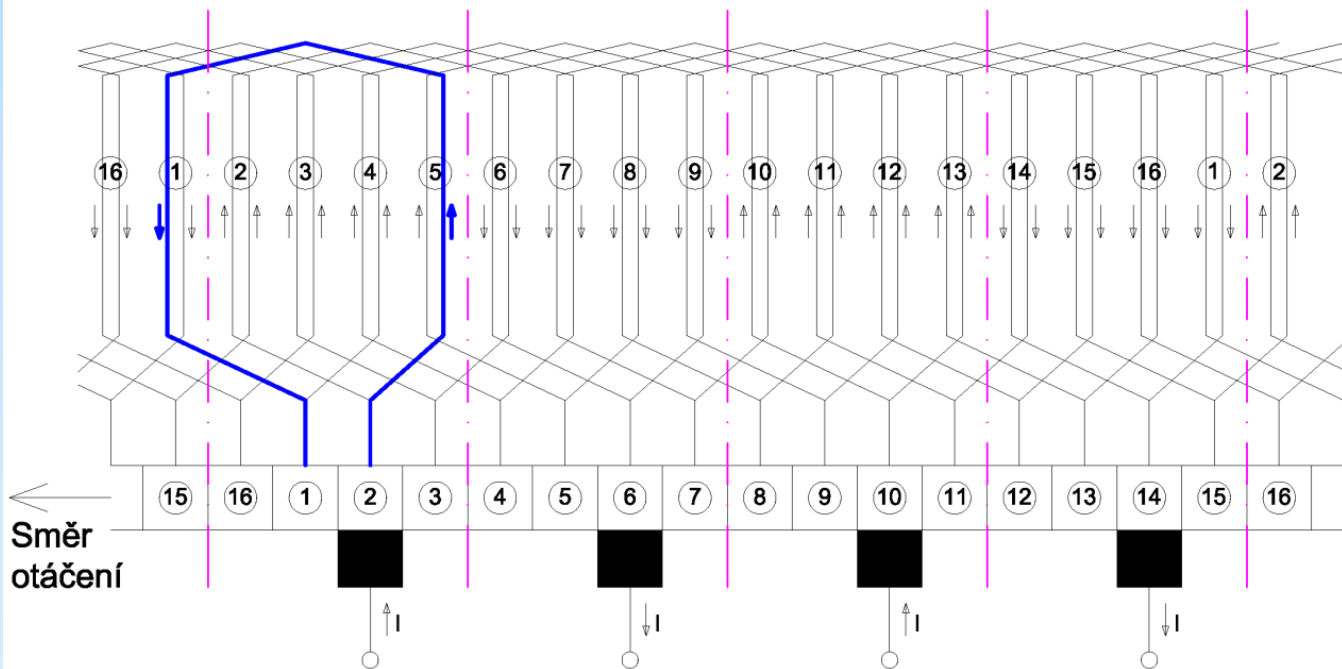


ROBOTI

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

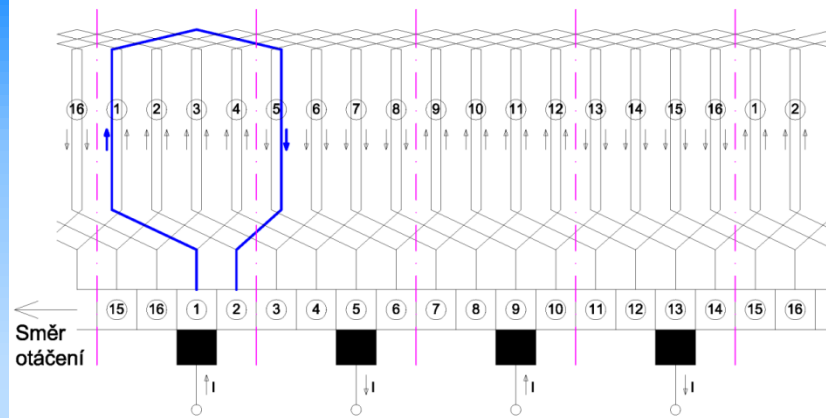
1.4 KOMUTACE

Konec komutace (magnetická neutrála se posunula o jednu drážku dál).

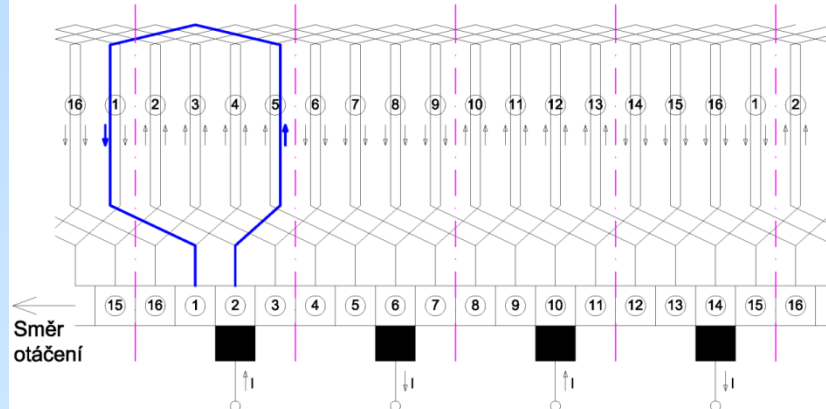


ROBOTI

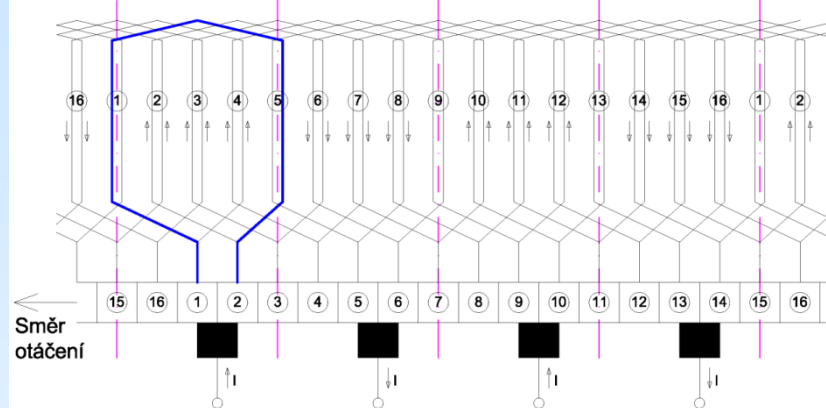
Začátek komutace (čerchovanou čarou je znázorněna magnetická neutrála).



Konec komutace (magnetická neutrála se posunula o jednu drážku dál).



Průběh komutace (v komutující cívce neprochází proud).





1.4 KOMUTACE

Tento proces trvá nějakou dobu (doba komutace t_k) =>

nastává časová změna proudu (tedy i mag. toku vyvolaného tímto proudem) =>

tato změna indukuje v komutující cívce tzv. reaktanční napětí u_k .

Velikost reaktančního napětí závisí na indukčnosti komutující cívky L_k

a na časové změně proudu =>

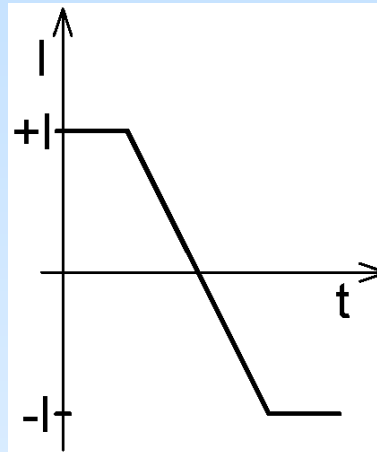
$$u_k = L_k \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}, \quad \text{kde } \frac{\Delta I}{\Delta t} \text{ je časová změna proudu.}$$

ROBOTI

1.4 KOMUTACE

Ideální průběh komutace by byl lineární, tedy přímkový z $+I$ na $-I$ ($2 \cdot I$) a velikost komutačního napětí bychom mohli vypočítat ze vztahu:

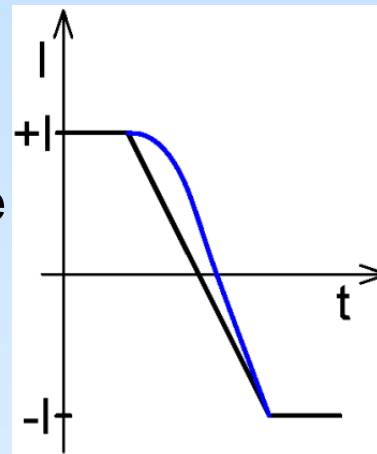
$$u_k = L_k \cdot \frac{2 \cdot I}{t_k}$$



Přímková komutace (ideální stav).

1.4 KOMUTACE

Ve skutečnosti však v důsledku Lenzova zákona (reaktanční napětí svými účinky působí proti změně, která jej způsobila) proud klesá ze začátku pozvolněji a v okamžiku, kdy kartáč opouští lamelu nejprudšeji. V tomto okamžiku se indukují i největší reaktanční napětí a dochází k jiskření.

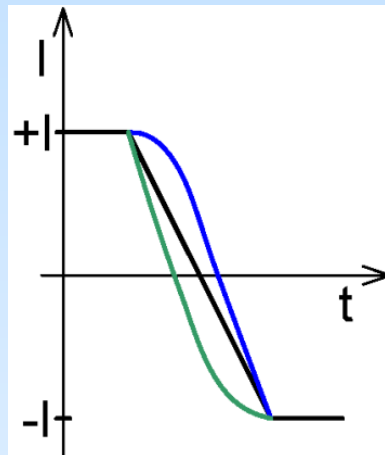


Přímková komutace (ideální stav).
Skutečný průběh komutace (bez prostředků ke zlepšení komutace)

ROBOTI

1.4 KOMUTACE

Průběh komutace se tedy snažíme upravit tak, aby se v komutující cívce indukovalo i tzv. komutační napětí, které působí proti napětí reaktančnímu (Pokles napětí je prudší na začátku komutace a pak se pokles zmenšuje).



Přímková komutace (ideální stav).

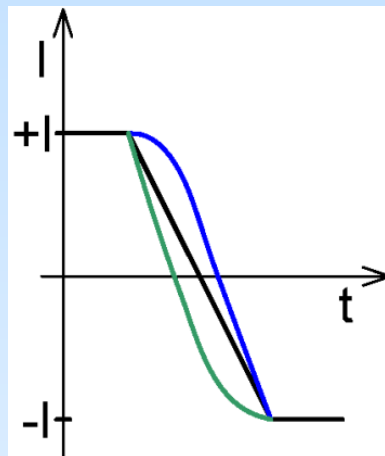
Skutečný průběh komutace (bez prostředků ke zlepšení komutace)

Průběh komutace při použití prostředků ke zlepšení komutace

ROBOTI

1.4 KOMUTACE

Zlepšení průběhu komutace provádíme u malých strojů pootočením kartáčů, u větších strojů použitím pomocných pólů a u největších strojů použitím pomocných pólů a kompenzačního vinutí.



Přímková komutace (ideální stav).

Skutečný průběh komutace (bez prostředků ke zlepšení komutace)

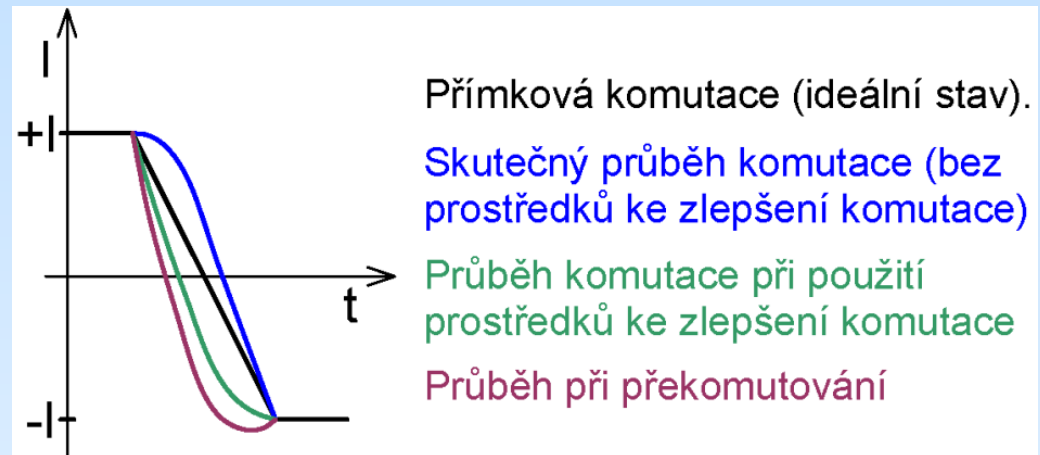
Průběh komutace při použití prostředků ke zlepšení komutace

ROBOTI

1.4 KOMUTACE

Mohlo by se však stát, že magnetická indukce pomocných pólů bude příliš velká a tím by došlo k tzv. překomutování.

Mezi pomocný pól a kostru stroje se vkládají plechy, které zmenšují vzduchovou mezeru mezi póly a rotorem (jejich tloušťka se zjišťuje při zkouškách prototypu)



R O B O T I |



1.4 KOMUTACE

Kromě jiskření vznikajícího **elektrickými** vlivy (**reaktanční napětí**, **lamelové napětí**), může navíc k jiskření na komutátoru dojít i vlivy **mechanickými** a to například **vyčnívá-li izolace** mezi lamelami, není-li **komutátor** dostatečně **hladký**, dochází-li k **chvění** celého stroje, **kartáče** vibrují, nejsou **správně vedeny v držácích**, nejsou **správně přitlačeny** pružinou, nebo jsou-li **vychýleny z osy**. Na jiskření má vliv i **přílišná vlhkost vzduchu** nebo přítomnost různých **chemických látek** atd.

ROBOTI

VE ŠKOLE PRO PRAKTICKOU VÝUKU, MOTIVACI I ZÁBAVU