

# Multilin G500



## Станционный шлюз с расширенными ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Шлюз Multilin G500 компании GE является частью многофункциональной контроллерной платформы (МКП). Эта платформа предлагает набор высоко производительных, надежных, инновационных компонентов, предназначенных для работы на подстанции, имеющих модульную структуру и служащих для упрощения наладки, управления и эксплуатации систем автоматизации для разнообразных применений, в том числе:

- АСУ ТП передающих и распределительных подстанций
- Системы автоматизации для промышленных подстанций
- Системы мониторинга состояния (Asset management)
- Автоматизация распределительной сети и микросетей (MicroGrid)
- Защищенные системы автоматизации подстанции
- Модернизация систем автоматизации подстанции

G500 позволяет использовать одно устройство для выполнения множества функций и реализации различных приложений, таких как: SCADA концентратор данных, удаленный терминал (RTU), человеко-машинный интерфейс (ЧМИ), средство обеспечения кибербезопасности и архив неоперативных данных. Объединение функций позволяет сократить затраты на наладку и эксплуатацию, одновременно повысить надежность системы за счет сокращения количества устройств в системе.

G500 предназначен для обеспечения надежного и точного сбора данных (измерений, состояний, событий и неисправностей) с устройств (IEDs) на подстанции, соединенных последовательно или Ethernet, с целью реализации таких приложений как SCADA, EMS (система управления энергопотреблением), DMS (система управления распределительными сетями), DCS (распределенная система управления) и другие. Благодаря интегрированным функциям кибербезопасности G500 подходит для бесшовной интеграции в системы, соответствующие требованиям NERC CIP и при этом, объединяет в себе такие функциональные возможности, как Ethernet коммуникации, синхронизацию времени, приложения ЧМИ и SCADA функционал.

## Основные преимущества

- Стандартизированная архитектура подстанций с недорогой, совместимой с IEC 61850-3 платформой масштабируемой от простых до больших систем с базой данных в 200 000 точек
- Простое проектирования и инжиниринг за счет объединения функций
- Сокращение стоимости системы за счет отказа от выделенных компьютеров с ЧМИ, внешних Ethernet-коммутаторов и оптимизации использования встроенного конфигурируемого протокола PRP
- Оптимизация управления кибербезопасностью за счет применения усиленной (hardened) ОС на базе Linux и контейнерным технологиям, позволяющим выполнять обновление целых модулей вместо обновления отдельных образов
- Улучшение кибербезопасности за счет современных технологий шифрования данных с использованием доверенных платформенных модулей (TPM)
- Повышение эффективности синхронизации времени благодаря использованию протокола PTP/IEEE1588
- Расширение возможности последовательных подключений до 20 портов с тремя PCI платами расширения и до 120 виртуальных портов
- Экономически выгодные решения по модернизации, позволяющие заменить отдельные компоненты автоматизации и связи с всего одним устройством
- Простота использования, настройки и стандартизации благодаря возможностям графического конфигурирования, выпадающим меню, предварительно настроенному меппингу IEDs и программному обеспечению DS Agile Studio на единой платформе

## Применение

- Станционный шлюз с расширенными возможностями и настраиваемым ЧМИ, поддерживающим различные плавающие окна, и подключение двух мониторов
- Продвинутое механизмы автоматизации по IEC 61131-3
- Совместимость с IEC 61850 ed. 2 (Клиент)
- Комплексная поддержка протоколов
- Комплексные средства регистрации данных: события, действия пользователей, кибербезопасность, подключения
- Получение файлов любых типов от IEDs в автоматическом или в ручном режимах
- Единый инструмент настройки и конфигурации для всей платформы
- Поддержка резервирования приложений

## Безопасность

- Поддержка Доверенного платформенного модуля (TPM) и Шифрования базы данных
- Предусмотрены различные уровни доступа пользователей: Администратор, Оператор, Наблюдатель, Пользователь со сквозной аутентификации
- Защищенное туннелирование от ведущей станции с помощью TLS для DNP3/TCP, Modbus/TCP и IEC 104
- Безопасная передача файлов на сервер предприятия с помощью RSYNC/ SSH, SFTP, FTP
- Безопасный интерактивный доступ с использованием HTTPS и SSH
- Надежная инициализация, надежное обновление программно-аппаратного обеспечения, шифрование хранилища данных, подтверждение локального технического обслуживания и обнаружение вторжений
- Встроенный межсетевой экран

## Оборудование

- Высокопроизводительный многоядерный ЦП (Двухъядерный: 128 ГБ или четырехъядерный: 256 ГБ с самошифрованием SED)
- Резервированный блок питания, переключаемые в горячем режиме
- 6 x основных SFP модулей Ethernet [PRP]
- Поддержка резервированных пар ЛВС
- Поддерживает до 3-х накопителей M.2 SATA SED (G500 v1.0 поддерживает 1 накопитель M.2 SATA SED)
- Совместимость с IEC 61850-3 и IEEE 1613
- Стандартная синхронизация времени [PTP ВХОД/ ВЫХОД, IRIG-B ВХОД]



## Обзор

G500 компании GE – это надежный шлюз для всей подстанций с расширенным функционалом, которые собирает измерения, состояния, события и данные отчетов о повреждениях с последовательных IEDs, соединенных ЛВС. G500 собирает данные от IEDS подстанции и делает их доступными локально или удаленно через безопасный web-браузер (HTTPS). Шлюз поддерживает последовательный обмен данными и/или обмен данными по ЛВС с другими системами SCADA.

### Расширенные функции шлюза

G500 собирает данные с терминалов РЗА, контроллеров, удаленных RTU терминалов и других IEDs подстанции, производит предварительную обработку этих данных и передает их в системы EMS и DMS SCADA, реализующие централизованное управление группой подстанций. Функции шлюза включают:

- Сбор, накопление и визуализация данных
- IEC 61850 шлюз
- Резервирование шлюза
- Встроенная поддержка средств обмена данными
- Функции извлечения файлов
- Встроенный ЧМИ

### Расширенная автоматизация

Multilin G500 предоставляет вычислительную платформу, необходимую для успешной и эффективной автоматизации сложных алгоритмов и процессов на подстанции. Для этого разрабатываются передовые программы автоматизации, учитывающие требования пользователей, при помощи инструментов, совместимых с IEC 61131, и математических функций на основе элементов данных, использующие встроенные вычислительные инструменты. Функции автоматизации включают:

- Человеко-машинный интерфейс, однострочное устройство отображения и световой сигнализатор
- Математическая логика управления
- Программируемая логика с использованием LogicLinx
- Фиксация значения сумматора
- Выбор аналоговой величины
- Блокировка управления
- Двухпозиционные соединения и замещение элементов данных на входе
- Резервные входные / выходные данные
- Управление аварийными сообщениями
- Приложение для управления аппаратными ресурсами
- Менеджер состояний системы
- Сброс и ограничение нагрузки

### Запись осциллограмм / регистрация данных

Используя соединение сквозной аутентификации, пользователи могут извлекать необходимые неоперативные данные, такие как данные с цифрового регистратора аварий (DFR), данные о событиях и файлы осциллографии. Пользователь также может получить доступ к файлам журнала истории и загрузить архивные данные для обработки и анализа. Функции осциллографирования включают:

- Регистрация данных и аналоговые отчеты
- Модуль просмотра трендов
- Модуль экспорта баз данных
- Диспетчер автоматического извлечения записи и средство динамического просмотра

### Безопасный удаленный доступ

G500 обеспечивает безопасный доступ эксплуатирующих инженеров и инженеров-релейщиков к IED на подстанции, локально или удаленно, используя современные средства визуализации и обмена данными, что увеличивает их производительность труда. Функции безопасного удаленного доступа включают:

- Доступ к оперативным и неоперативным данным
- Сервер сквозного доступа / Терминальный сервер
- Управление доступом согласно выполняемым сотрудником задачам
- Виртуальные последовательные порты
- Встроенный межсетевой экран
- Локальная идентификация, авторизация и аудит (системный журнал)
- Точка электронного доступа (EAP) - OpenVPN

## Применение Многофункциональной контроллерной платформы



## Расширенные функции шлюза

### Сбор, концентрация и визуализация данных

Шлюз передачи данных с расширенными возможностями G500 при работе в качестве ведущего устройства SCADA выполняет сбор, фильтрацию и сортировку данных с широкого диапазона IEDs (RTU терминалов, терминалов РЗА, измерительных приборов) при этом сохраняет оригинальные отметки времени и даты для точной регистрации последовательности событий. Данные могут передаваться в различные SCADA системы. G500 располагает набором встроенных протоколов и кибер безопасности, что облегчает обмен данными с различными IEDs на подстанции и ведущими устройствами SCADA; перечень протоколов и функций включает:

- Последовательный протокол DNP3 и TCP/IP (клиент и сервер)
- IEC 61850 (клиент)
- Последовательный протокол Modbus™ и TCP/IP (клиент и сервер)
- IEC60870-5-101/103/104 (клиент)
- IEC60870-5-101/104 (сервер)
- SEL Fast Meter/SEL ASCII
- Настраиваемые протоколы ASCII

### IEC 61850

Клиент IEC 61850 позволяет G500 функционировать в качестве мощного концентратора IEC 61850 данных. Функционал G500 также включает другие важные функции, такие как динамические наборы данных, буферизованные блоки управления, усовершенствованные средства управления безопасностью.

### Резервирование устройств

Помимо возможности работать в качестве автономного устройства G500 может быть сконфигурирован для работы в режиме резервирования.

Для повышения надежности данных, получаемых от IEDs и передающихся ведущим станциям, возможна реализация парной схемы G500 для создания активной и резервной (дублирующей) архитектуры.

Хотя в данный момент активен только один G500, резервный G500 тоже функционирует и постоянно синхронизирует свою базу данных. Благодаря функции контроля состояния активного шлюза, в случае выхода его из строя происходит автоматическое переключение на резервный шлюз.

G500 поддерживает опцию «теплого (warm)» резервирования, при котором активация резервного G500 происходит с небольшой задержкой.

G500 также поддерживает опцию «горячего (hot)» резервирования, при котором потери пакетов данных не происходит, так как резервный G500 активируется автоматически.

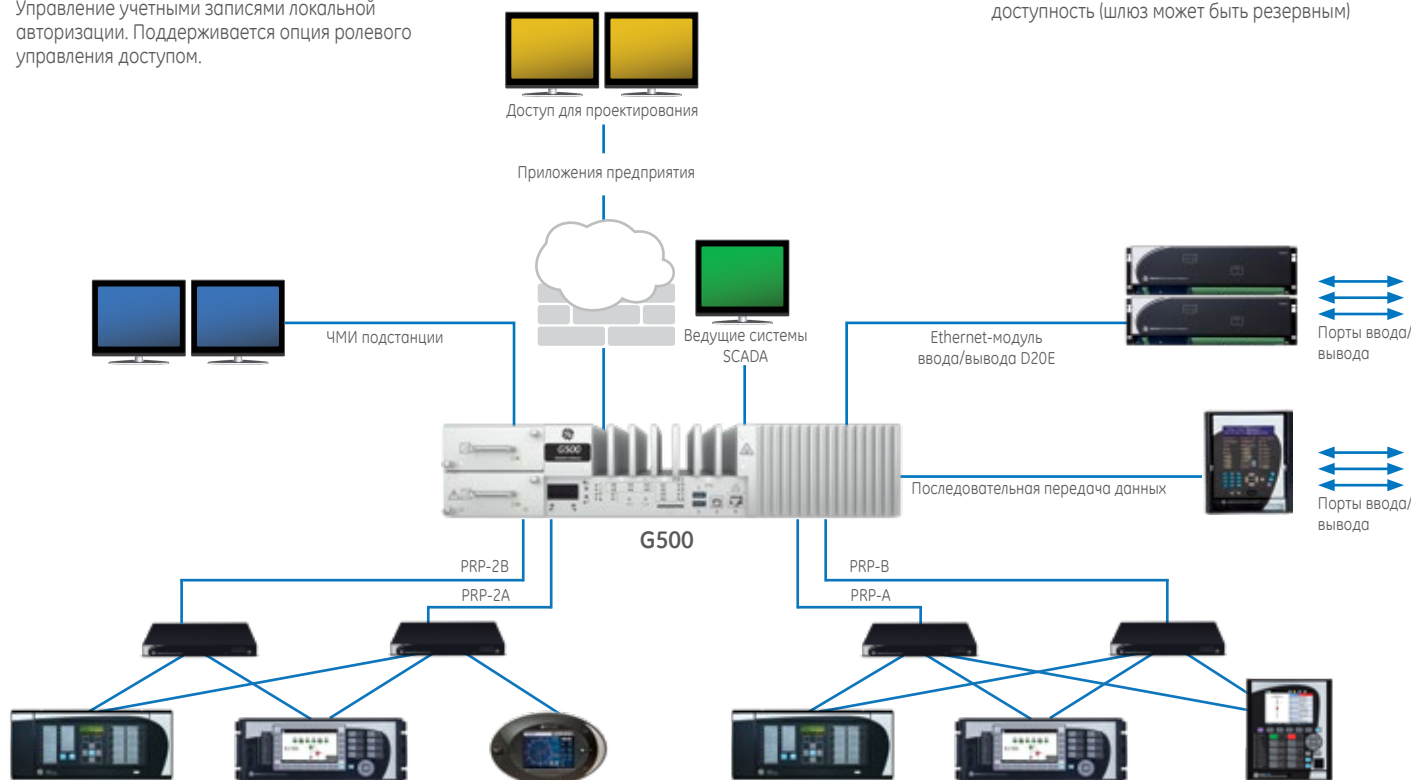
## Масштабирование от маленьких до очень больших приложений

### Стандартное применение

- Автоматизация подстанции с расширенными возможностями (блокировка, группирование / сокращение числа тревог, конвертирование данных)
- Эксплуатация и мониторинг состояния
- Использование шлюза в качестве точки электронного доступа (EAP)
- Управление учетными записями локальной авторизации. Поддерживается опция ролевого управления доступом.

- Крайне большая база данных, высокоскоростные устройства ввода /вывода, IEDs (последовательный или протокол PRP)
- Высокопроизводительный ЧМИ уровня подстанции, интегрированный в шлюз
- Распределенные приложения по автоматизации

- Автоматический сбор файлов с IED и их передача на сервер предприятия с помощью механизма отправки
- Автоматизация сложных логических схем и координация событий за счет высокой степени децентрализации в пользу IED (возможно благодаря высокоскоростной резервированной ЛВС).
- Очень высокая производительность и доступность (шлюз может быть резервным)





## Возможность подключения Predix Edge

Predix™ Edge – это вычислительная платформа класса IIoT, используемая на пересечении систем управления объектом и предприятием. Благодаря значительному потенциалу подключения и управления, поддержке приложений и аналитике на основе контейнерных технологий, а также настраиваемым вариантам установки Predix Edge упрощает сбор данных и удовлетворяет потребности в периферийных вычислениях от устройства в центр обработки данных.

G500 обладает встроенной поддержкой подключения диспетчера Predix Edge для уровня парка оборудования и местного управления устройствами. Данная функция включает в себя:

- Надежная hardened ОС Predix Edge на базе Linux
- Поддержка стола оператора Predix Edge для локального управления устройствами
- Подключение диспетчера Predix Edge через WAN для поддержки управления устройствами на уровне парка оборудования

## Резервирование

В режиме горячего резервирования поддерживаются следующие приложения G500:

- Калькулятор
- Modulus клиент
- DNP 3.0 сервер
- DNP 3.0 клиент
- Сетевой D20 клиент
- Цифровой диспетчер событий
- IEC 61850 клиент
- Регистратор событий G500
- Программируемая логика LogicLinx™ IEC 61131-3
- Диспетчер резервирования G500
- Диспетчер состояний системы G500
- Терминальные сервисы G500
- Межсетевой экран
- Безопасные подключения внутри предприятия

## Встроенная поддержка коммуникаций

G500 поддерживает различные типы коммуникаций. Доступно подключение 8 x последовательных интерфейсов RS-232, RS-485 при помощи отдельных разъемов RJ45 с задней стороны шлюза.

Можно добавить дополнительные последовательные интерфейсы при помощи дополнительной PCI платы. Поддерживается скорость передачи данных в бодах равная 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 115,2 тыс.

Режим RS232 поддерживает управление потоком данных и сигналы установления связи в дополнение к программно-управляемому режиму эксплуатации между RS232 или RS485. Настройки при повторном включении сохраняются. Интерфейсы последовательной связи поддерживают IRIG-B, а выход 12 В доступен на 2 последовательных интерфейсах.

6 x Ethernet-портов доступны с SFP: поддерживаются следующие приемопередатчики SFP:

- 100/1000BASE-T (медный разъем RJ45)
- 100BASE-FX (многомодовый оптоволоконный разъем LC)
- 1000BASE-SX (многомодовый оптоволоконный разъем LC)

## IEC 62439-3 (ed 2), протокол параллельного резервирования (PRP)

Резервирование ЛВС подстанции стандартно выполнялось путем изменения конфигурации топологии сети в случае отказа. Независимо от типа архитектуры ЛВС (древовидная, смешанная и т. д.) изменение конфигурации активной ЛВС требует определенного времени на переключение, в течение которого ЛВС недоступна.

Протокол параллельного резервирования PRP МЭК 62439-3 используется, чтобы компенсировать единичный сбой в сети без нарушения передачи данных. PRP не зависит от физической среды передачи данных и обеспечивает полную сохранность пакетов данных при «нулевое время восстановления» посредством сетевых плат, которые обеспечивают прием и передачу по двум независимым активным сетям. При использовании PRP каждый сетевой узел (IED) имеет два порта Ethernet, подключенных к двум различным Ethernet сетям.

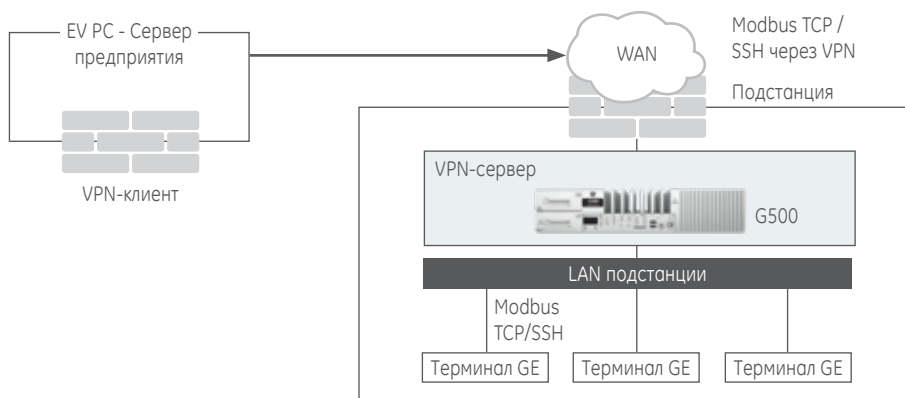
G500 может одновременно осуществлять обмен данными с различными устройствами, подключенными к Ethernet сети, передающими смешанный трафик: одна ЛВС с уже существующим резервированием или резервированная ЛВС с PRP. Это позволяет реализовать PRP для более ранних версий IED и получить преимущество возможного использования дополнительных портов в текущей Ethernet сети на базе управляемых коммутаторов.



Типы и основные параметры отчетов, генерируемых в режиме оффлайн:

ТИП ОТЧЕТА	ОТЧЕТНЫЙ ПЕРИОД	НАСТРОЙКА ВРЕМЕНИ ЗАПУСКА	ИНТЕРВАЛ РЕГИСТРАЦИИ	НАСТРОЙКА РЕГИСТРАЦИИ
За смену	Настраиваемые: 4, 6, 8 или 12 часов	Настраиваемые: 0–23 часа	Настраиваемые: 15, 30, 60 минут	Настраиваемые: 00:00, 00:15, 00:30 или 00:45
Ежедневно	Фиксированное значение: 1 день	Настраиваемые: 0–23 часа	Настраиваемые: 15, 30, 60 минут и 4, 6, 8 часов	Настраиваемые: 00:00, 00:15, 00:30 или 00:45
Еженедельно	Фиксированное значение: 7 дней	Настраиваемые: 0–23 часа	Настраиваемые: 12 и 24 часа	Настраиваемые: 0–23 часа
Ежемесячно	Фиксированное значение: 7 дней	Настраиваемые: 1–31 дата	Настраиваемые: 12 и 24 часа	Настраиваемые: 0–23 часа

### Пример архитектуры OpenVPN



### Основные характеристики:

- Позволяет настраивать до 8 x VPN-клиентов; Может обслуживать максимум до 3 VPN-клиентов.
- Поддержка электронного ключа-сертификата для клиента OpenVPN (Windows)
- Комбинация сетевых интерфейсов, доступных для маршрутизации
- Поддержка 1024 правил в Белом списке
- Правила включают в себя:
  - Любые протоколы ICMP
  - Важные протоколы ICMP
  - TCP и UDP
- Поддержку резервирования (теплое/горячее)

### Генерирование аналоговых отчетов

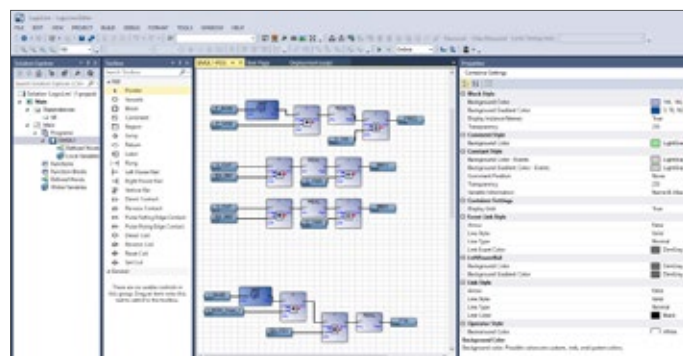
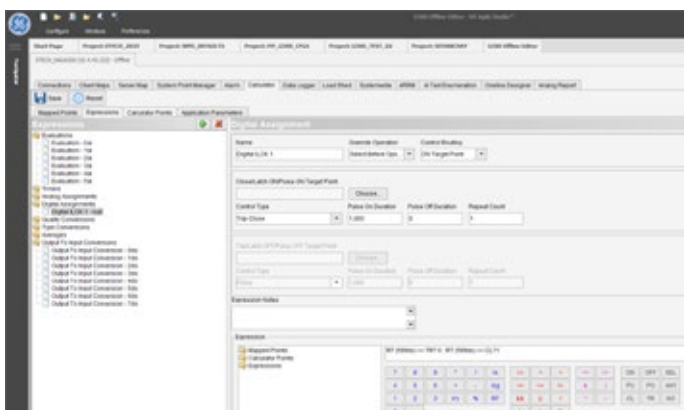
В дополнение к функции регистрации данных, доступной в G500, пользователи могут создавать или импортировать шаблоны отчетов и настраивать отчеты в режиме онлайн и оффлайн на основе оперативных и не оперативных аналоговых данных. Отчеты, генерируемые в режиме онлайн, могут быть немедленно выведены и являются компонентом функции периодической отчетности регистратора данных, а отчеты, создаваемые в режиме оффлайн, выводятся на ежедневной, еженедельной или ежемесячной основе.

### Отчеты в режиме оффлайн:

- Пользователи могут использовать приложение Аналоговые отчеты (Analog report), чтобы создавать отчеты в режиме оффлайн.
- Пользователи могут сконфигурировать различные типы аналоговых отчетов. Например: Отчеты о сменах, ежедневные отчеты, еженедельные отчеты и ежемесячные отчеты
- Пользователи могут использовать программу просмотра отчетов в режиме оффлайн, чтобы просмотреть созданные отчеты.
- Типы форматов вывода включают: PDF,
- Excel® и HTML

### Отчеты в режиме онлайн:

- Данная функция является периодической отчетности регистратора данных
- Пользователи могут использовать программу просмотра отчетов в режиме онлайн, чтобы просмотреть периодические отчеты регистратора данных.
- Типы форматов вывода включают: PDF,
- Excel® и HTML



Редактор LogicLinX и математическая логика управления



## Продвинутая автоматизация

G500 функционирует в системах продвинутой автоматизации как централизованная, защищенная вычислительная платформа. При помощи его конфигуратора программируемой логики, совместимого с IEC 61131, пользователи могут создавать собственные программы автоматизации различной сложности для множества приложений, включая:

- Бланки переключений
- Блокировки
- Автоматическое секционирование
- Автоматическое повторное включение
- Контроль устройства регулирования напряжения под нагрузкой (РПН)
- Контроль батареи конденсаторов
- Переключение реактора
- Группировка аварийных сообщений

## Математическая логика управления

Используя инструмент, «Калькулятор», пользователи могут создавать продвинутые решения для группировки и управления элементами данных с целью достижения необходимых результатов.

Инструмент «Калькулятор» способен выполнять математические и логические операции, а также операции, основанные на данных таймера, с любыми элементами данных, хранящимися в базе данных G500. Посредством графического интерфейса пользователи могут определять логические выражения при помощи математических функций, таких как сложение, умножение, логарифм, «больше чем», «меньше чем», и прочих логических функций.

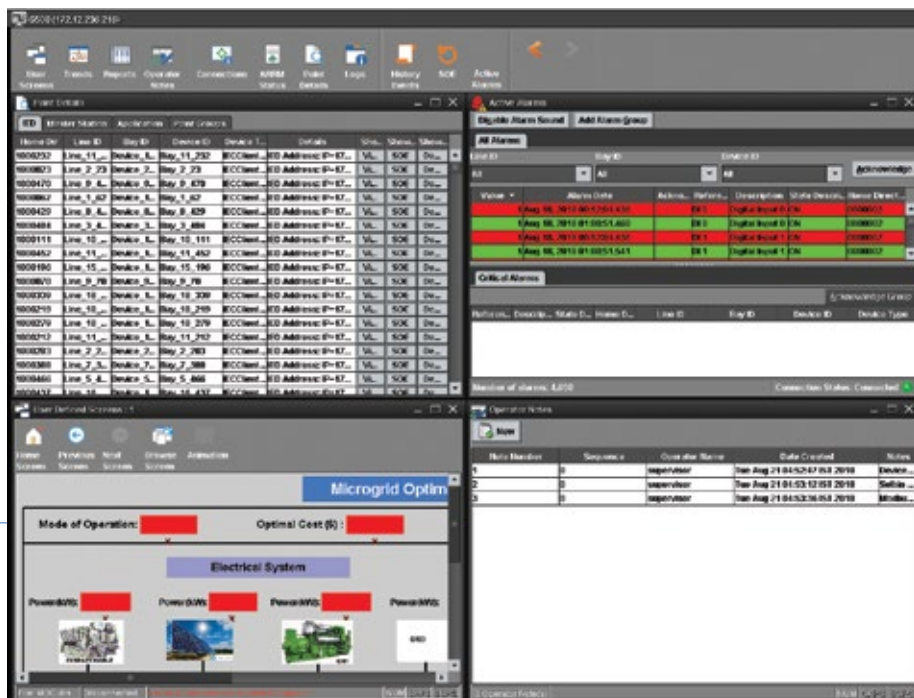
## Программируемая логика в соответствии с IEC 61131-3

Для более сложных приложений программный инструмент (LogicLinx) предоставляет функциональные возможности создания PLC схем на платформе G500. LogicLinx поддерживает текстовые и графические языки согласно IEC 61131-3 для программных PLC сред, в том числе последовательную функциональную схему, список инструкций, структурированный текст, лестничные диаграммы и диаграммы функциональных блоков. Кроме того, поддерживается широкий диапазон арифметических, булевых и логических операций.

## Человеко-машинный интерфейс, однострочное устройство отображения и световая сигнализация

G500 поддерживает функции встроенного ЧМИ / сигнального устройства, доступные в приложениях безопасности. Кроме того, доступ к ЧМИ можно получить, используя клавиатуру и мышь, 2x4K напрямую подключенные к дисплейным портам G500. Пользователи имеют доступ ко всем данным в системе, к окнам выдачи аварийных сообщений, окнам состояний обмена данными и динамическим однолинейным схемам, доступ осуществляется через безопасный протокол.

Предусмотрено наличие нескольких плавающих окон для различных экранных режимов. Наличие доступа к нескольким плавающим окнам



или экранам повышает производительность операторов. Пользователи могут настраивать отображение для соответствия различным фоновым цветам или оболочкам, чтобы задать другое настроение.

Созданные для каждого типа экранов макеты сохраняют свой последний размер и расположение макета. Это очень удобно, так как пользователям не приходится постоянно воссоздавать один и тот же макет заново.

Человеко-машинный интерфейс поддерживает следующие функции кибербезопасности, обеспечивающие безопасный удаленный или локальный доступ:

- Настраиваемый автоматический вход в систему/выход из системы для удаленного и локального доступа к ЧМИ
- Отключение полномочий не Наблюдателя при удаленном доступе к ЧМИ
- Вход в систему для получения доступа к специальным пользовательским экранам для повышения уровня безопасности при отображении особо важных данных
- Удаленный доступ к резервным и активным экранам ЧМИ
- Поддержка введения в эксплуатацию принудительного контроля / обратной связи и подтверждение получения индивидуальных / групповых сигналов от однолинейной схемы

## Управление тревогами

Группы тревог в G500 определяются пользователем. Имеется возможность создавать до 256 групп. У каждой группы есть собственное описание и параметры отображения. Тревоги могут принадлежать больше, чем к одной группе или вообще ни к одной. «Критические» группы и группы «по умолчанию» являются встроенными. Элементы данных SCADA для групп тревог остаются онлайн, если составляющие элемента данных тревоги переходят в режим оффлайн. SCADA точки используются для квитирования групп тревог. Отдельные тревоги должны квитироваться через G500 GUI.

## Усовершенствованное управление точками базы данных

Гибкость системы конфигурирования G500 позволяет пользователям создавать и управлять точками базы данных для контроля или создания отчетов за счет следующих функций:

**Двойные (double) точки** - Две точки цифрового ввода могут комбинироваться для получения двойных точек, которые известны как точки с 4 состояниями. Эта функция крайне полезна, если пользователь хочет отобразить и задокументировать различные состояния IED. Помимо стандартных двойных состояний «вкл.» или «выкл.» другими состояниями могут быть «промежуточное состояние» или «некорректное состояние» или любые другие предусмотренные состояния. Это обеспечивает дополнительную наглядность состояния IED.

**Фиксация значения сумматора** - Данная функция полезна для задания групп точек и предписания определенного(-ых) действия(-ий) в зависимости от определенных условий. Функция фиксации значений сумматора используется для задания группы точек, значения которых подлежат фиксации с определенной периодичностью или по запросу. Дополнительный уровень автоматизации повышает видимость, необходимую при наблюдении за определенными важными процессами на предмет выполнения конкретных условий.

**Выбор аналоговой величины** - функция выбора аналоговой величины позволяет пользователю задать группу точек аналогового ввода, имеющих приоритет. Это особенно ценно для систем с многочисленными точками и событиями. Важным шагом может стать установление, какая информация является критически важной для отображения в отчете. Например: Значение действующей точки с самым высоким приоритетом, принадлежащей к приоритетной группе, может подаваться на точку единичного аналогового ввода.

## Извлечение файлов

Возможность шлюза G500 извлекать/скачивать файлы позволяет собирать информацию о событиях в системе и просматривать ее с помощью веб-модуля просмотра трендов.

### Безопасное машинное взаимодействие:

MODBUS-TCP/SSH с управлением ключами между G500 и терминалом MultiIn UR (версия 7.x)

ARRM поддерживает протокол UR-SFTP, интегрированный с управлением ключами между G500 и терминалом MultiIn UR (версия 7.x)



Использование SFTP, FTP, TFTP, IEC 61850 MMS, SEL Bin/GEN ASCII для автоматического извлечения осциллограмм, последовательностей событий и файлов в формате comtrade, данных по событиям и осциллографированию, настроек, журналов

### Подавление элементов данных на входе

- Данная функция полезна при выполнении операций обслуживания с целью предотвращения выдачи ошибочных тревог в режиме ОФФЛАЙН и получения ложных показаний в случае отключения питания устройств или отключения устройств от системы.

Пользователи могут деактивировать группы аналоговых и цифровых входов, игнорируя их данные, поступающие в реальном времени, и изменение состояния для выбранных приложений. Во время подавления элементов данных вместо них выдаются заранее определенное значение и метки состояния «подавление».

### Блокировка управления

Функция блокировки управления позволяет добиться того, что в каждый момент времени доступ к группе управления будет открыт только для одной ведущей станции. Она также может заблокировать группу управления для проведения безопасного локального обслуживания. Пользователи могут создавать до 8 групп удаленного управления и до 256 групп локального управления. Любые выходные цифровые данные могут быть включены в одну из групп удаленного управления и в одну из групп локального управления. Это обеспечивает согласованное управление выходными данными и гарантирует выполнение правильных регулирующих воздействий соответствующими IED.

### Резервирование Входов / Выходов

Для повышения надежности и доступности данных для критических процессов полезно определить резервную точку данных для каждой

точки данных. Насколько важно иметь резервное (резервированное) IED, настолько же полезно иметь резервную (резервированную) точку данных, которая заменяет основную точку данных. Значение и качество резервированной точки выдается, когда данные основной точки недействительны или вызывает сомнения их качество.

## Регистрация аварийных событий / регистрация данных

G500 может автоматически запрашивать файлы событий и осциллограммы с других IED, таких как терминалы MultiIn UR, контроллеры GE D25 и сервера IEC 61850. Используя стандарты названия файлов IEEE, полученные файлы событий переименовываются и могут храниться локально или быть отправлены по защищенным каналам на корпоративные серверы по RSYNC, FTP или SFTP.

### Регистрации данных

Аналоговое устройство регистрации данных предлагает ряд средств контроля и записи изменений аналоговых входных величин в файлы данных, который может быть запрошен пользователем. Поддерживается несколько методов регистрации, включая непрерывный (все изменения), периодический, взвешенный по времени, по выходу из диапазона и активируемый через дискретный вход.

### Модуль просмотра трендов

Все данные, зафиксированные аналоговым/цифровым устройством регистрации, могут быть просмотрены через цифровой регистратор событий при помощи встроенного веб-модуля

просмотра трендов. Пользователи могут выбрать диапазон используемых данных по времени и дате, либо использовать отображение в режиме реального времени. При каждом просмотре может отображаться до 8 элементов данных (указателей), имеется функция аппроксимации кривой.

### Модуль экспорта баз данных

Инструмент модуля экспорта баз данных позволяет пользователям сохранять элементы данных модуля регистрации аналоговых и цифровых данных с G500 на Ваш локальный ПК, используя веб-интерфейс, в формате разделенных запятыми значений (CSV).

### Автоматическое извлечение записей

Диспетчер автоматического извлечения записей (ARRM) осуществляет выгрузку и сохранение осциллограмм с IED, подключенных к G500.

ARRM использует протокол (DNP) и протокол IEC 61850 для установки связи с различными IED, а также протокол передачи данных (TFTP) SFTP, FTP, SEL Bin/GEN ASCII или IEC 61850 MMS для передачи файлов с IED на устройство через локальную сеть (LAN) или последовательное соединение.

Вы можете также запрашивать загруженные записи с G500, используя клиента FTP/SCP/SFTP по необходимости или заданному графику.

ARRM позволяет настраивать интервалы для опроса IED. Данную функцию можно включить или отключить через экран динамического просмотра.

ARRM поддерживает функцию архивирования файлов EVE и CEV, полученных с IED SEL через последовательные или TCP соединения. Безопасный удаленный доступ G500 обеспечивает надежную безопасную среду, предоставляя

возможность полной интеграции с существующей политикой IT департамента. Ролевое управление доступом, надежный веб-интерфейс, безопасная передача файлов и обширные функции регистрации действий пользователей формируют полный набор инструментов обеспечения безопасности, необходимый для соответствия стандартам NERC-CIP.

**Неоперативные данные**

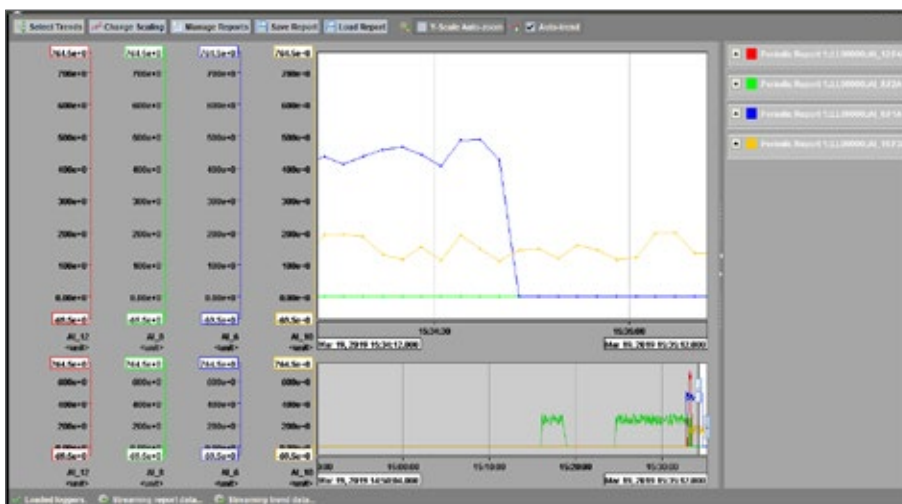
Используя сквозные соединения, пользователи могут извлекать необходимые неоперативные данные, такие как данные записей цифрового регистратора аварийных событий (DFR) и файлы событий. Пользователь также может получить доступ к файлам журнала истории и загрузить архивные данные для обработки и анализа.

**Сервер сквозного доступа / Терминальный сервер**

Встроенный эмулятор терминального сервера позволяет инициировать каналы сквозной передачи на IED подстанции (терминал, измерительные центры, RTU или другие IED). Как только связь будет установлена, локальные отчеты о событиях будут доступны к загрузке на IED подстанции и удаленному просмотру. Для защиты удаленного доступа могут использоваться протоколы TLS или SSH.

**Виртуальные последовательные порты**

Виртуальные последовательные порты заменяют медные проводные каналы к присоединениям фидеров в случаях, когда на присоединении расположено единичное последовательное устройство. На присоединении может быть размещен небольшой терминальный сервер, который подключается к сети Ethernet, что дает возможность всем последовательным клиентским приложениям G500 подключаться непосредственно к последовательному IED.



Используйте программное обеспечение устройства для получения неоперативных данных, таких как сведения по анализу тенденций и записи событий, на базе надежных функций удаленного доступа устройства G5

**Контроль доступа по Роли пользователя**

Управление доступом по Профилю пользователя достигается с помощью внутренней базы данных G500; при этом гарантируется доступ к системе только уполномоченных и зарегистрированных пользователей.

**Встроенный межсетевой экран**

G500 имеет встроенный межсетевой экран, обеспечивающий усиление кибербезопасности шлюза. Межсетевой экран G500 предназначен для отклонения незапрошенных пакетов или пакетов неверной маршрутизацией.

Межсетевой экран предварительно настроен на контроль исходящего трафика по внешним интерфейсам, а также входящего трафика по внутренним и внешним интерфейсам. G500 автоматически создает правила, разрешающие входящий трафик по внутренним интерфейсам для всех настроенных сервисов, и входящий/исходящий трафик для настроенных служб безопасности по внешним интерфейсам. Правила имеют пользовательскую настройку для обеспечения соответствия исходящего/входящего трафика требованиям пользователя.

**Безопасный удаленный доступ**

**Инженерные системы**

Шлюз передачи данных с расширенными возможностями G500 предоставляет улучшенную процессорную платформу для безопасного доступа к данным и устройствам:

- Концентратор данных SCADA
- Инструменты конфигурации IED
- Доступ к удаленному IED
- Технические средства

**Защищенный канал**

Соответствие промышленным стандартам обеспечивает совместимость коммуникационного и IT-оборудованием. Поддерживаемые сетевые протоколы включают в себя:

- HTTPS
- SSH
- SCP
- SFTP
- CHAP
- TLS

**Подключение G500**

- Контроллеры при соединения
- Терминал защиты
- IED



## Программное обеспечение для конфигурации

DS Agile Studio (DSAS) – это продвинутый набор программных инструментов, который упрощает все аспекты конфигурации алгоритмов автоматизации подстанций. DS Agile Studio интегрирует поддержку любых контроллеров GE с оптимизированной производительностью и поддержкой рабочего процесса SGConfig для упрощенного переноса существующих настроек и уставок.

### Онлайн конфигурирование:

G500 можно сконфигурировать удаленно с использованием заданного выпадающего списка точек устройства.

### Оффлайн конфигурирование:

Как вариант, G500 можно сконфигурировать при помощи редактора на основе Excel. Данная возможность оффлайн конфигурирования повышает гибкость и улучшает производительность для пользователей, настраивающих большое количество точек базы данных.

## Модуль загрузки конфигураций IED подстанции IEC 61850

Ключевым преимуществом обмена данными на базе IEC 61850 является сокращение времени на создание современных систем автоматизации подстанций. Реализованный согласно IEC 61850 модуль загрузки G500 осуществляет навигацию пользователей через 4-шаговый структурированный технологический процесс формирования приложений-клиентов IEC 61850, снижая время на конфигурирование системы.

Доступные данные IED, согласно его логическим узлам, могут быть получены из IEC 61850 файлов конфигурации (файлы SCL, а также ICD, CID, SCD) или непосредственно от IED, с помощью алгоритма самоописания IEC 61850.

Модуль загрузки устройств IEC 61850 позволяет пользователям выбирать определенные логические узлы или наборы данных, которые будут использоваться для выполнения задач автоматизации или будут помещены в базу данных G500 для передачи на вышестоящий уровень, что уменьшает объем трафика в сети и нагрузку на систему, а также ведет к увеличению эффективности работы системы.

Использование динамических наборов данных IEC 61850 позволяет программному обеспечению конфигурирования определять точные данные, которые необходимо запрашивать от IED при инициализации обмена данными с этим IED. Это позволяет пользователям формировать наборы данных с помощью одного приложения вместо того, чтобы вручную формировать наборы данных в каждом отдельном устройстве, что ведет к уменьшению количества ошибок присваивания.

### Конфигурирование устройства

Конфигурирование G500 обмена данными с IED на подстанции является простым и прозрачным. Благодаря предварительно сконфигурированным файлам распределения, добавление IED в систему выполняется всего несколькими щелчками мыши. Список точек данных могут быть настроены согласно Вашим требованиям, далее они применяются ко всем IED, требующим изменений.

Создание однолинейных схем выполняется быстро и легко с помощью встроенного приложения создания однолинейных схем на базе механизма drag & drop. Конфигурирование тревог и групп аварийных сообщений упрощено, здесь используется инструмент выбора элемента данных из файловой структуры.

1. Выберите SCL файл

2. Выберите Серверы (IEDs)

3. Выберите Набор данных или создается динамический DS

4. Выберите объекты данных

1. Создайте карту устройств, единой

2. Создайте несколько подключений к устройствам, повторно используйте файл Карта устройства

Configuration Summary

Упрощенное конфигурирование IED

Упрощенное конфигурирование IEC 61850

Упрощенное конфигурирование IED

Онлайн конфигурирование: Подключение и конфигурирование IED осуществляются просто при помощи заранее определенных выпадающих списков точек данных устройства.

## Обзор аппаратного обеспечения

### Центральный процессор

G500 базируется на базе высокопроизводительного многоядерного процессора - интегрированный гибридный процессор AMD R-серии (2-ядерный, 2,2 ГГц / 4-ядерный, 2,7 ГГц). Оперативная память: DDR3 SDRAM (8 ГБ / 16 ГБ)

### Ethernet интерфейс

G500 имеет шесть Ethernet интерфейсов с SFP подключением. Каждый корпус поддерживает следующие SFP модули:

- 100 / 1000BASE-T (медный разъем RJ45),
- 100BASE-FX (многомодовый оптоволоконный разъем LC),
- 1000BASE-SX (многомодовый оптоволоконный разъем LC)

Каждый интерфейс может быть индивидуально настроен для работы с PRP, резервной LAN до 3 пар (до 3-х резервных LAN и 3-х PRP).

### Повышенная безопасность

G500 поддерживает продвинутые функции кибербезопасности, такие как модульность доверительной платформы (TPM). Оно также поддерживает обнаружение физического присутствия, чтобы подтвердить, что кто-либо находится перед IED для выполнения определенных операций по техническому обслуживанию оборудования.

### Резервированный блок питания

G500 оснащено двойным блоком питания с резервированием и «горячим» переключением, что гарантирует возможность непрерывной работы. Каждый из блоков питания может подключаться к разным источникам. Например,

блок питания 1 может быть подключен к сети, при этом блок питания 2 – к системе аккумуляторных батарей. Модуль контроля работоспособности блока питания выдает аварийное сообщение в систему SCADA при отказе любого из блоков питания. Это позволяет передавать аварийные сообщения в системы EMS/OMS или DMS, далее персонал предприятия может быть направлен для замены отказавшего блока питания, без остановки работы системы.

### Последовательные порты

G500 имеет возможность расширения. По умолчанию конфигурация имеет 8 последовательных интерфейсов, которые доступны через отдельные разъемы RJ45 на задней части шлюза. IRIG-B доступен на первых 8 последовательных интерфейсах.

Выход +12 В доступен на портах 4 и 8 в первых 8 последовательных интерфейсах. Кроме того, последовательные порты могут быть расширены с помощью дополнительной PCI платы. Каждый порт может быть индивидуально сконфигурирован для связи RS-232 и RS-485. Нет необходимости открывать шлюз и менять перемычки.

### Платы расширения PCI

G500 поддерживает 3 x PCI платы расширения для различных задач, например, при подключении к модулям ввода/вывода более старой версии, дополнительные последовательные порты, дополнительное место хранения данных или разрешенное(-ые) приложение(-ия) стороннего производителя.

### Поддержка синхронизации времени

G500 поддерживает различные способы синхронизации времени. Может быть настроено - NTP, IEEE 1588 PTP, IRIG-B.

### Дисплейные порты

G500 поддерживает 2 дисплейных порта, находящихся на задней части корпуса.

### USB-порты

Для различных применений как, например, подключение дисков или получение доступа к клавиатурам, G500 поддерживает 7 x USB-портов:

- 2 x порта USB 3.0 на передней части
- 4 x порта USB 2.0 на задней части
- 1 x внутренний порт USB 2.0 для лицензионных ключей на программное обеспечение

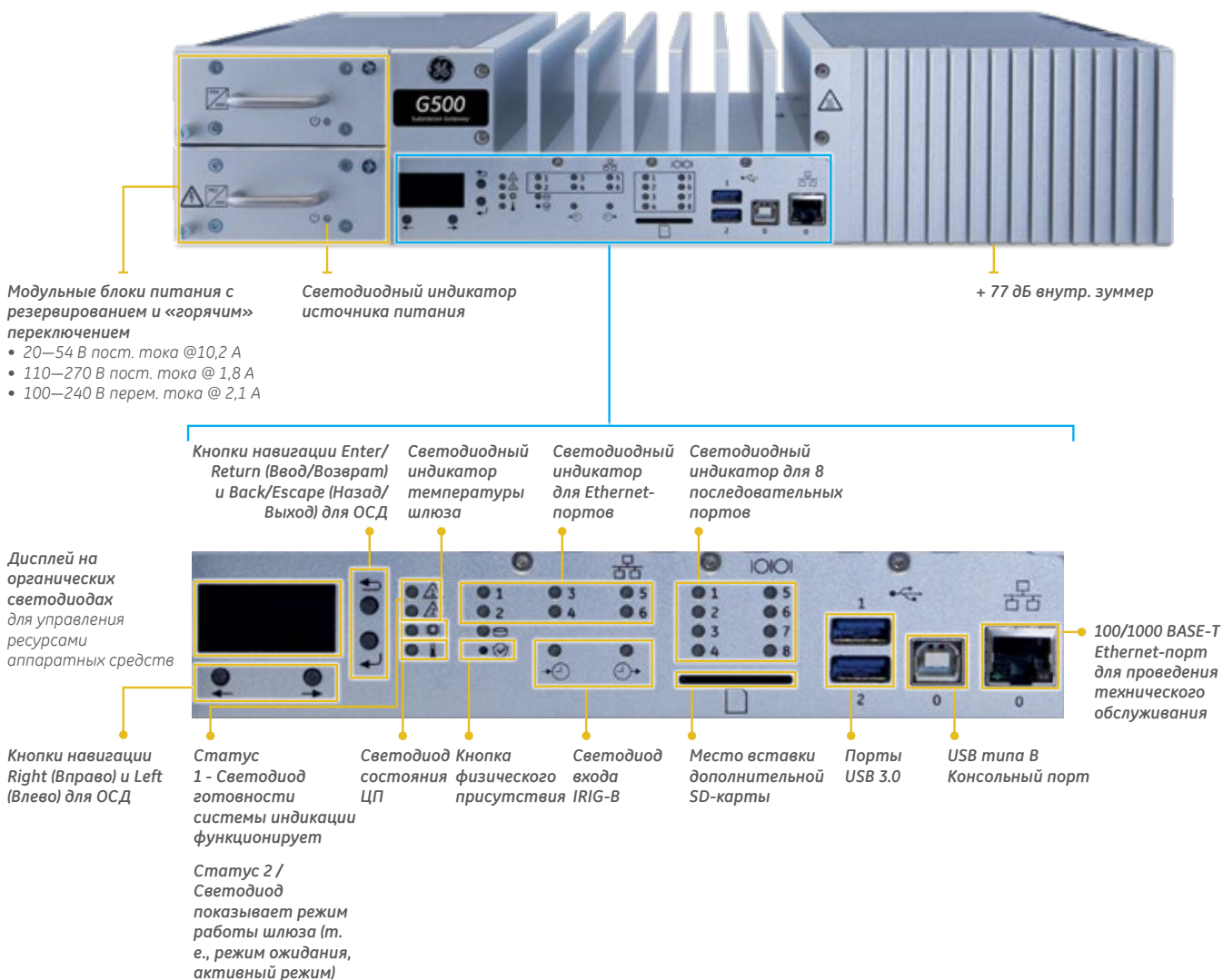
### Порты обслуживания

G500 поддерживает один USB-порт типа B в передней части корпуса, подключенный к внутреннему USB-последовательному мосту. Это обеспечивает доступ к консоли для поддержки обслуживания. Кроме того, порт обслуживания также доступен через порт Ethernet 100/1000BASE-T, который находится в передней части и не зависит от шести портов Ethernet на задней части шлюза.

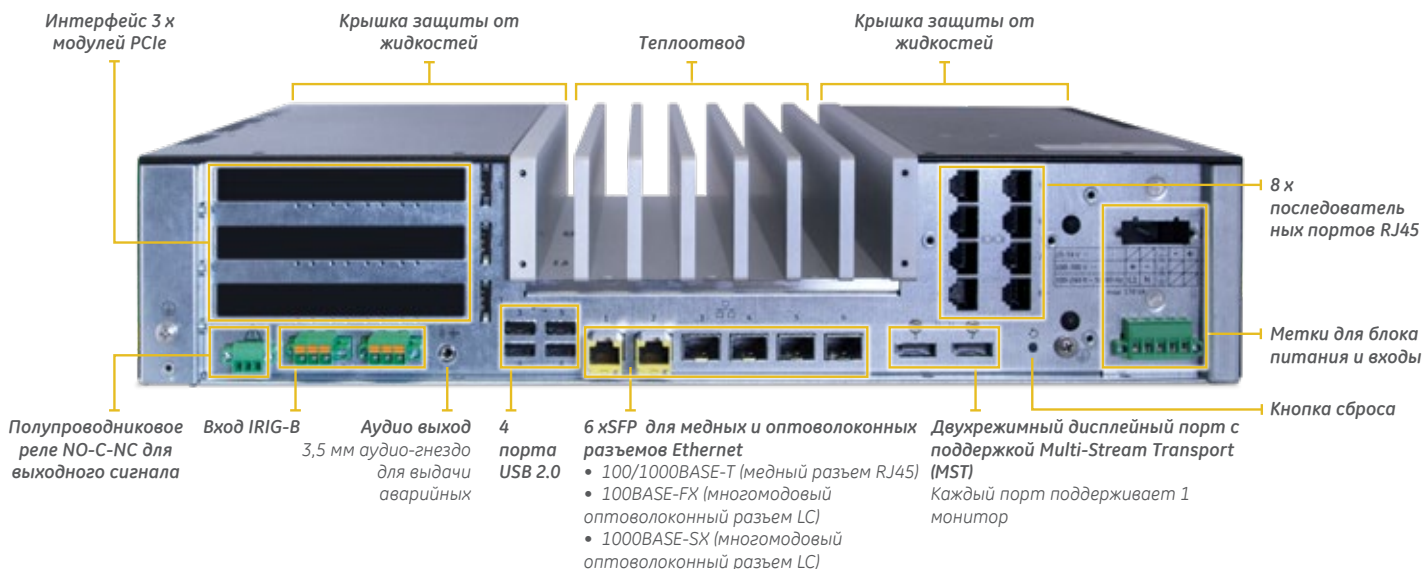


Блок питания с резервированием и «горячим» переключением.

## Передняя панель



## Задняя панель





## Технические условия

### Процессор, память и хранение

ЦП	Интегрированный гибридный процессор AMD R-серии (2-ядерный, 2,2 ГГц / 4-ядерный, 2,7 ГГц)
Оперативная память	DDR3 SDRAM (8 ГБ / 16 ГБ)
Устройства хранения данных	Твердотельный диск с функцией самозаписи (128 ГБ / 256 ГБ)

### Операционная система

Predix Edge OS (Linux Kernel 4.14)

### Обмен данными

Ethernet	<p>6 x Ethernet-портов, которые можно сконфигурировать как независимую LAN, резервную LAN и/или PRP, которые доступны через SFP-модули:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>100/1000BASE-T (медный разъем RJ45)</li> <li>1000BASE-FX (многомодовый оптоволоконный разъем LC)</li> <li>1000BASE-SX (многомодовый оптоволоконный разъем LC)</li> </ul>
Последовательная связь (RS-232/485)	<p>8 x последовательных интерфейсов, доступных через отдельные RJ45 разъемы на задней части устройства</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дополнительные последовательные интерфейсы можно добавить с помощью плат расширения PCIe</li> <li>Последовательные интерфейсы используют 16550-совместимый UART (универсальный асинхронный передатчик-приемник)</li> <li>Поддержка скорости передачи данных 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 115200</li> <li>Режим RS232 поддерживает управление потоком данных и сигналы установления связи (RTS, CTS, DCD)</li> <li>Программно управляемый режим работы между 2/4-проводными RS232 или RS485</li> <li>Программно управляемый согласующий резистор (120 Ом) для режима RS485</li> <li>Весь выбор программного обеспечения сохраняется при включенном питании</li> <li>IRIG-B доступен на всех встроенных последовательных интерфейсах</li> <li>Выход +12 В @ 6 Вт макс. доступен на последовательных интерфейсах 4 и 8</li> </ul>

### Синхронизация времени (аппаратная поддержка)

PTP	Может быть сконфигурирован для ВВОДА и ВЫВОДА IEEE 1588 PTP
Вход IRIG-B	<ul style="list-style-type: none"> <li>Доступен в виде трехпозиционного съемного клеммного блока Phoenix на задней части устройства</li> <li>Поддерживает IRIG-B TTL</li> </ul>

### Видео выход

Дисплейный порт	<p>Два DP++ (двухрежимных DisplayPort) доступны на задней части</p> <p>Каждый DP++ поддерживает до двух многопоточковых дисплеев (только поддержка Windows)</p> <p>Разрешение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>до Ultra HD (4K, 3840x2160) на каждом дисплее, подключенном к порту</li> </ul>
-----------------	--

### Аудио выход

3,5 мм аудио-гнездо для выдачи аварийных сообщений

### USB-порты

- 2 порта USB 3.0 на передней части
- 4 порта USB 2.0 на задней части
- 1 внутренний порт USB 2.0 для лицензионных ключей на программное обеспечение

### SD-карта (поддержка только Windows)

- SD, SDHC и SDXC SD-карты версий 1.0, 2.0 и 3.0
- Максимальный размер SDXC-карты – 64 ГБ
- Слот для SD-карты доступен на передней части, используется нажимно-отжимный механизм

### Порты обслуживания

Консольный порт	<ul style="list-style-type: none"> <li>Один USB-порт типа B на передней части корпуса,</li> <li>подключенный к внутреннему USB-последовательному мосту, разрешает доступ к Консоли для устранения неисправностей</li> </ul>
Локальная сеть Ethernet	Ethernet-порт для проведения технического обслуживания 100/1000BASE-T доступный на передней части

### Блок питания

Двойной блок питания с резервированием и «горячим» переключением, каждый с отдельным съемным клеммным блоком Phoenix

Низкое напряжение	20-54 В пост. тока @ 10,2 А
Высокое напряжение	<ul style="list-style-type: none"> <li>110—270 В пост. тока @ 1,8 А</li> <li>100—240 В перем. тока @ 2,1 А</li> </ul>

### Физические данные

Размеры	19-дюймовая стойка (482,59 мм) 2 позиции по высоте (3,47"/88,12 мм) / 3 позиции с использованием комплекта монтажа стойки 12,20" (310,00 мм) глубиной В комплект монтажа стойки входит: 6 монтажных отверстий, 2 со слотами для облегчения процесса установки
Вес	<ul style="list-style-type: none"> <li>0 последовательных портов, без PSU 10,2 кг</li> <li>4 последовательных порта 10,4 кг</li> <li>8 последовательных портов 10,6 кг</li> <li>Кронштейн для монтажа стойки 1,2 кг</li> <li>AC/DC PSU 1,2 кг</li> </ul>

### Выход SYSFAIL

- Полупроводниковое реле NO-C-NC (с нормально открытыми, перекидными, нормально закрытыми контактами)
- Доступен в виде трехпозиционного съемного клеммного блока Phoenix на задней части

### Рабочая среда

Рабочая температура	от -40 °C до +70 °C (для 2-ядерного процессора) от -40 до +60 °C (для 4-ядерного процессора)
Влажность	относительная влажность 5—95 %, без конденсации
Высота	Максимальная высота 3000 м
Степень защиты от внешнего воздействия	IP30 (защита от инструментов и кабелей размером более 2,5 мм) + защита от вертикального потока жидкости

### Часы реального времени

При отключении питания часы реального времени

### Физическое присутствие

Для входа в режим UEFI требуется кнопка физического присутствия (утопленная в передней части) и дополнительно сконфигурированный пароль

Испытание	Применимый стандарт	Уровень испытания
Испытание сопротивления изоляции	EN 60255-27	500 В пост. тока
Выдерживаемое напряжение диэлектрика	EN 60255-27	2,0 кВ
Устойчивость к импульсному напряжению	EN 60255-27	5 кВ
Колебательные затухания	IEC 61000-4-18	100 кГц и 1 МГц 2,5 кВ (общий режим), 1 кВ (дифференц. режим)
Электростатический разряд	IEC 61000-4-2	Уровень 4
Устойчивость к помехам радиоволн	IEC 61000-4-3	Уровень 3
Помехи при кратковременном электрическом броске	IEC 61000-4-4	Уровень 4
Устойчивость к броскам тока	IEC 61000-4-5	Уровень 3 и 4
Устойчивость к наведенным помехам в радиодиапазоне	IEC 61000-4-6	Уровень 3
Помехи излучения и кондуктивные помехи	CISPR22 & CISPR32	Класс А
Синусоидальные колебания	IEC 60255-21-1	Класс 1
Удар	IEC 60255-21-2	Класс 1
Сейсмические нагрузки	IEC 60255-21-3	Класс 2
Устойчивость к воздействию силовых магнитных полей	IEC 61000-4-8	Уровень 5
Кратковременное исчезновение / прерывания напряжения	IEC 61000-4-11	провалы 0, 40, 70, 80%, прерывания в цикле 250/300
Устойчивость к наведенным помехам в радиодиапазоне 0—150 кГц	IEC 61000-4-16	Уровень 4
Пульсация напряжения	IEC 61000-4-17	пульсация 15 %
Степень защиты от внешнего	IEC 60529	IP30
Климатические испытания (в холодных условиях)	IEC 60068-2-1	-40 °C, 16 ч (хранение информации и функционирование)
Климатические испытания (сухая жара)	IEC 60068-2-2	60 °C, 16 ч для модели с 4-ядерным процессором; 70 °C, 16 ч для модели с 2-ядерным процессором; 85 °C 16 ч для хранения информации (для обеих моделей)

Испытание	Применимый стандарт	Уровень испытания
Циклическая относительная влажность	IEC 60068-2-30	6 дней, вариант 2, 55 °C/95 % отн. вл.
Изменение температуры	IEC 60068-2-14	Для модели с 2-ядерным процессором: от -40 °C до 70 °C Для модели с 4-ядерным процессором: от -40 °C до 60 °C Метод NB
Устойчивое состояние при влажном тепле	IEC 60068-2-78	40 °C и 93 % отн. вл. за 240 ч
Колебательные затухания	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 кВ@1 МГц (общий режим/дифференц. режим)
Устойчивость к помехам радиоволн	IEEE/ANSI C37.90.2	20 В/м 80-1 ГГц + фиксированная частота
ЭСР	IEEE/ANSI C37.90.3	8 кВ (контактный разряд), 15 кВ (воздушный разряд)

Испытание	Применимый стандарт	Уровень испытания
Стандарт IEEE «Экологические требования и требования к испытаниям для устройств коммуникационной сети, установленным на электрической подстанции»	IEEC 1613:2009	В соответствии со стандартом
Коммуникационные сети и системы для автоматизации энергоснабжения. Часть 3.	IEC 61850-3:2013	В соответствии со стандартом
БЕЗОПАСНОСТЬ	EN/IEC 60950-1: 2005	В соответствии со стандартом
Маркировка UL	UL60950-1 изд. 2 / CSA C22.2 60950-1-07	NWQGQ2 & NWQGQ8

## Код заказа

### Конфигурация аппаратного обеспечения

	G500	*	*	*	8	-	*	*	*	*	*	*	*	*	U	U	U	-	*	*	*	-	U	U	U	-	S	-	CA	AO	*	-	UU	UU	UUU	Описание
ЦП		A																																	2,20 ГГц, 2-ядерный интегрированный гибридный процессор, DDR3 SDRAM 8 GB	
		B																																	2,70 ГГц, 4-ядерный интегрированный гибридный процессор, DDR3 SDRAM 16 GB	
Источник питания		H/L																																	H: 110—270 В пост. тока / 100—240 В перем. Тока (с соответствующим покрытием) L: 20—54 В пост. тока (с соответствующим покрытием) U: Не требуется	
Последовательный порт																																			Стандарт: 8 последовательных портов, RS-232/ RS-485 независимо сконфигурированные и изолированные	
Интерфейс Ethernet (слоты 2—6 сконфигурированы как T, F, S, U)											T/F/S																								T: 100/1000BASE-TX (медный разъем RJ45) F: 100BASE-FX (многомодовый оптоволоконный разъем LC) S: 1000BASE-SX (многомодовый оптоволоконный разъем LC) U: Не требуется	
Хранение данных*																																			A: Твердотельный диск с функцией самозаписи, 128 ГБ B: Твердотельный диск с функцией самозаписи, 256 ГБ	
Расширение PCIE																																			4: 4 последовательных порта, RS-232/ RS-485 независимо сконфигурированные и изолированные U: Не требуется	
Применение Лицензии**																																		xxx	ARRM IEC61850 (Клиент) Автоматизация: LogicLinX	

\* Вариант хранения данных A доступен только при выборе варианта процессора A, а вариант хранения данных B доступен только при выборе варианта процессора B.

\*\* Посетите интернет-магазин, чтобы узнать коды заказа лицензий на приложения. Посетите интернет-магазин для получения последней конфигурации и опций.

МЭК является зарегистрированной торговой маркой компании Commission Electrotechnique Internationale. Modbus является торговой маркой компании SCHNEIDER AUTOMATION, INC. SEL является зарегистрированной торговой маркой компании Schweitzer Engineering Laboratories, Inc., NERC является зарегистрированной торговой маркой North American Electric Reliability Council. IBM является зарегистрированной торговой маркой корпорации IBM. OpenVPN является зарегистрированной торговой маркой компании OpenVPN Technologies, Inc. SSH/SFTP включает программное обеспечение, разработанное OpenSSL Project для использования в OpenSSL Toolkit.

GE, монограмма GE, Multilin, G500, Predix, LogicLinx и Hydran являются торговыми марками компании General Electric.

GE сохраняет за собой право в любое время вносить изменения в технические условия описанной продукции без уведомления и обязательств по уведомлению кого-либо о таких изменениях.

© Авторское право 2019 Компания General Electric. Все права защищены.

GEA-32056(RU)  
Russian  
200615



Imagination at work