

**smartFEM Parametrics
Modul**

„ProjectExplorer“

Ergebnisauswertung von Modellvarianten

Benutzerhandbuch

Version 1.00.05 – 30.04.2021

Copyright: Alle Rechte an diesem Dokument und der zugrunde liegenden Software, insbesondere das Recht der Nutzung, der Bearbeitung und Umgestaltung, der Übertragung von Rechten, der Veröffentlichung, der Vervielfältigung, der Verbreitung, der Vorführung sowie der Wiedergabe durch Bild- und Tonträger vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung der elmoCAD Engineering GmbH.

Einleitung

„*Parametrics*“ bietet ein einfaches Verfahren, um Modellvarianten elektrischer Maschinen mit parametrisch modifizierten Geometrieparametern zu erzeugen, zu simulieren und auszuwerten, um Verbesserungen hinsichtlich verschiedener Ergebnisparameter zu erreichen:

Die Applikation besteht aus zwei Modulen:

a) „*ParameterVariations.exe*“

Eine Applikation, die automatisiert Modellvarianten mittels „*linearer*“ Parametervariationen erzeugt, Ergebnisgrößen ermittelt und dem Anwender Informationen für die Bewertung der Ergebnisse zur Verfügung stellt.

„*linear*“ → *Startwert, Schrittweite, Anzahl Schritte*

b) „*ProjectExplorer.top*“

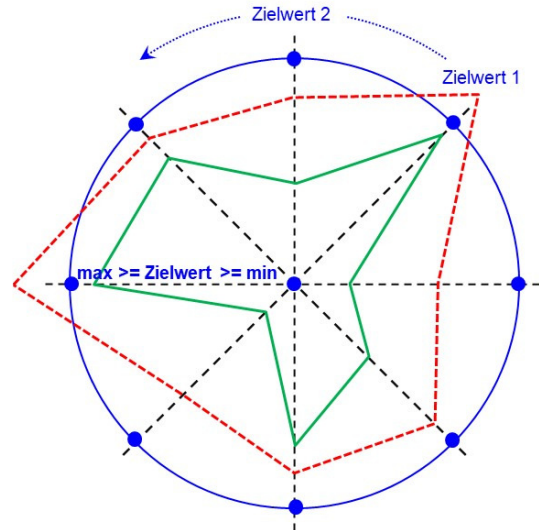
Auswertung der Ergebnisgrößen unter Berücksichtigung der Spezifikation von Zielgrößen

- Präsentation der Ergebnisse in einer einfachen für die Beurteilung geeigneten Form.
- Selektion der Modellvarianten, deren Ergebnisse innerhalb spezifizierter Grenzwerte liegen.

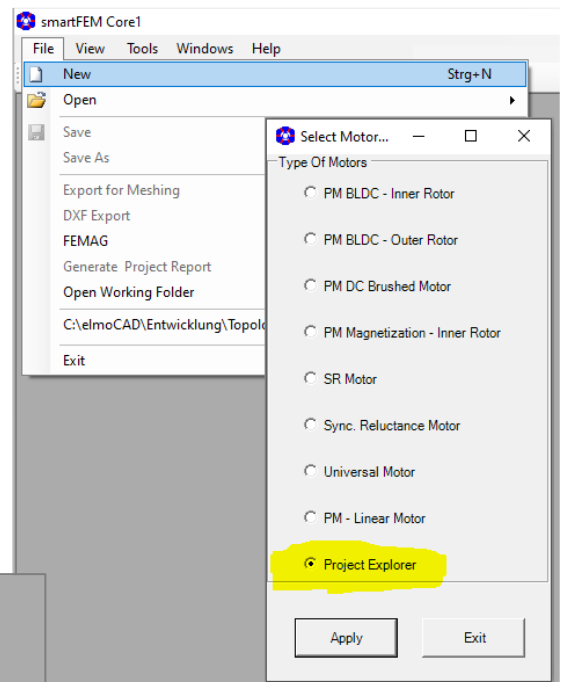
„ProjectExplorer.top“

Zur grafischen Auswertung der Simulationsergebnisse werden alle Ergebnisse aller Modellvarianten in einer speziellen 2D-Darstellung angezeigt.

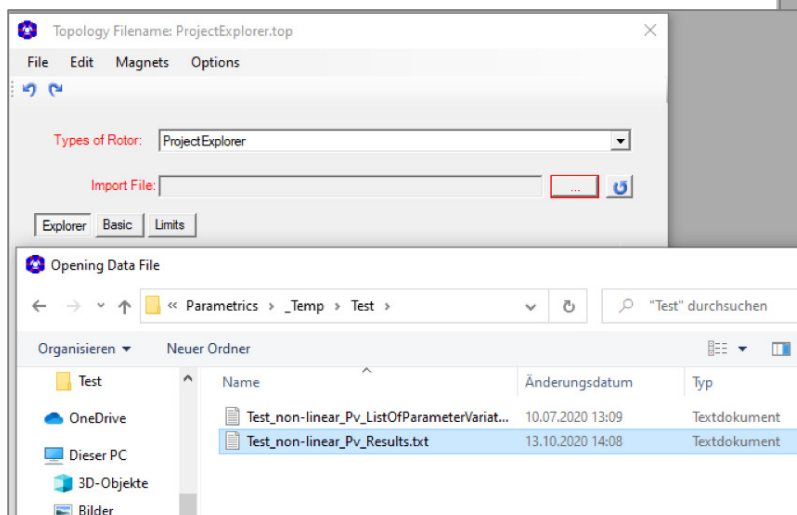
- Filterung der Ergebnisse entsprechend angegebener Grenzwerte. Es werden nur Ergebnisse der Parametervariationen angezeigt, die innerhalb der Grenzwerte (min. Limit \leq Ergebniswert \leq max. Limit) liegen.
- 2D-Plot mit n-Dimensionen
 - die Maxima der Zielwerte liegen auf dem Außenkreis, die Minima im Mittelpunkt (oder umgekehrt)
 - die Grenzwerte können während der Auswertung verändert werden



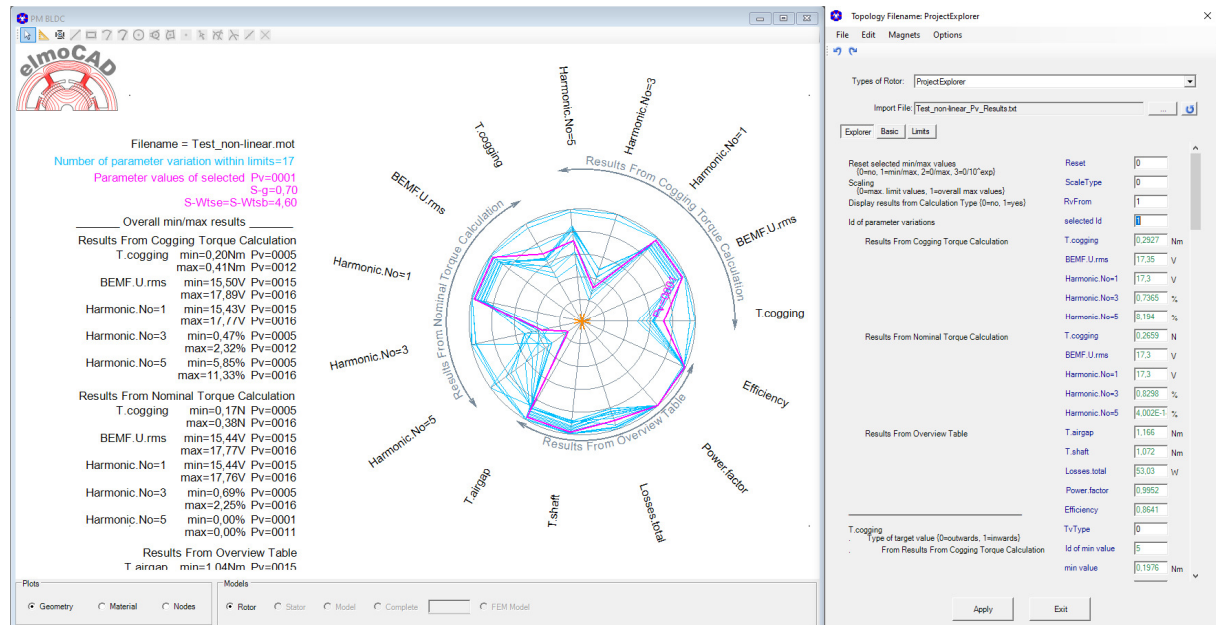
Die Entwicklung erfolgte als Rotortopologie mit dem Dateinamen „ProjectExplorer.top“. Das Öffnen des „ProjectExplorer“ erfolgt nach dem Start von smartFEM über das Menü „File - New - ProjectExplorer“.



Anschließend öffnet sich ein Fenster zum Import der Ergebnisdatei „Modelldateiname_Pv_Results.txt“.



Für jede Modellvariante wird ein Polygonzug in einer Kreisfläche gezeichnet, wobei die Eckpunkte den jeweiligen Ergebnissen zwischen Mittelpunkt = minimaler Grenzwert und Außenradius = maximaler Grenzwert entsprechen.



Die Textbox auf der linken Seite enthält folgende Informationen:

- Dateinamen des Ursprungmodells "Master-mot-Datei" oder Name des Verzeichnisses aus dem die Ergebnisse aller Modelldateien angezeigt werden sollen.
- Anzahl der Modellvarianten, deren Ergebnisse innerhalb der Grenzwerte liegen.
- Werte der Geometrieparameter der ausgewählten Modellvariante „selected Id“ oder der Dateiname.
- min/max-Werte der Ergebnisse der Modellvarianten, deren Ergebnisse innerhalb der Grenzwerte liegen und die entsprechenden Id's.

Sofern die Zeile " | Display Results | ..." in der Ergebnisdatei enthalten ist, werden zunächst nur die Ergebnisse angezeigt, die mit "Yes" oder einem beliebigen anderen Zeichen gekennzeichnet sind. Sofern kein Zeichen angegeben ist, werden die entsprechenden Ergebnisse nicht angezeigt. Die weitere Auswahl von Ergebnissen erfolgt in der Parametergruppe "Limits".

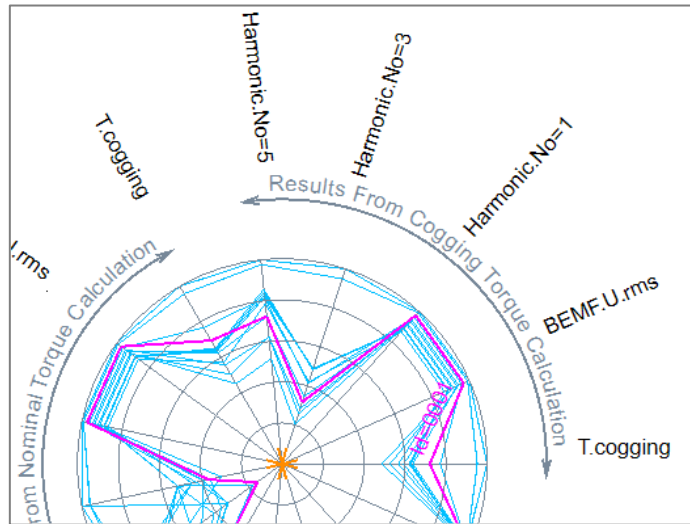
Results of Parameter Variation		FileName=Test_linear.mot		29.04.2021 14:59:13	
Pv-Ident	Status	S-g	S-Wtse=S-Wtsb	Results_From_Cogging_Torque_Calculatio	
0001	finished	0,7	4,6	Yes	T.cogging[Nm] BEMF.U.rms[V] Harmon
0002	finished	0,7	4,4		0,1819 17,41 17,4 0,1658 3,389
0003	finished	0,8	4,6		0,1817 17,4 17,39 0,1694 3,388
0004	finished	0,8	4,6		0,1561 16,78 16,77 0,1651 3,197

Für die Filterung der Ergebnisse stehen in der Parametergruppe "Results" je Ergebnisparameter entsprechende Eingabefelder zur Verfügung, z.B.:

Einzelheiten zu den in den Bildschirmfenstern dargestellten Informationen:

- Grafik mit Polygonzügen

Der mit der rechten Maustaste ausgewählte Polygonzug wird mit dem Ident der Modelldateivariante gekennzeichnet und andersfarbig dargestellt.



- Fenster für Parametereingaben und Anzeige der Ergebnis- und Grenzwerte.

Steuerparameter

Ergebnisse für die ausgewählte Modellvariante „selected ID“.

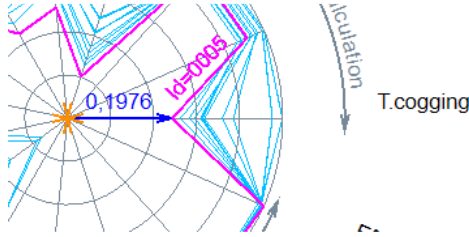
Die Auswahl kann im Grafikfenster mit rechtem Mausklick auf den entsprechenden Polygonzug und mit Eingabe der Ident-Nummer im Parameterfeld „selected ID“ erfolgen.

Anzeige der Ergebnisse für die beiden Polygonzüge mit dem jeweils minimalen und maximalen Ergebniswert und die dazugehörigen Grenzwerte, die durch Parametereingabe verändert werden können.

Über den Parameter „TvType“ kann die Richtung der minimalen bzw. maximalen Ergebniswerte der Polygonzüge umgeschaltet werden:

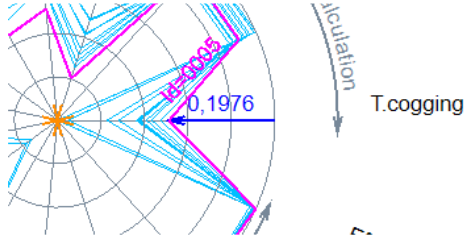
Parameter	Value	Unit
Reset selected min/max values (0=no, 1=min,max, 2=0,max, 3=0,10 ⁶ exp)	0	
Type of presentation (0=OnCircle, 1=OnZero)	0	
Scaling (0=max limit values, 1=overall max values)	0	
Display results from Calculation Type (0=no, 1=yes)	1	
Id of parameter variations	selected Id	
Results From Cogging Torque Calculation	T.cogging	0.2927 Nm
	BEMF.U.rms	17.35 V
	Harmonic.No=1	17.3 V
	Harmonic.No=3	0.7365 %
Power.factor	0.9952	
Efficiency	0.8641	
T.cogging	TvType	0
Type of target value (0=outwards, 1=inwards)	Id of min value	5
From Results From Cogging Torque Calculation	min value	0.1976 Nm
	min limit	0.1976 Nm
	Id of max value	12
	max value	0.4063 Nm
	max limit	0.4063 Nm
BEMF.U.rms	TvType	0
Type of target value (0=outwards, 1=inwards)	Id of min value	11
From Results From Cogging Torque Calculation	min value	15.5 V
	min limit	15.5 V

Minimalwert innen und Maximalwert außen



T.cogging	TvType	0
Type of target value (0=outwards, 1=inwards)	Id of min value	5
From Results From Cogging Torque Calculation	min value	0,1976 Nm
	min limit	0,1976 Nm
	Id of max value	12
	max value	0,4063 Nm

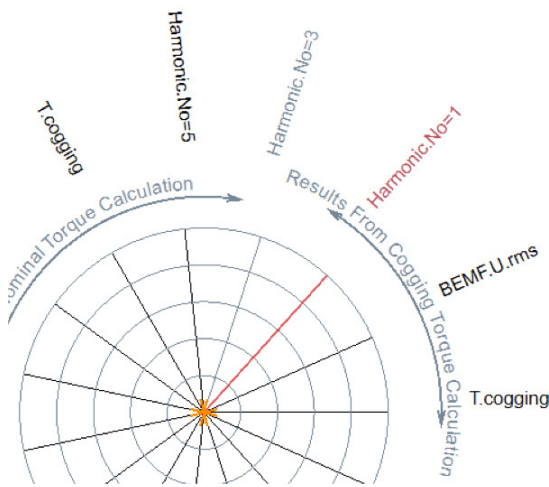
Minimalwert außen und Maximalwert innen



T.cogging	TvType	1
Type of target value (0=outwards, 1=inwards)	Id of min value	5
From Results From Cogging Torque Calculation	min value	0,1976 Nm
	min limit	0,1976 Nm
	Id of max value	12
	max value	0,4063 Nm

• Parametergruppe „Limits“

In dieser Parametergruppe können die min. und max. Grenzwert je Ergebnisparameter angegeben werden und ob die Ergebnisparameter in der Parametergruppe „Explorer“ angezeigt werden sollen. Der ausgewählte Ergebnisparameter wird in roter Farbe dargestellt, diejenigen, die nicht in der Parametergruppe „Explorer“ angezeigt werden sollen in grauer Farbe.



Types of Rotor: Project Explorer	
Import File: Test_non-linear_Pv_Results.txt	
Explorer	Basic
T.cogging	(0=hide, 1=display) 1
min. Limit	0,1976 Nm
max. Limit	0,4063 Nm
BEMF.U.rms	(0=hide, 1=display) 1
min. Limit	15.5 V
max. Limit	17.89 V
Harmonic.No=1	(0=hide, 1=display) 0
min. Limit	15.43 V
max. Limit	17.77 V
Harmonic.No=3	(0=hide, 1=display) 0
min. Limit	0,4731 %

Darstellung in der Parametergruppe „Explorer“ ohne Ergebnisse der „Nominal Torque Calculation“:

