



ОКП 42 2199



**ПРИБОР КОНТРОЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕЙ
ПКВ/М6Н**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СКБ 115.00.00.000 РЭ

г. Иркутск

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Используемые термины.....	2
2.	Требования безопасности.....	3
3.	Назначение прибора.....	4
4.	Состав прибора.....	5
5.	Технические характеристики.....	6
5.1.	Гарантируемые характеристики.....	6
5.2.	Справочные характеристики.....	6
6.	Устройство и принцип действия прибора.....	7
6.1.	Назначение функциональных блоков прибора.....	8
6.2.	Принцип измерения перемещений.....	9
6.3.	Принцип измерения интервалов времени.....	9
6.4.	Работа прибора.....	9
6.5.	Назначение разъемов, органов управления и индикации.....	10
6.6.	Датчик ДП12.....	12
6.7.	Датчик ДП21.....	13
6.8.	Режимы работы прибора.....	13
6.9.	Режим самоконтроль.....	13
6.10.	Режим ЛИНЕЙКА/УГЛОМЕР.....	13
6.11.	Режим ИЗМЕРЕНИЕ.....	14
6.12.	Режимы ОБРАБОТКА И ПЕЧАТЬ.....	14
6.13.	Режим установки даты и времени.....	18
7.	Подготовка прибора к работе.....	18
7.1.	Распаковывание прибора.....	18
7.2.	Подготовка термопринтера.....	18
7.3.	Проверка работоспособности.....	18
8.	Работа с прибором при измерении параметров выключателя.....	19
8.1.	Подготовка и проведение измерений.....	19
8.2.	Завершение измерений.....	20
9.	Техническое обслуживание.....	20
10.	Хранение и транспортирование.....	21
11.	Маркирование и пломбирование.....	21
12.	Тара и упаковка.....	21

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с принципом работы, устройством, правилами применения и обслуживания прибора контроля высоковольтных выключателей ПКВ/М6Н (далее прибор) с целью его правильной эксплуатации.

1. Используемые термины

- **трехфазная система напряжения** – три электрически связанные синусоидальные ЭДС одинаковой частоты, сдвинутые по фазе друг относительно друга на одинаковый угол;
- **фаза электрической цепи** – электрическая цепь, предназначенная для передачи напряжения и тока от одной из ЭДС трехфазной системы напряжения;
- **полюс** – конструктивно законченная часть выключателя, осуществляющая коммутацию одной из фаз электрической цепи;
- **модуль** – конструктивно законченная часть выключателя, которая, будучи установлена одна или в последовательном соединении с другими такими же частями образуют полюс выключателя;
- **операция Включение («В»)** - совокупность электромеханических процессов, происходящих при замыкании контактов выключателя;
- **операция Отключение («О»)** - совокупность электромеханических процессов, происходящих при размыкании контактов выключателя;
- **цикл** – последовательное выполнение выключателем нескольких операций, следующих непосредственно друг за другом;
- **цикл «В-О»** - последовательное выполнение выключателем операций включения-отключения, следующих непосредственно друг за другом;
- **цикл «О-В»** - последовательное выполнение выключателем операций отключения-включения, следующих непосредственно друг за другом;
- **цикл «О-В-О»** - последовательное выполнение выключателем операций отключения, включения и повторного отключения, следующих непосредственно друг за другом;
- **момент подачи команды на включение (отключение)** - момент установления на зажимах цепи управления выключателем номинального напряжения;
- **время включения полюса** – интервал времени от момента подачи команды на включение до момента первого вибрационного замыкания контактной цепи полюса;
- **время отключения полюса** – интервал времени от момента подачи команды на отключение до момента последнего вибрационного размыкания контактной цепи полюса;
- **собственное время включения выключателя (T_v)**– интервал времени от подачи команды на включение до момента включения полюса, включающегося последним;
- **собственное время отключения выключателя (T_o)** – интервал времени от момента подачи команды на отключение до момента отключения полюса, отключающегося последним;
- **полное время отключения выключателя** – интервал времени от момента подачи команды на отключение до момента погасания дуги во всех трех полюсах;
- **разновременность замыкания контактов выключателя** – разность времени включения полюсов;
- **разновременность размыкания контактов выключателя** – разность времени отключения полюсов;
- **бесконтактная пауза ($T_{бк}$)** – интервал времени от момента полного размыкания до момента первого вибрационного касания контактов, замыкающих цепь тока в циклах «О-В» и «О-В-О»;

- **время замкнутого состояния контактных цепей полюсов (T_{3C})** – интервал времени от момента первого вибрационного касания контакта, замкнувшегося последним до момента последнего вибрационного размыкания контакта, разомкнувшегося первым в циклах «В-О» и «О-В-О»;
- **задержка импульса отключения ($T_{3иО}$)** – интервал времени от момента первого вибрационного касания контактов выключателя до начала командного импульса отключения в циклах «В-О» и «О-В-О»;
- **длительность импульса отключения ($T_{иО}$)** – интервал времени от момента подачи до момента снятия напряжения с электромагнита отключения выключателя;
- **длительность импульса включения ($T_{иВ}$)** – интервал времени от момента подачи до момента снятия напряжения с электромагнита включения выключателя;
- **время вибрации контактов (дребезга)** – интервал времени от момента первого вибрационного касания (размыкания) до момента окончательного замыкания (размыкания) контактов;
- **ход** – расстояние между определенными положениями подвижного контакта выключателя;
- **полный ход** – ход от точки начала движения до точки прекращения движения траверсы или подвижного контакта выключателя;
- **максимальный ход** – наибольший ход за все время движения траверсы или подвижного контакта выключателя;
- **ход до замыкания контактов полюса** – ход от точки начала движения до точки первого вибрационного замыкания контактной цепи полюса;
- **ход до размыкания контактов полюса** – ход от точки начала движения до точки последнего вибрационного размыкания контактной цепи полюса;
- **ход в контактах (вжим)** – при включении: разность между полным ходом и ходом до замыкания контактов полюса; при отключении: ход до размыкания контактов полюса;
- **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;
- **возвратный ход при включении (перелет)** – разность между максимальным и полным ходом при включении выключателя;
- **возвратный ход при отключении (отскок)** – разность между максимальным ходом и минимальным значением хода, определенном на участке от максимального хода до точки остановки траверсы или подвижного контакта выключателя;
- **дребезг по ходу** – ход от точки первого вибрационного замыкания (размыкания) до точки окончательного замыкания (размыкания) контактов полюса выключателя;
- **интервал усреднения** – путь, кратный шагу дискретизации применяемого датчика и используемый в качестве единицы перемещения при вычислении скорости;
- **скорость** – отношение интервала усреднения к времени прохождения этого интервала;
- **скорость при отключении** – скорость в точке последнего вибрационного размыкания контактной цепи полюса;
- **скорость при включении** – скорость в точке первого вибрационного замыкания контактной цепи полюса.

2. Требования безопасности

- 2.1. Любые измерения параметров выключателя разрешается проводить только после его вывода из-под высокого напряжения.

- 2.2. К работе с прибором допускаются лица, имеющие электро- или радиотехническое образование, прошедшие инструктаж о мерах безопасности при работе с электроприборами, аттестованные для работы с напряжением до 1000В и изучившие данное РЭ.
- 2.3. Запрещается эксплуатация прибора без его заземления: Заземление прибора производится через вилку питания. В случае отсутствия розетки с заземлением, следует использовать переходник к кабелю питания с проводом заземления (СКБ 010.08.00.000).
- 2.4. Запрещается подключать кабель запуска прибора к соленоиду или электромагниту включения
- 2.5. Во избежание выхода прибора из строя следует:
 - присоединять и отсоединять все кабели (в том числе датчики) только при выключенном питании прибора;
 - кабели следует присоединять сначала к выключателю, а потом к прибору;
 - рабочий диапазон температур и температура хранения прибора не должны выходить за допустимые пределы;

3. Назначение прибора

Прибор предназначен для измерения параметров высоковольтных элегазовых, масляных, электромагнитных и вакуумных выключателей с приводом как постоянного, так и переменного тока напряжением 110В и 220В.

Прибор позволяет без разборки выключателей одновременно измерять параметры времени, перемещения и скорости подвижных частей. Параметры времени измеряются по трем полюсам, перемещение и скорость – по тому полюсу, на котором установлен датчик перемещения.

Прибор внесен Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии в государственный реестр средств измерений под номером №31442-06 (сертификат RU.C.34.008.A №23537 от 14 апреля 2006г).

Условия применения прибора представлены в таблице №1.

Таблица №1

Влияющая величина	Нормальные условия	Рабочие условия
Температура, °С	+(15÷25)	от -20 до +45
Относительная влажность воздуха, %	30 - 80	До 95 без конденсации влаги
Атмосферное давление, мм рт.ст.	630 ÷ 800	630 ÷ 800
Напряжение питания, В: - переменного тока - постоянного тока	198 – 242- -	100 - 242 100 - 340
Частота питающего напряжения переменного тока, Гц	49,9 – 50,1	49,5 – 50,5

4. Состав прибора

4.1. В состав прибора входят:

- измерительный блок ПКВ/М6Н;
- датчик линейных перемещений ДП12 со стержнем;
- датчик угловых перемещений ДП21;
- кабели подключения к выключателю;
- кабель подключения датчиков;
- кабель питания с переходником.

4.2. Комплект поставки прибора представлен в табл. 2

Таблица №2

Обозначение	Наименование	Количество, шт.
СКБ 015.00.00.000	Измерительный блок	1
СКБ 012.00.00.000	Датчик ДП12*	1
СКБ 012.03.00.000	Измерительный стержень*	1
СКБ 009.00.00.000	Датчик ДП21*	1
СКБ 015.10.00.000	Кабель датчика	1
СКБ 015.11.00.000	Кабели полюсов	3
СКБ 010.09.00.000-01	Кабель дистанционного пуска	1
СКБ 018.09.00.000	Кабель сетевой	1
СКБ 010.08.00.000	Переходник к кабелю питания	1
	Бумага для касс 57X40м (термолента)	2
	Предохранитель ВП2Б-1В-2А	2
	Крепежные приспособления*	
СКБ 115.03.00.000	Сумка	1
СКБ 010.21.01.000	Ящик укладочный	1
СКБ 010.15.00.000	Футляр стержня*	1
СКБ 010.21.01.002	Шпули	3
СКБ 115.04.01.000	Транспортный ящик	1
СКБ 015.00.00.000 РЭ	Руководство по эксплуатации	1
СКБ 015.00.00.000 ФО	Формуляр	1
	Свидетельство о поверке	1
	Инструкция по проведению измерений параметров выключателей различных марок*	

*- в соответствии с договором на поставку

5. Технические характеристики

5.1. Гарантируемые характеристики

Таблица №3

Характеристика	Значение
Количество независимых каналов контроля контактов выключателя, шт	3
Диапазон измерения и регистрации интервалов времени, с	0,002...5,2
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения интервалов времени, с	$\pm 10^{-4} [1+t_x]$, где t_x - измеряемый интервал времени
Диапазон измерения перемещений с датчиком ДП12, мм.	от 1 до 550* , или 1...700* , или 1...900*
Дискретность измерения перемещений с датчиком ДП12, мм	0,5
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения перемещений с датчиком ДП12, мм.	$\pm 1,0$
Диапазон измерения угловых перемещений с датчиком ДП21, град.	от 0,09 до 360
Дискретность измерения угловых перемещений с датчиком ДП21, град.	0,09
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения угловых перемещений с датчиком ДП21, мм	$\pm [0,2+0,001\alpha]$, где α – измеряемое перемещение
Диапазон измерения скорости, м/с	от 0,002 до 20
Предел допускаемой относительной погрешности измерения скорости, %	± 4

* - в соответствии с договором на поставку

5.2. Справочные характеристики

Таблица №4

Характеристика	Значение
Напряжение питания, В:	
переменного тока с частотой 50 Гц	от 100 до 242
постоянного тока	от 100 до 340
Потребляемая мощность не превышает, Вт	20
Класс изоляции по ГОСТ 26104-89	1
Наработка на отказ, не менее , ч	1000
Масса, кг	
измерительного блока	3
укладочного ящика с приспособлениями	12
стержня в футляре	0,5
прибора в транспортной таре	20
Габаритные размеры, мм:	
Измерительного блока	213x232x89
укладочного ящика	400x250x190
стержня в футляре	100x48x1120
транспортной тары	860x350x275
Диапазон температур хранения, °С	от минус 25 до +55

6. Устройство и принцип действия прибора

Общие сведения. Структурная схема прибора приведена на рис. 1. В основе схемотехнических решений использованы принципы построения цифрового вычислительного устройства, ядром которого является микроЭВМ. Входная информация в микроЭВМ поступает или от каналов связи с объектом, или с клавиатуры. Выходная информация отображается на экране жидкокристаллического индикатора или при помощи термопринтера на соответствующей бумажной ленте.

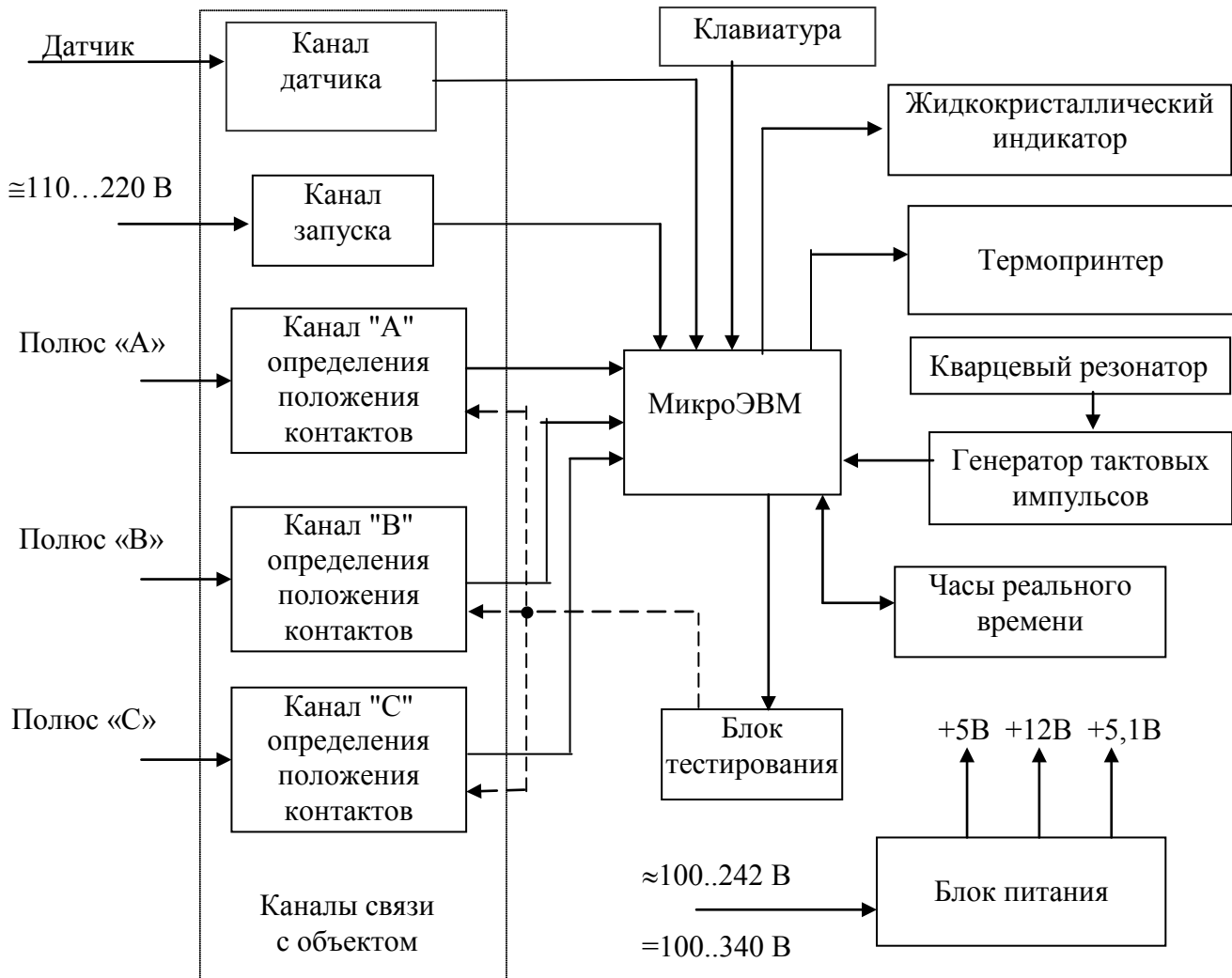


Рис 1. Структурная схема прибора

6.1. Назначение функциональных блоков прибора

Блок питания предназначен для преобразования сетевого напряжения в ряд напряжений, необходимых для функционирования электронных компонентов. Вход блока питания гальванически отвязан от корпуса и вторичных цепей прибора. Испытательное напряжение гальванического разделения – 1500В. По принципу действия блок питания импульсный, работающий в большом диапазоне входных напряжений переменного и постоянного тока.

МикроЭВМ предназначена для управления и координации работы всех узлов прибора и выполняет следующие основные функции:

- чтение и обработку команд с клавиатуры;
- чтение и сохранение в оперативной памяти информации с каналов связи с объектом;
- расчет по результатам измерений параметров контролируемого выключателя;
- подготовка данных для вывода информации на принтер и ЖКИ;
- пересчет данных датчика углового перемещения в линейное перемещение контролируемого узла измеряемого выключателя;
- чтение и запись информации с часов реального времени.

Часы реального времени предназначены для отсчета календарного времени и формируют год, месяц, день, часы, минуты и секунды. В отличие от остальных узлов часы работают (за счет специальной батареи) как при включенном, так и при выключенном источнике питания. Начальная установка часов производится с клавиатуры путем записи с помощью микроЭВМ в соответствующие регистры текущего времени. Определяется текущее время так же при помощи микроЭВМ путем чтения содержимого соответствующих регистров.

Генератор тактовых импульсов предназначен для формирования импульсов, необходимых для функционирования всей системы. Частота генератора стабилизирована при помощи кварцевого резонатора, который является опорным элементом при измерении интервалов времени.

Каналы связи с объектом предназначены для помехоподавления и преобразования сигналов, снимаемых с объекта, к виду, воспринимаемому микроЭВМ. Всего имеется три типа каналов. Это:

- **канал запуска**, предназначен для преобразования входного напряжения 60 ... 300В в напряжение логического уровня, считываемого ЭВМ как сигнал запуска измерения. Вход канала гальванически отвязан от сети, корпуса и вторичных цепей прибора. Испытательное напряжение гальванического разделения 1500В;
- **канал датчика** предназначен для преобразования импульсов, поступающих с датчика перемещений в двоичную двухразрядную кодовую комбинацию логических уровней напряжения, зависящую от направления перемещения;
- **каналы «А», «В» и «С»** предназначены для преобразования сопротивления замкнутого (разомкнутого) положения контролируемых контактов в логические уровни напряжения.

Блок тестирования предназначен для контроля исправности каналов связи с контролируемым объектом. Этот блок используется только в режиме самоконтроля и в процессе измерений не участвует.

Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) предназначен для отображения даты и текущего режима работы прибора, а также для контроля положения контактов и перемещений контролируемых узлов выключателя при подготовке к измерениям.

Клавиатура предназначена для установки даты и других параметров, а также для управления режимами работы прибора.

Термопринтер предназначен для вывода на специальную бумажную ленту результатов измерения в табличном или графическом виде.

6.2. Принцип измерения перемещений

Измерение перемещений (хода) подвижного контакта выключателя производится с использованием датчиков перемещений ДП12 или ДП21, закрепляемых между подвижными и неподвижными частями выключателя. При перемещении контакта выключателя в датчике вырабатываются электрические импульсы с определенным шагом (дискретностью) по перемещению. В блоке измерений производится подсчет импульсов, поступающих от датчика, и умножение результата на шаг дискретизации. Основным источником погрешности измерения хода является погрешность определения (задания) шага дискретизации и его постоянство в диапазоне измерений.

В большинстве случаев линейное перемещение подвижных частей выключателя измеряется непосредственно с помощью датчика ДП12. У некоторых типов выключателя подвижные части недоступны для применения датчика линейных перемещений. В этих случаях используется датчик угловых перемещений ДП21. Для каждого такого выключателя определено место для установки датчика, составлены кинематическая схема и формула пересчета углового перемещения в линейное, которая заложена в программу работы прибора.

6.3. Принцип измерения интервалов времени

В процессе измерения микроЭВМ периодически считывает и записывает в оперативную память данные со всех каналов связи с объектом. Длительность цикла чтения и записи определяется частотой задающего кварцевого генератора. Операция чтения и записи повторяется от момента появления запускающего импульса до выполнения 260000 циклов. Интервал времени между двумя любыми событиями вычисляется путем умножения количества циклов между ними на длительность цикла. Погрешность измерения интервалов времени определяется свойствами кварцевого генератора.

6.4. Работа прибора

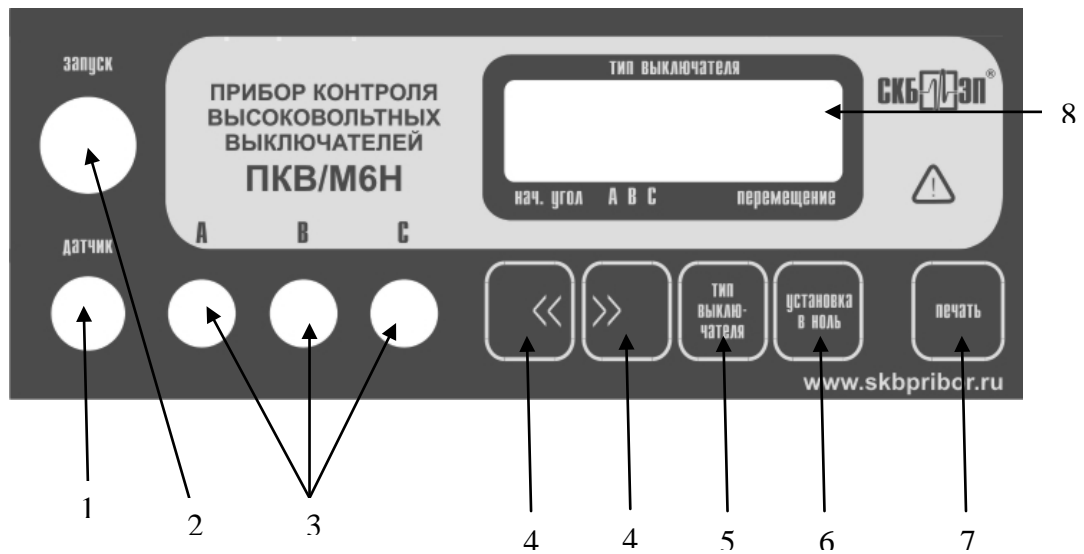
После включения питания микроЭВМ, работающая под управлением специальной программы, начинает цикл самоконтроля исправности. В этом режиме тестируются внутренние регистры, оперативная память и, при помощи блока тестирования, проверяется исправность каналов определения положения контактов. Если результаты самоконтроля положительные, то при помощи термопринтера на бумажной ленте распечатывается текущее время и дата и прибор переходит в режим линейка/угломер. В этом режиме с помощью кнопок передней панели прибора можно задавать другие режимы его работы, или, подключив один из датчиков перемещений и кабели полюсов, наблюдать на экране ЖКИ положение контактов выключателя и процесс перемещения траверсы или подвижных контактов в процессе ручного перевода контактов выключателя из одного положения в другое.

При появлении напряжения на катушке электромагнита отключения (или на катушке включения) выключателя более 60В, подаваемого так же на вход канала запуска прибора, происходит запуск процесса измерений временных параметров выключателя. Начиная с этого момента микроЭВМ осуществляет чтение и запись в оперативную память выходных данных с каналов «А», «В», «С» и канала датчика. После окончания измерений микроЭВМ выполняет расчет характеристик выключателя и распечатывает их на бумажной ленте при помощи термопринтера.

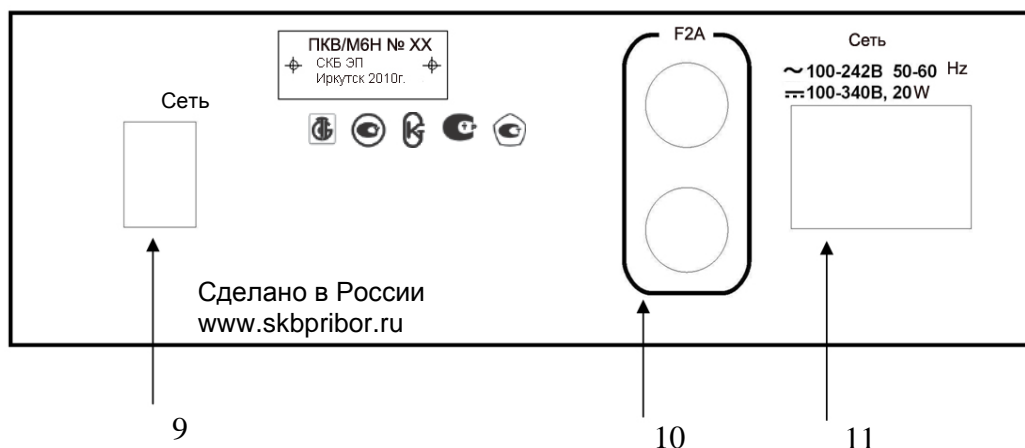
6.5. Назначение разъемов, органов управления и индикации



Рис. 2 Внешний вид блока измерений



а) Передняя панель



б) Задняя панель

Рис. 3. Расположение разъемов, органов управления и индикации

Цифры на рисунке: 1 – разъем кабеля датчика, 2 – разъем кабеля запуска, 3 – разъемы кабелей полюсов, 4 – кнопки "<<" и ">>", 5 – кнопка ТИП ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, 6 – кнопка УСТАНОВКА В НОЛЬ, 7 – кнопка ПЕЧАТЬ, 8 – ЖКИ, 9 – тумблер СЕТЬ, 10 – предохранители 2А, 11 – разъем СЕТЬ.

На рис.2 представлен внешний вид блока измерений, а на рисунке 3 расположение разъемов, органов управления и индикации на передней и задней панелях.

На передней панели прибора расположены:

- разъемы кабелей запуска, датчика и каналов «А», «В» и «С», обозначенные соответствующими надписями;
- жидкокристаллический индикатор,
- кнопки управления работой прибора:

На задней панели расположены разъем, выключатель питания «сеть» и предохранители. На верхней крышке расположен отсек для установки бумаги и термопринтер.

Назначение разъемов, органов управления и индикации

Таблица № 5

Наименование	Назначение
ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ	
Кнопка ПЕЧАТЬ	а) для распечатки даты и времени, если не было произведено измерение; б) для распечатки результатов измерения, если оно было произведено
Кнопка ТИП ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ	а) для выбора типа выключателя; б) для переключения между разрядами при установке даты и времени
Кнопки "<<" и ">>"	а) для включения режима установки даты и времени, при одновременном их нажатии; б) для изменения даты и времени в режиме установки времени; с) для изменения начального угла при использовании углового датчика
Кнопка УСТАНОВКА В НОЛЬ	Для сброса измеренного хода/угла в режиме ЛИНЕЙКА/УГЛОМЕР
Жидкокристаллический индикатор (ЖКИ)	а) для отображения типа датчика или типа выключателя; б) для отображения состояния каналов, измеренного хода/угла, начального угла в случае выбора выключателя контролируемого с использованием углового датчика
Разъем ДАТЧИК	для присоединения кабеля датчика перемещения
Разъемы А, В, С	для присоединения кабелей полюсов
Разъем ЗАПУСК	для присоединения кабеля запуска
ВЕРХНЯЯ КРЫШКА	
Термопринтер	для распечатки результатов измерения: таблиц, графиков, а также текущей даты и времени
ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ	
Выключатель питания	для подачи напряжения питания на прибор
Предохранитель 2 А	для защиты прибора в случае его неисправности
Разъем СЕТЬ	для присоединения кабеля питания прибора и его заземления

6.6. Датчик ДП12

Датчик линейного перемещения ДП12 состоит из чувствительного элемента с модулем усиления и согласования, размещенных в корпусе цилиндрической формы, и измерительного стержня длиной 550, 700 или 950 мм. Стержень может свободно (с зазором) перемещаться внутри чувствительного элемента вдоль его оси, совпадающей с осью корпуса.

При установке датчика, например, на выключатель У-220, стержень вворачивается одним концом в резьбовое отверстие штанги выключателя, а второй его конец остается свободным. Корпус датчика надевается на стержень и резьбовым фланцем, либо через переходник, вворачивается в отверстие бака.

При перемещении измерительного стержня на выходе датчика генерируются импульсы с интенсивностью 1 импульс на 0,5 мм хода. Перемещение измеряется путем подсчета количества этих импульсов и умножения полученного числа на 0,5, а скорость определяется как отношение числа 2 к интервалу времени между четырьмя импульсами датчика перемещений (интервалу времени за который стержень перемещается на 2 мм).

6.7. Датчик ДП21

Датчик углового перемещения ДП21 состоит из чувствительного элемента и измерительного диска. Чувствительный элемент закреплен неподвижно в корпусе датчика, а измерительный диск соединен с валом, свободно вращающимся в корпусе. Вал датчика при помощи крепежного приспособления соосно соединяется с вылетом вала механизма перемещения контактов выключателя, а корпус датчика, при помощи специального прижима – с кожухом выключателя.

При выполнении измерений вращается только вал датчика, а его корпус остается неподвижным. Несоосность валов датчика и механизма перемещения контактов выключателя вызывает вращение корпуса датчика и, следовательно, дополнительную погрешность измерения углового перемещения. Для его уменьшения необходимо уделять особое внимание обеспечению соосности валов. А прижим располагать на максимально возможном расстоянии от корпуса датчика.

6.8. Режимы работы прибора

В приборе предусмотрены следующие режимы:

- самоконтроль;
- линейка/угломер;
- измерение;
- обработка и печать;
- установка даты и времени.

Переход из одного режима в другой осуществляется автоматически или с помощью кнопок передней панели.

6.9. Режим самоконтроль

После включения питания прибор автоматически переходит в режим «самоконтроль». В этом режиме происходит проверка памяти микро ЭВМ, каналов «А», «В», «С», состояние термопринтера и наличия бумаги в нем.

6.10. Режим ЛИНЕЙКА/УГЛОМЕР

В этом режиме прибор позволяет проводить измерения линейных перемещений или углов, в зависимости от выбранного датчика с одновременным определением положения контактов. Обнуление величины текущего перемещения или угла поворота (установка начала отсчета) производится нажатием кнопки **УСТАНОВКА В НОЛЬ**.

При применении линейного датчика, в этом режиме удобно проводить регулировку хода выключателя, так как одновременное отображение на экране ЖКИ в цифровом виде положений контактов и перемещений подвижных частей выключателя 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 с разрешением $0,09^\circ$ (для ВГК - $0,18^\circ$).

6.11. Режим ИЗМЕРЕНИЕ

В режиме ИЗМЕРЕНИЕ микроЭВМ, начиная от момента появления напряжения на входе канала запуска регистрирует состояние контактов по каналам А, В, С (замкнутое или разомкнутое) и импульсы с датчика перемещения. По окончании времени измерений прибор переходит в режим ОБРАБОТКА, выдавая сообщение об этом на ЖКИ:

6.12. Режимы ОБРАБОТКА И ПЕЧАТЬ

После завершения процесса обработки прибор переходит в режим ПЕЧАТЬ. В этом режиме на ЖКИ появится сообщение ПЕЧАТЬ, а на принтере распечатается тип датчика, либо тип выключателя и начальный угол, таблица с измеренными и рассчитанными параметрами (рис.7.4), а также график зависимости скорости от хода (рис 7.5.). После завершения распечатывания результатов измерения прибор возвращается в режим ЛИНЕЙКА/УГЛОМЕР. Распечатку результатов измерения можно повторять необходимое количество раз нажатием кнопки ПЕЧАТЬ. Во время распечатывания прибор не реагирует ни на сигналы с клавиатуры, ни на сигналы каналов связи с объектом.

В распечатанной таблице приводятся следующие данные:

- время движения подвижных частей выключателя (Время Полн.);
- время движения подвижных частей выключателя до замыкания (размыкания) контактов А, В, С (Время А, В, С);
- полный ход подвижных частей выключателя (Ход Полн.);
- ход подвижных частей выключателя от начала движения до замыкания (размыкания) контактов А, В, С (Ход А, В, С);
- ход в контактах (вжим) А, В, С (вжим А, В, С);
- максимальная скорость движения подвижных частей выключателя (скорость макс.);
- скорость движения подвижных частей выключателя в момент замыкания (размыкания) контактов (скорость А, В, С);
- разность срабатывания контактов по ходу и по времени между различными полюсами;
- 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 (Полн.) и углах поворота вала до замыкания или размыкания контактов.

Для выключателей серии ВМТ скорость рассчитывается для сектора на ходе 70 мм от отключенного положения для операции "Отключение" и на ходе 140мм 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. 2БП.029.001РЭ – руководство по эксплуатации выключателя ВГТ).

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

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 240мм от включенного положения (V_{240}).

ЛИНЕЙНЫЙ ДАТЧИК

ВКЛЮЧЕНИЕ			
ХОД	ММ	ВРЕМЯ	МС
Полн.	233.5	Полн.	656.19
А	233.5	А	1.04
В	224.5	В	308
С	225.5	С	308
ВЖИМ	ММ	СКОР.	М/С
		Макс.	1.937
А	-1.5	А	1.418
В	-9.0	В	1.802
С	8.0	С	1.798
РАЗН. СРАБАТЫВАНИЯ ПО			
ХОДУ	ММ	ВРЕМЕНИ	МС
S_{AB}	10.5	T_{AB}	5.74
S_{BC}	-1.0	T_{BC}	-0.58
S_{AC}	9.5	T_{AC}	5.16
ДРЕБЕЗГ			
А	10.0ММ	А	339.58МС
В	0.5ММ	В	345.40МС
С	0.5ММ	С	345.28МС
ОТСКОК		57.5 ММ	
ПЕРЕЛЕТ		3.5 ММ	

Рис. 4. Таблица результатов.

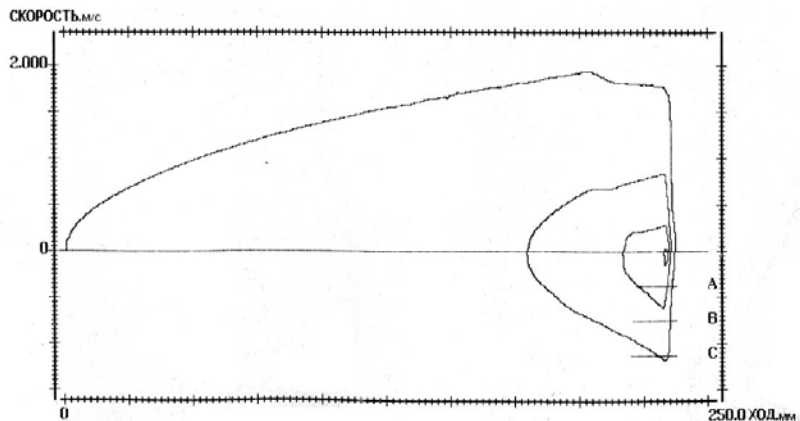


Рис. 5. График зависимости скорости от хода.

Для дополнительной распечатки результатов измерения нужно нажать на кнопку **ПЕЧАТЬ**. Прибор распечатает графики зависимости скорости и хода от времени (рис.6 и 7), после чего опять вернется в режим **ЛИНЕЙКА/УГЛОМЕР**. При повторном нажатии на кнопку **ПЕЧАТЬ** прибор распечатает тип датчика, либо тип выключателя и начальный угол, таблицу с измеренными и рассчитанными параметрами (рис.4), а также график зависимости скорости от хода (рис.5). Печать результатов измерения можно повторять необходимое количество раз.

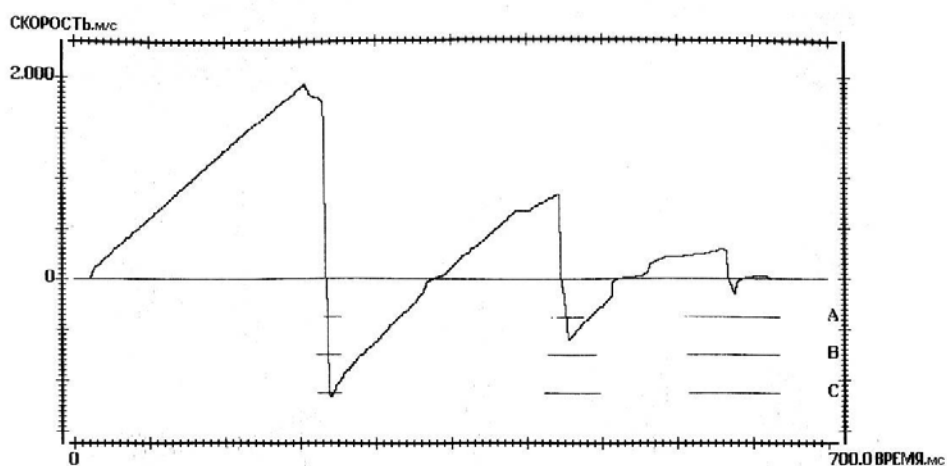


Рис. 6. График зависимости скорости от времени.

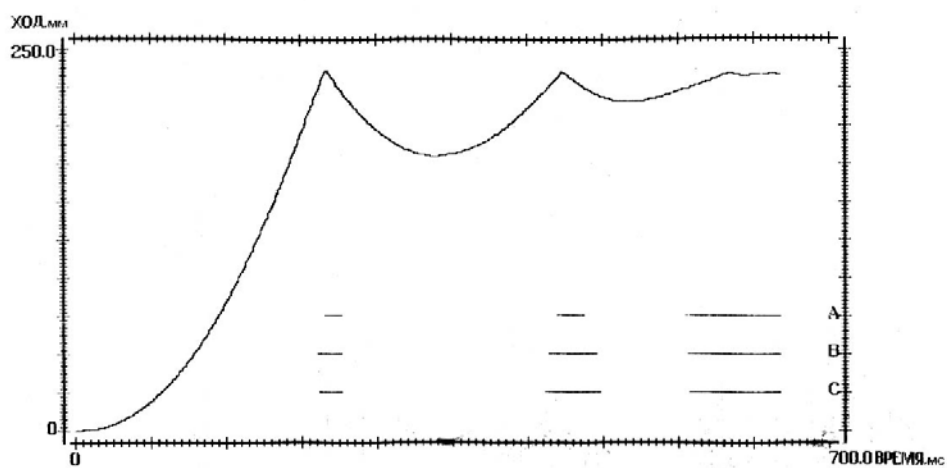


Рис.7. График зависимости хода от времени.

При обработке результатов измерения циклов прибор выполняет его распознавание путем разбиения цикла на простые операции "Включение", "Отключение". Для циклов указанных в пункте 4 печатается таблица временных параметров (рис.8) и временная диаграмма (рис.9). Для циклов, содержащих более трех простых операций, печатается только временная диаграмма (рис.9).

ТИП ЦИКЛА	ОВО
Т _{БК}	276.34мс
Т _{ЗС}	423.46мс
Т _{ЗИО}	241.75мс
ОТКЛЮЧЕНИЕ	
Т _{ИО}	101.60мс
Т _О	190.04мс
РАЗНОВРЕМЕННОСТЬ	
Т _{АВ}	-5.00мс
Т _{ВС}	8.00мс
Т _{АС}	3.00мс
ДРЕБЕЗГ	
Т _{ДА}	0.00мс
Т _{ДВ}	0.00мс
Т _{ДС}	0.00мс
ВКЛЮЧЕНИЕ	
Т _{ИВ}	303.44мс
Т _В	61.70мс
РАЗНОВРЕМЕННОСТЬ	
Т _{АВ}	5.00мс
Т _{ВС}	-8.00мс
Т _{АС}	-3.00мс
ДРЕБЕЗГ	
Т _{ДА}	0.00мс
Т _{ДВ}	0.00мс
Т _{ДС}	0.00мс
ОТКЛЮЧЕНИЕ	
Т _{ИО}	101.80мс
Т _О	189.72мс
РАЗНОВРЕМЕННОСТЬ	
Т _{АВ}	-5.00мс
Т _{ВС}	8.00мс
Т _{АС}	3.00мс
ДРЕБЕЗГ	
Т _{ДА}	0.00мс
Т _{ДВ}	0.00мс
Т _{ДС}	0.00мс

Т_{БК} – длительность бесконтактной паузы;
 Т_{ЗС} – время замкнутого состояния каналов;
 Т_{ЗИО} – задержка импульса отключения;
 Т_{ИО} – длительность импульса отключения;
 Т_{ИВ} – длительность импульса включения;
 Т_О – собственное время отключения;
 Т_В – собственное время включения;
 Т_{АВ} – разность коммутации каналов А и В;
 Т_{ВС} – разность коммутации каналов В и С;
 Т_{АС} – разность коммутации каналов А и С;
 Т_{ДА} – дребезг по каналу А;
 Т_{ДВ} – дребезг по каналу В;
 Т_{ДС} – дребезг по каналу С.

На временной диаграмме изображены состояния канала запуска (ВКЛ - канал включения, ОТКЛ - канал отключения, высокий уровень означает присутствие напряжения) и каналов определения состояния контактов А, В, С (высокий уровень означает замыкание контакта).

Рис.8. Таблица результатов в режиме измерения параметров циклов

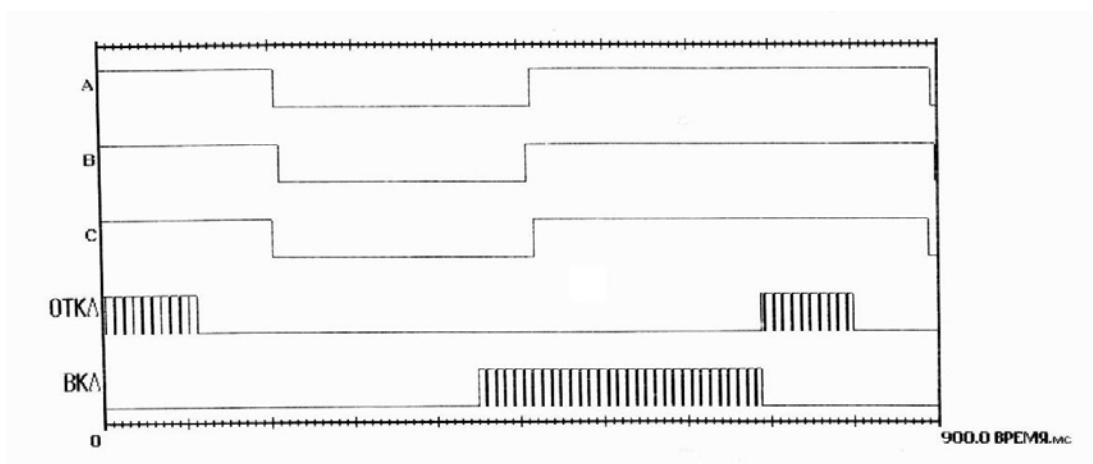


Рис.9. Вид временной диаграммы состояния каналов в режиме СЛОЖНЫЙ ЦИКЛ.

6.13. Режим установки даты и времени

Одновременное нажатие кнопок "<<" и ">>" переводит прибор в режим УСТАНОВКИ ДАТЫ И ВРЕМЕНИ. В этом режиме пользователь может изменить дату и время часов реального времени, встроенных в прибор. Изменение выделенного разряда осуществляется кнопками "<<" и ">>", а переключение разрядов – кнопкой **ТИП ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ**.

7. Подготовка прибора к работе

7.1. Распаковывание прибора

В случае транспортировки или хранения прибора при отрицательной температуре окружающего воздуха после распаковывания, перед включением в сеть, его необходимо выдержать в условиях рабочего помещения не менее четырех часов.

7.2. Подготовка термопринера

ВНИМАНИЕ!

- Установку бумаги следует производить при выключенном питании прибора.
- Не допускается работа принтера с неплотно прижатой термопечатающей головкой или при отсутствии под термопечатающей головкой бумажной ленты.
- При хранении прибора прижимной флажок должен быть повернут против часовой стрелки.

Невыполнение указанных мероприятий может привести к выходу из строя печатающей головки термопринера.

7.3. Проверка работоспособности

7.3.1. Визуальным осмотром и с помощью омметра проверьте исправность соединительных кабелей и их разъемов.

7.3.2. Подключите соединительные кабели к измерительному блоку.

7.3.3. Подключите датчик ДП12 и введите в него измерительный стержень;

7.3.4. Подключите прибор к электрической сети и включите питание. Прибор должен пройти процедуру самоконтроля и перейти в режим линейка/угломер (ожидание запуска). Факт получения на термобумаге текущей даты и времени и переход прибора в режим линейка/угломер свидетельствует об исправности прибора и его готовности к проведению измерений.

Если после самоконтроля на экране ЖКИ появилась надпись: ПРИБОР НЕИСПРАВЕН, необходимо обратиться к изготовителю, самостоятельный ремонт и эксплуатация такого прибора невозможны.

7.3.5. После выхода прибора в режим линейка/угломер по очереди замкните и разомкните входные зажимы кабелей по каналам А, В, С. При этом отображение состояния контактов на ЖКИ должно соответствовать их фактическому состоянию: разомкнут – «┌┐», замкнут – «└┘».

7.3.6. Перемещая стержень датчика и наблюдая за показаниями прибора проверьте исправность датчика ДП12.

8. Работа с прибором при измерении параметров выключателя

8.1. Подготовка и проведение измерений

- 8.1.1. В соответствии с принятыми на предприятии организационно-техническими мероприятиями выведите выключатель из под высокого напряжения.
- 8.1.2. С обеих сторон заземлите контакты полюсов выключателя.
- 8.1.3. Установите прибор как можно ближе к контролируемому выключателю.
- 8.1.4. Руководствуясь методикой выполнения измерений параметров контролируемого выключателя, установите соответствующий датчик перемещений.

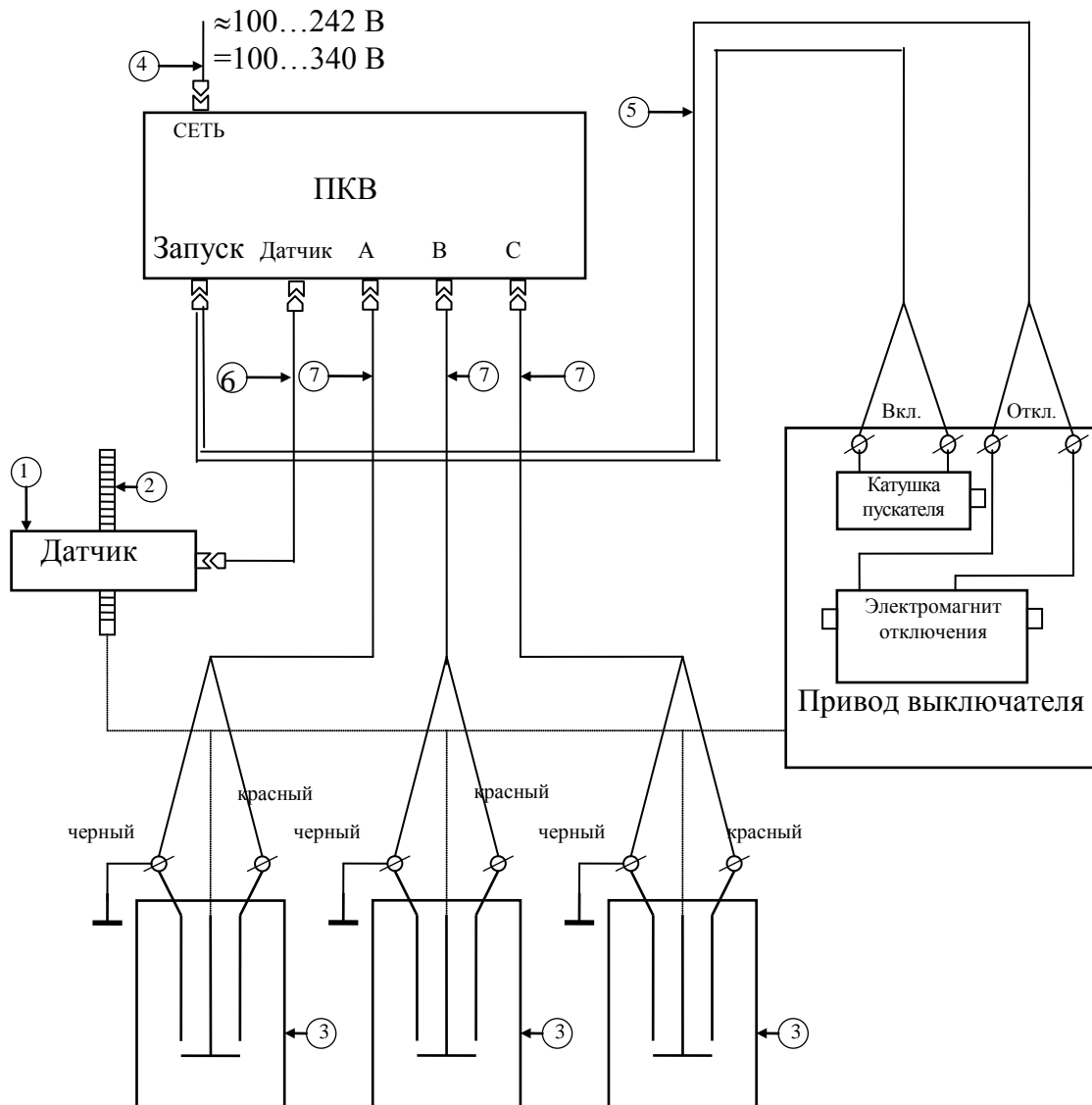


Рис. 11. Схема подключения прибора к выключателю

- 1 – датчик перемещения (ДП12 или ДП21); 2 – измерительный стержень (для датчика ДП12);
3 – полюса выключателя; 4 – сетевой кабель; 5 – кабель запуска; 6 – кабель датчика;
7 – кабели контактов А, В, С.

- 8.1.5. Используя соединительные кабели, подключите прибор к выключателю, как показано на рис. 11.
- 8.1.6. Разземлите с одной стороны полюса выключателя таким образом, чтобы зажимы с черными изоляторами кабелей каналов АВС оказались со стороны заземления. (При несоблюдении этого условия хотя бы по одному каналу входы каналов будут закорочены и проведение измерений окажется невозможным)
- 8.1.7. Подключите прибор к источнику питания. Если источник питания имеет выход не на розетку, а на клеммы, используйте переходник, предварительно присоединив его к клеммам и к шине заземления.
- 8.1.8. Включите питание прибора тумблером «сеть». При этом должна включиться подсветка ЖКИ, прибор должен перейти в режим самоконтроль и напечатать текущую дату и время.
- 8.1.9. После проведения самоконтроля прибор перейдет в режим линейка/угломер, на ЖКИ будет отражен последний тип выключателя, с которым работали до выключения прибора.
- 8.1.10. С помощью кнопки «тип выключателя» установите нужный тип выключателя. Нажатием кнопки «установка нуля» установите начало отсчета линейного или углового перемещения.
- 8.1.11. В соответствии с методикой выполнения измерений параметров выключателей контролируемого типа измерьте и введите в прибор, при необходимости, начальный угол.
- 8.1.12. Произведите пуск выключателя. При этом прибор перейдет в режим ИЗМЕРЕНИЕ, ЖКИ очистится.
- 8.1.13. После завершения измерения прибор перейдет в режим ОБРАБОТКА ДАННЫХ, а потом в режим ПЕЧАТЬ. После распечатки данных описанной в п.6.13, прибор вернется в режим линейка/угломер.
- 8.1.14. При необходимости нажатием кнопки «печать», вызовите распечатку дополнительных графиков или повторную распечатку результатов измерений по п.6.13.
- 8.1.15. При необходимости выполните дополнительные измерения параметров выключателя по п.6.11; 6.12.

8.2. Завершение измерений

- 8.2.1. Заземлите полюса выключателя.
- 8.2.2. Отсоедините зажимы кабеля каналов «А», «В» и «С» от контролируемых контактов.
- 8.2.3. Отсоедините зажимы кабеля запуска прибора от контактов привода выключателя.
- 8.2.4. Снимите с выключателя датчик перемещений.
- 8.2.5. Выполните принятые на данном предприятии организационно-технические мероприятия по завершению работ на высоковольтном выключателе.

9. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание прибора состоит в соблюдении правил его эксплуатации, хранения, транспортировки, изложенных в настоящем РЭ, в своевременном устранении возникающих мелких неисправностей и в периодической поверке.

Поверка прибора производится ежегодно, а также после ремонта любого узла прибора, в аккредитованной поверочной лаборатории.


При отказе прибора, а также при его забраковывании по результатам поверки, его ремонт следует проводить на предприятии – изготовителе.

10. Хранение и транспортирование

- 10.1. Транспортироваться прибор должен в транспортной таре – по ГОСТ 15150, в закрытом транспортном средстве автомобильным или железнодорожным транспортом при температуре от минус 25° до +55°С. Допускается транспортирование авиационным транспортом в герметизированных отсеках.
- 10.2. Приборы в транспортной таре допускается хранить в неотапливаемых помещениях при температуре от минус 25°С до +55°С и относительной влажности до 80% без конденсации влаги.
- 10.3. Приборы без упаковки следует хранить при температуре от +15°С до +40°С и относительной влажности до 80% при отсутствии в воздухе примесей, вызывающих коррозию.
- 10.4. Перевозить прибор во время эксплуатации к месту работы и обратно допускается в потребительской таре (сумка, укладочный ящик, футляр стержня).

11. Маркирование и пломбирование

На передней панели расположены:

- наименование прибора: «Прибор контроля высоковольтных выключателей»;
- тип прибора: ПКВ/М6Н;
- логотип предприятия: 

На задней панели расположены:

- серийный номер и год выпуска
- знак о внесении в государственный реестр средств измерений;
- знак добровольной сертификации.

Пломбирование прибора производится мастичными пломбами в углублениях на передней и задней панелях.

12. Тара и упаковка

- 12.1. Транспортная тара должна соответствовать требованиям ГОСТ 15150.
- 12.2. Прибор следует упаковывать в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15°С до 40°С и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.