

ОКПД2 26.51.66.129
ТН ВЭД 9030 3200 09



ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИКИ
ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ



ПКВ/М7

ПРИБОР КОНТРОЛЯ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ
ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ



РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

126.00.00.000 РЭ
ВЕРСИЯ №7

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, правилами применения и обслуживания прибора контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М7 (далее – прибор) с целью его правильной эксплуатации.

К работе с прибором допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей, знающие устройство проверяемого электрооборудования и изучившие данное РЭ.

Прибор имеет первый класс защиты от поражения электрическим током.



Виды опасностей:

Перед подключением прибора главная токовая цепь высоковольтного оборудования должна быть обесточена, отключена от сети высокого напряжения и заземлена с обеих сторон во избежание поражения электрическим током наведенного напряжения (выкатные выключатели КРУ, находящиеся в ремонтном положении, заземлять не требуется).

Запрещается эксплуатация прибора без его заземления: Заземление прибора производится через вилку питания. В случае отсутствия розетки с заземлением, следует использовать провод заземления, входящий в комплект прибора.

Запрещается подключать кабель местного пуска прибора к соленоиду включения.

Во избежание выхода прибора из строя следует:

- присоединять и отсоединять все кабели (в том числе датчики) только при выключенном питании прибора;
- рабочая температура и температура хранения прибора не должны выходить за допустимые пределы.

Подача напряжения на разъемы «Датчик перемещения», «А», «В», «С», «D», «Вход аналоговый» по цепям, гальванически связанными с силовыми цепями выключателя, запрещена.

Запрещается прикасаться к зажимам кабеля местного пуска при включенном питании прибора.

Содержание

1.	Описание и работа	3
1.1.	Назначение прибора	3
1.2.	Технические характеристики	3
1.2.1.	Защиты прибора	4
1.2.2.	Органы управления	5
1.2.3.	Особенности и функции прибора	7
1.3.	Устройство и работа	7
1.3.1.	Устройство измерительного блока	7
1.3.2.	Принцип измерения	9
1.4.	Маркировка и пломбирование	10
1.5.	Упаковка	11
2.	Использование прибора	11
2.1.	Эксплуатационные ограничения	11
2.2.	Подготовка прибора к работе	12
2.3.	Работа с прибором	12
2.3.1.	Подготовка прибора к запуску на измерение	13
2.3.2.	Проведение измерения	15
2.3.2.1.	Местный пуск	15
2.3.2.2.	Дистанционный пуск	17
2.3.2.3.	«Линейка/Угломер»	18
2.3.3.	Вывод полученных результатов	19
2.3.4.	Сохранение результатов измерений	25
2.3.5.	Работа с прибором при измерении параметров выключателя	26
2.3.5.1.	Измерение параметров выключателя при местном пуске	26
2.3.5.2.	Измерение параметров выключателя при дистанционном пуске	27
2.3.5.3.	Измерение тока с использованием токовых клещей	28
2.3.5.4.	Измерение напряжения на электромагнитах привода	29
2.3.6.	Архив измерений	31
2.3.7.	Копирование результатов измерений на внешний flash-накопитель	33
2.3.8.	Служебный режим	34
2.3.8.1.	Установка даты и времени	35
2.3.8.2.	Соединение с ПК через LAN	36
2.3.8.3.	Соединение с ПК через RS-232	37
2.3.8.4.	Соединение с ПК через USB	39
2.3.8.5.	Ресурсные испытания	40
3.	Техническое обслуживание	42
4.	Транспортирование и хранение	45
5.	Утилизация	45
6.	Сведения о предприятии-изготовителе	46
	ПРИЛОЖЕНИЕ А. Термины и определения	47

1. Описание и работа

1.1. Назначение прибора

Прибор предназначен для определения методами неразрушающей диагностики технического состояния высоковольтных выключателей, выведенных из-под высокого напряжения на время проведения периодического контроля и ремонта.

Прибор применяется на предприятиях электроэнергетики, а также на других предприятиях, имеющих высоковольтное коммутационное оборудование.

1.2. Технические характеристики

Технические характеристики прибора приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Метрологические характеристики	
Количество контролируемых контактов выключателя, шт.	4
Диапазон измерений интервалов времени, с	от 0,001 до 5,2
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений интервалов времени, с	$\pm 10^{-4} [1+tx]$, где tx- измеренное значение интервала времени, с
Количество каналов измерений перемещений, шт.	1
Диапазоны измерений линейных перемещений, мм	от 1 до 550, от 1 до 700, от 1 до 900
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений линейных перемещений, мм	± 1
Диапазон измерений угловых перемещений, ...°	от 0,2 до 360
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений угловых перемещений, ...°	$\pm [0,2+0,001 \cdot \alpha_x]$, где α_x - измеренное значение плоского угла, ...°
Количество каналов измерений силы электрического тока коммутатора, шт.	2
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, А	От -14 до +14
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений силы постоянного электрического тока, А	$\pm [0,2+0,01 \cdot I_x]$, где I_x – измеренное значение силы постоянного электрического тока, А

Наименование характеристики	Значение
Метрологические характеристики	
Диапазон измерений электрического напряжения постоянного тока по каналу «Напряжение коммутатора», В	От – 350 до +350
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока каналом «Напряжение коммутатора», В	$\pm[2+0,005 \cdot U_x]$, где U_x – измеренное значение электрического напряжения, В
Диапазоны измерений электрического напряжения постоянного тока по каналу «Вход аналоговый», В	от -1 до +1, от -6 до +6, от 0 до +12
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического напряжения постоянного тока по каналу «Вход аналоговый», В: - в диапазоне измерения от -1 до +1 В - в диапазонах измерения от -6 до +6 В и от 0 до +12 В	$\pm[0,01+0,005 \cdot U_x]$, $\pm[0,1+0,005 \cdot U_x]$, где U_x – измеренное значение электрического напряжения, В
Диапазоны измерений электрического сопротивления постоянному току канала «Вход аналоговый», Ом	от 0 до 160, от 0 до 2500
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом: - в диапазоне от 0 до 160 Ом, - в диапазоне от 0 до 2500 Ом	$\pm[2+0,015 \cdot R_x]$, $\pm[20+0,015 \cdot R_x]$, где R_x – измеренное значение электрического сопротивления, Ом
Технические характеристики	
Количество каналов передачи данных, шт.	4
Электрическое напряжение питания, В: - переменного тока частотой 50 Гц - постоянного тока	от 100 до 242 от 100 до 300
Потребляемая мощность, Вт, не более	60
Габаритные размеры прибора, мм	360×290×165
Масса прибора, кг, не более	7
Средняя наработка на отказ, час	10000

1.2.1. Защиты прибора

Прибор имеет следующие виды защит:

- два быстродействующих плавких предохранителя на 2А в цепи электропитания;

- два быстродействующих плавких предохранителя на 10А в цепи питания силового коммутатора;
- автоматическое отключение тока по каналам силового коммутатора при коротком замыкании.

1.2.2. Органы управления

В таблице 2 показано назначение разъемов, органов управления и индикации, а их расположение соответствует рисунку 1.

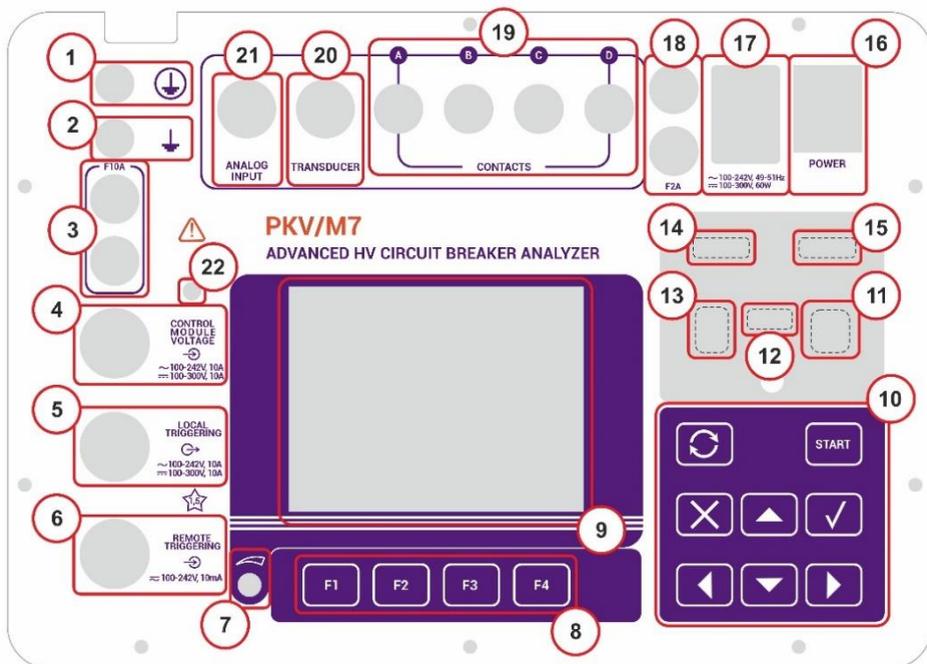


Рисунок 1 – Расположение разъемов и органов управления (Рисунок поменять на актуальный и оформить по аналогии предыдущих РЭ)

Таблица 2 - Органы управления и разъемы (таблицу надо будет корректировать согласно новой панели)

Поз. №	Обозначение и название	Назначение
1		Клемма защитного заземления
2		Клемма рабочего заземления
3	F10A	Предохранители 10 А в цепи питания силового коммутатора

Поз. №	Обозначение и название	Назначение
4	CONTROL MODULE VOLTAGE	Разъем для присоединения кабеля входного напряжения коммутатора
5	LOCAL TRIGGERING	Разъем для присоединения кабеля местного пуска
6	REMOTE TRIGGERING	Разъем для присоединения кабеля дистанционного пуска
7	-	Регулятор контрастности дисплея
8	F1, F2, F3, F4	Функциональные кнопки для переключения режимов работы прибора. Назначение функциональных кнопок зависит от режима работы прибора и указывается в нижней строке дисплея
9	-	Дисплей для отображения информации о состоянии контролируемых каналов, текущих настройках и результатов измерения
10		Кнопки для перемещения по меню и изменении числовых значений
		Кнопка для исполнения выбранной команды или функции
		Кнопка для выхода в основной режим без сохранения изменений
		Кнопка для перезапуска программы прибора и проведения самотестирования
		Кнопка для переключения прибора в режим пуска
11	USB Device	Разъем для подключения к компьютеру при помощи кабеля USB
12	USB Host	Разъем для подключения внешних носителей информации через USB
13	LAN	Разъем для подключения к компьютеру при помощи кабеля LAN
14	RS-485	Разъем для измерения частоты системы сбора данных
15	RS-232	Разъем для подключения к компьютеру через кабель RS-232
16	Power	Тумблер включения питания прибора
17	-	Разъем для присоединения кабеля питания прибора
18	F2A	Предохранители для защиты цепей источника питания от перегрузки по току
19	CONTACTS «A», «B», «C», «D»	Разъемы для подключения кабелей полюсов
20	TRANSDUCER	Разъем для присоединения кабеля датчика перемещения

Поз. №	Обозначение и название	Назначение
21	ANALOG INPUT	Разъем для подключения кабеля с выходным сигналом напряжения ± 1 В, ± 6 В или 0 – 12 В и кабеля для измерения электрического сопротивления 0 – 160 Ом; 0 – 2500 Ом.
22	-	Светодиод, свидетельствующий о наличии напряжения на входе коммутатора

1.2.3. Особенности и функции прибора

Основные особенности и функции прибора приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные особенности и функции

№ п/п	Описание особенностей и функций
1	Снятие хода датчиков угловых и линейных перемещений
2	Измерение электрических параметров: силу тока, напряжение, сопротивление
3	Измерение интервалов времени
4	Представление результатов измерений, как в табличной, так и в графической виде
5	Сохранение результатов измерений в энергонезависимой памяти прибора и передавать их в компьютер
6	Передача результатов измерений на компьютер
7	Сохранение результатов измерений на внешний носитель информации через USB

1.3. Устройство и работа

1.3.1. Устройство измерительного блока

Структурная схема измерительного блока приведена на рисунке 2.

В основе схемотехнических решений использованы принципы построения цифрового вычислительного устройства, ядром которого является микро-ЭВМ. Входная информация микро-ЭВМ поступает от каналов связи с объектом, и с клавиатуры. Выходная информация отображается на дисплеи или на компьютере, подключенном к прибору.

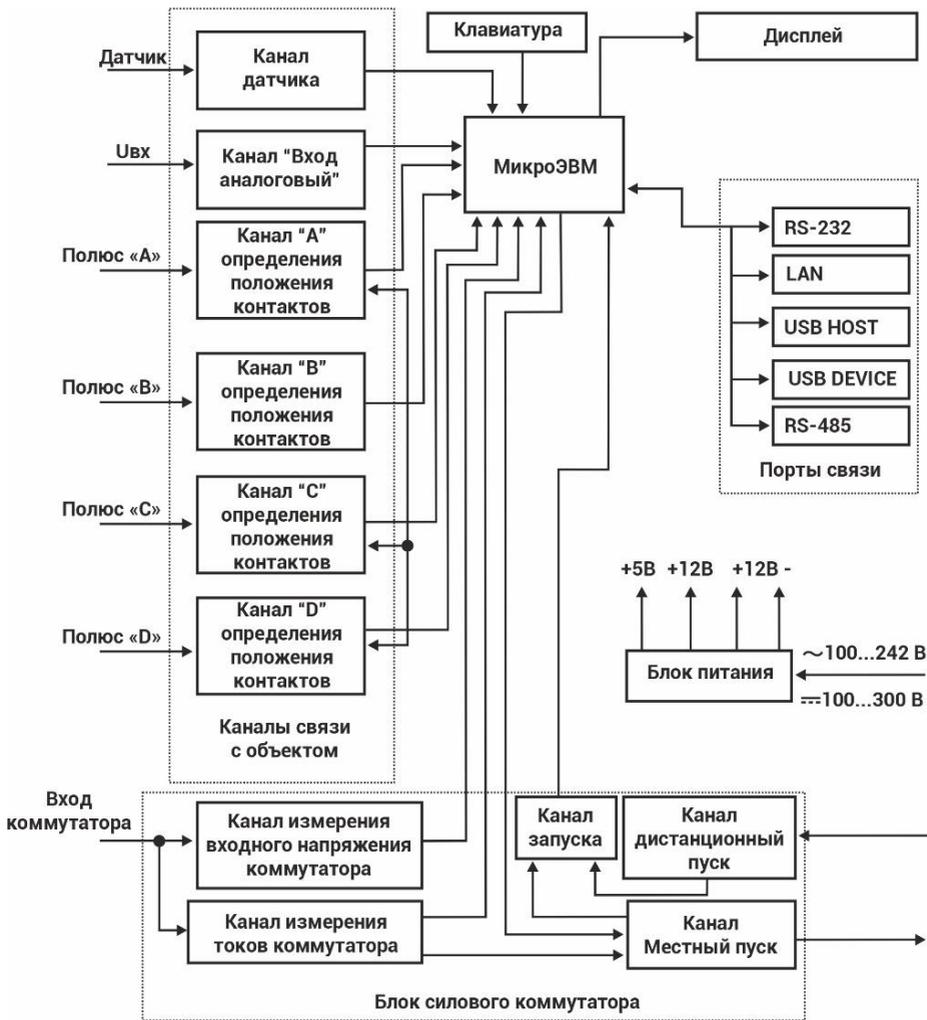
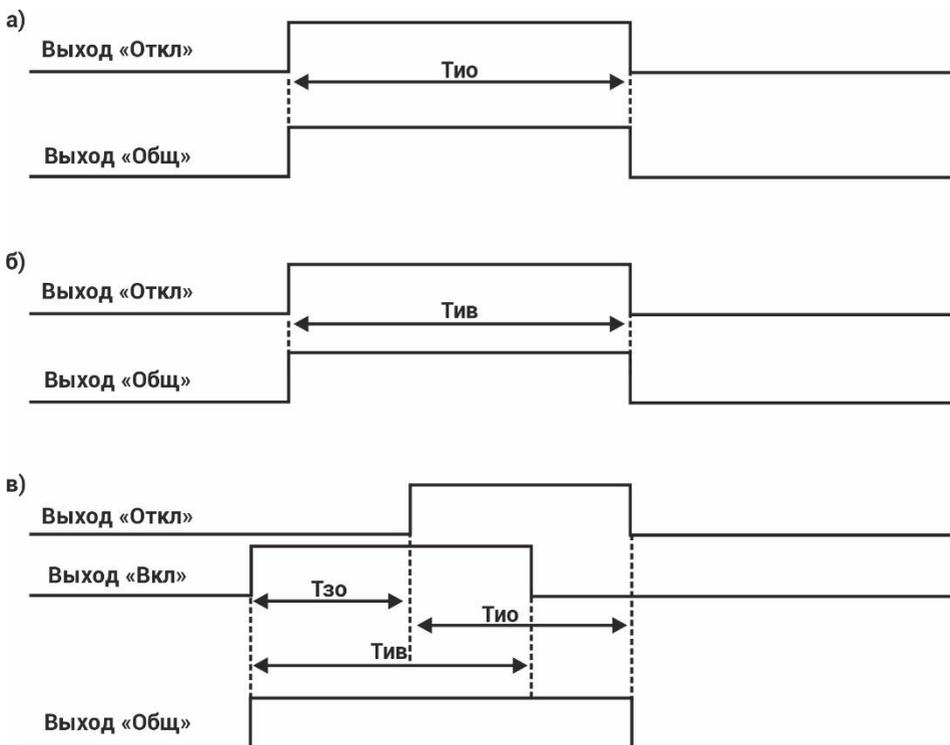


Рисунок 2 - Структурная схема измерительного блока прибора ПКВ/М7

1.3.2. Принцип измерения

При появлении напряжения на входе канала дистанционного пуска или на выходе канала местного пуска напряжения более 60 В, происходит запуск прибора на измерение временных параметров высоковольтного выключателя. Начиная с этого момента микро-ЭВМ осуществляет чтение и запись в оперативную память выходных данных с каналов полюсов и с канала датчика с шагом 20 мкс, а с каналов «Вход аналоговый», измерения токов коммутатора и входного напряжения коммутатора с шагом 100 мкс. После окончания измерений микро-ЭВМ выполняет расчет характеристик высоковольтного выключателя и выводит результат на дисплей прибора или монитор подключенного компьютера.

Коммутация напряжения с входа «Напряжение коммутатора» на выход канала «Вкл.» или «Откл.» местного пуска осуществляется при помощи электромеханического реле и электронных ключей. Управление электромеханическим реле и электронные ключами осуществляется при помощи микроЭВМ прибора. Временные диаграммы выходных импульсов напряжения, в различных операциях включения/отключения приведены на рисунке 5. Высоким уровнем сигнала обозначено замкнутое состояние выходных ключей соответствующих каналов.



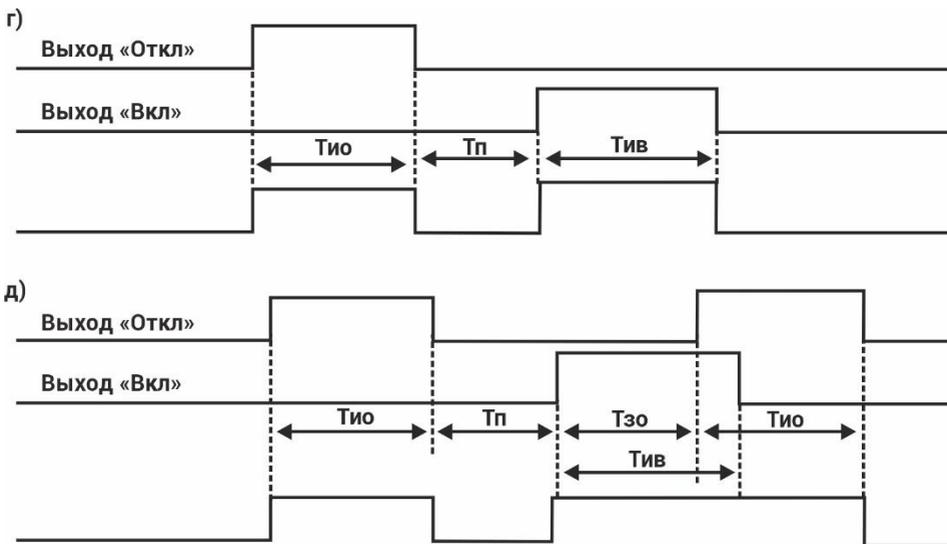


Рисунок 3 - Временные диаграммы напряжений на выходе силового коммутатора при задании операций: а) «О», б) «В» и циклов: в) «В-О», г) «О-В», д) «О-В-О».

$T_{зо}$ – длительность задержки командного импульса отключения относительно начала командного импульса включения;

$T_{п}$ – длительность задержки командного импульса включения относительно конца командного импульса отключения

1.4. Маркировка и пломбирование

Маркировка передней панели приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Маркировка передней панели

Маркировка	Пояснение маркировки
PKV/M7 ADVANCED HV CIRCUIT BREAKER ANALYZER	Тип и наименование изделия соответственно
	Внимание опасность! Смотри сопроводительную документацию
~100 – 242 V, 49 - 51Hz ---- 100 – 300 V, 60W	Диапазоны номинального напряжения питания переменного и постоянного тока; максимальная потребляемая мощность
~100 – 242 V, 10 A ---- 100 – 300 V, 10 A	Диапазон входного напряжения и максимального тока, подаваемого на канал напряжение коммутатора
~100 – 242 V, 10 A ---- 100 – 300 V, 10 A	Диапазон выходного напряжения и значение максимального тока, снимаемого с канала местный пуск

$\approx 100 - 242V, 10 mA$	Диапазон напряжений и значение максимального тока, подаваемого на вход дистанционного пуска
	Испытательное напряжение изоляции 1500 В
	Торговая марка производителя
www.skbecom	Адрес сайта изготовителя

На внешней стороне крышки кейса прибора расположена этикетка с обозначением торговой марки производителя, названия и типа прибора.

На задней части кейса расположена информационная табличка с обозначением типа прибора, заводского номера и года выпуска прибора в виде цифробуквенного обозначения.

Пломба предприятия-изготовителя наносится на верхний левый винт крепления передней панели прибора.

1.5. Упаковка

Прибор упаковывать в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха не ниже плюс 15°C и относительной влажности не более 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

Упаковываемый прибор должен иметь температуру не ниже температуры окружающего воздуха.

Под крышку измерительного блока вкладывается 50 г силикагеля типа КСМГ по ГОСТ 3956.

2. Использование прибора

2.1. Эксплуатационные ограничения

Условия эксплуатации прибора приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Условия эксплуатации

Влияющая величина	Нормальная область значений	Рабочая область значений
Температура окружающего воздуха, °C	от плюс 15 до плюс 25	от минус 15 до плюс 40
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	от 10 до 95 без конденсации влаги
Атмосферное давление, кПа (мм. рт. ст.)	от 84 до 107 (от 630 до 795)	от 84 до 107 (от 630 до 795)

2.2. Подготовка прибора к работе

К работе с прибором допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже третьей (эксплуатация электроустановок напряжением до 1000 В).

При работе с прибором необходимо соблюдать требования Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Внимание: ЗАПРЕЩАЕТСЯ СНИМАТЬ ПЕРЕМЫЧКУ МЕЖДУ РАБОЧИМ И ЗАЩИТНЫМ ЗАЗЕМЛЕНИЕМ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ.

Внешним осмотром убедиться в отсутствии повреждений прибора и кабелей.

После хранения или транспортирования прибора при отрицательной температуре окружающего воздуха его следует выдержать в нормальных условиях не менее четырех часов.

2.3. Работа с прибором

После включения питания начинается процесс загрузки программного обеспечения прибора и самоконтроль оперативной памяти. При успешном прохождении самоконтроля прибор переходит в режим «Ожидание пуска» в соответствии с рисунком 4 и готов к работе.

Используемые термины и определения приведены в приложении А.

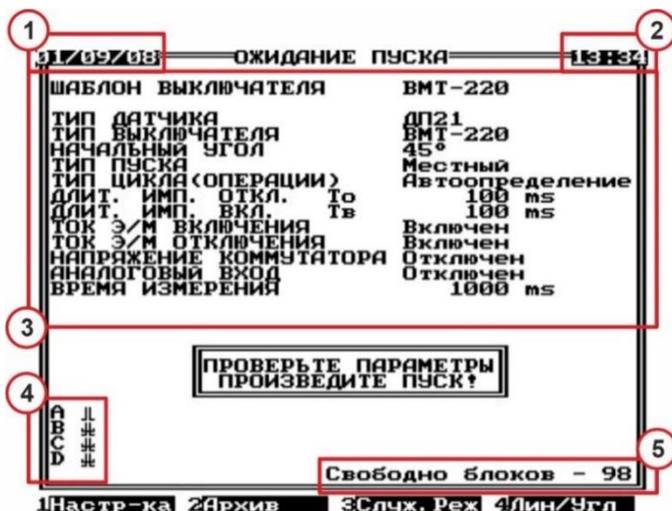


Рисунок 4 – Окно в режиме «Ожидание пуска»

- 1 – текущая дата;
- 2 – текущее время;
- 3 – текущие настройки измерения;
- 4 – состояние каналов определения положения контактов А, В, С, D
- 5 – количество свободных блоков в энергонезависимой памяти для записи результатов измерений.

2.3.1. Подготовка прибора к запуску на измерение

Чтобы приступить к измерениям, необходимо нажать кнопку F1 и выполнить настройки измерения. Окно настройки измерения соответствует рисунку 5.



Рисунок 5 – Окно «Настройка измерения»

Для изменения значений настроек необходимо:

- кнопками  и  установить курсор на параметр, который требуется изменить, и нажать кнопку ;

- из выпадающего подменю кнопками  и  выбрать нужное значение параметра. При этом, если требуется ввод числового значения, кнопками  и  выбирается разряд, а кнопками  и 

изменяется значение. Для сохранения нового значения параметра нажмите



, а для сохранения прежнего значения – кнопку



Настройки измерения позволяют задать:

- типа датчика – задается тип используемого датчика перемещения;
- тип выключателя;
- начальный угол – задается при использовании датчика угловых перемещений ДП21 в соответствии с выбранным типом выключателя;
- тип пуска – дистанционный или местный;
- тип цикла (операции) – задается при работе с местным типом запуска;
- длительность и задержку импульсов отключения и включения;
- включение или отключение каналов измерения токов электромагнитов включения и отключения, канала измерения напряжения коммутатора;
- режим измерения каналов «Вход аналоговый» – напряжение 0...012 V; напряжение -6...+6 V; сопротивление 0 – 160 Ω ; сопротивление 0 – 2500 Ω ; токовые клещи;
- тип токовых клещей – задается диапазон измерения токовых клещей, используемых с прибором, доступно при установке режима «Токовые клещи» для канала «Вход аналоговый»;
- время измерения – максимальное время измерения 5200 мс.

Для быстрой настройки используют шаблон из наиболее часто применяемых шаблонов выключателей, созданных на заводе-изготовителе. Для создания своего шаблона необходимо ввести необходимые настройки измерения и нажать кнопку F4 и выбрать СОЗДАТЬ. В появившемся окне

кнопками , , ,  ввести название шаблона и нажать кнопку



. Созданный шаблон появится в списке шаблонов выключателей, в соответствии с рисунком 6.



Рисунок 6 - Выбор шаблона измерения

Для изменения созданного шаблона необходимо ввести необходимые корректировки, нажать кнопку F4 и выбрать СОХРАНИТЬ, подтвердить перезапись шаблона.

2.3.2. Проведение измерения

Выполнив настройки измерения можно приступить к измерениям.

Присоединить к прибору измерительные кабели. Подключить зажимы измерительных кабелей и установить датчик перемещения на проверяемое оборудование.

Прибор находится в режиме ожидания местного или дистанционного пуска. Измерения можно провести без запуска прибора на измерение при помощи режима «Линейка/Угломер».

2.3.2.1. Местный пуск

В случае местного пуска, необходимо нажать кнопку . При этом прибор перейдет в предпусковой режим и на дисплее появится окно подтверждения запуска в соответствии с рисунком 7. Кроме этого замкнутся контакты реле, загорится светодиод, сигнализирующий о наличии напряжения на входе коммутатора.

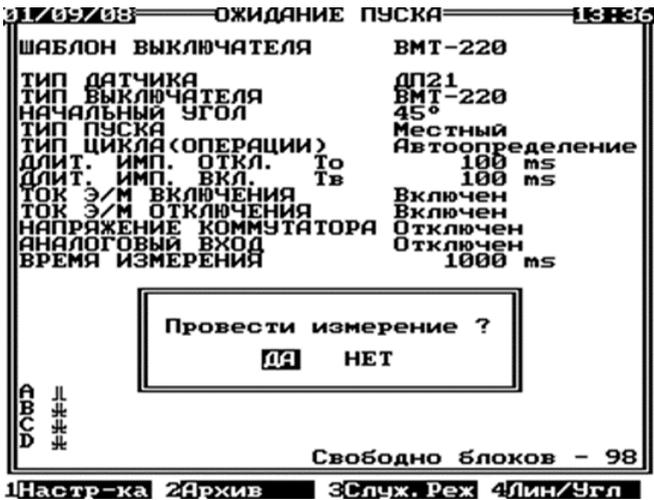


Рисунок 7 – Окно подтверждения местного пуска

После подтверждения запуска, прибор начнет измерение, на дисплее появится окно в соответствии с рисунком 12.

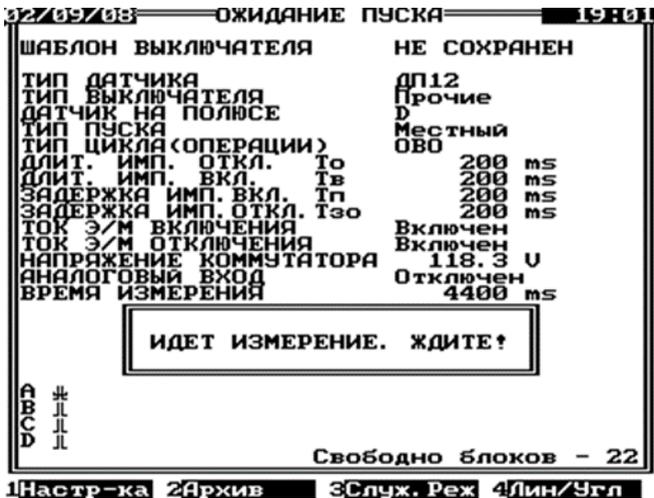


Рисунок 8 – Окно при проведении измерения

2.3.2.2. Дистанционный пуск

В случае дистанционного пуска нажмите кнопку . Прибор перейдет в предпусковой режим, а на дисплее появится окно подтверждения перехода в режим ожидания дистанционного пуска в соответствии с рисунком 9.

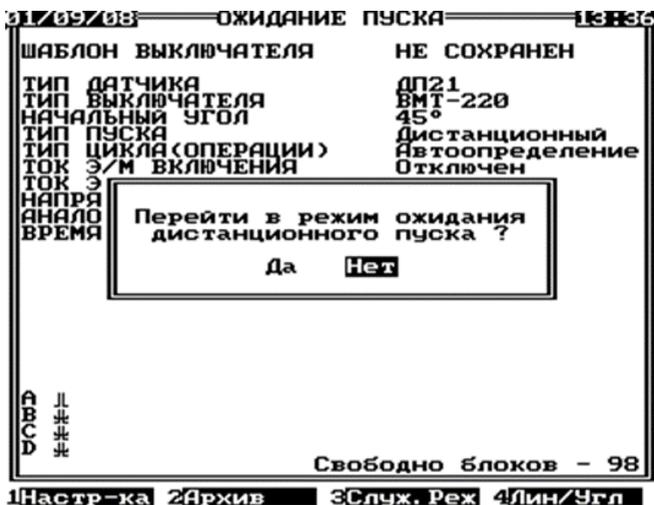


Рисунок 9 – Окно подтверждения перехода в режим ожидания дистанционного пуска

После подтверждения прибор перейдет в режим ожидания появления напряжения на зажимах кабеля дистанционного пуска (рисунок 10). После появления этого напряжения прибор запустится на выполнение измерений.

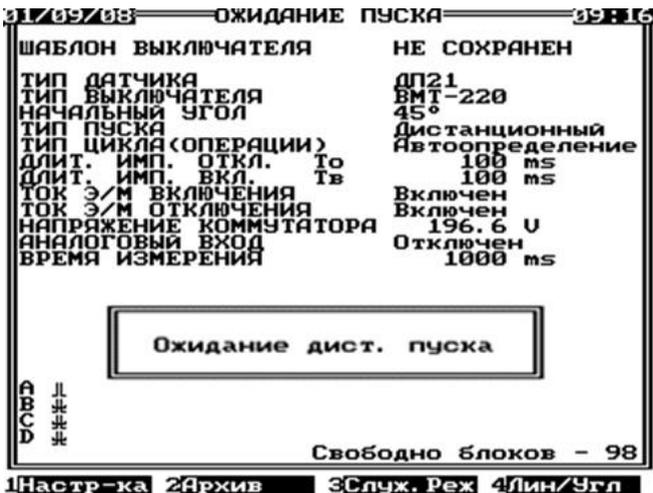


Рисунок 10 – Режим ожидания дистанционного пуска

2.3.2.3. «Линейка/Угломер»

Для того, чтобы выполнить измерение в режиме «Линейка/Угломер» необходимо в режиме «Ожидание пуска» нажать кнопку F4. Появится окно в соответствии с рисунком 11.

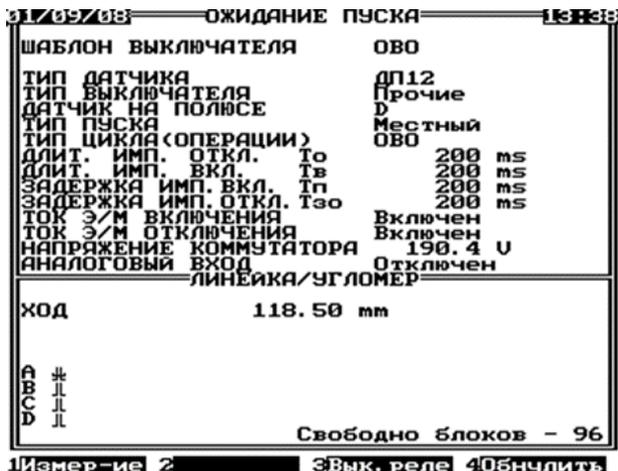


Рисунок 11 – Режим «Линейка/Угломер»

В этом режиме на дисплее отображается текущее состояние каналов определения положения контактов А, В, С, D, текущее линейное или угловое перемещение, значение параметра по каналу «Вход аналоговый»

и, при нажатой и удерживаемой кнопке F2 «Включить реле коммутатора» (Вкл. реле) - действующее значение напряжения на входе коммутатора.

Если канал «Вход аналоговый» не подключен к источнику сигнала, то значение параметра по данному каналу будут иметь случайную величину.

В данном режиме прибор, в зависимости от выбранного датчика, проводит измерения линейных или угловых перемещений с одновременным определением положения контактов. Чтобы обнулить ход или угла поворота необходимо нажать кнопку F4. Чтобы задать начальный угол – вернуться в режим «Настройка измерения», нажав дважды кнопку F1

При применении линейного датчика, в этом режиме удобно проводить регулировку хода выключателя, так как одновременное отображение на экране дисплея перемещений подвижных частей выключателя в цифровом виде и положений контактов позволяет выполнять измерения без предварительных отметок карандашом положений траверсы и последующих измерений расстояний между отметками.

В случае использования углового датчика в этом режиме удобно измерять начальный угол.

2.3.3. Вывод полученных результатов

После завершения процесса измерения на дисплей будут выведены таблицы с измеренными и вычисленными параметрами.

При обработке результатов измерения сложных циклов прибор разбивает цикл на простые операции «Включение» и «Отключение». Для каждой операции цикла формируется отдельная таблица параметров. Для вывода на дисплей необходимой таблицы используются кнопки F1 (предыдущая таблица) и F2 (следующая таблица), пример приведен на рисунке 12 (а,б).

а)

Макс. (+) ток э/м(вкл.)	5.90 А
Мин. напряжение ком.	207.2 В

1Пред. тбл 2 3Меню 4Печать

б)

Операция - Включение					
Собственное время вкл.		51.99	МС		
Полный ход		131.04	ММ		
Перелет		9.36	ММ		
Отскок		12.95	ММ		
Макс. ход вибрации конт.		1.04	ММ		
Макс. время вибрации конт.		9.00	МС		
Макс. разность хода		1.30	ММ		
Макс. разновременность		11.99	МС		
Полный угол поворота		62.19	°		
Максимальная скорость		1.655	М/С		
Скорость при замыкании		-0.104	М/С		
Время отр. ком. приводом		4.18	МС		
Длит. ком. импульса		299.05	МС		
ПОЛЮС		А	В	С	Д
Время	МС	39.99	42.99	51.99	-
Ход	ММ	20.42	20.16	19.12	-
Угол	°	6.48	6.39	6.03	-
Вжим	ММ	110.62	110.88	111.92	-
В-"	°	55.71	55.80	56.16	-
Вибр.	ММ	0.26	1.04	0.26	-
В-"	МС	2.99	9.00	3.00	-
Разн.	ММ	0.00	0.26	1.30	-
В-"	МС	0.00	-2.99	-11.99	-

1 След. табл 2 Меню 3 Печать 4

Рисунок 12 (а,б) – Результаты измерений для операции «Включение»

В таблицах приводятся следующие данные:

- собственное время включения;
- время движения подвижных частей выключателя до замыкания (размыкания) контактов
- А, В, С, D (Время А, В, С, D);
- полный ход подвижных частей выключателя;
- ход подвижных частей выключателя от начала движения до замыкания (размыкания) контактов А, В, С, D (Ход А, В, С, D);
- ход в контактах А, В, С, D (вжим А, В, С, D);
- максимальная скорость движения подвижных частей выключателя;
- скорость движения подвижных частей выключателя в момент замыкания (размыкания) контактов;
- разность срабатывания контактов между различными полюсами по ходу и по времени;
- вибрация (дребезг) контактов по ходу и по времени;
- отскок и перелет подвижных частей выключателя.

Для выключателей, контролируемых с помощью углового датчика, в таблице приводятся данные об углах поворота вала, на котором установлен датчик: полном угле поворота вала и углах поворота вала до замыкания или размыкания контактов (угол А, В, С, D).

Для выключателей серии ВМТ скорость рассчитывается для сектора на ходе 70 мм от отключенного положения для операции «Отключение» и на ходе 140 мм от отключенного положения для операции «Включение».

Для выключателей серии ВГТ дополнительно рассчитываются время T_{49} и средняя скорость на участке V_{49} при включении, и T_{49} и T_{73} , и V_{49} и V_{73} при отключении (см. руководство по эксплуатации выключателя ВГТ).

Для выключателей серии ВГБ-35 дополнительно рассчитывается средняя скорость V_{12} контактов средней фазы на участке между моментом нахождения контактов на расстоянии 12 мм от отключенного положения и моментом их замыкания (размыкания).

Для выключателей серии ВГК дополнительно рассчитываются средние скорости на участках 150 – 200 мм при включении ($V_{150-200}$), и 150 – 50 мм при отключении (V_{150-50}) (отсчет ведется от отключенного положения).

Для выключателей серии ВГУп дополнительно рассчитывается скорость при ходе штока 240 мм от включенного положения (V_{240}).

Для просмотра результатов измерения в графической форме, следует нажать кнопку F3, в открывшемся меню выбрать пункт «Графики» (рисунок 13), нажав кнопку.

Операция - Отключение	
Собственное время откл.	22.42 ms
Полный ход	- mm
Перелет	- mm
Отскок	- mm
Макс. ход вибрации конт.	- mm
Макс. время вибрации конт.	0.00 ms
Макс. разность хода	- mm
Макс. ...	- ms
Полны ...	°
Макси ...	m/s
Скоро ...	m/s
Время ...	ms
Длит. ...	ms
ПОЛ	D
Выход	D
-- РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ --	
Графики	
Рассчитанные параметры	
Паспортные данные	
Сохранить измерение	
Выход	
Время	6.34
Ход	mm
Угол	°
Вжим	mm
Вжим	°
Вибр.	mm
Вибр.	ms
Разн.	ms
Разн.	ms

Рисунок 13 – Меню результатов измерения

В открывшемся окне (рисунок 14) выбрать график, нажав кнопку .

ГРАФИКИ	
Скорость от хода	U(S)
Скорость от времени	U(T)
Ход от времени	S(T)

Рисунок 14 – Окно выбора графика

Открывается окно выбора отображаемых каналов АЦП в соответствии с рисунком 15. Чтобы выбрать нужную величину для отображения на графике необходимо нажать кнопку F1. Для сохранения выбора нажать кнопку .



Рисунок 15 - Окно выбора отображаемых каналов АЦП

На дисплей будут выведены выбранные графики (рисунок 16).

В правой части экрана отображаются значения параметров, соответствующие текущему положению курсоров. Включение курсоров

осуществляется кнопкой F1. С помощью кнопок  и  можно перемещать курсор по графику и проводить курсорные измерения. Перемещение курсоров может осуществляться по времени, по событиям датчика и по событиям каналов А, В, С, D. Переключение режимов движения курсоров осуществляется кнопкой F2. Если есть необходимость подробно рассмотреть участок графика, то нужно установить курсор на этот

участок и нажать кнопку F3. Затем с помощью кнопок  и  выбрать кратность увеличения (максимальное значение 10) развертки по оси

абсцисс и нажать кнопку . На экране, в выбранном масштабе, отобразится участок графика с курсором в центре. Возврат в меню

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ осуществляется по нажатию кнопки .

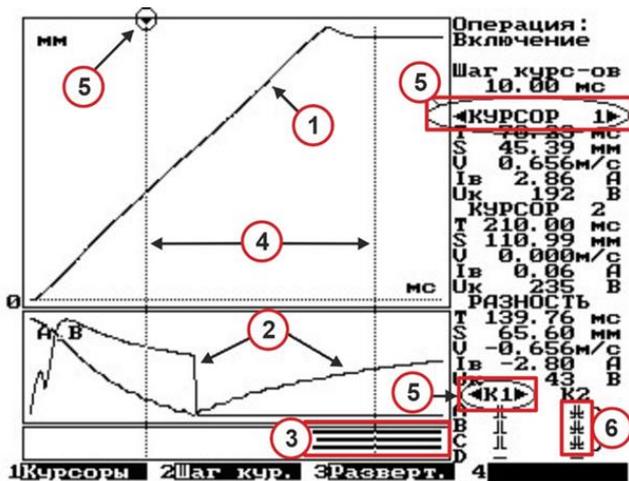


Рисунок 16 – Отображение выбранных графиков

- 1 - график «Ход от времени»;
- 2 - графики каналов АЦП («Ток включения коммутатора» и «Напряжение коммутатора»);
- 3 - график состояния каналов А, В, С, D (линия соответствует замкнутому состоянию, верхняя линия отображает состояние полюса А, нижняя – канала D);
- 4 - курсоры;
- 5 - обозначение активного курсора;
- 6 - состояние полюсов в точках установки курсоров (\perp - разомкнут, \perp - замкнут).

В сложных циклах прибор дополнительно автоматически рассчитывает следующие параметры (рисунок 17):

- длительность бесконтактной паузы – интервал времени от момента последнего размыкания контактов в операции «Отключение» до первого замыкания контактов в операции «Включение» в циклах «ОВ» и «ОВО»;

- длительность замкнутого состояния – интервал времени от момента первого вибрационного замыкания контакта замкнувшегося последним в операции «Включение» до момента последнего вибрационного размыкания контакта разомкнувшегося первым в операции «Отключение» в циклах «ВО» и «ОВО»;

- задержка импульса отключения – интервал времени от момента первого замыкания контактов в операции «Включение» до начала командного импульса операции «Отключение» в циклах «ВО» и «ОВО».



Рисунок 19 – Паспортные данные

При просмотре паспортных данных для перелистывания страниц используются кнопки  и . Для выхода из паспортных данных нажать кнопку F4.

Для добавления/удаления/изменения паспортных данных используется ПО ПКВ/М7/У2/У3 на ПК. Работа с ним подробно описана в СКБ 1240002-01-34 (ПКВ/М7/У2/У3. Программное обеспечение. Руководство пользователя).

2.3.4. Сохранение результатов измерений

Для сохранения результатов текущего измерения в архив прибора необходимо в меню РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ (рисунок 13) выбрать пункт

«Сохранить измерение» и нажать кнопку . В появившемся диалоговом окне подтвердить сохранение результата измерений.

Результаты измерений в архиве хранятся до тех пор, пока не будут удалены. В случае заполнения всей энергонезависимой памяти прибора (Свободно блоков – 0) и попытки записи, на экран дисплея будет выведен запрос об удалении предыдущих измерений (всех или по выбору). После удаления предыдущих записей текущее измерение можно сохранить.

Подключить вилку кабеля входного напряжения коммутатора в розетку с напряжением, на которое рассчитаны катушки электромагнитов включения/отключения выключателя. Если эти катушки электромагнитов рассчитаны на напряжение постоянного тока, то можно воспользоваться переходником к сетевому кабелю, содержащего выпрямительный мост.

Перед проведением измерения разземлить выключатель с одной стороны.

Включить прибор, выполнить настройки, описанные в пункте 2.3.1 и запустить прибор на измерение согласно пункту 2.3.2.1.

После завершения измерения прибор обработает данные и выдаст результат измерения согласно п.2.3.3.

После проведения измерений, восстановите исходную схему проверяемого оборудования.

2.3.5.2. Измерение параметров выключателя при дистанционном пуске

Подключить прибор к проверяемому высоковольтному выключателю как показано на рисунке 21.

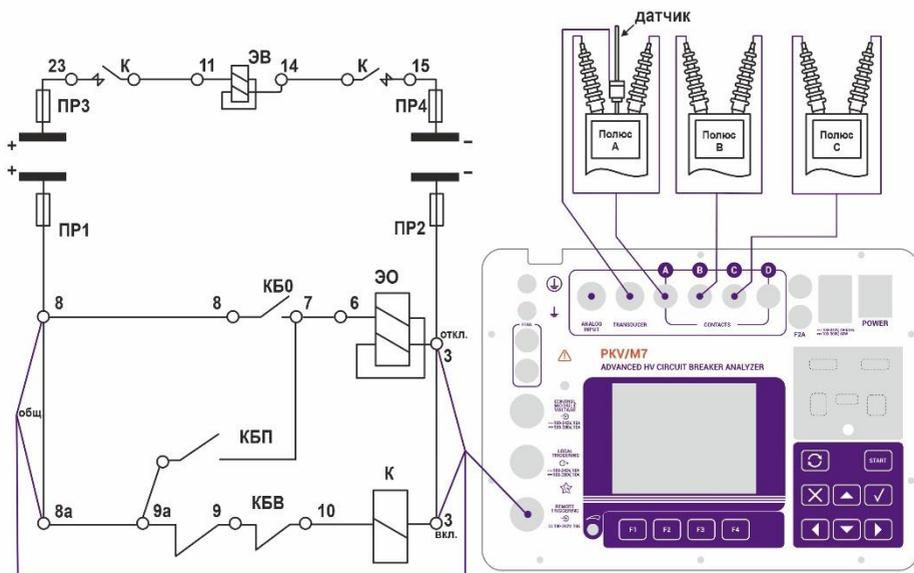


Рисунок 21 - Схема подключения прибора к выключателю, при использовании дистанционного пуска

Подключить зажимы кабеля дистанционного пуска к контактам электромагнитов включения и отключения в соответствии с обозначениями на кабеле.

Перед проведением измерения разземлить выключатель с одной стороны.

Включить прибор, выполнить настройки, описанные в пункте 2.3.1 и запустить прибор на измерение согласно пункту 2.3.2.2.

После завершения измерения прибор обработает данные и выдаст результат измерения согласно п.2.3.3.

После проведения измерений, восстановите исходную схему проверяемого оборудования.

2.3.5.3. Измерение тока с использованием токовых клещей

Токовые клещи используются для контроля тока соленоидов (электромагнитов) включения выключателей с электромагнитным приводом или контроля тока электромагнитов управления выключателем.

Номинальный ток используемых токовых клещей должен быть больше максимальных токов контролируемых токовых цепей. В случае невыполнения этого условия выходной сигнал токовых клещей будет выходить за пределы диапазона регистрируемых входных сигналов прибора и вершины токовых импульсов будут срезаны.

Подключить прибор и токовые клещи к проверяемому выключателю как показано на рисунке 22.

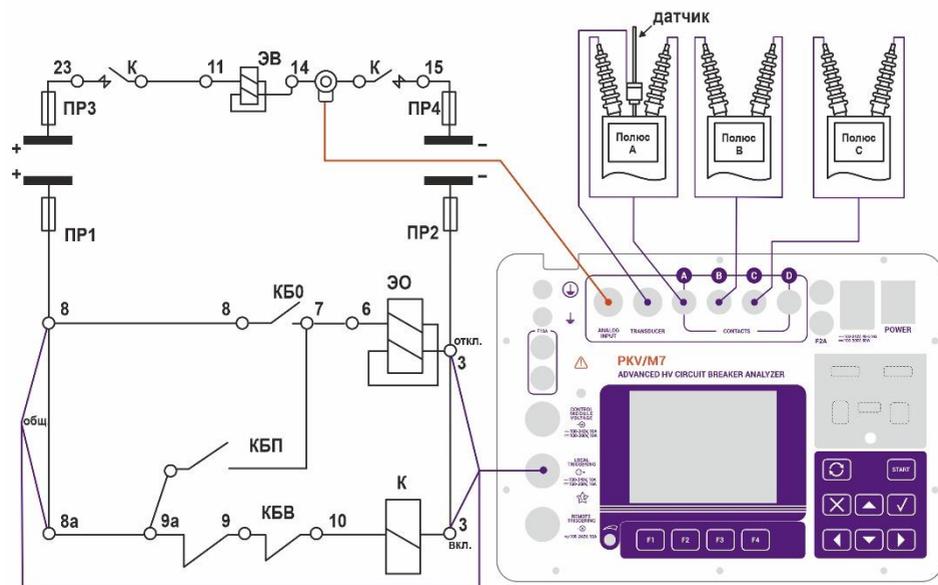


Рисунок 22 – Схема подключения прибора и токовых клещей.

Присоединение токовых клещей допускается только к изолированным проводникам, на которых рабочее напряжение переменного тока не превышает 240 В (действующее значение) или 340 В напряжения постоянного тока. Изоляция проводников должна выдерживать испытательное напряжение переменного тока 1500 В (действующее значение). Для отображения на графике зарегистрированного тока в положительной полярности, направление подключения токовых клещей выбирать таким образом, чтобы направление протекания тока в контролируемой токовой цепи соответствовало дополнительной маркировке, нанесенной на токовые клещи.

В случае использования дистанционного пуска выключателя, токовые клещи устанавливать на общую цепь электромагнитов управления выключателем. Это обеспечит регистрацию токов электромагнитов управления выключателем в операциях «В» и «О» без перестановки токовых клещей.

Перед проведением измерения разземлить выключатель с одной стороны.

Включить прибор, выполнить настройки, описанные в пункте 2.3.1 и запустить прибор на измерение согласно пункту 2.3.2.

После завершения измерения прибор обработает данные и выдаст результат измерения согласно п.2.3.3.

После проведения измерений, восстановите исходную схему проверяемого оборудования.

2.3.5.4. Измерение напряжения на электромагнитах привода

Измерение напряжения на электромагнитах привода выполняется в режиме дистанционного пуска.

Для измерения напряжения на электромагните отключения необходимо подключить прибор в соответствии с рисунком 23.

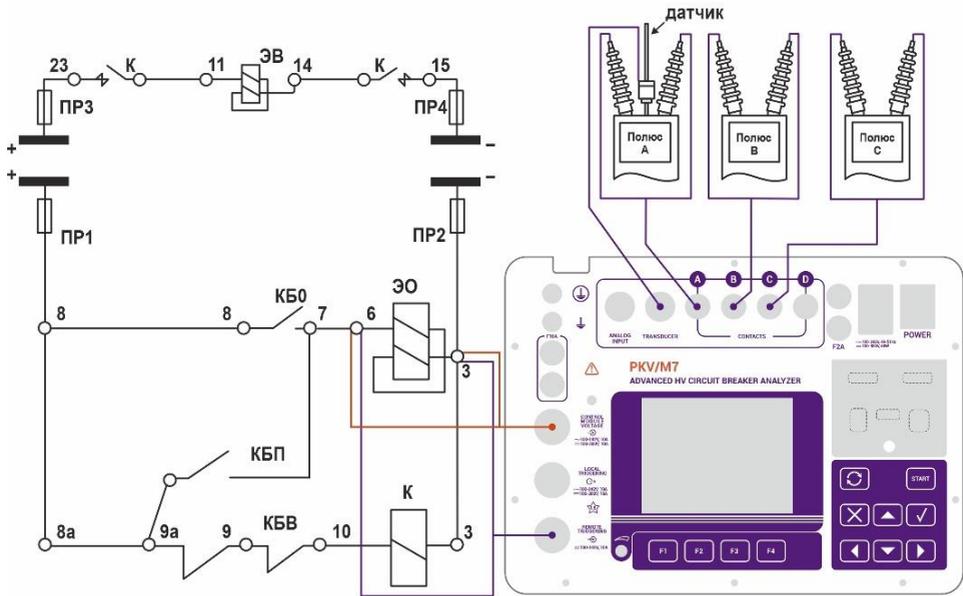


Рисунок 23 – Схема подключения прибора для измерения напряжения подаваемого на электромагнит отключения

Для измерения напряжения на соленоиде включения необходимо подключить прибор в соответствии с рисунком 24.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ подключать кабель питания коммутатора непосредственно к соленоиду включения, так как возникающая ЭДС самоиндукции в момент обрыва тока, может вывести прибор из строя.

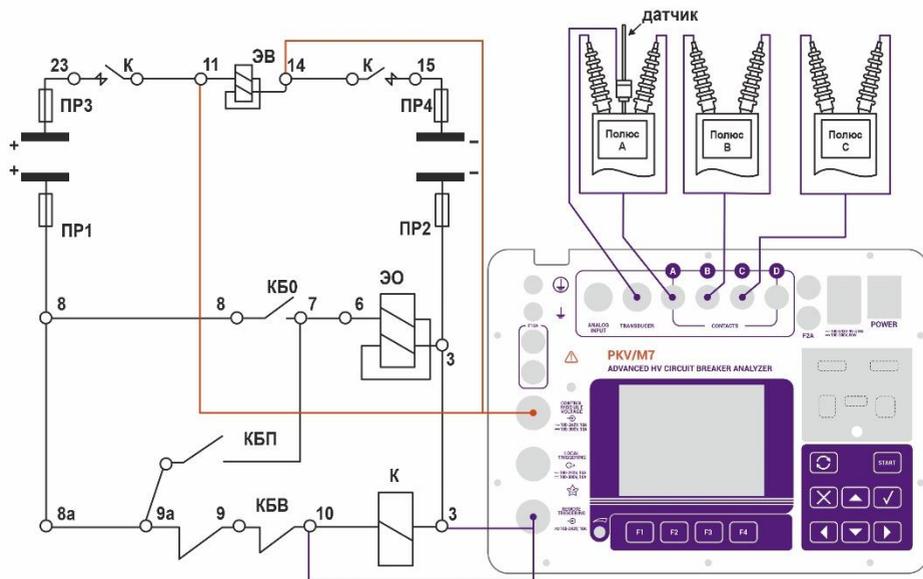


Рисунок 24 - Схема подключения прибора для измерения напряжения подаваемого на соленоид включения

Выполнить настройки прибора в соответствии с пунктом 2.3.1 и запустить прибор на измерение по пункту 2.3.2.2.

После завершения измерения прибор обработает данные и выдаст результат измерения согласно п.2.3.3.

После проведения измерений, восстановите исходную схему проверяемого оборудования.

2.3.6. Архив измерений

Архив измерений предназначен для просмотра результатов измерений, сохраненных в энергонезависимой памяти прибора. Результаты измерений хранятся в файлах, которые, в свою очередь хранятся в папках. Папки упорядочены по дате и времени создания по убыванию (последняя созданная папка будет находиться в верхней строке экрана). ВЛОЖЕНИЕ ПАПОК НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО.

Для перехода в архив измерений необходимо нажать кнопку F2 в режиме «Ожидания пуска», откроется окно в соответствии с рисунком 25.

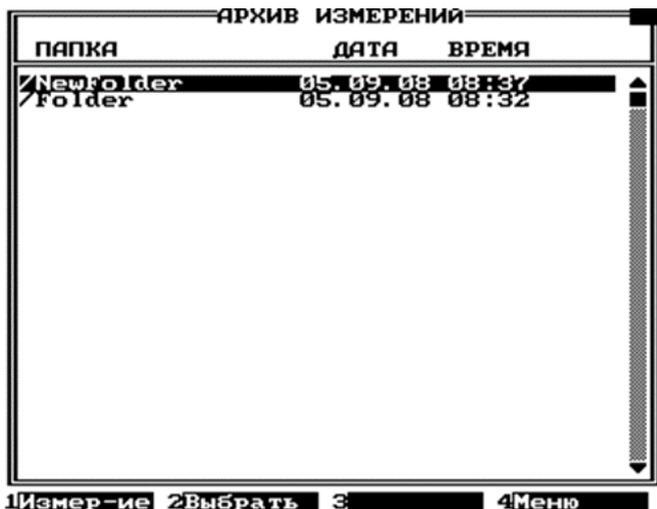


Рисунок 25 – Архив измерений

Выбора нужной папки осуществляется кнопками  и . Чтобы открыть папку необходимо нажать кнопку  (рисунок 26). Для перехода на уровень выше нажмите кнопку .

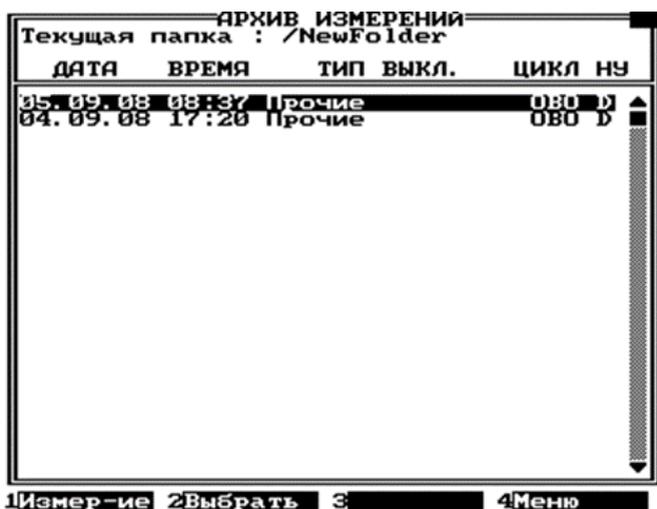


Рисунок 26 – Сохраненные измерения в выбранной папке

Для вывода на дисплей прибора результатов измерений, необходимо выбрать кнопками ,  нужный файл и нажать кнопку . Прибор выведет содержимое файла для просмотра аналогично п. 2.3.4.

Чтобы создать папку в архиве измерений, необходимо нажать кнопку F4, в открывшемся меню выбрать «Создать», кнопками , , ,  набрать необходимое название и нажмите кнопку . Название папки может состоять только из букв латинского алфавита, изменение названия уже созданной папки не предусмотрено.

Чтобы удалить папку, необходимо выбрать соответствующую папку и нажать кнопку F4, в открывшемся меню выбрать «Удалить». Для подтверждения удаления выбрать «Да» и нажать кнопку .

Для очистки архива измерений, нажать кнопку F4, в открывшемся меню выбрать «Удалить все», нажмите кнопку  и подводить удаление.

Удаления файлов архива выполняется аналогичным образом.

Удаление файлов и папок из энергонезависимой памяти прибора происходит **без возможности восстановления**.

2.3.7. Копирование результатов измерений на внешний flash-накопитель

Вставить flash-накопитель в разъем USB host и дождаться появления в правом верхнем углу дисплея иконки , информирующей о том, что накопитель определен и подключен. Чтобы скопировать результаты измерений, необходимо войти в архив кнопками , , , , выделите нужную папку или файл и нажмите кнопку F4, в открывшемся меню выбрать «Скопировать на USB flash», откроется окно в соответствии с рисунком 27.

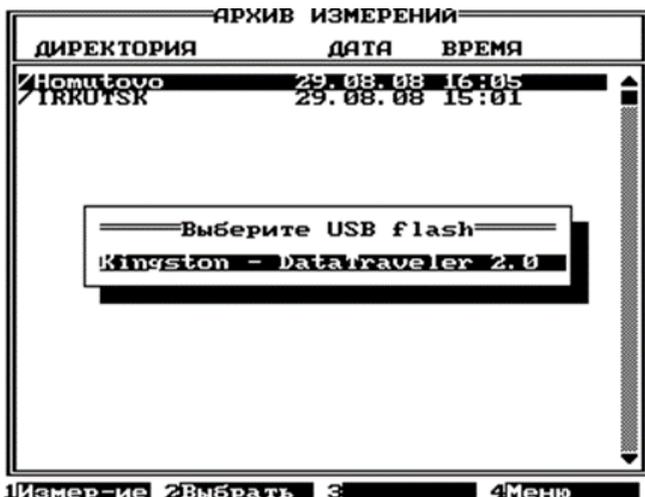


Рисунок 27 – Окно выбора flash-накопителя

Если на flash-накопителе имеются папки, кнопками , , ,  выбрать нужную и нажать кнопку .

Если на flash-накопителе нет папок, то на дисплей появится сообщение «Нет данных для просмотра». В этом случае необходимо нажать кнопку F4, в появившемся окне выбрать одно из действий:

- «Создать папку» – создать папку на flash-накопителе для копирования файлов с прибора.
- «Скопировать в текущую» – выбранные файлы будут скопированы в корневой каталог flash-накопителя.

2.3.8. Служебный режим

Для перехода в «Служебный режим» необходимо нажать в режиме «Ожидания пуска» (рисунок 4) кнопку F3, после чего откроется окно в соответствии с рисунком 28.

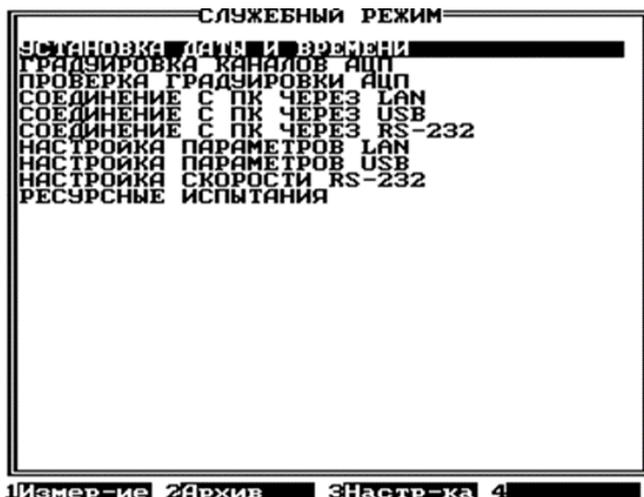


Рисунок 28 – Окно «Служебный режим»

2.3.8.1. Установка даты и времени

Для перехода в окно установки календарной даты и текущего времени необходимо выбрать в «Служебном режиме» пункт «Установка даты и

времени» и нажать кнопку . Окно установки даты и времени соответствует рисунку 29.

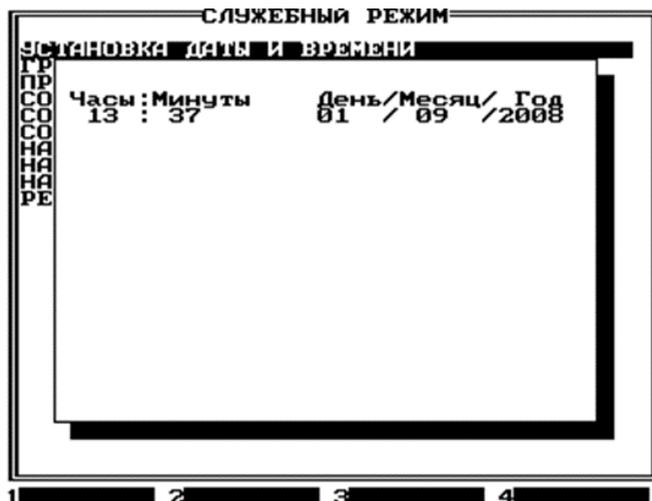


Рисунок 29 – Окно установки даты и времени

Кнопками  и  выбрать разряд даты/времени для корректировки, а кнопками  и  установить его значение.

Для сохранения изменений нажать кнопку , для выхода без изменения даты и времени нажать кнопку .

2.3.8.2. Соединение с ПК через LAN

Для соединения прибора с ПК через LAN необходимо выполнить настройки сетевых параметров. Выбрать в «Службном режиме» пункт «Настройка параметров LAN» и установить сетевые настройки в соответствии с настройками на ПК. Окно настройки сетевых параметров соответствует рисунку 30.



Рисунок 30 – Окно настройки сетевых параметров

Для сохранения измененных сетевых настроек нажать кнопку .

Соединить прибор с ПК при помощи кабеля LAN из комплекта прибора.

На приборе выбрать пункт «Соединение с ПК через LAN», откроется диалоговое окно в соответствии с рисунком 31. Подтвердить установку соединения нажав кнопку .

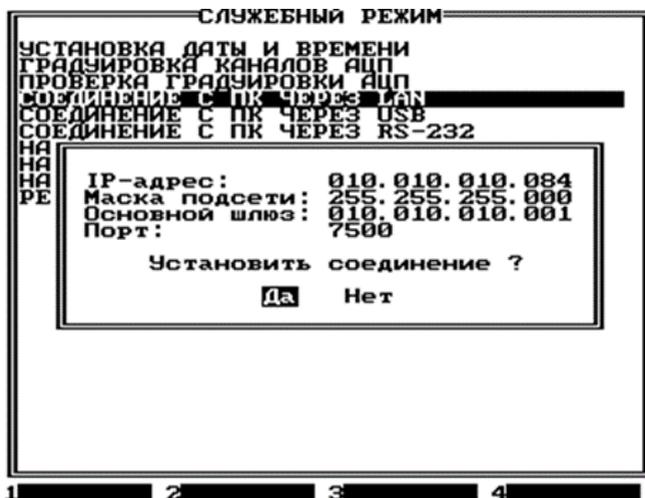


Рисунок 31 – Окно установки соединения с ПК через LAN

Для отмены соединения нажать кнопку .

Настройка ПК для связи с прибором описана в СКБ 1240002-01-34 (ПКВ/М7/У2/У3. Программное обеспечение. Руководство пользователя).

2.3.8.3. Соединение с ПК через RS-232

Для соединения прибора с ПК через RS-232 необходимо выполнить настройки скорости передач данных. Выбрать в «Служебном режиме» пункт «Настройка скорости RS-232». Окно настройки скорости соответствует

рисунку 32. Для выбора скорости передачи данных нажать кнопку .

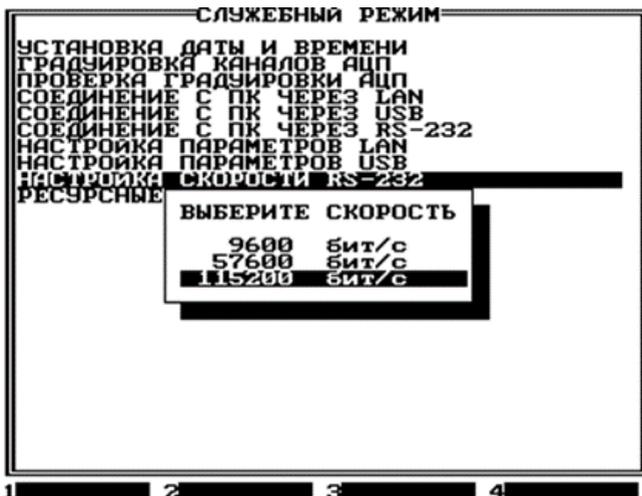


Рисунок 32 - Окно настройки скорости

Соединить прибор с ПК при помощи кабеля RS-232 из комплекта прибора.

На приборе выбрать пункт «Соединение с ПК через RS-232», откроется диалоговое окно в соответствии с рисунком 33. Подтвердить

установку соединения нажав кнопку .

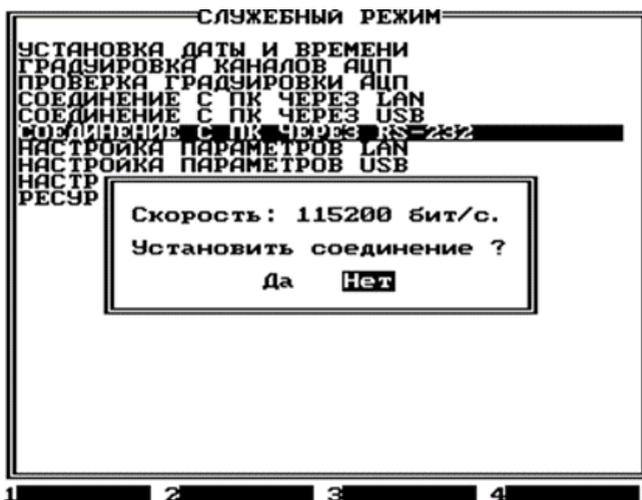


Рисунок 33 – Окно установки соединения с ПК через RS-232

Для отмены соединения нажать кнопку  .

2.3.8.4. Соединение с ПК через USB

Для соединения прибора с ПК через USB необходимо настроить сетевые параметры. Выбрать в «Сетевом режиме» пункт «Настройка параметров USB» и установить сетевые настройки в соответствии с настройками на ПК. Окно настройки сетевых параметров соответствует рисунку 34.

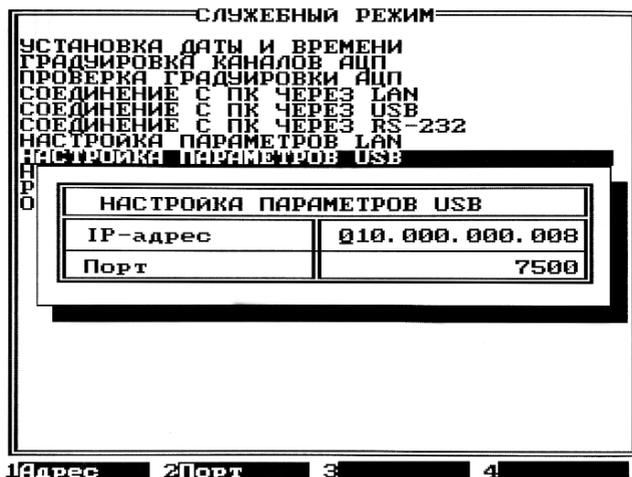


Рисунок 34 – Окно настройки параметров USB

Для сохранения измененных сетевых настроек нажать кнопку  .

Соединить прибор с ПК при помощи кабеля USB из комплекта прибора.

На приборе выбрать пункт «Соединение с ПК через USB», откроется диалоговое окно в соответствии с рисунком 35. Подтвердить установку

соединения нажав кнопку  .

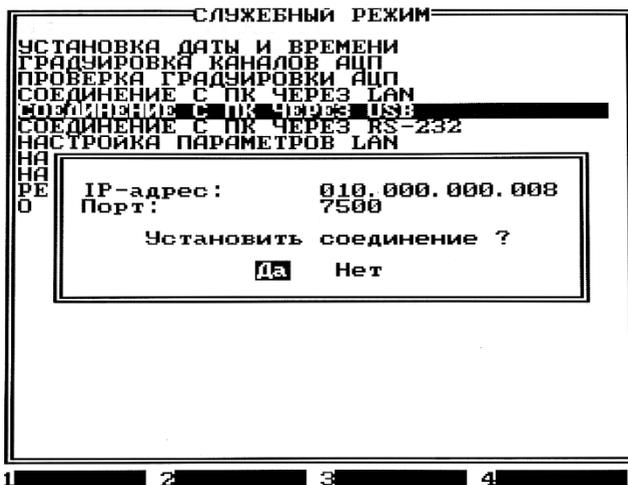


Рисунок 35 – Окно установки соединения с ПК через USB

2.3.8.5. Ресурсные испытания

Перед проведением ресурсных испытаний коммутационных аппаратов необходимо выполнить настройки шаблона, перейдя в «Служебном режиме» по одноименному пункту и нажать кнопку . После чего откроется окно настройки ресурсных испытаний в соответствии с рисунком 36.

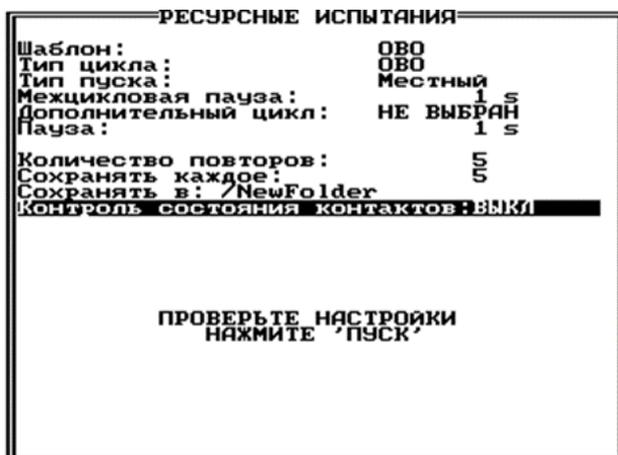


Рисунок 36 – Окно настройки ресурсных испытаний

Выбрать шаблон проведения измерений, из которого будут загружены настройки цикла и тип пуска. Либо создайте свой шаблон, как описано в п.2.3.1.

В строке «Межцикловая пауза» задайте время в секундах.

Если перед выполнением каждого цикла ресурсных испытаний выключатель должен быть переведен в определенное положение (например, перед выполнением очередного цикла ОВО выключатель должен быть переведен во включенное положение), то необходимо задать дополнительный цикл и паузу перед его выполнением.

Если в строке «Дополнительный цикл» выбрано «Нет», то дополнительный цикл и пауза обрабатываться не будут.

Для сохранения результата измерения указать в строке «Сохранять каждое» номер измерения.

В строке «Сохранять в...» указать папку, в которую будут сохраняться результаты измерений.

При необходимости перед выполнением каждой операции включения/отключения проверять исходное положение контактов на предмет возможности выполнения заданной операции (например, перед выполнением операции отключения все контакты выключателя должны быть замкнуты) установите переключатель «Контроль состояния контактов» в положение ВКЛ. В этом случае, если положение хотя бы одного из контактов не соответствует выполняемой операции, то на экран дисплея будет выведено сообщение об ошибке и прибор перейдет в режим ожидания подтверждения выполнения операции.

После ввода настроек нажать кнопку  , прибор выполнит контроль введенных значений и если ошибок не обнаружено, перейдет в режим чередования циклов (рисунок 37).

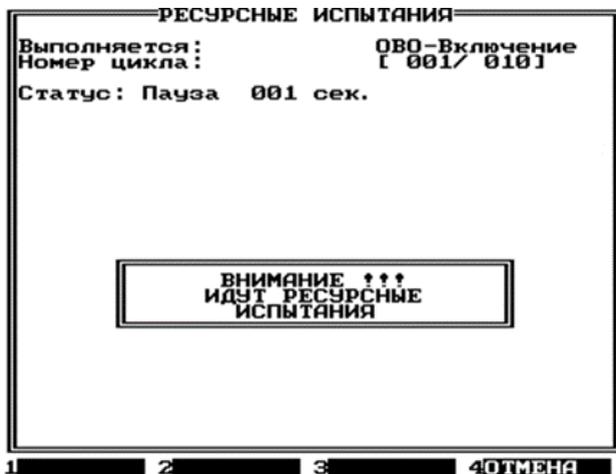


Рисунок 37 - Чередование циклов при ресурсных испытаниях

Во время проведения ресурсных испытаний прибор отображает выполняемое в текущий момент времени действие (в процессе паузы ведется обратный отсчет времени) и сохранением состояния контактов в паузах между циклами. После каждого десятого цикла прибор делает паузу длительностью 4 минуты, необходимую для охлаждения электронных ключей силового коммутатора прибора.

Для прекращения ресурсных испытаний необходимо нажать и удерживать клавишу F4.

После завершения ресурсных испытаний прибор выведет результат проведения испытаний в соответствии с рисунком 38. Результаты содержат информацию о состоянии полюсов в паузах между циклами, настройки и время, затраченное на проведение испытаний. Пунктирная линия на графике разделяет сложные циклы, а цифры под графиком показывают номер выполненного цикла.

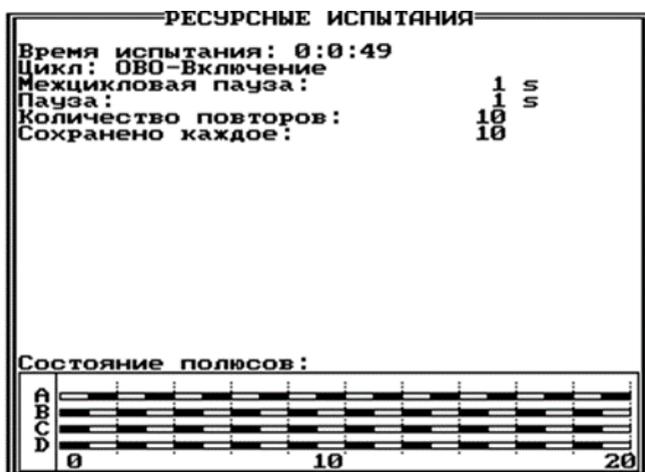


Рисунок 38 - Отображение результатов ресурсных испытаний

3. Техническое обслуживание

Периодически проводить очистку прибора от пыли, грязи, проверять работоспособность.

Проверить работоспособность прибора можно путем присоединения к нему соединительных кабелей и датчиков перемещения.

Подключить прибор к сети электропитания, включить прибор.

1. Перевести прибор в режим «Линейка/угломер», нажав кнопку F4 и по очереди замкнуть и разомкнуть зажимы кабелей полюсов каналов А, В, С, D.

Каналы полюсов считаются исправными, если изображения состояния контактов, выводимых на дисплей соответствовало их фактическому состоянию: разомкнут – « \perp », замкнут – « \perp »

2. Подключить датчик ДП21, вращая ось датчика и наблюдая за показаниями прибора убедиться в исправности канала измерения перемещений и датчика.

3. Подключить датчик ДП12, перемещая его по измерительному стержню и наблюдая за показаниями прибора убедиться в исправности канала измерения перемещений и датчика.

4. Проверить работоспособность силового коммутатора. Подключить кабель местного пуска к лампам накаливания как показано на рисунке 39. Кабель напряжения коммутатора подключить к сети электропитания.

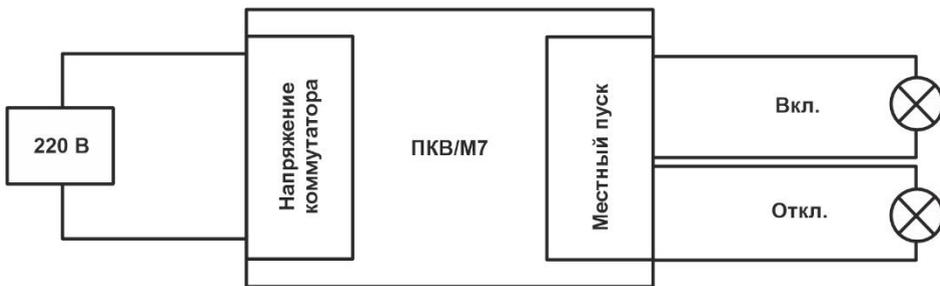


Рисунок 39 – Схема проверки работоспособности силового коммутатора

Зайти в меню «Настройки» прибора, нажав кнопку F1. Настроить тип запуска – «Местный пуск», тип цикла (операции) – «Включение», длительность импульса включения – 600 мс. Сохранить настройки, нажав кнопку F1. Кнопкой START запустить прибор на измерение.

Повторить проверку, настроив прибор на выполнение операции «Отключение».

Коммутатор прибора считается исправным, если после запуска на измерение наблюдалось свечение соответствующей лампы.

При возникновении неисправности или отказе прибора ремонт следует проводить на предприятии-изготовителе.

Перечень возможных неисправностей приведен в таблице 5.

Прибор следует отправлять на сервисное обслуживание в полной комплектации, очищенным от пыли и грязи.

Рекомендуемый межкалибровочный интервал 1 год.

Межповерочный интервал 1 год.

Таблица 5 - Возможные неисправности прибора

Признаки	Причина	Способ устранения
Прибор не включается	Сгорели предохранители по цепи питания прибора	Заменить предохранители
	Обрыв в сетевом кабеле питания	Устранить обрыв
Прибор не загружается	Сбой программного обеспечения	Обратиться к предприятию-изготовителю прибора
По команде Пуск на зажимах кабеля местного пуска напряжение не появляется	Прибор настроен на режим дистанционного запуска измерений	Войти в режим настройки Настройка измерения и задать режим Местный пуск .
	Обрыв кабеля входного напряжения коммутатора	Устранить обрыв
	На вход коммутатора не подано напряжение	Присоединить зажимы кабеля входного напряжения коммутатора к источнику напряжения
	Сгорели предохранители в цепи питания силового коммутатора	Замените предохранители
При управлении выключателем при помощи местного пуска прибора выключатель не включается (или не отключается) Дополнительно появляется сообщение: «Не было переключения контактов».	На вход коммутатора прибора подано напряжение 100 В, а привод выключателя рассчитан на 200 В	Присоединить зажимы кабеля входного напряжения коммутатора к соответствующему напряжению
	На вход коммутатора было подано напряжение переменного тока, а привод выключателя постоянного тока	
	На привод постоянного тока было подано напряжение не той полярности	Поменять местами зажимы кабеля входного напряжения коммутатора
	Слишком большая просадка напряжения, подаваемого на вход коммутатора	Присоединить зажимы кабеля входного напряжения коммутатора к источнику напряжения требуемой мощности
	Привод выключателя рассчитан на ток больший, чем ток срабатывания защиты коммутатора	Для выполнения коммутации выключателя использовать вспомогательное реле

Признаки	Причина	Способ устранения
После запуска на измерение появляется сообщение «Низкое питание коммутатора!»	Не подключена вилка кабеля входного напряжения к источнику напряжения.	Подключить вилку кабеля входного питания коммутатора к источнику напряжения.
	Амплитуда напряжения на входе «Напряжение коммутатора» ниже 80 В.	Подключит к соответствующему источнику напряжения.
После запуска на измерение прибор выдает сообщение «Короткое замыкание о канале Включения (Отключения)!»	Короткое замыкание на зажимах кабеля местного пуска	Устранить замыкание
	Неисправен канал силового коммутатора	Обратиться к предприятию-изготовителю прибора

4. Транспортирование и хранение

Прибор должен перевозиться в транспортной таре, в закрытом транспортном средстве (автомобильном или железнодорожном) при температуре от минус 15 °С до плюс 40 °С. Допускается транспортировать авиационным транспортом в герметизированных отсеках.

Приборы в транспортной таре допускается хранить в неотапливаемых помещениях при температуре от минус 15 °С до плюс 40 °С и относительной влажности до 95 % без конденсации влаги.

Приборы без упаковки следует хранить в отапливаемых помещениях при температуре от плюс 15 °С до плюс 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в воздухе примесей, вызывающих коррозию.

5. Утилизация

Прибор должен утилизироваться согласно правилам действующего законодательства об утилизации электронной техники

6. Сведения о предприятии-изготовителе

Реквизиты предприятия-изготовителя приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Реквизиты

Полное наименование	ООО «СКБ электротехнического приборостроения» (ООО «СКБ ЭП»)
Организационно-правовая форма	Общество с ограниченной ответственностью
Регистрационное свидетельство	87-1765 Серия ИРП от 24.07.96 г.
Почтовый адрес	Россия, 664033, г. Иркутск, а/я 407
Адрес Сервисного центра	Россия, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 130
Телефон:	+7 (812)500-25-48
E-mail:	skb@skbpribor.ru
Сайт:	www.skbpribor.ru , skbэп.рф

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право вносить изменения, не влияющие на метрологические и технические характеристики изделия.

Эксплуатационная документация, с внесенными изменениями, размещается на сайте ООО «СКБ ЭП» www.skbpribor.ru, skbэп.рф

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Термины и определения

Коммутационный аппарат – высоковольтный выключатель, отделитель, короткозамыкатель;

Трехфазная система напряжения – три электрически связанные синусоидальные ЭДС одинаковой частоты, сдвинутые по фазе друг относительно друга на одинаковый угол 120° ;

Фаза электрической цепи – электрическая цепь, предназначенная для передачи напряжения и тока от одной из ЭДС трехфазной системы напряжения;

Полюс – конструктивно законченная часть коммутационного аппарата, осуществляющая коммутацию одной из фаз электрической цепи;

Операция Включение («В») - совокупность электромеханических процессов, происходящих в процессе замыкания контактов выключателя;

Операция Отключение («О») - совокупность электромеханических процессов, происходящих в процессе размыкания контактов выключателя;

Цикл – последовательное выполнение коммутационным аппаратом нескольких операций, следующих непосредственно друг за другом;

Цикл «В-О» - последовательное выполнение коммутационным аппаратом операций включения и отключения, следующих непосредственно друг за другом;

Цикл «О-В» - последовательное выполнение коммутационным аппаратом операций отключения и включения, следующих непосредственно друг за другом;

Цикл «О-В-О» - последовательное выполнение коммутационным аппаратом операций отключения, включения и повторного отключения, следующих непосредственно друг за другом;

Временные параметры:

Время включения полюса – интервал времени от момента подачи напряжения на электромагнит включения до момента первого вибрационного замыкания контактов полюса;

Время отключения полюса – интервал времени от момента подачи напряжения на электромагнит отключения до момента последнего вибрационного размыкания контактов полюса;

Собственное время включения коммутационного аппарата (T_v) – интервал времени от момента подачи напряжения на электромагнит

включения до момента замыкания контактов полюса, включающегося последним;

Собственное время отключения коммутационного аппарата (T_o) – интервал времени от момента подачи напряжения на электромагнит отключения до момента отключения последнего полюса;

Полное время отключения коммутационного аппарата – интервал времени от момента подачи напряжения на электромагнит отключения до момента погасания дуги во всех полюсах;

Разновременность замыкания контактов коммутационного аппарата – разность времен включения полюсов;

Разновременность размыкания контактов коммутационного аппарата – разность времен отключения полюсов;

Бесконтактная пауза (ТБК) – интервал времени в циклах «О-В» и «О-В-О» от момента полного размыкания до момента первого вибрационного касания контактов, замыкающих цепь тока;

Время замкнутого состояния контактов полюсов (ТЗС) – интервал времени в циклах «В-О» и «О-В-О» от момента первого вибрационного касания контакта, замкнувшегося последним, до момента последнего вибрационного размыкания контакта, разомкнувшегося первым;

Задержка импульса отключения (ТЗИО) – интервал времени в циклах «В-О» и «О-В-О» от момента первого вибрационного касания контактов коммутационного аппарата до начала командного импульса отключения;

Длительность импульса отключения (ТИО) – интервал времени от момента подачи до момента снятия напряжения с электромагнита отключения коммутационного аппарата;

Длительность импульса включения (ТИВ) – интервал времени от момента подачи до момента снятия напряжения с электромагнита включения коммутационного аппарата;

Время вибрации контактов (дребезга) – интервал времени от момента первого вибрационного касания (размыкания) до момента окончательного замыкания (размыкания) контактов;

Макс. время вибрации контактов – наибольшее среди полюсов время вибрации контактов;

Неодновременность (по времени) размыкания контактов – интервал времени от момента первого размыкания контактов полюса «А» до момента первого размыкания контактов других полюсов;

Макс. неодновременность (по времени) размыкания контактов – наибольшая неодновременность (по времени) размыкания контактов контролируемых полюсов;

Неодновременность (по времени) замыкания контактов – интервал времени от момента первого смыкания контактов полюса «А» до момента первого смыкания контактов других полюсов;

Полное время движения – интервал времени от момента подачи напряжения на электромагнит включения/отключения до момента прекращения перемещения контролируемой подвижной части выключателя;

Момент первого смыкания контакта (Рисунок А.1, с) – момент первого возникновения электрического контакта между контактируемыми поверхностями;

Момент первого размыкания контакта (Рисунок А.1, а) – момент первого исчезновения электрического контакта между контактируемыми поверхностями;

Момент окончательного смыкания контакта (Рисунок А.1, d) – момент времени, после которого электрический контакт между контактируемыми поверхностями не исчезал;

Момент окончательного размыкания контакта (Рисунок А.1, b) – момент времени, после которого электрический контакт между контактируемыми поверхностями не возникал.



Рисунок А.1

– Замкнутое состояние контактов изображено линией, разомкнутое – отсутствием линии

Параметры хода:

Ход до замыкания контактов полюса – ход от точки начала движения до точки первого вибрационного замыкания контактов полюса;

- Ход до размыкания контактов полюса** – ход от точки начала движения до точки последнего вибрационного замыкания контактов полюса;
- Ход в контактах (вжим)** – при включении: разность между полным ходом и ходом до замыкания контактов полюса; при отключении: ход до размыкания контактов полюса;
- Ход в контактах учетом поправки** – сумма вжима и поправки;
- Разность хода при включении** – разность хода до замыкания контактов между двумя полюсами выключателя;
- Разность хода при отключении** – разность хода до размыкания контактов между двумя полюсами выключателя;
- Ребезг по ходу** – ход от точки первого вибрационного замыкания (размыкания) до точки окончательного замыкания (размыкания) контактов полюса выключателя;
- Скорость** – отношение интервала усреднения к времени прохождения этого интервала;
- Ход** – расстояние, на которое переместилась контролируемая подвижная часть выключателя (рисунок А.2);
- Полный ход** – расстояние между исходным и конечным положениями контролируемой подвижной части выключателя (рисунок 2);
- Максимальный ход** – наибольшее расстояние, на которое переместилась контролируемая подвижная часть выключателя относительно ее исходного положения (рисунок А.2);
- Перелет** – максимальное расстояние, на которое переместилась контролируемая подвижная часть выключателя мимо ее конечного положения при ее движении в прямом направлении (рисунок А.2);
- Отскок** – максимальное расстояние, на которое переместилась контролируемая подвижная часть выключателя в обратном направлении, после ее столкновения с буферным механизмом выключателя (рисунок А.2);
- Вжим (при включении)** – расстояние, на которое переместилась контролируемая подвижная часть выключателя от момента первого смыкания контакта до ее останова (рисунок А.2);

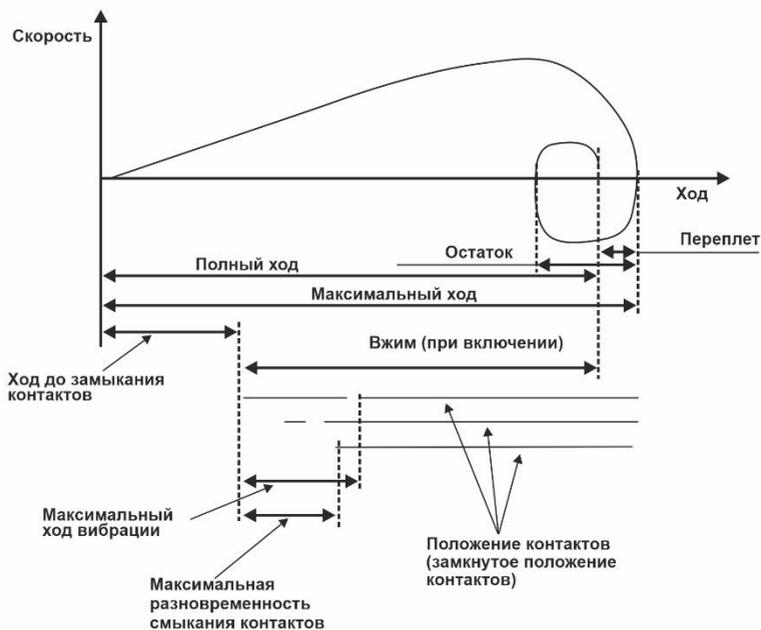


Рисунок А.2 - График $V=f(S)$

Вжим (при отключении) – расстояние, на которое переместилась контролируемая подвижная часть выключателя от начала движения до момента окончательного размыкания контакта;

Ход вибрации контактов – расстояние, на которое переместилась контролируемая подвижная часть выключателя между первым и окончательным размыканием (смыканием) контакта;

Макс. ход вибрации контактов – наибольший среди полюсов ход вибрации контактов;

Неодновременность (по ходу) размыкания контактов – расстояние, на которое переместилась контролируемая подвижная часть выключателя от момента первого размыкания контактов полюса «А» до момента первого размыкания контактов других полюсов.

Макс. неодновременность (по ходу) размыкания контактов – наибольшая неодновременность (по ходу) размыкания контактов контролируемых полюсов;

Неодновременность (по ходу) замыкания контактов – расстояние, на которое переместилась контролируемая подвижная часть выключателя от момента первого замыкания контактов полюса «А» до момента первого замыкания контактов других полюсов.

Угол поворота вала – угловое перемещение контролируемого вала выключателя.

Угол поворота до размыкания – угол поворота вала из исходного положения до момента первого размыкания контролируемого контакта.

Угол поворота до замыкания – угол поворота вала из исходного положения до момента первого смыкания контролируемого контакта.

Полный угол поворота – угол поворота вала из исходного положения до момента прекращения движения.

Угол поворота при ходе в контактах:

а) при включении: угол поворота вала от момента первого смыкания контакта до момента прекращения движения.;

б) при отключении: угол поворота вала от начала перемещения до момента первого размыкания контактов полюса.

Параметры скорости:

Скорость при размыкании контактов – скорость в момент окончательного размыкания контакта контролируемого полюса.

Скорость при замыкании контактов – скорость в момент первого смыкания контакта контролируемого полюса.

Максимальная скорость – максимальная скорость контролируемой подвижной части выключателя за время от момента подачи напряжения на электромагнит включения/отключения до момента прекращения перемещения.

Средняя скорость на участке V12 (параметр контролируется для выключателей серии ВГБ-35;

а) средняя скорость при включении на участке от момента нахождения контактов на расстоянии 12 мм от отключенного положения до момента замыкания дугогасительных контактов средней фазы;

б) средняя скорость при отключении на участке между моментом размыкания дугогасительных контактов средней фазы и моментом недохода контактов до отключенного положения на 12 мм).

Средняя скорость на участке V150-50 (параметр контролируется для выключателей серии ВГУг, ВГК) – средняя скорость движения штока привода при отключении на участке 50÷150 мм от включенного положения.

Средняя скорость на участке V200-150 (параметр контролируется для выключателей се-рии ВГУг, ВГК) – средняя скорость движения штока привода при включении на участке 150÷200 мм от отключенного положения.

Средняя скорость на участке V240 (параметр контролируется для выключателей серии ВГУп) – скорость при ходе штока 240 мм от включенного положения.

Время движения по участку T49 (параметр контролируется для выключателей серии ВГТ, ВЭБ) – время движения штока привода при отключении и включении на участке 31÷80 мм от отключенного положения.

Время движения по участку T73 (параметр контролируется для выключателей серии ВГТ, ВЭБ) – время движения штока привода при отключении на участке 7÷80 мм от отключенного положения.

Средняя скорость на участке V49 (параметр контролируется для выключателей серии ВГТ, ВЭБ) – средняя скорость движения штока привода при отключении и включении на участке 31÷80 мм от отключенного положения.

Средняя скорость на участке V73 (параметр контролируется для выключателей серии ВГТ, ВЭБ) – средняя скорость движения штока привода при отключении на участке 7÷80 мм от отключенного положения.

Средняя скорость на участке V60-140 (параметр контролируется для выключателей серии ВГБУ-110, ВГБУ-220) – средняя скорость перемещения контактов при отключении на участке 60÷140 мм от включенного положения.

Средняя скорость на участке V110-60 (параметр контролируется для выключателей серии ВГБУ-110, ВГБУ-220) – средняя скорость перемещения контактов при включении на участке 110÷60 мм от включенного положения.

Средняя скорость на участке V40-90 (параметр контролируется для выключателей серии ВГП-110) – средняя скорость перемещения контактов при отключении и включении на участке 40÷90 мм от включенного положения.

Линейная скорость при включении на ходе 140 мм (параметр контролируется для выключателей серии ВМТ) – средняя скорость приспособления для снятия виброграмм при включении на участке хода 120÷160 мм от отключенного положения.

Линейная скорость при отключении на ходе 70 мм (параметр контролируется для выключателей серии ВМТ) – средняя скорость приспособления для снятия виброграмм при отключении на участке хода 80 ± 120 мм от включенного положения.

Дополнительные параметры:

Максимальный ток электромагнитов (Вкл/Откл) – максимальный ток (по абсолютному значению) который протекал через электромагниты во время включения/отключения коммутационного аппарата.

Минимальное напряжение коммутатора – минимальное напряжение (по абсолютному значению) которое подавалось на вход коммутатора во время включения/выключения коммутационного аппарата.

Правила расчётов:

Расчет по сектору – правила вычисления параметров, при которых в качестве исходных данных принимаются показания датчика, чувствительный элемент которого перемещаются по дуге определенного радиуса.

Расчет по угловым приращениям – правила вычисления параметров выключателя, при которых в качестве исходных данных принимаются показания датчика углового перемещения.

Интервал усреднения – путь, кратный шагу дискретизации применяемого датчика и используемый в качестве единицы перемещения при вычислении скорости.