

Електротехнически факултет

Влияние на честотата върху температурните режими на електротехнически устройства

Ръководител на проекта: Доц. д-р инж. Илонка Тодорова Лилянова, кат. ТИЕ

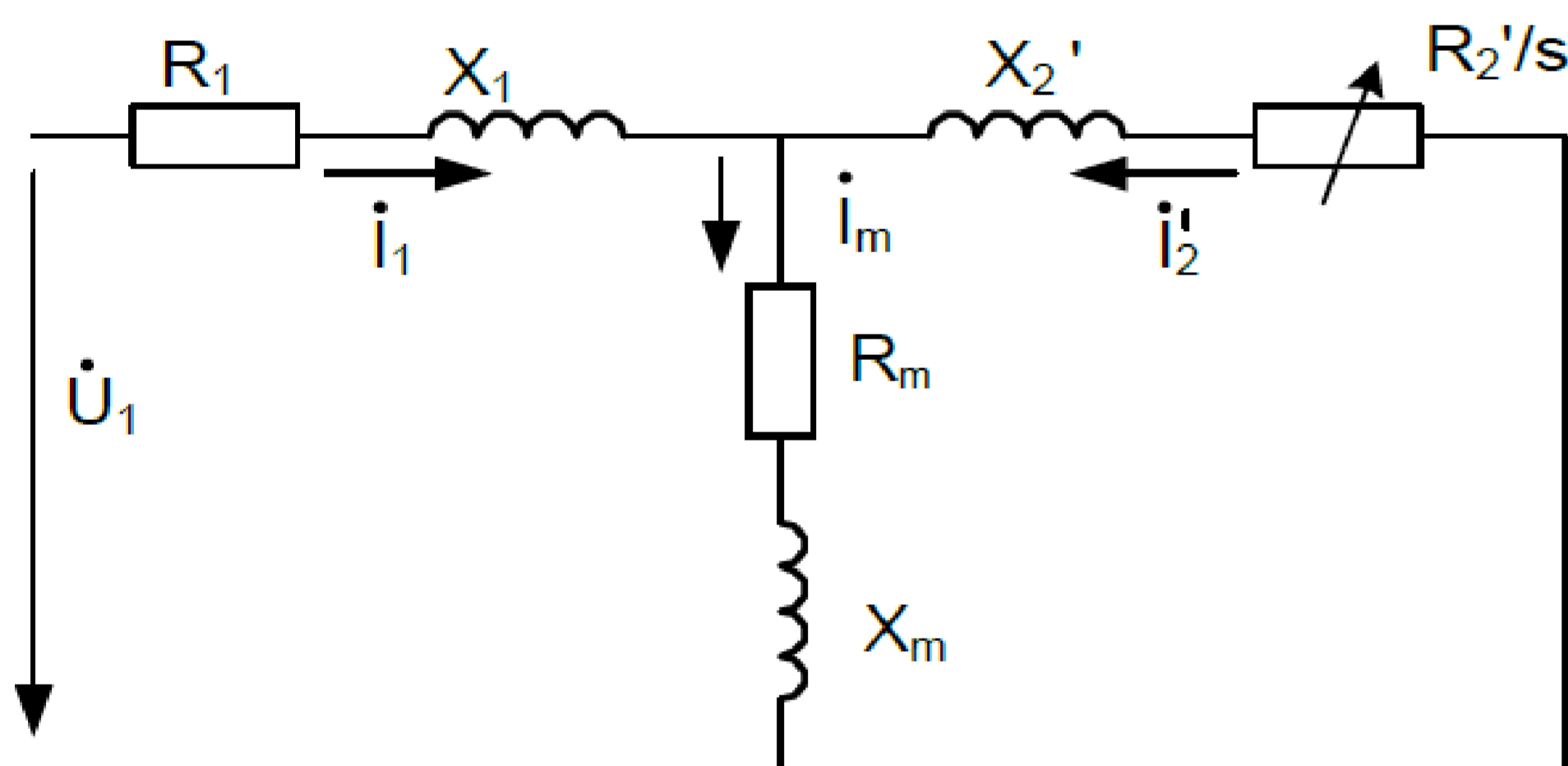
доц. д-р инж. Ивайло Йорданов Неделчев, кат. ТИЕ; доц. д-р инж. Христо Живомиров Караиванов, кат. ТИЕ; доц. д-р инж. Майк Юрген Щреблау, кат. ЕТЕТ; гл. ас. д-р инж. Златан Колев Ганев, кат. ТИЕ; гл. ас. д-р инж. Мирослава Гришева Донева, кат. ТИЕ; гл. ас. д-р инж. Вяра Йорданова Василева, кат. ТИЕ; ас. д-р инж. Георги Димитров Желев, кат. ЕТЕТ; ас. д-р инж. Павел Андреев, кат. ЕТЕТ; инж. Веселин Тодоров Василев, ред. докторант, кат. ЕТЕТ

Въведение

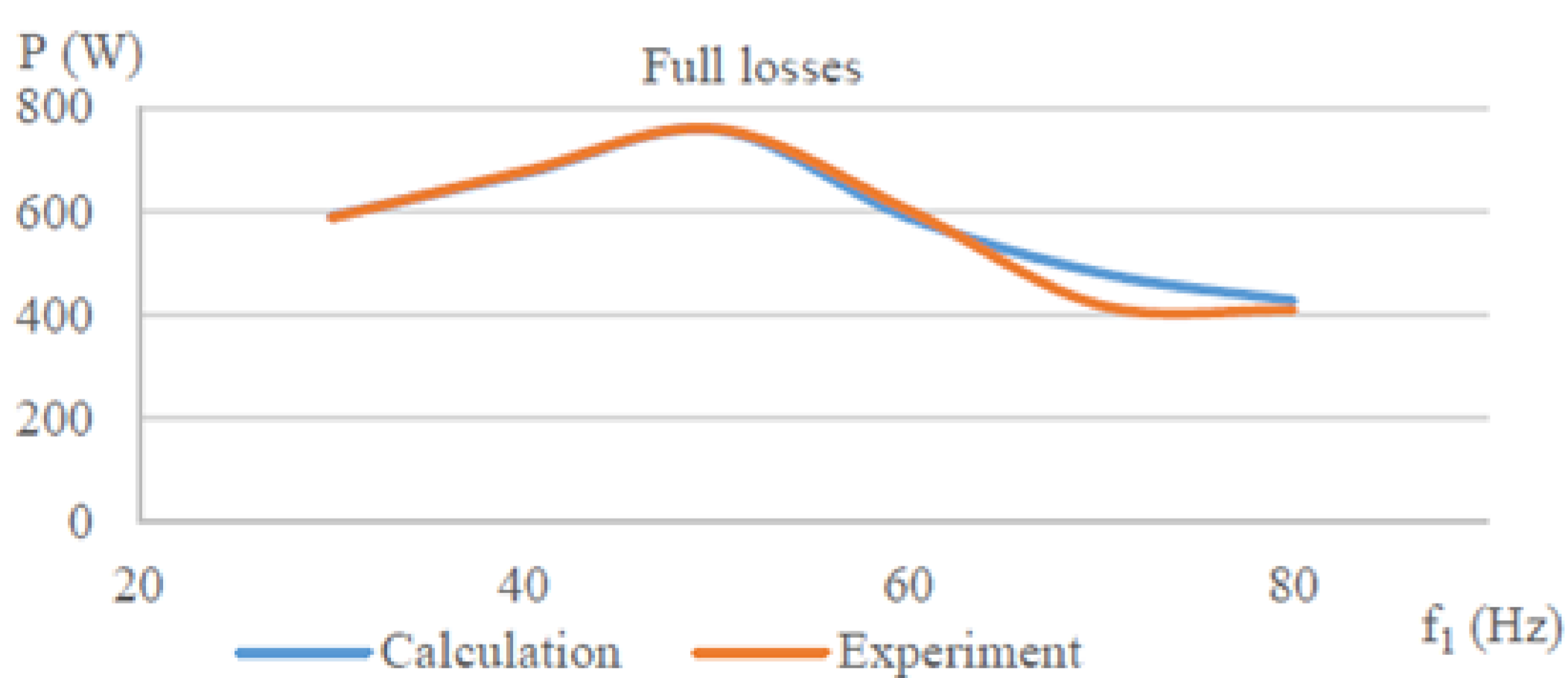
В последно време асинхронните двигатели масово навлизат в автомобилната индустрия и по-конкретно в електромобилите и хибридните автомобили, поради високата си надеждност и сравнително ниска цена. Там, обаче, те са подложени на различни режими на работа, които пряко влияят на температурата им, а от там на тяхната надеждност и дълготрайност.

Индукционните устройства на промишлена честота все още сравнително рядко се използват в практиката, поради необходимостта от симетриране (при еднофазните устройства) или елиминирание на въртящото се магнитно поле (при трифазните). Промяната на честотата в известни граници би довела до управление на зоната на загряване и оптимизиране на процесите.

Теоретичните изследвания са свързани с определяне на загубите в асинхронен двигател при различни честоти, на базата на Т-еквивалентна заместваща схема. Пресметнати са параметрите на заместващата схема и въз основа на тях са определени електрическите, механичните и допълнителните загуби.



Т-еквивалентна заместваща схема на асинхронен двигател



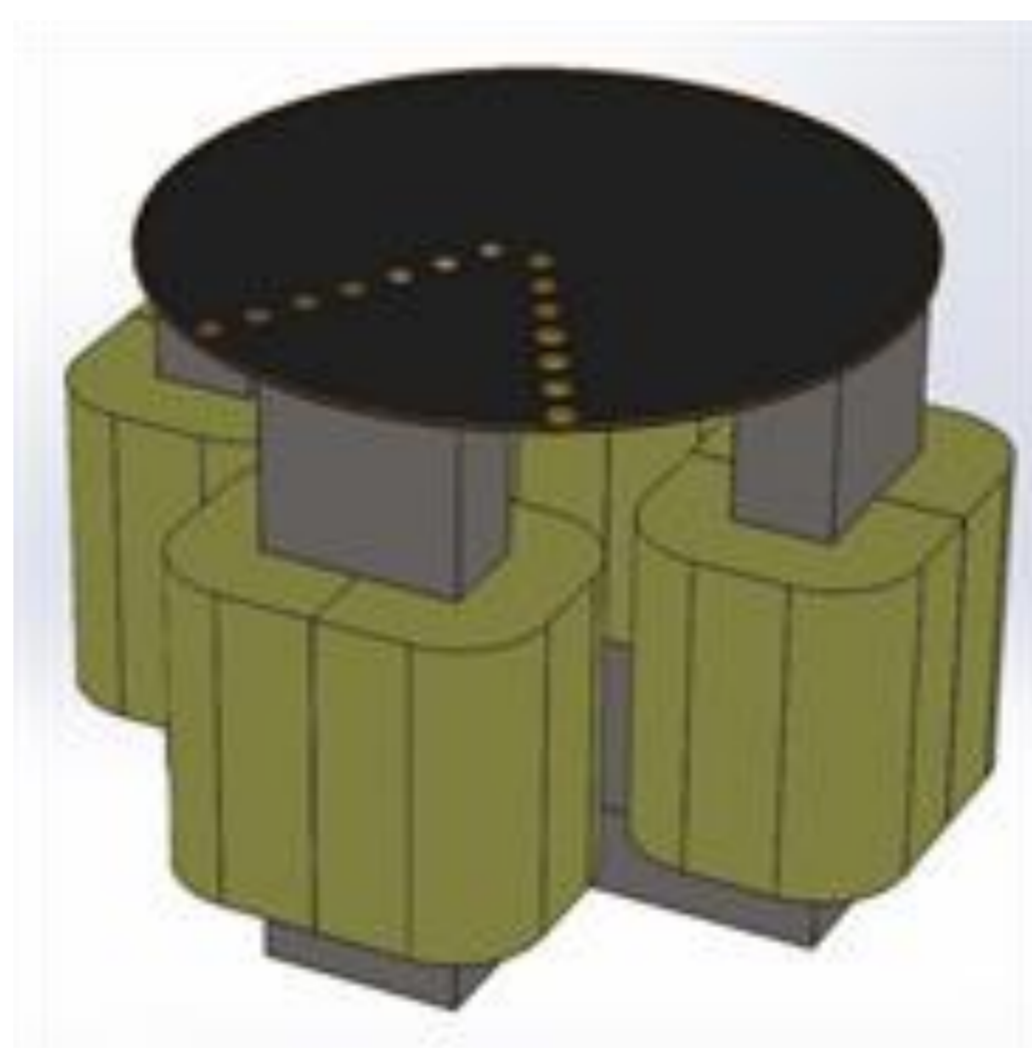
Загуби в асинхронния двигател

Резултати

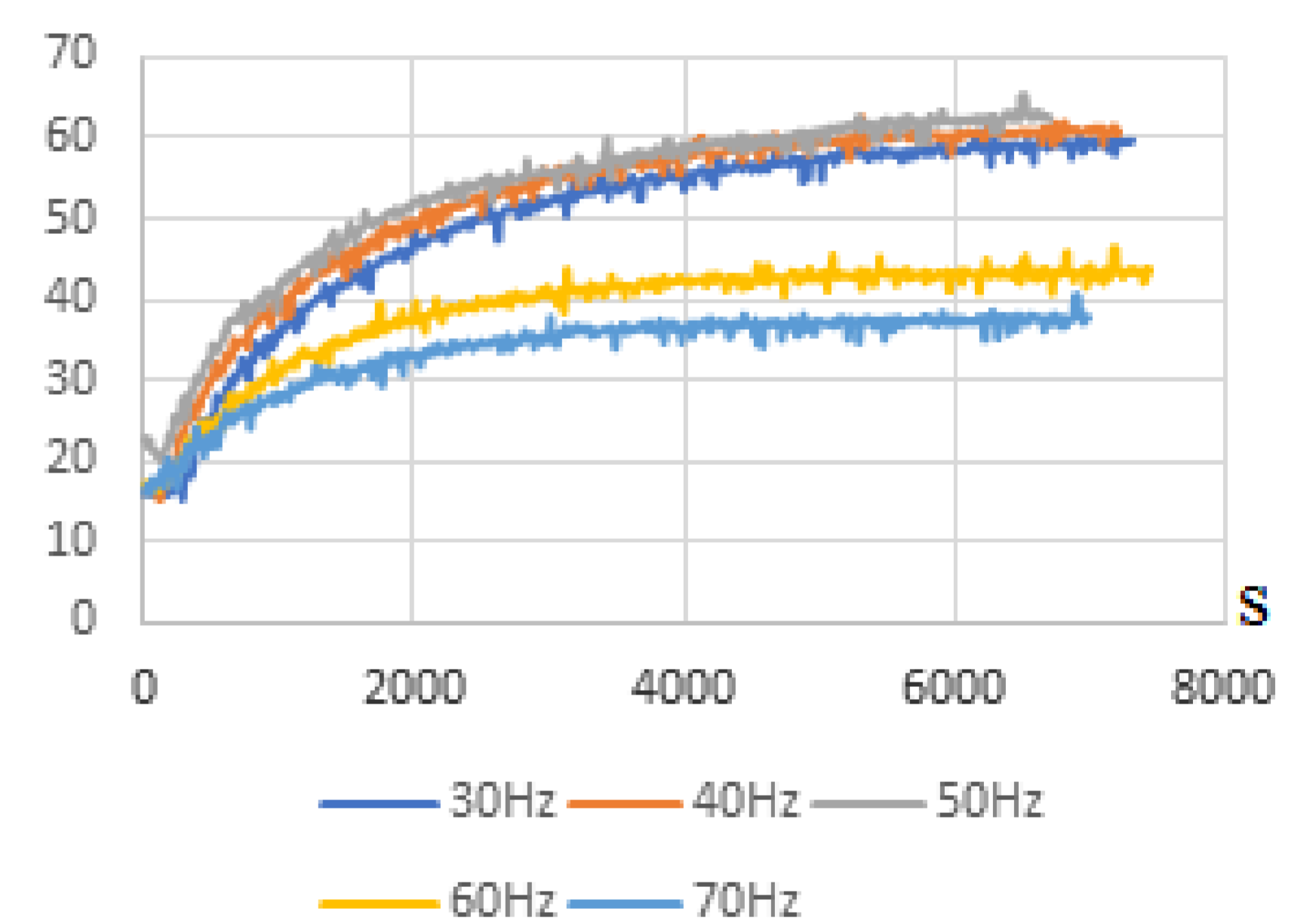
При работа по проекта са реализирани няколко групи експериментални изследвания по отношение на преходните процеси на загряване на трифазен асинхронен двигател и трифазно индукционно устройство с разцепена фаза.

Представени са резултатите относно температурата на няколко места в статорната намотка, статорния магнитопровод, роторната намотка, роторния магнитопровод и късосъединяващия пръстен на асинхронен двигател, в режим на празен ход и под товар, при честоти от 30 до 70 Hz. За целта двигателят се натоварва чрез електрически генератор.

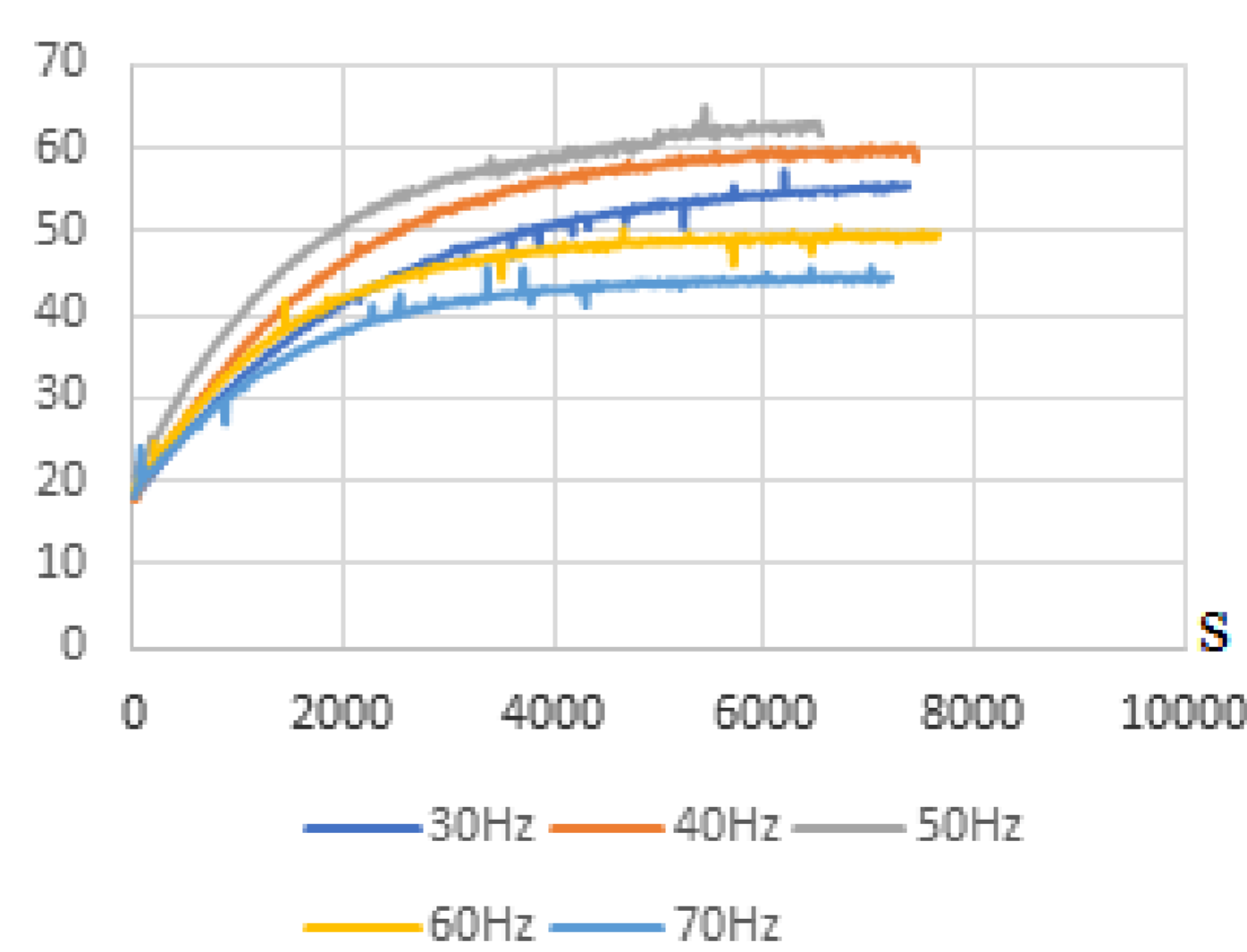
Показани са резултати за преходния процес на загряване на товара на индукционното устройство с разцепена фаза. Като товар е използван феромагнитен диск, разположен над магнитопроводите. Изследванията са проведени при дискове с дебелина 3,1, 8,1 и 12 мм. Изследванията са проведени при същите честоти.



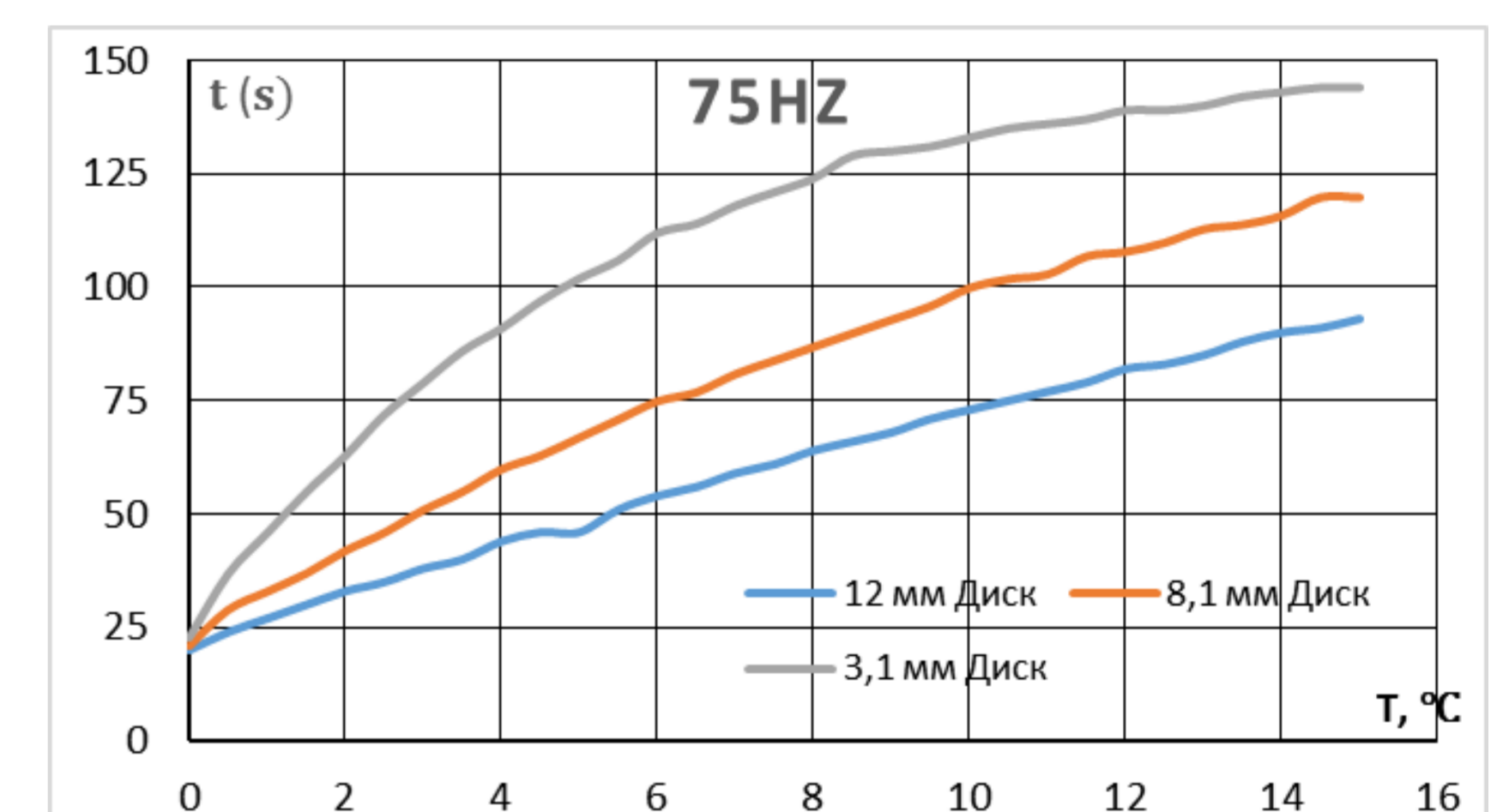
Трифазно индукционно устройство с разцепена фаза под товар



Температура в статорната намотка

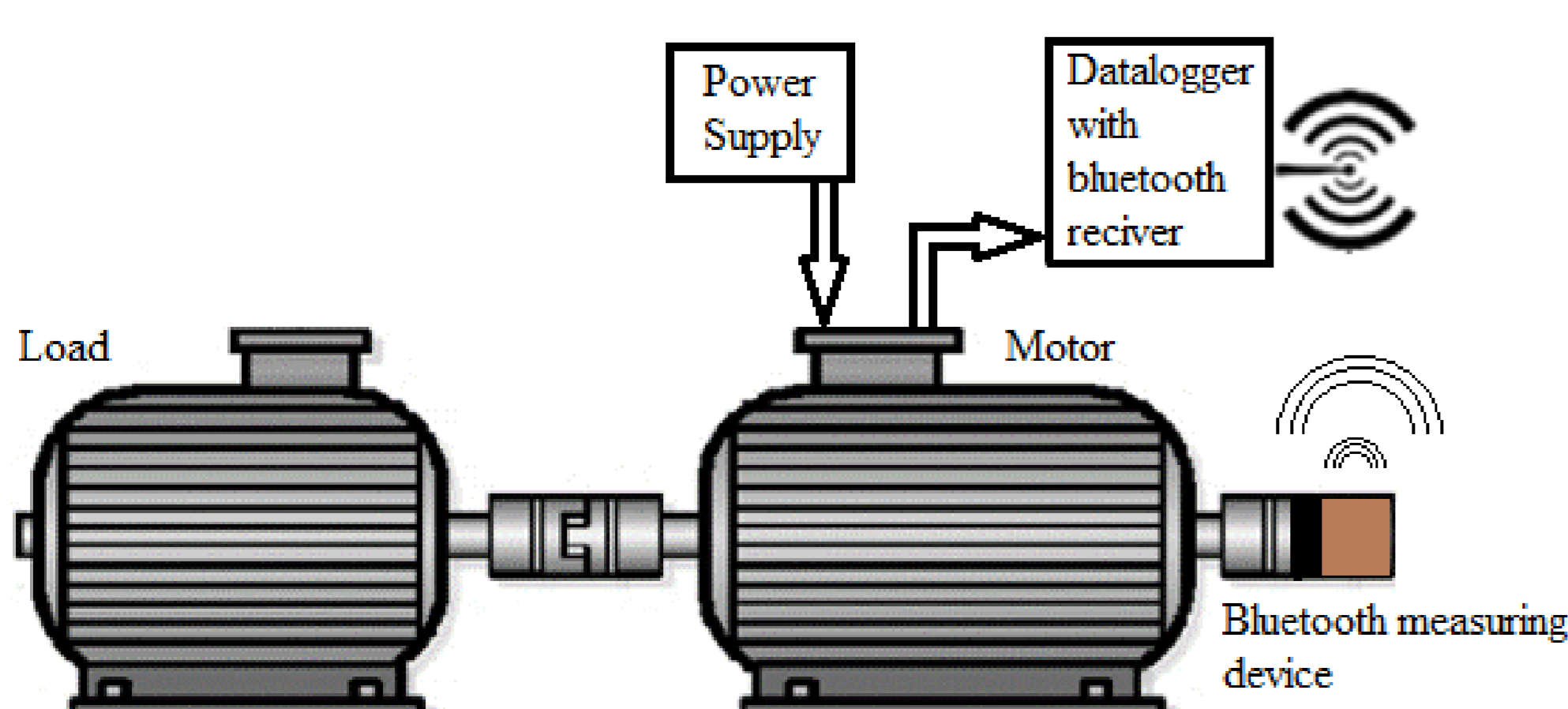


Температура в роторната намотка



Температура в товара на индукционното устройство

С цел получаване на експериментални резултати е пренавивана асинхронна машина, като при пренавиването са поставени термосонди в каналите, намотките, челните съединения и магнитопроводите на статора и ротора. Резултатите от термосондите на въртящия се ротор се получават чрез datalogger и Bluetooth receiver



Стенд за изследване на температурното поле в асинхронен двигател

Заключение

Получените резултати представляват развитие на преходни резултати, свързани с анализ на температурните режими в електротехнически устройства. Те могат да се разглеждат като доразвиване на изследвания, свързани с електромагнитното и топлинното поле в една специфична конструкция на трифазно устройство за индукционно загряване.

Реализацията на проекта е предпоставка за участие на реферирани конференции по Scopus, TR и др., което води до популяризиране на научноизследователската работа в универси-тета.

В резултат на проекта е реализиран на физически модел, който подобрява техническата осигуреност на университета за провеждане на изследвания в областите на „Електроическите машини и апарати“ и „Електротехнологии“.

Публикации по проекта

1. "On Magnetic Inductions in a Three-Phase Split-Phase Induction Device," Marinov, M., Zhelev, G., Marinova, M., (ELMA'2023), Varna, Bulgaria, 2023, IEEE;
2. "Analysis of the induction motor losses and T-equivalent parameters at different frequencies", Marin Todorov, Marin Marinov, Maik Streblau, (ICAI'23); (Scopus) (accepted, in print).
3. "Analysis of the induction motor load characteristics at different frequencies", Marin Todorov (ICAI'23); (Scopus) (accepted, in print).