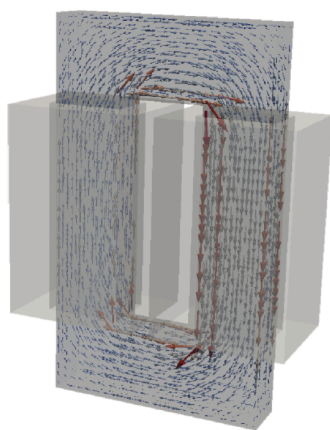


ENTWURF: Thema Master-Arbeit „Runge-Kutta-Chebyshev Method for Electro-Magnetic-Simulations“

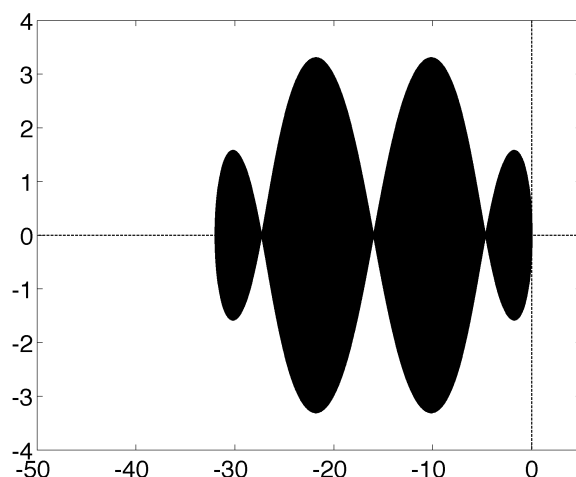
Ansprechpartner: Dr. Andreas Bartel, WP 401, Tel. (0202) 439-4778,
email: bartel@math.uni-wuppertal.de
Dr. Sebastian Schöps, WP 406, Tel. (0202) 439-4186
email: schoeps@math.uni-wuppertal.de

Elektromagnetische Felder bestimmen zum Beispiel das Verhalten von Transformatoren wie in Abb. 1a dargestellt. Aufgrund des nichtlinearen Materialverhaltens (z.B. in einem Eisenkern) werden solche Geräte im Zeitbereich simuliert. Man verwendet üblicherweise implizite Zeitintegrationsverfahren, siehe Vorlesung zur Numerik von gewöhnlichen Differentialgleichungen. Die Probleme sind steif und unterliegen damit Stabilitätsbeschränkungen bei expliziter Verfahren (d.h. kleine Zeitschrittweiten). Runge-Kutta-Chebyshev Methoden (RKC) sind spezielle explizite Einschrittverfahren, deren Stabilitätsgebiet dynamisch angepasst werden kann (siehe Abb. 1b).

Kommende Computer-Architekturen werden durch zunehmende Anzahl von Prozessorkernen bei gleichzeitig hohen Kommunikationkosten voraussichtlich einen Paradigmenwechsel in der Numerik einleiten: es ist zu erwarten, dass daher explizite Verfahren zunehmend attraktiver werden. Genau an dieser Schnittstelle könnten die RKC-Verfahren zu einem Durchbruch der expliziten Verfahren führen.



(a) Niederfrequentes Problem:
Feld in einem Transformator



(b) Erweitertes Stabilitätsgebiet von 5-stufigem RKC

Abbildung 1: Transformator und Stabilitätsgebiet

Aufgabenstellung: (mit Bezug zu aktueller Forschung)

- Einarbeitung in RKC-Verfahren und bestehende Software
- MATLAB-Portierung des RKC-Algorithmus
- Studie der Steifheit für niederfrequente „magnetoquasistatische“ Beispiele (Forschung am Lehrstuhl Prof. Günther, Numerik)
- Effizienzanalyse (Vergleich implizit vs. explizit)
- Ziel: Entwicklung eines multistufen Verfahrens

Alternativen/Erweiterungen:

- Analyse: Multirate vs. Steifheit.
- Untersuchungen zur Parallelisierbarkeit (z.B. für GPU Computing)
- Hochfrequente Probleme (Forschung am Lehrstuhl Prof. Clemens, TET)

Mögliche Kooperationen:

- Prof. M. Clemens (FB-E, Wuppertal)
- Prof. H. De Gerssem (Katholische Universität Leuven in Kortrijk)
- Industriepartner: CST AG, Darmstadt