

TOPAZ BSFDC
РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание

1. Компонент BSFDC	3
2. Назначение	3
3. Функциональный состав	3
4. Требования к функциям	3
4.1. Индикаторы отсутствия напряжения в цепях управления (блок контакты автоматов питания катушек управления)	3
4.2. Индикатор неверного положения выключателя.	3
4.3. Индикаторы неготовности цепей управления (РПВ, РПО)	4
4.4. Индикатор неисправности выключателя	4
4.5. Индикаторы затягивания выполнения команды	5
4.6. Фиксация тока отключения	5
4.7. Алгоритм мониторинга ресурса выключателя	6
4.7.1. Мониторинг механического ресурса	6
4.7.2. Мониторинг коммутационного ресурса	6
4.7.3. Расчет времени безотказной работы	8
5. Интерпретация в модели МЭК 61850	8

1. Компонент BSFDC

Исполнительный модуль: bsfdc.so
Размещение конфигурации: CFG/ bsfdc

Версия: 2.0.0.0

2. Назначение

ТОPAZ BSFDC предназначен для мониторинга текущего состояния главных контактов и цепей управления и сигнализации силового выключателя.

Более детально ознакомиться с продуктами компании ООО «Энергософт» Вы можете, изучив [структурную схему доступную по ссылке](#).

3. Функциональный состав

1. Индикаторы отсутствия напряжения в цепях управления – АВ ШУ (для каждого соленоида).
2. Индикатор неверного положения выключателя.
3. Индикаторы неготовности цепей управления – РПВ, РПО (для каждого соленоида)
4. Индикаторы затягивания выполнения команд включения и отключения.
5. Алгоритм мониторинга ресурса выключателя.

4. Требования к функциям

4.1. Индикаторы отсутствия напряжения в цепях управления (блок контакты автоматов питания катушек управления)

Индикаторы (DeaColOpn1, DeaColOpn2) активируются при наличии напряжения на соответствующих аппаратных входах и сбрасываются при его отсутствии.

4.2. Индикатор неверного положения выключателя.

При наличии состояний Pos.stVal = 11 или 00 в течении времени более чем удвоенные уставки OpTmOpnSet и OpTmClsSet при переходе из включенного и отключенного состояния соответственно, формируется сигнал неисправности цепей сигнализации PosAlm. При изменении состояния из 00 в 11 и наоборот таймер не запускается заново.

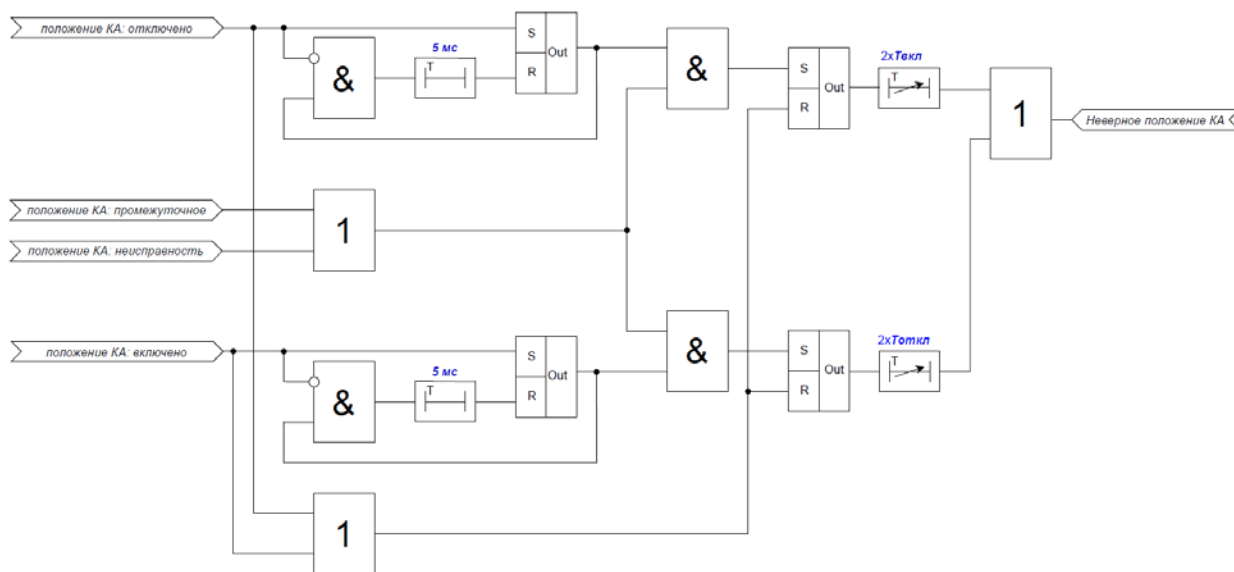


Рисунок 1 - Логическая схема определения неверного положения КА

4.3. Индикаторы неготовности цепей управления (РПВ, РПО).

Индикаторы (ColTrip1Alm, ColTrip2Alm, ColClsAlm) активируются при отсутствии напряжения на соответствующих аппаратных входах и сбрасываются при его проявлении. Т.е. это инвертные смгалы РПВ1, РПВ2, РПО. При отсутствии сигнала от РПВ2 необходимо объединить сигнал РПВ1 с РПВ2.

Индикатор ColTripAlm активируется если активны оба индикатора ColTrip1Alm, ColTrip2Alm.

4.4. Индикатор неисправности выключателя

Общий индикатор неисправности цепей управления (CBrAlm) активируется в следующих случаях:

1. При получении сигнала неисправность привода SOPM.OpmAlm.
2. При определении затягивания выполнения команды.
3. Внешний сигнал неисправности цепей управления.
4. При определении неверного положения выключателя.
5. Активны/неактивны оба сигнала InRef6, InRef5 в течении времени ColAlmTmsSet
6. Активны/неактивны оба сигнала InRef7, InRef5 в течении времени ColAlmTmsSet.

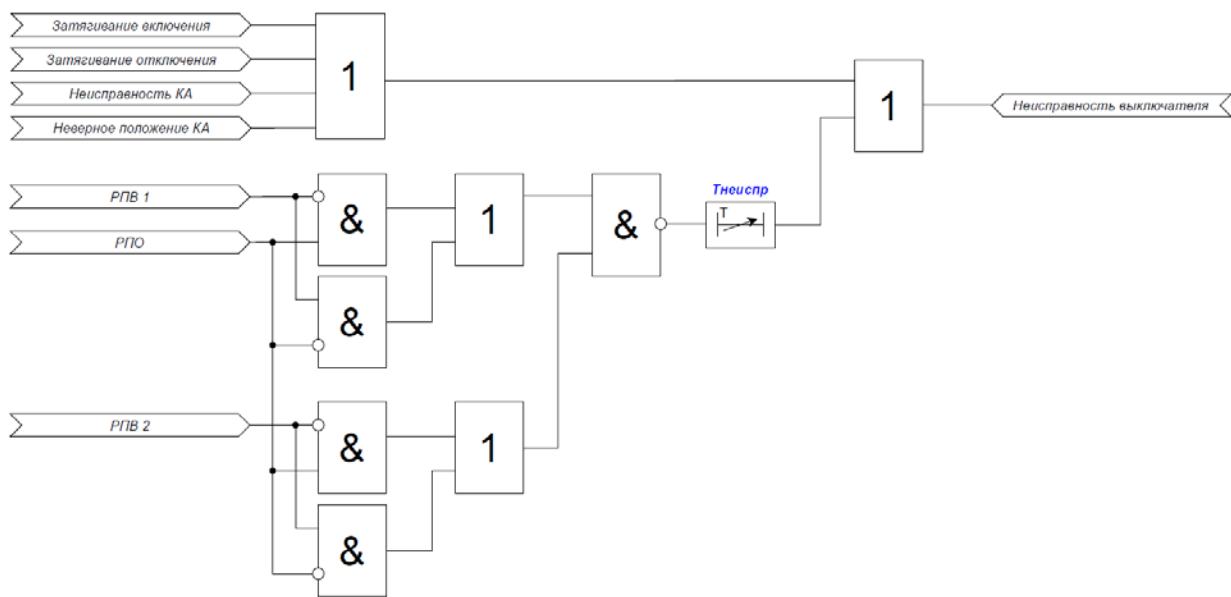


Рисунок 2 - Логическая схема определения неисправности КА

4.5. Индикаторы затягивания выполнения команды

Индикаторы (OpTmAlm, ClsTmAlm) активируются при превышении времени между активацией входа команды (OpOpn, OpCls) и достижения выключателем соответствующего целевого положения (Pos.stVal). Время ожидания исполнения команд включения и отключения задается уставками OpTmOpnSet и OpTmClsSet соответственно. При неудачной попытке оперирования выключателем возможно "квитирование" сигналов OpTmAlm, ClsTmAlm подачей команды управления (OpOpn, OpCls), которая соответствует положению выключателя.

В будущем планируется дополнить данный алгоритм контролем амплитуды и времени протекания тока по цепи управления. Сброс индикаторов производится при достижении выключателем целевого положения.

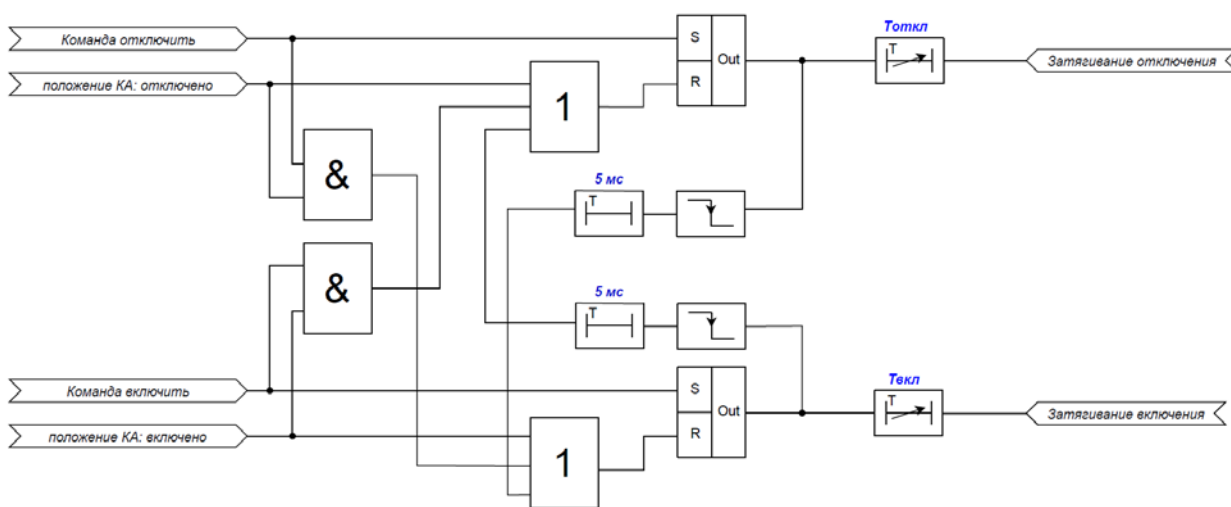


Рисунок 3 - Логическая схема затягивания выполнения команд

4.6. Фиксация тока отключения

Ток отключения фиксируется как максимальный из токов трех фаз с достоверным

качеством в интервале времени: с момента ухода Pos.stVal =2 & Pos.q.validity=0 и появления Pos.stVal=1&Pos.q.validity=0 или с момента ухода Pos.stVal =2 & Pos.q.validity=0 и появления OpnTmAlm.stVal = true.

4.7. Алгоритм мониторинга ресурса выключателя

Данная задача формулируется на основе требований распоряжения ФСК ЕЭС № 897 от 30.12.2010. п 3.5.4.

Задача мониторинга ресурса выключателя, согласно вышеуказанному документу, состоит из трех частей:

1. Мониторинг механического ресурса
2. Мониторинг коммутационного ресурса
3. Прогноз времени исчерпания остаточного ресурса

4.7.1. Мониторинг механического ресурса

Мониторинг механического ресурса выключателя осуществляется путем подсчета числа циклов коммутаций «Включить-Отключить». Остаточный ресурс определяется по формуле:

$$R_M = \left(1 - \frac{N_c}{M}\right) \times 100\%,$$

где N_c — число отработанных циклов, M — допустимое число циклов.

Обновление остаточного ресурса производится после каждого отключения.

Реализована возможность задания начального значения N_c соответствующей уставкой, а также сброса этой величины после ремонта соответствующим ключом.

Также обеспечена возможность задания пределов аварийной и предупредительной сигнализации в процентах соответствующими уставками. На основе данных пределов формируется представление состояния выключателя по механическому ресурсу — Хорошее, Удовлетворительное, Аварийное.

4.7.2. Мониторинг коммутационного ресурса

Ресурс по коммутационной стойкости выключателя определяет число производимых включений/отключений при заданных уровнях токов. Характеристика, определяющая допустимую величину коммутаций при разных уровнях тока, строится на основании данных предприятий-изготовителей, приводимых в инструкциях по эксплуатации. Данные по коммутационному ресурсу выключателей могут быть заданы в инструкциях по эксплуатации различными способами.

Общим принципом, для всех методов задания характеристики коммутационной стойкости является получение значений допустимого количества коммутаций в зависимости от тока коммутации в интервале от номинального тока КА до номинального тока отключения.

За пределами данного интервала допустимое количество отключений принимается равным:

- если коммутируемый ток меньше номинального тока, то числу коммутаций при номинальном токе;
- если коммутируемый ток больше номинального тока отключения, то 1.

Характеристики строятся отдельно для операций отключения и включения и задаются соответствующими уставками. Если характеристика для операций включения не задана, то расчет ресурса по включениям не производится.

Коммутационный ресурс задается непосредственно в виде кривых зависимости допустимого количества коммутаций от тока. Например, для выключателя Таврида

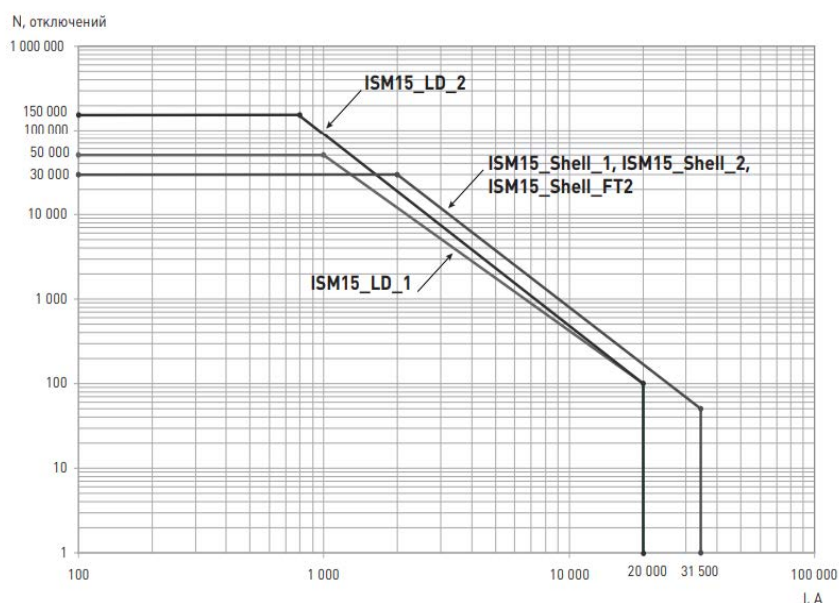


Рисунок 4

ВВ/ТЕЛ:

Такие кривые переводятся в набор точек (11) и при использовании линейно интерполируются.

Расчет остаточного коммутационного ресурса осуществляется по следующему алгоритму:

1. Фиксируется ток коммутации.
2. По соответствующей произошедшей коммутации характеристике $n(I)$ определяется максимальное число коммутаций данного тока N_I .
3. Определяется расход ресурса за коммутацию $r_k = \frac{1}{N_I}$
4. Остаточный ресурс $R_k = 1 - \sum_k r_k$

Операции включения и отключения учитываются при определении остаточного ресурса совместно.

Обеспечена возможность задания начального значения R_k соответствующей уставкой, а также сброса этой величины после ремонта соответствующим ключом.

Обеспечена возможность задания пределов аварийной и предупредительной сигнализации в процентах соответствующими уставками. На основе данных пределов формируется представление состояния выключателя по коммутационному ресурсу — Хорошее, Удовлетворительное, Аварийное.

4.7.3. Расчет времени безотказной работы

Расчет времени безотказной работы осуществляется следующим образом:

1. Сработанный ресурс (механический и коммутационный отдельно) делится на время наблюдения за последний год в сутках. Т.о. получается средняя скорость расходования ресурса

2. На основании данных о текущем ресурсе и скорости срабатывания ресурса определяется (путем линейной экстраполяции) время предположительного механического или коммутационного отказа.

3. За отказ выключателя берется отказ, который наступит ранее.

Если при включении устройства количество отработанных суток коммутационным аппаратом равно 0, то выходной сигнал OoDay будет иметь нулевое значение с плохим качеством, до тех пор, пока не пройдут одни сутки, отработанные КА.

5. Интерпретация в модели МЭК 61850

Описание						
Наименование		Порт модели	T	Описание	Имя SCL	Краткое наименование
по МЭК 61850	Тип					
NamPlt	LPL	N/A		Информация о логическом узле		<i>ИнфЛогУзл</i>

Выходные сигналы						
Наименование по МЭК 61850	Тип	Порт модели	T	Описание	Имя в SCL	Краткое наименование
Beh	ENS1			Режим работы	Beh.stVal	<i>РежРаб</i>
Health	ENS	N/A		Индикация исправности	Health.stVal	<i>ИндИспр</i>
DeaColOpn1	SPS	out_DeaColOpn1	F	Потеря питания ЭМО1, ЭМВ	DeaColOpn1.stVal	<i>ОтсПитЭМО1</i>
DeaColOpn2	SPS	out_DeaColOpn2	F	Потеря питания ЭМО2	DeaColOpn2.stVal	<i>ОтсПитЭМО2</i>
DeaCol	SPS	out_DeaCol	F	Индикатор отсутствия напряжения в цепи ШУ (общий). Объединяет сигналы DeaColOpn1 и DeaColOpn2 по схеме «ИЛИ».	DeaCol.stVal	<i>ОтсПитЭМ</i>
PosAlm	SPS	out_PosAlm	T	Неверное положение выключателя/неисправность цепей сигнализации.	PosAlm.stVal1	<i>НеиспрЦУ</i>
ColCls	SPS	out_ColCls	T	Срабатывание катушки включения	ColCls.stVal	<i>СрабЭМВ</i>
ColOpn1	SPS	out_ColOpn1	T	Срабатывание катушки отключения 1	ColOpn1.stVal	<i>СрабЭМО1</i>
ColOpn2	SPS	out_ColOpn2	T	Срабатывание катушки отключения 2	ColOpn2.stVal	<i>СрабЭМО2</i>
ColAlm1	SPS	out_ColAlm1	F	Сигнализация катушки включения	ColAlm1.stVal	<i>СигнЭМВ</i>
ColAlm2	SPS	out_ColAlm2	F	Сигнализация катушки отключения 1	ColAlm2.stVal	<i>СигнЭМО1</i>
ColAlm3	SPS	out_ColAlm3	F	Сигнализация катушки отключения 2	ColAlm3.stVal	<i>СигнЭМО2</i>
ColTripAlm	SPS	out_ColTripAlm	F	РПВ1 & РПВ2 (NotAND)	ColTripAlm.	<i>ОтсРПВ</i>

		m			stVal	
CBrAlm	SPS	out_CBrAlm	T	Неисправность выключателя	CBrAlm.stVal1	<i>НеиспрКА</i>
OpnTmAlm	SPS	out_OpnTmAlm	T	Затягивание операции отключения	OpnTmAlm.stVal	<i>ЗатягОткл</i>
ClsTmAlm	SPS	out_ClsTmAlm	T	Затягивание операции включения	ClsTmAlm.stVal	<i>ЗатягВкл</i>
SwA	MV	out_SwA	-	Максимальный ток трех фаз в интервале времени между получением команды на отключение и сменой позиции Pos на 1. При самопроизвольном отключении КА максимальный ток трех фаз в интервале времени между сменой позиции Pos с 2 на 0 и переходом в позицию Pos на 1.	SwA.mag.f	<i>Токкл</i>
TotCycNum	INS	out_TotCycNum	-	Число отработанных циклов (Включение – >отключение) ¹	TotCycNum.stVal	<i>ЧислоЦикл</i>
ResSw	MV	out_ResSw	-	Израсходованный коммутационный ресурс ¹	ResSw.mag.f	<i>КомРесурс</i>
CurDay	INS	out_CurDay	-	Количество суток, отработанных КА ¹	CurDay.stVal	<i>ОтрабДни</i>
OoDay	INS	out_OoDay	-	Количество суток, через которое наступит отказ КА	OoDay.stVal	<i>СумДоОтказ</i>
MechHealth	ENS8	out_MechHealth	-	Состояние КА по механическому ресурсу: [1] – Хорошее; [2] – Удовлетворительное; [3] – Аварийное.	MechHealth.stVal	<i>МехСост</i>
SwHealth	ENS8	out_SwHealth	-	Состояние КА по коммутационному ресурсу: [1] – Хорошее; [2] – Удовлетворительное; [3] – Аварийное.	SwHealth.stVal	<i>КомСост</i>

Входные сигналы							
Наименование		Порт модели	Ожидаемая привязка		М/С/О	Описание	Краткое наименование
по МЭК 61850	Тип		по МЭК 61850	Тип			
InRef1	ORG	in_Pos	<XCBR>.Pos	DPC_XCBR	М	Положение выключателя	<i>ПоложВ</i>
InRef2	ORG	in_PSFailCol1	N/A	SPS	М	Положение НЗ блок-контакта АВ питания ЭМО1, ЭМВ	<i>бкАВ1</i>
InRef3	ORG	in_PSFailCol2	N/A	SPS	О	Положение НЗ блок-контакта АВ питания ЭМО2	<i>бкАВ2</i>
InRef5	ORG	in_ColClsAlm	N/A	SPS	М	Аппаратный дискретный вход РПО	<i>вхРПО</i>

¹ При перезагрузке устройства, значение данного выходного сигнала не должно сбрасываться.

InRef6	ORG	in_ColTrip1Alm	N/A	SPS	M	Аппаратный дискретный вход РПВ1	<i>вхРПВ1</i>
InRef7	ORG	in_ColTrip2Alm	N/A	SPS	M	Аппаратный дискретный вход РПВ2	<i>вхРПВ2</i>
InRef8	ORG	in_ExtCBRAIm	N/A	SPS	O	Аппаратный дискретный вход «Неисправность выключателя»	<i>вхНеиспрВ</i>
InRef9	ORG	in_OpOpn	N/A	ACT_gen,SPS	O	Команда отключения КА	<i>Откл</i>
InRef10	ORG	in_OpCls	N/A	ACT_gen,SPS	O	Команда включения КА	<i>Вкл</i>
InRef11	ORG	in_A	N/A	WYE	O	Трехфазная система токов	<i>Ифз</i>
_*	ORG	in_Day	N/A	INS		Время работы КА (измеряется в сутках)	
_*	ORG	in_MechNc	N/A	INS		Число отработанных циклов (Включение-отключение)	
_*	ORG	in_CommRk	N/A	MV		Израсходованный коммутационный ресурс	
KeyRef1*	ORG		N/A	ENS1	O	Дублер оперативного ключа - Mod	<i>УстРежРаб</i>
KeyRef2*	ORG		N/A	SPS	O	Дублер оперативного ключа - GenRs	<i>СбросРесур</i>

* Данный дискретный вход используется при управлении ключом (по месту): ctlmode = «Status-Only». При выборе режима ctlmode = «Direct» (дистанционное управление, по протоколу) дискретный вход игнорируется.

** Данные входы не должны учитываться в шаблоне. Входы предназначены для того, чтобы реализовать возможность сохранения соответствующих значений.

Уставки						
Наименование		Порт модели	Изменен е онлайн	Значение по умолчанию	Описание	Краткое наименован ие
по МЭК 61850	Тип					
CrvOpn.numPts	CS G	set_CrvOpn	нет	11	Кривая зависимости допустимого количества отключений от тока. Данная уставка всегда должна быть задана, т.е. массивы crvPts.xVal и crvPts.yVal не могут быть полностью нулевыми.	<i>ХарОткл</i>
CrvOpn.crvPts.xVal				Массив из 11 значений [100..31500]*		
CrvOpn.crvPts.yVal				Массив из 11 значений [30 000..1]**		
CrvOpn.xUnits.SIUnit				5		
CrvOpn.xUnits.multiplier				0		
CrvOpn.yUnits.SIUnit				1		
CrvOpn.yUnits.multiplier				0		
CrvOpn.maxPts				11		
CrvCls.numPts	CS G	set_CrvCls	нет	0***	Кривая зависимости допустимого количества включений от	<i>ХарВкл</i>
CrvCls.crvPts.xVal				Массив нулей [0..0] из 11 значений		

CrvCls.crvPts.yVal				Массив нулей [0..0] из 11 значений	тока. Данная уставка как может быть задана, так может и не задаваться, т.е. массивы crvPts.xVal и crvPts.yVal могут быть полностью нулевыми.	
CrvCls.xUnits.SIUnit				5		
CrvCls.xUnits.multiplier				0		
CrvCls.yUnits.SIUnit				1		
CrvCls.yUnits.multiplier				0		
CrvCls.maxPts				11		
OpTmmsOpnSet	ING	set_OpTmmsOpnSet	да	100	Максимально допустимое время выполнения команды отключения, мс От 0 до 1 000 000 мс	Тоткл
OpTmmsClsSet	ING	set_OpTmmsClsSet	да	100	Максимально допустимое время выполнения команды включения, мс От 0 до 1 000 000	Твкл
ColAlmTmsSet	ING	set_ColAlmTmSet	да	10 000	Задержка формирования сигнала неисправности выключателя, мс От 0 до 1 000 000 мс	Тнеиспр
SwClsStrNum	ING	set_SwClsStrNum	да	0	Начальное значение числа отработанных циклов от 0 до 1 000 000	СчетЦикл
TotCyc	ING	set_TotCyc	да	150 000	Допустимое число циклов «Включение – отключение» от 1 до 1 000 000	МахЦикл
MvmAlmPct	ASG	set_MvmAlmPct	да	45	Предел предупредительной сигнализации механического ресурса, % от 0 до 100 %	ПредМехРес
MvmFailPct	ASG	set_MvmFailPct	да	20	Предел аварийной сигнализации механического ресурса, % от 0 до 100%	АварМехРес
SwRes	ASG	set_SwRes	да	1	Начальное значение	НачКомРес

					остаточного коммутационного ресурса, о.е. от 0 до 1, о.е.	
SwAlmPct	AS G	set_SwAlmPct	да	45	Предел предупредительной сигнализации коммутационного ресурса, % от 0 до 100 %	<i>ПредКомРес</i>
SwFailPct	AS G	set_SwFailPct	да	20	Предел аварийной сигнализации коммутационного ресурса, % от 0 до 100%	<i>АварКомРес</i>

*значения массива CrvOpn.crvPts.xVal по умолчанию: [100 300 600 2000 3000 4000 7000 9000 20000 31500 31500]

**значения массива CrvOpn.crvPts.yVal по умолчанию: [30000 30000 30000 30000 12000 7000 2000 1000 190 50 1]

Данные значения приведены для кривой зависимости допустимого количества коммутаций от тока для выключателя Таврида ВВ/TEL (ISM15_Shell_1, ISM15_Shell_2, ISM15_Shell_FT2) см. рис.4.

***Если кривая зависимости допустимого количества включений от тока не задана, то CrvCls.numPts должно быть присвоено 0. А если кривая задана, то CrvCls.numPts=11.

Команды управления				
Наименование		Порт модели	Описание	Краткое наименование
по МЭК 61850	Тип			
Mod	ENC1	N/A	Установка режима работы	<i>УстРежРаб</i>
GenRs	SPC	c_GenRs	Ключ сброса числа отработанных циклов «включение-отключение», остаточного коммутационного ресурса и количества отработанных суток коммутационным аппаратом	<i>СбросРесур</i>