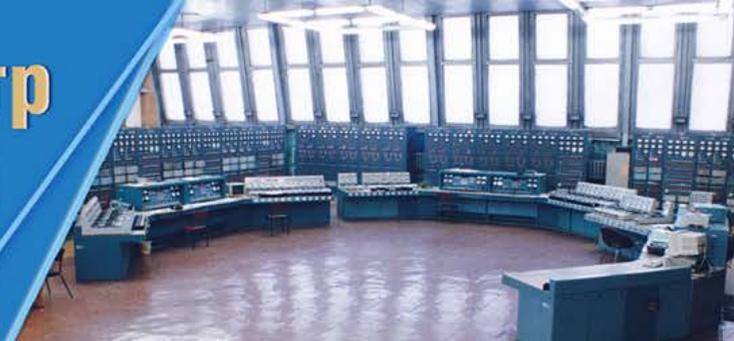




# Научно-технический центр Единой энергетической системы



ПРОГРАММНО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ  
КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО  
РАСЧЁТА ТОКОВ КЗ, УСТАВОК РЗА И ПРОВЕРКИ  
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
**ПВК «АРУ РЗА»**

**ОАО «НТЦ ЕЭС»**



# Предпосылки

- Одной из важнейших задач электроэнергетики является расчёт токов короткого замыкания в электрической сети для проверки электроэнергетического оборудования и выбора уставок РЗА;
- Зарубежные образцы программного обеспечения имеют высокую стоимость и не учитывают ключевые особенности российских электрических сетей, подходы к выбору уставок устройств РЗА, расчёту параметров оборудования, составлению схем замещения и пр.;
- Отечественные программные продукты не отвечают требованиям современного программного обеспечения;
- В настоящее время в используемых на предприятиях энергетической отрасли Российской Федерации отечественных ПВК нет возможности учета и моделирования устройств FACTS при расчете электрических параметров аварийных режимов.



# Цель разработки

Создание отечественного ПВК, отвечающего современным требованиям ПО, для расчёта электрических величин при коротких замыканиях в сетях переменного тока, в том числе использующих управляемые системы передачи переменного тока FACTS, для выбора параметров срабатывания и анализа действия устройств релейной защиты, проверки электротехнического оборудования.

# Этапы развития ПВК «АРУ РЗА»



- Разработка ПВК «АРУ РЗА» **инициирована ОАО «СО ЕЭС»** в 2014 году.
- В августе 2015 года получено свидетельство о государственной регистрации ПВК «АРУ РЗА» №2015660558.
- В период августа-октябрь 2015 года в филиалах ОАО «СО ЕЭС»: ОДУ Сибири, Новосибирском, Красноярском и Омском РДУ проведено тестирование ПВК «АРУ РЗА». По результатам тестирования принято решение о соответствии разработанного ПВК требованиям ОАО «СО ЕЭС».
- В декабре 2015 года ОАО «СО ЕЭС» произвело закупку ПВК «АРУ РЗА». С января 2016 года ПВК «АРУ РЗА» принят в опытную эксплуатацию.



# Уникальные особенности ПВК «АРУ РЗА»



- Принципиально новые (уникальные) алгоритмы расчета электрических параметров сети;
- Высокопроизводительная библиотека отображения и редактирования графической схемы сети, собственной разработки;
- Создание сети с неограниченным количеством узлов и ветвей;
- Источник тока - позволяет моделировать различные устройства FACTS;
- Расчет параметров аварийного режима методами симметричных составляющих и фазных координат;
- Импорт параметров элементов и топологии электрической сети из файлов ПВК АРМ СРЗА (формат \*.SET и \*.SGK) в уникальный формат ПВК «АРУ РЗА» - \*.ARU (с возможностью редактирования всех параметров и топологии импортируемой схемы). Позволяет исключить необходимость повторного создания расчетных моделей в ПВК «АРУ РЗА» при их наличии в формате ПВК АРМ СРЗА.



# Доступный функционал

- Модуль графического редактора;
- Модуль табличного редактора;
- Модуль Команд Управления и Расчёта Сети (К.У.Р.С);
- Модуль импорта данных из ©ПВК АРМ СРЗА (всех параметров и графических изображений сети);
- Модуль расчёта электрических величин при повреждениях следующих типов: короткое замыкание, каскад, обрыв, повреждение в узле или в промежуточной точке на линии, повреждение с учётом переходного сопротивления;
- Модуль расчёта множественных несимметричных повреждений;
- Модуль расчёта повреждений вдоль линии;
- Модуль расчёта эквивалентной схемы электрической сети;
- Модуль вывода результатов расчётов в файлы форматов TXT, DOC, XLS.
- Модуль сохранения графического изображения сети в файлы форматов: JPG, PNG, BMP, SVG, PDF;
- Модели FACTS (модель вставки постоянного тока);
- Функция автоматического расчета параметров схемы замещения элементов сети по паспортным данным оборудования;
- Функция автоматического расчета параметров схемы замещения двухобмоточного трансформатора с учетом заданных пользователем схем соединений обмоток;
- Модуль расчёта уставок релейной защиты (ДЗШ, ДЗЛ, ДФЗ-2) с функцией формирования протокола расчётов уставок (пояснительной записки) в формате MS Word;
- Библиотека нормативных документов.

# Снижение трудозатрат

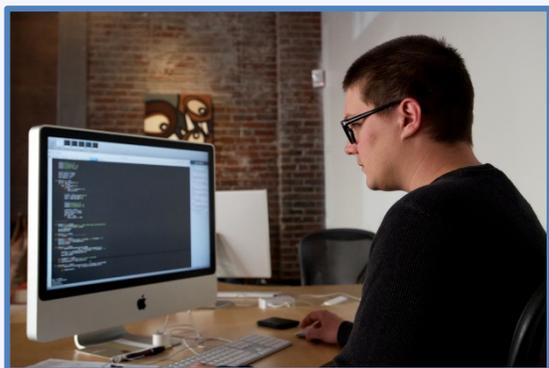


Создание графической схемы электрической сети



Ввод параметров элементов электрической сети

Ручной импорт данных электрической сети из других ПВК



Экспорт результатов расчётов в документацию  
Оформление документации

A screenshot of a software interface showing a table with multiple columns and rows of data. The table appears to be a data export or import screen for an electrical network, with various numerical and text values.

# Графический интерфейс



ПВК АРУ РЗА

TECT.set

Главная Расчёт уставок Дополнительно Нормативные документы Справка

Руководство пользователя ПВК АРУ РЗА Информация о программе Информация о лицензии Справка Информация ...

Генератор 18622

Тип ген-ра Z1 Z0 E/f Z2 Наим Nэл Граф Изменить тип на Выберите тип

Паспортные параметры

Рном	U	cos φ	Xd''
0.00	0.00	0.00	0.00

P 0 Nз1 Nз2 Nэл

Табличный ввод для сети "TECT.set"

Номер узла 18586

Добавить Клонировать Поиск Удалить Изменить тип на Выберите тип

Наименование	Начальный узел	Конечный узел	Параллельность	R1	X1	R0	X0	R2	X2
	922	18536	0	0.80	35.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	922	18534	0	0.80	35.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	922	18535	0	0.80	35.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	901	18551	0	0.40	18.60	0.00	0.00	0.00	0.00
	18599	18623	0	0.00	4.75	0.00	0.00	0.00	0.00
	18600	18624	0	0.00	4.75	0.00	0.00	0.00	0.00
	18571	18545	0	0.05	0.09	0.20	0.09	0.00	0.00
	18544	37229	0	0.07	0.12	0.26	0.11	0.00	0.00
	18545	37228	0	0.07	0.12	0.26	0.11	0.00	0.00
	18606	18584	0	0.11	0.15	0.33	0.14	0.00	0.00
	18607	18585	0	0.11	0.15	0.33	0.14	0.00	0.00
	18606	18599	0	0.19	0.16	0.38	0.15	0.00	0.00
	18607	18600	0	0.19	0.16	0.38	0.15	0.00	0.00
	18576	18544	0	0.10	0.18	0.40	0.17	0.00	0.00
	18561	18564	0	0.13	0.19	0.41	0.18	0.00	0.00
	18560	18563	0	0.13	0.19	0.41	0.18	0.00	0.00
	18591	18595	0	0.23	0.19	0.45	0.18	0.00	0.00

- Графический редактор
- Диалоговые окна
- Табличный ввод

# Расчёт повреждения



ПВК АРУ РЗА

ТЕСТ.set

Главная | Расчёт уставок | Дополнительно | Нормативные документы | Справка

Номер узла: 18586

Таблицный ввод

Параметры узлов | Таблицы

Рисование сети

ВПТ

Сетка

Инструменты

Повреждения

Расчёты

Расчёт по выбору

Расчёт повреждения вдоль линии

Эквивалентирование участка сети

Расчёты параметров сети TEST.set

Информация о точке повреждения

- Напряжение
- Спротивление шунта
- Ток
- Эквивалент сети
- КЗ за выключ.

Выбор элементов для отображения

Фильтр по номеру узла

Узлы

- 75
- 76
- 900
- G 900-0,99
- 900-901
- 900-922
- 900-922, 1
- 900-18562
- 930-900
- 901
- 922
- 925
- Sw 925-18581
- 925-18582
- 926-925

Информация об узле

- UA
- U1
- UB
- U2
- UC
- 3U0

Информация о ветви

- IA
- I1
- IB
- I2
- IC
- 3I0

Расчёт

Повреждение на линии 901-18581

Место поврежд:

Тип повреждени:

Соппротивление:

Положен:

50

Отметить выделенное в окнах заданий на расчёт

Установить повреждение

Удалить выделенное

На не видимый слой

На видимый слой

На передний план

На задний план

Автомасштабирование

Поиск узла

# Вывод результатов расчётов

- Протокол расчётов
- Сохранение результатов расчётов:
  - Файл формата \*.TXT
  - Файл формата \*.XLS
  - Файл формата \*.DOCX
- Вывод параметров КЗ на схему

Протокол расчётов

Сохранить в .TXT    Сохранить в Excel    Сохранить в Docx    Очистить

рассчет 1.txt — Блокнот

Рассчет 1.xls [Режим совместимости] - Excel

Рассчет 1.doc [Режим ограниченной функционально...]

ПВК АРУ РЗА Расчет сети "ТЕСТ.set" 19 июн

Повреждение КЗ 1 в узле - 930

До аварийное напряжение в месте повреждения:  $U_{фа} = 70,81 - j0$

Сопротивление шунта  $dx$ :  $0,000 + j0,000$

Эквивалентные сопротивления в месте повреждения:  $Z_1 = 0,005 + j2,348$      $Z_2 = 0,005 + j2,348$

Токи в месте повреждения:

I1	9576	90	I2	9576
IA	28729	90	IB	0,00

Напряжения в узлах:

900	UA	25,76	0	UB	66,32
	U1	52,42	-0	U2	18,51

Токи в линиях и напряжения в начальном конце:

900-901	IA	1446,78	-91	IB	440,0
	I1	684,02	-90	I2	565,0
	UA	25,76	0	UB	66,32
	U1	52,42	-0	U2	18,51
901-900	IA	1446,78	89	IB	440,0
	I1	684,02	90	I2	565,0
	UA	22,53	0	UB	66,22
	U1	51,40	-0	U2	19,32

3-Д ЛИБКНЕХТАН93

Повреждение КЗ(1) в узле - 930  
 $I_1 = 9576,43 / 90$   
 $I_2 = 9576,43 / 90$   
 $3I_0 = 28729,30 / 90$

Узел 930:  $Z_1 = j1.2$ ,  $Z_0 = j5.8$

Узел 926:  $U = 110$

Узел 927:  $U = 110$

Узел 928:  $U = 110$

Узел 929:  $U = 110$

Узел 930:  $U = 110$

Узел 931:  $U = 110$

Узел 932:  $U = 110$

Узел 933:  $U = 110$

Узел 934:  $U = 110$

Узел 935:  $U = 110$

Узел 936:  $U = 110$

Узел 937:  $U = 110$

Узел 938:  $U = 110$

Узел 939:  $U = 110$

Узел 940:  $U = 110$

Узел 941:  $U = 110$

Узел 942:  $U = 110$

Узел 943:  $U = 110$

Узел 944:  $U = 110$

Узел 945:  $U = 110$

Узел 946:  $U = 110$

Узел 947:  $U = 110$

Узел 948:  $U = 110$

Узел 949:  $U = 110$

Узел 950:  $U = 110$

Узел 951:  $U = 110$

Узел 952:  $U = 110$

Узел 953:  $U = 110$

Узел 954:  $U = 110$

Узел 955:  $U = 110$

Узел 956:  $U = 110$

Узел 957:  $U = 110$

Узел 958:  $U = 110$

Узел 959:  $U = 110$

Узел 960:  $U = 110$

Узел 961:  $U = 110$

Узел 962:  $U = 110$

Узел 963:  $U = 110$

Узел 964:  $U = 110$

Узел 965:  $U = 110$

Узел 966:  $U = 110$

Узел 967:  $U = 110$

Узел 968:  $U = 110$

Узел 969:  $U = 110$

Узел 970:  $U = 110$

Узел 971:  $U = 110$

Узел 972:  $U = 110$

Узел 973:  $U = 110$

Узел 974:  $U = 110$

Узел 975:  $U = 110$

Узел 976:  $U = 110$

Узел 977:  $U = 110$

Узел 978:  $U = 110$

Узел 979:  $U = 110$

Узел 980:  $U = 110$

Узел 981:  $U = 110$

Узел 982:  $U = 110$

Узел 983:  $U = 110$

Узел 984:  $U = 110$

Узел 985:  $U = 110$

Узел 986:  $U = 110$

Узел 987:  $U = 110$

Узел 988:  $U = 110$

Узел 989:  $U = 110$

Узел 990:  $U = 110$

Узел 991:  $U = 110$

Узел 992:  $U = 110$

Узел 993:  $U = 110$

Узел 994:  $U = 110$

Узел 995:  $U = 110$

Узел 996:  $U = 110$

Узел 997:  $U = 110$

Узел 998:  $U = 110$

Узел 999:  $U = 110$

Узел 1000:  $U = 110$

Узел 1001:  $U = 110$

Узел 1002:  $U = 110$

Узел 1003:  $U = 110$

Узел 1004:  $U = 110$

Узел 1005:  $U = 110$

Узел 1006:  $U = 110$

Узел 1007:  $U = 110$

Узел 1008:  $U = 110$

Узел 1009:  $U = 110$

Узел 1010:  $U = 110$

Узел 1011:  $U = 110$

Узел 1012:  $U = 110$

Узел 1013:  $U = 110$

Узел 1014:  $U = 110$

Узел 1015:  $U = 110$

Узел 1016:  $U = 110$

Узел 1017:  $U = 110$

Узел 1018:  $U = 110$

Узел 1019:  $U = 110$

Узел 1020:  $U = 110$

Узел 1021:  $U = 110$

Узел 1022:  $U = 110$

Узел 1023:  $U = 110$

Узел 1024:  $U = 110$

Узел 1025:  $U = 110$

Узел 1026:  $U = 110$

Узел 1027:  $U = 110$

Узел 1028:  $U = 110$

Узел 1029:  $U = 110$

Узел 1030:  $U = 110$

Узел 1031:  $U = 110$

Узел 1032:  $U = 110$

Узел 1033:  $U = 110$

Узел 1034:  $U = 110$

Узел 1035:  $U = 110$

Узел 1036:  $U = 110$

Узел 1037:  $U = 110$

Узел 1038:  $U = 110$

Узел 1039:  $U = 110$

Узел 1040:  $U = 110$

Узел 1041:  $U = 110$

Узел 1042:  $U = 110$

Узел 1043:  $U = 110$

Узел 1044:  $U = 110$

Узел 1045:  $U = 110$

Узел 1046:  $U = 110$

Узел 1047:  $U = 110$

Узел 1048:  $U = 110$

Узел 1049:  $U = 110$

Узел 1050:  $U = 110$

Узел 1051:  $U = 110$

Узел 1052:  $U = 110$

Узел 1053:  $U = 110$

Узел 1054:  $U = 110$

Узел 1055:  $U = 110$

Узел 1056:  $U = 110$

Узел 1057:  $U = 110$

Узел 1058:  $U = 110$

Узел 1059:  $U = 110$

Узел 1060:  $U = 110$

Узел 1061:  $U = 110$

Узел 1062:  $U = 110$

Узел 1063:  $U = 110$

Узел 1064:  $U = 110$

Узел 1065:  $U = 110$

Узел 1066:  $U = 110$

Узел 1067:  $U = 110$

Узел 1068:  $U = 110$

Узел 1069:  $U = 110$

Узел 1070:  $U = 110$

Узел 1071:  $U = 110$

Узел 1072:  $U = 110$

Узел 1073:  $U = 110$

Узел 1074:  $U = 110$

Узел 1075:  $U = 110$

Узел 1076:  $U = 110$

Узел 1077:  $U = 110$

Узел 1078:  $U = 110$

Узел 1079:  $U = 110$

Узел 1080:  $U = 110$

Узел 1081:  $U = 110$

Узел 1082:  $U = 110$

Узел 1083:  $U = 110$

Узел 1084:  $U = 110$

Узел 1085:  $U = 110$

Узел 1086:  $U = 110$

Узел 1087:  $U = 110$

Узел 1088:  $U = 110$

Узел 1089:  $U = 110$

Узел 1090:  $U = 110$

Узел 1091:  $U = 110$

Узел 1092:  $U = 110$

Узел 1093:  $U = 110$

Узел 1094:  $U = 110$

Узел 1095:  $U = 110$

Узел 1096:  $U = 110$

Узел 1097:  $U = 110$

Узел 1098:  $U = 110$

Узел 1099:  $U = 110$

Узел 1100:  $U = 110$

Узел 1101:  $U = 110$

Узел 1102:  $U = 110$

Узел 1103:  $U = 110$

Узел 1104:  $U = 110$

Узел 1105:  $U = 110$

Узел 1106:  $U = 110$

Узел 1107:  $U = 110$

Узел 1108:  $U = 110$

Узел 1109:  $U = 110$

Узел 1110:  $U = 110$

Узел 1111:  $U = 110$

Узел 1112:  $U = 110$

Узел 1113:  $U = 110$

Узел 1114:  $U = 110$

Узел 1115:  $U = 110$

Узел 1116:  $U = 110$

Узел 1117:  $U = 110$

Узел 1118:  $U = 110$

Узел 1119:  $U = 110$

Узел 1120:  $U = 110$

Узел 1121:  $U = 110$

Узел 1122:  $U = 110$

Узел 1123:  $U = 110$

Узел 1124:  $U = 110$

Узел 1125:  $U = 110$

Узел 1126:  $U = 110$

Узел 1127:  $U = 110$

Узел 1128:  $U = 110$

Узел 1129:  $U = 110$

Узел 1130:  $U = 110$

Узел 1131:  $U = 110$

Узел 1132:  $U = 110$

Узел 1133:  $U = 110$

Узел 1134:  $U = 110$

Узел 1135:  $U = 110$

Узел 1136:  $U = 110$

Узел 1137:  $U = 110$

Узел 1138:  $U = 110$

Узел 1139:  $U = 110$

Узел 1140:  $U = 110$

Узел 1141:  $U = 110$

Узел 1142:  $U = 110$

Узел 1143:  $U = 110$

Узел 1144:  $U = 110$

Узел 1145:  $U = 110$

Узел 1146:  $U = 110$

Узел 1147:  $U = 110$

Узел 1148:  $U = 110$

Узел 1149:  $U = 110$

Узел 1150:  $U = 110$

Узел 1151:  $U = 110$

Узел 1152:  $U = 110$

Узел 1153:  $U = 110$

Узел 1154:  $U = 110$

Узел 1155:  $U = 110$

Узел 1156:  $U = 110$

Узел 1157:  $U = 110$

Узел 1158:  $U = 110$

Узел 1159:  $U = 110$

Узел 1160:  $U = 110$

Узел 1161:  $U = 110$

Узел 1162:  $U = 110$

Узел 1163:  $U = 110$

Узел 1164:  $U = 110$

Узел 1165:  $U = 110$

Узел 1166:  $U = 110$

Узел 1167:  $U = 110$

Узел 1168:  $U = 110$

Узел 1169:  $U = 110$

Узел 1170:  $U = 110$

Узел 1171:  $U = 110$

Узел 1172:  $U = 110$

Узел 1173:  $U = 110$

Узел 1174:  $U = 110$

Узел 1175:  $U = 110$

Узел 1176:  $U = 110$

Узел 1177:  $U = 110$

Узел 1178:  $U = 110$

Узел 1179:  $U = 110$

Узел 1180:  $U = 110$

Узел 1181:  $U = 110$

Узел 1182:  $U = 110$

Узел 1183:  $U = 110$

Узел 1184:  $U = 110$

Узел 1185:  $U = 110$

Узел 1186:  $U = 110$

Узел 1187:  $U = 110$

Узел 1188:  $U = 110$

Узел 1189:  $U = 110$

Узел 1190:  $U = 110$

Узел 1191:  $U = 110$

Узел 1192:  $U = 110$

Узел 1193:  $U = 110$

Узел 1194:  $U = 110$

Узел 1195:  $U = 110$

Узел 1196:  $U = 110$

Узел 1197:  $U = 110$

Узел 1198:  $U = 110$

Узел 1199:  $U = 110$

Узел 1200:  $U = 110$

Узел 1201:  $U = 110$

Узел 1202:  $U = 110$

Узел 1203:  $U = 110$

Узел 1204:  $U = 110$

Узел 1205:  $U = 110$

Узел 1206:  $U = 110$

Узел 1207:  $U = 110$

Узел 1208:  $U = 110$

Узел 1209:  $U = 110$

Узел 1210:  $U = 110$

Узел 1211:  $U = 110$

Узел 1212:  $U = 110$

Узел 1213:  $U = 110$

Узел 1214:  $U = 110$

Узел 1215:  $U = 110$

Узел 1216:  $U = 110$

Узел 1217:  $U = 110$

Узел 1218:  $U = 110$

Узел 1219:  $U = 110$

Узел 1220:  $U = 110$

Узел 1221:  $U = 110$

Узел 1222:  $U = 110$

Узел 1223:  $U = 110$

Узел 1224:  $U = 110$

Узел 1225:  $U = 110$

Узел 1226:  $U = 110$

Узел 1227:  $U = 110$

Узел 1228:  $U = 110$

Узел 1229:  $U = 110$

Узел 1230:  $U = 110$

Узел 1231:  $U = 110$

Узел 1232:  $U = 110$

Узел 1233:  $U = 110$

Узел 1234:  $U = 110$

Узел 1235:  $U = 110$

Узел 1236:  $U = 110$

Узел 1237:  $U = 110$

Узел 1238:  $U = 110$

Узел 1239:  $U = 110$

Узел 1240:  $U = 110$

Узел 1241:  $U = 110$

Узел 1242:  $U = 110$

Узел 1243:  $U = 110$

Узел 1244:  $U = 110$

Узел 1245:  $U = 110$

Узел 1246:  $U = 110$

Узел 1247:  $U = 110$

Узел 1248:  $U = 110$

Узел 1249:  $U = 110$

Узел 1250:  $U = 110$

Узел 1251:  $U = 110$

Узел 1252:  $U = 110$

Узел 1253:  $U = 110$

Узел 1254:  $U = 110$

Узел 1255:  $U = 110$

Узел 1256:  $U = 110$

Узел 1257:  $U = 110$

Узел 1258:  $U = 110$

Узел 1259:  $U = 110$

Узел 1260:  $U = 110$

Узел 1261:  $U = 110$

Узел 1262:  $U = 110$

Узел 1263:  $U = 110$

Узел 1264:  $U = 110$

Узел 1265:  $U = 110$

Узел 1266:  $U = 110$

Узел 1267:  $U = 110$

Узел 1268:  $U = 110$

Узел 1269:  $U = 110$

Узел 1270:  $U = 110$

Узел 1271:  $U = 110$

Узел 1272:  $U = 110$

Узел 1273:  $U = 110$

Узел 1274:  $U = 110$

Узел 1275:  $U = 110$

Узел 1276:  $U = 110$

Узел 1277:  $U = 110$

Узел 1278:  $U = 110$

Узел 1279:  $U = 110$

Узел 1280:  $U = 110$

Узел 1281:  $U = 110$

Узел 1282:  $U = 110$

Узел 1283:  $U = 110$

Узел 1284:  $U = 110$

Узел 1285:  $U = 110$

Узел 1286:  $U = 110$

Узел 1287:  $U = 110$

Узел 1288:  $U = 110$

Узел 1289:  $U = 110$

Узел 1290:  $U = 110$

Узел 1291:  $U = 110$

Узел 1292:  $U = 110$

Узел 1293:  $U = 110$

Узел 1294:  $U = 110$

Узел 1295:  $U = 110$

Узел 1296:  $U = 110$

Узел 1297:  $U = 110$

Узел 1298:  $U = 110$

Узел 1299:  $U = 110$

Узел 1300:  $U = 110$

Узел 1301:  $U = 110$

Узел 1302:  $U = 110$

Узел 1303:  $U = 110$

Узел 1304:  $U = 110$

Узел 1305:  $U = 110$

Узел 1306:  $U = 110$

Узел 1307:  $U = 110$

Узел 1308:  $U = 110$

Узел 1309:  $U = 110$

Узел 1310:  $U = 110$

Узел 1311:  $U = 110$

Узел 1312:  $U = 110$

Узел 1313:  $U = 110$

Узел 1314:  $U = 110$

Узел 1315:  $U = 110$

Узел 1316:  $U = 110$

Узел 1317:  $U = 110$

Узел 1318:  $U = 110$

Узел 1319:  $U = 110$

Узел 1320:  $U = 110$

Узел 1321:  $U = 110$

Узел 1322:  $U = 110$

Узел 1323:  $U = 110$

Узел 1324:  $U = 110$

Узел 1325:  $U = 110$

Узел 1326:  $U = 110$

Узел 1327:  $U = 110$

Узел 1328:  $U = 110$

Узел 1329:  $U = 110$

Узел 1330:  $U = 110$

Узел 1331:  $U = 110$

Узел 1332:  $U = 110$

Узел 1333:  $U = 110$

Узел 1334:  $U = 110$

Узел 1335:  $U = 110$

Узел 1336:  $U = 110$

Узел 1337:  $U = 110$

Узел 1338:  $U = 110$

Узел 1339:  $U = 110$

Узел 1340:  $U = 110$

Узел 1341:  $U = 110$

Узел 1342:  $U = 110$

Узел 1343:  $U = 110$

Узел 1344:  $U = 110$

Узел 1345:  $U = 110$

Узел 1346:  $U = 110$

Узел 1347:  $U = 110$

Узел 1348:  $U = 110$

Узел 1349:  $U = 110$

Узел 1350:  $U = 110$

Узел 1351:  $U = 110$

Узел 1352:  $U = 110$

Узел 1353:  $U = 110$

Узел 1354:  $U = 110$

Узел 1355:  $U = 110$

Узел 1356:  $U = 110$

Узел 1357:  $U = 110$

Узел 1358:  $U = 110$

Узел 1359:  $U = 110$

Узел 1360:  $U = 110$

Узел 1361:  $U = 110$

Узел 1362:  $U = 110$

Узел 1363:  $U = 110$

Узел 1364:  $U = 110$

Узел

# Расчёт уставок терминалов РЗА



The screenshot displays two windows from a software application. The left window, titled "Расчёт уставок ДФЗ, ДФЗ-2", shows the "Шаги" (Steps) section with the current step being "Проверка чувствительности отключающего реле (1ПР2) пускового органа". Below this, the "Протокол расчёта уставок ДЗЛ" (Calculation protocol for DZL settings) is shown, listing settings for three nodes: 900 (PCN15 3-ДИ-Ч), 901 (PCN16ВОЛ-СЕВ), and 922 (ЛЕВАШОВСКАЯ N55). The right window is a Microsoft Word document titled "Расчёт продольной дифференциальной защиты ВЛ 110 кВ Выборгская - 3-д Искра - Левашовская". It contains a table of transformer parameters and a technical note explaining the calculation of CT TAP1 and TAP2 settings based on transformer ratios and currents.

**Уставки ДЗЛ для узла:**

900(PCN15 3-ДИ-Ч)  
Ктт: 1000/5  
P(о.е.): 0,36  
СТ ТАР1: 1,2  
СТ ТАР2: 0,8  
Restraint1(%): 25  
Restraint2(%): 50  
Breakpoint(о.е.): 1,6

Уставки ДЗЛ для узла:  
901(PCN16ВОЛ-СЕВ)  
Ктт: 1200/5  
P(о.е.): 0,3  
СТ ТАР1: 0,83  
СТ ТАР2: 0,67  
Restraint1(%): 25  
Restraint2(%): 50  
Breakpoint(о.е.): 1,34

Уставки ДЗЛ для узла:  
922(ЛЕВАШОВСКАЯ N55)  
Ктт: 800/1  
P(о.е.): 0,45  
СТ ТАР1: 1,25  
СТ ТАР2: 1,5  
Restraint1(%): 25  
Restraint2(%): 50  
Breakpoint(о.е.): 2

Узел	Имя узла	Ином.перв. А	Ином.втор. А
900	PCN15 3-ДИ-Ч	1 000	5
901	PCN16ВОЛ-СЕВ	1 200	5
922	ЛЕВАШОВСКАЯ N55	800	1

**Уставка СТ ТАР1 и СТ ТАР2**

Данная уставка приводит коэффициент трансформации ТТ1 или 2, установленного на противоположном конце линии, к коэффициенту локального ТТ, если коэффициенты трансформации локального ТТ и ТТ, установленного на противоположном конце линии, различаются.

Величина уставки определяется отношением  $\frac{T_{перв.удал}}{T_{перв.лок}}$  для конца линии на котором установлен терминал.

Для терминала, установленного в узле 900 (PCN15 3-ДИ-Ч):

$$СТ\ ТАР1 = \frac{I_{ном.перв.удал1}}{I_{ном.перв.лок}} = 1,2$$
$$СТ\ ТАР2 = \frac{I_{ном.перв.удал2}}{I_{ном.перв.лок}} = 0,8$$

Где:

$I_{ном.перв.лок} = 1\ 000\ А;$   
 $I_{ном.перв.удал1} = 1\ 200\ А;$   
 $I_{ном.перв.удал2} = 800\ А.$

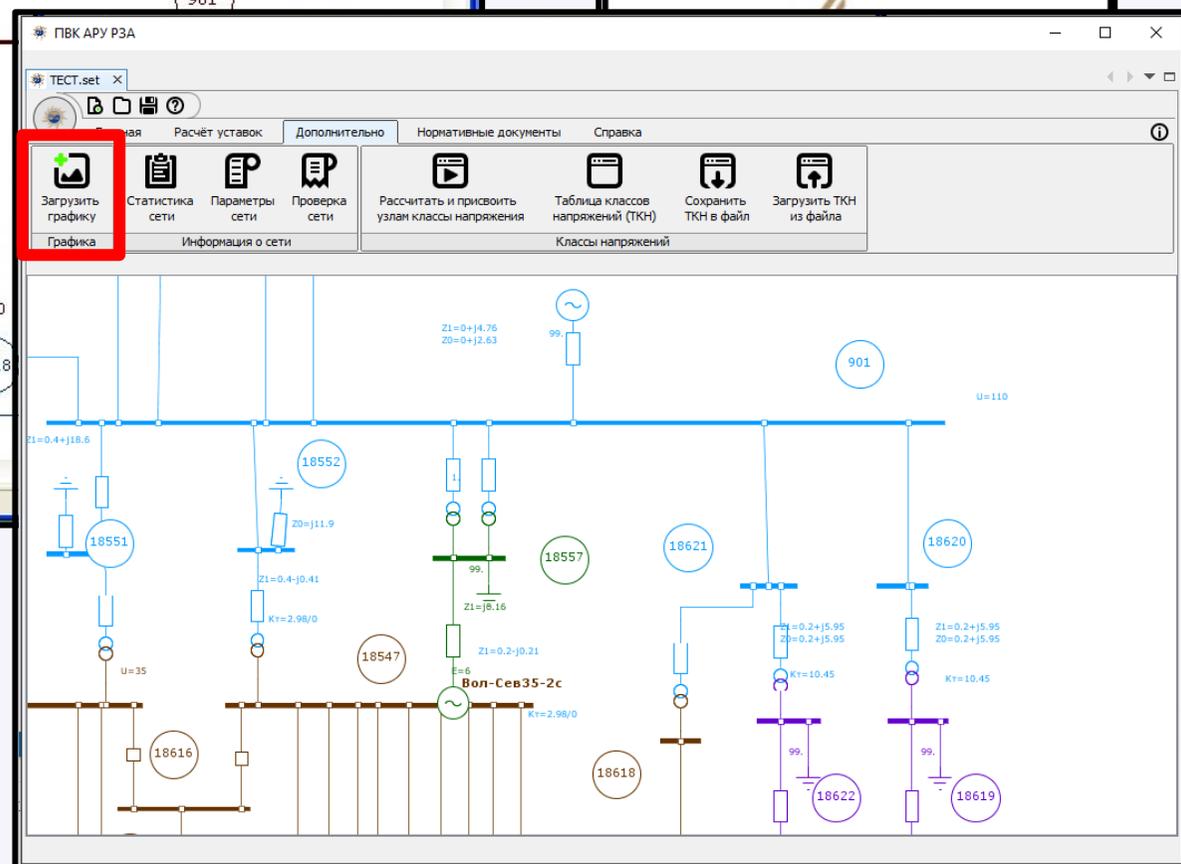
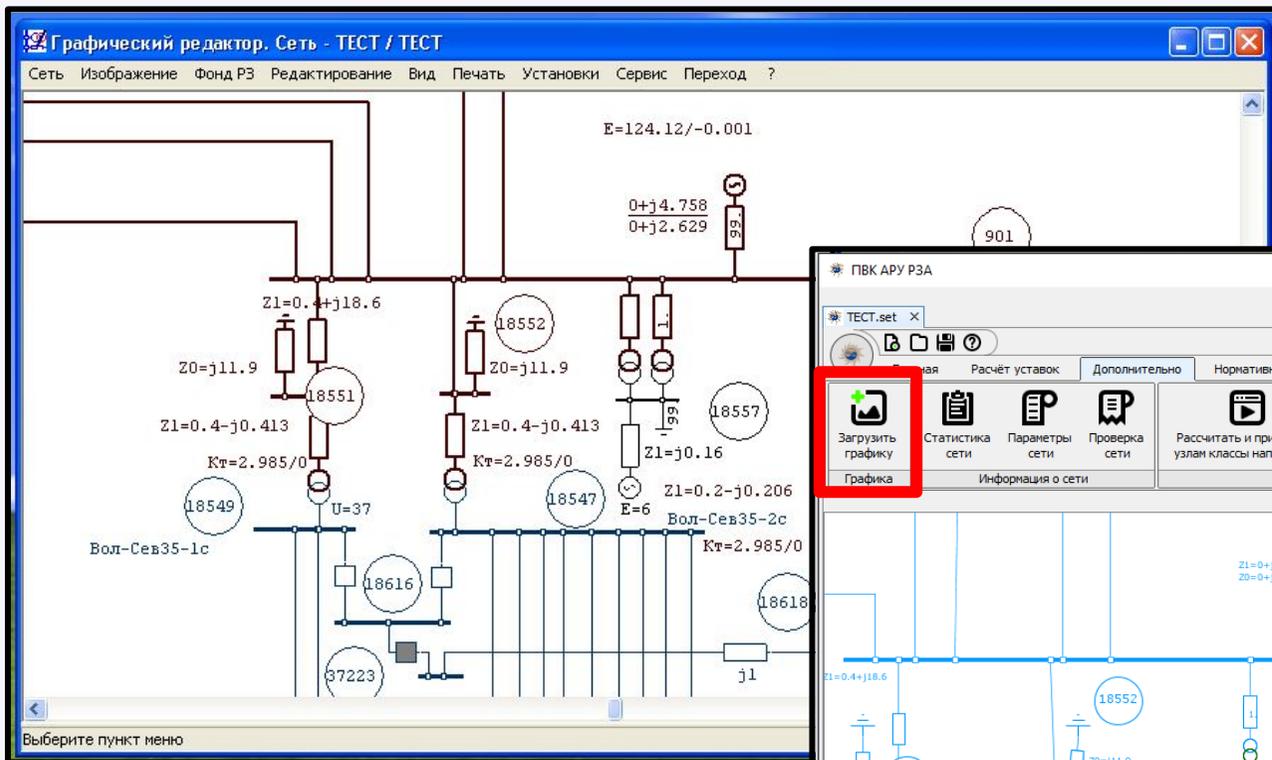
Для терминала, установленного в узле 901 (PCN16ВОЛ-СЕВ):

$$СТ\ ТАР1 = \frac{I_{ном.перв.удал1}}{I_{ном.перв.лок}} = 0,833$$
$$СТ\ ТАР2 = \frac{I_{ном.перв.удал2}}{I_{ном.перв.лок}} = 0,667$$

Значения уставок

Сопроводительная записка

# Импорт данных из АРМ СРЗА



- Импорт параметров элементов и топологии сети из файлов \*.SET
- Импорт дополнительной графики сети из файлов \*.SGK



# Особенности и достоинства

- Принципиально новые (уникальные) алгоритмы расчета электрических параметров сети;
- Высокопроизводительная библиотека отображения и редактирования графической схемы сети, собственной разработки;
- Создание сети с неограниченным количеством узлов и ветвей;
- Источник тока - позволяет моделировать различные устройства FACTS;
- Расчет параметров аварийного режима методами симметричных составляющих и фазных координат;
- Импорт параметров элементов и топологии электрической сети из файлов ПВК АРМ СРЗА (формат \*.SET и \*.SGK) в уникальный формат ПВК «АРУ РЗА» - \*.ARU (с возможностью редактирования всех параметров и топологии импортируемой схемы). Позволяет исключить необходимость повторного создания расчетных моделей в ПВК «АРУ РЗА» при их наличии в формате ПВК АРМ СРЗА.
- Эргономичный пользовательский интерфейс;
- Мультиоконный режим;
- Расчёт параметров схем замещения элементов по паспортным данным;
- Автоматический учет схем соединения обмоток трансформаторов;
- Наличие встроенной библиотеки методических рекомендаций.



# Техническая поддержка

- Регулярные плановые обновления;
- Проведение технических семинаров – не менее 1 раза в год;
- Оперативная техническая поддержка;
- Приём вопросов по электронной почте и телефону:

**630007, г. Новосибирск, ул. Коммунистическая, 2**

БЦ «Евразия», офис 702

Тел.: +7 (383) 328-12-54

Факс: +7 (383) 328-12-51

[ntcees@nsk.so-ups.ru](mailto:ntcees@nsk.so-ups.ru)



# Благодарим за внимание!

**630007, г. Новосибирск, ул. Коммунистическая, 2**

БЦ «Евразия», офис 702

Тел.: +7 (383) 328-12-54

Факс: +7 (383) 328-12-51

[ntcees@nsk.so-ups.ru](mailto:ntcees@nsk.so-ups.ru)