https://www.so-ups.ru/functioning/tech-base/rza/rza-account-analys/rza-results-info/2021/

Информация о результатах функционирования устройств РЗА в ЕЭС России в 2021 году 01.01.21–30.03.21

Случаев работы: 7580
Случаев неправильной работы: 276
Ошибки в параметрах настройки: 7%
Причина не определена: 10%

Распределение показателей работы устройств РЗА по типам устройств РЗА
за период с 01.01.2021 по 31.03.2021

Показатель	Общее количество действий	В том числе «правильно»		В том числе «неправильно»								В том числе «неправильно допущено»	
				Всего		Ложно		Излишне		Отказ			
		Количество действий	%	Количество действий	%	Количество действий	%	Количество действий	%	Количество действий	%	Количество действий	%
Тип устройства РЗА													
6MD644	5	5	100	-	-	-	-	-	-				
6MD66	14	14	100	-	-	-	-	-	-				
6MD663	1	1	100	-	-	-	-	-	-				
6MD664	46	46	100	-	-	-	-	-	-				
7SA522	93	92	98.92	1	1.08	-	-	1	1.08				
7SA611	1	1	100	-	-	-	-	-	-				
7SA632	6	6	100	-	-	-	-	-	-				
7SD5	11	11	100	-	-	-	-	-	-				
7SD52	1	1	100	-	-	-	-	-	-				
7SD522	38	37	97.37	1	2.63	-	-	1	2.63				
7SD523	11	11	100	-	-	-	-	-	-				
7SJ85	1	-	-	1	100	1	100	-	-				
7SS522	2	2	100	-	-	-	-	-	-				
7UM621	6	2	33.33	4	66.67	-	-	4	66.67				
C60	35	35	100	-	-	-	-	-	-				
CP24	48	48	100	-	-	-	-	-	-				
D30	9	9	100	-	-	-	-	-	-				
D60	68	68	100	-	-	-	-	-	-				
ETL	53	53	100	-	-	-	-	-	-				
ETL541	6	6	100	-	-	-	-	-	-				
F60	8	7	87.5	1	12.5	1	12.5	-	-				
FOX515	18	18	100	-	-	-	-	-	-				
L60	39	36	92.31	3	7.69	-	-	2	5.13				
N60	14	12	85.71	-	-	-	-	-	-				
P139	6	6	100	-	-	-	-	-	-				
P143	6	6	100	-	-	-	-	-	-				
P145	8	8	100	-	-	-	-	-	-				
P435	13	12	92.31	1	7.69	1	7.69	-	-				
P437	19	17	89.47	1	5.26	1	5.26	-	-				
P443	9	8	88.89	1	11.11	1	11.11	-	-				

Распред

Код	201	202	203	204
Вид организационной причины	Недостатки технического обслуживания устройств РЗА			
	Недостатки методики по наладке и проверке	Недостатки проверочных устройств	Невыполнение технического обслуживания в регламентные сроки	Невыполнение объема регламентных работ по техническому обслуживанию в соответствии с нормативно-техническими документами
Тип устройства РЗА				
7SA522	-	-	-	-
7SD522	-	-	-	-
7SJ85	-	-	-	-
7UM621	100 %	-	-	-

Рассмотрим терминал 7UM621. 4 из 6 срабатываний были излишни из-за недостатков методик по наладке и проверке. Отчет не позволяет получить какие-то данные об аварии, узнать причины и очередность работы функций и посмотреть осциллограммы. Однако, рассмотрим функию ДЗ(21) этого терминала, излишняя и ложная работа которой уже встречалась ранее, именно при ошибках в расчете(выборе) уставок 7UM621

Анализ выбора параметров функции ДЗ 7UM621 и КРС-2

Методика производителя 7UM621:

$$Z1 = 70\% \cdot X_T = 0,7 \cdot X_T$$

$$Z2 = 100\% \cdot X_T = X_T$$

где X_T – сопотивление трансформатора

Поскольку трансформатор блока влияет на замеры дистанционной защиты, то при параметризации необходимо убедиться в том, что выбранные величины приводятся к контролируемым пределам трансформатора.

7UM62 Руководство по эксплуатации
C53000-G1156-C149-2 135

Описание функций

Поэтому величина ZONE Z1 обычно составляет 70 % защищаемой зоны (а именно около 70 % реактивного сопротивления трансформатора), эта ступень действует без выдержки времени или с небольшой выдержкой времени (следовательно, **T-Z1** = 0.00 - 0.50 с). В этом случае, защита будет отключать повреждения в этой зоне без выдержки времени или с небольшой выдержкой времени. Обычно устанавливается выдержка времени 0.1 с.

Для второй ступени **ZONE Z2** область действия может составлять 100 % реактивного сопротивления трансформатора, при этом в область входит некоторая часть сопротивления смежной сети. Должна быть выбрана соответствующая выдержка времени **ZONE2 T2** по ступенчатому принципу. Выдержка времени **T END** является последней временной ступенью резервной защиты.

Методика для ЭМ защит КРС–2(Ванин):

$$Z = Z_{НАГР}/(K_H \cdot K_B)$$

Сопротивление срабатывания защиты выбирается по условию отстройки от режима наибольшей реально возможной нагрузки. Сопротивление нагрузки

$$z_{нагр} = \frac{U_{min}}{\sqrt{3}\, I_{нагр}}, \qquad (3.33)$$

где U_{min} — минимальное напряжение на выводах генератора, принимается 0,95 $U_{ном}$; $I_{нагр}$ — максимальное значение рабочего тока генератора в условиях перегрузки, принимается 1,5 $I_{ном}$.

Значение $I_{нагр} = 1,5\, I_{ном}$ соответствует кратковременно допустимой перегрузке генератора по току статора [5].

Сопротивление срабатывания защиты с реле сопротивления, имеющим круговую характеристику,

102

определяется по выражению

$$z_{с,з} = \frac{z_{нагр}}{k_н k_в \cos(\varphi_{м,ч} - \varphi_{нагр})}, \qquad (3.34)$$

где $k_н$ — коэффициент надежности, равный 1,2; $k_в$ — коэффициент возврата реле сопротивления, для КРС-2 равный 1,05; $\varphi_{м,ч}$ — угол максимальной чувствительности, рекомендуется принимать 80°; $\varphi_{нагр}$ — угол нагрузки.

В 7UM621 функция ДЗ используется для ближнего резервирования, а в КРС–2 – для дальнего. Сравним характеристики и посмотрим, что будет, если выбрать параметры защит одного устройства по методикам и рекомендациям для другуго

Анализ выбора параметров функции ДЗ 7UM621

Характеристика КРС-2:

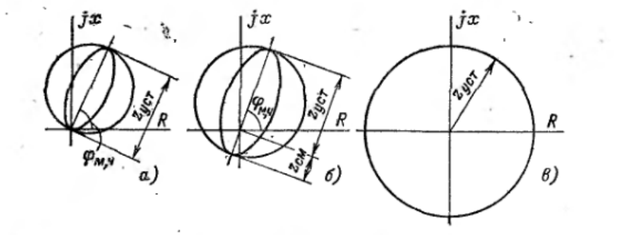
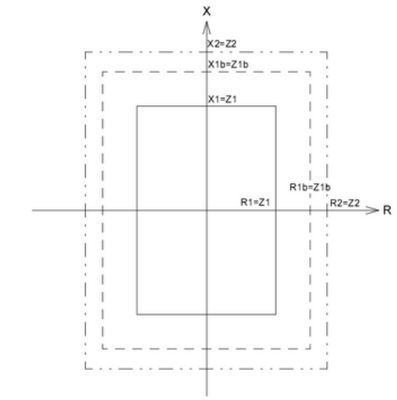


Рис. 3.22. Характеристики реле сопротивления КРС-2.
а — круговая и эллиптическая характеристики без смещения; *б* — круговая и эллиптическая характеристики со смещением в третий квадрант; *в* — круговая характеристика с центром в начале координат.

Характеристика 7UM621:

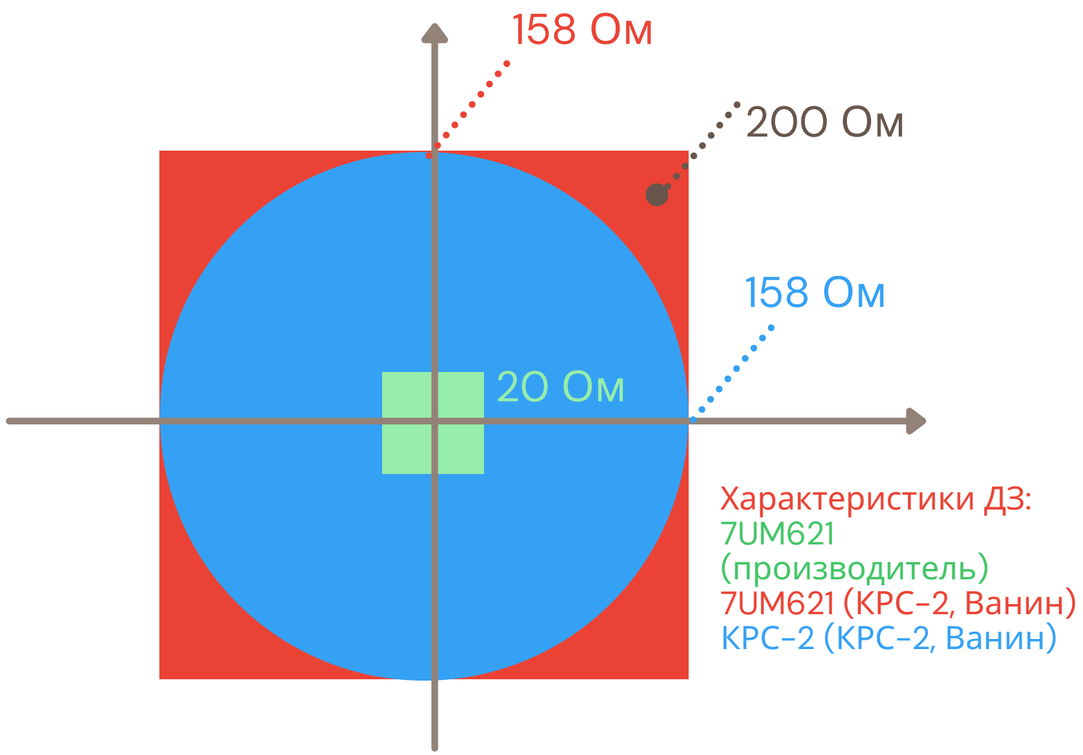


исунок 2-50 Характеристика отключения дистанционной защиты

$$X_T = 20 \text{ Ом}$$

$$Z_{НАГР} = 200\angle 45 \text{ Ом}$$

$$Z = Z_{НАГР}/(K_H \cdot K_B) = 200/1,2 \cdot 1,05 = 158 \text{ Ом}$$



Из расчета и характеристики ДЗ видно, что функция ДЗ терминала 7UM621, спараметрированная по методике для КРС-2, будет ложно срабатывать в максимальных нагрузочных режимах. Такое параметрирование терминала 7UM621 встречалось ранее.

Но если параметрировать 7UM621 в соответствии с рекомендациями производителя – ложных действий не будет.

Система **iRelay** позволят отслеживать подобные ситуации. А при разработке новых рекомендаций, в том числе, обусловленных некорректной работой устройства, позволяет вносить дополнения в расчет и МУ и оповещать об этом специалистов.