

**РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА
РУТ (МИИТ)**

Дипломный проект

На тему

**«Создание цифровой модели системы
внешнего электроснабжения линии
метрополитена с использованием
программного комплекса ЕТАР»**



| **Выполнил дипломный проект**

Студент группы **ТСЭ-511: Бурый Роман Юрьевич**

Руководитель дипломного проекта: **Королев Алексей Андреевич**

Научный консультант: **Шевлюгин Максим Валерьевич**

Процент оригинальности – **82,2%**, заверенный **Голицыной А.Е.**

Отзыв руководителя положительный, заверил к.т.н. **Королев А.А.**

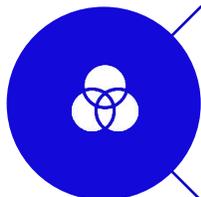
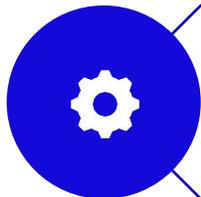
Рецензию заверил главный специалист технической группы ООО «ЕТАР СИСТЕМС» **Мурзинцев А.В.**

| Цели и задачи



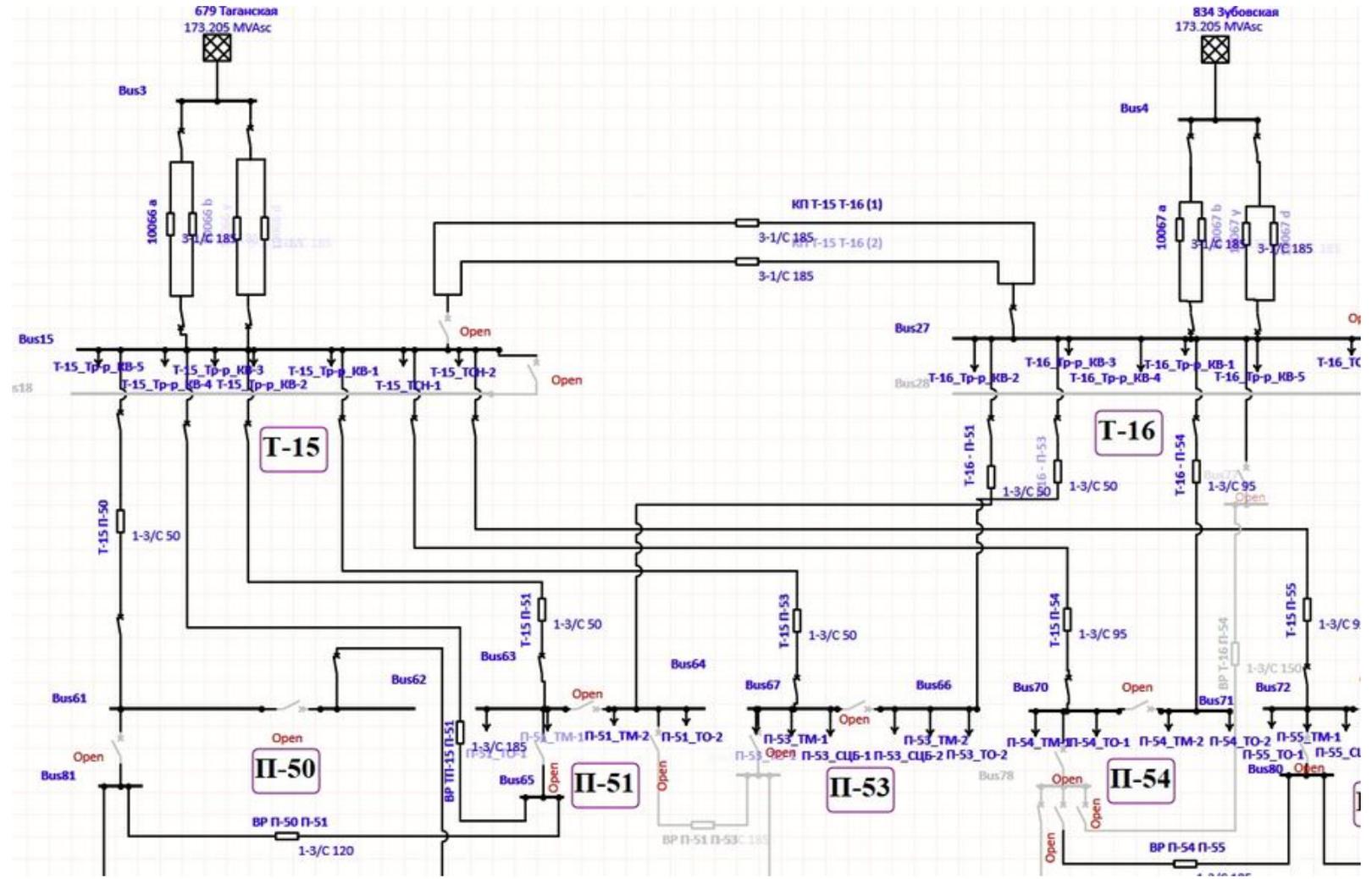
Цель дипломного
проекта:

Модернизация системы
внешнего
электроснабжения



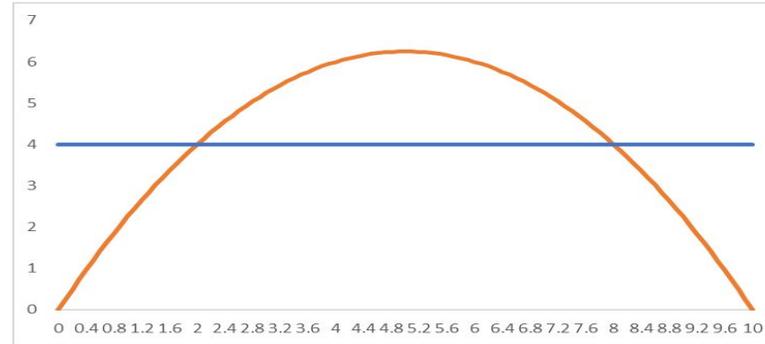
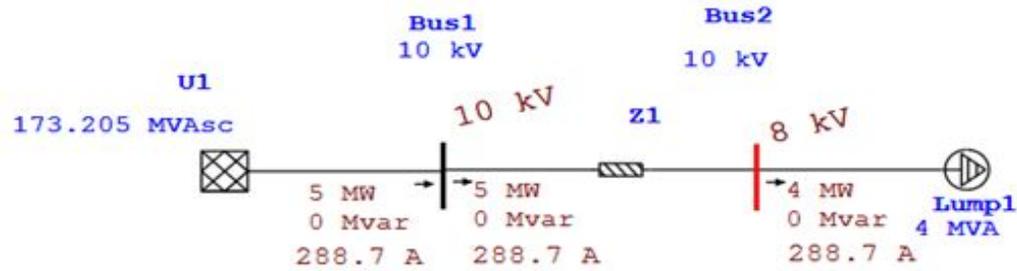
Создание модели внешнего электроснабжения

Фрагмент расчетной модели внешнего электроснабжения в ЕТАР

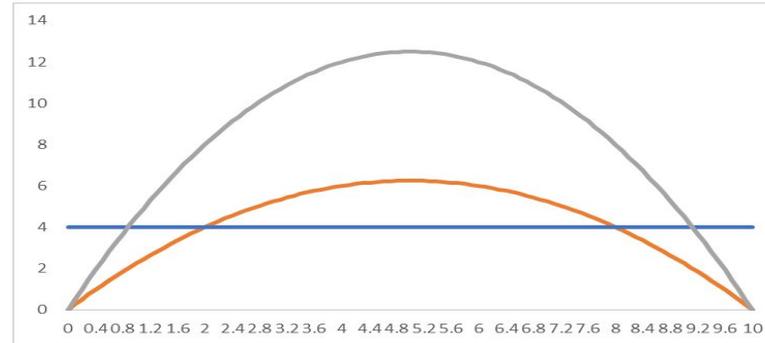
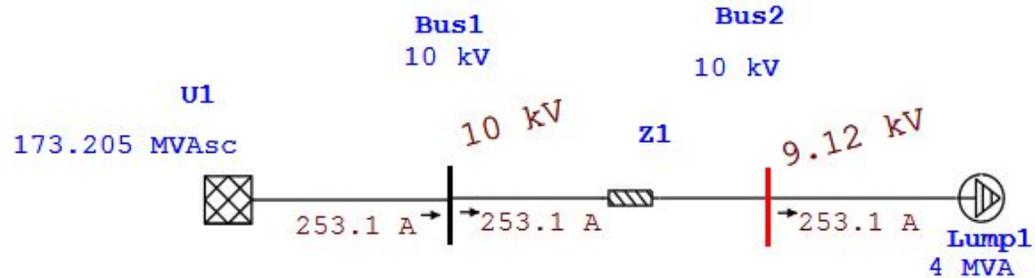


Расчет установившегося режима

Исходные данные:



Результаты моделирования:



$$\frac{\dot{U}_1 - \dot{U}_2}{\underline{Z}} = \frac{S_2^*}{U_2^*} \quad \dot{U}_1 = 10e^{j \cdot 0} \text{ кВ} \quad \dot{U}_2 = U_2^* = U_2$$

$$\underline{S}_2 = U_2 I_2^* \quad S_2^* = 4 \text{ МВт} + j \cdot 0 \text{ МВАр}$$

$$S_2^* = U_2^* I_2 \quad \underline{Z} = 4 + j \cdot 0 \text{ Ом}$$

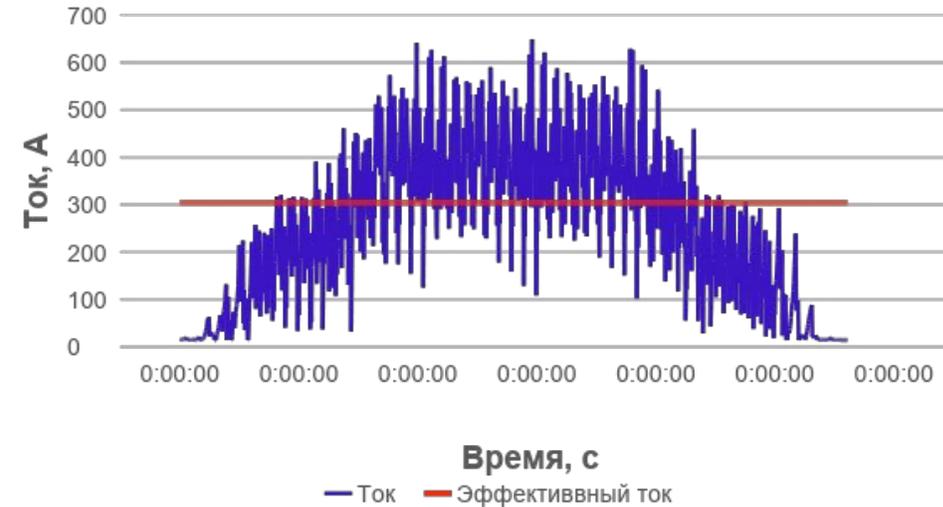
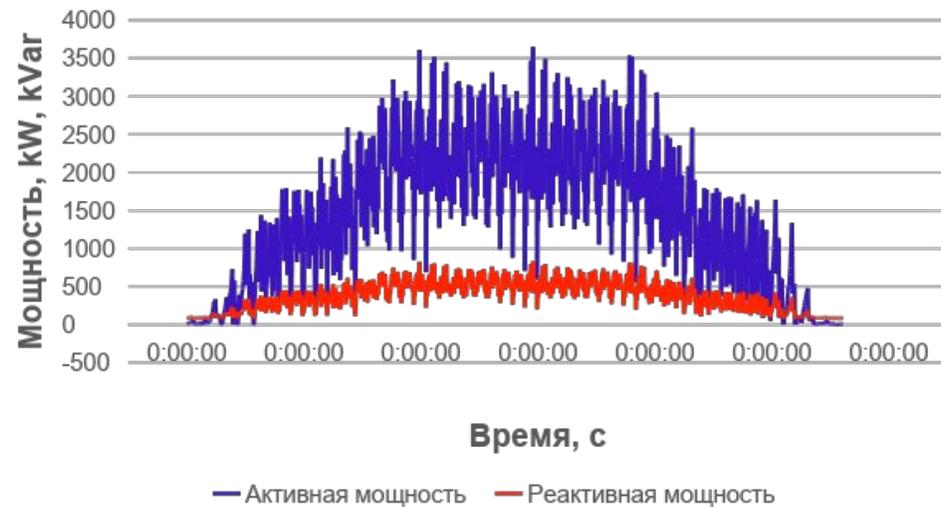
$$\frac{10 - \dot{U}_2}{4} = \frac{4}{U_2^*}$$

$$U_2^2 - 10 \cdot U_2 + 16 = 0$$

$$2,5 \cdot U_2 - 0,25 \cdot U_2^2 = 4$$

Обработка результатов моделирования

По результатам моделирования были построены графики мощностей и токов питающих центров и рассчитаны эффективные значения токов для питающих центров.



Эффективный ток – постоянный ток, эквивалентный переменному по тепловому воздействию.

$$I_{\text{эф}} = \sqrt{\frac{\Delta t \left(\sum_{i=1}^n \frac{(I_{i+1} - I_i)^2}{3} + I_i \cdot I_{i+1} \right)}{\Delta T}}$$

, где Δt – шаг по времени (5 с), с;

n – количество значений по току (1124);

ΔT – интервал времени с 9:00:00 до 10:33:00

(5580 с), с;

| Вывод

- В результате имитационного моделирования выявлено, что при вводе нового, более мощного ЭПС «Москва» на Кольцевой линии, мощность ТП увеличилась и следует повысить сечение кабелей вводов ТП и межподстанционных перемычек 10кВ.