

Учет особенностей РЗА при оперативных переключениях

Дифференциальная защита шин

Принцип действия ДЗШ

- Защита предназначена для быстрого отключения эл.цепей, включенных на сборные шины, при КЗ на сборных шинах или на любом другом оборудовании, входящем в зону действия защиты.
- Зона ее действия ограничивается трансформаторами тока (ТТ), к которым подключены реле защиты.
- В основу защиты положен принцип сравнения значений и фаз токов эл.цепей при КЗ и других режимах работы. Для выполнения защиты дифференциальное реле РТ подключают к ТТ присоединений (рис. 1).

При таком включении ток в реле будет всегда равен алгебраической сумме вторичных токов присоединений.

- При КЗ на шинах (рис. 1, а) вторичные токи присоединений будут иметь одно направление и через реле будет проходить сумма этих токов

$$I_p = I_1 + I_2 + I_3 .$$

Если $I_p > I_{ср\ защ}$, то реле сработает.

- При внешнем КЗ (рис. 1, б) ток в обмотке реле
- $I_p = I_1 + I_2 + (-I_3) = 0$, реле работать не будет, если оно отстроено от тока небаланса, появляющегося в следствии погрешностей ТТ.

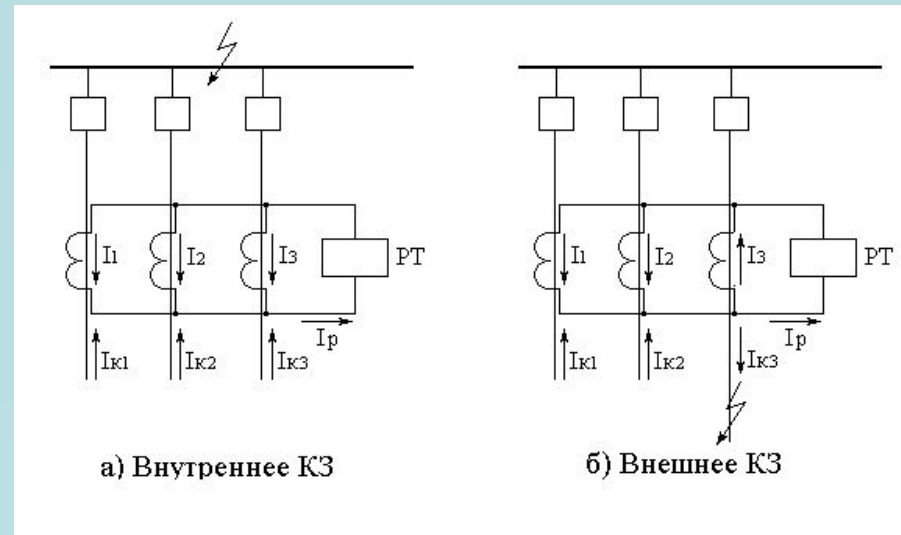
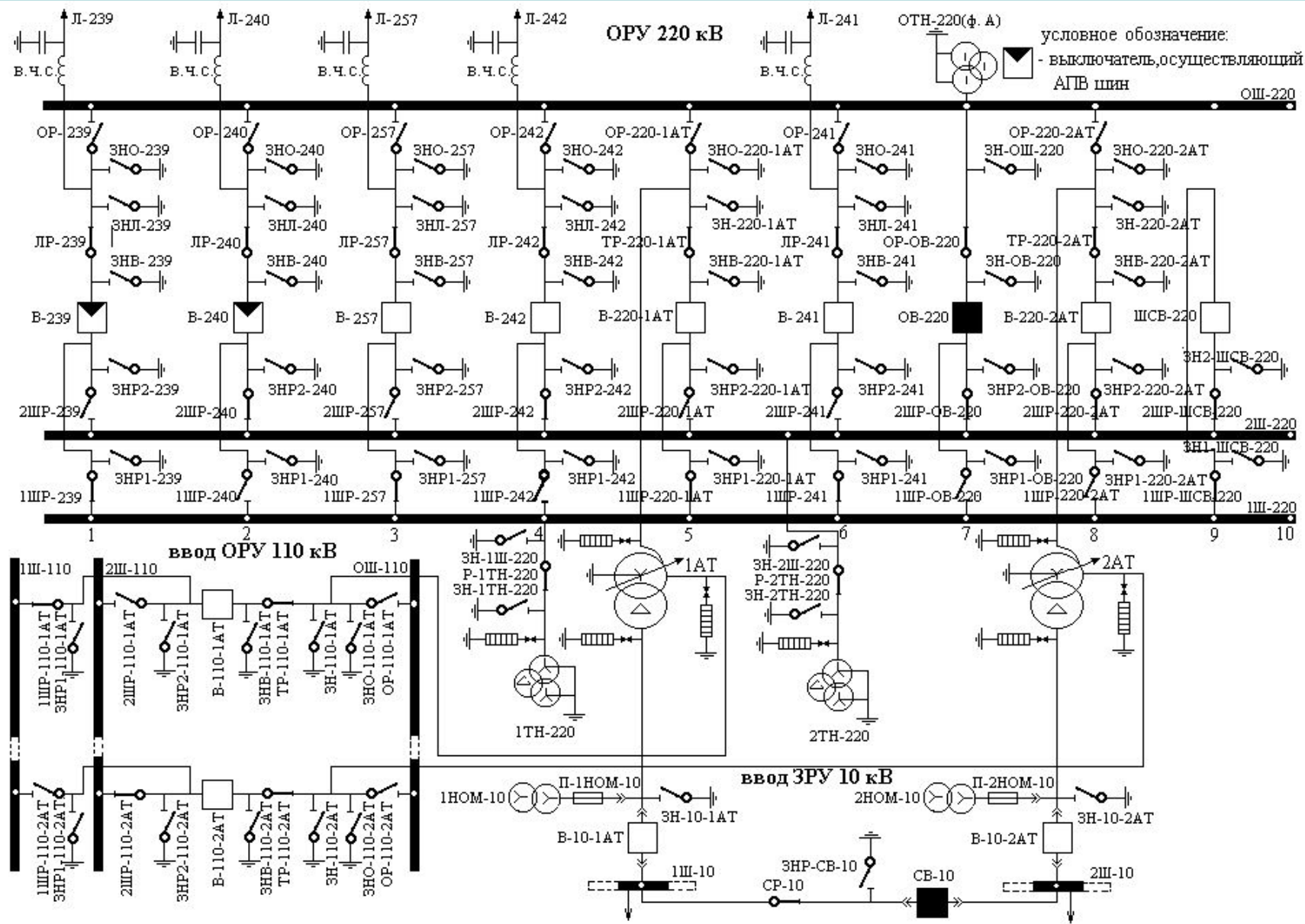


Рис. 1 . К пояснению принципа действия ДЗШ

ОРУ 220 кВ (двойная рабочая с обходной)



Карта уставок релейной защиты

1АТ		600/5		239		1000/5		240		1000/5		241		1000/5		257		1000/5																
АПВ		0.5Ун		3.5		—		2.5		блок.		откл.		0.5Ун 0.5Ун 2+1		3.0		блок.		откл.														
Д		115.5		400/5		In		1750		I*2		0.075		0.15		In		1540		I*2		0.05		0.1										
↑	I2ф	130	5.2	ВШС-220	ДФЭ-304	Iам	2450	U2	2.0	3.5	ПДЭ-2802	Iам	2160	Z	80	ПДЭ-2802	I*т	0.075	0.15	ПДЭ-2802	U2	2.0	3.5	ПДЭ-2802	I*т	0.075	0.3							
	I	240	5.7	В-220		Z	60	60	Z	60		60	Z	67	43		Z	67	43		Kт%	7.5	7.5		Z	67	43	Z	67	43	Kт%	7.5	7.5	
↑	U	0.7U 220 0.6U 10	6.2	АТ	ЭПЗ-1636/2	3Io	2.5	3Io	1.5	1.5	ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	1.5	9	ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	1.5	ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	1.5	9	ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	1.5	9	ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	1.5	9
	Z1	130	0.4	ВШС-110		I	5750	0	I	5750		0	ЭПЗ-1636/2М	I	3700		0	ЭПЗ-1636/2М	I		4300	0	ЭПЗ-1636/2М	I		3700	0	ЭПЗ-1636/2М	I		4300	0	ЭПЗ-1636/2М	I
↑	TT 220	130	0.7	В-110	Z1	18.6	0	Z1	18.6	0	ЭПЗ-1636/2М	Z1		30	0	ЭПЗ-1636/2М	Z1		22	0	ЭПЗ-1636/2М	Z1		30	0	ЭПЗ-1636/2М	Z1		22	0	ЭПЗ-1636/2М	Z1		30
	TH 220		1.2	АТ	Z2	36	1.5/2.5	Z2	36	1.5/2.5		ЭПЗ-1636/2М	Z2	60	0.8/2.5		ЭПЗ-1636/2М	Z2	32.5	1.5/3.5		ЭПЗ-1636/2М	Z2	60	0.8/2.5		ЭПЗ-1636/2М	Z2	32.5	1.5/3.5		ЭПЗ-1636/2М	Z2	60
↑	Z2	540	5.8	ВШС-110	Z3	220	4.1	Z3	220	4.1	ЭПЗ-1636/2М		Z3	190	5.6	ЭПЗ-1636/2М		Z3	220	4.1	ЭПЗ-1636/2М		Z3	190	5.6	ЭПЗ-1636/2М		Z3	220	4.1	ЭПЗ-1636/2М		Z3	220
	TT 220		6.2	В-110	Kс	1.0		Kс	1.0			ЭПЗ-1636/2М	Kс	1.0			ЭПЗ-1636/2М	Kс	1.0			ЭПЗ-1636/2М	Kс	1.0			ЭПЗ-1636/2М	Kс	1.0			ЭПЗ-1636/2М	Kс	1.0
TH 220	6.7	АТ	I2	0.5			I2	0.5		ЭПЗ-1636/2М	I2		0.5		ЭПЗ-1636/2М	I2		0.5		ЭПЗ-1636/2М	I2		0.5		ЭПЗ-1636/2М	I2		0.5		ЭПЗ-1636/2М	I2		0.5	
↑	3Io	1.5	9	3Io	1.5	9	3Io	1.5	9		ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	9		ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	9		ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	9		ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	9		ЭПЗ-1636/2М	3Io	1.5	9
	Kт	11		Kт	4.0		Kт	4.0		ЭПЗ-1636/2М		Kт	4.0		ЭПЗ-1636/2М		Kт	4.0		ЭПЗ-1636/2М		Kт	4.0		ЭПЗ-1636/2М		Kт	4.0		ЭПЗ-1636/2М		Kт	4.0	
↑	Io1	370	1.3	ВШС-220	Io1	2500	0	Io1	2500		0	ЭПЗ-1636/2М	Io1	2000		0	ЭПЗ-1636/2М	Io1	2000		0	ЭПЗ-1636/2М	Io1	2000		0	ЭПЗ-1636/2М	Io1	2000		0	ЭПЗ-1636/2М	Io1	2000
	↑	Io2	140	0.8/0.5	В-220	Io2	1900	0.8	Io2	1900	0.8		ЭПЗ-1636/2М	Io2	1100	0.8		ЭПЗ-1636/2М	Io2	1850	0.8		ЭПЗ-1636/2М	Io2	1100	0.8		ЭПЗ-1636/2М	Io2	1100	0.8		ЭПЗ-1636/2М	Io2
2.3				АТ	Iб3	1200	1.3/0.8	Iб3	1200	1.3/0.8	ЭПЗ-1636/2М	Iб3		900	1.3/0.8	ЭПЗ-1636/2М	Iб3		1100	2.3	ЭПЗ-1636/2М	Iб3		900	1.3/0.8	ЭПЗ-1636/2М	Iб3		1100	2.3	ЭПЗ-1636/2М	Iб3		1100
↑	Io2	140	5.8	ВШС-220	Io4	160	3.6	Io4	160	3.6		ЭПЗ-1636/2М	Io4	250	2.4		ЭПЗ-1636/2М	Io4	370	5.3		ЭПЗ-1636/2М	Io4	250	2.4		ЭПЗ-1636/2М	Io4	370	5.3		ЭПЗ-1636/2М	Io4	370
			6.3	В-220	Iб3	1200	1.3/0.8	Iб3	1200	1.3/0.8	ЭПЗ-1636/2М		Iб3	900	1.3/0.8	ЭПЗ-1636/2М		Iб3	1100	2.3	ЭПЗ-1636/2М		Iб3	900	1.3/0.8	ЭПЗ-1636/2М		Iб3	1100	2.3	ЭПЗ-1636/2М		Iб3	1100
↑	Io2	140	6.8	АТ	Io4	160	3.6	Io4	160	3.6		ЭПЗ-1636/2М	Io4	250	2.4		ЭПЗ-1636/2М	Io4	370	5.3		ЭПЗ-1636/2М	Io4	250	2.4		ЭПЗ-1636/2М	Io4	370	5.3		ЭПЗ-1636/2М	Io4	370

1СШ-220

2СШ-220

2 АТ	Аналог. 1АТ	
АПВ	0.5Ун	5.0

ДЭШ	Kт	600/5
	Iп	1818
	И	1818
	Ич	690

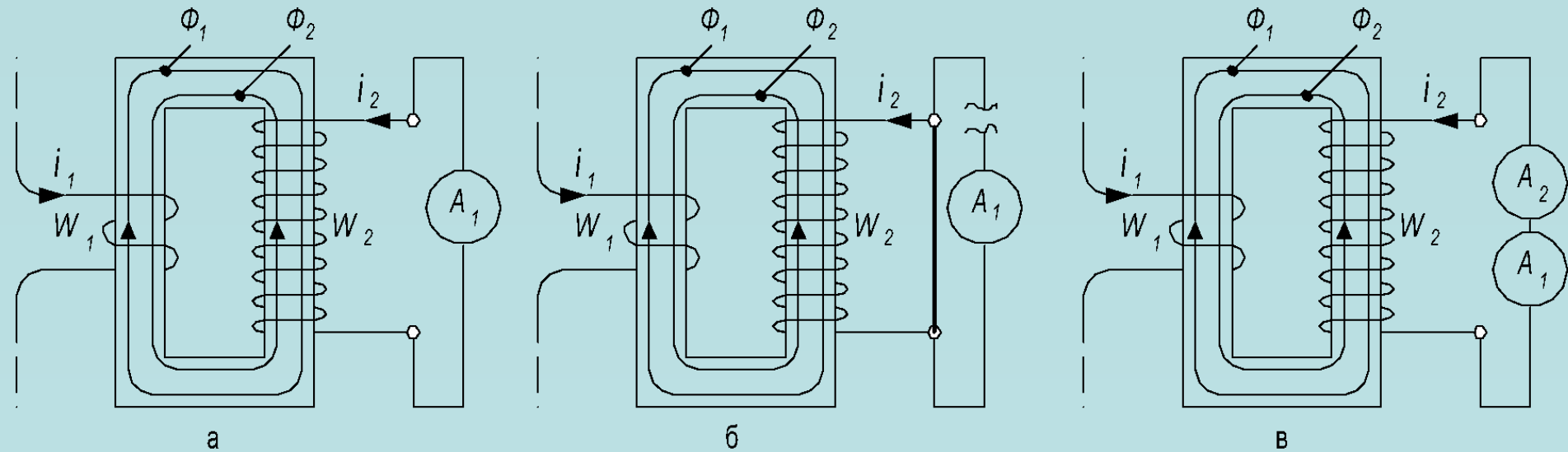
УРОВ	1.0	0.3
------	-----	-----

ВО	1000/5								
	Н.Р.	239,240		241,242		257		1АТ,2АТ	
АПВ	—	4.5	0.5Ун 0.5Ун лэл	4.5	0.5Ун	4.5	0.5Ун	4.5	
ЭПЗ-1636/2	I	5750	0	5750	0	5750	0	—	
	Z1	18.6	0	18.6	0	18.6	0	18.6	0
	Z2	48	1.5/2.5	48	1.5/2.5	48	1.5/2.5	—	—
	Z3	220	4.1	220	4.1	220	4.1	—	—
	Kс	1.0		1.0		1.0		1.0	
	I2	0.5		0.5		0.5		0.5	
	3Io	1.5	9	1.5	9	1.5	9	1.5	9
	Kт	4.0		4.0		4.0		4.0	
	Io1	2000	0	2000	0	2000	0	2000	0
	Io2	1700	0.8	1700	0.8	1700	0.8	—	—
	Iб3	1100	1.3	1100	1.3	1100	1.3	—	—
	Io4	160	2.4	160	2.4	160	2.4	—	—
	ДФЭ, ПДЭ								

242	Аналог. 241	
АПВ	0.5Ун 0.5Ун 2+1	2.0

ВШС	1000/5	
АПВ	К.С.	5.5
И1	1000	0
Io	1000	0
Ид	2600	0.4
Ioд	1760	0.4

Этапы подключения приборов ко вторичной обмотке ТТ



а – исходная схема: б – схема с замкнутой вторичной обмоткой;

в – схема с подключенным дополнительным амперметром

- В нормальном режиме работы ток i_1 создает поток Φ_1 , который замыкаясь по сердечнику, наводит во вторичной обмотке ЭДС. Так как вторичная обмотка замкнута, то под действием наведенной ЭДС в ней возникает ток i_2 , который создает поток Φ_2 направленный навстречу потоку Φ_1 . Магнитодвижущая сила (МДС) первичной обмотки равна $F_1 = i_1 \cdot W_1$, вторичной - $F_2 = i_2 \cdot W_2$. Результирующая магнитодвижущая сила равна разности $F_0 = F_1 - F_2$. Она и пропорциональный ей поток Φ_0 невелики. На этот поток и рассчитано железо сердечника.
- Если разомкнуть вторичную обмотку ТТ, то и исчезнет МДС F_2 . Результирующая МДС станет равной $F_0 = F_1$. Циркуляция по сердечнику большого потока $\Phi_0 = \Phi_1$ приведет к разогреву сердечника из-за увеличившихся потерь мощности на гистерезис и вихревые токи. Возникнет «пожар железа». Кроме того, большой поток Φ_0 наведет в разомкнутой вторичной обмотке большую ЭДС (киловольты), что создаст угрозу безопасности персонала.

Устройство блока испытательного

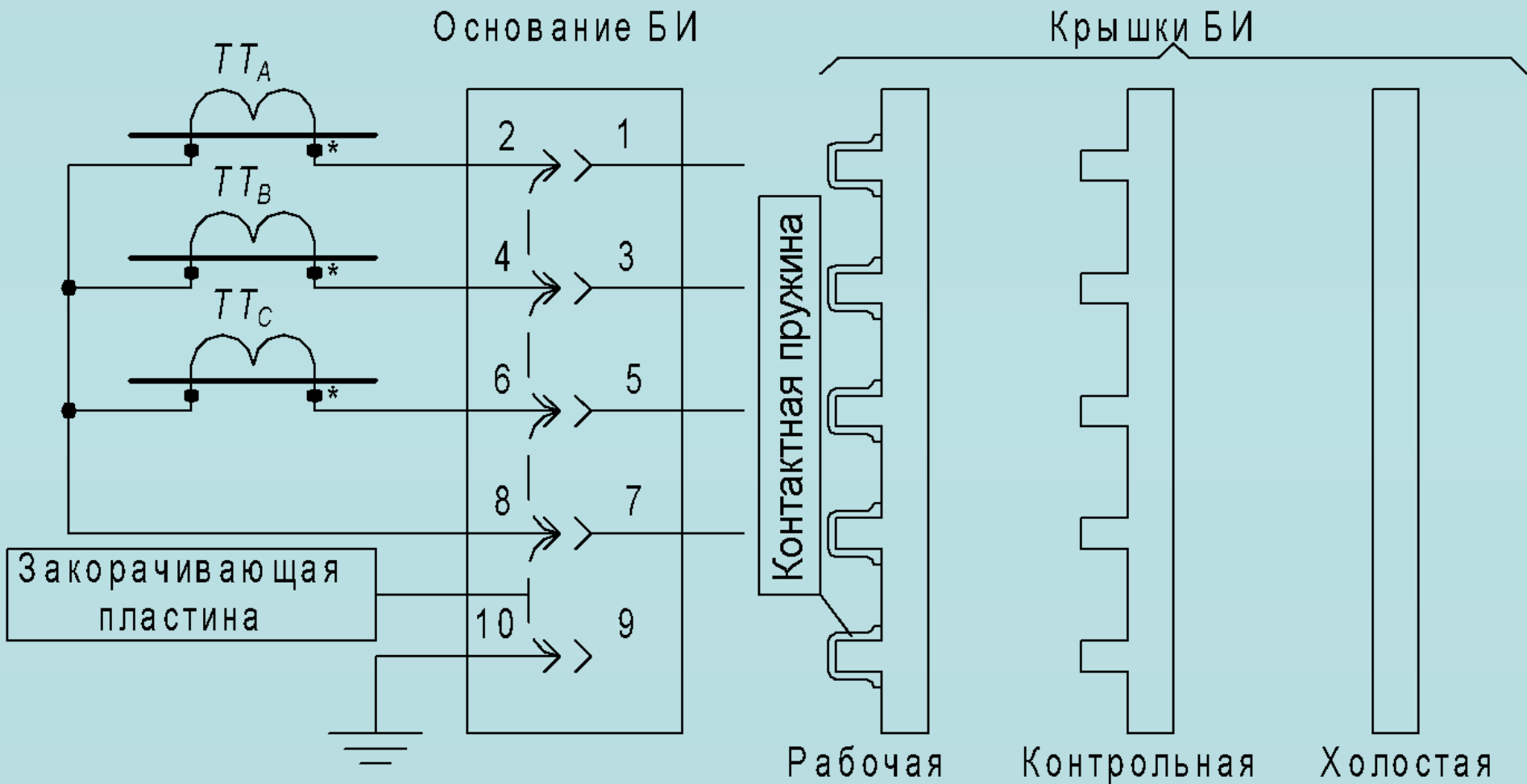
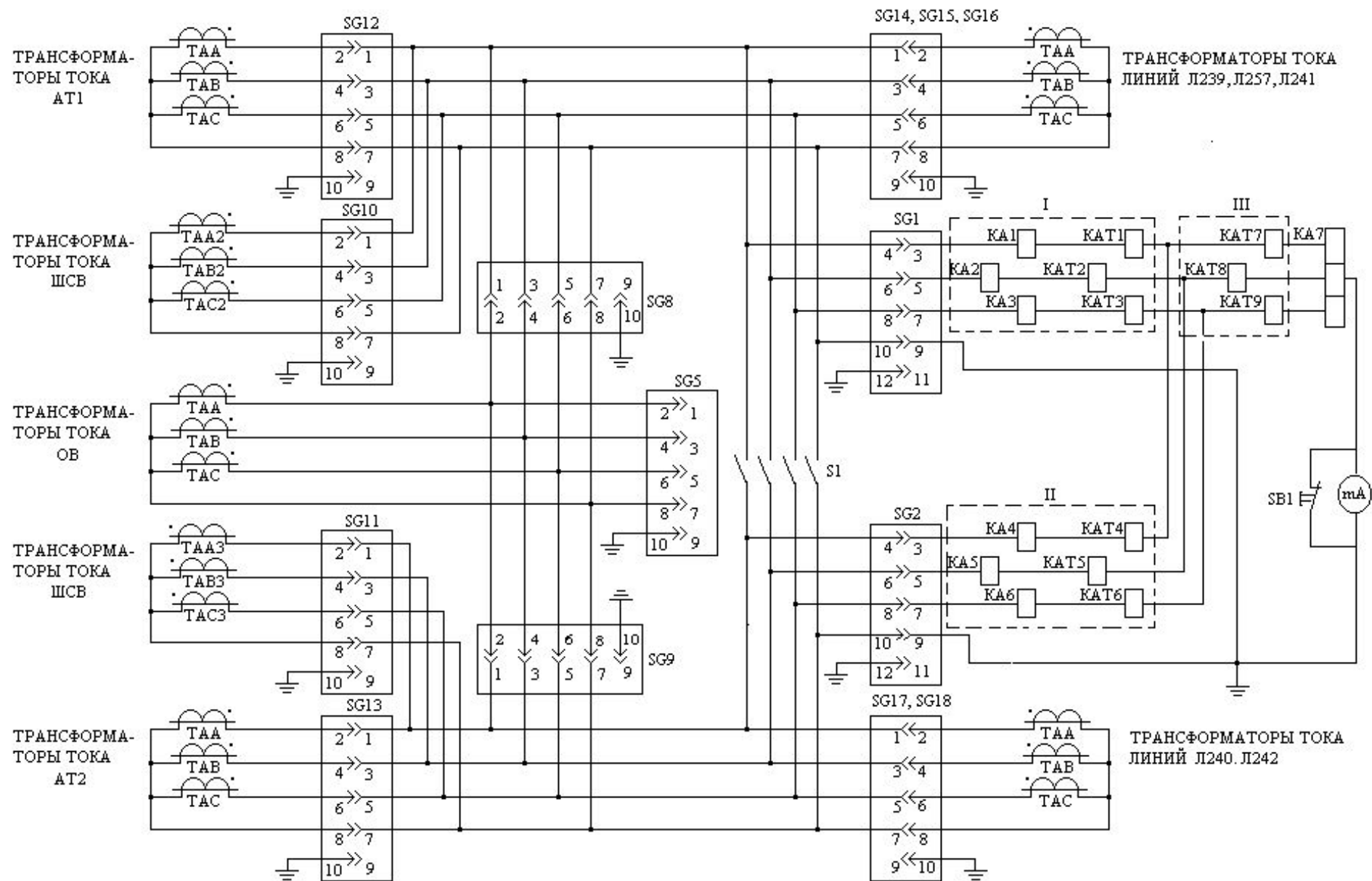
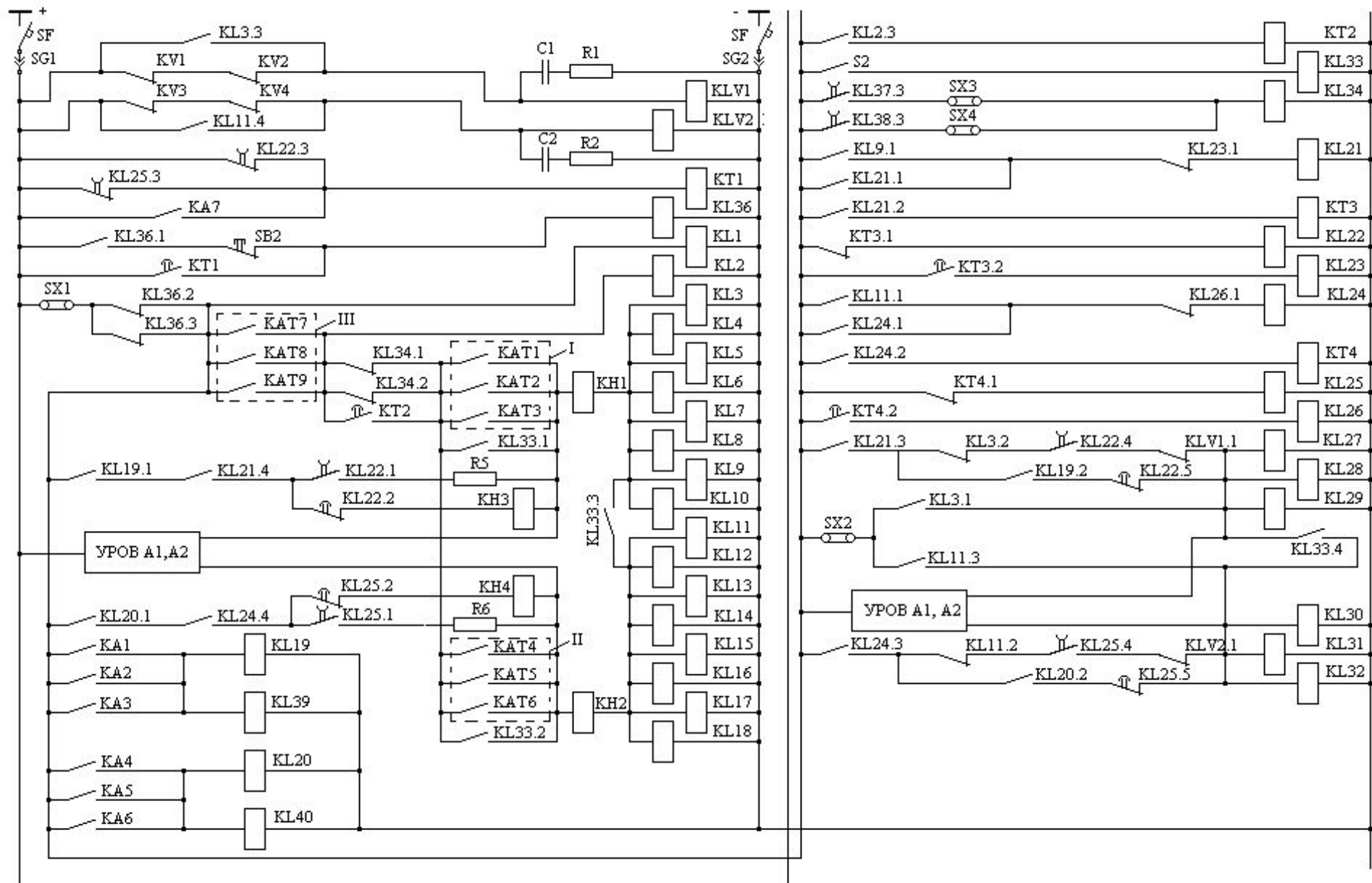


Схема токовых цепей ДЗШ



ТАА, ТАВ, ТАС - трансформаторы тока фаз А, В, С; SG - блок испытательный; КА - реле токовое; КАТ - реле токовое с насыщающимся трансформатором; SB - кнопка ; mA - миллиамперметр; S - рубильник

Схема оперативных цепей ДЗШ

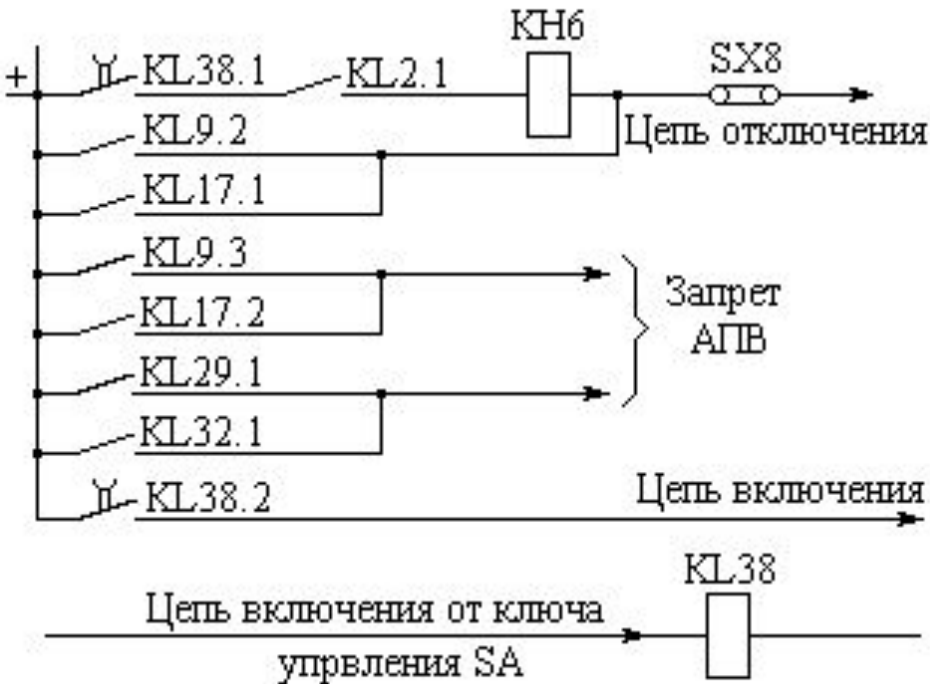


Работа ДЗШ

- При работе с нормальной фиксацией и при повреждении на 1СШ срабатывает одно или несколько пусковых реле КАТ7-КАТ9 (в зависимости от повреждений) и соответствующие реле избиратели КАТ1-КАТ3. При этом срабатывает группа из восьми выходных реле КЛ3-КЛ8 и указательного реле КН1.
- При повреждении на 2СШ срабатывает одно или несколько пусковых реле КАТ7-КАТ9 и соответствующие реле избиратели КАТ4-КАТ6. При этом срабатывает группа из восьми выходных реле КЛ11-КЛ18 и указательного реле КН2.

Схема оперативных цепей ШСВ и ОВ

ШСВ



ОВ

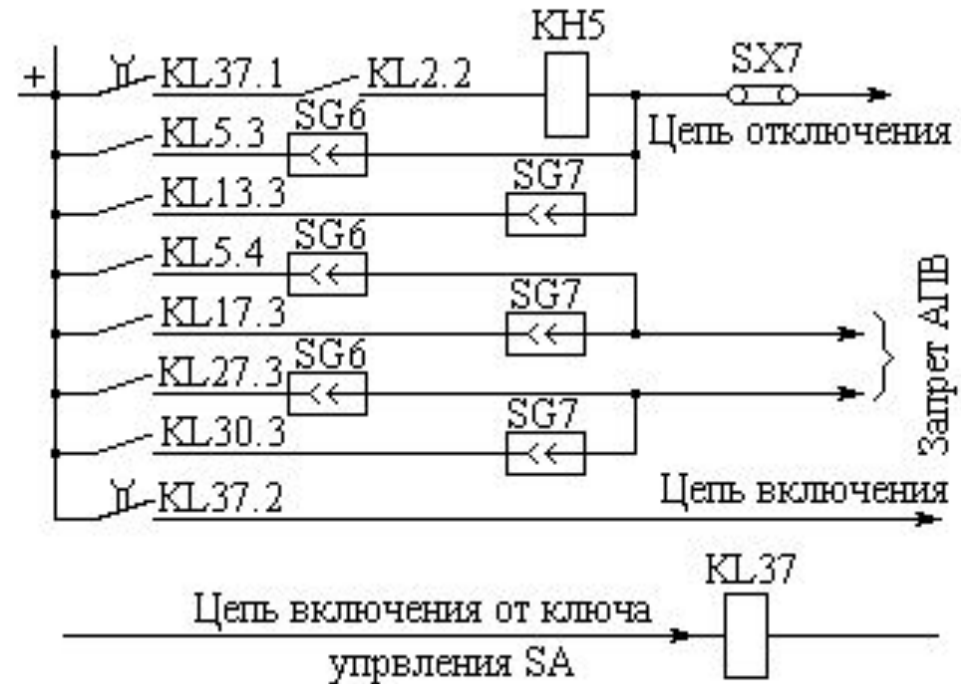
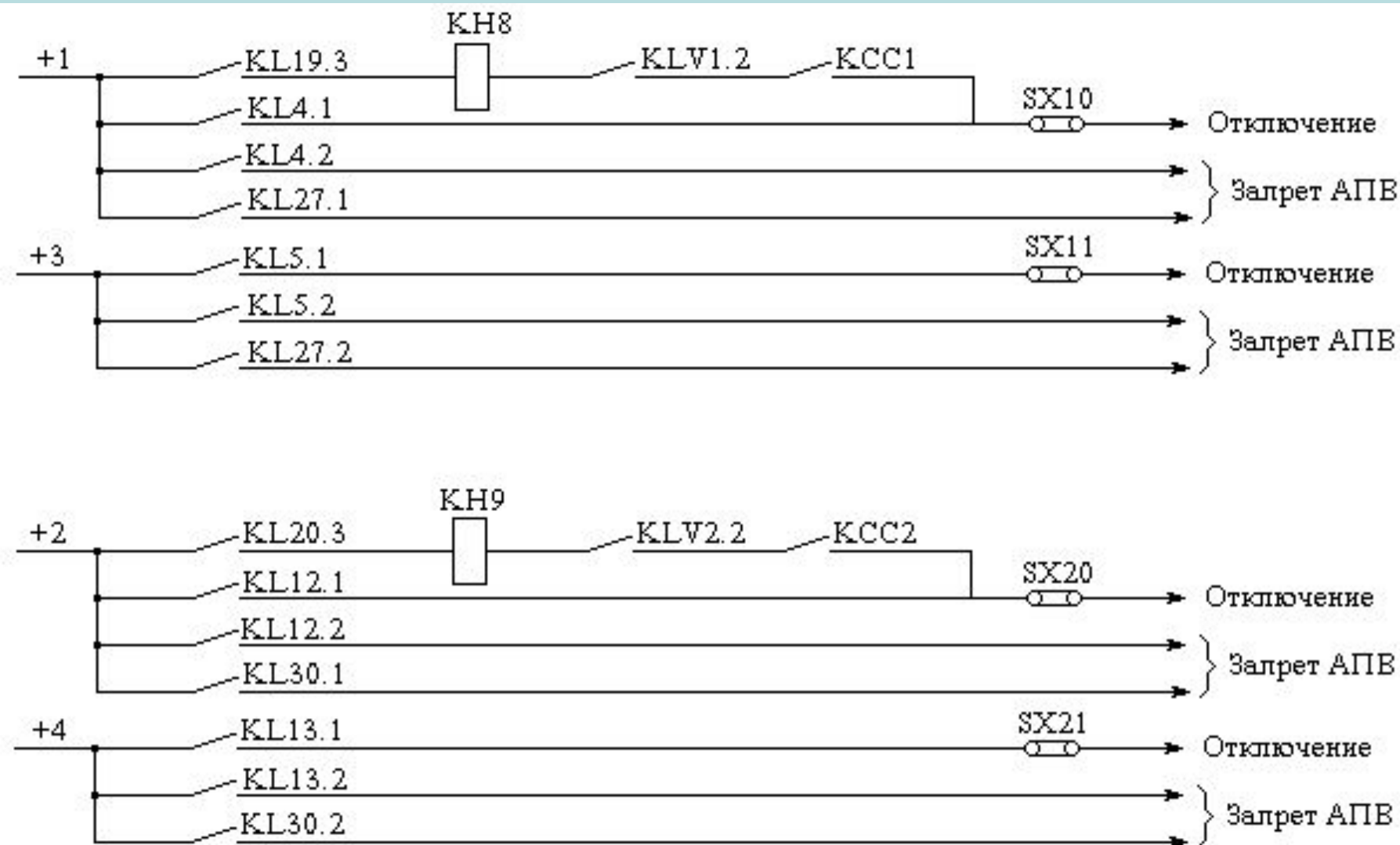
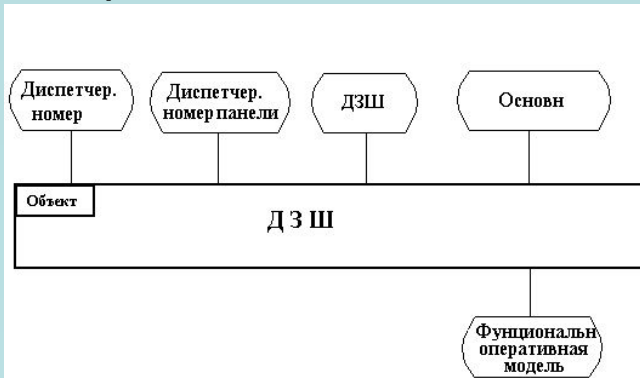


Схема выходных цепей ДЗШ



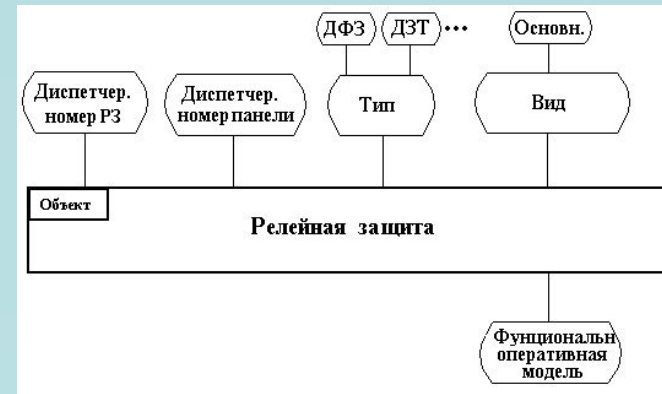
Функциональные оперативные модели РЗиА

- Функциональные оперативные модели отражают смысловое содержание операций в цепях РЗиА. Приведенные функции реализуются с помощью оперативных элементов защиты.



Функциональная оперативная модель ДЗШ

- F1: Вывести из работы ДЗШ и УРОВ по оперативным цепям
- F2: Ввести в работу ДЗШ и УРОВ по оперативным цепям
- F3: Вывести из работы только ДЗШ по оперативным цепям
- F4: Ввести в работу только ДЗШ по оперативным цепям при работающем УРОВ
- F5: Вывести из работы ДЗШ по токовым цепям
- F6: Ввести в работу ДЗШ по токовым цепям
- F7: Ввести кратковременную блокировку ДЗШ от ОВ
- F8: Ввести кратковременную блокировку ДЗШ от ОВ
- F9: Ввести кратковременную блокировку ДЗШ от ШСВ
- F10: Ввести кратковременную блокировку ДЗШ от ШСВ
- F11: Ввести пуск УРОВ от избирателей 1сш
- F12: Ввести пуск УРОВ от избирателей 1сш
- F13: Ввести пуск УРОВ от избирателей 2сш
- F14: Ввести пуск УРОВ от избирателей 2сш
- F15: Зафиксировать оперативные цепи ОВ в схеме ДЗШ и УРОВ за 1 сш
- F16: Зафиксировать оперативные цепи ОВ в схеме ДЗШ и УРОВ за 2 сш
- F17: Зафиксировать токовые цепи ОВ за 1 сш
- F18: Зафиксировать токовые цепи ОВ за 2 сш
- F19: Ввести токовые цепи присоединений из схемы ДЗШ
- F20: Ввести токовые цепи присоединений в схему ДЗШ
- F21: Ввести цепи отключения присоединений от ДЗШ
- F22: Ввести цепи отключения присоединений от ДЗШ
- F23: Перевести ДЗШ в режим "нарушена фиксация"
- F24: Замерить ток небаланса ДЗШ



Функциональная оперативная модель основной релейной защиты (кроме ДЗШ)

- F1: Вывести из работы защиту по оперативным цепям
- F2: Ввести в работу защиту по оперативным цепям
- F3: Ввести из работы защиту по токовым цепям
- F4: Ввести в работу защиту по токовым цепям
- F5: Ввести цепи отключения от защиты
- F6: Ввести цепи отключения от защиты
- F7: Ввести пуск УРОВ от защиты
- F8: Ввести пуск УРОВ от защиты
- F9: Ввести запрет АПВ от защиты
- F10: Ввести запрет АПВ от защиты
- F11: Перевести защиту на ТТ ОВ
- F12: Перевести защиту с ТТ ОВ на ТТ выключателя присоединения
- F13: Перевести оперативные цепи защиты на ОВ
- F14: Перевести оперативные цепи защиты с ОВ на выключатель присоединения
- F15: Ввести в схему защиты цепи отключения ОВ
- F16: Ввести из схемы защиты цепи отключения ОВ и ввести цепи отключения выключателя присоединения