

# РЗЛ-05.АЕ-ХХ



## УСТРОЙСТВА ЗАЩИТЫ

- ЛИНИИ 35 кВ,
- ВВОДА 35/10(6) кВ,
- ТРАНСФОРМАТОРА 6-35-110 кВ

с расширенным количеством входов/выходов



Широкий спектр функций защиты и автоматики



Цифровой осциллограф Журнал событий



Интеграция в SCADA-системы



Температура эксплуатации -40°C ... +60°C



Возможность программирования логики



Дуговая защита с помощью оптоволоконных датчиков

## Назначение

Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики серии РЗЛ-05.АЕ-ХХ предназначены для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации присоединений напряжением 6 - 35 кВ, а также для использования в качестве устройств резервной защиты и автоматики для присоединений 110 - 220 кВ.

Серия устройств РЗЛ-05.АЕ-ХХ выполнена на базе аппаратно-программной платформы РЗЛ-05 без существенного изменения концепции построения конструктива устройств и идеологии системного программного обеспечения на базе свободно-программируемой логики. В новой серии соблюдены принципы преемственности и совместимости с устройствами серии РЗЛ-05.

Линейка устройств 6-35 кВ в серии РЗЛ-05.АЕ-ХХ:

- **РЗЛ-05.АЕ-ХХ-ДЗ** – устройство для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации линии напряжением 35 кВ с функцией дистанционной защиты, определения места повреждения линий, с внешней программируемой логикой, со свободной конфигурацией дискретных входов, выходов светодиодов, возможностью формирования индикации, сигнализации, блокировок, внешнего отключения и т.д. в соответствии с требованиями применения непосредственно на месте установки;

- **РЗЛ-05.АЕ-ХХ-ВВ** – устройство для выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления и сигнализации вводов и других присоединений на подстанции напряжением 35/10(6) кВ, с увеличенным количеством дискретных входов и выходов, с расширенной функциональностью, с внешней программируемой логикой, со свободной конфигурацией дискретных входов, выходов светодиодов, с функциональностью аналогичной серийным устройствам РЗЛ-05.А;

- **РЗЛ-05.АЕ-ХХ-СВ** – устройство выполнения функций релейной защиты трансформатора напряжения (ТН), переключения цепей напряжения от разных секций шин, автоматики, управления и сигнализации присоединений секционного выключателя (СВ) напряжением 6 - 35 кВ;

- **РЗЛ-05.АЕ-ХХ-Т2** – устройство выполнения функций основной и резервной защит, автоматики и сигнализации двухобмоточных трансформаторов с высшим напряжением (ВН) до 110 кВ.

Устройства серии РЗЛ-05.АЕ-ХХ могут объединяться по каналам связи в локальную информационную сеть с использованием интерфейсов RS485 или Ethernet 10/100 BASE-TX(FX).

Устройства оснащены тремя интерфейсами линии связи: с компьютером – USB на передней панели устройства, RS485 – 1 шт. на задней панели и третий (по исполнению) интерфейс – RS485 или Ethernet FX (TX).

При использовании интерфейса RS-485 пользователю доступны следующие протоколы информационного обмена:

- MODBUS-RTU;
- МЭК 60870-5-103-2006.

При использовании интерфейса Ethernet 10/100 BASE-TX(FX) пользователю доступны следующие протоколы информационного обмена:

- MODBUS-TCP;
- МЭК 60870-5-104-2004;
- МЭК 61850-8-1.

Единовременно может функционировать только один протокол информационного обмена.

Настройка, а также передача текущих параметров, уставок, состояния оборудования, событий через интерфейс RS-485 по протоколу MODBUS RTU (исполнения **РЗЛ-05.АЕ-01(-03)** или через интерфейс Ethernet по протоколу MODBUS TCP (исполнения **РЗЛ-05.АЕ-11(-13)** или **РЗЛ-05.АЕ-21(-23)**).

Устройства исполнения РЗЛ-05.АЕ-03-УУ (-13;-23) имеют дуговую защиту с помощью волоконно-оптических датчиков с возможностью контроля тока и целостности оптоволоконна.

## Функции

	Код ANSI	РЗЛ-05.АЕ -XX-ДЗ	РЗЛ-05.АЕ -XX-ВВ	РЗЛ-05.АЕ -XX-СВ	РЗЛ-05.АЕ -XX-Т2
<b>1 Защита</b>					
1.1 Дистанционная защита (ДЗ)		•			
Ускорение ДЗ		•			
Определение места повреждения (ОПМ)		•			
Блокировка ДЗ при неисправностях цепей напряжения		•			
1.2 Дифференциальная защита трансформатора (ДЗТ):	87T				•
- Цифровое выравнивание токов дифференциальных защит					•
- Дифференциальная токовая отсечка (ДТО)					•
- Дифференциальная защита с торможением (ДЗТ)					•
Блокировка ДЗТ от перевозбуждения (по 5-ой гармонике)	24				•
Контроль исправности токовых цепей (небаланс токов)					•
1.3 Трехфазная ненаправленная МТЗ:	50/51	T0 +3ст.МТЗ	T0 +3ст.МТЗ	T0 +3ст.МТЗ	T0 +3ст.МТЗ
- с независимой выдержкой времени		4 ступени	4 ступени	4 ступени	4 ступени
- с зависимой времятоковой характеристикой РТ-80, РТВ-1, НИ, СИ, ЧИ		1 ступень	1 ступень	1 ступень	1 ступень
- возможность блокировки МТЗ по дискретному входу напряжением		•	•	•	•
- Защита от перегрузки (ЗОП)	49	•	•	•	•
- Ускорение МТЗ при включении на КЗ	50HS	•	•	•	•
- МТЗ с блокировкой от броска намагничивающего тока		•	•	•	•
- МТЗ с вольтметровой блокировкой	51V	•	•	•	•
- МТЗ обратной последовательности		•	•		
1.4 Направленная максимальная токовая защита (НМТЗ)	67	•	•	•	
1.5 Логическая защита шин	68	•	•	•	•
1.6 Токовая защита нулевой последовательности (ЗНЗ)	50N/51N	3 ступени	3 ступени	3 ступени	3 ступени
- ненаправленная ЗНЗ по измеренному току $3I_0$		3 ступени	3 ступени	3 ступени	
- ненаправленная ЗНЗ по расчетному току $3I_0$		•	•	•	
- возможность блокировки ЗНЗ через дискретный вход		•	•	•	
1.7 Направленная защита нулевой последовательности (ЗНЗ):	67N	3 ступени	3 ступени		
- направленная ЗНЗ по измеренным току $3I_0$ и напряжению $3U_0$		•	•	•	
1.8 ЗНЗ по напряжению нулевой последовательности $3U_0$ с измерениями от трансформатора ТН	59N	3 ступени	3 ступени	•	
1.9 Защита от несимметричной нагрузки или обрыва фаз по току ( $I_2$ ) обратной последовательности или по отношению токов обратной и прямой последовательности $I_2/ (30\Phi)$	46BC	2 ступени	2 ступени	2 ступени	2 ступени
1.10 Защита от повышения напряжения (ЗПН)	59	•	•	•	
1.11 Защита минимального напряжения с контролем тока	27	•	•	•	
1.12 Защита от повышения частоты	81H		•	•	
1.13 Защита от понижения частоты			•	•	
1.14 Внешняя защита по ДВ с контролем тока/ напряжения, к-во	81U	•	•	•	•
1.15 Дуговая защита по ДВ с контролем тока фаз, к-во ДВ	50L	3	3	3	3
Дуговая защита по ВВД с возможностью контроля тока, к-во датчиков	50ARC	3	3	3	3
Защита по температуре (внеш. датчик), к-во	38/49T	1	1	1	1
<b>2 Автоматика</b>					
2.1 Автоматическое повторное включение (АПВ)	79	2 цикла	2 цикла	2 цикла	2 цикла
2.1.2 Автоматическое повторное включение по напряжению (АПВН)				1 цикл	
2.2 Резервирование отказа выключателя присоединения (УРОВ)	50BF	2 ступени	2 ступени	2 ступени	2 ступени
2.3 Автоматическое включение резерва (АВР)	83		•		
2.4 Автоматическая частотная разгрузка АЧР/ЧАПВ:	81L	•	•	•	
- от внешних устройств по ДВ (с одним или двумя ДВ)		•	•	•	
- Автоматическая частотная разгрузка (АЧР-1, АЧР-2, АЧРС) по измеренной частоте			•	•	
Автоматическая разгрузка по снижению напряжения (АРСН)			•	•	
2.5 Восстановление нормального режима (ВНР)			•		
2.6 Сигнализация: "Защита ЭО 1", "Защита ЭО 2, ЭВ"; "Аварийное отключение"; "Вызов" (предупредительный сигнал); "Отказ РЗЛ"; "Q включен" (РПВ); "Q отключен" (РПО).		•	•	•	•
2.7 Удержание / Квитирование		•	•	•	•
<b>3 Управление</b>					
3.1 Управление выключателем (ВКЛ и ОТКЛ): по ДВ / по интерфейсам связи RS485, USB / местное управление кнопками		•	•	•	•
3.2 Контроль исправности цепей управления выключателем		•	•	•	•
3.3 Контроль исправности цепей отключения		•	•	•	•
3.4 Контроль исправности цепей включения		•	•	•	•
3.5 Контроль цепей трансформатора напряжения (КЦН)		•	•	•	•
<b>4 Количество групп уставок</b>		2	2	2	2
Переключение групп уставок		•	•	•	•
<b>5 Сервисы</b>					
Регистратор событий (дискретных сигналов)		256	256	256	256
Цифровой осциллограф		600с	600с	600с	600с
Часы и календарь		•	•	•	•
Система самодиагностики		•	•	•	•
Ведение журналов сообщений и аварий		•	•	•	•
Отображение на дисплее токов и напряжений		•	•	•	•
Отображение активной Р, реактивной Q и полной S мощностей на дисплее		•	•	•	•
Измерение и отображение частоты		•	•	•	•
Результат расчёта алгоритма ОПМ, км		•			

## Функции

### Дистанционная защита (ДЗ)

Пятиступенчатая ДЗ предназначена для защиты от междуфазных и однофазных КЗ. Защита выполнена в трехрелейном исполнении с контролем сопротивлений контуров АВ, ВС, СА, АО, ВО, СО с независимыми выдержками времени. При расчете сопротивлений контуров фаза - земля осуществляется учет влияния тока нулевой последовательности защищаемой линии. Расчет сопротивления срабатывания производится во вторичных значениях. Защита не срабатывает ложно при качаниях в энергосистеме и при неисправностях в цепях напряжения. Пользователь может задать круговую, пятиугольную, четырехугольную или треугольную характеристику срабатывания с возможностью отстройки от режима нагрузки. Определение вида КЗ производится по отношения тока нулевой последовательности к току прямой последовательности  $3I_0/I_1$ .

Для иллюстрации на рисунках 1-3 приведены возможные формы зон срабатывания ДЗ, их расположение на комплексной плоскости.

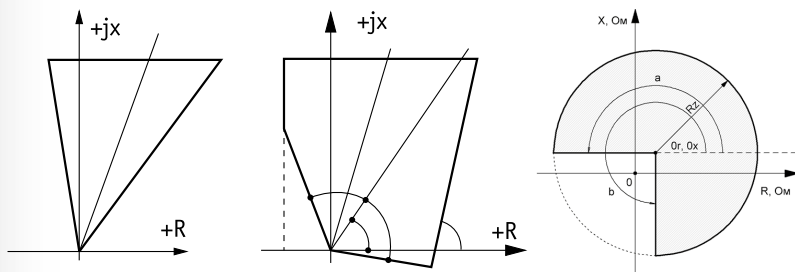


Рисунок 1 – Треугольная зона срабатывания.

Рисунок 2 – Пятиугольная зона срабатывания.

Рисунок 3 – Круговая зона срабатывания.

### Дифференциальная защита (ДифЗ)

- Две ступени продольной дифзащиты – дифференциальная токовая отсечка (ДТО) и чувствительная дифференциальная токовая защита (ДТЗ) с торможением от сквозного тока и отстройкой от бросков тока намагничивания (с блокировкой по второй, третьей и пятой гармонике при броске намагничивающего тока).

- Контроль исправности токовых цепей (КТЦ). Для своевременного выявления неисправности токовых цепей дифференциальной защиты, например, вследствие нарушения изоляции или неправильного соединения токовых цепей предусмотрена сигнализация небаланса в плечах дифференциальной защиты.

### Максимальная токовая защита (МТЗ)

- 5 ступеней максимальной токовой защиты, в т.ч. токовая отсечка (ТО) и защита от перегрузки трансформатора (ЗОР) с независимой и зависимой времятоковой характеристикой, с блокировкой от броска намагничивающего тока, с выбором срабатывания по направлению мощности.

- Возможность пуска ступеней МТЗ по току и минимальному напряжению (вольтметровая блокировка) чтобы лучше отстроиться от нагрузочных токов. Автоматический ввод ускорения МТЗ при любом включении выключателя.

## Технические параметры

xx-ДЗ	xx-ВВ	xx-СВ	xx-Т2
01 03	01 03	01 03	01 03
11 13	11 13	11 13	11 13
21 23	21 23	21 23	21 23

<b>Питание</b>				
Напряжение оперативного питания	110, 220 В			
Диапазон напряжения оперативного питания (Uном=220В): постоянного тока / переменного тока частоты 50 Гц	90 – 360 В / 80 – 254 В			
Время готовности, не более	0,3 с			
Устойчивость к прерыванию напряжения питания, не менее	0,4 с			
Количество независимых каналов питания	2			
Потребляемая мощность, не более	2x13 Вт			
<b>Токовые входы</b>				
Номинальный входной фазный ток	1; 5	1; 5	1; 5	1; 5
Количество фазных токов	4	4	4	7
Диапазон измеряемых значений	0,2 – 150,0 А			
Максимальное контролируемое значение	180 А			
Потребляемая мощность входных цепей для фазных токов в номинальном режиме (Iном=5А), не более	0,1 ВА			
Термическая стойкость токовых цепей: длительно / в течение 1 с	10 А / 500 А			
<b>Измерительная цепь тока нулевой последовательности</b>				
Номинальное значение тока 3I0	1 А			
Диапазон измеряемых значений	0,02 – 4,00 А			
Максимальное контролируемое значение	10 А			
Термическая стойкость: длительно / в течение 1 с	5 А / 100 А			
<b>Входы по напряжению</b>				
Номинальное фазное напряжение	100 В			
Количество измеряемых напряжений	4	4	7	4
Диапазон измеряемых напряжений	5 – 150 В			
Максимальное контролируемое значение	200 В			
Основная относительная погрешность измерения линейных напряжений	±2 %			
Основная погрешность измерения напряжения 3U0	±3 %			
Термическая стойкость: длительно / в течение 1 с	150 В / 300 В			
Основная погрешность измерения фазовых углов между током 3I0 и напряжением 3U0	±3 град			
<b>Дискретные входы</b>				
Количество входов	33			
Номинальное напряжение АС/DC	220 В			
Уровень напряжения срабатывания	132 - 176 В			
Длительность сигнала на входе	не менее 40 мс			
Входной ток (при напряжении 220 В): - при включении - во включенном состоянии	20 мА 4 мА			
Длительно допустимое повышение напряжения	310 В			
<b>Дискретные входы «Сухой контакт»</b>				
Количество входов	3			
Номинальное напряжение, В	DC 24 В			
<b>Дискретные выходы (реле)</b>				
Количество выходных реле, из них: - с замыкающим контактом - с переключающим контактом	24 21 3			
Напряжение коммутации, АС, максимум	400 В			
Ток замыкания и размыкания переменного напряжения	5 А			
Напряжение коммутации, DC, максимум	300 В			
Ток размыкания постоянного напряжения при $t \leq 20$ мс, U=220 В	0,2 А			
<b>Интерфейсы</b>				
Интерфейс связи с АСУ	RS-485 - 2 шт, ETHERNET			
Протоколы информационного обмена	MODBUS RTU, MODBUS TCP МЭК 60870-5-104-2004, МЭК 61850-8-1			
Скорость передачи данных по RS-485	9600...115200 бит/с			
Скорость передачи данных по Ethernet	10/100 Мбит/с			
Передний порт	USB			
<b>Общие</b>				
Конструктивное исполнение	утопленное			
Габаритные размеры (ШxВxГ)	325x240x195 мм			
Светодиоды, всего/программируемые	20/16			
Индикатор 2x20	OLED			
Диапазон рабочих температур	-40...+60 °С			
Допустимая влажность при 25 °С	98 %			
Сопротивление изоляции, не менее	50 МОм			
Прочность изоляции продолжительно / импульс	2,0 кВ, 50 Гц 5,0 кВ 50 мкс импульс			
Масса, не более	12 кг			