

## Zastosowanie modelu GRUCAD w opisie właściwości magnetycznych rdzeni kompozytowych – streszczenie

W pracy zbadano model histerezy magnetycznej GRUCAD pod kątem jego praktycznej użyteczności inżynierskiej. W skład rozprawy doktorskiej wchodzi cztery rozdziały.

W rozdziale pierwszym dokonano analizy powszechnie stosowanych (wybranych przez autora rozprawy) materiałów magnetycznie miękkich, takich jak blachy elektrotechniczne o ziarnie nieorientowanym, o podwyższonej zawartości krzemu, jak i zorientowanym. Dodatkowo w rozdziale zawarto szczegółowy opis i analizę właściwości komercyjnie stosowanych magnetycznie miękkich materiałów kompozytowych.

W rozdziale drugim skupiono się na przedstawieniu i przeanalizowaniu obecnie stosowanych modeli histerezy magnetycznej tj. Modelu Jilesa-Athertona, modelu Preisacha czy też modelu Takacsa. Dodatkowo w ramach prowadzonych badań dokonano bezpośredniego porównania dwóch możliwych zastosowań modelu Takacsa, wykorzystujących składnik liniowy i pole efektywne.

Rozdział trzeci to przedstawienie części eksperymentalnej w której to zostały wykonane próbki rdzeni magnetycznych opartych o polichlorek winylu i żelazo. W rozdziale opisano sposób ich wykonywania oraz oznaczania otrzymanych rdzeni. Ponadto zawarto w rozdziale opis układu pomiarowego, sposób wykonywania pomiarów, a także uzyskane właściwości magnetyczne przygotowanych próbek. Co więcej w rozdziale zamieszczono wyniki pomiarów pętli histerezy próbek ze składową stałą pola magnetycznego.

Rozdział czwarty zawiera szczegółową analizę mało znanego do tej pory, aczkolwiek perspektywicznego modelu histerezy magnetycznej GRUCAD. W rozdziale, jak i całej dysertacji położono szczególny nacisk na wykorzystanie modelu GRUCAD do opisu krzywych magnesowania kompozytowych materiałów magnetycznych. Sprawdzono zachowanie się modelu dla próbek wykonanych w różnych warunkach ciśnienia formowania, czy wykorzystanego rozmiaru ziarna żelaza. Opisano efekt badań mających na celu modelowe odtworzenie pętli histerezy próbek podmagnesowanych.

Prof. dr hab. Radosław

## **Application of GRUCAD model in description of magnetic composite cores properties - abstract**

The thesis investigates magnetic hysteresis model GRUCAD taking into account its usefulness for practical engineering purposes. The dissertation is composed of four chapters.

In the first chapter generally applied soft magnetic materials i.e. non-oriented electrical steel with increased silicon content, as well as oriented electrical steel are analyzed. Moreover in the chapter a description and an analysis of commercial soft magnetic composites are included.

In the second chapter attention was focused on the description and the analysis of general-purpose magnetic hysteresis models i.e. Jiles-Atherton model, Preisach model and Takacs model. Additionally, as a part of the dissertation, a direct comparison of two models derived from Takacs description was included. One of them was based on introduction of a linear term representing reversibility and another one aviled of the effective field.

Chapter three is the presentation of experimental part. As part of the chapter soft magnetic composites samples based on iron and polyvinyl chloride made by the Author are presented. In the chapter the preparation method and determination of their magnetic properties were described. Also a description of the measurement system and measurement methodology was included. The magnetic properties of self-developed samples were examined. Moreover DC-biased hysteresis loops were measured and the measurement results were post-processed.

The fourth chapter contains a detailed analysis of a less known magnetic hysteresis model i.e. the GRUCAD approach. The main topic of both the chapter itself and the whole dissertation is the usage of GRUCAD model to describe magnetic hysteresis of soft magnetic composites. The behavior of GRUCAD model during modeling SMC materials developed with different grain size of iron and different compaction pressure was examined. All results of modeling DC-biased hysteresis loop are included in chapter.

*Prof. dr. Radosław*