

Synaptec Power Grids

для магистральных электрических сетей

Synaptec Power Grids for power transmission networks

Интегрированная защита, мониторинг состояния и синхронизированная наблюдаемость сети

Integrated protection, condition monitoring and synchronised grid visibility



Назначение / Purpose Техническое описание решения Synaptec Power Grids для защиты, мониторинга состояния и синхронизированной наблюдаемости магистральных электрических сетей. / Bilingual technical description of Synaptec Power Grids for protection, condition monitoring and synchronised visibility of power transmission networks.

01 Архитектура решения.

Solution architecture

1 АКТИВЫ ASSETS	2 PSC / PTT PASSIVE TRANSDUCERS	3 ОДНОМОДОВАЯ ВОЛС SINGLE-MODE FIBRE	4 DES INTERROGATOR CENTRAL INTERROGATION	5 P3A • SCADA / EMS CUSTOMER SYSTEMS
------------------------------	---	---	--	---

Принцип построения

- **Полевой уровень.** PSC-1, PSC-3 и PTT подключаются к стандартным измерительным цепям. Полевые точки не требуют локального питания, коммутаторов и цифровой сети.
- **Транспорт.** Оптические сигналы передаются по существующему или вновь прокладываемому одномодовому волокну, включая доступные волокна OPGW.
- **Центральный уровень.** DES Interrogator выполняет опрос, оцифровку и временную синхронизацию измерений.
- **Применения.** Общий измерительный слой поддерживает защиту смешанных линий, дифференциальную защиту, мониторинг состояния и синхронизированную наблюдаемость.

Architecture principle

- **Field layer.** PSC-1, PSC-3 and PTT connect to standard instrument circuits. Field points require no local power, switches or digital network.
- **Transport.** Optical signals travel over existing or newly installed single-mode fibre, including available OPGW fibres.
- **Central layer.** The DES Interrogator interrogates, digitises and time-synchronises measurements.
- **Applications.** The common measurement layer supports mixed-circuit protection, line differential protection, condition monitoring and synchronised visibility.

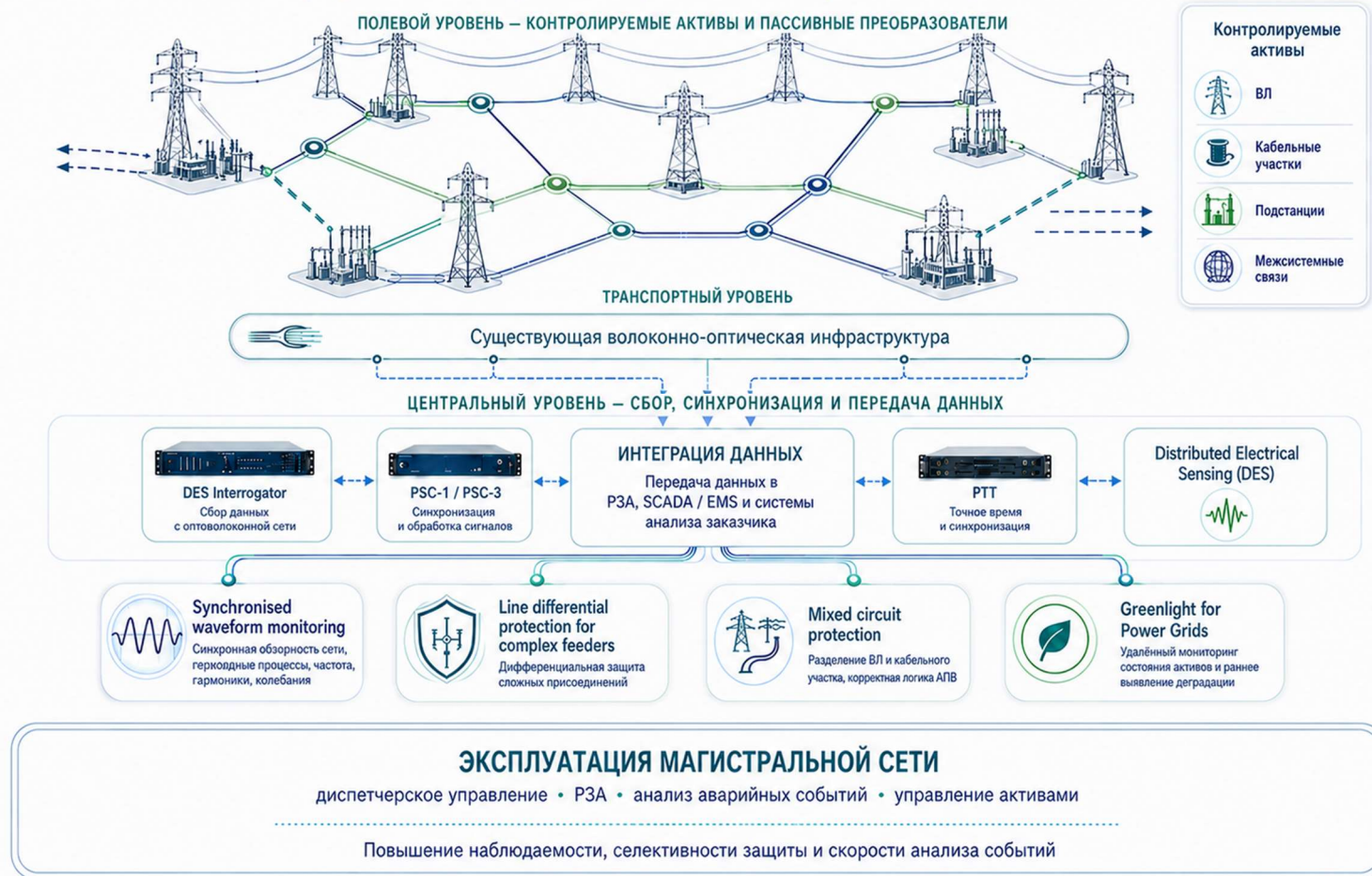
РЕЗУЛЬТАТ / OUTCOME Один пассивный измерительный контур обслуживает защиту и эксплуатационные задачи без активной полевой электроники. / One passive measurement layer supports protection and operational tasks without active field electronics.

02 Графическая схема применения.

Power Grids application overview

Synaptec Power Grids для магистральных электрических сетей

Графическая схема применения решения в магистральной электрической сети



РЕЗУЛЬТАТ / OUTCOME Схема показывает полный маршрут данных от контролируемого актива до действующих систем РЗА и эксплуатации. / The diagram shows the complete data route from the monitored asset to existing protection and operational systems.

03 Измерительный тракт.

Measurement chain

1 ТТ / ТН / ТЕМПЕРАТУРА CT / VT / TEMPERATURE	2 PSC-1 / PSC-3 / PTT PASSIVE CONVERSION	3 ВОЛС FIBRE	4 DES INTERROGATOR DIGITISATION + TIMING	5 IEC 61850 DATA PUBLICATION
--	--	----------------------------------	---	--

Принцип измерения

- **PSC-1 / PSC-3.** Пассивно преобразуют вторичные токи или напряжения стандартных ТТ/ТН в оптические сигналы.
- **PTT.** Обеспечивает пассивное точечное измерение температуры муфт, концевых заделок и высоковольтных активов.
- **DES Interrogator.** Централизованно опрашивает оптические точки, оцифровывает и синхронизирует данные.
- **Публикация.** Согласованные по времени данные передаются в устройства РЗА и системы верхнего уровня.

Measurement principle

- **PSC-1 / PSC-3.** Passively convert standard CT/VT secondary currents or voltages into optical signals.
- **PTT.** Provides passive point-temperature measurement for joints, terminations and high-voltage assets.
- **DES Interrogator.** Centrally interrogates optical points, digitises and synchronises data.
- **Publication.** Time-aligned data are delivered to protection IEDs and upper-level systems.

РЕЗУЛЬТАТ / OUTCOME Удалённые измерения сводятся к единому времени и становятся пригодными одновременно для защиты и инженерного анализа. / Remote measurements share one time base and can support both protection and engineering analysis.

04 Защита магистральной сети.

Transmission network protection

МСП ВЛ + КАБЕЛЬ OHL + CABLE	87L ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА LINE DIFFERENTIAL	АПВ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОНЫ FAULT-ZONE LOGIC	IEC 61850 ИНТЕГРАЦИЯ РЗА PROTECTION INTEGRATION
---	---	---	---

Функции защиты

- **Mixed Circuit Protection.** Различает воздушную и кабельную зоны повреждения и обеспечивает корректную логику АПВ.
- **Line Differential Protection.** Сравнивает синхронизированные токи удалённых концов сложных, многозонных и параллельных присоединений; является самостоятельным применением.
- **Интеграция.** Sampled Values, GOOSE и дискретные сигналы применяются согласно проектной конфигурации.

Protection functions

- **Mixed Circuit Protection.** Discriminates overhead-line and cable fault zones and enables correct auto-reclose logic.
- **Line Differential Protection.** Compares synchronised remote-end currents on complex, multi-zone and parallel feeders as a separate application.
- **Integration.** Sampled Values, GOOSE and binary signals are applied according to the project configuration.

РЕЗУЛЬТАТ / OUTCOME Повышается селективность защиты, сокращается зона поиска повреждения и время восстановления сети. / Protection selectivity improves, while the fault search area and restoration time are reduced.

05 Мониторинг состояния и синхронизированная наблюдаемость.

Condition monitoring and synchronised visibility

Мониторинг состояния

- **Greenlight for Power Grids.** Контролирует кабели, муфты, концевые заделки и экранные соединения по токам и температуре.
- **Тренды.** Изменения фазного тока, тока экрана и температуры сопоставляются во времени.
- **Обслуживание.** Отклонение указывает конкретный актив или участок для инженерной проверки.

Condition monitoring

- **Greenlight for Power Grids.** Monitors cables, joints, terminations and screen connections using current and temperature.
- **Trends.** Changes in phase current, screen current and temperature are correlated over time.
- **Maintenance.** An anomaly identifies the specific asset or section requiring engineering review.

Синхронизированная наблюдаемость

- **Формы сигналов.** Согласованные записи из удалённых точек показывают переходные процессы, частоту, гармоники и колебания.
- **Единая картина события.** Диспетчер и служба РЗА видят, что происходило одновременно в разных точках сети.
- **Связь с состоянием.** Сетевое событие сопоставляется с текущим состоянием контролируемого оборудования.

Synchronised visibility

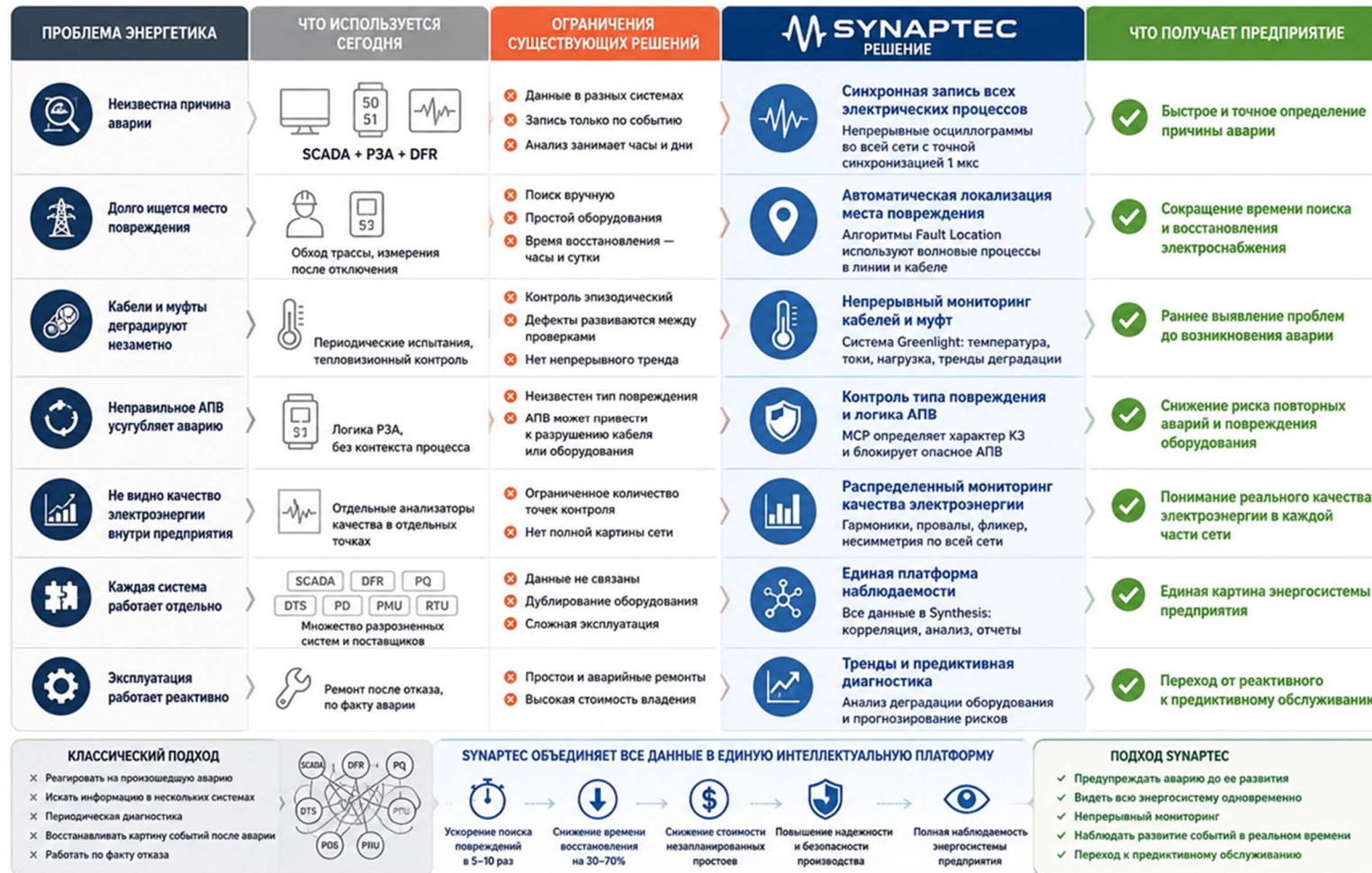
- **Waveforms.** Time-aligned remote records reveal transients, frequency, harmonics and oscillations.
- **Common event picture.** Control-room and protection teams see what happened simultaneously at different network points.
- **Condition context.** A grid event is correlated with the current condition of monitored equipment.

РЕЗУЛЬТАТ / OUTCOME Система отвечает на два вопроса: что одновременно произошло в сети и какой актив требует внимания. / The system answers two questions: what happened simultaneously across the grid and which asset requires attention.

06 Переход от разрозненных данных к единой наблюдаемости.

Transition from fragmented data to unified visibility

SYNAPTEC: ПЕРЕХОД ОТ РАЗРОЗНЕННЫХ СИСТЕМ К ЕДИНОЙ НАБЛЮДАЕМОСТИ



РЕЗУЛЬТАТ / OUTCOME Схема иллюстрирует переход от раздельного анализа событий и состояния активов к единой синхронизированной картине сети. / The diagram illustrates the transition from separate event and asset-condition analysis to a unified synchronised grid view.

07 Интеграция и эксплуатационный результат.

Integration and operational outcome

1 DES INTERROGATOR DATA SOURCE	2 IEC 61850 SV • GOOSE • MMS	3 P3A PROTECTION IEDS	4 SCADA / EMS OPERATIONS	5 АНАЛИЗ СОБЫТИЙ EVENT ANALYSIS
--------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------	--------------------------------	---------------------------------------

Интеграция

- **Совместимость.** DES Interrogator публикует данные для прямой интеграции с устройствами P3A разных производителей.
- **Архитектура заказчика.** Данные и события поступают в действующие P3A, SCADA / EMS и средства анализа.
- **Проектирование.** Источник времени, резервирование, интерфейсы и критерии приёмки определяются для конкретного объекта.

Integration

- **Interoperability.** The DES Interrogator publishes data for direct integration with protection IEDs from different vendors.
- **Customer architecture.** Data and events feed existing protection, SCADA / EMS and analysis tools.
- **Engineering.** Time source, redundancy, interfaces and acceptance criteria are defined for the specific site.

Эксплуатационный эффект

- **Диспетчерское управление.** Быстрая оценка развития нарушения по согласованным событиям и формам сигналов.
- **Служба P3A.** Проверка действия защиты, определение зоны повреждения и анализ АПВ.
- **Управление активами.** Адресное обслуживание по трендам и тревогам вместо сплошных проверок.

Operational effect

- **Control room.** Rapid disturbance assessment using aligned events and waveforms.
- **Protection team.** Protection-operation verification, fault-zone identification and auto-reclose analysis.
- **Asset management.** Targeted maintenance based on trends and alerts instead of broad inspection campaigns.

РЕЗУЛЬТАТ / OUTCOME Повышаются наблюдаемость, селективность защиты и скорость анализа аварийных событий. / Visibility, protection selectivity and disturbance-analysis speed are improved.

08 Технические границы и исходные данные.

Technical boundaries and engineering inputs

до 30 / up to 30 пассивных точек / passive points	до 60 км / up to 60 km до последней точки / to last point	4 / 4,8 кГц синхронные формы / synchronised waveforms	IEC 61850 SV • GOOSE • MMS
---	---	---	--------------------------------------

Границы применения

- **Ёмкость.** Количество точек и электрических каналов зависит от типов преобразователей, фазности и топологии.
- **Дальность.** Фактическая длина подтверждается оптическим бюджетом и требованиями к задержке.
- **Частота.** Частота публикации синхронизированных форм сигналов подтверждается для выбранной конфигурации.
- **Статус.** Окончательные параметры и рабочие характеристики согласовываются с Synaptec по исходным данным объекта.

Application boundaries

- **Capacity.** Point and electrical-channel count depend on transducer types, phase arrangement and topology.
- **Distance.** Actual length is confirmed by optical-budget and latency requirements.
- **Rate.** Synchronised-waveform publication rate is confirmed for the selected configuration.
- **Status.** Final parameters and performance are agreed with Synaptec using site engineering inputs.

Необходимые исходные данные

- **Схемы и топология.** Однолинейная схема, вторичные цепи, зоны защит и расположение ТТ/ТН.
- **ВОЛС.** Доступные волокна, типы кабеля, длины, соединения и кроссы.
- **Функции.** Требования к защите, мониторингу, наблюдаемости, интерфейсам и резервированию.

Required engineering inputs

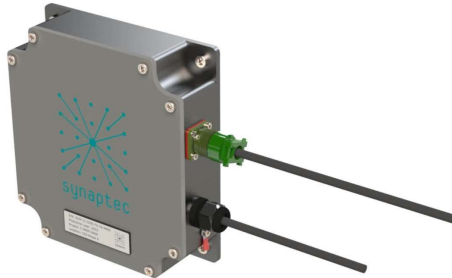
- **Drawings and topology.** Single-line diagram, secondary circuits, protection zones and CT/VT locations.
- **Fibre.** Available fibres, cable types, lengths, joints and patch panels.
- **Functions.** Protection, monitoring, visibility, interface and redundancy requirements.

РЕЗУЛЬТАТ / OUTCOME Численные параметры являются границами типовой конфигурации и подтверждаются расчётом для конкретного объекта. / Numeric values define a typical configuration envelope and require site-specific engineering confirmation.

09 Оборудование измерительного тракта.

Measurement-chain equipment

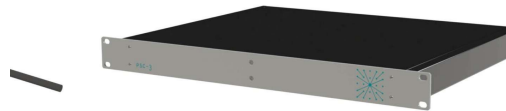
Passive Secondary Converter Single-Phase (PSC-1)



PSC-1 — однофазный пассивный преобразователь

PSC-1 — single-phase passive transducer

Passive Secondary Converter Three-Phase (PSC-3)



PSC-3 — трёхфазный пассивный преобразователь

PSC-3 — three-phase passive transducer



DES Interrogator — центральное устройство опроса

DES Interrogator — central interrogation unit

Примечание / Note Фотографии приведены как дополнительные предметные иллюстрации. В принципиальных схемах оборудование обозначается условными графическими блоками. / Photographs are provided as supplementary product illustrations. In functional diagrams, equipment is represented by conventional graphic blocks.