

Дипломний проект бакалавра на тему

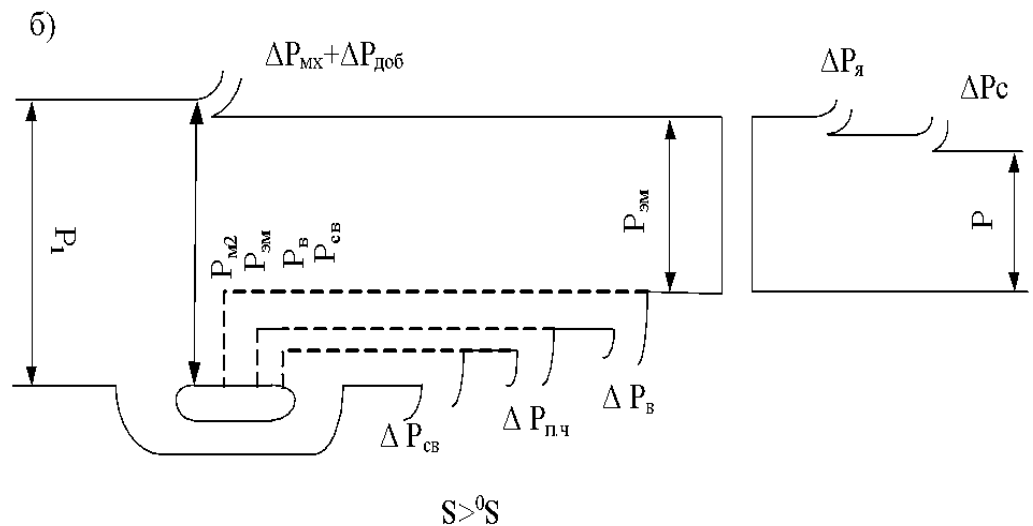
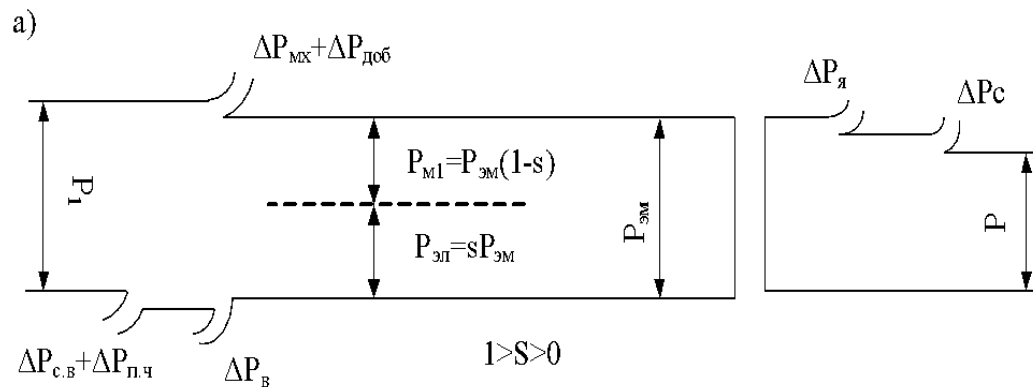
Розробка теплової моделі для дослідження режимів роботи асинхронних генераторів

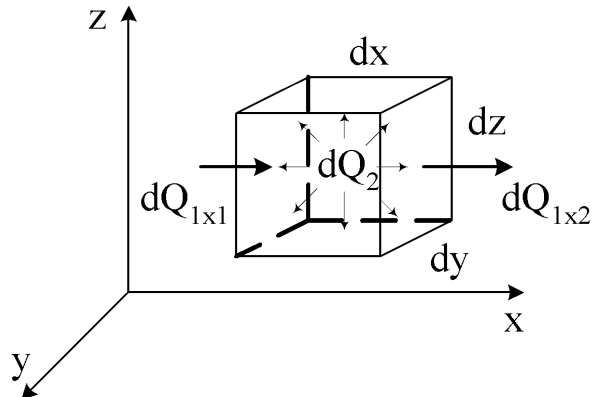
Виконав: Бура Станіслав Леонідович

Керівник: д.т.н, професор Ращепкін А. П.

Энергетические диаграммы асинхронного генератора при работе в области положительных и отрицательных

скольжений





**Элементарный объем dV и
тепловые потоки по оси**

**Дифференциальное
уравнение
теплопроводности**

$$dQ_{x1} = -\lambda \frac{\partial \vartheta}{\partial x} \cdot dy \cdot dz$$

$$dQ_{x2} = -\lambda \left[\frac{\partial \vartheta}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial \vartheta}{\partial x} \right) dx \right] dy dz$$

$$dQ_y = \lambda \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial y^2} dV$$

$$dQ_z = \lambda \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2} dV$$

**Дифференциальное уравнение
теплопроводности в частных
производных**

$$\frac{\partial \vartheta}{\partial t} = \frac{\lambda}{c\rho} \left(\frac{\partial^2 \vartheta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2} \right) + \frac{\rho_0}{c\rho}$$

**Варианты дифференциальных
уравнений теплопроводности**

$$a = \lambda / (c \cdot \rho)$$

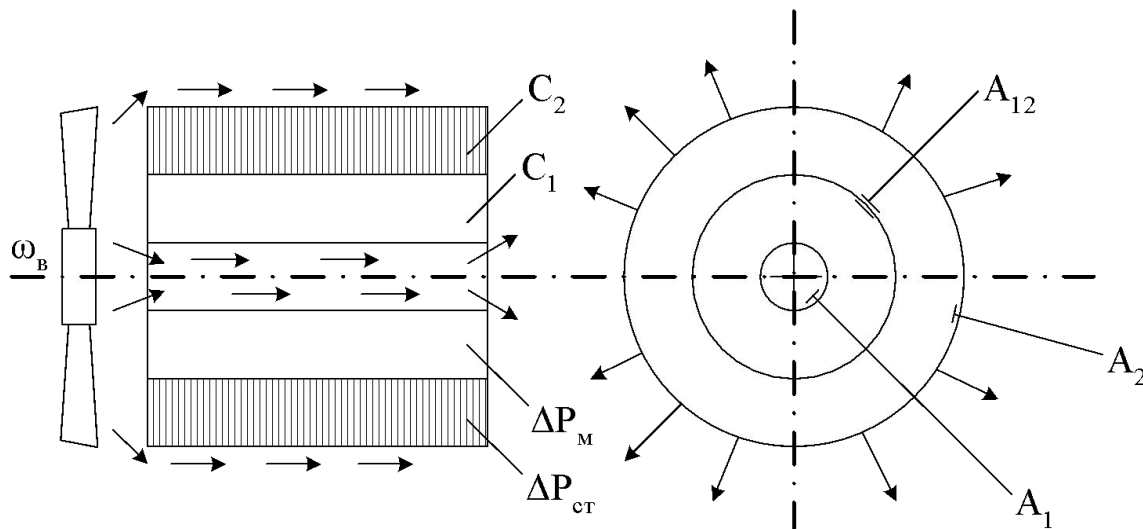
$$\Delta = \partial^2 / \partial x^2 + \partial^2 / \partial y^2 + \partial^2 / \partial z^2$$

$$\partial \vartheta / \partial t = a \Delta \vartheta + [\rho_0 + (c\rho)]$$

$$\Delta \vartheta = \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial \vartheta}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \cdot \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 \vartheta}{\partial z^2}$$

$$\lambda \cdot \Delta \vartheta + \rho_0 = 0$$

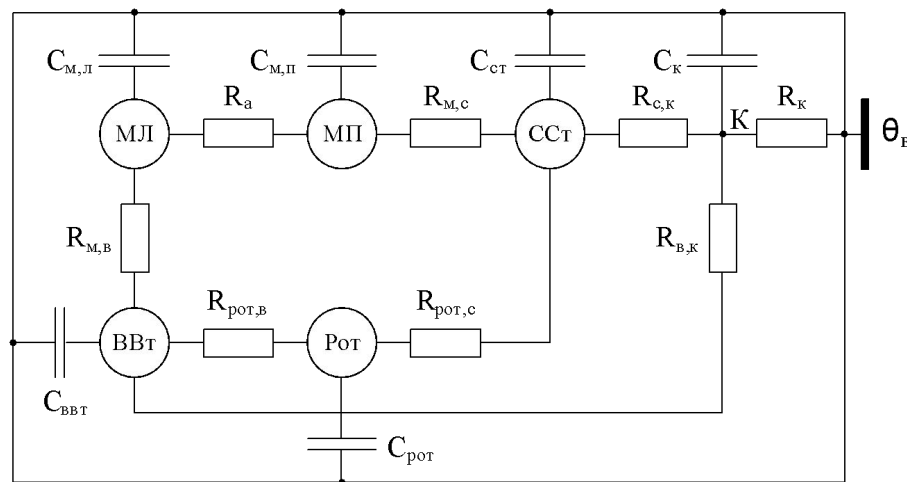
$$\Delta \vartheta = -\rho_0 / \lambda$$



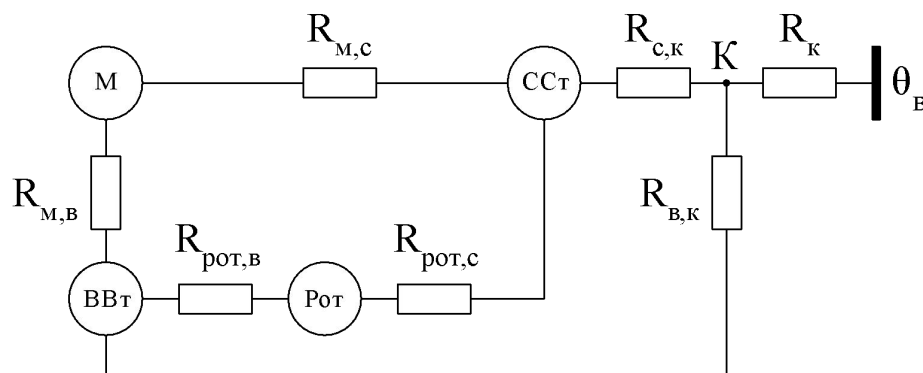
$$\Delta P_M = A_{12} \cdot (\Delta \theta_M - \Delta \theta_{CT}) + A_1 \cdot \Delta \theta_M + A_1 \cdot \frac{d\theta_M}{dt}$$

$$\Delta P_{CT} = A_2 \cdot \Delta \theta_{CT} - (A_{12} \cdot \Delta \theta_M - \Delta \theta_{CT}) + A_2 \cdot \frac{d\theta_{CT}}{dt}$$

Эквивалентные тепловые схемы

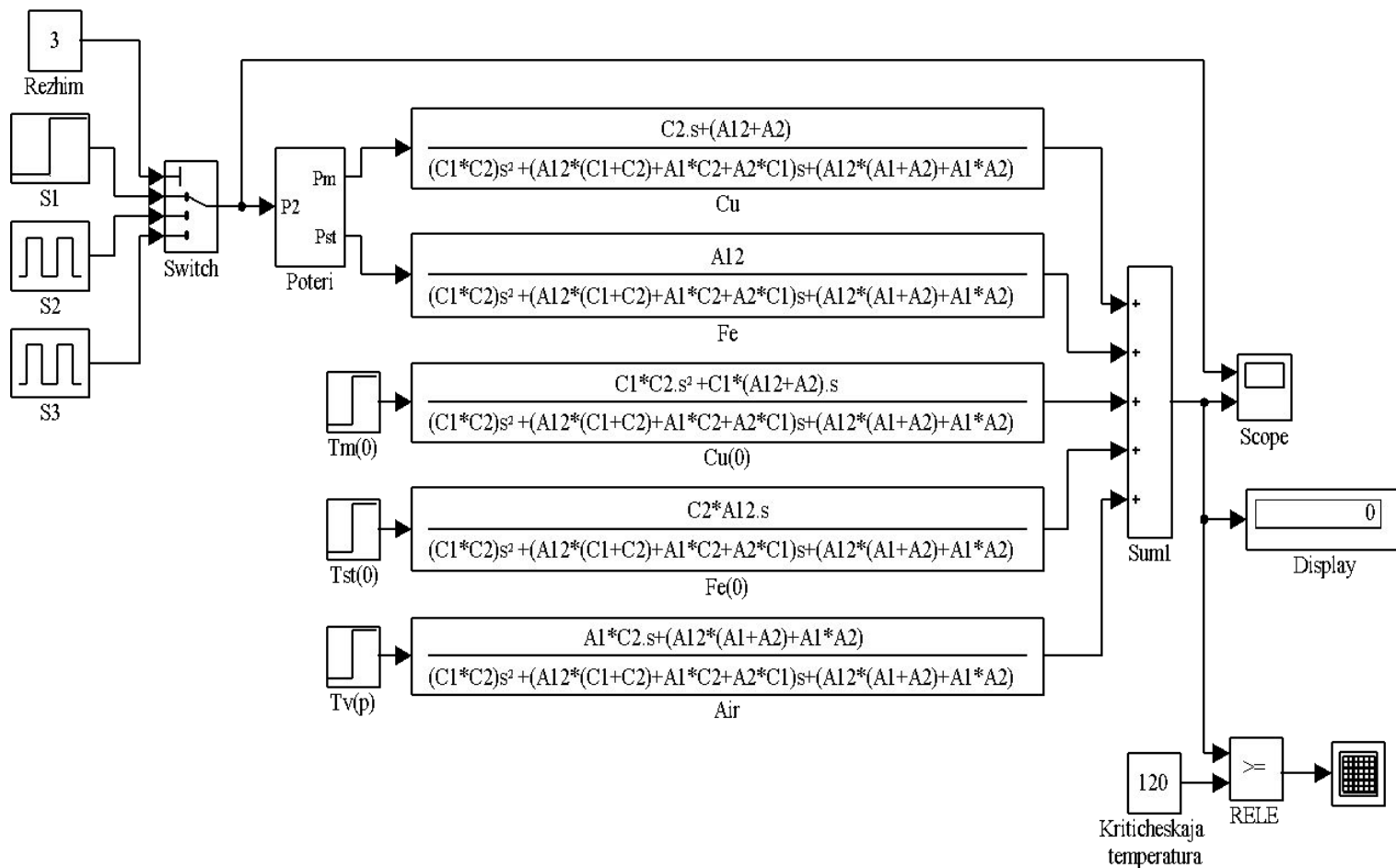


Приведённая эквивалентная тепловая схема закрытого обдуваемого генератора



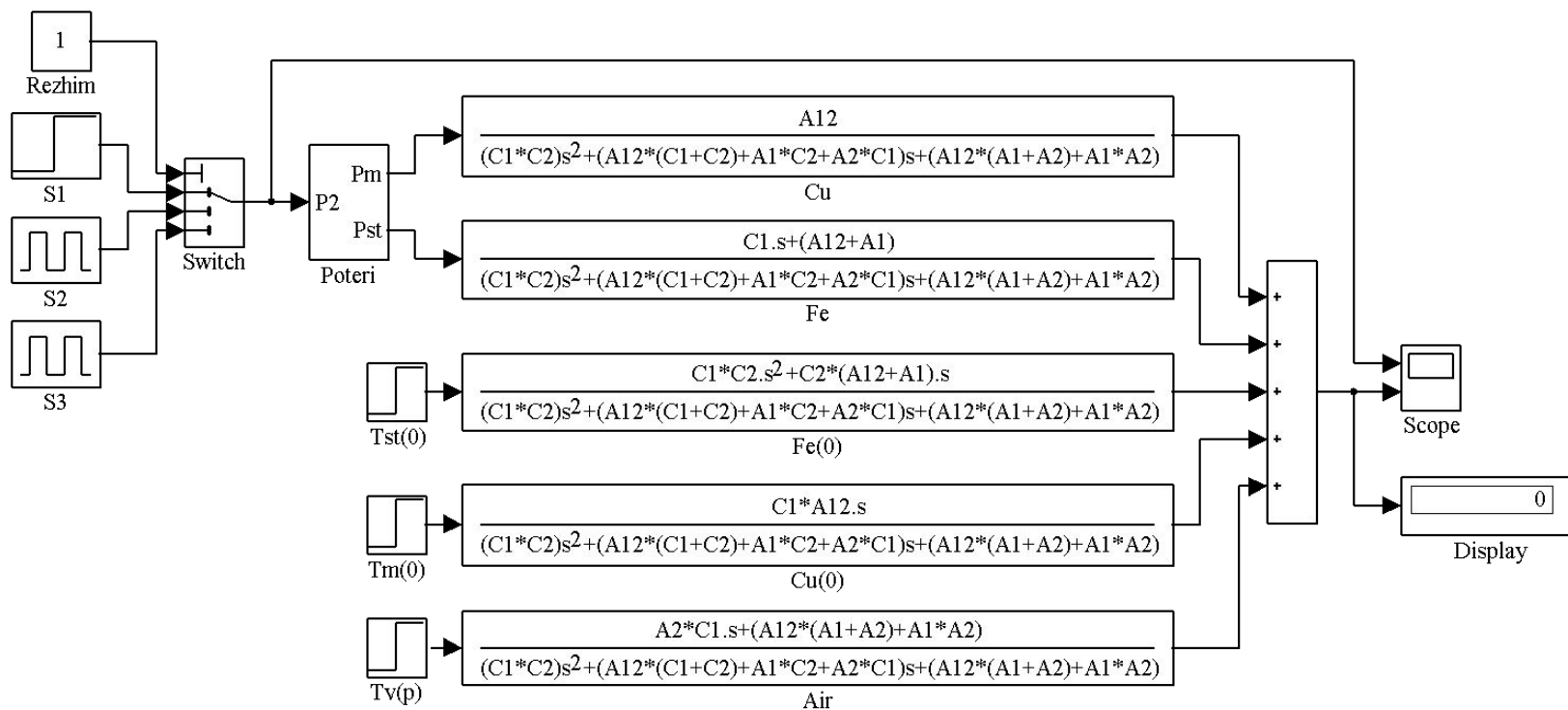
Преобразованная тепловая схема

Структурная схема модели для определения температуры меди



Структурная схема модели для определения температуры стали

7



Проведён анализ распределения энергии в асинхронном генераторе, рассмотрены тепловые процессы, проанализированы тепловые схемы замещения.

Выбрана тепловая модель асинхронного генератора, определены основные уравнения для расчётов коэффициентов теплоотдачи, тепловых сопротивлений, потерь в обмотках и стали асинхронного генератора.

Тепловая модель асинхронного генератора рассчитана в программной среде MatLab.

Как показали экспериментальные исследования, при работе асинхронного генератора наблюдается режим глубокого насыщения магнитопровода. В случае, когда, есть большое несоответствие между расчётными и экспериментальными результатами необходим поиск доступных методов анализа потерь в стали в режиме глубокого насыщения, что требует дальнейшего усовершенствования тепловой модели асинхронного генератора.

В работе были рассмотрены вопросы безопасной эксплуатации электрических двигателей.