

Научно-производственное предприятие ХАРТРОН-ИНКОР



Релейная защита
Противоаварийная
автоматика

ПМ РЗА «ДІАМАНТ»

ПМ РЗА «Діамант» – на енергооб'єктах України

Магістральні електричні сеті (НЭК УКРЕНЕРГО)	Северная ЭС Днепровская ЭС Южная ЭС Крымская ЭС Юго-Западная ЭС Центральная ЭС Западная ЭС Донбасская ЭС		РЗА ВЛ-330 кВ РЗА ВЛ-110 кВ РЗА ВЛ-35 кВ РЗА трансформатора РЗА шин Противоаварийная автоматика 110-750 кВ
Атомные электростанции (НАЭК ЭНЕРГОАТОМ)	Запорожская Ровенская Южно-Украинская Хмельницкая		РЗА ВЛ-110 кВ РЗА ВЛ-35 кВ РЗА СН-6 кВ РЗА трансформатора РЗА шин Противоаварийная автоматика 110-330 кВ
Тепловые и гидро электростанции	Кременчугская ТЭЦ Змиевская ТЭЦ Кураховская ТЭЦ Сумская ТЭЦ Приднепровская ТЭЦ Симферопольская ТЭЦ Каневская ГЭС Каховская ГЭС Днестровская ГЭС Ташлыкская ГАЭС ТЭЦ №5 (г.Харьков) Днестровская ГАЭС Ладыжинская ТЭС Краснохуторская ГЭС		РЗА ВЛ-110 кВ Противоаварийная автоматика 110-330 кВ РЗА генератора РЗА блочного трансформатора Станционная автоматика
Облэнерго	Полтаваоблэнерго Харьковоблэнерго Днепрооблэнерго Запорожьеоблэнерго Донецкоблэнерго Кировоградоблэнерго Одессаоблэнерго Киевэнерго Хмельницкийоблэнерго Сервис-Инвест Крымэнерго Сумыоблэнерго Черкасыоблэнерго Тернопольоблэнерго Винницаоблэнерго Прикарпатьеоблэнерго Львовоблэнерго Луганское энергетическое объединение		РЗА ВЛ-110 кВ РЗА ВЛ-35 кВ РЗА СН-6 кВ РЗА трансформатора РЗА шин
Другие предприятия	Приднепровские магистральные нефтепроводы Завод им.Фрунзе Завод «Хекро-ПЭТ» ММК Ильича Завод «ХАРП» Завод медстекла Завод «Вольногорское стекло» Крымский содовый завод Павлоградпродмаш		РЗА ВЛ-110 кВ РЗА ВЛ-35 кВ РЗА СН-6 кВ РЗА трансформатора РЗА шин



О предприятии

Научно-производственное предприятие ХАРТРОН-ИНКОР образовано в 1997 году и входит в состав холдинга ПАО «ХАРТРОН», продукция которого применяется в ракетно-космической отрасли, энергетике и железнодорожном транспорте.

Появление первого отечественного производителя микропроцессорной релейной защиты стало результатом реализации комплексной программы Украины «Разработка и организация серийного производства унифицированных систем релейной защиты и автоматизации энергообъектов различных классов напряжений».

Технические условия на ПМ РЗА «Діамант» ТУ У 25187880.001-2000, согласованные с проектными институтами, ГП НАЭК «Энергоатом» и ГИ ЯРУ, определяют основу создания многообразия модификаций ПМ РЗА «Діамант», реализующих различные типы защит, противоаварийной автоматики, задачи центральной сигнализации в составе панелей и шкафов, а также автоматизированных систем сбора информации для энергообъектов.

Совместно с ведущими институтами Укрэнергопроект (г. Харьков), Энергосетьпроект (г. Киев), Энергосетьпроект (г. Днепропетровск), Энергосельпроект (г. Львов), Энергопроект (г. Киев), Энергопроект (г. Харьков), Укрэнергопроект (г. Харьков), ЛьвовОРГРЭС, научно-исследовательскими и наладочными организациями специалисты предприятия участвуют в разработке типовых проектных решений и методических рекомендаций по применению микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики для энергетики Украины.

Поставляемые комплексы технических средств, сертифицированные в системе УкрСЕПРО, соответствуют «Техническому регламенту по электромагнитной совместимости оборудования».

Предприятие является официальным поставщиком оборудования для ГП НАЭК «Энергоатом». Система управления качеством сертифицирована на соответствие требованиям ДСТУ ISO 9001:2009.

Многолетний опыт эксплуатации ПМ РЗА «Діамант» и систем на их основе подтвердил высокие эксплуатационно-технические характеристики поставляемого оборудования для энергетики.

61070, Украина, г. Харьков, ул. Академика Проскуры, 1

Почтовый адрес: 61085, Украина, г. Харьков, а/я 2797

Генеральный директор – Третяк Сергей Павлович

телефон (057) 760-34-00

факс (057) 760-42-11

e-mail: office@incor.kharkov.ua

[http:// harttron-incor.com](http://harttron-incor.com)



I	Общие характеристики и номенклатура выпускаемых ПМ РЗА «Діамант»	6
	Назначение, функциональные возможности и условия эксплуатации ПМ РЗА	6
	Номенклатура функциональных исполнений (модификаций) ПМ РЗА	7
	Номенклатура аппаратных исполнений ПМ РЗА.....	9
II	Основные технические данные и характеристики ПМ РЗА «Діамант»	10
	Технические данные	10
	Конструктивное исполнение ПМ РЗА.....	16
III	Защиты и автоматика линий электропередач	20
	Основная защита линий 110-330кВ (L030, L031, L033, L040).....	20
	Резервные защиты и автоматика линий и обходного выключателя 110-330 кВ (L010, L011, L012, L013, L014, L020, ASM02).....	23
	Защиты и автоматика линий 35 кВ (L050)	27
	Защиты и автоматика линий 6 (10) кВ и шинпровода (L060, L070, L071).....	29
	Защиты и автоматика присоединений 6-35 кВ (L635).....	34
IV	Защиты и автоматика трансформаторов и автотрансформаторов	36
	Защиты и автоматика силовых трансформаторов (T010,T011)	36
	Защиты и автоматика блочных трансформаторов (T020)	38
	Резервные защиты трансформатора стороны ВН (T030).....	40
	Основная защита автотрансформатора (AT010).....	42
	Резервные защиты автотрансформаторов стороны 110 кВ, 330 кВ (AT011, AT012).....	44
	Защита измерительного трансформатора 330 кВ (TN01).....	46
	Защита измерительного трансформатора 6 (10) кВ (TN02)	48
V	Защиты и автоматика сборных шин и элементов распредустройств	49
	Дифференциальная защита шин 110 - 330 кВ, 35 кВ (SH01, SH02).....	49
	Защита ошиновки (SH03)	52
	Защиты и автоматика вводов и СВ 6 – 35 кВ (V010, V011, SV01).....	54

VI	Защиты и автоматика генераторов и электродвигателей	57
	Защиты и автоматика генераторов и дизель-генераторов (G010, G020, DG01)	57
	Защиты и автоматика электродвигателей 6 (10) кВ (M010, M011, M012, M020, M021)	61
VII	Противоаварийная и режимная автоматика	64
	Автоматика ликвидации асинхронного режима (ALAR03)	64
	Автоматика фиксации активной мощности (FAM01, FAM02).....	66
	Автоматика от повышения напряжения (APN01)	69
	Автоматика фиксации отключения/включения линии (FOL01)	70
	Устройство автоматической дозировки воздействий (ADV01).....	72
	Автоматика разгрузки станции (ARS01)	74
	Частотная делительная автоматика с выделением электростанции на сбалансированную нагрузку (AVSN01)	76
	Автоматика ввода 110 кВ (AV01)	78
	Устройство автоматической оперативной блокировки коммутационных аппаратов распредустройства (OBR01)	80
	Защиты и автоматика БСК 35, 110 кВ (L051)	82
VIII	Центральная сигнализация	84
IX	Интерфейс пользователя ПМ РЗА «Діамант»	86
X	Панели защит и автоматики	89
	Номенклатура панелей	89
	Основные технические данные и характеристики	89
XI	Применение ПМ РЗА «Діамант» в составе автоматизированной системы сбора информации (АССИ)	91
XII	Рекомендации по комплексному оснащению энергообъектов устройствами «Діамант»	93
XIII	Опросный лист	98

Общие характеристики и номенклатура выпускаемых ПМ РЗА «Діамант»

Назначение, функциональные возможности и условия эксплуатации ПМ РЗА

ПМ РЗА «Діамант» предназначен для применения в электросетях переменного тока с частотой 50 Гц в качестве микропроцессорного устройства релейной защиты, противоаварийной автоматики, центральной сигнализации, регистрации аварийных параметров, диагностики и управления выключателями. Может быть использован на энергообъектах, находящихся в эксплуатации или вновь сооружаемых, с напряжением на шинах от 6 кВ до 750 кВ как отдельное устройство, так и в составе АСУ в качестве подсистемы нижнего уровня.

Основными потребителями ПМ РЗА являются электростанции (тепловые, атомные, гидравлические, гидроаккумулирующие, ветровые и др.), электросетевые и промышленные предприятия.

Микропроцессорный приборный модуль релейной защиты, управления, противоаварийной автоматики и центральной сигнализации представляет собой многофункциональное устройство, объединяющее различные функции защиты, автоматики, контроля, местного и дистанционного управления.

Алгоритмы функций защиты и автоматики, а также интерфейсы для внешних соединений ПМ РЗА разработаны в соответствии с техническими требованиями к существующим системам РЗА, что обеспечивает совместимость с действующими устройствами и облегчает проектировщикам и эксплуатационному персоналу переход на новую технику.

ПМ РЗА как устройство релейной защиты, противоаварийной автоматики, управления выключателями и центральной сигнализации обеспечивает следующие функциональные возможности:

- выполнение функций защит, автоматики и управления;
- управление включением и отключением высоковольтных выключателей;
- выполнение функций центральной сигнализации;
- задание внутренней конфигурации устройства (ввод/вывод защит и автоматики, выбор характеристик защит, количества ступеней защиты, уточнение того или иного метода фиксации и комбинации входных сигналов и т.д. при санкционированном доступе) программным способом;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение до 15 групп уставок защит и автоматики;
- местный и дистанционный ввод, хранение и отображение эксплуатационных параметров;
- отображение текущих электрических параметров защищаемого объекта;
- регистрацию, хранение аварийных аналоговых электрических параметров защищаемого объекта восьми последних аварий длительностью до 80 с и частотой 20 измерений за период промышленной частоты;
- регистрацию и хранение до 1120 событий с меткой времени 0,5 или 1 мс, с автоматическим обновлением информации;
- регистрацию текущих электрических параметров до 3 с и частотой 20 измерений за один период промышленной частоты;
- фиксацию токов и напряжений короткого замыкания;
- контроль исправности высоковольтного выключателя;
- непрерывный оперативный контроль работоспособности (самодиагностика) в течение всего времени работы со светодиодной индикацией неисправности ПМ РЗА;
- блокировку дискретных выходов при неисправности изделия для исключения ложных срабатываний;
- светодиодную индикацию наличия напряжения на выходе

ВИП ПМ РЗА;

- конфигурирование входных и выходных дискретных сигналов;
- конфигурирование светодиодной индикации по результатам выполнения функций защиты, автоматики, управления ВВ, по наличию входных, выходных сигналов ПМ РЗА;
- прием дискретных сигналов управления и блокировок, выдачу команд управления, аварийной и предупредительной сигнализации;
- двухсторонний обмен информацией с АСУ или технологической ПЭВМ по стандартным последовательным каналам связи RS-485, RS-232, USB и Ethernet;
- высокое сопротивление и прочность изоляции входов и выходов относительно корпуса и между собой для повышения устойчивости к перенапряжениям, возникающим во вторичных цепях защищаемого распределительного устройства;
- гальваническую развязку всех входов и выходов, включая питание, для обеспечения помехозащищенности.

ПМ РЗА не срабатывает ложно и не повреждается:

- при снятии и подаче оперативного тока, а также при переключениях питания любой длительности с последующим восстановлением;
 - при замыкании на землю цепей оперативного тока.
- ПМ РЗА обеспечивает выполнение функции календаря и часов астрономического времени, а также хранение уставок и конфигурации защит, автоматики и запоминание параметров аварийных событий:
- при наличии оперативного тока – неограниченно;
 - при отсутствии оперативного тока – в течение шести лет гарантийного срока службы резервной батарейки.

ПМ РЗА производит вычисление частоты тока в электрической системе и контроль электрических параметров входных аналоговых сигналов. При контроле осуществляется компенсация апериодической составляющей, а также фильтрация высших гармоник входных сигналов. Для сравнения с уставками защит используются действующие значения первой гармоники входных сигналов, приведенные к вторичным величинам.

Условия эксплуатации ПМ РЗА:

- предельное значение температуры окружающего воздуха от минус 25 до + 55° С;
- относительная влажность воздуха до 98% при температуре + 25° С (без конденсации влаги);
- высота над уровнем моря не более 2000 м;
- окружающая среда невзрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли, агрессивных газов и паров;
- место установки устройства должно быть защищено от попадания брызг воды, масел, эмульсий, а также от прямого воздействия солнечной радиации.

Удары и вибрация в процессе эксплуатации:

- синусоидальные вибрационные нагрузки в диапазоне частот (0,5 – 200) Гц с максимальной амплитудой ускорения 30 м/с²;
- ударные нагрузки многократного действия с пиковым ударным ускорением 40 м/с² длительностью действия ударного ускорения 100 мс.

Условия хранения ПМ РЗА.

ПМ РЗА допускает хранение в таре в неотапливаемых помещениях при:

- температуре окружающей среды от минус 50 до + 50° С;
- относительной влажности воздуха до 98% при 35° С;
- атмосферном давлении 600 – 800 мм.рт.ст.

Номенклатура функциональных исполнений (модификаций) ПМ РЗА

№ п/п	Назначение	Обозначение модификации
1	Резервные защиты и автоматика ВЛ 110-220 кВ	L010
2	Резервные защиты и автоматика ВЛ (СВ) 110 кВ	L011
3	Резервные защиты и автоматика ВЛ 330 кВ	L012
4	Защита и автоматика ОВ 110-330 кВ	L013
5	Резервные защиты и автоматика ВЛ 110 кВ (базовый комплект)	L014
6	Резервные защиты и автоматика ВЛ 330 кВ	L020
7	Основная защита ВЛ 110 –220 кВ (с комплектом дальнего резервирования)	L030
8	Основная защита ВЛ 110 –220 кВ	L031
9	Направленная высокочастотная защита ВЛ 110 –220 кВ (аналог ПДЭ-2802)	L033
10	Основная защита ВЛ 330 кВ (с комплектом дальнего резервирования)	L040
11	Защиты и автоматика ВЛ (ОВ) 35 кВ	L050
12	Защиты и автоматика БСК 35-110 кВ	L051
13	Защиты и автоматика отходящего присоединения 6 (10) кВ	L060
14	Дифференциально-фазная защита линии (шинопровода)	L070
15	Защиты и автоматика шинопровода (дифференциальная защита КЛ)	L071
16	Защиты и автоматика присоединений 6-35 кВ	L635
17	Защиты и автоматика 3-х обмоточных трансформаторов	T010
18	Защиты и автоматика 2-х обмоточных трансформаторов	T011
19	Защиты и автоматика блочных трансформаторов	T020
20	Резервные защиты трансформатора сторона ВН	T030
21	Основная защита автотрансформатора	AT010
22	Резервная защита АТ сторона 110 кВ	AT011
23	Резервная защита АТ сторона 330 кВ	AT012
24	Защита измерительного трансформатора 330 кВ	TN01
25	Защита измерительного трансформатора 6 (10) кВ	TN02
26	Дифференциальная защита шин 110-330 кВ	SH01



№ п/п	Назначение	Обозначение модификации
27	Дифференциальная защита шин 35 кВ	SH02
28	Защита ошиновки	SH03
29	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M010
30	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P \leq 2500$ кВт	M011
31	Защиты I-ой скорости двухскоростных ЭД и управления двумя скоростями	M012
32	Защиты и автоматика синхронных ЭД $P > 2500$ кВт	M020
33	Защиты и автоматика асинхронных ЭД $P > 2500$ кВт	M021
34	Защиты и автоматика дизель-генератора	DG01
35	Основные защиты и автоматика генераторов	G010
36	Резервные защиты и автоматика генераторов	G020
37	Защиты и автоматика вводов 6-35 кВ	V010
38	Защиты и автоматика вводов 6-35 кВ (с дистанционной защитой)	V011
39	Защиты и автоматика СВ 6-35 кВ	SV01
40	Автоматика ввода 110 кВ	AV01
41	Автоматика ликвидации асинхронного режима с комбинированным органом выявления и НАЛАР	ALAR03
42	Автоматика контроля предшествующего режима и фиксации снижения напряжения 750 кВ	FAM01
43	Автоматика контроля предшествующего режима и фиксации снижения напряжения 330 кВ	FAM02
44	Автоматика от повышения напряжения	APN01
45	Автоматика фиксации отключения/включения линии	FOL01
46	Устройство автоматической дозировки воздействий	ADV01
47	Автоматика разгрузки станции	ARS01
48	Автоматика снижения мощности и резервная защита ВЛ 330 кВ	ASM02
49	Частотно-делительная автоматика с выделением электростанции на сбалансированную нагрузку	AVSN01
50	Устройство автоматической оперативной блокировки коммутационных аппаратов распредустройства	OBR01
51	Центральная сигнализация	CS01

Номенклатура аппаратных исполнений ПМ РЗА

Обозначение ПМ РЗА	Аналоговые входы				Дискретные входы/выходы					Габаритные размеры, ВхШхГ, мм	Реализуемые функциональные исполнения (модификации)
	Un (диапазон), В	In (диапазон), А			Входы		Выходы				
		116 (0-250)	5 (0-150)	1 (0-40)	0,04 (0-1,2)	обычные	«быстрые»	слаботочные	силовые		
ААВГ. 421453.005-109.03.1	4	6		2	16	2	16	4	2	322x297x253	L060, L071, T030, TN02, M010, M011, M020, M021, V010, V011, SV01, DG01, L051, M012
ААВГ. 421453.005-109.03.3	4	6		2	16	2	16	4	2	322x297x253	L060, L071, T030, TN02, M010, M011, M020, M021, V010, V011, SV01, DG01, L051, M012
ААВГ. 421453.005-109.05	7	3		1	16	2	16	4	2	322x297x253	L031, L033, L014, L050, L070, ASM02
ААВГ. 421453.005-109.06	6		6	-	16	2	16	4	2	322x297x253	ALAR03, APN01, FAM02, FOL01, TN01
ААВГ. 421453.005-119	7	3		1	32	2	16	4	2	322x327x253	L010, L013, AV01, ARS01
ААВГ. 421453.005-119.01	7	6		1	32	2	24	8	2	322x432x253	L011, L030
ААВГ. 421453.005-119.04	8		6	1	32	2	24	8	2	322x432x253	L040, L012
ААВГ. 421453.005-105.01	10		6	-	48	-	32	8	-	322x432x253	L020, AT011, AT012, FAM01
ААВГ. 421453.005-115.01	4	12		-	36	2	40	4	2	322x432x253	SH01, SH02
ААВГ. 421453.005-115.02	4	21		-	36	2	40	4	2	322x507x253	SH01, SH02
ААВГ. 421453.005-129.01	6	10		-	36	-	24	8	-	322x432x253	T010, T011, T020, AT010, SH03, G010, G020, AVSN01
ААВГ. 421453.005-130.03	-	-	-	-	96	2	96	4	2	322x507x253	ADV01, OBR01
ААВГ. 421453.005-130.02	12		3	-	40	-	48	-	-	322x432x253	Функции ПА
ААВГ. 421453.005-300	4	3	-	1	10	-	8	2	-	304x206x 253	L635
ААВГ. 421453.005-400*	-	-	-	-	48	2	16	4	-	377x292x253	CS01

Примечания:

- В ПМ РЗА всех исполнений, кроме ААВГ.421453.005-109.03.3, установлены полупроводниковые выходы (электронные ключи). В ПМ РЗА ААВГ.421453.005-109.03.3 установлены релейные выходы (слаботочные и силовые).
- При необходимости может быть проведена замена входов $I_n = 5A$ на $I_n = 1A$ и наоборот.
- * В ПМ РЗА ААВГ.421453.005-400 установлены элементы для приема 4-х сигналов напряжения 220В постоянного тока, $I_n = (0-3)A$ (шинки групповой импульсной сигнализации).



Основные технические данные и характеристики ПМ РЗА «Діамант»

Технические данные

Входы по переменному току

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон
Частота тока/напряжения	50 Гц	45 ÷ 55 Гц
Контролируемый фазный ток	1А или 5А	$30 \times I_{\text{НОМ}}$
Контролируемый ток нулевой последовательности и ток ШОН	0,04 А	$30 \times I_{\text{НОМ}}$
Потребляемая мощность по входу	≤0,05 ВА	-
Допустимая перегрузочная способность: - динамическая - термическая	$30 \times I_{\text{НОМ}}$ - длительно $100 \times I_{\text{НОМ}}$ - в течение 1 с; $50 \times I_{\text{НОМ}}$ - в течение 2 с; $10 \times I_{\text{НОМ}}$ - в течение 10 с; $4 \times I_{\text{НОМ}}$ (1А) – длительно; $2 \times I_{\text{НОМ}}$ (5А) – длительно.	-

Входы по переменному напряжению

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон
Контролируемое линейное (фазное) напряжение	100 В (100/√3 В)	0 ÷ 250 В
Потребляемая мощность по входу	≤0,5 ВА	-
Допустимая перегрузочная способность: - термическая	250 В - длительно	-

Характеристики вычисляемых входных аналоговых сигналов

Наименование параметра	Диапазон	Погрешность, %, не более
Фазное напряжение, U_n	$(0,5 \div 1,2) \times U_n$	2
Фазный ток, I_n	$(0,1 \div 0,5) \times I_n$ $(0,6 \div 1,2) \times I_n$	3 2
Частота, F_n	$(0,9 \div 1,1) \times F_n$	0,1
Однофазная (трехфазная) мощность: - активная, $U_n \times I_n \cos \varphi$ - реактивная, $U_n \times I_n \sin \varphi$	$(0,05 \div 1,5) \times U_n \times I_n \cos \varphi$ $(0,05 \div 1,5) \times U_n \times I_n \sin \varphi$	4 4
Ток прямой (нулевой) последовательности в номинальном режиме, I^*n	$(0,1 \div 0,5) \times I^*n$ $(0,6 \div 1,2) \times I^*n$	3 2
Напряжение прямой (нулевой) последовательности в номинальном режиме, U^*n	$(0,5 \div 1,2) \times U^*n$	2

Примечание - базовый интервал контроля указанных параметров – 1 с

Дискретные выходы слаботочные (команды, блокировки, сигнализация и т.д.)

Наименование параметра	Значение	Диапазон
Напряжение переменного или постоянного тока контактных выходов (закрывающий контакт). Длительно коммутируемый ток	220 В ≤ 0,3 А	24 ÷ 242 -
Время срабатывания и отпускания	-	4 ÷ 6 мс
Напряжение постоянного тока полупроводниковых выходов (закрывающий контакт). Длительно коммутируемый ток	220 В ≤ 1 А	24 ÷ 242 В -
Время срабатывания	-	3 ÷ 5 мс
Время отпускания	-	10 ÷ 13 мс
Напряжение постоянного тока «быстрых» полупроводниковых выходов (закрывающий контакт). Длительно коммутируемый ток	24 В ≤ 1 А	6 ÷ 242 В -
Время срабатывания и отпускания	≤ 100 мкс	-

Дискретные выходы силовые (команды на соленоиды высоковольтных выключателей)

Наименование параметра	Значение	Рабочий диапазон
Напряжение постоянного тока силовых контактных выходов (закрывающий контакт). Длительно ток замыкания, размыкания и удержания контактов	220 В ≤ 5 А	24 ÷ 242 В -
Коммутационная способность при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R = 17,6 мс	≤ 1 А	-
Время срабатывания	-	6 ÷ 11 мс
Время отпускания	-	10 ÷ 15 мс
Напряжение постоянного тока силовых полупроводниковых выходов (закрывающий контакт). Ток замыкания, размыкания и удержания контактов: - длительно - ≤ 0,5 с - ≤ 0,03 с	220 В ≤ 5 А ≤ 10 А ≤ 40 А	24 ÷ 242 В -
Коммутационная способность при активно-индуктивной нагрузке с постоянной времени L/R = 17,6 мс	≤ 5 А	-
Время срабатывания	-	3 ÷ 5 мс
Время отпускания	-	10 ÷ 13 мс

Самодиагностика

Наименование параметра	Значение
Выходной дискретный сигнал «Отказ ПМ РЗА»: - тип контакта - коммутируемое напряжение постоянного тока - длительно коммутируемый ток	размыкающий ≤ 242 В ≤ 0,4 А

Дискретные входы

Наименование параметра	Номинальное значение	Диапазон
Постоянное напряжение опертка оптоизолированных «быстрых» дискретных входов	15 В 6 В	0 ÷ 24 В 0 ÷ 15 В
Напряжение надежного срабатывания (15 В)	≥ 14 В	14 ÷ 248
Напряжение надежного срабатывания (6 В)	≥ 6 В	6 ÷ 15 В
Время фиксации входного сигнала	≤ 0,1 мс	-
Длительность сигнала для надежного срабатывания входа	≥ 0,1 мс	-
Постоянное напряжение опертка оптоизолированных обычных дискретных входов	110 В или 220 В	0 ÷ 121 В 0 ÷ 242 В
Напряжение надежного срабатывания	-	$(0,66 \div 1,1) \times U_{от}$
Напряжение надежного несрабатывания	-	$(0 \div 0,6) \times U_{от}$
Входной ток	3,6 мА	3 ÷ 10 мА
Длительность сигнала для надежного срабатывания входа	≥ 6 мс	-

Напряжение питания

Наименование	Номинальное значение	Рабочий диапазон
Напряжение питания переменного, постоянного или выпрямленного опертка	110 В или 220 В	85 ÷ 264 В
Потребляемая мощность	≤ 20 Вт	-
Допустимая пульсация в цепи питания	$\leq 0,02 \times U_{от}$	$0,12 \times U_{от}$
Допустимое кратковременное исчезновение питания	≤ 100 мс ≤ 4 с (для L635)	-

Испытания изоляции

Наименование	Значение
Электрическое сопротивление изоляции в холодном состоянии: <ul style="list-style-type: none"> в нормальных климатических условиях при верхнем значении температуры воздуха при верхнем значении относительной влажности воздуха 	≥ 100 МОм ≥ 20 МОм ≥ 2 МОм
Изоляция внешних электрических цепей с рабочим напряжением 100 ÷ 250 В в холодном состоянии при нормальных климатических условиях относительно корпуса выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения частотой 50 Гц	$2000 \pm 100 V_{эфф.}$
Изоляция электрических цепей цифровых каналов связи выдерживает в течение 1 минуты действие испытательного напряжения частотой 50 Гц	500 В
Электрическая изоляция между электрическими цепями питания и корпусом в холодном состоянии при нормальных климатических условиях выдерживает три положительных и три отрицательных импульса с периодом следования 5 с:	<ul style="list-style-type: none"> амплитудой до 4 кВ; длительностью переднего фронта импульса 1,2 мкс; длительностью импульса 50 мкс.

Класс защиты (код IP)

Обеспечивает степень защиты по ГОСТ 14254:	
Корпуса	IP40
В районе клеммных колодок	IP20

Рабочие интерфейсы

Канал	RS-232*
Назначение	Подключение технологической ПЭВМ
Подключение	Разъем «RS-232» 9-штырьковый типа DB-9
Место установки	Лицевая панель
Скорость передачи/приема	От 9600 Бод до 115200 Бод; заводская установка 9600 Бод
Расстояние передачи/приема	До 15 м
Протокол связи	MODBUS RTU

Канал	USB*
Назначение	Подключение технологической ПЭВМ
Подключение	Разъем «USB» обычный USB Type A
Место установки	Лицевая панель
Скорость передачи/приема	От 9600 Бод до 115200 Бод; заводская установка 9600 Бод
Расстояние передачи/приема	До 10 м
Протокол связи	MODBUS RTU
* - ПЭВМ подключается только к разъему «RS-232» либо к разъему «USB»	

Канал	RS-485
Назначение	Подключение к АСУ/технологической ПЭВМ
Подключение	5-ти контактная колодка-разъем «RS-485»
Место установки	Задняя панель
Скорость передачи/приема	От 9600 Бод до 115200 Бод; заводская установка 9600 Бод
Расстояние передачи/приема	До 100 м
Протокол связи	MODBUS RTU

Канал	Ethernet
Назначение	Подключение к АСУ/технологической ПЭВМ
Подключение	Разъем «LAN» типа RJ-45
Место установки	Задняя панель
Скорость передачи/приема	10/100 Мбит/с
Протокол связи	MODBUS, UDP/IP

Канал	Ethernet
Назначение	Подключение к SCADA
Подключение	Разъем «LAN» типа RJ-45
Место установки	Задняя панель
Скорость передачи/приема	10/100 Мбит/с
Протокол связи	МЭК 61850: часть 8.1 (MMS, GOOSE)

Допускается подключение и одновременная работа по двум или трем цифровым каналам связи: RS-232 (USB), RS-485 и Ethernet.



**ДЕКЛАРАЦІЯ
про відповідність**

Технічному регламенту з електромагнітної сумісності обладнання

(назва Технічного регламенту)

ТОВ НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО ХАРТРОН-ІНКОР ЛТД

(повне найменування суб'єкта господарювання (виробника або уповноваженого

УКРАЇНА, 61070, М.ХАРКІВ, ВУЛ. АКАДЕМІКА ПРОСКУРИ, БУД. 1

представника, який декларує відповідність продукції) та його місцезнаходження)

підтверджує, що **КОМПЛЕКС ТЕХНІЧНИХ ЗАСОВІВ ПРИБОРНИХ МОДУЛІВ**

(повна назва апаратури, тип, партія, серійний номер та будь-яка інша

РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ „ДІАМАНТ”

інформація, що надає можливість ідентифікувати апаратуру)

яка виготовляється (виготовлена) **ТОВ НВП ХАРТРОН-ІНКОР ЛТД**

(найменування та місцезнаходження виробника)

УКРАЇНА, 61070, М.ХАРКІВ, ВУЛ. АКАДЕМІКА ПРОСКУРИ, БУД. 1

відповідає вимогам **СОУ НАЕК 029:2012 та ДСТУ CISPR 11:2007, ДСТУ ІЕС 61000-3-2:2004,**

(позначення нормативних документів з роками їх затвердження,

ДСТУ ІЕС 61000-3-3:2012, ДСТУ ІЕС 61000-4-2:2008, ДСТУ ІЕС 61000-4-3:2007, ДСТУ ІЕС 61000-4-4:2008,

що застосовані під час оцінювання електромагнітної сумісності, та/або інших рішень,

ДСТУ ІЕС 61000-4-5:2008, ДСТУ ІЕС 61000-4-6:2007, ДСТУ 2465-94, ДСТУ ІЕС 61000-4-9:2007,

прийнятих для забезпечення виконання вимог Технічного регламенту)

ДСТУ ІЕС 61000-4-10:2008, ДСТУ ІЕС 61000-4-11:2007, ДСТУ EN 61000-4-12:2012, ДСТУ ІЕС 61000-4-13:2008,

ДСТУ ІЕС 61000-4-14:2008, ДСТУ ІЕС 61000-4-16:2007, ДСТУ ІЕС 61000-4-18:2012, ДСТУ ІЕС 61000-4-28:2008,

ДСТУ ІЕС 61000-4-29:2010, програм-методик випробувань: №17020-3-2010 ПМ, №13060.02-27:12 ПМ від

01.08.2012р, програми випробувань №02-2013-ПР від 16.04.2013 р, методики №02-2013-МИ, протоколів


випробувань: №34 від 15.10.2010 р, №67.13060.02:12 від 09.08.2012 р, №25/1 від 08.05.2013 р., №25/2 від

14.05.2013 р., №25/3 від 17.05.2013 р., №25/4 від 23.05.2013 р.

Декларацію складено під цілковиту відповідальність виробника або уповноваженого представника – **ТОВ НВП ХАРТРОН-ІНКОР ЛТД.**



**Генеральний директор
ТОВ НВП ХАРТРОН-ІНКОР ЛТД**
(посада)


(підпис)

Б. А. Толмачов
(ініціали та прізвище)

23.05.2013 р.

(дата)

Основные показатели Технического регламента по ЭМС и СОУ НАЭК 029

Наименование показателя	НТД
Соответствие нормам электромагнитных излучаемых возмущений для оборудования класса А, группы 1.	ДСТУ CISPR 11
Соответствие нормам эмиссии гармоник потребляемого тока, установленных в разделе 7 ДСТУ	ДСТУ IEC 61000-3-2
Соответствие нормам флуктуаций напряжений и фликера в низковольтных системах электроснабжения, установленных в разделе 5 ДСТУ	ДСТУ IEC 61000-3-3
Невосприимчивость ПМ РЗА к электростатическим разрядам на порт корпуса (степень жесткости испытаний 3)	ДСТУ IEC 61000-4-2
Невосприимчивость ПМ РЗА к радиочастотному электромагнитному полю излучения на порт корпуса (степень жесткости испытаний 3)	ДСТУ IEC 61000-4-3
Невосприимчивость ПМ РЗА к быстрым переходным процессам/пачкам импульсов на входной порт электропитания переменного и постоянного тока, на порт заземления, на сигнальные порты, порты управления и ввода-вывода (степень жесткости испытаний 4)	ДСТУ IEC 61000-4-4
Невосприимчивость ПМ РЗА к скачкам напряжения и тока на входной порт электропитания переменного и постоянного тока, на сигнальные порты, порты управления и ввода-вывода (степень жесткости испытаний 4)	ДСТУ IEC 61000-4-5
Невосприимчивость ПМ РЗА к кондуктивным помехам, индуцированным радиочастотными полями в диапазоне частот от 150 кГц до 80 МГц (степень жесткости испытаний 3)	ДСТУ IEC 61000-4-6
Невосприимчивость ПМ РЗА к магнитным полям частоты сети на порт корпуса (степень жесткости испытаний 4)	ДСТУ 2465
Невосприимчивость ПМ РЗА к импульсному магнитному полю на порт корпуса (степень жесткости испытаний 4)	ДСТУ IEC 61000-4-9
Невосприимчивость ПМ РЗА к затухающему колебательному магнитному полю на порт корпуса (степень жесткости испытаний 5)	ДСТУ IEC 61000-4-10
Невосприимчивость ПМ РЗА к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входной порт электропитания переменного тока (степень жесткости испытаний 3)	ДСТУ IEC 61000-4-11
Невосприимчивость ПМ РЗА к неповторяемым затухающим колебательным переходным процессам частотой колебаний 100 кГц на входной порт электропитания переменного и постоянного тока (степень жесткости испытаний 4)	ДСТУ EN 61000-4-12
Невосприимчивость ПМ РЗА к низкочастотным гармоникам и интергармоникам, включая сигналы систем передачи на портах сети переменного тока (степень жесткости испытаний 3)	ДСТУ IEC 61000-4-13
Невосприимчивость ПМ РЗА к флуктуациям напряжения на входной порт электропитания переменного тока (степень жесткости испытаний 4)	ДСТУ IEC 61000-4-14
Невосприимчивость ПМ РЗА к кондуктивным несимметричным возмущениям в диапазоне частот от 0 Гц до 150 кГц (степень жесткости испытаний 4)	ДСТУ IEC 61000-4-16
Невосприимчивость ПМ РЗА к повторяющимся затухающим колебаниям с частотой колебаний 0,1 МГц и 1 МГц, со временем нарастания 75 нс (степень жесткости испытаний 3)	ДСТУ IEC 61000-4-18
Невосприимчивость ПМ РЗА к изменениям частоты электросети (степень жесткости испытаний 3)	ДСТУ IEC 61000-4-28
Невосприимчивость ПМ РЗА к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения на входной порт электропитания постоянного тока (степень жесткости испытаний 4)	ДСТУ IEC 61000-4-29
Невосприимчивость ПМ РЗА к токам кратковременных синусоидальных помех частотой 50 Гц в цепях защитного и сигнального заземления (степень жесткости испытаний 3)	п.5.3.1.17 СОУ НАЭК 029
Невосприимчивость ПМ РЗА к токам микросекундных помех в цепях защитного и сигнального заземления (степень жесткости испытаний 3)	п.5.3.1.18 СОУ НАЭК 029

Конструктивное исполнение ПМ РЗА

Конструктивно ПМ РЗА представляет собой корпус крейтового исполнения, в который устанавливаются модули. Модули между собой соединяются плоским шлейфом. Каждый модуль — конструктивно и функционально законченное устройство с торцевыми разъемами, которые через окна на задней стенке корпуса выходят для внешнего подключения. Со стороны шлейфов модули фиксируются планками. Передняя панель корпуса съемная. На ней установлен модуль LCD со светодиодами и клавиатурой.

Внешние разъемы ПМ РЗА расположены следующим образом:

- с задней стороны расположены разъемы подключения к объекту (цепи токов и напряжений, дискретных входов и выходов, цифровых каналов RS-485 и Ethernet);

- с лицевой стороны расположены разъемы оперативного подключения ПЭВМ для съема информации (каналы USB и RS-232).

Для подключения к объекту использованы разъемы типа WAGO, обеспечивающие надёжное соединение линий связи с ними и необходимые электрические характеристики. Разъемы для подключения цепей дискретных входов/выходов, напряжений рассчитаны на провода сечением до 2,5 мм². Разъемы для токовых цепей рассчитаны на провода сечением до 4,0 мм².

Конструктивное исполнение ПМ РЗА обеспечивает технологичность при изготовлении и удобство в эксплуатации (замену вышедших из строя модулей).

Общий вид ПМ РЗА

Исполнение ААВГ.421453.005-115.02



Исполнение ААВГ.421453.005-300

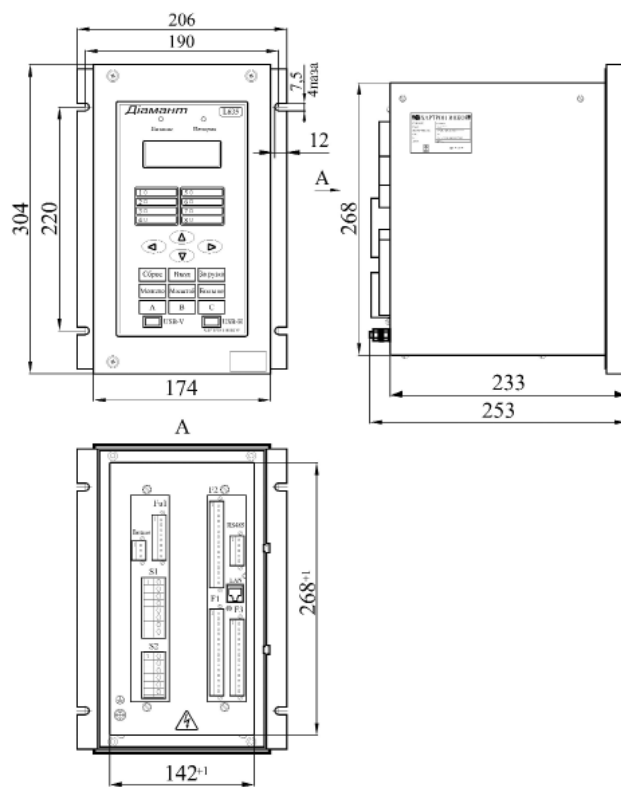


Исполнение ААВГ.421453.005-400



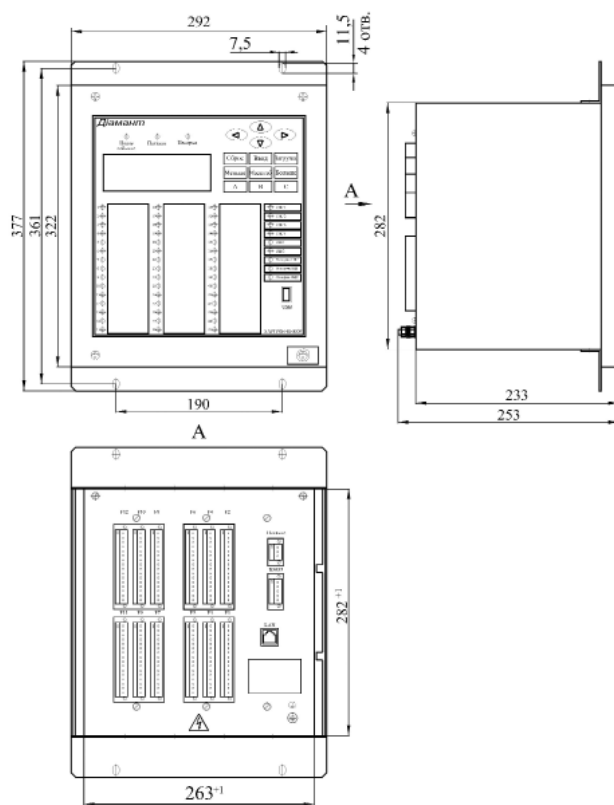
Исполнение ПМ РЗА с габаритными размерами 304х206х253 мм

ААВГ.421453.005-300



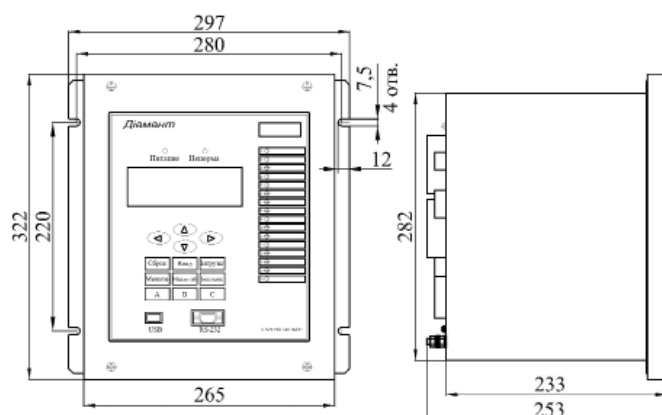
Исполнение ПМ РЗА с габаритными размерами 377х292х253 мм

ААВГ.421453.005-400

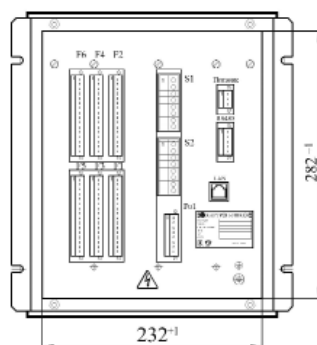


Исполнения ПМ РЗА с габаритными размерами 322x297x253 мм

ААВГ.421453.005-109.03.1
 ААВГ.421453.005-109.03.3
 ААВГ.421453.005-109-05
 ААВГ.421453.005-109-06

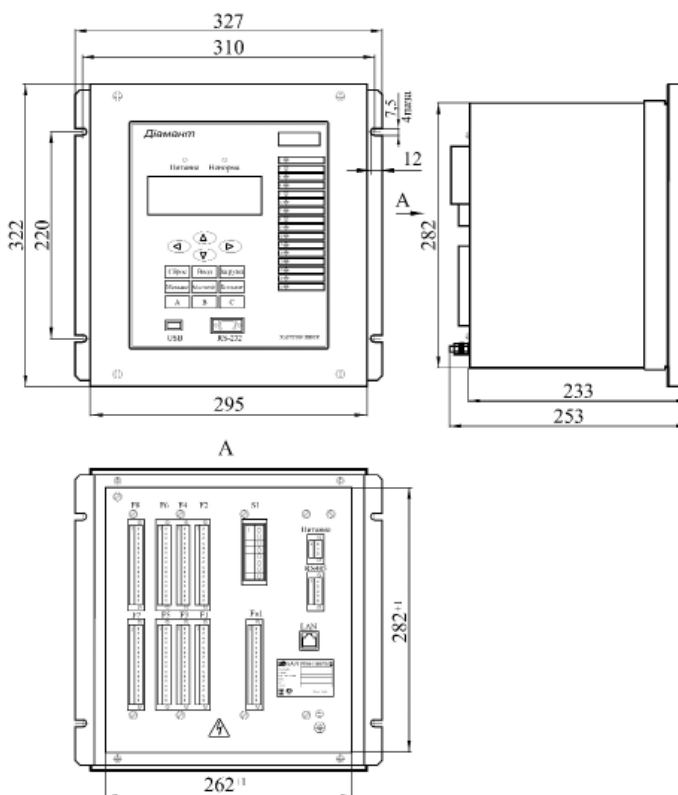


Вид сзади (приведен для прибора ААВГ.421453.109.03.1)



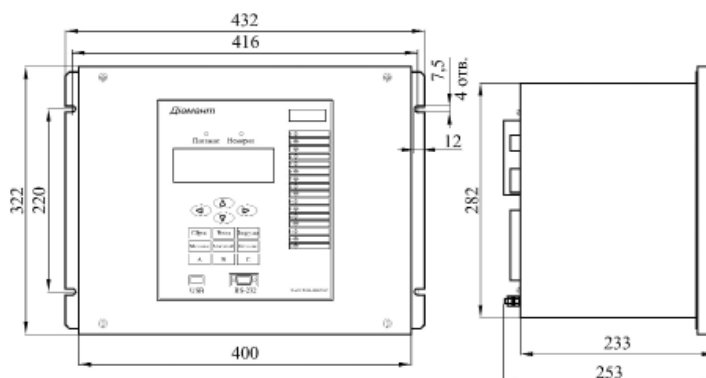
Исполнение ПМ РЗА с габаритными размерами 322x327x253 мм

ААВГ.421453.005-119

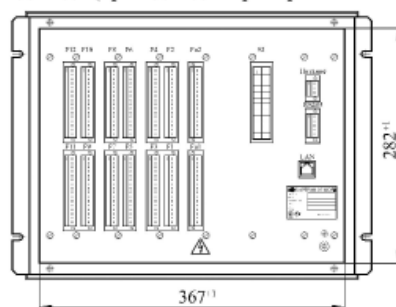


Исполнения ПМ РЗА с габаритными размерами 322х432х253 мм

ААВГ.421453.005-105.01
 ААВГ.421453.005-115.01
 ААВГ.421453.005-119.01
 ААВГ.421453.005-119.04
 ААВГ.421453.005-129.01
 ААВГ.421453.005-130.02

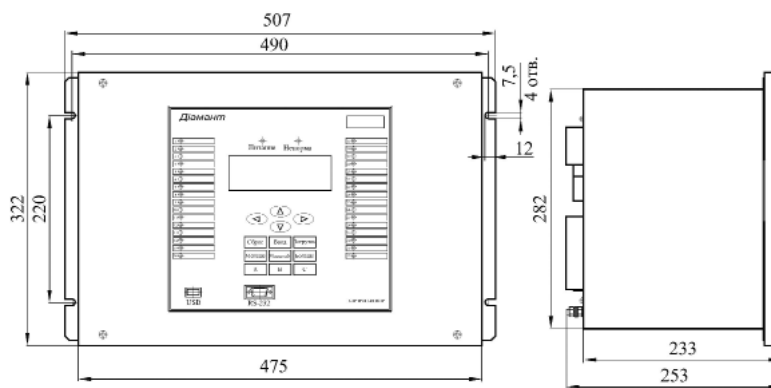


Вид сзади (приведен для прибора ААВГ.421453.105.01)

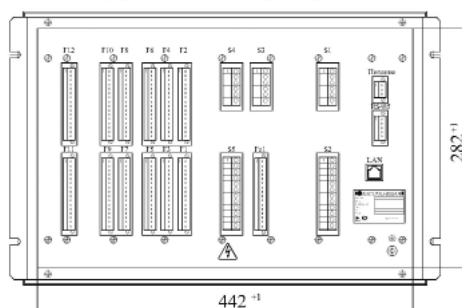


Исполнения ПМ РЗА с габаритными размерами 322х507х253 мм

ААВГ.421453.005-115.02
 ААВГ.421453.005-130.03



Вид сзади (приведен для прибора ААВГ.421453.005-115.02)



Защиты и автоматика линий электропередач

Основная защита линий 110-330 кВ (L030, L031, L033, L040)

В качестве основной защиты ВЛ 110-220 кВ применяются модификации ПМ РЗА L030 (с резервными защитами), L031, L033. В качестве основной защиты линии 220-330 кВ применяется модификация L040. Каждая модификация обеспечивает совместимость с панелями типа ДФЗ-2, ДФЗ-201, ДФЗ-401, ДФЗ-402, ДФЗ-501, ДФЗ-502, ДФЗ-503, ДФЗ-504 и их аналогами, возможность работы

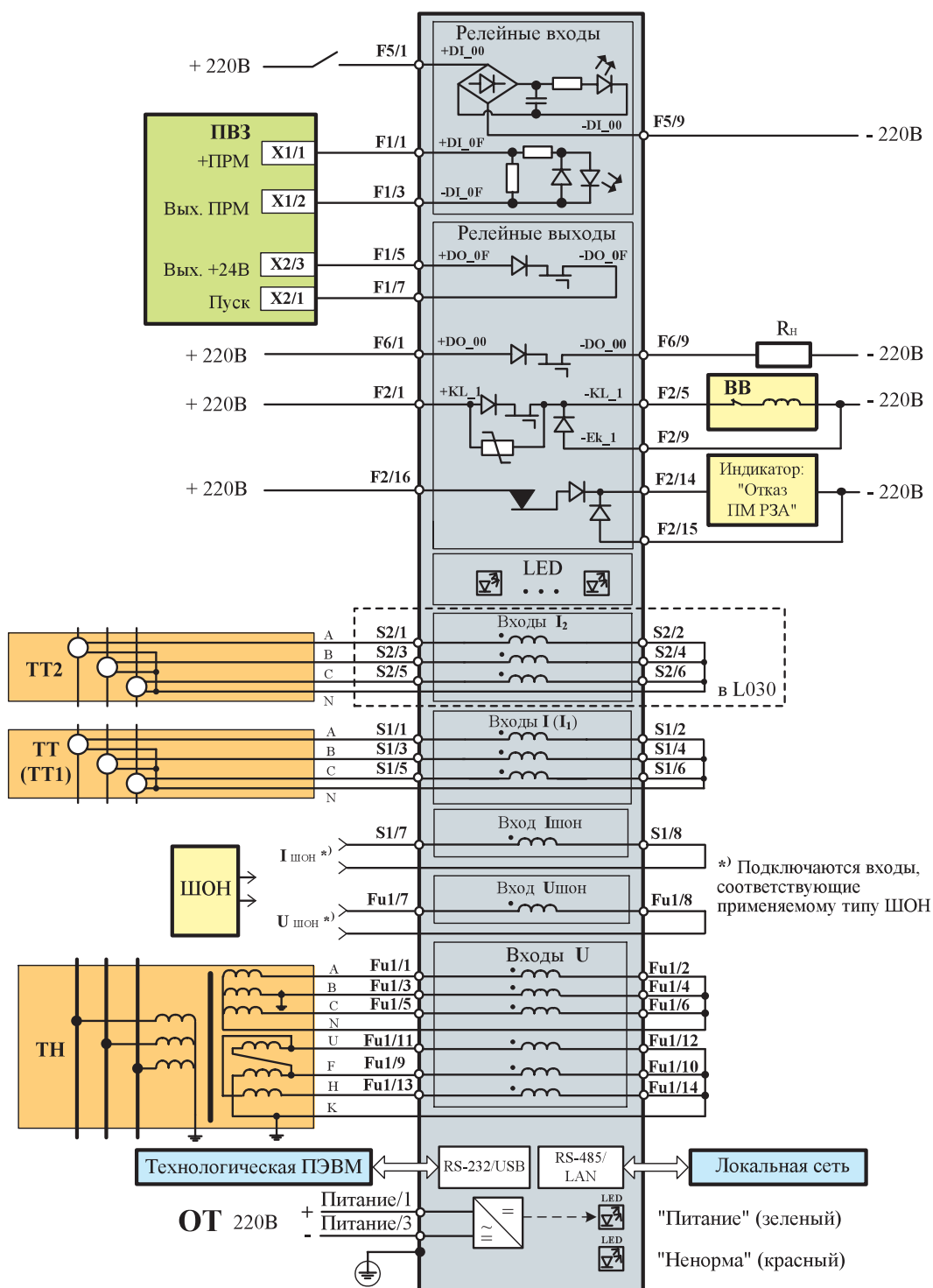
в качестве блокирующего полукомплекта. Защита совместима с ВЧ-постами типа АВЗК, ПВЗ и их разновидностями. Возможна также работа защиты по оптоволоконному кабелю. В качестве приемопередатчика (преобразователя релейных сигналов в оптические и наоборот) используется устройство AF-opto-1300.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций L030, L031, L033, L040

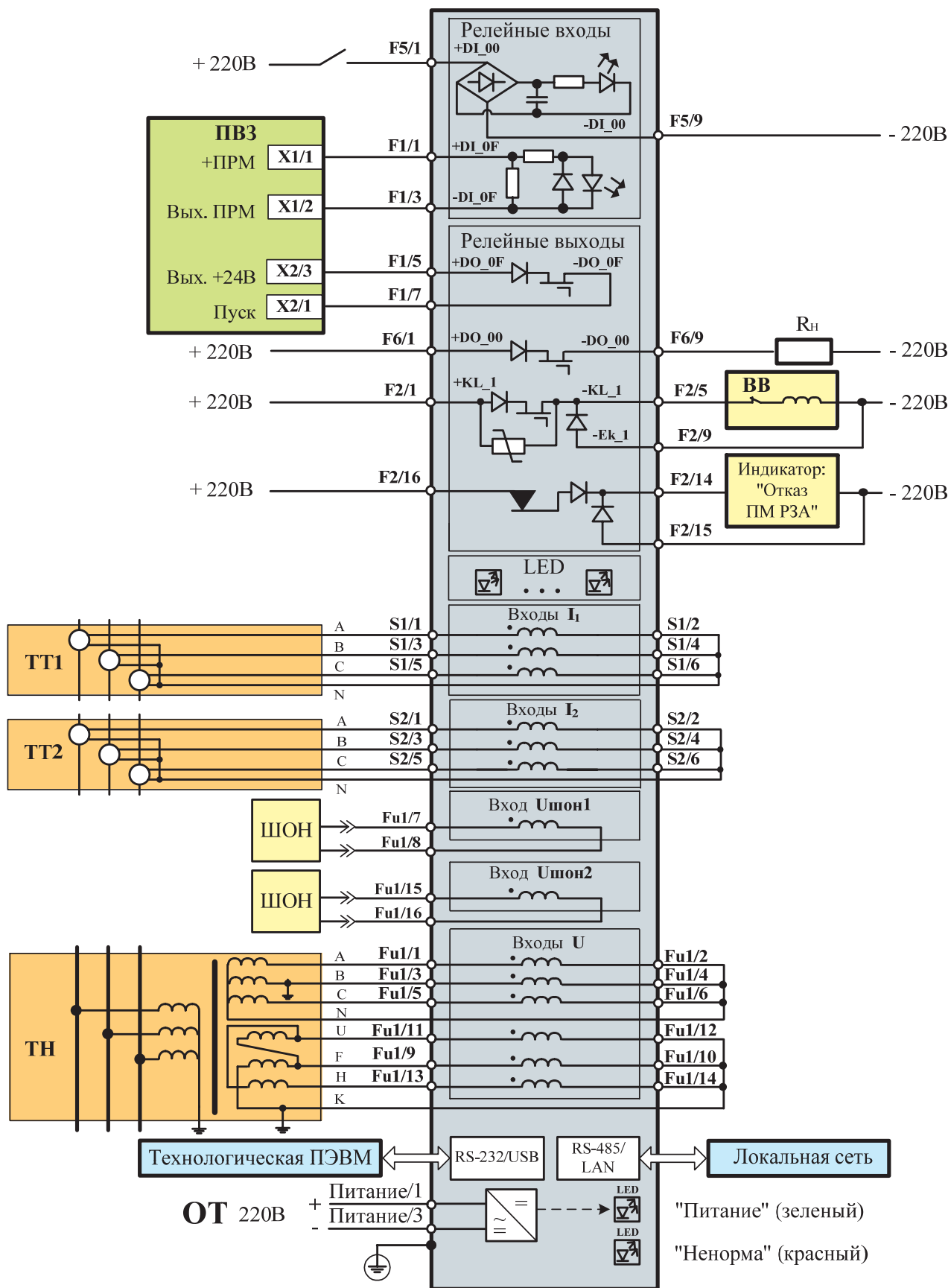
Наименование		L030	L031	L033	L040
Технические данные					
Аналоговые входы	токи (количество x номинал, А)	6x5;1x0,04	3x5;1x0,04	3x5;1x0,04	6x1;1x0,04
	напряжения (количество x номинал, В)	7x116	7x116	7x116	8x116
Дискретные входы	обычные	32	16	16	32
	быстрые	2	2	2	2
Дискретные выходы	слаботочные	24	16	16	24
	быстрые	2	2	2	2
	силовые	8	4	4	8
Габариты, мм: ВхШхГ		322x432x253	322x297x253	322x297x253	322x432x253
Основные функции					
Дифференциально-фазная защита		■	■		■
Адаптация к существующим типам ДФЗ ВЧ		■	■		■
Направленная высокочастотная защита с блокировкой от качаний (аналог ПДЭ 2802)				■	
Тип приемопередатчика: ВЧ/оптоволокно		+/-	+/-	+/-	+/-
Блокировка дистанционных органов, органов направления мощности при неисправности цепей напряжения		■	■	■	■
Дистанционная защита от многофазных КЗ с четырехугольной характеристикой (блокировка от качаний)		2 ст.			2 ст.
Дистанционная защита от однофазных КЗ с четырехугольной характеристикой (блокировка от качаний)		2 ст.			2 ст.
Направленная токовая защита нулевой последовательности		2 ст.			3 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой		■			■
Токовая отсечка		■			■
Защита от неполнофазного режима					■
Автоматическое, оперативное ускорение/телеускорение (прием и выдача команд) резервных защит		+/-			+/-
УРОВ		■	■	■	■ (2 ВВ)
Контроль цепей напряжения		■	■	■	■
Управление ВВ (отключение на 2 соленоидов, включение)		■	■	■	■ (2 ВВ)
БАПВ (КС, КОНЛ, КОНШ, КНН (ш+л), КННЛ, КННШ, «слепое», контроль несимметрии по 3U0 и U2) для 2-х ВВ					■
ТАПВ (КС, КОНЛ, КОНШ, КНН (ш+л), КННЛ, КННШ, «слепое»)		2 цикла	2 цикла	2 цикла	1 цикл (2 ВВ)
ТАПВ после действия ДЗШ - АПВШ (КС, КОНЛ, КОНШ, КННШ, КНН (ш+л), «слепое»)		■	■	■	
КС, КОНЛ, КОНШ при включении от КУ		■	■	■	■ (2 ВВ)
Оперативный ввод/вывод защит, автоматики		■	■	■	■

Наименование	L030	L031	L033	L040
Определение типа и места повреждения	■	■	■	■
Контроль исправности ВВ (привод, оперток, давление элегаза)	■	■	■	■
Расчет ресурса ВВ	■	■	■	■
Количество групп уставок	4	4	4	4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)	■	■	■	■
Самодиагностика	■	■	■	■
Цифровой регистратор	■	■	■	■

Типовая схема подключений ПМ РЗА L030, L031, L033



Типовая схема подключения ПМ РЗА L040



Резервные защиты и автоматика линий и обходного выключателя 110-330 кВ (L010, L011, L012, L013, L014, L020, ASM02)

В качестве резервной защиты линий (СВ) 110-220 кВ применяются модификации ПМ РЗА L010, L011, L014. Модификацию L011 можно применить также для защиты СВ 110 кВ в схеме с перемычкой, где по проекту необходимо управление двумя выключателями (ВВ, СВ). Для защиты ШСВ можно применить модификацию AV01 (см. автоматику ввода 110 кВ).

В качестве защиты ОВ 110 – 330 кВ применяется модификация L013, обеспечивающая защиту 15-ти присоединений

(15 групп уставок). При заказе необходимо указывать, для какого класса напряжения будет применяться устройство.

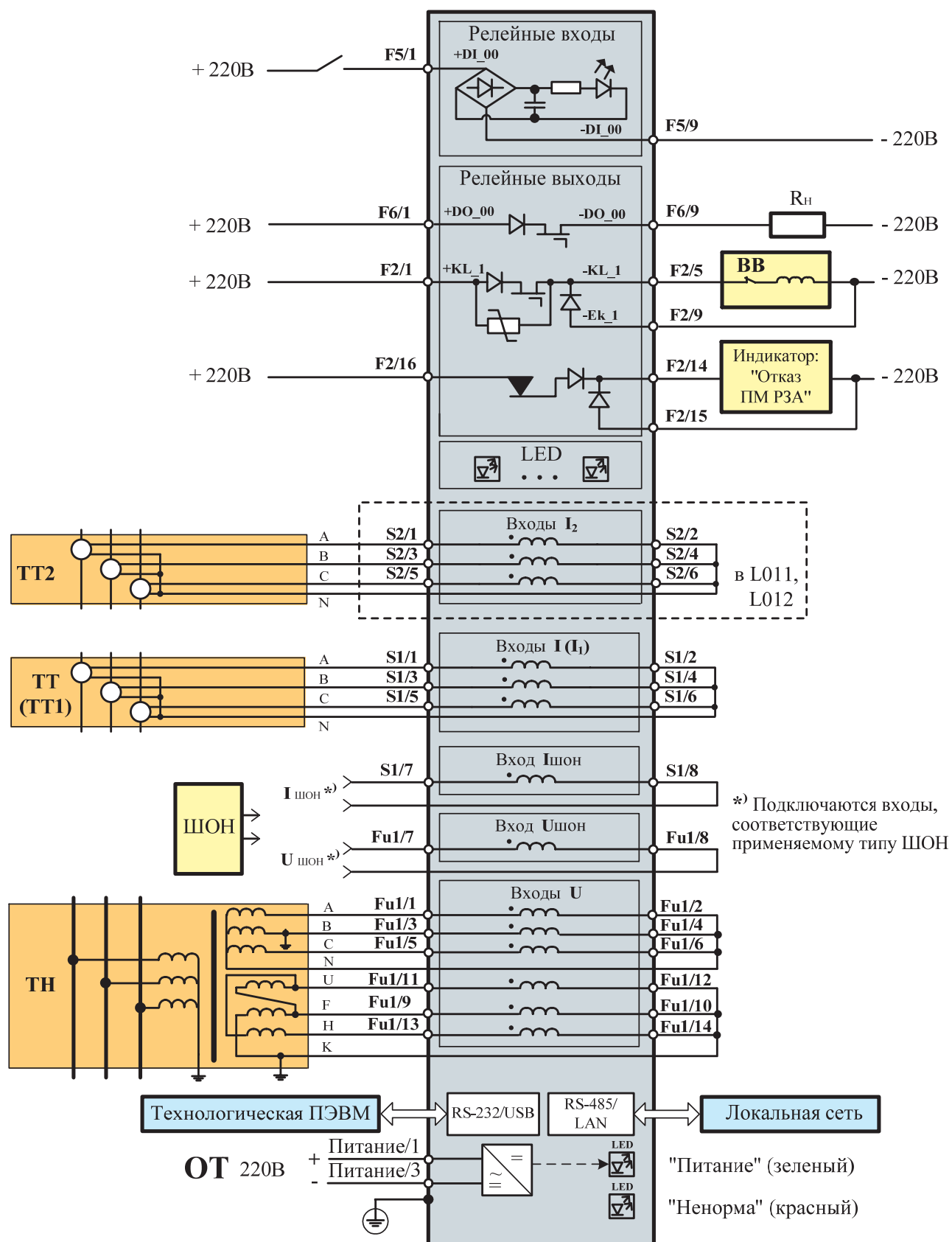
В качестве резервной защиты линии 220-330 кВ применяются модификации L012 (управление и автоматика для одного выключателя), L020 (управление и автоматика для двух выключателей), ASM02 (управление и автоматика для одного выключателя, отключение 4-х СВ по действию АСМ).

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций L010, L011, L012, L013, L014, L020, ASM02

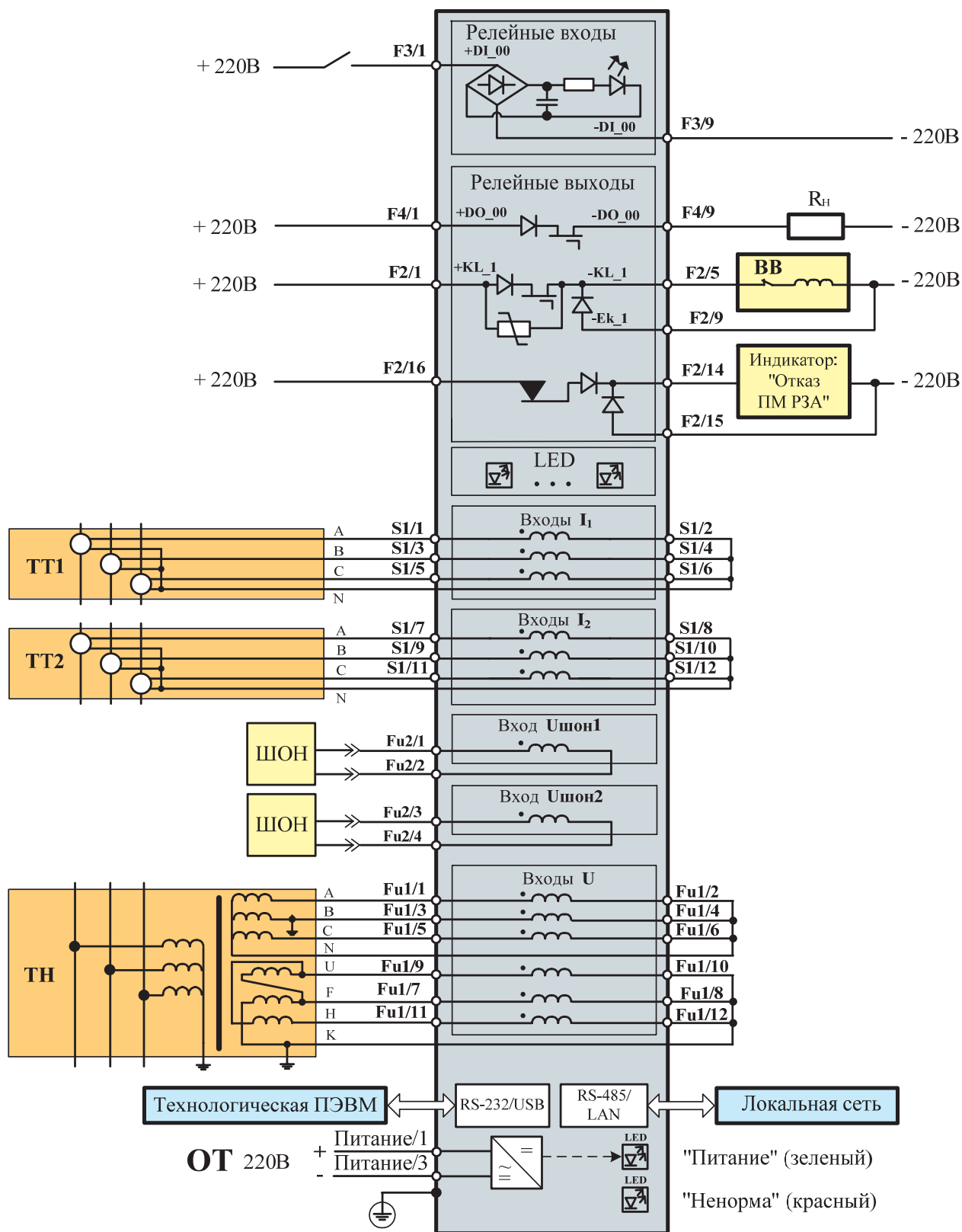
Наименование		L010	L011	L014	L013	L012	L020	ASM02
Технические данные								
Аналоговые входы	токи (кол-во х номинал, А)	3х5;1х0,04	6х5;1х0,04	3х5;1х0,04	3х5;1х0,04	6х1;1х0,04	6х1	3х5;1х0,04
	напряжения (кол-во х номинал, В)	7х116	7х116	7х116	7х116	8х116	10х116	7х116
Дискретные входы	обычные	32	32	16	32	32	48	16
	быстрые	2	2	2	2	2	-	2
Дискретные выходы	слаботочные	16	24	16	16	24	32	16
	быстрые	2	2	2	2	2	-	2
	силовые	4	8	4	4	8	8	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322х327х253	322х432х253	322х297х253	322х327х253	322х432х253	322х432х253	322х297х253
Основные функции								
Дистанционная защита от многофазных КЗ с четырехугольной характеристикой (блокировка от качаний)		5 ст.	5 ст.	5 ст.	5 ст.	5 ст.	5 ст.	5 ст.
Дистанционная защита от однофазных КЗ с четырехугольной характеристикой (блокировка от качаний)		5 ст.	5 ст.	5 ст.	5 ст.	5 ст.	5 ст.	5 ст.
Направленная токовая защита нулевой последовательности		5 ст.	5 ст.	5 ст.	7 ст.	5 ст.	5 ст.	5 ст.
Направленная токовая защита обратной последовательности		2 ст.	2 ст.	2 ст.	2 ст.			2 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой		3 ст.	3 ст.	3 ст.	3 ст.	3 ст.	3 ст.	3 ст.
Токовая отсечка		■	■	■	■	■	■	■
Автоматика снижения мощности на базе быстродействующей токовой отсечки ($t_{cr}=17$ мс на $1,05 \cdot I_{уст}$)								■

Наименование	L010	L011	L014	L013	L012	L020	ASM02
Блокировка дистанционных защит, направленных токовых защит при неисправности цепей напряжения	■	■	■	■	■	■	■
Автоматическое, оперативное ускорение защит, телеускорение (прием и выдача команд) в дистанционной защите и защите нулевой последовательности	■	■	■	■	■	■	■
Защита от неполнофазного режима по току 3I0				■ (для ОВ-330)	■	■	■
Токовая делительная автоматика	■			■			
УРОВ	■	■ (2 ВВ)	■	■	■	■ (2 ВВ)	■
Контроль цепей напряжения	■	■	■	■	■	■	■
Управление ВВ (отключение на 2 соленоида, включение)	■	■	■	■	■	■ (2 ВВ)	■
БАПВ (КС, КОНл, КОНш, КНН (ш+л), КННл, КННш, «слепое», контроль несимметрии по 3U0 и U2)				■ (для ОВ-330)	■	■ (2 ВВ)	■
ТАПВ (КС, КОНл, КОНш, КНН (ш+л), КННл, КННш, «слепое»)	2 цикла	2 цикла (2 ВВ)	2 цикла	2 цикла	1 цикл	1 цикл (2 ВВ)	1 цикл
ТАПВ после действия ДЗШ - АПВШ (КС, КОНл, КОНш, КННш, КНН (ш+л), «слепое»)	■		■	■	■		■
КС, КОНл, КОНш при включении от КУ	■		■	■	■	■ (2 ВВ)	■
Определение типа и места повреждения	■	■	■	■	■	■	■
Контроль исправности ВВ (привод, оперток, давление элегаза)	■	■	■	■	■	■	■
Расчет ресурса ВВ	■	■	■	■	■		■
Оперативный ввод/вывод защит, автоматики	■	■	■	■	■	■	■
Количество групп уставок	4	4	4	15	4	4	4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)	■	■	■	■	■	■	■
Самодиагностика	■	■	■	■	■	■	■
Цифровой регистратор	■	■	■	■	■	■	■

Типовая схема подключений ПМ РЗА L010, L011, L012, L013, L014, ASM02



Типовая схема подключения ПМ РЗА L020



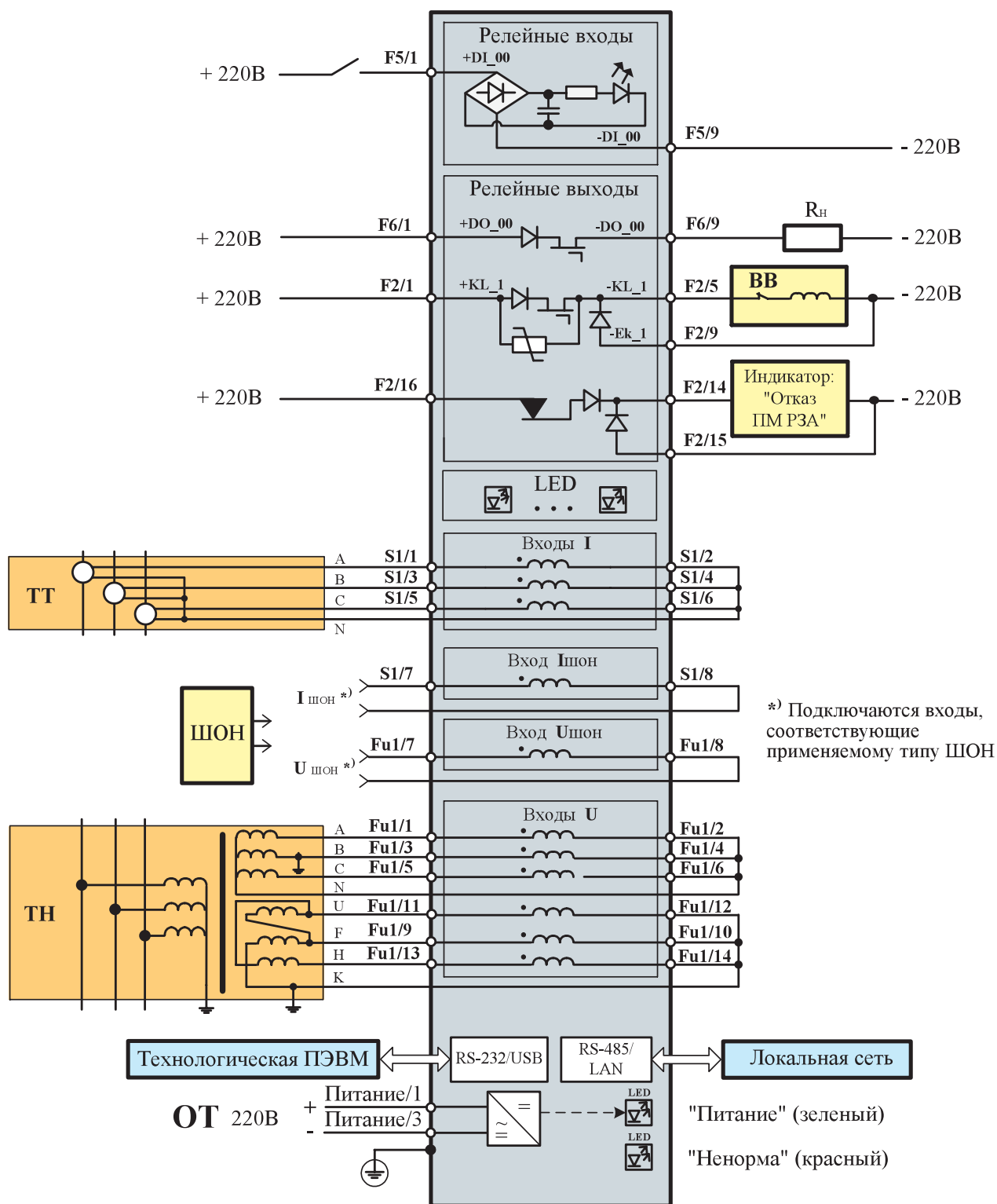
Защиты и автоматика линий 35 кВ (L050)

В качестве защиты линий (ОВ) 35 кВ применяется ПМ РЗА модификации L050.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации L050

Наименование		L050
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (количество x номинал, А)	3x5;1x0,04
	напряжения (количество x номинал, В)	7x116
Дискретные входы	обычные	16
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x297x253
Основные функции		
Дистанционная защита от многофазных КЗ с круговой характеристикой		4 ст.
Направленная максимальная токовая защита с независимой характеристикой		■
Защита от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью (по уровню 3U0)		■
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой		3 ст.
Токовая отсечка		■
Дуговая защита (по внешнему датчику) с контролем тока		■
Автоматическое, оперативное ускорение защит		■
УРОВ		■
Контроль цепей напряжения		■
Управление ВВ (отключение, включение)		■
Включение ВВ после работы АЧР - ЧАПВ (с разрешением включения по внешнему сигналу)		■
АПВ (КС, КОНл, КОНш, КНН (ш+л), КННл, КННш, «слепое»)		2 цикла
АПВ после действия ДЗШ - АПВШ (КС, КОНл, КОНш, КННш, КНН (ш+л), «слепое»)		■
КС, КОНл, КОНш при включении от КУ		■
Оперативный ввод/вывод защит, автоматики		■
Определение типа и места повреждения		■
Контроль исправности ВВ (привод, оперток, давление элегаза)		■
Расчет ресурса ВВ		■
Количество групп уставок		6
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА L050



Защиты и автоматика линий 6 (10) кВ и шинпровода (L060, L070, L071)

В качестве защиты линий 6 (10) кВ и шинпровода применяются модификации ПМ РЗА L060, L070, L071.

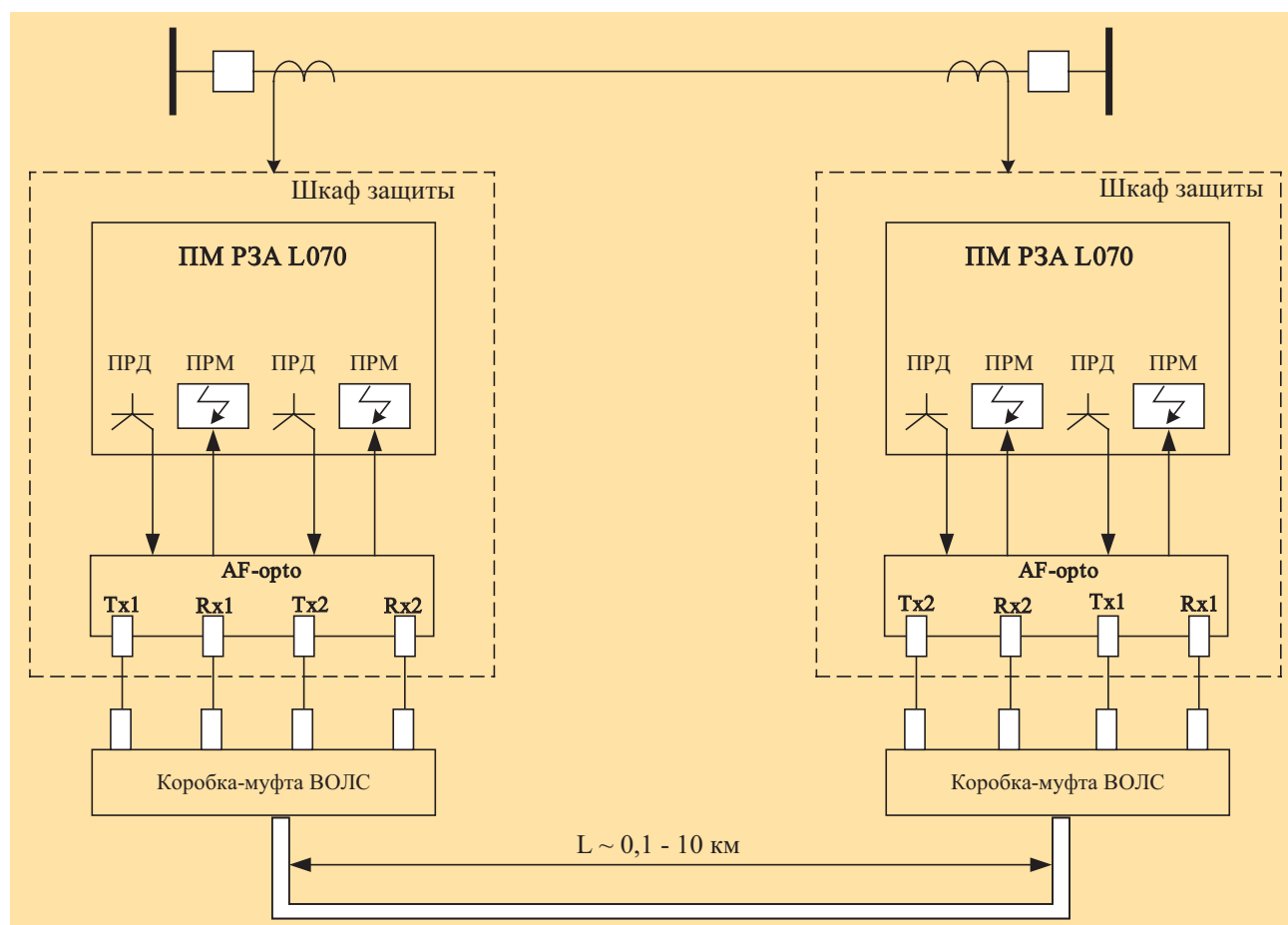
Модификация L060 кроме защиты линий 6 (10) кВ, реализует защиты трансформаторов 10 (6)/0,4 кВ распределительных подстанций.

Дифференциально-фазная защита с оптоволоконным каналом связи, реализованная в ПМ РЗА модификации

L070, применяется для коротких линий в качестве основной защиты. На рисунке показана структурная схема связи ПМ РЗА L070 по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС).

Модификация ПМ РЗА L071 реализует продольную дифференциальную защиту КЛ, шинпровода или ошиновки 6 (10) кВ.

Структурная схема связи ПМ РЗА L070 по ВОЛС



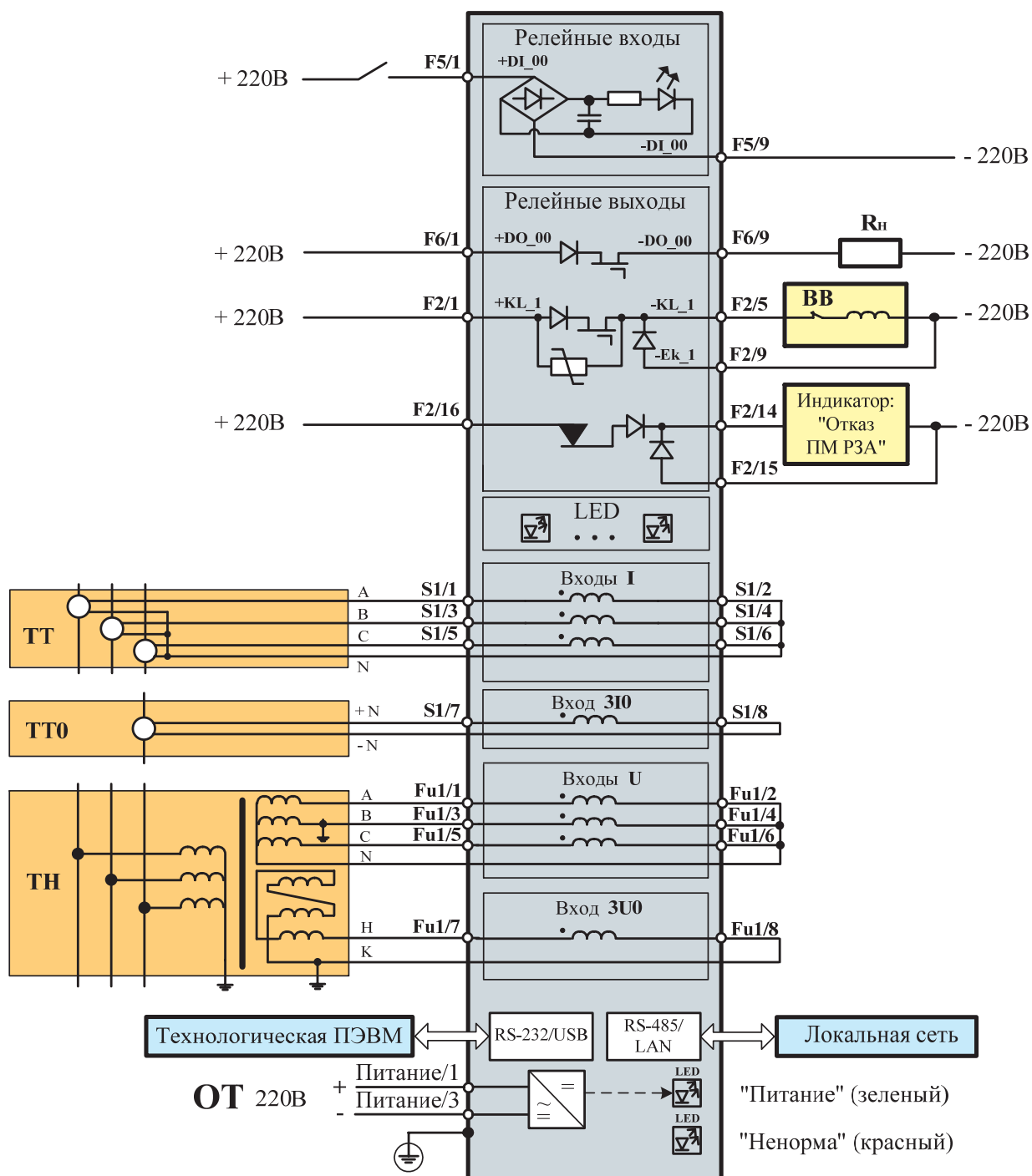


Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций L060, L070, L071

Наименование		L060	L070	L071
Технические данные				
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	6x5;2x0,04	3x5;1x0,04	6x5;2x0,04
	напряжения (кол-во x номинал, В)	4x116	7x116	4x116
Дискретные входы	обычные	16	16	16
	быстрые	2	2	2
Дискретные выходы	слаботочные	16	16	16
	быстрые	2	2	2
	силовые	4	4	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x297x253	322x297x253	322x297x253
Основные функции				
Дифференциально-фазная защита			■	
Тип приемопередатчика: оптоволокну			■	
Блокировка дистанционных органов, органов направления мощности при неисправности цепей напряжения			■	
Продольная дифференциальная отсечка				■
Продольная дифференциальная защита с торможением и блокировкой по гармоникам				2 плеча
Блокировка дифференциальной защиты при нарушении токовых цепей				■
Направленная защита от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью (с пусковым органом по току 3I0 (ненаправленная), по напряжению 3U0 (ненаправленная), по току 3I0 и напряжению 3U0 (направленная))		2 ст.	2 ст.	2 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой		■		■
Максимальная токовая защита с зависимой характеристикой и пуском по напряжению		2 ст.		2 ст.
Токовая отсечка		■		■
Дуговая защита (по внешнему датчику) с контролем тока		■		■
Логическая защита шин		датчик		датчик
Защита от обрыва фаз (по току обратной последовательности)		■		
Защита от повышения напряжения		■		
Защита от понижения напряжения		■		
Защита от перегрузки		■		■
Автоматическое ускорение МТЗ		■		■
УРОВ		■	■	■
Контроль цепей напряжения		■	■	■
Контроль токовых цепей				■
Управление ВВ (отключение, включение)		■	■	■
АПВ без контролей		2 цикла	2 цикла	2 цикла
Оперативный ввод/вывод защит, автоматики		■	■	■
Определение типа и места повреждения		■	■	■

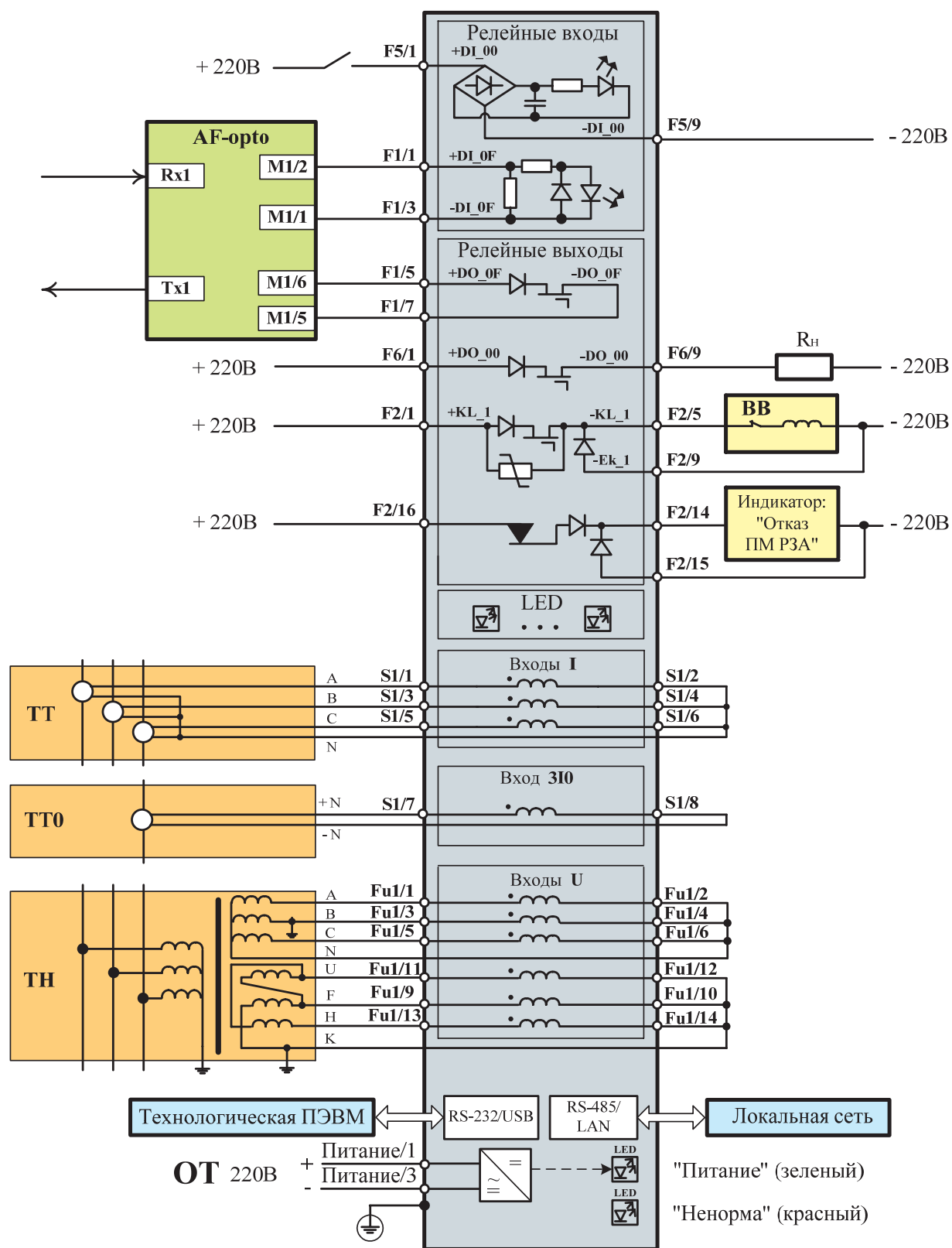
Наименование	L060	L070	L071
Контроль исправности ВВ (привод, оперток, давление элегаза)	■	■	■
Расчет ресурса ВВ	■	■	■
Количество групп уставок	4	4	4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)	■	■	■
Самодиагностика	■	■	■
Цифровой регистратор	■	■	■

Типовая схема подключения ПМ РЗА L060

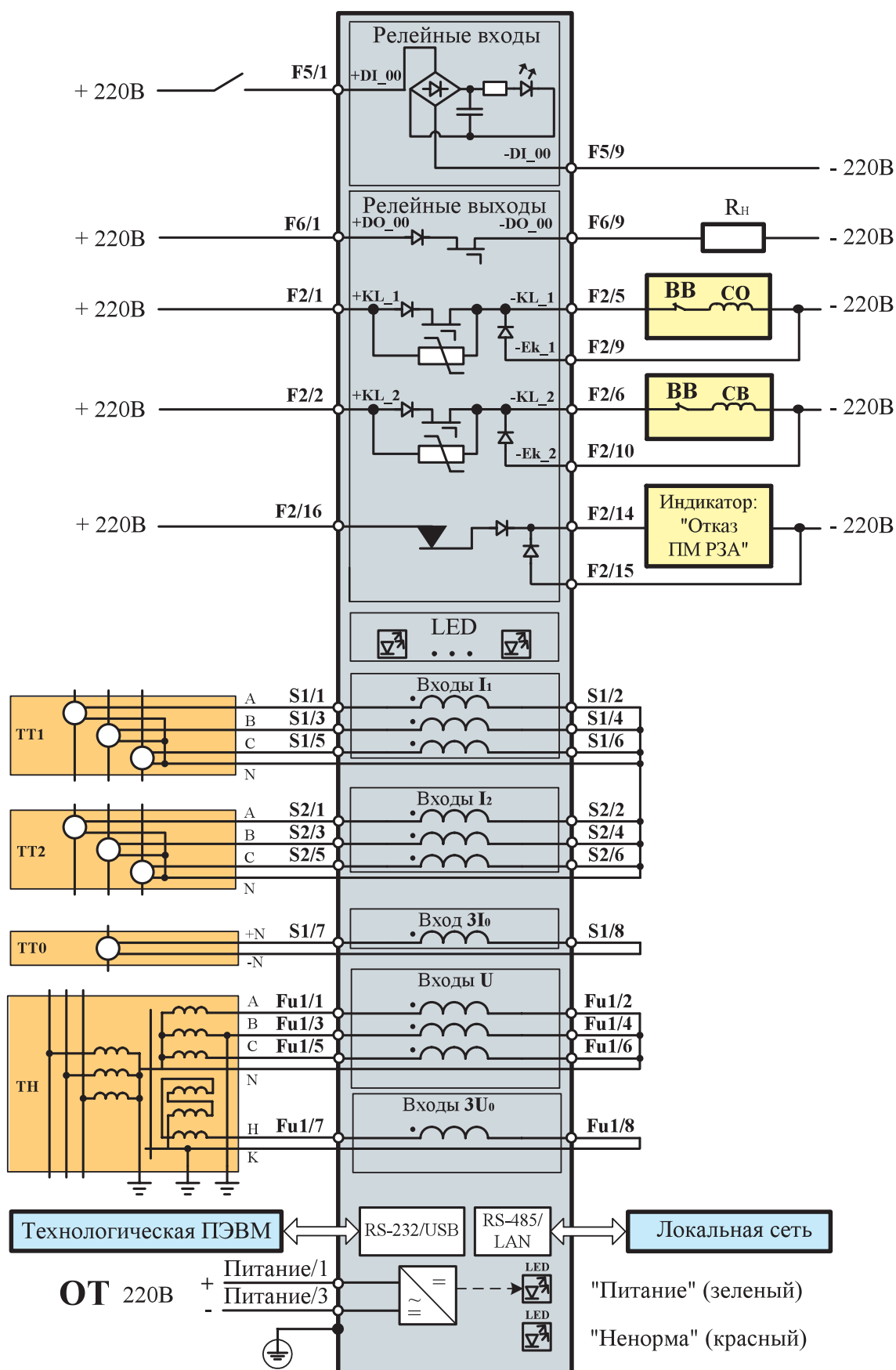


Примечание – слаботочные и силовые выходы могут быть реализованы на реле.

Типовая схема подключения ПМ РЗА L070



Типовая схема подключения ПМ РЗА L071



Примечание – слаботочные и силовые выходы могут быть реализованы на реле.

Защиты и автоматика присоединений 6-35 кВ (L635)

В качестве защиты присоединений 6-35 кВ (линий, вводов, секционных выключателей, трансформаторов распределительных подстанций, измерительных трансформаторов) применяется модификация ПМ РЗА L635, являющаяся новой разработкой предприятия и обладающая рядом преимуществ по сравнению с ранее выпускаемыми устройствами аналогичного назначения:

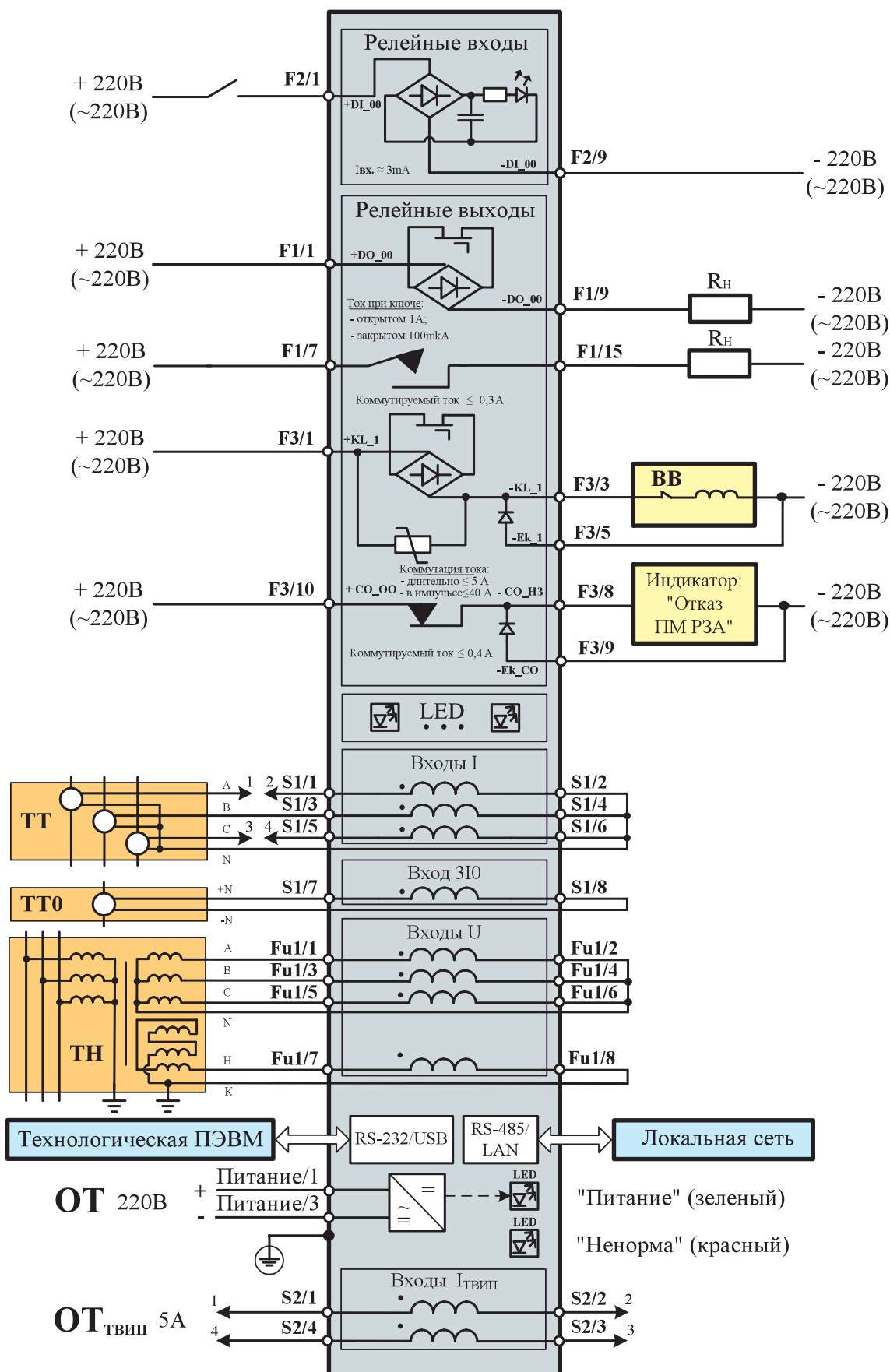
- уменьшенными габаритно-массовыми характеристиками;
- улучшенными эксплуатационными характеристиками:

- допустимыми провалами до нуля напряжения в цепи питания ≤ 4 с;
- возможностью коммутации дискретными выходами напряжения постоянного или переменного тока;
- возможностью приема оптоизолированными дискретными входами сигналов постоянного или переменного напряжения;
- возможностью питания устройства от трансформаторов тока (имеется токовый вторичный источник питания);
- уменьшенной мощностью потребления.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации L635

Наименование		L635
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (количество x номинал, А)	3x5; 1x0,04;
	напряжения (количество x номинал, В)	4x116
Дискретные входы	обычные	10
	быстрые	-
Дискретные выходы	слаботочные	6 (твердотельные коммутаторы) 2 (релейные коммутаторы)
	быстрые	-
	силовые	2
Габариты, мм: ВхШхГ		304x206x253
Основные функции		
Дистанционная защита от многофазных КЗ с круговой характеристикой		4 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой		4 ст.
Максимальная токовая защита с зависимой характеристикой		■
Защита от однофазных замыканий на землю по току высших гармоник		2 ст.
Автоматическое и оперативное ускорение МТЗ и ДЗ		■
Защита от повышения напряжения		4 ст.
Защита минимального напряжения		4 ст.
Токовая защита обратной последовательности		4 ст.
Защита от однофазных замыканий на землю по 3 U ₀		4 ст.
Направленная токовая защита от однофазных замыканий на землю		4 ст.
Блокировка дистанционных органов направления мощности при неисправности цепей напряжения		■
Дуговая защита по внешнему датчику (с контролем тока)		■
Логическая защита шин		датчик
Автоматическая частотная разгрузка		2 ст.
Контроль цепей напряжения		■
УРОВ		■
АПВ без контролей		2 цикла
ЧАПВ		■
Управление ВВ (отключение, включение)		■
ABP		■
Определение типа КЗ		■
Определение места повреждения (по балансу мощностей и по петле КЗ)		■
Расчет ресурса ВВ		■
Контроль исправности ВВ (привод, оперток, давление элегаза)		■
Оперативный ввод/вывод защит, автоматики		■
Количество групп уставок		4
Измерения (токи, напряжения, мощность, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА L635





Защиты и автоматика трансформаторов и автотрансформаторов

Защита и автоматика силовых трансформаторов (Т010, Т011)

В качестве комплектов основных защит силовых трансформаторов применяются ПМ РЗА модификации

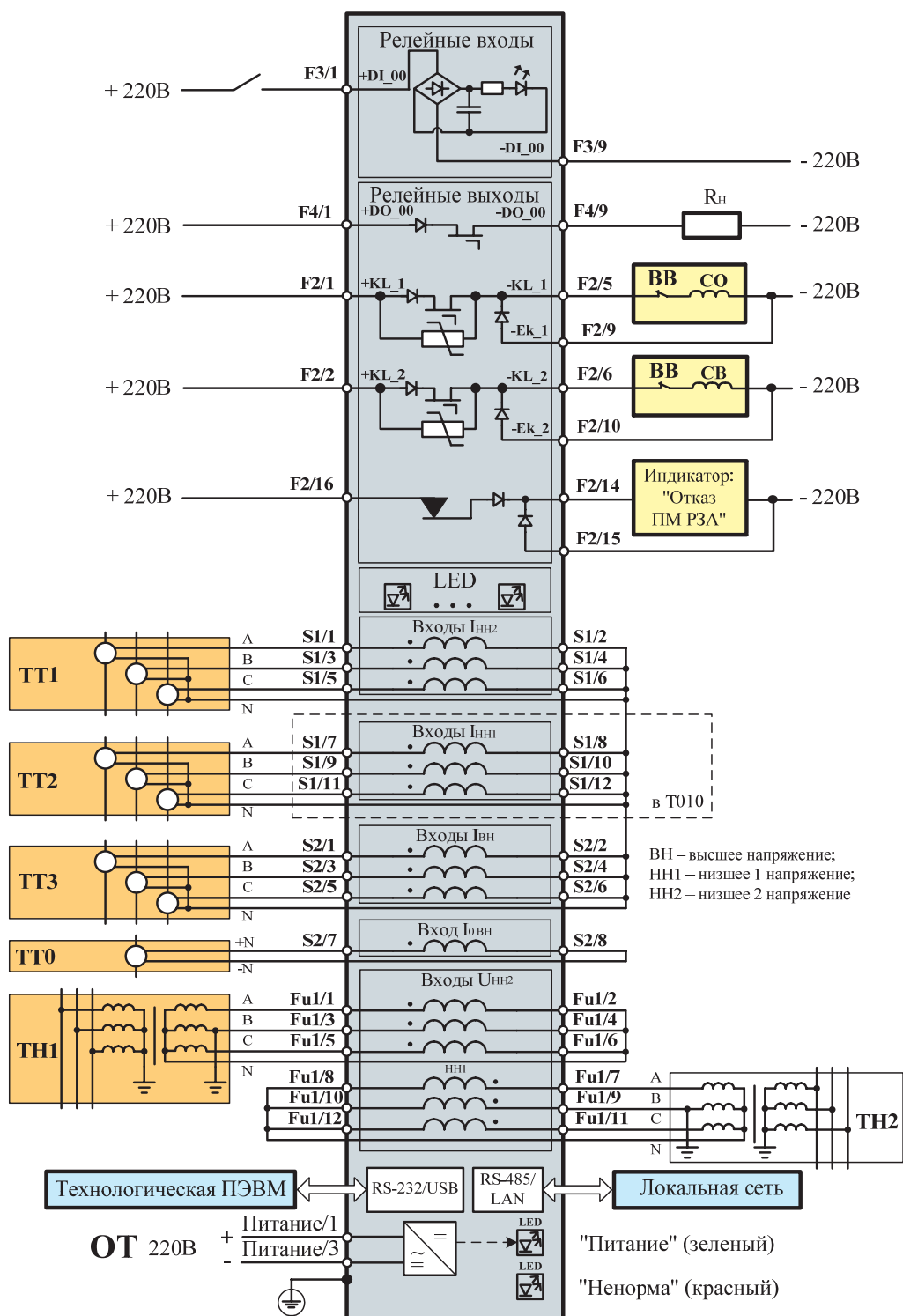
Т010 – для 3-х обмоточных трансформаторов и Т011 – для 2-х обмоточных.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций Т010, Т011

Наименование		Т010	Т011
Технические данные			
Аналоговые входы	токи (кол-во х номинал, А)	10х5	10х5
	напряжения (кол-во х номинал, В)	6х116	6х116
Дискретные входы	обычные	36	36
	быстрые		
Дискретные выходы	слаботочные	24	24
	быстрые		
	силовые	8	8
Габариты, мм: ВхШхГ		322х432х253	322х432х253
Основные функции			
Продольная дифференциальная защита:			
- дифференциальная отсечка		■	■
- дифференциальная защита с торможением и блокировкой по 2-ой и 5-ой гармонике		■	■
Блокировка продольной дифференциальной защиты при нарушении токовых цепей		■	■
Газовая защита трансформатора		■	■
Газовая защита РПН		■	■
Токовая защита нулевой последовательности		2 ст.	2 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой и пуском по напряжению:			
- ВН		2 ст.	2 ст.
- НН			■
- НН1 и НН2		■	
Логическая защита шин НН			■
Логическая защита шин НН1 и НН2		■	
Дуговая защита НН			■
Дуговая защита НН1 и НН2		■	
Защита от перегрузки		■	■
Автоматическое и оперативное ускорение МТЗ		■	■
УРОВ		■ (3 ВВ)	■ (2 ВВ)
Контроль исправности токовых цепей		■	■
Управление ВВ ВН (отключение 2 соленоидов, включение)		■	■
Управление ВВ НН (отключение, включение)			■
Управление ВВ НН1, НН2 (отключение, включение)		■	
АПВ без контролей НН			1 цикл
АПВ без контролей НН1, НН2		1 цикл	
ABP («прямое») НН			■
ABP («прямое») НН1, НН2		■	
Контроль изоляции НН			■

Наименование	T010	T011
Контроль изоляции НН1, НН2	■	
Контроль исправности ВВ (привод, опертков, давление элегаза)	■(ВН)	■(ВН)
Расчет ресурса ВВ	■(ВН)	■(ВН)
Количество групп уставок	4	4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)	■	■
Самодиагностика	■	■
Цифровой регистратор	■	■

Типовая схема подключения ПМ РЗА T010, T011





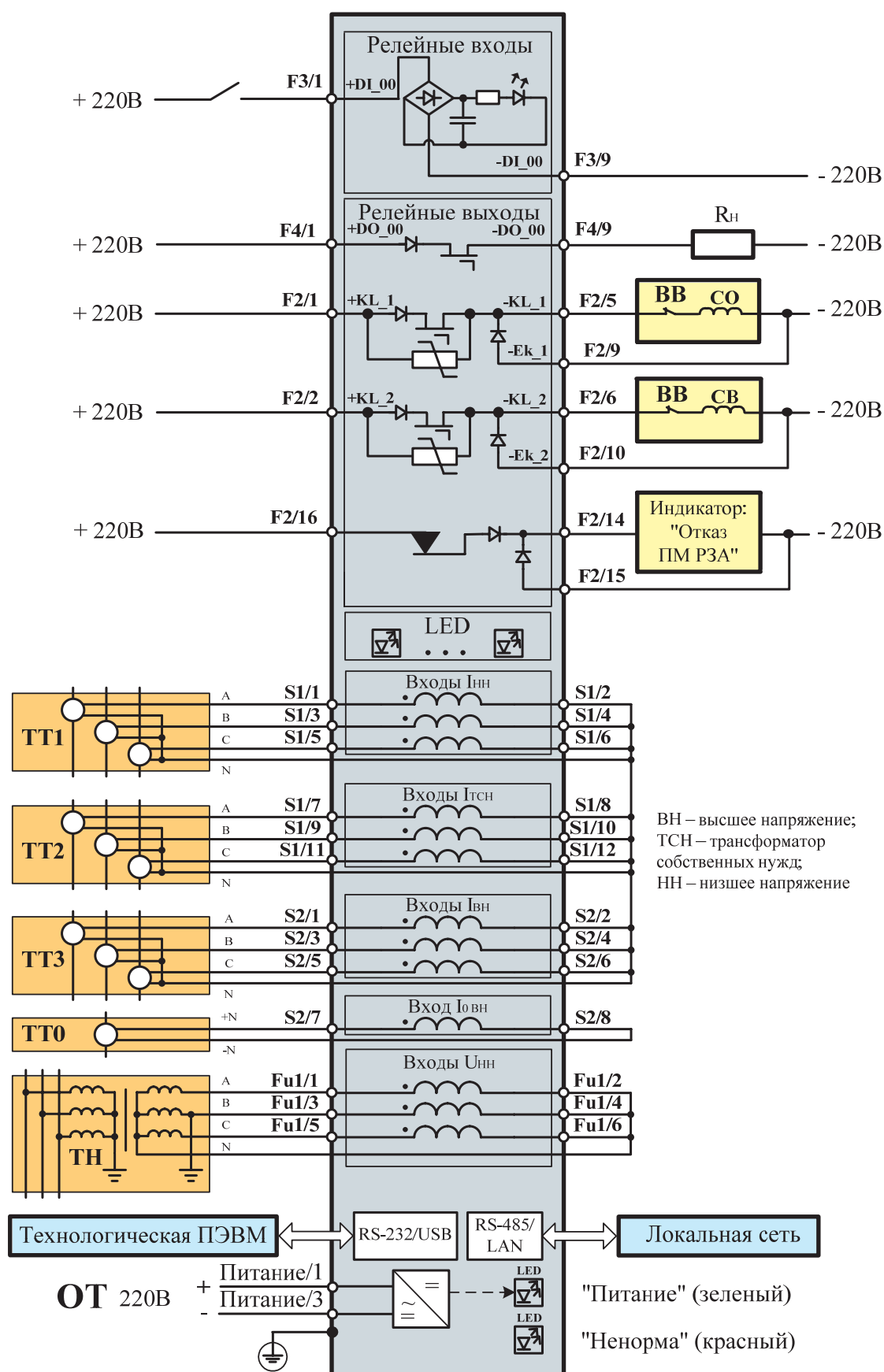
Защиты и автоматика блочных трансформаторов (T020)

В качестве защит блочных трансформаторов используются ПМ РЗА модификации T020.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации T020

Наименование		T020
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	10x5
	напряжения (кол-во x номинал, В)	6x116
Дискретные входы	обычные	36
	быстрые	
Дискретные выходы	слаботочные	24
	быстрые	
	силовые	8
Габариты, мм: ВхШхГ		322x432x253
Основные функции		
Продольная дифференциальная защита:		
- дифференциальная отсечка		■
- дифференциальная защита с торможением и блокировкой по 2-ой и 5-ой гармонике		■
Блокировка продольной дифференциальной защиты при нарушении токовых цепей		■
Газовая защита трансформатора		■
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой и пуском по напряжению:		
- ВН		3 ст.
- НН		3 ст.
Токовая ненаправленная защита нулевой последовательности		6 ст.
Токовая ненаправленная защита обратной последовательности		10 ст.
Защита от перегрузки		■
Автоматическое ускорение МТЗ		■
УРОВ ВН, НН		■
Контроль исправности токовых цепей		■
Контроль изоляции НН		■
Управление ВВ:		
- ВН (отключение 2 соленоидов, включение)		■
- НН (отключение, включение)		■
Контроль исправности ВВ (привод, оперток, давление элегаза)		■ (ВН)
Расчет ресурса ВВ		■ (ВН)
Количество групп уставок		4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА Т020





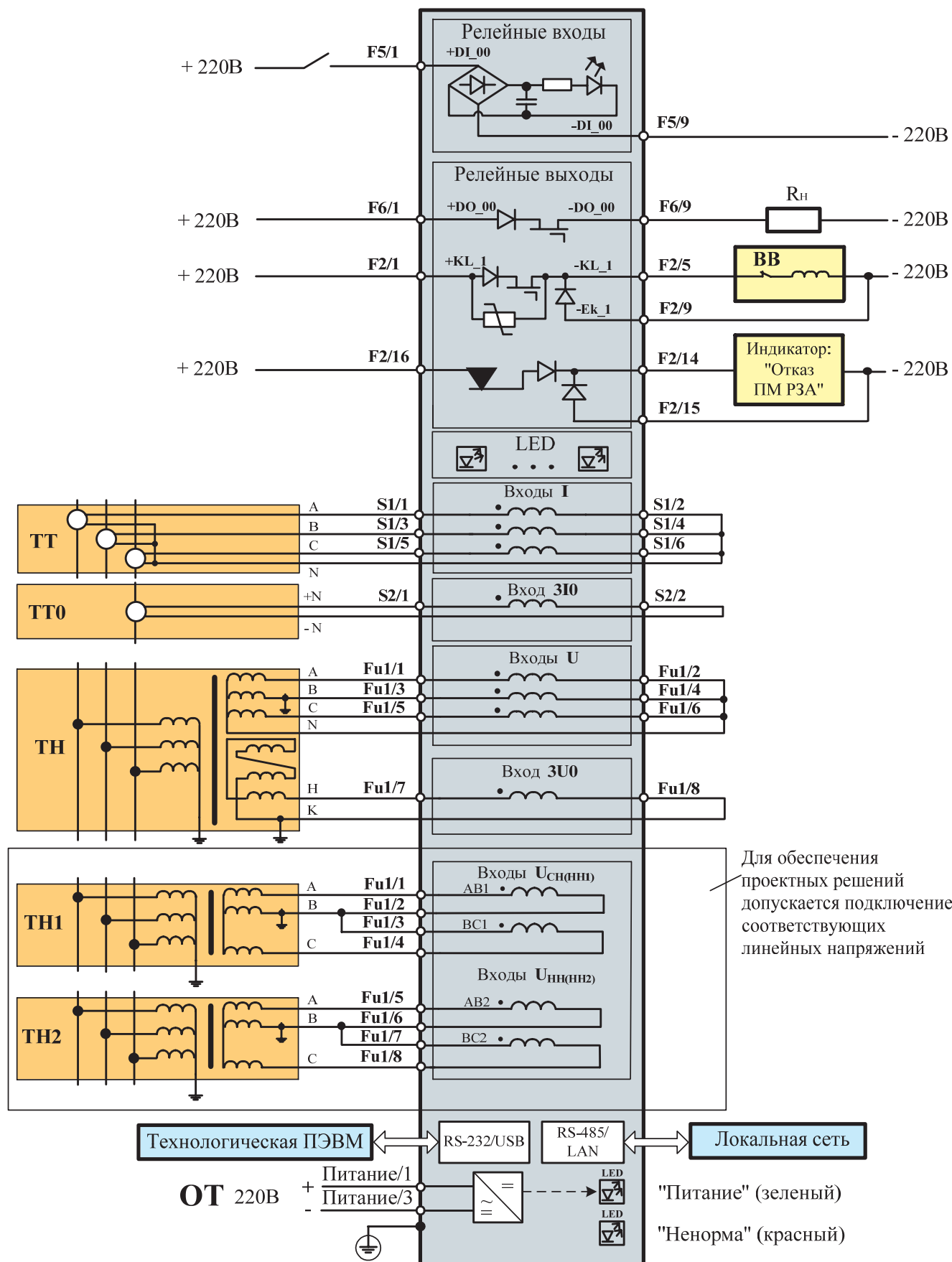
Резервные защиты трансформатора стороны ВН (Т030)

Для резервной защиты трансформатора стороны ВН применяется модификация ПМ РЗА Т030.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации Т030

Наименование		Т030
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	6x5;2x0,04
	напряжения (кол-во x номинал, В)	4x116
Дискретные входы	обычные	16
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВxШxГ		322x297x253
Основные функции		
Газовая защита трансформатора		■
Газовая защита РПН		■
Токовая защита нулевой последовательности от замыканий на землю в нейтрали трансформатора		2 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой		■
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой и пуском по напряжению		2 ст.
Защита от перегрузки (с формированием сигнала "Блокировка РПН")		■
Автоматическое ускорение МТЗ		■
Пуск вентиляции (обдува) по фазному току		2 ст.
УРОВ		■
Управление ВВ (отключение, включение)		■
Однократное АПВ без контролей		■
Определение типа повреждения		■
Контроль исправности ВВ (привод, оперток, давление элегаза)		■
Расчет ресурса ВВ		■
Количество групп уставок		2
Измерения (токи, напряжения, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА Т030



Примечание – слаботочные и силовые выходы могут быть реализованы на реле.



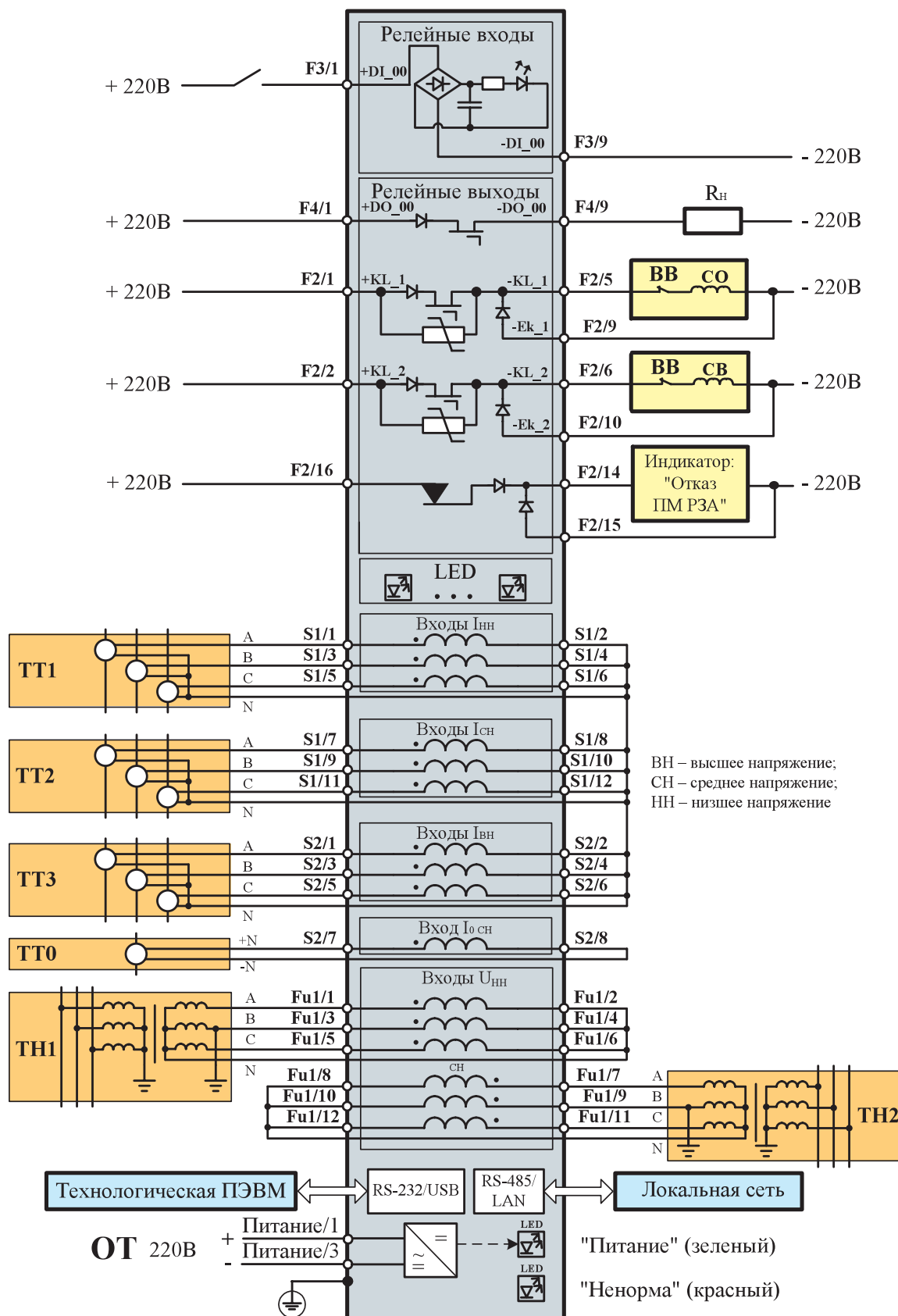
Основная защита автотрансформатора (АТ010)

В качестве комплекта основной защиты автотрансформатора (далее АТ) применяется ПМ РЗА модификации АТ010.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации АТ010

Наименование		АТ010
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	10x5
	напряжения (кол-во x номинал, В)	6x116
Дискретные входы	обычные	36
	быстрые	
Дискретные выходы	слаботочные	24
	быстрые	
	силовые	8
Габариты, мм: ВхШхГ		322x432x253
Основные функции		
Продольная дифференциальная защита:		
- дифференциальная отсечка		■
- дифференциальная защита с торможением и блокировкой по 2-ой и 5-ой гармонике		■
Блокировка продольной дифференциальной защиты при нарушении токовых цепей		■
Газовая защита трансформатора		■
Газовая защита РПН		■
Газовая защита бустера		■
Токовая защита нулевой последовательности		2 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой и пуском по напряжению:		
- ВН		3 ст.
- СН		3 ст.
- НН		3 ст.
Защита от перегрузки ВН		■
Защита от перегрузки нейтрали СН		■
Защита от перегрузки НН		■
Защита от потери охлаждения		■
Автоматическое и оперативное ускорение МТЗ ВН и СН		■
Автоматическое ускорение МТЗ НН		■
УРОВ ВН, СН, НН		■
Контроль изоляции СН, НН		■
Контроль исправности токовых цепей		■
Управление ВВ ВН, СН, НН (отключение)		■
Количество групп уставок		4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА АТ010





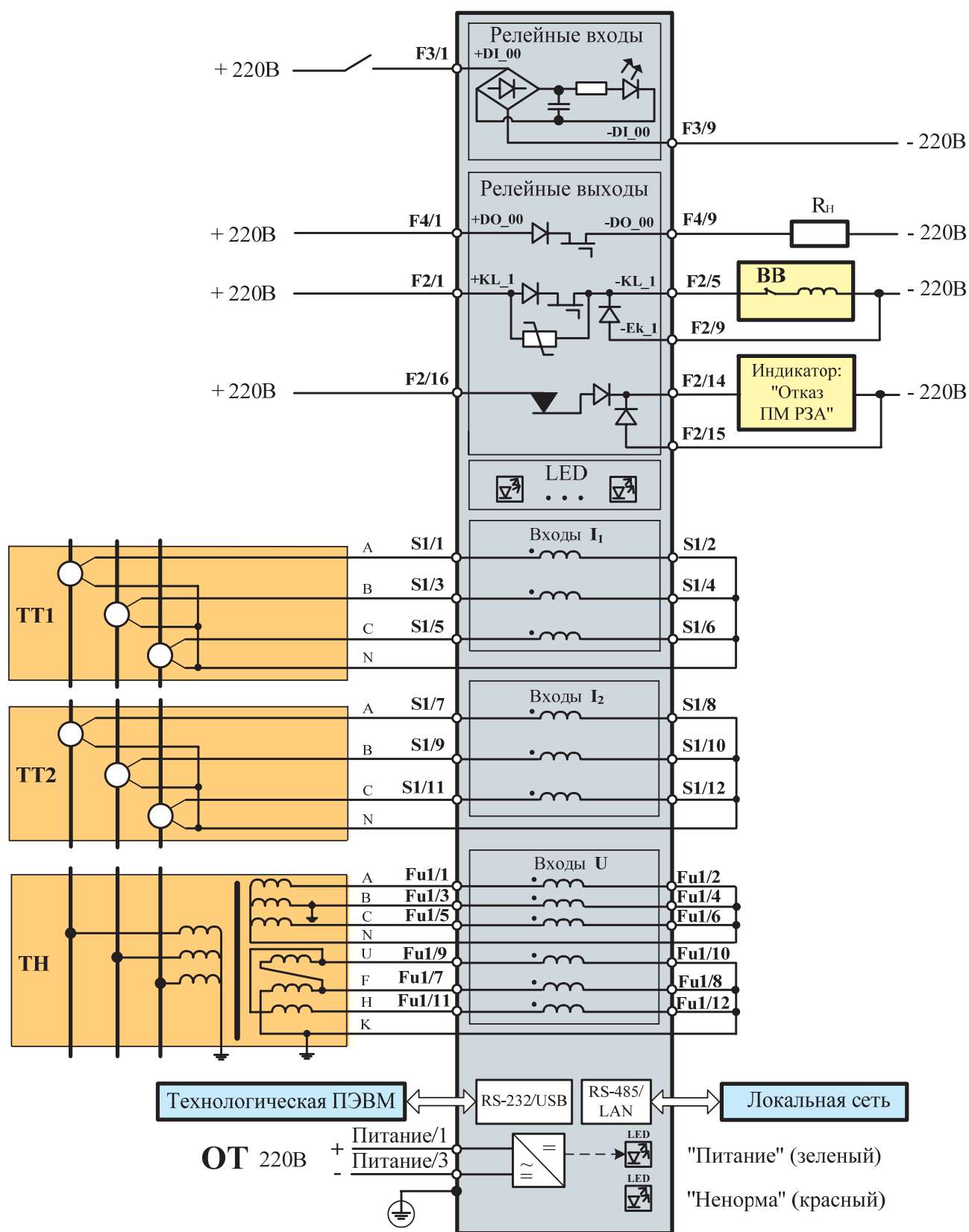
Резервные защиты автотрансформаторов стороны 110, 330 кВ (АТ011, АТ012)

В качестве резервной защиты стороны 110, 330 кВ автотрансформаторов применяются ПМ РЗА модификаций АТ011, АТ012 соответственно.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций АТ011, АТ012

Наименование		АТ011	АТ012
Технические данные			
Аналоговые входы	токи (кол-во х номинал, А)	6х5	6х1
	напряжения (кол-во х номинал, В)	10х116	10х116
Дискретные входы	обычные	48	48
	быстрые	-	-
Дискретные выходы	слаботочные	32	32
	быстрые	-	-
	силовые	8	8
Габариты, мм: ВхШхГ		322х432х253	322х432х253
Основные функции			
Блокировка РПН по току СН		■	
Дистанционная защита от многофазных КЗ с четырехугольной характеристикой (блокировка от качаний)		10 ст.	10 ст.
Направленная токовая защита нулевой последовательности		10 ст.	10 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой и пуском по напряжению		3 ст.	3 ст.
Токовая отсечка		■	■
Блокировка дистанционных защит, направленных токовых защит при неисправности цепей напряжения		■	■
Автоматическое, оперативное ускорение защит		■	■
УРОВ		■	■ (2 ВВ)
Контроль исправности цепей напряжения		■	■
Управление ВВ (отключение ВВ ВН, СН, НН, ШСВ, ОВ, включение ВВ защищаемой стороны)		■	■
Оперативный ввод/вывод защит, автоматики		■	■
Определение типа повреждения		■	■
Контроль исправности ВВ (привод, оперток, давление элегаза)		■	■
Количество групп уставок		4	4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■	■
Самодиагностика		■	■
Цифровой регистратор		■	■

Типовая схема подключений ПМ РЗА АТ011, АТ012



Защита измерительного трансформатора 330 кВ (TN01)

Защита измерительного трансформатора напряжения (ТН) 330 кВ типа НКФ–330–73–У1 реализована в ПМ РЗА модификации TN01 и предназначена для непрерывной диагностики и выявления дефектов трансформатора напряжения, что позволяет путем своевременного отключения оборудования предотвратить повреждение устройств релейной защиты из-за попадания высокого напряжения во вторичные цепи при взрыве ТН.

Одной из причин, приводящих к последующему разрушению, являются межвитковые замыкания в первичной обмотке одного из каскадов ТН. Указанные повреждения сопровождаются характерной особенностью: в момент пробоя межвитковой изоляции, за счет влияния размагничивающего потока замкнувшихся первичных витков, каскад перестает трансформировать напряжение, в результате чего на вторичной обмотке повышается напряжение на 1/3 выше номинального вне зависимости от числа

замкнувшихся витков. Наблюдаемая картина соответствует уменьшению коэффициента трансформации ТН, при этом процесс сопровождается появлением широкого диапазона гармоник во вторичном напряжении поврежденной фазы.

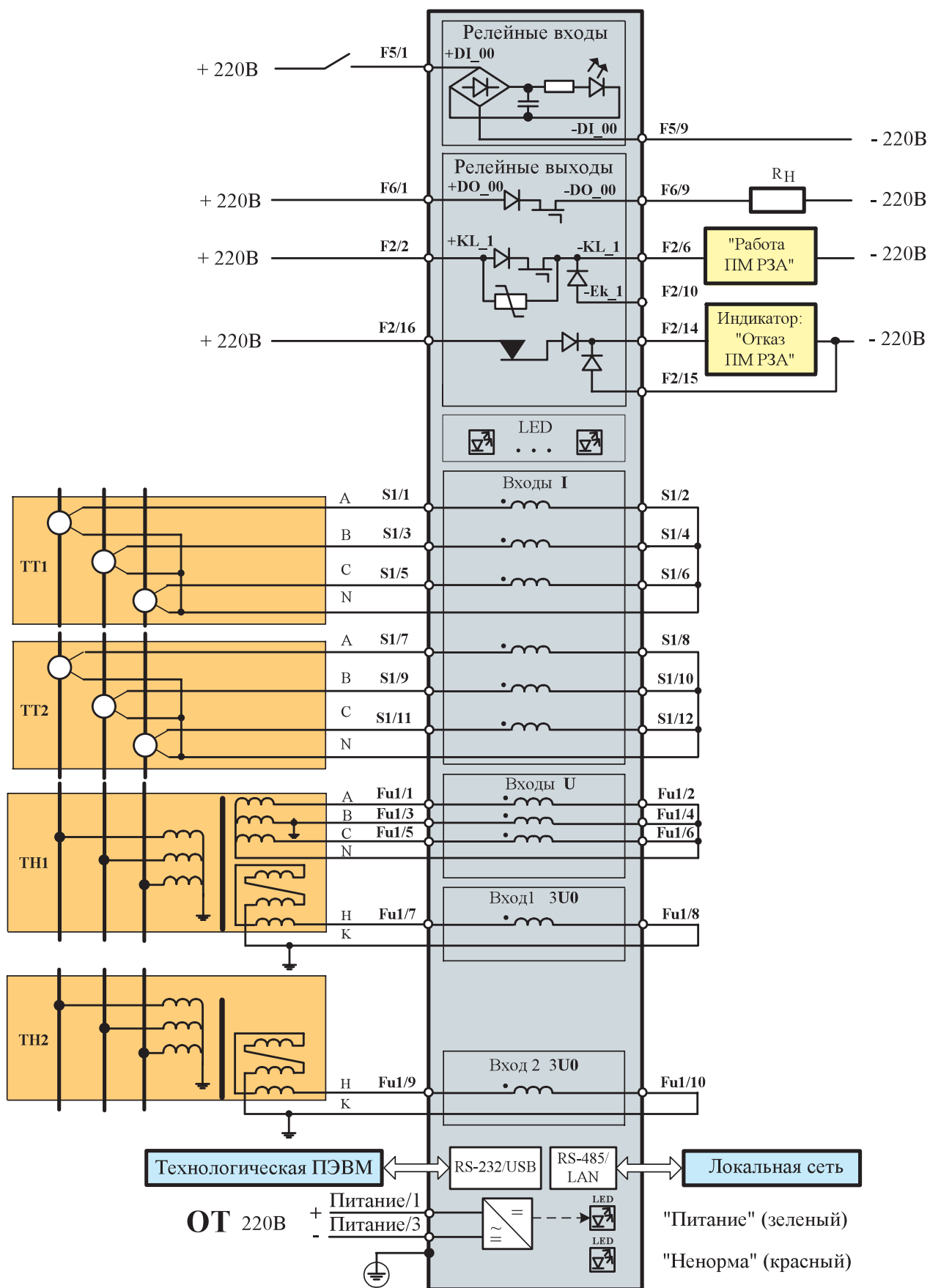
Защита измерительного трансформатора напряжения 330 кВ позволяет своевременно выявить дефект по появлению импульсов повышенного вторичного напряжения в поврежденной фазе, по наличию небаланса 3U0 контролируемого ТН и разрешать действие на отключение присоединения при несовпадении измеренных напряжений с соответствующими напряжениями другого – исправного ТН.

Наличие в составе ПМ РЗА TN01 цифрового регистратора позволяет точно идентифицировать поврежденный ТН. Наличие функции контроля целостности вторичных цепей ТН обеспечивает полный мониторинг измерительного трансформатора напряжения.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации TN01

Наименование		TN01
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	6x1
	напряжения (кол-во x номинал, В)	6x116
Дискретные входы	обычные	16
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВxШxГ		322x297x253
Основные функции		
Контроль цепей напряжения по симметричным параметрам		■
Контроль напряжения «открытого треугольника» по 1-й и 3-й гармоникам		■
Контроль обмотки высокого напряжения ТН		5 ст.
Количество групп уставок		4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА TN01



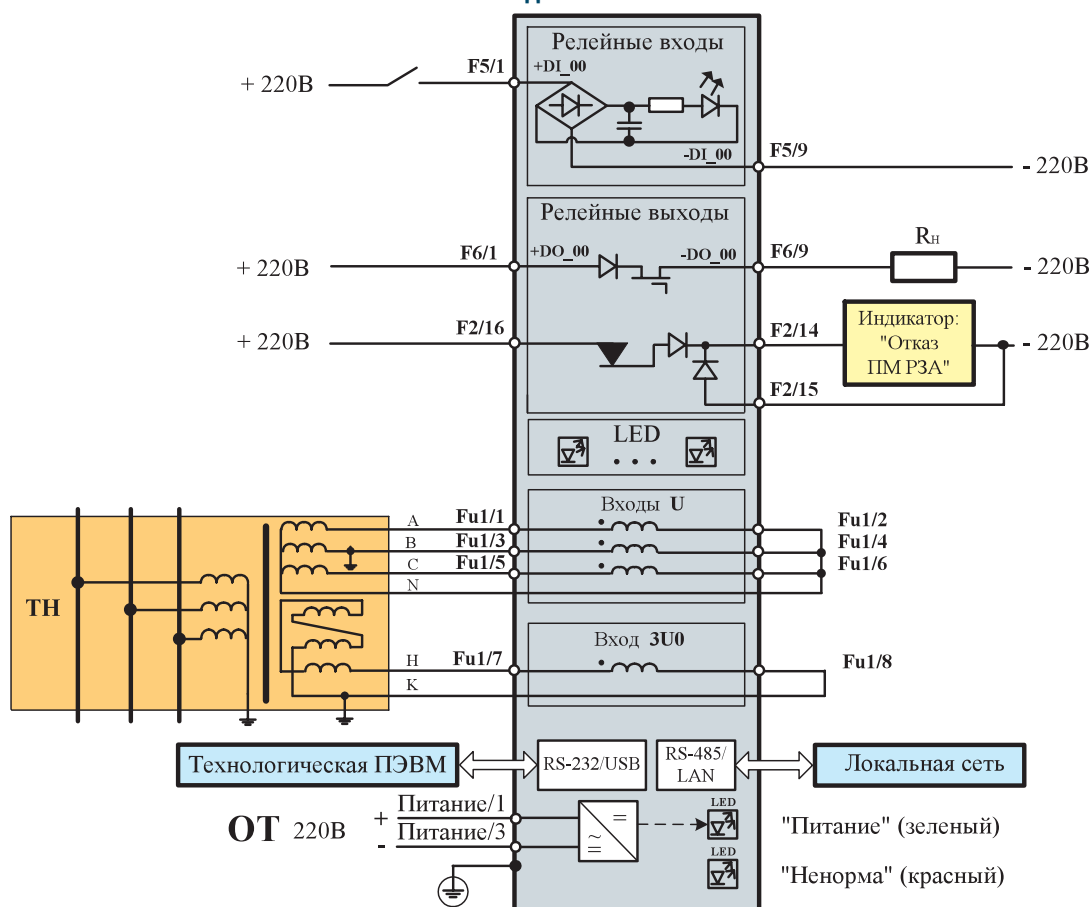
Защита измерительного трансформатора 6 (10) кВ (TN02).

В качестве защиты измерительного ТН 6 (10) кВ применяется ПМ РЗА модификации TN02.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации TN02

Наименование		TN02
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	6x5;2x0,04
	напряжения (кол-во x номинал, В)	4x116
Дискретные входы	обычные	16
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВxШxГ		322x297x253
Основные функции		
Защита от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью (по уровню 3U0)		3 ст.
Защита от повышения напряжения		■
Защита минимального напряжения		2 ст.
Орган минимального напряжения		3 ст.
Контроль цепей напряжения		■
Количество групп уставок		2
Измерения (напряжения, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА TN02



Примечание – слаботочные и силовые выходы могут быть реализованы на реле.

Защиты и автоматика сборных шин и элементов распределительных устройств

Дифференциальная защита шин 110 – 330 кВ, 35 кВ (SH01, SH02)

В качестве основной защиты сборных шин используются ПМ РЗА модификаций SH01 – для напряжений 110 – 330 кВ и SH02 – для напряжения 35 кВ.

Имеются варианты исполнения ПМ РЗА по количеству токовых входов – на 4 трехфазных плеча и на 7 трехфазных

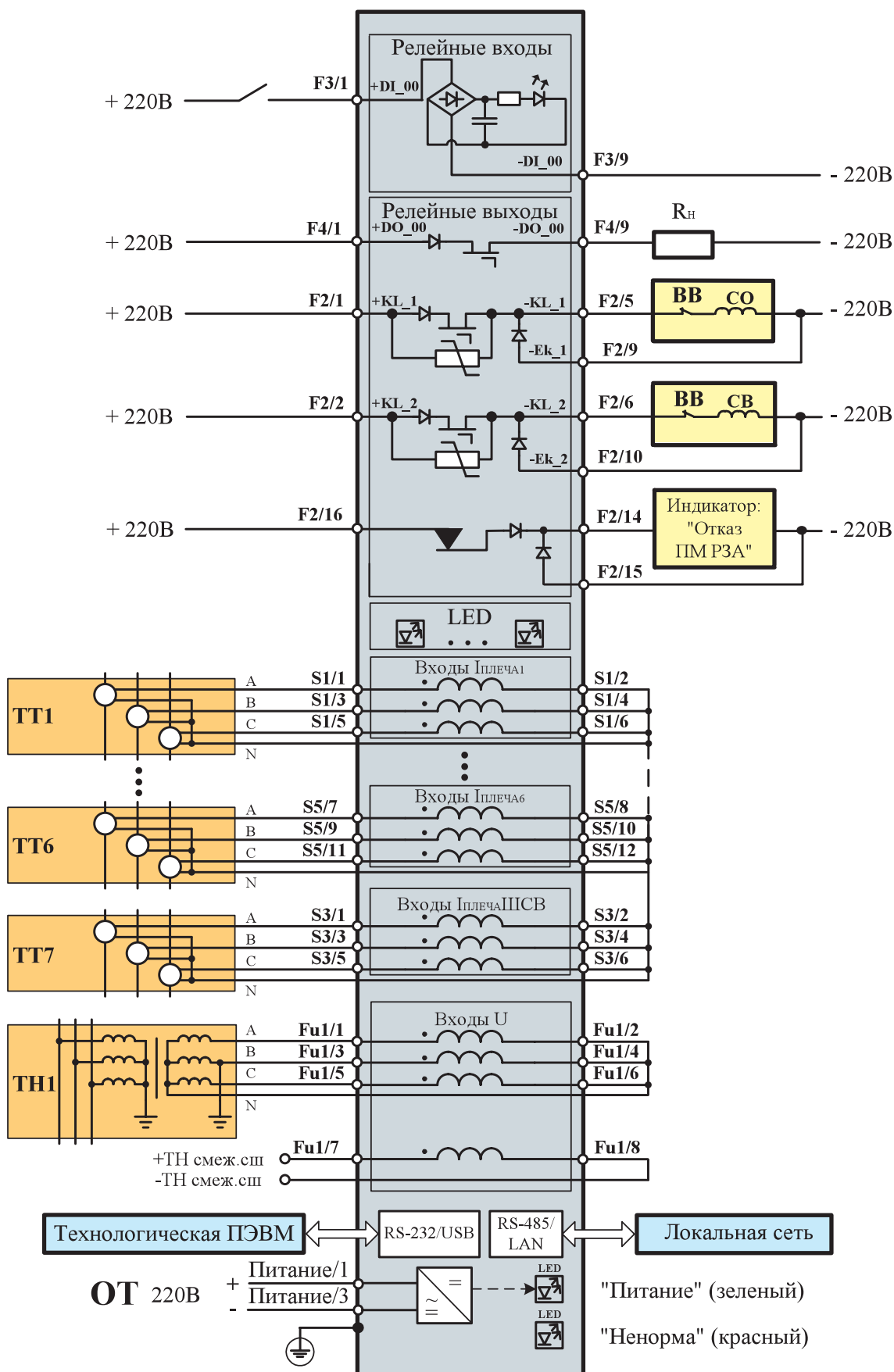
плеч. Один ПМ РЗА способен обеспечить защиту двух систем шин (например, вариант «две системы шин с обходной»), но для повышения надежности и удобства обслуживания рекомендуется устанавливать два комплекта, работающих параллельно, по одному на каждую систему шин.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций SH01, SH02

Наименование		SH01	SH02
Технические данные			
Аналоговые входы	токи (количество x номинал, А)		
	вариант 4 плеча	12x5	12x5
	вариант 7 плеч	21x5	21x5
	напряжения (количество x номинал, В)	4x116	4x116
Дискретные входы	обычные	36	36
	быстрые	2	2
Дискретные выходы	слаботочные	40	40
	быстрые	2	2
	силовые	4	4
Габариты, мм: ВхШхГ			
вариант 4 плеча		322x432x253	322x432x253
вариант 7 плеч		322x507x253	322x507x253
Основные функции			
Продольная дифференциальная защита:			
- дифференциальная отсечка		■	■
- дифференциальная защита с торможением и блокировкой по 2-ой и 5-ой гармонике		■	■
- ДЗШ при АПВШ		■	■
- ДЗШ при ручном опробовании		■	■
Блокировка продольной дифференциальной защиты при нарушении токовых цепей		■	■
Токовая ненаправленная защита нулевой последовательности ШСВ		2 ст.	
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой ШСВ		3 ст.	3 ст.
Автоматическое ускорение МТЗ		+	+
УРОВ ШСВ		■	■
Контроль исправности токовых цепей		■	■
Управление ШСВ (отключение 2 соленоидов, включение)		■	■
Однократное ТАПВ после действия ДЗШ - АПВШ (КС, КОН 1 и 2 СШ, КНН 1 и 2 СШ, "слепое")		■	■
Однократное ТАПВ после действия защит ШСВ - (КС, КОН 1 и 2 СШ, КНН 1 и 2 СШ, "слепое")		■	■
Контроль исправности ШСВ (привод, оперток, давление элегаза)		■	■
Расчет ресурса ШСВ		■	■
Количество групп уставок		4	4
Измерения (токи, напряжения, частота)		■	■
Самодиагностика		■	■
Цифровой регистратор		■	■



Типовая схема подключений ПМ РЗА SH01, SH02 (вариант для 7-ми токовых плеч)





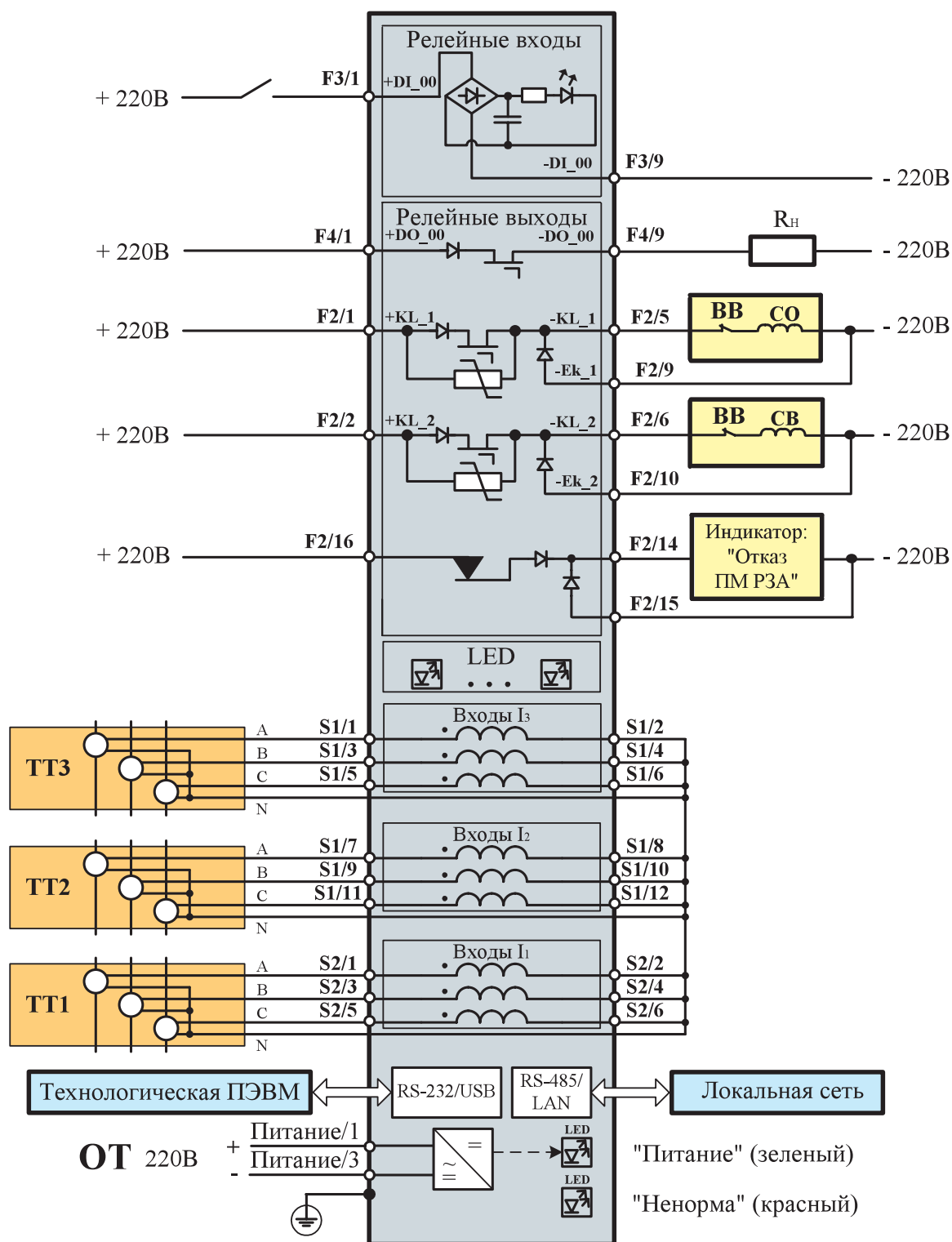
Защита ошиновки (SH03)

В качестве защиты ошиновки применяется ПМ РЗА модификации SH03.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации SH03

Наименование		SH03
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	10x5
	напряжения (кол-во x номинал, В)	6x116
Дискретные входы	обычные	36
	быстрые	
Дискретные выходы	слаботочные	24
	быстрые	
	силовые	8
Габариты, мм: ВхШхГ		322x432x253
Основные функции		
Продольная дифференциальная защита (Зпл.):		
- дифференциальная отсечка		■
- дифференциальная защита с торможением и блокировкой по 2-ой и 5-ой гармонике		■
Блокировка продольной дифференциальной защиты при нарушении токовых цепей		■
УРОВ		■
Контроль исправности токовых цепей		■
Управление ВВ (отключение 2 соленоидов, включение)		■
Количество групп уставок		4
Измерения (токи)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА SH03





Защиты и автоматика вводов и СВ 6-35 кВ (V010, V011, SV01)

В качестве защиты ввода СН (НН1), НН (НН2) трансформаторов, защиты ввода НН автотрансформаторов, ввода на секцию 6 (10) кВ на АЭС применяются ПМ РЗА модификаций V010, V011, в качестве защиты СВ – ПМ РЗА модификации SV01.

Пуск АВР, реализованного в V010, V011, выполняется по отключению ввода от защит или по снижению

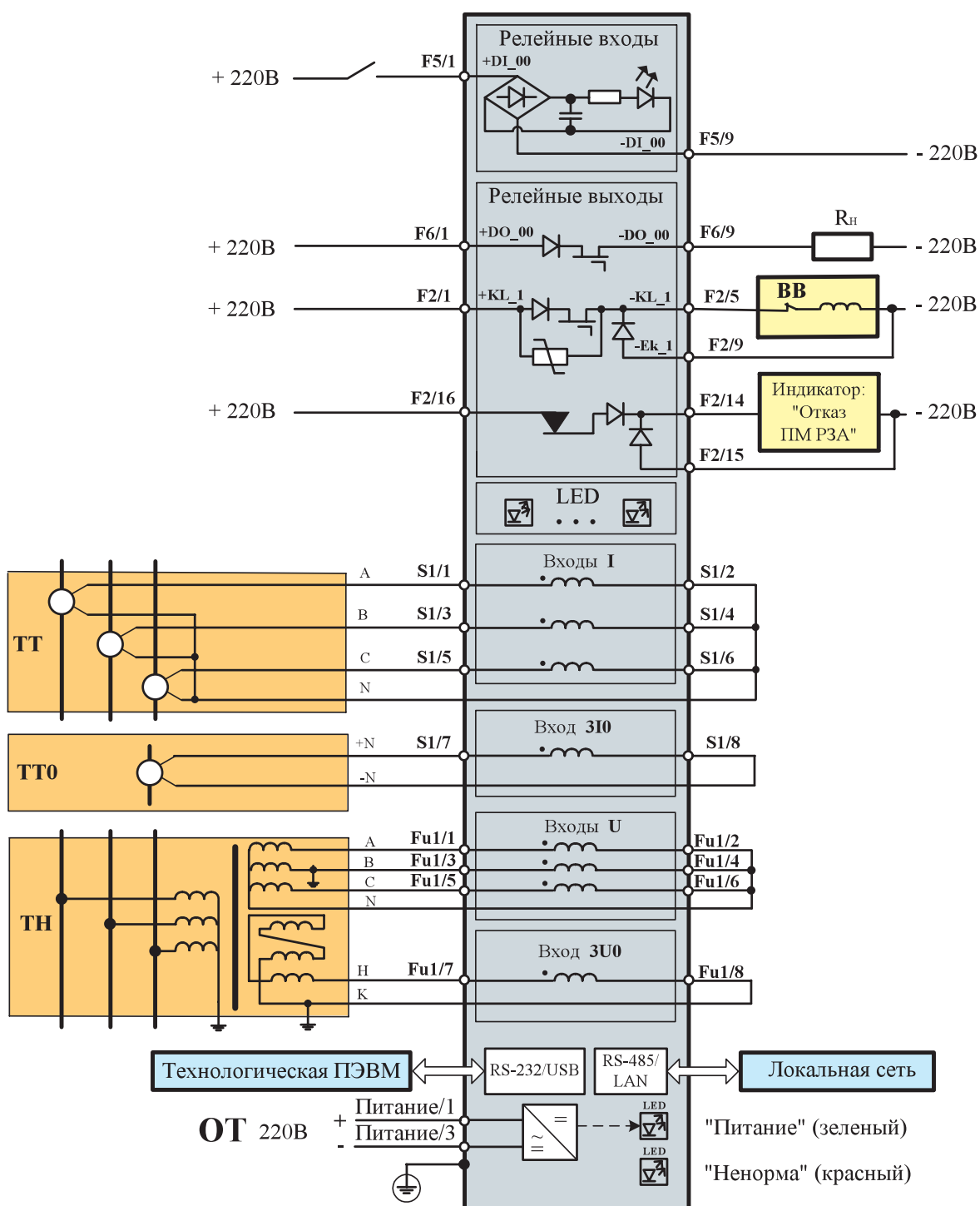
напряжения на секции шин с анализом информации о норме напряжения на смежной секции шин. В ПМ РЗА V010 (V011) формируется команда на включение СВ, поступающая в ПМ РЗА SV01, или команда на включение ВВ смежного ввода в ПМ РЗА V011 (V010) в зависимости от схемы объекта.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций V010, V011, SV01

Наименование		V010	V011	SV01
Технические данные				
Аналоговые входы	токи (кол-во х номинал, А)	6x5;2x0,04	6x5;2x0,04	6x5;2x0,04
	напряжения (кол-во х номинал, В)	4x116	4x116	4x116
Дискретные входы	обычные	16	16	16
	быстрые	2	2	2
Дискретные выходы	слаботочные	16	16	16
	быстрые	2	2	2
	силовые	4	4	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x297x253	322x297x253	322x297x253
Основные функции				
Дистанционная защита от многофазных КЗ с круговой характеристикой и пуском по току обратной последовательности			4 ст.	
Резервная максимальная токовая защита от многофазных КЗ на присоединениях (направленная)			■	
Направленная защита от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью (с пусковым органом по току 3I0 (ненаправленная), по напряжению 3U0 (ненаправленная), по току 3I0 и напряжению 3U0 (направленная))		2 ст.	2 ст.	2 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой		1 ст.	1 ст.	1 ст.
Максимальная токовая защита с зависимой характеристикой и пуском по напряжению		2 ст.	2 ст.	2 ст.
Токовая отсечка		■	■	■
Дуговая защита (по внешнему датчику) с контролем тока		■	■	■
Логическая защита шин		приёмник	приёмник	приёмник/ датчик
Защита от обрыва фаз (по току обратной последовательности)		■	■	
Защита от повышения напряжения		■	■	
Защита минимального напряжения		■	■	
Защита от перегрузки		■	■	
Автоматическое ускорение МТЗ		■	■	■
УРОВ		■	■	■
Контроль цепей напряжения		■	■	
Управление ВВ (отключение, включение)		■	■	■
АПВ без контролей		2 цикла	2 цикла	
АВР		■	■	
Включение по АВР (входной сигнал)		■	■	■
Оперативный ввод/вывод защит, автоматики		■	■	■
Определение типа повреждения		■	■	■

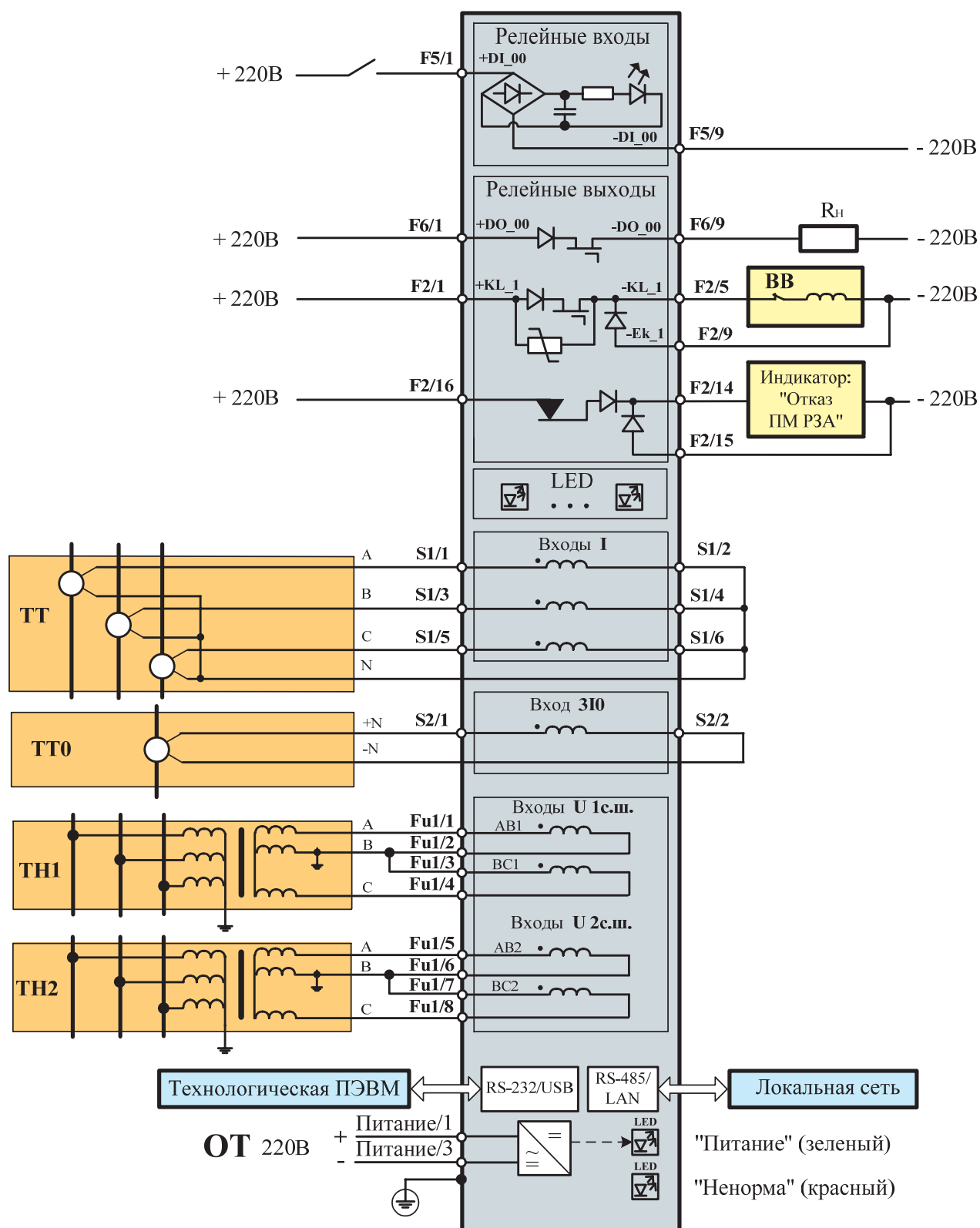
Наименование	V010	V011	SV01
Контроль исправности ВВ (привод, оперт-ток, давление элегаза)	■	■	■
Расчет ресурса ВВ	■	■	■
Количество групп уставок	2	2	2
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)	■	■	■
Самодиагностика	■	■	■
Цифровой регистратор	■	■	■

Типовая схема подключений ПМ РЗА V010, V011



Примечание – слаботочные и силовые выходы могут быть реализованы на реле.

Типовая схема подключения ПМ РЗА SV01



Примечание – слаботочные и силовые выходы могут быть реализованы на реле.

Защиты и автоматика генераторов и электродвигателей

Защиты и автоматика генераторов и дизель-генераторов (G010, G020, DG01)

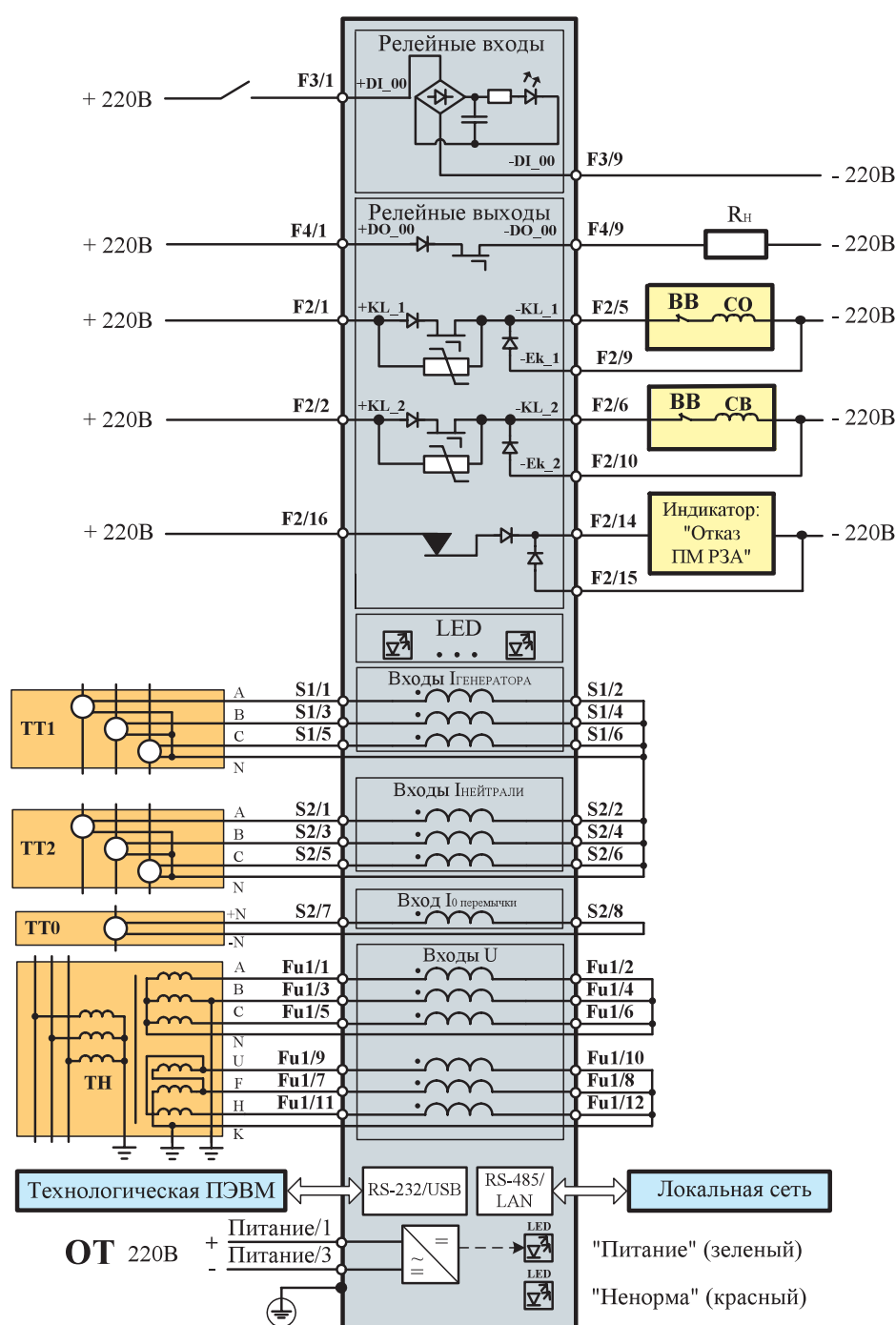
Защиты генераторов реализованы в ПМ РЗА модификаций G010 (основные защиты) и G020 (резервные защиты), защиты дизель-генераторов – в ПМ РЗА модификации DG01.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций G010, G020, DG01

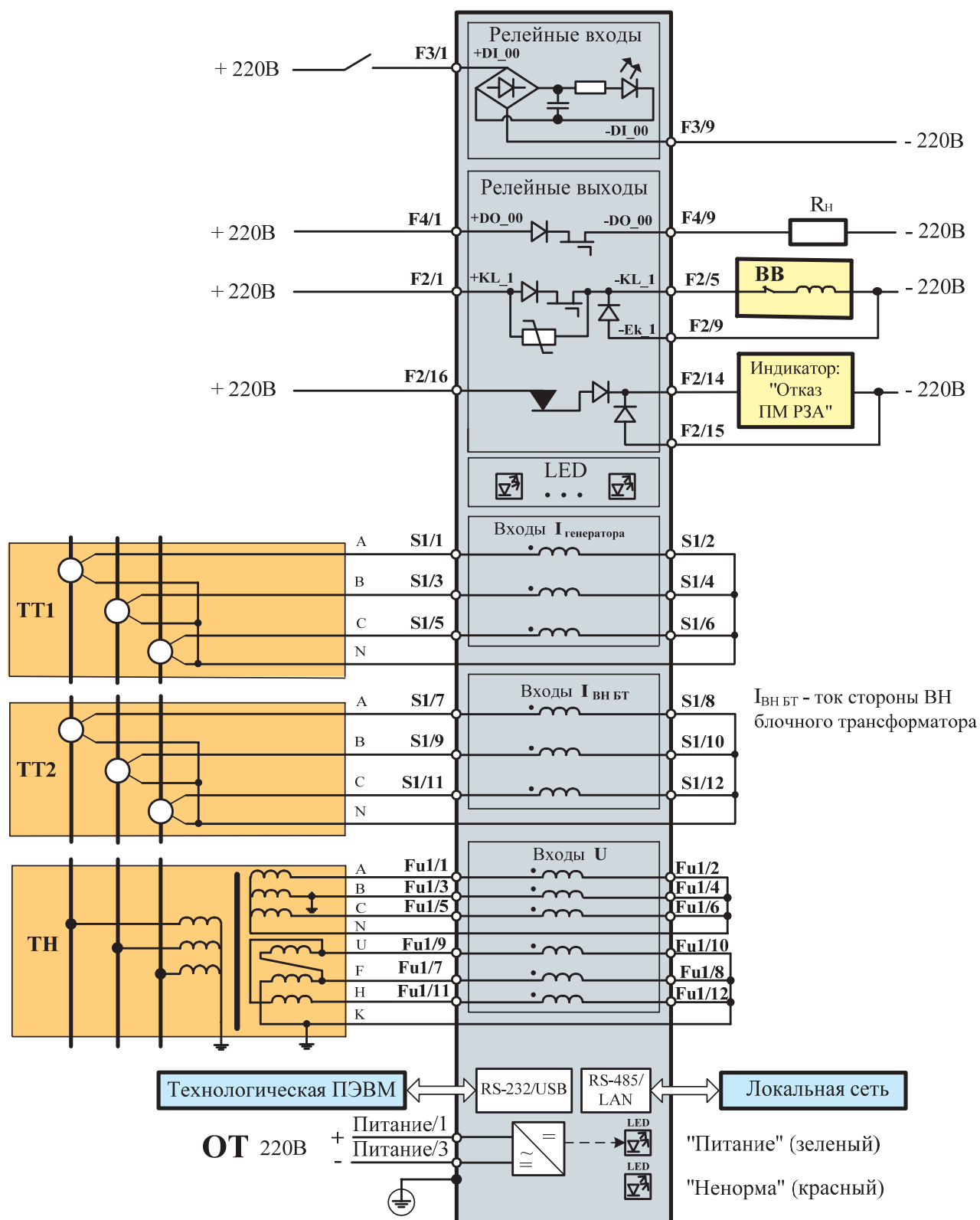
Наименование		G010	G020	DG01
Технические данные				
Аналоговые входы	токи (кол-во х номинал, А)	10х5	10х5	6х5;2х0,04
	напряжения (кол-во х номинал, В)	6х116	6х116	4х116
Дискретные входы	обычные	36	36	16
	быстрые			2
Дискретные выходы	слаботочные	24	24	16
	быстрые			2
	силовые	8	8	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322х432х253	322х432х253	322х297х253
Основные функции				
Продольная дифференциальная защита:				
- дифференциальная отсечка		■		■
- дифференциальная защита с торможением и блокировкой по 2-ой и 5-ой гармонике		■		■
Блокировка продольной дифференциальной защиты при нарушении токовых цепей		■		
Заглубление продольной дифференциальной защиты при нарушении токовых цепей				■
Поперечная дифференциальная защита		■		
Дистанционная защита от многофазных КЗ с четырехугольной характеристикой		2 ст.	5 ст.	
95% защита статора от замыканий на землю		2 ст.		
100% защита статора от замыканий на землю		■		
Защита от потери возбуждения и асинхронного хода на дистанционном принципе		2 ст.		2 ст.
Защита от симметричной перегрузки:				
- с независимой характеристикой;			2 ст.	2 ст.
- с зависимой характеристикой			1 ст.	1 ст.
Защита от перегрузки токами обратной последовательности:				
- с независимой характеристикой;			4 ст.	2 ст.
- с зависимой характеристикой			1 ст.	1 ст.
Защита обратной мощности			2 ст.	
Защита от повышения напряжения			3 ст.	2 ст.
Защита от понижения напряжения			■	■
Защита от понижения частоты			■	
Максимальная токовая защита:				
- с независимой времятоковой характеристикой				1 ст.
- с зависимой времятоковой характеристикой и пуском по напряжению				2 ст.
Направленная защита от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью				2 ст.
УРОВ		■	■	
Контроль исправности токовых цепей		■		■
Контроль исправности цепей напряжения		■	■	■

Наименование	G010	G020	DG01
Формирование управляющих воздействий – до 8-ми (останов турбины, отключение АГП, ТСН, ВВ 330 кВ, ВВ пускового устройства)	■	■	
Управление ВВ (отключение)			■
Контроль исправности ВВ (привод, оперток)			■
Оперативный ввод/вывод защит	■	■	■
Определение типа повреждения	■	■	■
Количество групп уставок	2	2	2
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)	■	■	■
Самодиагностика	■	■	■
Цифровой регистратор	■	■	■

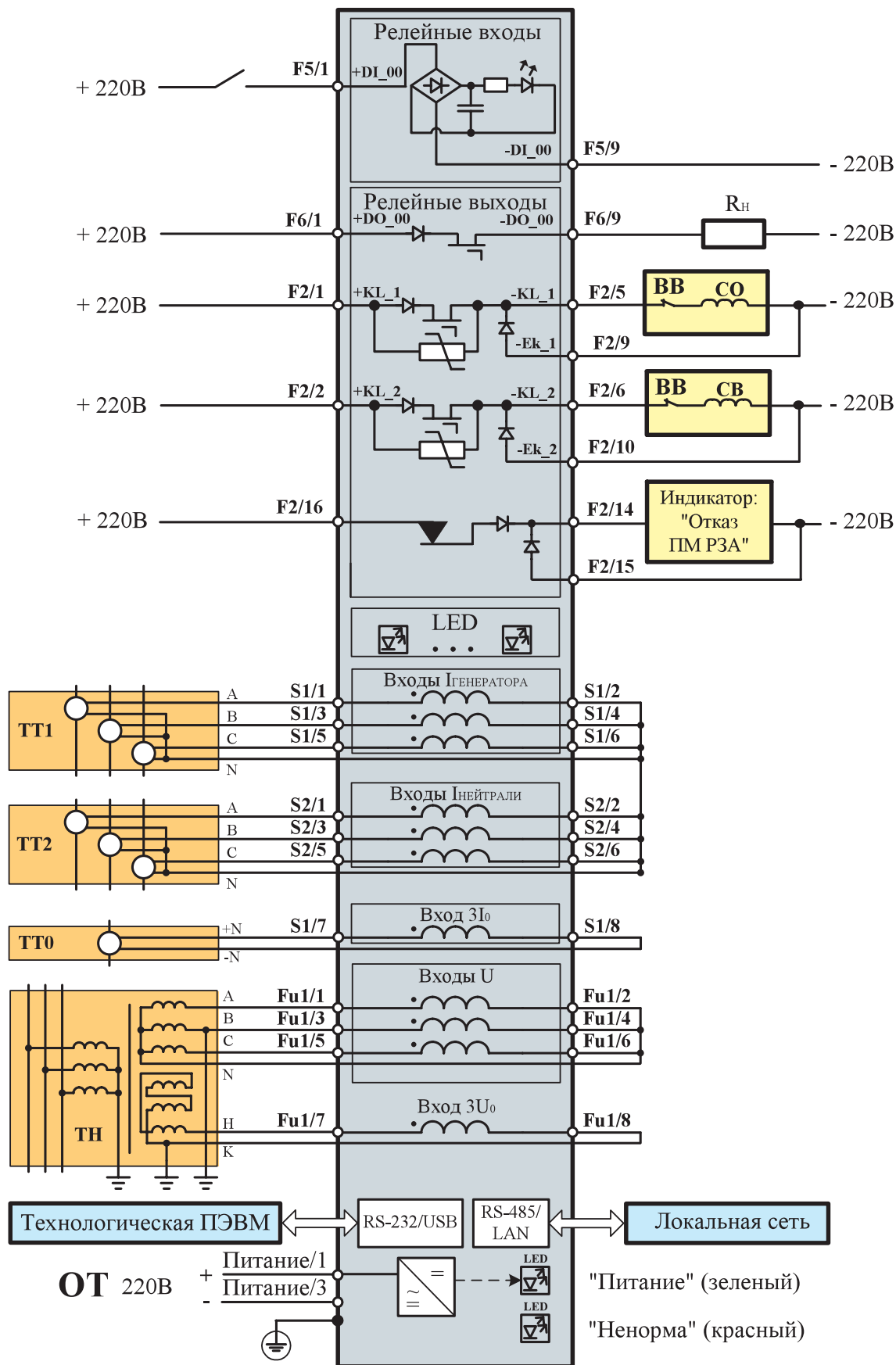
Типовая схема подключения ПМ РЗА G010



Типовая схема подключения ПМ РЗА G020



Типовая схема подключения ПМ РЗА DG01



Примечание – слаботочные и силовые выходы могут быть реализованы на реле.

Защиты и автоматика электродвигателей 6 (10) кВ (M010, M011, M012, M020, M021)

Для реализации защит и автоматики электродвигателей 6 (10) кВ применяются:

- для синхронных ЭД мощностью не более 2500 кВт – ПМ РЗА модификации M010;
- для асинхронных ЭД мощностью не более 2500 кВт – ПМ РЗА модификации M011;
- для двухскоростных ЭД мощностью не более 2500 кВт – ПМ РЗА модификации M012 (для защиты ЭД при работе на I скорости и управления ВВ I и II скорости) и ПМ РЗА модификаций M011 или M021 (для защиты ЭД при работе на II скорости);
- для синхронных ЭД мощностью более 2500 кВт – ПМ РЗА модификации M020;
- для асинхронных ЭД мощностью более 2500 кВт – ПМ РЗА модификации M021.

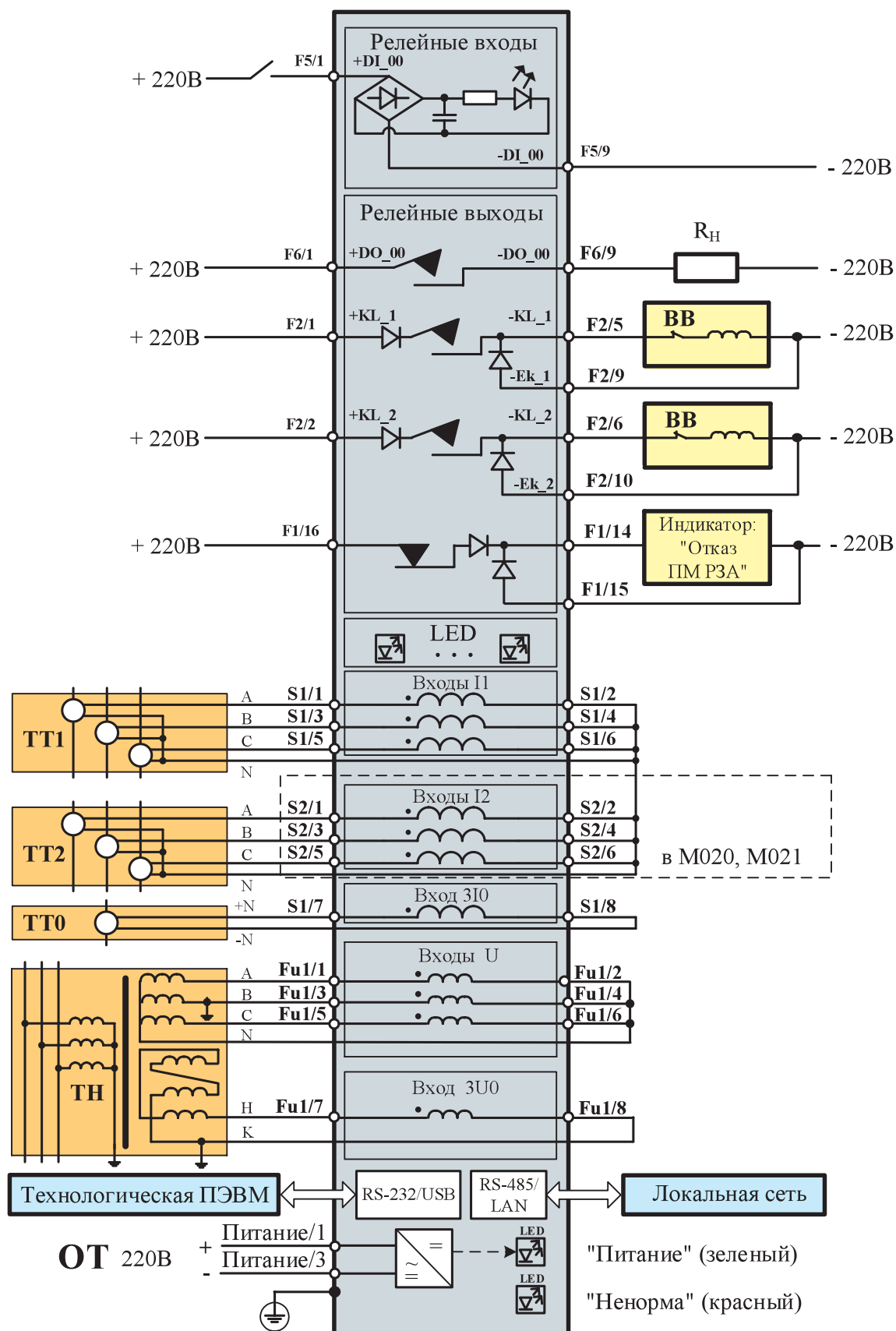
Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций M010, M011, M012, M020, M021

Наименование		M010	M011	M012	M020	M021
Технические данные						
Аналого- вые входы	токи (кол-во х номинал, А)	6x5;2x0,04	6x5;2x0,04	6x5;2x0,04	6x5;2x0,04	6x5;2x0,04
	напряжения (кол-во х номинал, В)	4x116	4x116	4x116	4x116	4x116
Дискрет- ные входы	обычные	16	16	16	16	16
	быстрые	2	2	2	2	2
Дис- кретные выходы	слаботочные	16	16	16	16	16
	быстрые	2	2	2	2	2
	силовые	4	4	4	4	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x297x253	322x297x253	322x297x253	322x297x253	322x297x253
Основные функции						
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой		■	■	■	■	■
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой и пуском по напряжению		2 ст.	2 ст.	2 ст.	2 ст.	2 ст.
Продольная дифференциальная защита: - дифференциальная отсечка - дифференциальная защита с торможением и блокировкой по 2-ой и 5-ой гармонике					■ ■	■ ■
Блокировка дифференциальной защиты при нарушении токовых цепей					■	■
Защита от однофазных замыканий на землю			2 ст.	2 ст.		2 ст.
Защита от перегрузки		■	■	■	■	■
Дуговая защита (по внешнему датчику) с контролем тока		■	■	■	■	■
Защита от асинхронного хода		■			■	
Защита минимального тока		2 ст.	2 ст.	2 ст.	2 ст.	2 ст.
Защита от несимметричных режимов		2 ст.	2 ст.	2 ст.	2 ст.	2 ст.
Контроль режима пуска ЭД		■	■	■	■	■



Наименование	M010	M011	M012	M020	M021
Защита от затяжного пуска	■	■	■	■	■
Защита от частых пусков	■	■	■	■	■
Контроль активной мощности	■	■	■	■	■
Защита минимального напряжения	■	■	■	■	■
Защита от обрыва фаз питающего фидера (по току обратной последовательности)	■	■	■	■	■
УРОВ	■	■	■	■	■
Автоматическое ускорение МТЗ	■	■	■	■	■
Управление ВВ (отключение, включение)	■	■	■	■	■
Управление выключателями второй скорости			■		
Определение типа повреждения	■	■	■	■	■
Однократное АПВ без контролей по работе ЗМН секции			■		
Ресинхронизация СД	■			■	
Контроль исправности токовых цепей				■	■
Расчет ресурса ВВ	■	■	■	■	■
Контроль исправности ВВ (привод, опертки)	■	■	■	■	■
Количество групп уставок	2	2	2	2	2
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)	■	■	■	■	■
Самодиагностика	■	■	■	■	■
Цифровой регистратор	■	■	■	■	■

Типовая схема подключений ПМ РЗА М010, М011, М012, М020, М021



Примечание – слаботочные и силовые выходы могут быть реализованы на электронных ключах.

Противоаварийная и режимная автоматика

Автоматика ликвидации асинхронного режима (ALAR03)

Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР) реализована в ПМ РЗА модификации ALAR03.

В основу реализации АЛАР с выявлением АР органами сопротивления положены принципы с использованием информации об изменениях комплексных сопротивлений и активной мощности.

АЛАР-3-х ступенчатая, ее измерительная часть содержит три органа сопротивления, настраиваемые для контроля скорости вектора сопротивления и ЭЦК через уставки, и орган активной мощности.

Характеристики срабатывания органов сопротивления в комплексной плоскости имеют форму прямоугольников, что, по сравнению с используемыми традиционно круговыми характеристиками, повышает чувствительность органа, выявляющего скорость изменения сопротивления.

Первая ступень обеспечивает выявление АР на первом цикле с контролем скорости вектора сопротивления и формирование управляющих воздействий по ресинхронизации в зависимости от знака скольжения.

Вторая ступень выявляет асинхронный режим и знак скольжения на 2-ом и более поздних циклах. Ступень не контролирует скорость вектора сопротивления, что позволяет ей работать при больших скольжениях. При срабатывании контролируется ЭЦК и формируются управляющие воздействия в зависимости от знака скольжения.

Третья ступень АЛАР предназначена для ликвидации АР после выполнения мероприятий по ресинхронизации.

Работает после заданной выдержки времени с подсчетом заданного числа циклов, контролем ЭЦК и знака скольжения. Управляющие воздействия направлены на отключение связей энергосистемы, работающих несинхронно.

АЛАР с выявлением АР по углу реализует функции:

- запоминания угла сдвига фаз в исходном нормальном режиме в момент возникновения возмущающего воздействия;
- ступенчатого формирования дискретных сигналов при превышении абсолютным значением угла сдвига фаз установленных значений;
- определения и фиксирования угла сдвига фаз в переходном электрохимическом процессе с учетом исходного угла;
- блокировки действия АЛАР во время КЗ, скачкообразных изменений аналоговых сигналов и при неисправностях в цепях измерительных трансформаторов напряжения;
- формирования ускоряющих или тормозящих управляющих воздействий.

Действие первой ступени предусматривается только в процессе развития АР, т.е. в первом его цикле.

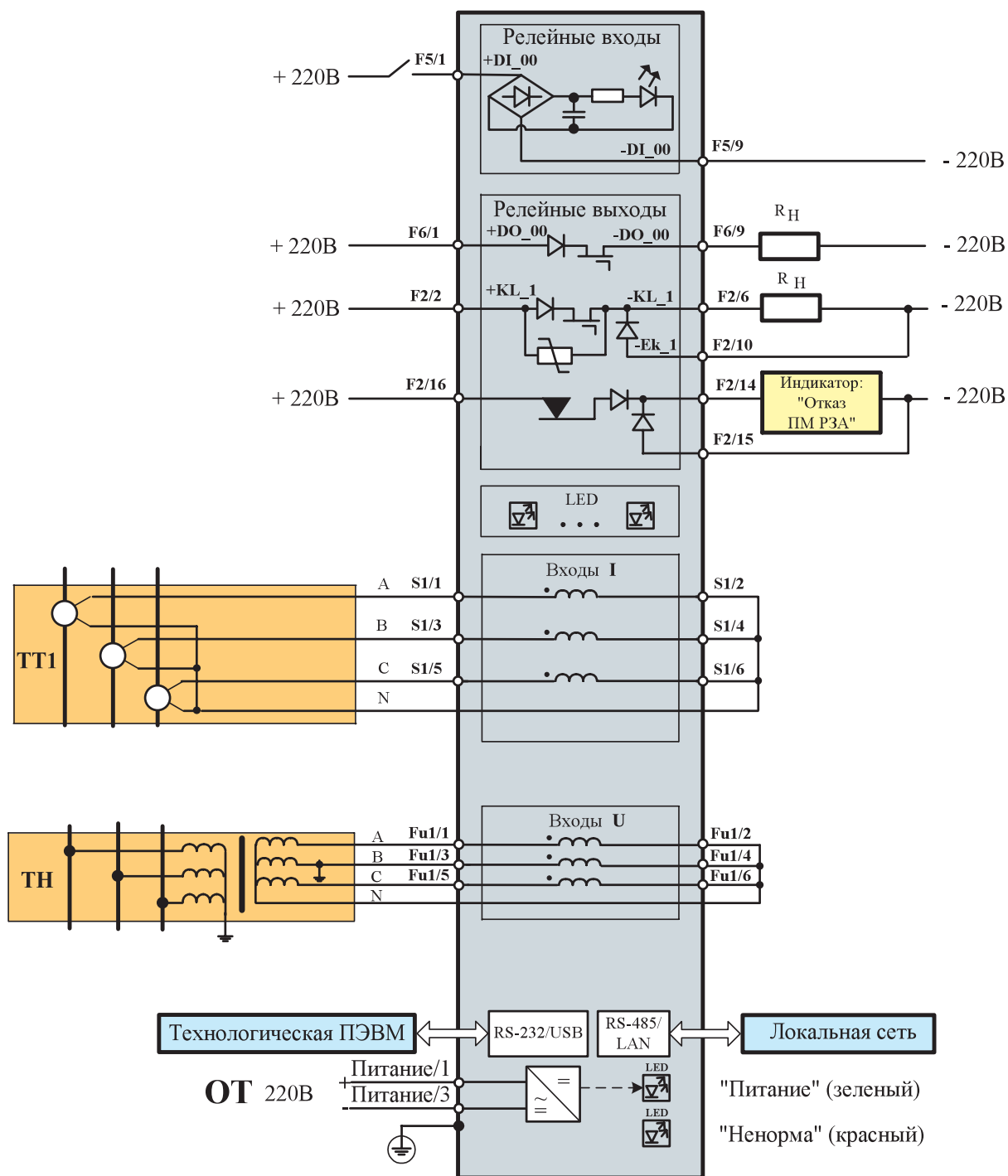
Вторая ступень вступает в действие после не менее одного цикла АР. Ее назначением является прекращение уже наступившего АР.

Действие третьей ступени разрешается через установленное время (до 20 с) после срабатывания второй ступени.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации ALAR03

Наименование		ALAR03
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во х номинал, А)	6х1
	напряжения (кол-во х номинал, В)	6х116
Дискретные входы	обычные	16
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322х297х253
Основные функции		
АЛАР с выявлением АР органами сопротивления		3 ст
АЛАР с выявлением АР по углу		3 ст
Неполнофазная АЛАР (НАЛАР)		■
Контроль цепей напряжения по симметричным составляющим		■
Блокировка действия АЛАР		■
Количество групп уставок		4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПИМ РЗА ALAR03



Автоматика фиксации активной мощности (FAM01, FAM02)

Автоматика фиксации активной мощности реализована на ПМ РЗА модификаций FAM01, FAM02 и в данном подразделе рассмотрена применительно к энергоблокам 1-4 РАЭС.

ПМ РЗА модификации FAM01 обеспечивает:

- сбор и обработку информации о текущем значении тока блока № 4, напряжений автотрансформатора и ВЛ 750 кВ, мощности блока № 4;
- передачу указанной информации по каналу Ethernet (через ВОЛС) в ПМ РЗА модификации FAM02.

ПМ РЗА модификации FAM02 обеспечивает:

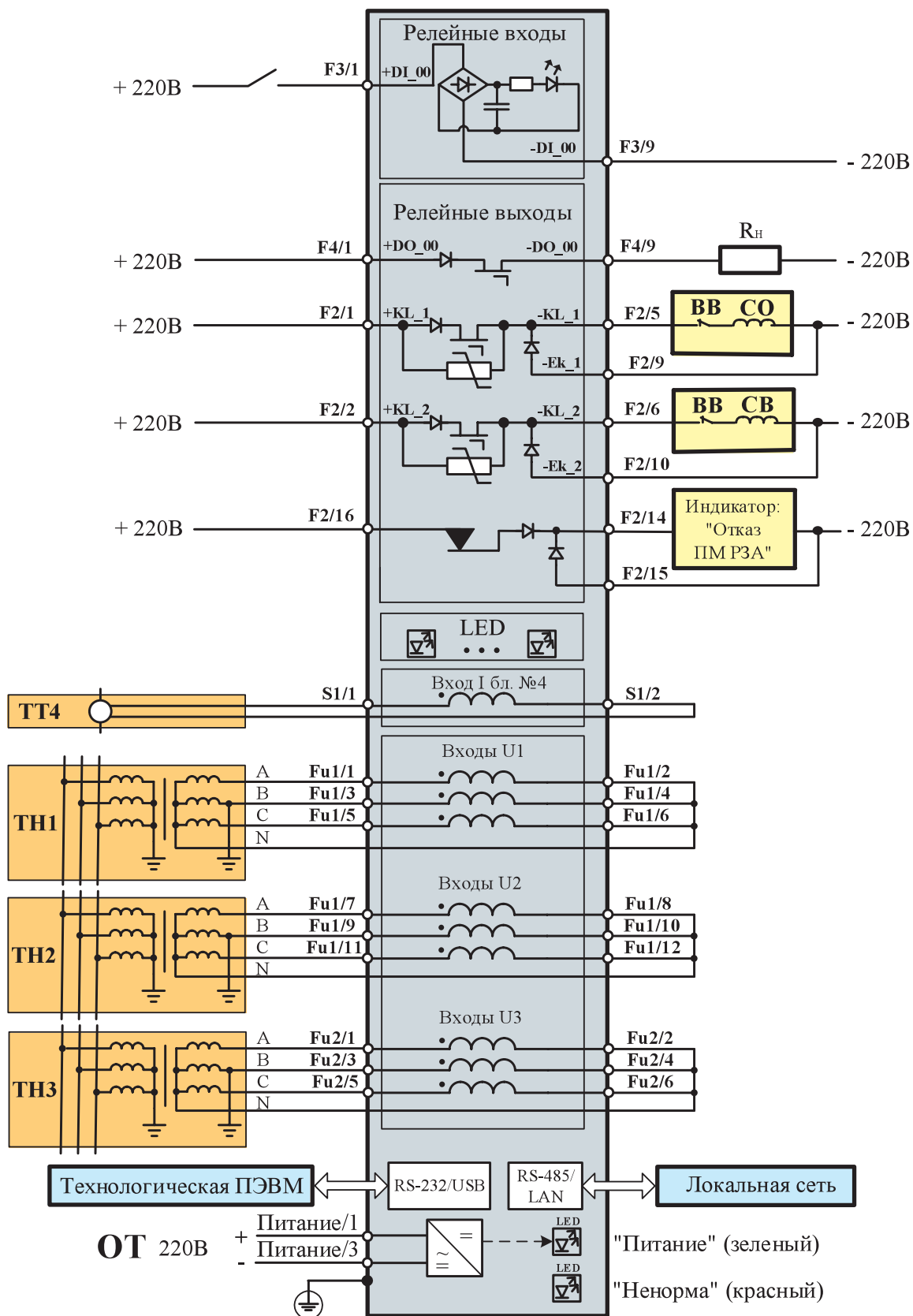
- сбор и обработку информации о текущих значениях фазных токов с измерительных ТТ энергоблоков 1,2,3 и фазных напряжений ТН 1-й и 2-й секций шин 330 кВ;
- получение информации, переданной ПМ РЗА FAM01.

Имеется возможность передачи информации из FAM02 через шлюз на ГЦУ РАЭС.

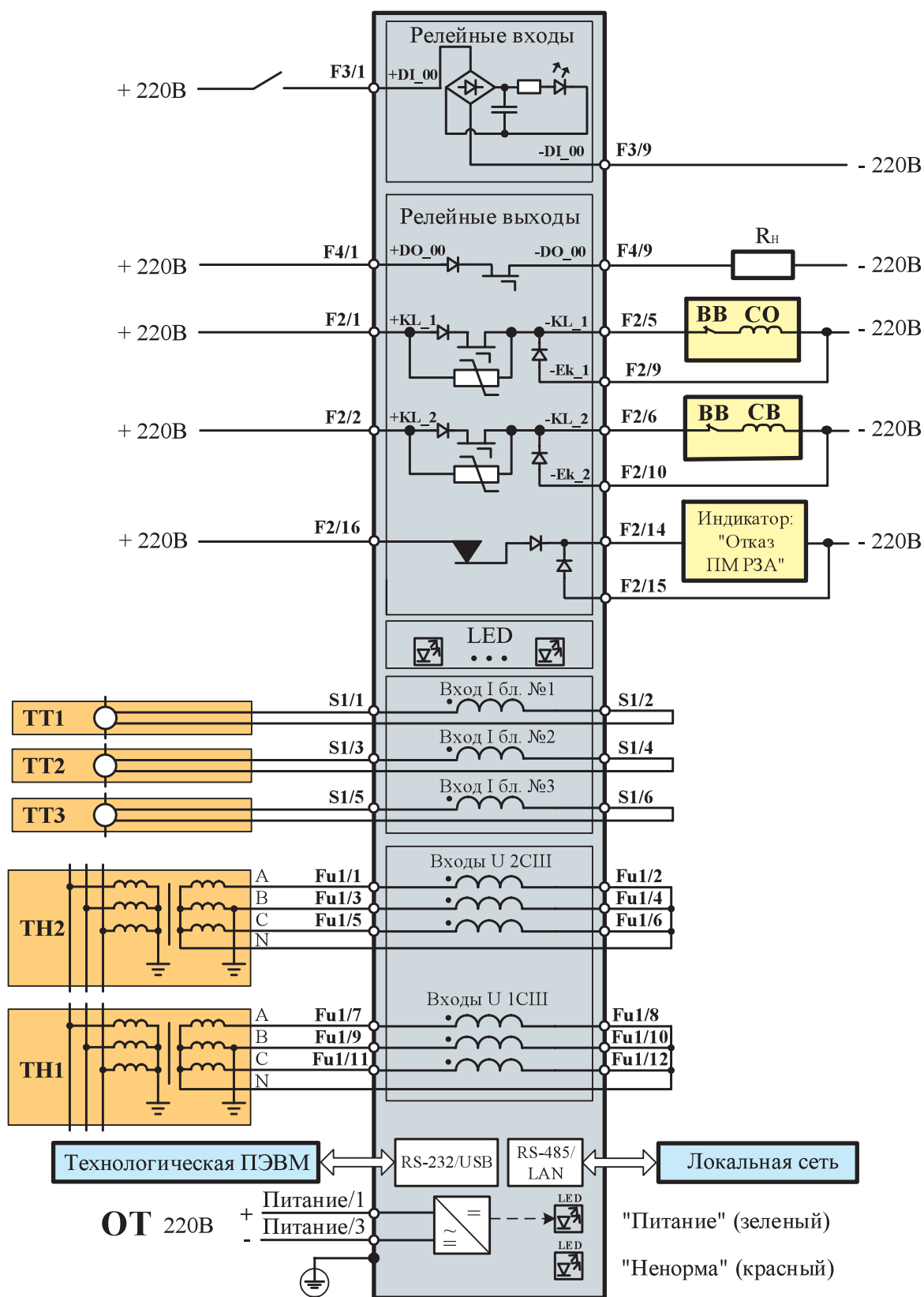
Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификаций FAM01, FAM02

Наименование		FAM01	FAM02
Технические данные			
Аналоговые входы	токи (количество x номинал, А)	6x1	6x1
	напряжения (количество x номинал, В)	10x116	6x116
Дискретные входы	обычные	48	16
	быстрые	-	2
Дискретные выходы	слаботочные	32	16
	быстрые	-	2
	силовые	8	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x432x253	322x297x253
Основные функции			
Фиксация снижения напряжения		2 ст.	2 ст.
Фиксация повышения напряжения		2 ст.	2 ст.
Выбор рабочего напряжения		■	
Контроль цепей напряжения		■	
Контроль мощности предшествующего режима блоков электростанции			7 ст.
Фиксация снижения мощности блока			2 ст.
Количество групп уставок		4	4
Измерения (токи, напряжения, мощность, частота)		■	■
Самодиагностика		■	■
Цифровой регистратор		■	■

Типовая схема подключения ПМ РЗА FAM01



Типовая схема подключения ПМ РЗА FAM02

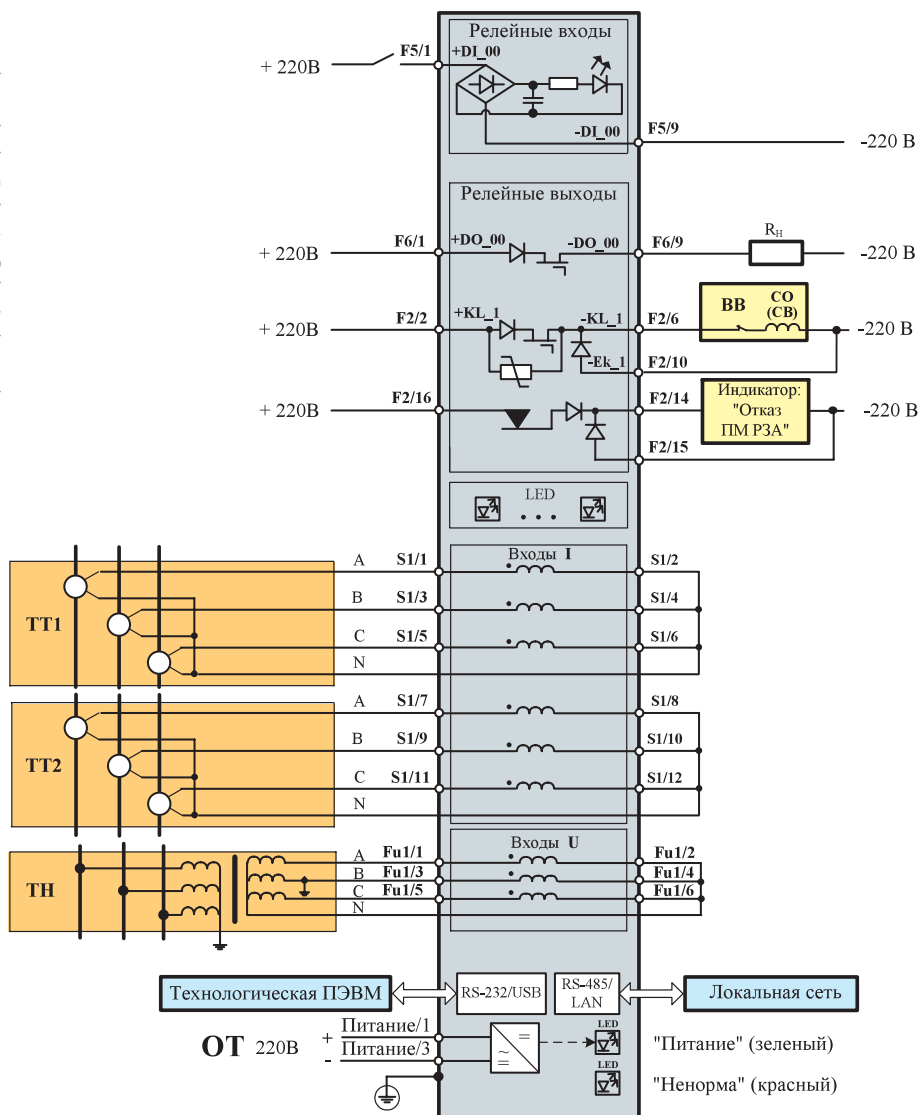


Автоматика от повышения напряжения (APN01)

Автоматика от повышения напряжения (АПН) предназначена для фиксации повышения действующего или мгновенного значения напряжения с контролем реактивной и активной мощности по линии электропередачи, а также для формирования команд на включение шунтирующего реактора и/или отключение линии как в месте установки, так и для противоположного конца линии.

АПН реализована в модификации ПМ РЗА APN01.

Типовая схема подключения ПМ РЗА APN01



Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации APN01

Наименование		APN01
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	6x1
	напряжения (кол-во x номинал, В)	6x116
Дискретные входы	обычные	16
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВxШxГ		322x297x253
Основные функции		
АПН		2 ст.
Блокировка АПН		■
Формирование команд		4 команды
УРОВ		■
Количество групп уставок		2
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■



Автоматика фиксации отключения/включения линии (FOL01)

Для фиксации отключения/включения линии (ввода авто-трансформатора) и формирования соответствующих команд в комплекс ПА предназначена модификация ПМ РЗА FOL01. Формирование сигналов фиксации отключения/включения/ремонта линии предусмотрено как по блок – контактам вы-

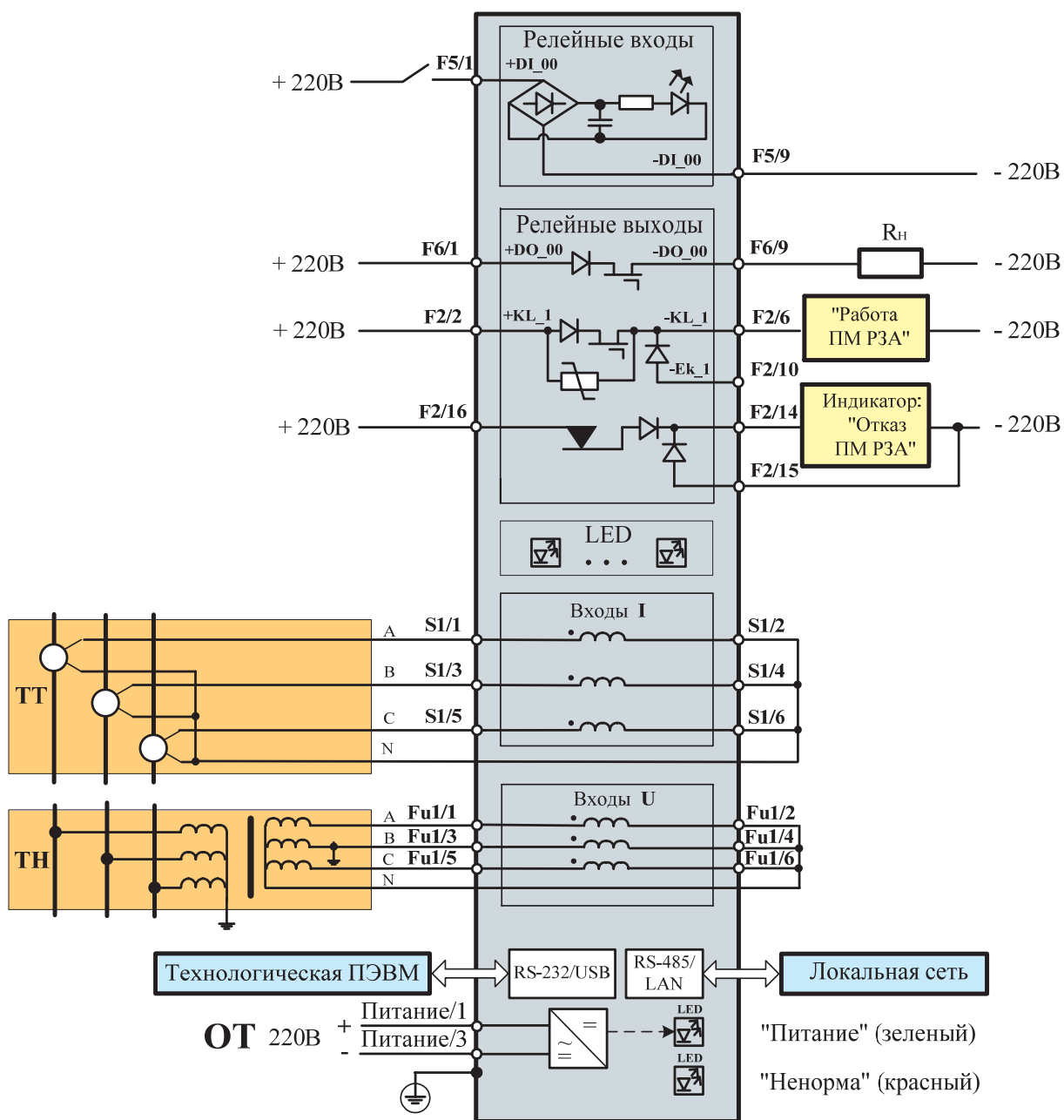
ключателей, так и с контролем тока и/или мощности.

По заявке заказчика функции автоматики фиксации отключения/включения линии и функции автоматики от повышения напряжения могут быть реализованы в одном ПМ РЗА.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации FOL01

Наименование		FOL01
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	6x1
	напряжения (кол-во x номинал, В)	6x116
Дискретные входы	обычные	16
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x297x253
Основные функции		
Фиксация отключения линии до БАПВ (ФОЛ до БАПВ)		■
Фиксация отключения линии после неуспешного БАПВ (ФОЛ с НБАПВ)		■
Фиксация отключения линии при выведенной функции БАПВ или запрете БАПВ (ФОЛ с запретом АПВ)		■
Фиксация отключения линии со стороны устройства		■
Фиксация включения линии после ремонта с обоих концов ВЛ (ФВЛ после ремонта)		■
Фиксация включения линии со стороны устройства		■
Формирование сигнала «Линия в ремонте»		■
Количество групп уставок		2
Измерения (токи, напряжения, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА FOL01



Примечание – цепи тока и напряжения подключаются в случае фиксации отключения/включения линии с контролем тока и/или мощности.

Устройство автоматической дозировки воздействий (ADV01)

Для организации территориально-распределенных систем противоаварийной автоматики, обеспечивающих статическую устойчивость параллельной работы электрических сетей в энергосистемах путем локализации аварий и ограничения нагрузки в линиях сечения, разработан управляющий вычислительный комплекс автоматической дозировки воздействий (УВК АДВ). Основой комплекса является устройство автоматической дозировки воздействий, выполненное на базе ПМ РЗА «Діамант» модификации ADV01.

В составе автоматики предотвращения нарушения статической устойчивости УВК АДВ может выполнять задачи как централизованного, так и локального комплекса автоматики и управления.

УВК АДВ представляет собой двухуровневый автоматизированный комплекс управления, контроля и мониторинга противоаварийной автоматики на подстанции и состоит из собственно управляющего вычислительного комплекса автоматической дозировки воздействий и выносного устройства контроля и управления АДВ.

ПМ РЗА «Діамант», входящий в состав децентрализованного дублированного комплекса УВК АДВ, выполняет функции автоматической дозировки воздействий без участия выносного устройства контроля и управления АДВ. В запоминающих устройствах ПМ РЗА «Діамант» фиксируются результаты вычислительного процесса – параметры предшествующего и текущего режимов, состояния схемы энергосистемы, аварийные возмущения и др. для передачи их в выносное устройство контроля и управления АДВ и далее во внешнюю систему сбора информации.

В ПМ РЗА ADV01 применяется алгоритм выбора управляющих воздействий: по данным предварительно выполненных

расчетов устойчивости для планируемых режимов – алгоритмы 2ДО.

Для приема входных аварийных сигналов по каналам телесигнализации и выдачи команд противоаварийного управления ПМ РЗА «Діамант» модификации ADV01 имеет 96 оптоизолированных дискретных входов и 96 гальванически развязанных дискретных выходов.

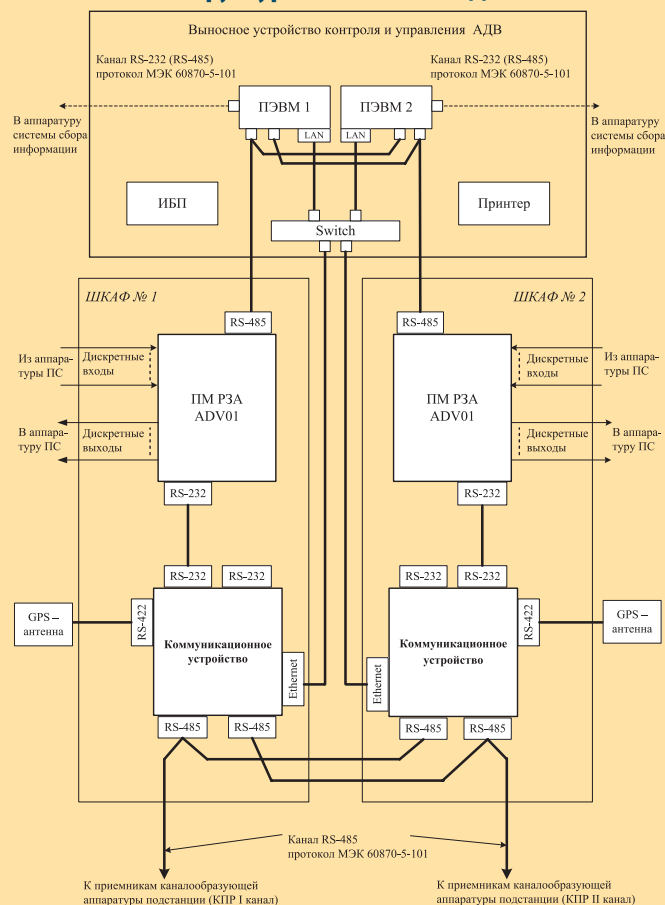
УВК АДВ реализует интеграцию всех технических средств с использованием информационных сетей связи с высокоскоростными протоколами обмена информацией (сети RS-485 и Ethernet 10/100, протоколы ModBus и TCP/IP, МЭК 60870-5-101, соответственно).

Для обеспечения требуемой надежности УВК АДВ состоит из двух функционально и аппаратно резервируемых шкафов, функционирующих автономно. Выходные цепи дублированных шкафов УВК АДВ на приемных устройствах могут быть подключены параллельно, обеспечивая гарантированную выдачу управляющих воздействий при выводе из работы или отказе одного из них. Указанная схема построения УВК АДВ позволяет, при необходимости, выводить из работы одно из устройств или всю аппаратуру шкафа для его ремонта или планового регламентного обслуживания без нарушения работоспособности комплекса в целом.

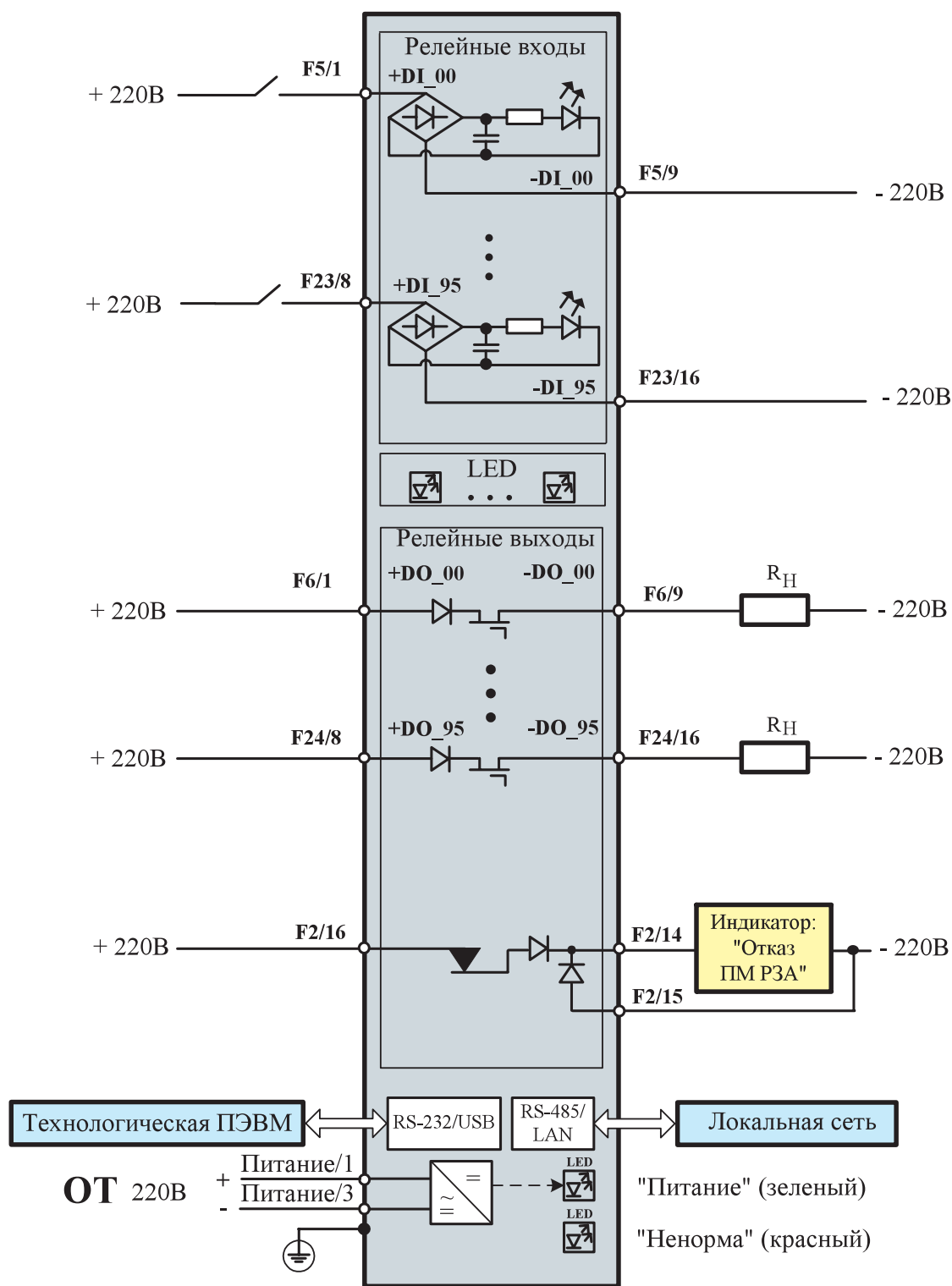
Для повышения надежности и поддержания постоянной работоспособности УВК АДВ в целом, а также удобства эксплуатации центральная часть (ПЭВМ) выносного устройства контроля и управления АДВ выполнена в дублированном исполнении.

Поддержка реального времени в УВК АДВ выполняется с использованием интеллектуальной GPS – антенны Trimble Acutime «GOLD».

Структурная схема УВК АДВ



Типовая схема подключения ПМ РЗА ADV01





Автоматика разгрузки станции (ARS01)

Автоматика разгрузки станции (АРС) реализована в ПМ РЗА модификации ARS01

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации ARS01

Наименование		ARS01
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	3x5;1x0,04
	напряжения (кол-во x номинал, В)	7x116
Дискретные входы	обычные	32
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x327x253
Основные функции		
Автоматическая фиксация отключения автотрансформаторов (АФОТ)		■
Контроль предшествующего режима (КПР) нагрузки блока		■
Контроль цепей напряжения		■
Оперативный ввод/вывод автоматики		■
Количество групп уставок		2
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

АФОТ формирует выходные сигналы по факту отключения соответствующих выключателей АТ, учитывая возможность перевода АТ-1 (2) через ОВ, а также в случае фиксации ремонта АТ-1 (2) соответствующим «ключом режима АТ».

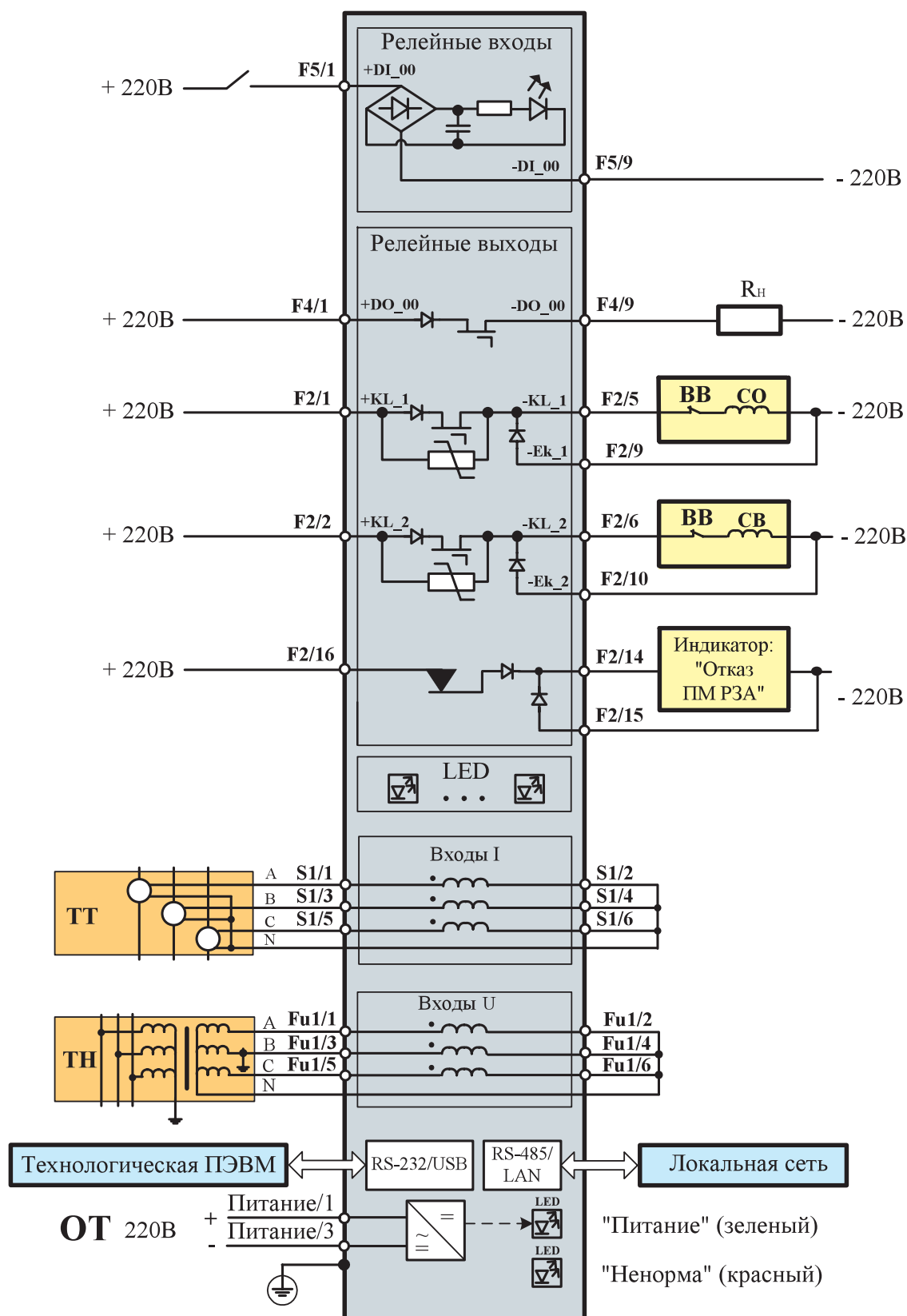
Выходное действие АФОТ формируется в случае возникновения режима отсутствия обоих АТ.

КПР блока формирует и выдает информационные команды в зависимости от текущего уровня мощности и заданных уставок.

В случае отключения обоих АТ и сработавшей ступени КПР АРС действует без выдержки времени на световую и звуковую сигнализацию блочного щита управления.

Выходное воздействие на отключение блока формируется при наличии сигнала АФОТ с выдержкой времени и учетом уровня мощности блока. Работа без выдержки времени или учета уровня мощности блока задается установкой ключей «БЕЗ ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ» и «БЕЗ КПР».

Типовая схема подключения ПМ РЗА ARS01



Частотная делительная автоматика с выделением электростанции на сбалансированную нагрузку (AVSN01)

Частотная делительная автоматика предназначена для выделения на сбалансированную нагрузку станции с целью сохранения электро- и теплоснабжения ответственных потребителей энергоузла, в том числе собственных нужд, при авариях в энергосистеме (ЧДА – АВСН). Реализована в ПМ РЗА модификации AVSN01.

ЧДА – АВСН имеет 6 независимых ступеней.

ПМ РЗА «Діамант» модификации AVSN01 функционально состоит из двух частей:

- частотной делительной автоматики выделения на сбалансированную нагрузку;
- балансирующего органа.

Балансировочный орган (БО) выявляет дефицит или избыток мощности на шинах выделяемой части станции. БО пускается при срабатывании соответствующей ступени ЧДА – АВСН. Необходимым условием для пуска БО является превышение значения небаланса мощности секции заданной уставки, а также отсутствие срабатывания на отделение секции следующей ступени ЧДА – АВСН. При дефиците мощности БО формирует и выдает команды на отключение нагрузки. Если вследствие отключения нагрузки дефицит

мощности уменьшился и стал меньше заданной уставки или сработала ступень ЧДА – АВСН на отделение секции, отключение фидеров автоматически прекращается.

Пуск ступени ЧДА – АВСН осуществляется при наличии одного из следующих условий:

- частота на секции стала ниже уставки;
- частота на генераторе стала ниже уставки;
- скорость изменения частоты стала больше уставки;
- скорость изменения частоты стала меньше уставки.

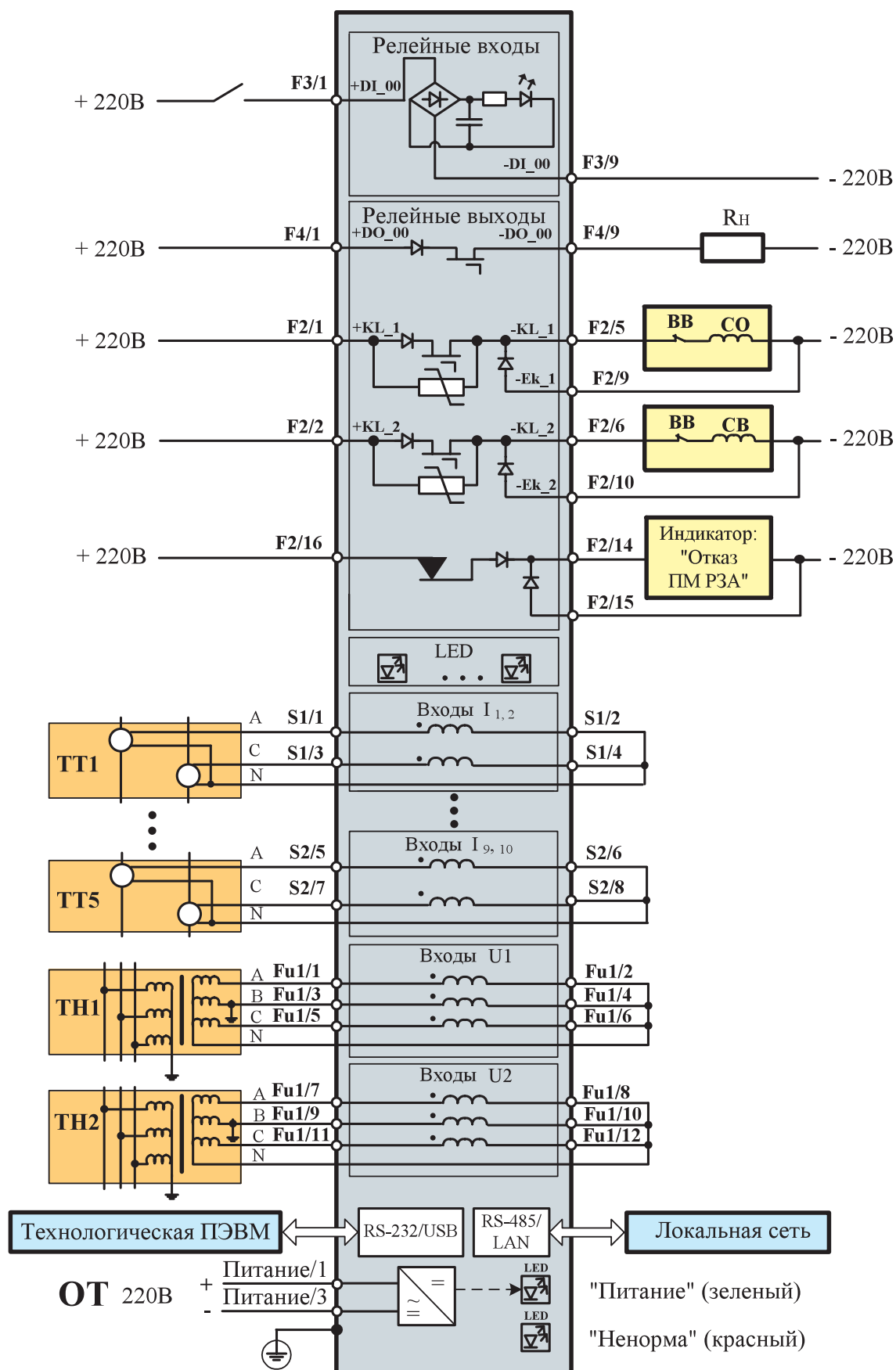
Ступень срабатывает, если выполнены условия пуска (одно или несколько).

Ступень может работать на сигнал или на отделение секции. Результатом работы на сигнал является включение светодиодной индикации на лицевой панели ПМ РЗА и появление сообщений на ЖКИ. При срабатывании ступени, настроенной на отделение секции, дополнительно к сигнализации формируется и выдается команда на отделение секции. Эта команда приводит к отключению выключателей присоединений с одновременным вводом резервной балансирующей АЧР. При этом работа БО блокируется, и отключение нагрузки прекращается.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации AVSN01

Наименование		AVSN01
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	10x5
	напряжения (кол-во x номинал, В)	6x116
Дискретные входы	обычные	36
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	24
	силовые	8
Габариты, мм: ВхШхГ		322x432x253
Основные функции		
Балансировочный орган		■
Частотная делительная автоматика выделения на сбалансированную нагрузку		6 ступеней
Автоматика выделения на сбалансированную нагрузку		6 ступеней
Контроль исправности цепей напряжения		■
Количество групп уставок		2
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА AVSN01





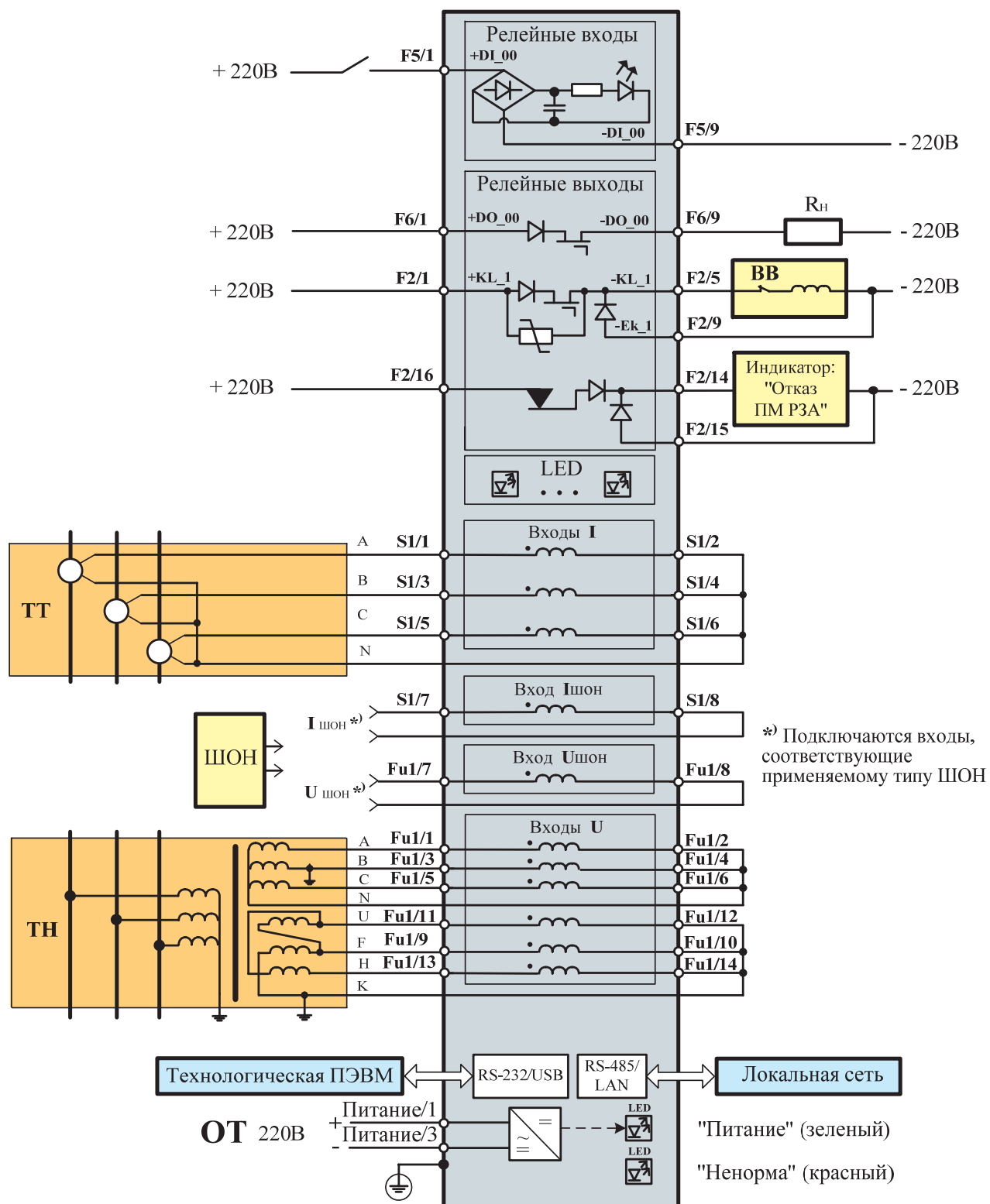
Автоматика ввода 110 кВ (AV01)

Автоматика ввода 110 кВ реализована в ПМ РЗА модификации AV01.
ПМ РЗА AV01 может применяться для защиты ШСВ.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации AV01

Наименование		AV01
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	3x5;1x0,04
	напряжения (кол-во x номинал, В)	7x116
Дискретные входы	обычные	32
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x327x253
Основные функции		
Направленная токовая защита нулевой последовательности		5 ст.
Максимальная токовая защита с независимой характеристикой		3 ст.
Блокировка направленной токовой защиты при неисправности цепей напряжения		■
Автоматическое, оперативное ускорение защит		■
УРОВ		■
Контроль исправности цепей напряжения		■
Управление ВВ (отключение, включение)		■
ТАПВ (КС, КОНл, КОНш, КНН (ш+л), КННл, КННш, «слепое»)		2 цикла
ТАПВ после действия ДЗШ - АПВШ (КС, КОНл, КОНш, КННш, КНН (ш+л), «слепое»)		■
КС, КОНл, КОНш при включении от КУ		■
Оперативный ввод/вывод защит, автоматики		■
Определение типа повреждения		■
Контроль исправности ВВ (привод, оперток, давление элегаза)		■
Расчет ресурса ВВ		■
Количество групп уставок		4
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА AV01





Устройство автоматической оперативной блокировки коммутационных аппаратов распреустройства (OBR01)

Устройство автоматической оперативной блокировки коммутационных аппаратов (КА) распреустройства (РУ) реализовано в ПМ РЗА модификации OBR01 и осуществляет контроль состояния КА и формирование воздействий, разрешающих (запрещающих) управление КА в соответствии с загруженной в память логикой управления.

Параметрическая настройка базового программного обеспечения OBR01 позволяет адаптировать его в новой конфигурации. Процесс подготовки информационной базы данных контролируемого объекта заключается в заполнении на ПЭВМ логики управления КА при помощи соответствующего выбора уставок.

OBR01 принимает и обрабатывает данные о состоянии КА. Сформированные при этом данные определяют информационную базу каждого КА.

В исходной базе данных OBR01 содержится информация о фактической схеме контролируемого РУ.

В процессе работы в OBR01 формируются значения параметров фактического состояния КА («включен», «отключен», «неисправен», «состояние не определено», «исправен») при циклической обработке информации, поступающей на дискретные входы OBR01.

OBR01 контролирует состояние только тех присоединений РУ, данные о которых вводятся в его память. Структура базы данных OBR01 позволяет вносить данные обо всех КА, находящихся в электрической схеме РУ, что позволяет настроить любую схему контроля.

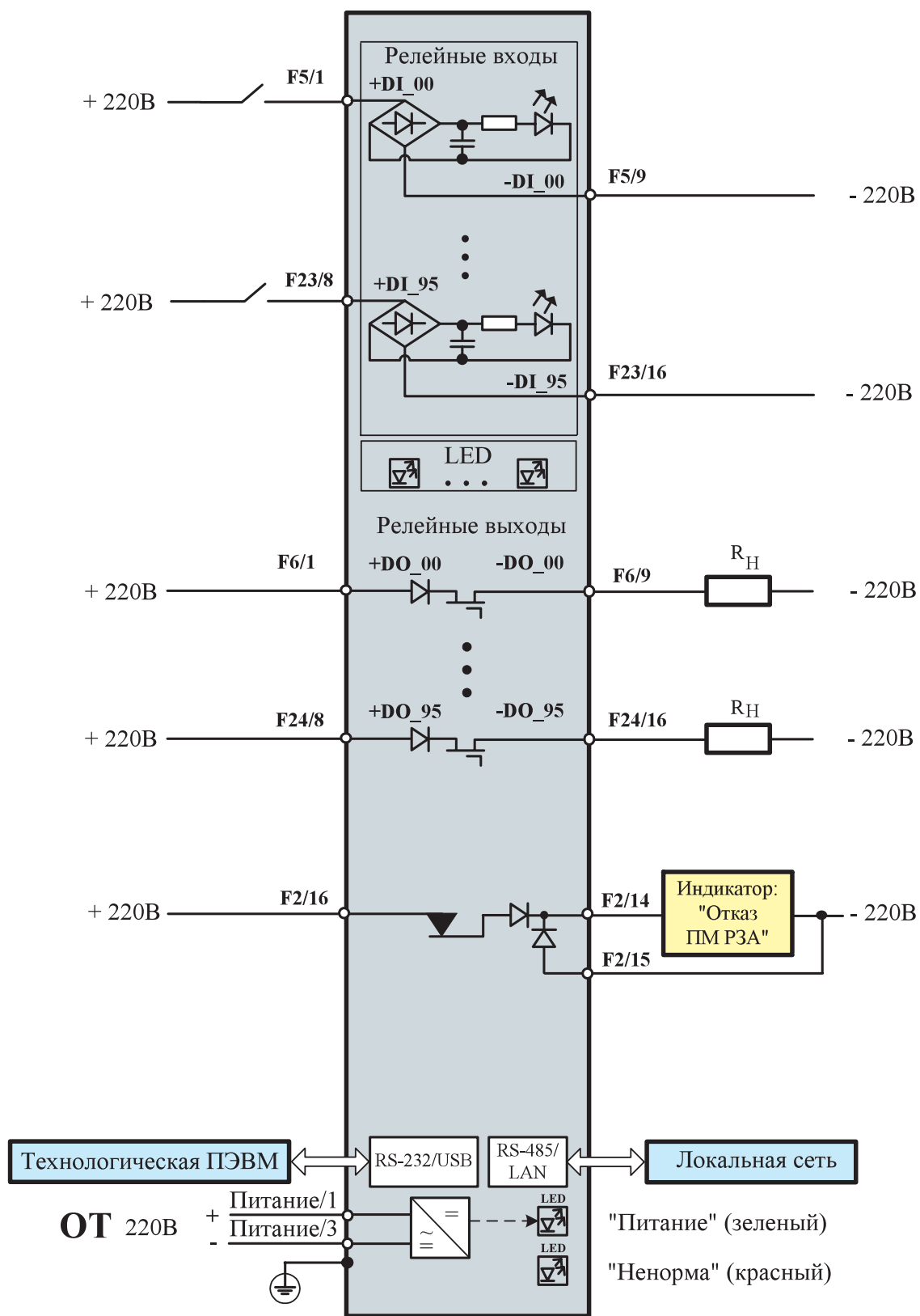
В процессе формирования управляющих воздействий OBR01 анализирует текущее состояние КА и сверяет с заданной в базе логикой блокировки КА.

Любое изменение состояния КА фиксируется в отчетных данных и поступает в АРМ для контроля массива регистрации аварийных событий.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации OBR01

Наименование		OBR01
Технические данные		
Дискретные входы	обычные	96
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	96
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x507x253
Основные функции		
Сбор информации о состоянии оборудования подстанции		■
Контроль состояния коммутационных аппаратов		■
Формирование параметров фактического состояния КА (включен/отключен, исправен/неисправен, не определено)		■
Формирование команд в соответствии с логикой управления		■
Оперативная блокировка разъединителей РУ		■
Количество групп уставок		2
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА OBR01





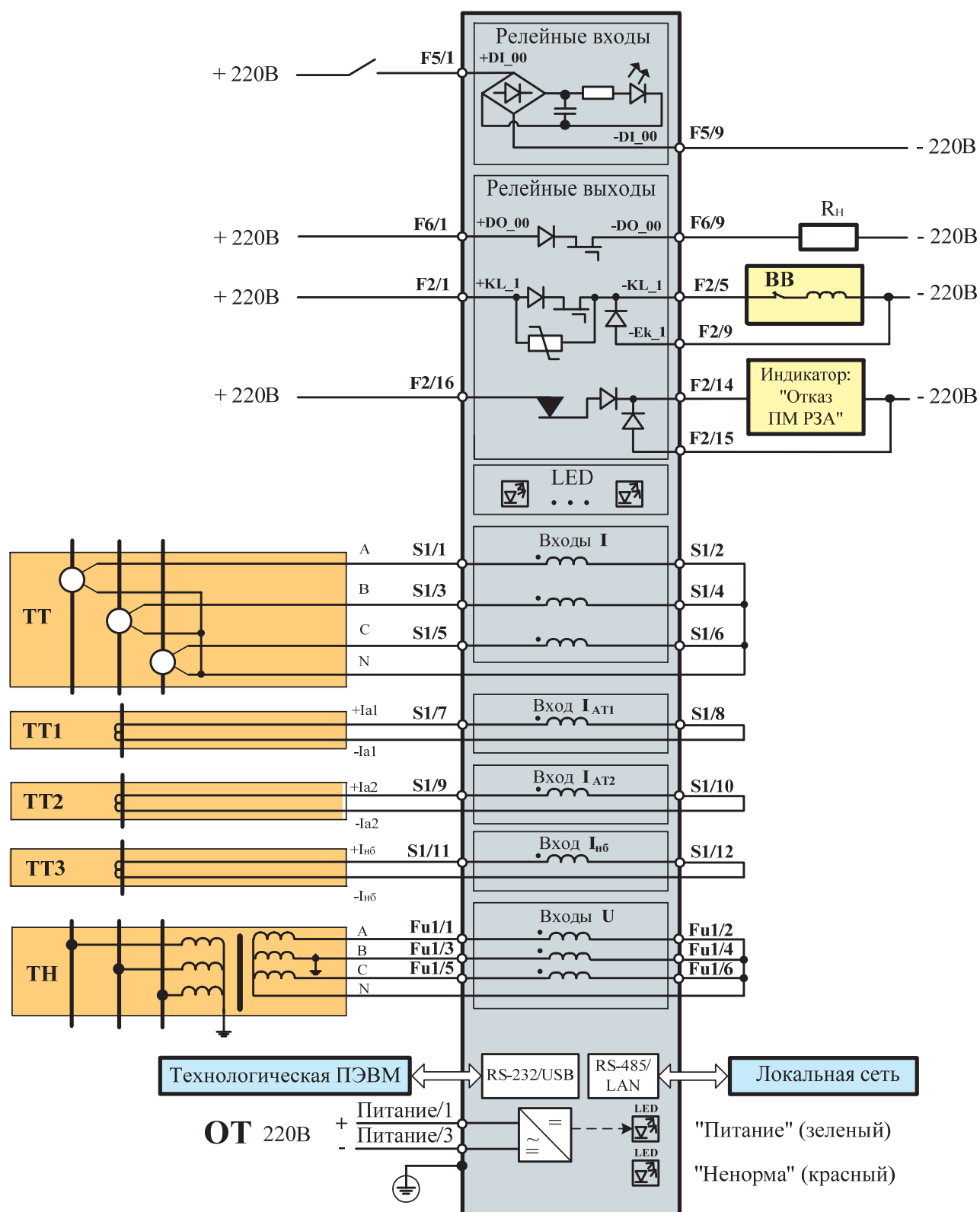
Защиты и автоматика БСК 35, 110 кВ (L051)

Для защиты и управления БСК 35, 110 кВ применяется ПМ РЗА модификации L051.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации L051

Наименование		L051
Технические данные		
Аналоговые входы	токи (кол-во x номинал, А)	6x5;2x0,04
	напряжения (кол-во x номинал, В)	4x116
Дискретные входы	обычные	16
	быстрые	2
Дискретные выходы	слаботочные	16
	быстрые	2
	силовые	4
Габариты, мм: ВхШхГ		322x297x253
Основные функции		
Максимальная токовая защита (1-я ступень – токовая отсечка, 2-я и 3-я ступени - с зависимой характеристикой и пуском по напряжению)		■
Защита от перегрузки токами высших гармоник		2 ст.
Защита от повышения напряжения		■
Защита от понижения напряжения		■
Токовая защита от небаланса (по Inб)		■
Автоматика управления БСК по реактивной мощности от АТ или напряжению		■
Контроль цепей напряжения		■
УРОВ		■
Расчет ресурса ВВ		■
Формирование сигнала на снятие блокировки заграждения БСК		■
Количество групп уставок		2
Измерения (токи, напряжения, мощности, частота)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА L051



Примечание – слаботочные и силовые выходы могут быть реализованы на реле.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ

Центральная сигнализация позволяет дежурному персоналу круглосуточно получать максимально полную информацию о состоянии оборудования энергообъекта и, в случае необходимости, принимать меры к устранению ненормальных или аварийных режимов его работы.

Центральная сигнализация на микропроцессорной основе реализована на базе ПМ РЗА модификации CS01, выполняющего совместно с панелью, в которой он располагается, функции аварийно-предупредительной звуковой и световой сигнализации на объектах энергетики, оснащенных устройствами релейной защиты и автоматики.

Наличие в ПМ РЗА CS01 трехцветных светодиодных индикаторов позволяет визуально идентифицировать появление

определенного события по состоянию цветов индикации:

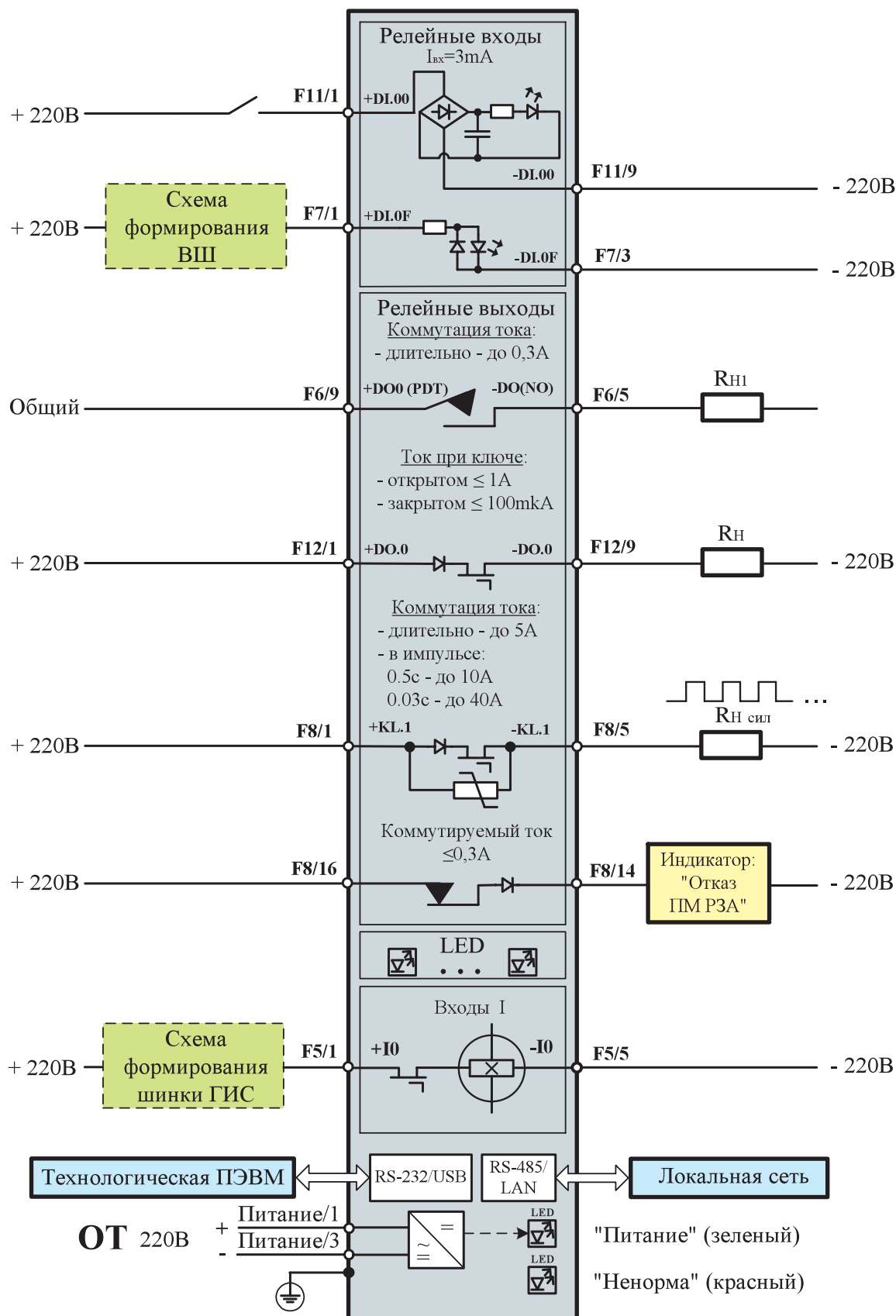
- красный – аварийный сигнал;
- зеленый – предупредительный сигнал;
- голубой – состояние блинкера.

Элементы световой (светодиодные лампы «НЕИСПРАВНОСТЬ» и «НЕНОРМА ПМ РЗА») и звуковой (звукоизлучатели «ЗС НЕИСПРАВНОСТЬ», «АВАРИЙНАЯ ЗС» и «ПРЕДУПРЕДИТ. ЗС») сигнализации, располагаемые на панели, являются первоисточниками информации, оповещающими обслуживающий персонал об отклонениях в функционировании оборудования объекта. Конкретизация источника сигнала осуществляется при этом по светодиодной индикации на передней панели ПМ РЗА и, при необходимости, по информации ЖКИ и цифровой регистрации.

Основные технические данные и функции ПМ РЗА модификации CS01

Наименование		CS01
Технические данные		
Аналоговые входы	Контролируемый постоянный ток (количество x диапазон, А)	4x(0-3)
Дискретные входы	обычные	48
	для вспомогательных шинок (ВШ)	2
Дискретные выходы	реле с переключающим контактом	4
	твердотельные реле	16
	силовые	4
Светодиодные индикаторы (трехцветные)		57
Габариты, мм: ВхШхГ		377x292x253
Основные функции		
Контроль и фиксация входных дискретных сигналов аварийной и предупредительной сигнализации		■
Контроль и фиксация предупредительных сигналов на вспомогательных шинках		■
Контроль и фиксация аварийных и предупредительных сигналов на шинках групповой импульсной сигнализации		■
Формирование выходных дискретных сигналов		■
Контроль состояния сигнализации		■
Количество групп уставок		2
Измерения (постоянный ток)		■
Самодиагностика		■
Цифровой регистратор		■

Типовая схема подключения ПМ РЗА CS01





Интерфейс пользователя ПМ РЗА «Діамант»

Жидкокристаллический индикатор

Жидкокристаллический индикатор, состоящий из четырех строк по 20 символов каждая, используется для отображения:

- пунктов главного меню;
- заголовков пунктов меню;
- фиксированных кадров данных:
 - значений параметров (уставок) и физической размерности;
 - текстов сообщений;
 - текущего дня, месяца, года;
 - текущего часа, минуты, секунды.

Светодиодная подсветка ЖКИ включается после включения питания ПМ РЗА. Если в течение 20 минут не была нажата ни одна из клавиш на клавиатуре ПМ РЗА «Діамант», светодиодная подсветка ЖКИ отключается.

Клавиатура

Клавиши, расположенные под жидкокристаллическим индикатором, дают возможность выбирать для отображения фиксированные кадры данных, которые формируются в процессе выполнения ПМ РЗА функций защит, автоматического управления и контроля.

Для управления меню, изменения значений параметров (уставок) и выбора функций (сброса сигнализации, установки календаря, масштабирования дискретности уставок, записи параметров и уставок) используются клавиши:

[▶], [◀], [▼], [▲], [Сброс], [Ввод], [Загрузка], [Меньше], [Масштаб], [Больше], [A], [B], [C].

Структура меню

Доступ к фиксированным кадрам данных осуществляется через пункты меню (подменю).

В каждый момент времени на ЖКИ в первой строке отображается только один пункт меню. Переход к следующему пункту меню осуществляется однократным нажатием клавиши [▶], а к предыдущему – клавиши [◀]. Для выбора необходимого пункта подменю (фиксированного кадра данных) необходимо нажать клавишу [▼] или [▲].

После нажатия клавиши [▼], в момент индикации на ЖКИ последнего фиксированного кадра данных из пункта текущего меню, происходит переход к первому кадру данных. После нажатия клавиши [▲], в момент индикации на ЖКИ первого фиксированного кадра данных из пункта текущего меню, происходит переход к последнему кадру данных.

Светодиодные индикаторы

В зависимости от варианта исполнения ПМ РЗА имеет 18 (10 или 34) светодиодных индикаторов для визуального контроля аппаратуры и выполняемых функций.

Светодиодная индикация может быть как фиксированного, так и нефиксированного типа. Индикация нефиксированного типа выключается автоматически после исчезновения вызвавших ее причин. Индикация фиксированного типа: светодиоды продолжают гореть и после исчезновения условий срабатывания до тех пор, пока не будут отключены (квитированы).

Для контроля состояния аппаратуры ПМ РЗА предназначены индикаторы:

- «Питание» (зеленый) – индикация наличия напряжения +5 В на выходных контактах вторичного источника питания ПМ РЗА;
- «Ненорма» (красный) – индикация отказа устройств ПМ РЗА по результатам непрерывного самоконтроля работоспособности.

Данная светодиодная индикация нефиксированного типа.

Для контроля работы релейной защиты и автоматики, состояния ВВ (включен/отключен), наличия входных, выходных воздействий ПМ РЗА предназначены желтые индикаторы: 16, 8 или 32 индикатора в зависимости от варианта исполнения ПМ РЗА.

Данная светодиодная индикация может быть как нефиксированного типа, так и фиксированного типа. Управление каждым (кроме «Питание» и «Ненорма») индикатором настраивается с помощью программы конфигурирования программируемой логики, поставляемой в составе сервисного программного обеспечения технологической ПЭВМ.

Принятая настройка сохраняется в энергонезависимой памяти ПМ РЗА «Діамант».

Программируемая логика входов и выходов

ПМ РЗА «Диамант» поставляется с начальной настройкой входных и выходных сигналов.

Управление любым входным и выходным сигналом настраивается с помощью программы конфигурирования

программируемой логики, поставляемой в составе сервисного программного обеспечения технологической ПЭВМ.

Принятая настройка сохраняется в энергонезависимой памяти ПМ РЗА «Диамант».

Технологическая ПЭВМ

Технологическая ПЭВМ (ТПЭВМ) совместно с сервисным программным обеспечением (СПО), разработанным НПП ХАРТРОН-ИНКОР, обеспечивает:

- подготовку и ввод настроечной информации в ПМ РЗА;
- конфигурирование программной логики;
- получение информации о режиме работы ПМ РЗА, введенных и выведенных из работы защитах и автоматике, об уставках алгоритмов;
- считывание формируемых ПМ РЗА и сохраняемых в его энергонезависимой памяти (ЭНЗУ):
 - массива регистрации цифровым осциллографом аналоговых параметров (РАП) переходного процесса при КЗ;
 - массива регистрации аварийных событий (РАС);
- просмотр в графическом виде осциллограмм;
- просмотр ведомости событий;
- анализ измеренных токов и напряжений при помощи графиков и векторных диаграмм;
- расчет частот, симметричных составляющих, сопротивлений, мощностей, токов небаланса (в зависимости

сти от типа ПМ РЗА);

- сохранение данных в формате Comtrade;
- формирование, сохранение и печать отчетов.

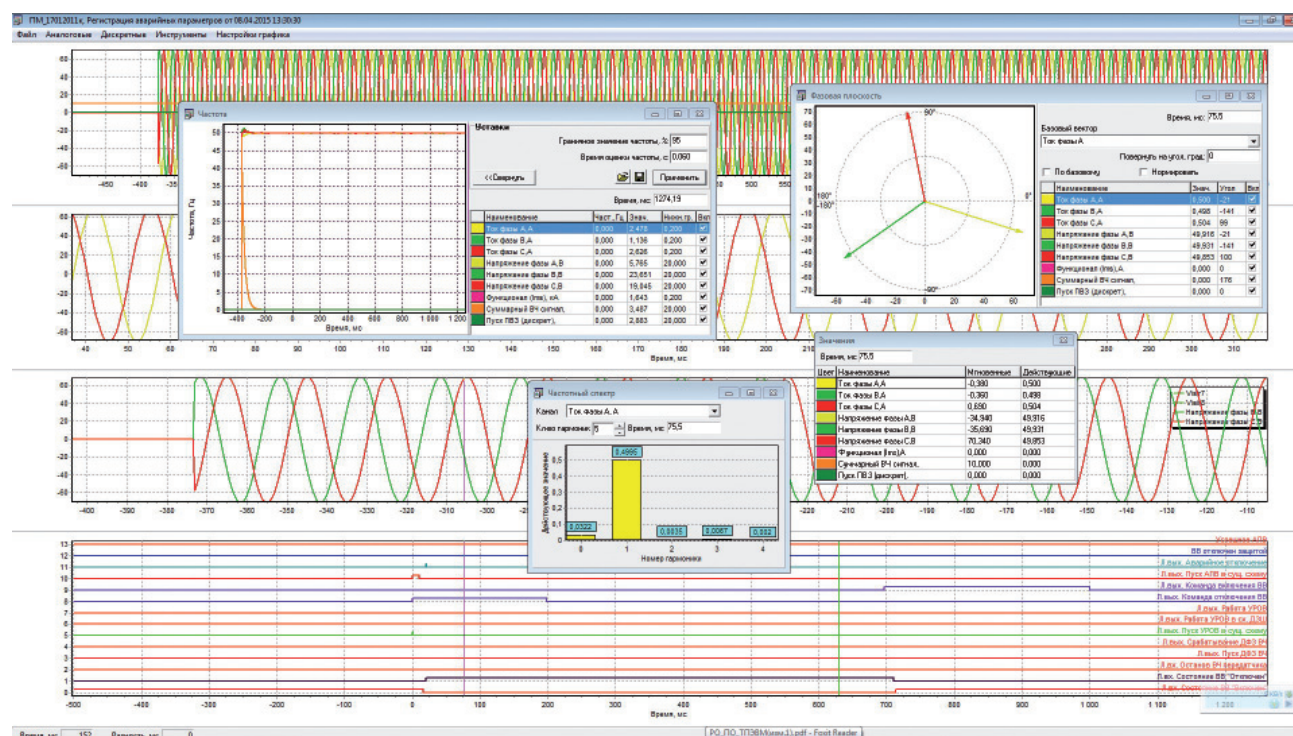
Перечень контролируемых параметров и функциональное наполнение программного обеспечения зависят от типа и конфигурации ПМ РЗА. Конфигурация ПМ РЗА представлена в виде двоичных файлов, хранящихся на энергонезависимом электронном диске CompactFlash ПМ РЗА.

В состав СПО ТПЭВМ входят следующие программные компоненты:

- программа чтения аварий, чтения/записи конфигурации, логики и уставок в ПМ РЗА;
- программа просмотра аварий;
- программа создания конфигурационных файлов ПМ РЗА.

Подключение ТПЭВМ к ПМ РЗА осуществляется по последовательному каналу (RS-232, RS-485, USB) либо по каналу Ethernet.

Ниже приведен пример видеокadra просмотра считанной аварии



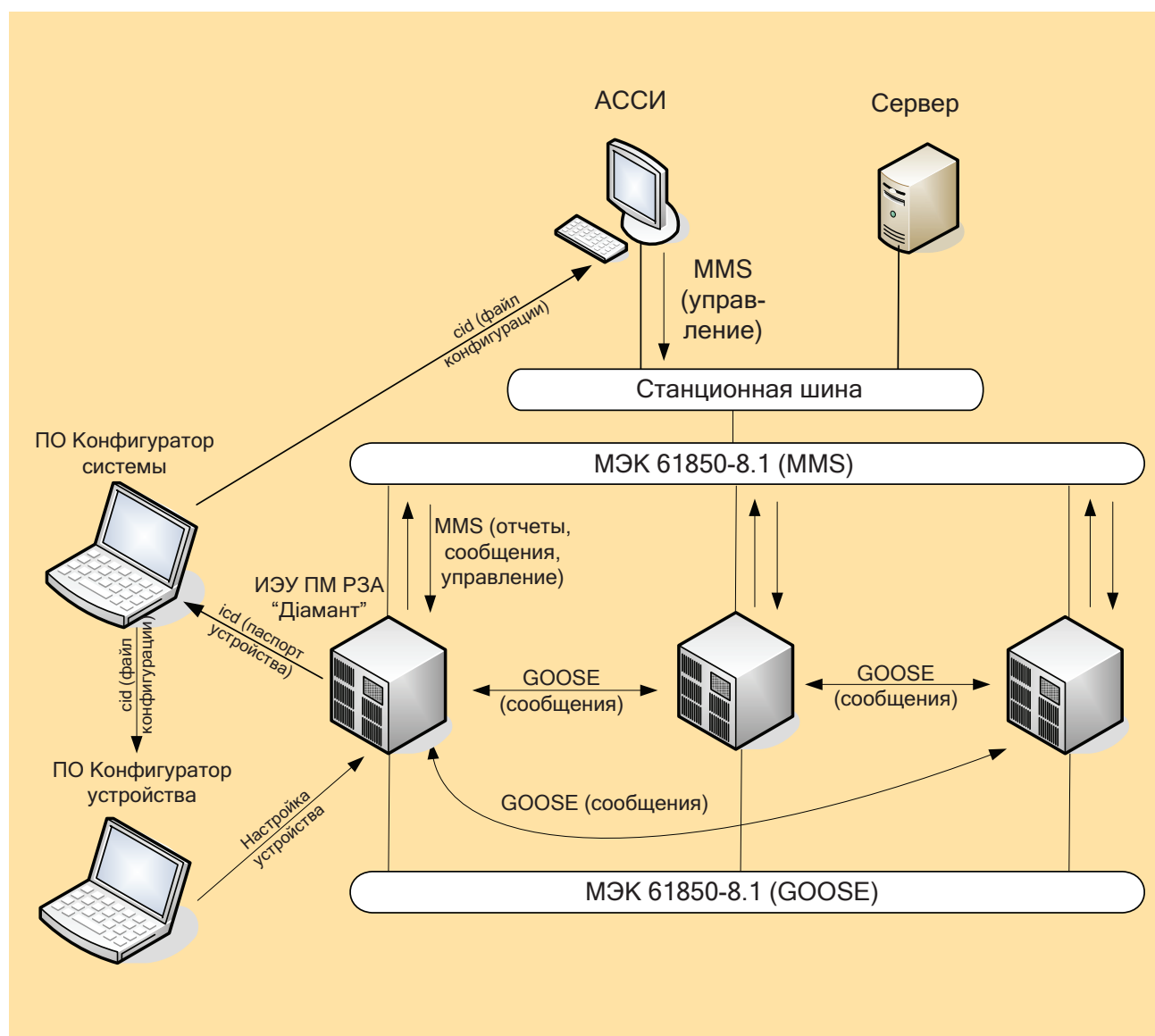
Реализация стандарта МЭК 61850 в ПМ РЗА

Широкое применение сети Ethernet и стандарта МЭК 61850 в системах автоматизации подстанций предусматривает возможность гибкой организации передачи данных между устройствами и автоматизированной системой сбора информации (АССИ), а также между самими устройствами. На данный момент НПП ХАРТРОН-ИНКОР реализованы протоколы MMS и GOOSE стандарта МЭК 61850.

Протокол MMS предназначен для передачи данных между АССИ и устройствами и работает по принципу «клиент - сервер». Клиенты инициализируют соединение и управляют передачей информации. Обмен данными осуществляется по локальной сети посредством сервисов протокола MMS.

Протокол GOOSE работает по технологии «издатель - подписчик», одно из устройств является издателем и выдает в сеть информацию в широковещательном режиме. При этом каждое устройство может быть настроено на прием и обработку входящей информации.

ПМ РЗА в контексте МЭК 61850 представляет собой интеллектуальное электронное устройство (ИЭУ). Для описания функциональных возможностей используется язык описания подстанции – SCL (МЭК 61850 – 6). Настройка устройства выполняется с помощью файлов конфигурации (icd, scd, cid), которые сопровождают все устройства на подстанции.



Панели защит и автоматики

Панели предназначены для выполнения функций релейной защиты и автоматики, автоматического управления

технологическим оборудованием электрических станций и подстанций.

Номенклатура панелей

Назначение	Устанавливаемое аппаратное исполнение ПМ РЗА
Панели защиты и автоматика ВЛ 35-330 кВ	
Панель защиты и автоматики ВЛ 35кВ	AABГ.421453.005-109.05(2 пр.) или AABГ.421453.005-109.05 (1 пр.);
Панель защиты и автоматики ВЛ 110кВ	AABГ.421453.005-119 или AABГ.421453.005-119.01
Панель защиты и автоматики ВЛ 330кВ	AABГ.421453.005-105.01;
Панель защиты и автоматики ВЛ 220кВ	AABГ.421453.005-119 или AABГ.421453.005-109.05
Панели защиты и автоматика трансформаторов	
Панель основных защит силового трансформатора	AABГ.421453.005-129.01
Панель резервных защит силового трансформатора	AABГ.421453.005-109.03.1
Панель защит силового трансформатора	AABГ.421453.005-129.01 и AABГ.421453.005-109.03.1
Панели защиты и автоматика шин, ошинок	
Панель защиты шин 35кВ	AABГ.421453.005-115.01
Панель защиты шин 110, 150 кВ	AABГ.421453.005-115.01
Панели защиты и автоматика дизель-генератора	
Панель электрических защит дизель-генератора	AABГ.421453.005-109.03.3
Панели противоаварийной автоматики	
Панель автоматической дозировки воздействий (АДВ)	AABГ.421453.005-130.03
Панель частотно-делительной автоматики (ЧДА)	AABГ.421453.005-109.06
Панель автоматики выделения собственных нужд (АВСН)	AABГ.421453.005-129.01
Панель фиксации уровня активной мощности	AABГ.421453.005-109.06
Панель автоматики повышения / фиксации снижения напряжения (АПН/АФСН)	AABГ.421453.005-109.06
Панель автоматики фиксации отключения/ включения линии (ФОЛ/ФВЛ)	AABГ.421453.005-109.06

Основные технические данные и характеристики

Технические данные

Основой конструкции панели РЗА любого типа является сварной каркас, обеспечивающий жесткость и устойчивость изделия при его эксплуатации. В основании панели имеется люк для подвода и монтажа кабелей. Боковые стенки могут быть быстро сняты для доступа к оборудованию сбоку панели.

Панель имеет две двери – переднюю и заднюю. Задняя дверь сплошная, двухстворчатая, передняя дверь одностворчатая с окном из стекла – размером 1700х540 мм. Двери снабжены замками. Обслуживание панели двухстороннее – спереди и сзади.

Панель имеет уплотнительные элементы из микропористой резины на съемных и движущихся частях.

Степень защиты панели IP40.

Внутри панели на уголках (din-рейках) устанавливается электрическая аппаратура (ПМ РЗА, реле различного класса, переключатели, блоки испытательные и др.). По боковым сторонам панели (слева и справа) на din-рейках по вертикали устанавливаются клеммные соединители под винт.

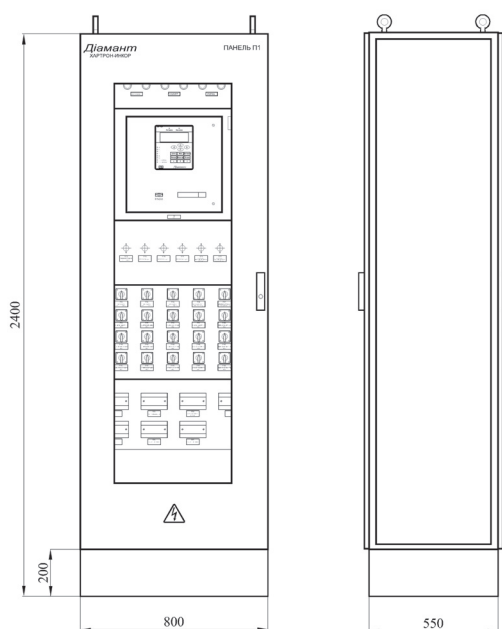
Монтажные провода в панели проложены в коробах. С лицевой стороны устанавливаются лицевые пластины с окнами для органов управления.

Панели имеют встроенный светильник и технологическую розетку ~ 220 В.

Конструкторско-технологические решения, заложенные в панели, являются типовыми и проверены на соответствие ТУ типовыми испытаниями и в реальных условиях эксплуатации.

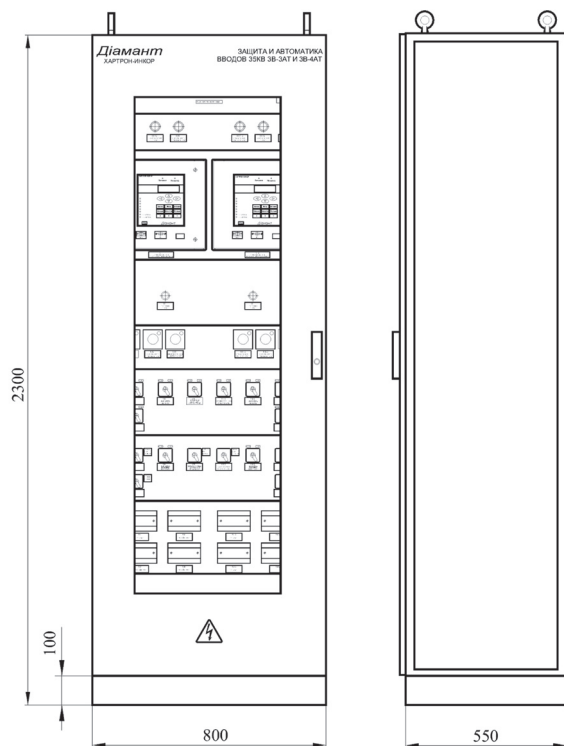
Габаритно – установочные чертежи

Вариант с одним ПМ РЗА

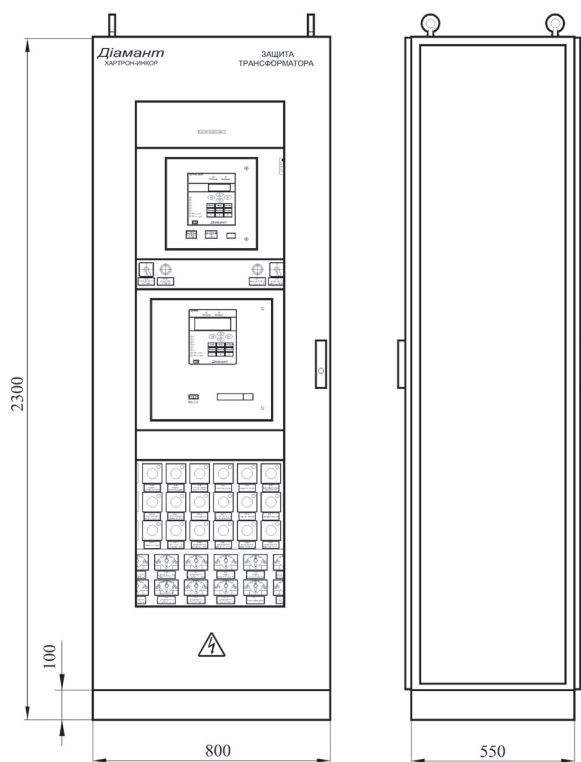


800 мм	2400мм (с поддоном 200мм) 2300мм (с поддоном 100мм)	550мм
--------	--	-------

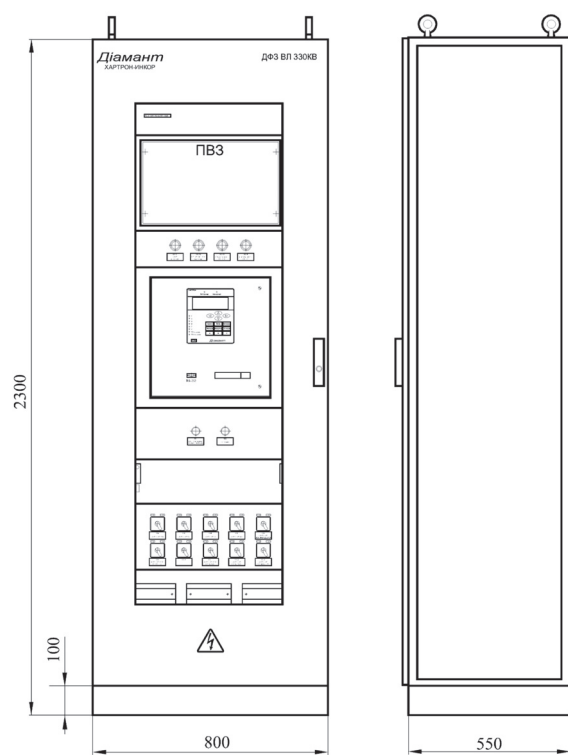
Вариант защиты вводов 35 кВ с двумя ПМ РЗА



Вариант защиты трансформатора с двумя ПМ РЗА



Вариант с одним ПМ РЗА и одним ПВЗ



Применение ПМ РЗА в составе автоматизированной системы сбора информации (АССИ)

Нижний уровень управления

АССИ представляет собой двухуровневую распределенную систему и учитывает современные тенденции в построении аналогичных систем для энергетики.

ПМ РЗА «Діамант» при применении их в составе АССИ являются техническими средствами нижнего уровня управления, который максимально децентрализован и без участия верхнего уровня сохраняет основные функции управления оборудованием энергообъектов.

Информационные каналы связи для внешних соединений ПМ РЗА - сети RS-485 и Ethernet, протоколы Modbus

и TCP/IP, соответственно, обеспечивают интеграцию всех технических средств и передачу информации на технологические рабочие места АРМ дежурного, АРМ релейщика.

В качестве примера рассмотрено типовое применение ПМ РЗА в составе АССИ, находящихся в эксплуатации на необслуживаемой подстанции 110 кВ «Каштановая» ОАО ЭК «Харьковоблэнерго». Структурная схема АССИ с использованием ПМ РЗА и пример видеокadra АРМ дежурного представлены на рисунках.

Верхний уровень

Техническими средствами для построения верхнего уровня АССИ являются сертифицированные средства вычислительной техники на базе модельного ряда серверов в настольном или шкафом 19" исполнении, поддерживающие технологии MS Windows XP Pro и СУБД MS SQL Server.

К техническим средствам верхнего уровня относятся:

- сервер АССИ в составе сервера «Діамант» (системный блок 19", монитор, контроллеры PCI-1602, коммутатор Ethernet Switch, ИБП);
- автоматизированные рабочие места (АРМ) дежурного и релейщика;
- GPS антенна со встроенным контроллером системы точного времени - «Acutime»;
- сетевое оборудование локальных вычислительных сетей.

Технические средства верхнего уровня совместно с разработанным НПП ХАРТРОН – ИНКОР программным обеспечением реализуют:

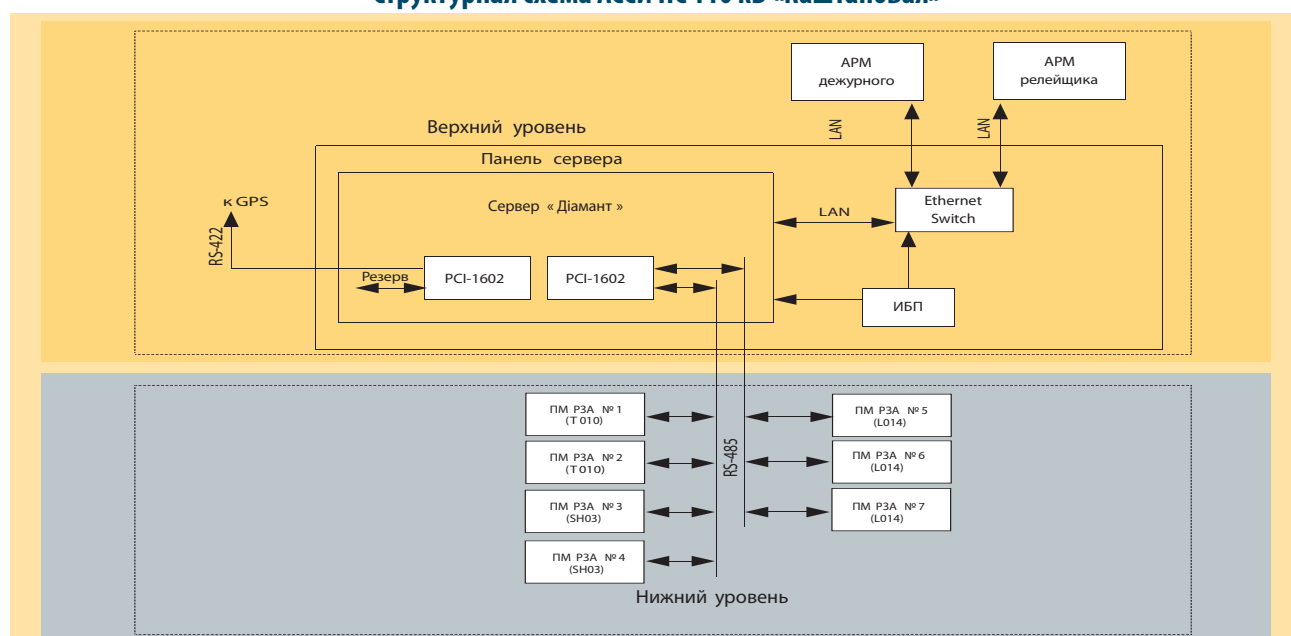
- сбор информации с нижнего уровня о состоянии

оборудования РЗА, аварийных ситуациях и событиях, включая осциллографирование аварийных и переходных процессов;

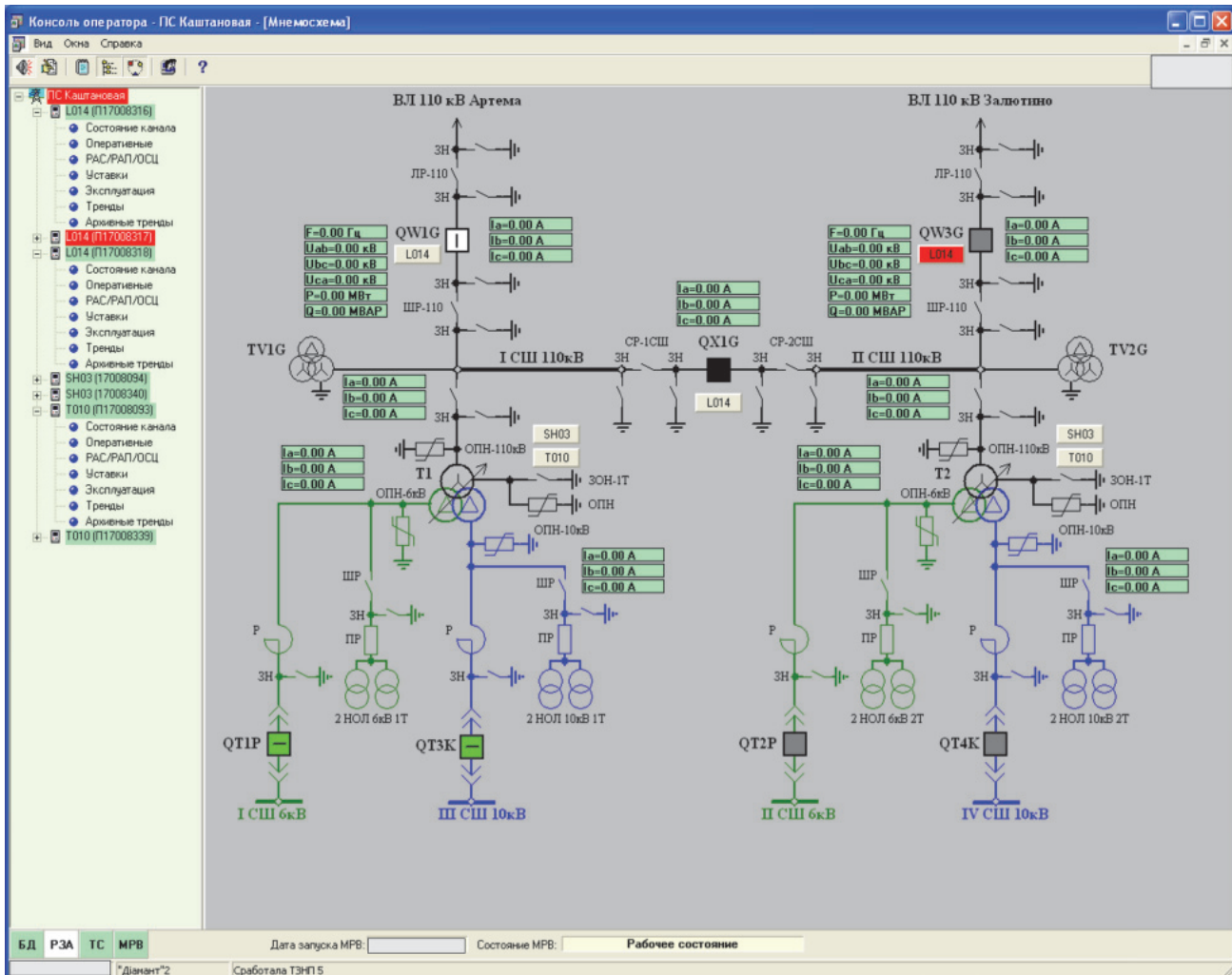
- отображение текущих процессов для управления оборудованием подстанции в нормальных и аварийных режимах;
- поддержание в системе точного времени с использованием GPS;
- передачу необходимой информации по выделенным волоконно – оптическим, проводным электрическим линиям, а также коммутируемым телефонным каналам через модемы энергокомпании;
- архивирование и документирование;
- контроль работы информационной сети, диагностику оборудования.

Использование сервера АССИ позволяет наращивать систему клиентскими АРМ, которые реализуют необходимый интерфейс с оператором.

Структурная схема АССИ ПС 110 кВ «Каштановая»



Пример видеокadra АРМ дежурного ПС 110 кВ «Каштановая»



Рекомендации по комплексному оснащению энергообъектов устройствами «Діамант»

При выборе состава рекомендуемых модификаций ПМ РЗА для конкретного типа энергообъекта (оборудования) учтены требования минимального, оптимального и максимального решений.

Минимальное решение предполагает, что для каждого присоединения выбрана модификация ПМ РЗА с достаточным набором функций, исходя из требований соответствующих норм и правил, действующих в энергетике. Кроме того, учтены требования технической документации на защищаемое оборудование, в котором, в основном, оговариваются требования к защитам и автоматике.

Применяемая модификация ПМ РЗА и в минимальном решении должна удовлетворять этим требованиям.

Оптимальное решение предполагает наличие дополнительных функций, обеспечивающих повышение надежности работы оборудования: защита от перегрузки, повышения и понижения напряжения, неполнофазных режимов и т.д.

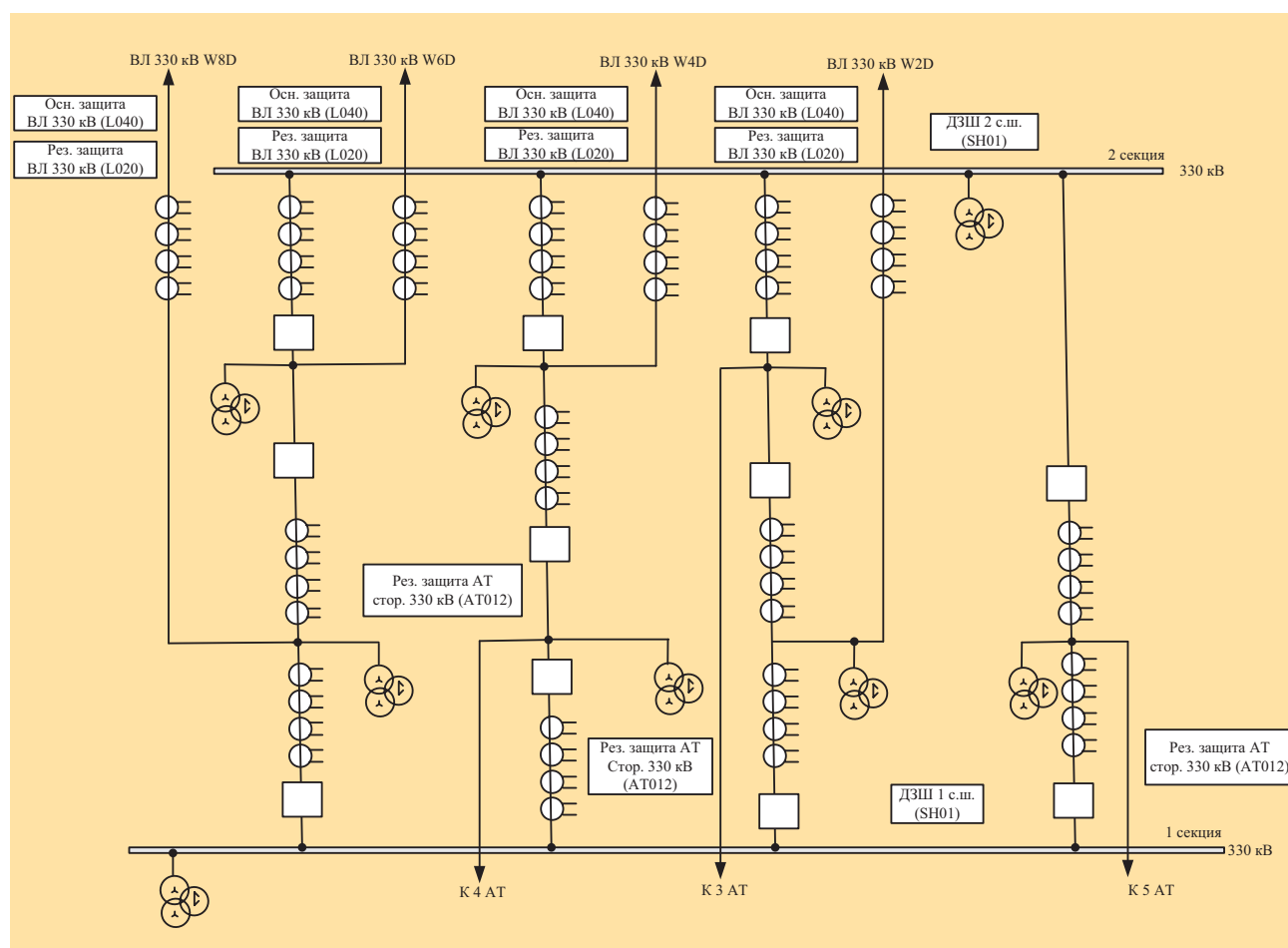
Оптимальное решение обычно направлено на сокращение ассортимента аппаратуры, что упрощает ее обслуживание и ремонт, и, в большинстве случаев, не требует существенных дополнительных средств.

Максимальное решение предполагает применение в каждом случае модификаций ПМ РЗА с наилучшими характеристиками для данных условий, повышенной точностью, быстродействием и т.д.

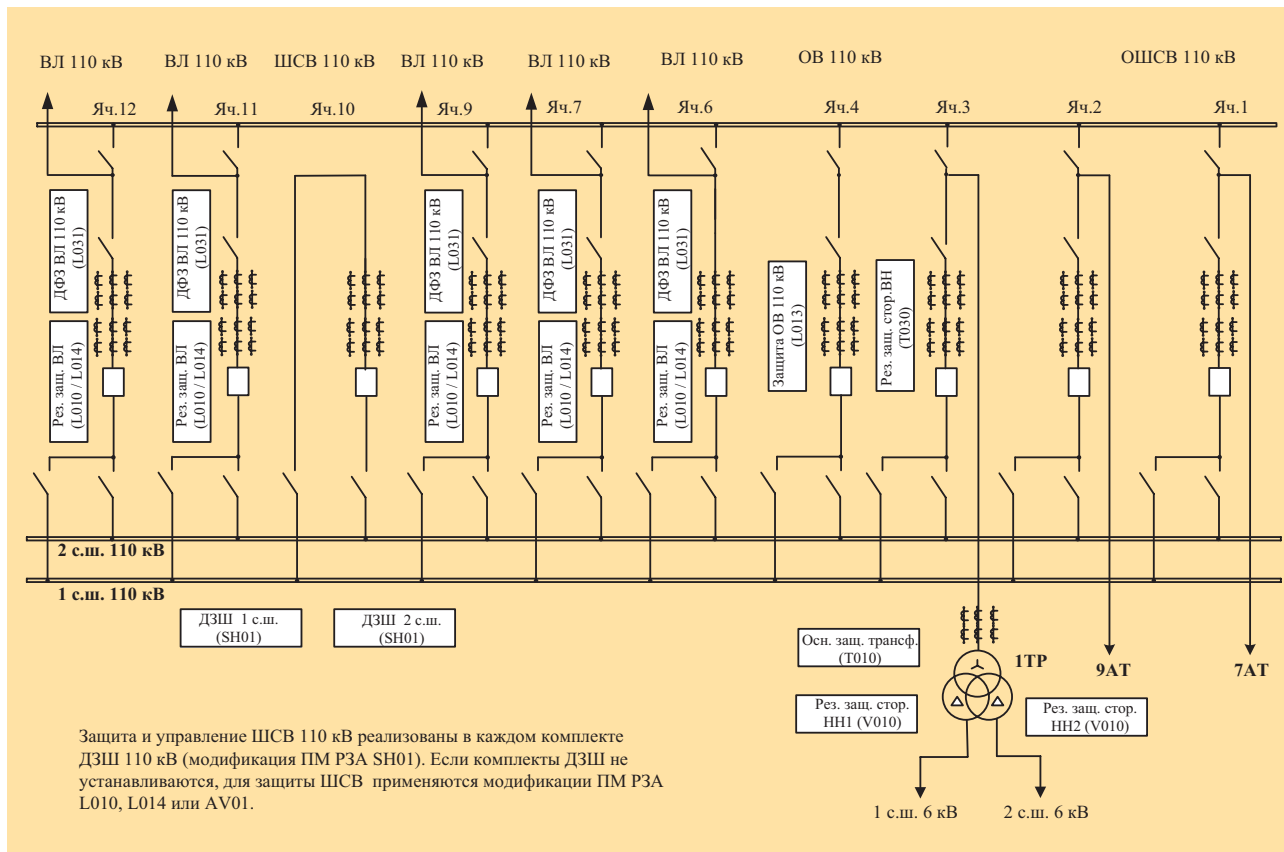
Ниже приведены рекомендуемые схемы комплексного оснащения устройствами «Діамант» типовых энергообъектов и отдельных видов оборудования:

- ОРУ 330 кВ;
- ОРУ 110 кВ;
- ОРУ 35 кВ;
- ЗРУ 6 кВ;
- ПС 110/35/10 кВ;
- АТ 330/110/6 кВ;
- схемы «мостика».

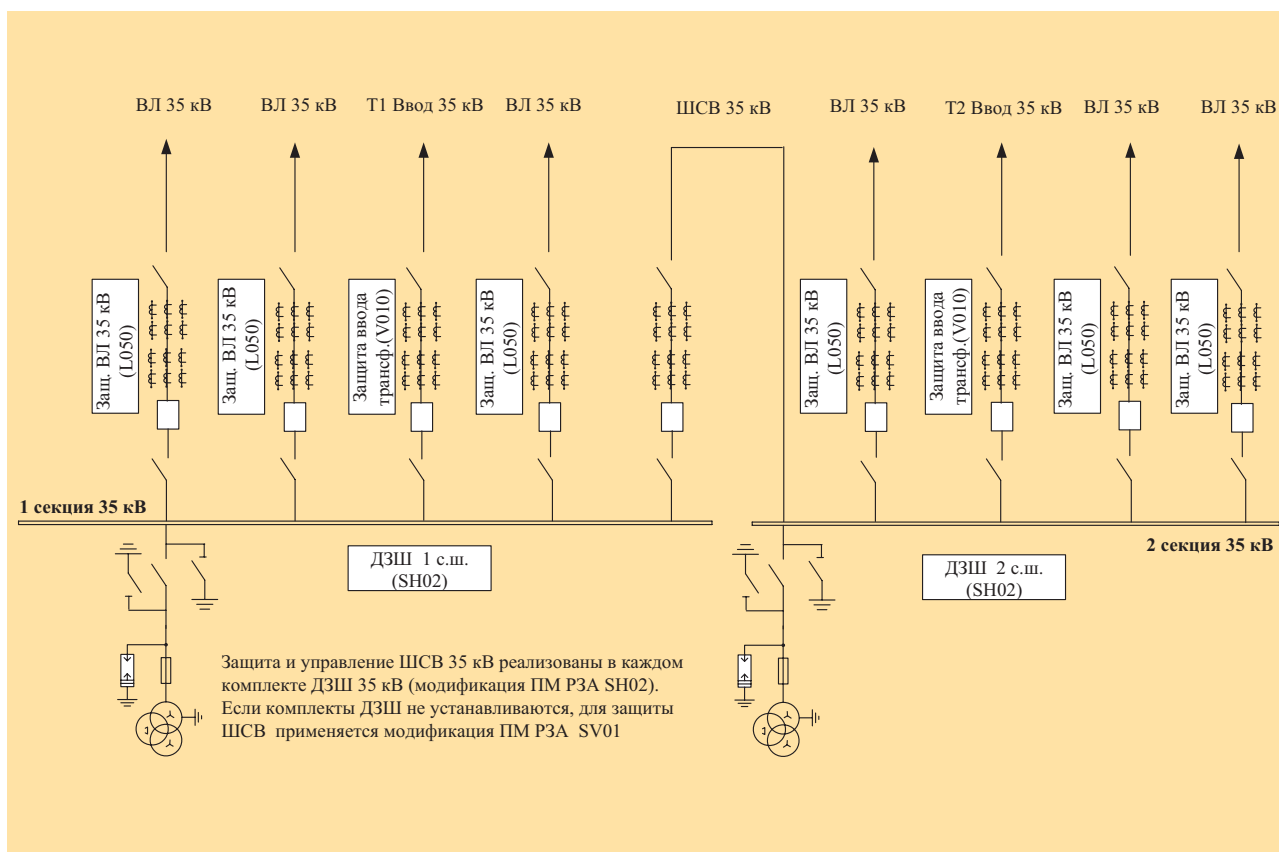
ПМ РЗА для ОРУ 330 кВ



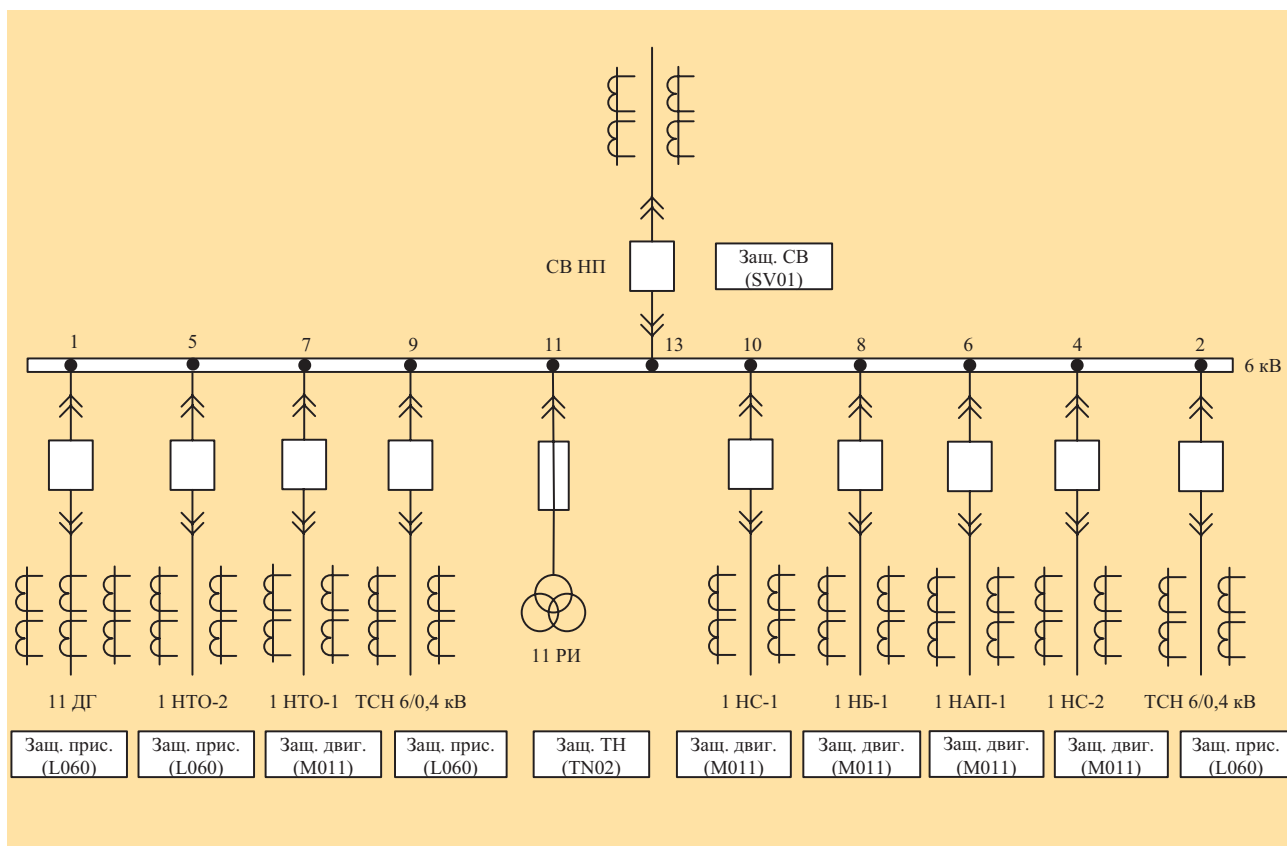
ПМ РЗА для ОРУ 110 кВ



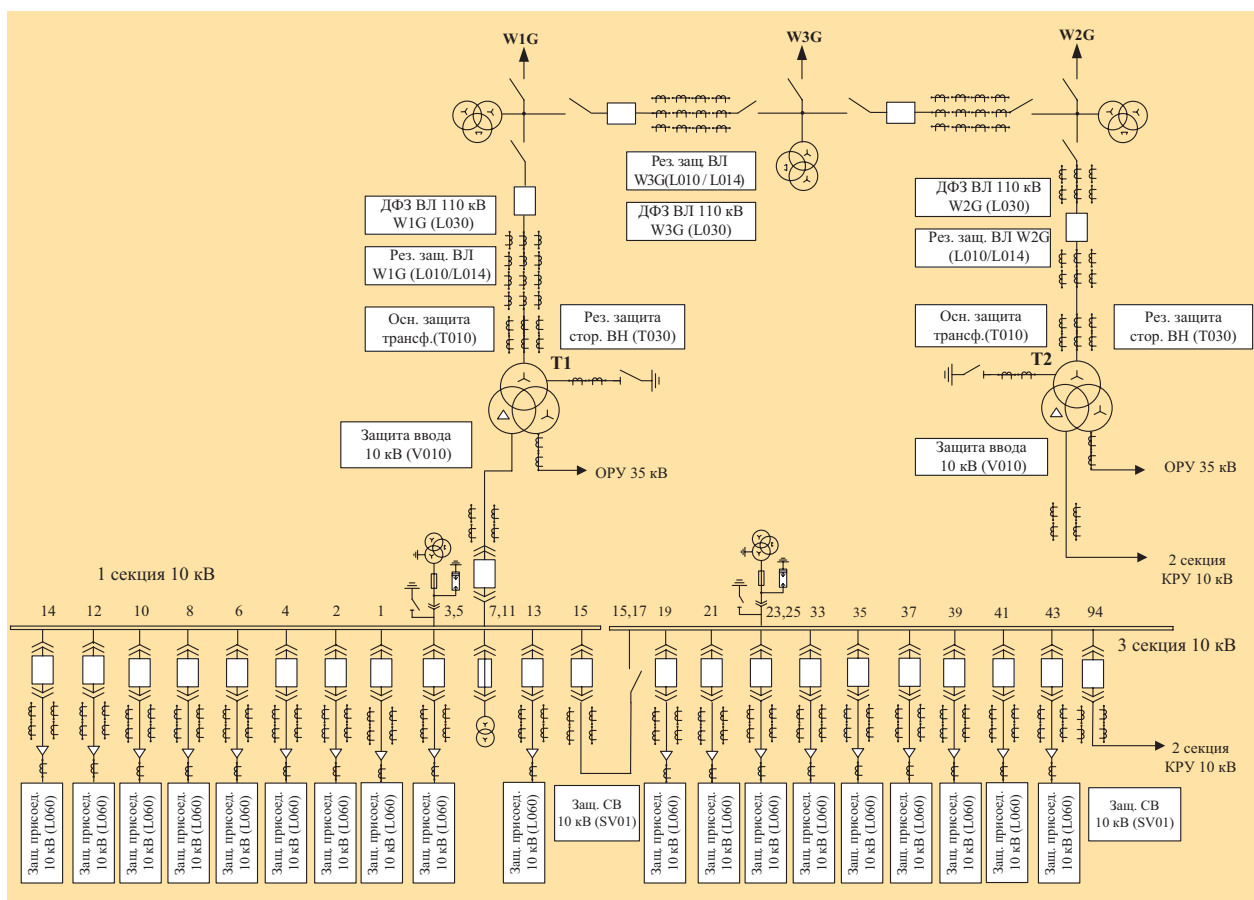
ПМ РЗА для ОРУ 35 кВ



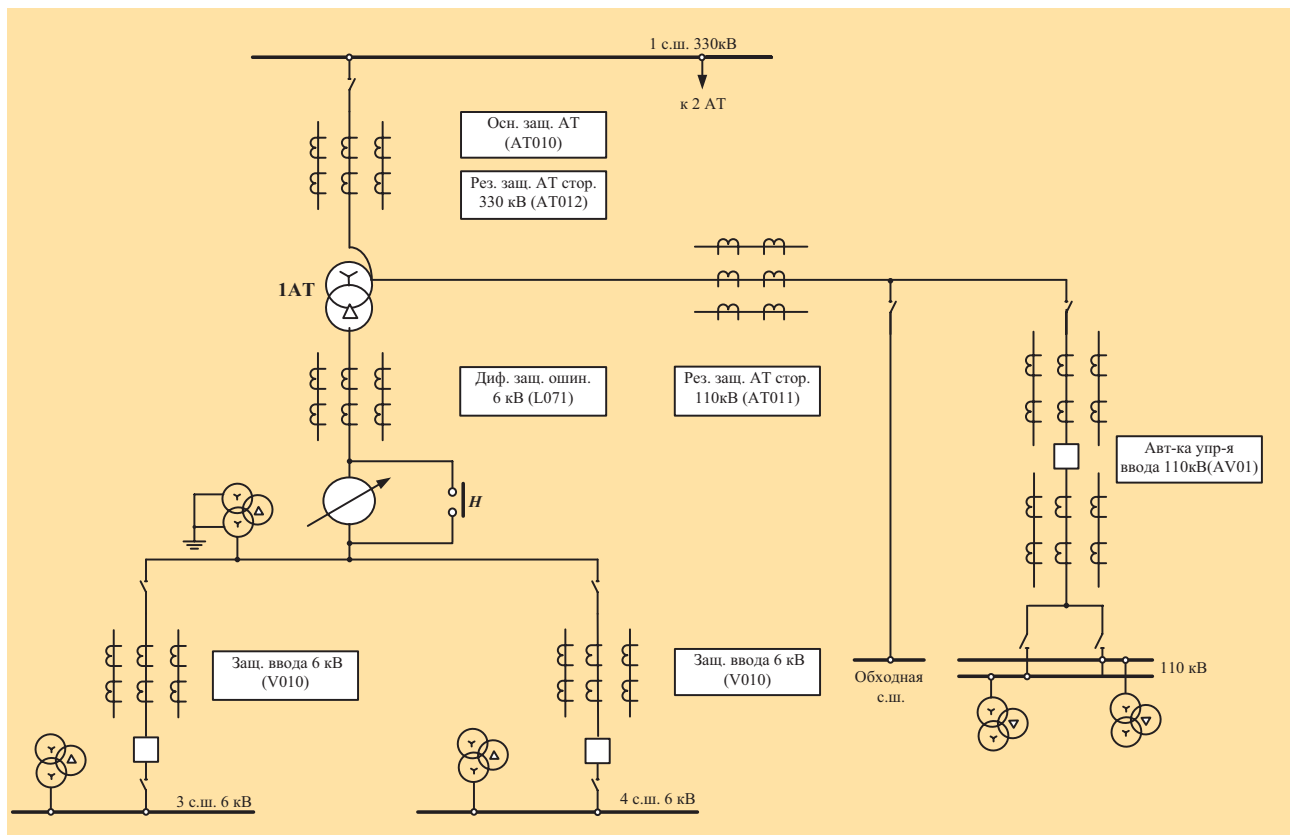
ПМ РЗА для ЗРУ 6 кВ



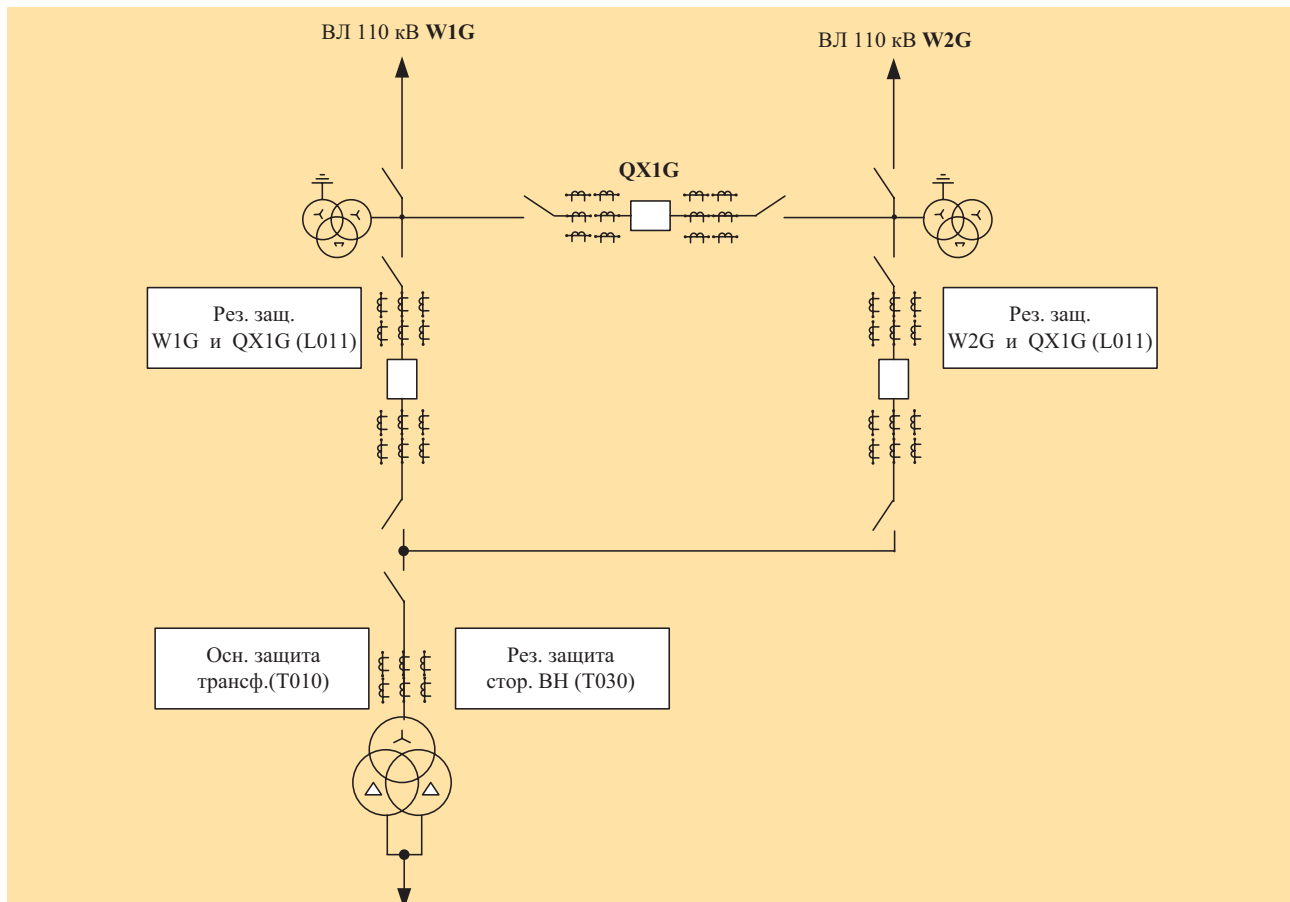
ПМ РЗА для ПС 110/35/10 кВ



ПМ РЗА для АТ 330/110/6 кВ



ПМ РЗА для схемы «мостика»





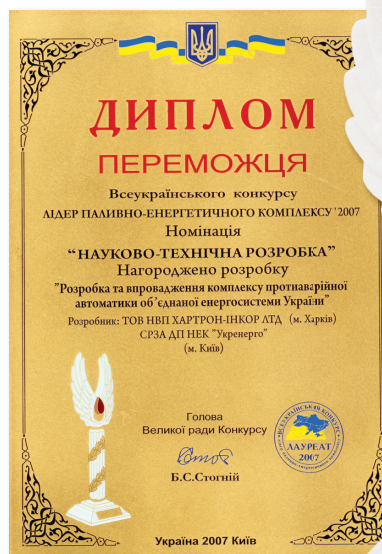
ОПРОСНЫЙ ЛИСТ
заказа ПМ РЗА «Діамант» модификации «_____»

Украина, 61085, г. Харьков, а/я 2797, тел. (057) 760-34-00,
факс (057) 760-42-11, 760-42-12, e-mail: info@incor.kharkov.ua, http://hartron-incor.com

№ п/п	Опросные данные	Данные заказчика	
1	Количество устройств		
2	Номинальное напряжение оперативного тока	<input type="checkbox"/> =220 В	<input type="checkbox"/> =110 В
3	Номинальный вторичный ток	<input type="checkbox"/> 1А	<input type="checkbox"/> 5А
4	Коэффициент трансформации трансформаторов тока		
5	Номинальное вторичное напряжение		
6	Коэффициент трансформации трансформаторов напряжения		
7	Схема подключения измерительного трансформатора напряжения	При наличии приложить к опросному листу	
8	Однолинейная схема энергообъекта с указанием эксплуатирующей организации	При наличии приложить к опросному листу	
9	Необходимость НКУ (панели/шкафа) для установки ПМ РЗА		
10	Завод-изготовитель НКУ (панели/шкафа)		
11	Наличие проектной документации на привязку ПМ РЗА	При наличии приложить к опросному листу	
12	Функции защит (противоаварийной автоматики)		
13	Функции линейной автоматики		
14	Управление ВВ: • количество ВВ; • тип управления (трехфазный/пофазный); • максимальный ток коммутации ВВ на включение и на отключение; • контроль ресурса ВВ (наличие зависимости количества включений/отключений от тока)		
15	Количество групп уставок (не более 15)		
16	Количество аналоговых сигналов	ток	напряжение
17	Количество дискретных входов		
18	Количество дискретных выходов	слаботочные (1А);	силовые (5А)
19	Цифровые каналы связи • локальный для подключения инструментального ПК • удаленный для системы мониторинга	<input type="checkbox"/> (RS-232) <input type="checkbox"/> (RS-485)	<input type="checkbox"/> (USB) <input type="checkbox"/> (Ethernet)
20	Устройство конфигурирования ПМ РЗА «Діамант»	<input type="checkbox"/> ПК	<input type="checkbox"/> Notebook
21	Система мониторинга и управления энергообъекта (тип подстанции)	обслуживаемая <input type="checkbox"/>	необслуживаемая <input type="checkbox"/>
22	Условия эксплуатации (t°C)	<input type="checkbox"/> -25+55	<input type="checkbox"/> -40+55

Ответственное лицо _____

Название организации _____



Научно-производственное
предприятие
Хартрон-Инкор ЛТД

г.Харьков,
ул. Академика Проскуры, 1

телефон 760-34-00

факс 760-42-11

e-mail: office@incor.kharkov.ua

[http:// hartron-incor.com](http://hartron-incor.com)

