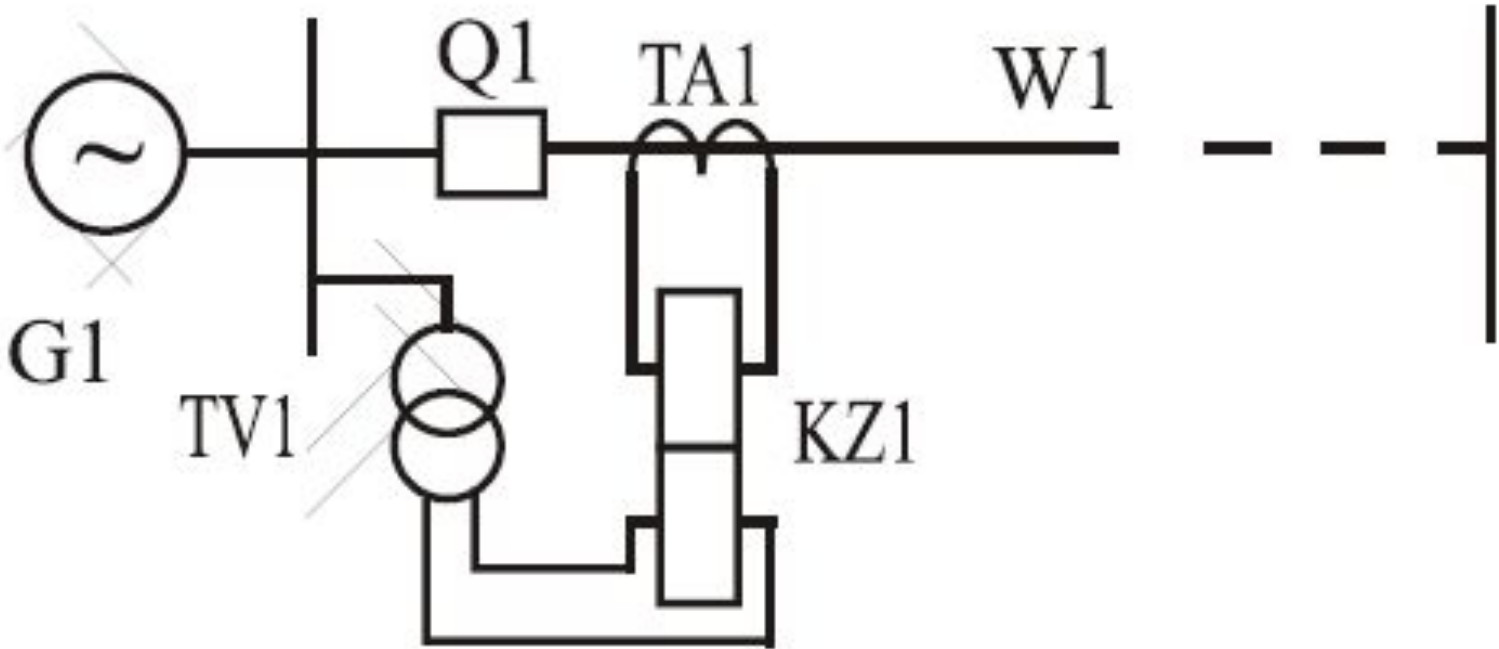


Схема включения дистанционной защиты



$$\dot{Z}_P = \frac{\dot{U}_2}{\dot{I}_2} = \frac{\dot{U}_1 / k_H}{\dot{I}_1 / k_T},$$

Z_P – сопротивление,
подведенное на зажимы реле KZ1;
 U_1, I_1 – первичные напряжение и ток
линии W1;
 k_H, k_T – коэффициенты
трансформации трансформаторов
напряжения TV1 и тока ТА1;
 U_2, I_2 – вторичные напряжение и ток,
подведенные на зажимы реле KZ1.

Реле сопротивления является реле минимального действия, так как оно срабатывает при снижении подводимого сопротивления меньше уставки.

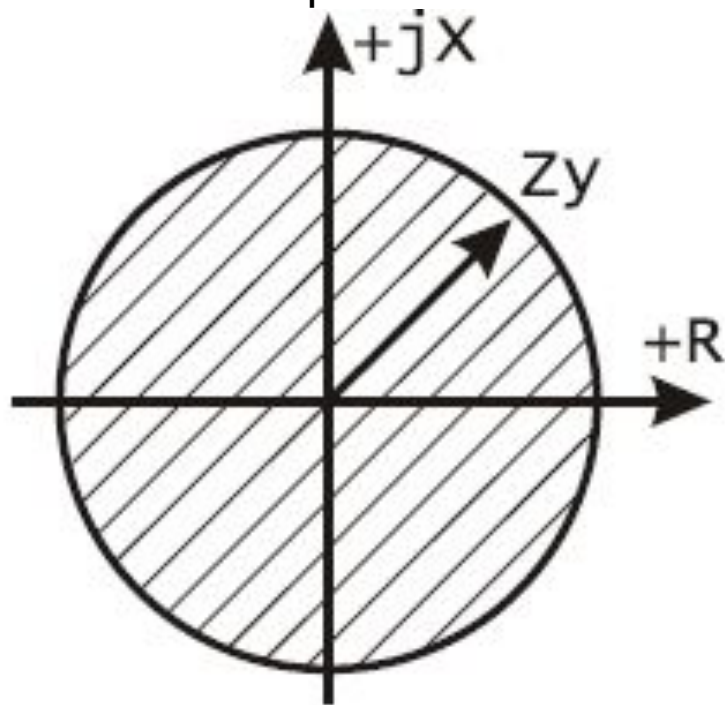
Область применения. Используется в сетях $U = 110$ кВ и выше, а также в сетях $U = 6–35$ кВ, если сеть имеет несколько источников питания или традиционная токовая защита не обеспечивает требуемой чувствительности.

Защита применяется от всех многофазных и однофазных КЗ в сети с заземленной нейтралью.

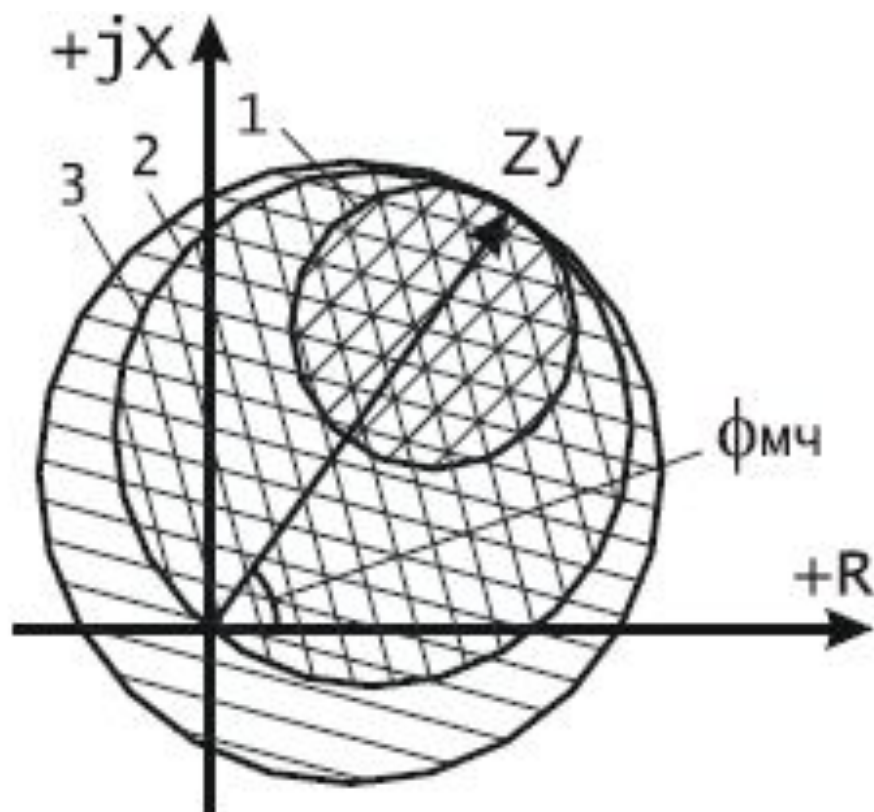
Характеристики срабатывания дистанционной защиты

В реле сопротивления формируют специальные характеристики срабатывания, которые изображают в комплексной плоскости сопротивления.

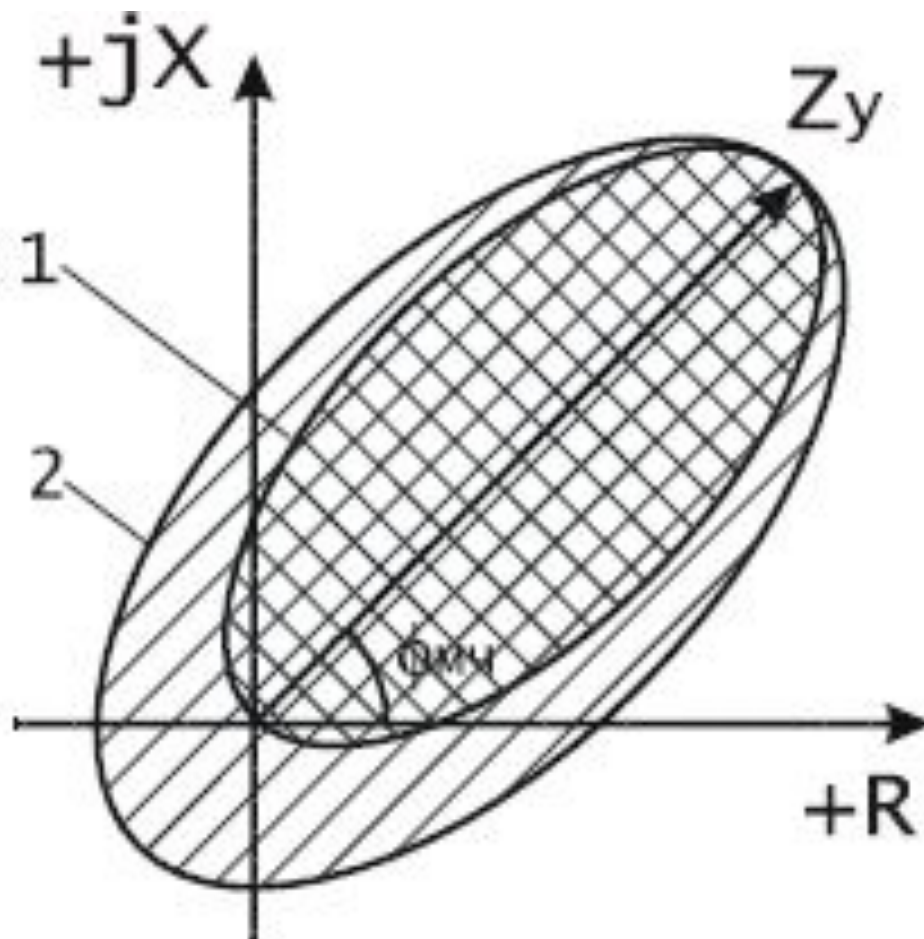
Самая простая дистанционная защита – ненаправленная (называемая «реле полного сопротивления»), имеющая круговую характеристику, с центром в начале координат, причем заштрихованная область внутри окружности является областью срабатывания.



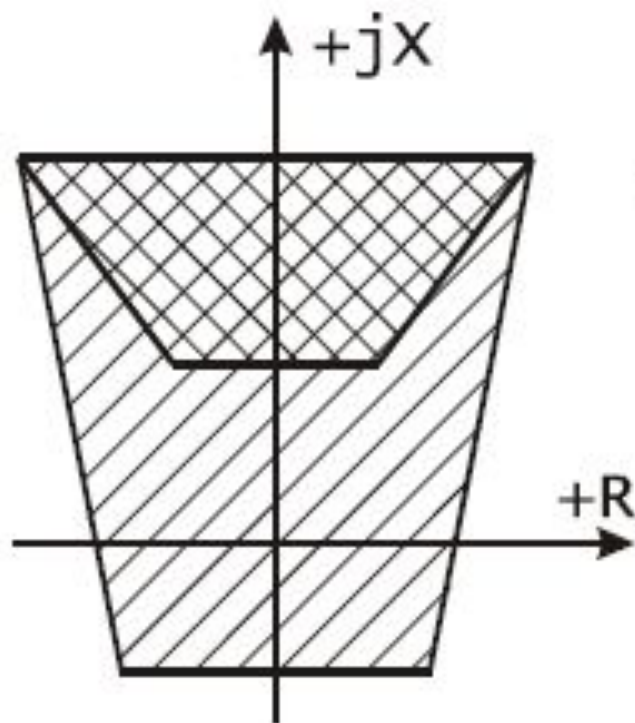
Круговая характеристика, проходящая через центр координат, является направленной, так как величина сопротивления срабатывания изменяется в зависимости от угла вектора сопротивления. Часто такая характеристика используется в первых и во вторых ступенях дистанционной защиты.



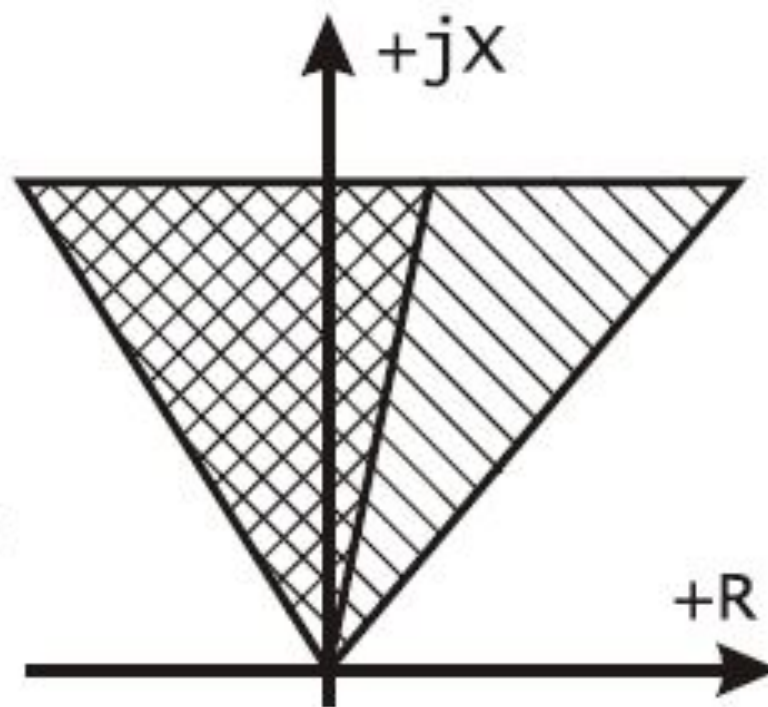
Эллиптические характеристики используются обычно в качестве второй и третьей ступеней.



Трапецеидальные (г) и треугольная (д) характеристики используются для третьей ступени дистанционной защиты

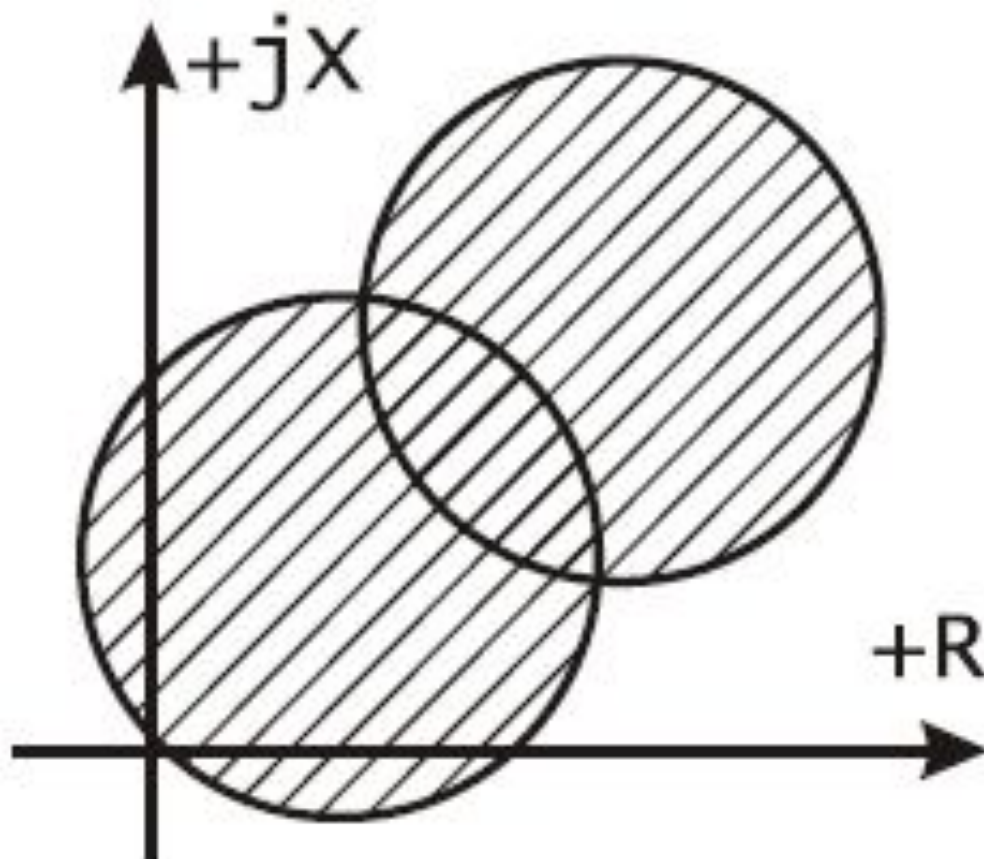


г)

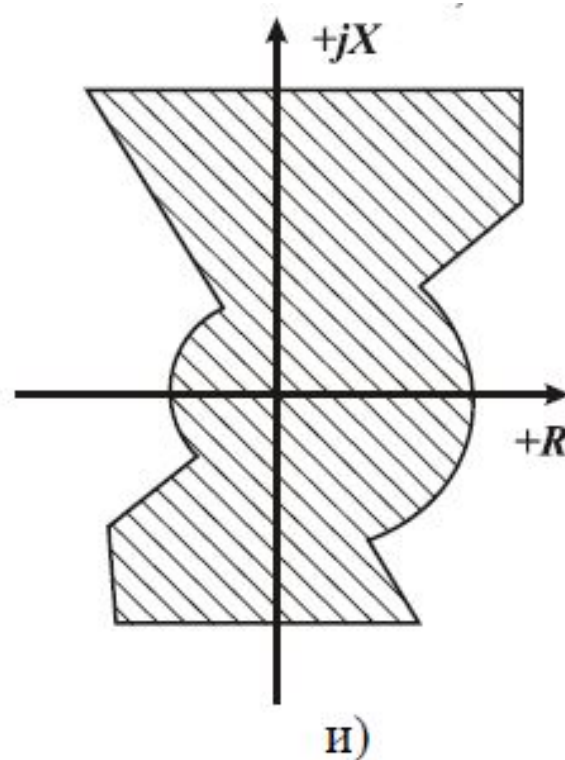
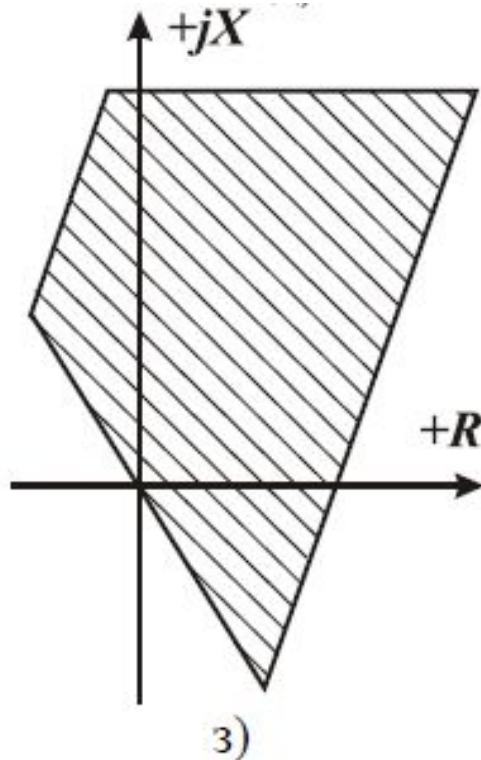
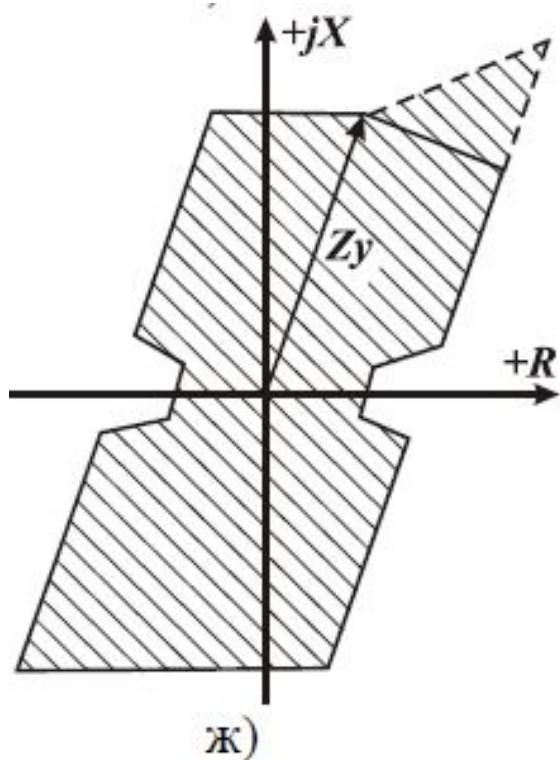


д)

Две круговые характеристики используются для измерительного органа однофазного АПВ.



В современных микропроцессорных защитах наряду с круговыми используются полигональные характеристики срабатывания с учетом ограничения по области нагрузок (Ж) и повышенной чувствительности к КЗ на землю (З), а также в качестве пускового органа (И)



Кроме перечисленных выше характеристик срабатывания дистанционной защиты, могут использоваться и другие, — например, в электрических сетях железной дороги используется характеристика, которая называется «замочная скважина».



Чтобы чувствительность дистанционной защиты была максимальной при КЗ и чтобы она ложно не срабатывала при наибольшей нагрузке, характеристики срабатывания имеют формы, изображенные на предыдущих рисунках. Уставка угла максимальной чувствительности должна быть равна углу ЛЭП:

$$\phi_{МЧ} = \phi_{ЛЭП},$$

$$\phi_{ЛЭП} = \arctg \frac{x_{ЛЭП}}{r_{ЛЭП}}.$$

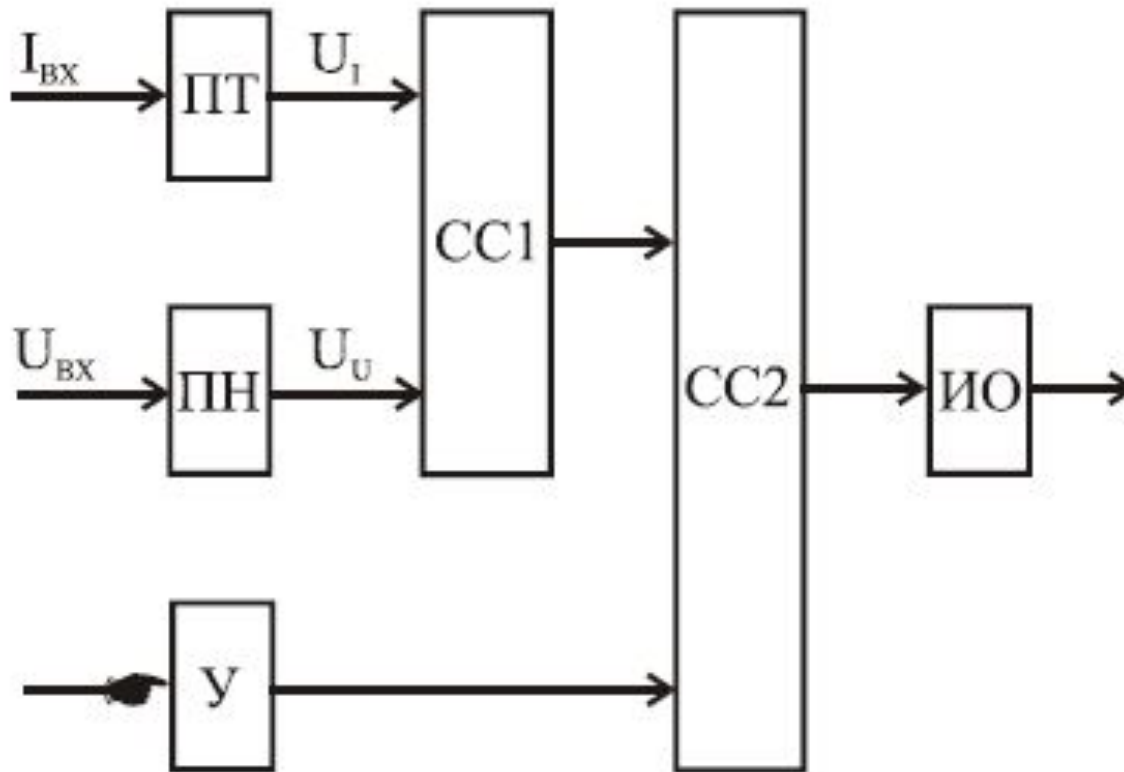
Обычно $\phi_{ЛЭП} = 45 \dots 78^\circ$ и зависит от сечения провода, класса напряжения, т.е. расстояния между проводами.

Желаемый $\cos \phi_{нагр} = 0,7 \dots 1,0$,
при этом $\phi_{нагр} = 45 \dots 0^\circ$.



Области сопротивлений нагрузки и КЗ на ЛЭП

При попадании в область "КЗ на ЛЭП" защита должна срабатывать и не должна срабатывать в области нагрузки.



Структурная схема реле сопротивления

ПТ и ПН – преобразователи тока и напряжения;
 У – уставка; СС1 и СС2 – схемы сравнения;
 ИО – исполнительный орган.

В схеме сравнения СС1 происходит вычисление сигнала, пропорционального Z_P .

Схема сравнения СС2 сравнивает вычисленную величину с уставкой U и, если последняя больше, подает команду исполнительному органу на отключение.

Первая ступень дистанционной защиты

Сопротивление срабатывания. Аналогично токовой защите первой ступени первая ступень дистанционной защиты должна быть отстроена от КЗ в конце защищаемой линии, то есть:

$$Z_{C,3}^{I,A} < l_{W1} Z_{уд},$$

l_{W1} – длина защищаемой линии W1

$Z_{уд}$ – удельное сопротивление линии W1.

Чтобы требование селективности было обеспечено и условие выполнялось с необходимым запасом:

$$Z_{C,3}^{I,A} \leq k_{отс}^I Z_{W1},$$

$$k_{отс}^I = 0,8...0,9,$$

Зона, защищаемая первой ступенью дистанционной защиты, составляет 80...90% от всей длины линии W1



Время срабатывания защиты выбирается аналогично токовым защитам – для всех первых ступеней дистанционной защиты принимается равным нулю (для защит, которые имеют собственную задержку на срабатывание **$>0,08$ с**, так как быстродействующая защита должна быть отстроена от времени работы разрядников, которое равно **$t_{РАЗР}=0,06 - 0,08$ с**).

Чувствительность I ступени дистанционной защиты не проверяется, так как она защищает 80—90% линии.

Вторая ступень дистанционной защиты

Сопротивление срабатывания. Вторая ступень дистанционной защиты отстраивается от конца зоны действия I ступени защиты предыдущей линии W2, исходя из этого условия сопротивление ее срабатывания соответствует выражению:

$$Z_{C,3}^{II,A} \leq k_{OTC}^{II} \left(l_{W1} Z_{УД} + k_{OTC}^* \frac{Z_{C,3}^{I,B}}{k_{ТОК,Б}} \right),$$



Или вторая ступень дистанционной защиты отстраивается от КЗ за трансформатором Т1 приемной подстанции в точке К3, из этого условия сопротивление ее срабатывания определяется следующим образом:

$$Z_{C,3}^{II,A} \leq k_{OTC}^{II} \left(l_{W1} Z_{УД} + k_{OTC}^{**} \frac{Z_{T,MIN}}{k_{ТОК,T}} \right),$$



где $k_{ток,Б}$ — коэффициент токораспределения, учитывающий несоответствие токов в защите KZ1 и в линии W2 подстанции Б при КЗ в К2;

$k_{ток,Т}$ — коэффициент токораспределения, учитывающий несоответствие токов в защите KZ1 и в трансформаторе Т1 подстанции Б при КЗ в К3

$$k_{ОТС}^{II} \approx k_{ОТС}^I;$$

$k_{ОТС}^* < 1$ — коэффициент учитывает возможность отрицательной погрешности органа сопротивления защит подстанции Б,

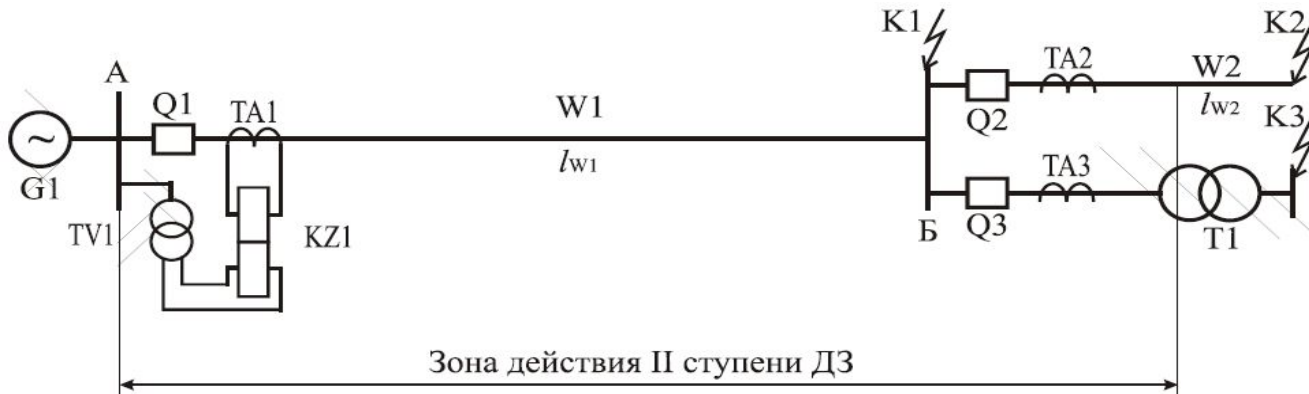
$k_{ОТС}^{**}$ — коэффициент учитывает погрешности измерения при К(2) за трансформатором с соединением обмоток Y/Δ, часто принимается равным 1

Время срабатывания второй ступени защиты (аналогично токовым защитам) — для всех вторых ступеней ДЗ принимается

$$t_{C,3}^{II} = t_{C,3}^I + \Delta t = 0,5 \text{ с}$$

Чувствительность второй ступени дистанционной защиты проверяется из соотношения:

$$k_{\text{ч}}^{II} \geq \frac{Z_{C,3}^{II}}{Z_{K1}} \geq 1,5,$$



Третья ступень дистанционной защиты

Сопротивление срабатывания. Аналогично токовым защитам третья ступень дистанционной защиты отстраивается от наиболее тяжелого рабочего режима (сопротивление при этом наименьшее):

$$Z_{C,3}^{III} < Z_{РАБ,MIN}.$$

Однако более тяжелым является условие возврата реле сопротивления при отключении К1 и возникшем самозапуске нагрузки:

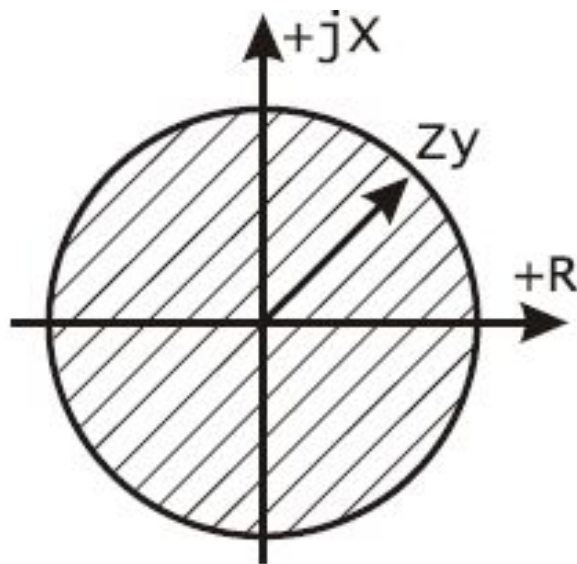
$$Z_{B,3}^{III} < Z_{CЗП}.$$

$$Z_{C,3}^{III,A} \leq \frac{k_{ОТС}^{III} U_{P,MIN}}{k_B k_{CЗП} I_{P,MAX}},$$

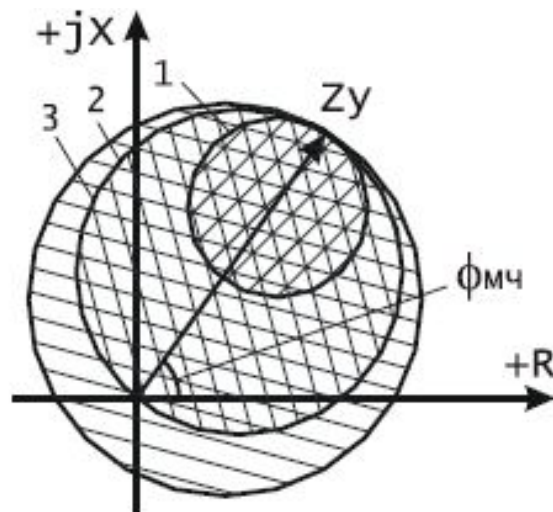
$$k_{\text{ОТС}}^{\text{III}} \approx k_{\text{ОТС}}^{\text{I}} \quad k_B > 1$$

$U_{P,MIN}$ — минимальное напряжение, которое присутствует при самозапуске нагрузки после отключения КЗ в точке К1.

Выражение относится к третьей ступени дистанционной защиты с круговой характеристикой срабатывания с центром в начале координат.



для круговой 2 ХС, проходящей через начало координат:



$$Z_y = \frac{k_{\text{ОТС,Э}} Z_{\text{РАБ.МІН}}}{\cos \Delta\varphi} \quad ; \quad k_{\text{ОТС,Э}} = \frac{k_{\text{ОТС}}^{\text{III}}}{k_B k_{\text{СЗП}}}$$

$$\Delta\varphi = \varphi_P - \varphi_{\text{МЧ}} ,$$

для круговой 3 ХС, смещенной в III (I) квадрант на величину Z_{CM} ($-Z_{CM}$)

$$Z_{C,3}^{III} = \frac{k_{OTC,\vartheta} Z_{РАБ.MIN} (k_{OTC,\vartheta} Z_{РАБ.MIN} \pm Z_{CM} \cos \Delta\varphi)}{k_{OTC,\vartheta} Z_{РАБ.MIN} \cos \Delta\varphi \pm Z_{CM}};$$

для эллиптической 1 ХС, проходящей через начало координат:

$$Z_{C,3}^{III} = \frac{k_{OTC} Z_{РАБ,MAX} \left(\cos^2 \Delta\varphi + \frac{\sin^2 \Delta\varphi}{\varepsilon^2} \right)}{\cos \Delta\varphi},$$

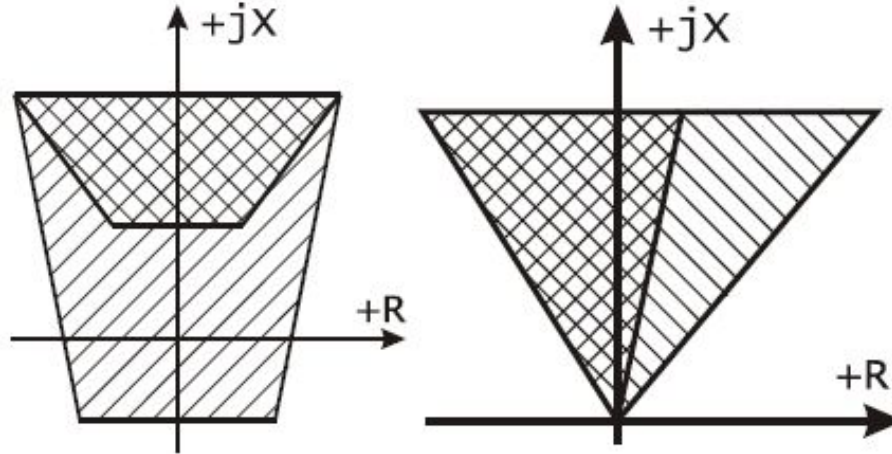
для эллиптической ХС 2, смещенной в третий квадрант на величину Z_{CM} :

$$Z_{C,3}^{III} = \frac{k_{OTC,\varepsilon} Z_{PAB,MIN} \left(\cos^2 \Delta\varphi + \frac{\sin^2 \Delta\varphi}{\varepsilon^2} \right) + Z_{CM} \cos \Delta\varphi}{\cos \Delta\varphi + \frac{Z_{CM}}{k_{OTC,\varepsilon} Z_{PAB,MIN}}};$$

для треугольной ХС

$$\left\{ \begin{aligned} Z_{C,3}^{III} &= \frac{k_{OTC,\varepsilon} Z_{PAB,MIN} \sin \varphi_{PAB}}{\cos(90^\circ - 75^\circ)} = 1,04 \cdot k_{OTC,\varepsilon} Z_{PAB,MIN} \sin \varphi_{PAB}; \\ &\text{при } 35^\circ < \varphi_{PAB} < 115^\circ, (47^\circ < \varphi_{PAB} < 115^\circ) \end{aligned} \right.$$

для трапецидальной ХС



Г)

Д)

$$Z_{C,3}^{\text{III}} = \begin{cases} \frac{k_{\text{ОТС,Э}} Z_{\text{РАБ,MIN}} (3,3 \cos \varphi_{\text{РАБ}} - \sin \varphi_{\text{РАБ}})}{1,5} & \text{при } 339^\circ < \varphi_{\text{РАБ}} < 53^\circ \\ k_{\text{ОТС,Э}} Z_{\text{РАБ,MIN}} \sin \varphi_{\text{РАБ}} & \text{при } 53^\circ < \varphi_{\text{РАБ}} < 127^\circ \\ \frac{k_{\text{ОТС,Э}} Z_{\text{РАБ,MIN}} (\sin \varphi_{\text{РАБ}} - 3,3 \cos \varphi_{\text{РАБ}})}{1,5} & \text{при } 127^\circ < \varphi_{\text{РАБ}} < 201^\circ \\ \frac{k_{\text{ОТС,Э}} Z_{\text{РАБ,MIN}} \sin \varphi_{\text{РАБ}}}{-0,15} & \text{при } 201^\circ < \varphi_{\text{РАБ}} < 339^\circ \end{cases}$$

Время срабатывания третьей ступени дистанционной защиты (аналогично МТЗ) должно быть больше времени срабатывания третьей ступени дистанционной защиты предыдущей линии:

$$t_{C,3}^{III,A} \geq t_{C,3}^{III,B} + \Delta t,$$

Чувствительность третьей ступени дистанционной защиты проверяется для основной зоны действия по выражению

$$k_{\text{ч}}^{III} \geq \frac{Z_{C,3}^{III}}{Z_{K1}} \geq 1,5$$

и для резервной зоны:

$$k_{\text{отс}}^{III} \geq \frac{Z_{C,3}^{III}}{Z_{K2}} \geq 1,25 \text{ или } k_{\text{отс}}^{III} \geq \frac{Z_{C,3}^{III}}{Z_{K3}} \geq 1,25 .$$

Особенности работы дистанционной защиты

Мертвая зона дистанционной защиты

При КЗ близких к защите напряжение на шинах очень мало и принимается равным нулю. Электромагнитные, индукционные и полупроводниковые (с магнитоэлектрическим исполнительным органом) реле сопротивления в этом случае не срабатывают из-за того, что результирующий момент от напряжения меньше противодействующего момента пружины.

Такое обстоятельство для защиты называется «мертвой зоной».

Применяют два способа для устранения мертвой зоны:

— вводится дополнительная обмотка напряжения, к которой подключается резонансный контур, называемый контуром «памяти».

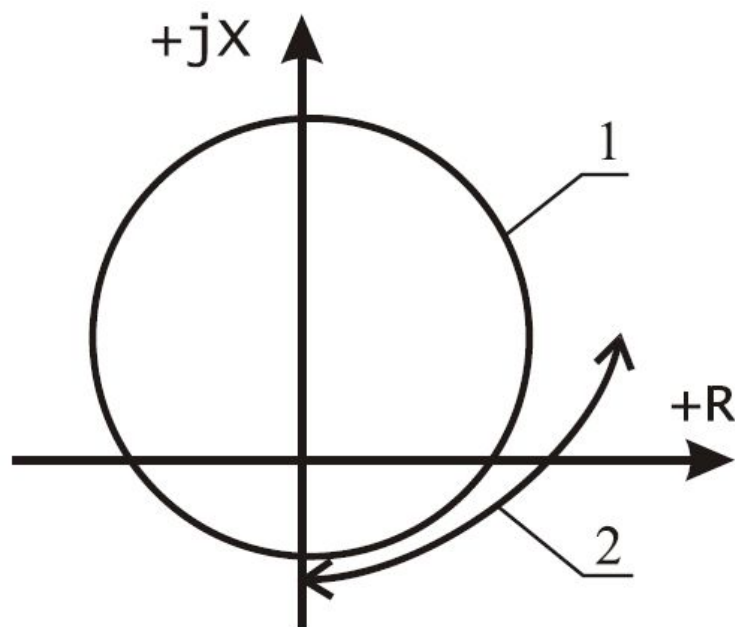
К этому контуру подводится **UBX** пропорциональное **UPAB**;

— дополнительный контур «памяти» питается от токовых цепей с током **IP**.

В микропроцессорных защитах мертвая зона устраняется программно.

Качания и асинхронный режим работы.

При качаниях и асинхронном режиме сопротивление, подводимое к реле, изменяется по величине и по фазе. Возможный годограф движения входного сопротивления при асинхронном ходе возбужденного генератора показан на рис. окружность 1. Это входное сопротивление периодически попадает в область срабатывания защиты. Причем время, в течение которого сопротивление попадает в зону срабатывания защиты при качаниях, достаточно, чтобы успели отработать I и II ступени защиты и отключился выключатель. Дуга 2 соответствует траектории сопротивления при глубоких синхронных качаниях в электроэнергетической системе. Возможны также ложные срабатывания защит при наложении качания на КЗ.



Для исключения неправильного срабатывания дистанционной защиты при качаниях и асинхронном режиме, в случае нарушения устойчивости параллельной работы генераторов, предусматривается специальная блокировка при качаниях.

Применяют два способа:

- производится пуск защиты на время, достаточное для срабатывания ее ступеней при КЗ в защищаемой зоне, в случае даже кратковременного появления аварийной составляющей (например, токи и напряжения обратной, нулевой последовательностей);
- производится пуск защиты на срабатывание, если приращение сопротивления имеет большое значение, которое при КЗ во много раз превышает приращение сопротивления при качаниях.

Нарушение цепей напряжения защиты

Дистанционные защиты могут неправильно срабатывать при перегорании предохранителей (срабатывании автоматических выключателей) в цепях трансформатора напряжения, поэтому предусматривается специальная блокировка при исчезновении питания. Блокировки имеют разные принципы работы:

- дистанционные защиты дополняются пусковыми токовыми органами максимального действия (могут использоваться токи обратной и нулевой последовательностей), которые запрещают срабатывать при отсутствии аварийного тока;
- сравниваются напряжение нулевой последовательности полученного из «звезды» вторичной обмотки трансформатора напряжения и напряжение нулевой последовательности в «разомкнутом треугольнике»

МіСОМ Р43х

Дистанционная защита

МіСОМ Р43х

Дистанционная защита 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

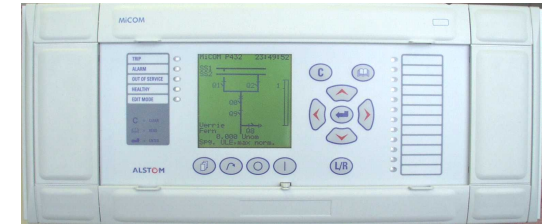
Дистанционная защита Комбинированное устройство MiCOM P432



+



=



MiCOM P439
Дистанционная
защита для СН/ВН
& управление

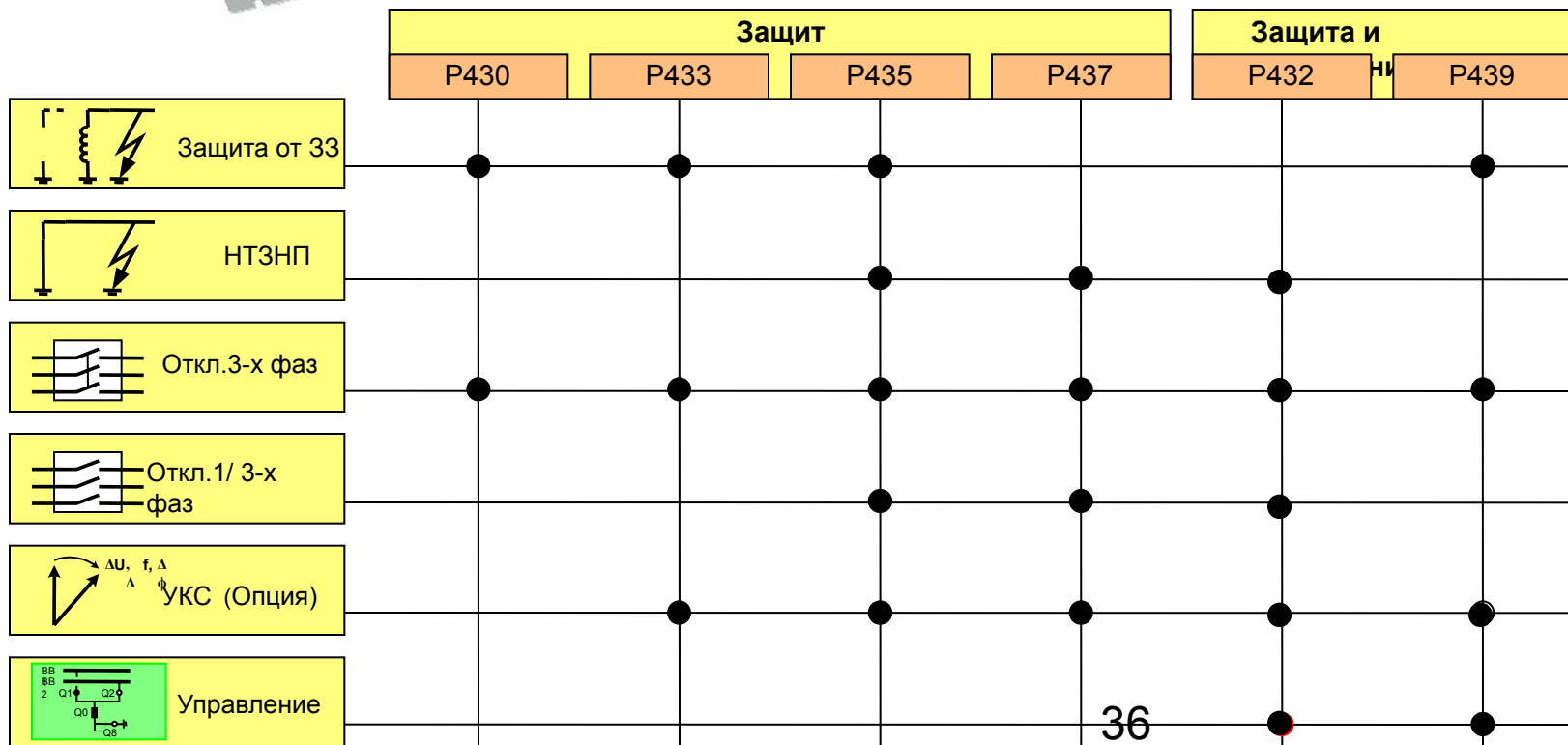
MiCOM P437
Дистанционная защита
для ВН/СВН

MiCOM P432
Дистанционная защита
для ВН
& управление

МіСОМ Р43х

Дистанционная защита

Применение



МiCOM 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	•	•	•	•	•	•

...

МiCOM P43x

Дистанционная защита

Основные функции (2/3)

	P430	P433	P435	P437	P432	P439
НТЗНП	•	-	•	•	•	-
ТУ	•	-	•	•	•	-
НТЗНП Определение направления 33	•	•	•	-	-	•
Отключение при 33	•	•	•		-	•
ТУ при 33	•	•	•	-	-	•
Определение перемежающ.33	-	•	•	-		•
Защита по напряжению $U>/U<$	•	•	•	•	•	•
Защита по частоте $f>/f<$	•	•	•	•	•	•
Направленная защита по мощности	•	•	•		•	•
Контроль предельных величин	•	•	•	•	•	•
Программируемая логика	•	•	•	•	•	•

...

МiCOM P43x

Дистанционная защита

Основные функции (3/3)

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

МіСОМ Р43х

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

МiCOM P43x

Дистанционная защита Выполнение

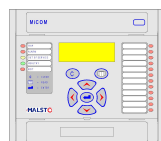
□ Подключение под фостоны



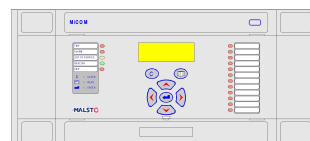
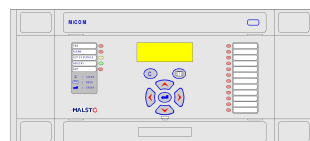
P430



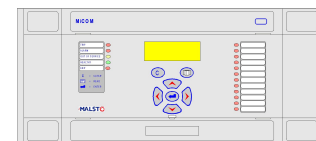
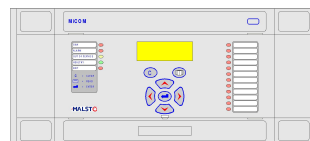
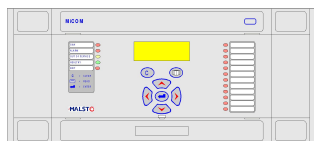
P433
(P439)



P435



P437
(P432)

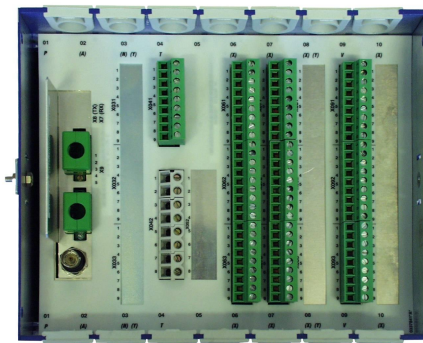


□ Подключение под винт

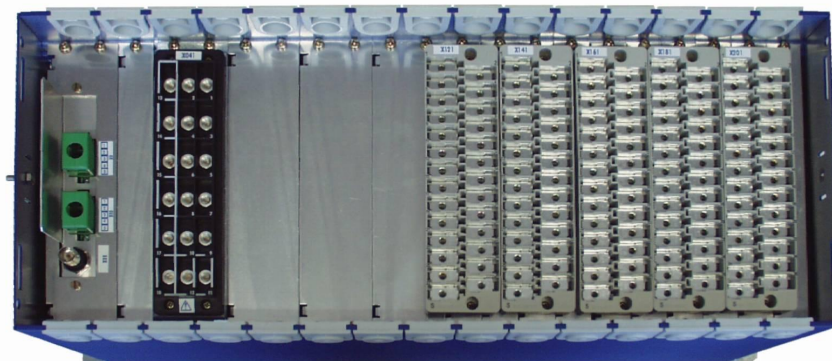
MiCOM P43x

Дистанционная защита

- ▶ Подключение под фостон



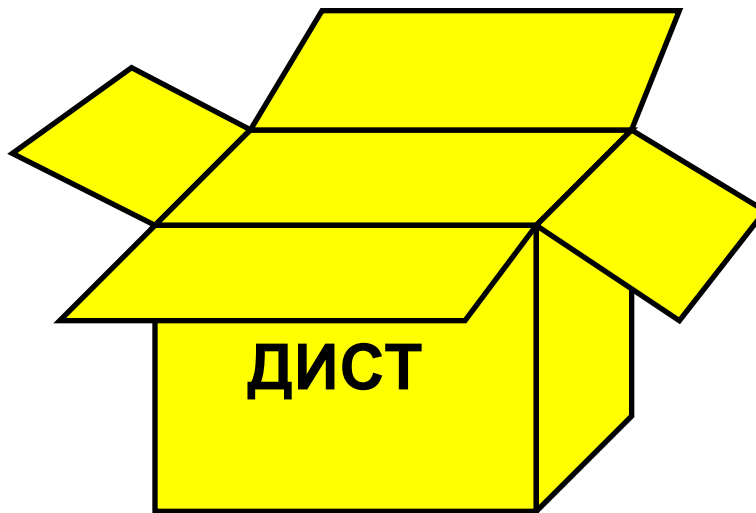
- ▶ Подключение под винт



МiCOM P43x

Дистанционная защита

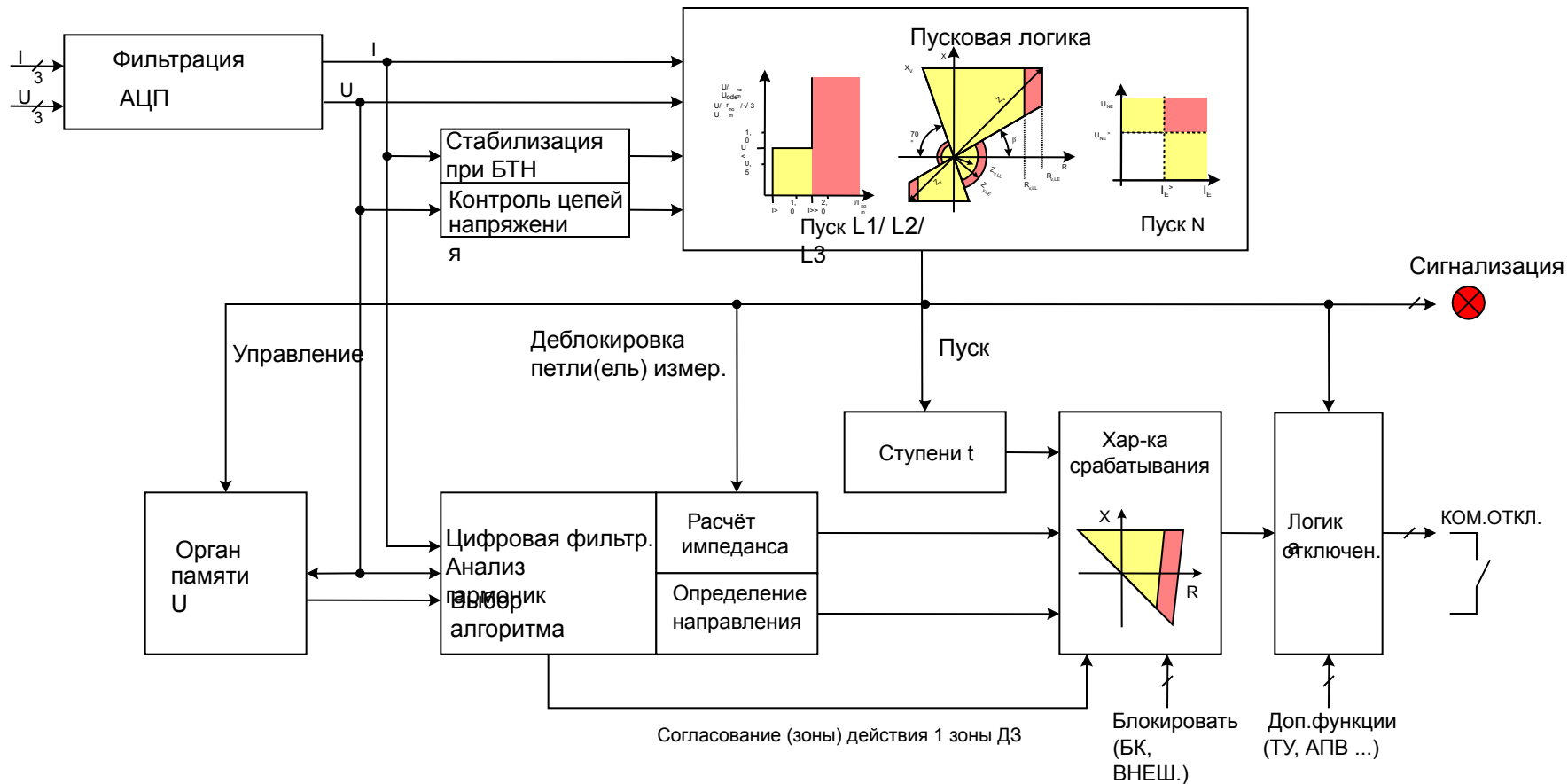
Отдельные функции



МiCOM P43x

Дистанционная защита

Структурная схема



МiCOM P43x

Дистанционная защита

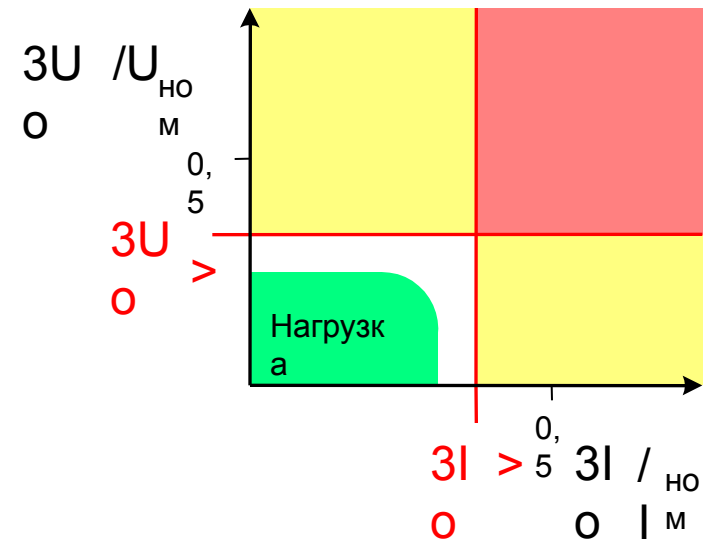
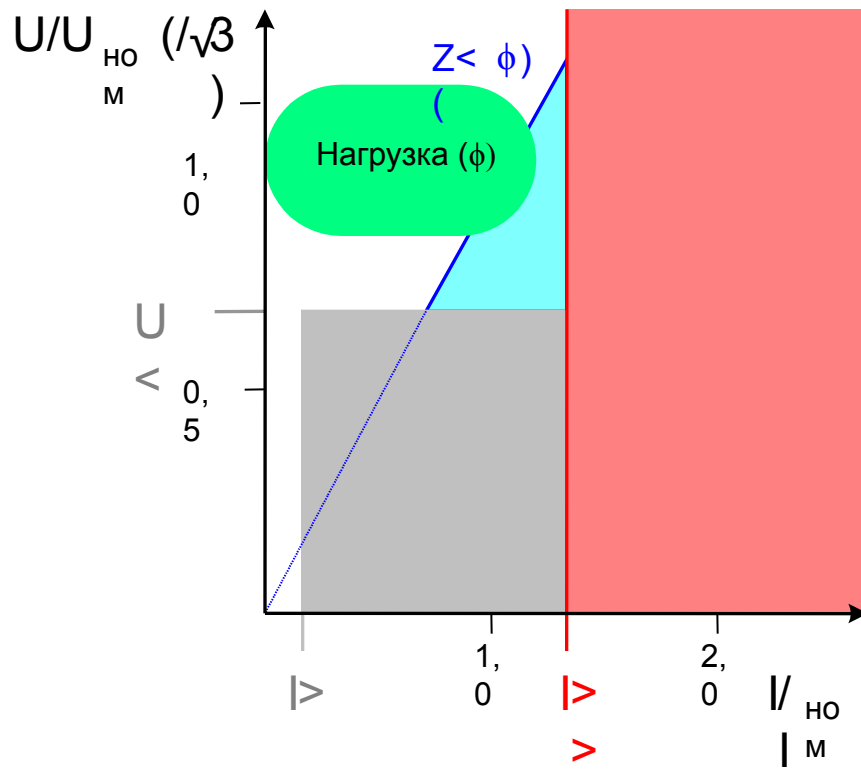
Структурная схема Р437-610

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

МіСОМ Р43х

Дистанционная защита

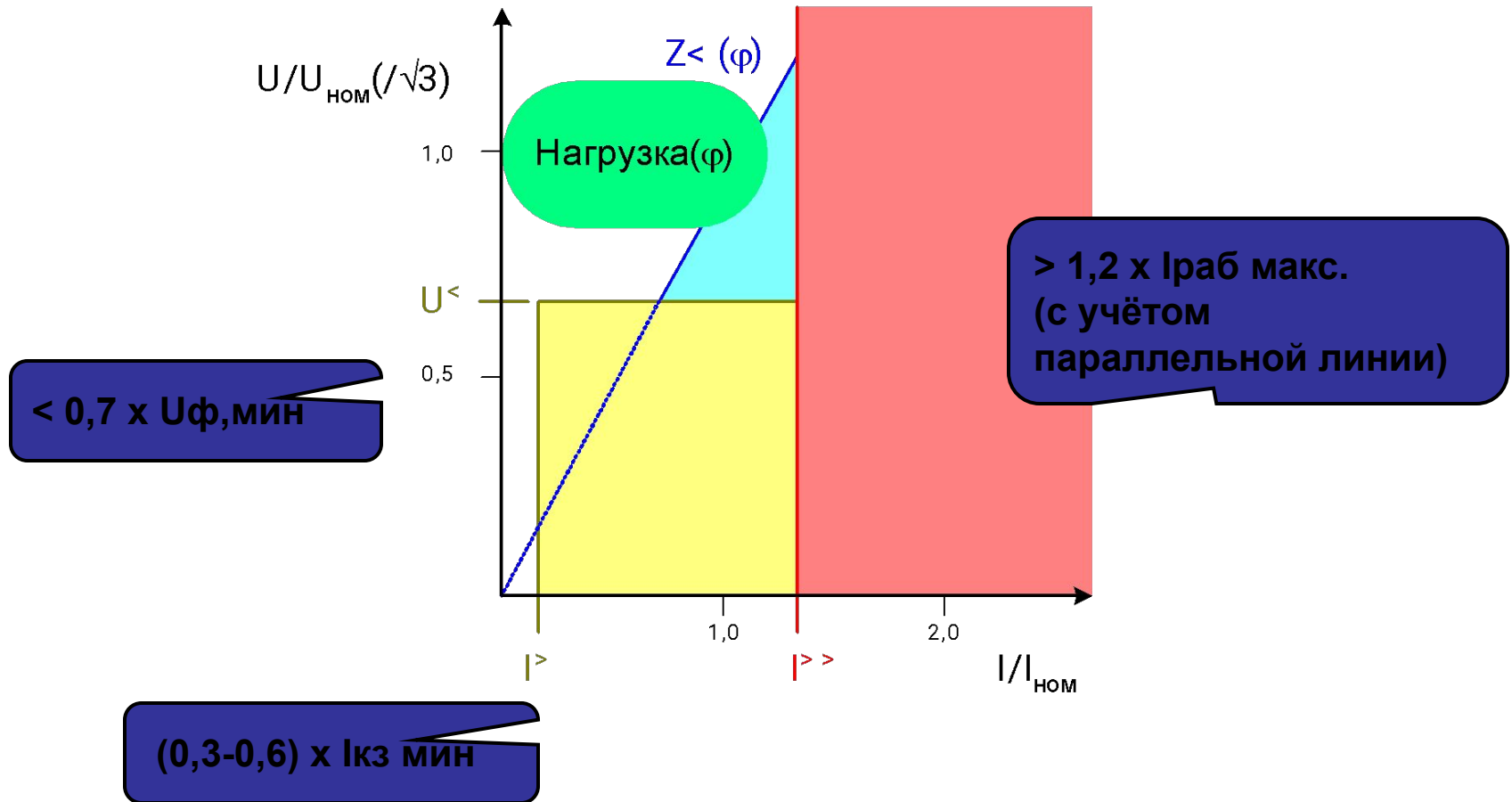
Пусковые характеристики



МіСОМ Р43х

Дистанционная защита

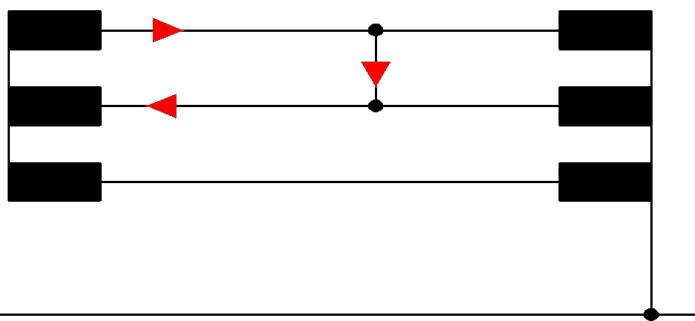
Пусковые характеристики



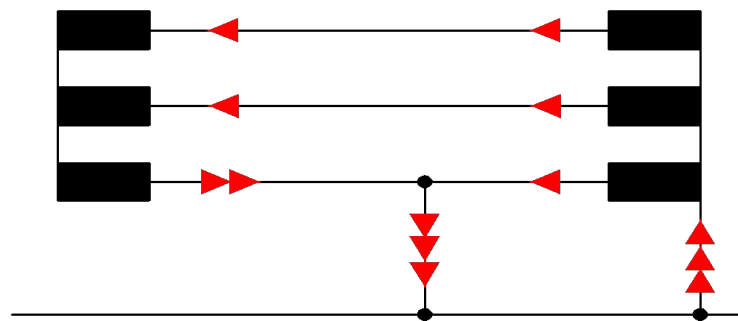
Адаптивный детектор тока (адрес 010 040)

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

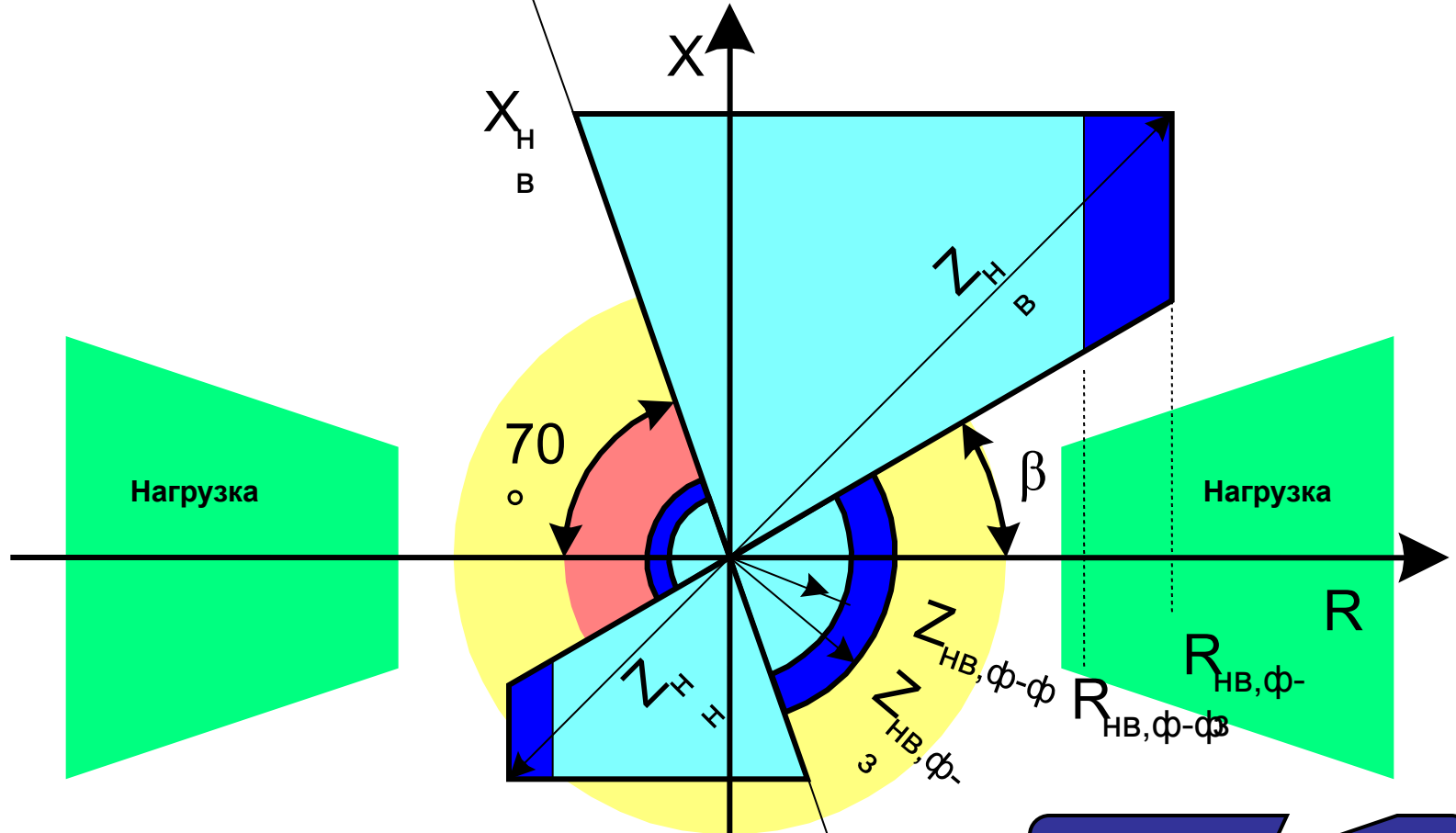
тогда – 1-ф.КЗ

МіСОМ Р43х

Дистанционная защита

Пусковые характеристики

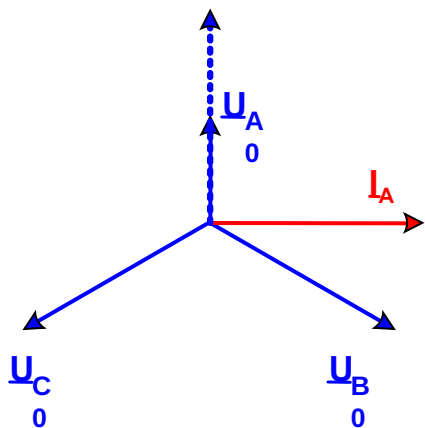
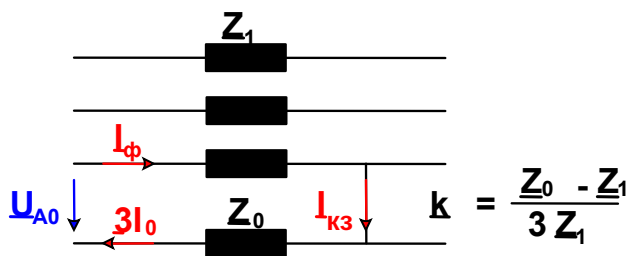
1,5 x X_{макс.зоны}



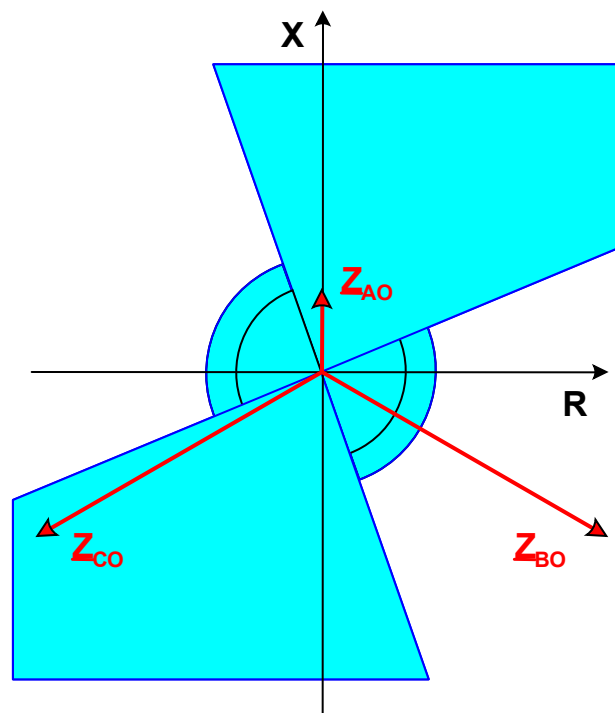
< 0,8 Z_{нагр.мин}

= (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.

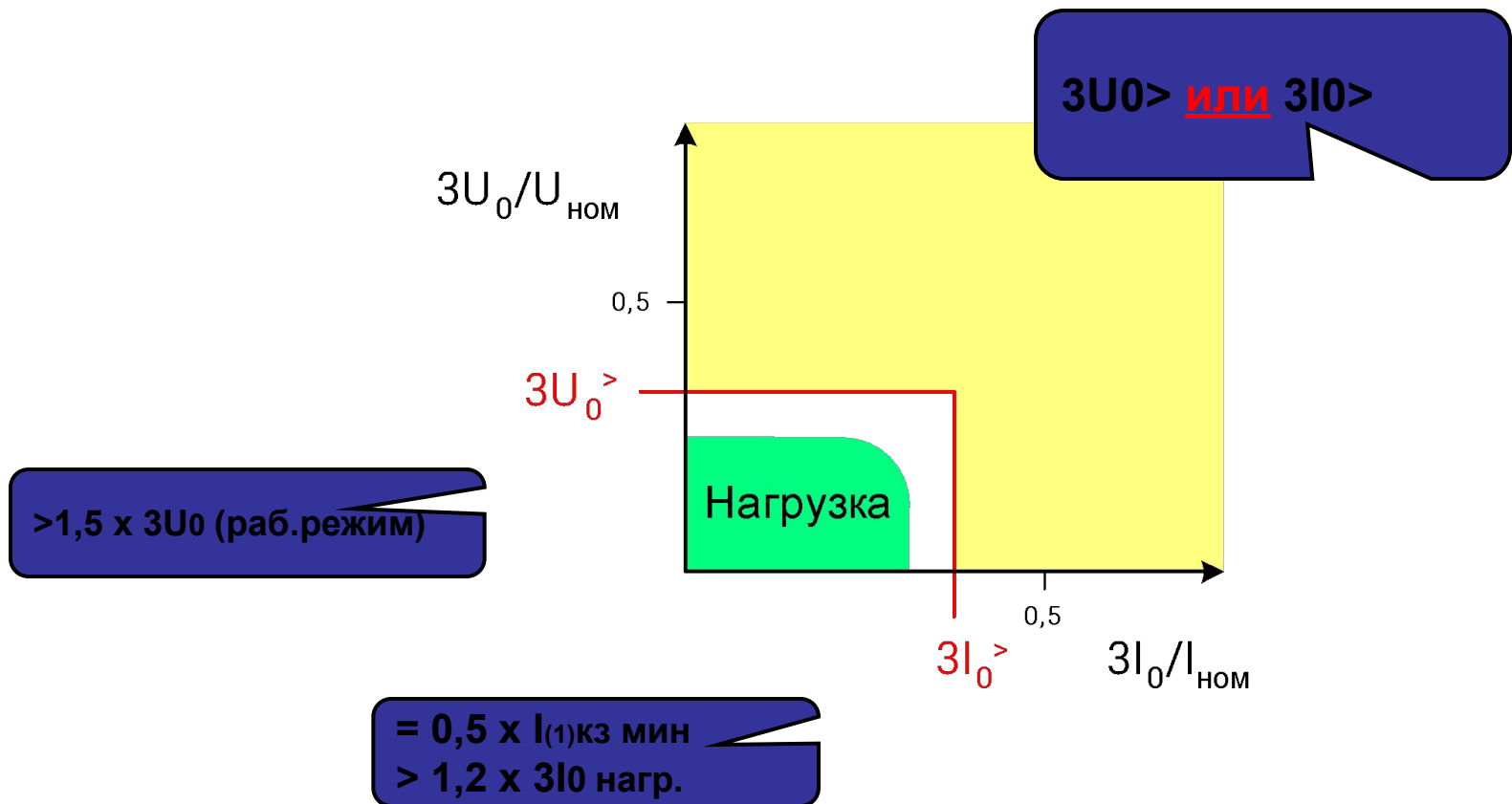
2. $Z_{\hat{\delta}} = U_{\hat{\delta}} / 2 * I_{\hat{\delta}}$

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.

МіСОМ Р43х

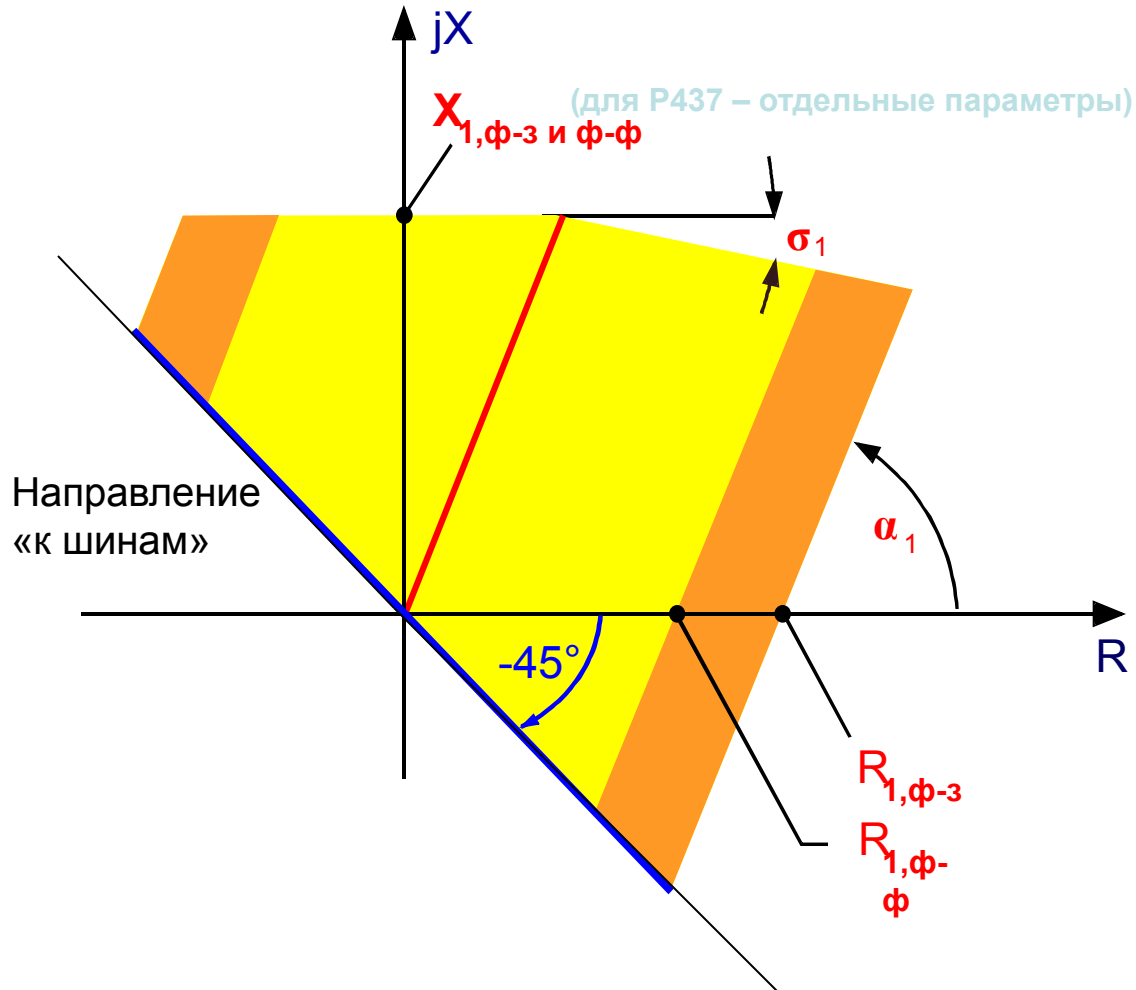
Дистанционная защита

Пусковые характеристики



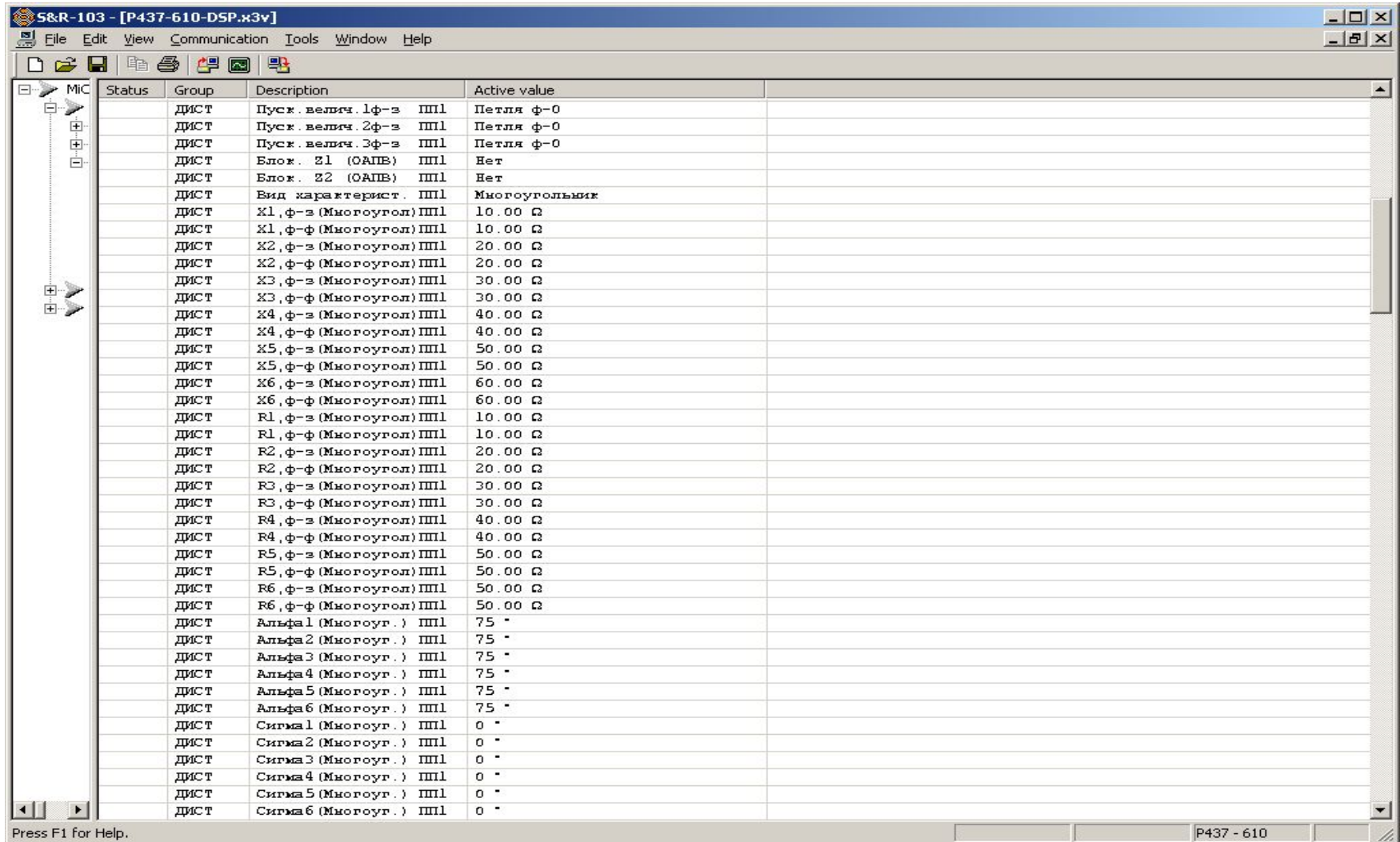
МiCOM P43x

Дистанционная защита



МiCOM P43x

Дистанционная защита Многоугольная характеристика срабатывания P437-610



S&R-103 - [P437-610-D5P.x3v]

File Edit View Communication Tools Window Help

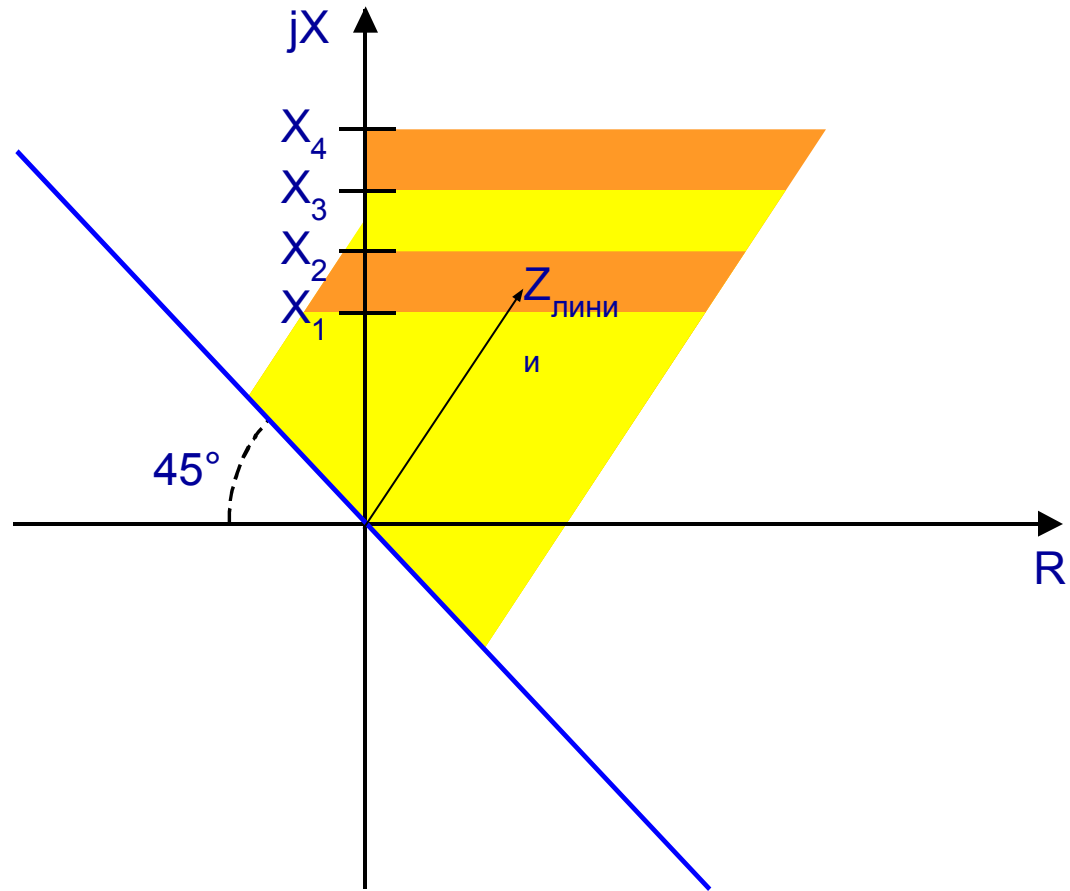
Status	Group	Description	Active value
	ДИСТ	Пуск. велич. 1ф-з ШП1	Петля ф-0
	ДИСТ	Пуск. велич. 2ф-з ШП1	Петля ф-0
	ДИСТ	Пуск. велич. 3ф-з ШП1	Петля ф-0
	ДИСТ	Блок. Z1 (ОАПВ) ШП1	Нет
	ДИСТ	Блок. Z2 (ОАПВ) ШП1	Нет
	ДИСТ	Вид характеристик. ШП1	Многоугольный
	ДИСТ	X1, ф-з (Многоугол) ШП1	10.00 Ω
	ДИСТ	X1, 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 °

Press F1 for Help.

P437 - 610

МІСОМ Р43х

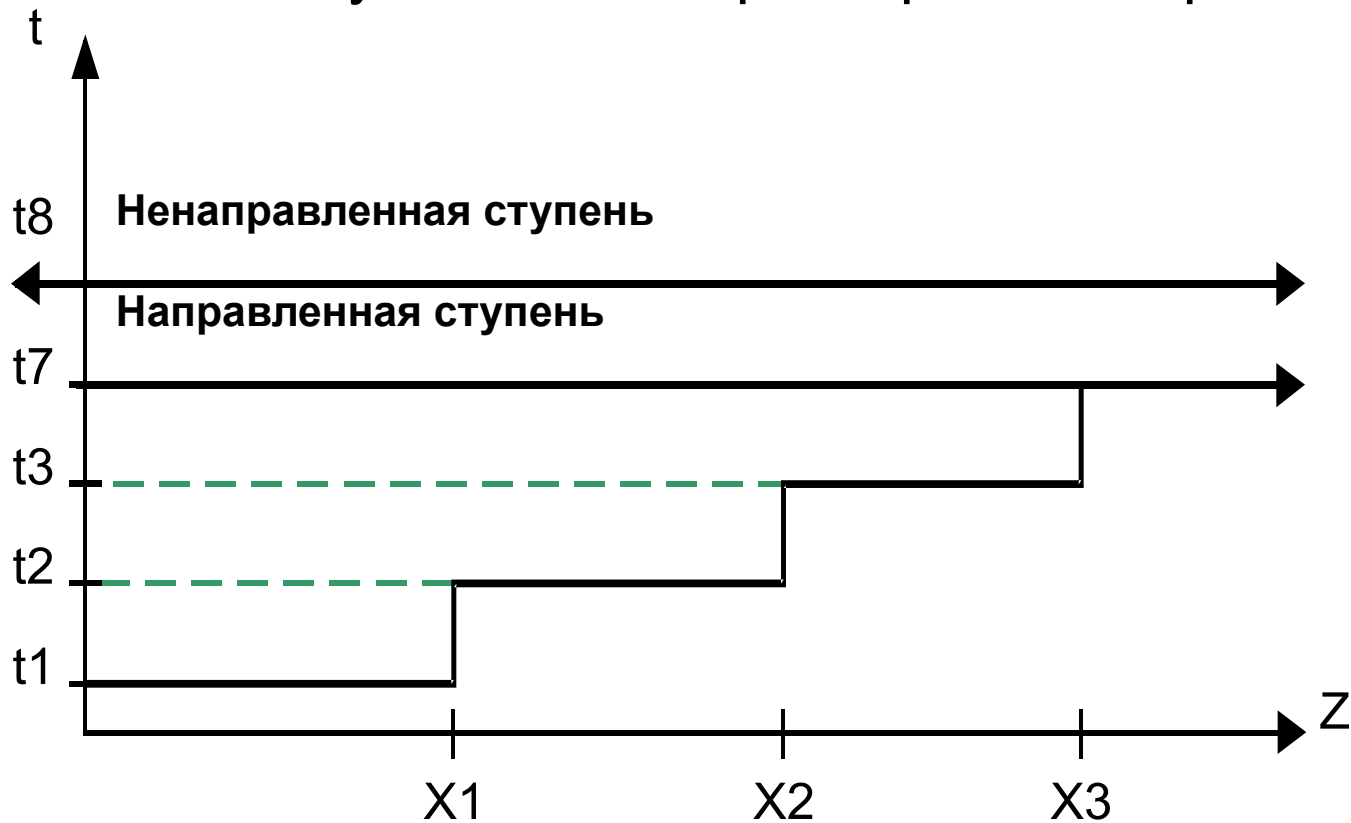
Дистанционная защита



МІСОМ Р43х

Дистанционная защита

Ступенчатая характеристика срабатывания



6 зон ДЗ с возможностью ввода направленности:

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

MiCOM P43x

Дистанционная защита

18:37:23.058 |0.100 |003.090 ÎÑÎ Æàðà |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 Äèèðàëüí.àíî.ðãæèà|0.3 ñãè

18:37:23.294 |0.336 |004.021 ÂÂ_ÀÐ Òãéòùãã ãðàÿ |0.23 ñãè

18:37:23.241 |0.283 |004.079 ÂÂ_ÀÐ Âúáðáíàÿ öãü èçìð|a-0

18:37:23.241 |0.283 |004.025 ÂÂ_ÀÐ Òíè ì/ò ÊÇ í.ã. |1.19 Ìîî

18:37:23.241 |0.283 |004.026 ÂÂ_ÀÐ Uò/Uìð ïðè ÊÇ, í.ã. |0.232 Uîî

18:37:23.241 |0.283 |004.024 ÂÂ_ÀÐ Óãíè ïðè ì/ò ÊÇ |88 °

18:37:23.241 |0.283 |004.049 ÂÂ_ÀÐ Òíè ÊÇ 3Ï í.ã. |1.18 Ìîî

18:37:23.241 |0.283 |004.048 ÂÂ_ÀÐ Óãíè ïðè ÊÇ Ì |88 °

18:37:23.241 |0.283 |004.029 ÂÂ_ÀÐ Ìðã.ðãàèð.ñîð.ÊÇ |21.36 —

18:37:23.241 |0.283 |004.028 ÂÂ_ÀÐ Âòð.ðãàèð.ñîð.ÊÇ |9.71 —

18:37:23.241 |0.283 |004.023 ÂÂ_ÀÐ Âòð.ñèíã ñîð.ÊÇ |9.72 —

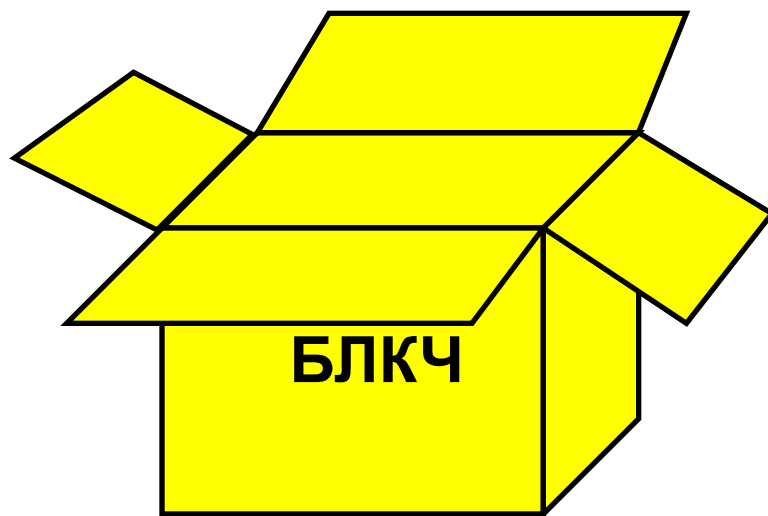
18:37:23.241 |0.283 |004.027 ÂÂ_ÀÐ Ðàññò.ãí ìã.ÊÇ í.ã. |53.94 %

18:37:23.241 |0.283 |004.022 ÂÂ_ÀÐ Ðàññò.ãí ìã.ÊÇ |53.9 è

MiCOM P43x

Блокировка при качаниях

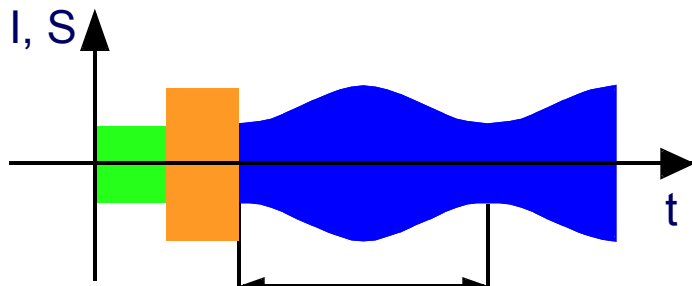
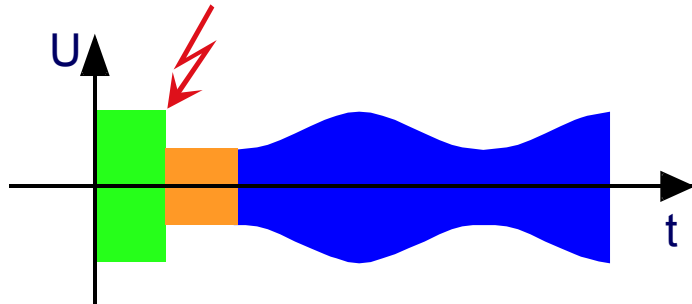
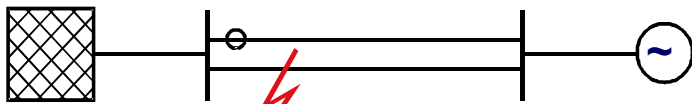
Блокировка при качаниях



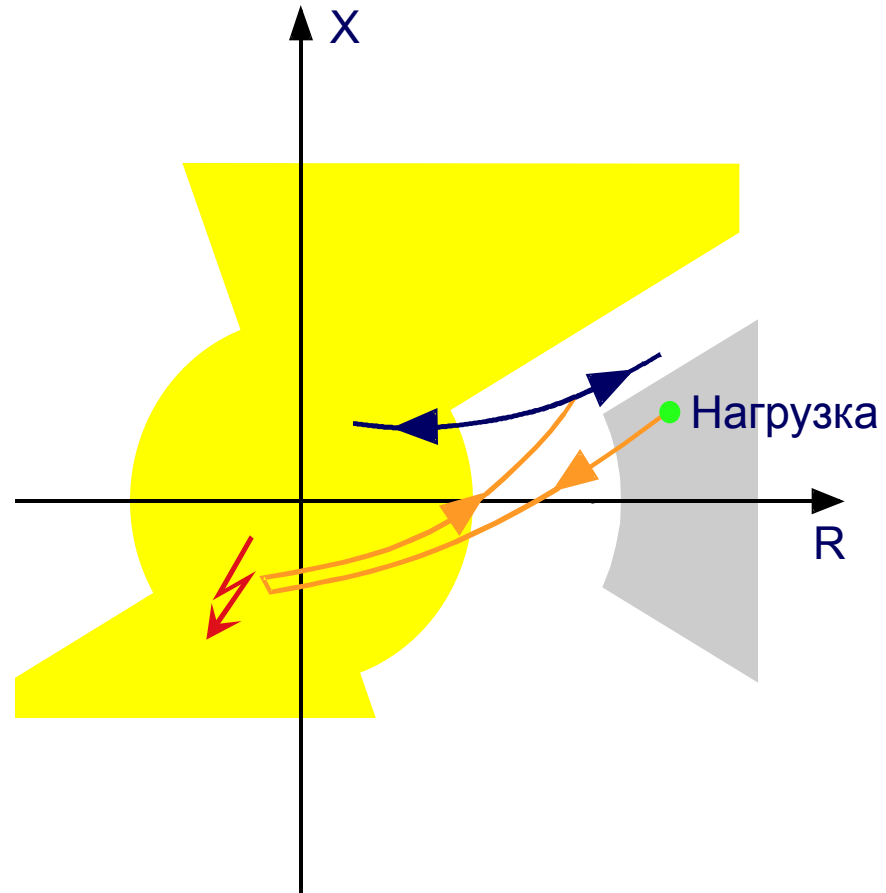
МіСОМ Р43х

Блокировка при качаниях

Выведение из качаний



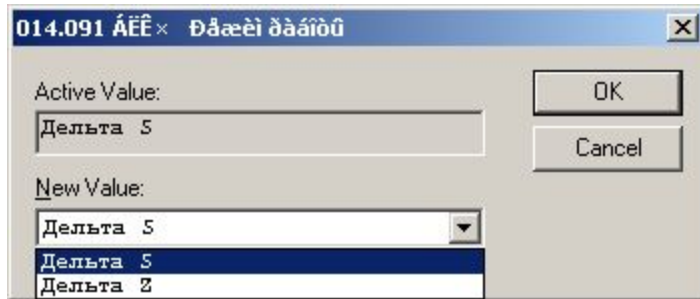
$T_s \sim 0.2$ до 2 сек



MiCOM P43x

Блокировка при качаниях

Режимы работы блокировки в P437-610



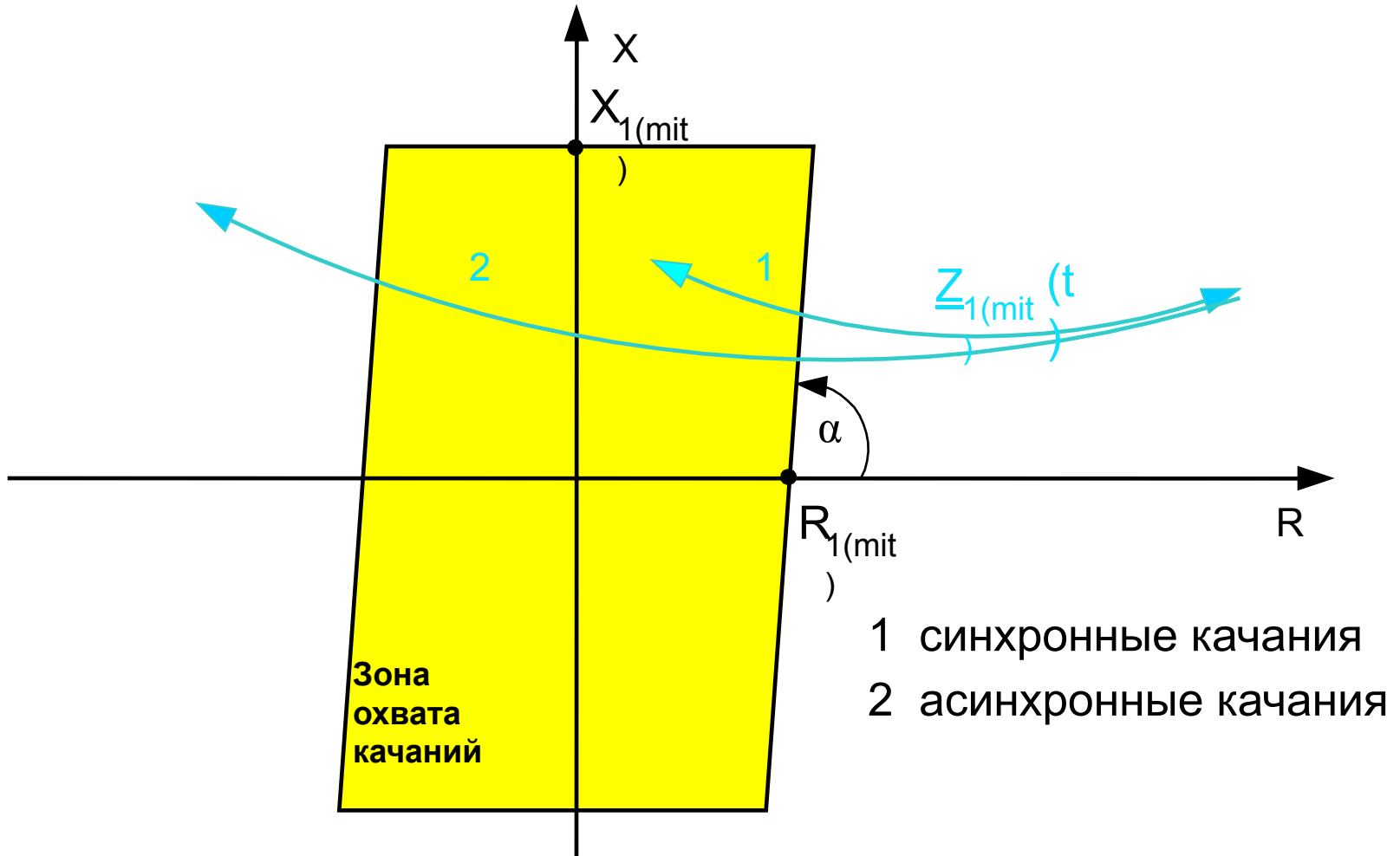
МiCOM P43x

Блокировка при качаниях

- 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 $3I_0, I_2, I_{\phi \text{ макс}}$
- Возможность отключения при:

MiCOM P43x

Блокировка при качаниях



МiCOM P43x

Блокировка при качаниях Режимы работы блокировки в P437-610 (дельта Z)

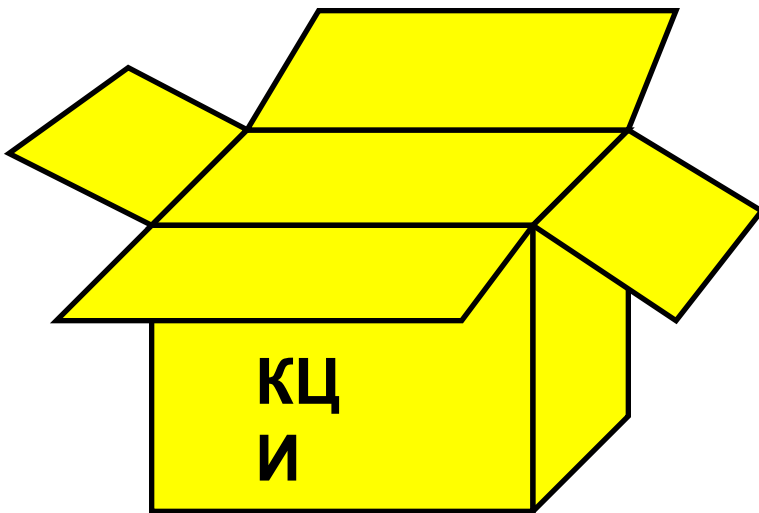
Status	Group	Description	Active value
	ДИСТ	Ввести ДИСТ -ПУУ/тел	Да
	ДИСТ	Стабильн.емкости. ТН	Нет
	ДИСТ	Удлиен.зона при 1ф.з.	Нет
	ДИСТ	Пуск ступеней врем.	с пуском от зон
*	БЛКЧ	Ввести БЛКЧ -ПУУ/тел	Да
	БЛКЧ	Параметр срабатываия.	2.0 %
	БЛКЧ	Режим работы	Дельта Z
	БЛКЧ	Задержка на срабат.	0.04 сек
	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

Контроль цепей
измерения



МiCOM P43x

Контроль цепей измерения

= Контроль исправности цепей напряжения:

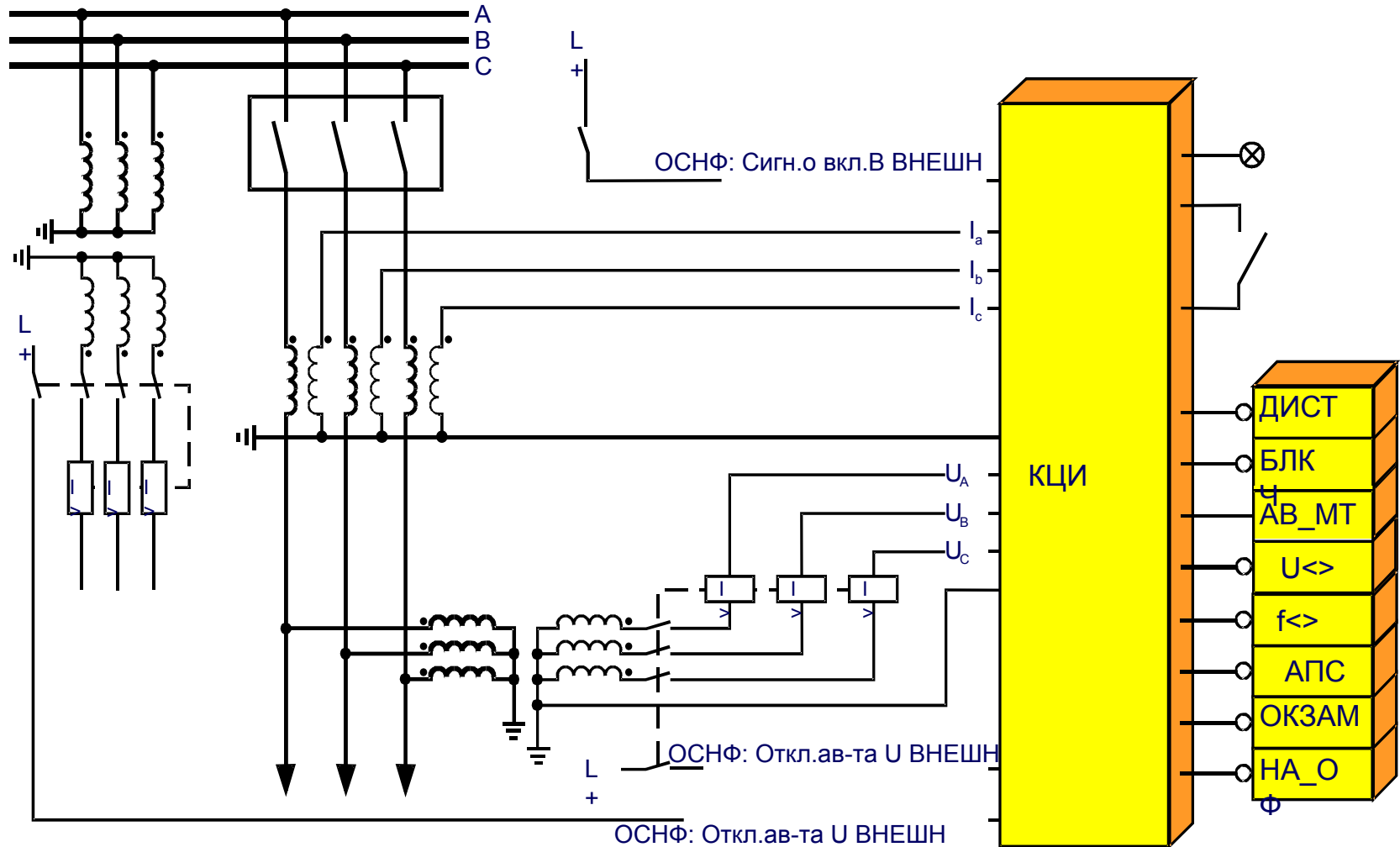
- оптрон, фиксирующий отключение автомата цепей ТН
- контроль предохранителей в цепях напряжения
 - 1-, 2- или 3-фазный обрыв цепей напряжения
 - контроль предохранителей в цепях опорного напряжения
- контроль U_2 , с дополнительными критериями
 - фиксацией минимального тока
 - фиксацией включённого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

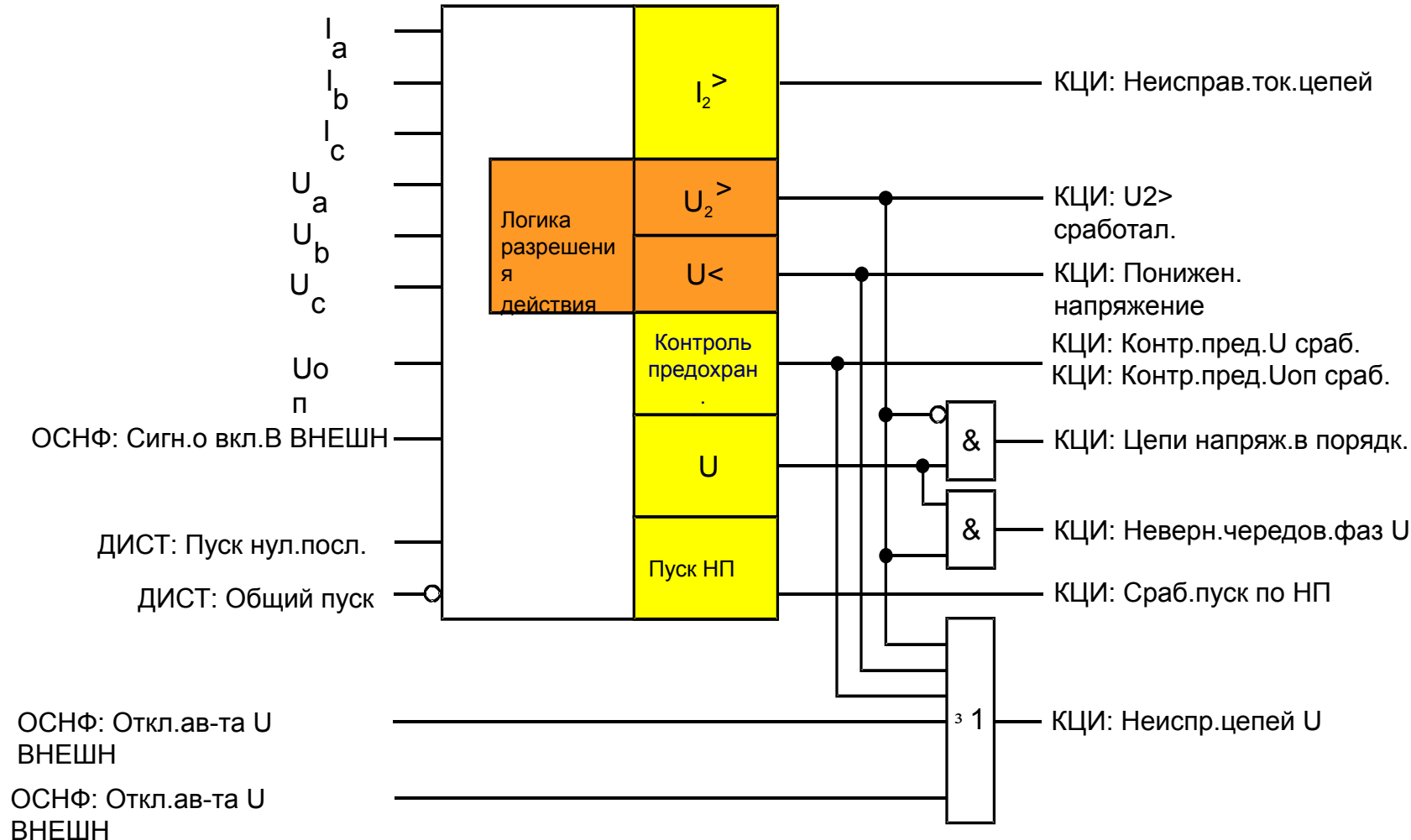
МіСОМ Р43х

Контроль цепей измерения



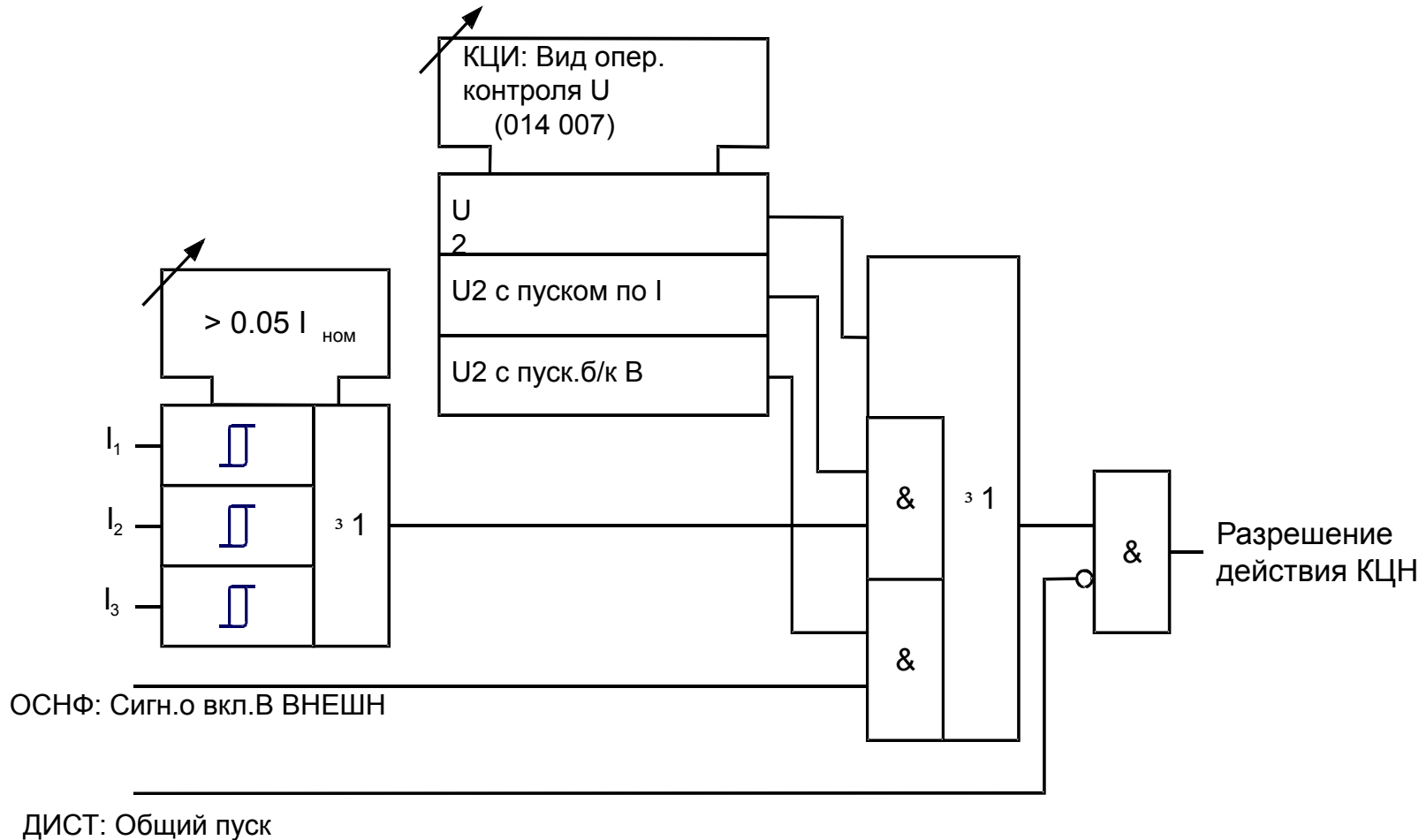
MiCOM P43x

Контроль цепей измерения



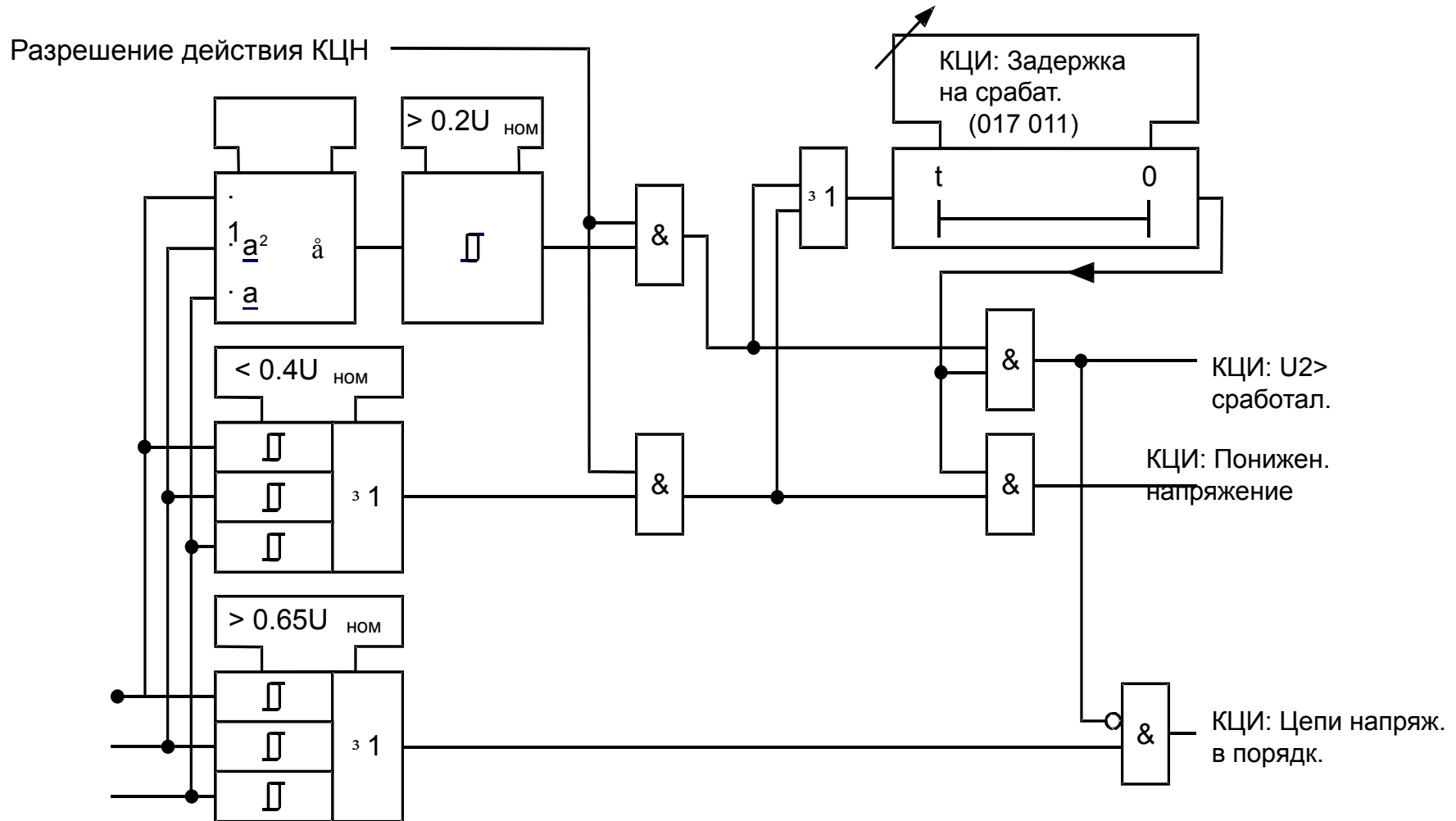
МіСОМ Р43х

Контроль цепей измерения



МiCOM P43x

Контроль цепей измерения



МіСОМ Р43х

Контроль цепей измерения

- 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)

МiCOM P43x

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:

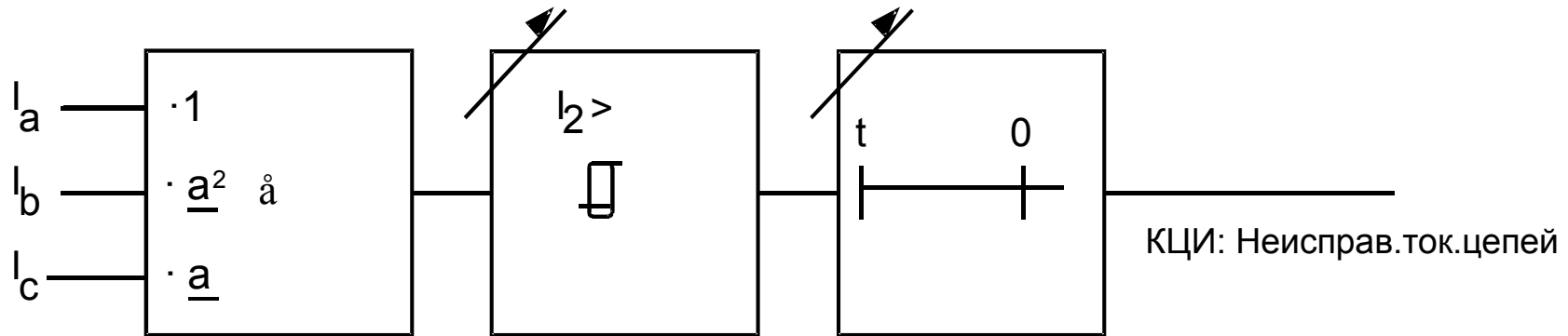
[U **И** **НЕТ** Uоп]

ИЛИ [**НЕТ** U **И** Uоп]

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

MiCOM P43x

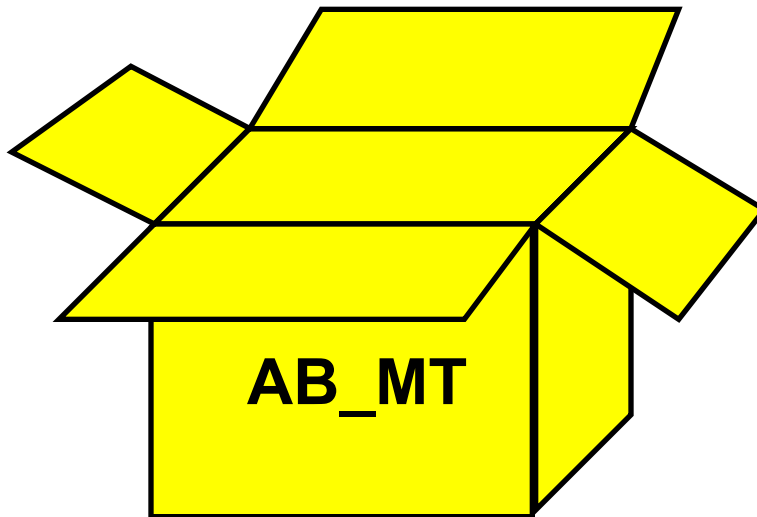
Контроль цепей измерения



МiCOM P43x

Аварийная МТЗ

Отдельные функции



МiCOM P43x

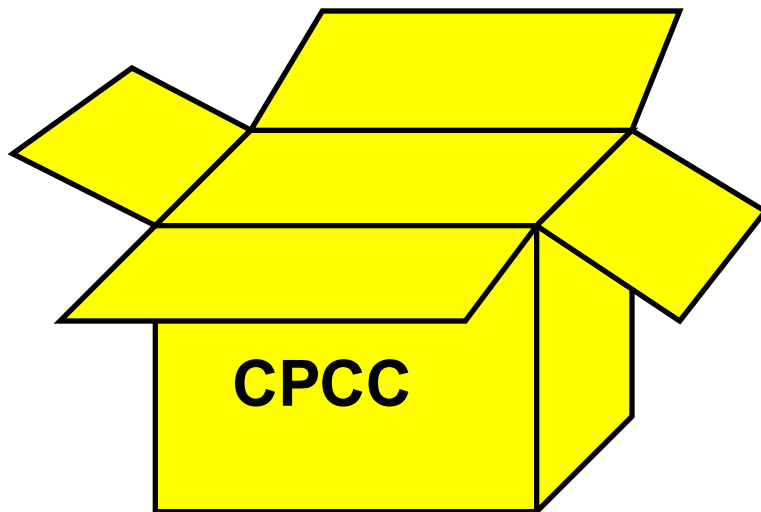
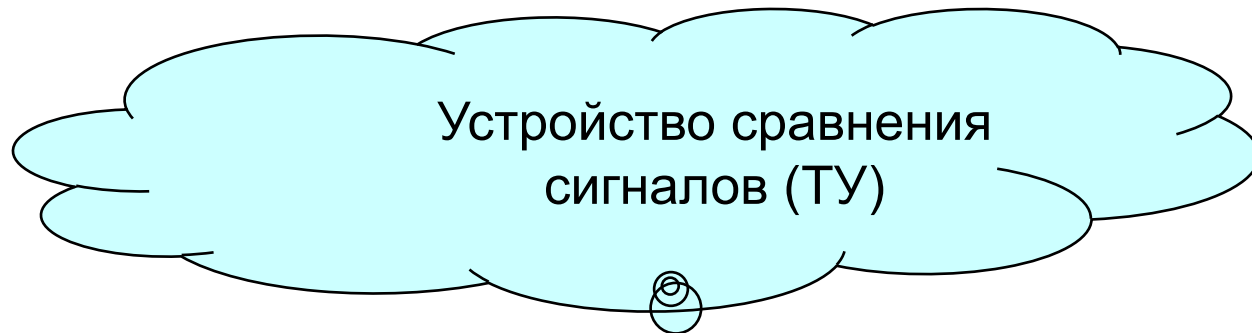
Аварийная МТЗ

Функциональные особенности

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

Устройство сравнения

СИГНАЛОВ отдельные функции

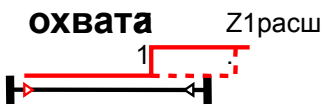
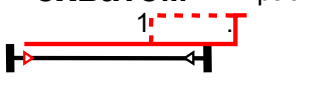
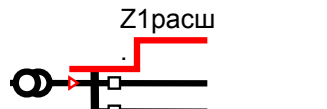


МiCOM P43x

Устройство сравнения

Режимы работы

СИГНАЛОВ

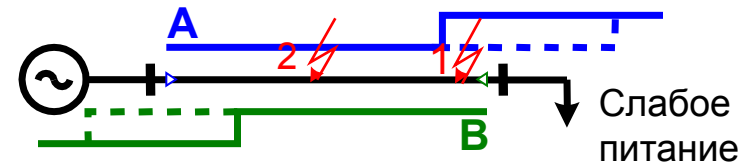
	Режим работы	Передача	Условия отключения
Без охвата 	Прямая передача сигнала	Z	Приём
	В зависимости от пуска	$\frac{1}{Z}$	Приём & общий пуск
С охватом 	Разрешающий сигнал	Z1расш. или поврежд.в линии	Приём & Z1расш. или приём & поврежд.в линии
	Блокирующий сигнал	Z6 (за „спиной“) или поврежд. за „спиной“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

Логика слабого питания & функция отклика (эхо)

	Режим работы	Отключение А?	Отключение В?	
		Точка КЗ 1 ⚡	Точка КЗ 1 ⚡	Точка КЗ 2 ⚡
Без охвата 	Прямая передача сигнала	не т	не т	д а
	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	д а	не т	не т
	Вспом. провода	д а	не т	не т



МіСОМ Р43х

Устройство сравнения двоичных сигналов

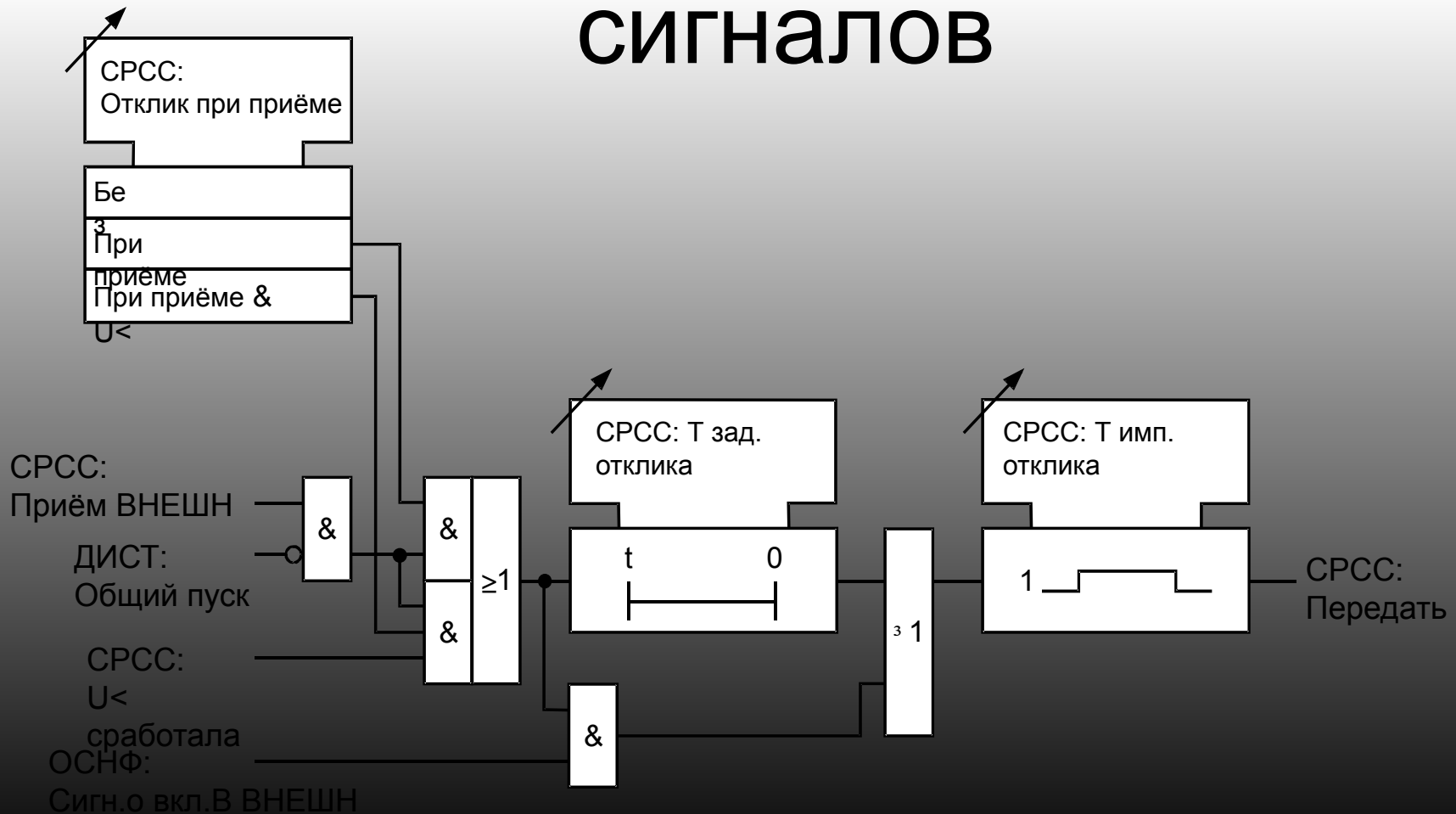
СИГНАЛОВ

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

МiCOM P43x

Устройство сравнения функций отклика (эхо)

СИГНАЛОВ

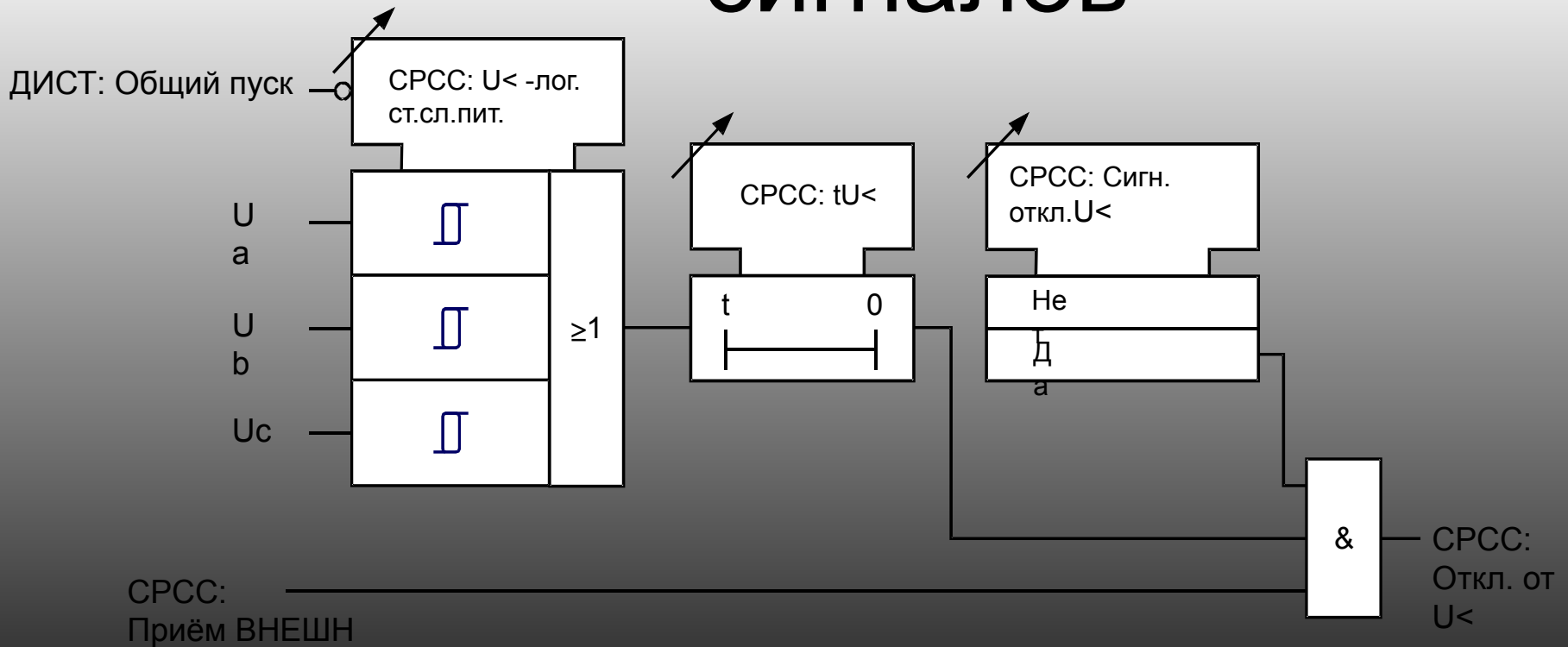


МіСОМ Р43х

Устройство сравнения

Логика в табелі писання

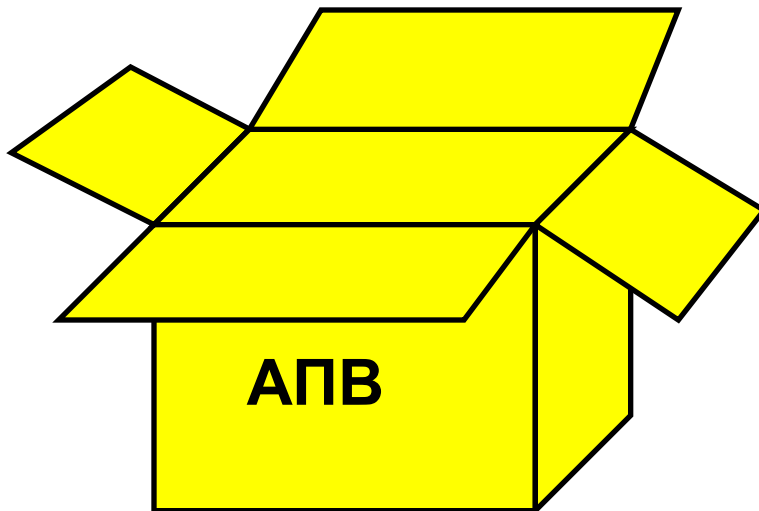
СИГНАЛОВ



МiCOM P43x

Устройство АПВ

отдельные функции



МіСОМ Р43х

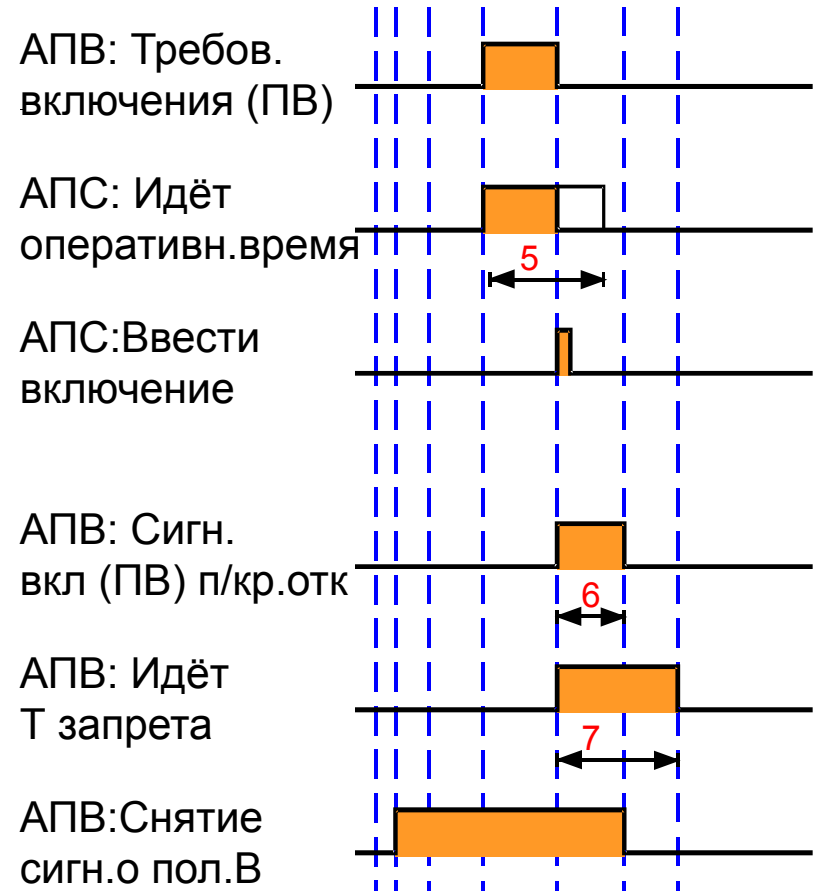
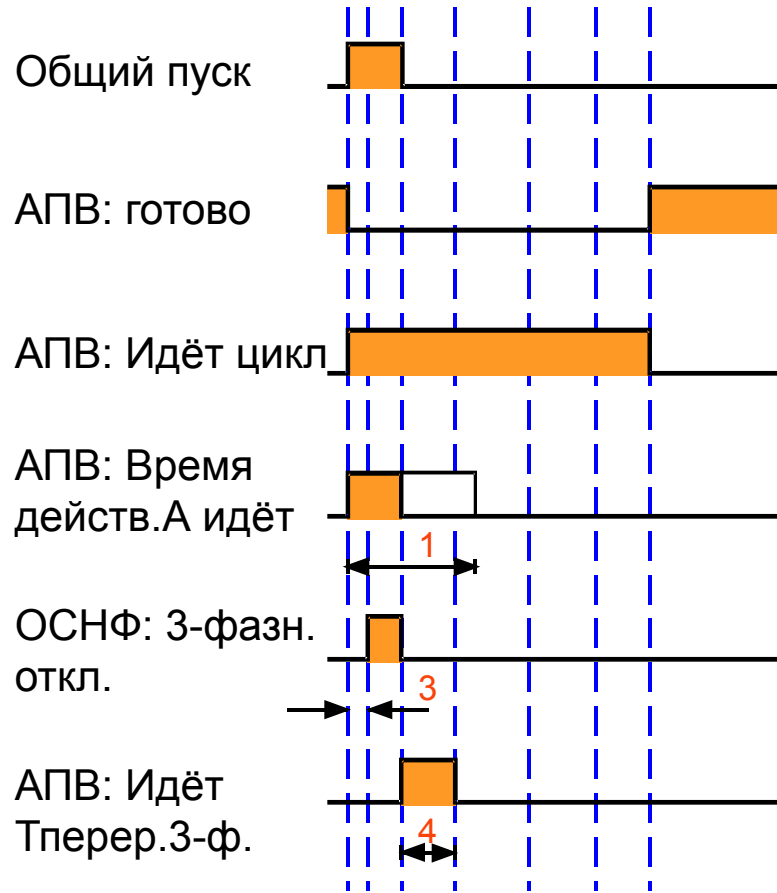
Устройство АПВ

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

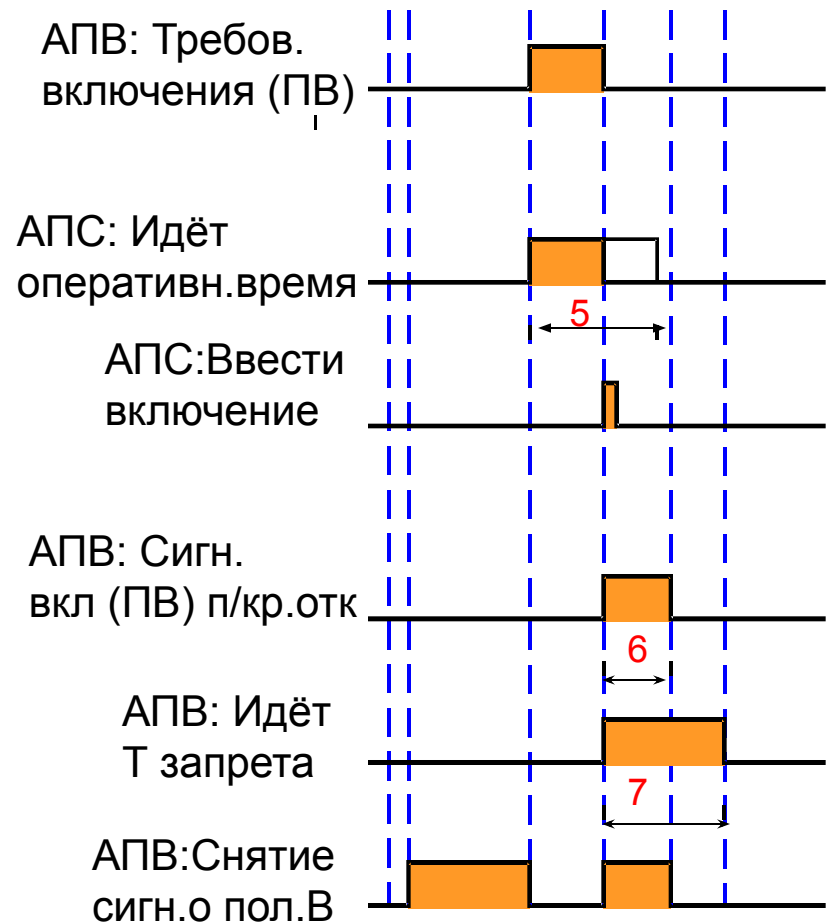
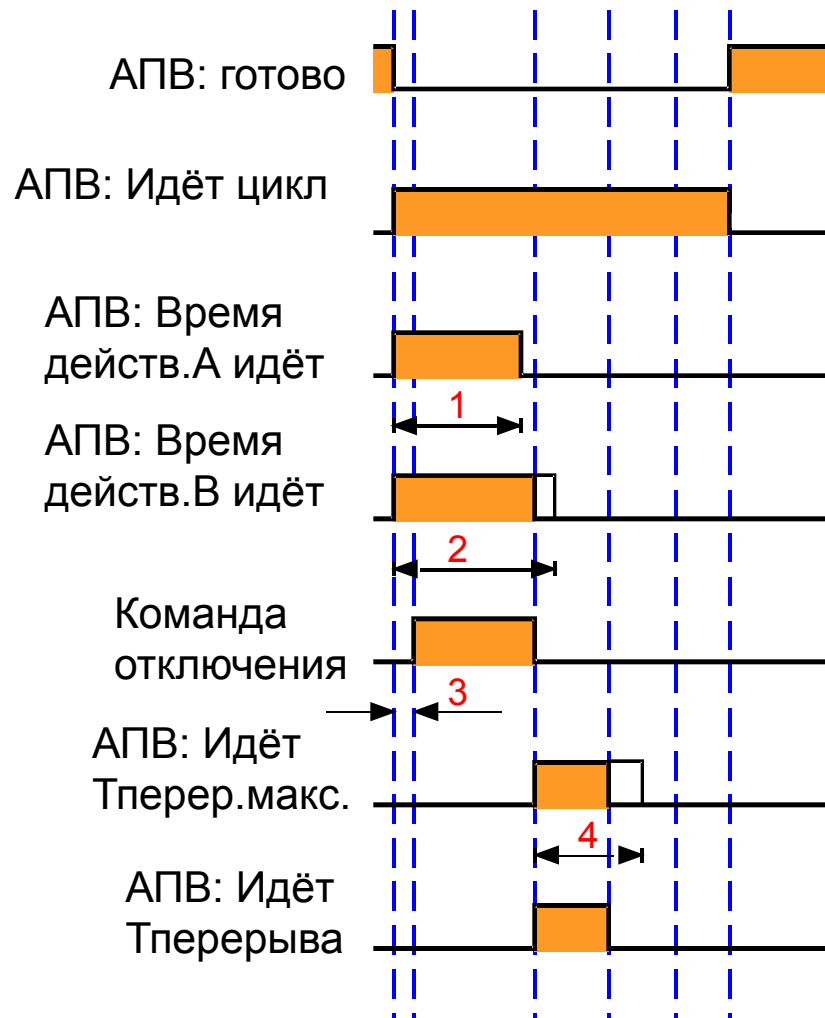
Устройство АПВ

Пример ТАПВ, отключение в пределах времени действия А



Устройство АПВ

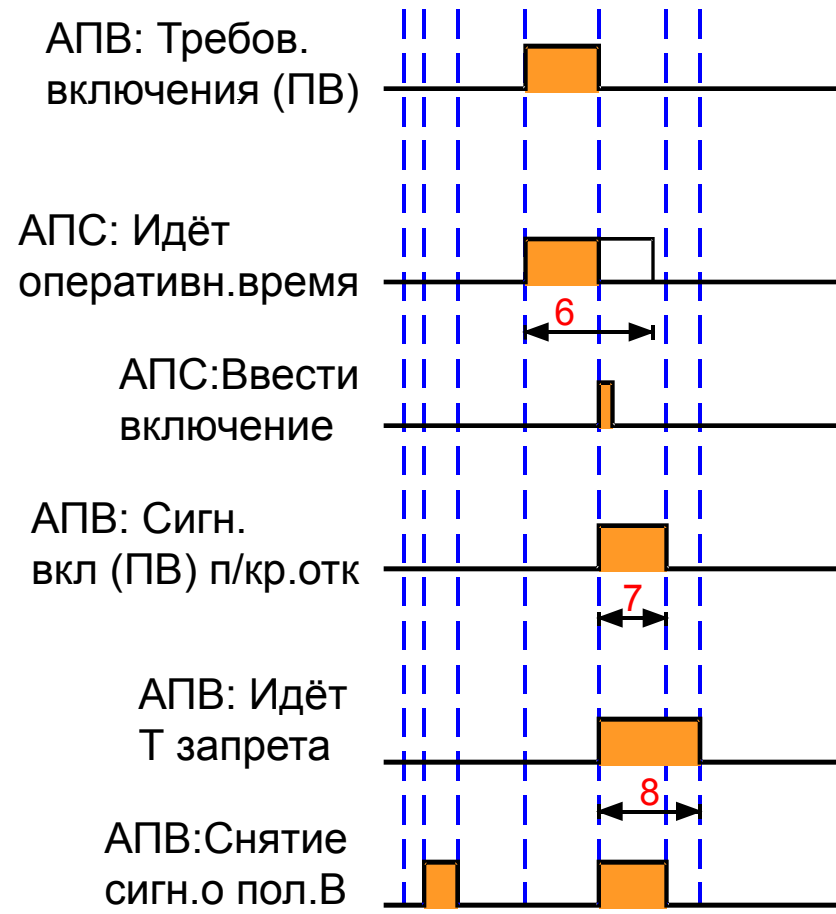
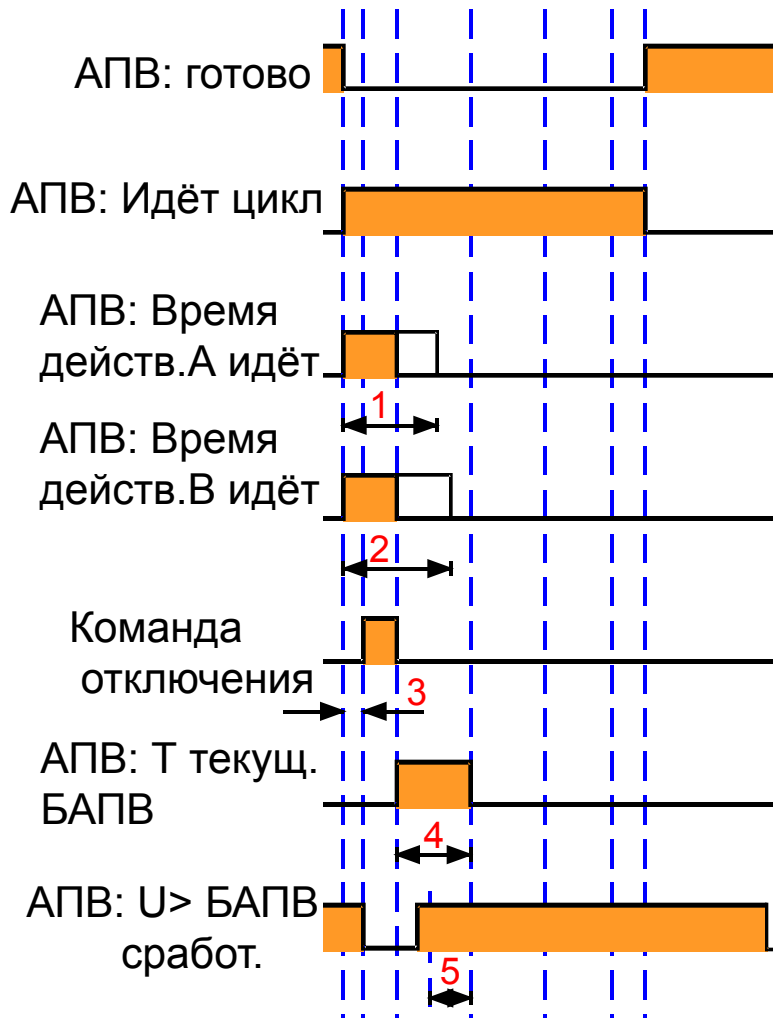
мер ОАПВ/ТАПВ, отключ. в пределах времени действия В



МіСОМ Р43х

Устройство АПВ

БАПВ



МiCOM P43x

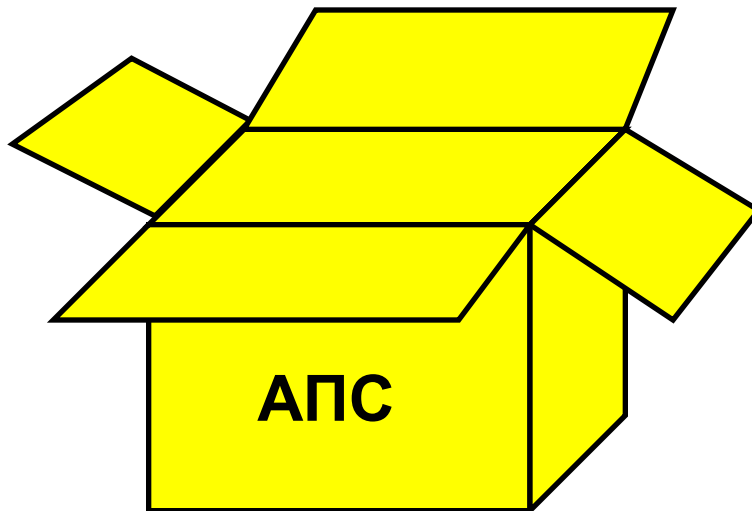
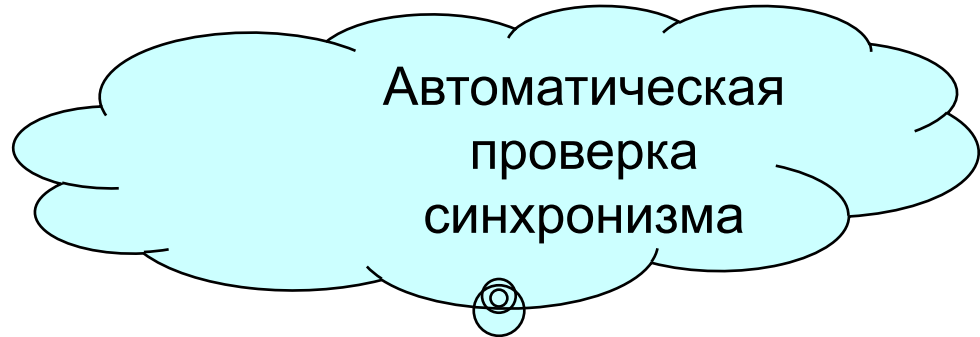
Реакция устройства на последующие повреждения Устройство АПВ (в цикле АПВ)

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

МiCOM P43x

Устройство АПС

Отдельные функции



MiCOM P43x

Устройство АПС

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

МіСОМ Р43х

Устройство АПС

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

МіСОМ Р43х

Устройство АПС

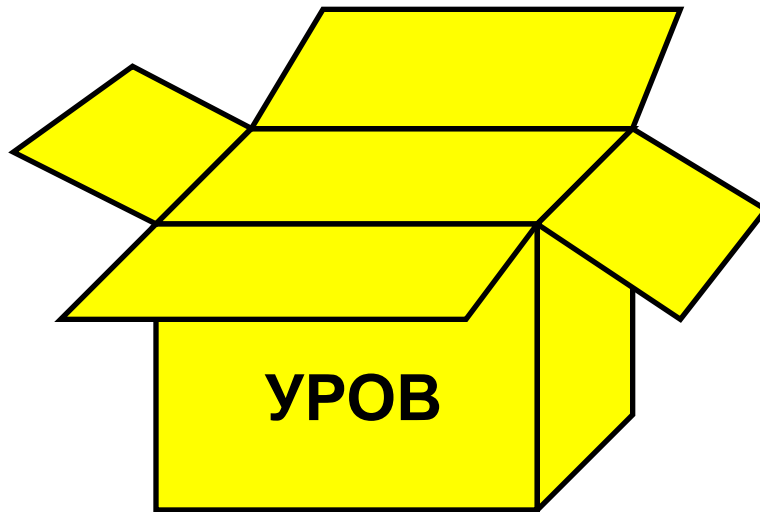
Контроль синхронизма

- 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

MiCOM P43x

УРОВ Отдельные функции

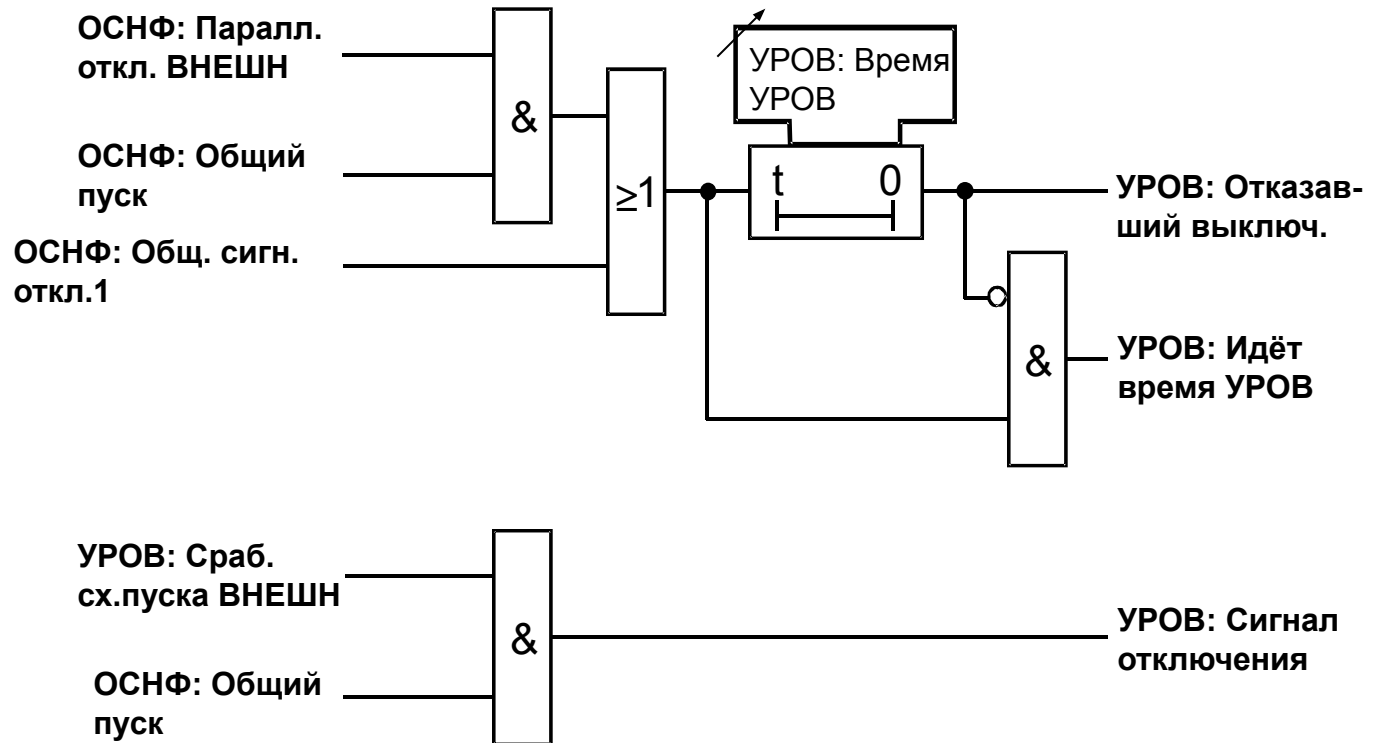
Устройство резервирования
отказа выключателя



MiCOM P43x

УРОВ

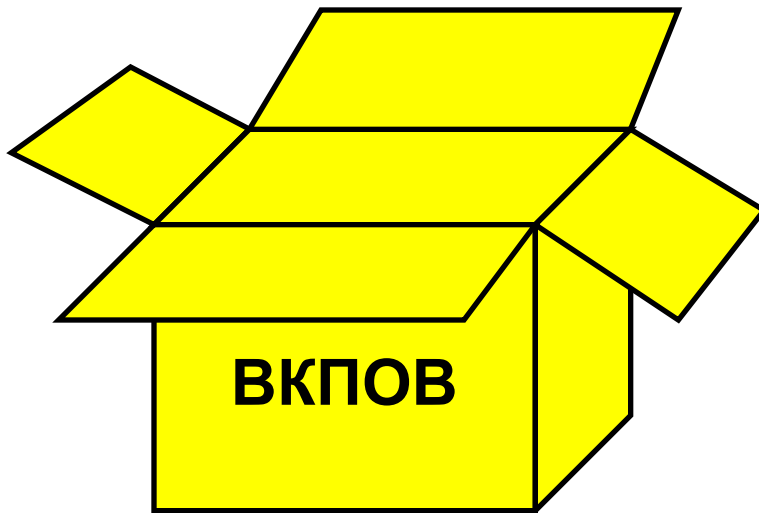
Логика



MiCOM P43x

Защита при включении на КЗ

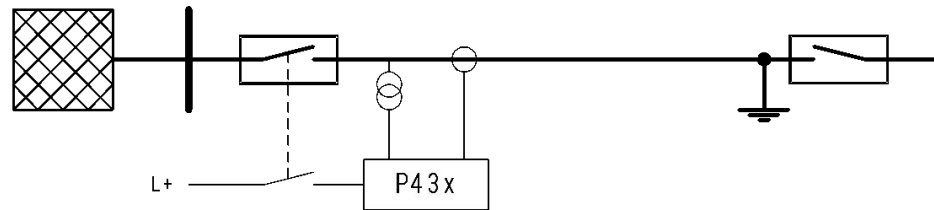
Защита при включении
на повреждение (КЗ)



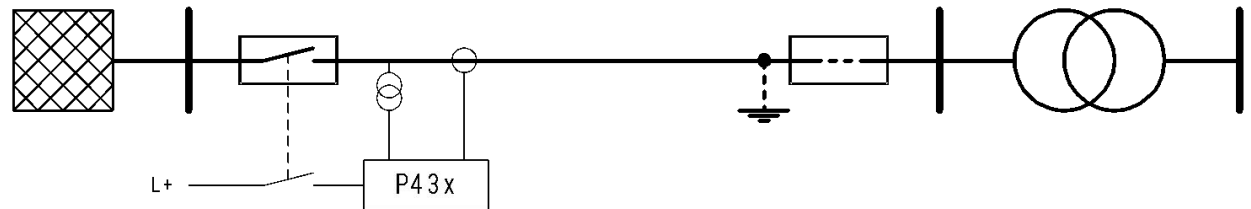
MiCOM P43x

Защита при включении на КЗ

- Отключение при пуске защиты



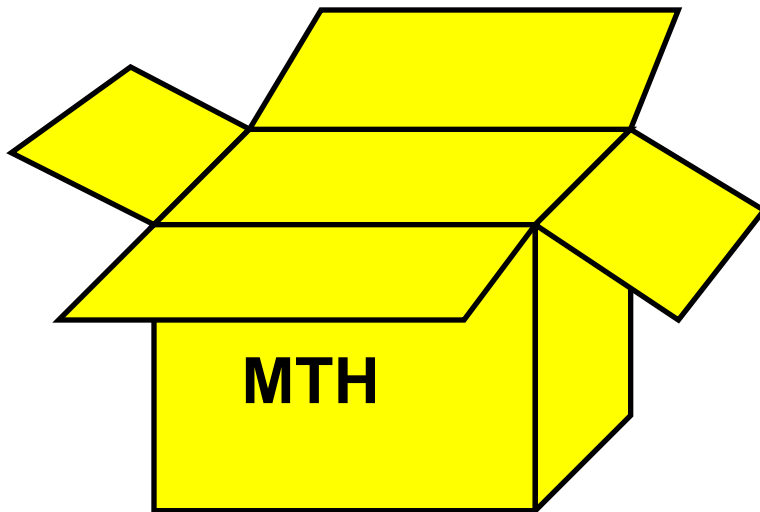
- Откл. при срабатывании удл. Z1



MiCOM P43x

MT3H Отдельные функции

MT3 с независимой
выдержкой времени



MiCOM P43x

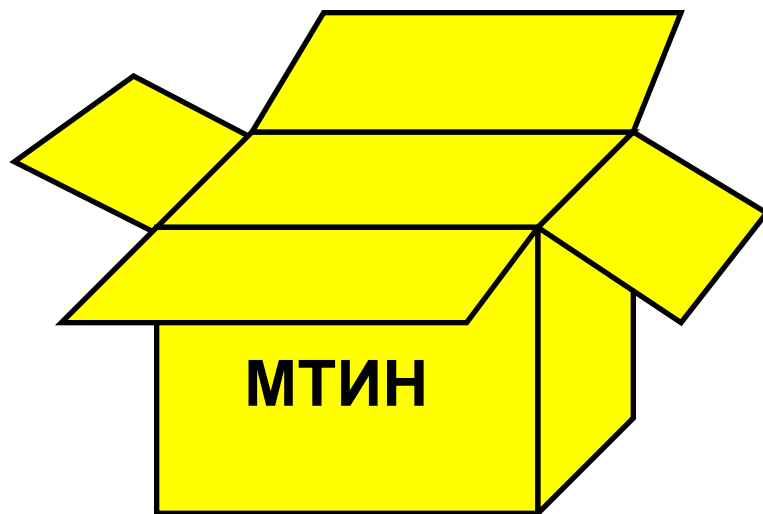
MT3H Функциональные особенности

- MT3 с независимой выдержкой времени, фазоселективная, ненаправленная, 4 ступени
- T3HP с независимой выдержкой времени, направленная, 4 ступени
- T3OP с независимой выдержкой времени, ненаправленная, 4 ступени
- все ступени могут быть заблокированы:
 - через сконфигурированный оптовход
 - через параметрируемую логику (ЛОГИК)

MiCOM P43x

MT33 Отдельные функции

MT3 с зависимой
выдержкой времени



MiCOM P43x

MT33 функциональные особенности

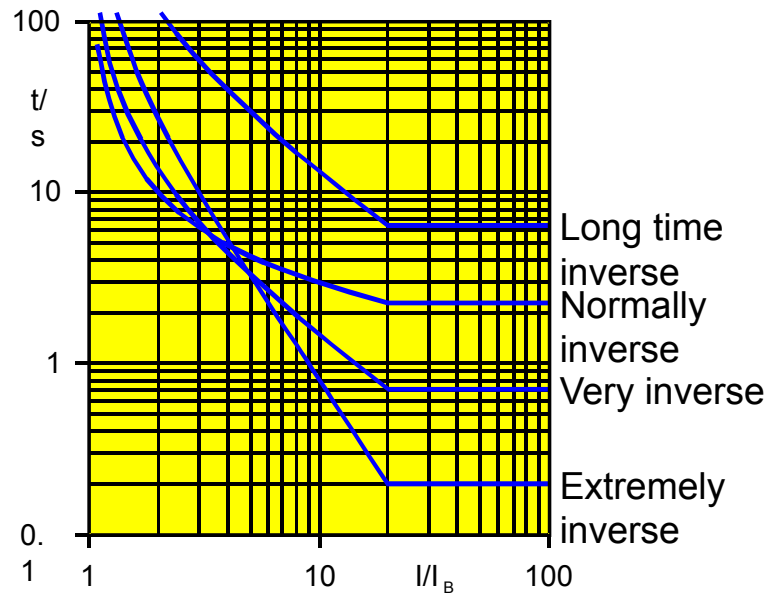
- MT3 с зависимой выдержкой времени, фазоселективная, направленная, 1 степень
- T3НП с зависимой выдержкой времени, направленная, 1 степень
- T3ОП с зависимой выдержкой времени, направленная, 1 степень
- Орган направления U2/I2 или ДЗ
- все ступени могут быть заблокированы:
 - через сконфигурированный оптовход
 - через параметрируемую логику (ЛОГИК)

MiCOM P43x

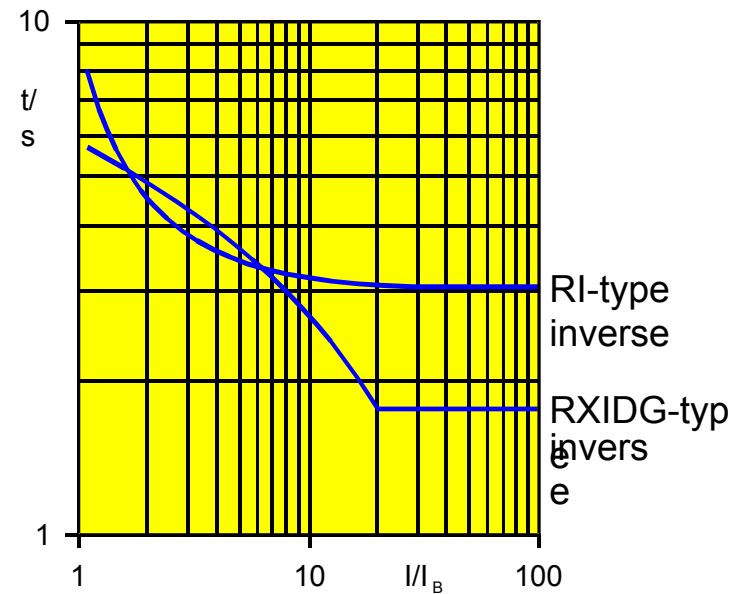
MT33

Характеристики срабатывания

Характеристики срабатывания
МЭК (IEC) 255-3



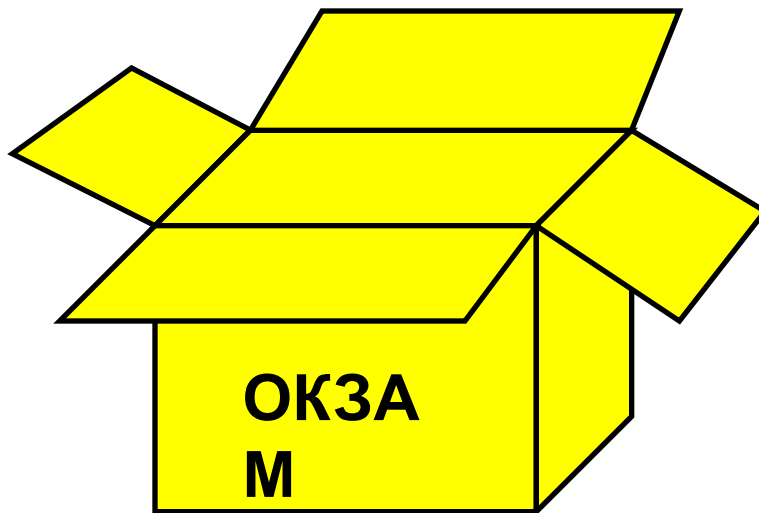
Дополнительные характеристики
срабатывания



MiCOM P43x

НТЗНП Отдельные функции

Защита от 1-
фазных КЗ на
землю



MiCOM P43x

НТЗНП Функциональные особенности

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

- Пределы измерения:

Ток

$$3I_{o>} = 0.002 - 0.5 I_{\text{НОМ}}$$

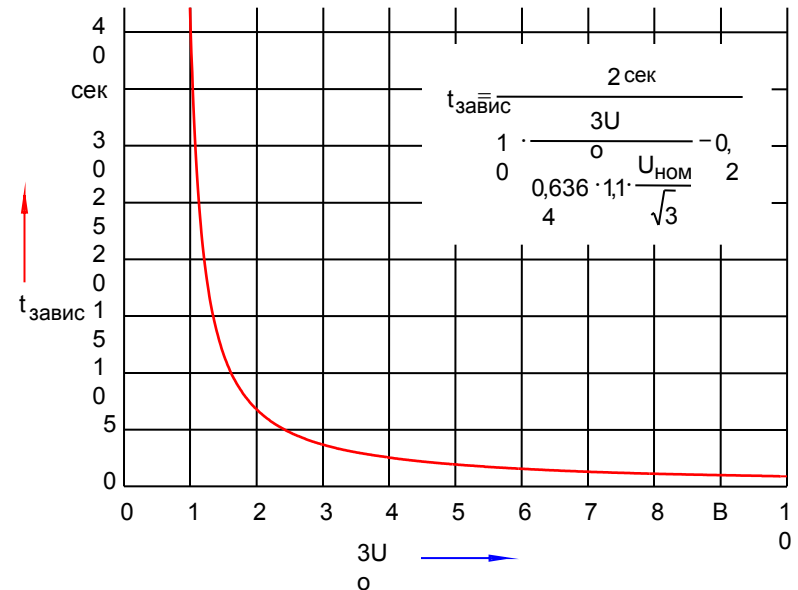
Напряжение

$$3U_{o>} = 0.015 - 0.5 U_{\text{НОМ}}$$

МiCOM P43x

НТЗНП Виды отключений

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

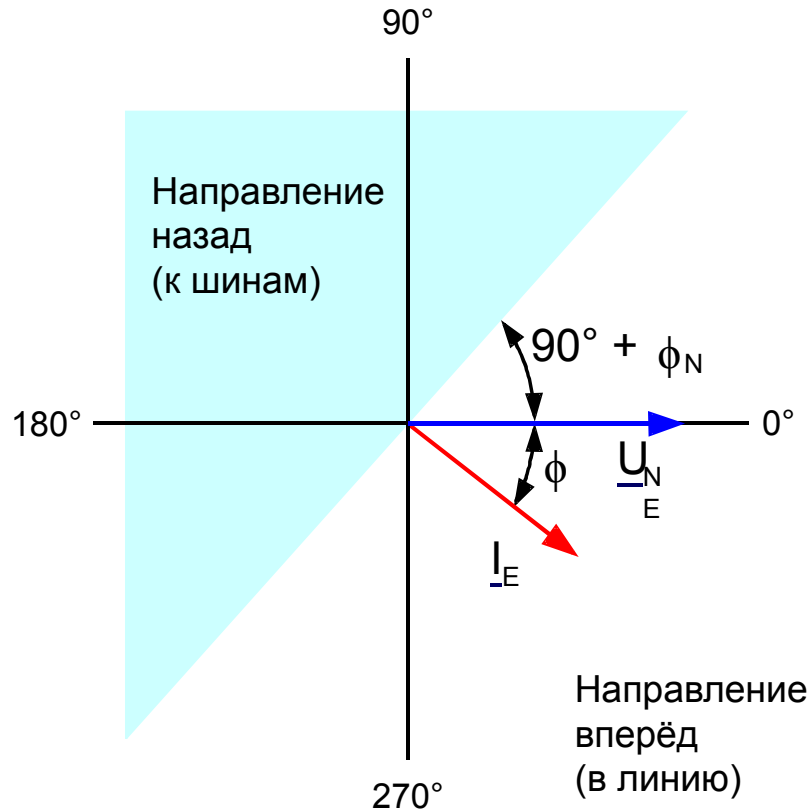


- Направленное отключение с двумя независимыми ступенями
- Ненаправленное отключение

МiCOM P43x

НТЭНД

3 Определение направления



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

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

где

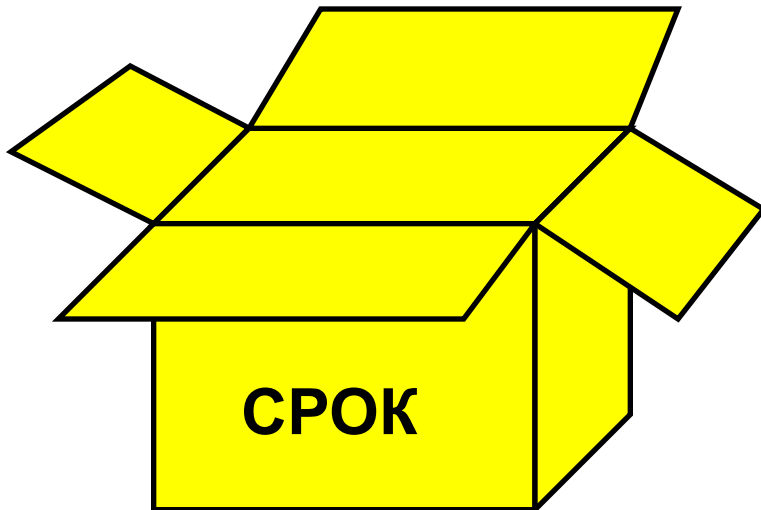
ϕ : Измеренный угол между $3U_0$ и $3I_0$

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

MiCOM P43x

ТУ НТЗ ~~ИД~~ отдельные функции

Защита от 1-фазных КЗ на землю
со сравнением сигналов



Сравнение Однофазных Коротких (замыканий)

MiCOM P43x

ТУ НТЗНП

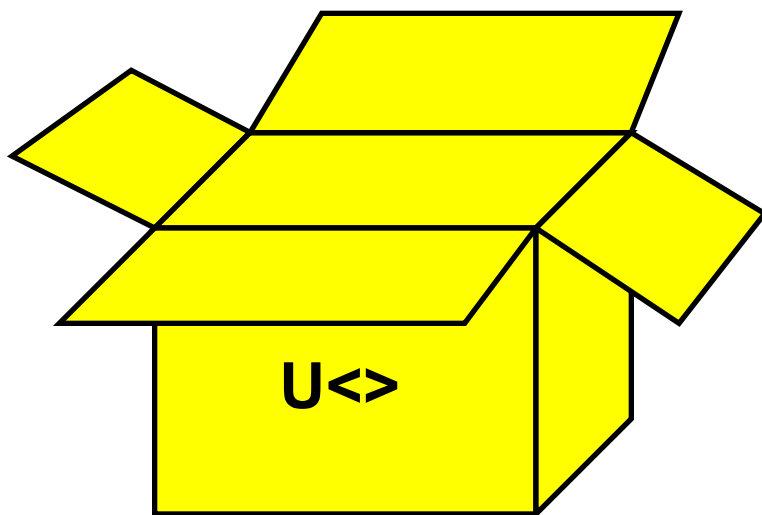
Функциональные особенности

- 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)

MiCOM P43x

Защита от $U </U >$ Отдельные функции

Защита от
понижения/повышения
напряжения



МiCOM P43x

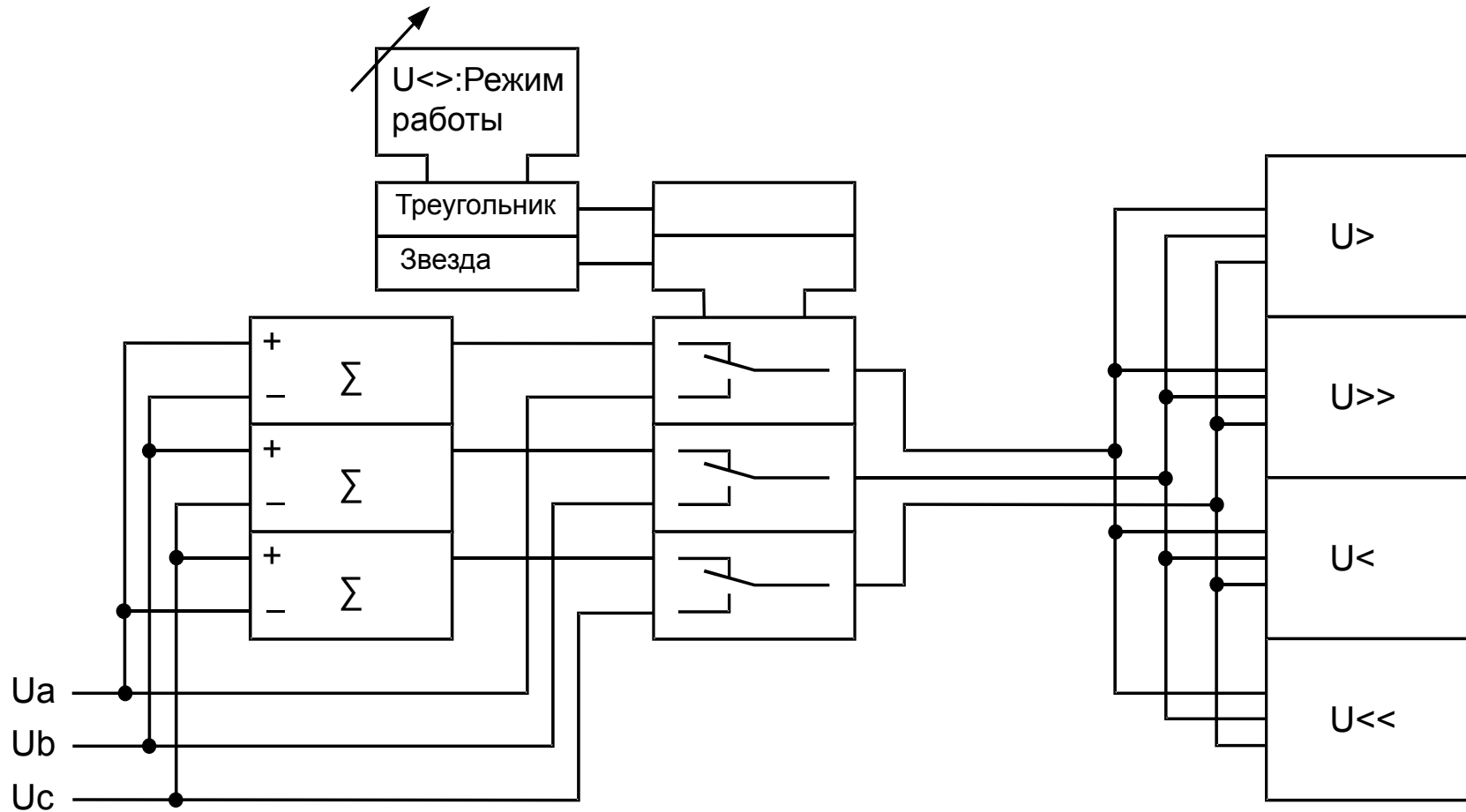
Защита от $U </U >$

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)

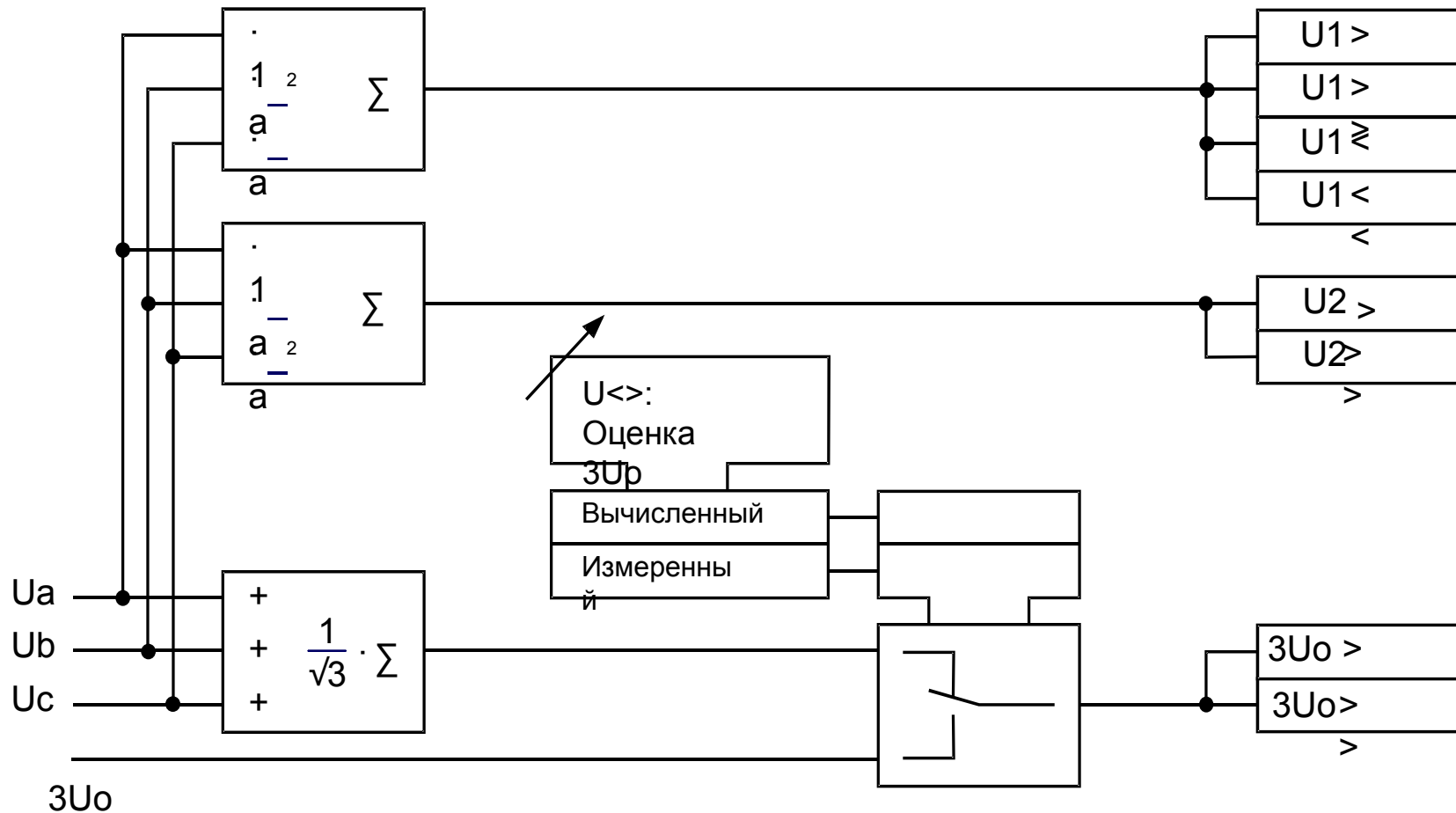
МiCOM P43x

Защита от $U < / U >$ Логика (1/3)



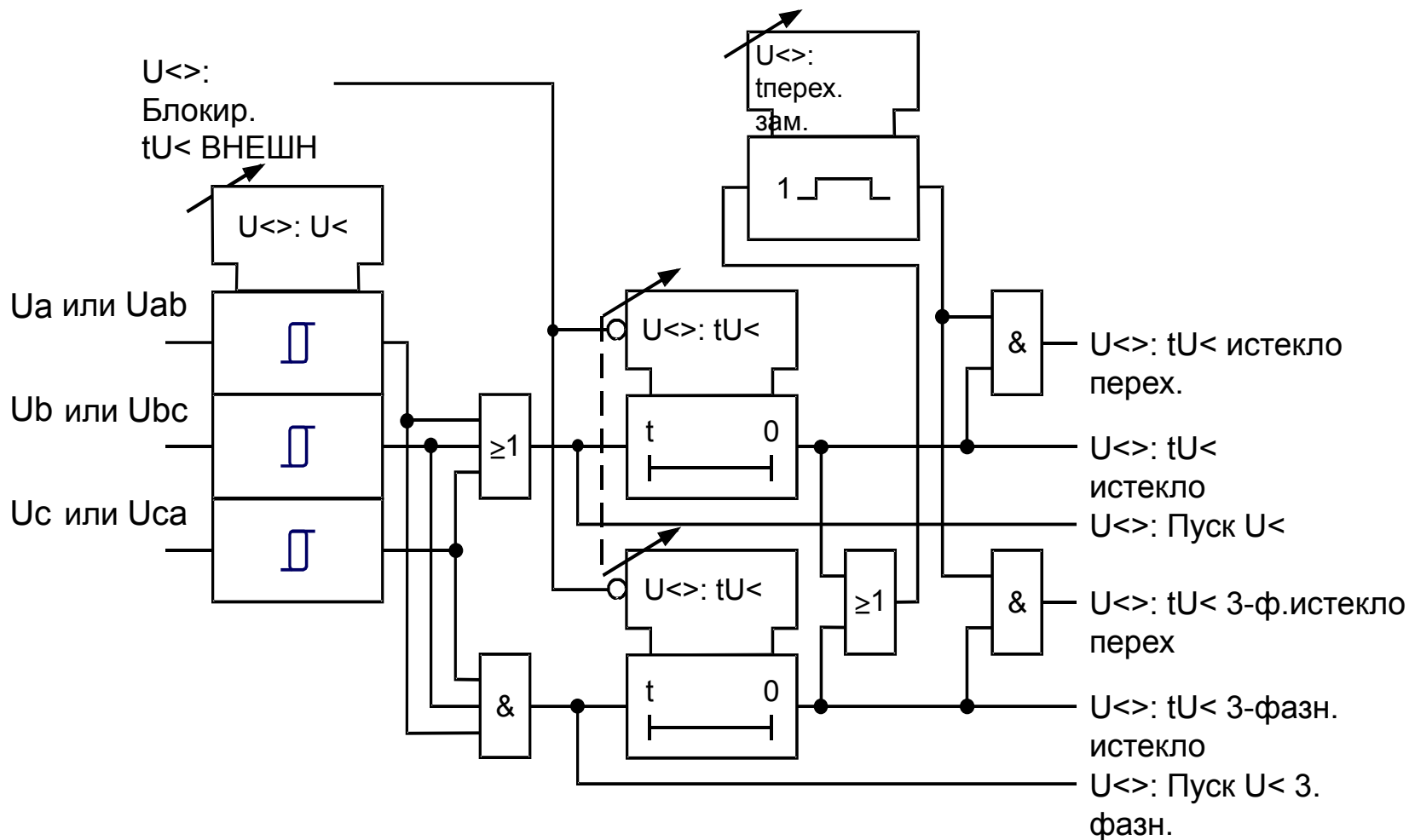
MiCOM P43x

Защита от $U </U>$ Логика (2/3)



MiCOM P43x

Защита от $U_{</U_{>}}$ ютика (3/3)

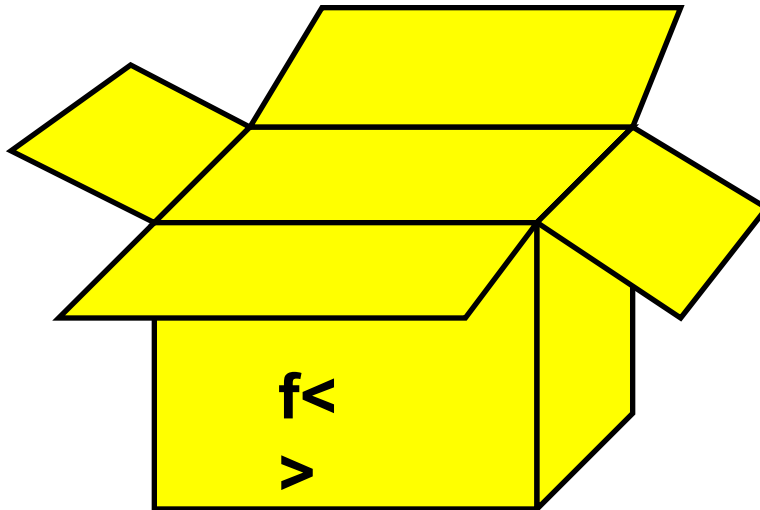


MiCOM P43x

Защита от $f < /f >$

Отдельные функции

Защита от
понижения/повышения
частоты



МiCOM P43x

Защита от f

Функциональные особенности

- Защита от повышения/понижения частоты, 4 ступени

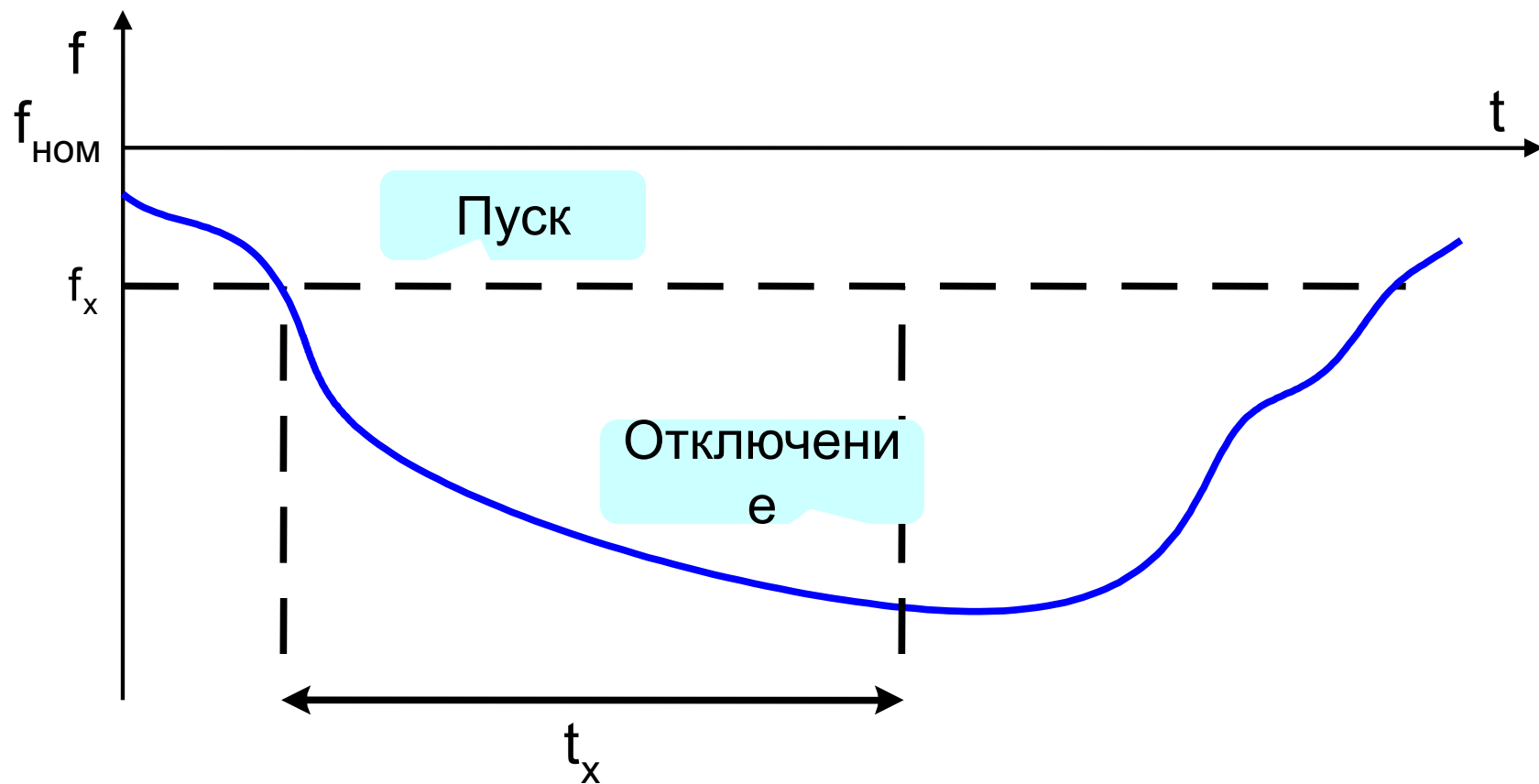
Все ступени работают независимо друг от друга

- 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)

МІСОМ Р43х

Защита от $f < /f >$

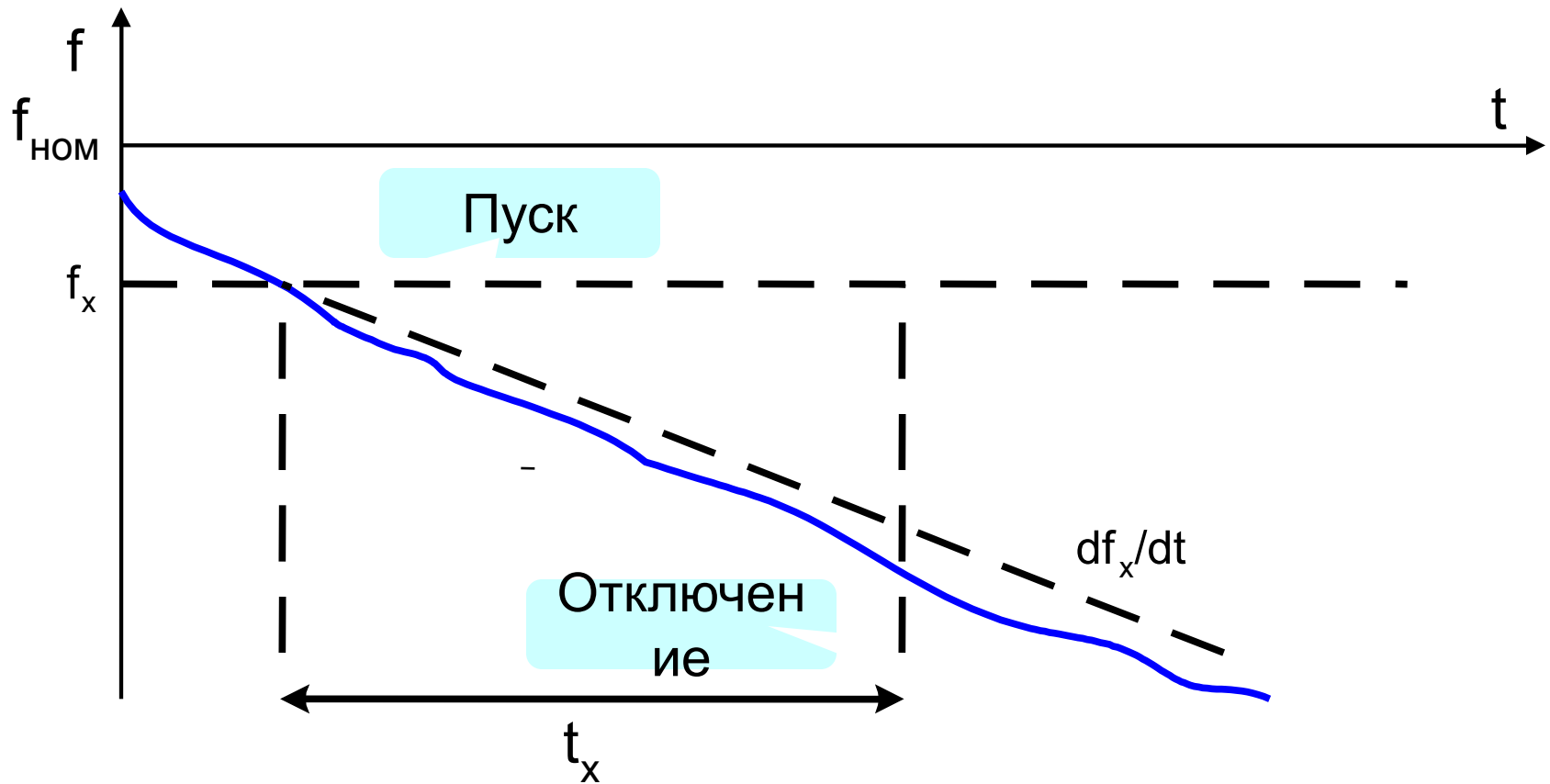
Контроль повышения/понижения частоты



МіСОМ Р43х

Защита от $f < /f >$

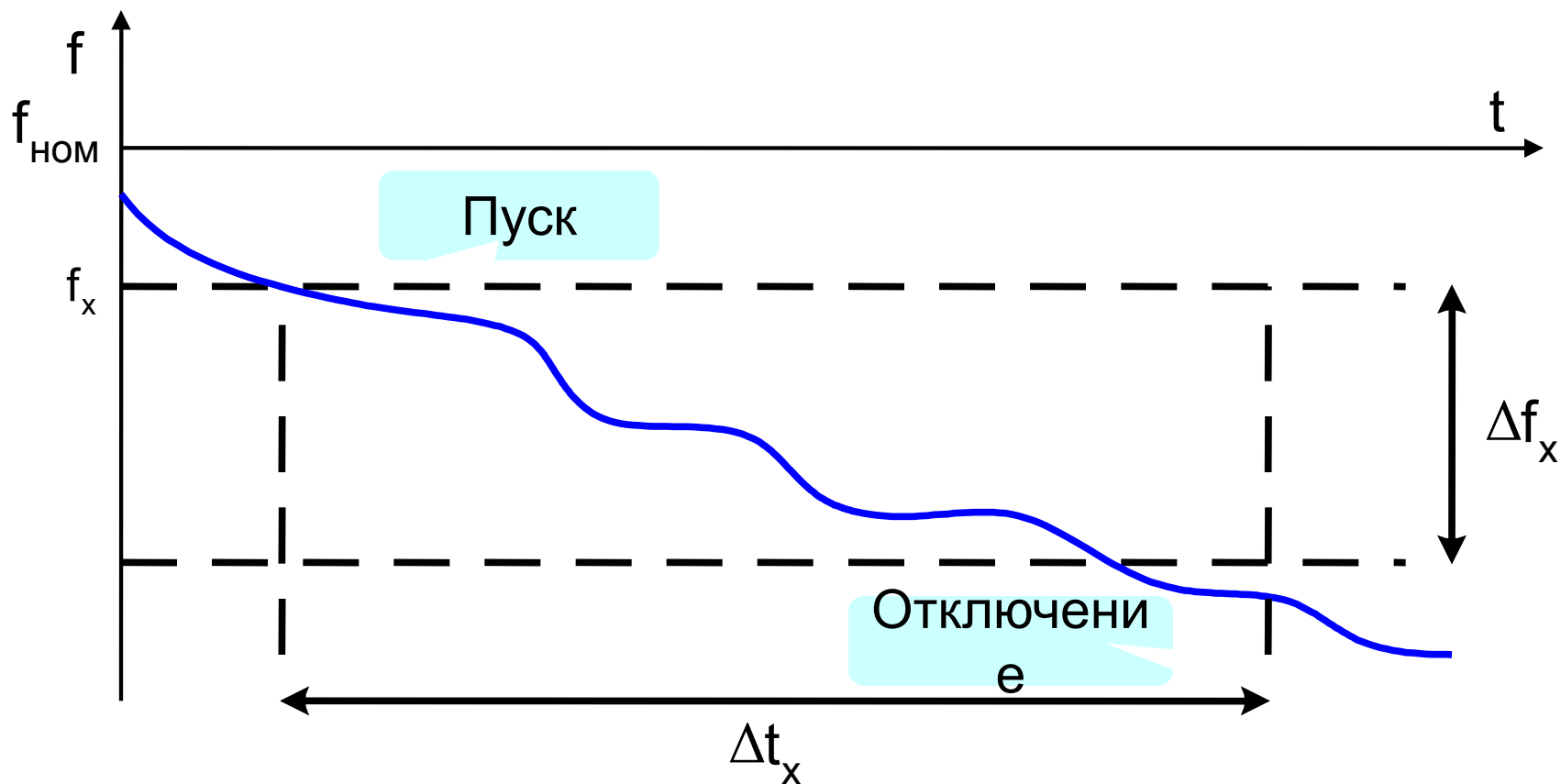
Контроль повышения/понижения частоты + df/dt



МіСOM P43x

Защита от $f < /f >$

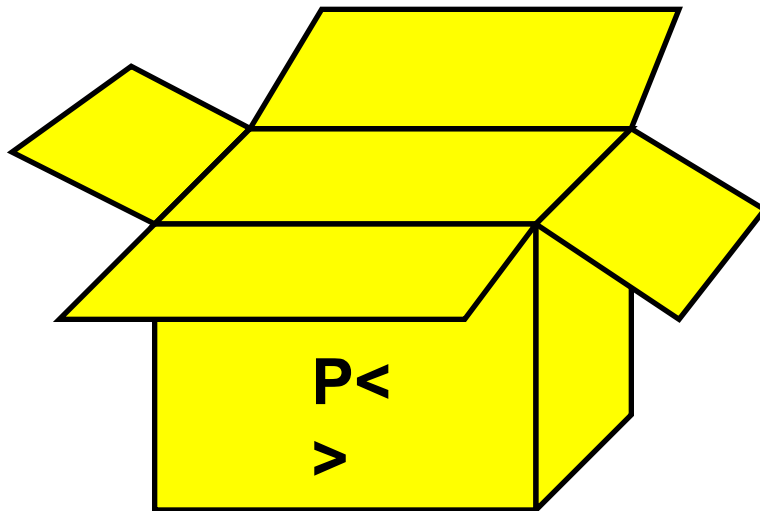
Контроль повышения/понижения частоты + $\Delta f / \Delta t$



Защита по направлению

МОЩНОСТИ

Отдельные функции



Защита по направлению

МОЩНОСТИ

Функциональные особенности

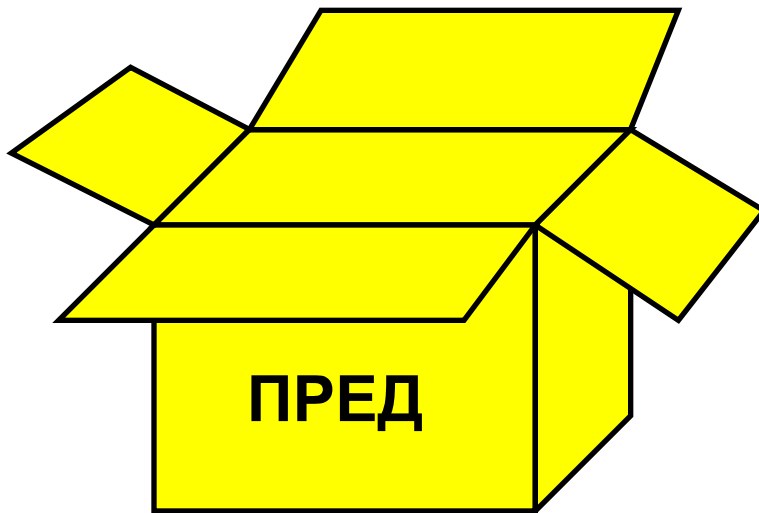
- Контроль P и Q, по две ступени
- Направленность:
вперёд/назад/ненаправленно
- Выставляемые выдержки времени на срабатывание и возврат
- Все органы выдержки времени могут быть заблокированы:
 - через конфигурированный оптовход
 - через матрицу блокировки и оптовход
 - через программируемую логику (ЛОГИК)

MiCOM P43x

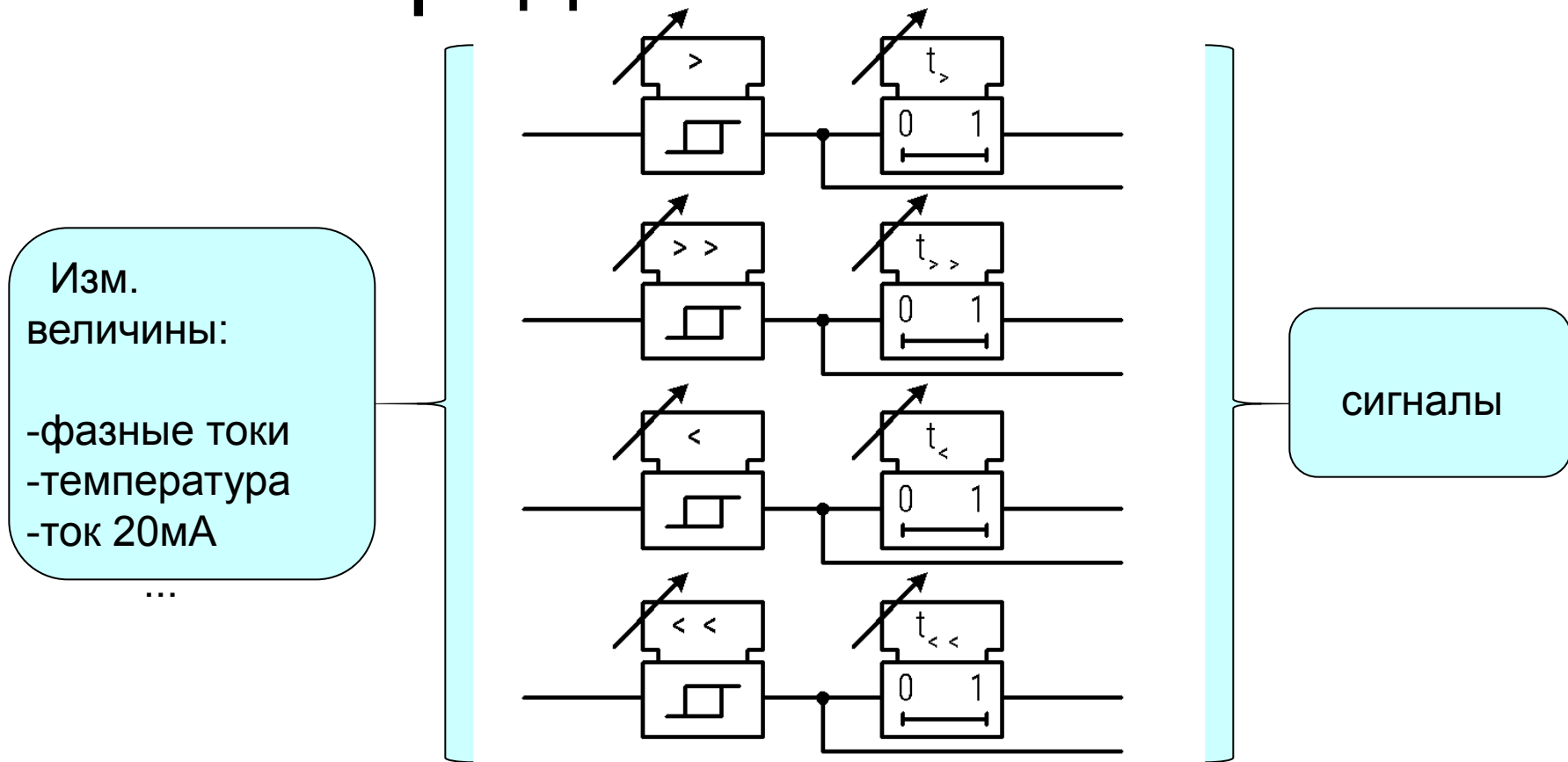
Контроль наличия предельных величин

Отдельные функции

Контроль наличия
предельных величин



Контроль наличия пределных величин

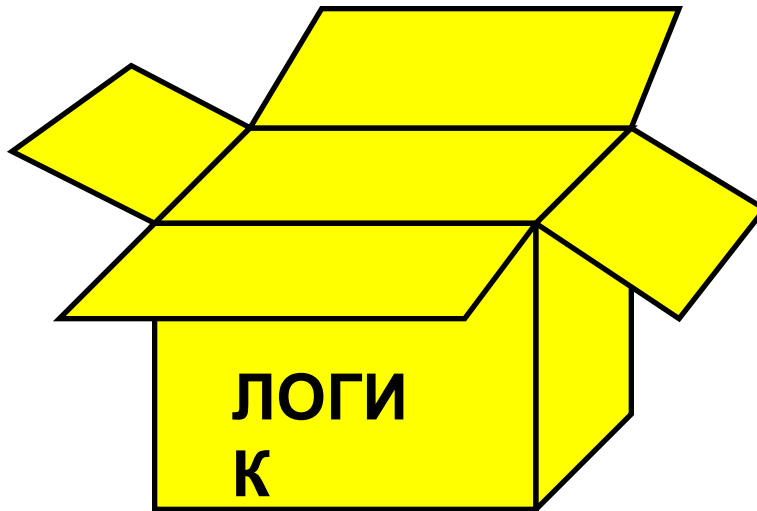


Только для контроля!

МіСОМ Р43х

Программируемая логика

Отдельные функции



МіСОМ Р43х

Программируемая логика

Привязка программируемой логики

Входные сигналы

Функции

Выходные сигналы



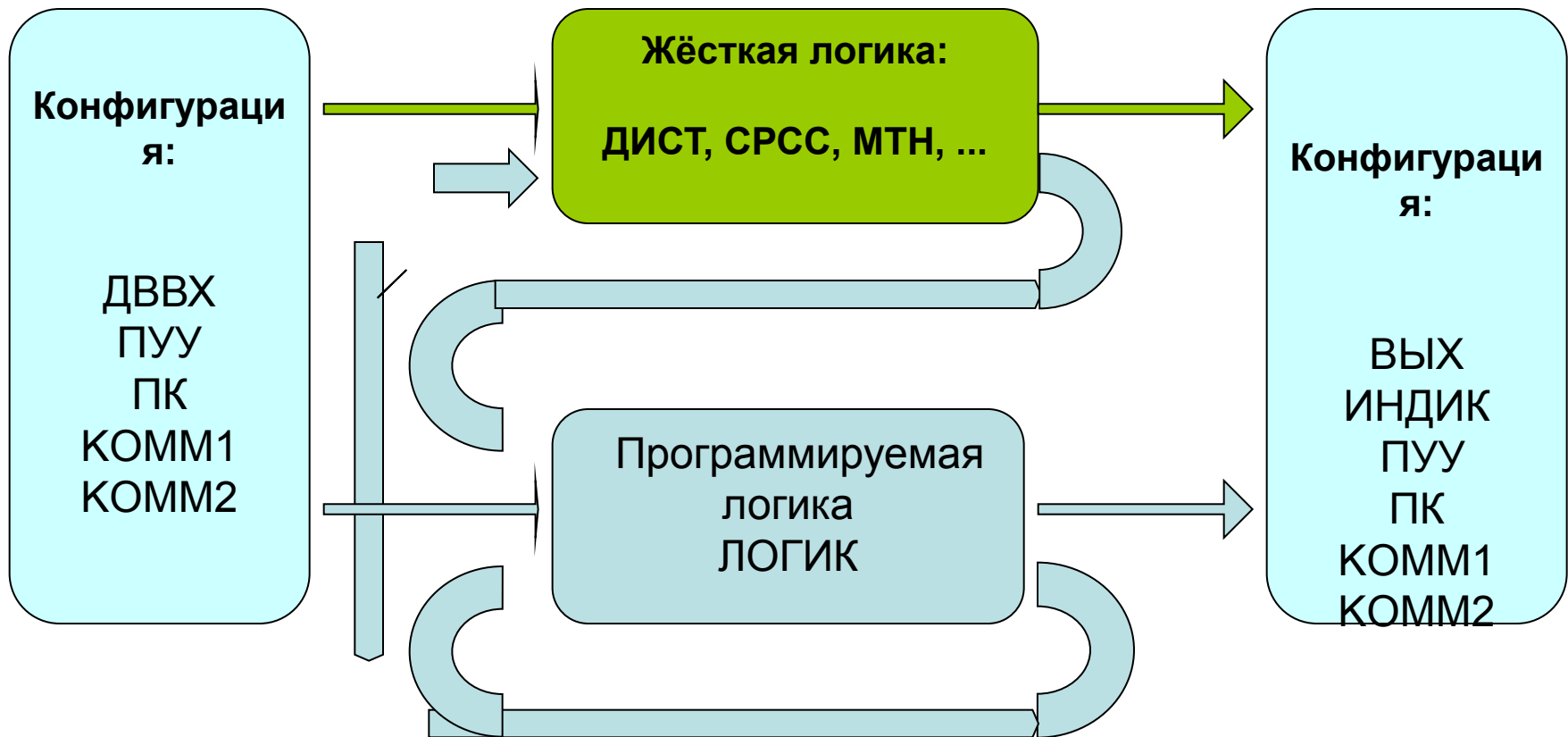
Программируемая

Привязка **ЛОГИКА** программируемой логики

Входные сигналы

Функции

Выходные сигналы



MiCOM P439

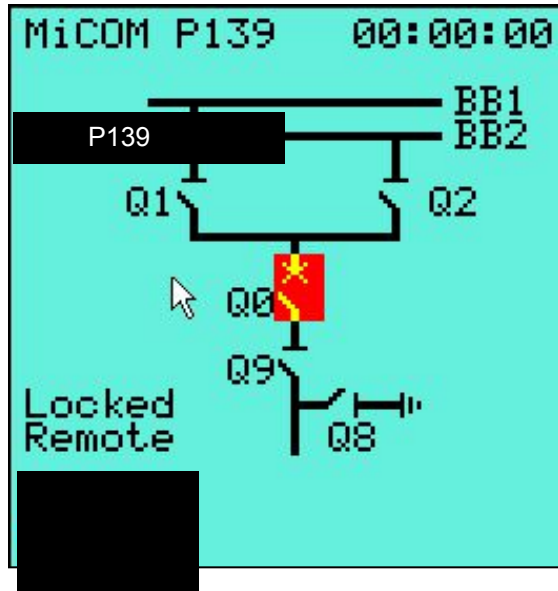


Комбинированное устройство защиты и управления:

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

MiCOM P439

Редактор первичных схем



Ц

- 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