


# Аппаратура для проверки и обслуживания оборудования ЦПС



**Иванов Ф.А., технический директор ЗАО «ЭнЛАБ»**  
**Шамис М.А. к.т.н., генеральный директор ЗАО «ЭнЛАБ»**  
**Дженнифер Лю – генеральный директор по международным продажам PONOVO (Китай)**

С 2011 г специализируется в вопросах поставки и ввода в эксплуатацию программных и программно-аппаратных комплексов для моделирования энергосистем (RTDS и PSCAD) и обучения по этим комплексам. Внедрено более 50 комплексов. В настоящее время занимается внедрением ПАК ЦДЭС.

Поставляет средства для проведения испытаний и обслуживания устройств РЗА, включая ЦПС.

С 2011 г является официальным дилером компании PONOVO Power Co.LTD

**РОССИЯ**



# Компания PONOVO POWER

Производитель оборудования для электроэнергетики

Основана в 1998 г. и поставляет контрольно-измерительные приборы более, чем в 40 стран. Входит в мировую пятерку ведущих производителей диагностической аппаратуры.

Производит широкую номенклатуру устройств проверки различных систем РЗА и усилителей для исследования РЗА на симуляторах реального времени.

С 2005 г выпускает устройства для проверки оборудования ЦПС



# Устройства для проверки систем РЗА

Для традиционных ПС и ЦПС с GOOSE

Усилители, включая 4-Q усилители для систем моделирования



L336i(-E)



PW336i



PW41i



T200A



PAP02



PAV5000



# ИЛЦС, Россети, Санкт-Петербург



В марте 2024 г введена в эксплуатацию Испытательная Лаборатория Цифровых Сетей (ИЛЦС) в г.Санкт-Петербург. Комплекс для испытаний систем релейной защиты наряду с симулятором ЦДЭС оснащен традиционными усилителями тока и напряжения и 4-Q усилителем PAS120 мощностью 120 кВА.

# Какие испытания требуются на ЦПС?

## ПСИ (FAT)

Проверка файла  
конфигурации

Проверка шины  
станции

Проверка шины  
присоединения

Проверка шины  
процесса

## Периодические испытания

Проверка  
выполнения  
уставок

Связь с остальными IED  
устройствами в сети

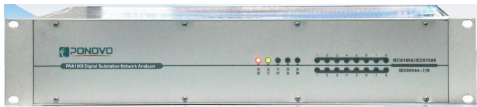
Проверка  
оперативного  
питания

## ПНИ (SAT)



# Оборудование для проверки ЦПС в Китае

**PNA1000 Система сетевого мониторинга**



## Сеть подстанции

**NF801**

Тестирование цифровых защит



## Цифровая защита

**PNA702 Универсальный тестовый набор переключений**



Station Level



Station

Station

Station



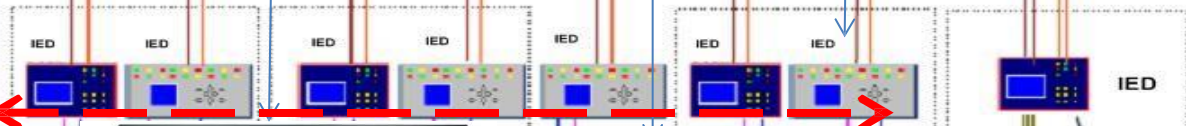
Hub



Remote Station

## Выключатель

Bay level



**PNS630 Портативный сетевой анализатор**



Process level

synchronization clock



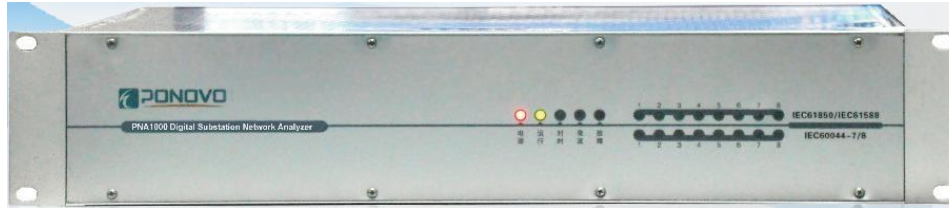
Интеллектуальное устройство

Устройство сопряжения с шиной

**POM2-3333 Универсальный испытательный комплект MU**



# PNA1000 - средство объективного контроля для ЦПС



Параметр	PNA1000	По СТО 34.01-4.1-002-2017*
Время регистрации	Непрерывное в режиме 24/7 со сроком хранения до 7 дней	4-12 с
Условие начала регистрации	Включение питания	Заданное условие пуска, внешний сигнал
Регистрируемые данные	Шина процесса: SV, GOOSE, GMRP, PTP Шина станции: MMS, TCP/IP, NTP/SNTP, FTP, ARP, ICMG, IGM	Значения сигналов тока и напряжения, частоты сети, сигналов ВЧ постов, оперативного питания, дискретных сигналов.
Обработка данных	Постобработка на извлеченном фрагменте. Анализ «информационного шторма»	Данные обрабатываются на ходу и сохраняются в конечном виде.

\*СТО 34.01-4.1-002-2017 “Регистраторы аварийных событий. Технические требования”



# Испытательные устройства для ЦПС (GOOSE, SV)

## Отличительные особенности

- Удобство работы без дополнительного ноутбука (PNF802).
- Гибкость подключения к сети ПК при помощи модулей SFP (оптических или медных) 100 Мбит.
- Загрузка конфигурации ЦПС из файлов SCL (SCD, ICD, CID, NPI)
- Множество портов связи (8) и потоков данных
- Аппаратное формирование цифрового потока на ПЛИС и высокая его стабильность с малым джиттером (<80 нс).
- Формирование потоков с имитацией искажения данных (дрожание, потеря кадра, неправильная последовательность пакетов и т. д.)
- Возможность конфигурации каждого потока под произвольное число выборок на период.
- Синхронизация от антенны GPS, IGIR-B, PTP (IEEE1588)



PNF802



PNF801



PW636i-F

# Многофункциональные устройства для проверки ЦПС

## Отличительные особенности

- Малые габариты, вес и батарейное питание
- Сенсорный экран и полный отказ от ноутбука
- Анализ выбранных потоков SV, измерение параметров сигналов, осциллографирование
- Генерация «штормовых» нагрузок на сеть
- Измерение оптических потерь в кабеле связи
- Сменные SFP модулю подключения и множество каналов связи
- Сбор статистики по качеству передачи данных (потери пакетов, пересортица и пр.)
- Измерение задержек GOOSE и дискретных сигналов
- Экспресс тестирование устройств РЗА
- Экспресс тестирование преобразователей ПСА (МУ)
- Экспресс тестирование качества источников времени
- Синхронизация от антенны GPS, IGIR-B, PTP (IEEE1588)

PNS630



PNS330i



L336Exi





# Проверка ТТ и индуктивных ТН

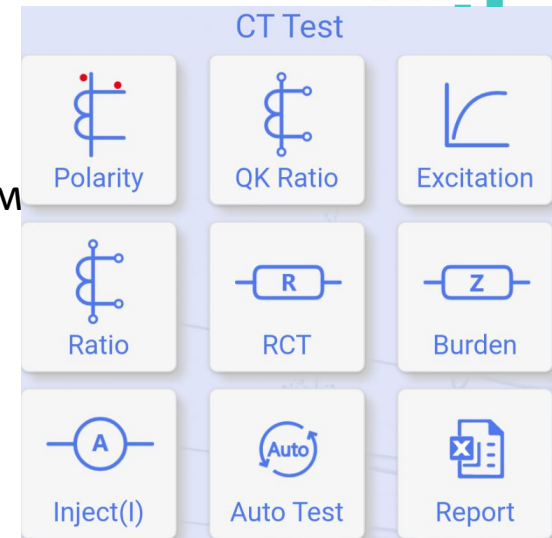
## Отличительные особенности

- Экспресс проверка всех электрических параметров трансформаторов ТТ и ТН
- Измерение характеристик в переходных режимах и времени до насыщения
- Малый вес, мобильность, питание от сети или аккумулятора
- Автоматическое и безопасное размагничивание ТТ и ТН
- Измерение ВАХ, коэффициента трансформации, угла задержки
- Измерение параметров ТТ с очень высоким напряжением в точке перегиба (до 45 000 В)
- Поддержка множества стандартов измерений: IEC61869; IEC60044-6 и -1; IS-2705; IEEE C57.113

PCT200X



4kg



# *Спасибо за внимание!*

С уважением, технический директор ЗАО «ЭнЛАБ»  
Федор Анатольевич Иванов



Сайт: [www.enlab.ru](http://www.enlab.ru)

Эл-почта: [mail@enlab.ru](mailto:mail@enlab.ru)

Телефон: [+7\(8352\) 40-66-26](tel:+7(8352)40-66-26)



Приложение к презентации





# CNAS/ISO17025 Accredited Laboratory- PONOTOP Test Center




China National Accreditation Service for Conformity Assessment  
**LABORATORY ACCREDITATION CERTIFICATE**  
(Registration No. CNAS L13572 )

**Ponovo Power Co., Ltd. Ponotop Testing Center**  
(Legal Entity: Ponovo Power Co., Ltd.)  
No.139, Jinghai 3rd Road, Beijing Economic and Technological Development Zone, Beijing, China

*is accredited in accordance with ISO/IEC 17025: 2017 General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories(CNAS-CL01 Accreditation Criteria for the Competence of Testing and Calibration Laboratories) for the competence to undertake the service described in the schedule attached to this certificate.*

*The scope of accreditation is detailed in the attached schedule bearing the same registration number as above. The schedule forms an integral part of this certificate.*

Effective Date: 2020-09-11  
Expiry Date: 2026-09-10

Signed on behalf of China National Accreditation Service for Conformity Assessment 

China National Accreditation Service for Conformity Assessment (CNAS) is authorized by Certification and Accreditation Administration of the People's Republic of China (CMAA) to operate the national accreditation schemes for conformity assessment. CNAS is a signatory of the International Laboratory Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement (ILAC MRA) and the Asia Pacific Accreditation Cooperation Mutual Recognition Arrangement (APAC MRA).  
The validity of the certificate can be checked on CNAS website at <http://www.cnas.org.cn/english/findaccreditedbody/index.shtml>



## Путь научно-исследовательского прогресса интеллектуальных средств для тестирования РЗА

- **2005** Выпуск PWF – релейного тестера для цифровых подстанций с поддержкой протоколов стандарта МЭК 61850
- **2010** Выпуск NF801, портативного цифрового релейного тестера нового поколения с 8 оптоволоконными портами
- **2012** Выпуск NF802, нового цифрового релейного тестера с 8 оптоволоконными портами и встроенной системой управления
- **2012** Запуск сетевого анализатора PNS610 с поддержкой протоколов стандарта МЭК 61850



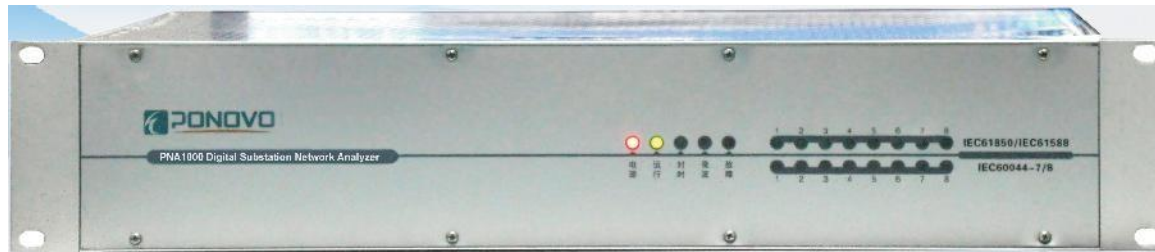
## Развитие научно-исследовательского прогресса интеллектуальных решений для тестирования

- **2013** Запуск 24-часовой онлайн-системы мониторинга и анализа информационных сетей PNA1000
- **2015** Запуск POM2-3333, испытательного комплекта устройств сопряжения с шиной
- **2015** Запуск PNS630, портативного сетевого анализатора
- **2015** Выпуск PNA702, универсальной системы тестирования коммутаторов для интеллектуальной подстанции
- **2015** Запуск PMUT600, цифрового тестового набора PMU

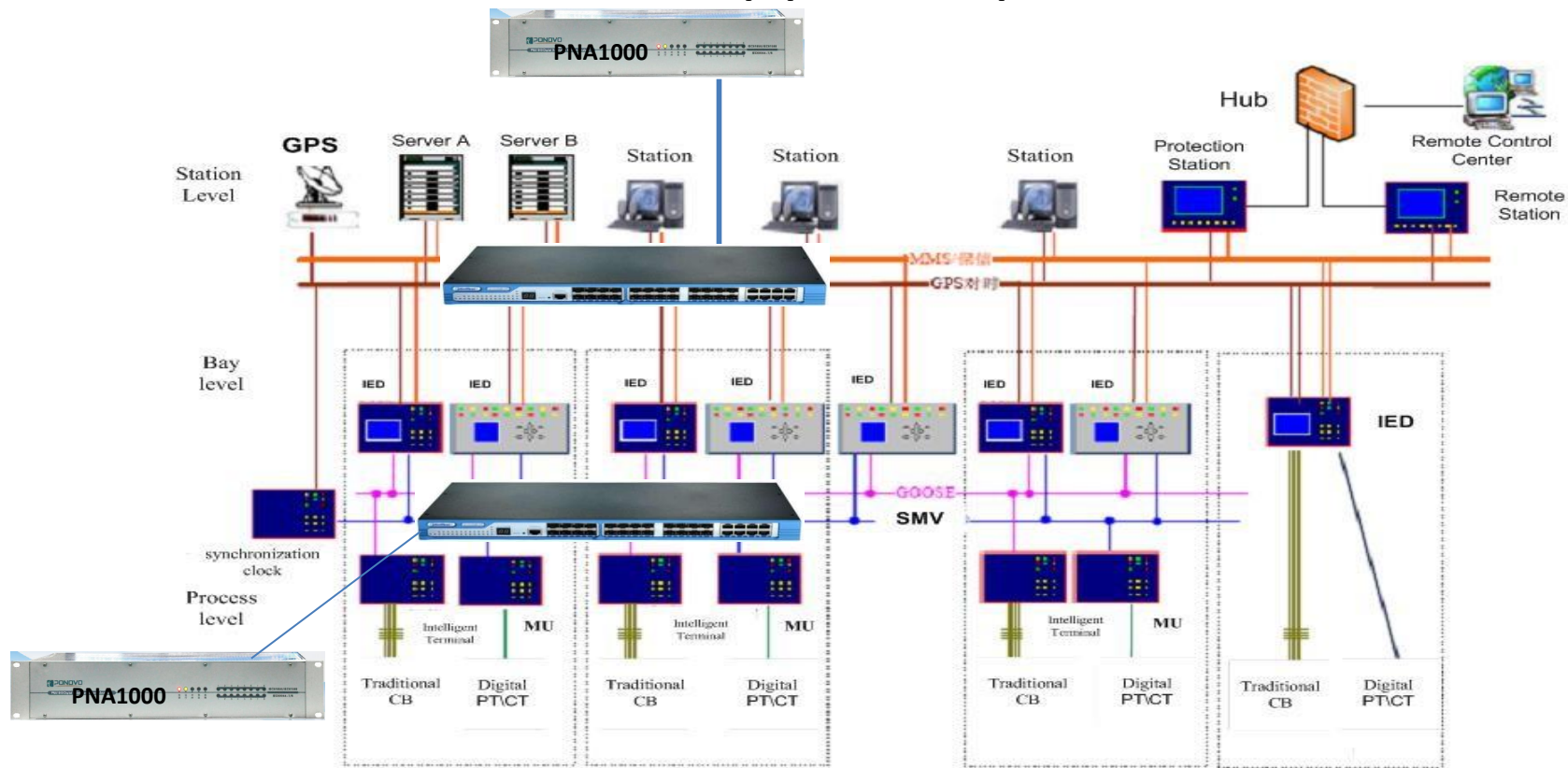
# Система мониторинга и анализа работы подстанций

## PNA1000

### Система сетевого мониторинга



# PNA1000 Анализатор сети цифровой подстанции



Зачем нужна онлайн система мониторинга и анализа сети?



# PNA1000 Анализатор сети цифровой подстанции



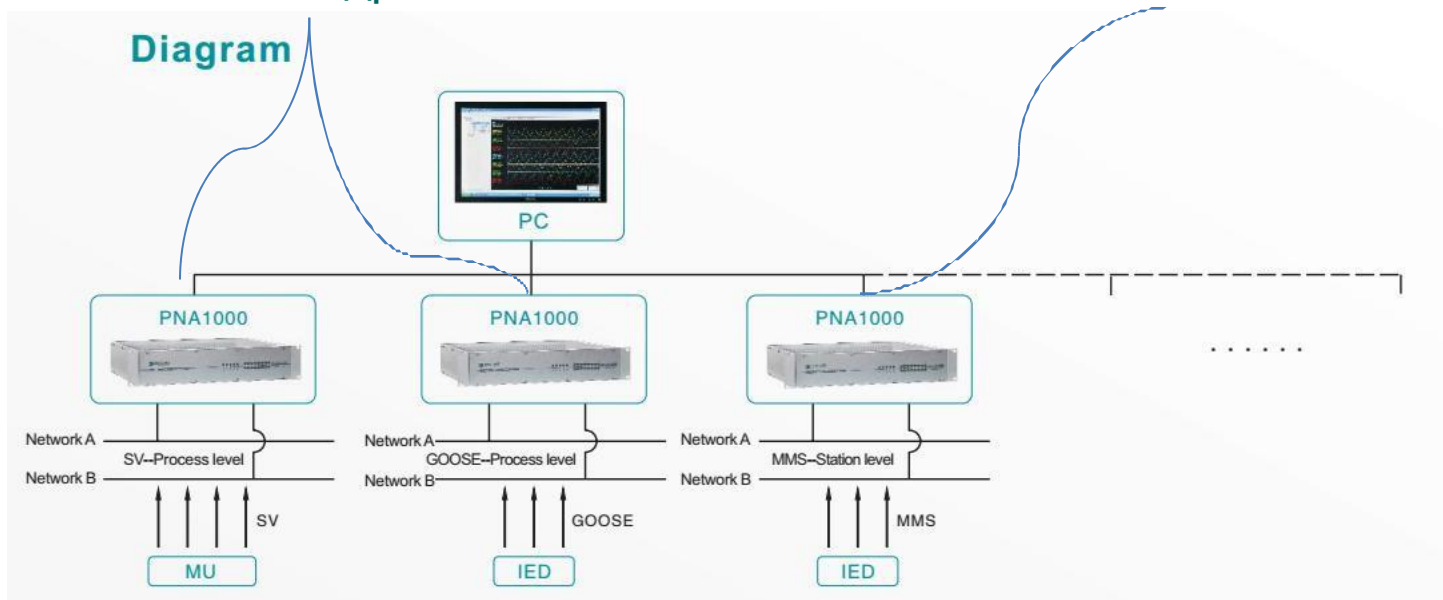
Высокоточная временная метка на основе FPGA: **50 нс**  
Высокая точность записи: **100%**, частота потери кадров: **0%**  
Высокая емкость хранения данных: **максимум 7 дней (для расчета 20 МУ)**

# PNA1000 Анализатор сети цифровой подстанции

Непрерывная запись информационных потоков ЦПС в режиме 24 на 7

**Шина процесса:**  
SV, GOOSE, GMRP,  
PTP и др.

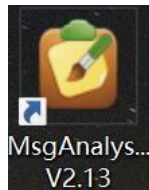
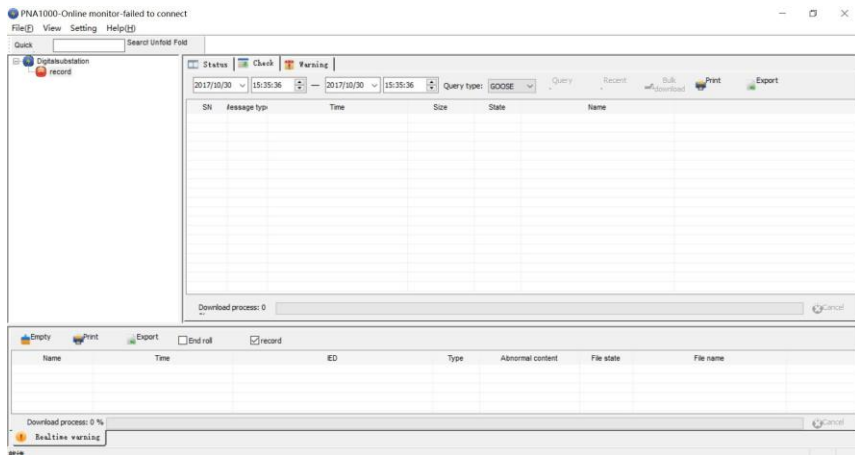
**Шина станции:**  
MMS, TCP/IP, NTP/SNTP,  
FTP, ARP, ICMG, IGM и др.



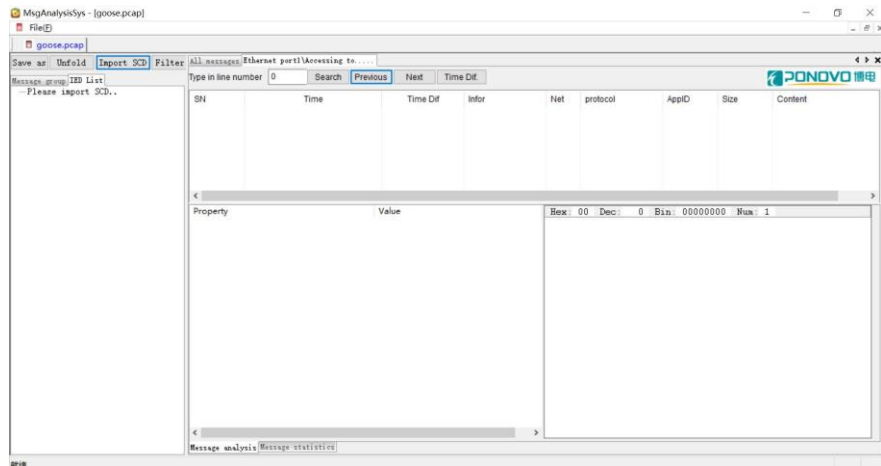
# PNA1000 Анализатор сети цифровой подстанции



ПО для онлайн-мониторинга



ПО для автономного анализа



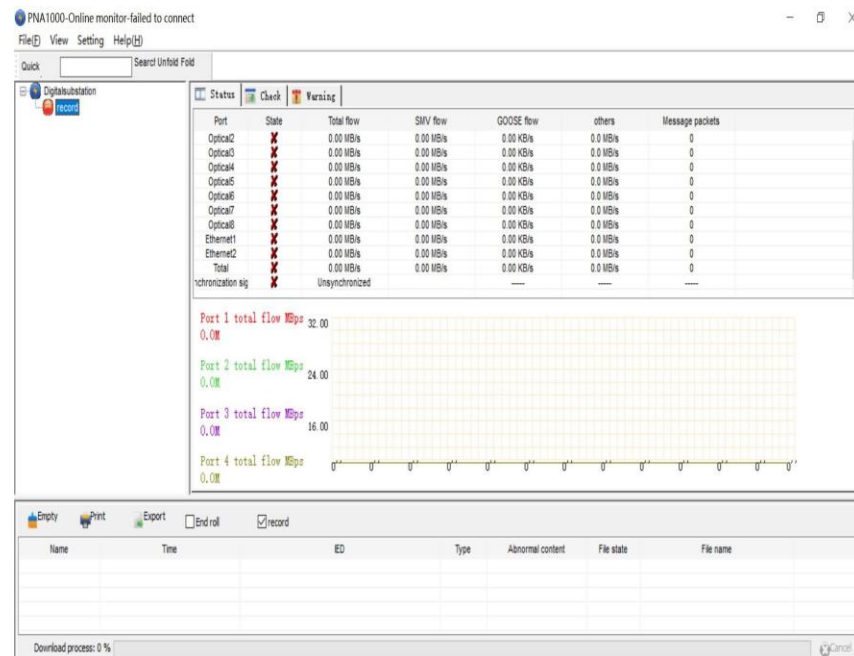


# PNA1000 Анализатор сети цифровой подстанции

## ПО для онлайн-мониторинга и записи сигналов

### Функции:

- Просмотр сетевого трафика
- Мониторинг трафика и сигнализация в режиме реального времени
- Отображение схемы сети
- Просмотр истории аварий
- Мониторинг в режиме реального времени SV-потоков и GOOSE-сообщений
- MMS связь
- Мониторинг и сигнализация задержек пакетов данных от МУ и т.д.

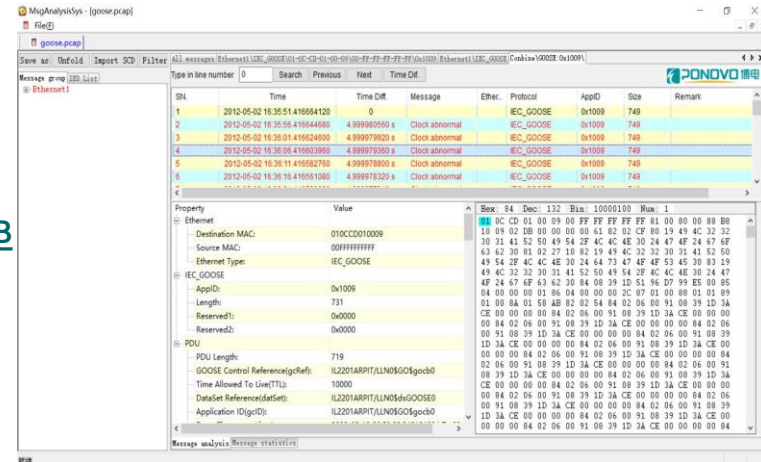


# РНА1000 Анализатор сети цифровой подстанции

## ПО для автономного анализа

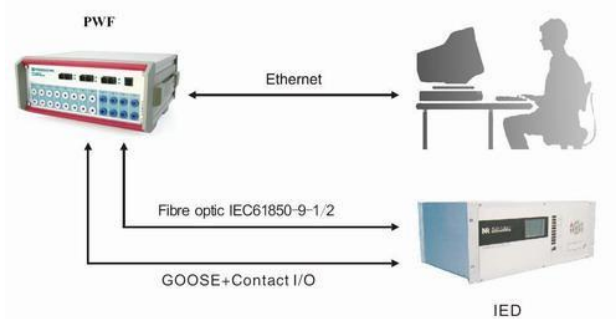
### Функции:

- Импорт файла SCD, автоматическое сопоставление
- Воспроизведение файла rсар / comtrade
- Рсар-comtrade преобразование
- Редактирование и объединение Comtrade-файлов
- Обзор статистики сообщений
- Форма волны и векторный анализ SV-поток
- Анализ состояния GOOSE-сообщений
- Анализ MMS-сообщений
- Анализ режима часов PTP



# Решения для испытания цифровых защит

## Испытание цифровых защит с использованием протоколов стандарта МЭК 61850



PNF801



PNF802



# NF802 – набор испытания цифровых защит

8 Binary Inputs



8 Binary Outputs

Main Power



**NF802**

Ground

GPS antenna connection port

IRIG-B Synchronization port

1 IEC60044-7/8 Input Port

(IEEE1588 Synchronization-4th port)

8 Fiber-optic Ports

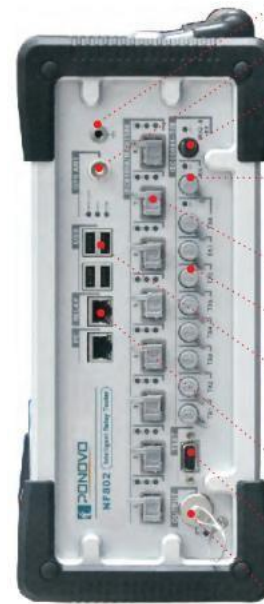
8 IEC60044-7/8 Output Ports

USB

Ethernet Port

Relay manufacture debug interface

12 Low-level Signal Analog Outputs





# NF802 – набор испытания цифровых защит



## Функции, реализуемые с помощью 8 оптических портов:

- **Отправка и получение SV**
  - *Симуляция MU для отправки SV на реле, дисперсия лучше чем  $\pm 80$  нс*
  - *Может принимать SV, реализуя самотестирование*
- **Публикация и подписка на GOOSE-сообщения: множество различных видов контроля, блокировки сообщений**
- **Симуляция аномальных сообщений (дрожание, потеря кадра, неправильная последовательность пакетов, аномалии данных, повторная передача пакета, неверный канал, выход из строя и т. д.)**
- **Прием и отправка сообщения IEEE1588 (PTP)**
- **Обеспечение гибкости настройки портов SV и GOOSE**
- **Измерение загруженности оптического канала**

# NF802 – набор испытания цифровых защит



Мощные возможности приема и отправки данных для каждого оптического порта:

- Отправка 6 групп SV-потоков одновременно
- Отправка 12 групп GOOSE-сообщений одновременно
- Получение 5 групп GOOSE-сообщений

12 настраиваемых независимых клемм выхода низкого уровня аналогового сигнала могут использоваться для проверки устройства ввода сигнала низкого уровня

Интерфейсы синхронизации:

- Встроенный GPS
- Поддержка синхронизации по IRIG-B
- Поддержка синхронизации по IEEE1588

# NF802 – набор испытания цифровых защит



Импорт и автоматический анализ SCL-  
файла SCL (SCD, ICD, CID, NPI)

Автоматическая конфигурация SV,  
GOOSE

Проверка связи GOOSE

ПО Power Test для испытания релейных защит

# NF802 – набор испытания цифровых защит

Поддерживаются все виды испытаний цифровых защит:

- *Дистанционные;*
- *Дифференциальные;*
- *ДЗЛ;*
- *АПВ;*
- *Направленные;*
- *Синхронизация реле;*
- *Реле частоты;*
- *Перегрузка по току / напряжению;*
- *Гармоники;*
- *Управление высоковольтными выключателями;*
- *Воспроизведение comtrade-файлов,*
- *и др.*



ПО Power Test для испытания релейных защит

# NF802 – набор испытания цифровых защит



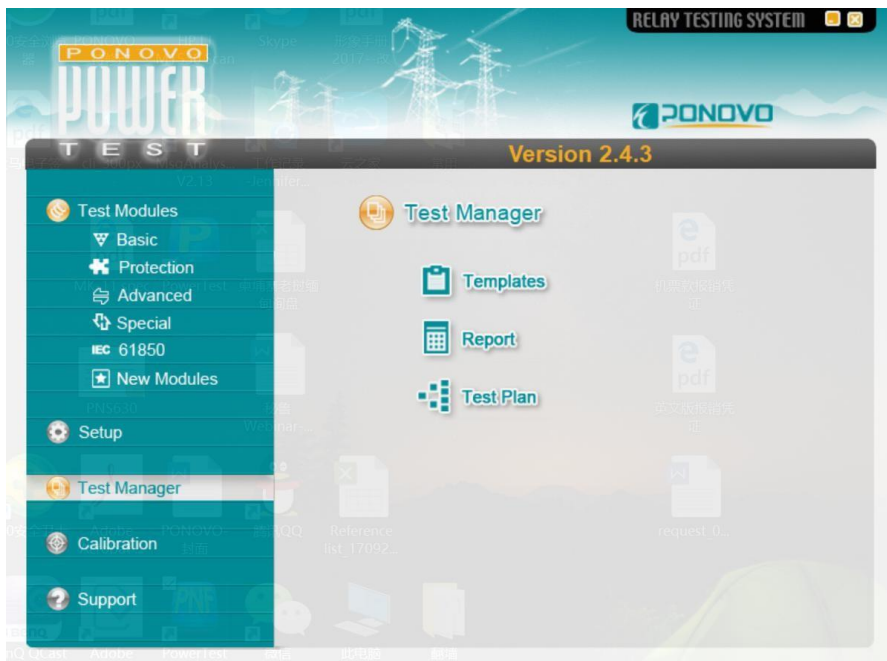
ПО Power Test для испытания релейных защит



# NF802 – набор испытания цифровых защит

- Поддержка шаблонов испытаний

- Для каждого из типов защит PONOVO предлагает пользователям шаблоны для проведения испытаний.
- С помощью шаблона возможно выполнить полностью автоматическое тестирование.



- В программе представлены как базовые, так и индивидуальные настраиваемые пользователем шаблоны испытаний.

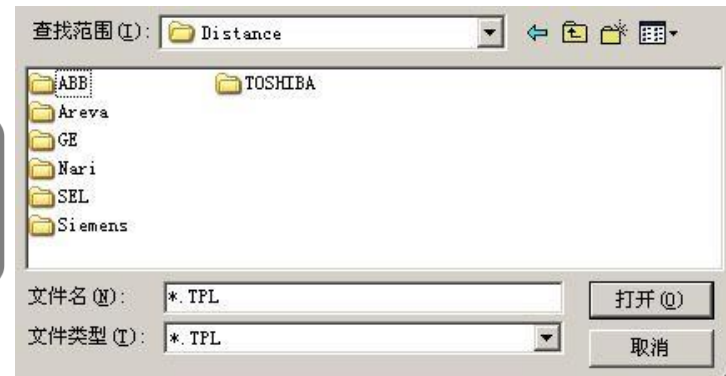
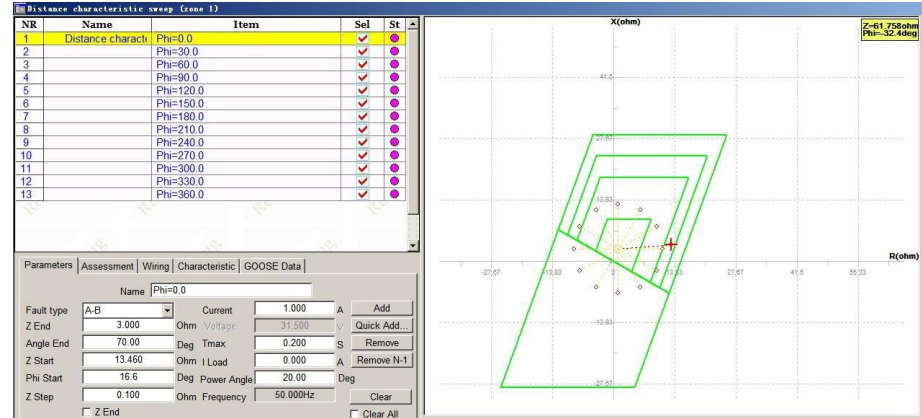
# NF802 – набор испытания цифровых защит

## Шаблоны испытаний

Профессиональные

На основе каждой модели реле

Легко интегрируется в систему управления пользователя



# NF802 – набор испытания цифровых защит

## Шаблоны испытаний

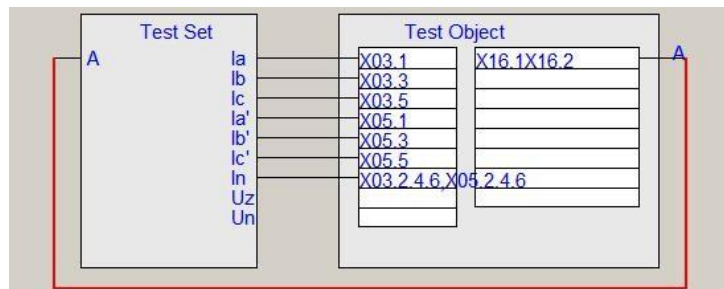
Name	Value	Variable
AREVA Micom-P442	0SETTINGLIST	SETTING
Inom	1.000A	Inom
Vnom	1.000V	Vnom
Fnom	1.000Hz	Fnom
Distance Elements		
Zone1X Status	0	Z1XSta
Zone2 Status	1	Z2Sta
ZoneP Status	1	ZPSta
Zone3 Status	1	Z3Sta
Zone4 Status	1	Z4Sta
Line Impedance	1.000OHM	LZ
Line Angle	70.0Deg	LAng
KZ1 Res Comp	0.500	KZ1
KZ1 Angle	0.0Deg	KZ1Ang
Z1	10.000OHM	Z1
Z1X	15.000OHM	Z1X
R1G	10.000OHM	R1G
R1Ph	10.000OHM	R1Ph
tZ1	0.000s	tZ1
KZ2 Res Comp	0.500	KZ2
KZ2 Angle	0.0Deg	KZ2Ang
Z2	20.000OHM	Z2
R2G	20.000OHM	R2G
R2Ph	20.000OHM	R2Ph

## Взаимосвязь

- Имена настроек в шаблонах точно такие же, как и в реле
- Отображаемые характеристики будут меняться в зависимости от фактических настроек

# NF802 – набор испытания цифровых защит

## Шаблоны испытаний



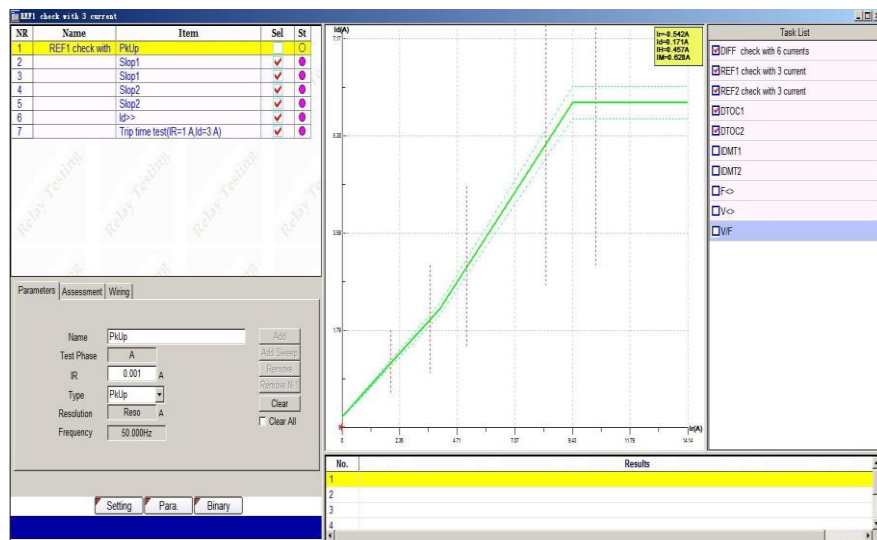
Confirm the wiring to relay! Click OK to continue the testing! If need PW400 as the power supply

### Руководство по тестированию

- Соединение проводов и инструкция по тестированию могут быть включены в шаблон
- Перед началом теста появится всплывающее сообщение

# NF802 – набор испытания цифровых защит

## Шаблоны испытаний



**Автоматические**

• Выбранные тестовые модули выполняются один за другим автоматически



# NF802 – набор испытания цифровых защит

## Шаблоны испытаний

CUSTOMER: AL FANAR		END CLIENT: SCCC		ATS:	
ACCEPTANCE SITES TEST REPORT, CONTRACT NO.: 3043339600		ACCEPTANCE SITES TEST REPORT, CONTRACT NO.: 3043339600			
<b>DISTANCE PROTECTION RELAY - 75A512</b>					
PANEL REF	:	SERIAL NO	:		
PH - PH VOLTAGE	:	PH CURRENT APPLIED	:		
FREQUENCY	:	MILS VERSION	:		
CT RATIO	:	PT RATIO	:		
<b>1. OPERATIONAL MEASUREMENTS:</b>					
DISTANCE PROTECTION = 120.5 PF					
APP. ID:	V <sub>ref</sub> =	I <sub>ref</sub> =	φ =		
SNO	PARAMETER	MEASURED VALUES IN THE RELAY			
		PRIMARY MEASUREMENT	SECONDARY MEASUREMENT	%	
1	IA				
2	IB				
3	IC				
4	Impedance (Z) (Ω)				
5	VA				
6	VB				
7	VC				
8	VAB				
9	VBC				
10	VCA				
11	WHEELING FACTOR (WFL)				
12	S				
13	P				
14	Q				
15	FREQUENCY				
16	PF				
DATE:	ATS	SEC-EOA			
NAME:					
SIGNATURE:					
PAGE 2 OF 10					

























CUSTOMER: AL FANAR		END CLIENT: SCCC		ATS:	
ACCEPTANCE SITES TEST REPORT, CONTRACT NO.: 3043339600		ACCEPTANCE SITES TEST REPORT, CONTRACT NO.: 3043339600			
<b>DISTANCE PROTECTION RELAY - 75A512</b>					
<b>2. IMPEDANCE MEASUREMENTS:</b>					
Type of Impedance Z = ..... Ω/Φ					
IMPEDANCE	φ = 0	φ = 30			
	CALCULATED	MEASURED	CALCULATED	MEASURED	
RL1					
XL1					
RL2					
XL2					
RL3					
XL3					
RL12					
XL12					
RL23					
XL23					
RL31					
XL31					
$R = Z \cdot \cos \phi$ , $X = Z \cdot \sin \phi$					
<b>3. DIRECTIONAL TEST:</b>					
PHASE DISTANCE QUAD: EARTH DISTANCE QUAD: LEED1 = 91.10 - FORWARD, LEED4 = 37.0 - REVERSE					
DIRECTION	FROM	ANGLE	TO		
FORWARD					
UNDEFINED					
REVERSE					
UNDEFINED					
DATE:	ATS	SEC-EOA			
NAME:					
SIGNATURE:					
PAGE 2 OF 10					

Изменяемые отчеты

• Имеется возможность предоставления дополнительной услуги для автоматического создания настраиваемого отчета в формате Word после окончания тестирования.

# NF802 – набор испытания цифровых защит

Basic Relay Templates->Areva

 <a href="#">DIFB (3.3 KB)</a>	 <a href="#">P438 (4.1 KB)</a>
 <a href="#">EAP3100-3500 (4 KB)</a>	 <a href="#">P442 (11.9 KB)</a>
 <a href="#">Generic Mho (2.6 KB)</a>	 <a href="#">P443 (8.5 KB)</a>
 <a href="#">KBCH (0.3 KB)</a>	 <a href="#">P521 (3.1 KB)</a>
 <a href="#">KCEU (2.9 KB)</a>	 <a href="#">P545 (5.9 KB)</a>
 <a href="#">KVFG (5.5 KB)</a>	 <a href="#">P632 (4.9 KB)</a>
 <a href="#">LGPG (2.9 KB)</a>	 <a href="#">P633 (9.3 KB)</a>
 <a href="#">MicroMho (2.8 KB)</a>	 <a href="#">P64X (3.5 KB)</a>
 <a href="#">OptiMho (3.5 KB)</a>	 <a href="#">P92X (9 KB)</a>
 <a href="#">P111 (4 KB)</a>	 <a href="#">P940 (6.7 KB)</a>
 <a href="#">P115 (3.8 KB)</a>	 <a href="#">P942 (6.7 KB)</a>
 <a href="#">P124 (3 KB)</a>	 <a href="#">P943 (5.5 KB)</a>
 <a href="#">P243 (2.9 KB)</a>	
 <a href="#">P343 (3.2 KB)</a>	
 <a href="#">P430 (4.2 KB)</a>	

## Файл шаблона

- Каждый шаблон испытаний – это отдельный файл
- Размер файла очень мал
- Для использования шаблона не требуется установка

# NF802 – набор испытания цифровых защит

## Шаблоны испытаний

### Больше опций

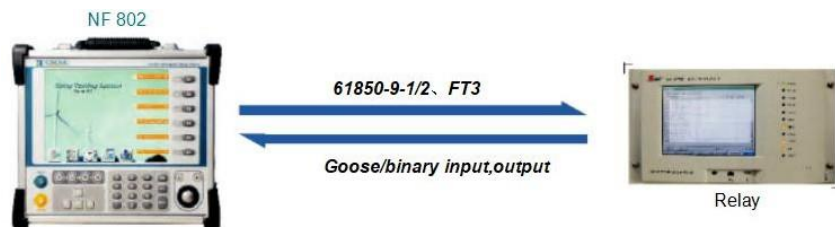
- Базовые шаблоны:

- Проверка основной функции одного реле
- Скачать можно официального с сайта
- Сохранять как собственный шаблон пользователя, который можно использовать в других модулях.

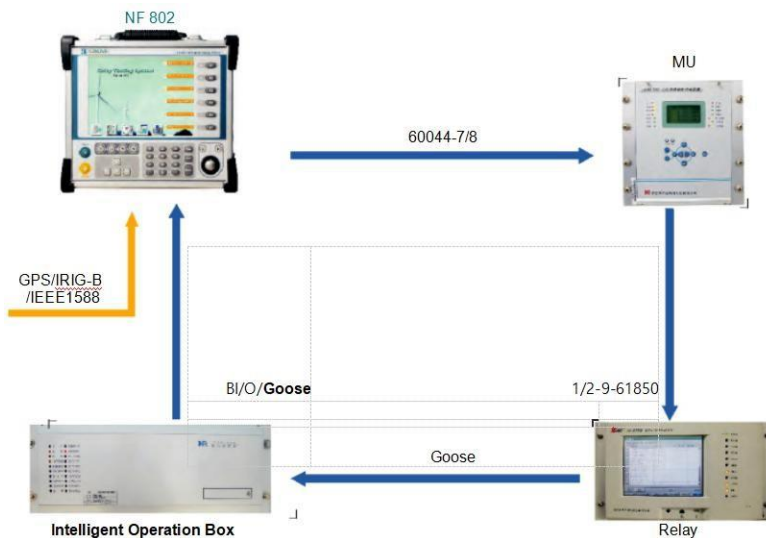
- Индивидуальные шаблоны:

- На основании процедур тестирования пользователя
- Содержит серию тестовых модулей, необходимых для тестирования одного реле
- Предоставление редактируемого отчета

# NF802 – набор испытания цифровых защит



Испытание терминала  
релейной защиты



Полное испытание  
системы

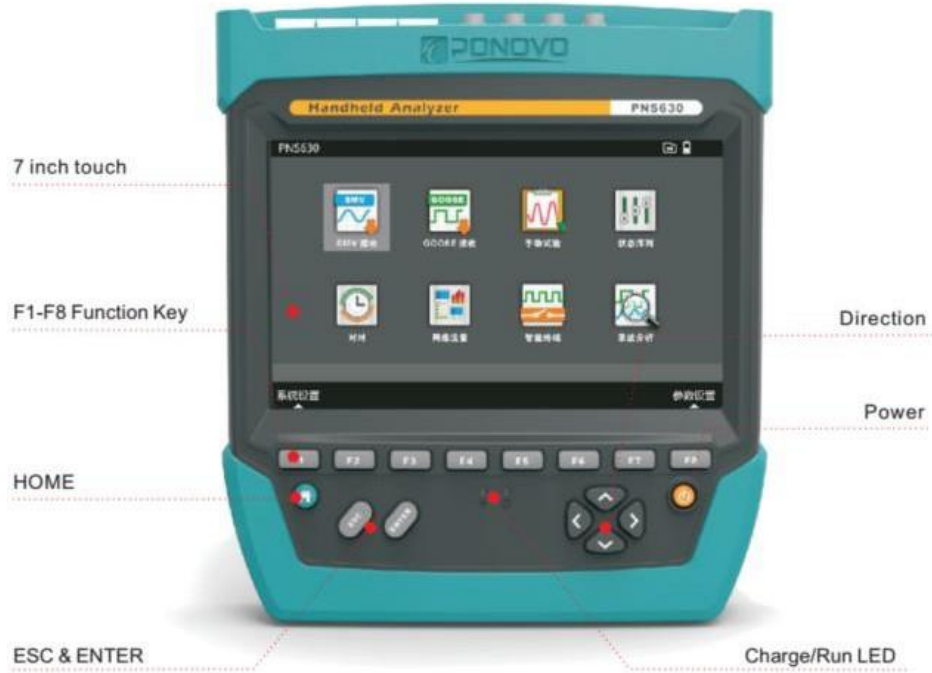
# Интеллектуальное решение для тестирования терминалов

PNS630 – Портативный сетевой анализатор



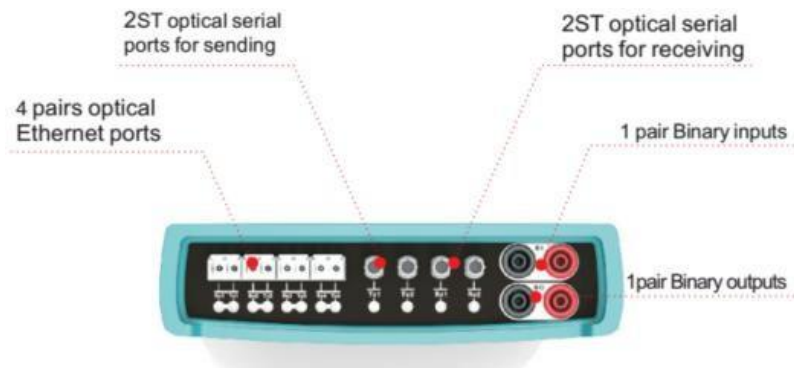


# PNS630 – Портативный сетевой анализатор



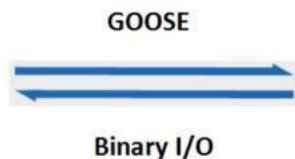
- Сенсорный экран
- 7-дюймовый дисплей
- Сверхдлительная работа от встроенного аккумулятора
- 11 тестовых модулей для различного тестирования
- Все программы на TF карте
- Легкое обновление прошивки и программного обеспечения

# PNS630 – Портативный сетевой анализатор



# PNS630 – Портативный сетевой анализатор

## Пример испытания интеллектуального устройства с использованием PNS630



Intelligent Terminal



Функция интеллектуального устройства:  
преобразование

GOOSE-сообщений в сигналы BI / BO

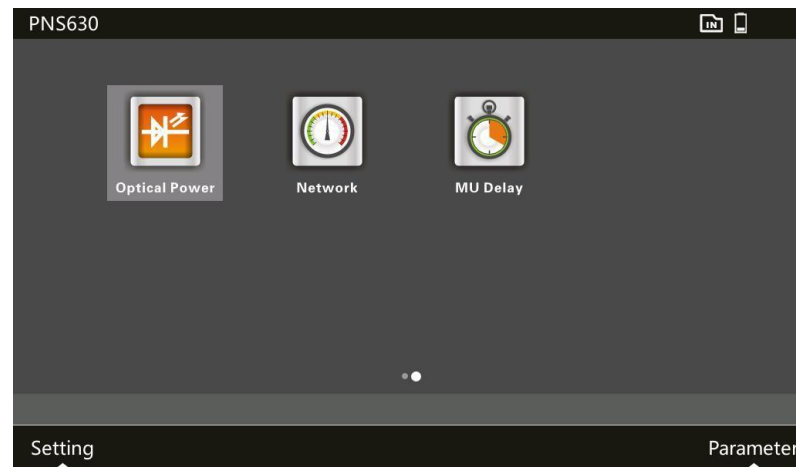
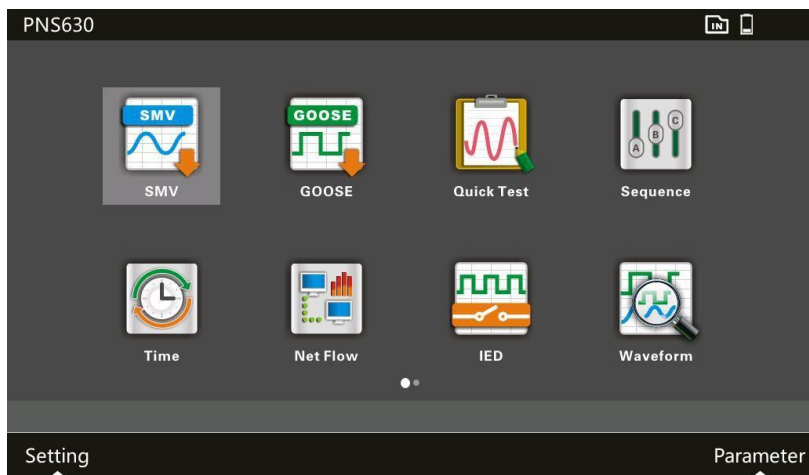
# PNS630 – Портативный сетевой анализатор



- Импорт и проверка файлов SCL (SCD, CID, ICD и т.д.)
- Тестирование сетевого трафика коммутаторов
- Тестирование реле
- Интеллектуальное тестирование терминалов
- Измерение времени задержки MU
- Тестирование систем подстанций
- Синхронизация времени
- Тестирование электронных трансформаторов, ТТ и ТН

# PNS630 – Портативный сетевой анализатор

11 модулей тестирования для разных целей





# Решение для испытаний устройств сопряжения с шиной (Merging Unit)

## РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер



# POM2-3333 – Интеллектуальный тестер



- Встроенная операционная система
- 10,4-дюймовый цветной ЖК-дисплей
- Поддержка как локального управления, так и внешнего управления с ПК

# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

Вид слева



- 6 выходов по напряжению, 120 В на фазу
- 6 выходов по току, 6,25 А на фазу
- Вспомогательный выход постоянного тока, 0-300В

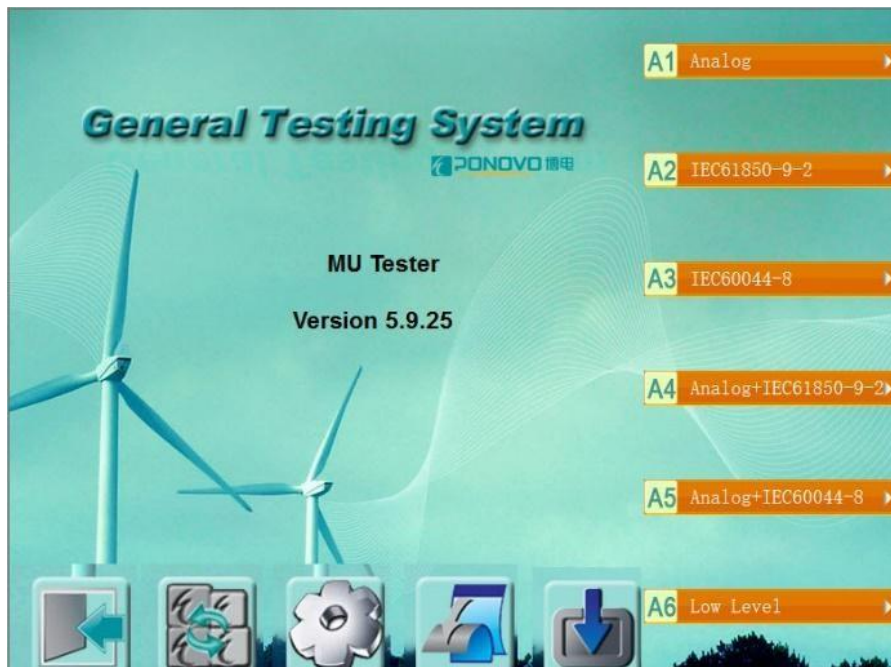
# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Вид справа



- Оптические порты (LC): 6 пар
- Отправка и получение SV и GOOSE
- Порт IEC60044 (ST): 4 на отправку, 1 на прием
- Бинарные: входы - 8 пар, выходы - 4 пары
- Выход LL: 12 каналов 0 ~ 7 Vrms
- GPS: встроенный
- Поддержка синхронизации по IIRIG-B и IEEE1588.

# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер



ПО для испытания МУ

Поддержка для тестирования различных типов МУ:

- принимающие аналоговые сигналы,
- Поддерживающие МЭК61850-9-2
- Поддерживающие МЭК60044-8
- Принимающие низкоуровневые сигналы,
- Принимающие смешанный входные сигналы от электронных трансформаторов

# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Испытания МУ

- **Тест точности SMV**

проверка амплитуды, частоты, фазовой ошибки между входом тока и напряжения и выходом SMV

- **Задержка канала SMV**

проверка времени задержки МУ между входом тока и напряжения и выходом SMV

- **Аномальные SMV**

анализ и статистика в реальном времени исключений, которые будут влиять на нормальную работу МУ, таких как потеря кадров, разупорядочение, повтор, отклонение от шага, отклонение SN, ухудшение качества сигнала и т. д.

- **Дисперсия SMV**

статистика в реальном времени по интервалу SMV

- **Ненормальные GOOSE-сообщения**

анализ в реальном времени и статистика исключений, которые будут влиять на правильную работу МУ, таких как время отклонения GOOSE, время отклонения TEST, потеря Sq, повторение Sq, потеря St, повторение St, ошибка кода, недопустимое время жизни сообщения, время восстановления связи после тайм-аута и т.д.

- **Точность синхронизации**

точность синхронизации времени между МУ и РОМ2-3333

- **Точность измерения времени**

проверка точность хранения времени МУ после того, как он отключил сигнал синхронизации от источника синхронизации

- **Ошибки питания**

проверка диапазона ошибок МУ между входной и выходной мощностью

- **Анализ SV-потоков и GOOSE-сообщений**



# POM2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Испытания точности МУ

1. Выдача выходного напряжения и тока от POM2-3333 к МУ

2. Отсылка SV-потокков от МУ к POM2-3333

3. POM2-3333 сравнивает выходной сигнал и SMV и автоматически выдает результат теста следующих элементов:

- Амплитуда
- Частота
- Угол

The screenshot displays the 'PowerTest - MU Test-Analog version:7.5.19' software interface. The main window is divided into several sections:

- Parameters:** Includes tabs for 'Binary', 'GOOSE(Receive)', and 'GOOSE Publish'. The 'Fundamental' tab is active, showing a table of ANA Output parameters.
- ANA Output Table:**

ANA Output	Module	Angle	ANA Output	Module	Angle
Va	57.7350 V	0.00 °	Va'	57.7350 V	0.00 °
Vb	57.7350 V	-120.00 °	Vb'	57.7350 V	-120.00 °
Vc	57.7350 V	120.00 °	Vc'	57.7350 V	120.00 °
Ia	5.0000 A	0.00 °	Ia'	1.0000 A	0.00 °
Ib	5.0000 A	-120.00 °	Ib'	1.0000 A	-120.00 °
Ic	5.0000 A	120.00 °	Ic'	1.0000 A	120.00 °

- Frequency:** 50.0000Hz
- Test Mode:** Manual test
- Message Type:** IEC61850-9-2
- Message frames:** 84005
- Response time:** 1310.9uS
- Response error:** 1310.90uS
- Test type:** Synchronize

On the right side, there is a table for 'Clock synchronization test' with columns for Accuracy and Mesg Integrity. The table contains 25 rows of data, with row 7 highlighted in blue.

Num	measured...	measu...	Compo...	Absolute ...	Rati...	Pha...
1	/	/	/	/	/	/
2	4.99615kA	0.07%	1.476%	-3.8481A	-0.07...	-6.7
3	4.99570kA	0.05%	1.006%	-4.2954A	-0.08...	-5.7
4	5.00250kA	-119.93%	1.164%	2.5029A	0.05...	-6.3
5	5.00306kA	-119.95%	0.918%	3.0630A	0.06...	-5.2
6	4.99934kA	120.06%	1.232%	-0.6582A	-0.01...	-5.4
7	4.99981kA	120.04%	0.565%	-0.1914A	-0.00...	-4.6
8	/	/	/	/	/	/
9	/	/	/	/	/	/
10	/	/	/	/	/	/
11	/	/	/	/	/	/
12	/	/	/	/	/	/
13	/	/	/	/	/	/
14	/	/	/	/	/	/
15	/	/	/	/	/	/
16	/	/	/	/	/	/
17	/	/	/	/	/	/
18	/	/	/	/	/	/
19	/	/	/	/	/	/
20	/	/	/	/	/	/
21	/	/	/	/	/	/
22	/	/	/	/	/	/
23	/	/	/	/	/	/
24	/	/	/	/	/	/
25	/	/	/	/	/	/

# POM2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Тестирование точности синхронизации времени

1. MU и POM2-3333 получают тактовый сигнал IRIG-B или 1588 от источника времени.

2. MU отправляет тактовый сигнал IRIG-B или 1588 на POM2-3333.

3. POM2-3333 проверяет точность синхронизации времени MU путем сравнения сигнала от MU и источника синхронизации для вычисления разности.

The screenshot displays the 'PowerTest - MU Test-Analog version:7.5.19' software interface. The main window is divided into several sections:

- Parameters:** Includes tabs for 'Fundamental' and 'Harmonic'. The 'Fundamental' section shows ANA Output (Va, Vb, Vc) and ANA Input (Ia, Ib, Ic) with their respective magnitudes and angles.
- Frequency:** Set to 50.0000Hz.
- Test Mode:** Set to 'Manual test'.
- Message Type:** Set to 'IEC61850-9-2'.
- Message frames:** 124634.
- Response time:** 1310.7uS.
- Response error:** 2.66uS.
- Delay Cal:** ???A?1.
- Test type:** Synchronize.

On the right side, there is a table showing test results:

Item	Name	Result
Time accuracy test	Synchronization ...	0min 30s
Procedure requirements te...	Max error	510nS
Start output B code	Min error	0nS
	Current error	480nS
Punctuality accuracy test	Punctuality	-
Procedure requirements te...	Max error	-
	Min error	-
	Current error	-

At the bottom right, a block diagram shows the connection between a 'Station Clock System' (GPS Antenna), 'POM2-3333', and 'MU'. The Station Clock System provides an IRIG-B signal to POM2-3333 (RX3) and a PPS signal to MU. POM2-3333 provides an IRIG-B signal to MU (RX2).

# POM2-3333 – Интеллектуальный тестер

1. POM2-3333 и MU получают один и тот же сигнал IRIG-B или IEEE1588.

2. MU прервал прием сигнала от источника времени, затем MU отправил собственный тактовый сигнал времени на POM2-3333.

3. POM2-3333 проверяет точность хронометража MU после потери синхронизации от источника времени.

## Точность измерения времени

The screenshot displays the 'PowerTest - MU Test-Analog version:7.5.19' software interface. The main window is divided into several sections:

- Parameters:** Includes tabs for 'Fundamental' and 'Harmonic'. The 'Fundamental' tab shows a table of ANA Output parameters:

ANA Output	Module	Angle	ANA Output	Module	Angle
Va	57.7350 V	0.00 °	Va'	57.7350 V	0.00 °
Vb	57.7350 V	-120.00 °	Vb'	57.7350 V	-120.00 °
Vc	57.7350 V	120.00 °	Vc'	57.7350 V	120.00 °
Ia	5.0000 A	0.00 °	Ia'	1.0000 A	0.00 °
Ib	5.0000 A	-120.00 °	Ib'	1.0000 A	-120.00 °
Ic	5.0000 A	120.00 °	Ic'	1.0000 A	120.00 °

- Frequency:** Set to 50.0000Hz.
- Test Mode:** Set to 'Manual test'.
- Message Type:** Set to 'IEC61850-9-2'.
- Message frames:** 280764.
- Response time:** 1310.1uS.
- Response error:** 2.14uS.
- Delay Cal:** ???A?1.
- Test type:** Synchronize.

On the right side, there is a table for 'Accuracy' and 'Msg Integrity' results:

Item	Name	Result
Time accuracy test	Synchronization ...	+
Procedure requirements te...	Max error	-
	Min error	-
	Current error	-
Punctuality accuracy test	Punctuality	1min8s
Procedure requirements te...	Max error	440nS
Close output B code	Min error	0nS
	Current error	-79nS

At the bottom right, a schematic diagram shows the connection between a 'Station Clock System' (with a GPS Antenna), the 'POM2-3333' device, and the 'MU' (Master Unit). The Station Clock System sends IRIG-B signals to both the POM2-3333 and the MU. The POM2-3333 sends RX2 and RX3 signals to the MU. The MU sends IRIG-B signals back to the POM2-3333 and a PPS signal to the Station Clock System.

# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Остальные испытания

1. Проверка соответствия SV-поточков и формата GOOSE-сообщений стандарту МЭК 61850.
2. Обнаружение ненормальных SV-поточков и GOOSE-сообщений
3. Обнаружение дисперсии SV-поточков

The screenshot displays the 'PowerTest - MU Test-Analog version:7.5.19' software interface. The main window is titled 'MU Test-Analog version:7.5.19' and contains several sections:

- Parameters:** A table showing test parameters for three phases (Va, Vb, Vc) and three currents (Ia, Ib, Ic).

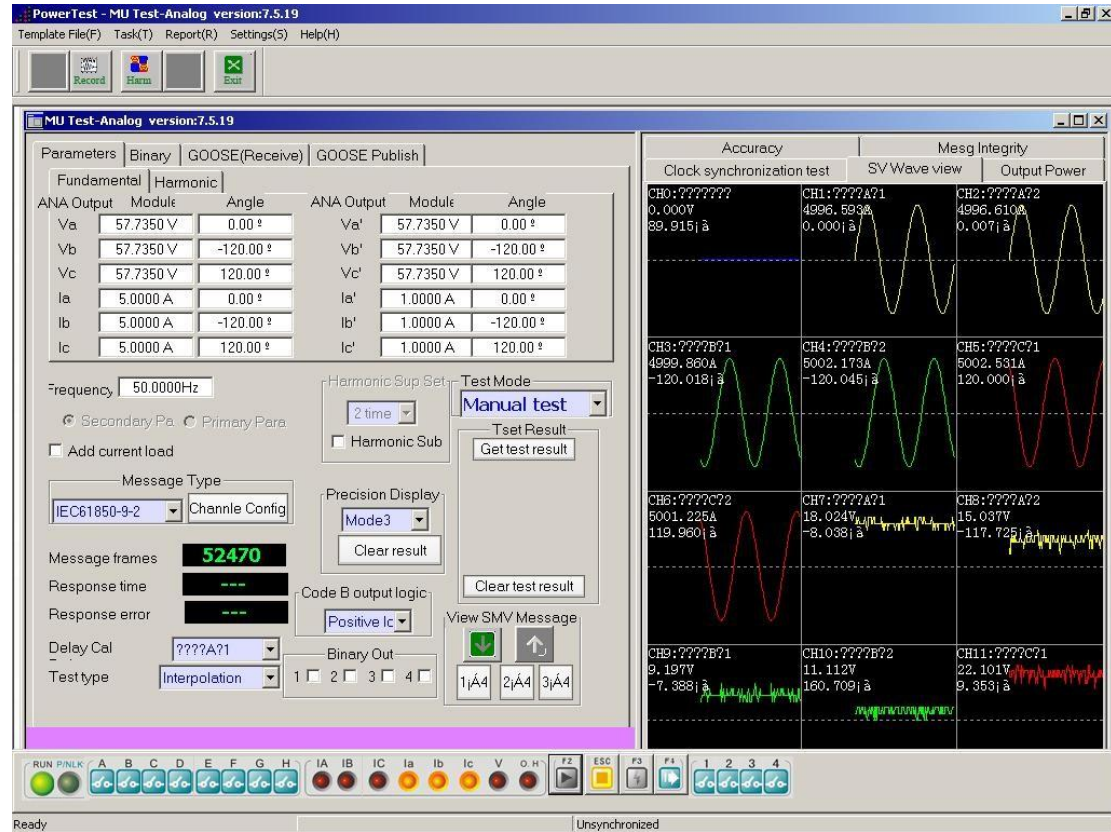
ANA Output	Module	Angle	ANA Output	Module	Angle
Va	57.7350 V	0.00 °	Va'	57.7350 V	0.00 °
Vb	57.7350 V	-120.00 °	Vb'	57.7350 V	-120.00 °
Vc	57.7350 V	120.00 °	Vc'	57.7350 V	120.00 °
Ia	5.0000 A	0.00 °	Ia'	1.0000 A	0.00 °
Ib	5.0000 A	-120.00 °	Ib'	1.0000 A	-120.00 °
Ic	5.0000 A	120.00 °	Ic'	1.0000 A	120.00 °
- Frequency:** 50.0000Hz
- Message Type:** IEC61850-9-2
- Message frames:** 24294
- Response time:** ---
- Response error:** ---
- Delay Cal:** ???A?1
- Test type:** Interpolation
- Test Mode:** Manual test
- Harmonic Sup. Set:** 2 time
- Precision Display:** Mode3
- Code B output logic:** Positive Ic
- Binary Out:** 1 2 3 4
- View SMV Message:** 1, 2, 3, 4

On the right side, there is a table for 'Clock synchronization test' and 'SV Wave view' with columns for 'Name', 'Module', and 'Angle'. The 'SV error' row shows 'Receive frames' as 24294. Below this, there is a table for 'Output Power' and 'Mesg Integrity' with columns for 'Name', 'Module', and 'Angle'. The 'SV error' row shows 'Receive frames' as 0 frame. The 'Packet stat...' row shows 'Packet loss' as 0 frame. The 'GOOSE er...' row shows 'Receive frames' as 0 frame. The 'Packet stat...' row shows 'Displacement ti...' as -. The 'TEST change ti...' row shows -. The 'Sq loss' row shows -. The 'Sq repeat' row shows -. The 'St loss' row shows -. The 'St repeat' row shows -. The 'Coding error' row shows -. The 'Survival time inv...' row shows -. The 'Timeout recover...' row shows -. The 'Interrupt recover...' row shows -. The 'Sending int...' row shows '-1uS<1uS' and '24293'. The 'Jitter statis...' row shows '-3uS<3uS' and '24293'. The 'GOOSE er...' row shows 'Receive frames' as 0 frame. The 'Packet stat...' row shows 'Displacement ti...' as -. The 'TEST change ti...' row shows -. The 'Sq loss' row shows -. The 'Sq repeat' row shows -. The 'St loss' row shows -. The 'St repeat' row shows -. The 'Coding error' row shows -. The 'Survival time inv...' row shows -. The 'Timeout recover...' row shows -. The 'Interrupt recover...' row shows -.

# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Функция вывода формы волны SV-поточков

- Отображение формы выходных сигналов SV-поточков





# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Функция тестирования и выходная мощность от МУ

Проверьте мощность между входом и выходом МУ:

- Активная мощность
- Реактивная мощность
- Полная мощность
- Угол
- Коэффициент мощности

The screenshot displays the 'PowerTest - MU Test-Analog version:7.5.19' software interface. The main window is divided into several sections:

- Parameters:** Includes tabs for 'Binary', 'GOOSE(Receive)', and 'GOOSE Publish'. It shows 'Fundamental' and 'Harmonic' data for ANA Output (Va, Vb, Vc, Ia, Ib, Ic) and Module (Va', Vb', Vc', Ia', Ib', Ic').
- Frequency:** Set to 50.0000Hz.
- Test Mode:** Set to 'Manual test'.
- Message Type:** Set to 'IEC61850-9-2' and 'Chanlle Config'.
- Message frames:** Displayed as '209523'.
- Response error:** Displayed as '1300.91uS'.
- Delay Cal:** Set to '????A?1'.
- Test type:** Set to 'Interpolation'.

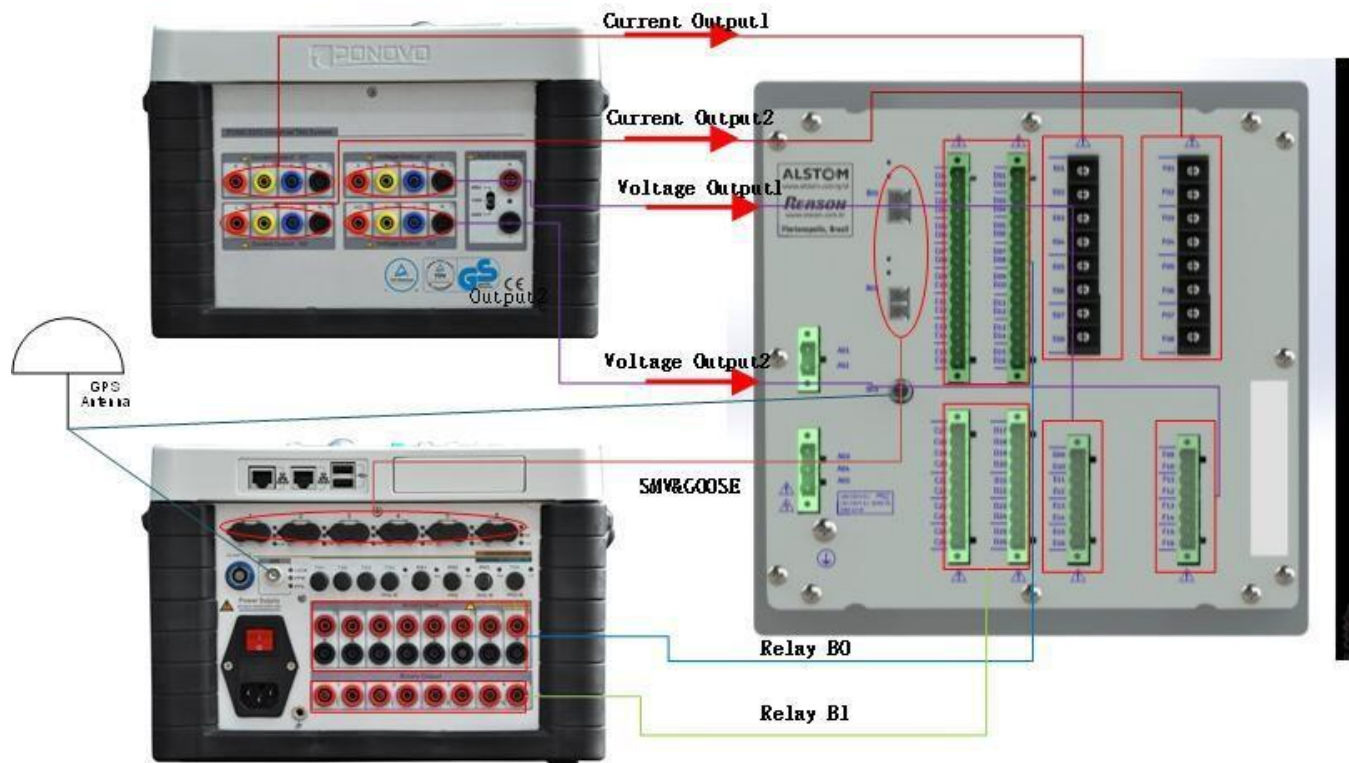
On the right side, there is a table with columns for 'Accuracy' and 'Mesg Integrity'. The table contains data for various test parameters, including 'Name', 'P(W)', 'Q(Var)', 'S(VA)', 'phi(deg)', and 'cos(phi)'. The table is organized into sections for 'Clock synchronization test', 'SV Wave view', and 'Output Power'.

Accuracy			Mesg Integrity								
Clock synchronization test			SV Wave view			Output Power					
Name	P(W)	Q(Var)	S(VA)	phi(deg)	cos(phi)	Name	P(W)	Q(Var)	S(VA)	phi(deg)	cos(phi)
A theoretic...	635.085M...	0.000MVar	635.085M...	0.000°	1.000	A theoretic...	1905.255...	0.000MVar	1905.255...	/	/
A real value	/	/	/	/	/	A' real val...	/	/	/	/	/
A error	/	/	/	/	/	A' error	/	/	/	/	/
B theoretic...	635.085M...	0.000MVar	635.085M...	0.000°	1.000	B' theoretic...	317.543M...	0.000MVar	317.543M...	0.000°	1.000
B real value	/	/	/	/	/	B' real val...	/	/	/	/	/
B error	/	/	/	/	/	B' error	/	/	/	/	/
C theoretic...	635.085M...	0.000MVar	635.085M...	0.000°	1.000	C' theoretic...	317.543M...	0.000MVar	317.543M...	0.000°	1.000
C real value	/	/	/	/	/	C' real val...	/	/	/	/	/
C error	/	/	/	/	/	C' error	/	/	/	/	/
Theoretic...	1905.255...	0.000MVar	1905.255...	/	/	Theoretic...	952.628M...	0.000MVar	952.628M...	/	/
Real sum	/	/	/	/	/	Real sum	/	/	/	/	/
Error sum	/	/	/	/	/	Error sum	/	/	/	/	/



# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

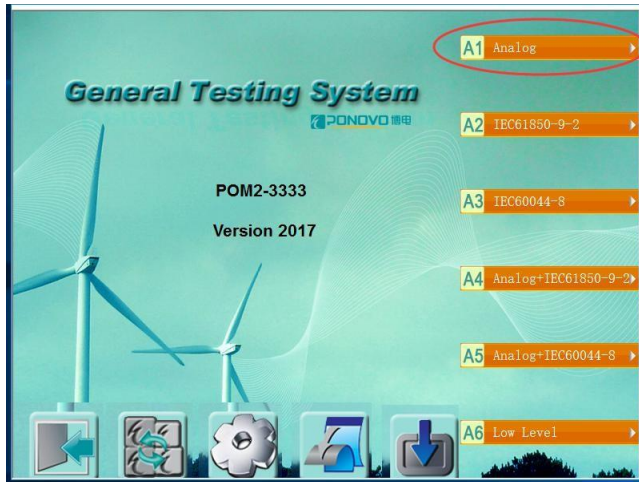
## Пример испытаний



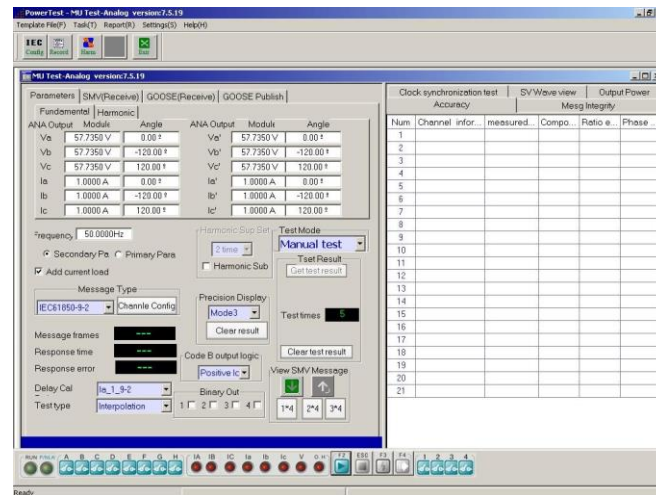
Соединение устройств

# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Пример испытаний



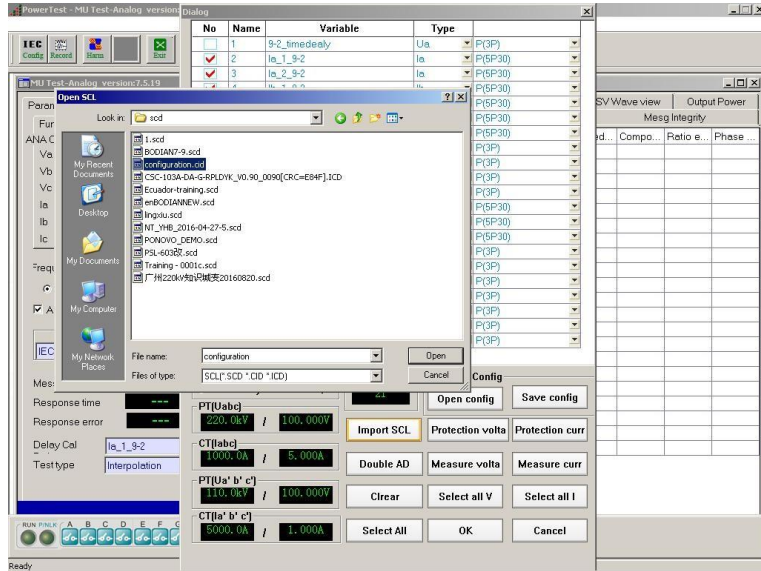
Выбор аналоговых входов *Analog*



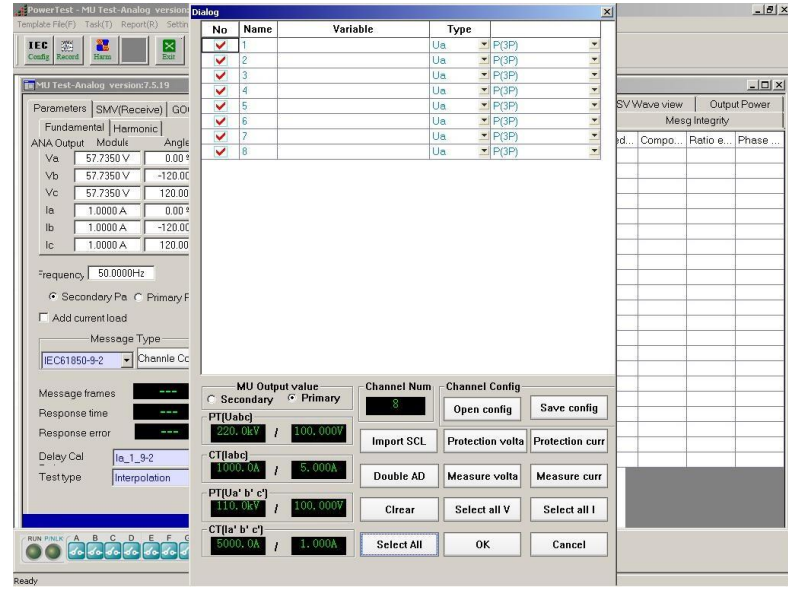
Затем открылось окно модуля испытаний

# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Пример испытаний



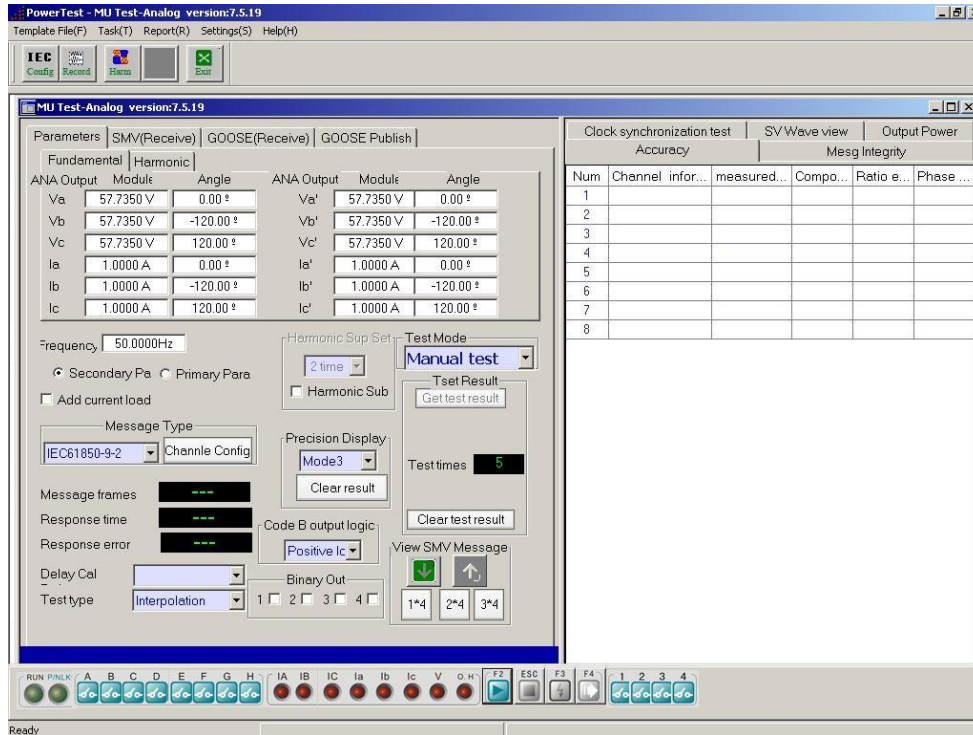
Импорт SCD-файла



Выбор выходных каналов и установка соответствующих параметров

# РОМ2-3333 – Интеллектуальный тестер

## Пример испытаний



**Для получения результатов запустите тестирование после импорта SCD-файла.**

# Testing Solution for IEC61850 Digital Substation

## Digital Relay Testing-PW636i-F Digital relay Test Set



- 6\*32A,4\*300V, accuracy <math><0.15\% \text{ rd.}+0.05\% \text{ rg.}</math> guar.
- 12BI, 12BO, 12 low-level inputs,
- 8 fiber optic ports for SV, GOOSE, MMS, PTP,etc based on IEC61850 testing for all kinds of digital relays
- Support importing setting value of relays via XRIO/RIO/TPL PONOVO's Powertest default set files automatically
- Current booster interface for testing high burden relay
- Testing relaytest from electromagnetic relays to IEC61850 digital relays
- Testing transducer, energy meter, indication meter, etc.,
- Support Time Synchronization via GPS, PTP/IEEE1588, IRIG-B code

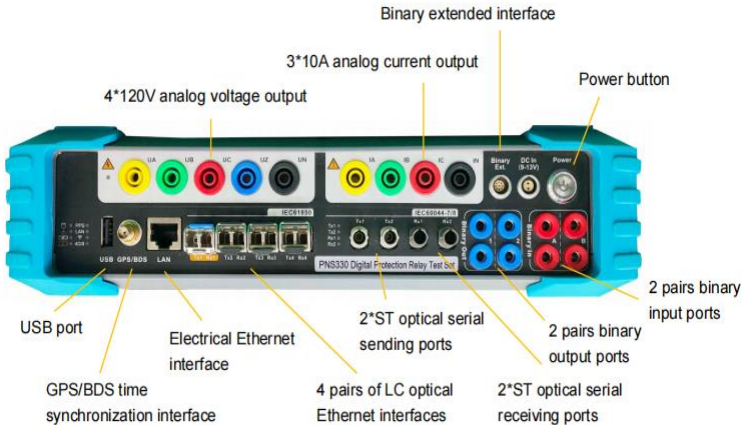


# PNS330i Handheld Digital Test Set



Front panel

- 10.4-inch full touch LCD screen for operation
- Powered by a built-in lithium battery, the battery can be removable and replaceable
- Analog output: voltage 4\*120V(optional 300V) / current 3\*10A(optional upto 20A)
- 4 pairs of optical Ethernet ports (including 1 pair of Gigabit ports), 2 optical serial sending ports, 2 optical serial receiving ports for SV, GOOSE, MMS, IEC61850 testing
- Optical IRIG-B time synchronization interface, 1588 time synchronization





# PNS330i Handheld Digital Test Set

- Support various kinds of relay testing, such as, quick test, state sequence, harmonic, ramp, differential protection, distance protection, the whole group transmission, zero sequence protection, overcurrent protection, reclose and post reclosing acceleration etc. for analog conventional relay testing
- SMV receiving analysis RMS, waveform, harmonic vector diagram sequence component, power, dual AD, phase check, statistics, message monitoring etc.
- GOOSE receiving analysis real-time value, variable bit list, packet statistics, message monitoring
- GOOSE sending mechanism detection etc.
- Graphical SCD: realized graphical analysis of displaying virtual terminal wiring connection.



# PNS330i Handheld Digital Test Set-Application

## Testing Protection relay & measurement and control devices in conventional and digital substation

PNS330i supports analog current and voltage output and SMV output and receive GOOSE and binary from IEDs, testing secondary devices such as conventional or digital protection relay and measurement and control devices.



# PNS330i Handheld Digital Test Set-Application

Testing Protection relay & Merging Unit in digital substation



PNS330i test digital protective relay  
(SMV + GOOSE)

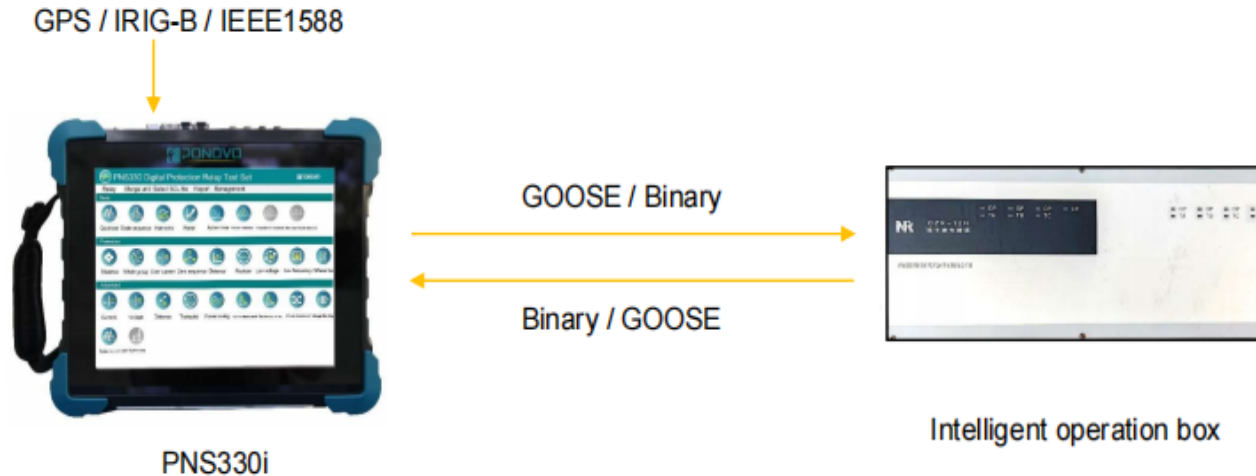


PNS330i send analog to MU,  
MU feedback SMV

# PNS330i Handheld Digital Test Set-Application

## Testing Intelligent operation box in digital substation

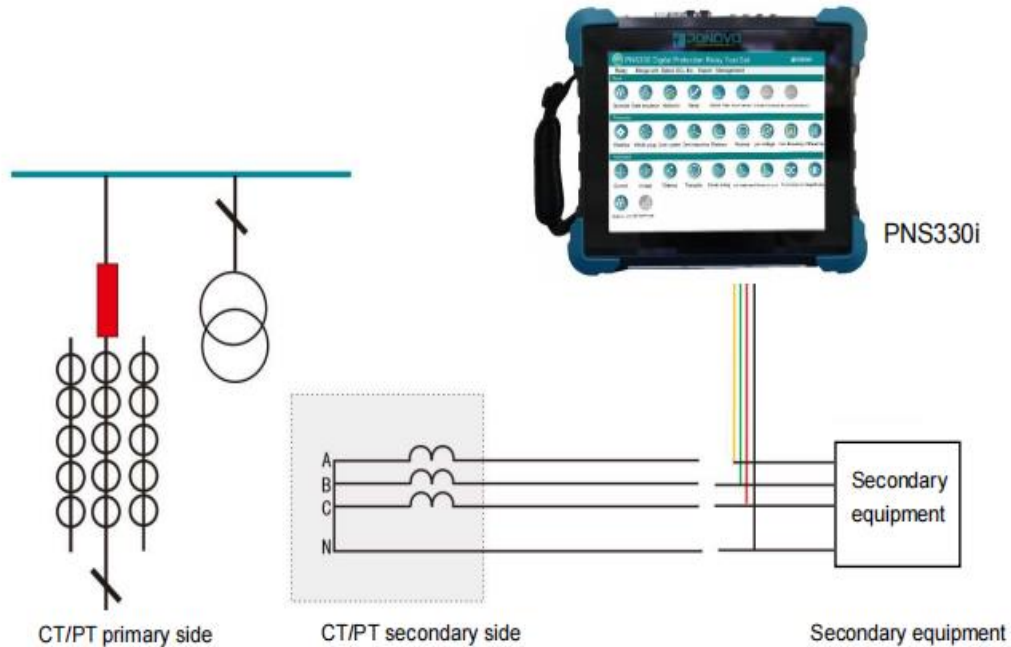
PNS330i can simulate the protection relay sending GOOSE and binary to the intelligent operation box, and can receive and verify the GOOSE and binary sent by the intelligent operation box.



# PNS330i Handheld Digital Test Set-Application

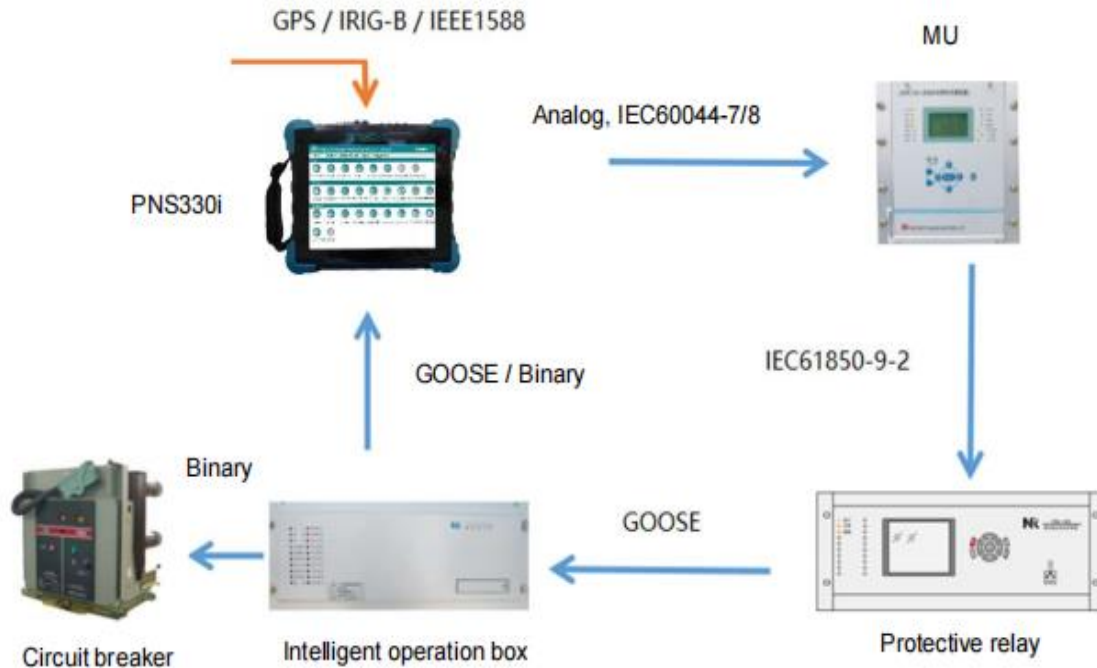
## Secondary circuit verification

PNS330i can verify CT/PT secondary circuit.



# PNS330i Handheld Digital Test Set-Application

**Digital Substation Whole System Checking**  
**PNS330i can debug the whole IED group in digital substation.**





# L336Exi Super-Light Digital Test Set



**Only 9kg**

**Equipped with 6 current output and 6 voltage output channels**

**8 Fiber Optic ports**

**10.4inch Touch Screen for local operation, also support PC control**

*The super-light universal relay test set*

*with digital-analog protection relay testing capabilities*

# L336Exi Super-Light Digital Test Set

## Features

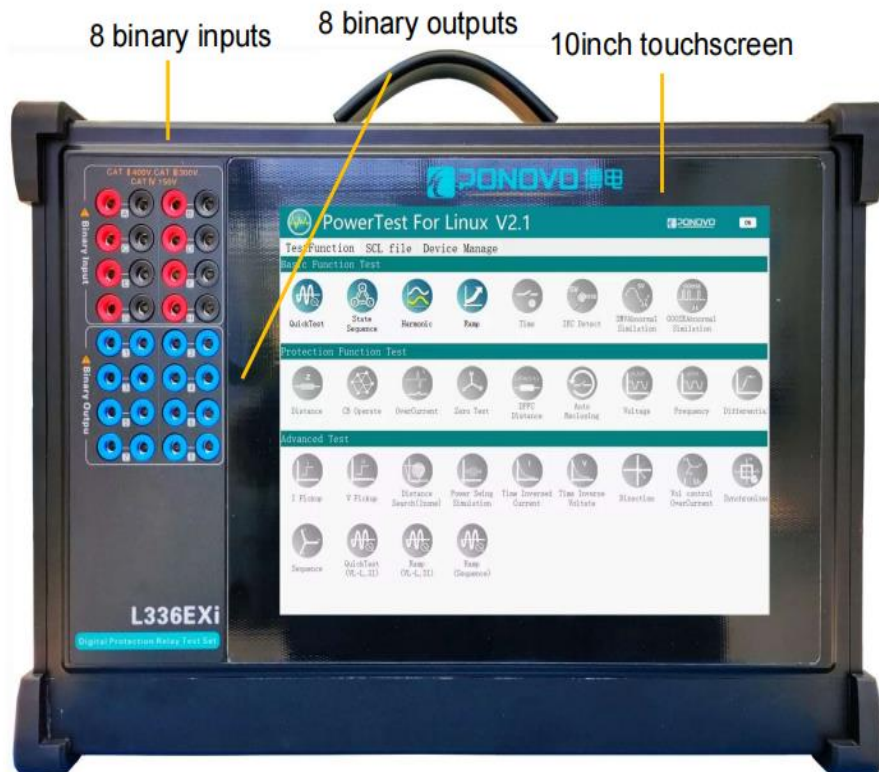
---

- ❖ Supper light design, only 9kg, 1/3 of the weight of traditional testing system.
- ❖ Equipped with 6 current outputs and 6 voltage outputs, high power output for different kinds of relay testing and stable signal output with high accuracy.
- ❖ Equipped with 8 fiber optic ports for different digital relay testing. Combined full IEC61850 function, support digital quantity include SV, FT3 can be sent and received and GOOSE can be publish and subscription.



- ❖ Embedded with 10inch touchscreen for local operation or external PC control.
- ❖ Internal digital recorder for monitoring and recording test process.
- ❖ Built-In Wifi for wireless connection to PC.
- ❖ Built-in GPS, support IRIG-B and IEEE1588(PTP) Synchronization.

# L336EXi Super-Light Digital Test Set



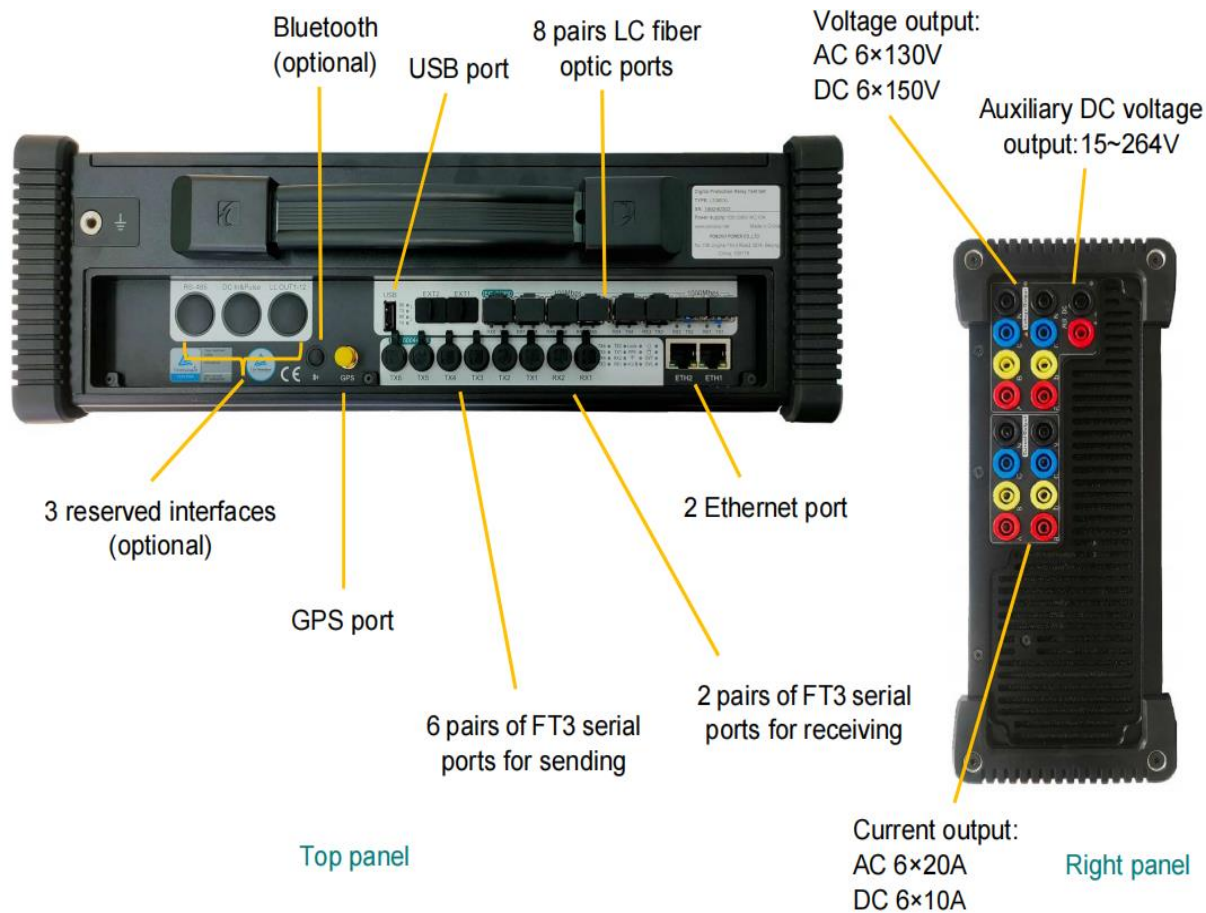
Front panel

Power supply:  
100~240V(AC) Power switch



Left panel

# L336EXi Super-Light Digital Test Set



# L336EXi Super-Light Digital Test Set

L336EXi supports analog(current and voltage) output, binary input and output, SMV sending and receiving and GOOSE publish and subscription, can test secondary devices such as traditional or intelligent substation protection relay and measurement and control devices.

No.	Signal type
1	Analog output + Binary input (Traditional relay)
2	SMV sending + GOOSE subscription (Full digital relay)
3	Analog output + GOOSE subscription
4	SMV sending + Binary input
5	Analog output + Binary input + GOOSE subscription
6	SMV sending + Binary input + GOOSE subscription

# L336EXi Super-Light Digital Test Set



L336EXi

Analog / IEC61850-9-2, FT3



GOOSE/Binary



Relay



L336EXi test traditional protective relay  
(analog output + binary input)



L336EXi test full digital protective relay  
(SMV sending + GOOSE subscription)



# L336EXi Super-Light Digital Test Set

**Testing Other IEDs with SV and GOOSE & Merging Unit with different types of input signals in digital substation**



L336EXi receive SMV and GOOSE from PNS330i  
(SMV receive + GOOSE subscription)



L336EXi send analog to MU, MU feedback SMV  
(Analog output+ SMV receive)

# PCT200 CT/PT TEST SYSTEM

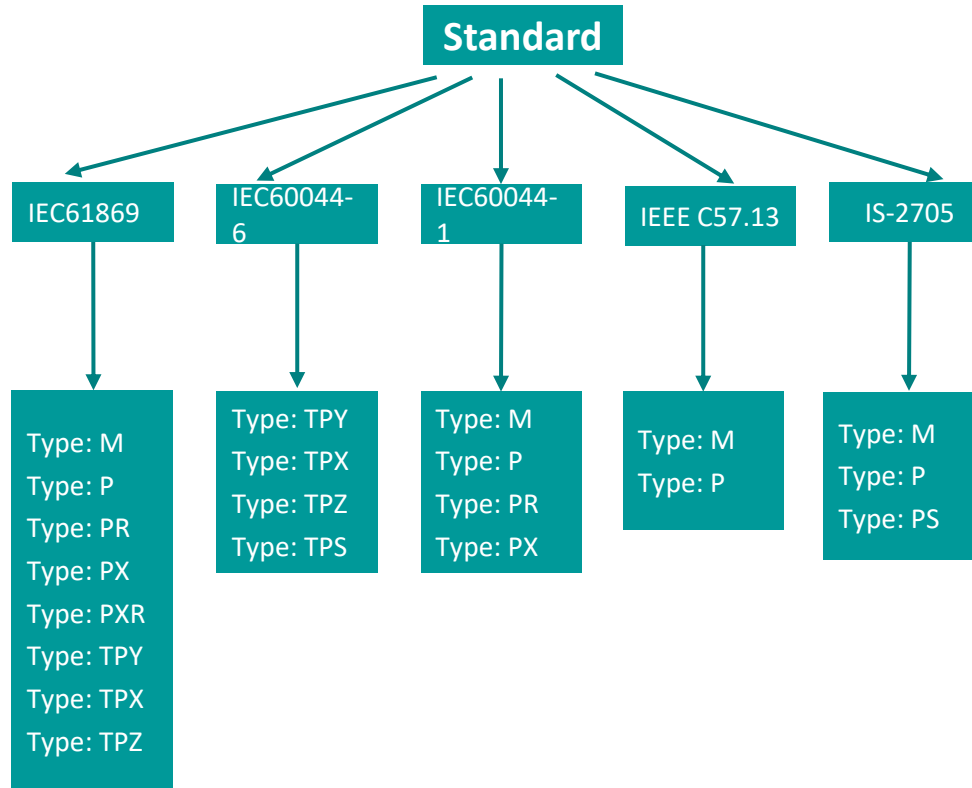


- **ONLY 4KGS, A4 SIZE**
- **High accuracy upto  $\pm 0.02\%$**
- **Built-in battery, support 8 hours working in full battery**
- **Support 100~240Vac power supply**
- **Compatible with IEC/IEEE/IS standards into one test set**
- **Simple wiring connection**
- **Common test time <1min**
- **Flexible group test for quick test**
- **High ratio CT test (40,000:1 or 45,000:5)**
- **High knee point CT test (45,000V)**
- **Slide operation by touch-screen**
- **Support APP software control by Android system and table**
- **Report generation and assessment automatically**
- **Report in EXCEL and PDF format**

**4kg**

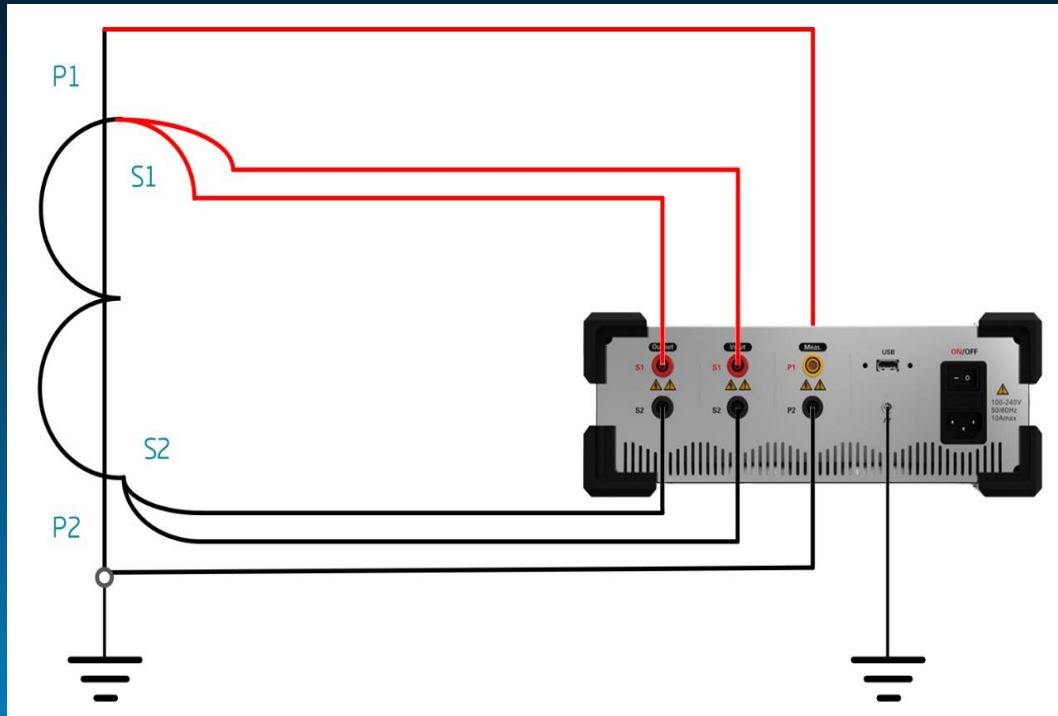
# CT Standards

CT Types to be tested, all done by one test set



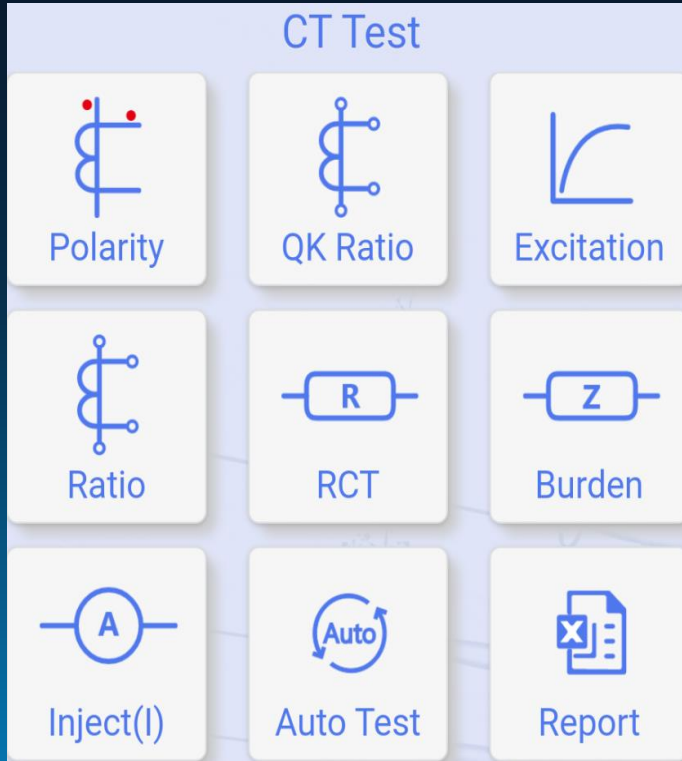
# PCT200 CT/PT TEST SYSTEM

*One wiring for all CT test items!*



# What We Can Test?

Test modules for current transformer:



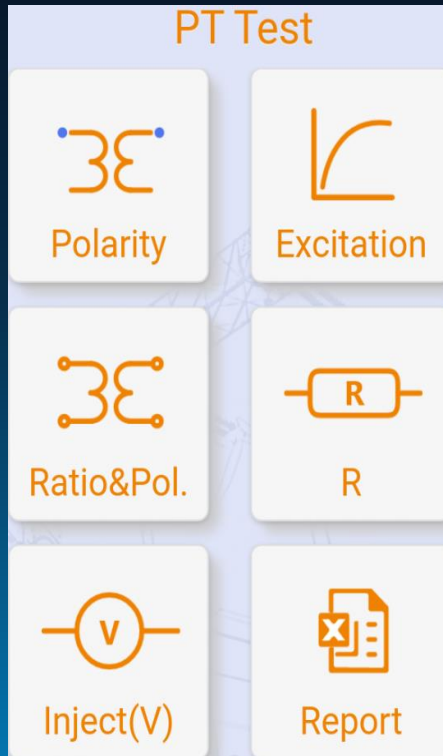
## CT test items available

- Polarity
- Ratio
- Turn ratio
- Excitation
- Knee point
- RCT
- Burden
- Winding resistance
- Demagnetization
- Phase displacement
- FS
- VA Curve
- Current injection
- Nameplate guess
- Report assessment
- EXCEL/PDF report

.....

# What We Can Test?

Test modules for voltage transformer



## PT test items available

- Polarity
- Ratio
- Winding resistance
- Knee point
- Excitation
- Burden
- Voltage injection
- Report assessment
- EXCEL/PDF report



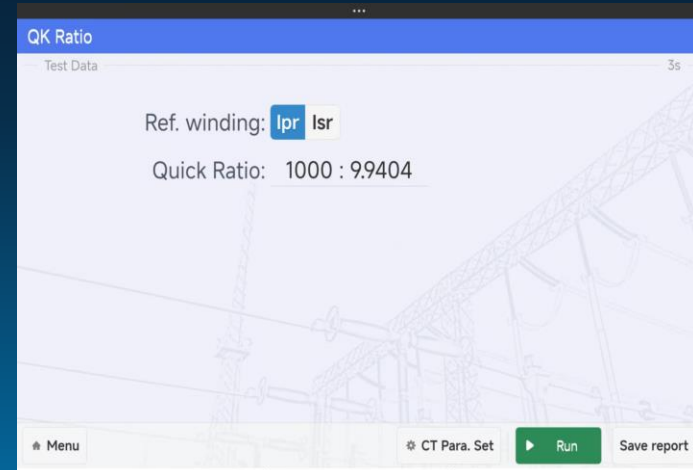
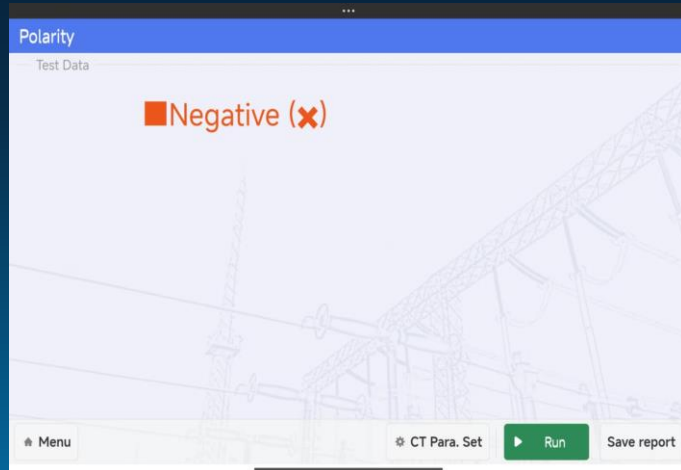
# Software Interface



# Software Interface

**Results: Polarity**

**Results: Ratio in Ipr/Isr**

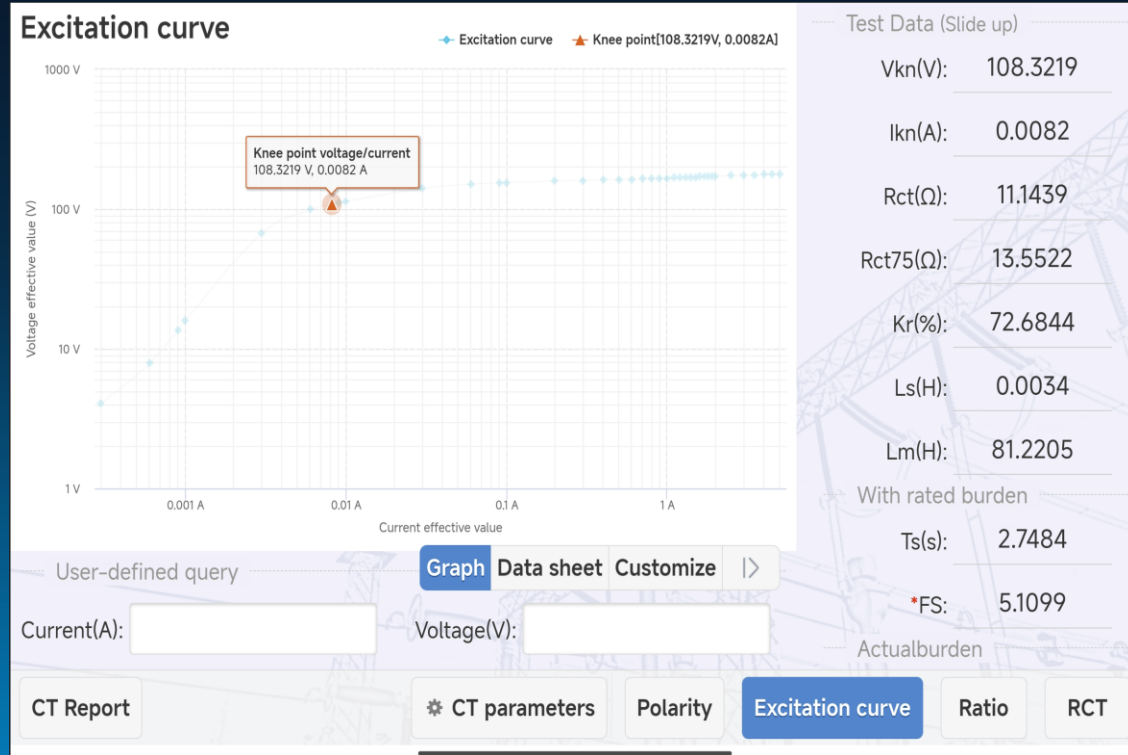


# Software Interface

**Results:**

Knee  
point  
VA curve  
VA data

FS, ALF, Kr,  
Ls, Lm and  
others



# Software Interface

## Results:

Ratio

Ratio error

Phase

Turn ratio

Turn ratio error

Guess ratio

## Ratio

With rated burden

Ratio:

2000 : 1.0004

Ratio Err(%):

0.0427

Phase Err(m):

1.4156

Turns ratio:

1995.9603

Turns ratio error (%):

-0.202

Ratio error(%)(@Ipr)

VA	COSΦ	1%	5%	10%	20%	50%	100%	120%
20	0.8	-0.2131	-0.0639	-0.031	-0.0069	0.0194	0.0427	0.0492
10	0.8	-0.0833	0.0196	0.0453	0.0627	0.0788	0.0904	0.0939
5	0.8	0.0475	0.0932	0.1075	0.1173	0.1247	0.1281	0.129
2.5	0.8	0.0687	0.1064	0.1196	0.1287	0.1358	0.1389	0.1396

Phase Displacement(mins) (@Ipr)

VA	COSΦ	1%	5%	10%	20%	50%	100%	120%
20	0.8	10.4027	5.6664	4.7011	3.841	2.5496	1.4156	1.1448
10	0.8	9.729	5.0616	4.1683	3.4813	2.6163	1.8363	1.6148
5	0.8	10.9794	5.8132	4.7368	4.0244	3.2242	2.5649	2.3728
2.5	0.8	10.0044	5.1812	4.1758	3.54	2.8513	2.3119	2.1555

CT Report

\* CT parameters

Polarity

Excitation

Ratio

RCT

# Software Interface

Results:

RCT

The screenshot shows a software interface titled "RCT" with a "Test Data" section. It displays resistance values in Ohms ( $\Omega$ ) at three different temperatures: 20°C, 75°C, and 0°C. The 0°C value is currently selected in a dropdown menu. At the bottom, there are navigation buttons: "Menu", "CT Para. Set", "Run", and "Save report".

Temperature (°C)	Resistance ( $\Omega$ )
20	3.006
75	4.001
0	2.7698

# Software Interface

**Results:**

**VA burden**

The screenshot displays a software interface for measuring burden. The title bar is blue and contains the text "Burden". Below the title bar, the text "Test Data" is visible on the left and "3s" on the right. The main display area shows the following test results:

Z( $\Omega$ ):	10.6
PF:	0.866
Burden(VA):	265

At the bottom of the interface, there is a navigation bar with four buttons: "Menu" (with a house icon), "CT Para. Set" (with a gear icon), "Run" (with a play icon), and "Save report". The background of the interface features a faint, light-colored image of a power substation structure.



# Software Interface

## Results:

AC current  
Power factor  
Impedance  
Resistance  
Reactance  
Capacitance  
Inductance

Inject(I)

Frq(Hz):  AC(A):  Time(mins):

runtime data

AC(A):

Test Data 31s

PF:	<input type="text" value="0.9997"/>	Impedance( $\Omega$ ):	<input type="text" value="5.2822"/>
Resistance( $\Omega$ ):	<input type="text" value="5.2808"/>	Reactance( $\Omega$ ):	<input type="text" value="0.1245"/>
Cap. (F):	<input type="text" value="0"/>	Inductance(H):	<input type="text" value="0.0004"/>

☰ Menu

# Software Interface

## Auto Test:

There are different test item group for quick test

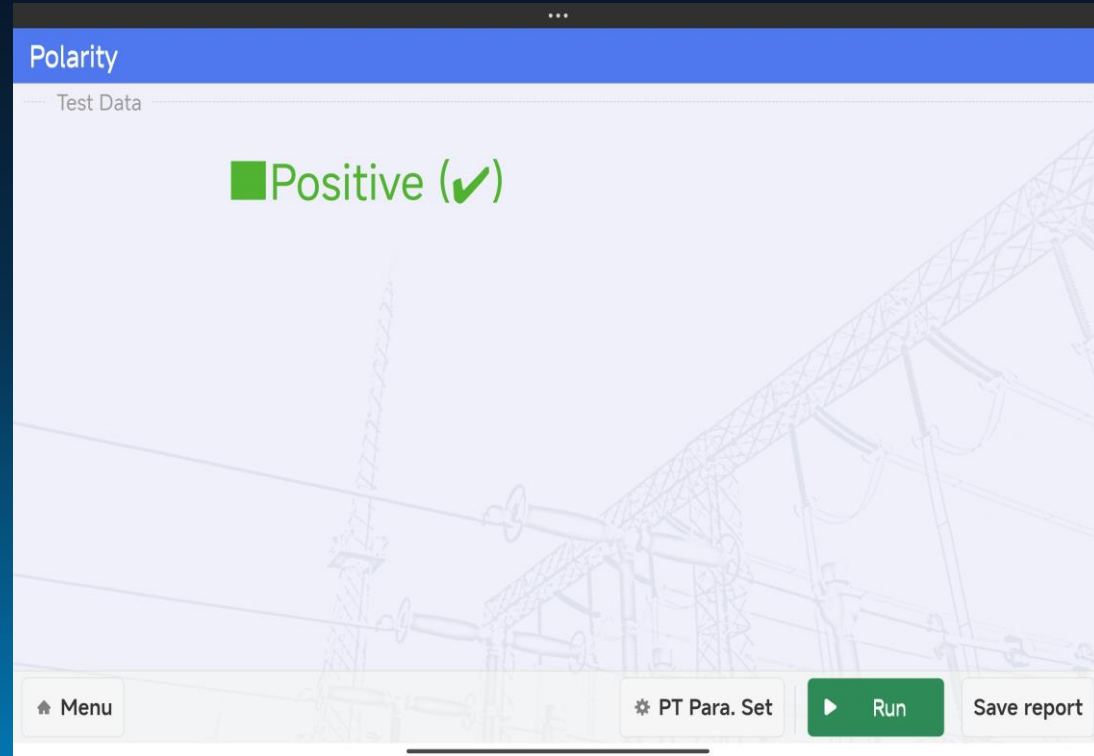
The screenshot displays the 'Auto Test' software interface. At the top, there is a blue header bar with the text 'Auto Test'. Below the header, the interface is divided into two main sections: 'Test Data' and 'Combination options'. The 'Test Data' section contains several input fields: 'Polarity:' with the value 'Check wiring', 'Rct ( $\Omega$ ):', 'Rct75 ( $\Omega$ ):', 'Vkn(V):', 'Ikn(A):', 'Ratio Err(%)', 'Phase Err(m):', 'Ratio:', and 'Quick Ratio:'. The 'Combination options' section features eight buttons labeled 'Combo 1' through 'Combo 8', each with a list of test parameters. 'Combo 2' is currently selected and highlighted in blue. At the bottom of the interface, there is a navigation bar with buttons for 'Menu', 'CT Para. Set', 'Excitation', 'Ratio', 'RCT', a green 'Run' button with a play icon, and 'Save report'. A faint background image of a power transmission tower is visible behind the input fields.

Combo	Parameters
Combo 1	Polarity,RCT
<b>Combo 2</b>	<b>Polarity,RCT Excitation</b>
Combo 3	Polarity,RCT Excitation,Ratio
Combo 4	Polarity QK Ratio
Combo 5	QK Ratio RCT
Combo 6	QK Ratio RCT,Excitation
Combo 7	Polarity QK Ratio RCT
Combo 8	Polarity QK Ratio RCT,Excitation

# Software Interface

**Results:**

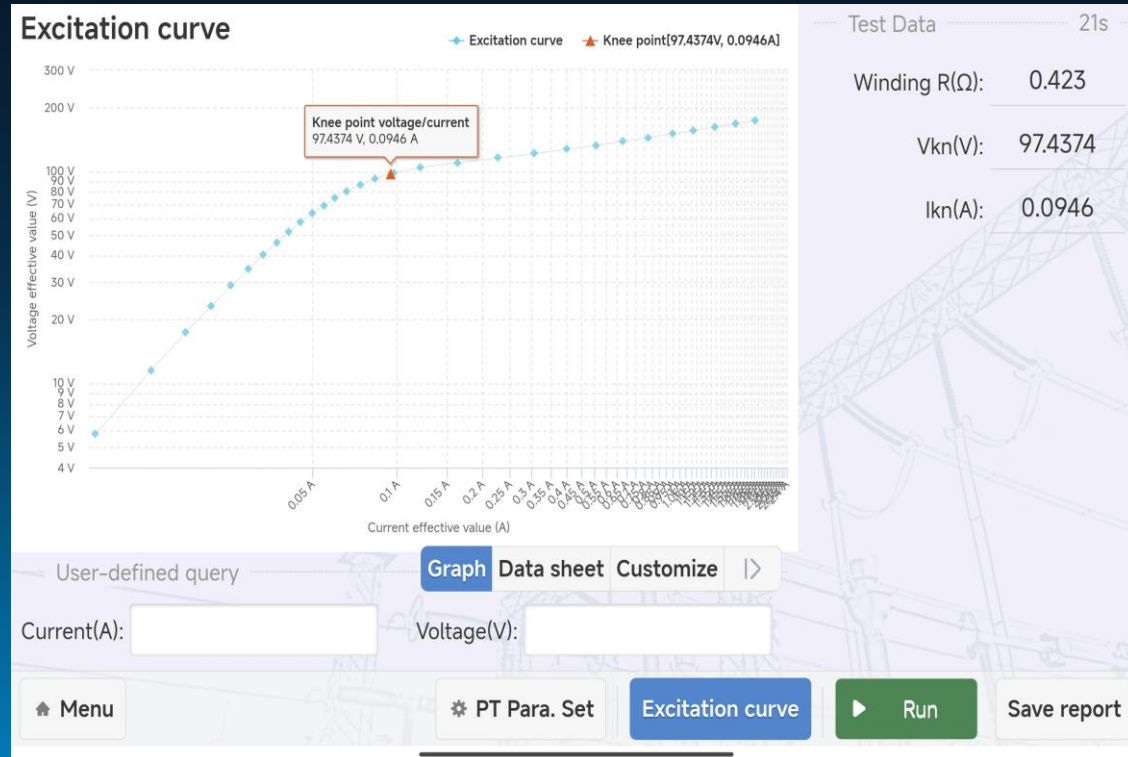
**Polarity**



# Software Interface

**Result:**

Excitation  
curve  
VA data  
Winding  
value



# Software Interface

## Results:

Polarity

Ratio

Turns ratio

Ratio error

Ratio&Pol.

Test Data 14s

Polarity: Positive (✓)

Turns ratio: 99.8428

Ratio: 10kV : 100.157V

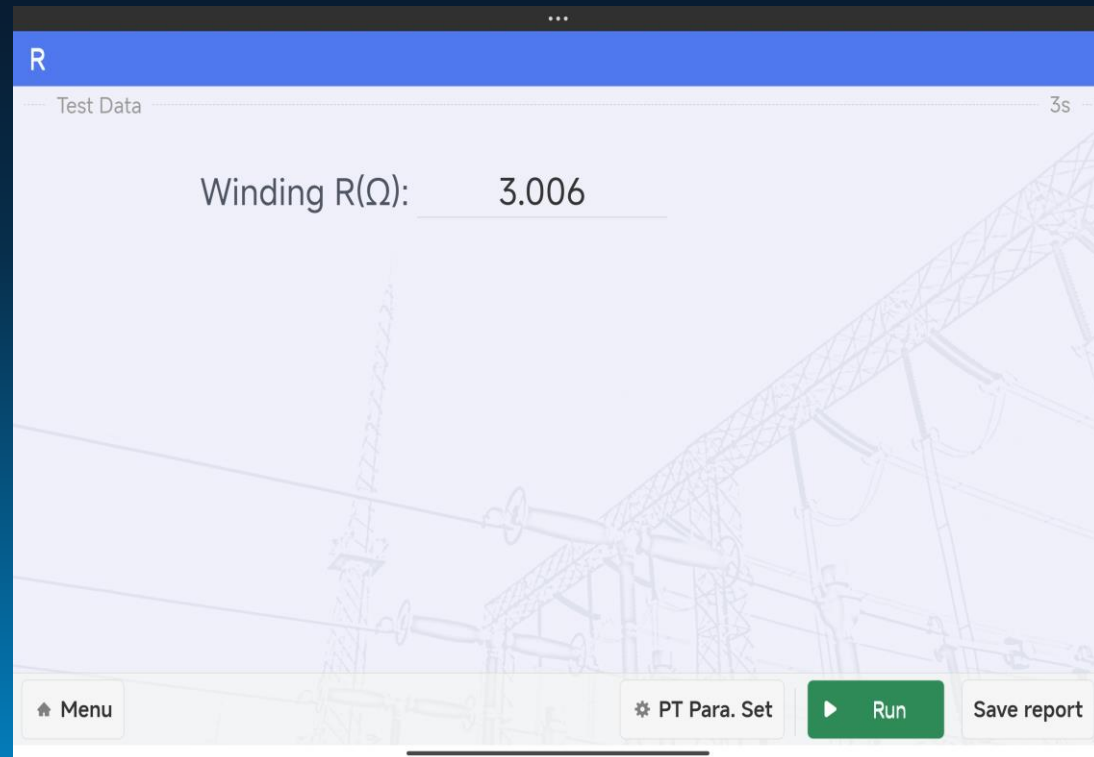
Ratio Err(%): 0.1572

Menu PT Para. Set Run Save report

# Software Interface

**Results:**

**Winding  
resistance**





# Software Interface

## Results:

AC voltage/current  
Power factor  
Impedance  
Resistance  
Reactance  
Capacitance  
Inductance

Inject(V)

Frq(Hz): 50 AC(V): 100/√3 Time(mins): 0.5

runtime data

AC(V): AC(A):

Test Data

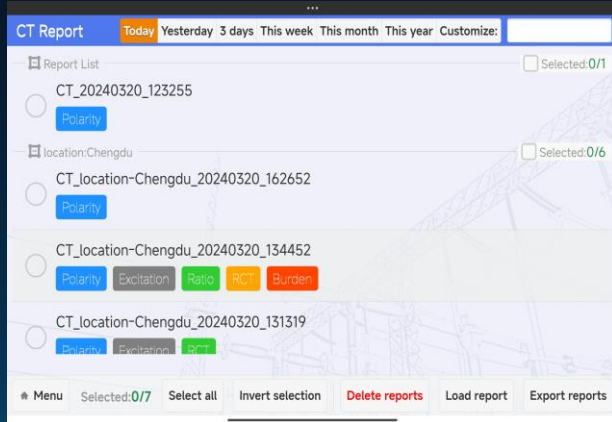
PF: Impedance(Ω)

Resistance(Ω): Reactance(Ω):

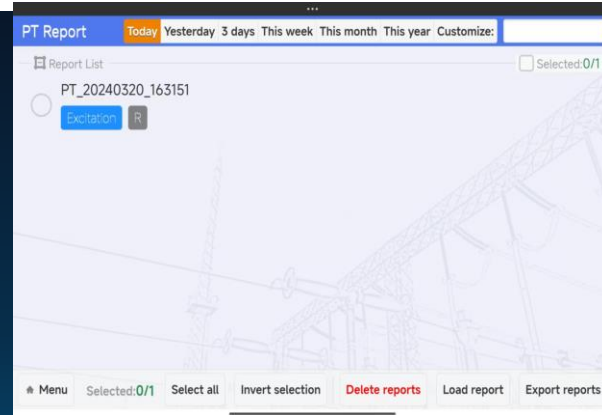
Cap. (F): Inductance(H)

Menu Run Save report

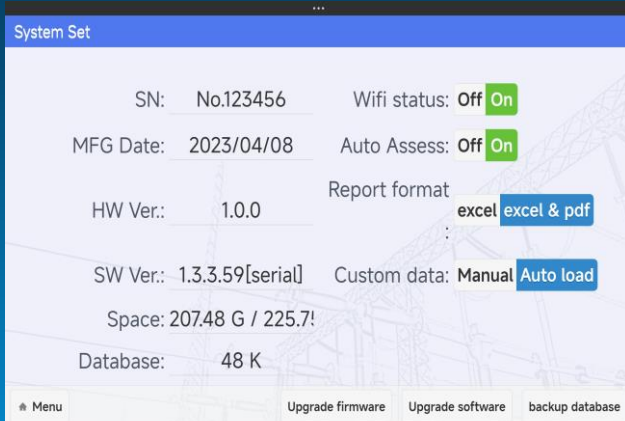
# Software Interface



CT report



PT report



System Set

The report can be exported to the computer for analysis and file via USB driver. The exported reports are saved as PDF and EXCEL according to the system settings.

# Software Interface

**Test completed, assessment failed**

Polarity:	Failed Passed	$\varepsilon$ :	Failed Passed	$\Delta\varphi$ :	Failed Passed
$\varepsilon t$ :	Failed Passed	Kr:	Failed Passed	ALF:	Failed Passed
$\varepsilon c$ :	Failed Passed	FS:	Failed Passed	$\varepsilon ^ \wedge$ :	Failed Passed
Ktd*Kssc:	Failed Passed	Kx:	Failed Passed	Ek:	Failed Passed
Ie:	Failed Passed	Ie1:	Failed Passed	RCT75:	Failed Passed
Val:	Failed Passed	Ial:	Failed Passed		

Save assessment | Ignore assessment

Menu | CT Para. Set | Excitation | RCT | Run | Save report

**Ratio**

With rated burden  
Ratio: 1000 : 5.0048

Ratio error(%) (C)

VA	COS $\Phi$
10	0.8
5	0.8
2.5	0.8
1.25	0.8

Phase Displacement

VA	COS $\Phi$
10	0.8
5	0.8
2.5	0.8
1.25	0.8

ratio error (%): 1.001

3s

120%

0.1005

0.135

0.1639

0.1724

120%

0.9597

1.5245

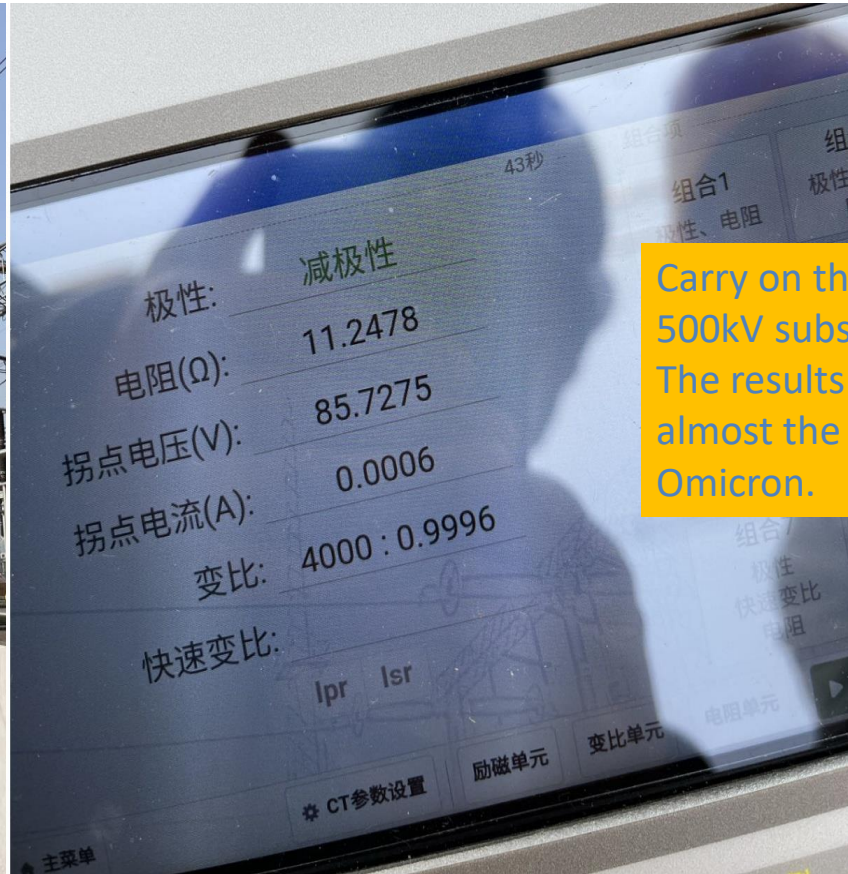
2.2586

2.1092

The assessment result will be based on the CT settings.  
The result can be decided by the engineer, too.



# PCT200 CT/PT TEST SYSTEM



Carry on the CT testing in 500kV substation. The results by PCT200AX are almost the same as CTA of Omicron.



# PCT200 CT/PT TEST SYSTEM



The GIS CT in M/P/TYP class is tested in 500kV station.

The knee point is tested as 26,696V.

It takes 1 min 41 sec to carry on all the test.



# PCT200 CT/PT TEST SYSTEM



In 110kV station, the bushing CT is tested. Due to rainy, the engineer is operated via mobile app remotely. Note: The test set must be taken shelter from rain.

属性	数值性	单位	备注
电阻(D)	0.3839		
预点电压(V)	22.2432		
预点电流(A)	0.0151		
变比	600 / 4.9961		
快速变比			

# PCT200 CT/PT TEST SYSTEM



In TBEA factory, the 800kV bushing CT in M/P/TYP/ class is tested.  
The knee point in TYP CT is tested as 11,216V.  
It takes 1 min 12 sec.

# PCT200 CT/PT TEST SYSTEM



武汉市计量质量检测研究院检定记录

变比单元

额定条件下

变比:	变比误差(%):	相位差(分):	匝比:	匝比误差(%):
600 : 5.0028	0.0569	0.0064	119.8811	-0.0991

比差(%) (在额定电流%下)

VA	COSΦ	1%	5%	10%	20%	50%	100%	120%
15	0.8	-0.0157	-0.0185	0.0025	0.0242	0.0457	0.0569	0.059
3.75	0.8	0.0926	0.0868	0.076	0.0734	0.0767	0.0803	0.0812

相位差(分) (在额定电流%下)

VA	COSΦ	1%	5%	10%	20%	50%	100%	120%
15	0.8	5.5739	2.8975	1.4754	0.6669	0.1672	0.0064	0.0026
3.75	0.8	2.8756	2.5422	2.0495	1.3613	0.7462	0.4852	0.4347

自动单元      励磁特性      变比单元      电阻

0.2S	比值差(%)	-0.016	-0.015	0.023	0.054	0.057	15
1s1-1s3	相位差(′)	5.9	3.1	0.8	0.2	0.2	3.75
	比值差(%)		0.065	0.063	0.075		
	相位差(′)		2.5	1.1	0.4		

In the Metrology center, the comparison test is made by the conventional DC testing method and the PCT on the metering CT.

Ratio error <0.05%

Phase displacement error <2 min

It's complying the requirement of testing metering CT in 0.2s.



# PCT200 CT/PT TEST SYSTEM



The advantage of battery supply is important when there is no AC power supply or the AC power is not stable at site.  
The rapid test reduces the field working time.

# PCT200 CT/PT TEST SYSTEM



The AC power supply is required, more tiresome



Battery power supply is given so the test can be done as soon as it is instructed.