| ЗАО «ЭнЛАБ» официальный дистрибьютор компании PONOVO в России и странах СНГ | | | |
|---|---|---|---|
| 428018, РФ, г. Чебоксары, Ул. Нижегородская, д.4, Офис 101 | | | |
| Тел. | +7 (8352) 40-66-26 | Факс | +7 (8352) 40-66-26 |
| E-Mail | mail@ennlab.ru | | |
| Сайт | www.ennlab.ru | | |


# PWF-3

# Устройство проверки цифровых реле защиты с оптоволоконным интерфейсом

## Руководство по эксплуатации

г. Чебоксары 2011

# Оглавление

Назначение ... 3
Меры безопасности ... 4

**1 Технические характеристики ... 5**

Интерфейсы ... 5
Аналоговые сигналы ... 5
Дискретные входы ... 6
Дискретные выходы ... 6
Синхронизация ... 6
Изоляционная стойкость ... 6
Вибро- и удароустойчивость ... 7
Электромагнитная совместимость ... 7
Электрическое питание ... 7
Условия эксплуатации ... 7
Весогабаритные показатели ... 7

**2. Описание ... 8**

2.1. Область применения ... 8
2.2. Внешний вид ... 9
2.3. Принцип работы ... 10

**3. Комплект поставки ... 12**

**4 Техническое обслуживание ... 17**

**5 Транспортирование и хранение ... 18**

**6 Утилизация ... 18**

## Назначение

Устройство PWF-3 представляет собой преобразователь измерительный универсальный (далее *Устройство*), предназначенный для сбора всех необходимых измеряемых параметров от устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем. Преобразователь по сигналам тока, напряжения, частоты, фазового сдвига измеряет параметры функционирования проверяемых устройств РЗА.

Принцип действия преобразователя (см. рисунок) основан на преобразовании управляющих сигналов от персонального компьютера в цифровые сигналы виртуальных каналов тока и напряжения для подачи на проверяемые устройств РЗА и обратного преобразования дискретных и цифровых сигналов от проверяемых устройств РЗА для передачи на персональный компьютер. Прием и передача цифровых сигналов осуществляется по оптоволоконному соединению в соответствии с протоколами передачи данных МЭК61850 и МЭК60044.

Управление *Устройством* осуществляется с персонального компьютера (не входит в комплект поставки).

*Устройство* обеспечивает:

- передачу цифровых сигналов в соответствии с протоколами МЭК61850-9-1 (Sampled Values) и МЭК60044-7/8 (FT3) по оптоволоконным линиям связи и формирование пакетов цифровых данных с информацией о мгновенных значениях уровня сигналов виртуальных каналов тока и напряжения с заданными параметрами, такими как: форма сигнала, амплитуда, частота и угол фазового сдвига между каналами;
- передачу цифровых сигналов в соответствии с протоколом МЭК61850-9-2 (GOOSE) по оптоволоконным линиям связи и формирование пакетов цифровых данных с информацией о состоянии дискретных входов;
- прием цифровых сигналов в соответствии с протоколом МЭК61850-9-2 (GOOSE) по оптоволоконным линиям связи и переключение дискретных выходов в соответствии с полученными пакетами цифровых данных;
- коммутацию четырех внешних сигналов (дискретных выходов);
- определение состояния восьми внешних контактов (дискретных входов) и фиксацию момента их переключения;

*Устройство* при соблюдении условий эксплуатации может применяться на открытом воздухе и в производственных помещениях: на электрических станциях и подстанциях, в измерительных и контрольных лабораториях.

## Меры безопасности

1. При работе с Устройством необходимо выполнять "Правила устройства электроустановок" , "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».
2. К работе с Устройством допускаются специалисты изучившие настоящее руководство.
3. Перед началом работы необходимо заземлить корпус Устройства.
4. Не допускается перекрывать доступ воздуха к элементам охлаждения Устройства, таким как радиаторы и вентиляционные отверстия.
5. Необходимо исключить попадание воды и атмосферных осадков на Устройство и внутрь него.

6. При нештатной работе Устройства необходимо выключить его и обратиться к представителям предприятия-изготовителя для ремонта.

7. ВНИМАНИЕ! В случае нарушения целостности гарантийной пломбы или наличия следов несанкционированного вскрытия Устройства (попыток самостоятельно ремонта) гарантия предприятия-изготовителя аннулируется.

# 1 Технические характеристики

## Интерфейсы

| **Ethernet порт** подключения к ПК | |
|---|---|
| Тип | 10/100 Base-TX (10/100 Мбит витая пара) |
| Количество | 1 |
| Разъем | RJ45 |
| Кабель | Кабель 5 категории витая пара |
| Индикация | Зеленый цвет – линия связи включена<br>Оранжевый цвет – передача данных |
| **Волоконно-оптический порт** для подключения по МЭК 61850-9-1/2 | |
| Тип | 100Base-FX (100Мбит, оптический, full-duplex) |
| Количество | 3 пары |
| Разъем | SC |
| Кабель | 62.5/125 мкм (multimode fiber, оранжевый) |
| Длина волны | 1300 нм |
| Дальность связи | >1 км |
| Индикация | «SPD» зеленый – линия связи включена<br>«Link\AcT» оранжевый – передача данных |
| **FT3 порт** для подключения по МЭК60044-7/8 FT3 | |
| Количество | 3 |
| Разъем | ST |
| Кабель | 62.5/125 мкм (Multimode fiber, оранжевый) |
| Длина волны | 850 нм |
| Дальность связи | >1 км |
| Индикация | «HD» зеленый – линия связи включена |

## Аналоговые сигналы

| | |
|---|---|
| Количество | 12 |
| Диапазон выходных напряжений | (0 – 7,07) В переменного тока<br>(0 – ± 10) В постоянного тока |
| Максимальный выходной ток | 10mA |
| Погрешность в диапазоне: | |
| (0,07 – 7,07) В | 0.2% |
| (0,01 – 0,07) В | 1% |
| Разрешающая способность | 250 мкВ |
| Уровень гармонических искажений (THD) | <0.1% |
| Диапазон выходных частот | (10 - 1000) Гц |

| | |
|---|---|
| Полоса пропускания | (0 – 10.0) кГц |
| Погрешность по частоте | < 0,001 Гц (для частоты 50/60 Гц) |
| Разрешающая способность по частоте | 0,001 Гц |
| Диапазон угла фазового сдвига | 0 – ±360° |
| Погрешность задания угла сдвига фаз | <0,1° ( для частоты 50/60 Гц) |
| Разрешающая способность по углу сдвига фаз | ±0,01° |

## Дискретные входы

| | |
|---|---|
| Количество | 8 гальванически развязанных |
| Режимы работы | 1. «Сухой контакт»<br>2. «Контакт под потенциалом» |
| Характеристика срабатывания в режиме: | |
| «Сухой контакт» | Сопротивление переключения (5 ±3) кОм |
| «Контакт под потенциалом» | Регулируемое напряжение переключения (5 – 250) В |
| Максимальное входное напряжение | 400 В |
| Частота опроса состояния | 10 кГц |
| Разрешающая способность | 100 мкс |
| Погрешность определения временных интервалов | 0,1% ±1ms |
| Время антидребезга | (0 – 25) мс |

## Дискретные выходы

| | |
|---|---|
| Количество | 4 |
| Тип | релейные выходы, переключаемые программно |
| Коммутационная способность | 250В, 0,5 А (AC)<br>250В, 0,5 А (DC) |

## Синхронизация

Синхронизация по сигналам GPS посредством приставки PGPS02 (Опция)
Синхронизация по сигналам PIRIG-B. Оптический порт с соединителем типа ST-ST

## Изоляционная стойкость

| | |
|---|---|
| Сопротивление изоляции между: | |
| Корпусом и питающей сетью | <300MΩ (1000 В) |
| Корпусом и дискретным входом | <50MΩ (500 В) |
| Корпусом и дискретным выходом | <50MΩ (500 В) |
| Изоляционная стойкость между: | |
| Корпусом и питающей сетью | 1,5 кВ 50 Гц в течение 1 минуты |
| Корпусом и дискретным входом | 1,0 кВ 50 Гц в течение 1 минуты |
| Корпусом и дискретным выходом | 1,0 кВ 50 Гц в течение 1 минуты |

## Вибро- и удароустойчивость

| | |
|---|---|
| Вибрация | В соответствии с IEC68-2-6 (Operation mode) Частота: (10 - 150) Гц, ускорение 20м/с$^2$, 10 циклов по каждой оси |
| Удароустойчивость | В соответствии с IEC68-2-27 (Operation mode) 15g /11 мс, полуволна |

## Электромагнитная совместимость

| | |
|---|---|
| Электростатический разряд | Ⅱ класс контактный разряд 4 кВ, воздушный 4 кВ |
| Уровень излучения электромагнитных помех | Ⅱ класс: поле 3 В/м |
| Импульсные помехи | Ⅱ class: обычный режим 1 кВ, дифференциальный режим 0,5 кВ |

## Электрическое питание

| | |
|---|---|
| Номинальное напряжение | 220В |
| Диапазон напряжения питания | (100 – 2420) В |
| Номинальная частота питающей сети | 50 Гц |
| Диапазон частот питающей сети | (40 – 60) Гц |
| Потребляемый ток | 1 А |

## Условия эксплуатации

| | |
|---|---|
| Рабочая температура | (-5 – +45)℃ |
| Температура хранения | (-20 – +70)℃ |
| Относительная влажность | (5 – 90)% без конденсации |
| Условия эксплуатации | в соответствии с IEC68-2-3 |

## Весогабаритные показатели

| | |
|---|---|
| Вес | 4 кг |
| Вес с комплектом принадлежностей | Не более 20 кг |
| Ш×В×Г | 370 × 260 × 120 мм |

# 2. Описание

## 2.1. Область применения

PWF-3 универсальное Устройство для проверки функционирования РЗА и противоаварийной автоматики оборудования цифровых электрических станций и подстанций в процессе их проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта. Устройство может имитировать цифровые сигналы первичных измерителей (Sampled Values) типа цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения, а также может имитировать цифровые сигналы дискретных состояний и функций защит (GOOSE сообщения).

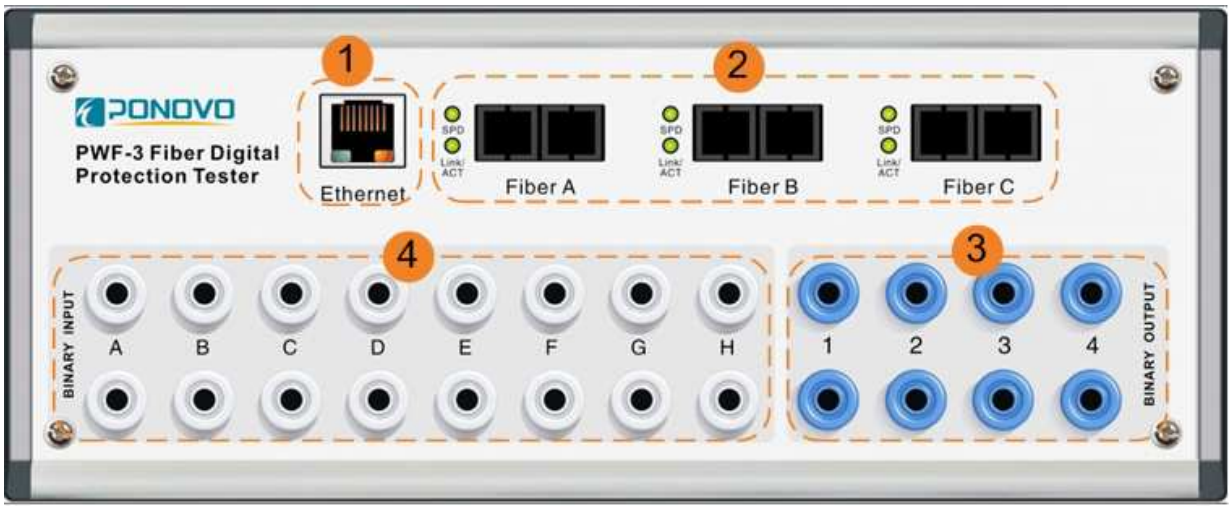
Устройств позволяет выполнять проверку:

- цифровой дифференциальной защиты трансформаторов и линий электропередач;
- цифровой дистанционной и направленной защиты;
- цифровых реле нулевой (прямой, обратной) последовательности;
- цифровых реле с токозависимой выдержкой времени;
- цифровой автоматики повторного включения (АПВ), частотной разгрузки (АЧР) и ввода резерва (АВР) и синхронизации;
- цифровых реле напряжения и частоты;
- работы цифровых РЗА по записям аварийных регистраторов (воспроизведение COMTRADE файлов);

Устройство для проверки функционирования цифрового устройства РЗА формирует заданные первичные сигналы (Sampled Values) и анализирует изменение состояния на дискретном выходе РЗА либо изменение его виртуального состояния по двоичным сигналам состояния проверяемой функции защиты (GOOSE сообщения).

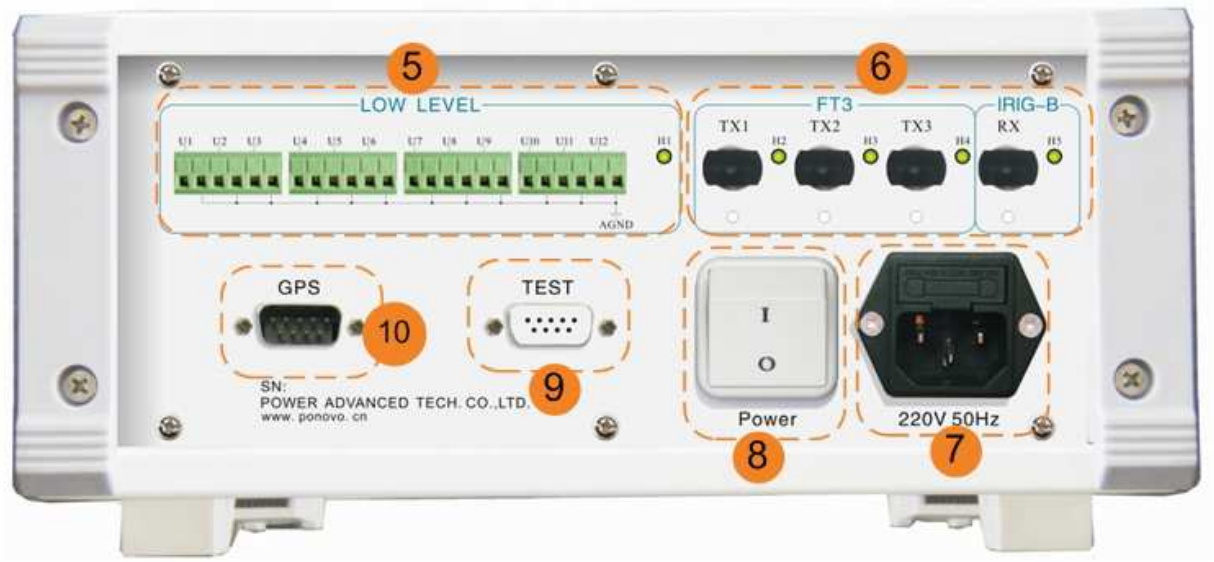
## 2.2. Внешний вид

Внешний вид Устройства с обозначением элементов индикации и коммутации приведен на рисунках 1 и 2.




1. – Разъем для подключения к ПК через локальную сеть Ethernet.
2. – Группа разъемов для подключения оптоволоконных кабелей к цифровым устройствам РЗА. Разъем справа передающий, левый – принимающий. Индикаторы «SPD» и «Link/ACT» отображают работу по соответствующему разъему.
3. – Дискретные выходы (4 пары).
4. – Дискретные входы (8 пар).

Рисунок 1 – Внешний вид Устройства спереди




5. – Выходы аналоговых сигналов (12 каналов). Индикатор «H1» светится если выходы задействованы (активны).

6. – Группа разъемов для подключения оптоволоконных кабелей по протоколу FT3. Индикаторы «H2», «H3», «H4» светятся при передаче данных.

   Разъем «IRIG-B» для подключения оптоволоконного кабеля сигнала синхронизации по протоколу IRIG-B. Индикатор «H5» светятся при приеме данных.

7. – Гнездо подключения шнура питания с отсеком для плавких предохранителей.

8. – Выключатель питания.

9. – Технологической разъем заводского тестирования.

10. – Разъем для подключения прибора спутниковой синхронизации PGPS.

Рисунок 2 – Внешний вид Устройства сзади

## 2.3. Принцип работы

Структурная схема Устройства приведена на рисунке 3. Главным элементом Устройства является плата управления и контроля (5) на основе современного микропроцессора цифровой обработки сигналов.

Дискретные входы Устройства (2) имеют гальваническую развязку между собой и могут определять состояние сигналов типа «сухой контакт» или «контакт под потенциалом». Порог напряжения срабатывания дискретного входа типа «контакт под потенциалом» настраивается программно.

Дискретные выходы (1) представляют собой электромагнитные реле, управляемые программно.

Интерфейс LAN (3) обеспечивает связь с управляющим ПК по сети Ethernet.

Блок питания (4) обеспечивает работу *Устройства* в широком диапазоне питающего напряжения. *Устройство* имеет функцию плавного пуска, что предотвращает бросок тока потребления при включении.

Интерфейсный преобразователь FT3 (6) совместно с канальными оптиче-

скими преобразователями (7-10) обеспечивает передачу данных по оптоволоконным линиям связи в соответствии с протоколом МЭК60044-7/8 (FT3).

Оптические преобразователи (11-13) обеспечивает передачу данных по оптоволоконным линиям связи в соответствии с протоколом МЭК61850 (Sampled Values, GOOSE).

12-надцати канальный цифро-аналоговый преобразователь (14) формирует низковольтные аналоговые сигналы, которые могут быть поданы на внешние усилители.

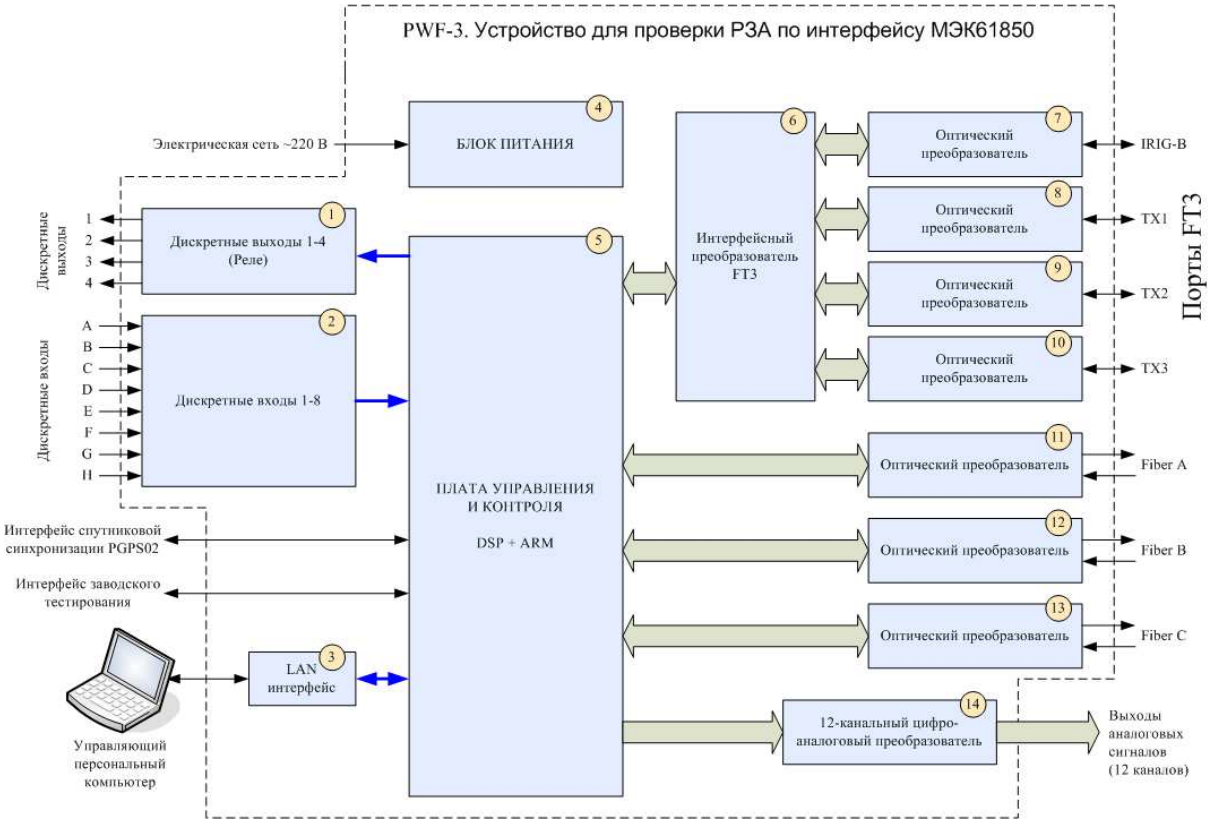
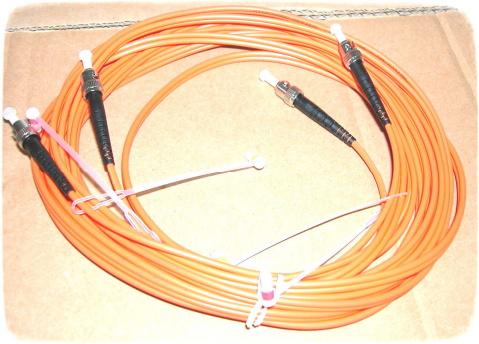



Рисунок 3 – Структурная схема Устройства

# 3. Комплект поставки

1. Волоконно-оптический кабель с наконечниками типа ST-ST, длина 6 м. – 1 шт.



2. Волоконно-оптический соединитель с наконечниками типа SC-SC, длиной 3 м – 3 шт.

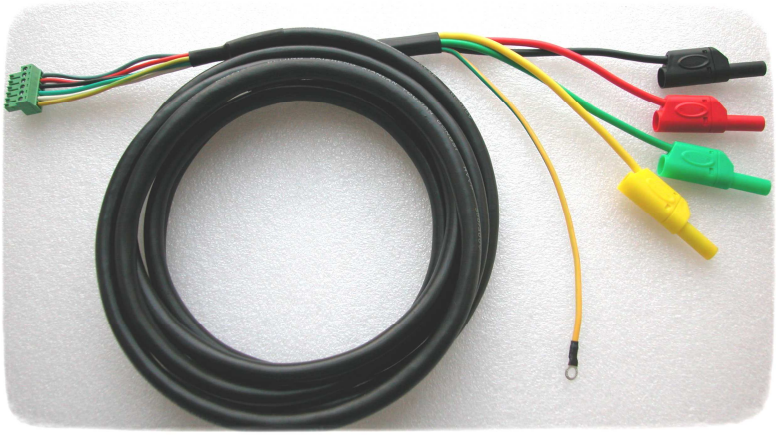
3. Волоконно-оптический кабель с наконечниками типа ST-SC, длиной 3 м – 3 шт.

4. Волоконно-оптический кабель с наконечниками типа SC-LC, длиной 3 м – 3 шт.

5. Волоконно-оптический кабель с наконечниками типа ST-ST, длиной 3 м - 3 шт.

6. Зажим типа «крокодил» со створом 12 мм – 8 шт.

7. Кабель для низковольтных сигналов – 2 шт.



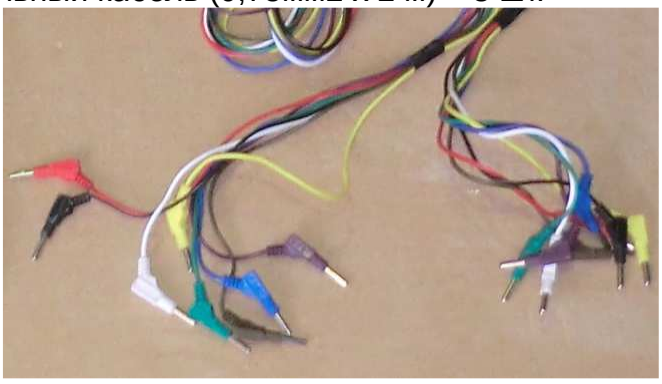
8. Разъем для кабеля низковольтных сигналов – 2шт.

9. Наконечник на кабель - Штыревые наконечники – 4 шт.

10. Наконечник на кабель - Зажим типа «крокодил»– 8 шт.

11. Наконечник на кабель - U-образная клемма – 8 шт.

12. Цветной сигнальный кабель (0,75мм2 х 2 м) – 8 шт.



13. Цветной сигнальный кабель (0,75мм2 х 0,5 м) – 8 шт.

14.Шнур питания (250 В/ 10 А, 2м) – 1шт.

15.Кабель для подключения к ПК (LAN) – 1 шт.

16.Компакт диск с программным обеспечением для ПК с управляющей программой процесса тестирования – 1шт.

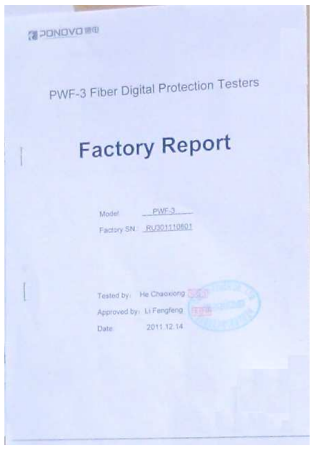
Компакт-диск с программным обеспечением «PowerTest» для управления *Устройством* с ПК.

17.Инструкция по эксплуатации – 1шт.

18.Транспортировочный чемодан – 1шт

Транспортировочный чемодан размером 465x250x525 мм, вес 10 кг.

19. Протокол заводских испытаний – 1шт.


PONOVO

PWF-3 Fiber Digital Protection Testers

Factory Report

Model: PWF-3

Factory SN: RJ201110601

Tested by: He Chaoxiong

Approved by: Li Fengfeng

Date: 2011.12.14

20. Сумка для соединительных кабелей – 1шт.

# 4 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание *Устройства* заключается в проведении следующих работ:

- проверка комплектности;
- проверка внешнего вида:
- измерение сопротивления изоляции;
- поверка функционирования *Устройства.*

**ВНИМАНИЕ! Техническое обслуживание производить после отключения *Устройства*.**

Периодичность технического обслуживания определяется регламентом предприятия, эксплуатирующего *Устройство*, при этом поверка Устройства должна производиться не реже одного раза в три года, остальные работы - не реже одного раза в год.

Проверка комплектности производится согласно настоящему руководству.

При проверке внешнего вида необходимо:

- проверить целостность корпуса, покрытий, сигнализаторов и четкость маркировки;
- проверить наличие и надежность крепления органов управления и коммутации;
- проверить чистоту разъемов и клемм;
- проверить отсутствие пыли и грязи. При необходимости произвести чистку, отключив от *Устройства* питание и тестируемую аппаратуру, с использованием ветоши и чистящих средств, не вызывающих коррозию элементов *Устройства.*

При наличии повреждений, несоответствий и для ремонта *Устройства* обращайтесь к официальному представителю компании PONOVO в России – в ЗАО «ЭнЛАБ».

# 5 Транспортирование и хранение

*Устройства* в упаковке предприятия-изготовителя должны транспортироваться крытыми транспортными средствами, а при использовании авиационного транспорта – в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования упакованные *Устройства* не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки упакованных *Устройств* на транспортное средство должен исключать их перемещение.

При длительных перерывах в работе *Устройство* следует хранить в упаковке (в транспортировочном чемодане).

Условия хранения *Устройств* в упаковке – «3» по ГОСТ 15150-69.

# 6 Утилизация

*Устройства* не приносят вреда окружающей среде, здоровью и генетическому фонду человека при хранении, транспортировании и эксплуатации.

*Устройства* не содержат источников радиоактивного излучения.

Утилизация *Устройств* не представляет опасности для окружающей среды и человека и производится по технологиям, принятым на предприятии, эксплуатирующем *Устройства*.