

GridBeats™ APS

Automatisierungs- und Schutzsystem

GridBeats™ APS stellt einen neuen Ansatz für Schutz- und Steuergeräte für die Übertragung, Primärverteilung, Erzeugung von Energie und große industrielle Anwendungen dar. Es unterstützt Standard-P&C-Schemata wie konventionelle (Kupferverkabelung), digitale (mit und ohne Prozessbus) sowie zentralisierte Schutz- und Steuerungssysteme und ermöglicht die Verwendung von virtuellen Schutzrelais (VPR). GridBeats™ APS baut auf der bewährten digitalen Technologie und den Algorithmen der renommierten UR- (Universal Relay) und MiCOM Agile-Plattformen auf und gewährleistet ein Höchstmaß an Sicherheit, Selektivität, Leistung, Anpassungsfähigkeit und Zuverlässigkeit. GridBeats™ APS definiert die Verwaltung von P&C-Geräten neu, indem es von GE Vernova patentierte Funktionen wie Hardware-Abstraktion (Entkopplung der Hardware von der Anwendung) und unabhängige Firmware (Trennung der P&C-Kernkomponente von der Plattform-Firmware) integriert. Diese Technologien optimieren das Management durch größere Flexibilität und ermöglichen erhebliche Kosteneinsparungen. Ein intuitives IED-Konfigurationstool (ICT) rundet das Paket ab und macht GridBeats™ APS ideal für die Bekämpfung von Bedrohungen der Cybersicherheit, die Unterstützung bei der Modernisierung alternder Infrastrukturen und Kapazitätserweiterungen sowie die Vereinfachung komplexer Betriebsabläufe. Das heißt, es hilft Kunden, die Herausforderungen bei der Steuerung der Energieerzeugung des digitalen Zeitalters zu meistern.

GridBeats™ APS ist in der Lage, eine Vielzahl von Stromversorgungsanlagen von Mittelspannung bis Höchstspannung mithilfe eines einzigen Geräts zu schützen. Dies reicht von der Erzeugung bis hin zum Leitungsdifferential- und Distanzschutz, einschließlich Digital Fault Recorder (DFR)-Anwendungen, die auf konventionelle, digitale und zentralisierte Schutz- und Steuerungsanwendungen (CPC) reagieren.

27 P&C-Pakete sowie 26 Support- und M&D-Pakete werden für alle wichtigen P&C-Anwendungen verfügbar sein. Die Pakete können einzeln zum Schutz einer bestimmten Ressource verwendet oder kombiniert werden, um mehrere Ressourcen zu schützen (Hardware-Abstraktion). Ebenso werden Pakete für zentralisierte Schutz- und Steuersysteme (CPC) unterstützt. Spezielle P&C- und Plattform-Firmware-Versionen (FW) können unabhängig voneinander aktualisiert werden, um eine erneute Validierung von P&C-Schemata aufgrund von Cybersicherheits-Patches oder Kommunikations-Upgrades zu verhindern (unabhängige Firmware-Verwaltung).

Key Benefits

- **Hardware-Abstraktion:** Anstelle von anwendungsspezifischen Geräten arbeitet GridBeats™ APS auf einer modularen Softwareplattform, auf der Benutzer das zum Zeitpunkt des Kaufs und/oder danach benötigte P&C-Paket wählen können. Dies vereinfacht die Beschaffung, spart Zeit und hilft bei der Verwaltung des Bedarfs an Ersatz- und Labor-/Revalidierungsgeräten.
- **Unabhängiges Firmware-Management:** Ermöglicht unabhängige Firmware-Updates von Plattformen (Kommunikation, Cybersicherheit usw.), ohne dass dies Auswirkungen auf die P&C-Algorithmen und -Logik hat. Dadurch entfällt die Notwendigkeit einer erneuten Validierung von P&C-Schemata, wenn Cybersicherheits-Patches erforderlich sind.
- **Zentralisierter Schutz und zentrale Steuerung:** Ein einziges GridBeats™ APS-Gerät mit CPC-Paket kann potenziell alle P&C-Geräte in einer Umspannstation (Transformator, Leitung, Sammelschiene usw.) ersetzen, wodurch die Anzahl der Geräte, Schalttafeln und die Bereitstellungszeit erheblich reduziert werden.
- **Fehleranalyse:** Die DFR-Anforderungen hinsichtlich Abtastrate und Speicher werden durch eine genaue Fehleranalyse mit Fehlerberichten, Ereignissen und Störungsaufzeichnungen erfüllt.
- **Einfache Nachrüstung:** Die einfache Nachrüstung von UR-Relais mit identischer Bauform und identischen Klemmenblöcken ermöglicht es bestehenden UR-Anwendern, zu einem Bruchteil der Kosten auf die neueste Plattform umzusteigen. Zu den bevorstehenden Neuerscheinungen gehören die kompakte 40TE Bauform und die Nachrüstung P40 MiCOM



Schutz und Kontrolle

- Bietet P&C-Lösungen für eine oder mehrere Anlagen oder komplette Umspannwerke.
- Schnelle, getrennte Schutzalgorithmen für Mittelspannung (MV), Hochspannung (HV) und Höchstspannung (EHV)
- Unterstützt Abtastraten von 4,8 und 14,4 kHz gemäß IEC61869 sowie 15,36 kHz.
- DFR-Paket mit erweitertem Aufzeichnungsspeicher
- AC-Eingänge gemäß IEC 61869-13

Fortschrittliche Kommunikation

- Bis zu sechs unabhängige Ethernet-Ports für gleichzeitige und dedizierte Netzwerkverbindungen, die Hot-Standby-, PRP- und HSR-Redundanz mit einer Verfügbarkeit von 100 oder 1 Gbit/s unterstützen.
- Kompatibilität mit den Prozessbussen IEC61850 Ed.2.1, IEC 61850-9-2LE und IEC 61869

Cybersicherheit

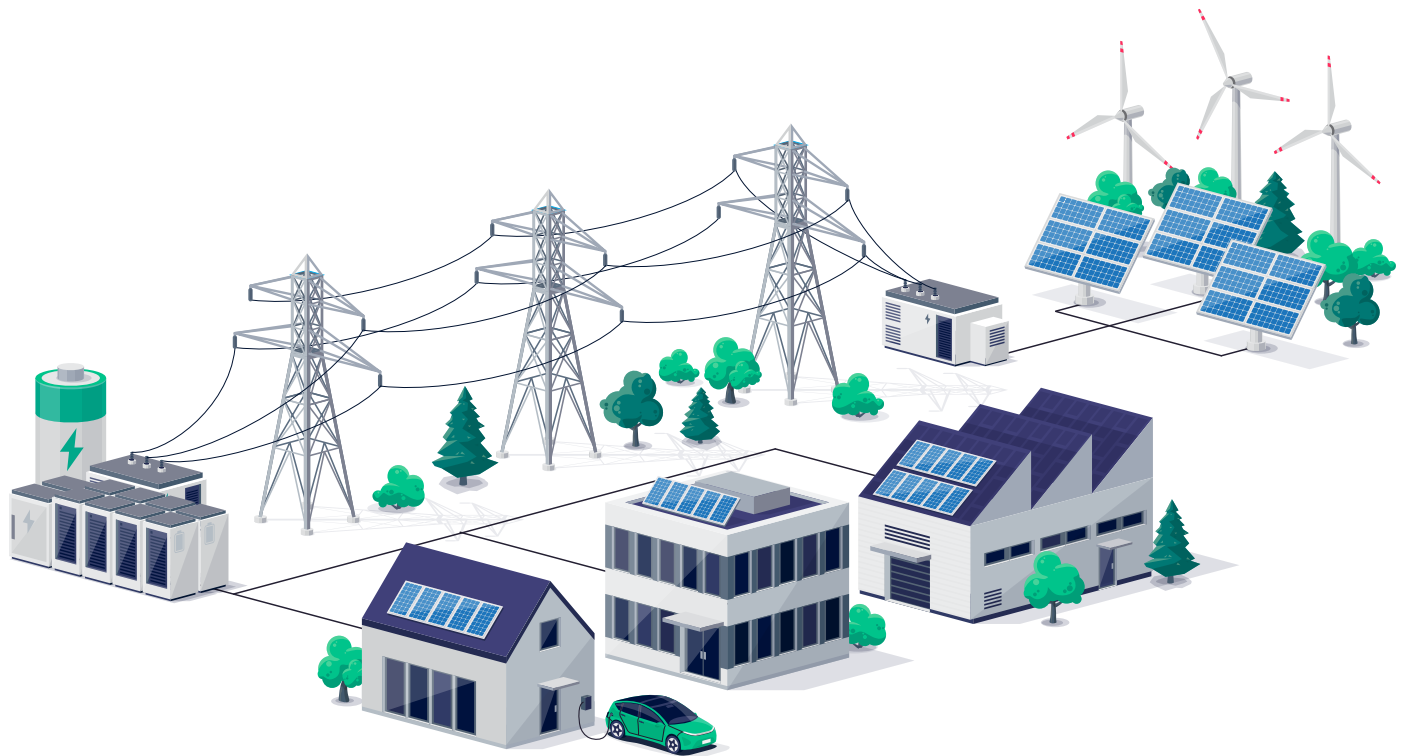
- Erfüllt die neuesten Cybersicherheitsstandards und -vorschriften IEEE 1686, IEC 62443, IEC62351, NERC-CIP
- Sicherheitsfunktionen gemäß IEC62443 Sicherheitsstufe SL2, SL3 und SL4

Überwachung und Messung

- DFR-Paket mit erweiterten Aufzeichnungsfunktionen und erweitertem Speicher, konfigurierbarer Wellenform-Erfassung, Datenlogger, Fehlerberichten und SOEs
- Fehleraufzeichnungen sind für einzelne Pakete (Stromversorgungseinheit/Feld) oder für ganze Umspannwerke verfügbar.
- M&D-Pakete für Leistungsschalter, Transformatoren, Motorzustandsüberwachung und Stromqualität
- Misst alle elektrischen Parameter wie Strom, Spannung, Gegen-, Mit- und Nullkomponenten, Leistung, Energie, Leistungsfaktor, Frequenz, Oberschwingungen, Bedarf, Zeiger usw.

Anwendungsbereiche

- Die GridBeats™ APS-Plattform unterstützt alle wichtigen P&C-Anwendungen, 27 P&C-Pakete für Generatoren, Transformatoren, Sammelschienen, Übertragungsleitung (Distanz- und Differentialschutz), Mehrenden- Leitungsdifferenzmessung, Speisung, Feld- und andere Steuerungen, Netzstabilitätskondensatorbänke, Motor- und Fehleraufzeichnungs-Anwendungen.
- Andere Pakete ermöglichen Kommunikation, Cybersicherheit sowie die Überwachung und Diagnose von Stromversorgungsanlagen für Leistungsschalter, Transformatoren, Motoren und Stromqualität.
- GridBeats™ APS-Geräte eignen sich ideal für digitale Umspannwerke. Sie bieten mehrere Optionen für eine Reihe von Ports, Netzwerkarchitekturen (Redundanz) und Bandbreiten und unterstützen sowohl IEC 61850-9-2LE, IEC 61869 als auch IEC 61850 Ed 2.1. Darüber hinaus basiert die Cybersicherheit vollständig auf den Normen IEC 62443 und IEC 62351.
- Es wurde entwickelt, um den Herausforderungen von zentralisierten Schutz- und Steuersystemen (CPC) gerecht zu werden.
- Automatisierung von Umspannwerken und Industrieanlagen.



Feeder Package

Der erweiterte Speiseleitungsschutz mit Erkennung aufkommender Störungen, Pilotprojekten, wattmetrischem Erdschlussschutz und Lastüberschreitung wurde für sowohl für konventionelle als auch für digitale Sekundärübertragungs- und Primärverteilungssysteme entwickelt. Das Advanced Feeder-Paket bietet umfassenden Schutz, Steuerung, fortschrittliche Kommunikation, Überwachung und Messung für Speiseleitungen in einer integrierten, kompakten Lösung.

Das Basispaket für Speiseleitungen bietet kostengünstige und grundlegende Funktionen für Speiseleitungen, die gruppiert werden können, um mehrere Speiseleitungen zu schützen.

DFR Package

Zentralisierte, Single-Box- oder verteilte digitale Fehleraufzeichnungsgeräte (DFR) sind in einem vollständigen 19-Zoll-Rack oder in kleinerer Bauform als Halb-Rack-Ausführung erhältlich.

Es ist für die Aufzeichnung elektrischer Ereignisse in Systemen aller Spannungsebenen vorgesehen und kann als Zentraleinheit in einem herkömmlichen Schema Wechselstrom-Eingänge und mehrere Arten von E/A-Modulen verwenden. Es kann auch Stichprobenwerte (SV) und GOOSE-Meldungen verwenden, wenn es sich in einem digitalen System befindet. Die GridBeats™ APS-Plattform kann mit Peripheriegeräten (RA331, 332 und 333) verbunden werden und so Teil eines verteilten Systems werden

Platform Package

Dieses Paket enthält eine Reihe von Zusatzfunktionen, die mit jedem P&C- oder DFR-Paket geliefert werden.

Das Plattformpaket enthält die erforderlichen Elemente zur Konfiguration des physischen Geräts und zur Erweiterung der Anwendungsfunktionen, wie z. B. Flexlogic, Kontakt-E/A, Trip-Bus usw.



Vollständig modulares Design

GridBeats™ APS

GridBeats™ APS ist eine Hardware- und Software bestehende Produktfamilie, die das Management von Schutz- und Steuerungsgeräten neu definiert.

Durch Hardware-Abstraktion und unabhängige Firmware bietet GridBeats™ APS eine unübertroffene Flexibilität bei der Verwaltung von Geräten und beseitigt unnötige Nacharbeiten, zu deren Durchführung Endbenutzer bei der Aktualisierung der Firmware bestehender Geräte gezwungen sind. Unabhängige Firmware ermöglicht auch Remote-Firmware-Upgrades und Patches für Kommunikations-, Cybersicherheits- und andere Plattformdienste.

Die GridBeats™ APS-Geräte basieren auf einem vollständig modularen Design, das es Benutzern ermöglicht, bestimmte Hardwarekomponenten bei Bedarf einzeln auszutauschen, wodurch Ausfallzeiten bei Upgrades, Nachrüstungen oder Reparaturen drastisch reduziert werden.

Das GridBeats™ APS wird in den beiden Bauformen 80TE (19-Zoll-Rack) und 40TE erhältlich sein, und bietet mehrere Optionen für das Bedienpanel: Grafisches Bedienpanel, Standard-Bedienpanel und LED-Bedienpanel

Das GridBeats™ APS wurde entwickelt, um die neuesten Anforderungen in Bezug auf Kommunikation, Anwendung und Cybersicherheit zu erfüllen und die Standards einzuhalten, die für bestehende und neue Schutz- und Steuersysteme erforderlich sind.

Gerätehardware

Die GridBeats™ APS-Geräte sind vollständig modular aufgebaut, was eine einfache Anpassung der Ein- und Ausgänge, einen minimalen Ersatzteilbestand und reduzierte Ausfallzeiten bei Upgrades, Nachrüstungen oder Reparaturen aufgrund von Notfällen (z. B. fehlerhafte Auslöse-/Schließspule, bei der ein Kontakt Ausgang durchgebrannt ist) ermöglicht.

Das Gehäuse des Geräts unterstützt 10 Steckplätze für verschiedene Arten von Modulen in der Bauform 80TE. Die rückwärtigen Anschlussblöcke können je nach Modulvariante als Stift- oder Ringanschluss oder als Glasfaseranschluss ausgeführt sein.

Unterstützte Modultypen:

CPU-Modul

Die Funktionen innerhalb des GridBeats™ APS erfordern einen leistungsstarken Multicore-Prozessor mit einem dedizierten Trusted Platform Module (TPM) für Cybersicherheit und flexible Kommunikationsschnittstellen.

Das GridBeats™ APS-CPU-Modul unterstützt mehrere Kombinationen von Kommunikationsschnittstellen, darunter 2/4/6 Ethernet-Ports, optionale serielle Kupferports und Inter Relay Communications (IRC) sowie optionalen Erweiterungsspeicher für das DFR-Paket.

Stromversorgungsmodul

Da dieses Modul für die Stromversorgung der GridBeats™ APS-Geräte zuständig ist, wurde es im Hinblick auf eine höhere Zuverlässigkeit entwickelt, indem die Anzahl der Komponenten reduziert und der Bedarf an Elektrolytkondensatoren und Batterien beseitigt wurde.

Das Modul ist in zwei Ausführungen (hohe und niedrige Spannung) erhältlich, die für Spannungsbereiche von 24 VDC bis 300 VDC bzw. 88 bis 265 VAC geeignet sind. Auf Wunsch ist für Kunden eine optionale redundante Stromversorgung erhältlich.

AC Module

Die Strom- und Spannungseingänge wurden in Übereinstimmung mit IEC61869-13 entwickelt, welche die Nennwerte der analogen Eingänge und deren Leistung bei Fehlerzuständen standardisiert.

AC-Module sind in verschiedenen Varianten erhältlich, darunter 4 Spannungen und

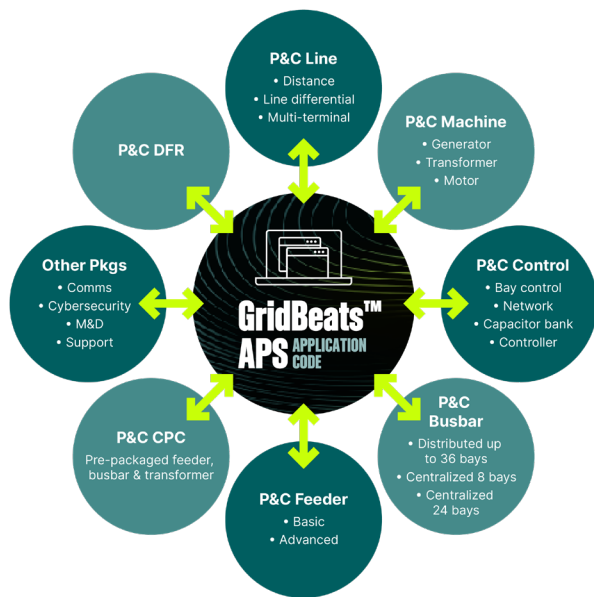
4 Ströme, 8 Ströme, 8 Spannungen, 7 Ströme und 1 Spannung, mit optionalem empfindlichen Stromeingang.

GridBeats™ APS unterstützt bis zu drei Wechselstrommodule in einem Gerät, wodurch 24 Wechselstromkanäle bereitgestellt werden, die für acht 3-Phasen-Systeme oder sechs 3-Phasen-Systeme mit einem Erdungseingang pro System geeignet sind. Bei der Kombination von Strom- und Spannungseingängen sind auch andere Konfigurationen möglich.

Kontakt-E/A-Modul

8 der 10 Steckplätze im GridBeats™ APS unterstützen Kontakt-E/A-Module. Es sind mehrere E/A-Varianten verfügbar, die eine Vielzahl von E/A-Konfigurationen ermöglichen, um auch den anspruchsvollsten Anwendungen gerecht zu werden. Bei Verwendung des 80TE-Gehäuses werden bis zu 210 Kontakteingänge, 126 Kontaktausgänge oder eine Kombination aus beiden unterstützt.

Es stehen außerdem verschiedene Arten von Ausgängen zur Verfügung: Form A mit Auslöseschwelle, Form A mit Spulenüberwachung, Form C, mechanisch verriegelte Relais, Halbleiterrelais, Form C und mechanisch verriegelte Relais für normale Ausgänge. Auf der Seite der Kontakteingänge stehen ebenfalls mehrere Typen zur Verfügung, darunter 5/4/2-Gruppen und unabhängige Typen, mit oder ohne Überwachung der Batteriebankspannung.



Wandlermodul

Es stehen RTD-Eingänge und DCmA-Ein-/Ausgänge zur Verfügung, um Geräteparameter wie Temperatur und Druck zu überwachen.

GridBeats™ APS unterstützt bis zu sechs dieser Module in einem Gerät und eignet sich somit für Generator- und Leistungstransformatoranwendungen, die eine große Anzahl von RTD-Eingängen erfordern.

Relais-Kommunikationsmodul

Dieser Modultyp ermöglicht den Austausch von digitalen Status- und analogen Werten zwischen Geräten für Steuerungs-, Schnellauslöse- oder Fernschutzanwendungen, die in der Regel mit Leitungsschutzsystemen verbunden sind.

Process Bus Extension Module (PBEM) und RAU Modul

Obwohl das CPU-Modul 61850-9-2LE und IEC61869 Prozessbus SV unterstützt, bietet das PBEM-Modul eine größere Anzahl von Ports, um eine Punkt-zu-Punkt- Architektur zu ermöglichen, die für bestimmte P&C-Systeme erforderlich ist, wie z. B. verteilte Sammelschienen-Differentialschutz- oder verteilte DFR-Systeme

Skalierbare Hardware

Der modulare Aufbau der GridBeats™ APS-Geräte erleichtert die Erweiterung durch zusätzliche Module, um den sich wandelnden Anforderungen des zugehörigen P&C- Systems gerecht zu werden. Zusätzliche E/A-, AC- oder andere Module können in die freien Steckplätze des Geräts eingesetzt werden, um zukünftige Erweiterungen des P&C-Systems zu unterstützen.

Neben der Erweiterung sind auch andere Arten von Hardware-Upgrades möglich, wie beispielsweise der Austausch des Bedienpanels oder des Relais- Kommunikationsmoduls usw.

Hardware-Code

Der Hardware-Code ist der CORTEC, der die Hardwarekomponenten des GridBeats™ APS-Geräts definiert, darunter Typ und/oder Anzahl von Gehäusen, Bedienpaneelen, Netzteilen, CPUs, AC-, I/O- und anderen Modulen. Der Aufbau der Bestellcodes wird in den folgenden Abschnitten dieser Broschüre erläutert.

Anwendungscodes

Der Anwendungscode ist der CORTEC, mit dem Kunden die erforderlichen Funktionen innerhalb des GridBeats™ APS-Geräts festlegen.

Anwendungscodes werden durch das Zusammenstellen von Paketen erstellt. Es stehen Pakete für Kommunikation, Cybersicherheit, P&C, Support und M&D zur Verfügung.

Anwendungscodes werden über ein Lizenzverwaltungssystem lizenziert und verwaltet. Dieses Lizenzmodell bietet mehr Flexibilität, da Anwendungscodes zwischen Geräten übertragen werden können. Da die Lizenzen unbefristet sind, können sie in die Investitionskosten eines Projekts einbezogen werden, wodurch eine Erhöhung des O&M-Budgets vermieden werden kann.

Trotz der Vorteile lizenzierter Anwendungscodes haben Kunden die Möglichkeit, GridBeats™ APS-Geräte zu verwenden, ohne ihre bestehenden Managementprozesse ändern zu müssen. Sie können ein einzeliges CORTEC verwenden, das sowohl die Hardware als auch die Anwendung abdeckt, sodass sie P&C-Geräte weiterhin wie bisher verwalten können. Gleichzeitig behalten sie die Möglichkeit, Hardware- und Anwendungsmanagement zu trennen, wann immer sie dazu bereit sind.

Hardware-Abstraktion

GridBeats™ APS führt Anwender von P&C-Geräten in die Welt der softwaredefinierten Anwendungen ein, die auf einem herkömmlichen Gerät laufen.

Alle GridBeats™ APS-Geräte verfügen über eine Hardwarekomponente (Hardware- Code) und eine Anwendungskomponente (Anwendungscode), die beide für die Funktion der Lösung erforderlich sind.

Diese Trennung ermöglicht es Kunden, Hardware unabhängig von Anwendungen zu verwalten, was in verschiedenen Szenarien für mehr Flexibilität und Vorteile wie reduzierte Stücklisten (BOM) und Ersatzteile für P&C-Geräte, schnellere Projektdurchführung, da Kunden Hardware bereits vor der Projektplanung erwerben können, sowie intuitive Anwendungspakete sorgt, die den Aufwand für die Auswahl reduzieren.

Die Hardware-Abstraktion ermöglicht es Kunden außerdem, die zentralen P&C- Algorithmen bei zukünftigen Migrationen auf neue CPUs oder andere Plattformen, wie beispielsweise virtuelle Schutzrelais, unverändert beizubehalten.

Ein weiterer Vorteil der Hardware-Abstraktion ist der Schutz mehrerer Anlagen, da ein einzelnes Gerät bei Bedarf mehr als eine Stromanlage schützen kann, z. B. zwei Leistungstransformatoren, eine Hybridleitung mit zwei Differentialzonen oder eine Leitung und ein Transformator-Differenzialelement mit unabhängigen Zonen usw. Dadurch kann die Anzahl der Geräte und der physische Platzbedarf für Schutz- und Automatisierungssysteme um bis zu 80 % reduziert werden.

Unabhängige Verwaltung der Firmware (FW)

Die Optimierung der Betriebs- und Wartungsbudgets (O&M) ist und bleibt für die meisten Unternehmen eine ständige Priorität. Aus diesem Grund war die Reduzierung des Aufwands für die FW-Verwaltung in P&C-Geräten ein wichtiger Anwendungsfall, der die Entwicklung von GridBeats™ APS geprägt hat.

Seit Jahrzehnten investieren Nutzer digitaler P&C-Geräte erhebliche Ressourcen in die FW-Revalidierung, wenn Upgrades erforderlich sind. In der Regel stellen Anbieter von P&C-Geräten eine einzige FW-Datei pro Gerät bereit, was vollständige Funktionstests während der Validierung und nach jedem Upgrade, unabhängig vom Umfang der in der neuen FW vorgenommenen Änderungen, erforderlich macht. Der damit

verbundene Aufwand kann so groß sein, dass einige Benutzer nach Umkehrungsloesungen suchen, um FW- Upgrades ganz zu vermeiden.

Um den Zeitaufwand für die FW-Validierung und -Tests zu reduzieren, basiert GridBeats™ APS auf zwei Firmware-Ebenen – eine für die zentralen P&C-Funktionen und eine für die Funktionen auf Plattformebene.

Durch diese Trennung entfällt die Notwendigkeit, die P&C-Funktionalität erneut zu testen, wenn Änderungen an der Firmware von den P&C-Funktionen getrennt sind. Dadurch können Betreiber nach einem FW-Upgrade bis zu 54 % Aufwand bei der FW-Validierung und bis zu 74 % Aufwand bei Gerätetests einsparen.

FW-Kontrolle

Jede FW-Datei für den P&C und die Plattform hat ihre eigenen Kontrollnummern, die aus 4 Ziffern bestehen.

Die Firmware der Plattform kann unabhängig von der Firmware des P&C aktualisiert werden, sodass Benutzer zahlreiche Probleme beheben können, ohne die P&C-Funktionen anzutasten und erneut zu testen.

Einer der wichtigsten Anwendungsfälle für die unabhängige FW-Architektur ist die Aktualisierung der FW zur Behebung von Cybersicherheitsproblemen.

Cybersicherheitsprobleme werden häufig von Dritten identifiziert, die Geräte mit aktueller und älterer Firmware mithilfe fortschrittlicher Tools und Techniken testen, sodass sich nur schwer vorhersagen lässt, welche Probleme aufgedeckt werden könnten.

Durch unabhängige Firmware für P&C und Plattform haben Benutzer die Möglichkeit die Plattform nur dann zu aktualisieren, wenn ein Cybersicherheitsproblem festgestellt wurde, wodurch der Aufwand für die Validierung und das Testen der P&C-Funktionalität vermieden wird. Dies wirkt sich positiv auf das Betriebs- und Wartungsbudget und die Gesamtbetriebskosten aus.

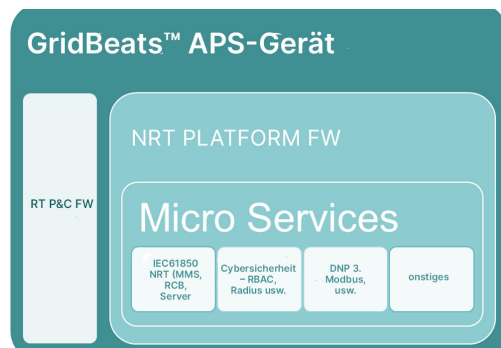
Patchen

Neben unabhängigen Firmware-Versionen für P&C und Plattform unterstützen GridBeats™ APS-Geräte auch das Patchen von Microservices innerhalb der Plattform-Firmware.

Durch das Patchen kann schnell auf Probleme reagiert werden, die möglicherweise während der Werks- oder Standortabnahmeprüfungen festgestellt werden. Die Veröffentlichung eines Patches kann mehrere Wochen dauern, was jedoch immer noch deutlich schneller ist als die mehrere Monate, die für die Veröffentlichung einer Firmware-Version benötigt werden. Neben einer schnelleren Veröffentlichung reduziert das Patchen auch den Testaufwand nach der Anwendung, da Patches nur bestimmte Microservices betreffen.

Schließlich können die meisten Patches ohne Neustart des Geräts angewendet werden, sodass es nicht außer Betrieb genommen werden muss.

Schnellere Reaktion, gezielte Tests und kein erforderlicher Neustart



machen das Patchen zu einer leistungsstarken Funktion, wodurch die FW-Verwaltung von P&C-Geräten vereinfacht wird.

Plattform-Paket

Das Plattformpaket enthält alle Elemente, die zur Konfiguration des physischen Geräts und zur Erweiterung der Anwendungsfunktionen erforderlich sind, wie z.B. Echtzeituhr (RTC), Anzeige-/LED-Eigenschaften, Kontakteingänge/-ausgänge, Sprachen usw.

Fortgeschrittene Automatisierung

GridBeats™ APS verfügt über fortschrittliche Automatisierungsfunktionen, darunter leistungsstarke programmierbare FlexLogic-Logik, Kommunikations- und SCADA-Funktionen, die weit über das hinausgehen, was in einem durchschnittlichen Schutzrelais zu finden ist. Jedes GridBeats™ APS-Gerät kann nahtlos mit anderen Relais unter Verwendung von Standarddiensten für einen vollständigen Systemschutz und eine umfassende Systemsteuerung integriert werden.

FlexLogic

FlexLogic ist eine leistungsstarke Programmierlogik-Engine, die die Möglichkeit bietet, maßgeschneiderte Schutz- und Steuerungsschemata zu erstellen, wodurch der Bedarf an Zusatzkomponenten und Verkabelung reduziert wird. Mit mindestens 1512 Zeilen FlexLogic kann das GridBeats™ APS so programmiert werden, dass es die erforderliche Auslösungslogik zusammen mit einem benutzerdefinierten Schema für die Leistungsschaltersteuerung (einschließlich Verriegelung mit externen Synchronisierern), Übertragungsauslöseschemata für Fernleistungsschalter, dynamische Einstellungsgruppenänderungen und die meisten benutzerdefinierten Schemata bereitstellt.

Trip Bus

Das Trip Bus Element ermöglicht es, die Ausgänge von Schutz- und Steuerelementen ohne Verwendung von FlexLogic zu gruppieren und auf einfache und effektive Weise zuzuweisen. Jeder Trip Bus kann entweder für Auslöse- oder Alarmaktionen zugewiesen werden. Einfache Auslösebedingungen wie Verriegelung, Verzögerung und Einschaltverzögerung sind verfügbar.

Direkte E/A-Nachrichtenübermittlung

Direct I/O ermöglicht den schnellen Austausch digitaler Informationen zwischen mehreren GridBeats™ APS-Geräten über direkte Back-to-Back-Verbindungen oder gemultiplext über eine Standard-Multiplexer-Kanalbank der digitalen Signalstufe 0 (DS0). Unabhängig von der Verbindungsmethode bietet Direct I/O eine kontinuierliche Echtzeit-Kanalüberwachung, die Diagnoseinformationen zum Zustand des Kanals liefert.

Direct I/O ermöglicht die Kommunikation zwischen Geräten, die für erweiterte Verriegelungen, die Ablehnung der Stromerzeugung und viele andere spezielle Schutzvorrichtungen genutzt werden kann.

- Kommunikation mit GridBeats™ APS-Geräten in einzelnen oder redundanten Ringen, anstatt streng auf einfache Punkt-zu-Punkt-Konfigurationen zwischen zwei Geräten beschränkt zu sein.
- Anschluss an Standard-DS0-Multiplexer über Standard-IEEE-C37.94-Schnittstellen oder über direkte Glasfaserverbindungen.
- Keine externen oder tragbaren Testgeräte für die Bereitstellung von Kanaldiagnoseinformationen erforderlich.

Mehrsprachigkeit

GridBeats™ APS-Geräte unterstützen mehrere Sprachen: Englisch, Französisch, Russisch, Chinesisch, Türkisch, Deutsch, Polnisch und Japanisch. Diese Sprachoptionen sind über das Bedienpanel, in der GridBeats ICT – Einrichtungungssoftware und in den Produkthandbüchern verfügbar.

Wechseln Sie ganz einfach zwischen Englisch und einer weiteren Sprache auf den lokalen Displays, ohne neue Firmware hochladen zu müssen.

Überwachung und Messung

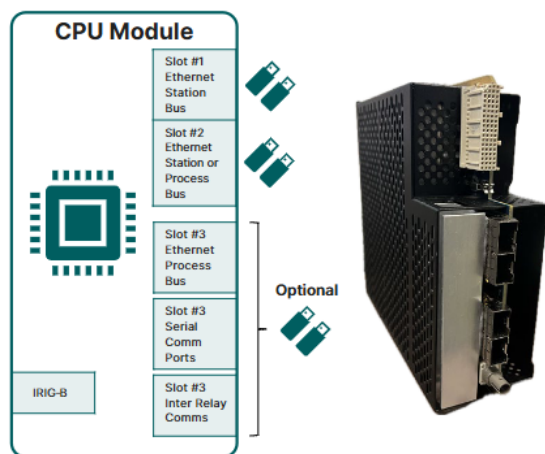
GridBeats™ APS bietet hochpräzise Messung und Aufzeichnung für alle Wechselstromsignale. Spannungs-, Strom- und Leistungsmessung sind standardmäßig in das Relais integriert. Strom- und Spannungsmessungen werden als Gesamt-Effektivwerte und als Grundfrequenzwerte und Phasenwinkel angegeben.

Fehler- und Störungsaufzeichnung

Die fortschrittlichen Störungs- und reigisaufzeichnungsfunktionen innerhalb des GridBeats™ APS können den Zeitaufwand für die Fehleranalyse von Ereignissen im Stromnetz und die Erstellung von behördlichen Berichten erheblich reduzieren. Die Aufzeichnungsfunktionen umfassen:

- Ereignisabfolge (SOE)
 - 50.000 zeitgestempelte Ereignisse (GridBeats™ APS-Relais)
- Transientenfehleraufzeichnung (Oszillographie)
 - Unterstützt IEEE C37.111-1999/2013, IEC 60255-24 Ed 2.0 COMTRADE-Standard
 - 1128 digitale und bis zu 24 analoge Kanäle als zentralisierte Lösung oder 128 Kanäle mit 8 verteilten RA-Modulen
 - E-Ereignisse mit einer Dauer von bis zu 60 Sekunden
- Störungsaufzeichnung (Datenlogger) bis zu 1 Abtastung/Zyklus pro Kanal
- Fehlerberichte
 - Aussagekräftiger zusammenfassender Bericht über Werte vor dem Fehler und Fehlerwerte sowie gegebenenfalls Fehlerort
- Erweiterter Speicher: Bis zu 50 GB für Aufzeichnungen

Die sehr hohe Abtastrate und der umfangreiche Speicherplatz für die Datenaufzeichnung im GridBeats™ APS ermöglichen die Erfassung komplexer Ereignisse und können die Installation kostspieliger eigenständiger Aufzeichnungsgeräte überflüssig machen



Erweiterte Gerätezustandsdiagnose

GridBeats™ APS führt beim Start und kontinuierlich während des Betriebs umfassende Diagnosetests zur Überprüfung des Gerätezustands durch, um die wichtigsten Funktionen und kritische Hardware zu überprüfen. Diese Diagnosefunktionen überwachen Zustände, die die Sicherheit und Verfügbarkeit des Schutzes beeinträchtigen können, und melden den Gerätestatus über SCADA-Kommunikation und das Bedienpanel. Die kontinuierliche Überwachung und frühzeitige Erkennung potenzieller Probleme tragen zur Verbesserung der Systemverfügbarkeit bei.

- Umfassende Diagnose des Gerätestatus während des Startvorgangs.
- Überwacht die CT/VT-Eingangsschaltung, um die Integrität aller Signale zu überprüfen.
- Überwacht interne Gleichspannungspegel, was eine proaktive Wartung und längere Betriebszeiten ermöglicht.

Kommunikation

GridBeats™ APS bietet fortschrittliche Kommunikationstechnologien für den Fernzugriff auf Daten und Engineering-Funktionen und lässt sich einfach und flexibel in neue und bestehende Infrastrukturen integrieren.

Die direkte Unterstützung mehrerer Ethernet-Ports und einer Kommunikationsbandbreite von bis zu 1 GB ermöglicht Steuerungen mit geringer Latenz und schnelle Dateiübertragungen von Daten und Dateien. Die verfügbaren Redundanzoptionen bieten die Möglichkeit, auf einfache und kostengünstige Weise fehlertolerante Kommunikationsarchitekturen zu schaffen, ohne zusätzliche Kommunikationshardware zu benötigen.

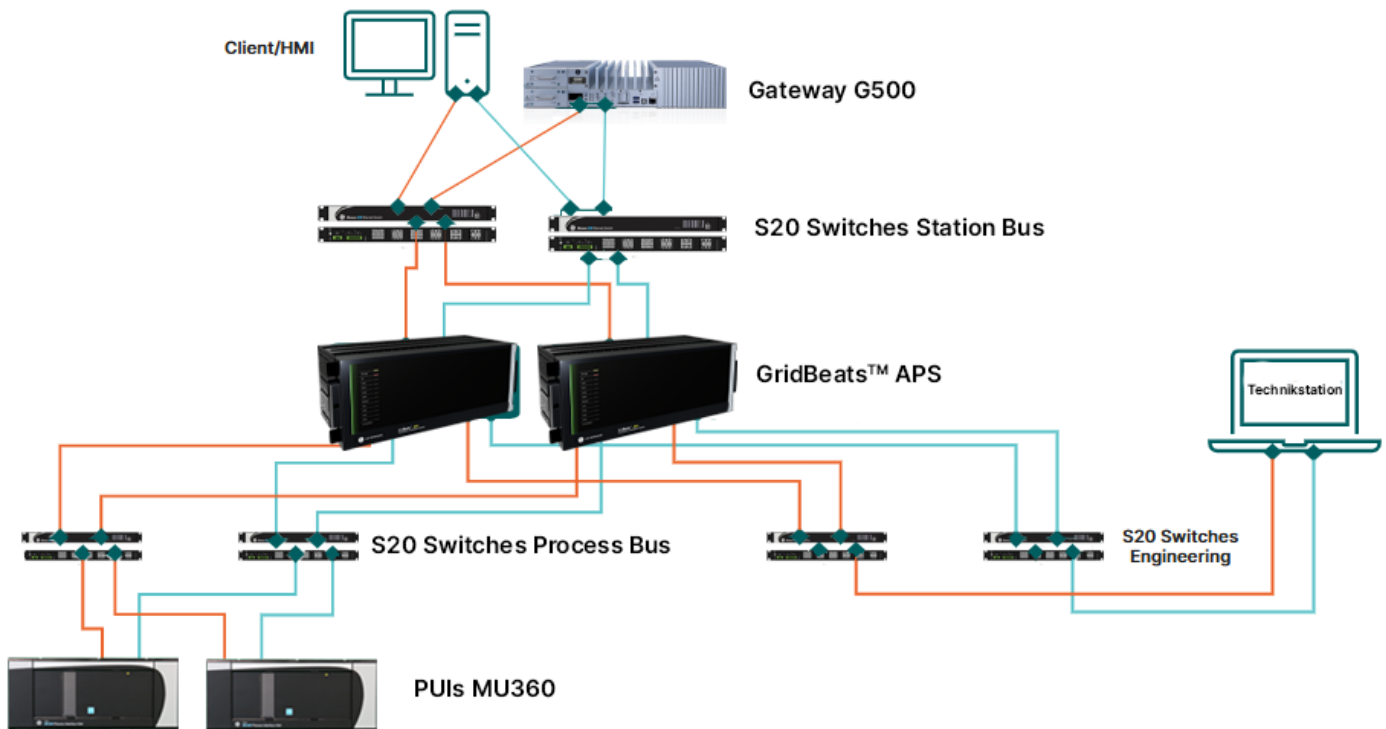
GridBeats™ APS unterstützt die gängigsten Industriestandardprotokolle und ermöglicht so eine einfache, direkte Integration in digitale Umspannwerke mit Stations- und Prozessbusnetzwerken

- IEC 61850 Ed. 1 und Ed. 2.1 Stationsbus, IEC 61850-9-2LE SV, IEC, IEC 61869 vernetzter Prozessbus, MMS-Dateiübertragung
- DNP 3.0 TCP/IP und optionale serielle Schnittstelle
- IEC 60870-5-103 und IEC 60870-5-104
- Modbus TCP/IP, optional Modbus RTU
- HTTPS, SFTP
- IEEE 1588 und redundantes SNTP für die Zeitsynchronisation mit PTP- Master-Funktionen
- PRP/HSR-Redundanz gemäß IEC 62439-3
- Unterstützt Routable GOOSE (R-GOOSE) mit Sicherheit

Zweckgebundene lokale Netzwerke (LAN)

Lokale Netzwerke sind zu einem wesentlichen Bestandteil der Kommunikationsinfrastruktur von Umspannwerken auf Stations- und Feldebene geworden und werden zunehmend auch auf Prozessbusebene eingesetzt. Die sechs unabhängigen Ethernet-Ports ermöglichen es Benutzern, Datenverkehr mit hohem Volumen (z. B. Synchrophasoren) von geschäftskritischen Diensten (z. B. GOOSE, Abtastwerte) zu trennen, wodurch potenzielle Latenzauswirkungen reduziert werden können.

Diese Ports unterstützen auch Verbindungen zu anderen Netzwerken/ Geräten innerhalb des Systems sowie Upstream- Netzwerkverbindungen. Darüber hinaus bieten sie Verbindungen zu lokalen Geräten wie PCs, Messgeräten oder praktisch allen anderen Komponenten im System.



Precision Time Protocol – IEEE 1588

GridBeats™ APS-Geräte unterstützen das Zeitsynchronisationsprotokoll IEEE 1588 v2 (2019), das die Zeitsynchronisation über das LAN der Umspannstation ohne Einbußen bei der Zeitgenauigkeit (1 µs) ermöglicht. IEEE 1588 macht spezielle IRIG- B-Verkabelungen und Repeater für die Zeitsynchronisation überflüssig.

Interoperabilität mit integriertem IEC 61850 Ed. 1 und Ed. 2.1

Die Implementierung der Norm IEC 61850 in GridBeats™ APS macht GE Vernova zu einem Branchenführer in diesem Standard:

- Implementiert, vom Benutzer wählbar, Ed. 1 und Ed. 2.1 des Standards auf der gesamten Plattform.
- Bietet vollständige Verwaltung der Relais-Einstellungen über Standard-SCL- Dateien (ICD, CID und IID).
- Ermöglicht die automatisierte Verwaltung von Relais-Einstellungen mithilfe von Tools von Drittanbietern über Standard-Dateiübertragungsdienste (MMS und SFTP).
- Erhöht die Anzahl der logischen Geräte und zugeordneten Daten, GOOSE- Nachrichten von bis zu 128 Remote-Geräten, >100 Berichtssteuerblöcke und ein flexibles Datenmodell, um unterschiedliche organisatorische Anforderungen für die Datenübertragung zu unterstützen und gleichzeitig die Abhängigkeit von generischen logischen Knoten zu reduzieren.
- Konfiguriert GridBeats™ APS-Geräte mit universellen Drittanbieter-Tools.
- Multicast IEEE C37.118 Synchrophasor-Daten zwischen PMU- und PDC-Geräten unter Verwendung von IEC 91850-90-5.
- R-GOOSE ermöglicht das Senden von GOOSE-Nachrichten über die Umspannstation hinaus und ermöglicht so WAPC und kostengünstigere Kommunikationsarchitekturen für Weitbereichsanwendungen mit Sicherheit.

LAN-Redundanz

Die Redundanz des LANs in Umspannwerken wurde herkömmlicherweise durch eine Neukonfiguration der aktiven Netzwerktopologie im Falle eines Ausfalls erreicht. Unabhängig von der Art der LAN-Architektur (Baumstruktur, Maschenetz usw.) erfordert die Neukonfiguration des aktiven LAN Zeit für die Umstellung, während der das LAN nicht verfügbar ist. GridBeats™ APS-Geräte bieten PRP- und HSR- Redundanz gemäß IEC 62439-3, wodurch die Abhängigkeit von einer LAN- Neukonfiguration und die damit verbundene Umschaltzeit entfallen. Der GridBeats™ APS wird zu einem doppelt angeschlossenen Knoten, der Datenpakete gleichzeitig über das Haupt- und das redundante Netzwerk überträgt. Im Falle eines Ausfalls erreicht eines der Datenpakete das Empfangsgerät ohne Verzögerung.

Sechs Ethernet-Ports stellen Benutzern bis zu drei redundante Netzwerkverbindungen zu Verfügung.

IEC 61869 und 61850-9-2LE Prozessbus

Vier der sechs Ethernet-Ports unterstützen die Kommunikation mit Prozessschnittstelleneinheiten (PIU), die entweder den Normen IEC 61869-9 SV und -13 GOOSE oder dem technischen Bericht IEC 61850-9-2LE entsprechen. PIUs verbinden sich mit der primären Anlage und wandeln analoge Signale und digitale Status-/Befehle in Standard-Sample-Werte (SV) und GOOSE-Meldungen um. Die Flexibilität für den Anschluss an verschiedene Netzwerkgrößen und -topologien wird durch die Unterstützung von 100-Mbps- und/oder 1-Gbps-Ethernet-Ports sowie durch die Redundanz gemäß IEC 62439 PRP oder HSR und die Unterstützung von Stern-, Ring- und Punkt-zu-Punkt-Netzwerken gewährleistet.

Zur Zeitsynchronisation kann das GridBeats™ APS-Gerät als IEEE 1588-Slave-Uhr (61850-9-3-Profil) oder als 1588-Master-Uhr fungieren, wodurch keine externen Zeitquellen mehr erforderlich sind, die an das Prozessbus-Netzwerk angeschlossen werden müssen.

Kunden, die möglicherweise keine GE Vernova PIU-Geräte verwenden, könnten PIUs anderer Anbieter nutzen. Die Interoperabilität von PIUs

anderer Anbieter wird vorausgesetzt, sofern diese die oben genannten Standards erfüllen.

Cybersicherheit

GridBeats™ APS-Geräte sind so konzipiert, dass sie umfassende Cybersicherheitsfunktionen gemäß der Norm IEC 62443 bereitstellen. Es gibt drei Cybersicherheitsstufen mit Funktionen, die den Sicherheitsstufen SL2, SL3 und SL4 entsprechen. Die niedrigste Stufe (SL2) wird durchgesetzt, um sicherzustellen, dass das P&C-System geschützt ist. Höhere Sicherheitsstufen können mit dem Gerät bestellt oder vor Ort über ein Anwendungscode-Upgrade bereitgestellt werden. Kernfunktionen:

Identifizierungs- und Authentifizierungskontrolle (IAC)

Dazu gehören Elemente für die Benutzeridentifizierung, Multi-Faktor-Authentifizierung und Geräteauthentifizierung.

Systemintegrität

Aktivierung von Secure Boot, Manipulationserkennung und Schutz physischer Schnittstellen, z. B. Manipulationserkennung beim Öffnen des Bedienpanels

Rollenbasierte Zugriffskontrolle (RBAC)

Die neuen und erweiterten Zugriffsfunktionen ermöglichen eine effiziente Verwaltung von Benutzern und Rollen innerhalb von GridBeats™ APS-Geräten und bieten Benutzern die Möglichkeit, mehrere Rollen für eine Reihe konfigurierbarer Benutzer mit unabhängigen Anmeldedaten zu konfigurieren. Zur Authentifizierung werden die Standardprotokolle „Remote Authentication Dial In User Service“ (RADIUS) oder „Lightweight Directory Access Protocol“ (LDAP) verwendet. Der Zugriff auf das Gerät wird durch das automatische Schließen von Benutzersitzungen streng kontrolliert.

Ereignisaufzeichnung (Syslog für SEM)

Alle sicherheitsrelevanten Ereignisse werden im Standard Operating Element (SOE) erfasst (Anmeldung, Abmeldung, ungültige Passwortversuche, Fern-/Lokalzugriff, Benutzer in Sitzung, Einstellungsänderungen, FW-Aktualisierung usw.) und anschließend anhand des Standard-Syslog-Datenformats nach Sicherheitsstufe

klassifiziert. Dadurch können GridBeats™ APS-Geräte in etablierte SEM-Systeme (Security Event Management) integriert werden.

Hardware TPM

Ein Trusted Platform Module (TPM)-Chip wird verwendet, um die GridBeats™ APS-Hardware mit integrierten kryptografischen Schlüsseln zu sichern. Dieses TPM hilft dabei, die Identität eines Benutzers zu überprüfen und sein Gerät zu authentifizieren. Ein TPM bietet auch Schutz vor Bedrohungen wie Firmware- und Ransomware-Angriffen.

Pakete

Die Anwendungsfunktionalität für GridBeats™ APS-Geräte wird durch Auswahl von Paketen festgelegt. Zusammengestellt bilden diese Pakete einen Anwendungscode.

Es stehen verschiedene Arten von Paketen zur Auswahl; jeder Typ gibt an, welche Funktionen zur Auswahl stehen:

Kommunikationspakete

Diese bestehen aus einer Gruppe von Kommunikationsdiensten, die die Kommunikation für Netzwerk-, Prozessbus-, WAM- und Legacy-Architekturen ermöglichen.

Cybersicherheitspakete

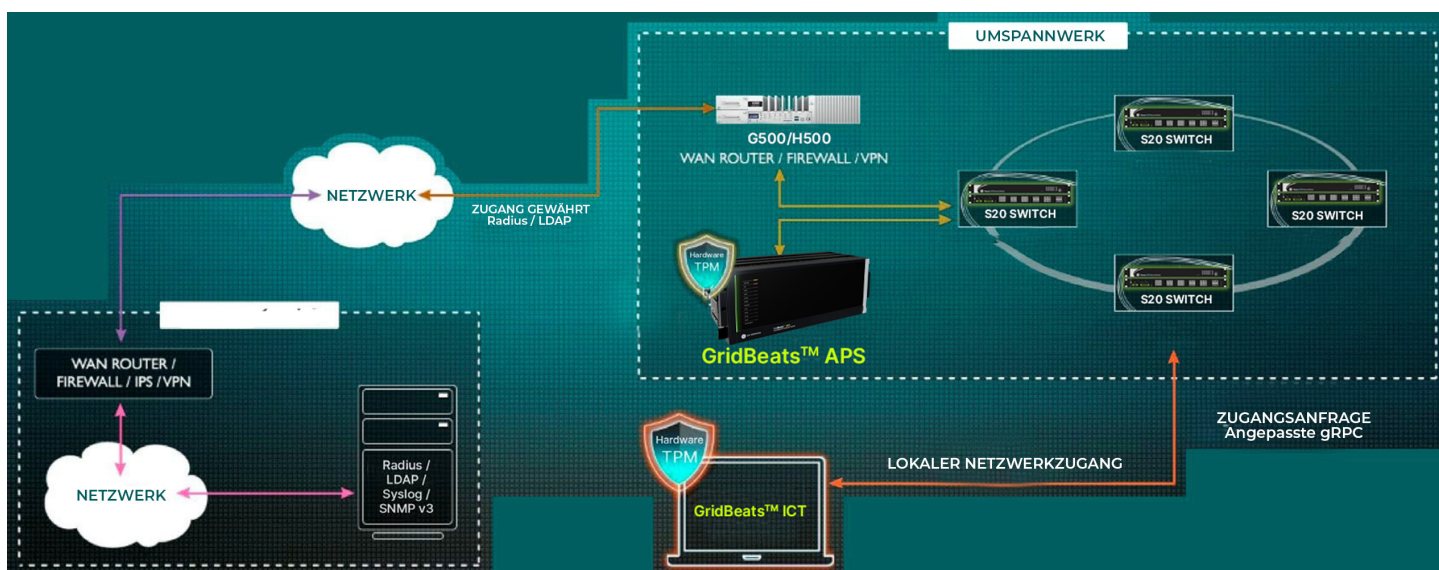
Diese Pakete ermöglichen die Auswahl von Cybersicherheitsstufen gemäß IEC62443. SL2, SL3 oder SL4

P&C-Pakete

Hierbei handelt es sich um die wichtigsten Pakete, die Schutz- und Steuerfunktionen bieten. Sie ermöglichen die Auswahl von Typ und Anzahl der zu schützenden Stromversorgungsanlagen, wie z. B. Stromversorgungsleitungen, Transformatoren, Sammelschienen, DFR usw.

Support and M&D packages

Diese sind für optionale Funktionen vorgesehen, die zu P&C-Paketen hinzugefügt werden können. Beispiele hierfür sind PMU, SV-Stream, AVR, TWFL usw



GridBeats™ IED Configuration Tool (ICT)

GridBeats™ ICT ist eine branchenführende Software-Suite, die alle Aspekte der Nutzung von GridBeats™ APS vereinfacht. Die Funktionen zur Gerätekonfiguration dienen der Optimierung des Konfigurationsprozesses und unterstützen verschiedene Betriebssysteme und bieten ein modernes Erscheinungsbild.

Bei diesem Set handelt es sich um ein leistungsstarkes Softwarepaket, das Benutzern alle für die Konfiguration und Wartung von GridBeats™ APS-Produkten erforderlichen Einrichtungs- und Support-Tools zur Verfügung stellt. Die Einrichtungssoftware ermöglicht die Gerätekonfiguration in Echtzeit über USB- oder Ethernet-Verbindungen oder offline durch die Erstellung von Einstellungsdateien, die später an die Geräte gesendet werden können. Es ist möglich, Einstellungen zu exportieren/importieren, sodass Kunden bestimmte Einstellungen von einer Datei in eine andere übertragen können. Es unterstützt IEC61850-Top-Down-Engineering, um die Bereitstellung von Engineering-Lösungen für Kunden zu verbessern.

Die Suite bietet außerdem alle Tools, um den Status der geschützten Anlage zu überwachen, das Relais zu warten und die vom GridBeats™ APS gemessenen Informationen in DCS- oder SCADA-Überwachungssysteme zu integrieren. Die praktischen COMTRADE- und SOE-Viewer sind integraler Bestandteil der Software, die jedem GridBeats™ APS-Relais beiliegt. Sie ermöglichen die Fehleranalyse und gewährleisten den ordnungsgemäßen Schutz des Systembetriebs.

gevernova.com/grid-solutions

