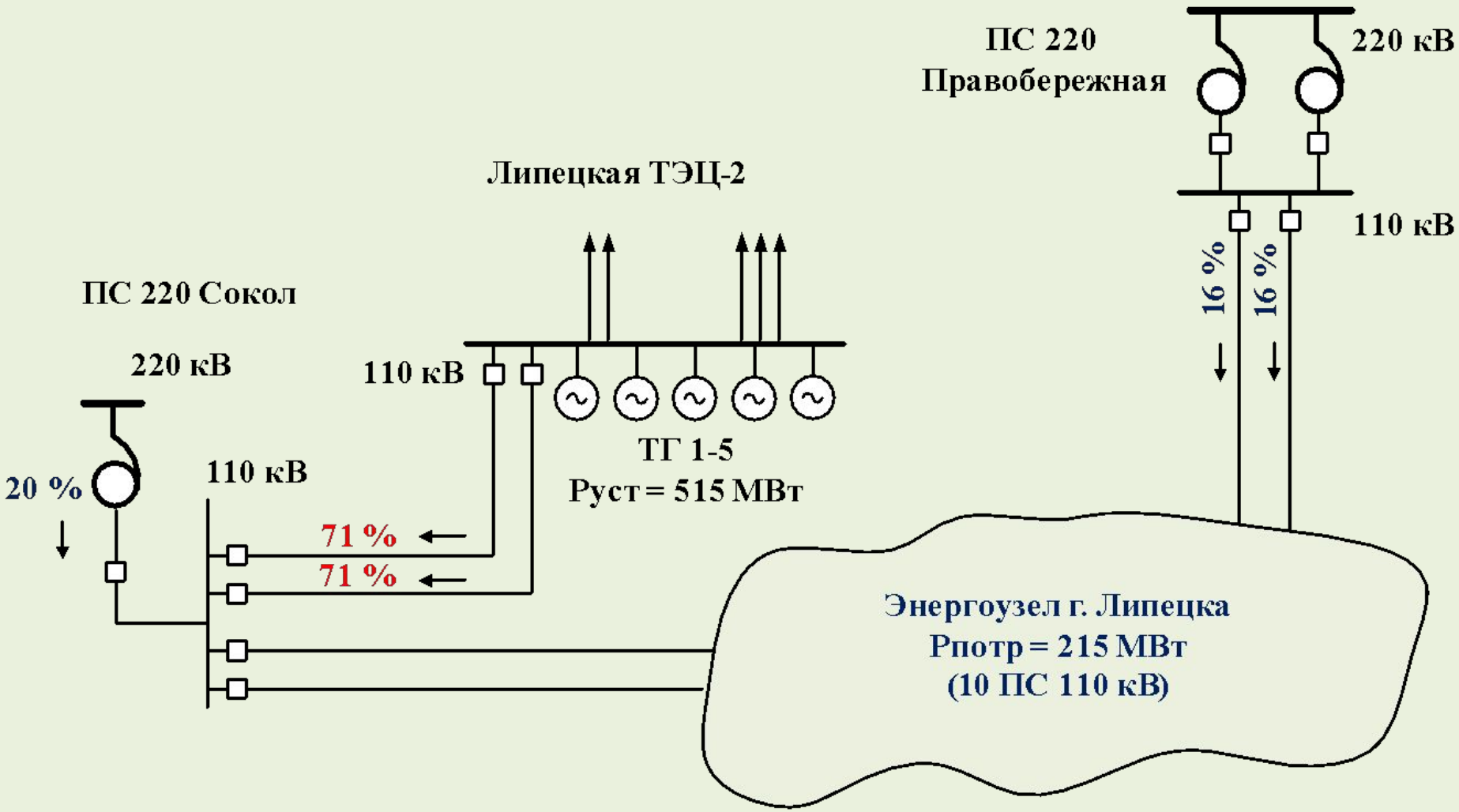
Комплексное управление потоками мощности в транзитной электрической сети

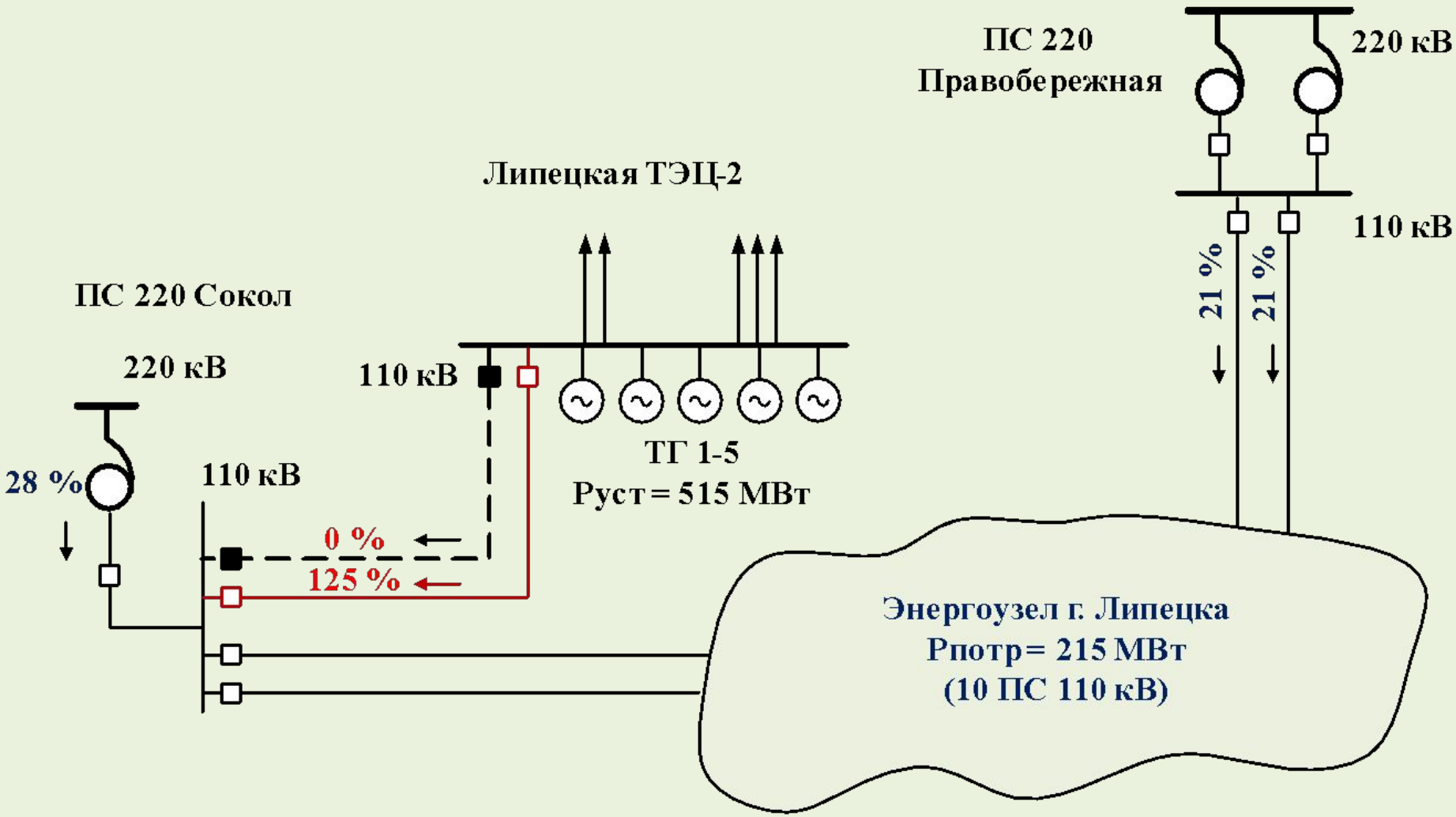
Р.В. Батраков

Международная молодежная научно-техническая конференция
Самара, 2011

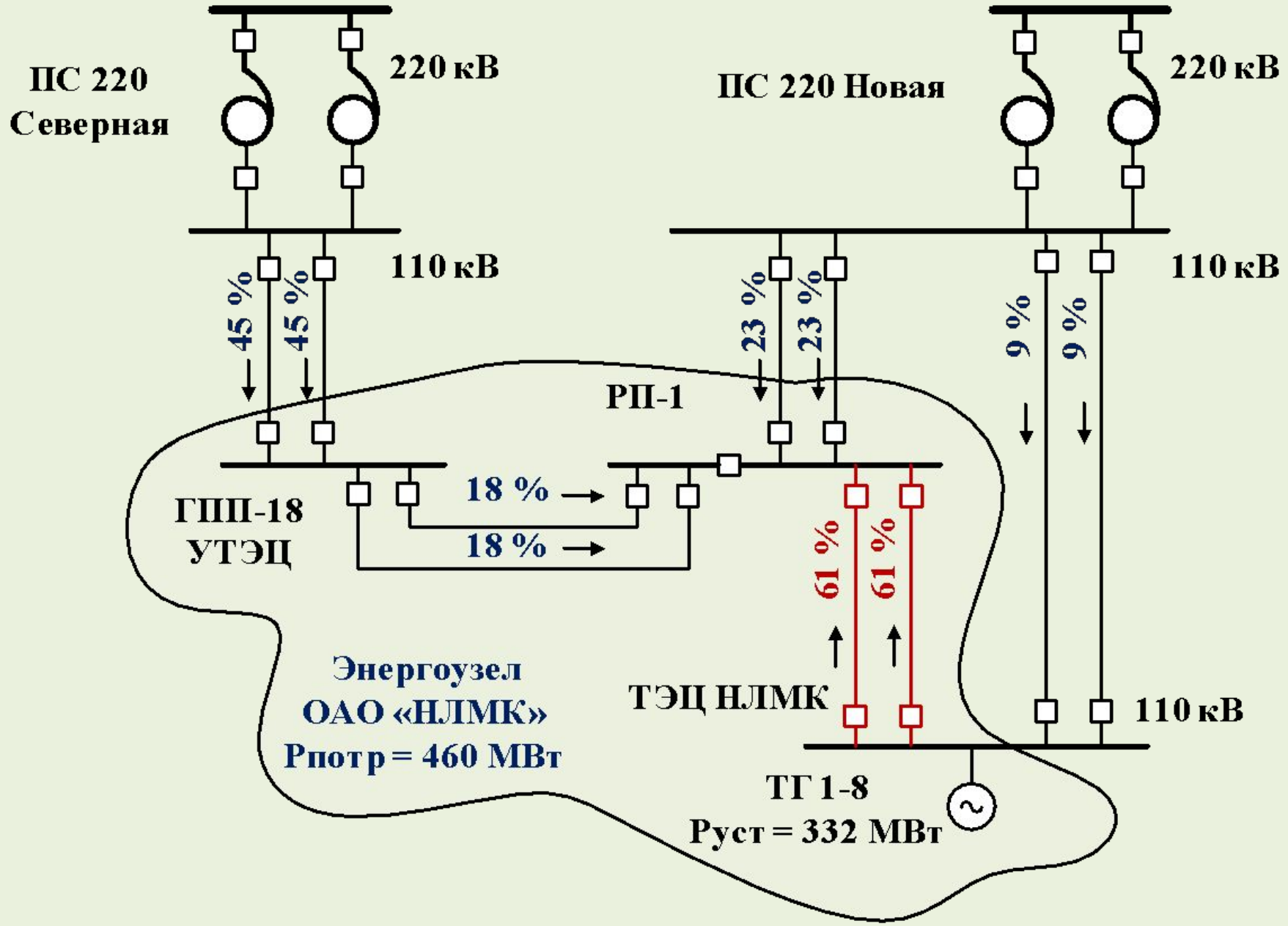
Район Липецкой ТЭЦ-2 (Руст = 515МВт)



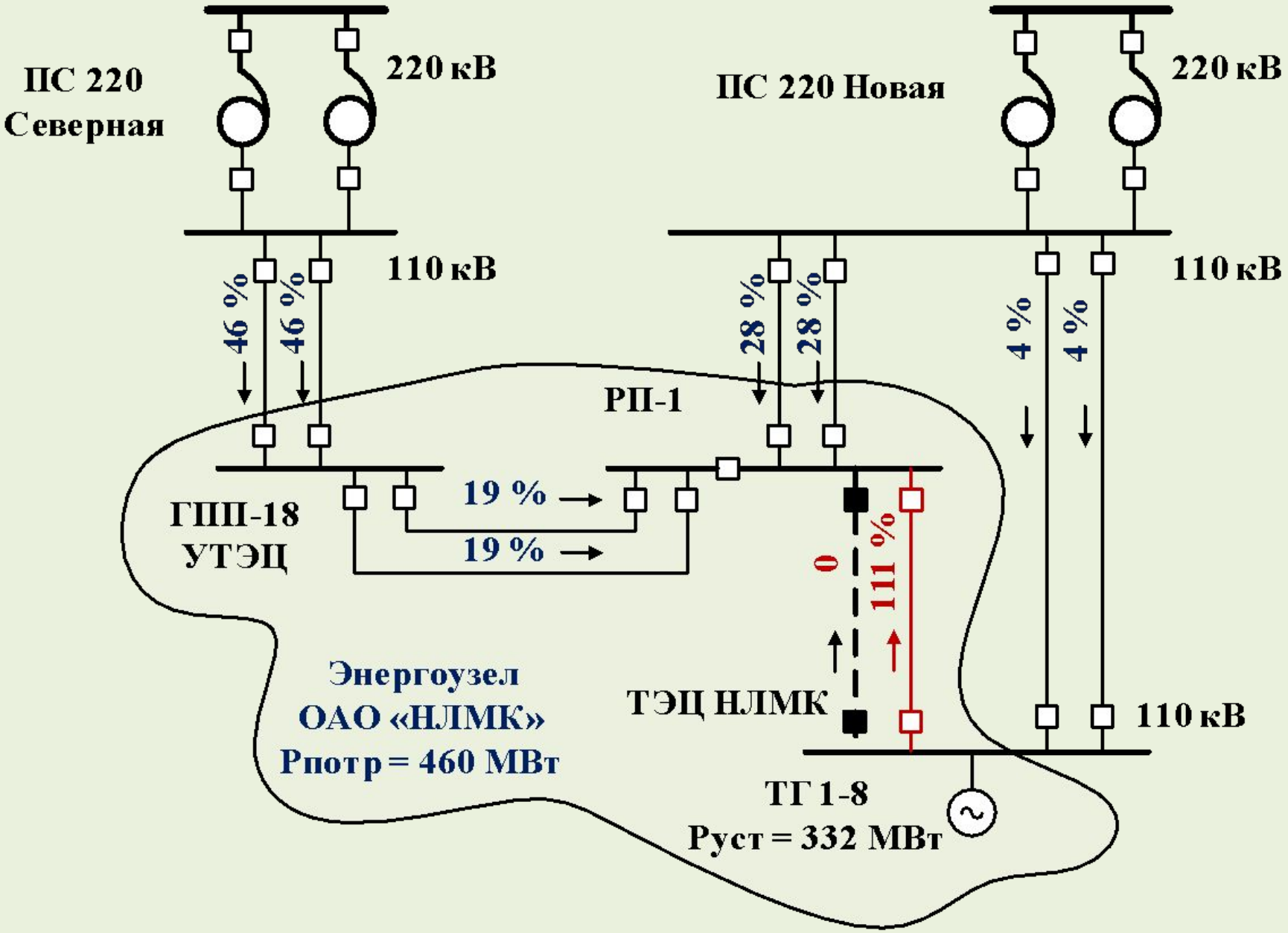
Отключение ВЛ 110кВ ТЭЦ-2 - Сокол



Район ОАО «НЛМК»



Отключение ВЛ 110кВ ТЭЦ – РП-1



Существующие устройства FACTS

№	Наименование	Обозначение
1	Статический тиристорный компенсатор	**СТК**
2	Синхронный статический компенсатор реактивной мощности на базе преобразователя напряжения	**СТАТКОМ**
3	Управляемый шунтирующий реактор с подмагничиванием	**УШР**
4	Реакторные группы, коммутируемые выключателями	**ВРГ**
5	Асинхронизированный синхронный компенсатор в том числе с маховиком	**АСК**
6	Неуправляемое устройство продольной компенсации	**УПК**
7	Управляемое устройство продольной компенсации	**УУПК**
8	Фазовращающийся трансформатор - вращающаяся машина с питанием статора и ротора от сетей с различной частотой с дополнительным двигателем на валу	**ФВТ**
9	Синхронный статический продольный компенсатор реактивной мощности на базе преобразователя напряжения	**ССПК**
10	Объединенный (параллельно-последовательный) регулятор потоков мощности	**ОРПМ**
11	Фазосдвигающий трансформатор	**ФПУ**
12	Асинхронизированный синхронный электромеханический преобразователь частоты	**АС ЭМПЧ**
13	Вставка постоянного тока на полностью управляемых приборах силовой электроники	**ВПТН**
14	Токоограничивающие устройства (Ограничители токов короткого замыкания)	**ТОУ**

Предлагаемое устройство для решения проблем токовых перегрузок транзитных ЛЭП

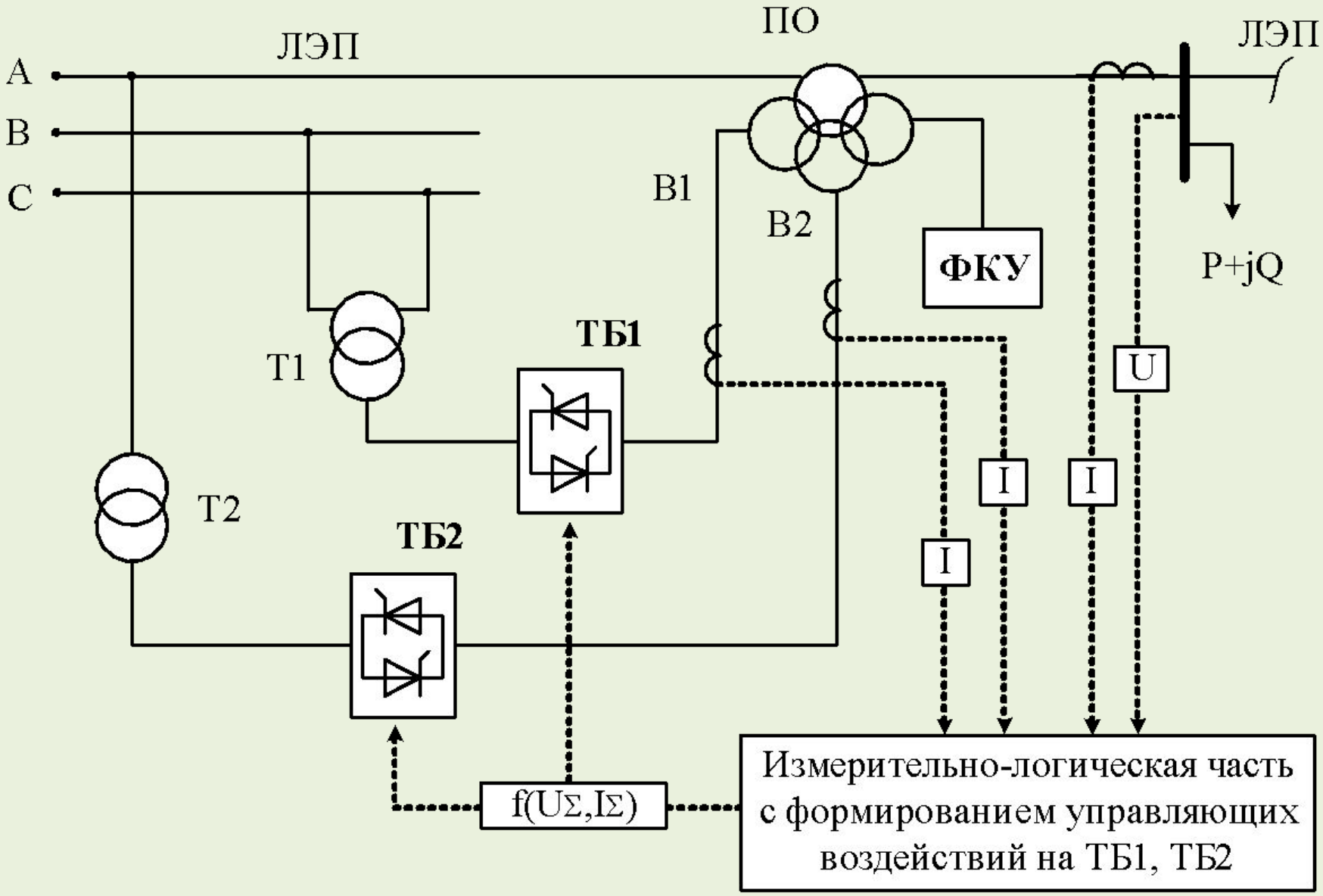
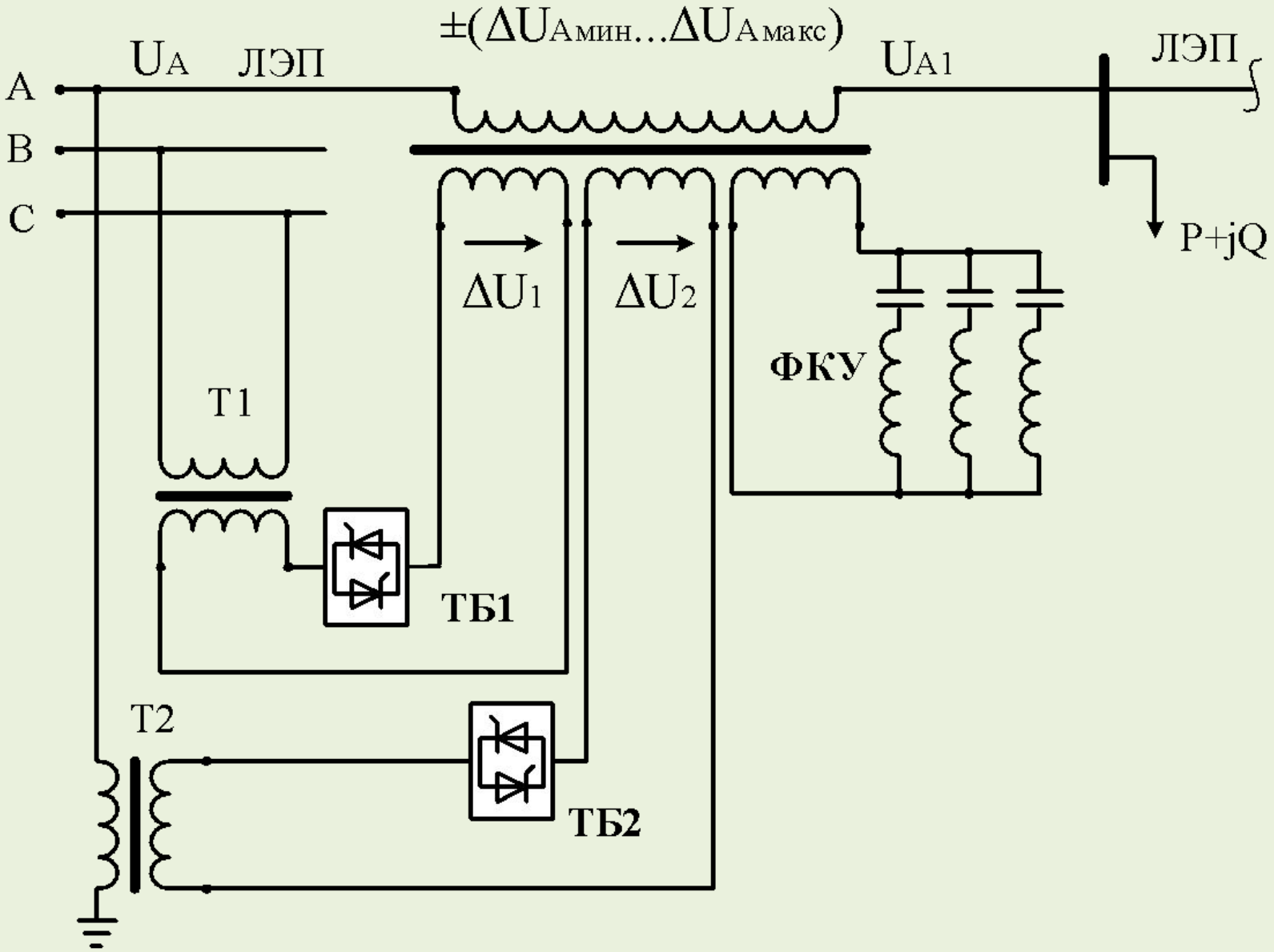
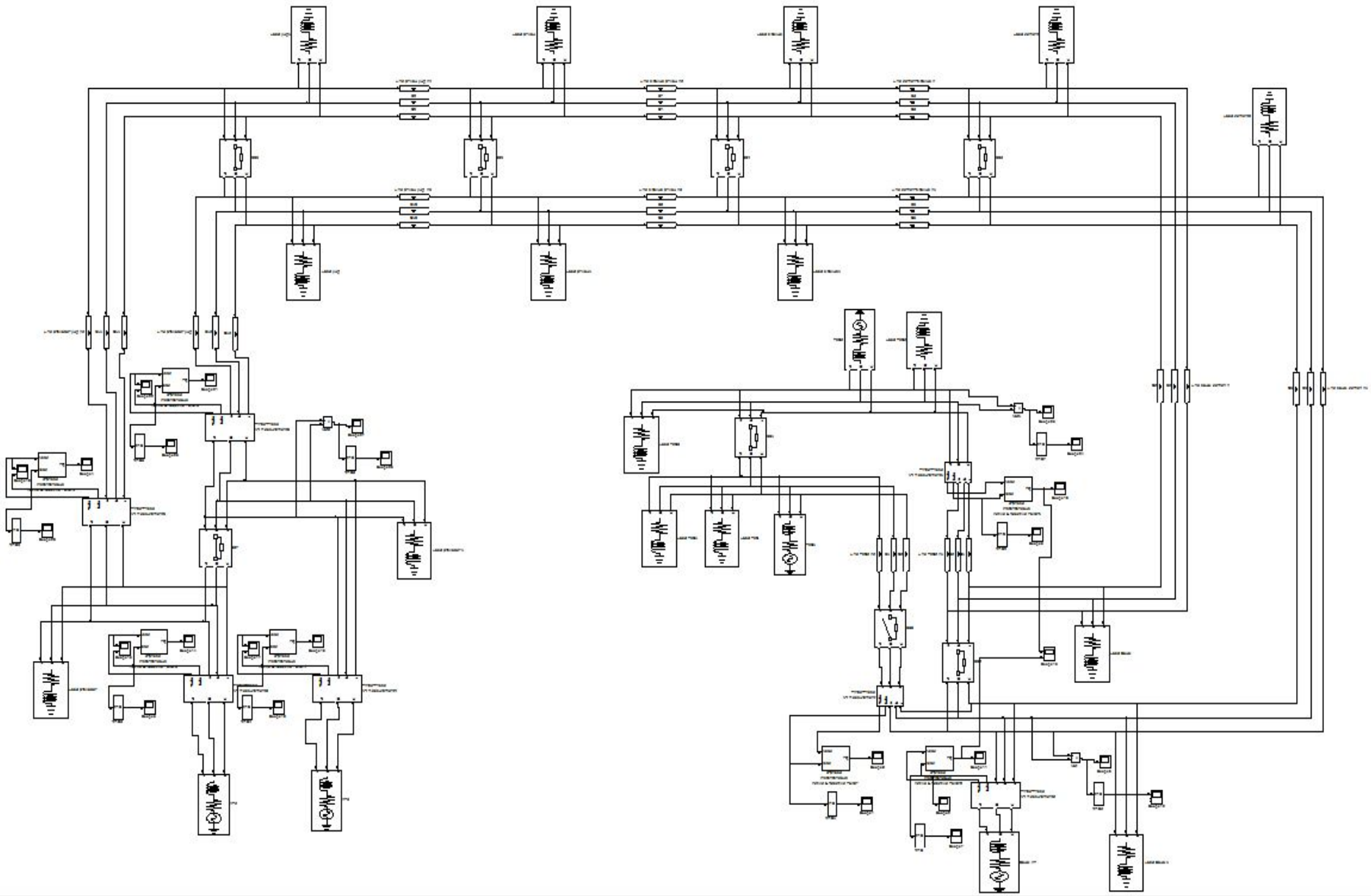


Схема управляемого трансформатора (УТ)

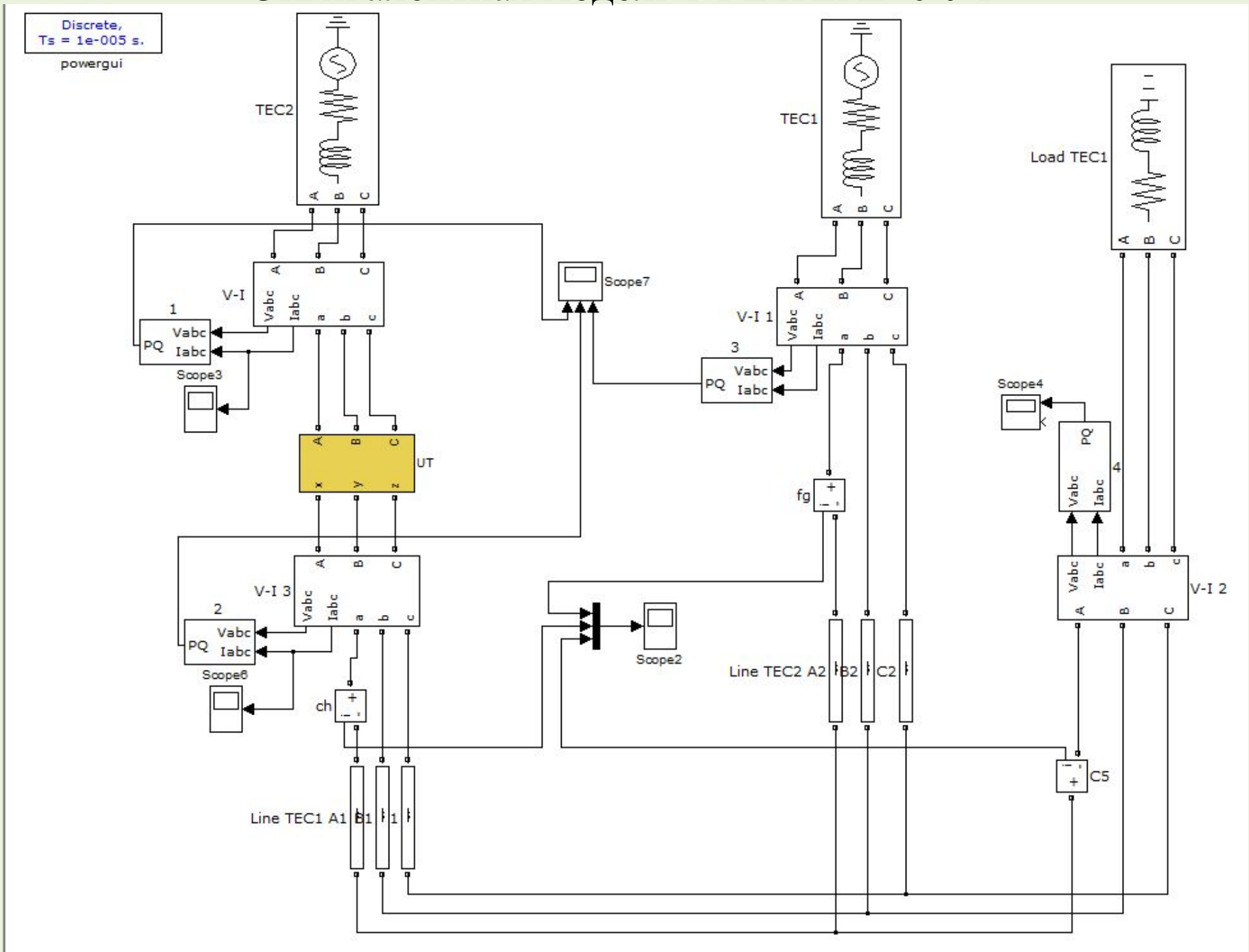
Принципиальная схема подключения УТ

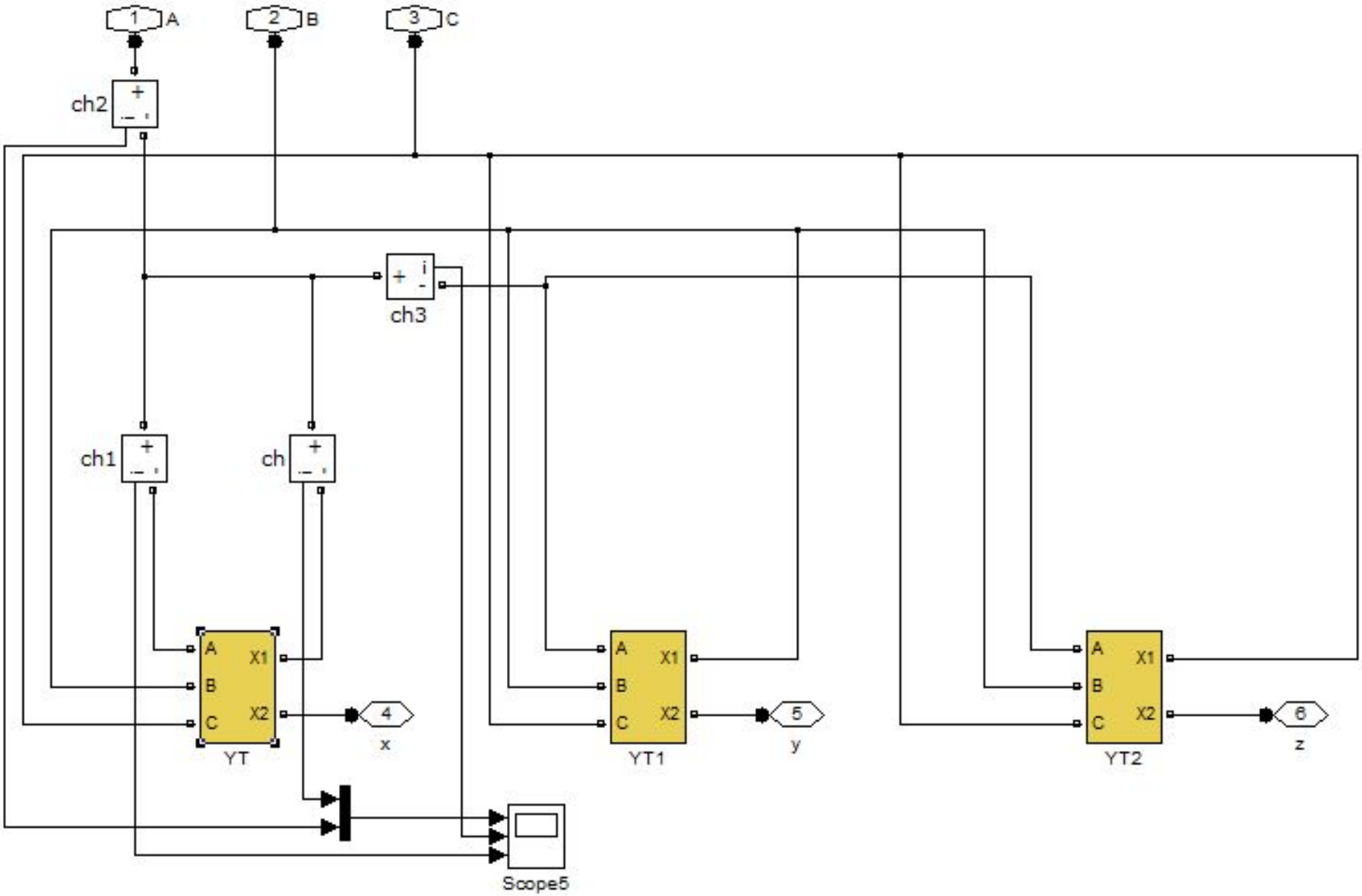


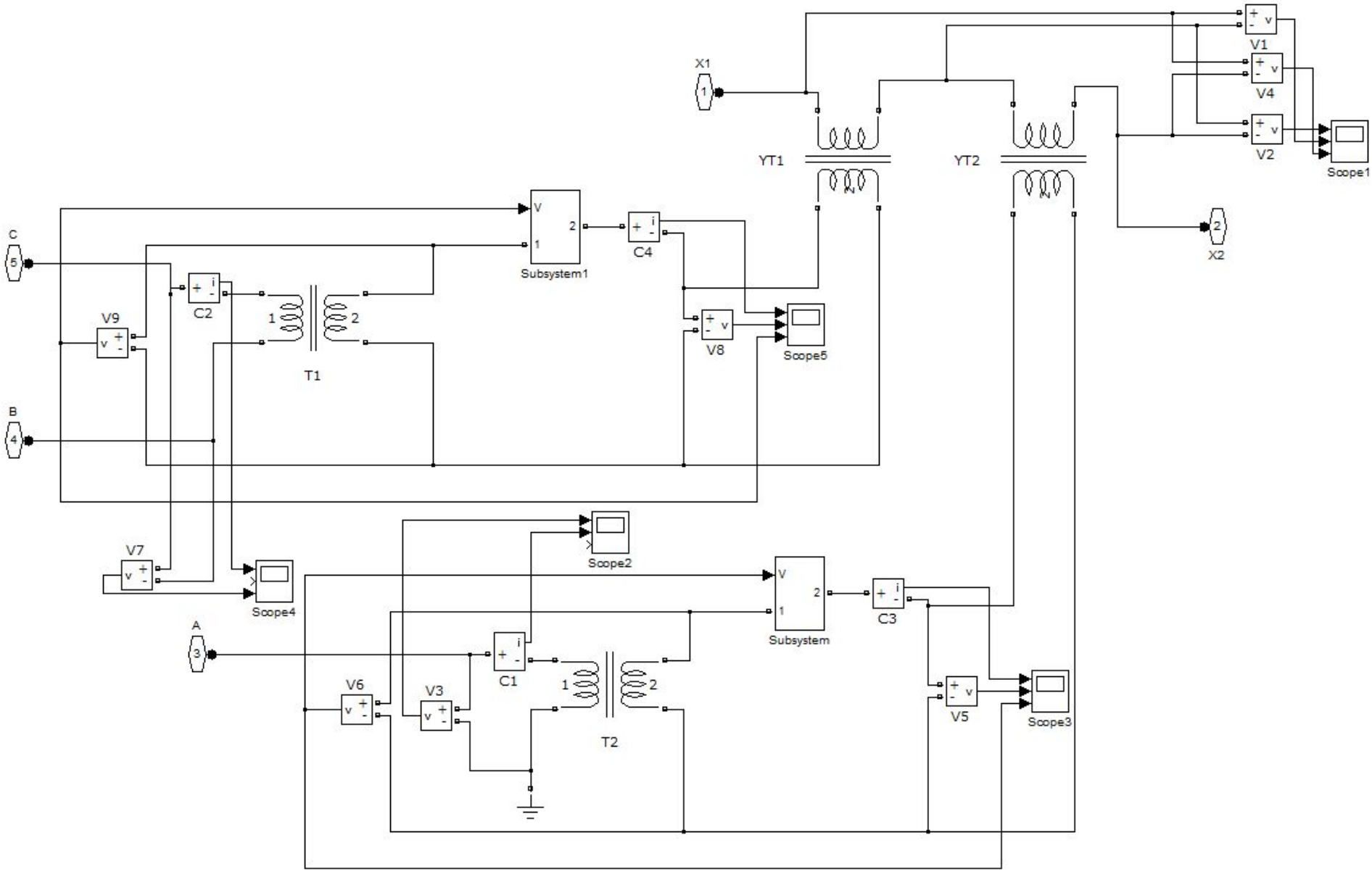
Модель в MATLAB участка сети Липецкая ТЭЦ-2 – ПС 220 кВ Правобережная



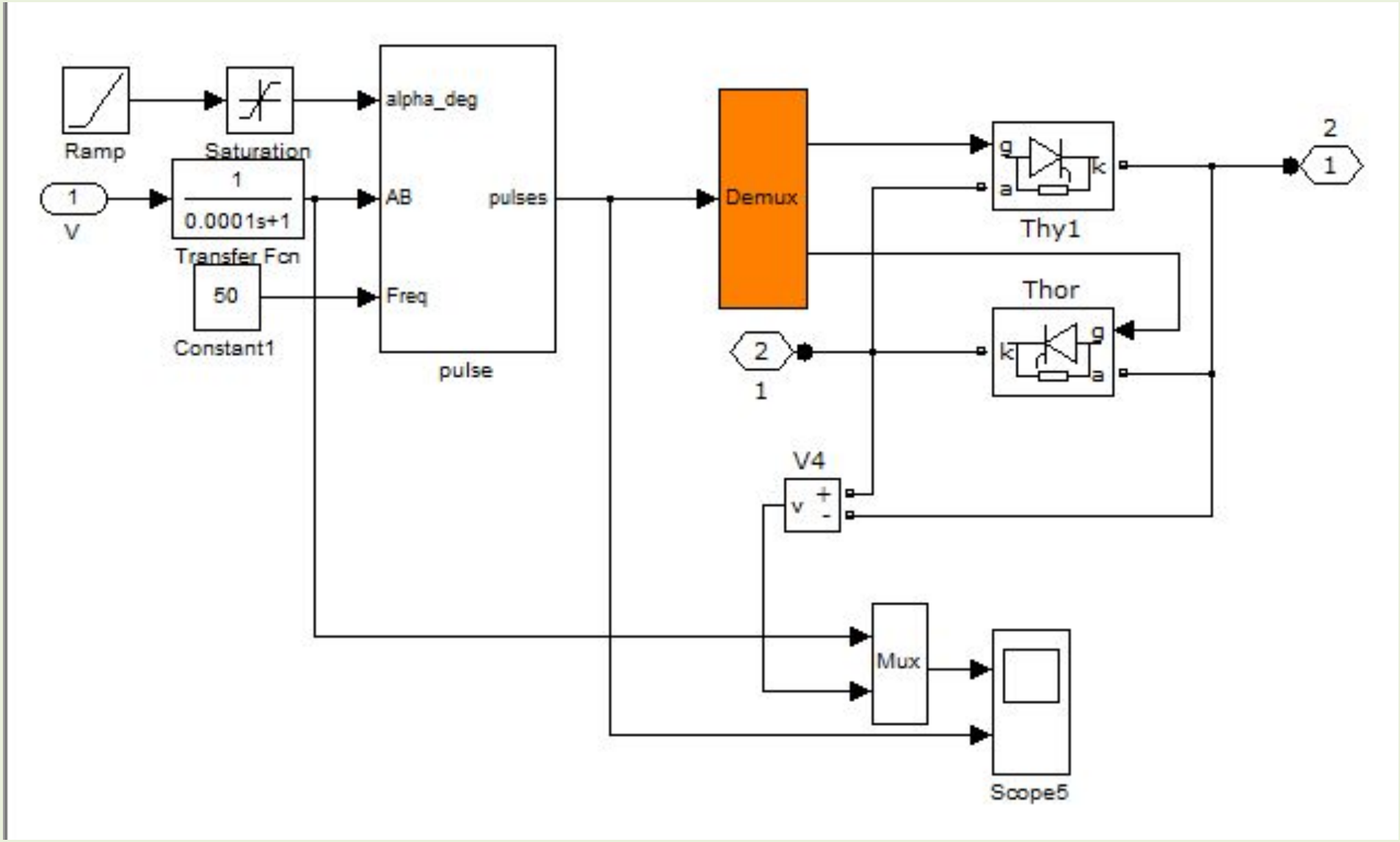
Эквивалентная модель в MATLAB с УТ



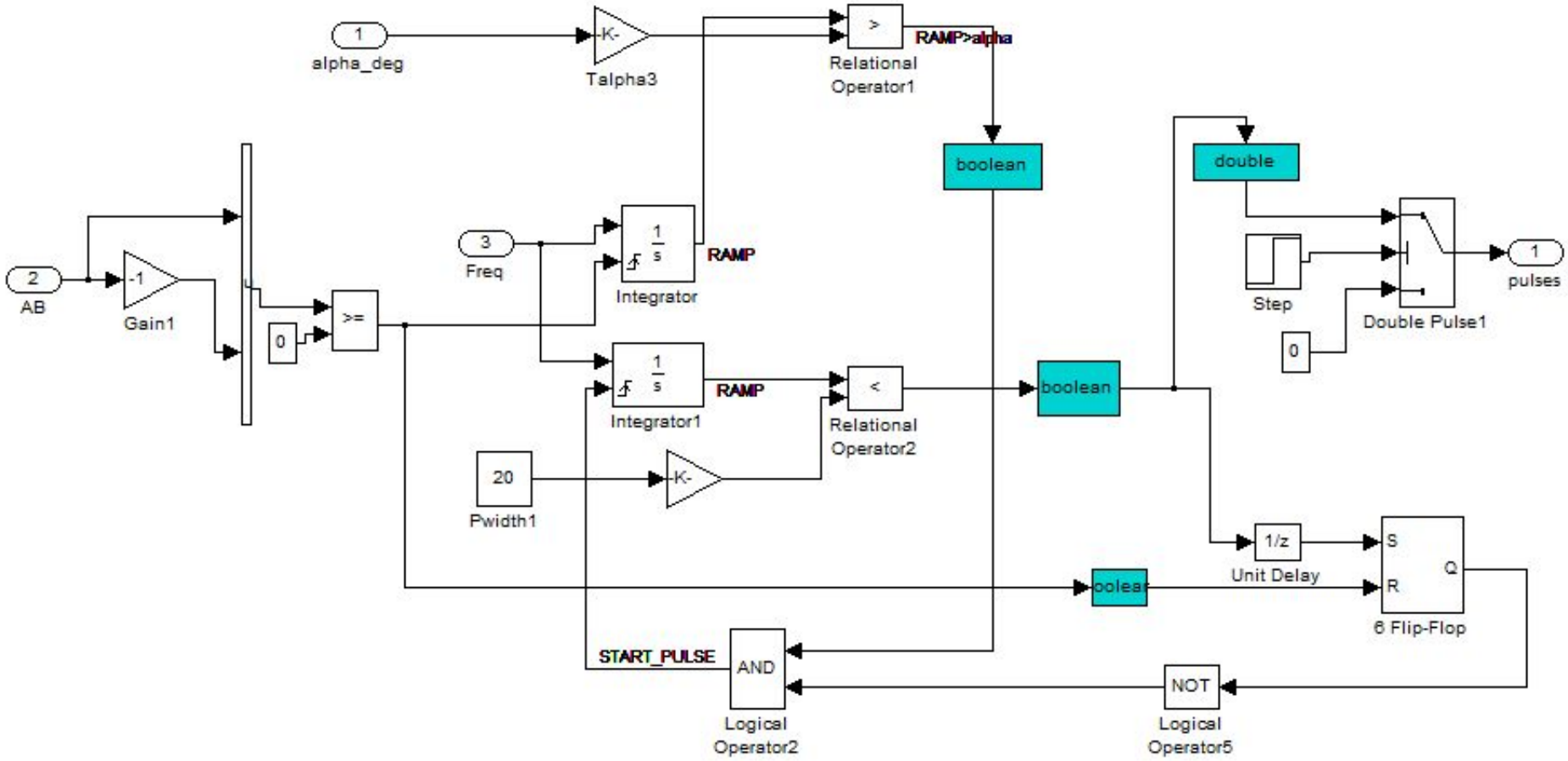

1
A
2
B
3
C
ch2
ch3
ch1
ch
A
B
C
X1
X2
YT
4
x
YT1
5
y
YT2
6
z
Scope5


X1
1
YT1
YT2
V1
V4
V2
Scope1
X2
2
C
5
B
4
A
3
Subsystem1
C4
V8
Scope5
C2
V9
T1
V7
Scope4
Scope2
Subsystem
C3
C1
V6
V3
T2
V5
Scope3

Тиристорный блок (ТБ)



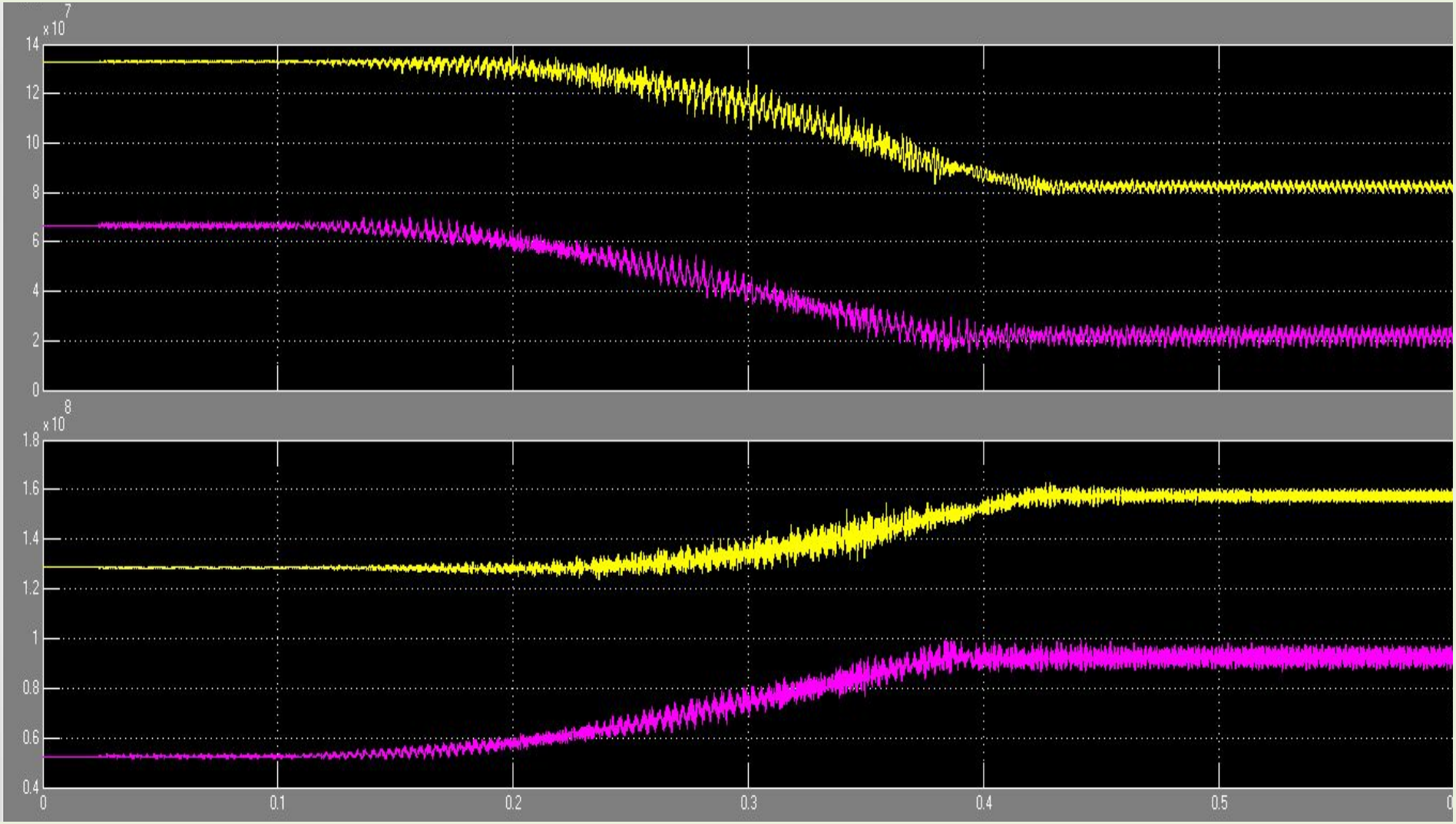
Система управления ТБ



Параметры Т1, Т2, УТ

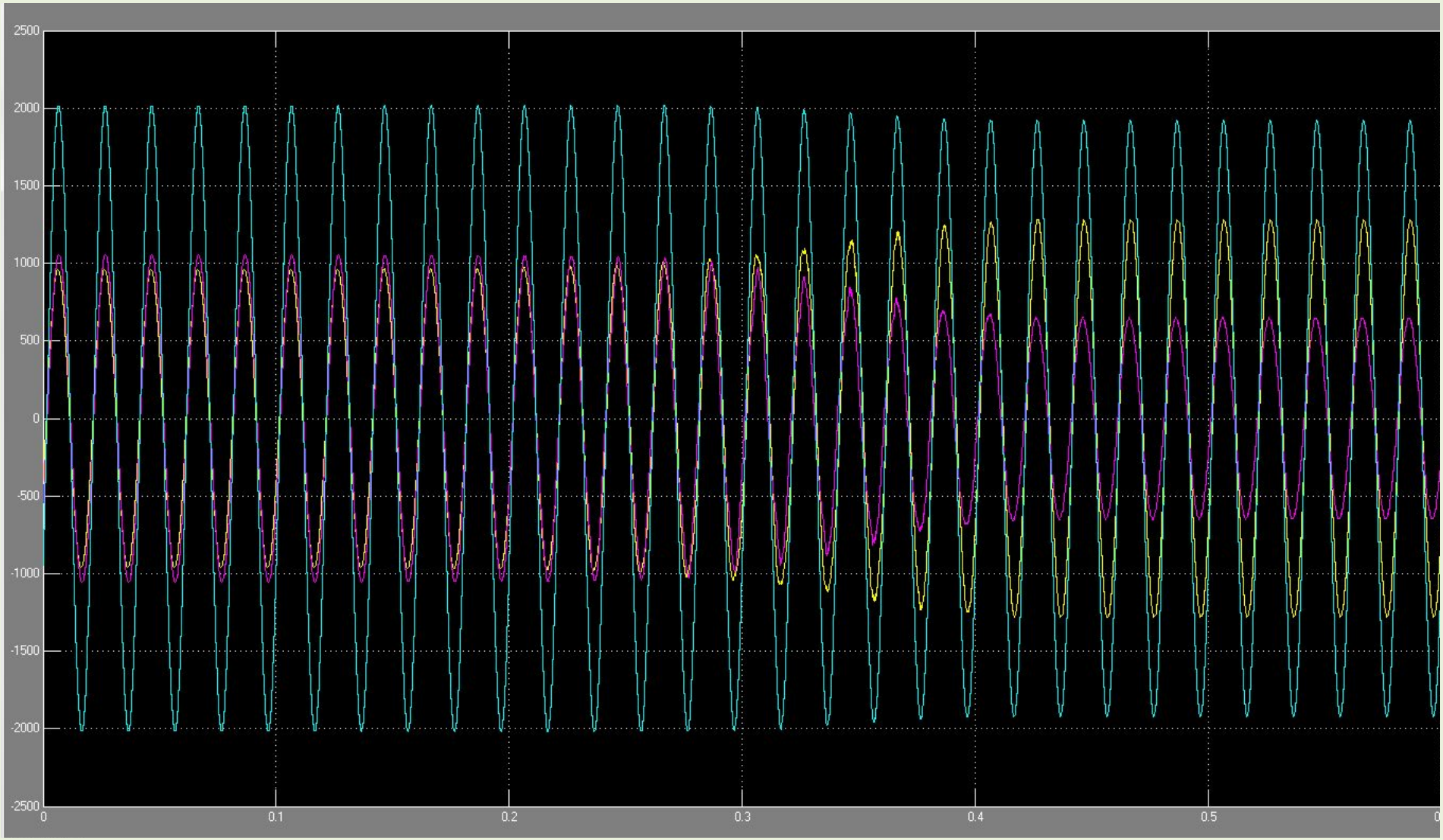
Параметры трансформаторов	**УТ**	**Т1**	**Т2**
U1, кВ	**5**	**110**	**63,5**
U2, кВ	**35**	**35**	**35**
I1, А	3700	210	290
I2, А	530	660	530
S, МВА	32	40	32

Работа УТ при перегрузке ЛЭП

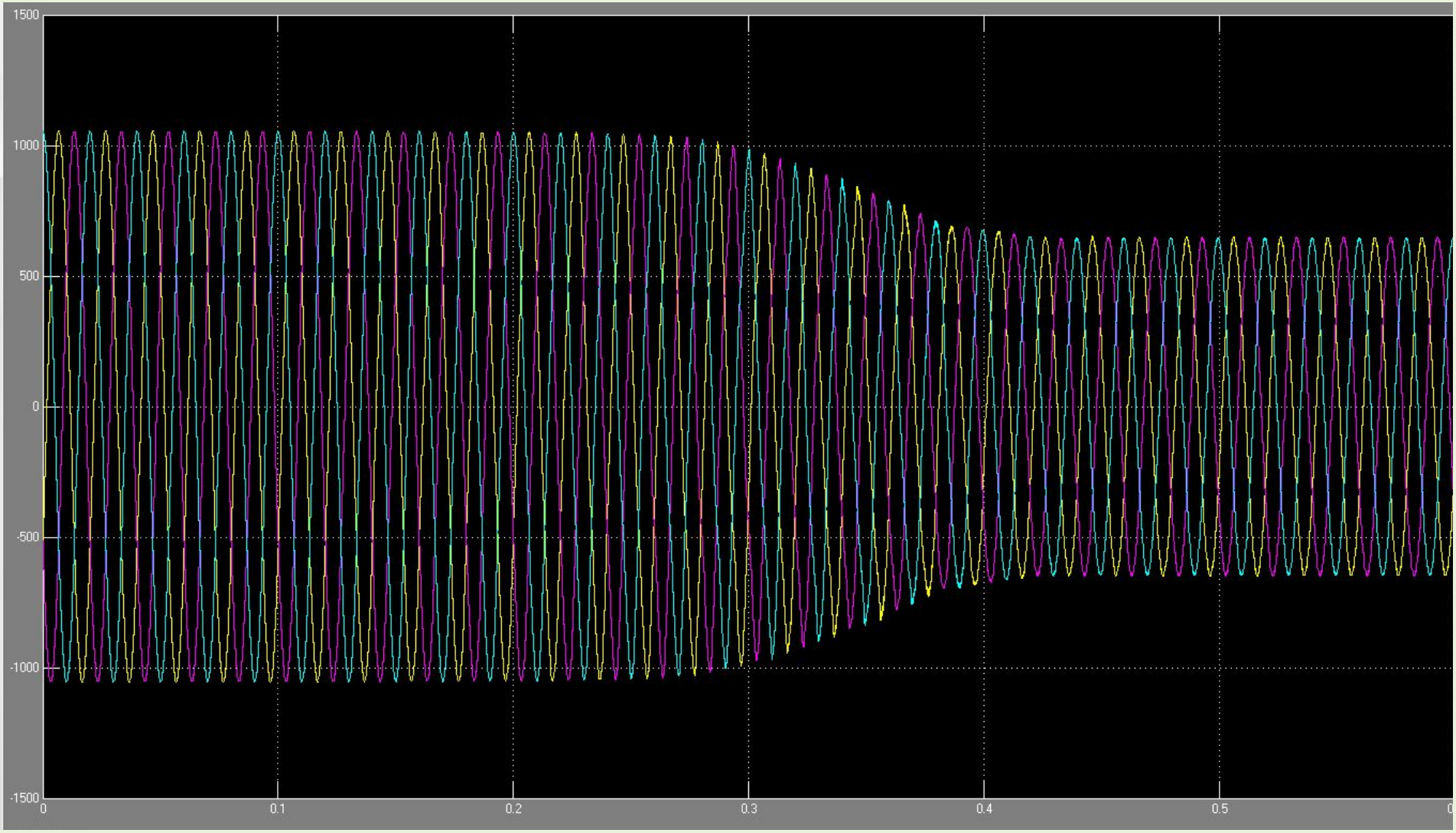


P, Q ЛЭП

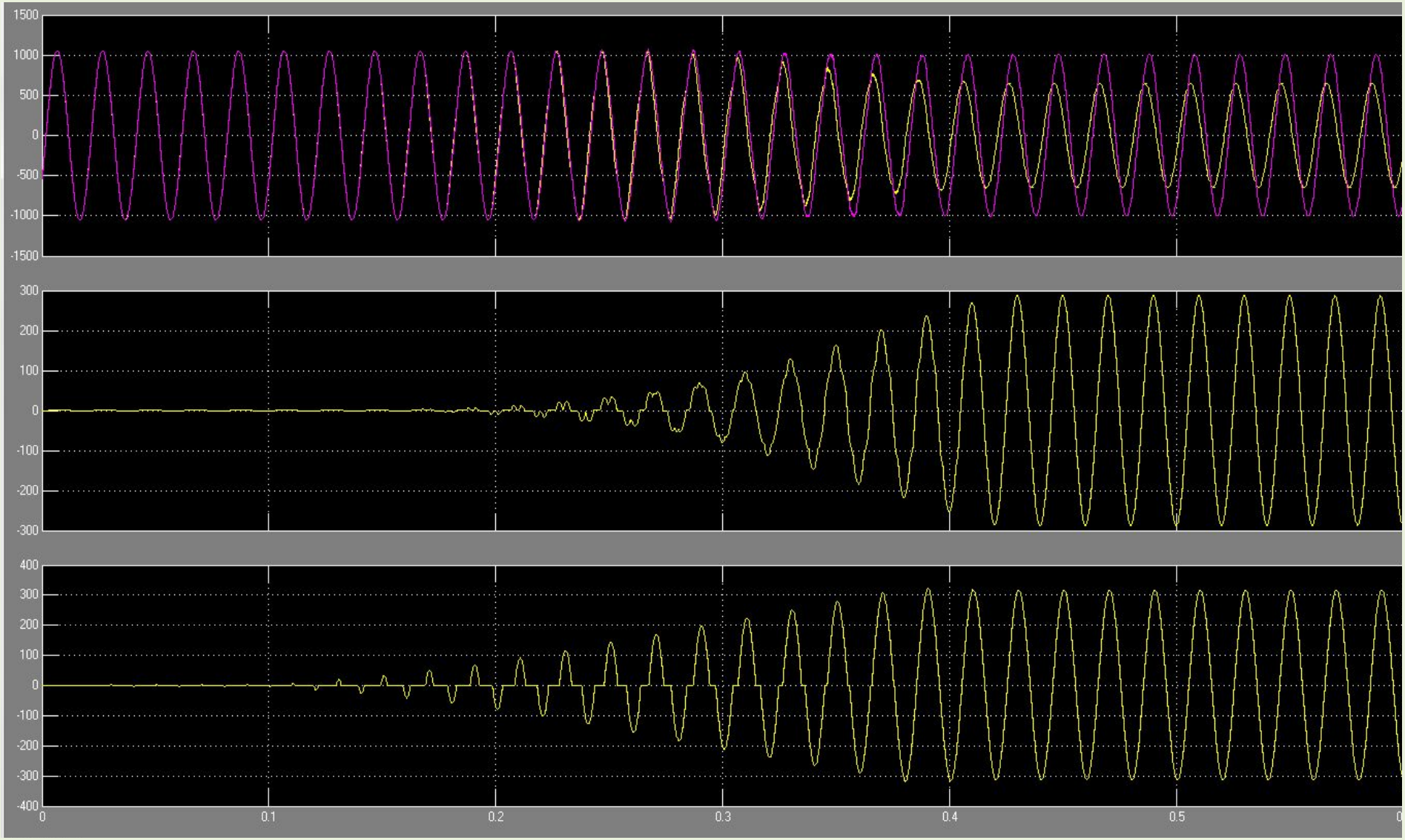
I ЛЭП и I нагрузки при работе УТ



Ia, Ib, Ic перегружаемой ЛЭП при работе УТ



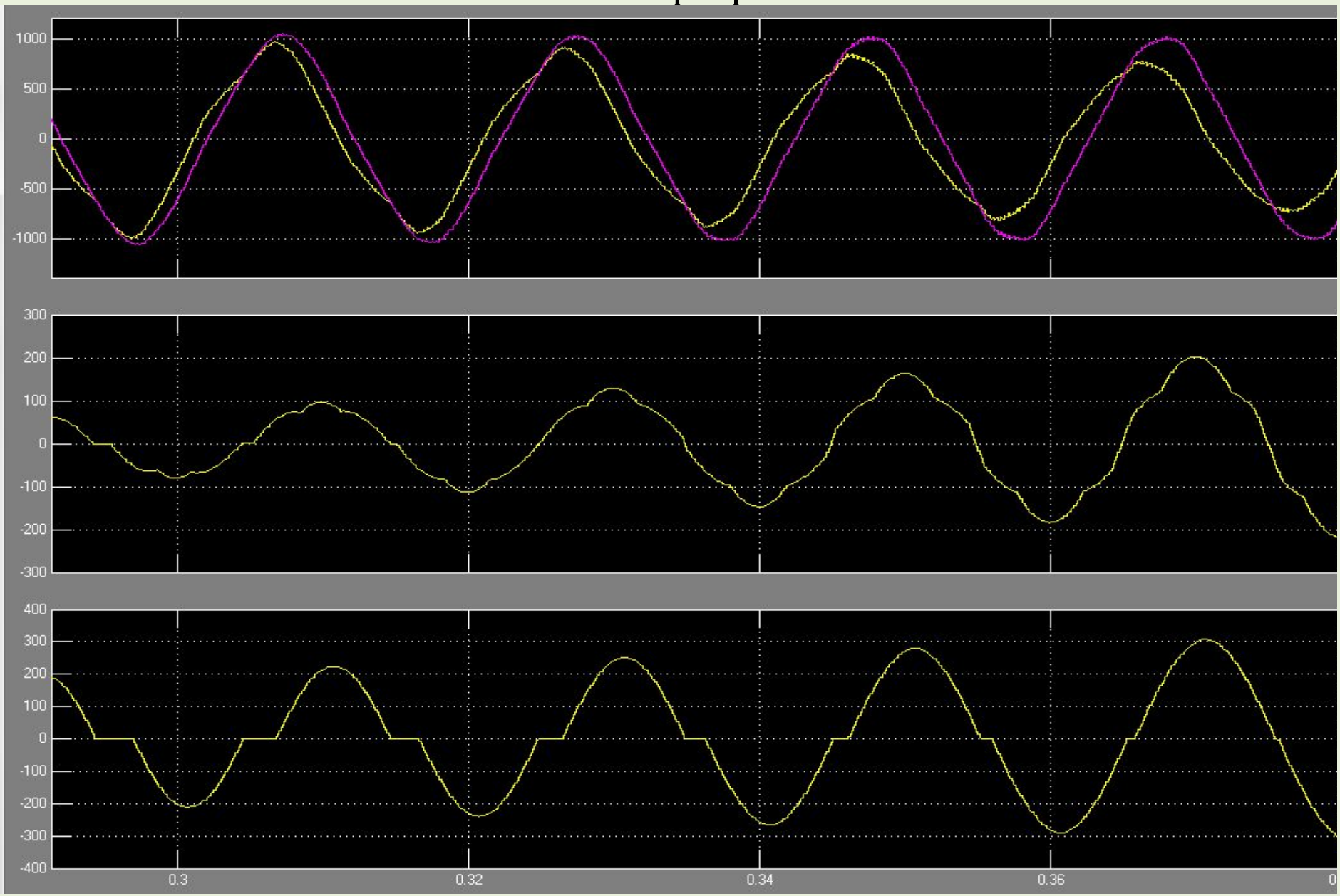
I на T1 и T2 при работе УТ



1 - I до T1,T2 и после УТ;

2 - I на T1; 3 - I на T2.

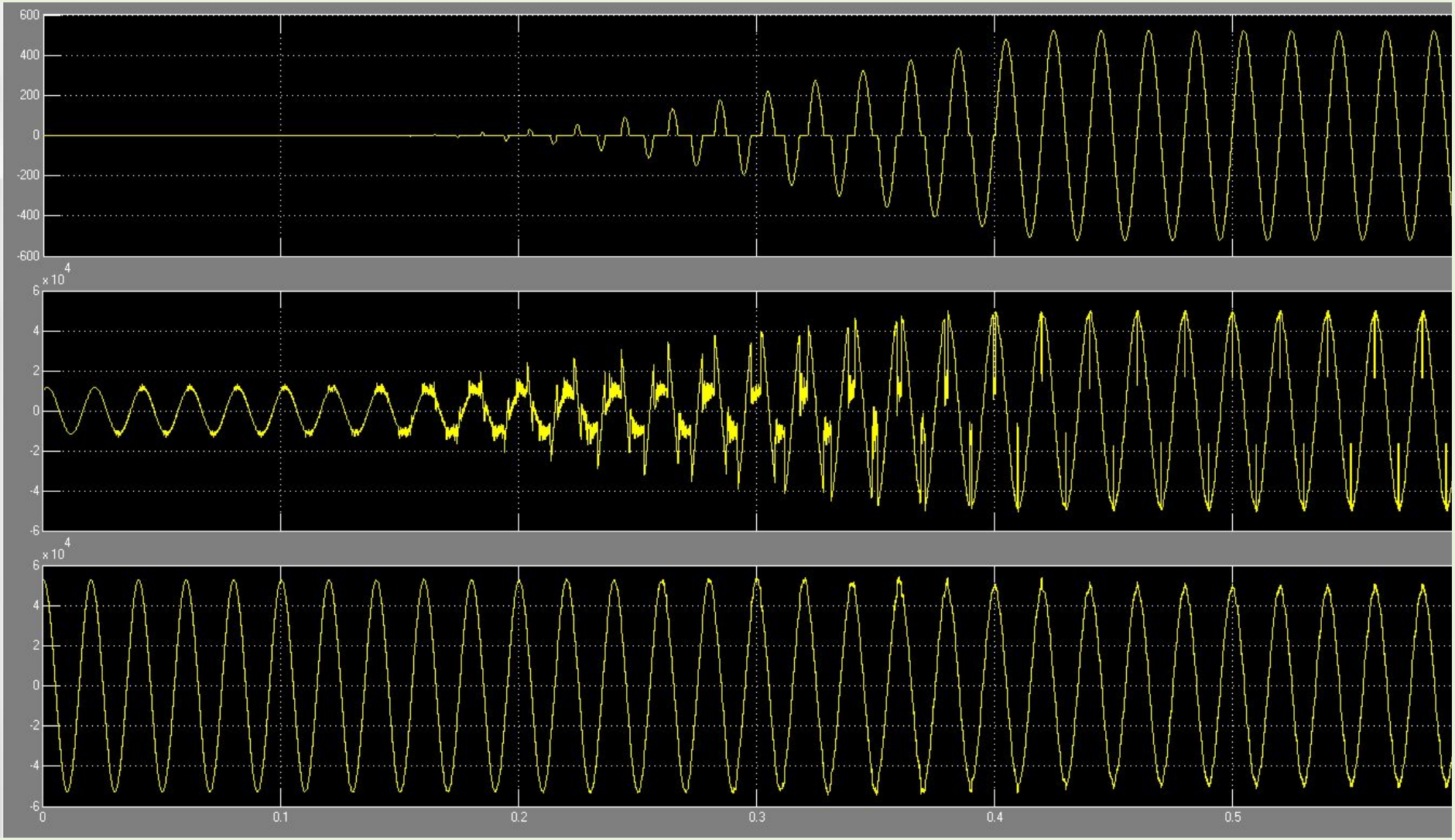
I на T1 и T2 при работе УТ



1 - I до T1,T2 и после УТ;

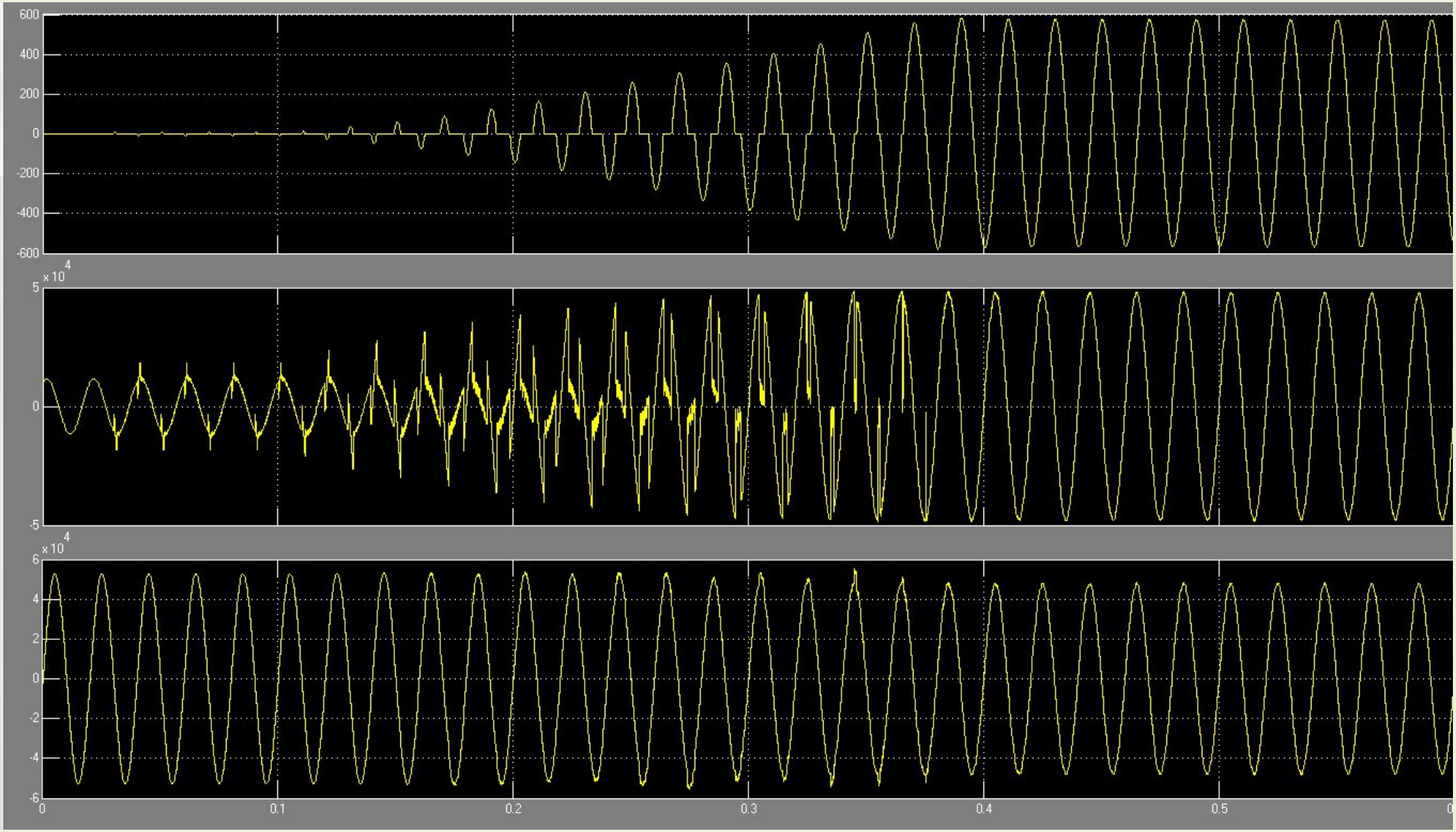
2 - I на T1; 3 - I на T2.

Контур Т1-В1



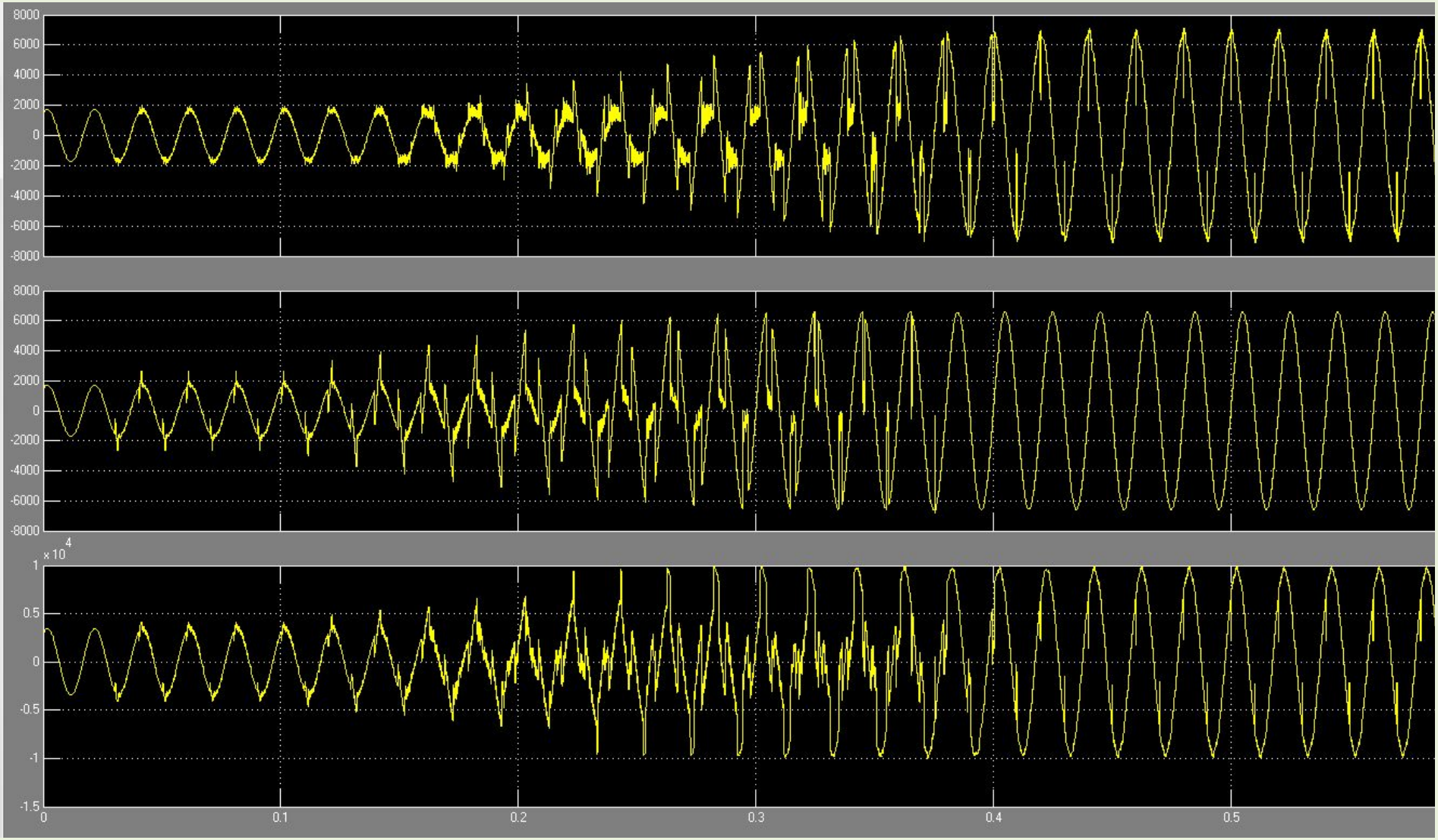
1 - I в контуре Т1-В1;
2 - U В1;
3 - U Т1.

Контур Т2-В2



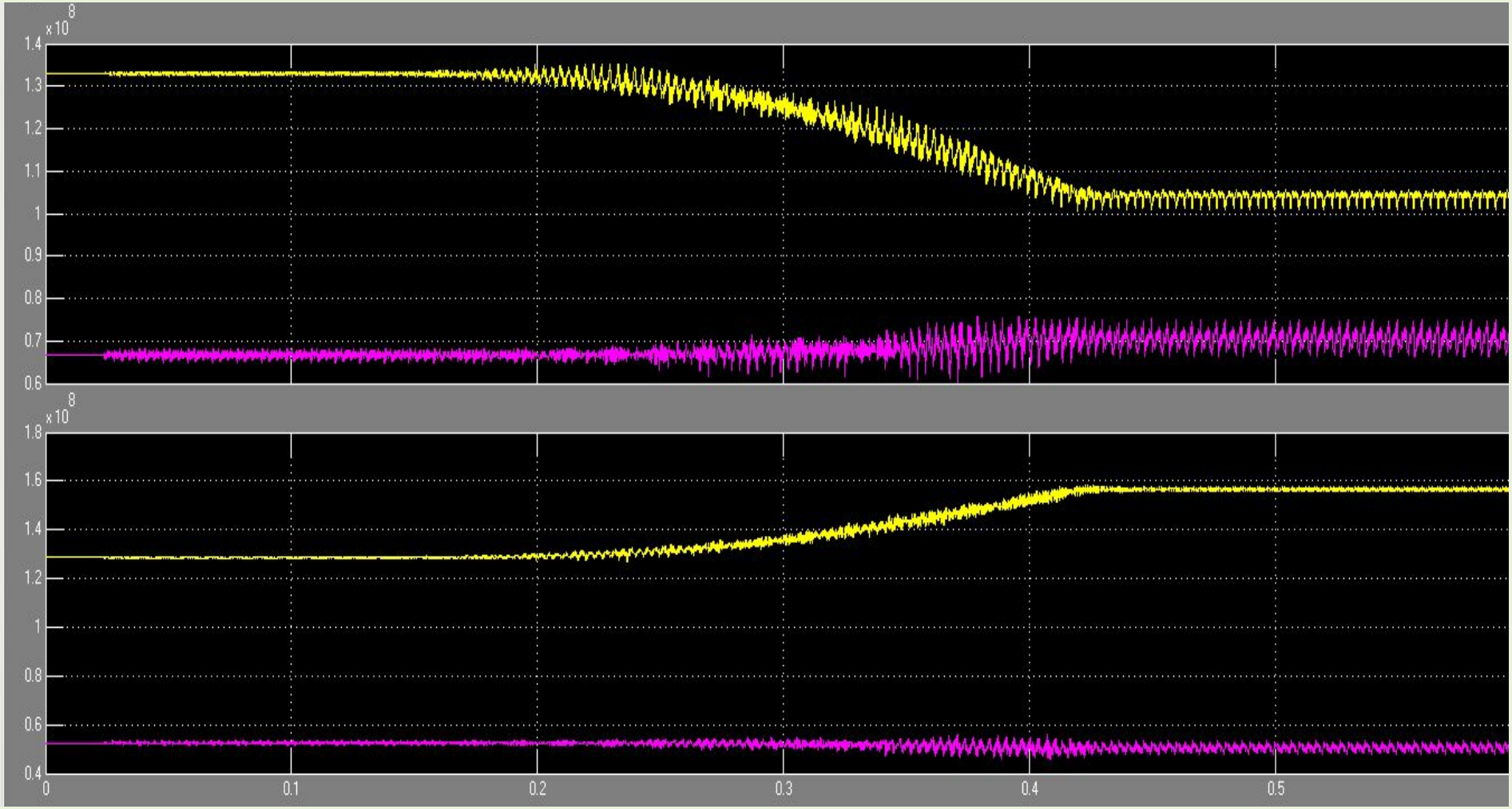
1 - I в контуре Т2-В2;
2 - U В2;
3 - U Т2.

ΔU УТ



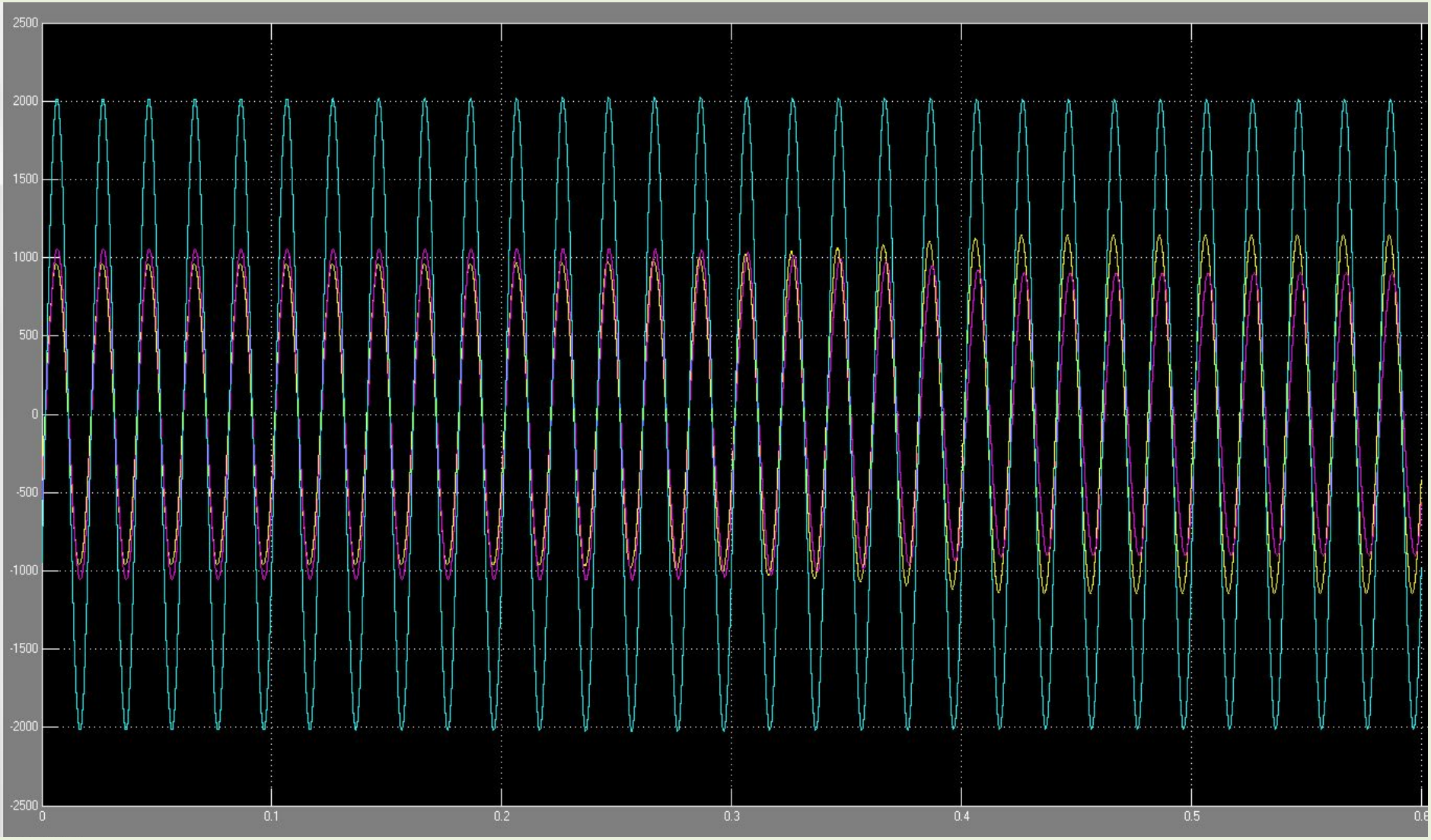
1 - ΔU T1;
2 - ΔU T2;
3 - ΔU УТ.

Работа ТБ1 контура Т1-В1



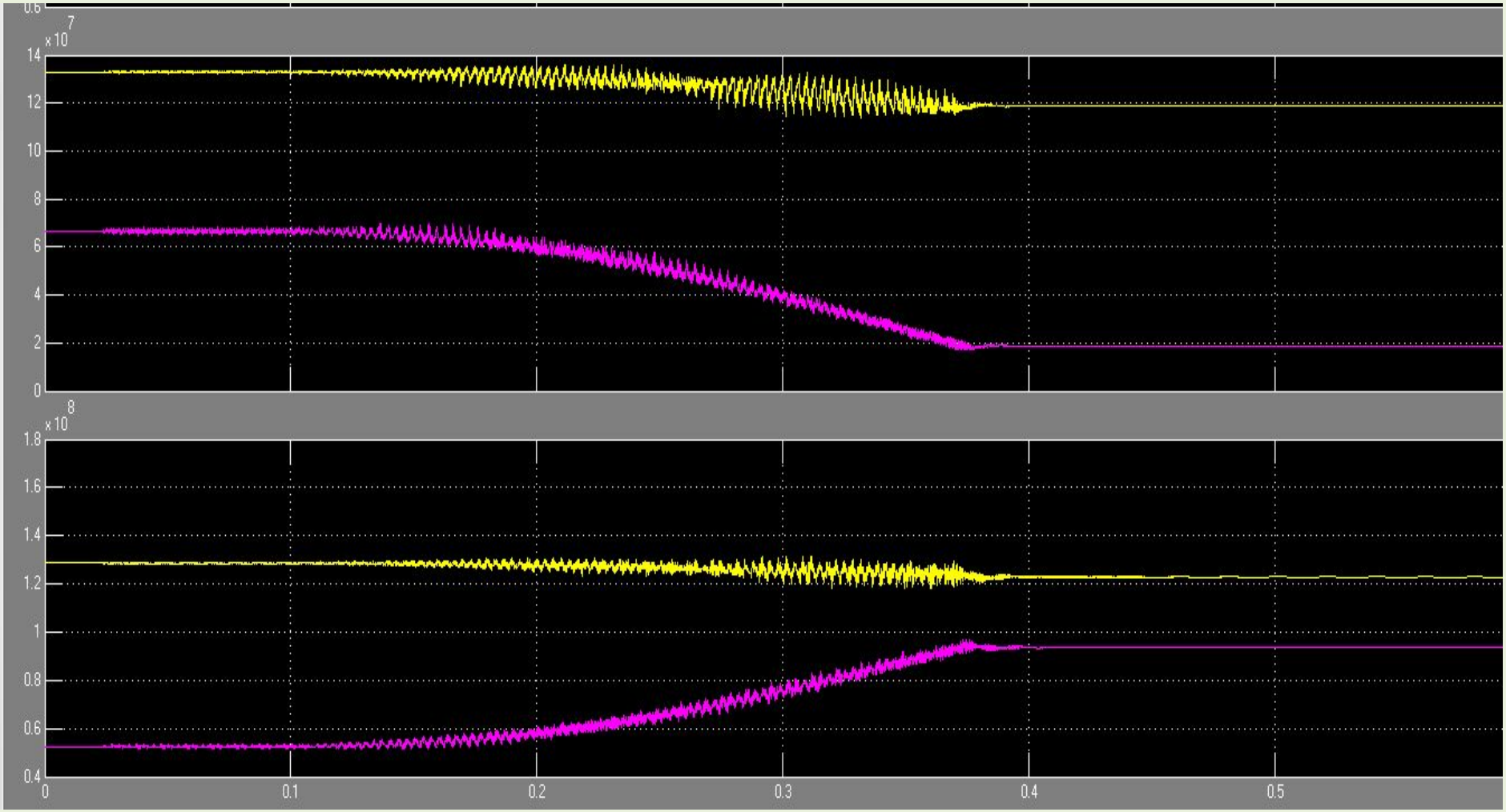
P, Q ЛЭП

Работа ТБ1 контура Т1-В1



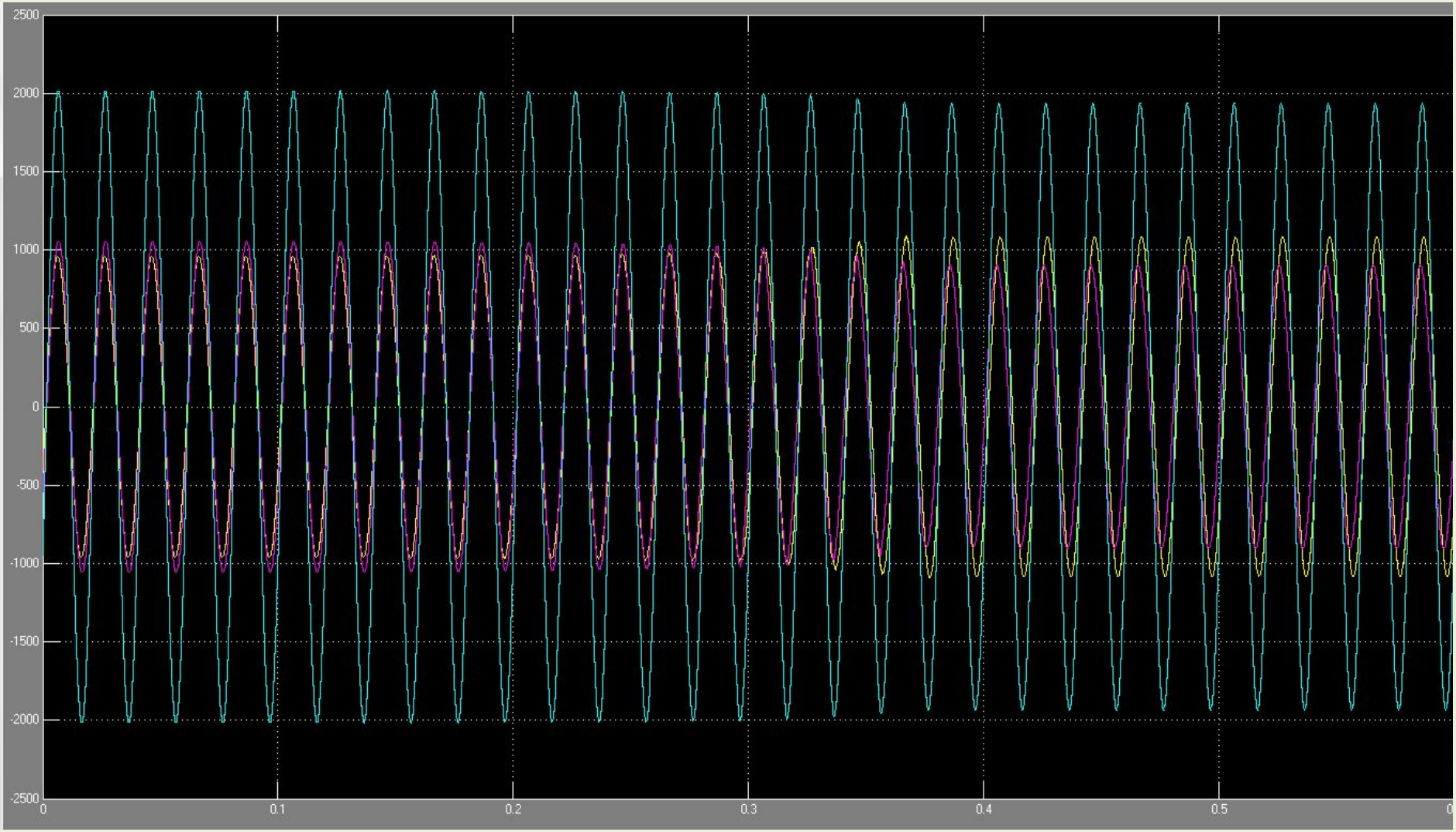
I ЛЭП

Работа ТБ2 контура Т2-В2



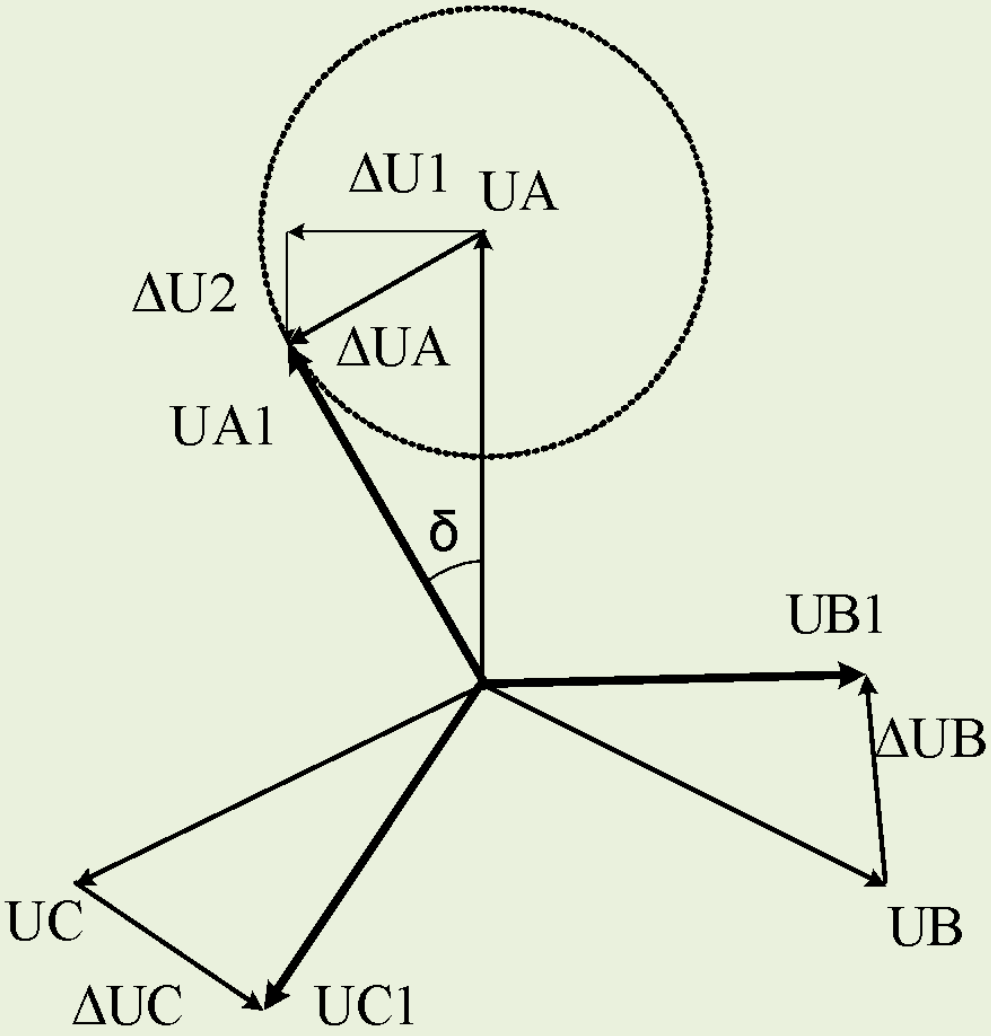
P, Q ЛЭП

Работа ТБ2 контура Т2-В2

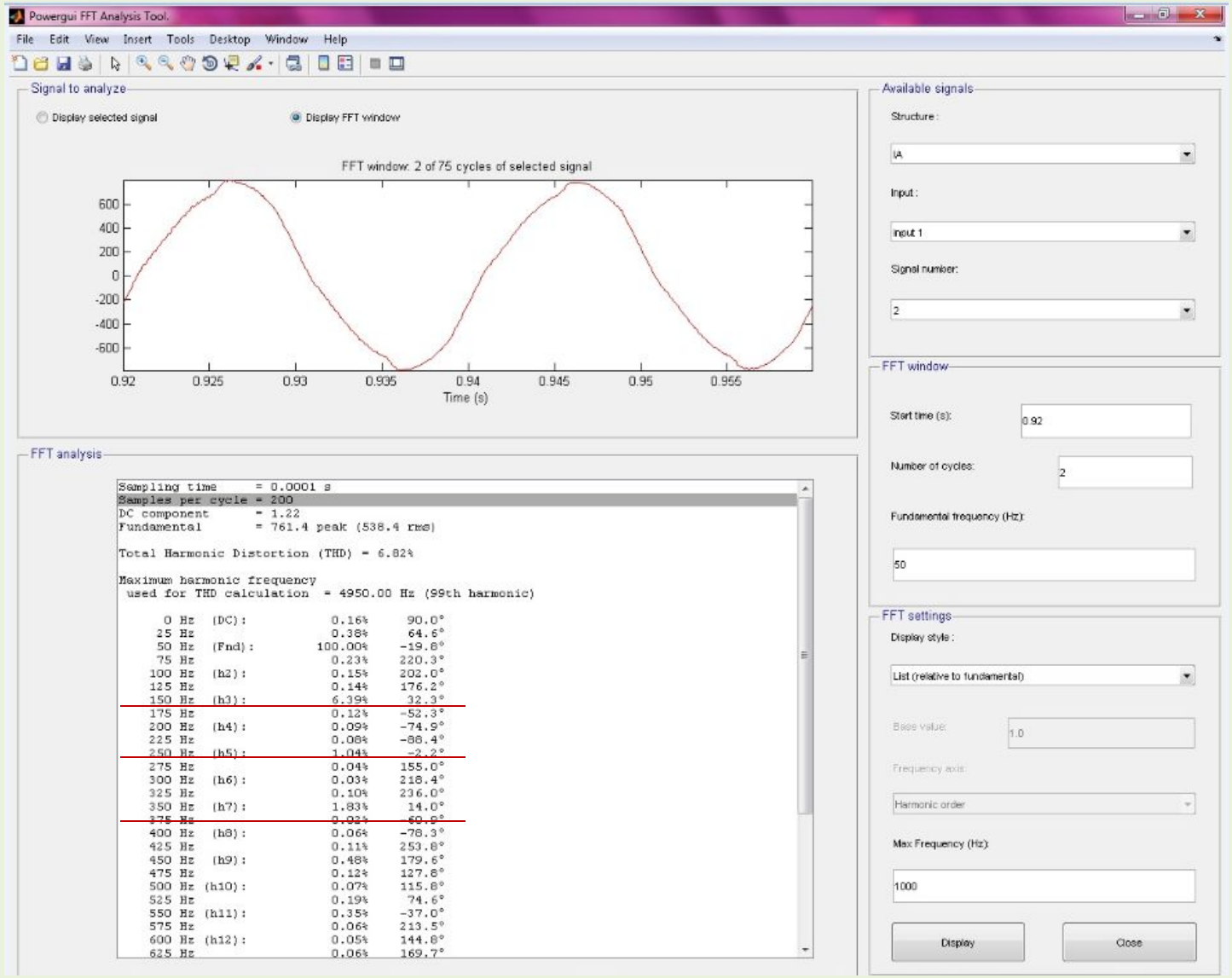


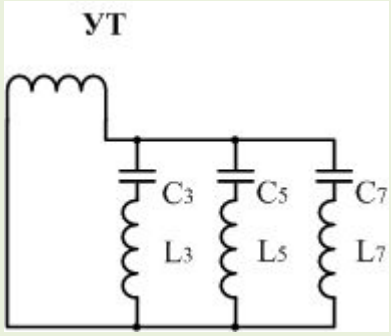
I ЛЭП

Векторная диаграмма управляемого трансформатора

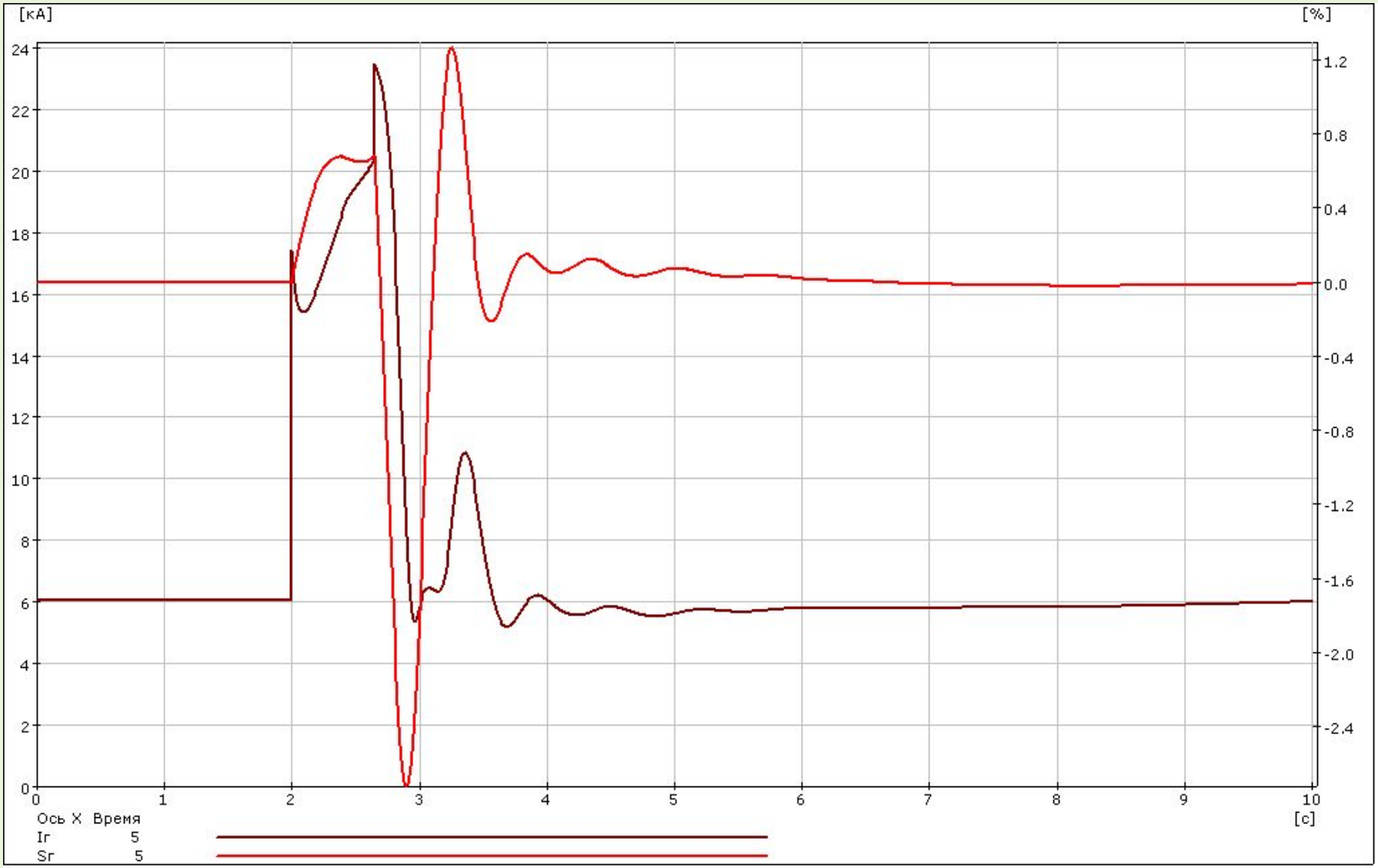


ФКУ (3, 5 и 7 гармоники)

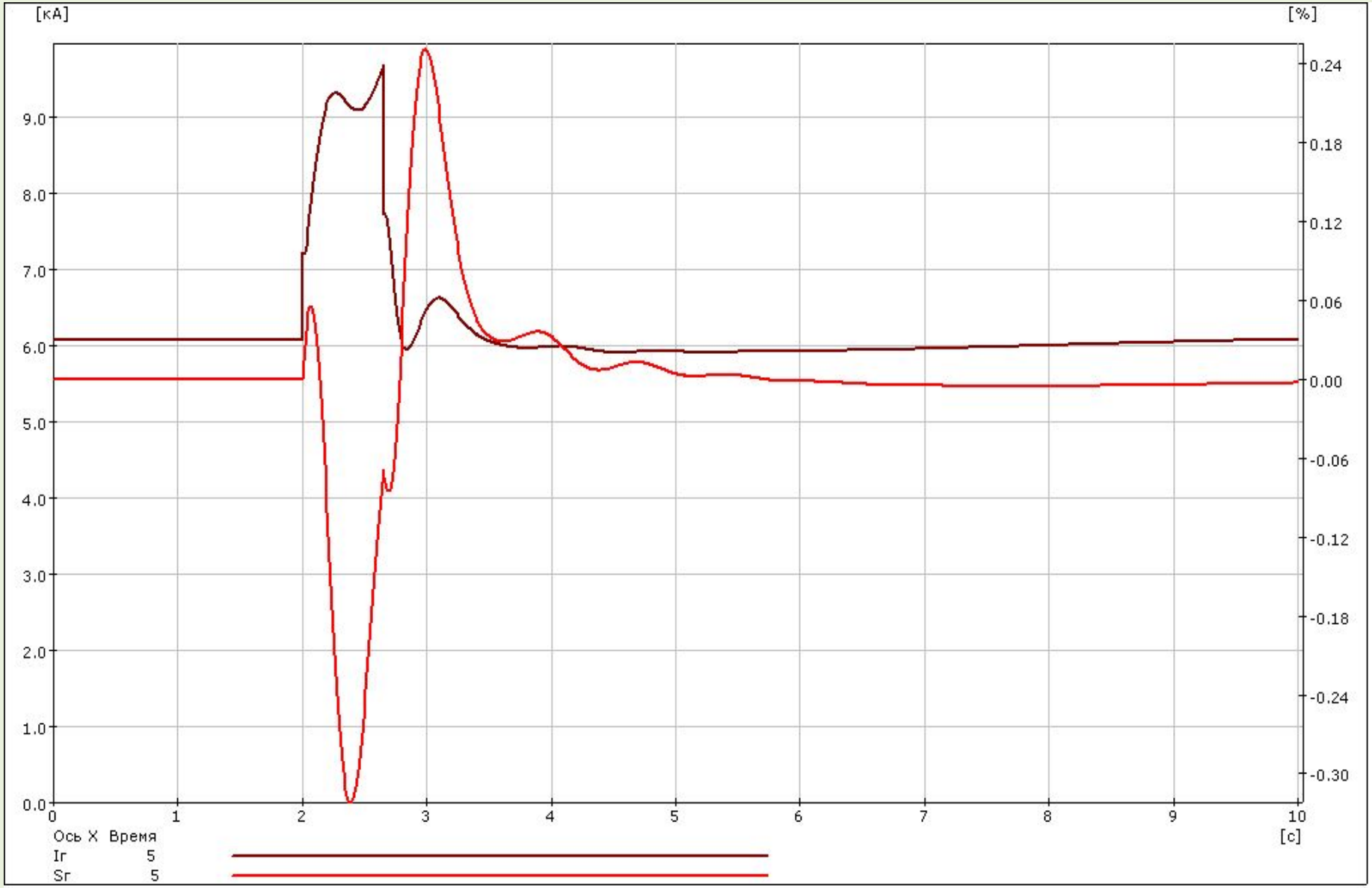




Ток статора генератора и скольжение генератора при трехфазном КЗ в сети 110 кВ вблизи ТЭЦ без УТ



Ток статора генератора и скольжение генератора при трехфазном КЗ в сети 110 кВ вблизи ТЭЦ с учетом работы УТ



ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРОГРАМНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

1. Математическое моделирование проводилось в **MATLAB 7.11**
2. Расчет установившихся режимов проводился с использованием ПО **RASTR**
3. Расчет переходных процессов при КЗ в ПО **Мустанг**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ,

ДОКЛАД ОКОНЧЕН