



EnergyCS

Выполнение электротехнических расчетов при проектировании и эксплуатации электроенергетических систем любой сложности

CSoft – российская специализированная компания, которая осуществляет консалтинг и внедрение комплексных решений в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем.

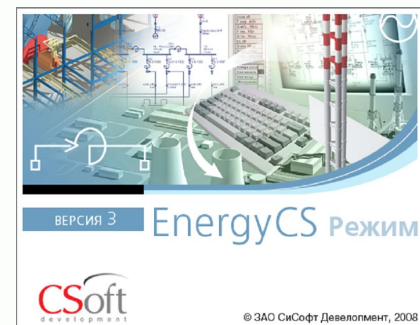
Сегодня в нашем активе десятки успешных комплексных проектов, собственные методики обследования организаций и внедрения проектно-конструкторских и технологических решений, опыт создания стандартов в области САПР и документооборота, специализированные решения для узкопрофильных заказчиков.

CSoft – это 20-летний опыт работы на рынке САПР, 19 отделений в крупнейших городах России, более 500 лучших в стране специалистов и консультантов, 17 профильных отделов, сбалансированный портфель программно-аппаратных средств, свыше 50 собственных разработок.

■ **Расчеты установившихся режимов, расчеты распределений токов и потоков мощностей по элементам сети в нормальных и послеаварийных режимах. Расчеты уровней и отклонений напряжения в узлах сети. Расчеты для оценки качества по отклонению напряжения.**

■ **Расчеты токов короткого замыкания для проверки оборудования по термическому и электродинамическому действию токов короткого замыкания. Расчеты токов КЗ для определения уставок релейной защиты и автоматики.**

■ **Расчеты технических потерь электрической энергии, в том числе и по данным АСКУЭ (Связь с АСКУЭ) в сложно замкнутых и разомкнутых сетях.**



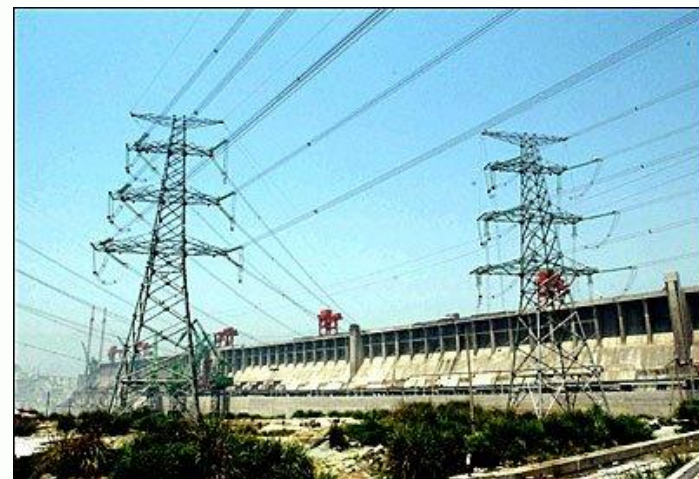
При проектировании электрических распределительных сетей района, подрайона, города, а также промышленных предприятий

При проектировании сложных энергетических систем

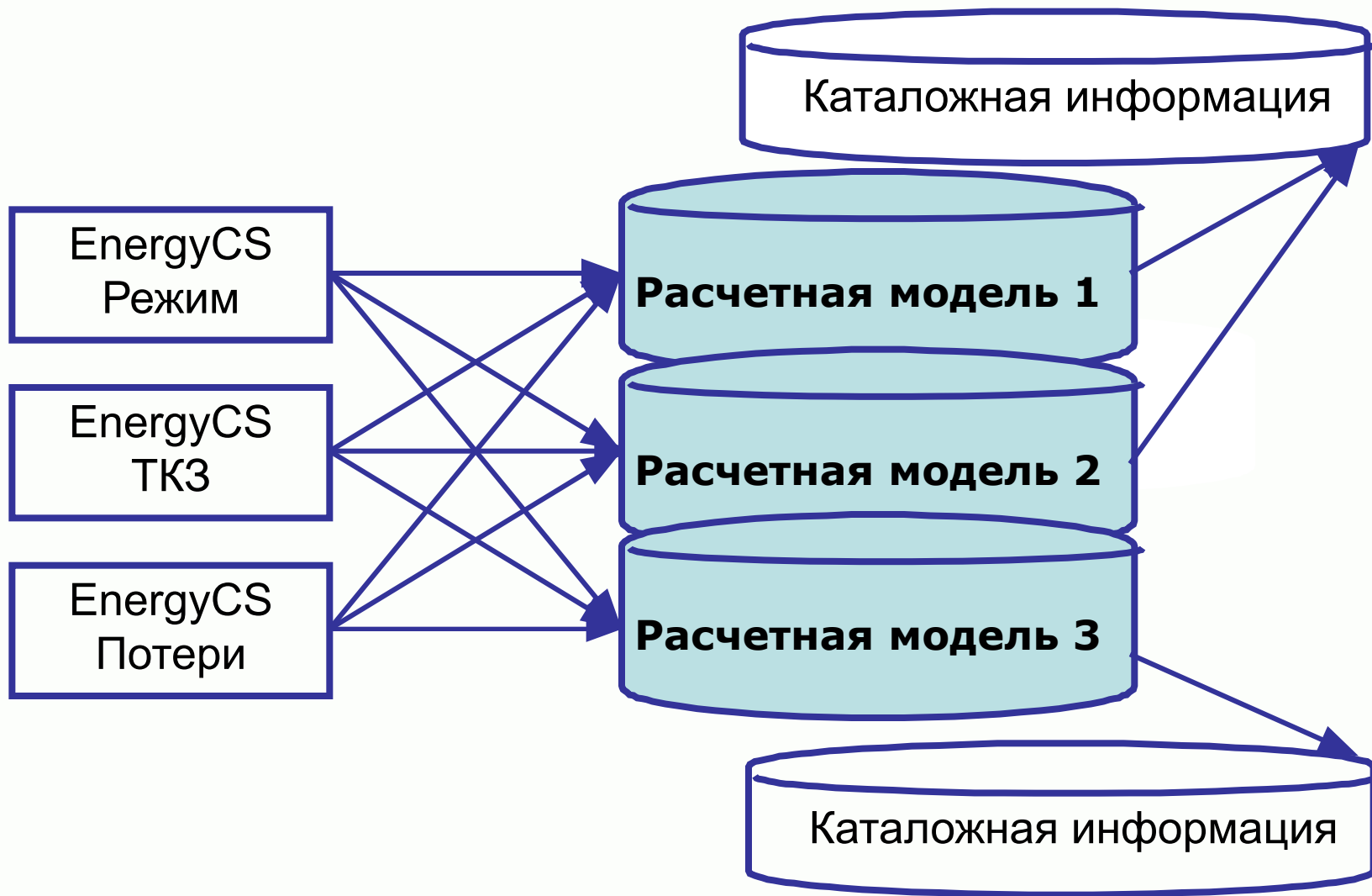
При разработке технических условий на подключение дополнительных предприятий к существующей электрической сети

Для оперативного контроля и анализа возможных режимов существующих электрических сетей переменного тока.

Для расчетов и анализа технических потерь электроэнергии.



Структура комплекса



Справочник

Печать Выбр

Знак

Кабел

Прово

Транс

Транс

Транс

Автот

Транс

Реакт

Реакт

Реакт

Батар

Синхр

Генер

Синхр

Асинх

Шино

Опоры

Справочник

Кабели

№	Тип кабеля	Ж	О	Uном кВ	Nж	Fф кв.мм	Fн кв.мм	Tд гр.С	Tм гр.С	IdTr. А	IdB А	Rф Ом/км	Xф Ом/км	Ro Ом/км	Xo Ом/км	Bc мкСм/км	Ic А/км	It1с кА
1	ВВГнг-185	М	В	1	4	185	185	70	200	450	340	0.0995	0.069	0.37	0.27	141	1.4	0
2	ААШв-35	А	А	1	4	35	35	80	200	135	95	0.886	0.068	2.97	1.24	0	0	0

Справочник

Трансформаторы с расщеплением

№	Тип трансформатора	Sном кВА	Uв кВ	Un кВ	Pх кВт	Pк кВт	Uк %	Uк12 %	Kр о.е.	Iх %	dK %	Np	Группа соедин.	Код изделия
1	ТРДНС-25/10	25000	10.5	6.3	25	115	10.5	30	3.5	0.65	1.5	8	D/D-D	366231552
2	ТРДН-25/35	25000	36.8	6.3	29	145	9.5	6.3	3.5	0.7	1.5	8	Y0/D-D	701775872
3	ТРДН-32/35	32000	36.8	6.3	33	180	11.5	6.3	3.5	0.7	1.5	8	Y0/D-D	701775873

Справочник

Асинхронные двигатели

№	Тип двигателя	Uном кВ	Pном кВт	CosФн	n об/мин	sном %	КПД %	In/In	Mm/Mn	Rст о.е.	Xd" о.е.	Rp о.е.	Код изделия
1	A-91-2	0.38	100	0.92	2950	1.67	91.5	5.5	1	0.0422	0.177	0	69292032
2	A-103-2М	0.38	250	0.91	2965	1.5	94.4	6.5	1.2	0.0375	0.149	0	69308416
3	АО2	0.38	100	0.86	1475	1.67	93	5	1	0.0445	0.195	0	71389184
4	АТД-4000	6	4000	0.91	2985	0.5	96.5	6.3	0.7	0.0195	0.158	0	270684160
5	аааа	6	100	0.9	1500	0	0	0	0	0	0	0	270745776
6	A-114-4М	6	320	0.87	1485	1	93.2	6	1.2				
7	АО4-355Х	6	315	0.85	1480	1.33	93	5.5	1.1				
8	А4-400Х	6	500	0.876	1480	1.33	94.7	5.7	1.2				
9	A-13-59-4	6	1000	0.91	1490	0.667	94	6.2	1.2				
10	7*АД	6	3000	0.86	1480	1.33	93.5	5.5	1				
11	3 АД	6	600	0.87	1000	0	96	6	1				

**Решение
ошибок при
вводе данных**

□ Расчет на основе сочетания специфических методов для разомкнутой и замкнутой сети.

Расчет сложно-замкнутой сети методом узловых напряжений, записанных в форме баланса мощности (решение системы уравнений методом Ньютона).

Расчет разомкнутой сети топологическим методом на основе анализа деревьев.

□ Может учитываться множество балансирующих узлов.

□ При расчете может учитываться наличие шунтирующих реакторов, батарей конденсаторов, фазоповоротных трансформаторов.

□ Результаты режима соотносятся со схемными параметрами – допустимыми токами линий и трансформаторов.

□ Результаты наносятся на схему и представляются в табличном виде

□ Расчет U_{min} - U_{max}

□ Расчет балансов

Энергия(ТКЗ) Камышин

Файл Правка Схема Узлы Ветви Объекты Фидеры Замеры Районы Сервис Справочник Окна ?

Главная

1 Камышин
U_н=110

TMH-2500

2 U_н=6

Задание параметров объекта

Трансформаторы д...

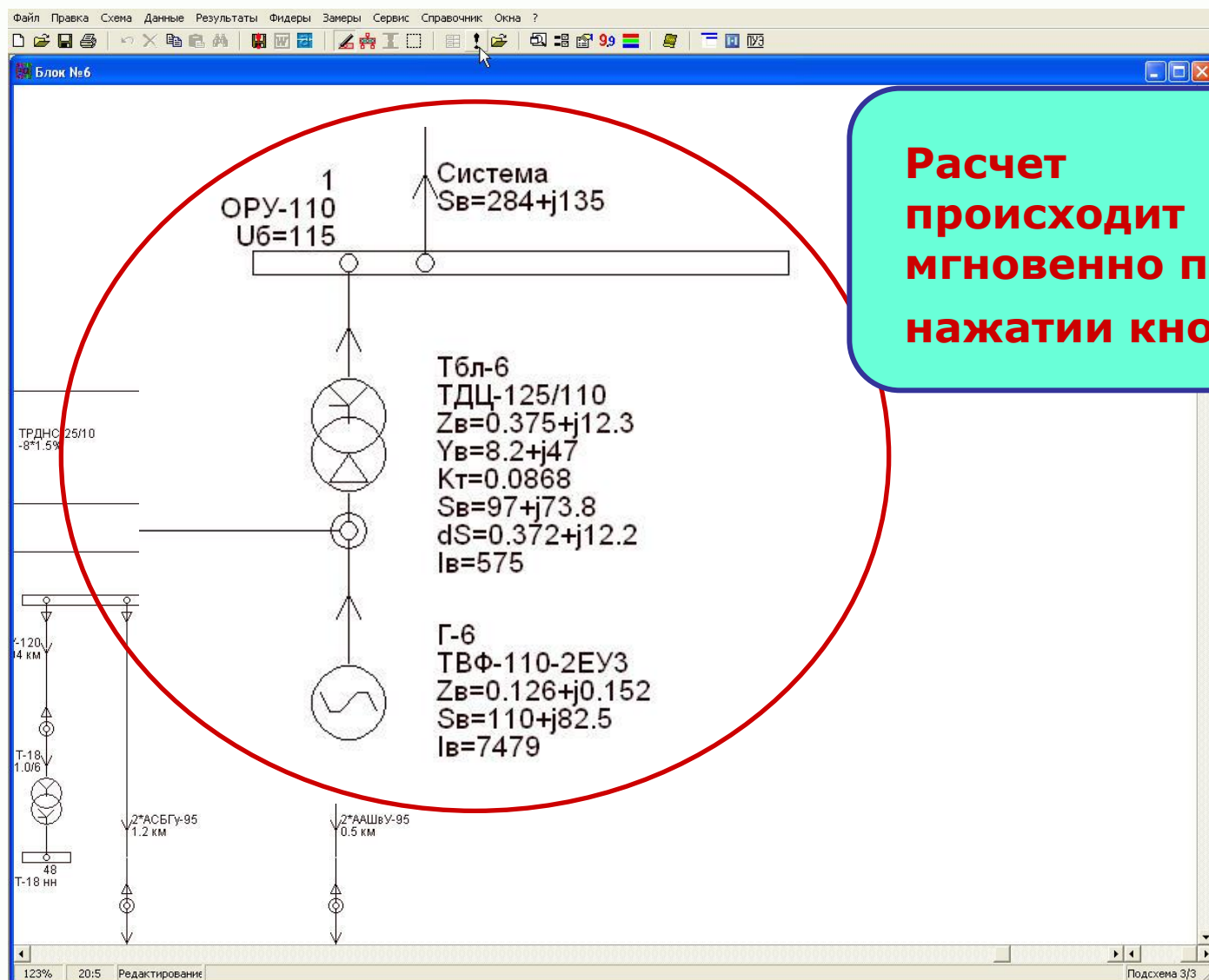
Номера узлов	1:1-2:1
Узел, ВН	Камышин
Узел, НН	
Обозначение	
Тип	TMH-2500
Sном, МВА	2.5
Uвн, кВ	110
Uнн, кВ	6.6
Pxx, МВт	0.0055
Pкз, МВт	0.022
Uкз, %	0/10.5/0
Ixx, %	1.5
dKт, %	1.5
Nep	0
Группа, соедин.	Y0/D-0
Заземл. нейтрал	-

Ветви. Исходные д...

Номера узлов	1-2
Узел начала	Камышин
Узел конца	
В, Н	□
Вид	○
В, К	□
R, Ом	42.6
X, Ом	506
G мкСм	0.455
B мкСм	3.1
Kт	0.06
Угол, Кт°	0
Iдоп, А	13.1

100% 37:-2 Редактирование Подсхема 1/1

Узлов-2 Ветвей-2



**Расчет
происходит
мгновенно при
нажатии кнопки !**

Выбор параметров, выводимых на схему

Файл Плавка Схема Данные Результаты Фидеры Замеры Сервис Справочник Окна ?

Схема

Схема

Применить

















Отображаемые параметры для всех объектов

Наименование параметра	Обозначение	+/-
Номера узлов		<input checked="" type="checkbox"/>
Обозначения узлов		<input checked="" type="checkbox"/>
Обозначения объектов		<input checked="" type="checkbox"/>
Типы объектов		<input checked="" type="checkbox"/>
Краткие типы объектов		<input type="checkbox"/>
Напряжения узлов	U	<input checked="" type="checkbox"/>
Напряжения и углы	U	<input type="checkbox"/>
Отклонения напряжений	dU	<input type="checkbox"/>
Мощности генерации	S _г	<input type="checkbox"/>
Мощности нагрузок	S _н	<input type="checkbox"/>
Сопротивления ветвей	Z _в	<input type="checkbox"/>
Токи ветвей	I _в	<input checked="" type="checkbox"/>
Токи ветвей и углы	I _в	<input type="checkbox"/>
Токи ветвей I'+I''	I _в	<input type="checkbox"/>
Потоки мощности в ветвях	S _в	<input type="checkbox"/>
Потоки в начале и в конце	S1, S2	<input type="checkbox"/>
Потери мощности в ветвях	dS	<input type="checkbox"/>
Коэффициенты загрузки	K _з	<input type="checkbox"/>
cos(Phi) мощности в ветвях	cos	<input type="checkbox"/>
Tg(Phi) мощности в ветвях	tg	<input type="checkbox"/>

100% 381-21 Редактирование Увеличение масштаба схемы Подсхема 1/2

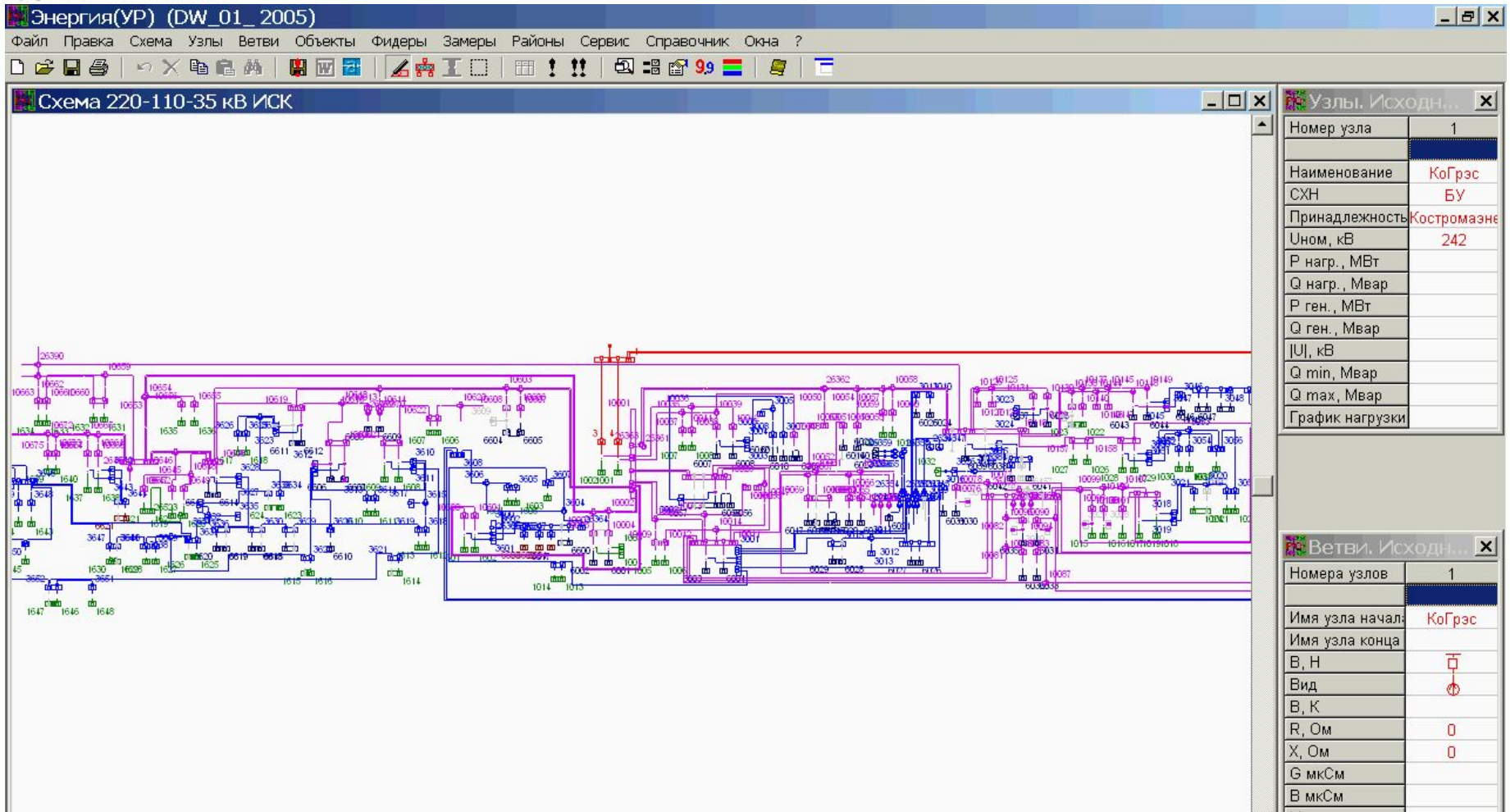
Расцветка схемы по номинальному напряжению



Цвета	
Уном	кВ
750	
500	
330	
220	
150	
110	
35	
24	
22	
20	
18	
15	
13	
10	
6	
0.38	

**Для удобства работы в программе
предусмотрена расцветка схемы сети
по различным условиям!**

Пример большой модели сети



Ивэнерго сеть 35-220 кВ, раскрашено по номинальным напряжениям
Размер этой модели 16319 узлов и 17883 ветви.

Городская сеть 6-10 кВ, г Иваново. Как на главном щите управления.

Энергия(УР) (IvGES_8new1)

Файл Правка Схема Узлы Ветви Объекты Фидеры Замеры Районы Сервис Справочник Окна ?

Схема

Узлы. Исходн...

Номер узла	2
Наименование	Ив-1 1с
СХН	-
Принадлежность	Ив-1
Уном, кВ	6
Р нагр., МВт	
Q нагр., Мвар	

Энергия(УР) (IvGES_8new1)

Файл Правка Схема Узлы Ветви Объекты Фидеры Замеры Районы Сервис Справочник Окна ?

Схема

Узлы. Исходн...

Номер узла	670
Наименование	225
СХН	-
Принадлежность	ИвГЭС
Уном, кВ	6
Р нагр., МВт	
Q нагр., Мвар	
Р ген., МВт	
Q ген., Мвар	
Uл, кВ	
Q min, Мвар	
Q max, Мвар	
График нагрузки	

Ветви. Исходн...

Номера узлов	665-666
Имя узла начал	РП-5 2с
Имя узла конца	РП-5 1с
Вид	
В, Н	
В, К	
Р, Ом	0
Х, Ом	0
G мксм	
B мксм	
Кт	
Угол, Кт°	
Идол, А	

200% 532:30 Редактирован

Узлов-3050 Ветвей-3447

Подсхема 1

7% 596:296 Редактирован

Узлов-3050 Ветвей-3447

Кт

Угол, Кт°

Идол, А

340

Изображение внешней сети 110 и 35 кВ

Энергия(УР) (IvGES_8new1)

Файл Правка Схема Узлы Ветви Объекты Фидеры Замеры Районы Сервис Справочник Окна ?

Схема 110 кВ

Узлы. Исходн...

Номер узла	418
Наименование	ТЭЦ-2
СХН	-
Принадлежность	ИвГЭС
Уном, кВ	6
P нагр., МВт	
Q нагр., Мвар	
P ген., МВт	
Q ген., Мвар	
U, кВ	
Q min, Мвар	
Q max, Мвар	
График нагрузки	

Цвета

Уном, кВ	Цвет
750	Желтый
500	Фиолетовый
330	Красный
220	Синий
150	Оранжевый
110	Фиолетовый
35	Синий
24	Зеленый
13	Синий
10	Зеленый
6	Синий
0.38	Красный

Ветви. Исх...

Номера узлов	3
Имя узла начала	
Имя узла конца	
В, Н	
Вид	
В, К	
R, Ом	0.486
X, Ом	1.1
G, мксм	0

Редактирование

Подсхема "Схема"

Список подсхем

Расчет

Состав параметров

Настройка вида схемы

Расцветка

Масштаб

Выделить в рамку

Обновить

Переход на предыдущую подсхему.

46% 98:8 Просмотр Выбран УЗЕЛ

Подсхема 1 / Доп, А 520

Узлов-3050 Ветвей-3447

Энергия(УР) Схема последняя рабочая_1

Файл Правка Схема Узлы Ветви Объекты Фидеры Районы

Схема 220-110-35 кВ ИСК

Серым окрашены отключенные присоединения.

Наименование	КоГрЭС
СХН	БУ
Принадлежность	Костромаэне
Уном, кВ	240
P нагр., кВт	
Q нагр., квар	
P ген., кВт	
Q ген., квар	
U , кВ	750
Q min, квар	500
Q max, квар	330
График нагрузки	220

Уном	кВ
750	
500	
330	
220	
150	
110	
35	
24	
13	
10	
6	
0.38	

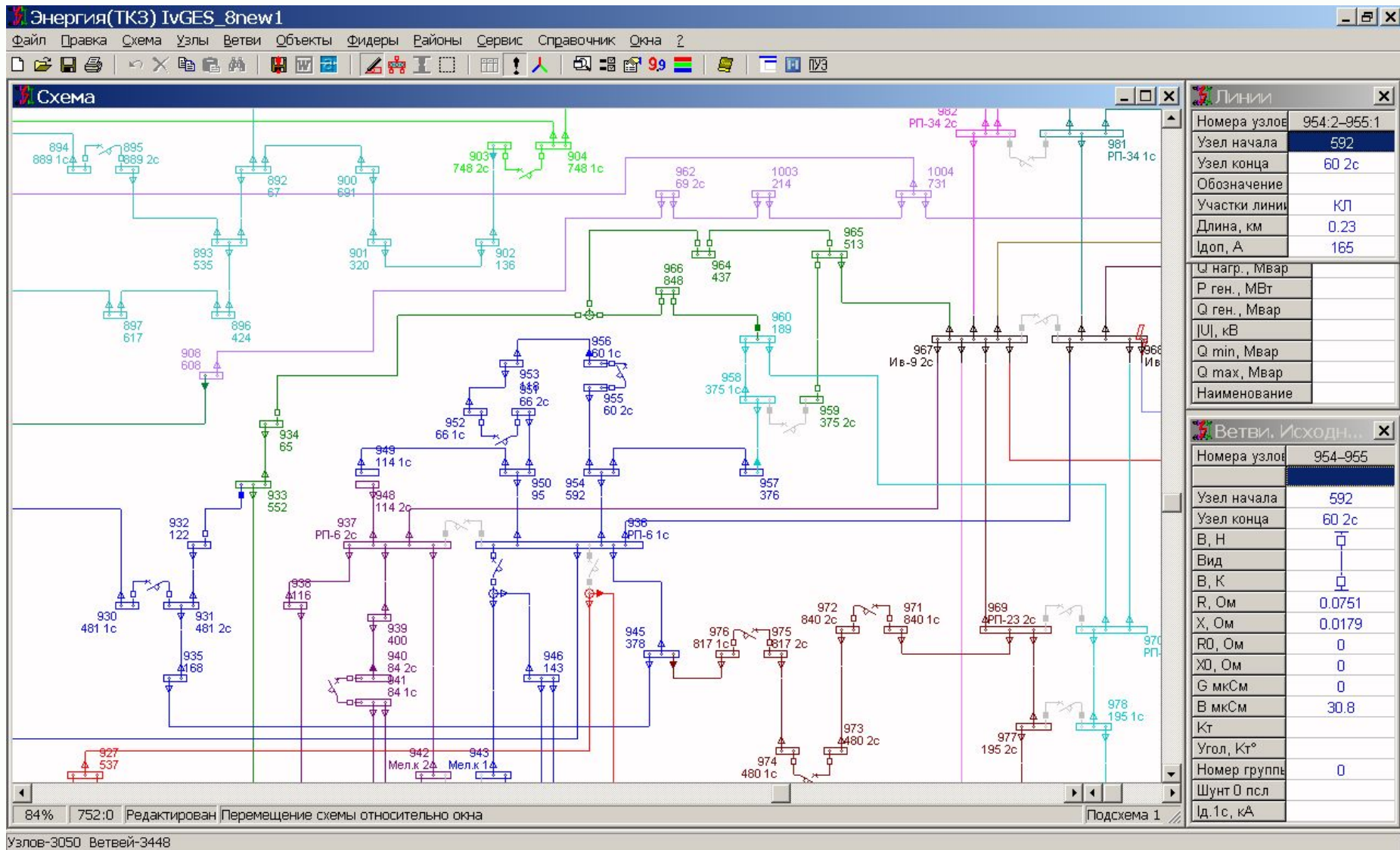
Ветви. Искодны

Номера узлов	10
Имя узла начал:	
Имя узла конца	
В, Н	
Вид	
В, К	
R, Ом	0
X, Ом	0
G мкСм	
B мкСм	
Кт	
Угол, Кт°	
Идол, А	

15% 731:8 Редактирование Подсхема 1/8

Узлов-8995 Ветвей-9984

Пофидерный расчет разомкнутой сети (Расцветка по фидерам)

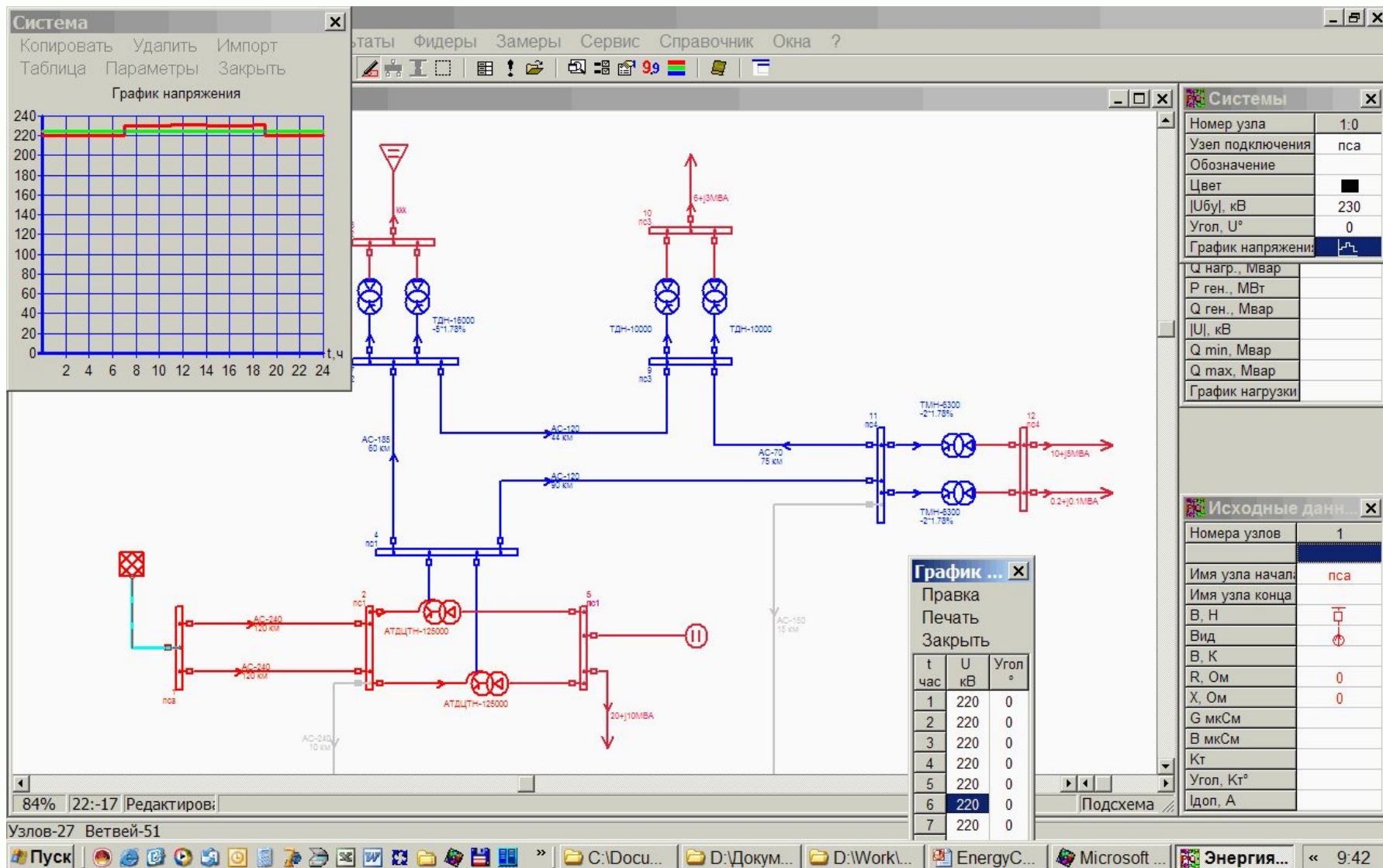


Пофидерный расчет разомкнутой сети (расчет установившегося режима)

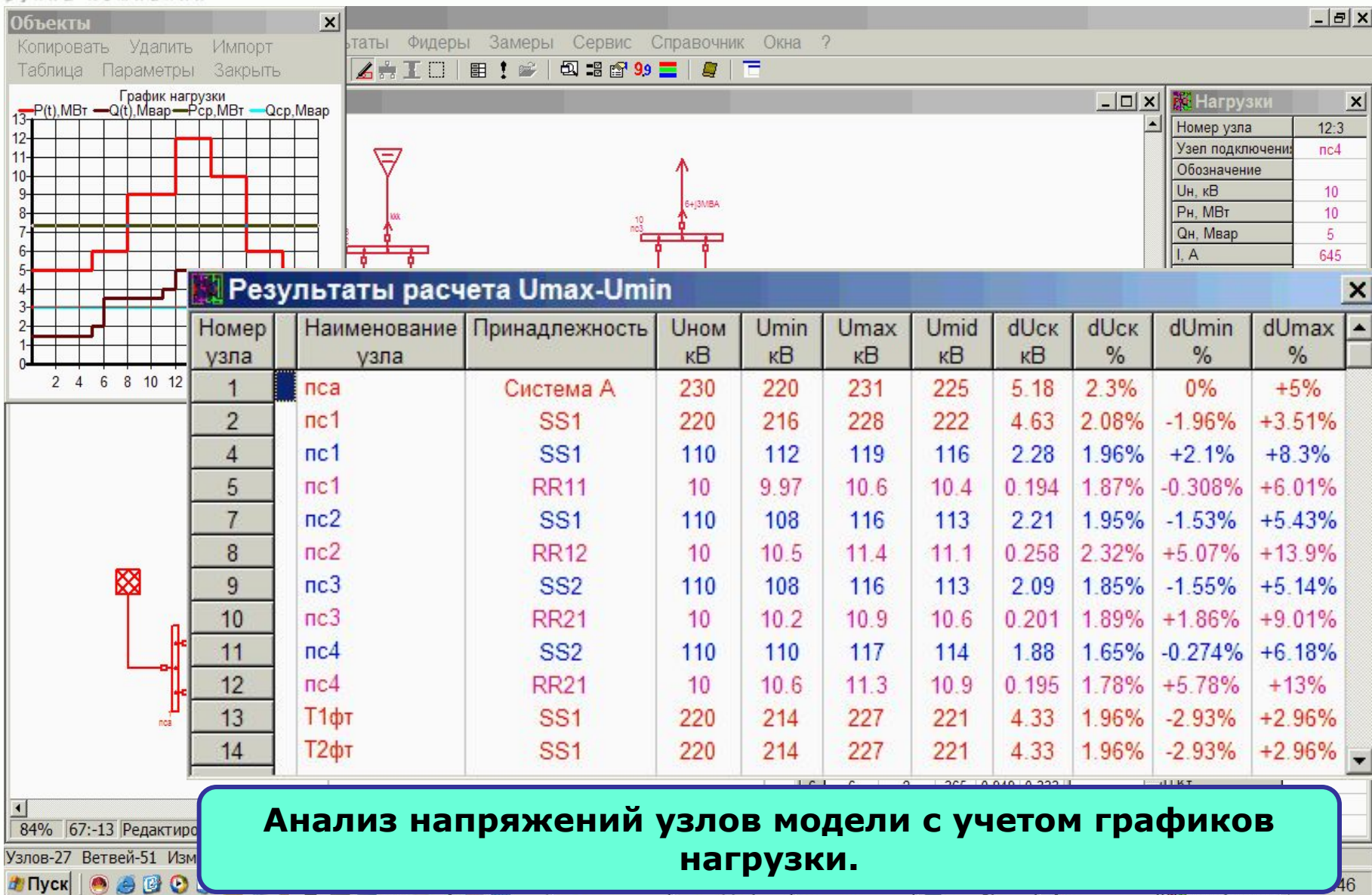
Таблица фидера																
Правка Печать Закрыть																
Таблица фидера Ив-1 Ф635 (4-5)																
Номера узлов	Объект (схема)	Вид объекта	Тип	Длина линии	Обозначение	Обозначение потребителя	Pr МВт	Qp Мвар	R Ом	X Ом	dP МВт	dQ Мвар	Ip А	Up кВ	dU %	Пт Р
968		ИП	-		Ив-9 1с											
968-936		Линия	2*СБ-95 2*ААБ-120	1.35		РП-6 1с	3.91	2.11	0.133	0.0528	0.0715	0.0284	423	5.96	+0.997	
936-944		Выключатель				Разв	0.824	0.446	0	0				5.96	-0.738	
944-943		Линия	АСБ-95	0.4		Мел.к 1	0.548	0.295	0.131	0.0312	0.00143	0.000341	60.4	5.94	-0.964	
943		КТП			МК-Т1	Мел.к 1	0.545	0.282	0.428	1.93	3.37	15.2	1620	0.388	+1.99	
944-946		Линия	АСБ-95	0.32		143	0.276	0.152	0.104	0.025	0.000292	6.98E-005	30.5	5.95	-0.83	
946-943		Линия	АСБ-95	0.216		Мел.к 1	0	-0.000421	0.0705	0.0168	0	0	0.0405	5.95	-0.83	
946-929		Линия	АСБ-95	0.08		834 1с	0.088	0.0481	0.0261	0.00624	7.41E-006	1.77E-006	9.73	5.95	-0.837	
929		КТП			834-T1	834 1с	0.0875	0.0444	4.04	9.53	1.17	2.75	310	0.388	+2.11	
946		КТП			143-T1	143	0.0875	0.0444	4.04	9.53	1.17	2.75	310	0.388	+2.12	
946		КТП			143-T2	143	0.0987	0.0506	4.44	10.1	1.14	2.57	292	0.386	+1.62	
936-924		Линия	АСБ-95	0.383		546 2с	0.489	0.275	0.125	0.0299	0.00111	0.000265	54.4	5.94	-0.933	
924		КТП			546-T2	546 2с	0.175	0.0901	2.13	5.81	1.72	4.69	519	0.386	+1.66	
924-922		Линия	АСБ-95	0.18		621 2с	0.312	0.173	0.0587	0.014	0.000211	5.05E-005	34.6	5.94	-0.991	
922-920		Линия	АСБ-95	0.045		725 2с	0.138	0.0755	0.0147	0.00351	1.02E-005	2.45E-006	15.2	5.94	-0.997	
920		КТП			725-T2	725 2с	0.136	0.0699	2.22	6.85	1.32	4.07	445	0.387	+1.93	
922		КТП			621-T2	621 2с	0.172	0.0887	2.18	5.9	1.7	4.6	510	0.386	+1.6	
936-945		Линия		0.307		378	0.833	0.459	0.136	0.0246	0.00347	0.000627	92.2	5.93	-1.09	
945		КТП	ТМ-400		378-T	378	0.218	0.111	1.28	3.84	2.41	7.21	791	0.388	+2.05	0x2
945-935		Линия		0.2		168	0.611	0.34	0.0886	0.016	0.00123	0.000222	68	5.92	-1.25	
935		КТП			168-T1	168	0.11	0.056	4.05	8.54	1.39	2.93	338	0.385	+1.23	
935		КТП			168-T2	168	0.0988	0.0506	4.44	10.1	1.13	2.55	291	0.384	+1.16	
935-931		Линия	АСБ-95	0.43		481 2с	0.399	0.222	0.14	0.0335	0.000834	0.000199	44.5	5.91	-1.43	
931-932		Линия	АСБ-95	0.552		122	0.177	0.102	0.18	0.0431	0.000214	5.12E-005	19.9	5.91	-1.53	
932-933		Линия	А-50	0.215		552	0	-1.21E-005	0.129	0.0727	0	0	0.00116	5.91	-1.53	
932		КТП			122											
931		КТП			481											
931-930		Выключатель			481-T1	481 1с	0.11	0.056	4.05	8.54	1.39	2.92	338	0.384	+1.04	
930		КТП														

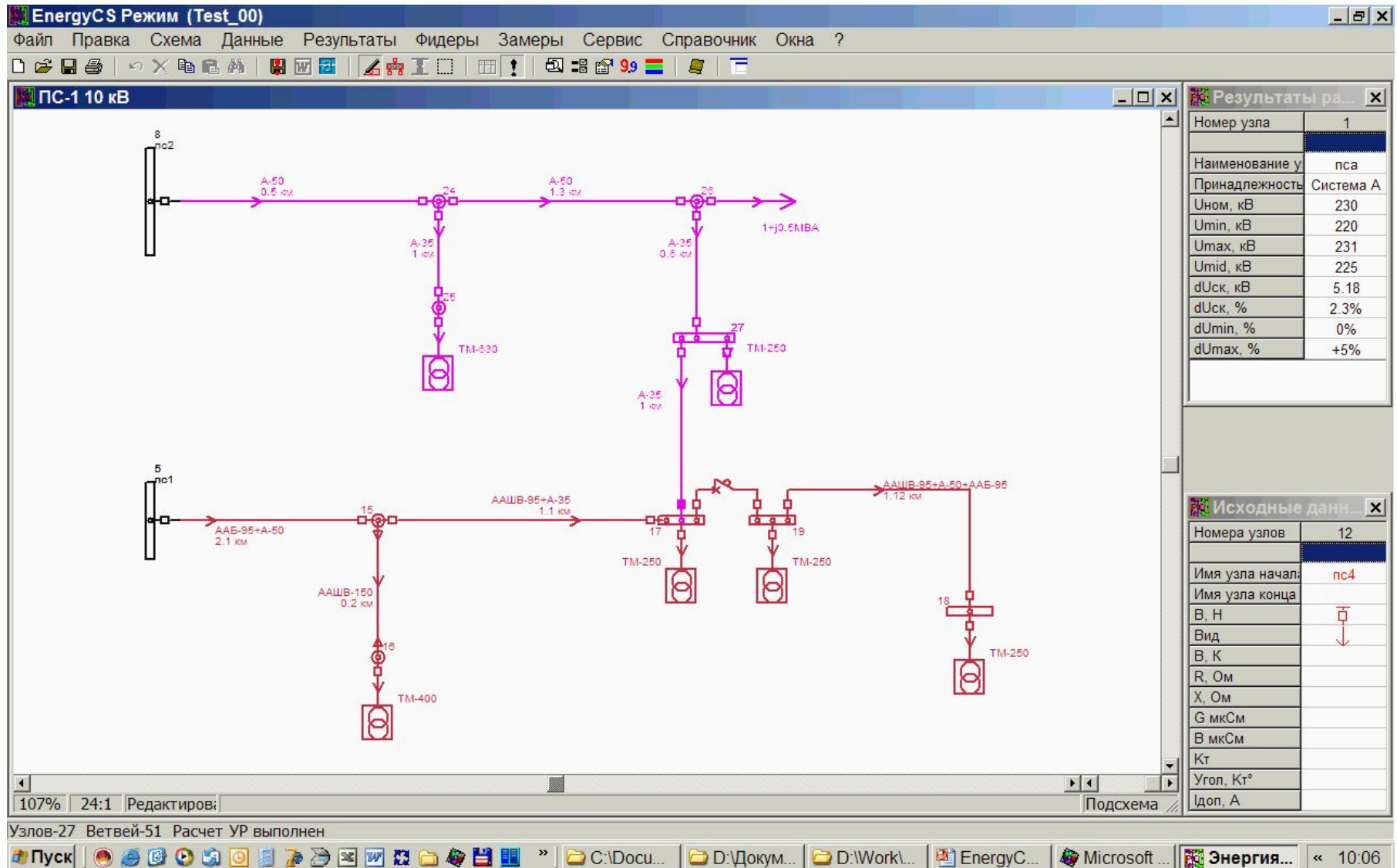
Таблица с расчетом режима фидера.

Задание напряжений балансирующих (базисных) узлов



Задание графиков нагрузок





Результаты расчетов по фидерам

Установившийся режим фидеров																
Номера узлов	Имена узлов	Обозначение фидера	График нагрузки	Up кВ	Pp МВт	Qp Мвар	Ip А	Cos Фи	Tg Фи	dP МВт	dQ Мвар	dPn МВт	dQn Мвар	dPn МВт	dQn Мвар	
5-15	пс1-	Ф1005		10.2	0.834	0.418	52.8	0.894	0.501	0.027	0.0636	0.00292	0.0258	0.0241	0.0378	
8-24	пс2-	Ф1006		11.1	2.08	0.833	117	0.928	0.4	0.0455	0.079	0.00247	0.0218	0.0431	0.0571	

Режим фидера																
Правка Печать Закрыть			Таблица фидера Ф1005 (5-15)													
Номера узлов	Объект (схема)	Вид объекта	Тип	Длина линии	Обозначение	Обозначение потребителя	Pp МВт	Qp Мвар	R Ом	X Ом	dP МВт	dQ Мвар	Ip А	Up кВ	dU %	ПБВ/РПН
5		ИП	-		пс1									10.2	+2.03	
5-15		Линия	ААБ-95 А-50	2.1			0.834	0.419	1.23	0.716	0.0103	0.00599	52.8	10.1	+0.732	
15-16		Линия	ААШВ-150	0.2			0.285	0.144	0.0414	0.0158	0	0	18.3	10.1	+0.718	
16		КТП	ТМ-400		ТП-23		0.284	0.136	3.44	10.7	0.00337	0.0105	18.1	0.393	+3.51	0x2.5%
15-17		Линия	ААШВ-95 А-35	1.1			0.539	0.272	0.89	0.374	0.0032	0.00134	34.6	10	+0.155	
17-19		Выключатель													+0.155	
19-18		Линия	ААШВ-95 А-50 ААБ-95	1.12											+0.00818	
18		КТП	ТМ-250												+2.67	0x2.5%
19		КТП	ТМ-250		ТП-31 Т1		0.178	0.0853	5.92	17	0.0023	0.00659	11.4	0.391	+2.83	0x2.5%
17		КТП	ТМ-250		ТП-31 Т1		0.178	0.0853	5.92	17	0.0023	0.00659	11.4	0.391	+2.83	0x2.5%

Анализ режима по фидерам.

Расчет Umax-Umin для фидеров							
Номера узлов	Имена узлов	Обозначение фидера	График нагрузки	Наибольшее Umax, кВ	Наибольшее Umin, кВ	Наименьшее Umax, кВ	Наименьшее Umin, кВ
5-15	пс1-	Ф1005		0.397	0.376	0.396	0.371
8-24	пс2-	Ф1006		10.8	10.6	0.431	0.412

Расчет Umax-Umin фидера											
Правка Печать Закрыть			Таблица фидера Ф1005 (5-15)								
Номера узлов	Объект (схема)	Вид объекта	Тип	Длина линии	Обозначение	Обозначение потребителя	Umax кВ	Umin кВ	dUmax %	dUmin %	
17		ИП	-								
5-15		Линия	ААБ-95 А-50	2.1			9.97	9.78	-0.325%	-2.24%	
15-16		Линия	ААШВ-150	0.2			9.97	9.77	-0.327%	-2.26%	
16		КТП	ТМ-400		ТП-23		0.397	0.376	+4.44%	-0.995%	
15-17		Линия	ААШВ-95 А-35								
17-19		Выключатель									
19-18		Линия	ААШВ-95 А-50 ААБ-95								
18		КТП	ТМ-250								
19		КТП	ТМ-250								
17		КТП	ТМ-250		ТП-31 Т1		0.396	0.372	+4.32%	-2.14%	

Расчет напряжений Umax-Umin по фидеру.

□ **Вывод результатов на схему (управляемый состав параметров)** [\(видеоролик\)](#)

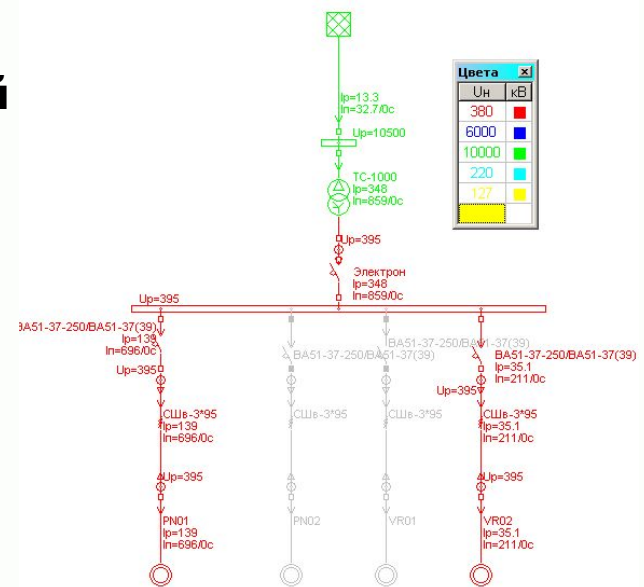
□ **Расцветка по условиям** [\(видеоролик\)](#):

- По номинальным напряжениям
- По принадлежности районам
- По связанности с балансирующими узлами
- По связанности с источниками питания
- По фидерам
- По отклонениям напряжений узлов
- По коэффициентам загрузки оборудования

□ **Оперативное изменение конфигурации сети**

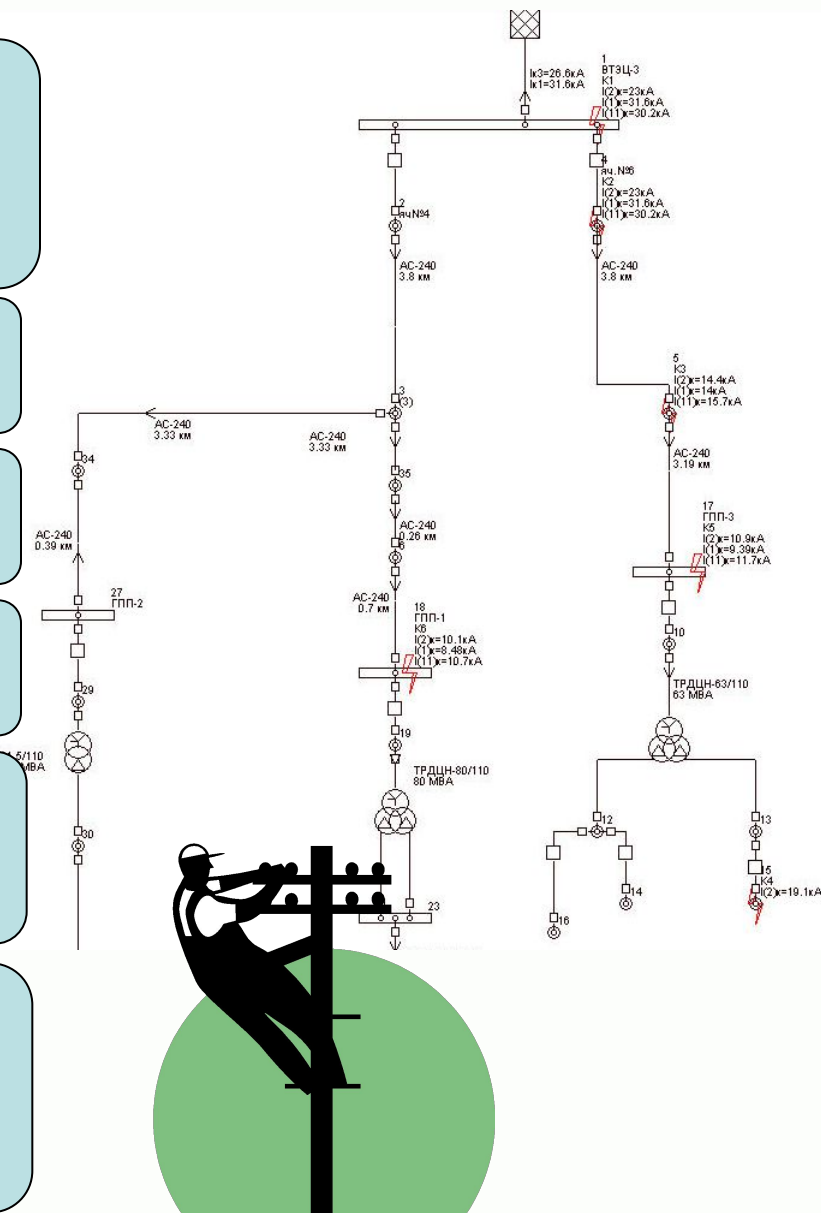
□ **Инструменты выборки и сортировки**
[\(видеоролик\)](#)

□ **Навигация в проекте** [\(видеоролик\)](#)

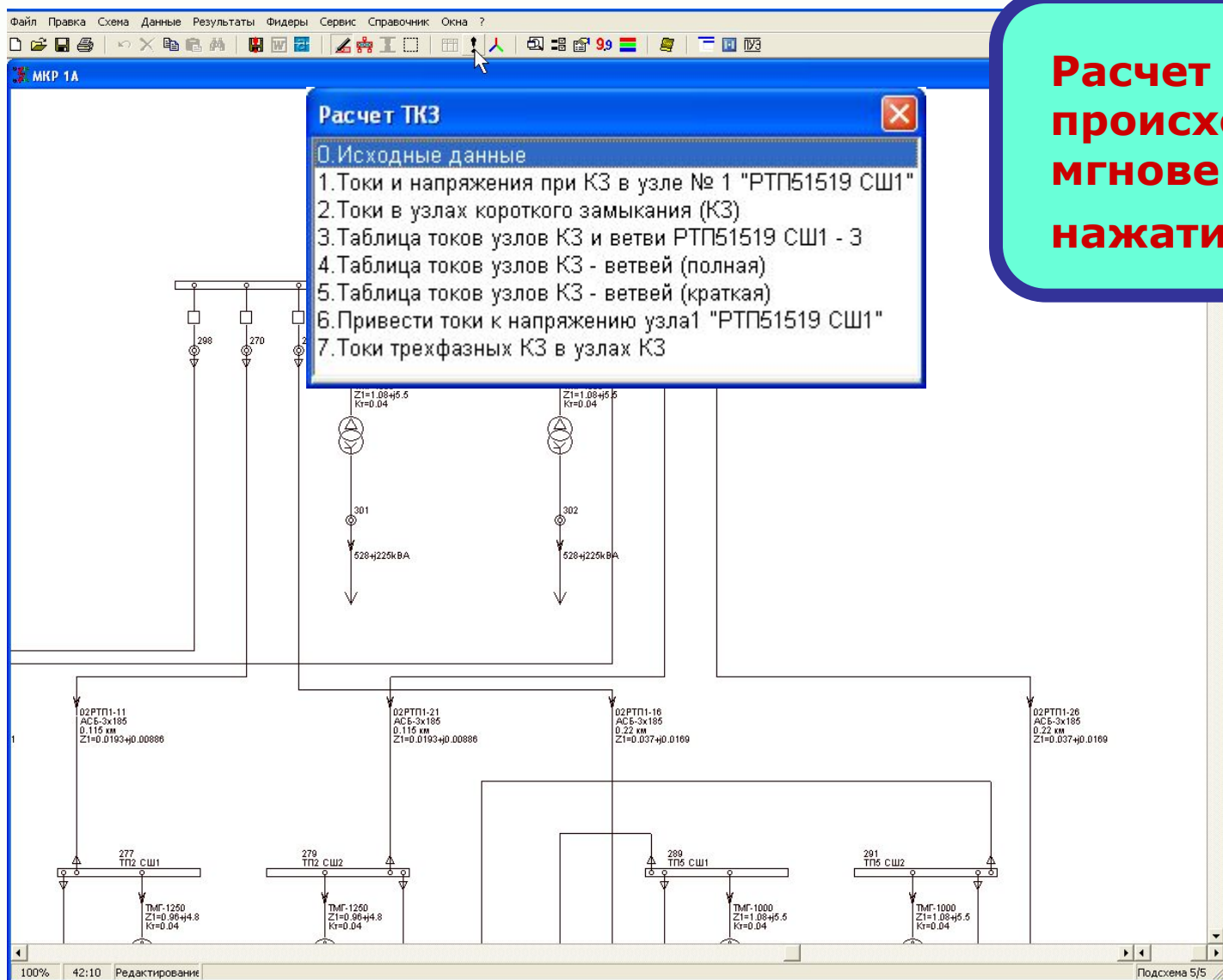


Особенность расчета ТКЗ

- Расчет на единой модели, подготовленной для Режима, учет активных сопротивлений элементов сети.
- Расчет начальных значений ЭДС и углов их векторов на основе расчета УР.
- Учет токов подпитки от генераторов, синхронных и асинхронных двигателей.
- Учет в токе от генератора его режима по реактивной мощности.
- Учет изменения сопротивления обмоток при переключении ответвлений РПН и ПБВ.
- Расчет 2-х фазных, 3-х фазных, 1-фазных на землю, 2-фазных на землю ТКЗ, а также ударных токов идет сразу во всех точках сети.

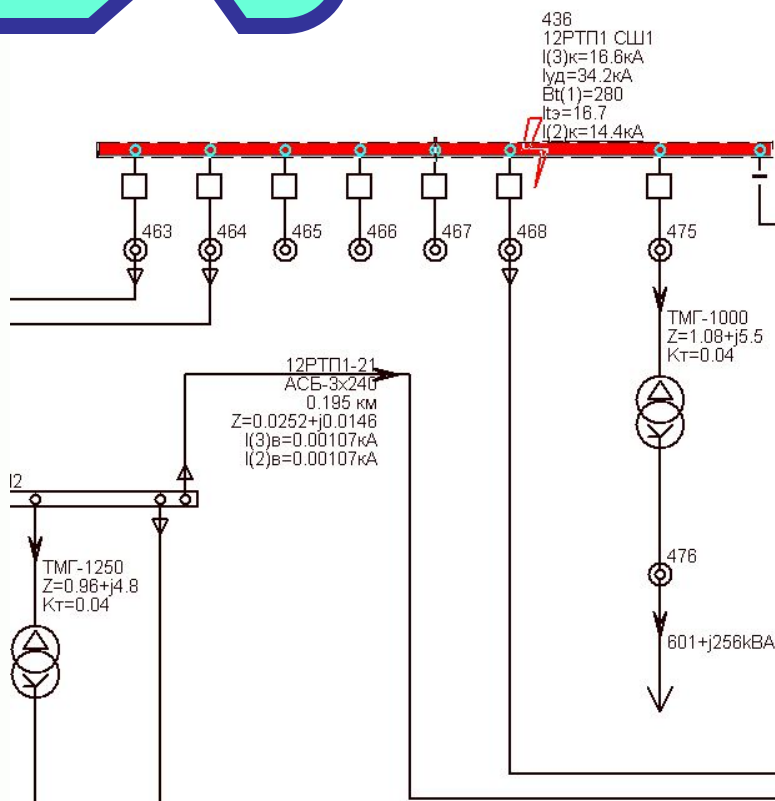


- расчет начальных значений токов трехфазных коротких замыканий в сложнзамкнутых сетях;
- расчет начальных значений токов однофазных на землю коротких замыканий;
- расчет начальных значений токов двухфазных на землю коротких замыканий;
- расчет начальных значений токов двухфазных без земли коротких замыканий;
- расчет токов в тросах линий при коротких замыканиях на землю и оценка их термической стойкости;
- расчет емкостных токов однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью;
- расчет ударных токов коротких замыканий при трехфазных КЗ в соответствии с ГОСТ 27514-87;
- расчет значения периодической и апериодической составляющих тока КЗ в заданный момент времени;
- расчет действующего значения тока трехфазного КЗ в момент отключения;
- расчет интеграла Джоуля на момент отключения, а также термически эквивалентного и эквивалентного односекундного токов короткого замыкания;
- построение векторных диаграмм токов и напряжений для произвольных узлов и произвольных ветвей сети.



**Расчет
происходит
мгновенно при
нажатии кнопки !**

Расчет токов короткого замыкания в узле (видеоролик)



Отображаемые параметры		
Наименование параметра	Обозначение	На схеме
Номера узлов		<input checked="" type="checkbox"/>
Наименования узлов		<input checked="" type="checkbox"/>
Обозначения объектов		<input checked="" type="checkbox"/>
Типы объектов		<input checked="" type="checkbox"/>
Краткие типы объектов		<input type="checkbox"/>
Напряжения узлов	U	<input type="checkbox"/>
Напряжения с углами	U<a	<input type="checkbox"/>
Напряжения по фазам А, В, С	Ua,Ub,Uc	<input type="checkbox"/>
Напряжения по последовательностям	U1,U2,U0	<input type="checkbox"/>
Мощности генерации	Sr	<input checked="" type="checkbox"/>
Мощности нагрузок	Sn	<input checked="" type="checkbox"/>
Токи и напряжения при трехфазном КЗ	Ik3	<input checked="" type="checkbox"/>
Токи и напряжения при двухфазном КЗ	Ik2	<input checked="" type="checkbox"/>
Токи и напряжения при двухфазном КЗ на землю	Ik11	<input checked="" type="checkbox"/>
Токи и напряжения при однофазном КЗ на землю	Ik1	<input type="checkbox"/>
Токи при замыкании на землю	Inз	<input type="checkbox"/>
Ударные токи при 3 ф	iуд	<input checked="" type="checkbox"/>
Токи подпитки от системы	I_c	<input type="checkbox"/>
Токи подпитки от всех АД	I_АД	<input type="checkbox"/>
Токи подпитки от всех СД	I_СД	<input type="checkbox"/>
Токи подпитки от всех генераторов	I_Г	<input type="checkbox"/>
Апериодическая составляющая (t=1)	Iat	<input type="checkbox"/>
Периодическая составляющая (t=1)	Iint	<input type="checkbox"/>
Действующее значение (t=1)	It	<input type="checkbox"/>
Токи ветвей		<input checked="" type="checkbox"/>
Токи по фазам А, В, С	Ia,Ib,Ic	<input type="checkbox"/>
Токи по последовательностям	I1,I2,I0	<input type="checkbox"/>
Токи в полярных координатах	I<a	<input type="checkbox"/>
Токи в алгебраической форме	I'+jI''	<input type="checkbox"/>
Интеграл Джоуля (t=1)	Bt	<input checked="" type="checkbox"/>
Эквивалентный однократный ток (t=1)	Iq1s	<input type="checkbox"/>
Термически эквивалентный ток	Iq	<input checked="" type="checkbox"/>
ЭДС подпитки E	E	<input type="checkbox"/>
Сопротивления ветвей	Z,Z1	<input checked="" type="checkbox"/>
Сопротивления нулевой последовательности	Z0	<input type="checkbox"/>
Токи в грозозащитных тросах	Itp	<input type="checkbox"/>
Обозначения коридоров ВЛ		<input type="checkbox"/>
Напряжения установившегося режима	Uyp	<input type="checkbox"/>
Токи установившегося режима	Iyp	<input type="checkbox"/>
Обозначения точек КЗ	K	<input checked="" type="checkbox"/>

Табличное отображение результатов расчета

Токи КЗ для оценки стойкости оборудования								
Номер узла	Наименование	Up кВ	t кА	Ik3 кА	Int кА	iуд кА	lat %	Beta кА2/с
9	ТП4 СШ1	10.5	1	14	14	24.9	0	0
11	ТП4 СШ2	10.5	1	14	14	24.9	0	0
15	ТП1 СШ1	10.5	1	14.4	14.4	26.1	0	0
17	ТП1 СШ2	10.5	1	14.4	14.4	26.1	0	0
22	ПС Подушкино СШ2	10.5	1	20	20	56.6	27.8	98.3
23		10.5	1	14.9	14.9	28	0	0
26		10.5	1	14.9	14.9	28	0	0
28	ПС Подушкино СШ1	10.5	1	20	20	56.6	27.8	98.3
29	ОЗРТП2 СШ1	10.5	1	15.1	15.1	28.6	0	0
30	ОЗРТП2 СШ2	10.5	1	15.1	15.1	28.7	0	0
32		0						
33		0						
43	ТП3 СШ1	10.5	1	13.8	13.8	24	0	0
45	ТП3 СШ2	10.5	1	13.8	13.8	24	0	0
47	ТП5 СШ1	10.5	1	14.6	14.6	26.7	0	0
49	ТП5 СШ2	10.5	1	14.6	14.6	26.7	0	0
59	ТП10 СШ1	10.5	1	12.6	12.6	20.8	0	0
61	ТП10 СШ2	10.5	1	12.6	12.6	20.8	0	0
63	ТП533 СШ1	10.5	1	13.8	13.8	24.1	0	0
65	ТП533 СШ2	10.5	1	13.8	13.8	24.1	0	0
73	ТП606 СШ1	10.5	1	12.7	12.7	21	0	0
75	ТП606 СШ2	10.5	1	12.7	12.7	21	0	0
77	ТП504 СШ1	10.5	1	13.3	13.3	22.7	0	0
79	ТП504 СШ2	10.5	1	13.3	13.3	22.7	0	0

Начальные токи КЗ в узлах										
27										
Номер	Наименование	Up	I(3) кВ	I(2)a кА	I(2)b кА	I(2)c кА	I(1)a кА	I(1)b кА	I(1)c кА	I(1)с кА
9	ТП4 СШ1	10.5	14	0	12.1	12.1				
11	ТП4 СШ2	10.5	14	0	12.1	12.1				
15	ТП1 СШ1	10.5	14.4	0	12.5	12.5				
17	ТП1 СШ2	10.5	14.4	0	12.5	12.5				
22	ПС Подушкино СШ2	10.5	20	0	17.3	17.3				
23		10.5	14.9	0	12.9	12.9				
26		10.5	14.9	0	12.9	12.9				
28	ПС Подушкино СШ1	10.5	20	0	17.3	17.3				
29	ОЗРТП2 СШ1	10.5	15.1	0	13.1	13.1				
30	ОЗРТП2 СШ2	10.5	15.1	0	13.1	13.1				
32		0								
33		0								
43	ТП3 СШ1	10.5	13.8	0	11.9	11.9				
45	ТП3 СШ2	10.5	13.8	0	11.9	11.9				
47	ТП5 СШ1	10.5	14.6	0	12.7	12.7				
49	ТП5 СШ2	10.5	14.6	0	12.7	12.7				
59	ТП10 СШ1	10.5	12.6	0	10.9	10.9				
61	ТП10 СШ2	10.5	12.6	0	10.9	10.9				
63	ТП533 СШ1	10.5	13.8	0	11.9	11.9				
65	ТП533 СШ2	10.5	13.8	0	11.9	11.9				
73	ТП606 СШ1	10.5	12.7	0	11	11				
75	ТП606 СШ2	10.5	12.7	0	11	11				
77	ТП504 СШ1	10.5	13.3	0	11.5	11.5				
79	ТП504 СШ2	10.5	13.3	0	11.5	11.5				
83	ТП8 СШ1	10.5	12.4	0	10.8	10.8				
85	ТП8 СШ2	10.5	12.4	0	10.8	10.8				
87	ТП7 СШ1	10.5	12.6	0	10.9	10.9				
89	ТП7 СШ2	10.5	12.6	0	10.9	10.9				
91	ТП615 СШ1	10.5	12.7	0	11	11				
93	ТП615 СШ2	10.5	12.7	0	11	11				
98										
99	КТП643									
103	ЗТП679 СШ1									
105	ЗТП679 СШ2									
112										
113										
117	ОЗРТП1 СШ1									

**Расчет токов
короткого
замыкания
(видеоролик)**

Номер узла	Наименование узла	Напряжение в узле кВ	Отклонение напряжения в узле %	Описание
38	ЗРУ 110кВ	110	0	
3	ТЗНЕ-20-1600	10.5	5	
1	HECS-80S	10.5	5	ЗГРУ
11	КРУ К-104М	6.27	4.49	РУСН-6кВ
9	КРУ К-104М	6.28	4.65	РУСН-6кВ
31	Секция 10НА	0.386	1.67	
32	Секция 9НБ	0.394	3.57	
33	Секция 10НБ	0.387	1.89	
30	Секция 9НА	0.39	2.62	

Таблица отклонения напряжений в узлах

Номер узла	Обозначения	Наименование	Uном кВ	Iк3 кА	Iуд кА	Iк1 кА
38	ЗРУ 110кВ		110	29.1	82.3	26.1
3	ТЗНЕ-20-1600		10	89.5	249	0
1	HECS-80S	ЗГРУ	10	89.4	248	0
11	КРУ К-104М	РУСН-6кВ	6.3	12	30.4	0
9	КРУ К-104М	РУСН-6кВ	6.3	12	30.4	0
14			6.3	10.7	18.9	0
17			6.3	9.24	14.4	0
20			6.3	11	20.5	0
12			6.3	11.9	30.1	0
23			6.3	10.1	16.7	0
26			6.3	11	20.5	0
28			6.3	8.89	13.2	0
21			6.3	11.9	30.1	0
31	Секция 10НА		0.38	14.1	158	14.6
32	Секция 9НБ		0.38	14.1	154	14.6
33	Секция 10НБ		0.38	14.2	169	14.6
30	Секция 9НА		0.38	14.2	165	14.7

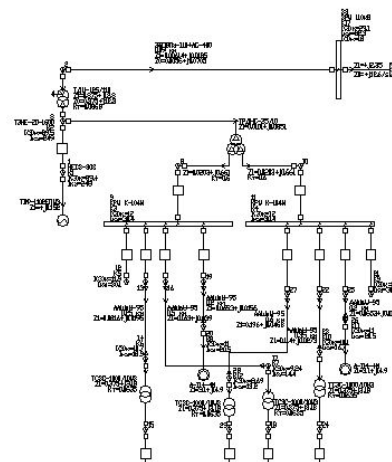
Таблица токов короткого замыкания

Номер узла	Обозначения	Наименование	Uном кВ	Iк3 кА	Iуд кА	Iк1 кА
38	ЗРУ 110кВ		110	29.1	82.3	26.1
3	ТЗНЕ-20-1600		10	89.5	249	0
1	HECS-80S	ЗГРУ	10	89.4	248	0
11	КРУ К-104М	РУСН-6кВ	6.3	12	30.4	0
9	КРУ К-104М	РУСН-6кВ	6.3	12	30.4	0
14			6.3	10.7	18.9	0
17			6.3	9.24	14.4	0
20			6.3	11	20.5	0
12			6.3	11.9	30.1	0
23			6.3	10.1	16.7	0
26			6.3	11	20.5	0
28			6.3	8.89	13.2	0
21			6.3	11.9	30.1	0
31	Секция 10НА		0.38	14.1	158	14.6
32	Секция 9НБ		0.38	14.1	154	14.6
33	Секция 10НБ		0.38	14.2	169	14.6
30	Секция 9НА		0.38	14.2	165	14.7

Ветви. Установившийся режим

Номера узлов	Имя узла начала	Имя узла конца	В, Н	Вид	В, К	Pв, МВт	Qв, Мвар	dP, МВт	dQ, Мвар	Ос, Мвар	I, А	Кз
1	ОРУ-110					-284	-135	0	0	0	1580	
1-2	ОРУ-110	Г-6				96.6	61.6	0.372	12.2	0	575	0.965
1-3	ОРУ-110	3фт				29.1	-10.3	0.0305	0.47	0	155	0.49
1-5	ОРУ-110	5фт				39.8	-17.3	0.181	2.26	0	218	1.09
1-9	ОРУ-110	Г-4				119	63.3	0.809	26.7	0	678	1.8
1-11	ОРУ-110	Г-2				-0.191	39.7	0.191	5.26	0	200	1.26
1-13	ОРУ-110					0	0	0	0	0	0	
2	Г-6					110	82.5	0	0	0	7479	0.989
2-40	Г-6	40фт				-13	-8.48	0.0168	-0.329	0	845	0.615
4-7	ГРУ-4с					29.1	-8.69	0.149	0.746	0	2879	1.8
6-8	ГРУ-3с					40.2	-9.36	0.142	0.712	0	3978	2.49
7-8	ГРУ-4с	ГРУ-3с				31.4	-6.78	0.0591	3.9	0	3049	0.762
7-37											0.648	0.000432
7-38											230	0.153
7-63											0.0233	0
8-14											4.59	0.00153
8-29											1.28	0.000852
8-32											0.639	0.000639
8-64	ГРУ-3с					71.8	-11.6	0.191	0.105	0	7016	24.2

Таблица ветвей



Принципиальная схема сети

- **Проведение множества расчетов при проектировании сетей любой сложности.**
- **Встроенный графический редактор с собственной базой обозначений элементов схем.**
- **Ввод данных в графическом виде и использование справочной базы электротехнического оборудования.**
- **Исключены возможные ошибки при определении параметров схем замещения.**
- **Параметры расчетной модели и результаты расчета доступны в любой момент, представляются как в графическом так и табличном виде.**
- **Импорт и экспорт данных в известных форматах.**
- **Интеграция в САПР с любым графическим ядром.**

ОАО «Ивэлектроналадка» г. Иваново.
ОАО «Зарубежэнергопроект» г. Иваново.
ОАО «Гипровостокнефть». г. Самара
ОАО «Инженерный центр энергетики Урала» ТЭП и ВЭП. г. Екатеринбург
ОАО «Инженерный центр энергетики Урала» СЭП. . Екатеринбург
ОАО «УралОРГРЭС». г. Екатеринбург
ОАО «Сибирский ЭНТЦ» г. Новосибирск

Управление транспорта электроэнергии Филиал ОАО "МРСК Волги"
- "Мордовэнерго"
ОАО «Энергосетьпроект» г. Москва
ОАО «Мосэнергопроект» г. Москва.
ООО «Русская инжиниринговая компания» (РУСАЛ). г. Москва, г. Красноярск
ОАО «ВНИПИЭнергопром» г. Москва
«Волгоградэнергопроект» г. Волгоград
ЗАО «Центр качества электроэнергии» г. Москва.



СПАСИБО !

ЗАО «СиСофт» (CSoft)

Москва, 121351,
Молодогвардейская ул., д.46, корп.2
Тел.: (495) 913 22 22
Факс: (495) 913 22 21

www.csoft.ru