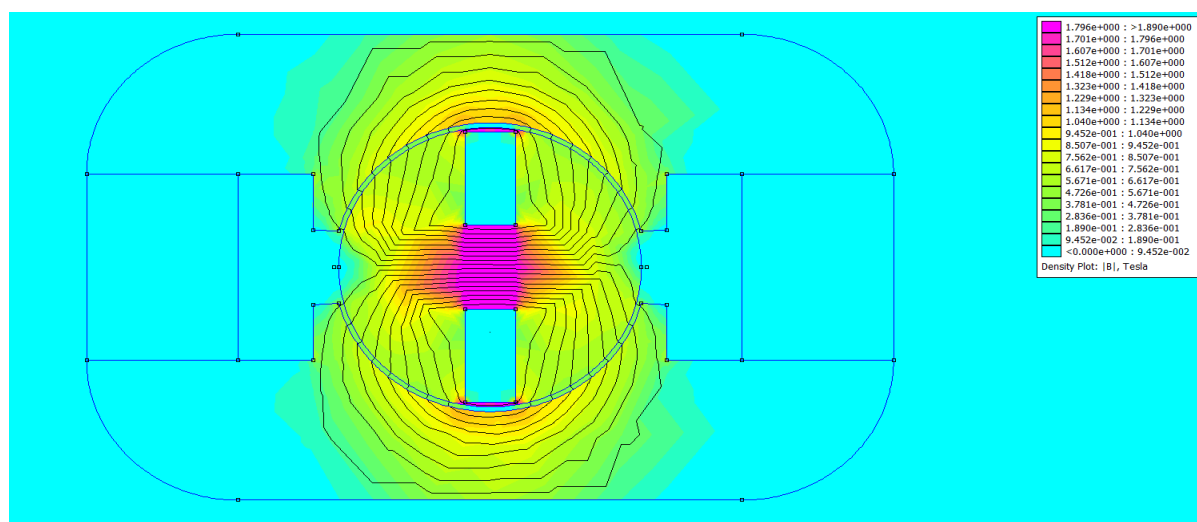


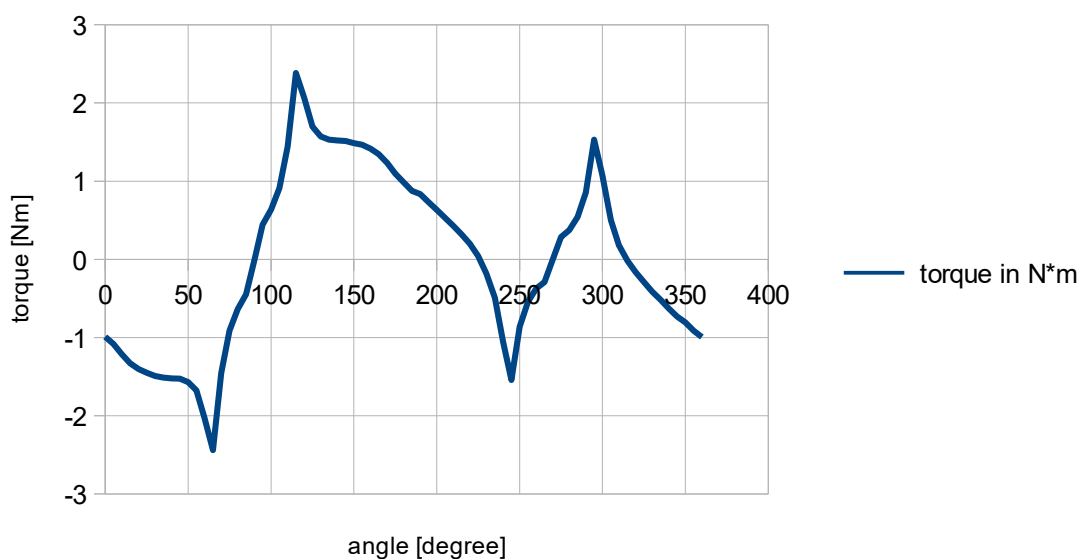
# Toroidní magnetický motor vs. DC motor II

© Ing. Ladislav Kopecký, srpen 2017

Toroidní magnetický motor (TMM) je založen na modelování magnetického pole vodiče nebo svazku vodičů pomocí permanentních magnetů a magneticky měkkého feromagnetického materiálu. V první části článku jsme porovnávali model svazku vodičů se skutečnými vodiči, přičemž magnetický obvod se v obou případech podobal 2D reprezentaci toroidního magnetického motoru. V druhé části to uděláme obráceně: budeme porovnávat magnetický model svazku vodičů se skutečným svazkem vodičů v magnetickém obvodu, který se podobá konvenčnímu DC motoru. Nejdříve vytvoříme model konvenčního DC motoru (DCM) a podíváme se, jak vypadají siločáry bez přítomnosti satorových magnetů. Potom přidáme satorové magnety a budeme zjišťovat průběh kroučícího momentu v závislosti na úhlu otočení rotoru. Model DCM máme na obr. 1. Sator tvoří dva magnety a dva pólové nástavce téměř půlkruhového tvaru. Rotor tvoří železný kotouč se dvěma drážkami, v nichž je umístěno vinutí: 200 závitů měděného drátu o průměru 1mm, kterým protéká proud 4A.

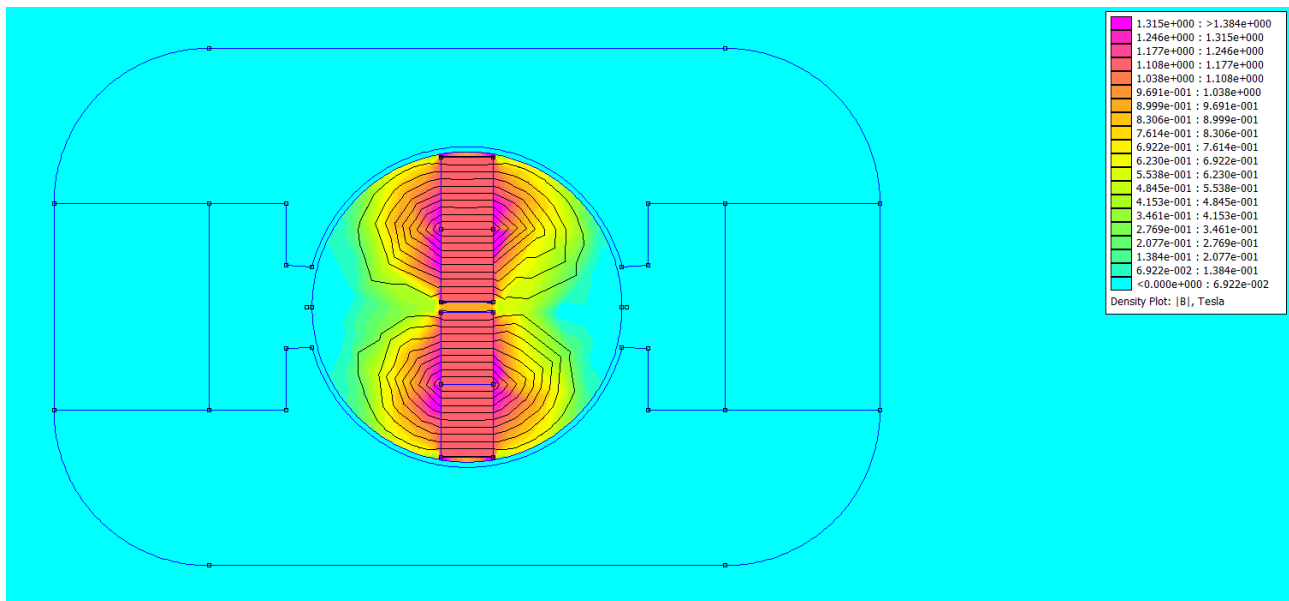


Obr. 1: Model DCM bez satorových magnetů

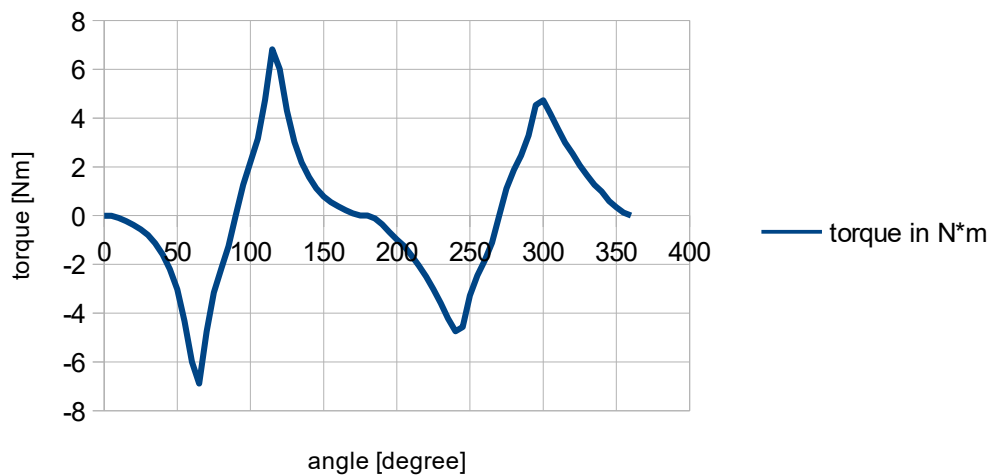


Graf 1: Závislost kroučícího momentu na úhlu otočení rotoru na obr. 1

Stejný proces nyní provedeme s modelem magnetického motoru. Cívku nahradíme sestavou magnetů a nejdříve budeme zkoumat pole v rotoru bez vlivu statorových magnetů. Model TMM na obr. 2 obsahuje stejný stator jako DCM, ale v rotoru má místo cívky dvě dvojice magnetů o rozměrech 10x20x30mm.



Obr. 2: Model TMM bez statorových magnetů



Grag 2: Závislost kroutícího momentu na úhlu otočení rotoru na obr. 2

Výpočty momentů jsme prováděli pomocí Lua skriptů, které se podobají těm, jež jsme používali při výpočtu síly  $F_x$  u TMM. Jediný rozdíl je ten, že místo lineárního posunu jsme prováděli rotaci a místo výpočtu síly  $F_x$  provádíme výpočet kroutícího momentu. Moment jsme počítali pro celý kruh ( $360^\circ$ ) po  $5^\circ$ . Výpis skriptu pro TMM najdete níže:

```
showconsole()
clearconsole()
print("angle torque in N*m")
open("MM4.FEM")
mi_saveas("temp.fem")
for n=0,72,1 do
```

```
mi_analyze()
mi_loadsolution()
mo_groupselectblock(1)
f=mo_blockintegral(22)
print(n*5, f)
mo_close()
mi_seteditmode("group")
mi_selectgroup(1)
mi_moverotate(0,0,5)
end
```

## **Závěr**

Porovnáme-li grafy 1 a 2, zjistíme, že se sobě v něčem podobají (mají stejný počet kladných a záporných vrcholů) a v něčem se liší (graf 2 se jeví pravidelnější a dosahuje vyšších amplitud momentu). Tento článek tedy můžeme uzavřít konstatováním, že magnetický model vodičů, jimiž protéká proud je plně funkční a dokonce s ním lze dosáhnout lepších výsledků než s modelovaným originálem. V principu by tedy nic nemělo bránit v realizaci magnetického motoru, jehož statorové pole je tvořeno feromagnetickými prstenci a soustavou permanentních magnetů, cívek nebo kombinací obojího.