

AREVA

MiCOM P43x
Дистанционная защита
Automation & Information Systems

Март 2006

Особенности

Сети с изолир./компен. нейтралью

- соответствующая пусковая логика
- определение направления ЗЗ
- ...

Сети с заземлённой нейтралью

- НТЗНП
- компенсация влияния парал. линии
- ...

АПВ

- ОАПВ, ТАПВ
- одно/многократное
- комбинир. ВЛ (кабель/возд.)
- КС, КОН, КНН

Резервные защиты

- аварийная МТЗ
- МТЗ
- ...

ТУ

- 1 или 3 канала передачи
- ДЗ и НТЗНП

Функции ПА

- $f </f >$
- $U </U >$
- направление мощности

КЦИ

- сигнал неискр. U через ДВВХ
- внутренняя логика КЦН
- контроль цепей тока

Оперативные данные

- измеренные величины
- контроль предельных величин
- ...



MiCOM P43x Дистанционная защита

Комбинированное устройство MiCOM P432



+



=



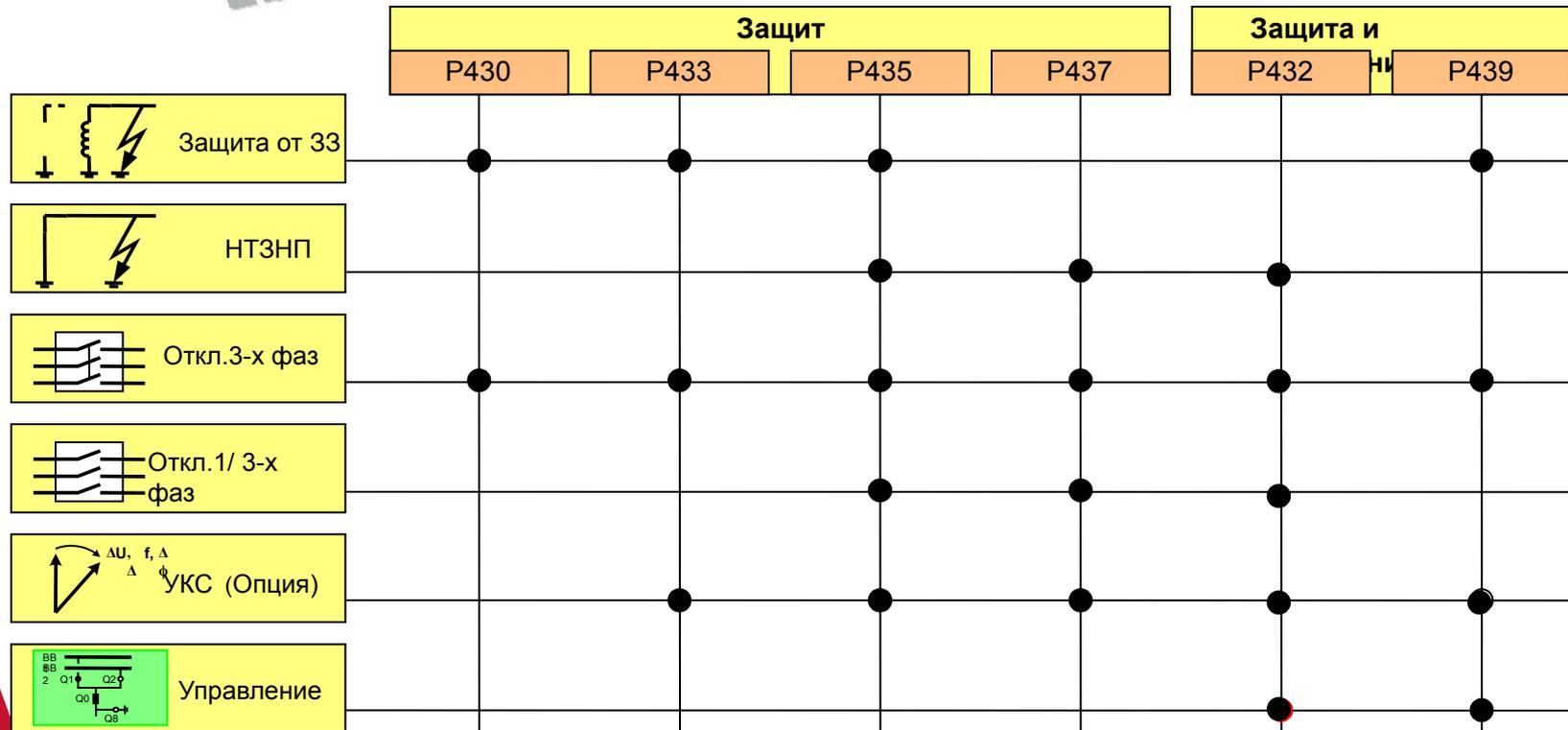
MiCOM P439
Дистанционная
защита для СН/ВН
& управление

MiCOM P437
Дистанционная защита
для ВН/СВН

MiCOM P432
Дистанционная защита
для ВН
& управление

MiCOM P43x Дистанционная защита

Применение



MiCOM P43x

Дистанционная защита

Основные функции (1/3)

	P430	P433	P435	P437	P432	P439
Дистанционная защита	●	●	●	●	●	●
Блокировка при качаниях	●	●	●	●	●	-
КЦИ	●	●	●	●	●	●
Аварийная МТЗ	●	●	●	●	●	●
Устройство сравнения сигналов (ТУ)	●	●	●	●	●	●
ОАПВ/ТАПВ	3	3	1/3	1/3	1/3	3
УК	ϕ_{-}	ϕ_{+}	ϕ_{-}	ϕ_{-}	ϕ_{-}	ϕ_{-}
УРОВ	☹!	☹!	☹!	●!	☹!	☹!
Автоматическое ускорение	●	●	●	●!	●	●
МТЗ с независимой харак-кой	●	●	●	●	●	●
МТЗ с зависимой харак-кой	●	●	●	●	●	●
Защита от тепловой перегрузки	●	●	●	●	●	●
...						

MiCOM P43x

Дистанционная защита

Основные функции (2/3)

	P430	P433	P435	P437	P432	P439
НТЗНП	●	-	●	●	●	-
ТУ	●	-	●	●	●	-
НТЗНП Определение направления 3З	●	●	●	-	-	●
Отключение при 3З	●	●	●		-	●
ТУ при 3З	●	●	●	-	-	●
Определение перемежающ.3З	-	●	●	-		●
Защита по напряжению $U>/U<$	●	●	●	●	●	●
Защита по частоте $f>/f<$	●	●	●	●	●	●
Направленная защита по мощности	●	●	●		●	●
Контроль предельных величин	●	●	●	●	●	●
Программируемая логика	●	●	●	●	●	●

...

MiCOM P43x

Дистанционная защита

Основные функции (3/3)

	P430	P433	P435	P437	P432	P439
Коммутационные аппараты	-	-	-	-	6	6
Команды	-	-	-	-	2 6	2 6
Сигналы	-	-	-	-	4 0	4 0
Счётчики	-	-	-	-	1	1
Логическая блокировка коммутационных аппаратов	-	-	-	-	●	●
Количество первичных схем, выставяемых	-	-	-	-	>29 0	>29 0
Количество первичных схем, загружаемых	-	-	-	-	1	1

MiCOM P43x

Дистанционная защита

Дискретные и аналоговые входы и выходы

	P430	P433	P435	P437	P432	P439
Измерительные входы						
фазные токи	3	3	3	3	3	3
ток в нулевом проводе	1	1	1	2	2	1
напряжение	3	4...5	4...5	4...5	4...5	4(...5)
Дискретные входы и выходы						
оптрон (при заказе)	2	4...10	4...28	4...28	10...28	10...1
Дополнительные оптроны(при заказе)	–	–	–	–	2	⁶ 2
выходные реле (при заказе)	8	8...22	8...46	8...46	14 ⁴ ...38	14 ⁴ ...26
Аналоговые входы и выходы (опция)						
вход 0 ... 20 мА	–	1	1	1	1	1
вход РТ 100	–	1	1	1	1	1
выход 0 ... 20 мА	–	2	2	2	2	2

Выполнение

□ Подключение под фостоны



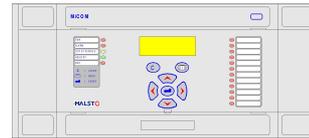
P430



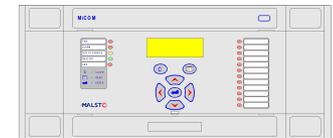
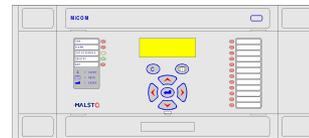
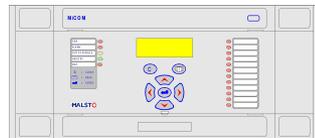
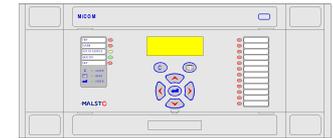
P433
(P439)



P435



P437
(P432)

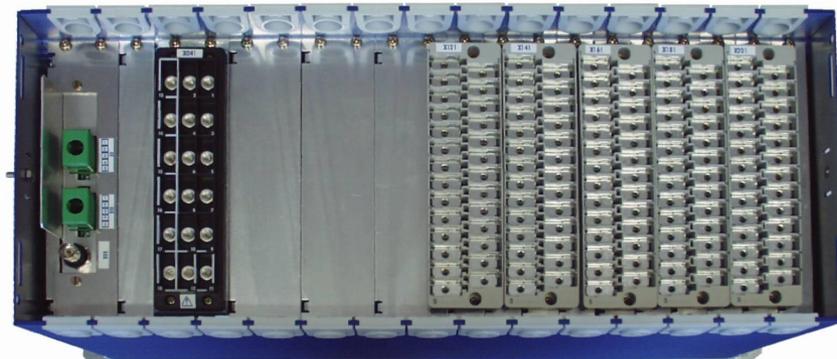


□ Подключение под винт

► **Подключение под фостон**

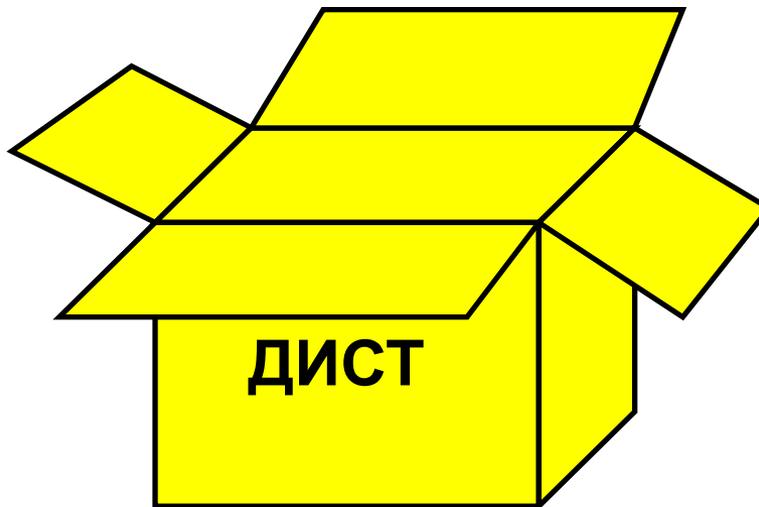


► **Подключение под винт**

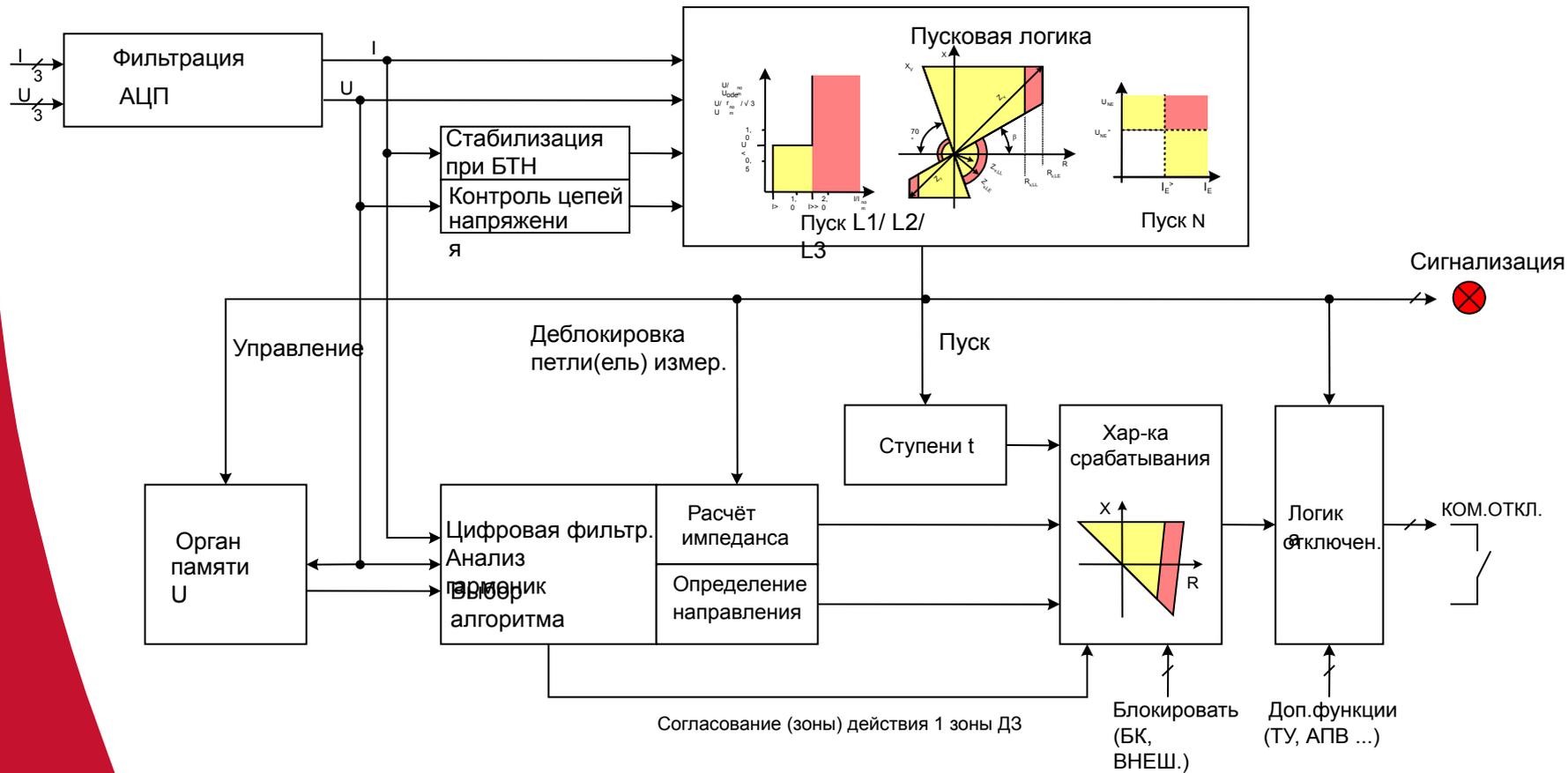


MiCOM P43x **Дистанционная защита**

Отдельные функции



Структурная схема



MiCOM P43x

Дистанционная защита

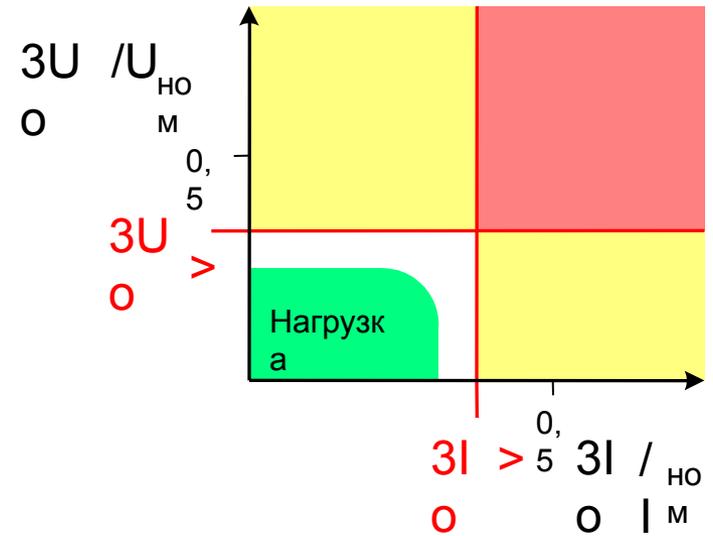
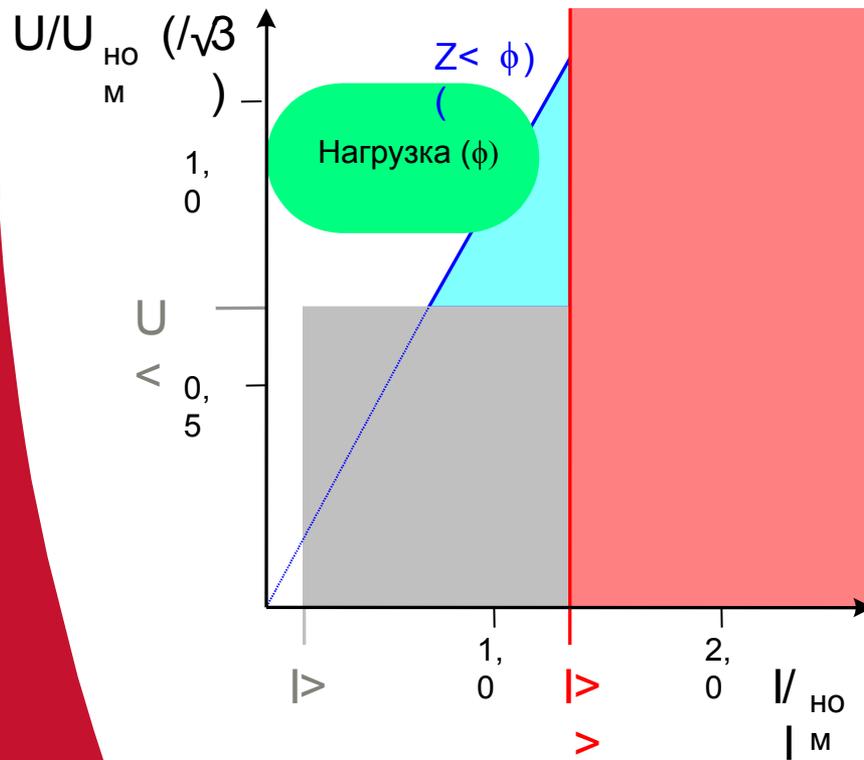
Структурная схема Р437-610

			Адрес	Описание	Диапазон значений	Единица
			001.236	ДИСТ: Пуск ступеней врем.	С общим пуском ДИСТ С пуском от зон	

MiCOM P43x

Дистанционная защита

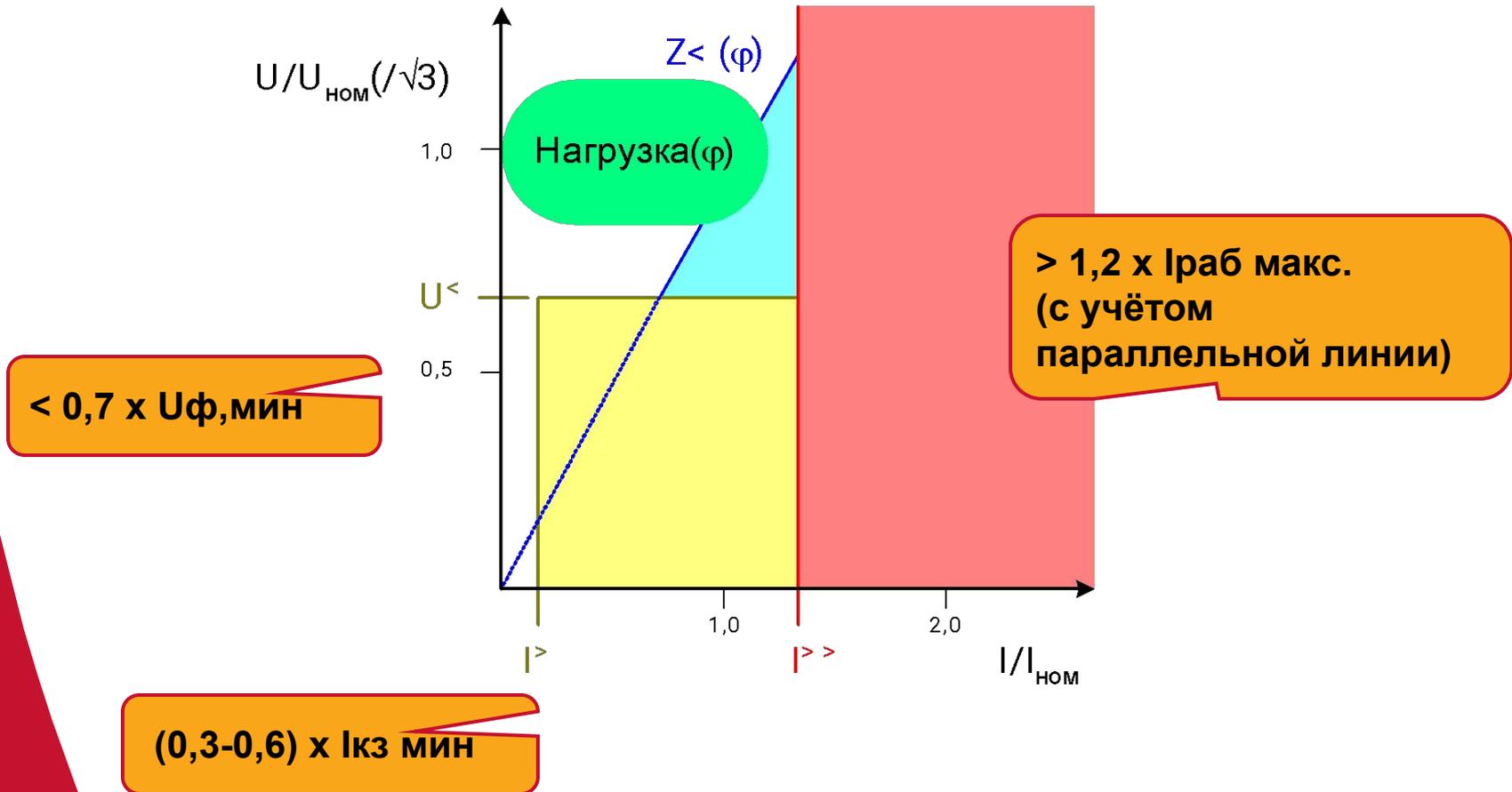
Пусковые характеристики



МиСОМ Р43х

Дистанционная защита

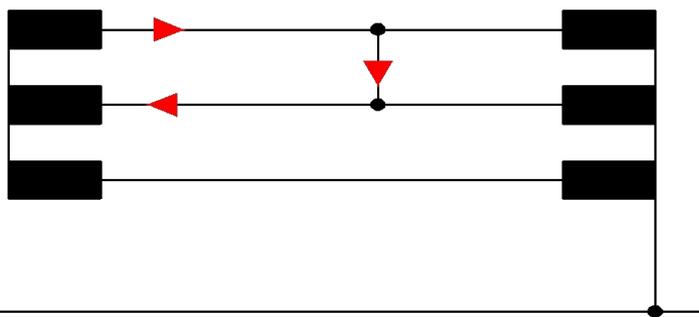
Пусковые характеристики



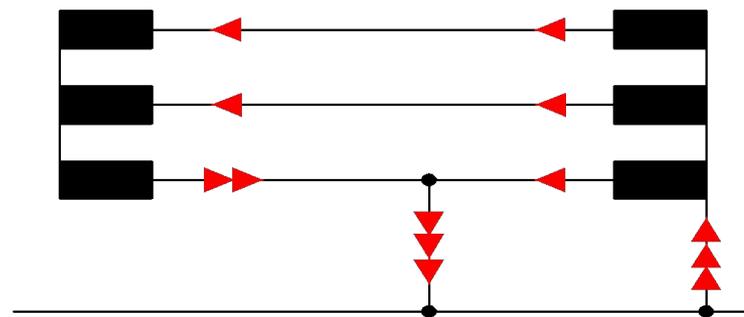
Адаптивный детектор тока (адрес 010 040)

При 1-фазном пуске без появления составляющих нулевой последовательности – например, при 2-х фазном КЗ с наложением токов нагрузки, необходимо определить, какую петлю привлекать для замера:

- 1.Режим «Земля» (например, при пуске ф.А, выбирается петля А-О)
- 2.Режим «Ф или НП =функция (I_{сред}, I_{макс})»



2ф: $I_{\text{сред.по вел.}} \approx I_{\text{макс.по вел.}}$



1ф: $I_{\text{сред.по вел.}} \approx I_{\text{мин}}$

Если $I_{\text{сред.по вел.}} > 2/3 I_{\text{макс.по вел.}}$

тогда – м.ф.КЗ

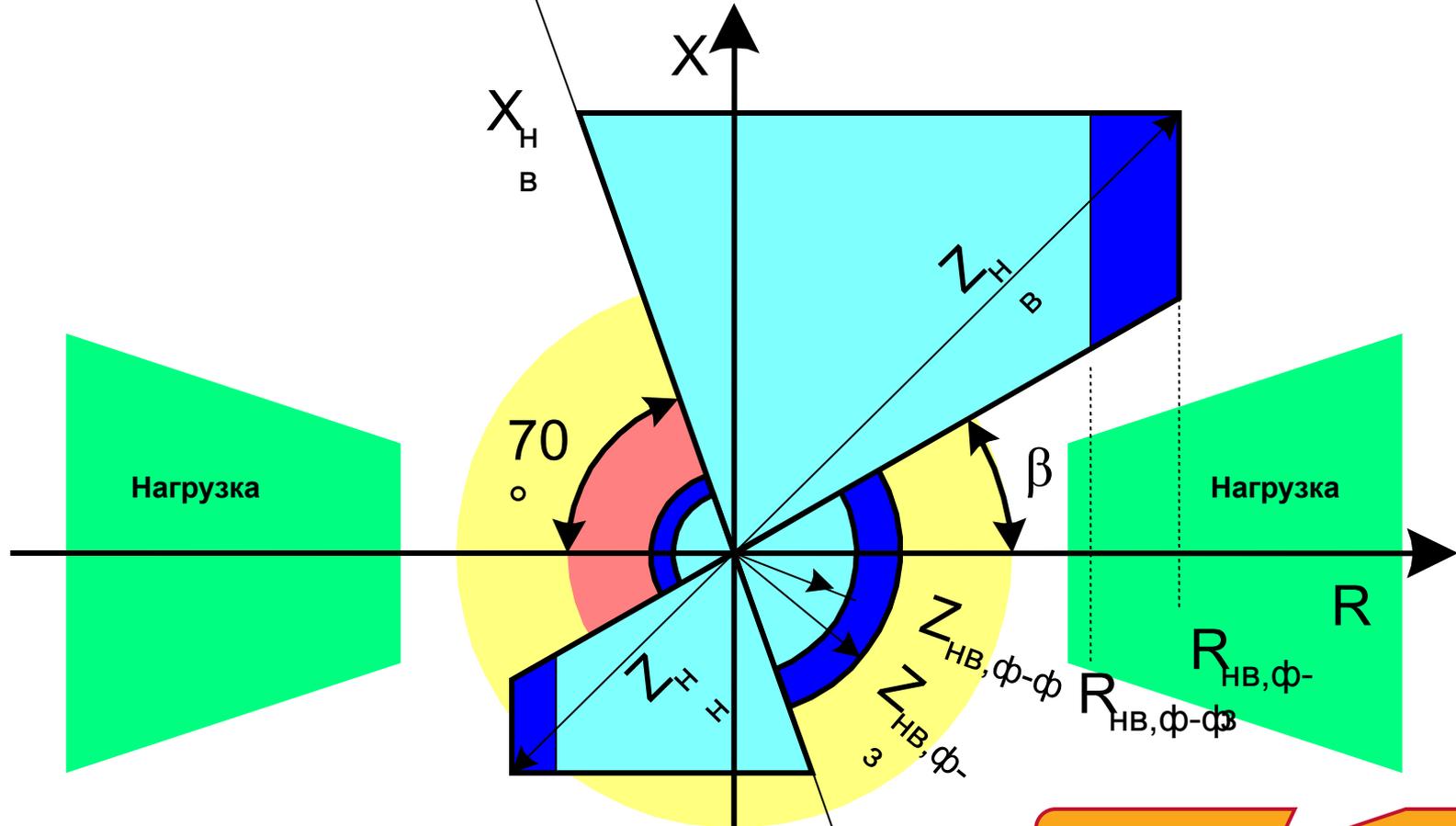
Если $I_{\text{сред.по вел.}} < 2/3 I_{\text{макс.по вел.}}$

тогда – 1-ф.КЗ

MiCOM P43x Дистанционная защита

Пусковые характеристики

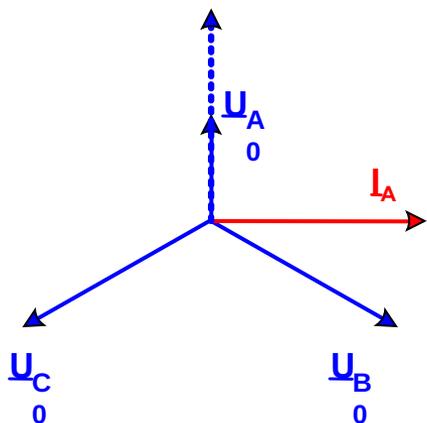
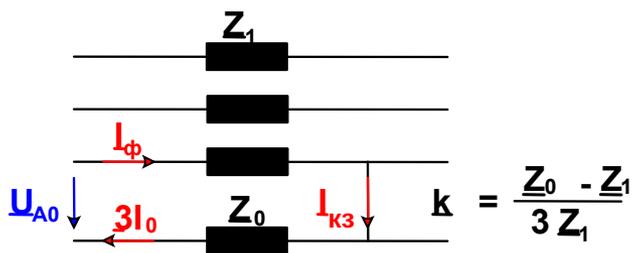
1,5 x X_{макс.зоны}



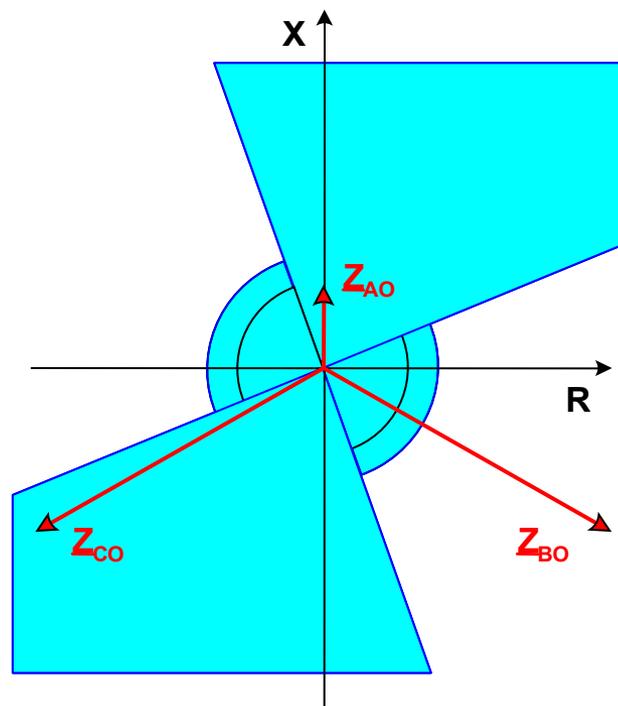
< 0,8 Z_{нагр.мин}

= (1,5-2) x R_{макс.зоны}
< 8 x X_{нв}

Альтернативный расчёт петли КЗ



$$Z_{\phi} = \frac{U_{\phi}}{I_{\phi} + k * 3I_0}$$



Альтернативный расчёт петли КЗ:
Только для пусковой хар-ки! (принято $k_E = 1$)

$$Z_{\phi} = \frac{U_{\phi}}{2 * I_{\phi}}$$

1. $Z_{\hat{\delta}} = U_{\hat{\delta}} / (I_{\hat{\delta}} + k_{\hat{i}} * 3I_{\hat{i}})$

Строго говоря, эта формула расчёта должна применяться только для петли фаза-земля, на которой произошло КЗ. Пусковая логика, однако, не имеет этой информации, т.к. её то «боевой» задачей является определение этой петли КЗ. Применяя эту формулу для неповреждённых фаз, может оказаться, в зависимости от условий КЗ и выставленной зоны пусковой характеристики, что произойдёт ложный пуск (см. рисунок). Чтобы справиться с этой проблемой альтернативно может применяться вторая формула расчёта.

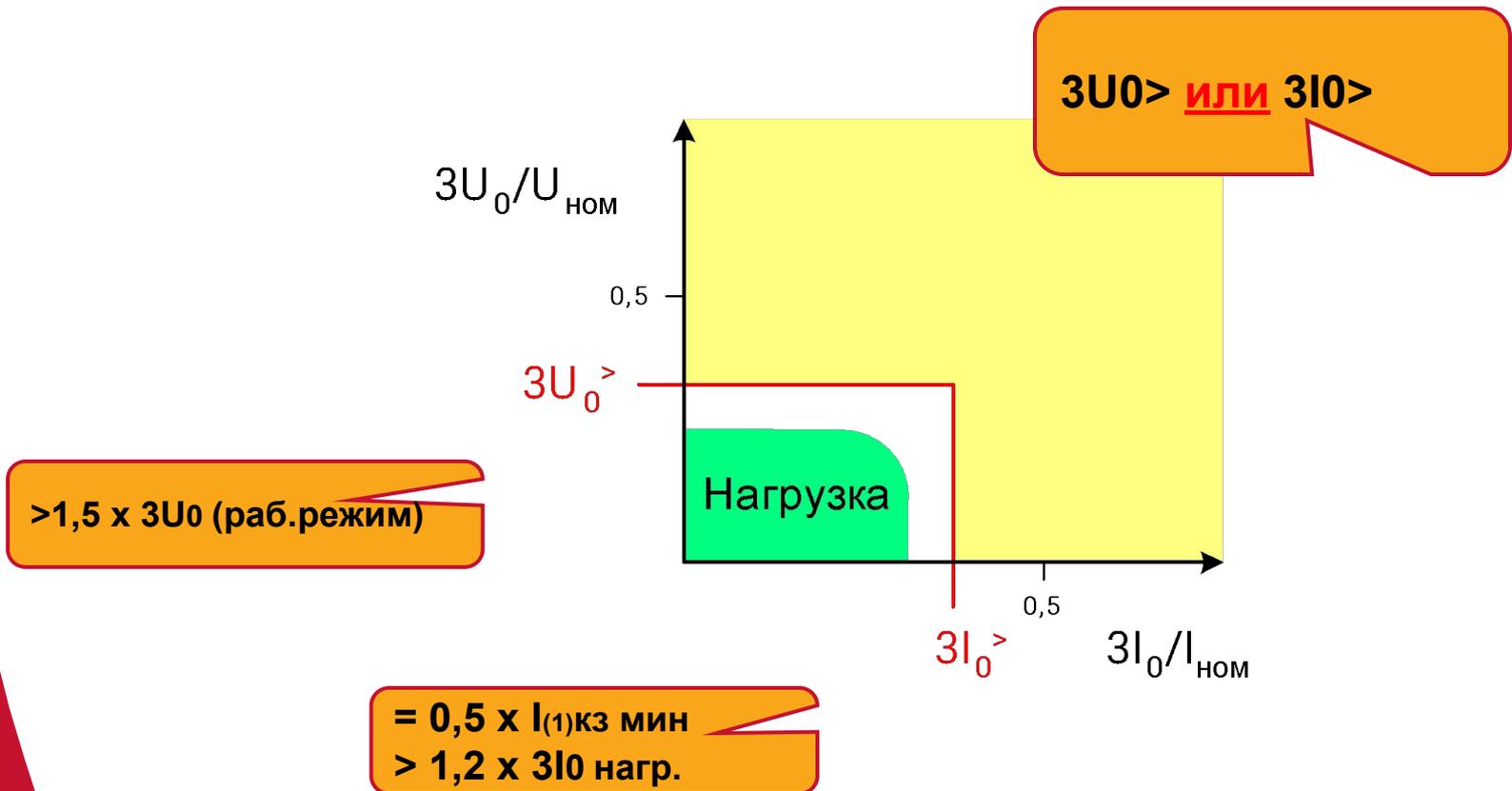
2. $Z_{\hat{\delta}} = U_{\hat{\delta}} / 2 * I_{\hat{\delta}}$

При расчёте по этой формуле угол сопротивления здоровых фаз остаётся неизменным, т.е. это значит, что их измеренное сопротивление находится в области углов нагрузки «Бета», т.е. таким образом мы отстраиваемся от возможных ложных пусков здоровых фаз.

МиСОМ Р43х

Дистанционная защита

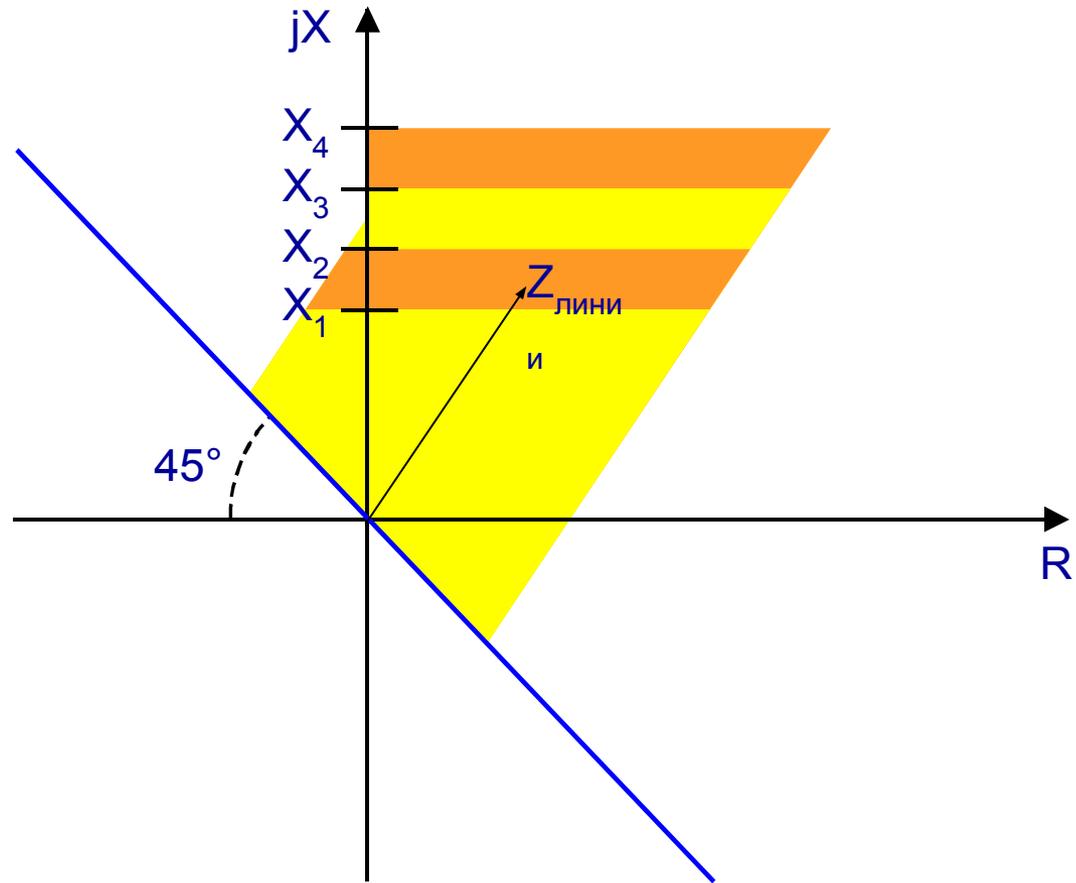
Пусковые характеристики



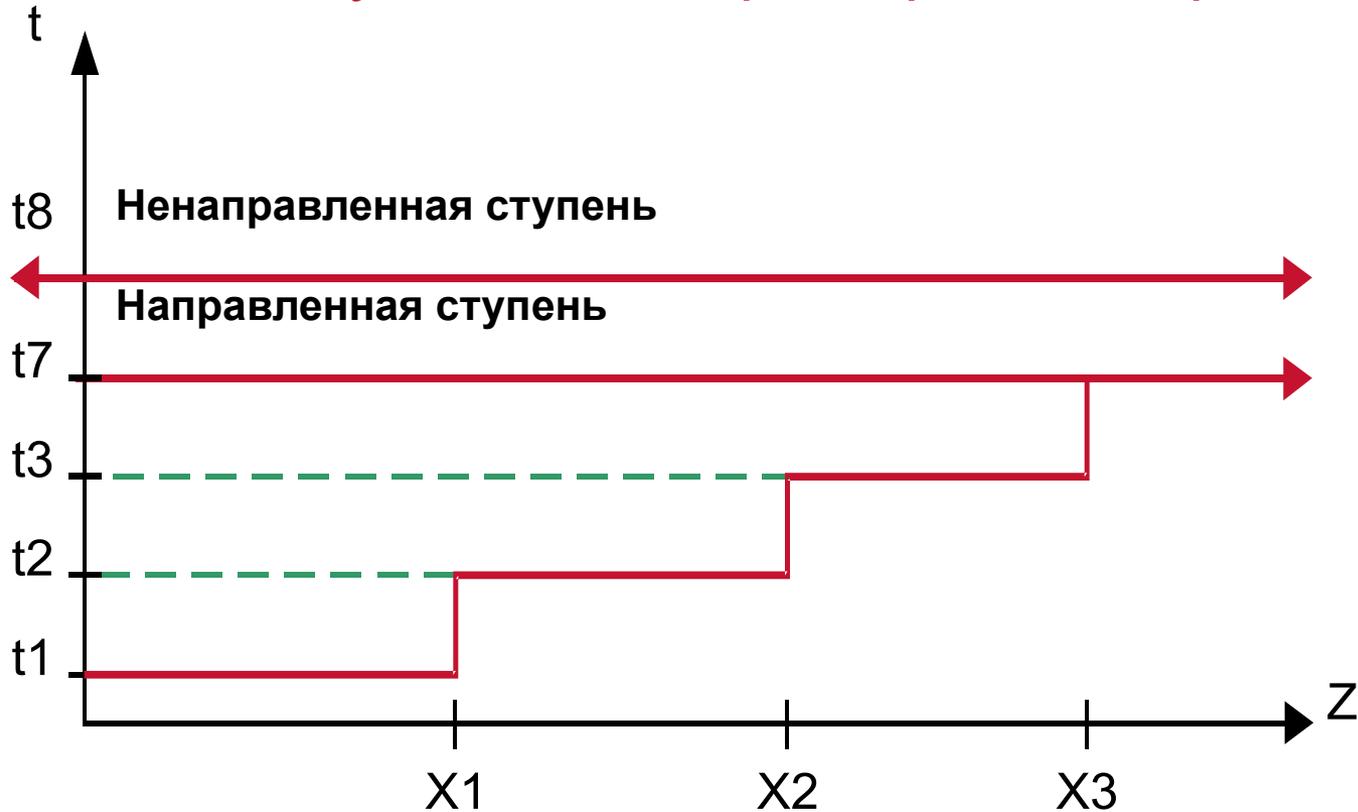
Многоугольная характеристика срабатывания P437-610

The screenshot shows the configuration window for a MiCOM P437-610 relay. The window title is "S&R-103 - [P437-610-D5P.x3v]". The menu bar includes File, Edit, View, Communication, Tools, Window, and Help. The main area contains a table with the following columns: Status, Group, Description, and Active value. The table lists various protection parameters, including pickup values for different phases and fault types, and time constants for different fault types.

Status	Group	Description	Active value
	ДИСТ	Пуск. велич. 1ф-з ШП1	Петля ф-0
	ДИСТ	Пуск. велич. 2ф-з ШП1	Петля ф-0
	ДИСТ	Пуск. велич. 3ф-з ШП1	Петля ф-0
	ДИСТ	Блок. Z1 (ОАПВ) ШП1	Нет
	ДИСТ	Блок. Z2 (ОАПВ) ШП1	Нет
	ДИСТ	Вид характеристик. ШП1	Многоугольный
	ДИСТ	X1, ф-з (Многоугол) ШП1	10.00 Ω
	ДИСТ	X1, ф-ф (Многоугол) ШП1	10.00 Ω
	ДИСТ	X2, ф-з (Многоугол) ШП1	20.00 Ω
	ДИСТ	X2, ф-ф (Многоугол) ШП1	20.00 Ω
	ДИСТ	X3, ф-з (Многоугол) ШП1	30.00 Ω
	ДИСТ	X3, ф-ф (Многоугол) ШП1	30.00 Ω
	ДИСТ	X4, ф-з (Многоугол) ШП1	40.00 Ω
	ДИСТ	X4, ф-ф (Многоугол) ШП1	40.00 Ω
	ДИСТ	X5, ф-з (Многоугол) ШП1	50.00 Ω
	ДИСТ	X5, ф-ф (Многоугол) ШП1	50.00 Ω
	ДИСТ	X6, ф-з (Многоугол) ШП1	60.00 Ω
	ДИСТ	X6, ф-ф (Многоугол) ШП1	60.00 Ω
	ДИСТ	R1, ф-з (Многоугол) ШП1	10.00 Ω
	ДИСТ	R1, ф-ф (Многоугол) ШП1	10.00 Ω
	ДИСТ	R2, ф-з (Многоугол) ШП1	20.00 Ω
	ДИСТ	R2, ф-ф (Многоугол) ШП1	20.00 Ω
	ДИСТ	R3, ф-з (Многоугол) ШП1	30.00 Ω
	ДИСТ	R3, ф-ф (Многоугол) ШП1	30.00 Ω
	ДИСТ	R4, ф-з (Многоугол) ШП1	40.00 Ω
	ДИСТ	R4, ф-ф (Многоугол) ШП1	40.00 Ω
	ДИСТ	R5, ф-з (Многоугол) ШП1	50.00 Ω
	ДИСТ	R5, ф-ф (Многоугол) ШП1	50.00 Ω
	ДИСТ	R6, ф-з (Многоугол) ШП1	50.00 Ω
	ДИСТ	R6, ф-ф (Многоугол) ШП1	50.00 Ω
	ДИСТ	Альфа 1 (Многоуг.) ШП1	75 °
	ДИСТ	Альфа 2 (Многоуг.) ШП1	75 °
	ДИСТ	Альфа 3 (Многоуг.) ШП1	75 °
	ДИСТ	Альфа 4 (Многоуг.) ШП1	75 °
	ДИСТ	Альфа 5 (Многоуг.) ШП1	75 °
	ДИСТ	Альфа 6 (Многоуг.) ШП1	75 °
	ДИСТ	Сигма 1 (Многоуг.) ШП1	0 °
	ДИСТ	Сигма 2 (Многоуг.) ШП1	0 °
	ДИСТ	Сигма 3 (Многоуг.) ШП1	0 °
	ДИСТ	Сигма 4 (Многоуг.) ШП1	0 °
	ДИСТ	Сигма 5 (Многоуг.) ШП1	0 °
	ДИСТ	Сигма 6 (Многоуг.) ШП1	0 °



Ступенчатая характеристика срабатывания



6 зон ДЗ с возможностью ввода направленности:

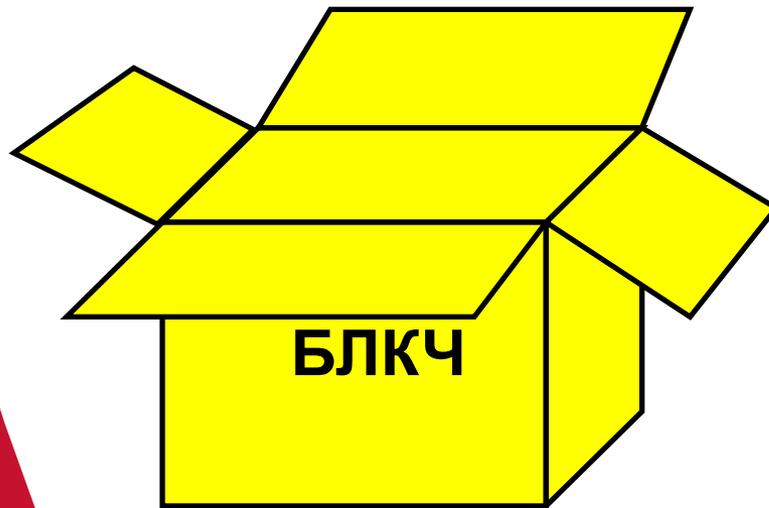
- ✓ направл. в защ. объект,
- ✓ направл. вне защ. объект,
- ✓ ненаправленная

Величины повреждения

- 18:37:23.058 |0.100 |003.090 ÎÑÍÔ Äàðà |26.01.03÷÷.ì.ãã
- 18:37:23.058 |0.100 |002.120 ÓÑÒÐ Âãñèÿ Ì |601.00
- 18:37:23.352 |0.394 |008.010 ÂÂ_ÀÐ Äèèðáëüí.àíî.ðãæèà|0.3 ñãè
- 18:37:23.294 |0.336 |004.021 ÂÂ_ÀÐ Òãéóùãã áðàÿ |0.23 ñãè
- 18:37:23.241 |0.283 |004.079 ÂÂ_ÀÐ Âúáðàíáÿ öãü èçìð|a-0
- 18:37:23.241 |0.283 |004.025 ÂÂ_ÀÐ Òèè ì/ò ÊÇ í.ã. |1.19 Ìîî
- 18:37:23.241 |0.283 |004.026 ÂÂ_ÀÐ Uò/Uìò ïðè ÊÇ, í.ã. |0.232 Uíî
- 18:37:23.241 |0.283 |004.024 ÂÂ_ÀÐ Óãèè ïðè ì/ò ÊÇ |88 °
- 18:37:23.241 |0.283 |004.049 ÂÂ_ÀÐ Òèè ÊÇ 3Ï í.ã. |1.18 Ìîî
- 18:37:23.241 |0.283 |004.048 ÂÂ_ÀÐ Óãèè ïðè ÊÇ Ì |88 °
- 18:37:23.241 |0.283 |004.029 ÂÂ_ÀÐ Ìðã.ðãàèò.ñïð.ÊÇ |21.36 —
- 18:37:23.241 |0.283 |004.028 ÂÂ_ÀÐ Âðð.ðãàèò.ñïð.ÊÇ |9.71 —
- 18:37:23.241 |0.283 |004.023 ÂÂ_ÀÐ Âðð.ïèíá ñïð.ÊÇ |9.72 —
- 18:37:23.241 |0.283 |004.027 ÂÂ_ÀÐ Ðàññò.ãí ìãò.ÊÇ í.ã|53.94 %
- 18:37:23.241 |0.283 |004.022 ÂÂ_ÀÐ Ðàññò.ãí ìãòà ÊÇ |53.9 èì

MiCOM P43x **Блокировка при качаниях**

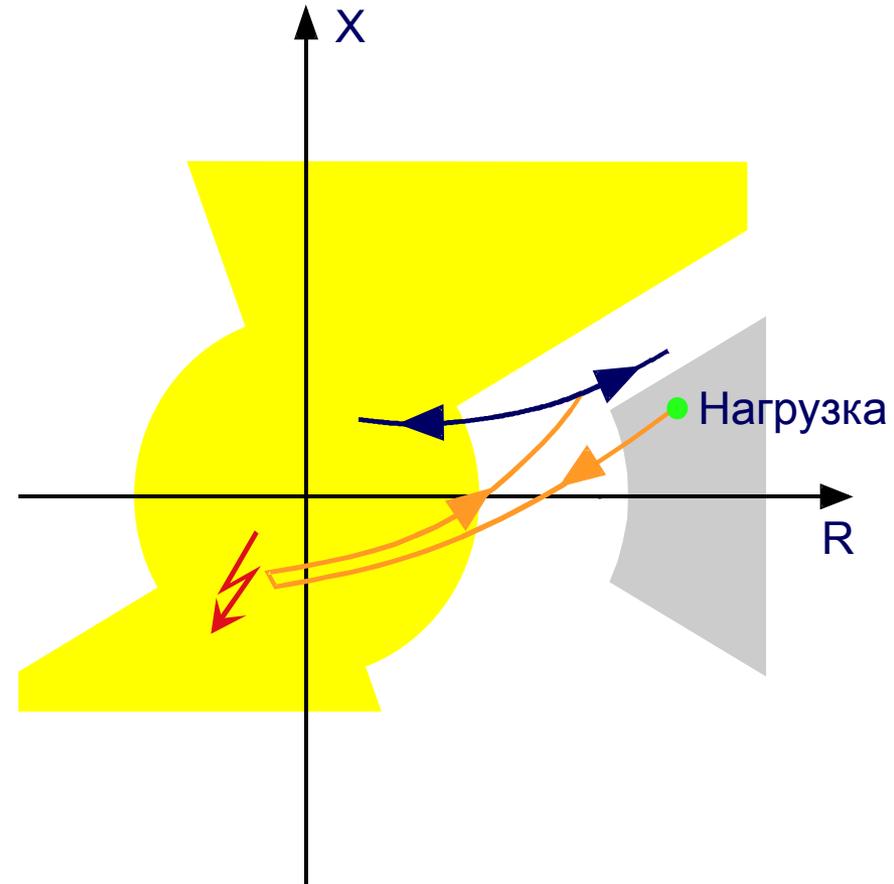
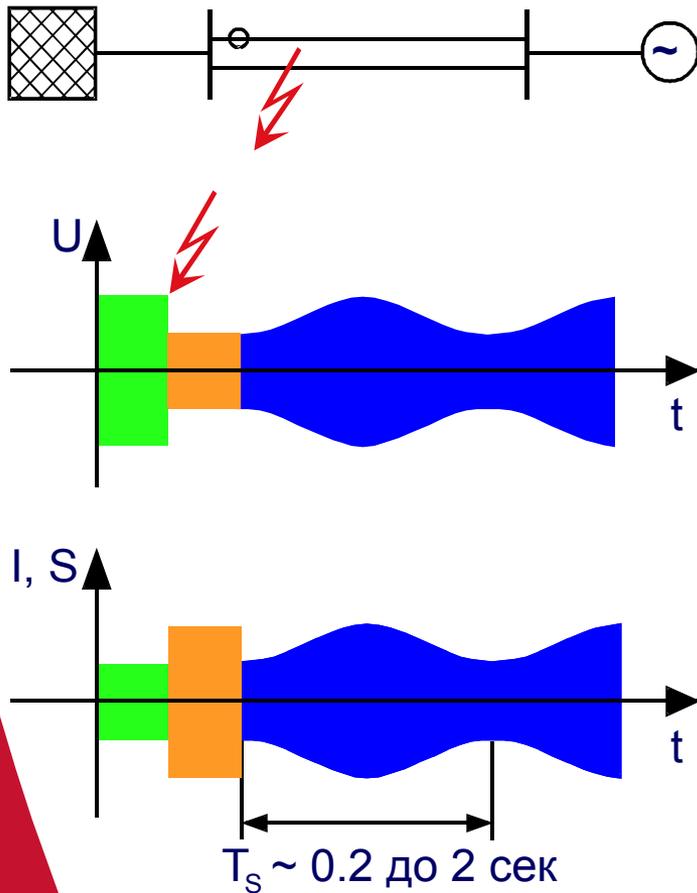
Отдельные функции



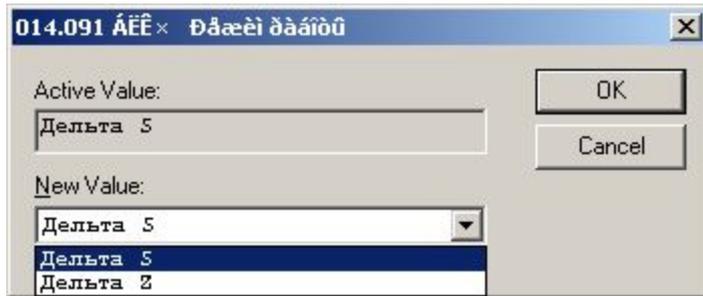
МиСОМ Р43х

Блокировка при качаниях

Выявление качаний



Режимы работы блокировки в P437-610



Принцип действия (дельта S)

▶ **Замеры величин прямой последовательности:**

- выявление качаний основано на замере $\Delta S_{1(mit)} - |S2-S1| / |S2|$
- разрешение действия БЛКЧ основано на замере $Z_{1(mit)}$ в зоне охвата качаний блокируемых зон

▶ **Блокировка при качаниях:**

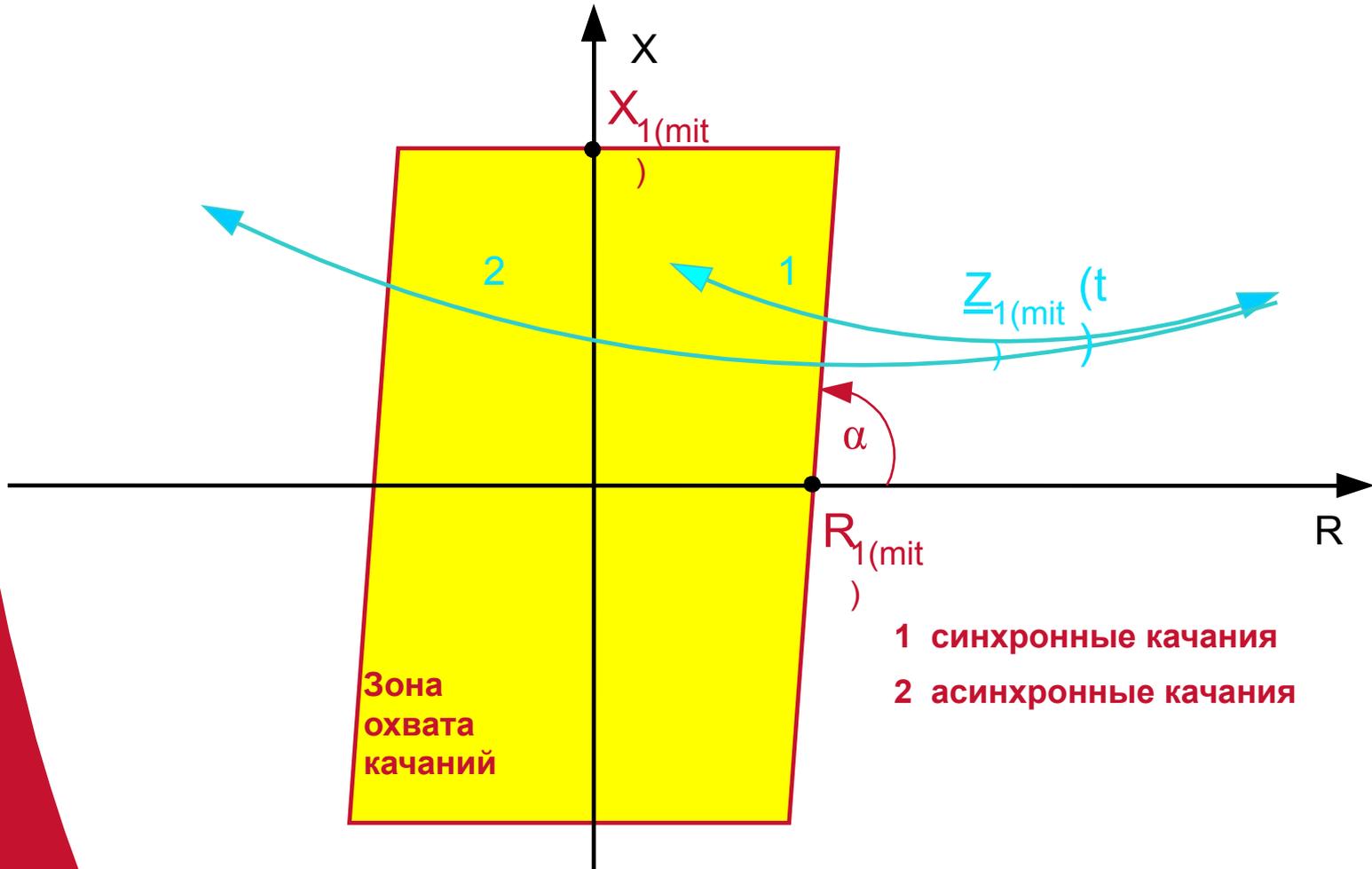
- селективная блокировка зон ДЗ
- время действия блокировки выставляется
- прекращение действия БЛКЧ при выявлении повреждения в цикле качаний токовыми триггерами $3I_0, I_2, I_{ф макс}$

▶ **Возможность отключения при:**

- асинхронных качаниях и прохождении всей зоны охвата качаний
- быстрых качаниях со ступенью $\Delta S_{1(mit)}$

MiCOM P43x Блокировка при качаниях

Зона охвата качаний



- 1 синхронные качания
- 2 асинхронные качания

Блокировка при качаниях

Режимы работы блокировки в P437-610 (дельта Z)

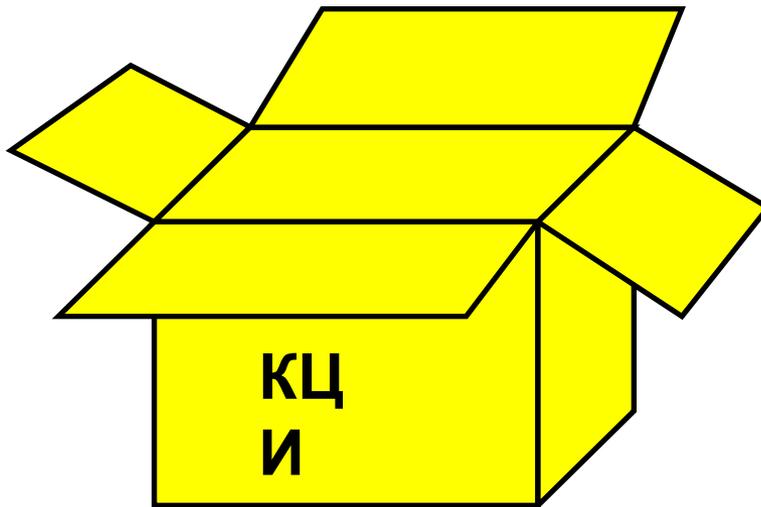
Status	Group	Description	Active value
	ДИСТ	Ввести ДИСТ -ПУУ/тел	Да
	ДИСТ	Стабилиз. емкостк. ТН	Нет
	ДИСТ	Удлиен. зона при 1ф.з.	Нет
	ДИСТ	Пуск ступеней врем.	с пуском от зон
*	БЛКЧ	Ввести БЛКЧ -ПУУ/тел	Да
	БЛКЧ	Параметр срабатываия.	2.0 %
	БЛКЧ	Режим работы	Дельта Z
	БЛКЧ	Задержка на срабат.	0.04 сек
	БЛКЧ	Задержка на возврат	0.20 сек
	БЛКЧ	Параметр сраб. откл.	блокирована
	БЛКЧ	Задержк. на сраб.откл.	0.05 сек
	БЛКЧ	R	50.0 Ω
	БЛКЧ	X	50.0 Ω
	БЛКЧ	Альфа	75 -
*	БЛКЧ	Организ. блокировки	ДИСТ Блокир. Z1 ВНЕШН ...
	БЛКЧ	Макс. время блокировк	30.00 сек
	БЛКЧ	Дельта T	20 msec
	БЛКЧ	Iф>	3.00 Iном
	БЛКЧ	Address 014.090	0.30 Iф, макс
	БЛКЧ	ZIo>	0.40 Iф, макс
	КЦИ	Ввести КЦИ -ПУУ/тел	Нет
	КЦИ	Контроль тока	Да
	КЦИ	I2>	0.20 Iмакс
	КЦИ	Вид опер. контроля U	U2
	КЦИ	Задержка на срабат.	1.00 сек
	КЦИ	Контр. пр. U вк. -ПУУ/т	Нет
	КЦИ	U1<, Контр. предопр. U	0.05 Iном
	КЦИ	U2>, Контр. предопр. U	0.16 Iном
	КЦИ	U2<, Контр. предопр. U	0.05 Iном
	КЦИ	I2>, Контр. предопр. U	0.10 Iном
	КЦИ	Тсраб. контр. пред. U	0.00 сек
	КЦИ	Конт. пр. Uоп вк-ПУУ/т	Нет
	КЦИ	Тсраб. контр. пред. Uоп	0.00 сек
	AB_MT	Ввести AB_MT-ПУУ/тел	Нет
	AB_MT	Режим работы	Без АПВ
	ВКЛЮВ	Ввести ВКЛЮВ-ПУУ/тел	Нет
	СРСС	Ввести СРСС-ПУУ/тел	Нет
	АПВ	Ввести АПВ - ПУУ/тел	Нет
	АПВ	Управл. ч/з ПУУ/телег	Да
	АПС	Ввести АПС - ПУУ/тел	Нет
	ОКЗАМ	Ввести ОКЗАМ-ПУУ/тел	Нет
	ОКЗАМ	Блок. при пуске ДИСТ	Нет

- $\Delta R_x = \text{const}$ (50м - для 1А, 10м – для 5А),
- ΔR - по отношению к зоне охвата качаний

MiCOM P43x

Контроль цепей измерения

Отдельные функции



Функциональные особенности

= Контроль исправности цепей напряжения:

- оптрон, фиксирующий отключение автомата цепей ТН
- контроль предохранителей в цепях напряжения
 - 1-, 2- или 3-фазный обрыв цепей напряжения
 - контроль предохранителей в цепях опорного напряжения
- контроль U_2 , с дополнительными критериями
 - фиксацией минимального тока
 - фиксацией включённого положения силового выключателя

□ контроль уменьшения междуфазного напряжения

□ автоматическое блокирование функций, зависящих от напряжения, автоматический ввод аварийной МТЗ вместо ДЗ

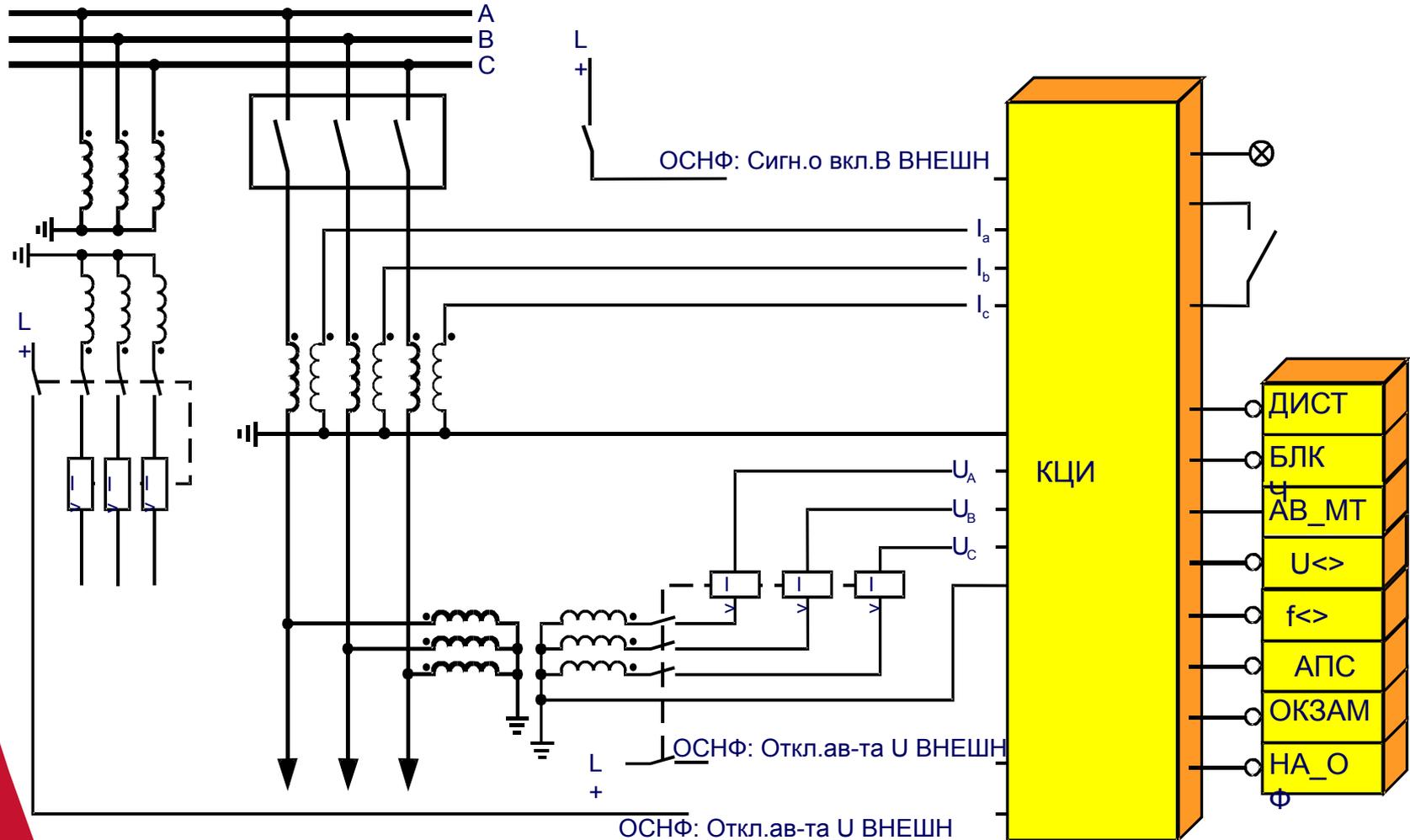
● Контроль исправности цепей измерения тока:

- контроль I_2

МиСОМ Р43х

Контроль цепей измерения

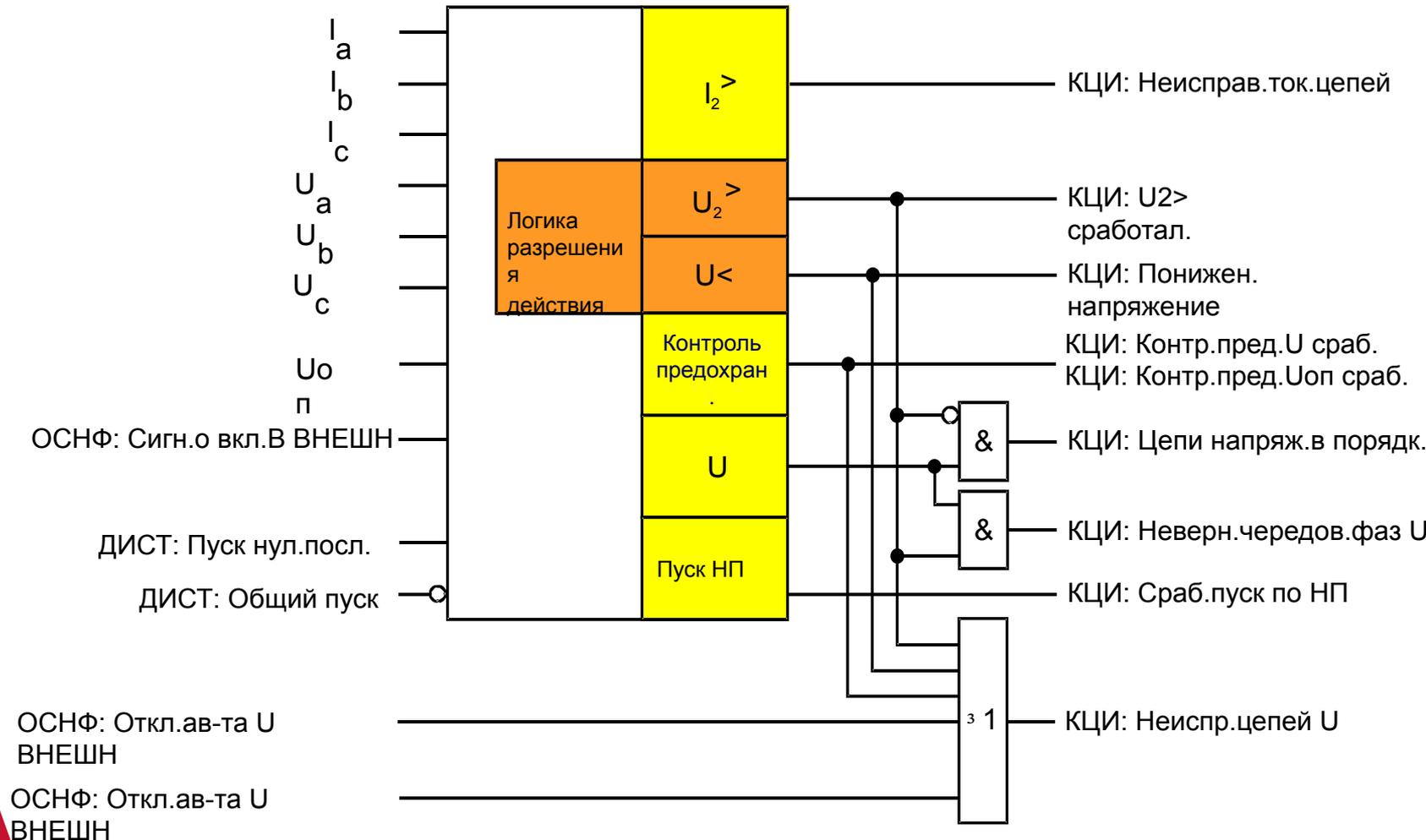
Схема включения



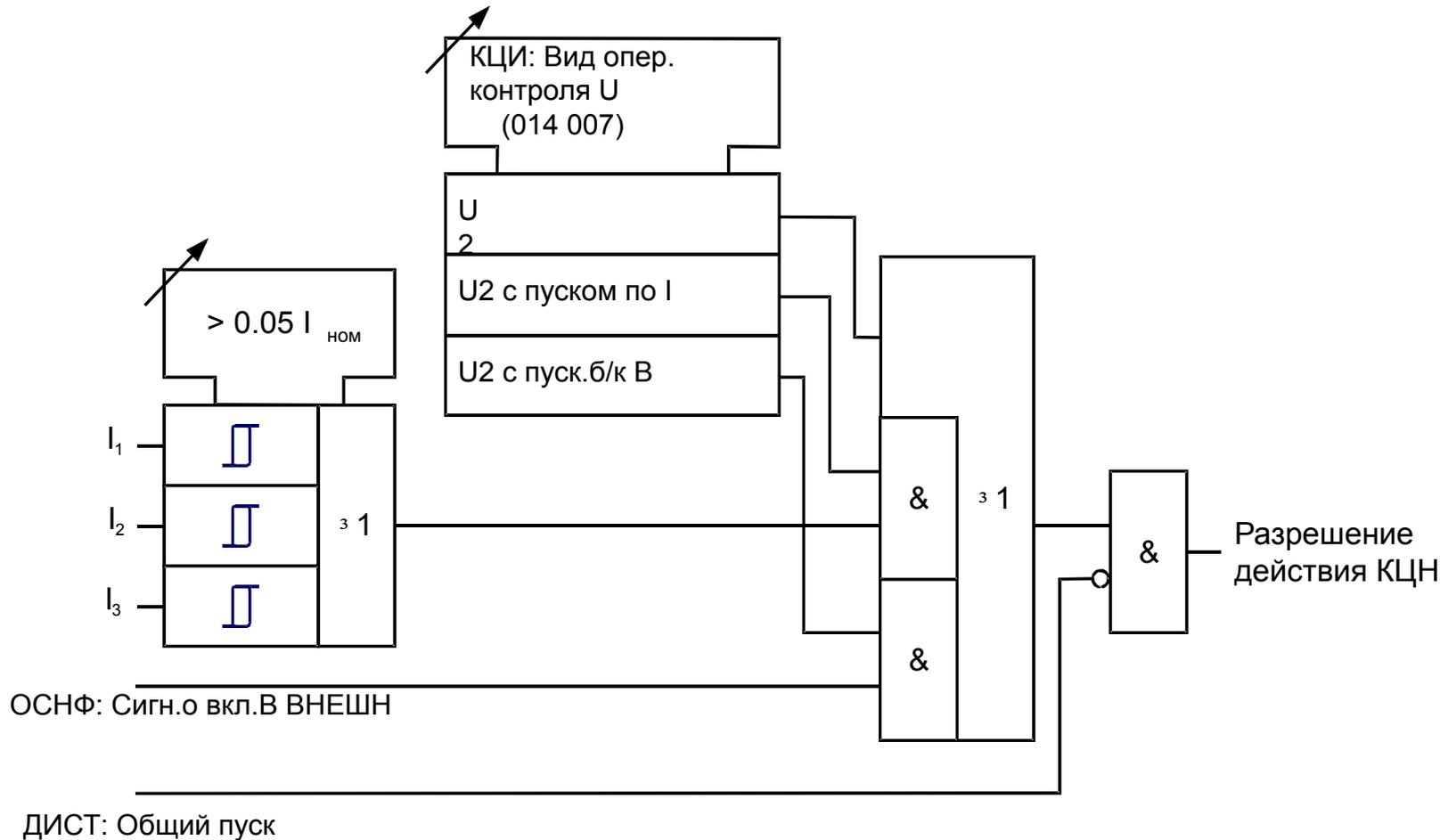
MiCOM P43x

Контроль цепей измерения

Сигналы



Логика разрешения действия для КЦН

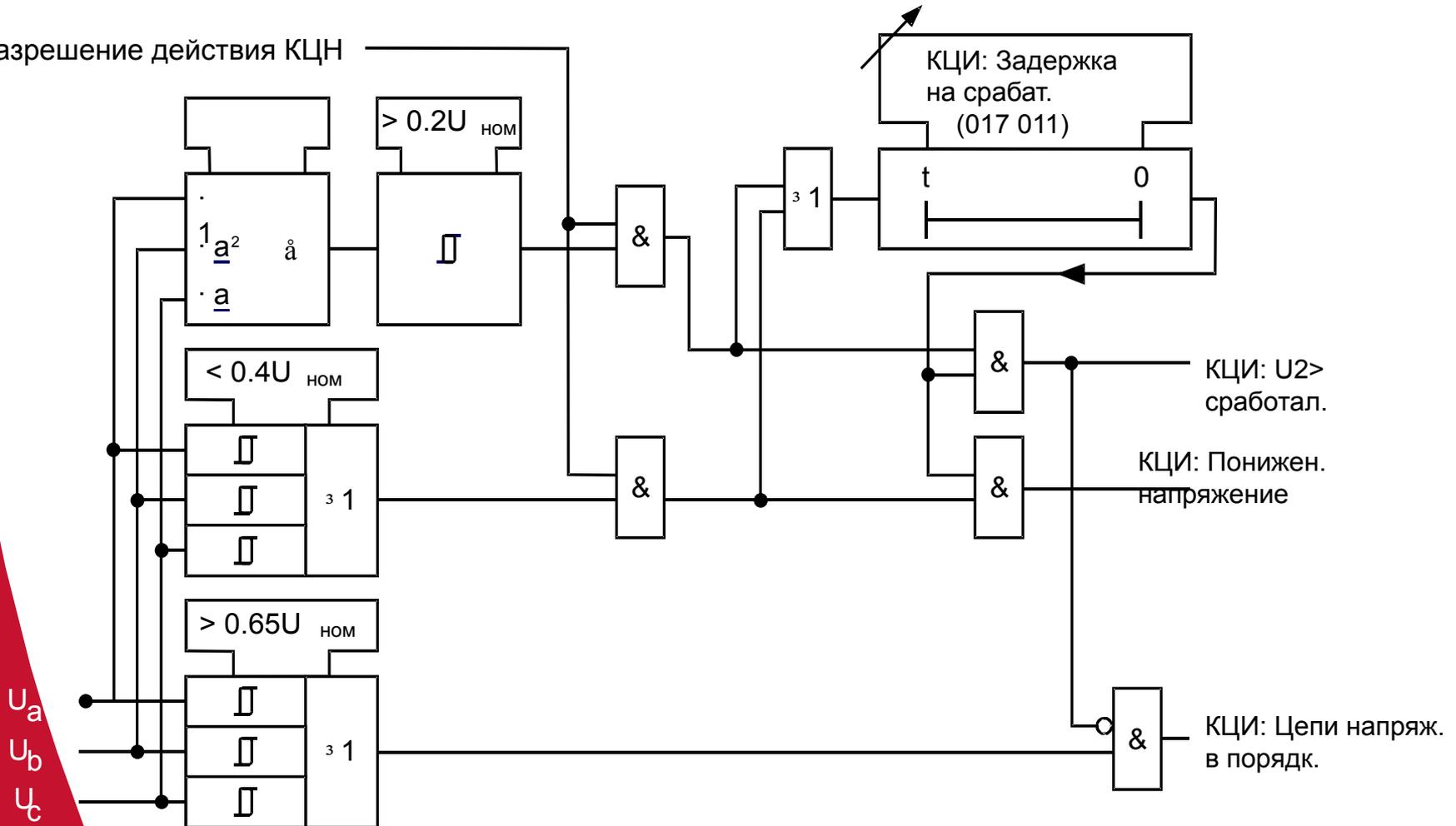


MiCOM P43x

Контроль цепей измерения

Контроль цепей напряжения

Разрешение действия КЦН



Контроль предохранителей в цепях напряжения

- Условия для разрешения действия:
 - нет сигнала общего пуска (ДИСТ)
 - И** [$I > (I_{\text{мин.зн.}})$ фиксировано хотя бы в одной фазе **ИЛИ** сработало $U2 >$]

- Определение несимметричных неисправностей (1ф, 2ф):
 - $U2$ превышает уставку $U2 >$ Контр.предохр.У (КЦИ)
 - И** - $I2$ не превышает уставку $I2 >$ Контр.предохр.У (КЦИ)
 - И** -минимальный ток ($I_{\text{мин.зн.}}$) фиксирован или в трёх фазах или ни в одной
 - И** -в течении 3 периодов не превышено значение $DI/I > 10\%$

- Определение симметричных неисправностей (3ф):
 - $U1$ стало ниже уставки $U1 <$ Контр.предохр.У (КЦИ)
 - И** -в течении 50мс не превышено значение $-10\% < DI_1/I_1 < 5\%$
 - И** - $I >$ ($I_{\text{мин.зн.}}$) фиксировано хотя бы в одной фазе

- Условия для возврата:
 - $U1$ стало выше уставки 50% $U_{\text{ном}}$
 - И** - $U2$ стало ниже уставки $U2 <$ Контр.предохр.У (КЦИ)

Контроль предохранителей в цепях опорного напряжения

- Условие для разрешения действия:
 - силовой выключатель включён (ОСНФ: Сигн.о вкл.В ВНЕШН)
 - И** введена функция АПС

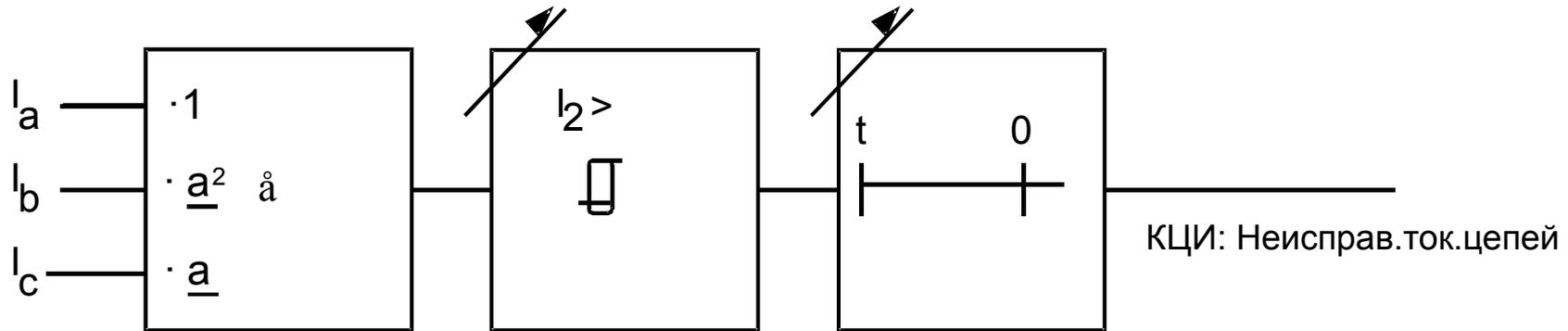
- Определение неисправностей:
 - [U **И** **НЕТ** Uоп]
 - ИЛИ** [**НЕТ** U **И** Uоп]

- Уставка выдержки времени
 - (отстройка от времени бестоковой паузы АПВ)

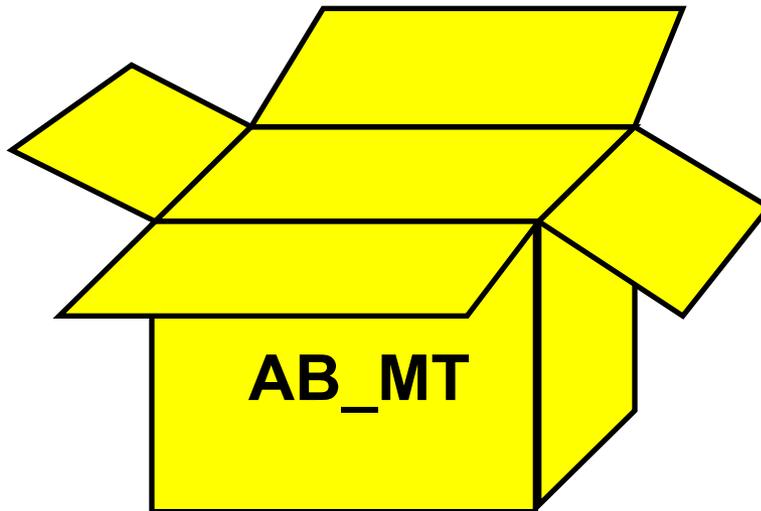
MiCOM P43x

Контроль цепей измерения

Контроль цепей тока



Отдельные функции

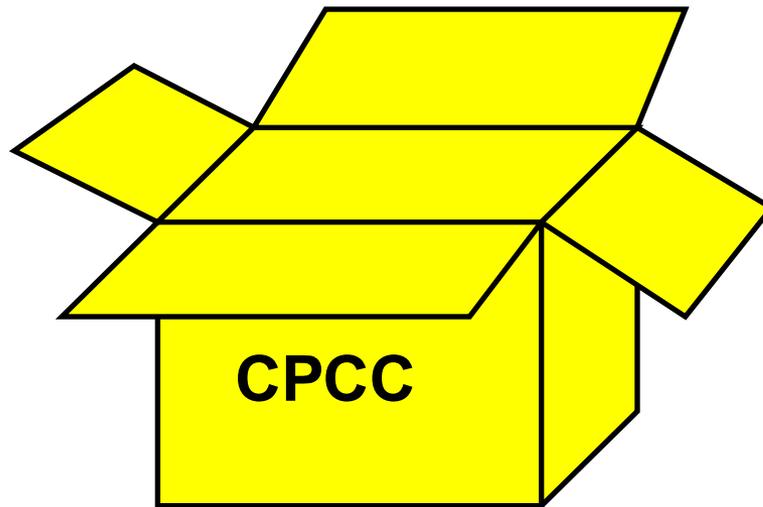


Функциональные особенности

- **вводится автоматически при неисправности цепей напряжения**
- **раздельные ступени МТЗ и ТЗНП**
- **1-/3-х фазное отключение**
- **возможность пуска АПВ**

MiCOM P43x **Устройство сравнения сигналов**

Отдельные функции



Сравнение Сигналов Срабатывания (защит)

Устройство сравнения сигналов

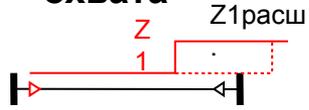
Режимы работы

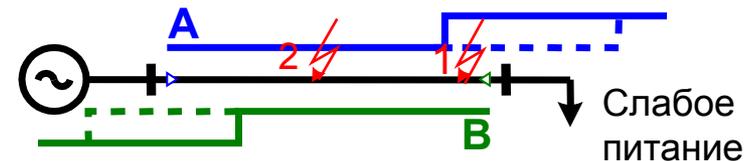
	Режим работы	Передача	Условия отключения
Без охвата 	Прямая передача сигнала	Z	Приём
	В зависимости от пуска	$\frac{1}{Z}$	Приём & общий пуск
	Расширение зоны	1 Z 1	Приём & Z1расш. или Приём & поврежд.в линии
С охватом 	Разрешающий сигнал	Z1расш. или поврежд.в линии	Приём & Z1расш. или приём & поврежд.в линии
	Блокирующий сигнал	Z6 (за „спиной“) или поврежд. за „спиной“	Нет приёма & Z1расш. & tпрошло или нет приёма & поврежд.в линии & tпрошло
	Вспом.провода	поврежд. за „спиной“	Нет приёма & Z1расш. & tпрошло
	Логическая блокировка	общий пуск	Нет приёма & Z1расш. & tпрошло

Примечание (1): только P430/ P433/ P435/ P439

Устройство сравнения сигналов

Логика слабого питания & функция отклика (эхо)

	Режим работы	Отключение А?		Отключение В?	
		Точка КЗ 1 ⚡	Точка КЗ 1 ⚡	Точка КЗ 1 ⚡	Точка КЗ 2 ⚡
Без охвата 	Прямая передача сигнала	не т	не т	да	
	В зависимости от пуска	не т	не т	с U<	
	Расширение зоны	не т	не т	с U<	
С охватом 	Разрешающий сигнал	с откликом	с U<	с U<	
	Блокирующий сигнал	да	не т	не т	
	Вспом. провода	да	не т	не т	



MiCOM P43x

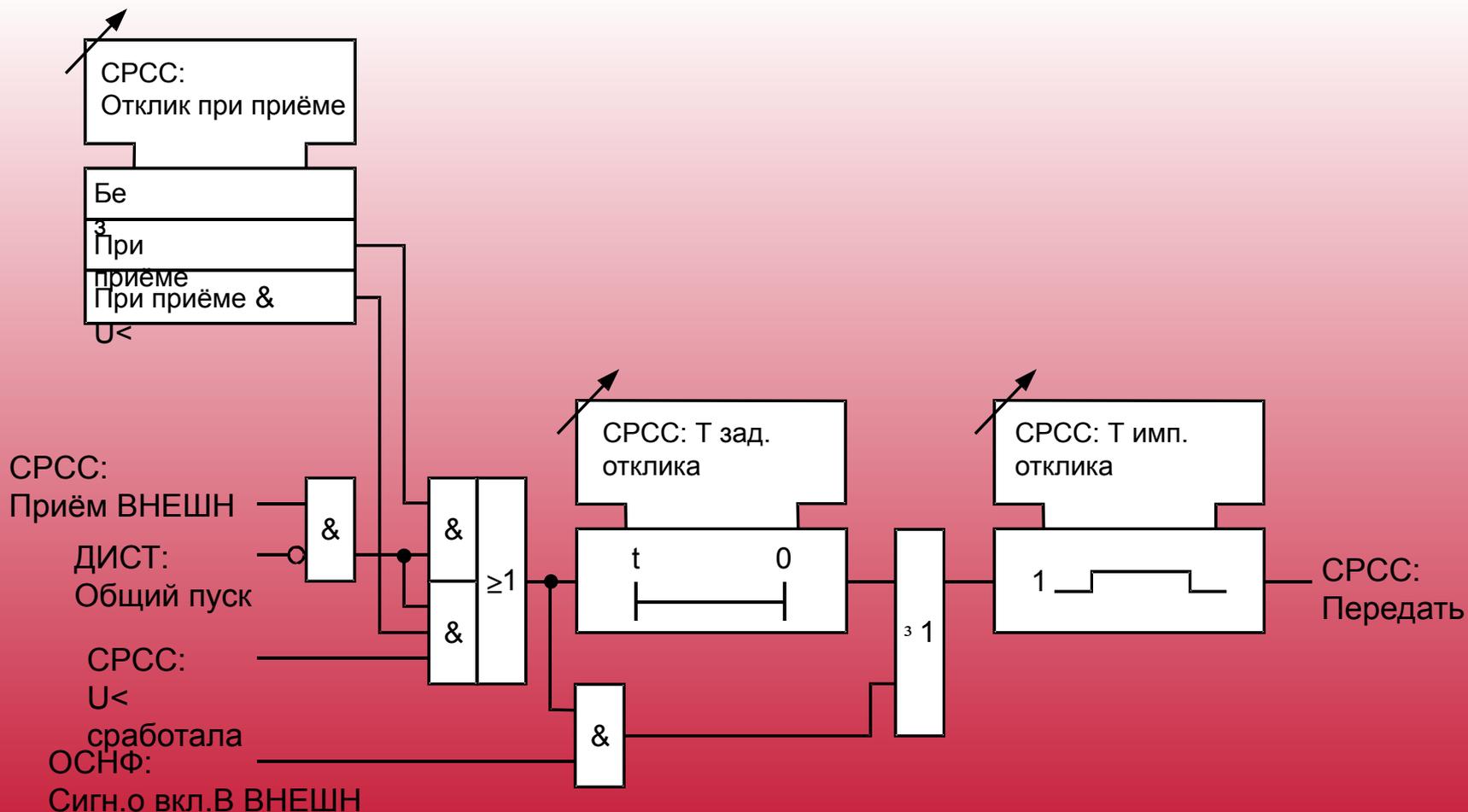
Устройство сравнения сигналов

Дополнительные функции

- функция отклика (эхо)
- логика слабого питания
- блокировка при изменении характера (направления) КЗ
- контроль канала передачи
- периодическая проверка канала

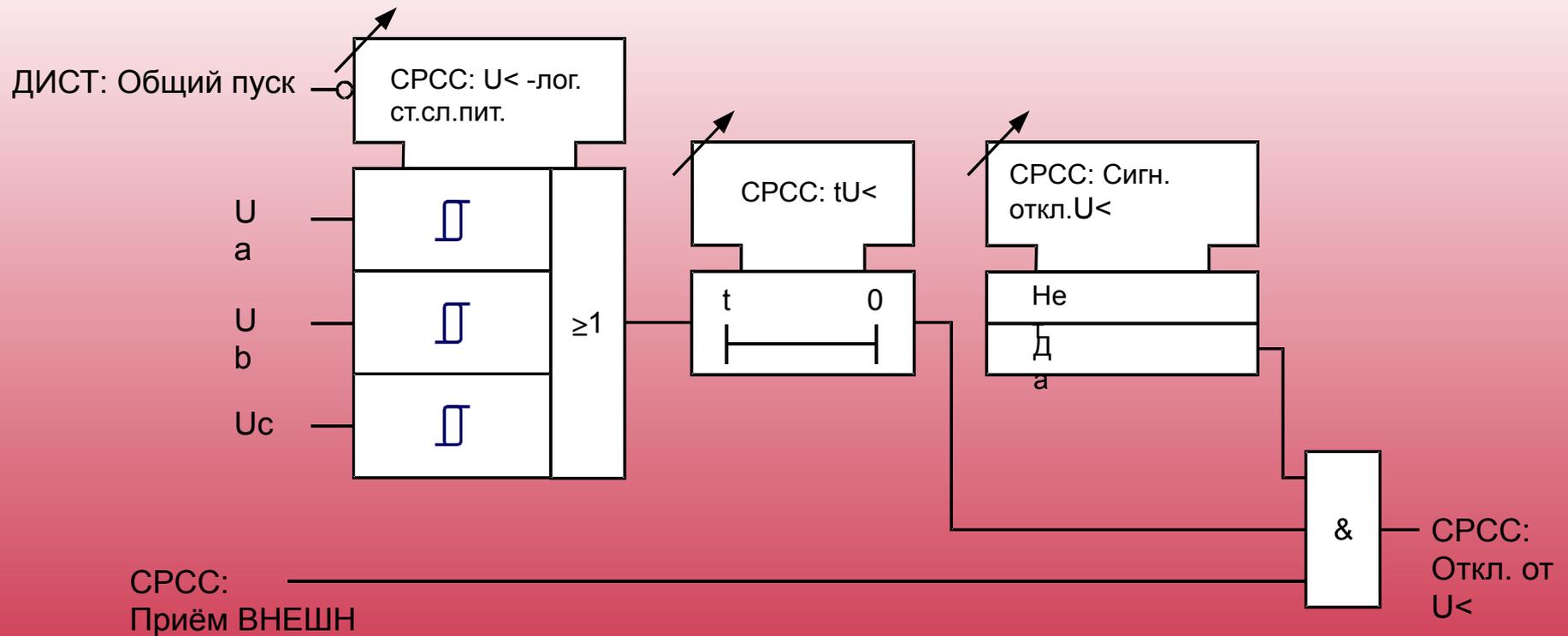
Устройство сравнения сигналов

Функция отклика (эхо)

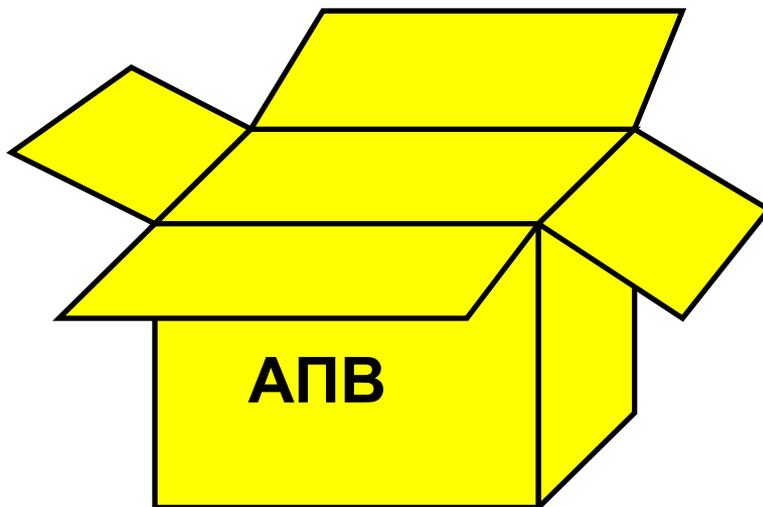


Устройство сравнения сигналов

Логика слабого питания



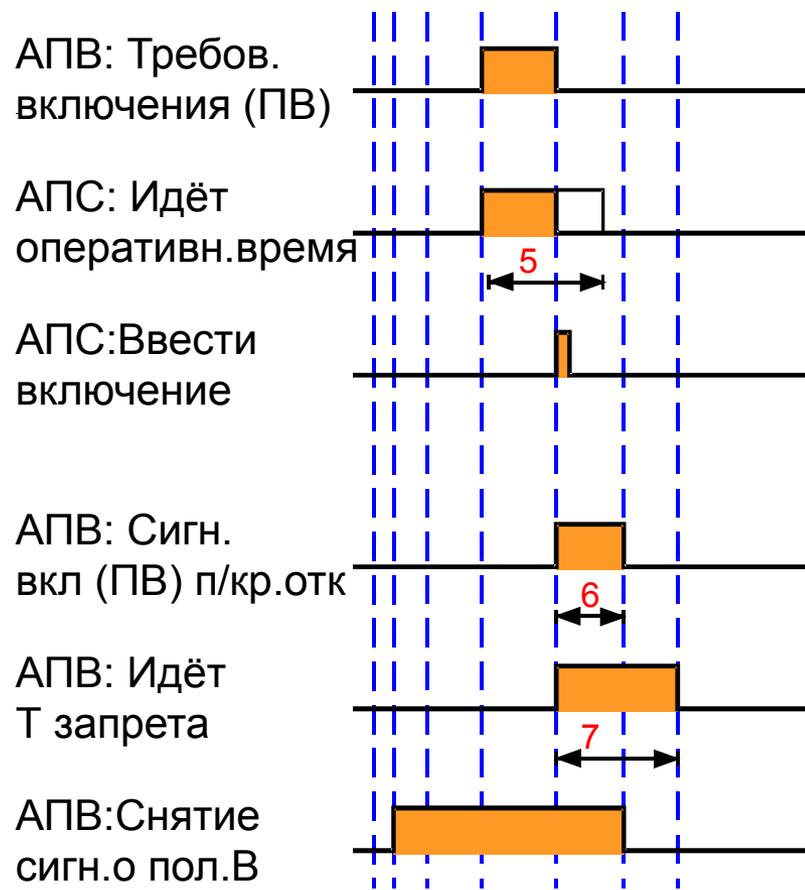
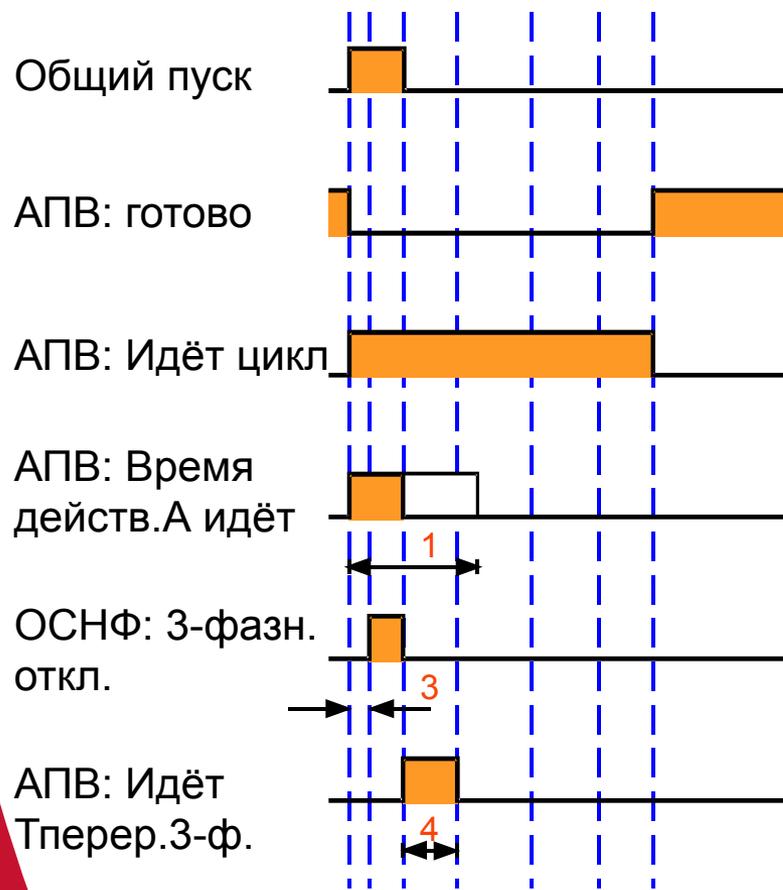
Отдельные функции



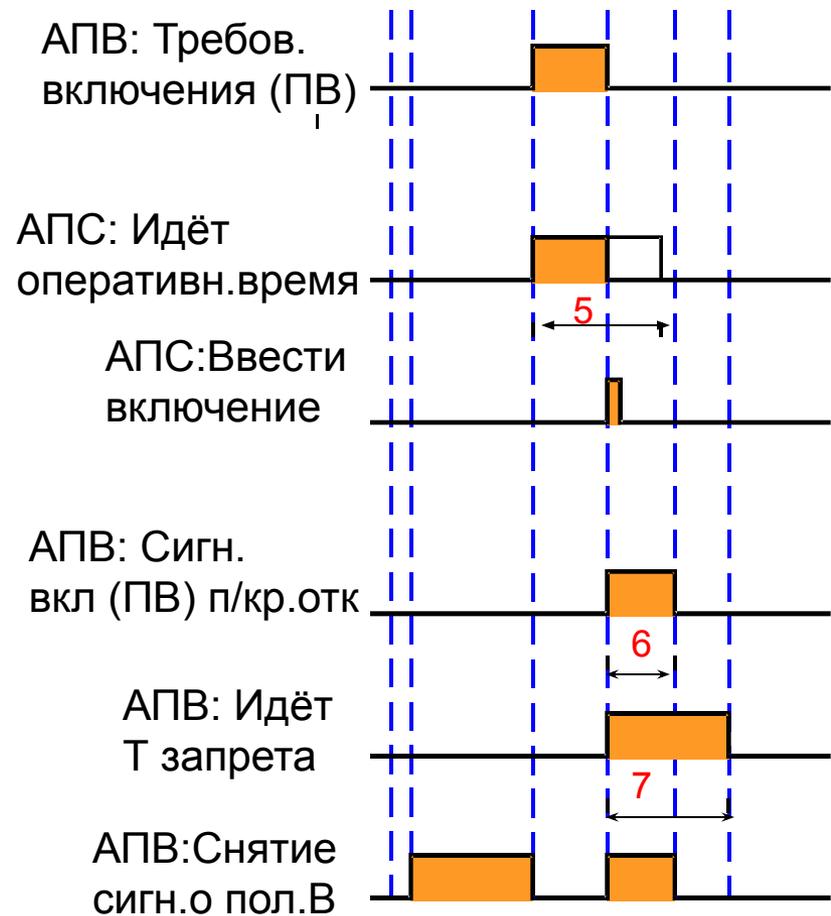
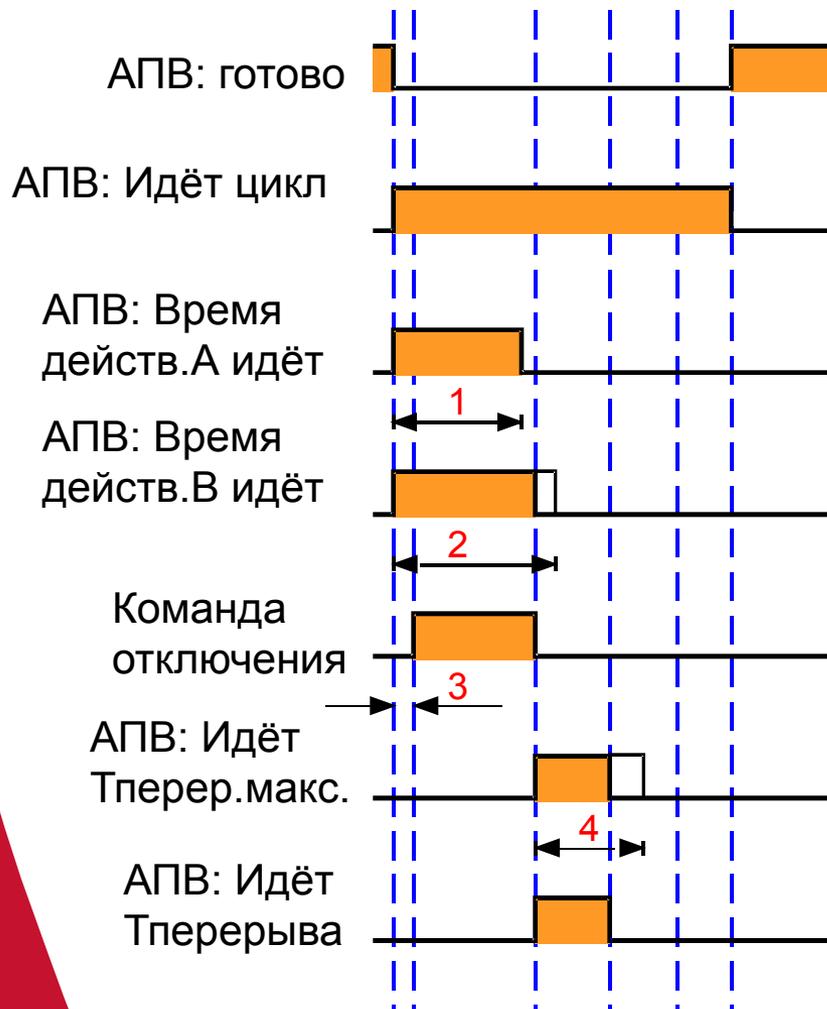
Функциональные особенности

- 1ф, 1/3ф или 3ф кратковременное отключение
(1-й цикл АПВ – ОАПВ/ТАПВ)
- 3ф длительное отключение (2-й и т.д. циклы ТАПВ)
- БАПВ
- Широкий диапазон уставок
(время пуска АПВ/ время действия/ Тперерыва/ Тзапрета/ Тблокировки)
- Параллельная блокировка
(воздействие параллельно работающих устр-в)
- Реакция устройства на последующие повреждения (в цикле ОАПВ)
- Пробное АПВ

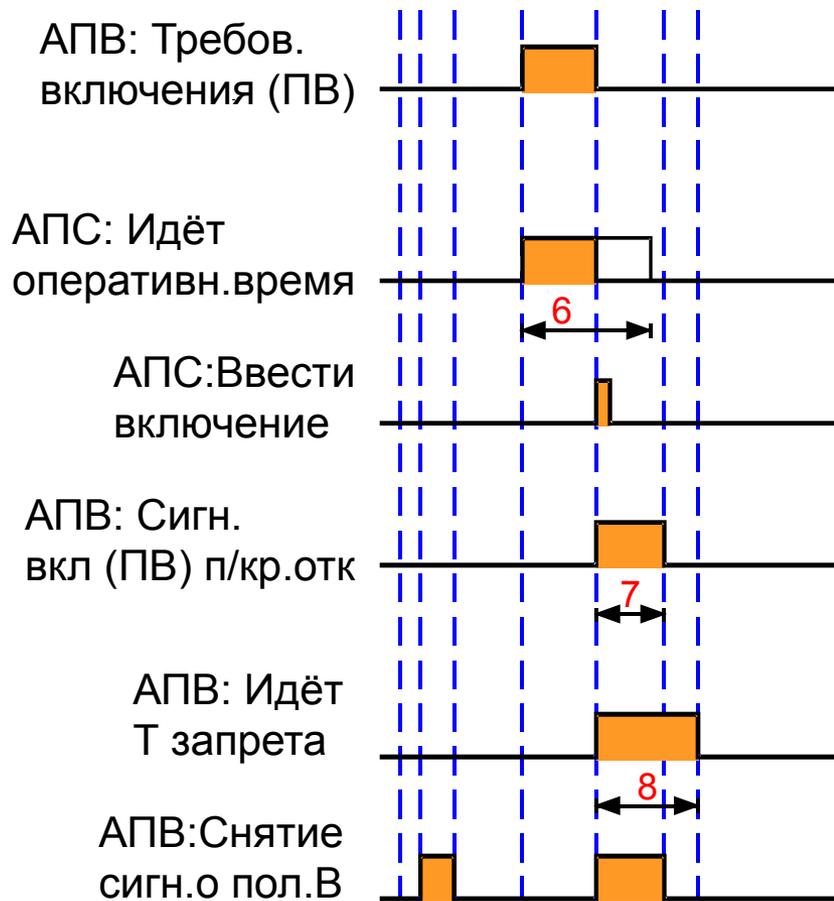
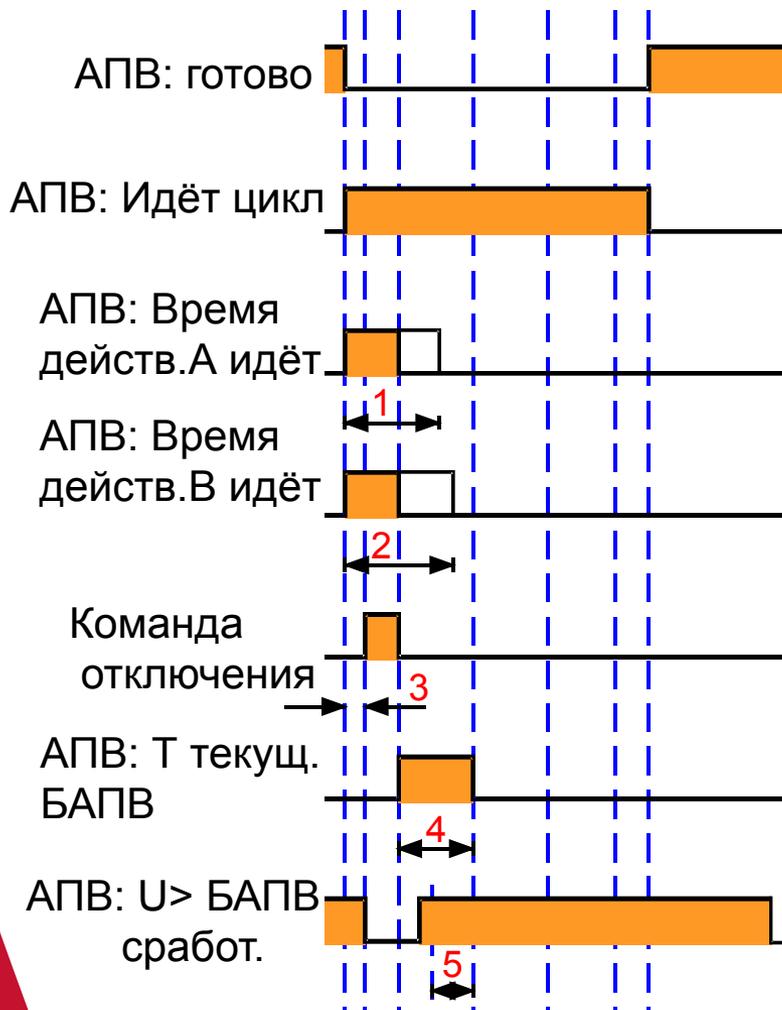
Пример ТАПВ, отключение в пределах времени действия А



Пример ОАПВ/ТАПВ, отключ. в пределах времени действия В



БАПВ

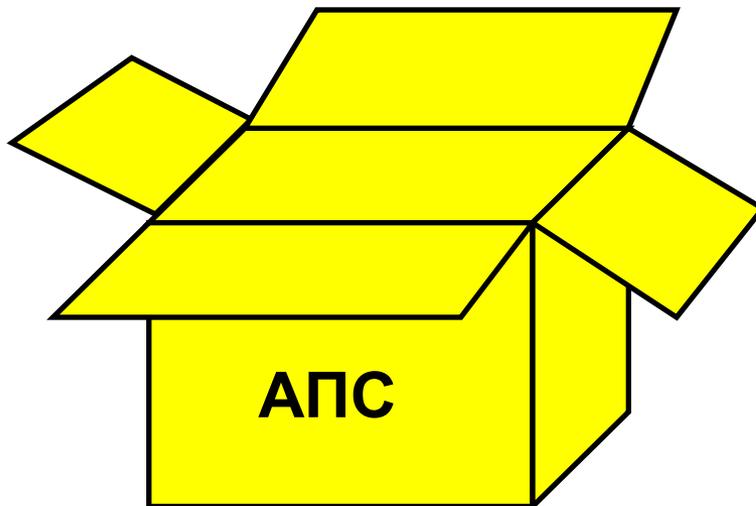


Реакция устройства на последующие повреждения

(в цикле АПВ)

<p>1ф.КО (ОАПВ):</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 1ф. сигнал пуска/ команда отключения в той же фазе, что и в начале цикла ОАПВ ● 1ф. команда отключения в другой фазе или в нескольких фазах 	<p>⇒ цикл продолж.</p> <p>⇒ 3ф оконч.откл.</p>
<p>1ф/3ф КО (ОАПВ/ТАПВ):</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 1ф. сигнал пуска/ команда отключения в той же фазе, что и в начале цикла ОАПВ ● 1ф. сигнал пуска & 1ф. команда отключения в другой фазе или в нескольких фазах <p>если возврат сигн.пуска и ком.откл.происходит в течении времени действия А и Т дискримин. иначе</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 3ф.кратк.откл & сигн.пуска/ком.откл. до ком.АПВ 	<p>⇒ цикл продолж</p> <p>⇒ ТАПВ</p> <p>⇒ 3ф оконч.откл</p> <p>⇒ 3ф оконч.откл</p>
<p>3ф КО/ДО (ТАПВ):</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● сигн.пуска/ком.откл. до ком.АПВ 	<p>⇒ 3ф оконч.откл</p>
<p>БАПВ:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● сигн.пуска/ком.откл. при БАПВ 	<p>⇒ БАПВ блокир.</p>

Отдельные функции



Функциональные особенности

- Запуск АПС
 - от АПВ (отдельно для КО, ДО, БАПВ)
 - ручной (через ПУУ или оптрон)

- Свободный выбор опорного напряжения
 - от ТНшин или
 - Напряжение: $U_{ab}, U_{bc}, U_{ca}, U_a, U_b,$
 - U_c
 - Изменяемые диапазоны опорного напряжения

- Режимы работы
 - с контролем напряжения
 - с контролем
 - с контролем напряжения /
 - синхронизма

Контроль напряжения

- Режимы работы контроля напряжения:
 - есть $U_{оп}$ И нет U
 - есть U И нет $U_{оп}$
 - нет U И нет $U_{оп}$
 - нет U ИЛИ нет $U_{оп}$
 - есть $U_{оп}$ И $Z1$ И нет U

- Возможность изменения уставок контроля напряжения:
 - наличия напряжения (АПС: Контр.напр. $U >$)
 - отсутствия напряжения (АПС: Контр.напр. $U <$)

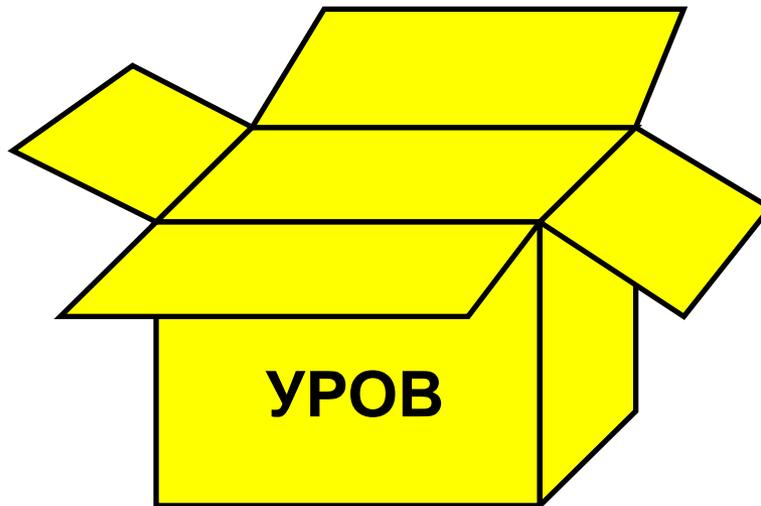
- Минимальное время, в течении которого выполнены условия

Контроль синхронизма

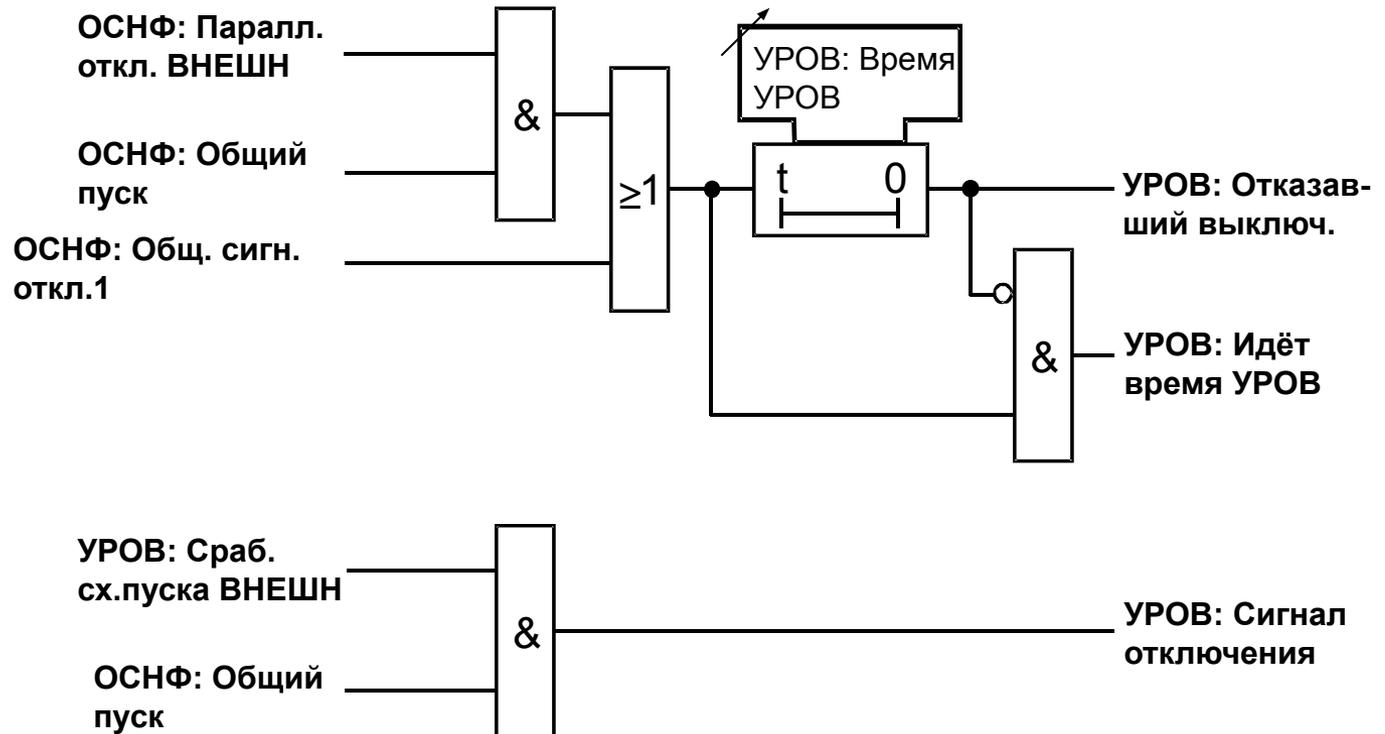
- Оба напряжения должны превышать уставку (АПС: Контр.синхр. U>)
- Разность величин напряжений должны быть меньше ΔU
- Угол между векторами напряжений должен быть меньше $\Delta \phi$
- Угол корректировки ϕ (учётom времени включения выключателя)
- Разность частот напряжений должна быть меньше Δf
- Минимальное время, в течении которого выполнены условия

Отдельные функции

Устройство резервирования
отказа выключателя



Логика

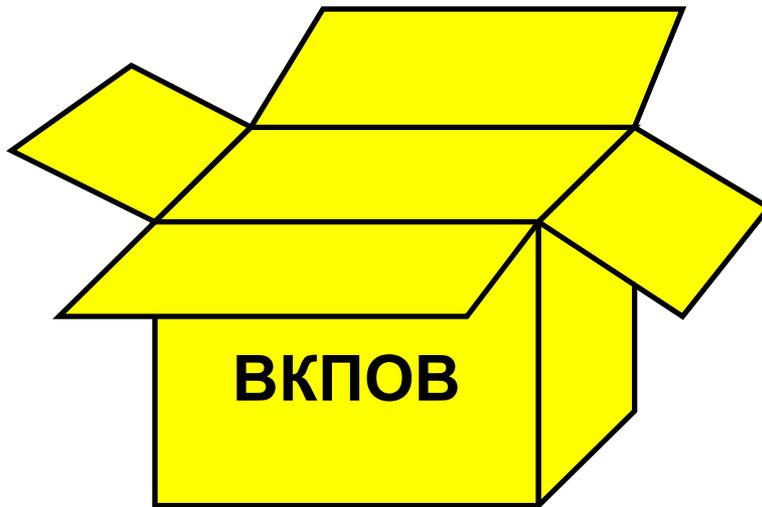


MiCOM P43x

Защита при включении на КЗ

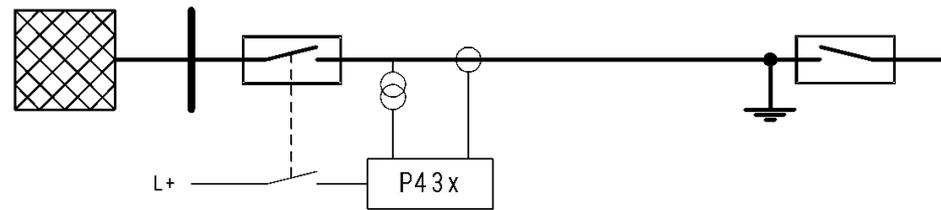
Отдельные функции

Защита при включении
на повреждение (КЗ)

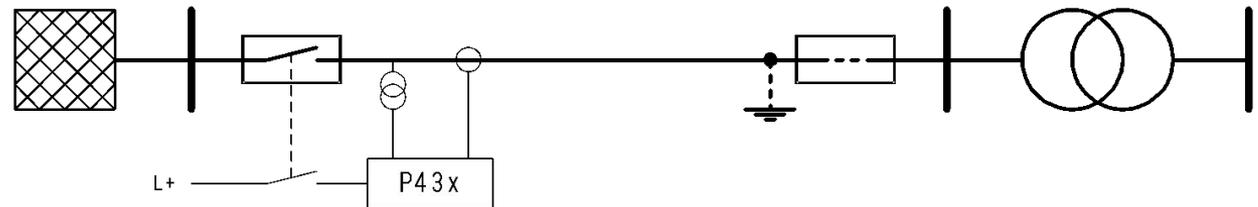


Режимы работы

- Отключение при пуске защиты

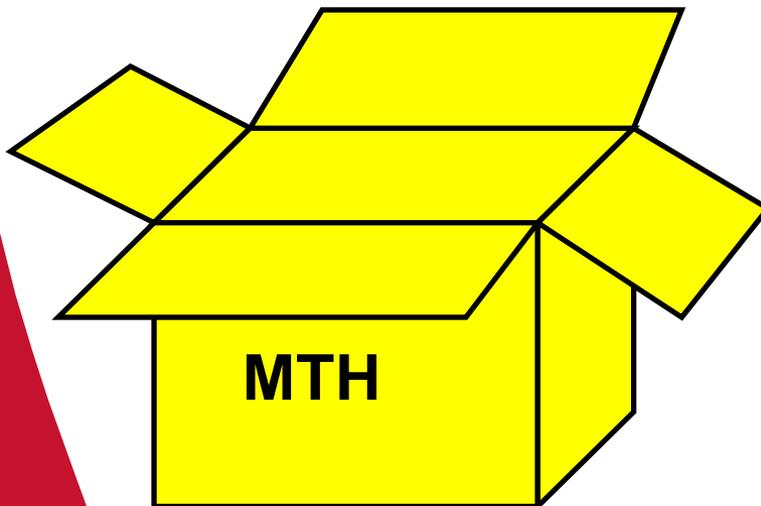


- Откл. при срабатывании удл. Z1



Отдельные функции

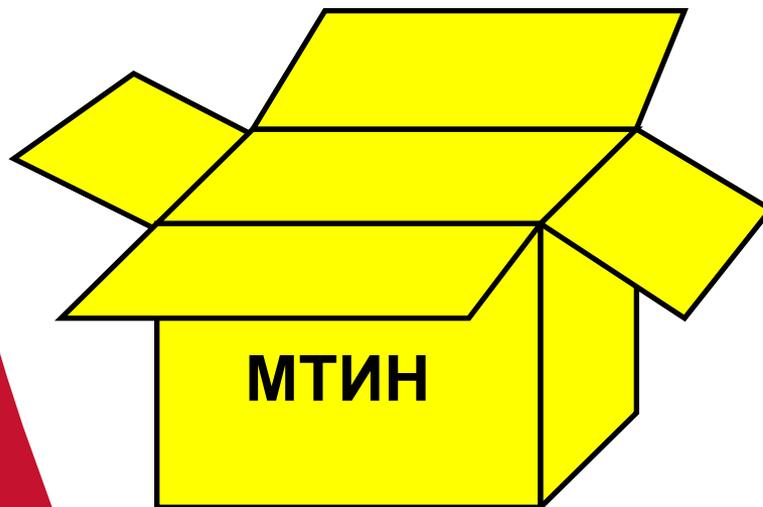
MT3 с независимой
выдержкой времени



Функциональные особенности

- MT3 с независимой выдержкой времени, фазоселективная, ненаправленная, 4 ступени
- T3НП с независимой выдержкой времени, направленная, 4 ступени
- T3ОП с независимой выдержкой времени, ненаправленная, 4 ступени
- все ступени могут быть заблокированы:
 - через сконфигурированный оптовход
 - через параметрируемую логику (ЛОГИК)

Отдельные функции

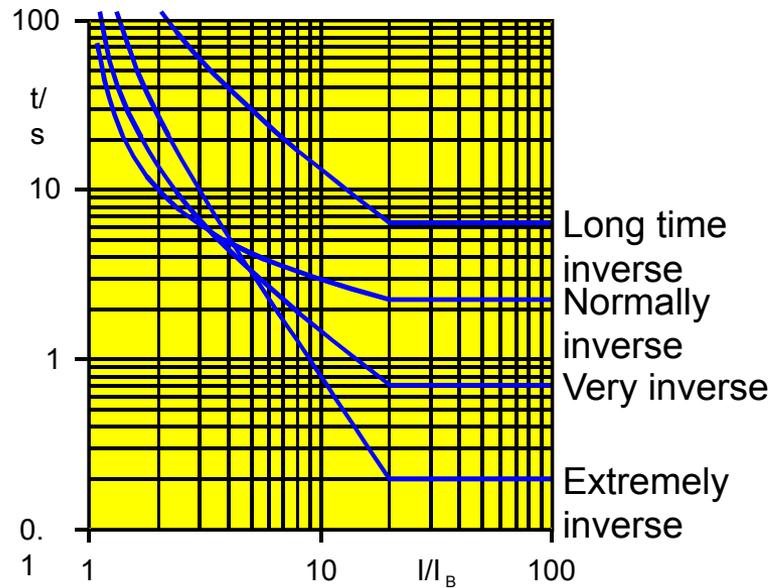


Функциональные особенности

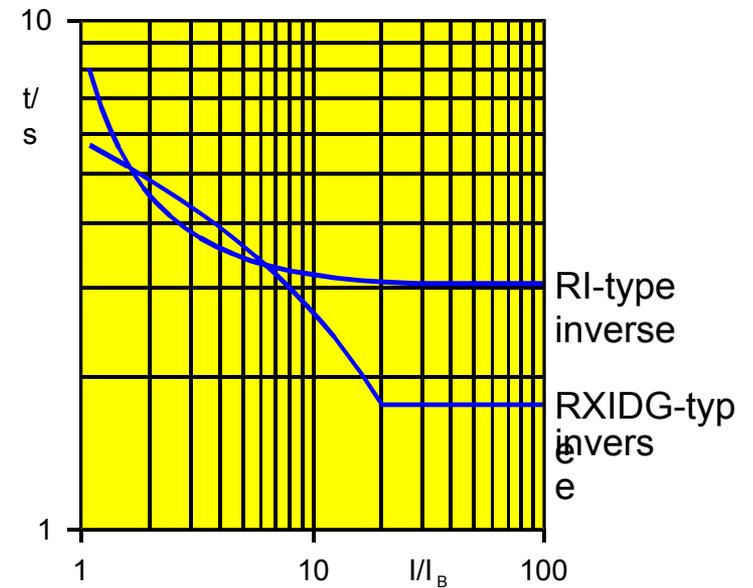
- MT3 с зависимой выдержкой времени, фазоселективная, направленная, 1 степень
- ТЗНП с зависимой выдержкой времени, направленная, 1 степень
- ТЗОП с зависимой выдержкой времени, направленная, 1 степень
- Орган направления U2/I2 или ДЗ
- все ступени могут быть заблокированы:
 - через сконфигурированный оптовход
 - через параметрируемую логику (ЛОГИК)

Характеристики срабатывания

Характеристики срабатывания
МЭК (IEC) 255-3

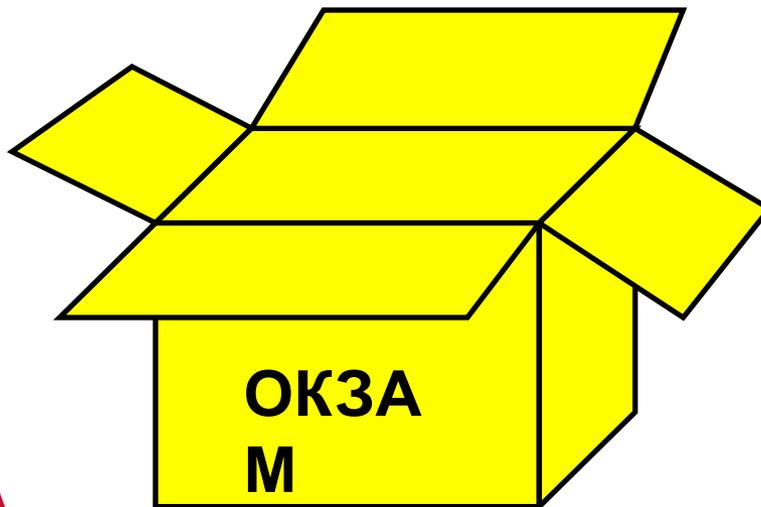


Дополнительные характеристики
срабатывания



Отдельные функции

Защита от 1-
фазных КЗ на
землю



Функциональные особенности

- Чувств.резерв.защита для 1-ф. КЗ через высокое переходное сопротивление
- Пределы измерения:

Ток

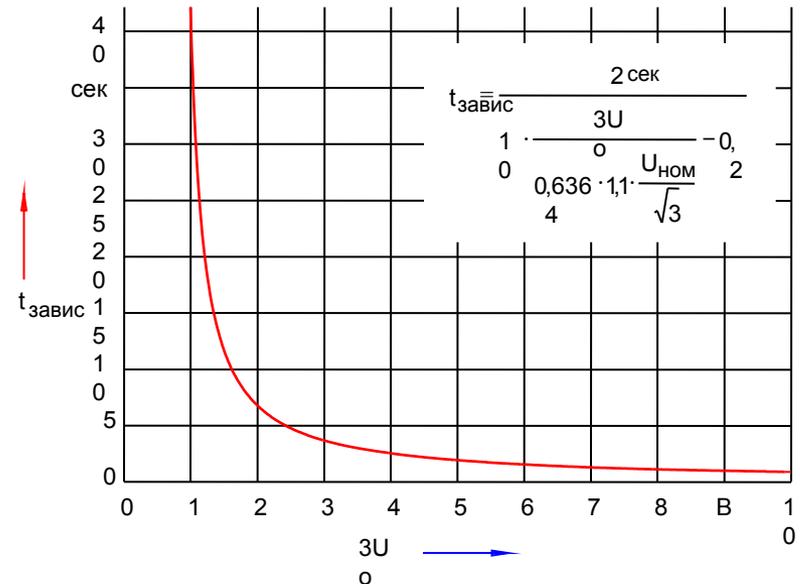
$$3I_{o>} = 0.002 - 0.5 I_{НОМ}$$

Напряжение

$$3U_{o>} = 0.015 - 0.5 U_{НОМ}$$

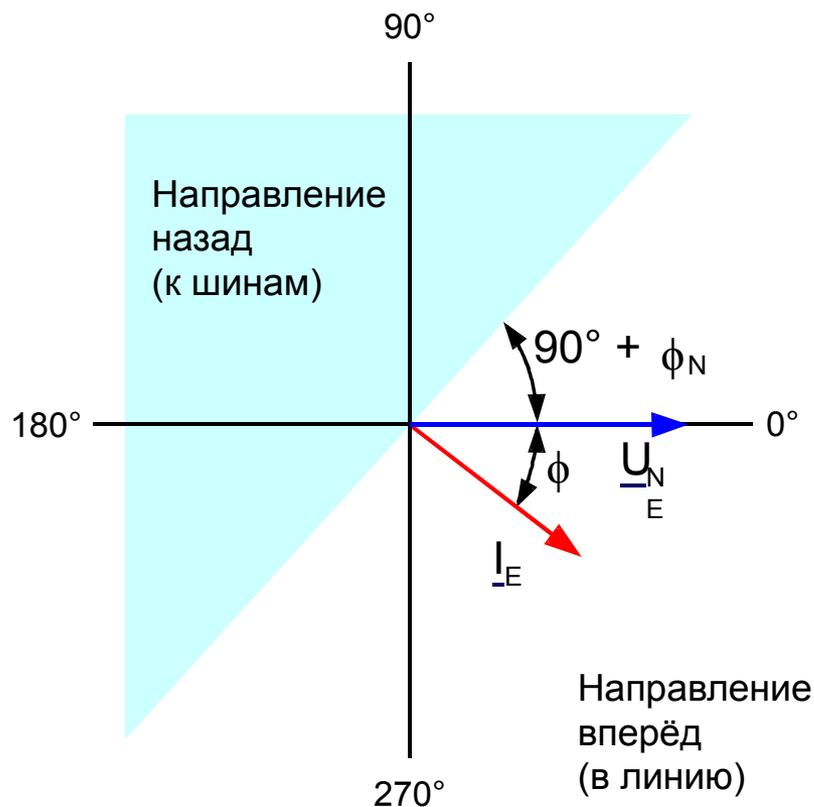
Виды отключений

- Зависимое отключение:
 - в зависимости от $3U_0$ при КЗ
 - в зависимости от $3I_0$ при КЗ (12 характеристик срабат.)



- Направленное отключение с двумя независимыми ступенями
- Ненаправленное отключение

Определение направления



Вперёд $(90^\circ + \phi_H) \geq \phi > (270^\circ + \phi_H)$

Назад $(90^\circ + \phi_{HP}) \leq \phi < (270^\circ + \phi_{HP})$
:

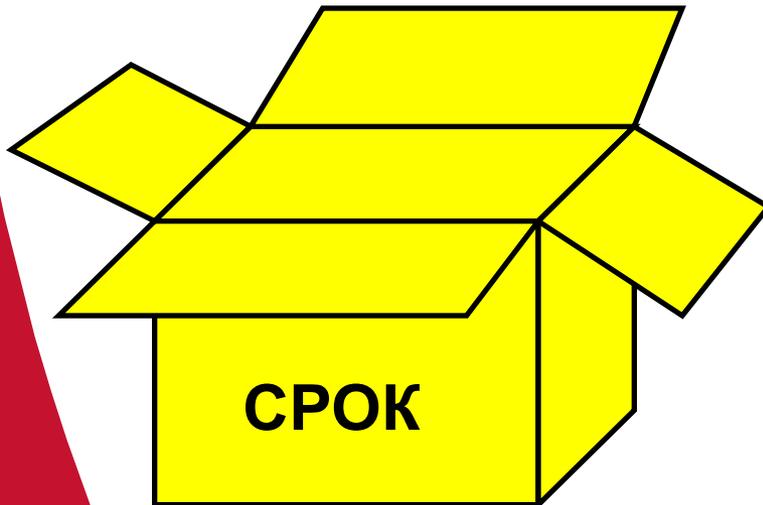
где

ϕ : Измеренный угол между $3U_0$ и $3I_0$

$\phi_{H/P}$: Уставка ОКЗАМ ($0^\circ \dots -90^\circ$)

Отдельные функции

Защита от 1-фазных КЗ на землю
со сравнением сигналов



Сравнение Однофазных Коротких (замыканий)

Функциональные особенности

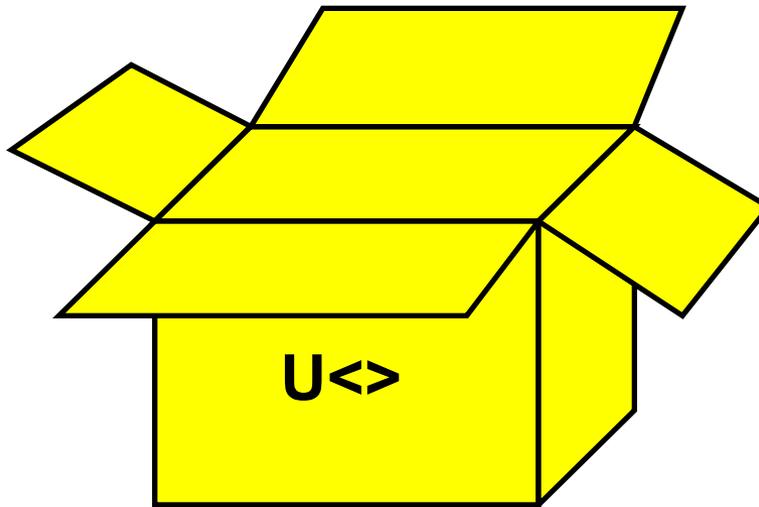
- Режимы работы:
 - разрешающий сигнал
 - блокирующий сигнал

- Режимы работы канала передачи:
 - независимый канал
 - общий канал

- Дополнительные функции:
 - функция отклика (эхо)
 - логика слабого питания
 - блокировка при изменении характера (направления) КЗ
 - контроль канала передачи
 - 1-фазное отключение (с пофазным контролем от пусковых органов ДЗ)

Отдельные функции

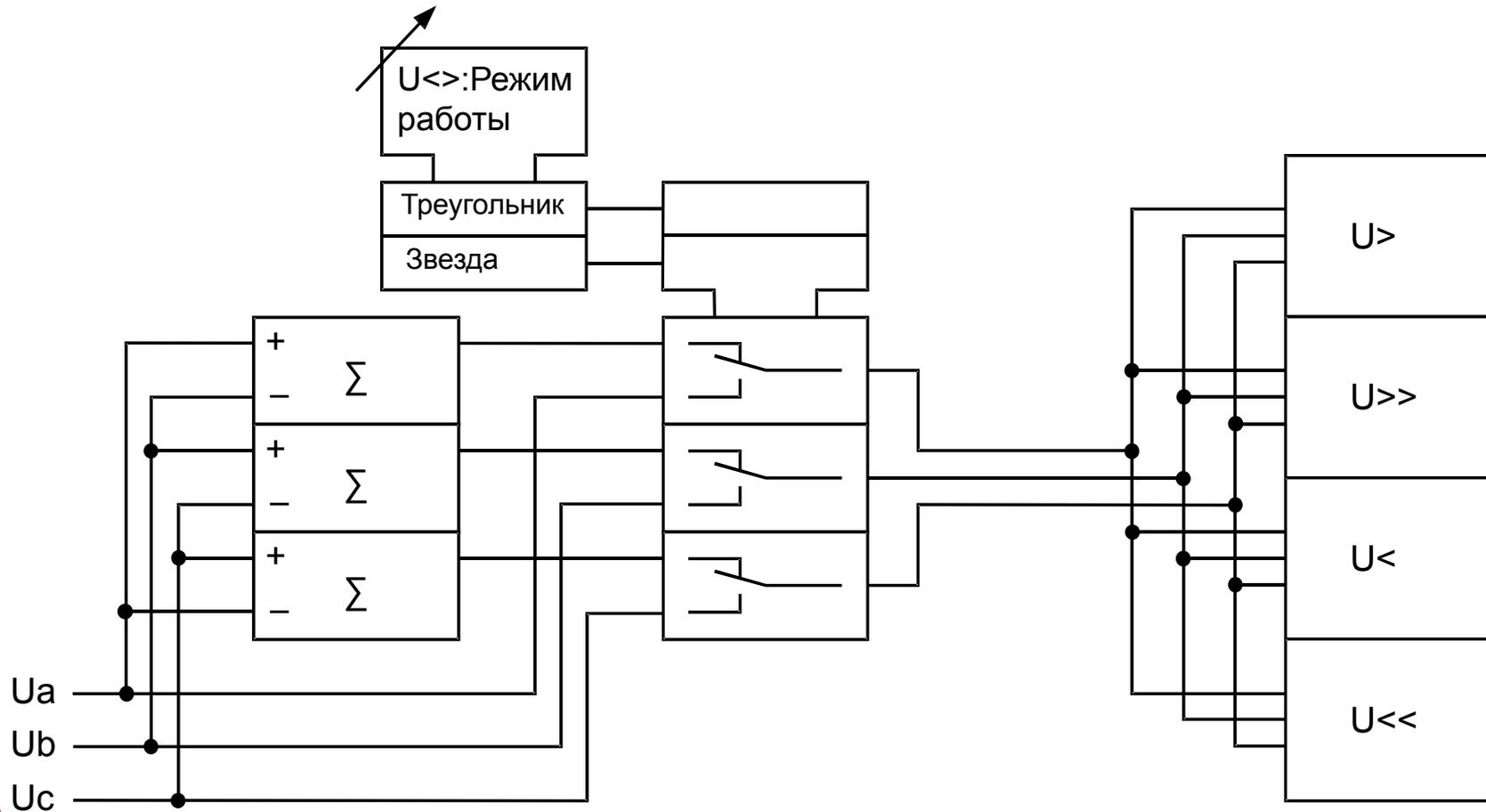
Защита от
понижения/повышения
напряжения



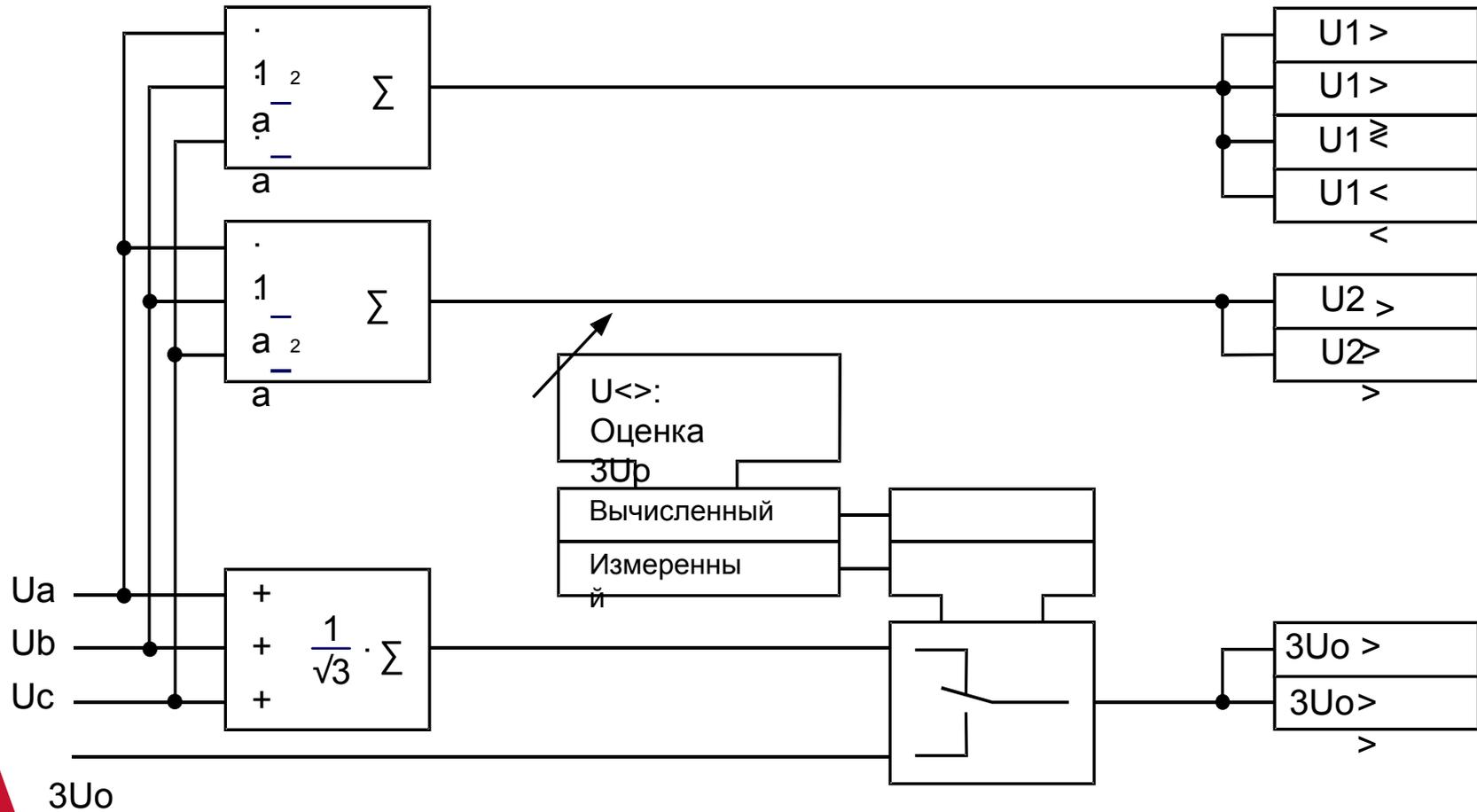
Функциональные особенности

- Защита от повышения напряжения с независимой характеристикой, 2 ступени
- Защита от понижения напряжения с независимой характеристикой, 2 ступени
 - импульсные сигналы (аналог проскальзывающих контактов) могут быть использованы для организации команд отключения
 - импульсные сигналы - для каждой ступени
- Выставляемый $K_{возв}$.
- Все органы выдержки времени могут быть заблокированы:
 - через конфигурированный оптовход
 - через матрицу блокировки и оптовход
 - через программируемую логику (ЛОГИК)

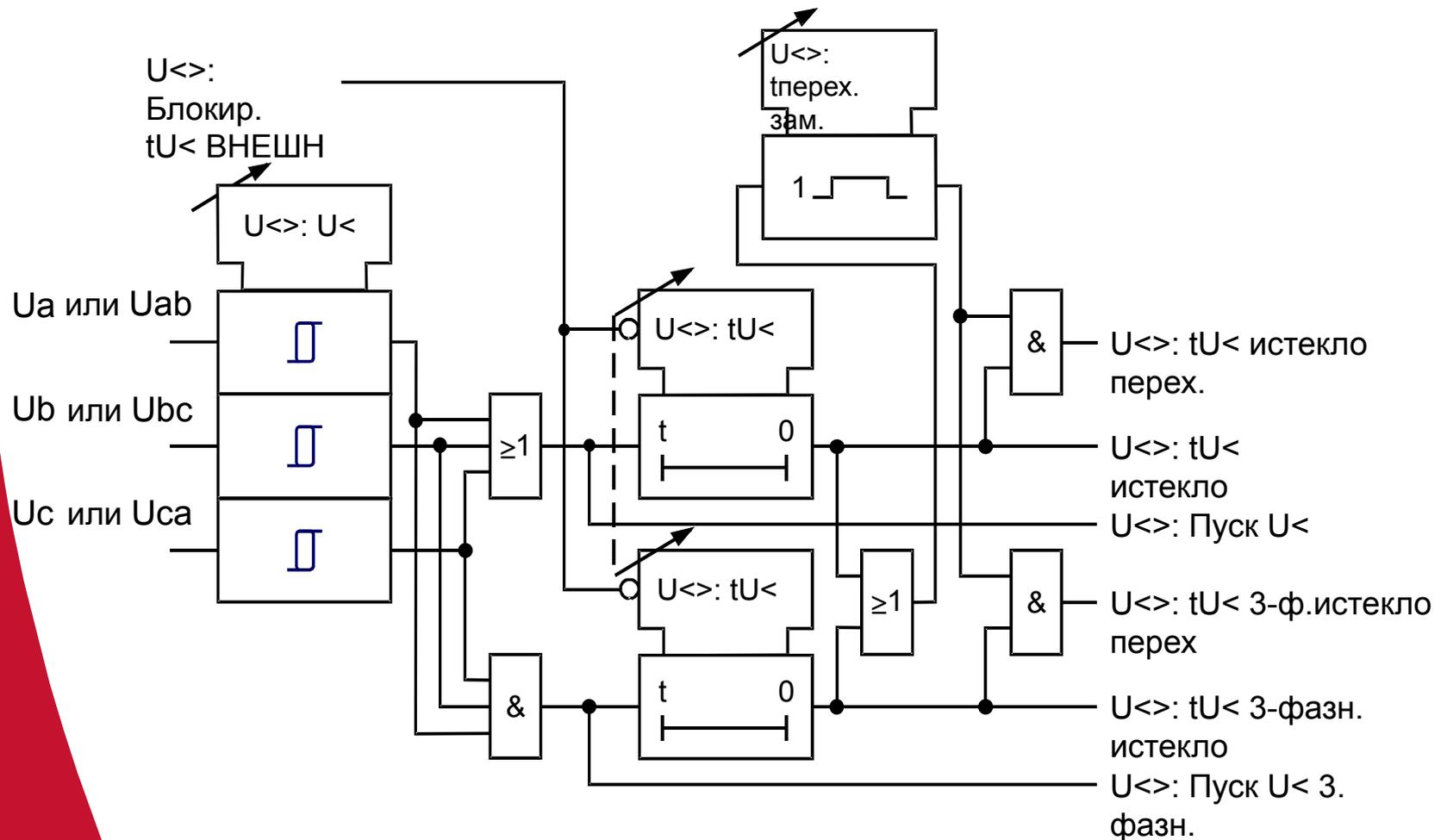
Логика (1/3)



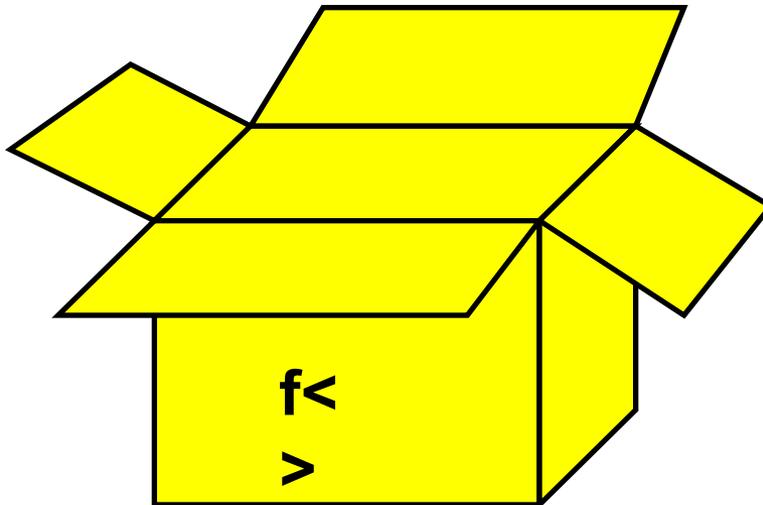
Логика (2/3)



Логика (3/3)



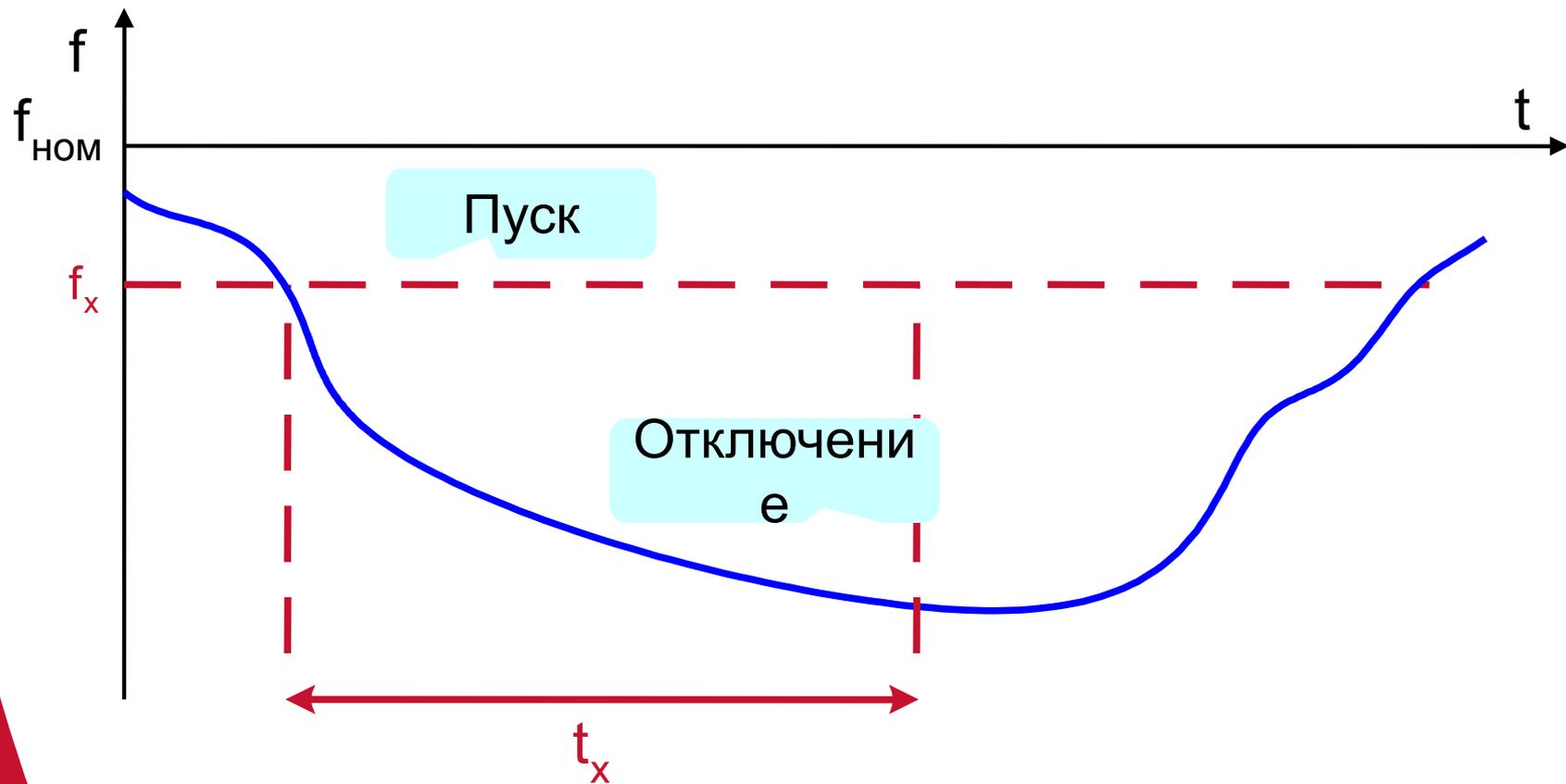
Отдельные функции



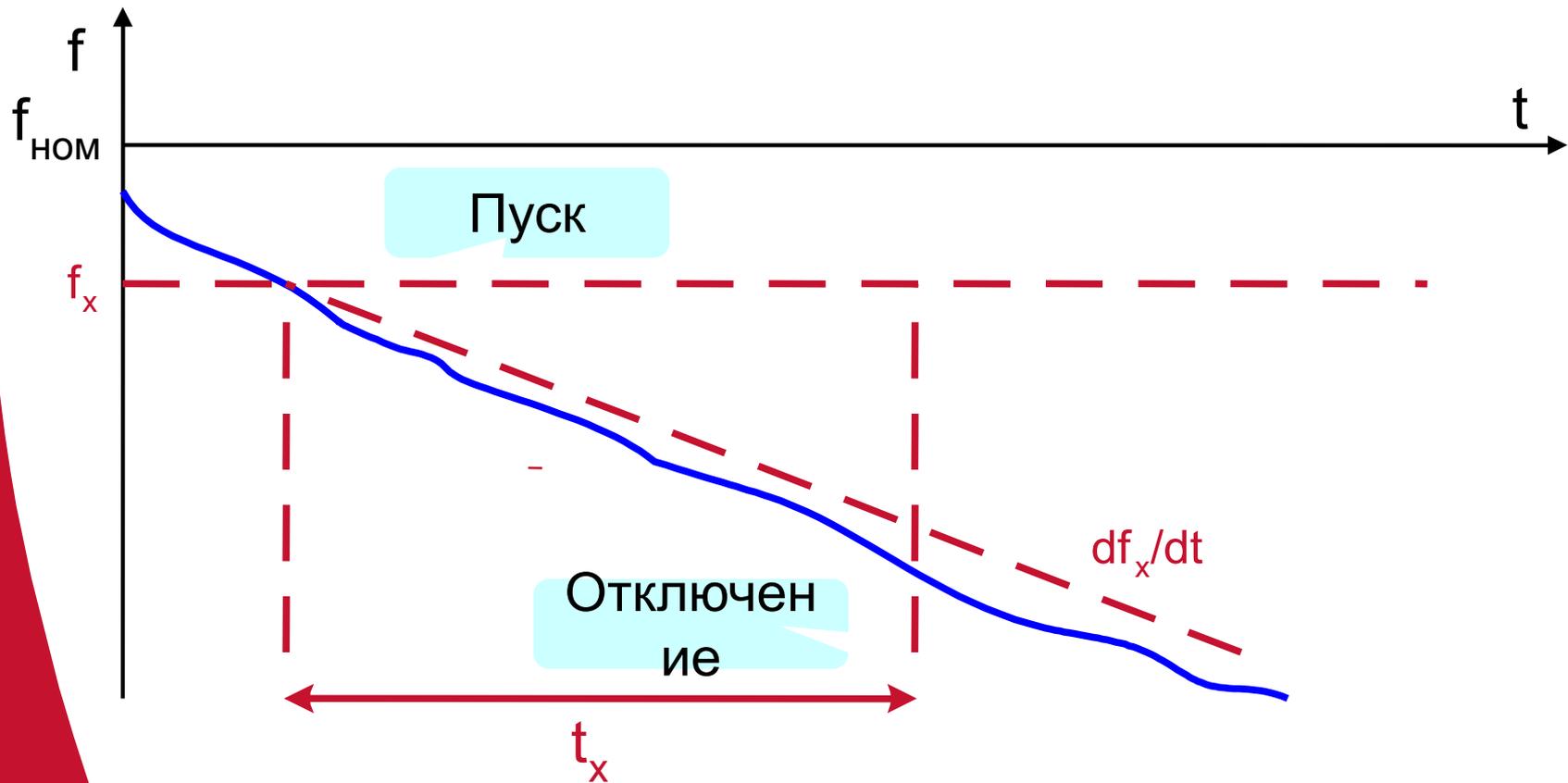
Функциональные особенности

- Защита от повышения/понижения частоты, 4 ступени
 - Все ступени работают независимо друг от друга
- Режимы работы:
 - контроль повышения/понижения частоты
 - контроль повышения/понижения частоты комбинированный со скоростью изменения частоты (df/dt) (деление системы)
 - контроль повышения/понижения частоты комбинированный со средней скоростью изменения частоты (Df/Dt) (частотная разгрузка)
- Все органы выдержки времени могут быть заблокированы:
 - через конфигурированный оптовход
 - через матрицу блокировки и оптовход
 - через программируемую логику (ЛОГИК)

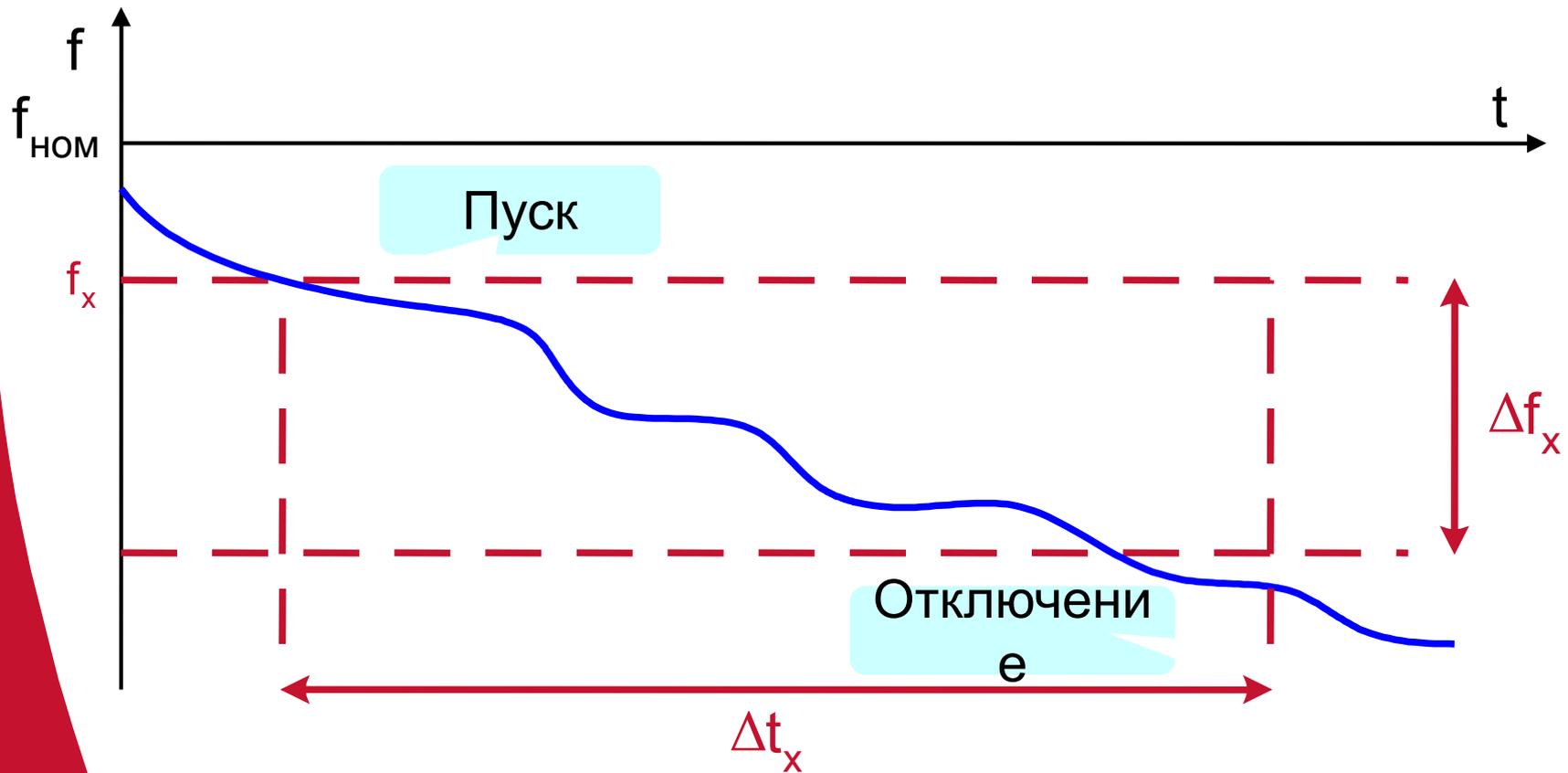
Контроль повышения/понижения частоты



Контроль повышения/понижения частоты + df/dt

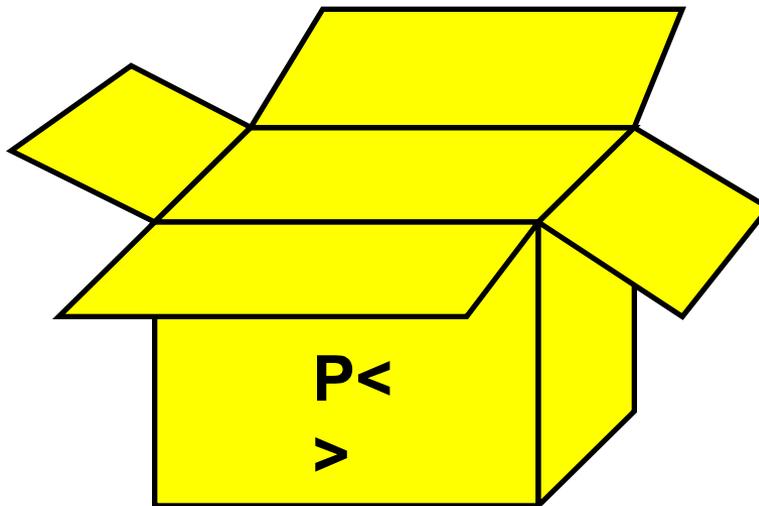


Контроль повышения/понижения частоты + $\Delta f / \Delta t$



Защита по направлению мощности

Отдельные функции



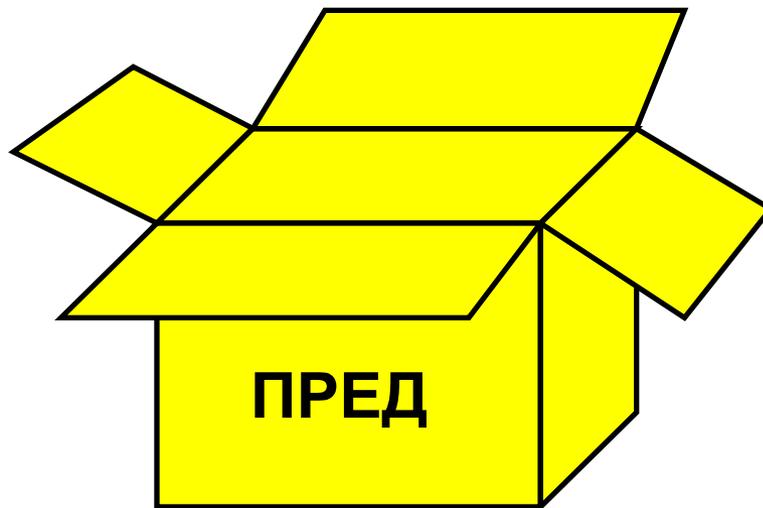
Защита по направлению мощности

Функциональные особенности

- Контроль P и Q, по две ступени
- Направленность:
 - вперёд/назад/ненаправленно
- Выставляемые выдержки времени на срабатывание и возврат
- Все органы выдержки времени могут быть заблокированы:
 - через конфигурированный оптовход
 - через матрицу блокировки и оптовход
 - через программируемую логику (ЛОГИК)

Контроль наличия предельных величин

Отдельные функции

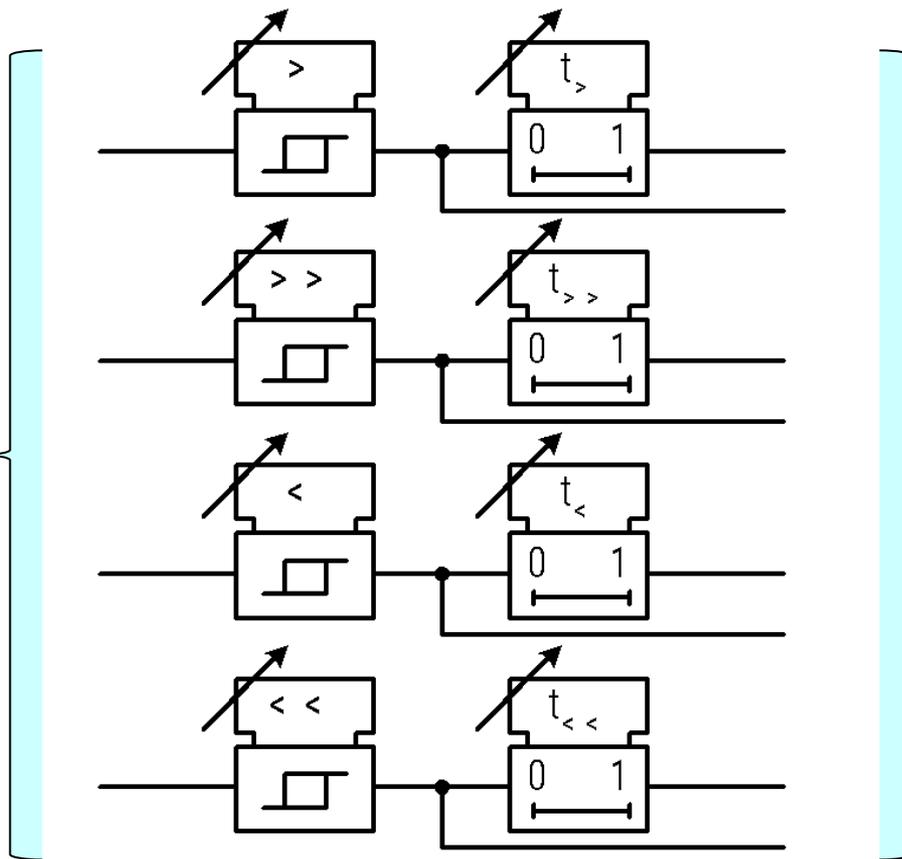


Контроль наличия предельных величин

Изм.
величины:

- фазные токи
- температура
- ток 20мА

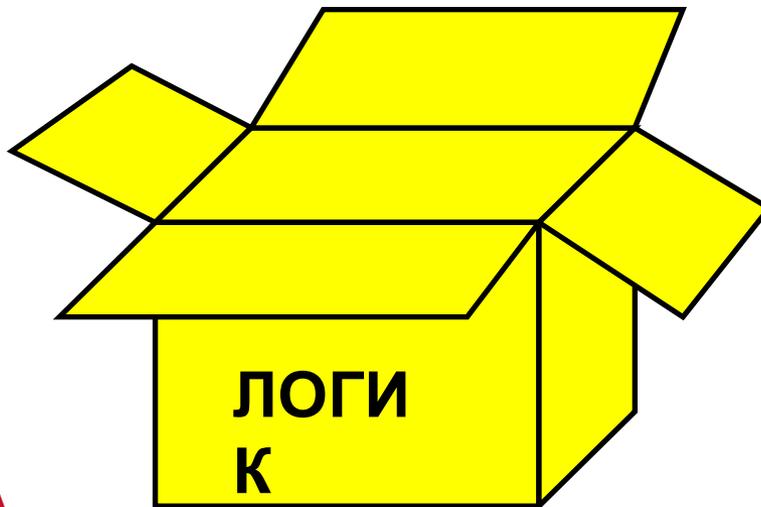
...



Только для контроля!

MiCOM P43x Программируемая логика

Отдельные функции



Привязка программируемой логики

Входные сигналы

Функции

Выходные сигналы



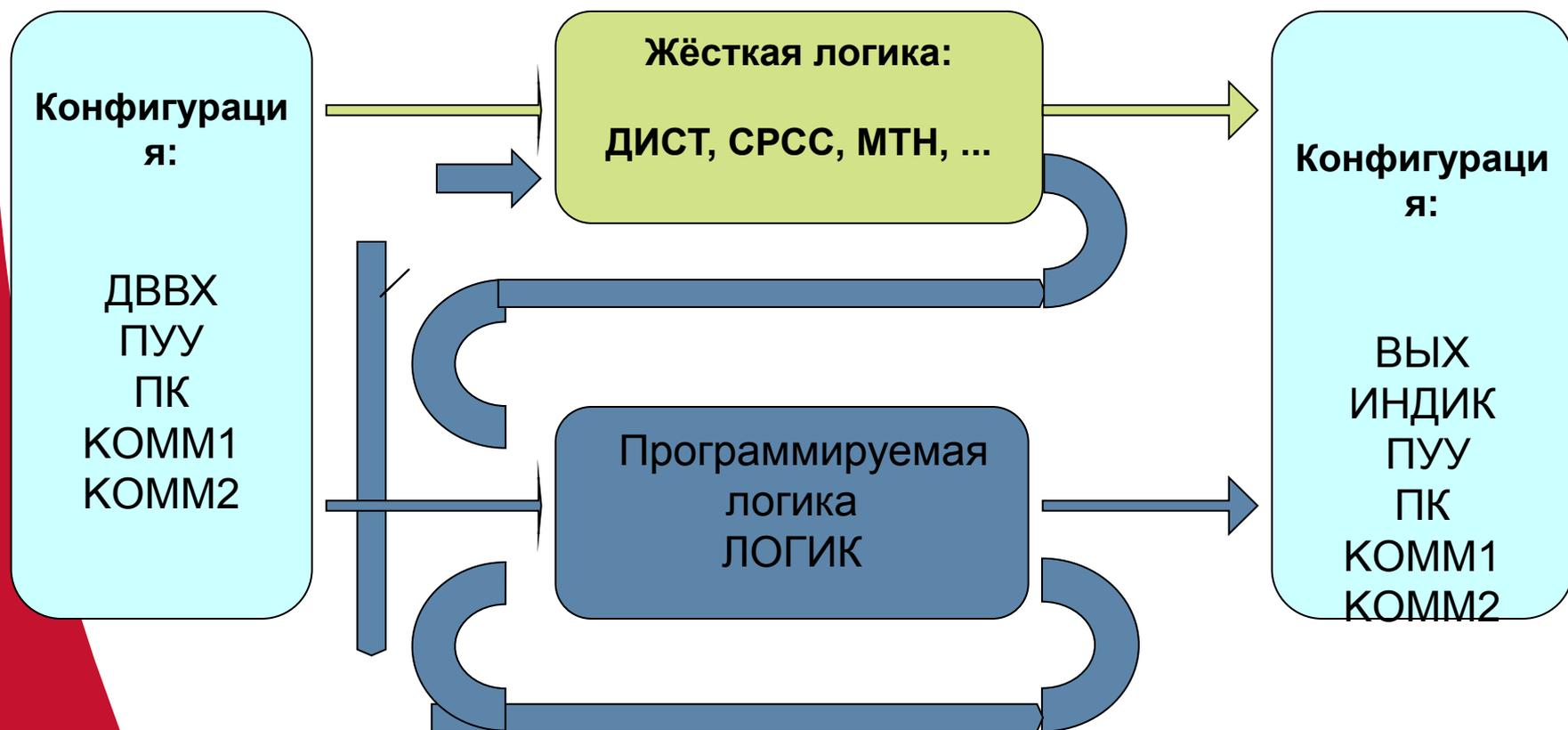
Программируемая логика

Привязка программируемой логики

Входные сигналы

Функции

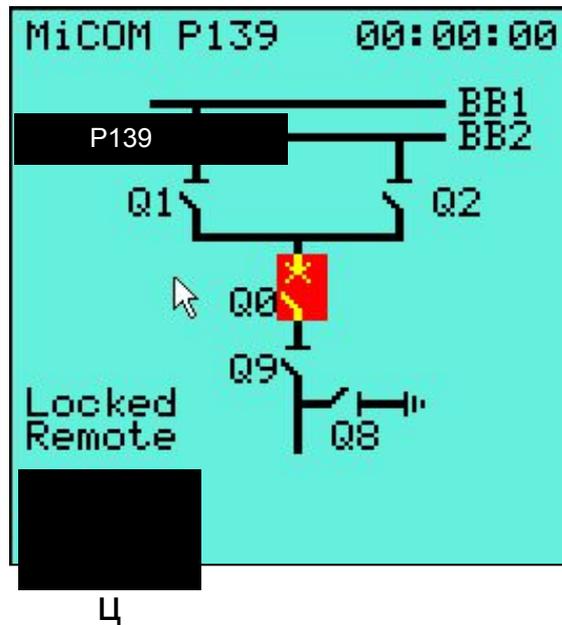
Выходные сигналы



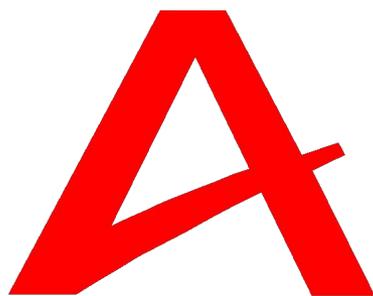


Комбинированное устройство защиты и управления:

- ДЗ
- МТЗ, ТЗНП
- ТЗОП
- 3-та определения направления Р
- АПВ
- УКС
- U; f
- и т.д.
- Управление коммут. аппаратами (до 6 штук)



- Выбор типа конфигурации ячейки из >250 схем
- Автоматическое назначение:
 - первичной схемы
 - логики блокировки
 - конфигурации оптронов/вых.реле
- Специфические применения для нестандартных схем
- Изменение обозначений на схемах в программе MiCOM S1 , например LS/Q0



AREVA