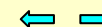


1.4.3.Пример прохождения задания на анализ срабатывания защит.



```
===== АРМ СРЗА г.Новосибирск ПК БРИЗ =====
ЗАДАНИЕ - paz-help  ДАТА-04.07.2017  ВРЕМЯ-11:09:15
СЕТЬ     - paz-ekv/paz-ekv
ФОНД     - paz-ekv
          РАБОТА ПРОГРАММЫ АНАЛИЗА СРАБАТЫВАНИЯ ДЕЙСТВИЯ ЗАЩИТ
ВИД_ЗАЩ  ТЭНП ДЗ
ЗАЩИТА   2231 5801 5802 2221 2222 3231 3232
ДАН_ЗАЩ  ТСП=1  РСР=0.6  ІСР=0.4  УСР=3
ОТКАЗ    2232
СНСМ     1
ПРОМ-УЗЛ 424-1233  L=0.1  УЗП=Р N=0  NN=0  NK=1
ЗАМ-ФАЗ  Р/АВ0
ПОДРЕЖИМ 1
ЭЛЕМЕНТ   901
Отказ защит:
```

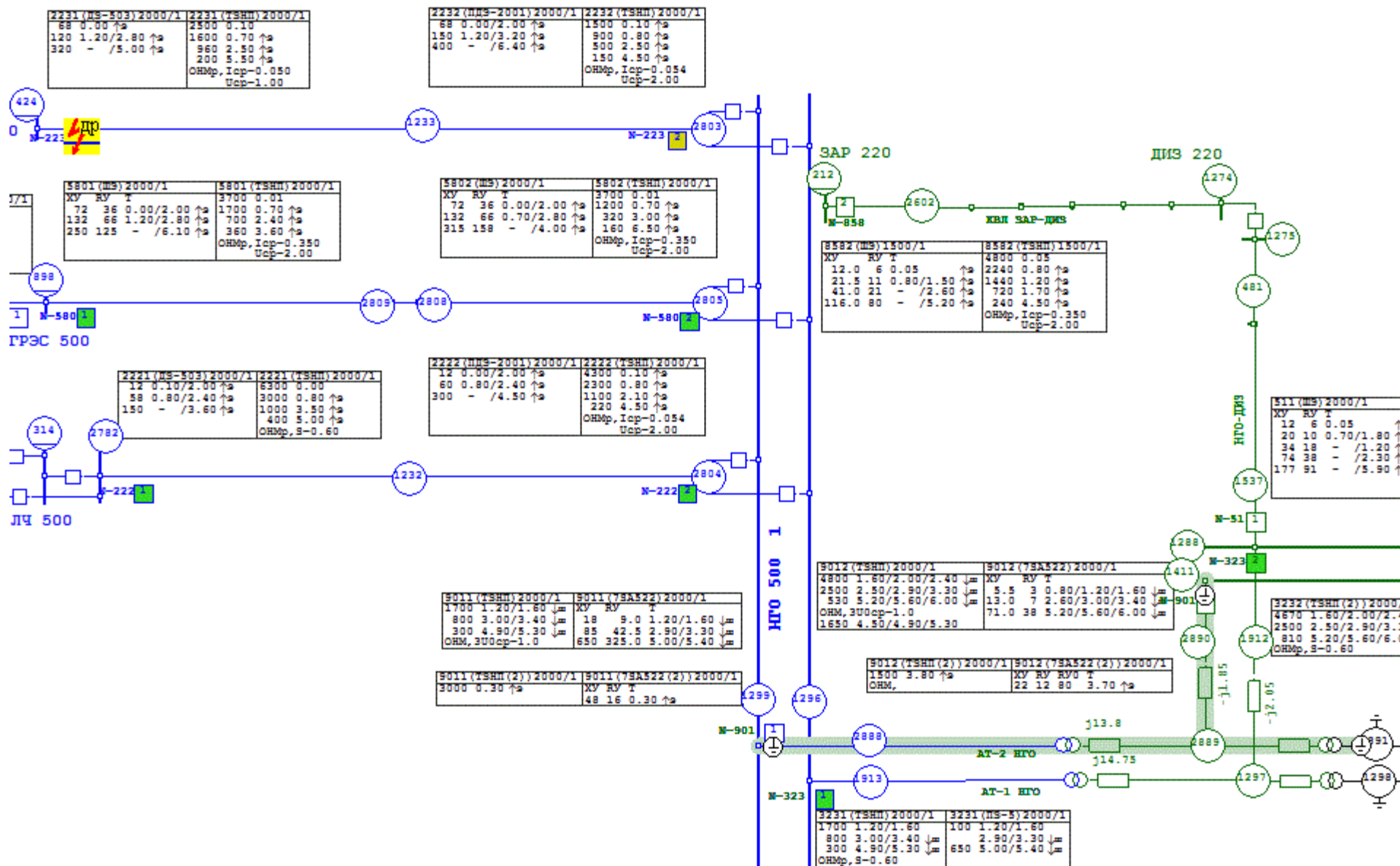
Защита	Элемент	Со стороны
2232	ВЛ 500КВ ЧГЭС-НГО	ЧГЭС-НГО

Список комплектов защит, участвующих в анализе:

Защита	Элемент	Со стороны
2231	ВЛ 500КВ ЧГЭС-НГО	ЧГЭС 500
5801	ВЛ 500КВ К.ГРЭС-НГО	К.ГРЭС 500
5802	ВЛ 500КВ К.ГРЭС-НГО	К.ГРЭС - НГО
2221	ВЛ 500КВ ЛЧ-НГО	ЛЧ - НГО
2222	ВЛ 500КВ ЛЧ-НГО	ЛЧ-НГО
3231	АТ-1 НГО	НГО 500 1
3232	АТ-1 НГО	НГО 220 1

НАЧАЛО РАБОТЫ ПРОГРАММЫ АНАЛИЗА СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТ (ПАЗ) .

При выполнении расчёта по клавише “По шагам” после выполнения 1-го шага на графическом изображении сети отображаются графическое изображение повреждения, защиты и коммутируемые ветви, заданные в задании.



ШАГ 1 T= 0.00 с

Защита	Чувствительные ступени	Коеф-ты		Тоткл	Откл ветвь
		PM	КЧрт		
		- (КЧх)	(КЧрс) (КЧг)		
2231	1 (68 Ом, 0.0)		2.00	0.0	424-1233
2231	1 (2500 А, 0.1)	-	3.38	0.1	
2221	4 (400 А, 5.0)	раб	1.53	5.0	
2222	4 (220 А, 4.5)	не раб	2.77	-	
3231	3 (300 А, 4.9/5.3)	раб	1.56	4.9	

ШАГ 1. Почувствовали:

- защита 2231(ДЗ и ТЗНП) линии, где произошло повреждение;
- защита 2221;
- защита 2222. РТ чувствительно, а РМ не работает – КЗ “за спиной”;
- защита 3231 (ТЗНП) на АТ.

На панели состояния защит можно посмотреть на работу всех защит и забрать таблицы по интересующим защитами в выходной протокол.

Например, заберём в протокол таблицы по защите 3231.

ШАГ 1 | Защ 3231 [ТЗНП]	Кoeffициенты				Комментарии
ВЕТ 1296-1913	КЧрм		КЧрт		
	-	КЧ	(КЧрс)	КЧ	
Параметры срабатывания ступеней	(КЧх)	норм	(КЧг)	норм	
Направление в шины					3I0=468 -145
1 (1700 А, 1.2/1.6) [СТУП=Ненапр Рср=0.6]	-	-	0.28	1.20	3U0=59.71 122 PM=ЭЛ/МЕХ
2 (800 А, 3.0/3.4 [ОНМ=Разр Рср=0.6]	7.73	1.20	0.59	1.20	Ктт=2000/1
3 (300 А, 4.9/5.3 [ОНМ=Разр Рср=0.6]			1.56	1.20	Ктн=5000/1.73

ШАГ	1	Защ 3231 [ПЗ-5] ВЕТ 1296-1913	Коэффициенты				Комментарии
			КЧ _{рм} - (КЧ _х)	КЧ норм	КЧ _{рт} (КЧ _{рс}) (КЧ _г)	КЧ норм	
Параметры срабатывания ступеней							
Направление в шины УЗ 2893							
1 (	100 Ом, 1.2/1.6)	[ФМЧ=83 E=1.0 СТУП=Блок/Неблок Т =1.20/2.9 Т2=1.60/3.3 ТСР=1 (блок)]			0.14	1.20	ZAB=692.45 85
2 (	650 Ом, 5.0/5.4)	[ФМЧ=83 СТУП=Неблок Т =5.0 Т2=5.4]			0.94	1.20	ZAB=692.45 85
							К _{тт} =2000/1
							К _{тн} =100
							UCH=500.0
							UCHU=10.5

Узел установки ТН не совпадает с узлом установки ТТ. В таблице печатаются напряжения для узла установки ТТ (UCH) и для узла установки ТН (UCHU).

1 ступень имеет 2 выдержки времени, каждая из которых имеет время блокируемое и неблокируемое.

В задании в приказе ДАН_ЗАЩ TCP=1 и ступень будет срабатывать с блокируемым временем срабатывания.

Продолжаем расчёт по кнопке “Далее”.

```

=====
ШАГ 2      Т= 0.00  с
*          через  0.00 с  Откл защ 2231 ступ 1(ДЗ)          [Т= 0.00 с]-шаг 1
ОТКЛ      *424-1233

```

Защита	Чувствительные ступени	Коеф-ты		Тоткл	Откл ветвь
		РМ	КЧрт		
		-	(КЧрс)		
		(КЧх)	(КЧг)		
2221	4 (400 А, 5.0)	раб	2.14	5.0	
2222	4 (220 А, 4.5)	не раб	3.29	-	
3231	3 (300 А, 4.9/5.3)	раб	2.18	4.9	1296-1913

ШАГ 2. После срабатывания защиты 2231 (ДЗ) работает 3 ступень защиты 3231(ТЗНП) на АТ с 1-ой выдержкой времени (4.9 с) и отключит ВВ на своём напряжении.
На панели состояния защит можно посмотреть на работу защиты 3231 и забрать таблицы в выходной протокол.

ШАГ 2 |	Защ 3231 [ТЗНП]	Коэффициенты				Комментарии
	ВЕТ 1296-1913	КЧрм		КЧрт		
		-	КЧ	(КЧрс)	КЧ	
Параметры срабатывания ступеней		(КЧх)	норм	(КЧг)	норм	
Направление в шины						3I0=556 -145
1 (1700 А, 1.2/1.6) [СТУП=Ненапр		-	-	0.33	1.20	3U0=70.94 122
Рср=0.6]						РМ=ЭЛ/МЕХ
2 (800 А, 3.0/3.4 [ОНМ=Разр Рср=0.6]		10	1.20	0.70	1.20	Ктт=2000/1
3 (300 А, 4.9/5.3 [ОНМ=Разр Рср=0.6]				2.18*	1.20	Ктн=5000/1.73
						*-Учёт КВ=0.85

На 2 шаге защита на АТ 3231 (ТЗНП) проверяется не на срабатывание, а на возврат с учётом Кв.
Значение КЧрт отмечено символом “*”.

ШАГ	2	Защ 3231 [ПЗ-5] ВЕТ 1296-1913	Коэффициенты				Комментарии
			КЧ _{рм}		КЧ _{рт}		
			-	КЧ	(КЧ _{рс})	КЧ	
Параметры срабатывания ступеней			(КЧ _х)	норм	(КЧ _г)	норм	
Направление в шины УЗ 2893							
1	(	100 Ом, 1.2/1.6) [ФМЧ=83 E=1.0			0.14	1.20	ZAB=692.71 85
		СТУП=Блок/Неблок					
		T =1.20/2.9					
		T2=1.60/3.3					
		TCP=1 (блок)]					
2	(	650 Ом, 5.0/5.4) [ФМЧ=83			0.94	1.20	ZAB=692.71 85
		СТУП=Неблок					
		T =5.0 T2=5.4]					Kтт=2000/1
							Kтн=100
							UCH=500.0
							UCHU=10.5

Защита на АТ (ДЗ) не почувствовала КЗ – $K_{Чрс}=0.94 < K_{Чнорм}=1.2$.

Продолжаем расчёт по кнопке “Далее”.

```

=====
ШАГ 3      Т= 4.90  с
*          через  0.00 с  Откл защ 2231 ступ 1(ДЗ)          [Т= 0.00 с]-шаг 1
ОТКЛ      *424-1233
*          через  4.90 с  Откл защ 3231 ступ 3(ТЗНП)        [Т= 4.90 с]-шаг 2
ОТКЛ      *1296-1913

```

Защита	Чувствительные ступени	Коеф-ты		Тоткл	Откл ветвь
		РМ	КЧрт		
		-	(КЧрс)		
		(КЧх)	(КЧг)		
5802	4(160 А, 6.5)	не раб	1.72	-	
2221	4(400 А, 5.0)	раб	3.26	0.1	2782-1232
2222	4(220 А, 4.5)	не раб	5.00	-	

ШАГ 3. 3 ступень защиты АТ 3231(ТЗНП) отработала с 1-ой выдержкой времени 4.9 с.

Защита 2221 (ТЗНП) имеет Тср=5 с. После срабатывания защиты 3231 (ТЗНП): Тоткл = 0.1 с.

Смотрим эту защиту 3231(ТЗНП) на панели состояния защит.

ШАГ 3	Защ 3231 [ТЗНП]	Коэффициенты				Комментарии
	ВЕТ 1296-1913	КЧрм		КЧрт		
		-	КЧ	(КЧрс)	КЧ	
	Параметры срабатывания ступеней	(КЧх)	норм	(КЧг)	норм	
Направление в шины						3I0=0 0
1(1700 А, 1.2/1.6)	[СТУП=Ненапр Рср=0.6]	-	-	0.0	1.20	3U0=4.49 133
2(800 А, 3.0/3.4)	[ОНМ=Разр Рср=0.6]	0.00	1.20	0.0	1.20	PM=ЭЛ/МЕХ
3(300 А, 4.9/5.3)	[ОНМ=Разр Рср=0.6]			0.0	1.20	Ктт=2000/1
						Ктн=5000/1.73
						Отработала 3 ст
						Т=4.90 с

В таблице по ступеням печатаются значения для всех выдержек времени, заданных в фонде.

В колонке “Комментарии” печатается: Отработала 3 ст с Т=4.9 с.

После отключения ВВ своего напряжения ток через защиту 3231 равен нулю.

ШАГ	3	Защ 3231 [ПЗ-5]	Коэффициенты				Комментарии
		ВЕТ 1296-1913	КЧ _{рм}	КЧ	КЧ _{рт}	КЧ	
			-	(КЧ _х)	(КЧ _{рс})	(КЧ _г)	
Параметры срабатывания ступеней			норм	норм	норм	норм	
Направление в шины УЗ 2893							
1	(	100 Ом, 1.2/1.6) [ФМЧ=83 Е=1.0			0.00	1.20	ZAB=100000 0
		СТУП=Блок/Неблок					
		Т =1.20/2.9					
		Т2=1.60/3.3					
		ТСР=1 (блок)]					
2	(	650 Ом, 5.0/5.4) [ФМЧ=83			0.00	1.20	ZAB=100000 0
		СТУП=Неблок					
		Т =5.0 Т2=5.4]					Ктт=2000/1
							Ктн=100
							UCH=500.0
							UCHU=10.5

После отключения ВВ своего напряжения панелью ТЗНП, панель ДЗ так же будут обесточена.
В таблицу чувствительных ступеней **попала** защита 5802 (ТЗНП). РТ чувствительно, а РМ **не работает** – КЗ “за спиной”. Защита 5801 (ТЗНП) противоположного конца линии “смотрит” в сторону повреждения, но **не попала** в таблицу чувствительных ступеней. Нужно посмотреть защиту 5801 на панели состояния защит.

ШАГ	3	Защ 5801 [ШЭ] ВЕТ 898-2809	Коэффициенты				Комментарии
			КЧ _{рм}		КЧ _{рт}		
			-	КЧ	(КЧ _{рс})	КЧ	
Параметры срабатывания ступеней			(КЧ _х)	норм	(КЧ _г)	норм	
Направление в элемент							
1	(72 { 36 }	Ом, 0.0) [ФМЧ=85 Ф2=-15 Ф3=115 СТУП=Блок/Неблок Т =0.00/2.0 ТСР=1 (блок)]	0.23	1.20	19	1.20	ZAB=313.50 85 Наб= 85 град
2	(132 { 66 }	Ом, 1.2) [ФМЧ=85 Ф2=-15 Ф3=115 СТУП=Блок/Неблок Т =1.20/2.8 ТСР=1 (блок)]	0.42	1.20	35	1.20	ZAB=313.50 85 Наб= 85 град
3	(250 { 125 }	Ом, 6.1) [ФМЧ=85 Ф2=-15 Ф3=115 СТУП=Неблок Т =6.1]	0.80	1.20	66	1.20	ZAB=313.50 85 Наб= 85 град Ктт=2000/1 Ктн=5000

Защита 5801(ДЗ) "смотрит" в сторону повреждению: аргумент ОНМ (Наб=85 град) находится между уставками ОНМ (Ф2=-15 и ФN2=115), но РС не имеет чувствительности по оси X (КЧ_х=0.8 < КЧ_{норм}=1.2).

ШАГ 3	Защ 5801 [ТЗНП]	Коэффициенты				Комментарии
	ВЕТ 898-2809					
		КЧ _{рм}		КЧ _{рт}		
		-	КЧ	(КЧ _{рс})	КЧ	
Параметры срабатывания ступеней		(КЧ _х)	норм	(КЧ _г)	норм	
Направление в элемент						3I0=320 -139
1 (3700 А, 0.01) [СТУП=Ненапр I _{ср} =0.4		-	-	0.09	1.20	3U0=3.64 135
U _{ср} =3.0]						PM=ШЭ
2 (1700 А, 0.7) [ОНМ=Разр I _{ср} =0.4		i 0.37	1.20	0.19	1.20	Ктт=2000/1
U _{ср} =3.0]		u 0.39				Ктн=5000/1.73
3 (700 А, 2.4) [ОНМ=Разр I _{ср} =0.4				0.46	1.20	
U _{ср} =3.0]						
4 (360 А, 3.6) [ОНМ=Разр I _{ср} =0.4				0.89	1.20	
U _{ср} =3.0]						

Для защиты 5801(ТЗНП) РТ не чувствительно, а РМ чувствительно по направлению, но не чувствительно по току и по напряжению.

Продолжаем расчёт по кнопке “Далее”.

```

=====
ШАГ 4      T= 5.00  с
*          через  0.00 с  Откл защ 2231 ступ 1(ДЗ)          [T= 0.00 с]-шаг 1
ОТКЛ      *424-1233
*          через  4.90 с  Откл защ 3231 ступ 3(ТЭНП)        [T= 4.90 с]-шаг 2
ОТКЛ      *1296-1913
*          через  0.10 с  Откл защ 2221 ступ 4(ТЭНП)        [T= 5.00 с]-шаг 3
ОТКЛ      *2782-1232

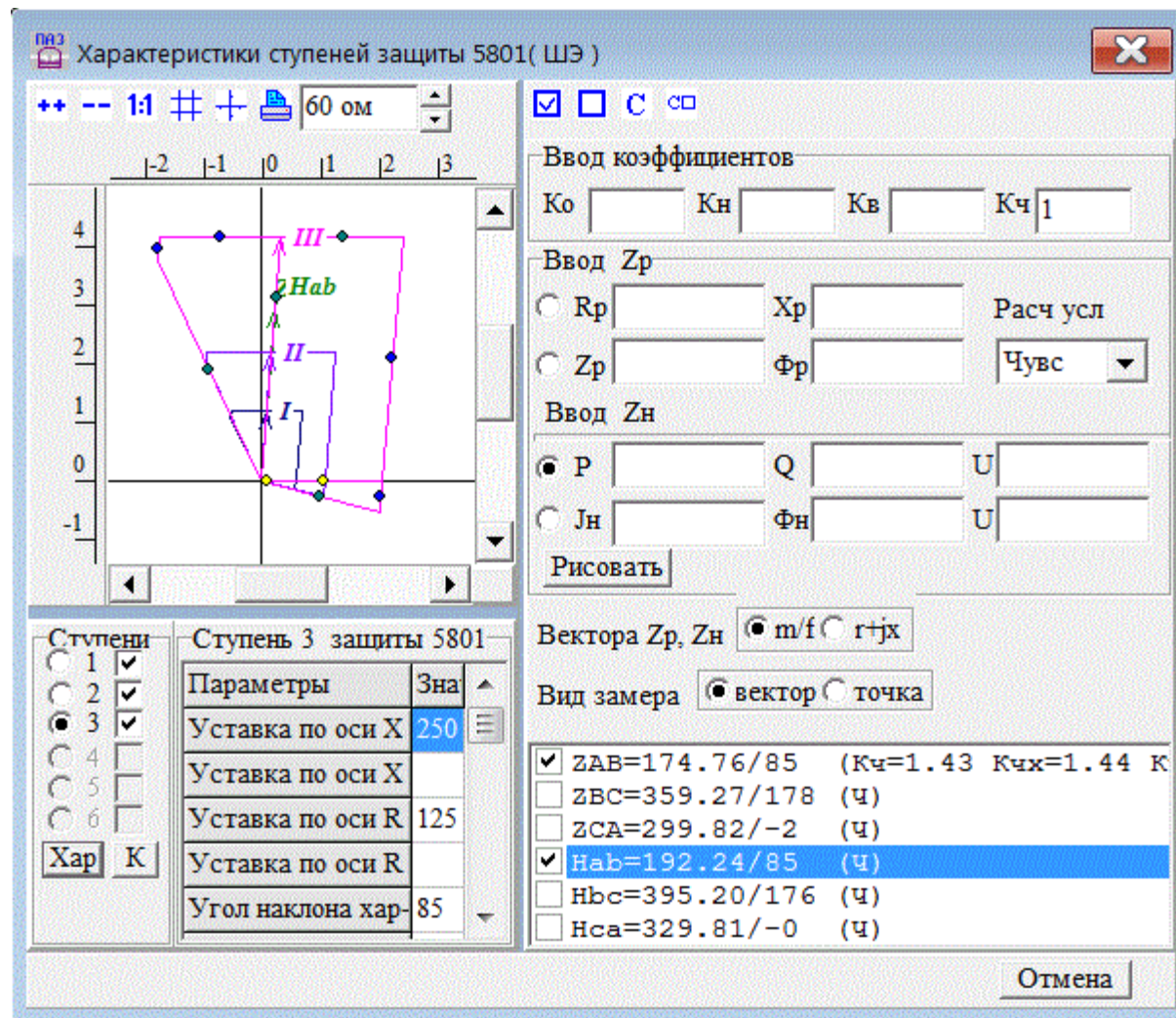
```

Защита	Чувствительные ступени	Коэф-ты		Тоткл	Откл ветвь
		РМ	КЧрт		
		-	(КЧрс)		
		(КЧх)	(КЧг)		
5801	3(250{ 125}Ом, 6.1)	1.44	453	6.1	898-2809
5801	3(700 А, 2.4)	не раб	1.51	-	
5802	3(320 А, 3.0)	не раб	2.94	-	

ШАГ 4. В таблице чувствительных защит появилась защита 5801, которая до сих пор не работала. Защита 5801 (ДЗ) ступень 3 отработает через Тср=6.1 с. На панели состояния защит смотрим эту защиту.

ШАГ 4 | Защ 5801 [ШЭ]		Коэффициенты				Комментарии
| ВЕТ 898-2809		КЧ _{рм}	КЧ	КЧ _{рт}	КЧ	
Параметры срабатывания ступеней		- (КЧ _х)	норм	(КЧ _{рс}) (КЧ _г)	норм	
Направление в элемент						
1 (72 { 36 } Ом, 0.0) [ФМЧ=85 Ф2=-15		0.41	1.20	130	1.20	ZAB=174.76 85
Ф3=115						Nab= 85 град
СТУП=Блок/Неблок						
T =0.00/2.0						
ТСР=1 (Блок)]						
2 (132 { 66 } Ом, 1.2) [ФМЧ=85 Ф2=-15		0.76	1.20	239	1.20	ZAB=174.76 85
Ф3=115						Nab= 85 град
СТУП=Блок/Неблок						
T =1.20/2.8						
ТСР=1 (Блок)]						
3 (250 { 125 } Ом, 6.1) [ФМЧ=85 Ф2=-15		1.44	1.20	453	1.20	ZAB=174.76 85
Ф3=115						Nab= 85 град
СТУП=Неблок						
T =6.1]						Ктт=2000/1
						Ктн=5000

На панели состояния защит есть кнопка “Характеристика”. Для панелей ДЗ, как в программе РЗ при графическом выборе уставок реализован графический интерфейс. На чертеже будут прорисованы все ступени и расчётный замер на РС, который определил лучшую величину КЧ. Все возможности, используемые при графическом выборе в программе РЗ, возможны и здесь. На чертеже выделена последняя ступень панели и коэффициенты чувствительности определены по отношению к её характеристике. Можно переходить со ступени на ступень и получить коэффициенты чувствительности по отношению к ним.



ШАГ	Защ	5801 [ТЭНП]	Коэффициенты				Комментарии
			КЧ _{рм}	КЧ	КЧ _{рт}	КЧ	
	ВЕТ	898-2809	-	(КЧ _х)	(КЧ _{рс})	(КЧ _г)	
		Параметры срабатывания ступеней	норм	норм	норм	норм	
Направление в элемент							
1	(3700 А, 0.01)	[СТУП=Ненапр I _{ср} =0.4 U _{ср} =3.0]	-	-	0.29	1.20	3I0=1056 -143 3U0=6.09 130 PM=ШЭ
2	(1700 А, 0.7)	[ОНМ=Разр I _{ср} =0.4 U _{ср} =3.0]	i 1.21	1.20	0.62	1.20	K _{тт} =2000/1 K _{тн} =5000/1.73
3	(700 А, 2.4)	[ОНМ=Разр I _{ср} =0.4 U _{ср} =3.0]			1.51	1.20	
4	(360 А, 3.6)	[ОНМ=Разр I _{ср} =0.4 U _{ср} =3.0]			2.93	1.20	

Для защиты 5801 (ТЭНП) 3 ступень: РТ чувствительно ($K_{Чрт}=1.51 > 1.2$), а РМ не работает.

РМ не имеет чувствительности по напряжению.

Продолжаем расчёт по кнопке “Далее”.

=====

КОНЕЦ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ АНАЛИЗА СРАБАТЫВАНИЯ ЗАЩИТ (ПАЗ).

=====

ПРОТОКОЛ ОТКЛЮЧЕНИЙ:

Шаг	Время	Порядок отключения защит
1	0.00 с	Через 0.00 с защ 2231 ступ 1 (ДЭ) отключит ветвь *424-1233
2	4.90 с	Через 4.90 с (Сраб Т) защ 3231 ступ 3 (ТЭНП) отключит ветвь *1296-1913
3	5.00 с	Через 0.10 с защ 2221 ступ 4 (ТЭНП) отключит ветвь *2782-1232
4	11.10 с	Через 6.10 с защ 5801 ступ 3 (ДЭ) отключит ветвь *898-2809
Через 11.10 с отработали защиты, чувствительные к повреждению.		

ОТКАЗ ЗАЩИТ:

Защита	Элемент	Со стороны
2232	ВЛ 500КВ ЧГЭС-НГО	ЧГЭС-НГО

Защита 2232 установлена в ветви линии с повреждением.

Отсутствие измеряемых электрических величин через данную защиту говорит о ликвидации К

Защ	2232
ВЕТ	2803-1233
IA=0 0	UA=0.000 0
IB=0 0	UB=0.000 0
IC=0 0	UC=0.000 0
3I0=0 0	3U0=0.000 0

СПИСОК КОМПЛЕКТОВ ЗАЩИТ И ДЕЙСТВИЕ ПРОГРАММЫ ПАЗ:

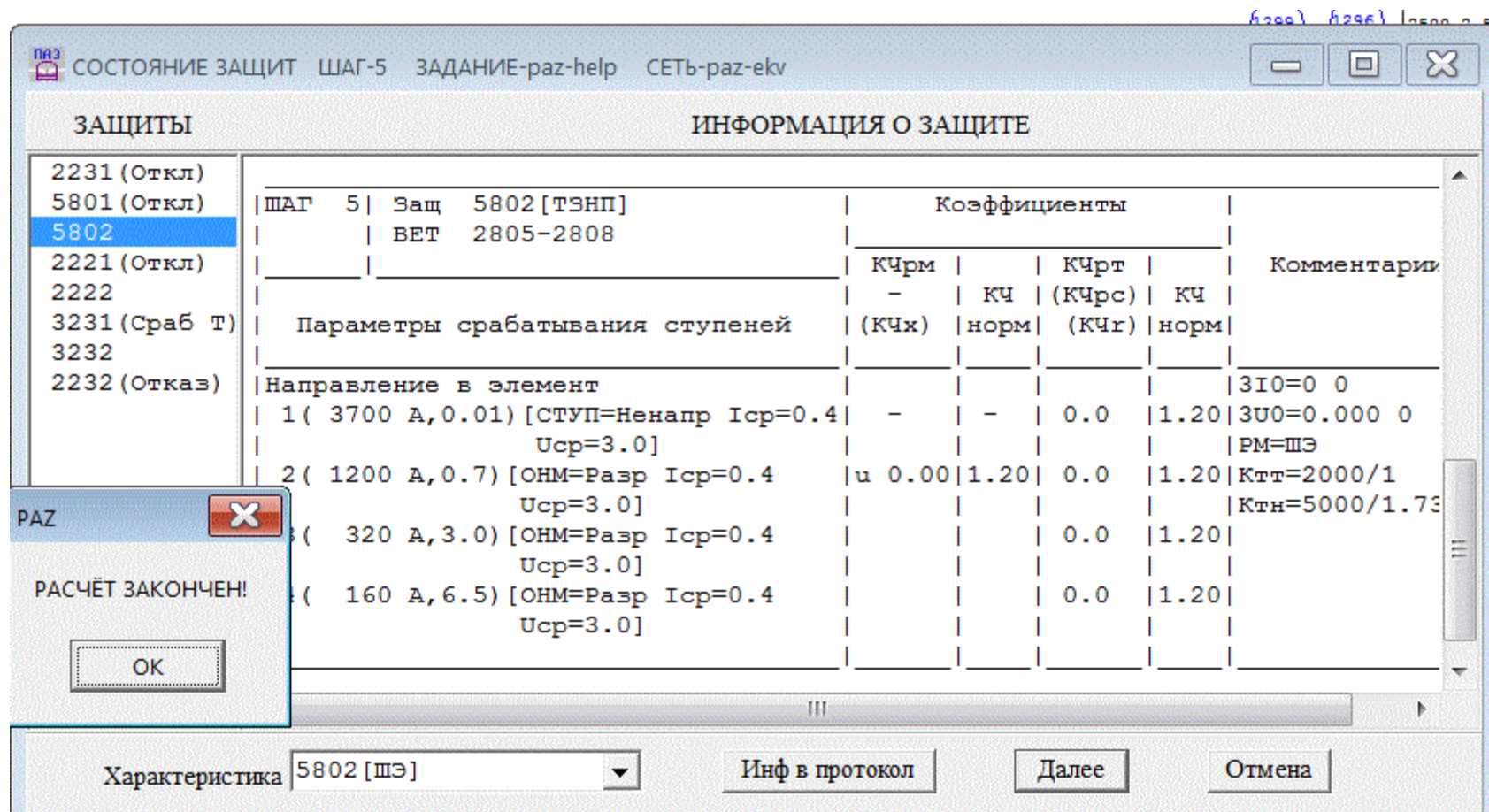
Защита	Элемент	Со стороны	Действие ПАЗ
2231	ВЛ 500КВ ЧГЭС-НГО	ЧГЭС 500	отключена
5801	ВЛ 500КВ К.ГРЭС-НГО	К.ГРЭС 500	отключена
5802	ВЛ 500КВ К.ГРЭС-НГО	К.ГРЭС - НГО	нет
2221	ВЛ 500КВ ЛЧ-НГО	ЛЧ - НГО	отключена
2222	ВЛ 500КВ ЛЧ-НГО	ЛЧ-НГО	нет
3231	АТ-1 НГО	НГО 500 1	нет
3232	АТ-1 НГО	НГО 220 1	нет

НЕ СРАБОТАВШИЕ КОМПЛЕКТЫ ЗАЩИТ ИЗ СПИСКА:

Защита	Вид защ	РМ (-)	РТ (РС)	Направ	Эл величины	П
5802	ДЗ			в эл	ZAB=100000 0	
5802	ТЭНП			в эл	3I0=0 0 3U0=0.000 0	
2222	ДЗ			в эл	ZAB=100000 0	
2222	ТЭНП			в эл	3I0=0 0 3U0=0.000 0	
3231				в шины	3I0=0 0 3U0=0.000 0	1(2)
3231	ДЗ			в шины	ZAB=100000 0	
3232 (2)	ТЭНП			в шины	3I0=0 0 3U0=0.000 0	
3232 (2)	ДЗ			в шины	ZAB=100000 0	

Примечания: n(m) -Защиты АТ, которые не использовали все выдержки времени, остаются в списке. n-использованные выдержки времени. m-заданные выдержки времени.

Расчёт прошёл до конца. Кроме протокола на экране появляется печать последней панели состояния защит и панель "РАСЧЁТ ЗАКОНЧЕН!".



В приведённом примере результатом работы программы ПАЗ является:

В протоколе виден порядок отключений, и через какое, время отключались защиты и общее время, через которое отключились чувствительные защиты: 11.1 с;

Таблица с отказавшей защитой 2232.

-Список комплектов защит и действие программы ПАЗ.

В таблице номера защит: 2231, 5801, 5802, 2221, 2222, 3231, 3232.

Защиты: 2231, 5801, 2221 – действие программы ПАЗ- **отключена** . В процессе анализа программы ПАЗ были отключены.

Защиты: 5802, 2222, 3232 – действие программы – **нет**. Не действовали на отключение при работе программы ПАЗ.

Защита 3231. Действие программы ПАЗ – **нет**. Это защита, установленная на АТ. Защита производила отключение при прохождении задания, но не использовала все заданные времена срабатывания.

-Не сработавшие комплекты защит из списка.

В таблице номера защит: 5802, 2222, 3231, 3232.

По электрическим величинам, приведённым в таблице, видно, что все защиты по окончанию работы не обтекаются током.

Причины, почему защиты остались в списке:

-защиты 5802, 2222, 3232 . Направление действия защит не селективно по отношению к повреждению.

-защита 3231. Защита 3231(ТЗНП), установленная на АТ. Ток через защиту равен нулю после срабатывания с 1-ой выдержкой времени и действию на ВВ своего напряжения. Для этой защиты в фонде задано 2 выдержки времени, поэтому защита оставлена в списке.

Защита 3231 (ДЗ) не действовала на отключение, отключение произвела панель ТЗНП.

На изображении сети результат работы программы ПАЗ.

