



JOHN GRAY, MARCH 27, 2019

Дижитал дэд станц

Эрчим хүчний ирээдүй

ABB

1

Дижитал дэд станц

Эрчим хүчний ирээдүй

2

Бүтэц

Анхдагч ба хоёрдогч

3

Хамгаалалт ба удирдлага

650/670 серийн тоон ухаалаг төхөөрөмжүүд



Тойм

Эрчим хүчний ирээдүй

Meeting new grid challenges

Цахилгааны дэд станцууд нь дэлхийн эрчим хүчний сүлжээний чухал хэсэг билээ. Эрчим хүчний хэрэглээ өөрчлөгдөхийн сацуу сэргээгдэх эрчим хүч хөгжиж буйтай холбогдуулан уг сүлжээ маань илүү ухаалаг, илүү бүүтээмжтэй ажиллах шаардлага тулгарч байна. Энэхүү өөрчлөлтийн явцад найдваржилт, гүйцэтгэлээ алдаж болохгүй.

Сүлжээнд тулгарч буй шинэ төрлийн асуудлуудыг шийдэхийн тулд орчин үеийн дижитал холбоо, удирдлагын технологийг ухаалгаар ашигласан шинэ үеийн дэд станцуудын судалгаа эрчтэй явагдаж байна.

Дижитал дэд станц нь илүү аюулгүй бадал, гүйцэтгэлийг хангадаг. Мөн үүний тусламжтай төслийн хэрэгжилтийн хугацаа, ажиллагааны зардлаг багасгах боломжтой

Агуулга

1

Одоо тулгарч буй асуудлууд

2

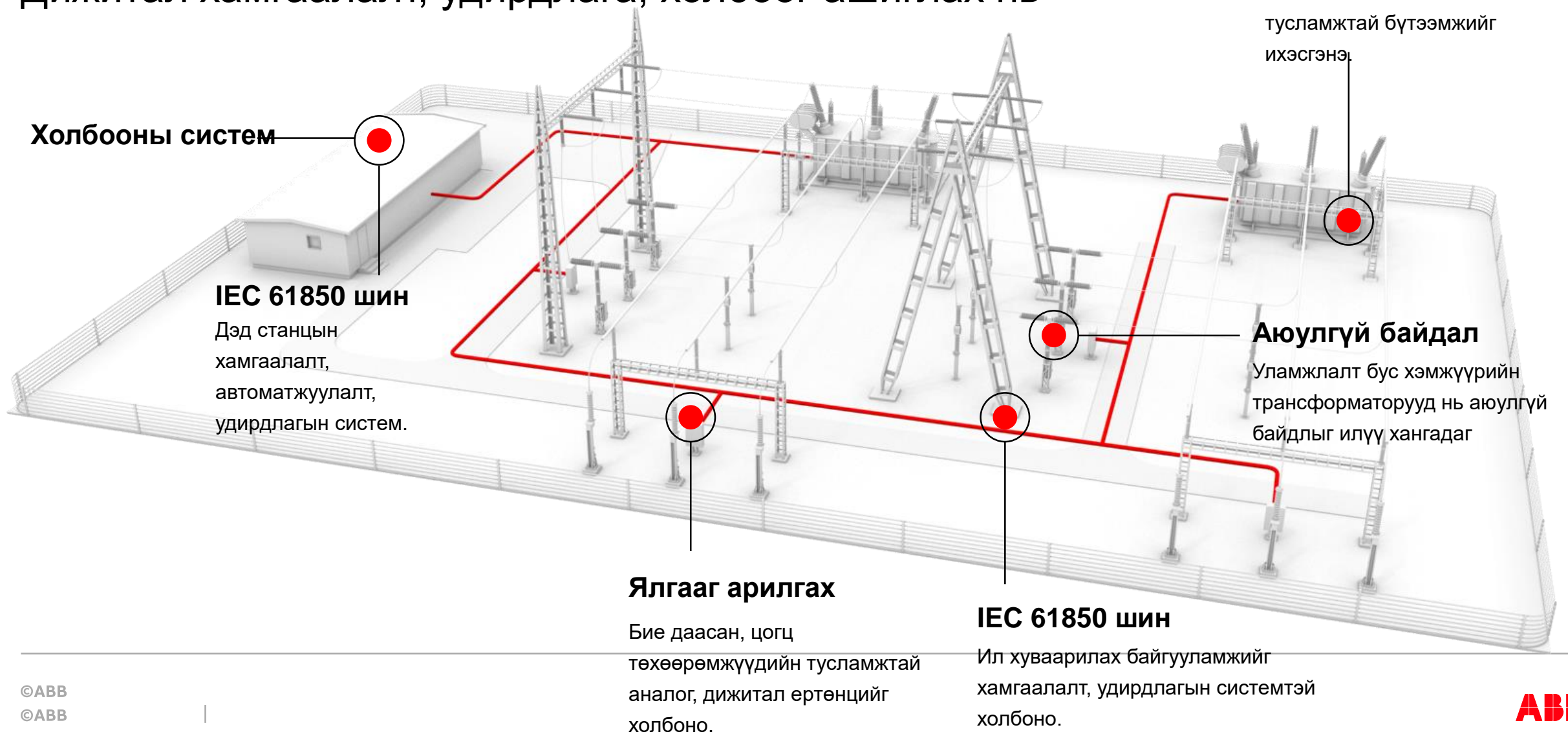
Ирээдүйн эрчим хүчний
сүлжээ

3

Давуу талууд

Дижитал дэд станц гэж юу вэ?

Дижитал хамгаалалт, удирдлага, холбоог ашиглах нь



Ажилчдын аюулгүй байдлыг дээшлүүлсэн Аюулгүй байдлын технологийн шинэ нээлт

Хүчдэлд нэрвэгдэх эрсдэл багассан

- Гүйдлийн трансформаторын хэлхээ, удирдлага дохиоллын хэлхээний хүчдэл нь диспетчер, инженерүүдийн аюулд өртөх эрсдэлийг бий болгодог
- Process bus (анхдагч, хоёрдогч тоноглол хоорондын мэдээлэл солилцох шугам) – ын тусламжтай ил хуваарилах байгууламжийн анхдагч тоноглолууд, хоёрдогч тоноглол хоорондын гальваник холболт үгүй болсон.
- Хамгаалалт, удирдлагын панелиуд дахь хүчдэл, гүйдлийн трансформаторуудын хэлхээ байхгүй болсон
- Уламжлалт 110/220 V DC сигналуудыг шилэн кабелиар солисон



Ил хуваарилах байгууламжийн зай талбай багассан

Талбай багасч, үзэмж нэмэгдэнэ

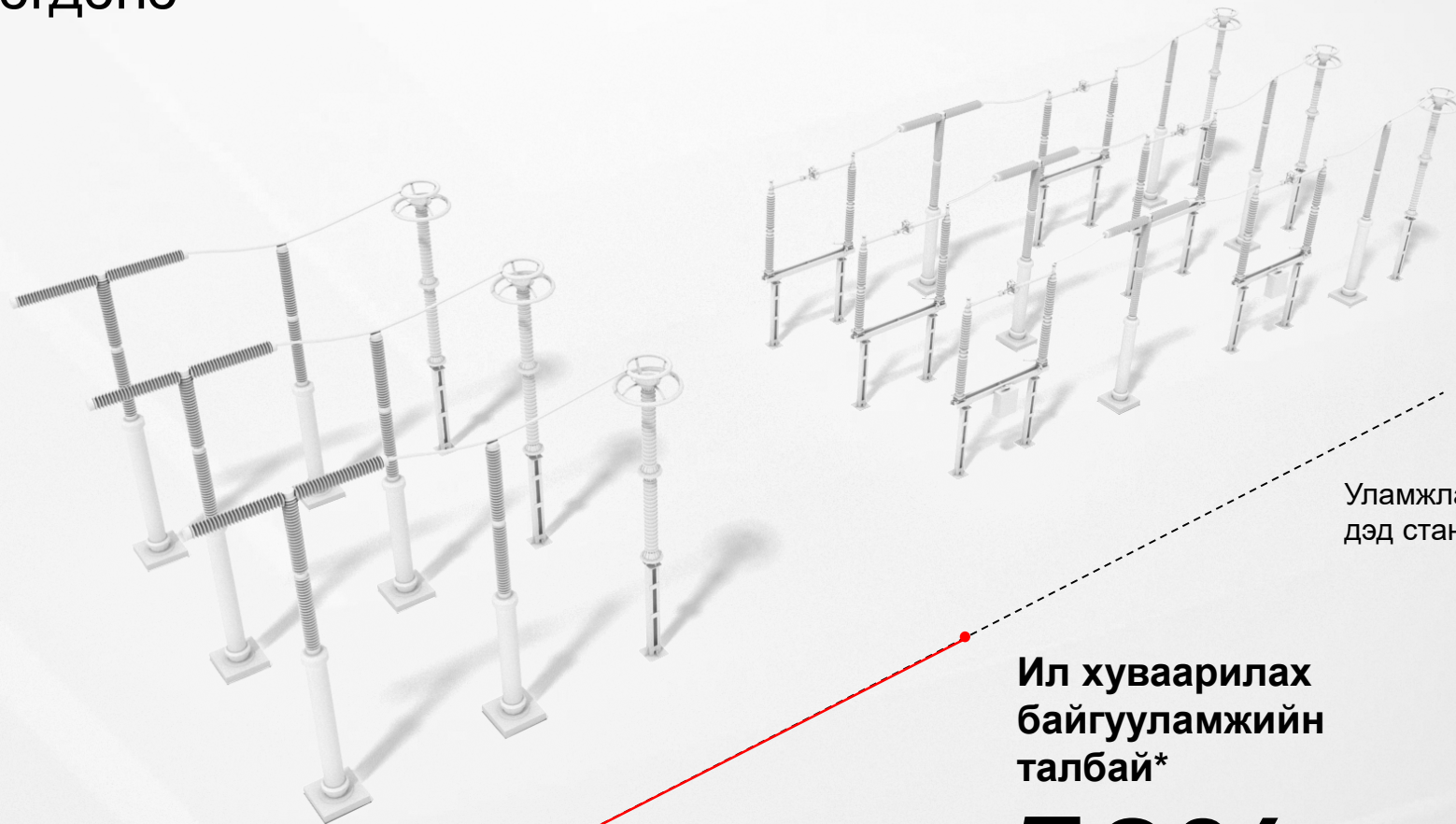
Дижитал дэд станцад талбайн хагас нь л хангалттай.

AIS-н талбай – 50% хувиар багассан

- Таслуур, салгуурын цогц функцтэй таслуур, оптик гүйдлийн трансформаторуудыг ашигласан
- Материал, тоноглолын суурь багассан
- Угсралт, инженерчлэлийн ажил багассан
- Тоноглолын ачаалал багассанаар найдваржилт ихэссэн

GIS-н талбай – 30% хүртэлх хувиар багассан

- Уламжлалт бус (NCIT) гүйдэл, хүчдэлийн трансформаторуудыг ашигласан
- Удирдлагын панелийг GIS-тай хослуулсан



Дижитал дэд станц

Уламжлалт
дэд станц

Ил хуваарилах
байгууламжийн
талбай*

50%

хүртэл багассан

Реле хамгаалалт, удирдлагын өрөө жижгэрсэн Авсаархан, цогц дэд станц барих нь



Дижитал / Уламжлалт:

60%

**Дэд станцын реле
хамгаалалтын өрөө багассан**

Эзлэх зай хэмжээ хоёр дахин багассан

- Оролт гаралтын модуль хэрэггүй болсон учир микропроцессорын реле бага зай эзлэх болсон
- Илүү олон реле хамгаалалтын төхөөрөмжийг нэг панельд суурьлуулах боломжтой болсон
- Туслах материалууд буюу холболтын клемм, кабель холболтын хэрэгсэл хэрэггүй болсон учир зай талбай илүү багасна.



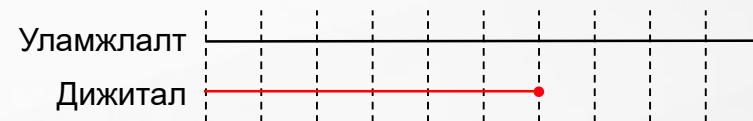
Угсралт, суурьлуулалтын хугацаа бага Ашиглалтанд хурдан орно

Хоёрдогч хэлхээний угсралт хийх хугацаа багассан

- Угсрах панелийн тоо багассан
- Татах, холбох, турших кабелийн тоо багассан
- Үйлдвэрийн туршилтын хугацаа ихсэж, төслийн талбайд хийгдэх туршилтын хугацаа багассан

40%

Угсралт
суурьлуулалтын
хугацаа багассан



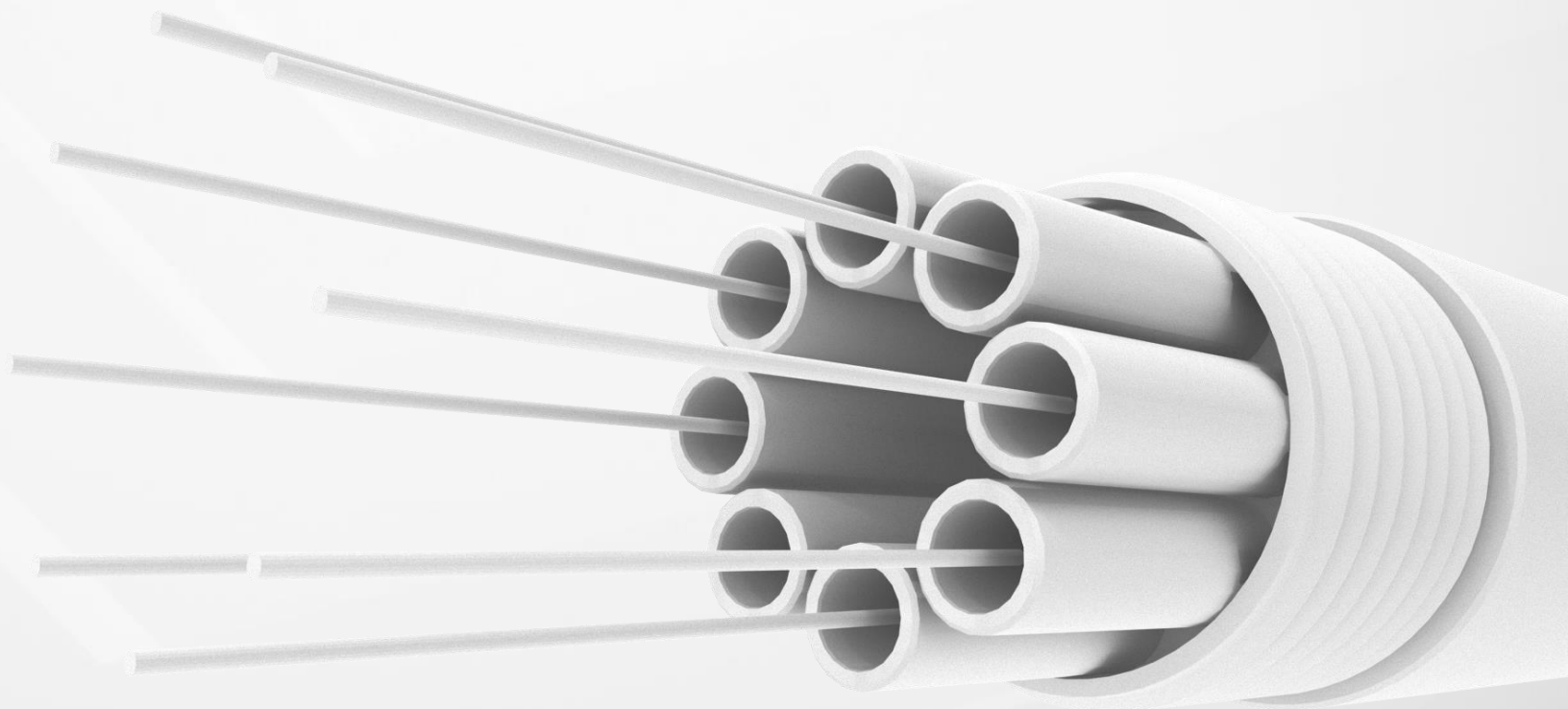
Зэсний бага хэрэглээ – олон үүрэг зориулалт

Мэдээллийг дижитал хэлбэрээр дамжуулах нь

Зэс кабелийн хэрэглээг багасгах нь

- Ил хуваарилах байгууламж, реле хамгаалалт хоорондын зэс кабелийг шилэн кабелиар сольж
- Реле хамгаалалт хоорондын удирдлагын кабелийг шилэн кабелиар сольж
- Анхдагч тоноглол болон интерфейс модулиудын хоорондох холболтыг багасгаж
- Анхдагч тоноглол хоорондын, тоноглол болон самбар хоорондын зэс кабель ашиглагдана

Зэс кабелийн хэрэглээ багассанаар зардлыг хэмнэнэ

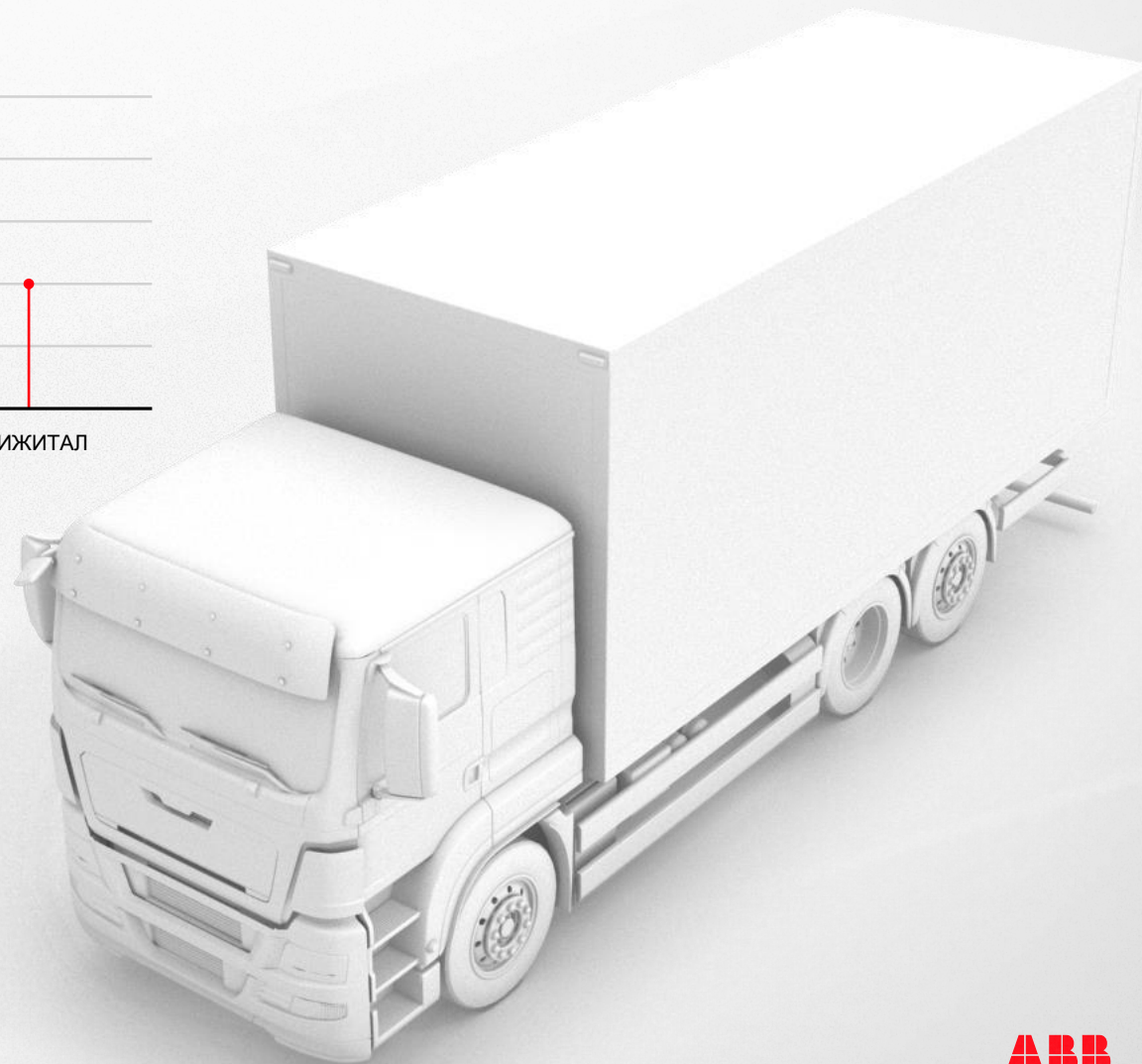
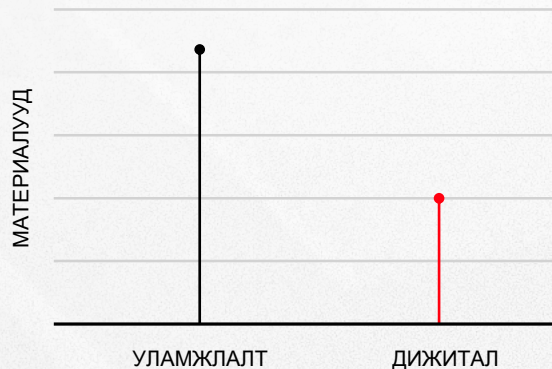


Тээвэрлэлт багасна

Зардал, нүүрс хүчлийн хийн ялгаруулалт багасна

Шаардагдах материал бага

- Энгийн дамжуулах дэд станцыг /7фиидертэй/ барихад 30 гаруй тонн материалыг хэмнэнэ
- Шилэн кабелийн жин зэс кабелийнхаас 90%-иар бага байдаг
- Энгийн гүйдлийн трансформаторуудын оронд оптик мэдрэгчүүдийг ашигласнаар нийт жинг 80%-иар багасгана



Таслалт багасна

Хамгаалалтын тоног төхөөрөмжийн шинэчлэлтийн хугацааг хэмнэнэ

Хоёрдогч хэлхээний өөрчлөлтийг таслалт багатайгаар хийнэ

- Хамгаалалт, удирдлага, SCADA-н системийн цогц туршилтыг төслийн талбайд хийх шаардлагагүй
- Станц ажиллаж байх үед шилэн кабельтай системийн суурьлуулалт, угсралтын ажлыг хийж болно
- Дэд станцын тоноглолуудын кабелиас хамаарах хамаарамж маш бага учир шинэ хамгаалалтын панелиудыг чөлөөтэйгөөр хаа ч байрлуулж болно
- Нарийвчлан тодорхойлогдсон системийн интерфейс нь өргөтгөл, шинэчлэлийг ажлыг хөнгөвчилнө

**Хамгаалалт,
удирдлагын
шинэчлэлт хийх
үеийн таслалтын
хугацаа багасна**

Уламжлалт

Дижитал

40%

1

Дижитал дэд станц

Эрчим хүчний ирээдүй

2

Бүтэц

Анхдагч ба хоёрдогч

3

Хамгаалалт ба удирдлага

650/670 серийн тоон ухаалаг төхөөрөмжүүд



АВВ-н санал болгож буй Дижитал дэд станцын бүтээгдэхүүнүүд

Дижитал дэд станцыг бүтээх нь

Станцын түвшин

- IEC 61850 station bus-тай SAS600 серийн дэд станцын автоматжуулалтын шийдлүүд

Ячейкийн түвшин

- Relion® 670 серийн реле хамгаалалт, удирдлагын төхөөрөмж
- Relion® 650 серийн реле хамгаалалт, удирдлагын төхөөрөмж
- Relion® REB500 шинийн хамгаалалтын систем
- Дунд хүчдэлийн UniGear Digital
- IEC 61850 системийн инженерчлэл, туршилтын програм: IET600, ITT600

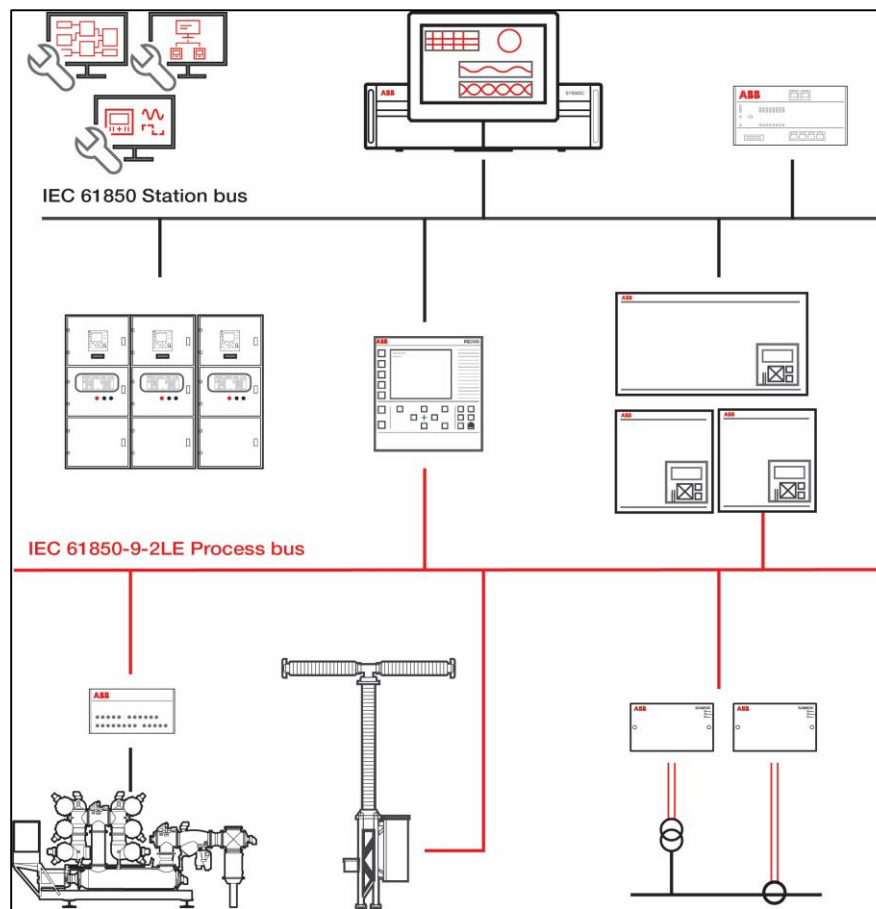
Process level – NCIT

GIS, CP-MU merging unit-д зориулсан АВВ-н NCIT
ELK-CP14, ELK-CP3 (гүйдэл, хүчдэл)

- FOCS-MU гүйдлийн шилэн оптик мэдрэгчтэй АВВ LTB

Process level – бие даасан нэгтгэх модуль

- Process bus-н SAM600 модуль бүтэцтэй оролт, гаралтын систем



Дижитал AIS дэд станц Гадаа суурьлуулах зориулалттай

Станцын түвшин:

- MicroSCADA Pro - станцын HMI, gateway
- RTU500 бүтээгдэхүүнүүд - Gateway, HMI, мэдээллийн бааз
- SDM600 - дэд станцын мэдээллийн менежер
- IET600/ITT600/PCM600 – инженерчлэл

Хамгаалалт, удирдлагын панель:

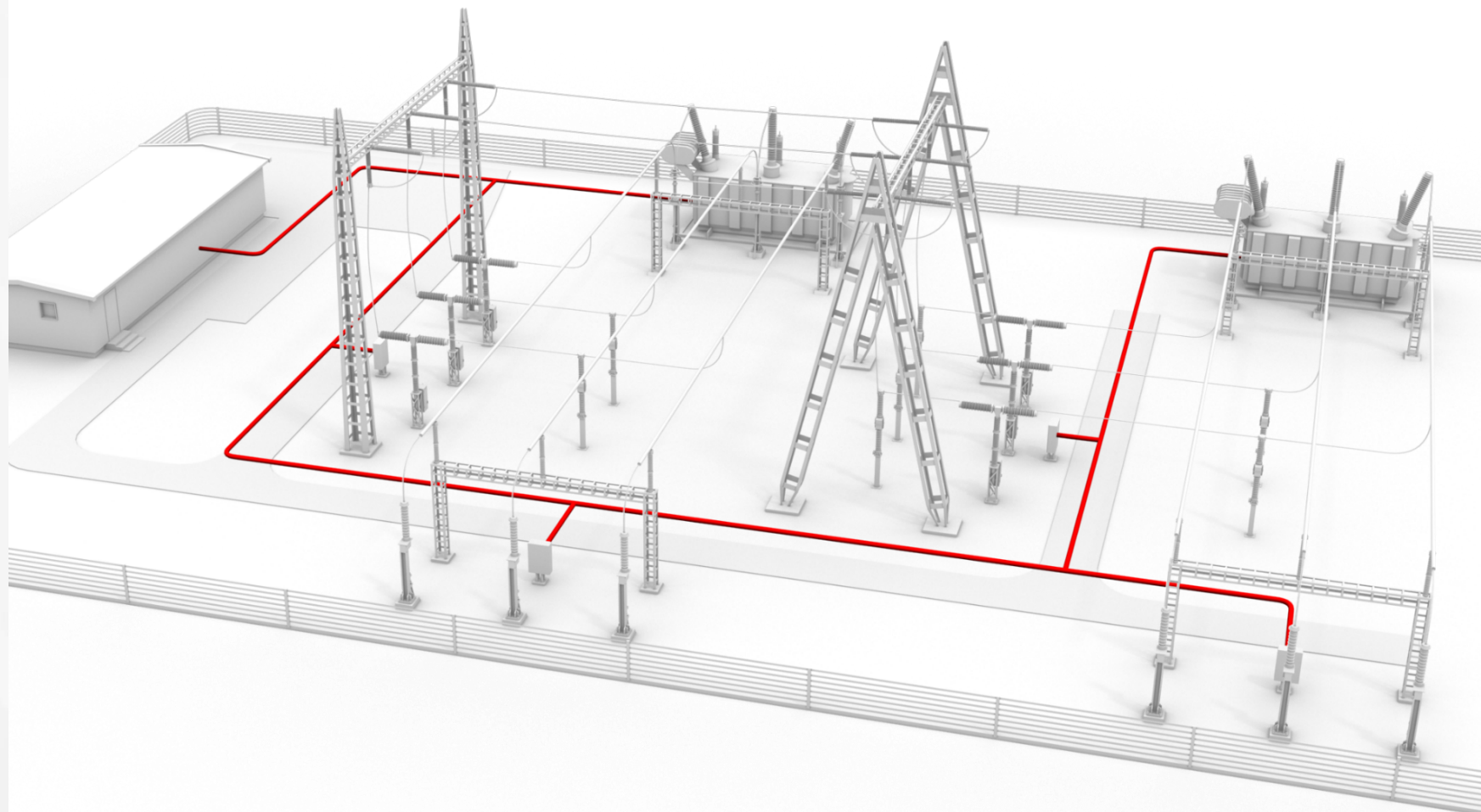
- Relion серийн хамгаалалт удирлагын реле - IEC 61850 station & process bus

Гадны панель:

- SAM600 - process bus оролт гаралтын систем
- FOCS – опто-электроник модуль/цогц төхөөрөмжүүд

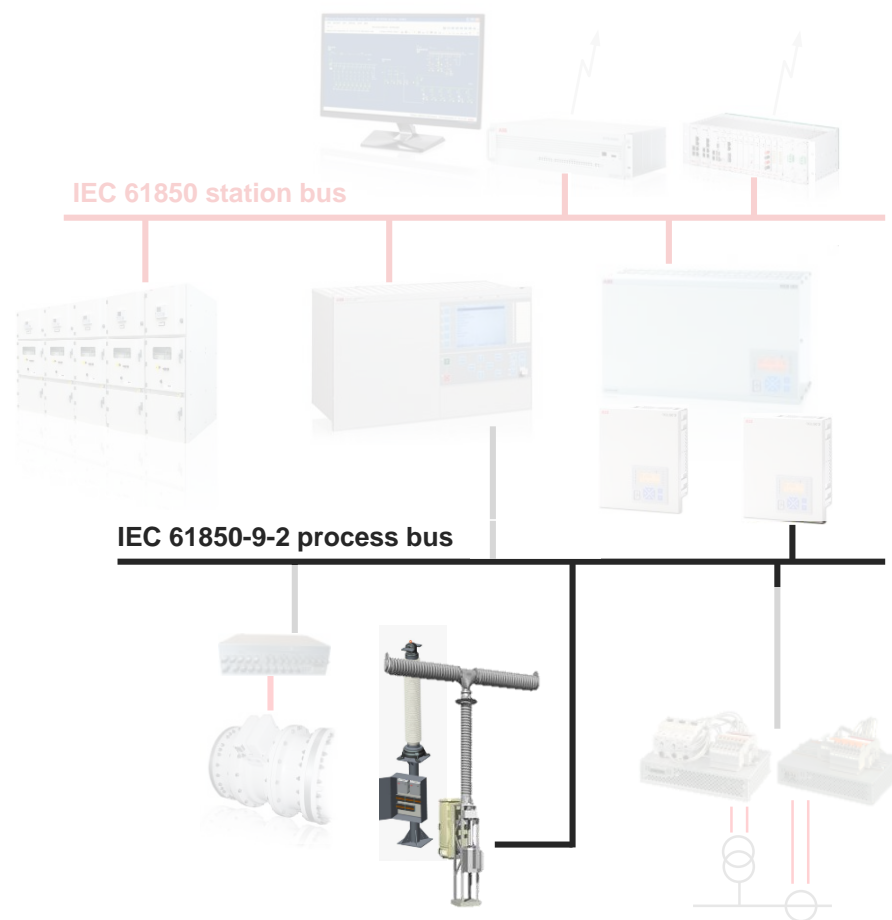
Анхдагч тоноглолууд:

- Таслуур, салгуур, FOCS гүйдлийн трансформаторын нэгдэл
- FOCS-FS, бие даасан оптик гүйдлийн трансформатор



Хувьсан өөрчлөгдөж буй Сүлжээний Автоматжуулалт

Гүйдэл, хүчдэлийн хэмжүүрийн хувьсал (AIS)



FOCS-FS, бие даасан шилэн оптик ГТ

SF6 хийн оронд N2-г ашигласан учир хүрээлэн буй орчинд ээлтэй



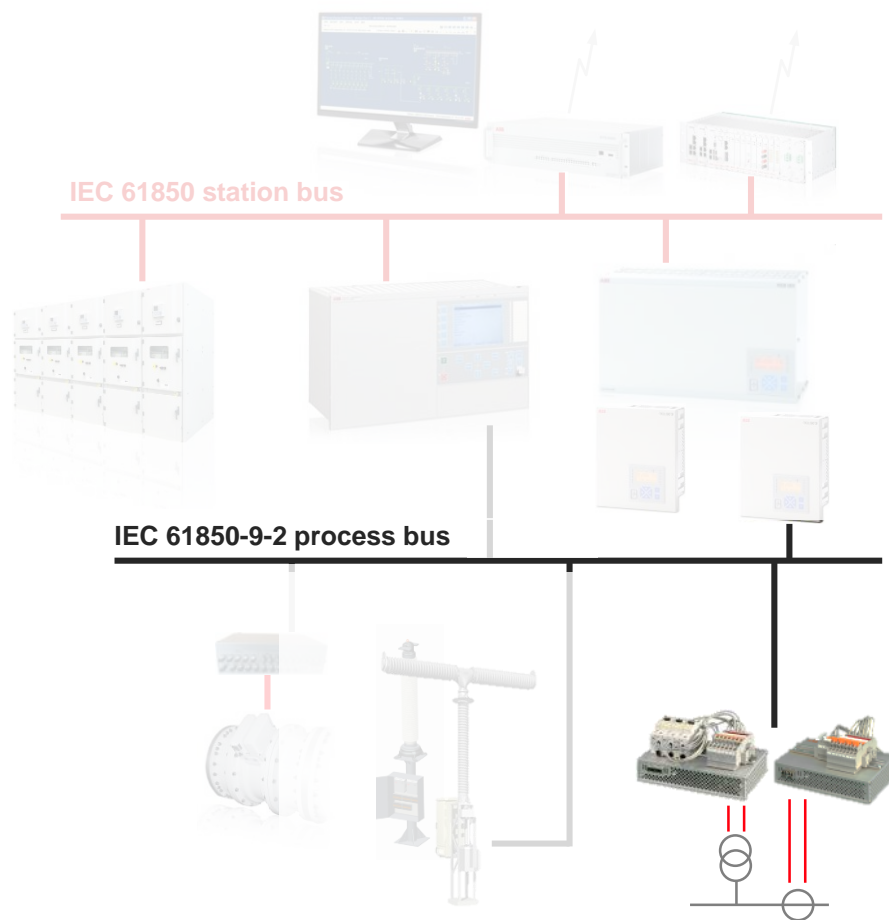
FOCS-тай DCB

Салгуур болон оптик ГТ-ыг таслууртай нэгтгэснээр зай талбайг багасгана.



Хувьсан өөрчлөгдөж буй Сүлжээний Автоматжуулалт

Гүйдэл, хүчдэлийн хэмжүүрийн хувьсал (AIS)



SAM600 A/D

Анхдагч тоноглол бүрт нэг техник хангамж

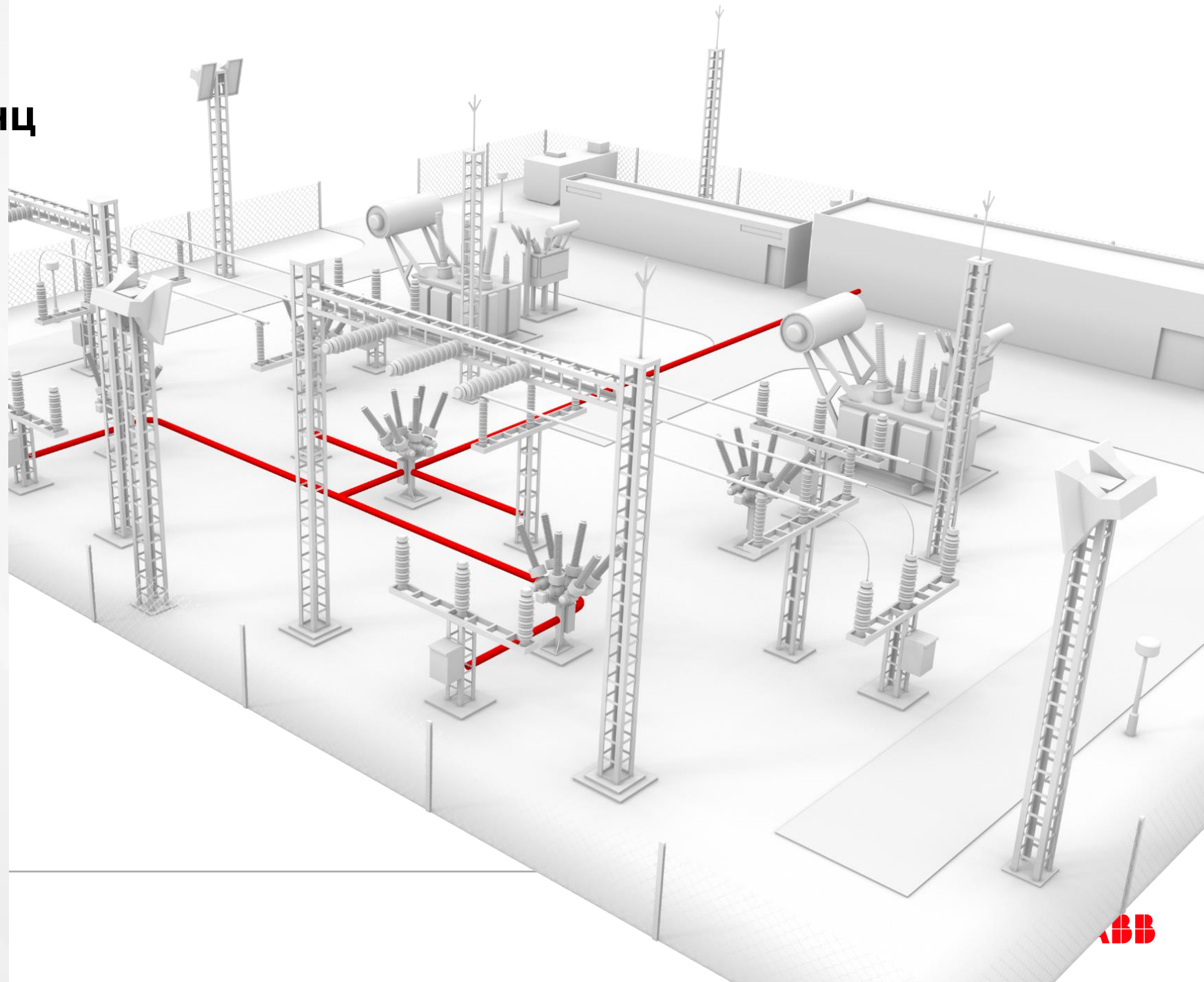
- Уламжлалт гүйдэл, хүчдэлийн трансформатор
- Цагийн синхрон
- Модулиуд нь систем үүсгэн, төрөл бүрийн хэрэглээнд зохицож ажиллана.
- DIN-rail-д суурилуулах боломжтой тул угсралтын хугацааг хэмнэнэ.

Дижитал PASS дэд станц

Hybrid шийдэл

Motor Drive-тай™ 1.4 PASS (Plug and Switch System)

- Таслуурын моторыг дижитал аргаар удирдана
- Хөдлөх хэсгүүдийг багасгаж, дижитал удирдлагыг ихэсгэснээр найдваржилт ихэсдэг
- PASS ячек дахь бүх таслалт, салгалтын төхөөрөмжүүдийг удирдаж, хянах боломжтой
- IEC 61850 9-2 интерфейсээр хамгаалалт, удирдлагыг бүрэн нэгтгэнэ



Дижитал AIS дэд станцуудын шийдлүүд

IEC 61850-н шууд холболттой модуль бүхий GIS систем

Motor Drive™ 1.4 –тэй PASS (Plug and Switch System)

- Дижитал хэлбэрээр удирдагддаг мотортой таслуур
- Хөдлөх механизм багассанаар найдваржилт ихэснэ
- PASS дахь бүх тасалж залгах хэсгүүд удирдлагатай
- IEC 61850 ашигласан хамгаалалт, удирдлагын системтэй



Дижитал AIS дэд станц Дотор суурьлуулах зориулалттай

Станцын түвшин:

- MicroSCADA Pro - станцын HMI, gateway
- RTU500 бүтээгдэхүүнүүд - Gateway, HMI, мэдээллийн бааз
- SDM600 - дэд станцын мэдээллийн менежер
- IET600/ITT600/PCM600 – инженерчлэл

Хамгаалалт, удирдлагын панель:

- Relion серийн хамгаалалт удирлагын реле - IEC 61850 station & process bus

Integrated Local Control Cubicle (LCC):

- REC650/670 реле хамгаалалт
- Цогц гүйдлийн трансформатор
- MSM XXБ-н хяналт

Уламжлалт бус хэмжүүрийн трансформатор:

- ELK-CP гүйдэл хүчдэлийн трансформатор

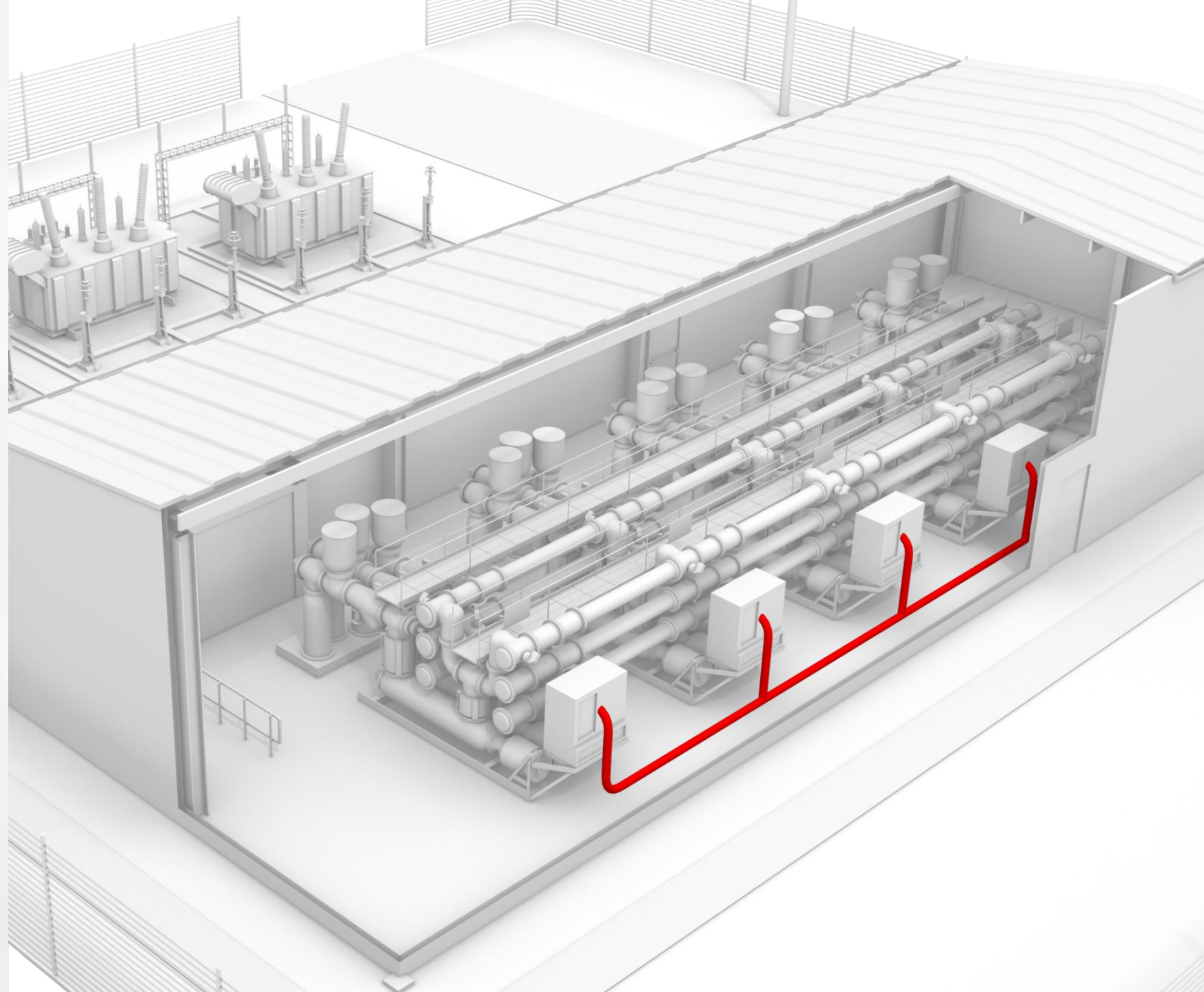


ABB компанийн дижитал дэд станцын бүтээгдэхүүнүүд

GIS-д зориулагдсан гүйлийн трансформатор (NCIT)

GIS-д зориулагдсан ELK-CP гүйлийн трансформатор

- Хийн тусгаарлагатай хаалттай хуваарилах байгууламжийн гүйдэл хүчдэлийн цогц, нөөц системтэй мэдрэгчүүд (**Rogowski coil, багтаамж хуваагч**)
- Хэмжүүр, хамгаалалт, удирдлага бүгд нэг төхөөрөмжинд
- 1997 оноос дамжуулах түвшний AIS-д ашиглагдаж эхэлсэн (анх хувийн эзэмшлийн холбооны протокол ашиглагдаж байсан)



420кВ ХТХХБ-н
гүйдэл хүчдэлийн
мэдрэгч



Гүйдэл хүчдэлийн
мэдрэгчтэй 145кВ
ХТХХБ

ABB компанийн дижитал дэд станцын бүтээгдэхүүнүүд

Дунд хүчдэлийн дижитал ХХБ

Дижитал UniGear

- Гүйдэл, хүчдэлийн мэдрэгч нь аюулгүй байдлыг хангаж, байгальд үзүүлэх сөрөг нөлөө нь бага байна
- GOOSE, IEC 61850-9-2 холболтын протоколуудыг ашигласнаар кабель холболт багасаж, тест туршилтын хугацааг түргэсгэнэ.
- Дижитал UniGear нь 615, 620 серийн фиидерийн хамгаалалт, удирдлагын релегээр тоноглогддог



Дижитал GIS/AIS дэд станц

Хүчний трансформаторууд

Станцын түвшинд

- MicroSCADA Pro эсвэл RTU500 – станцын HMI, gateway, IEC 61850 (CoreTec)
- CoreTec Web HMI
- Asset Health center – мэдээлэл цуглуулж хөрөнгийн зохицуулалт хийгдэнэ

Трансформаторын хамгаалалт, удирдлага

- RET670 трансформаторын дифференциал хамгаалалт (9-2 болон нэмэлт оролтуудтай)
- Өөр микроцессорын релегээр РПН тохируулж болохоос гадна, RET670-тай холбон тохируулах боломжтой

Гадаа суурьлуулагдах ячейк

- SAM600 – ГТ-ыг дижитал болгох бие даасан төхөөрөмж
- SAM600-IO – тоон сигналыг дижитал болгох төхөөрөмж (жишээ нь РПН, удирдлагын сигналууд)

Хяналтын төхөөрөмж

- CoreTec (CoreSense-тэй) болон бусад мэдрэгчүүд

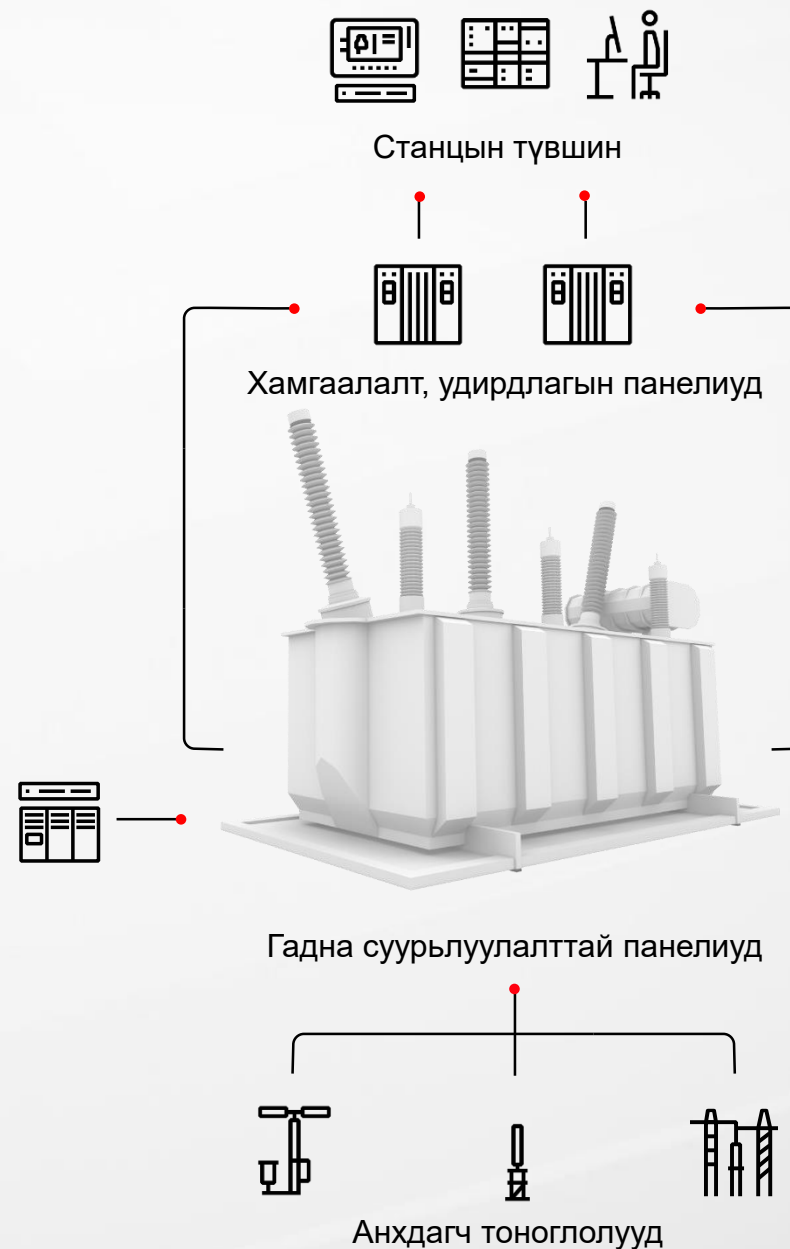


ABB компанийн дижитал дэд станцын бүтээгдэхүүнүүд

Анхдагч тоноглолын хяналт

CoreTec трансформаторын хяналт

- Трансформаторын электрон удирдлага CoreTEC
- Хяналт, оношилгооны функцууд
- Хөргөлтийн удирдлага
- Хийн задралын анализыг CoreSense хийнэ
- CoreTEC IEC61850-тай холбогдоно
- Ажиллагаа, засварыг оновчтой байлгахад Asset Health Monitoring хэсгийн мэдээллийн анализ тусална



CoreTEC



CoreSense

Accessories

Oil Level Indicators

Temperature Indicators

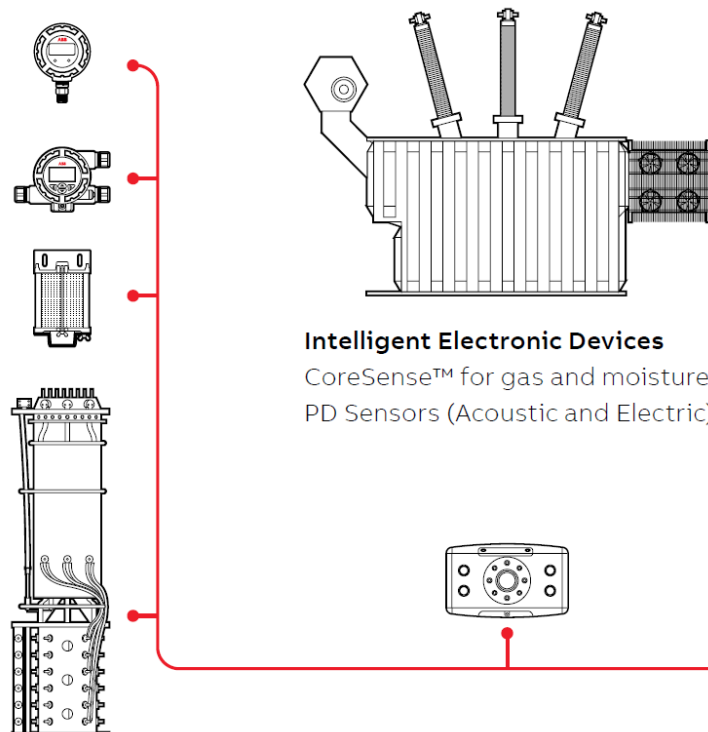
Breathers

Buchholz Relay

Tap Changers

Oil & Vacuum

Mechanical and Motor Drives



Intelligent Electronic Devices

CoreSense™ for gas and moisture
PD Sensors (Acoustic and Electric)

User Interfaces

WEB

Asset
Performance
Management

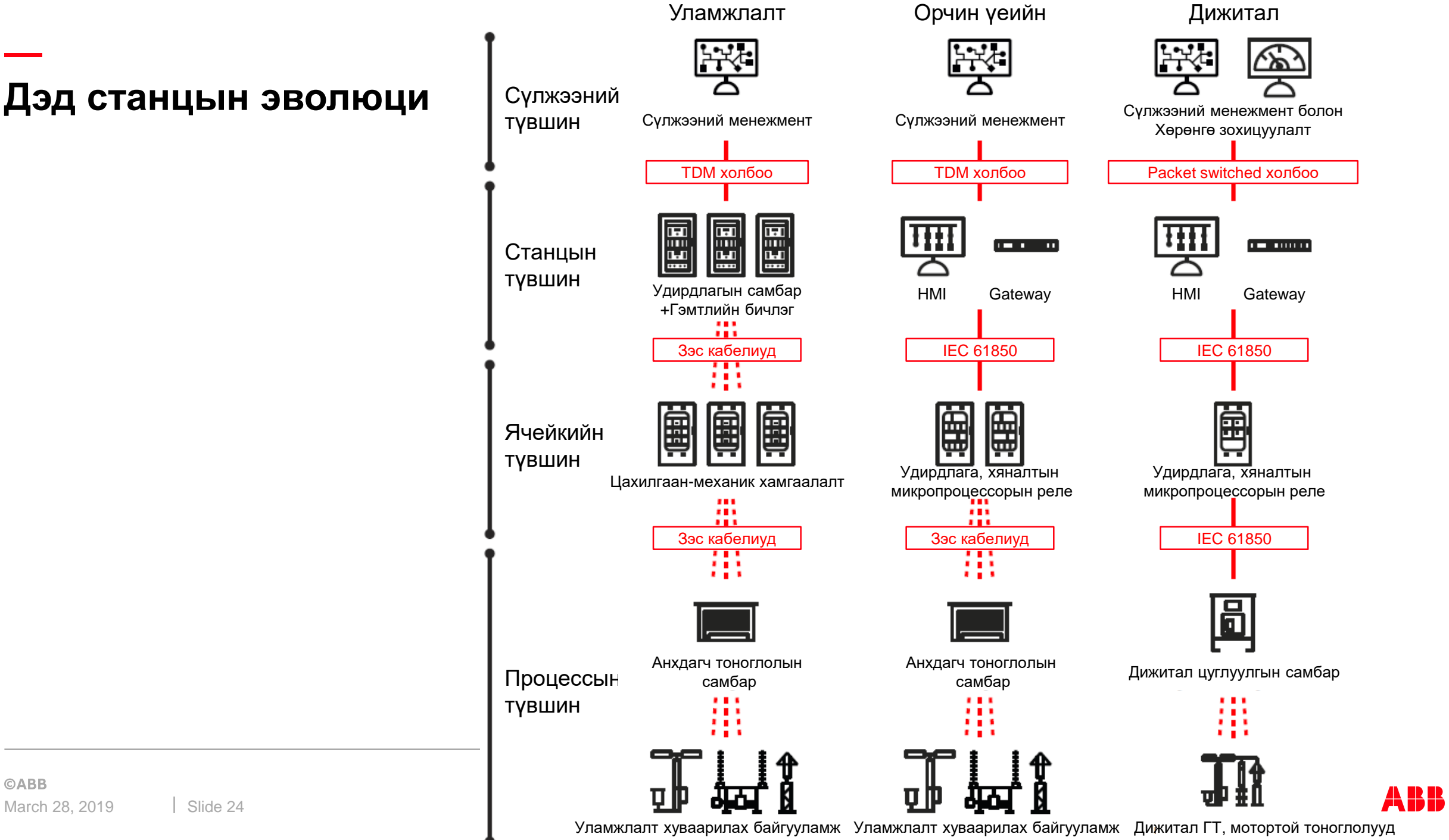
SCADA

CoreTec™
Intelligent Control

Monitoring and
Diagnostics

Communication
(DNP3 and
IEC 61850)

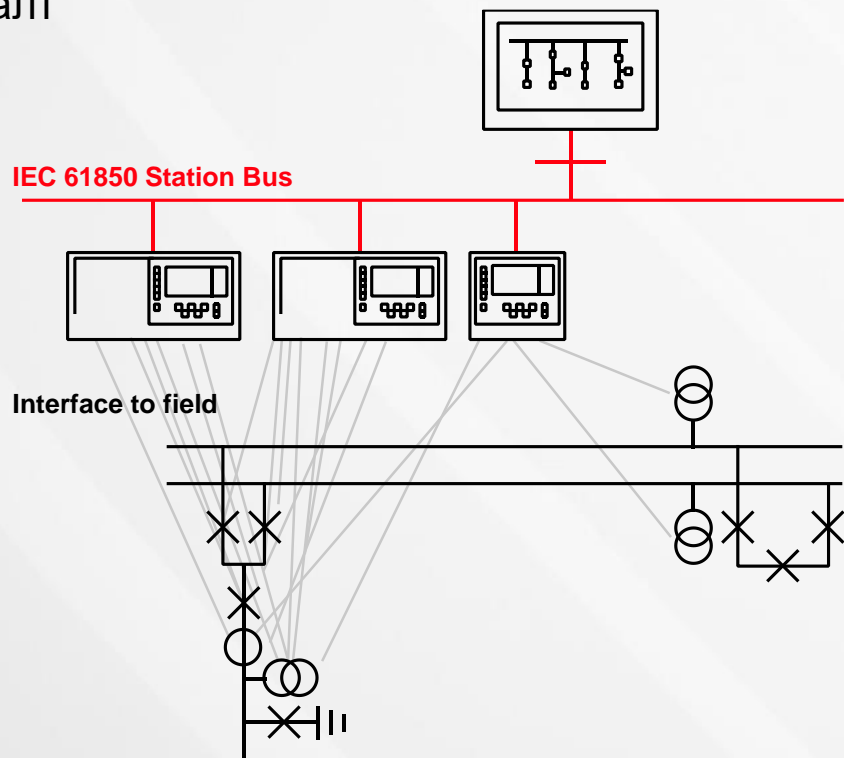
Дэд станцын эволюци



Уламжлалт / дижитал дэд станцуудын ялгаа

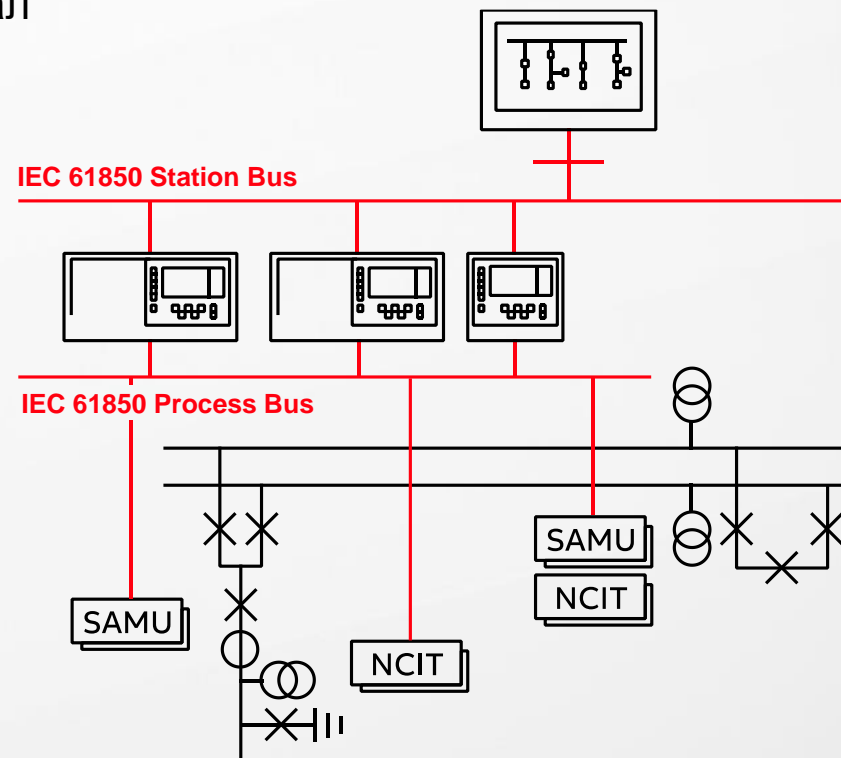
Зэс кабелийн холболтыг шилэн кабелиар солих нь

Уламжлалт



Хэдэн мянган кабелийн үзүүрийн холболт

Дижитал



Process bus- ашигласнаар кабелийн холболтын ажилыг үгүй болгож, мэдээллийг бүтээмжтэйгээр дамжуулна

SAM600 – ABB-н process bus Модулиуд

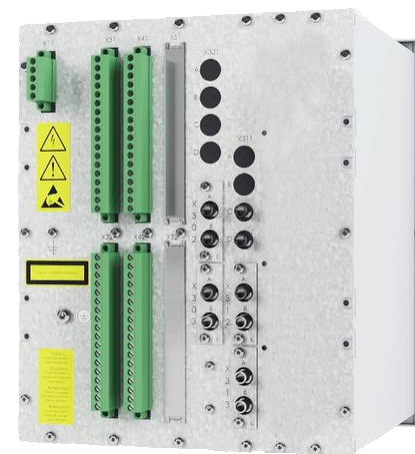
Kiosk mounted A/D хувиргагч болон Оролт, гаралтын систем

SAM600 MU system v.1.2

- TS
- VT
- CT (1/5 A)

SAM600 I/O v.2.2

ИХБ-д анхдагч тоноглолтой ойр суурилуулснаар зэс кабелийг хэмнэх ба IEC61850 протоколоор ячейкийн түвшинд мэдээлэл солилцох боломжийг олгоно.



Дижитал AIS дэд станцын шийдлүүд

Модуль оролт гаралтын системийн шинэчлэлт

SAM600 process bus-н A/D ба оролт гаралтын систем

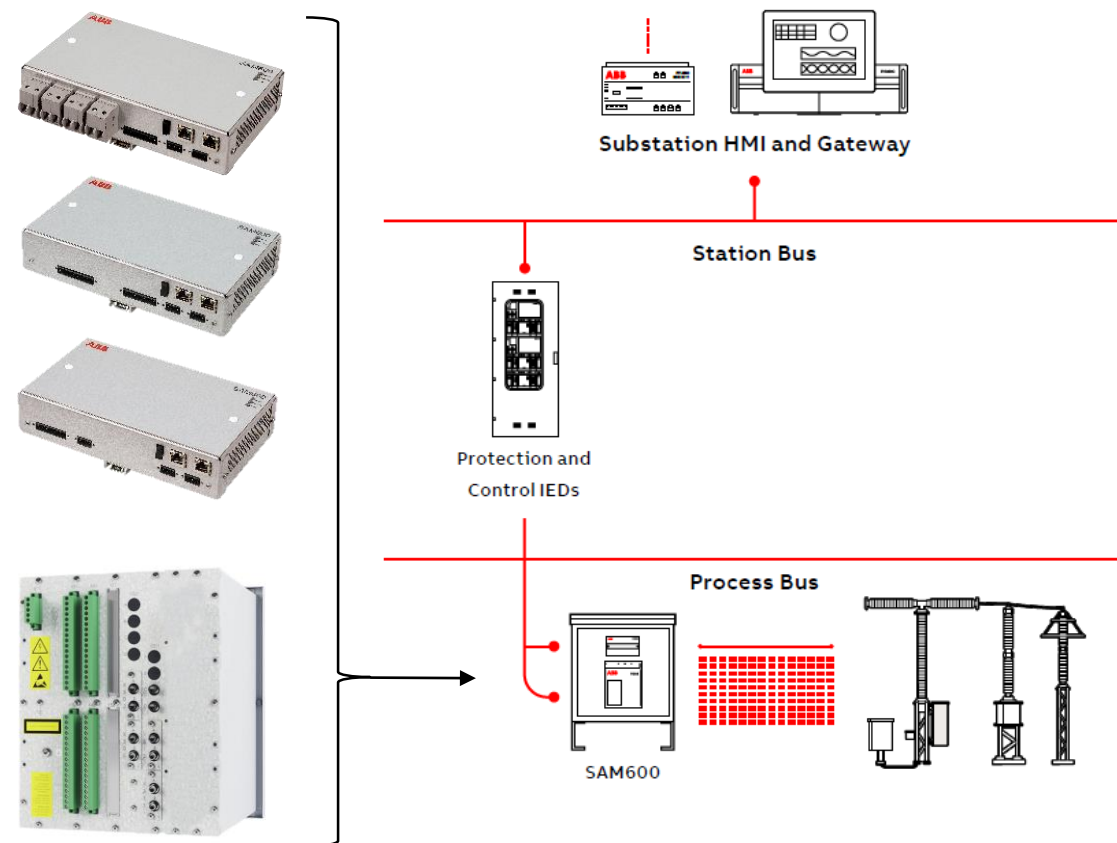
Аналог болон дижитал технологийн ялгааг багасгах нь SAM600 модулийг энгийн анхдагч тоноглолуудын оролт гаралтын системийг IEC 61850 process bus-тай холбоход ашиглана

Динамик хамгаалалтын системийг хангах, ашгийн тооцоолол хийх өндөр нарийвчлалтай

Хугацааны өндөр шаардлагатай хамгаалалтад зориулагдсан мэдээлэл дамжуулалт, холбоотой

Төрөл бүрийн зориулалттай модулиуд:

- Гүйдлийн хэмжүүр /хамгаалалт, хэмжүүр/
- Хүчдэлийн хэмжүүр /хамгаалалт, хэмжүүр/
- Цагийн синхрон ба бусад....
- Хуурай салгуур, газардуулгын хутга, таслуур, трансформаторуудын оролт гаралтын сигналууд....



SAM600 серийн бүтээгдэхүүн

Дижитал дэд станцын шийдэл

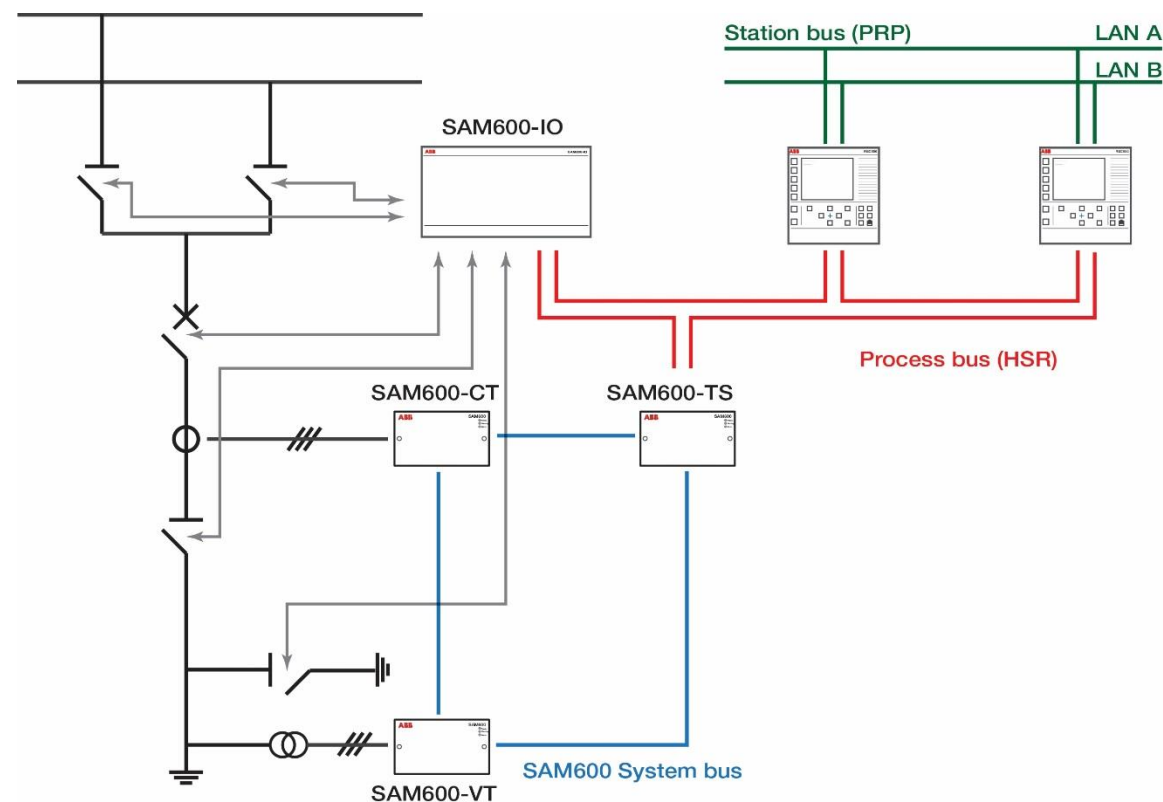
Давуу талууд

Ашиглахад хялбар

- Анхдагч тоноглол бүрт модулийг суурьлуулдаг тул системийн дизайныг уян хатан болгодог
- Холбооны портууд их учир process bus-д олон холбооны свич ашиглах шаардлагагүй

Анхдагч тоноглолыг IEC61850 стандартаар process bus-д холбоход зориулагдсан

- Уламжлалт гүйдэл, хүчдэлийн трансформатортой холбогдоно
- Хугацааны синхронизмтай (сонголтоор)



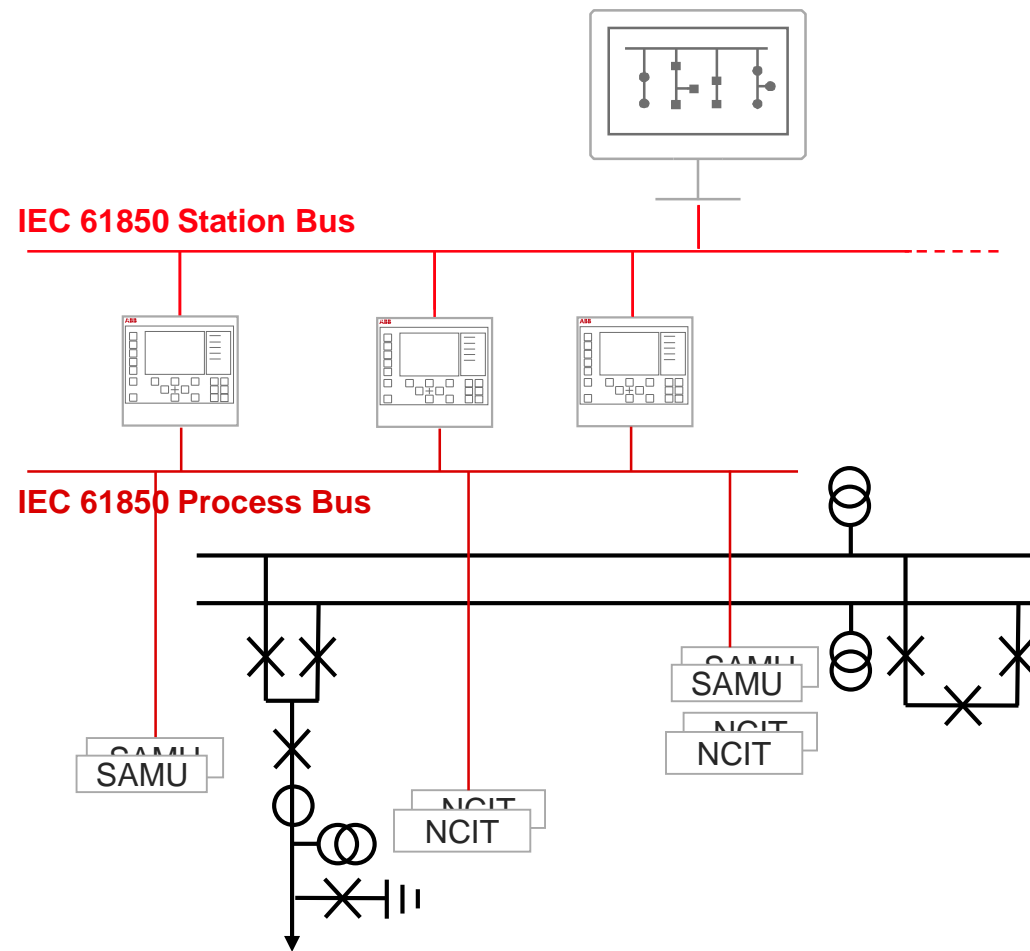
Дижитал дэд станц ба IEC 61850

Дижитал

Process bus-тай дижитал дэд станц

- Station bus, process bus-н түвшиний бүх сигналууд дижитал байна
- Мэдээлэл холбооны сүлжээний аналог хэмжилтүүд, ХХБ-н төлөв, хяналтын бүх мэдээллүүд нээлттэй байна
- Шилэн кабелиар удирдлага, хамгаалалтын сигнал дамжуулагдана
- Цуглуулсан мэдээллийг IEC61850-н шугамаар дамжуулна

Process bus зэс кабелийн ашиглалтыг багасгах ба мэдээллийг зөв, илүү үр ашигтайгаар дамжуулдаг



HSR vs PRP

Давуу болон сул талууд

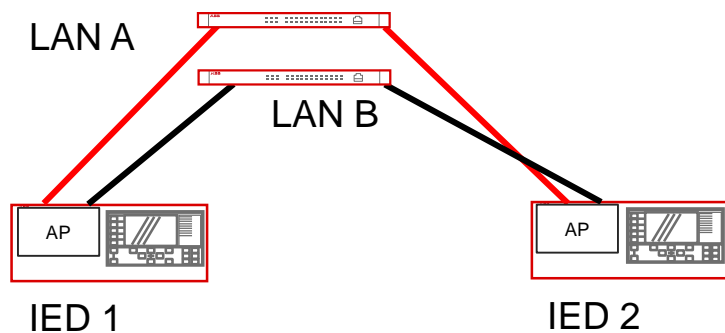
PRP

Давуу тал:

- Нөөц (redundant) болон бие даасан (non-redundant) төхөөрөмжүүдийг нэг сүлжээнд холбох боломжтой
- Өргөтгөх боломжтой

Сул тал:

- Нэмэлт свичүүд шаардагдах тул зардал өндөр



*AP = Access Point

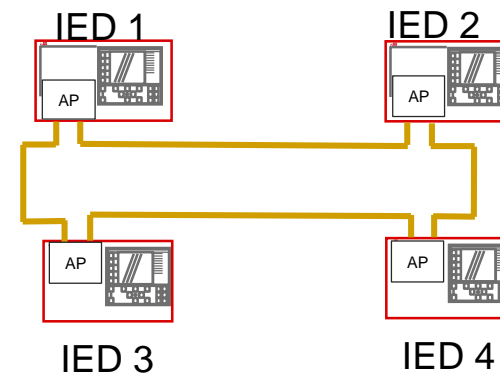
HSR

Давуу тал:

- Олон свич шаардлагагүй тул зардал бага

Сул тал:

- Нөөц (redundant) болон бие даасан (non-redundant) төхөөрөмжүүдийг нэг сүлжээнд холбох боломжгүй. Dual node box шаардлагатай
- Өргөтгөх боломжгүй



1

Дижитал дэд станц

Эрчим хүчний ирээдүй

2

Бүтэц

Анхдагч ба хоёрдогч

3

Хамгаалалт ба удирдлага

650/670 серийн тоон ухаалаг төхөөрөмжүүд





ABB POWER GRIDS GRID AUTOMATION PRODUCTS

Relion® 670 and 650 series

The power of one solution

Protection, control and monitoring intelligent electronic devices (IEDs)



Олон үйлдлийг нэгтгэх чиг хандлага

Хэрэгцээг дээшлүүлэх бодлого

Хэрэгцээг дээшлүүлэх шинэчлэл

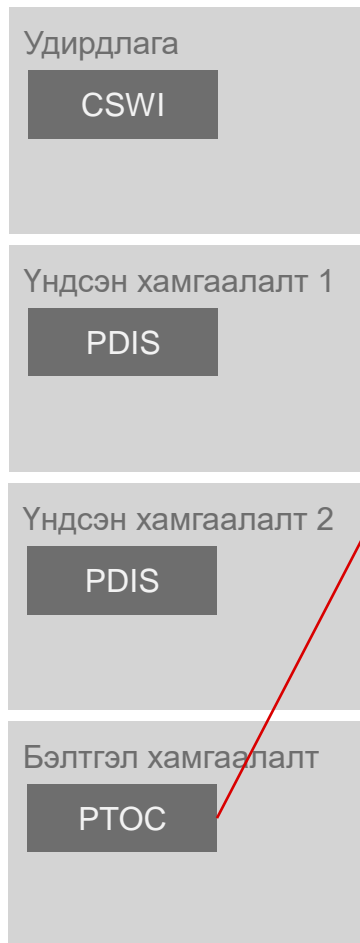
Тоног төхөөрөмжийн тоог багасгах

- Сэлбэг хэсгүүдийг зохицуулах илүү хялбар
- Тоног төхөөрөмжийн эвдрэл гэмтлийн тоог бууруулна (MTBF)

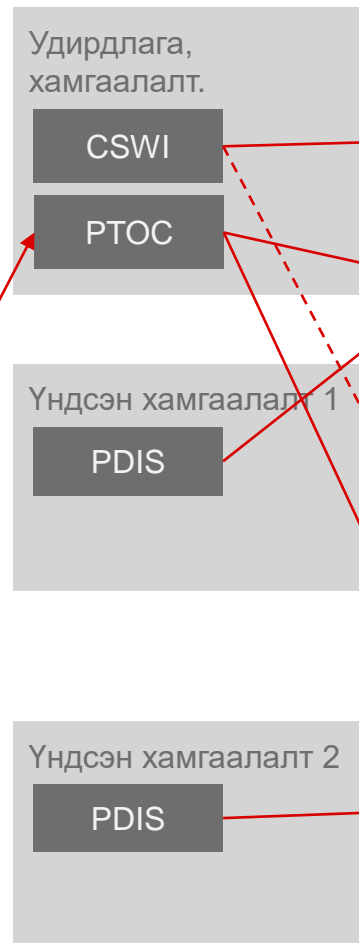
Ижил/илүү сайн системийн хүртээмж

- IEC 61850 Process bus нь хамгаалалт, удирдлагын мэдээлэл дамжуулалтыг хялбар болгодог

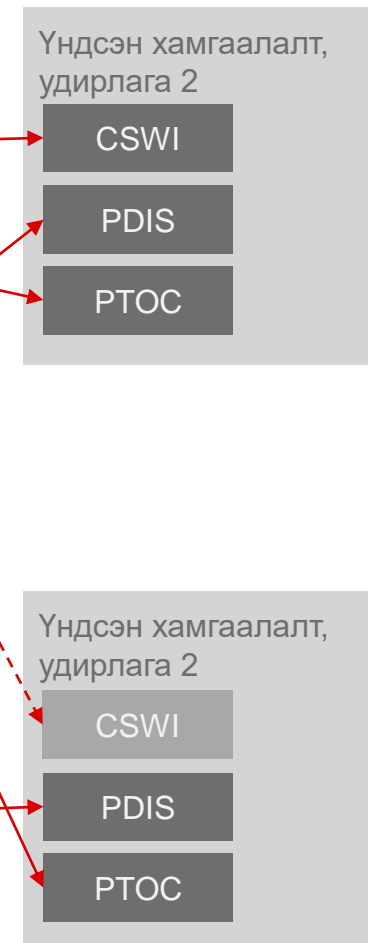
Нэг функцтэй



Орчин үеийн

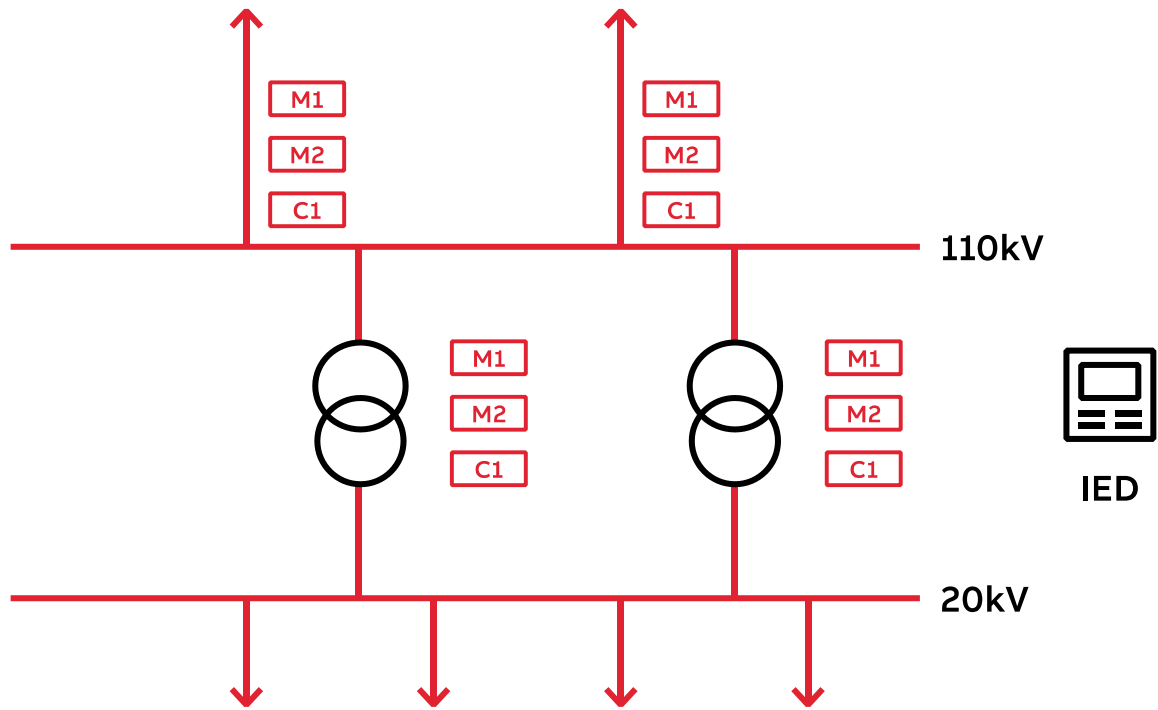


Шинэчлэгдсэн

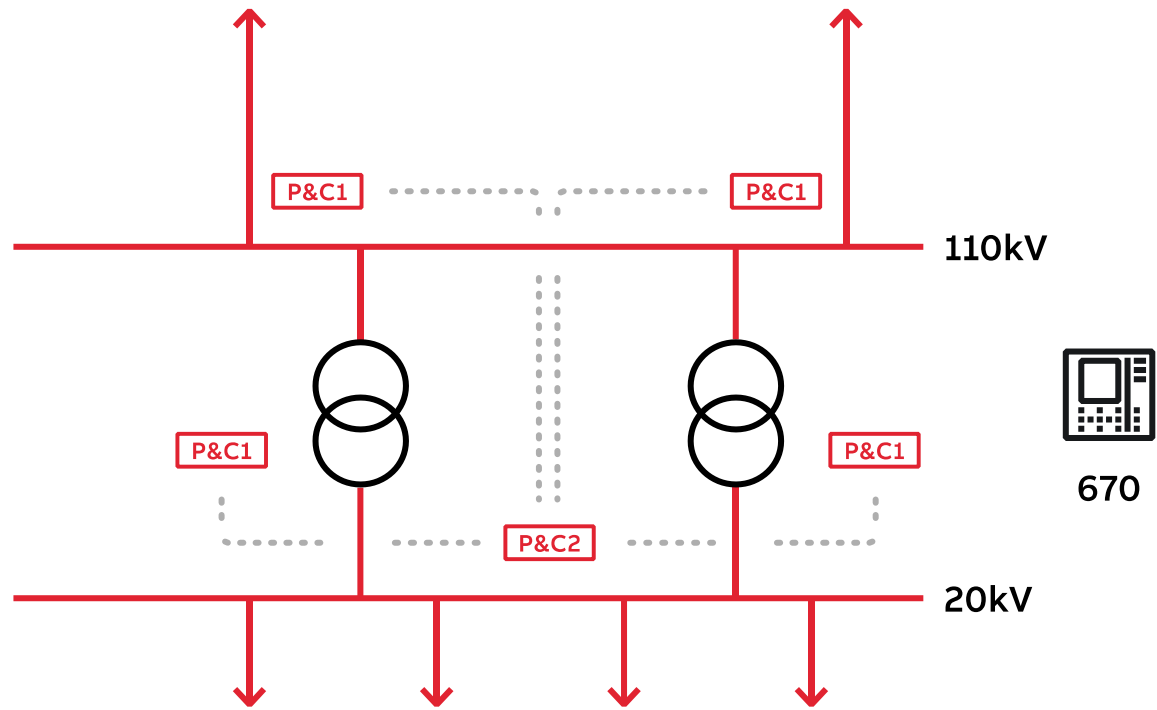


Protection, control and substation automation

The future



Total: 12 IEDs



Total: 5 IEDs



Platform

670/650 Series

Relion 670 and 650 series

The power of one



Нэг ерөнхий платформ

- Ямар ч төрлийн хамгаалалтанд ашиглаж болох платформ
- Нэг сураад, олон ашигла
- Төрөлжүүлсэн платформ нь хугацаа хэмнэнэ
- Сэлбэг хэрэгслийг бууруулсан



Өргөтгөх боломж

- Хэрэглээний шаардлагад тохируулан техник хангамжийг өргөтгөх
- Оролт гаралтыг өргөтгөх боломжтой тул зардал багасна
- Модулийн загвар

The Power
Of One



Хөрвөх чадвар

- Зөвхөн шаардлагатай функцуудыг сонгох нь хэмнэлттэй шийдэл юм.
- **Функцин хослол**
Цөөн IED-д ижил тооны функцууд Зардлыг бууруулж, аюулгүй байдлыг нэмэгдүүлнэ



Communication, security, conformity

- IEC 61850-д нийцсэн
- Security-NERC CIP болон IEC 62351-8
- Ажиллагааны үзүүлэлт-IEC 60225 болон IEEE C37.90
- Стандартын дагуу туршигдсан

More than 150 000 units installed around the world

Relion 670 and 650 series

The power of one

Relion 670

- Бүх хэрэглээнд тохирсон уян хатан байдал
- Реле хамгаалалт, удирдлагын тусгай шаардлагуудад бүрэн нийцсэн
- Үйлдвэрийн тохиргоотой эсвэл хэрэглэгч өөрөө тохируулах боломж
 - Техник хангамжийн 3 загвартай (1/1, ¾, ½ 19")
 - Реле хамгаалалт, удирдлагын сайжруулсан функцууд
 - Хэд хэдэн тоноглолын удирдлага
 - Функцин өндөр түвшний хослол



Relion 650

- Реле хамгаалалт, удирдлагын ерөнхий шаардлагуудад нийцсэн шийдэл
- Бүх хэрэглээнд тохирсон үйлдвэрийн тохиргоотой бэлэн шийдлүүд
 - Нэг таслууртай схемд зориулсан
 - Техник хангамжийн нэг загвартай (½ 19")
 - Үйлдвэрийн тохиргоотой
 - Нэмэлт сонголтууд бага



Relion 670 and 650 series

Найдвартай техник хангамж

Битүүмжлэл

- Орчны хүнд нөхцөлд зориулан сонгох боломжтой
 - Дээд болон доод тал IP40 хамгаалалтын зэрэгтэй
 - Нүүрний хэсэг IP54 хамгаалалтын зэрэгтэй (сонголтоор)

Битүүмжлэгдсэн board

- Coating of electronics improves the overall reliability of the IED
- Бүтээгдэхүүний насжилтыг уртасгана.

Relion 670 болон 650 серийн бат бөх техник хангамж нь орчны хүнд нөхцөлд удаан хугацааны турш найдвартай ажиллагааг хангана..

Hardening to handle harsher environment





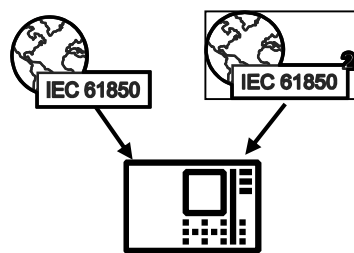
Communications

Relion 670 and 650 series

Холбоо болон цагийн синхрон

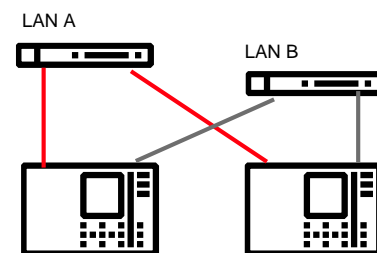
Онцлог болон функүүд

- **IEC 61850** Edition 1 and Edition 2-г бүх төхөөрөмж дэмжинэ
- Нэмэлт холбооны протоколууд:
 - DNP3, IEC 103, LON, SPA
- **Холбооны нөөц суваг, тэг хугацаанд шилжих боломжтой, бүгд IEC61850 стандартыг хангасан**
 - **PRP** - Parallel Redundancy Protocol
 - **HSR** - High Availability Seamless Redundancy
- **Precision Time Protocol** – цагийн протокол PTP, IEEE 1588 or IEC 61850-9-3 өндөр нарийвчлалтай
- Нэмэлт цагийн синхрон хийх боломжууд:
 - SNTP, GPS, IRIG-B, 1PPS, IEC 103, binary input



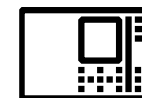
IEC 61850

Edition 1 and Edition 2



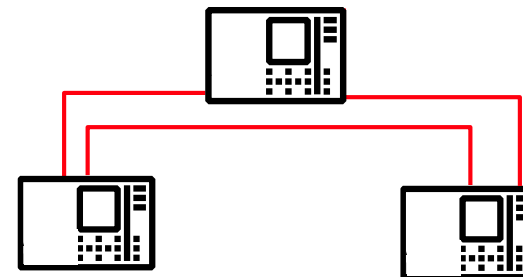
PRP

IEC 62439-3 Clause 5



PTP

IEC/IEEE 61850-9-3

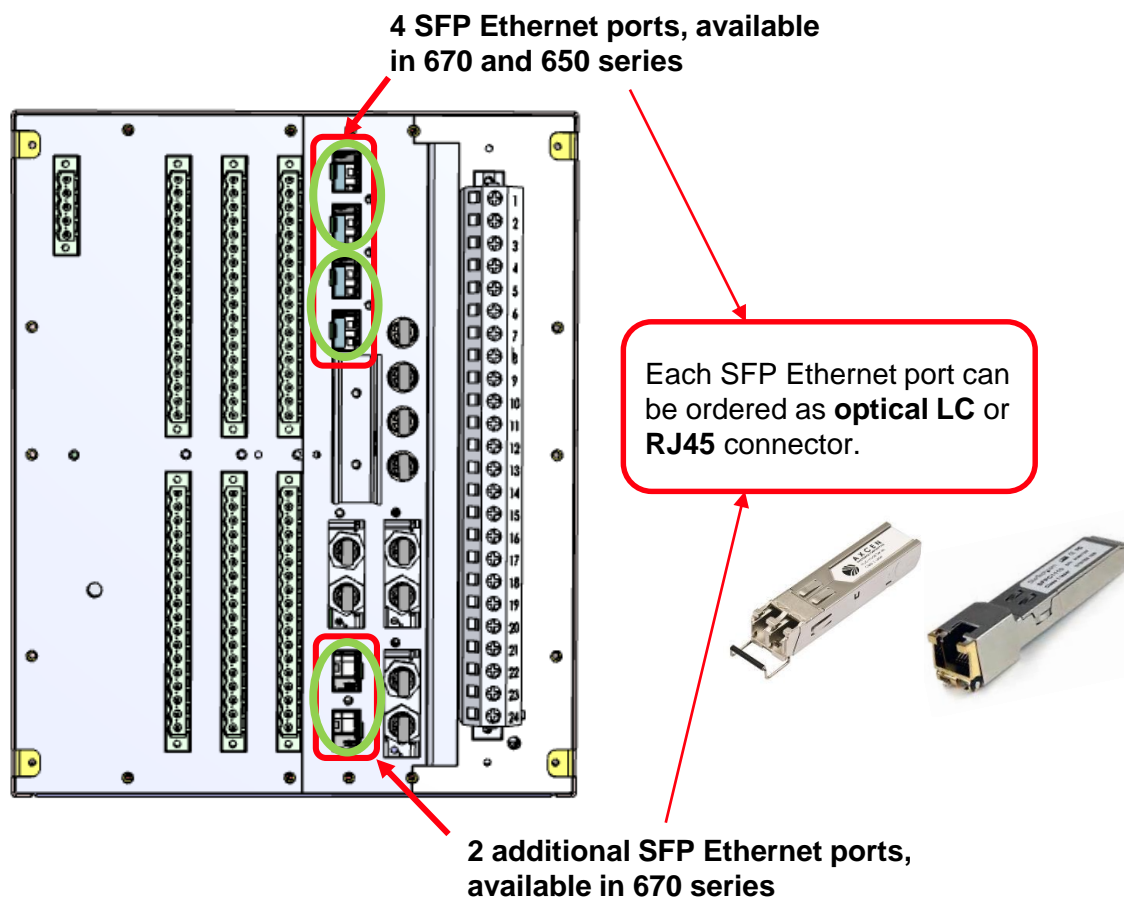


HSR

IEC 62439-3 Clause 4

Relion 670 and 650 series

Техник хангамж – Төхөөрөмжийн арын хэсэг



- Бүх арын Итернэт портууд дэмжинэ:

- IEC 61850-8-1 and IEC 61850-9-2LE
- IEC/IEEE 61850-9-3 (PTP), with 1 μ s нарийвчлалтай
- PCM600 холболт

– Бүх портуудыг дан болон нөөц холбооны сувгаар тохируулах боломжтой

– Redundant /Холбооны нөөц протокол/

- PRP
- HSR

Cyber Security

Relion 670 and 650 series

Cyber Security Care

Defense in depth – six layers of protection



We are enabling smarter system protection

“Дэд станцын автоматжуулалт болон мэдээлэл холбооны сүлжээнд нэвтрэх эрхгүй хэрэглэгч хандах, халдлага, мэдээлэл алдагдахаас сэргийлнэ”

Cyber Security

Rigorous Product and System Hardening

Бүтээгдэхүүн ба системийн мэдээллийн аюулгүй байдал

- Төвлөрсөн хамгаалалтын туршилтын процессыг орчин үеийн стандарттай хослуулснаар туршилтыг илүү үр дүнтэй болгоно
- Туршилтын төвд ABB-ийн бүтээгдэхүүн болон системийн кибер аюулгүй байдлын туршилтыг маш өндөр түвшинд хийж гүйцэтгэдэг.
- ABB-ийн дотоод журамд Мэдээллийн аюулгүй байдлын шаардлагуудыг хангасны дараа үйлдвэрлэлийг зөвшөөрдөг.



Үүрэг зориулалт, шийдэл

Бүх төрлийн хэрэглээнд зориулав

Relion 670 ба 650 сери

Relion бүтээгдэхүүнүүд – Хамгаалалт, удирдлагын цогц шийдэл



Шугамын зай, REL

- Шугамын зайн хамгаалалт



Шугамын дифференциал, RED

- Шугамын дифференциал хамгаалалт
- Шугамын зайн хамгаалалт



Шинийн хамгаалалт, REB

- Шинийн дифференциал хамгаалалт



Трансформатор, RET

- Трансформаторын дифференциал хамгаалалт
- Тусгаарлагдсан газардуулгын хамгаалалт



Фидерийн хамгаалалт, REC

- Удирдлага
- Бэлтгэл хамгаалалт



Таслуурын хамгаалалт, REQ

- Фиидер
- Бэлтгэл хамгаалалт
- Удирдлага



Генераторын хамгаалалт, REG

- Генераторын дифференциал хамгаалалт
- Трансформаторын дифференциал хамгаалалт



Фазор хэмжилт, RES

- Бие даасан PMU / WAMS



Төмөр замд, RER

- Контактын холбоо болон 2 фазын шугамын зайн хамгаалалт
- Трансформаторын дифференциал хамгаалалт
- Удирдлага

Relion 670 болон 650 сери

670 сери дахь PMU буюу эрчим хүч зохицуулах хэсэг

Хамгаалалт, удирдлагын релений PMU

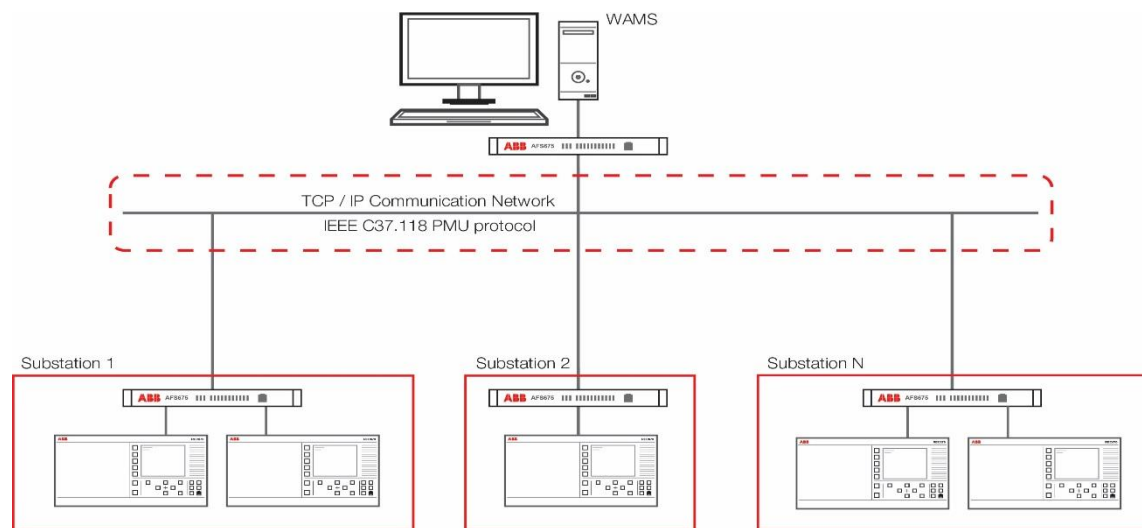
PMU бүхий **RES670** төхөөрөмжийг дэд станцын түвшинд ашиглах ба фидерийн түвшинд дараах төхөөрөмжүүдийг ашиглана.

C37.118 болон IEEE1344 дэмжих PMU:

- REC670 – Фидерийн хамгаалалт, удирдлага
- RED670 – Шугамын дифференциал хамгаалалт
- REG670 – Генераторын хамгаалалт
- REL670 – Шугамын зайн хамгаалалт
- RET670 – Трансформаотрын хамгаалалт

Ирээдүйн ухаалаг сүлжээний топологийг дэмжинэ

Wide area хяналтын ашигтай шийдэл



| PMU packages | REC670 | RED670 | REL670 | REG670 | RET670 | RES670 |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| SYNCHREP 8 Phasors | X | X | X | | | |
| SYNCHREP 16 Phasors | | | | X | | |
| SYNCHREP 24 Phasors | | | | | X | |
| SYNCHREP 32 Phasors | | | | | | X |

Relion 670 болон 650 сери

670 сери дахь PMU буюу эрчим хүч зохицуулах хэсэг

Өнөөгийн эрчим хүчний сүлжээнд тулгамдаж буй асуудлууд

- Түгээх сүлжээ дахь төвлөрсөн бус эрчим хүчний үйлдвэрлэл
- СЭХ үйлдвэрлэлийн тасалдал
- Хэрэглэгчид ухаалаг хэрэглэгч болж хувьсаж байна (prosumers)
- Чадлын олон чиглэлт урсгал
- Ухаалаг сүлжээ
- FACTS (SVC, TCSC, г.м.), HVDC
- Grid interconnection

Wide area хяналт удирдлага

- Сүлжээ доторх чухал зангилаа хэсгүүдээс synchrophasor-ын мэдээллийг хүлээн авна
 - Фазын өнцөг (гүйдэл/хүчдэл)
 - Утга (гүйдэл/хүчдэл)
- Phasor data concentrators (PDC)
- HMI (график интерфейс) анализ болон үйлдэл хийхэд ашиглана
 - Фазын өнцгийг хянах
 - Хүчдэлийн тогтворжилтыг хянах
 - Шугамын ачааллыг хянах
 - Чадлын осциляцыг хянах
 - Төлвийн тооцоолол

Wide area хяналтын ашигтай шийдэл

Relion 670 болон 650 сери

670 сери дахь PMU буюу эрчим хүч зохицуулах хэсэг

Хамгаалалт, удирдлагын релений PMU

Дамжуулах хурд:

- 10-200 fps (50 Hz) (C37.118: 10-50)
- 10-240 fps (60 Hz) (C37.118: 10-60)

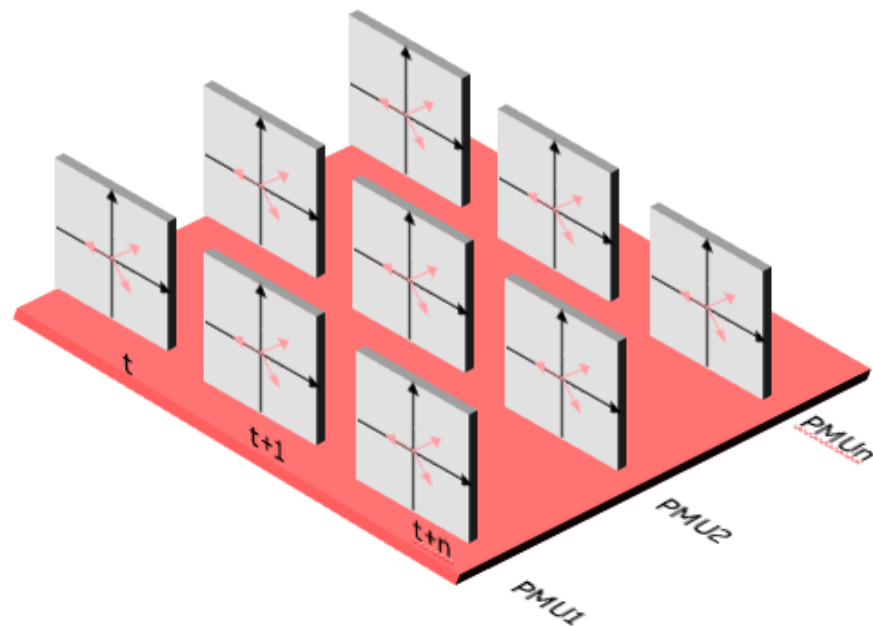
Мэдээлэл дамжуулах:

- 8 TCP/IP clients
- 6 UDP/IP clients (multicast/unicast)

Synchrophasor протокол:

- IEEE 1344
- IEEE C37.118

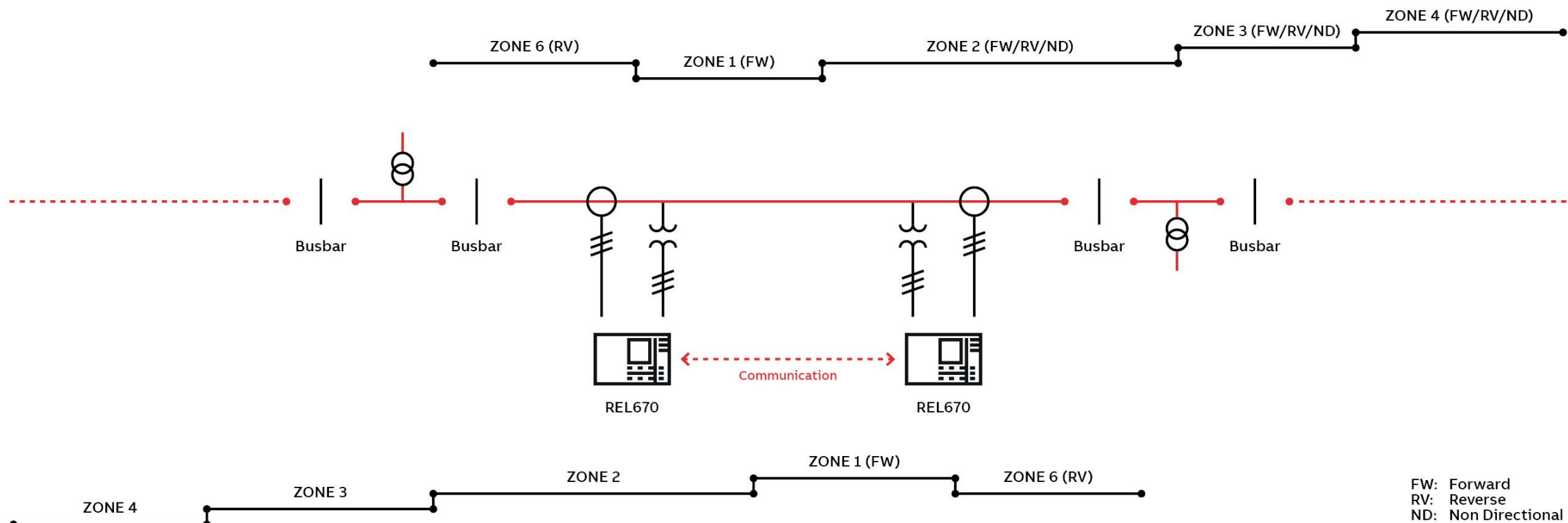
Шинэ болон хуучин PDC(Power distribution center)-г дэмжиж ажилна
Хяналт, мэдээллийн сангийн үүргээр ажиллана



— Relion 670, 650 серийн бүтээгдэхүүнүүдийн ашиглалтын жишээ

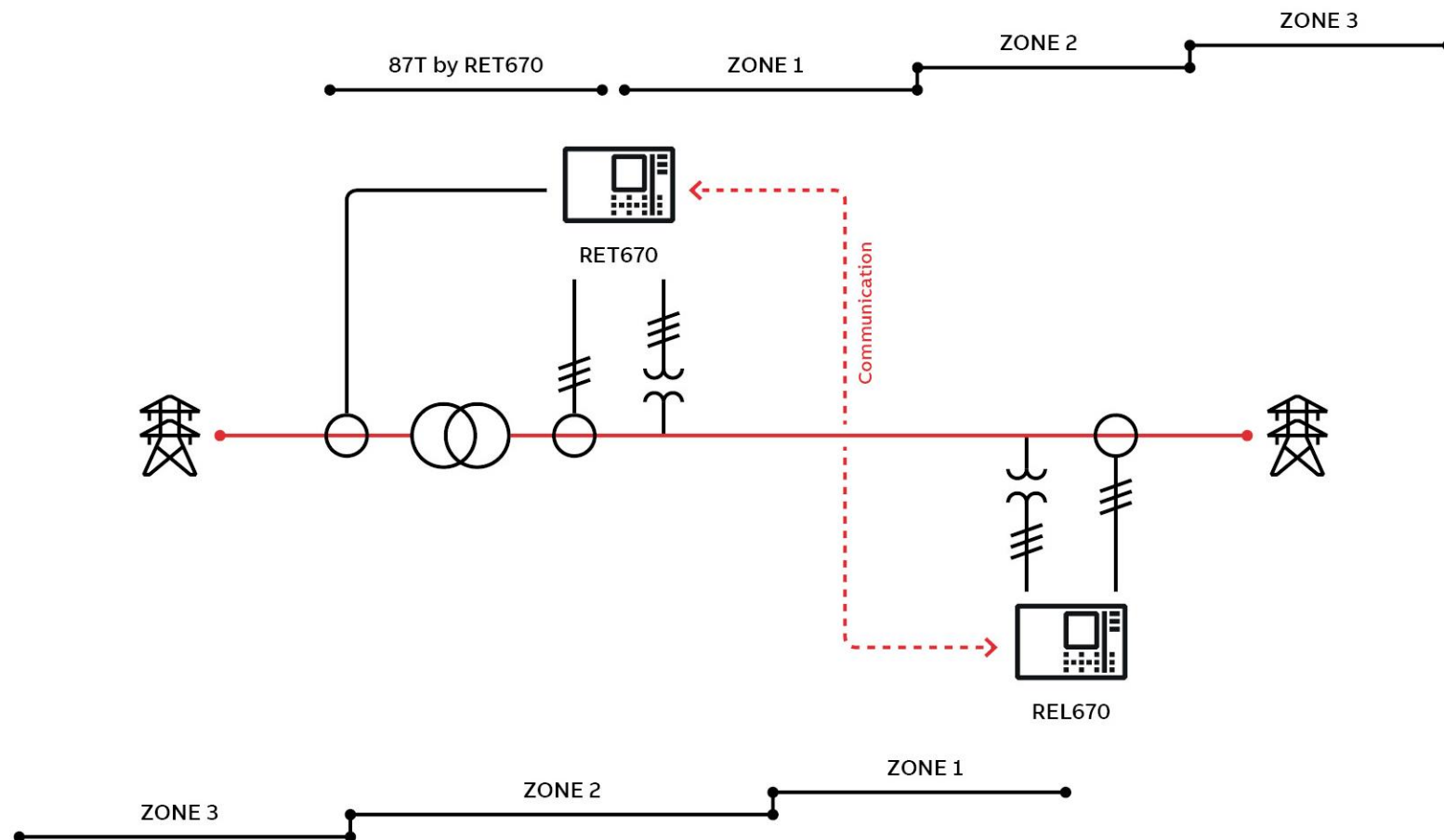
Relion 670, 650 сери – шугамын хамгаалалт

Шугамын зайн хамгаалалт – жишээ 1



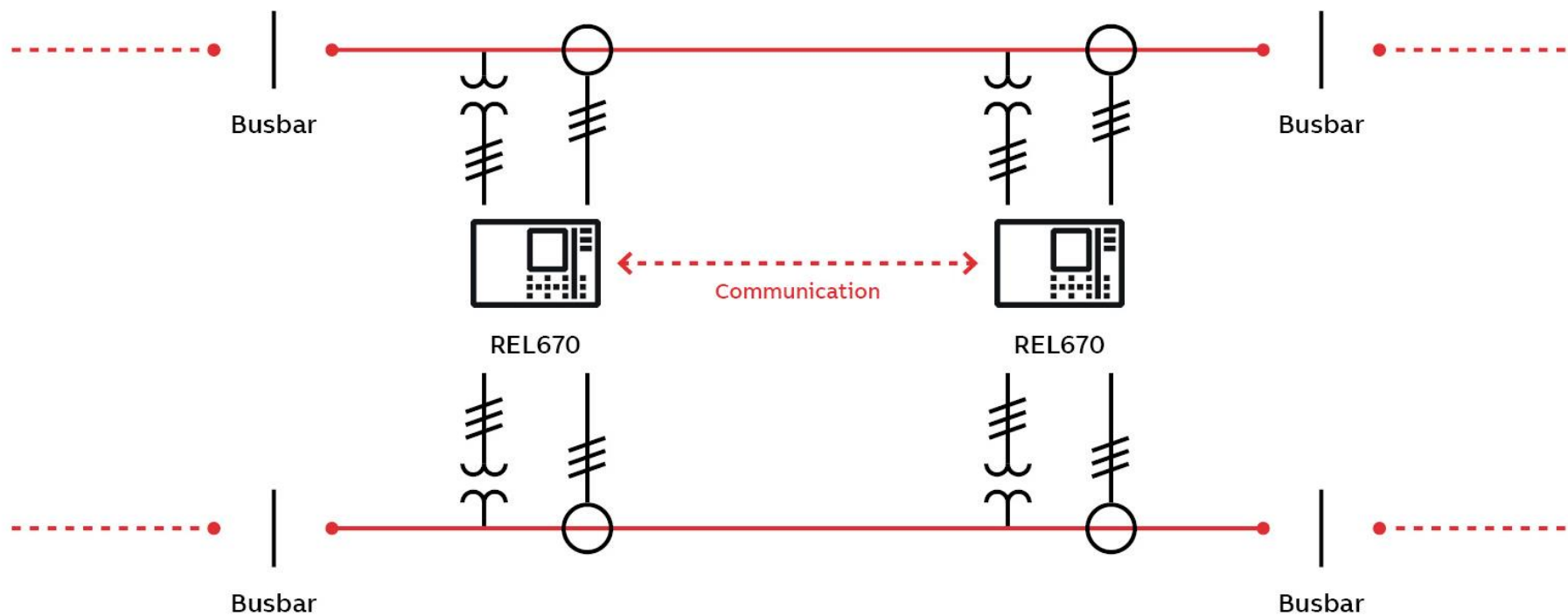
Relion 670, 650 сери – шугамын хамгаалалт

Шугамын зайн хамгаалалт – жишээ 2



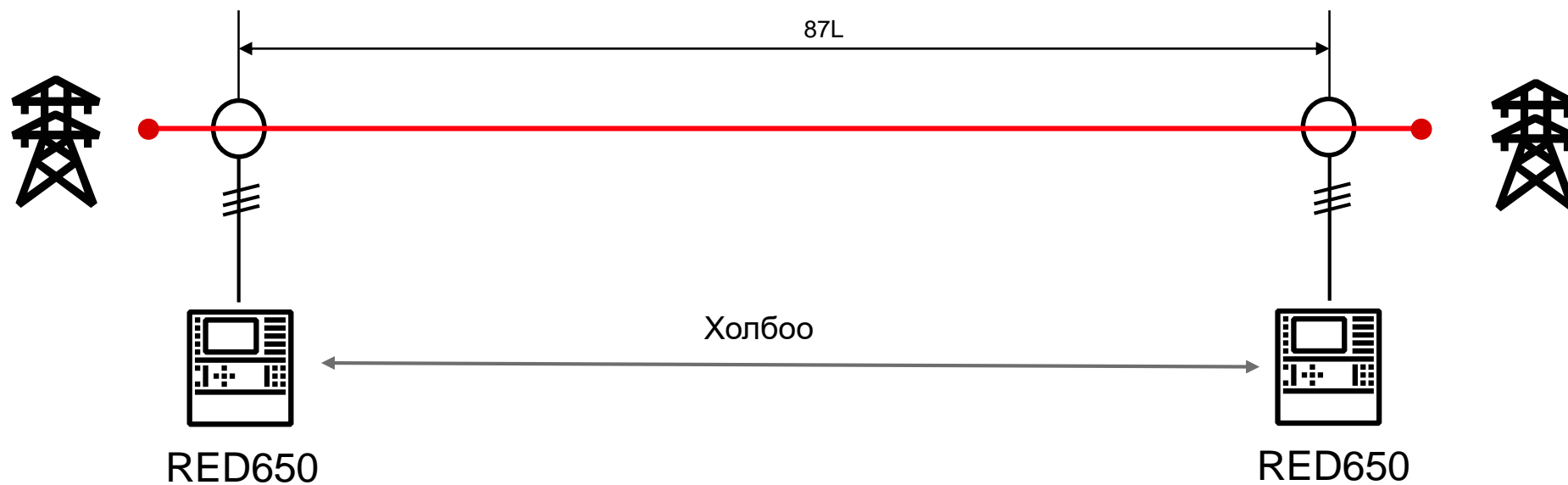
Relion 670 and 650 series – line protection

Шугамын зайн хамгаалалт – жишээ 3



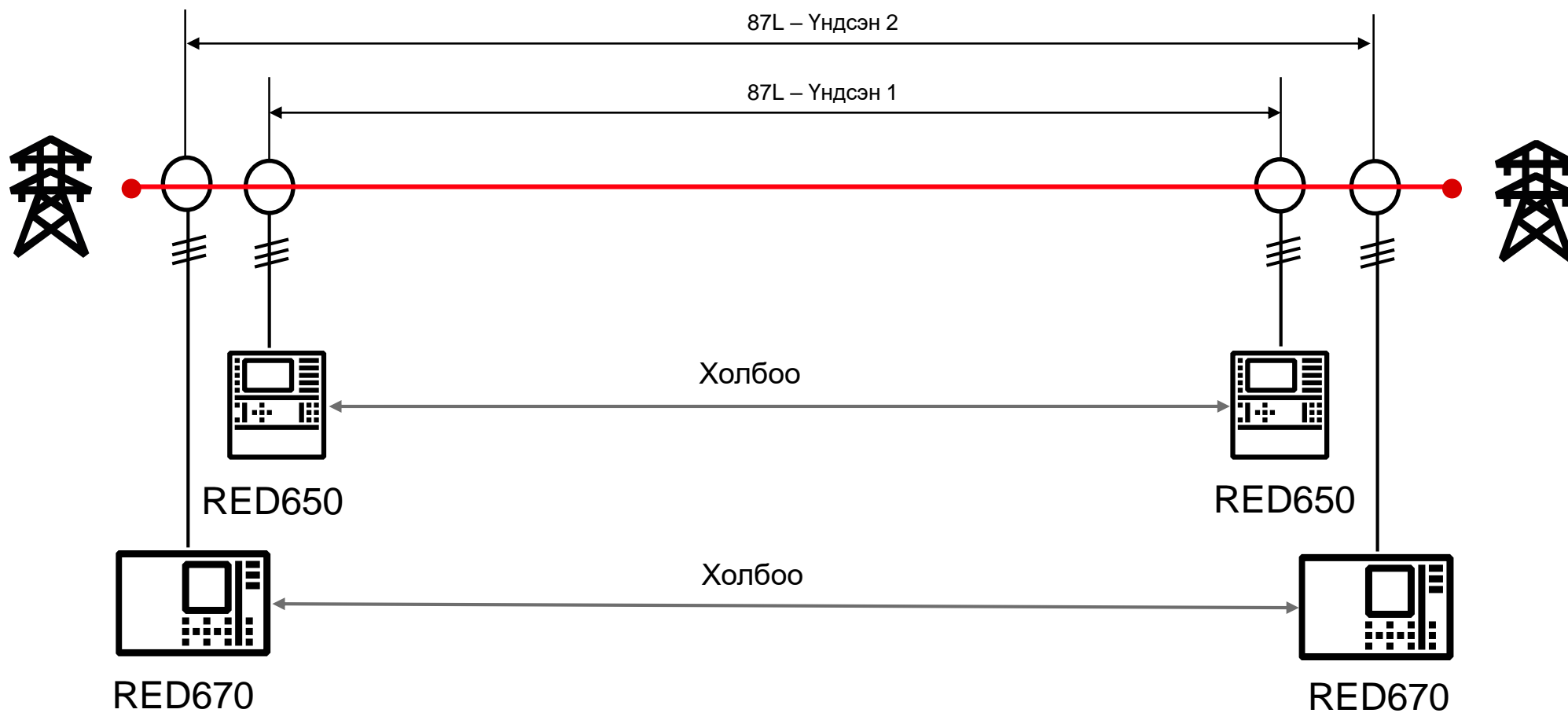
Relion 670, 650 сери – шугамын хамгаалалт

Шугамын дифференциал хамгаалалт – жишээ 1



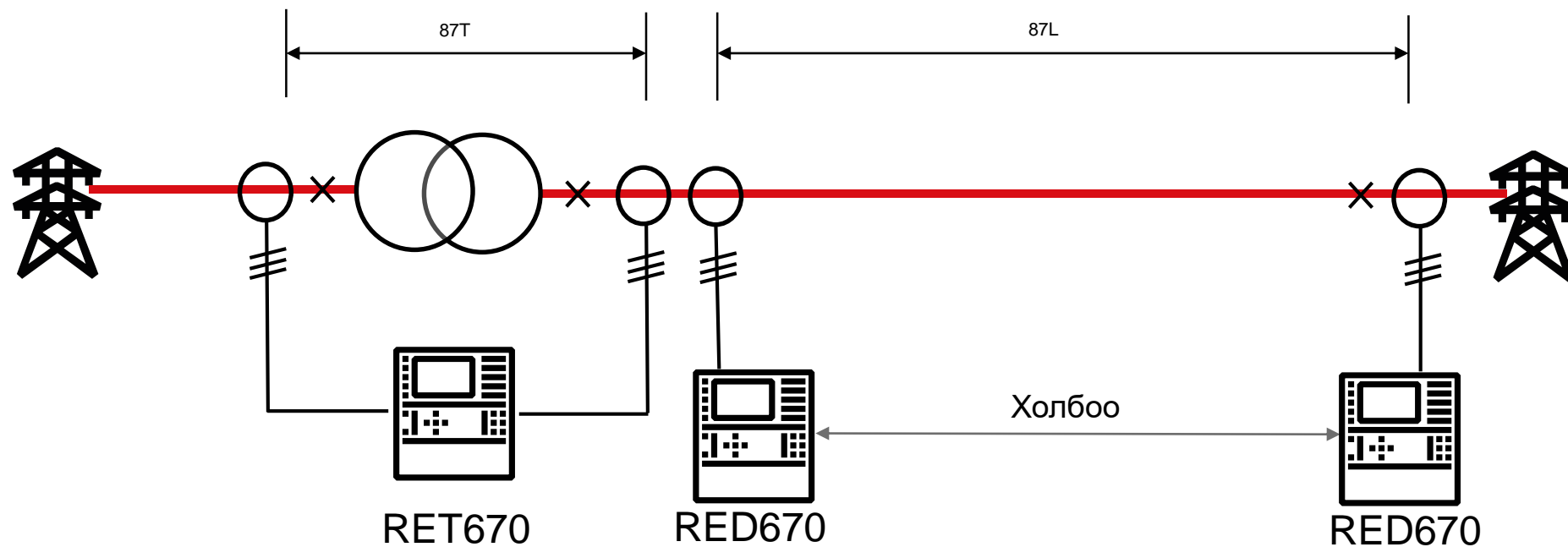
Relion 670, 650 сери – шугамын хамгаалалт

Шугамын дифференциал хамгаалалт – жишээ 2



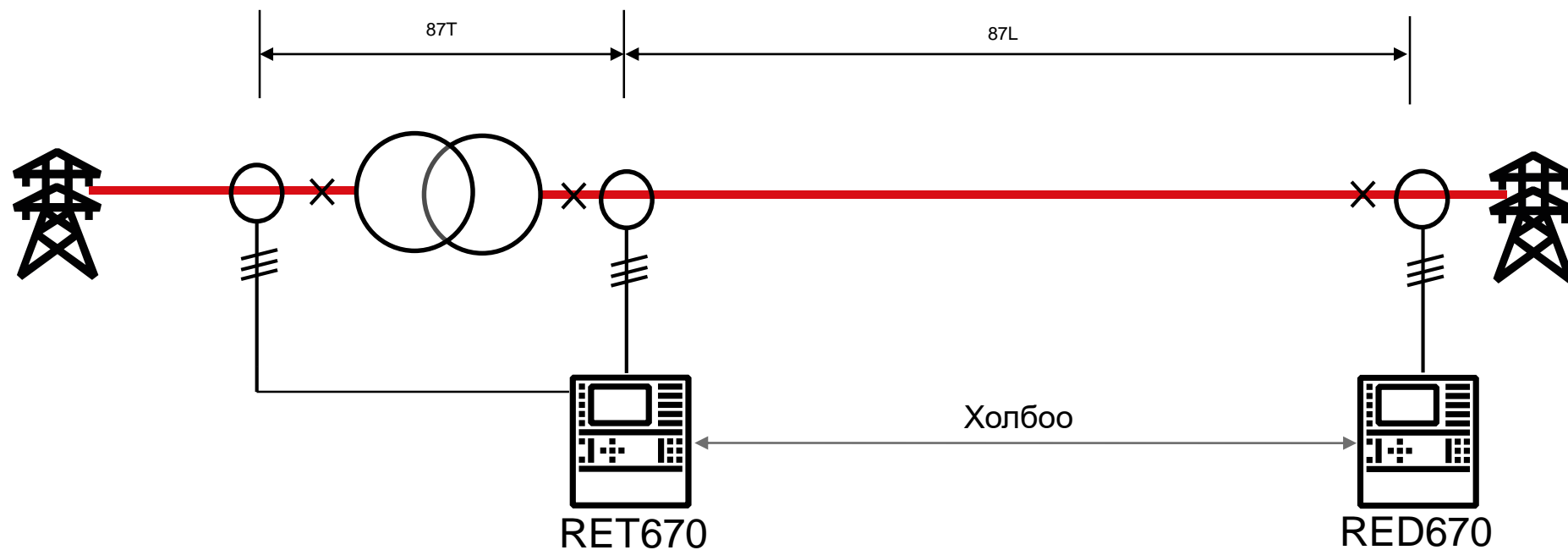
Relion 670, 650 сери – шугамын хамгаалалт

Шугам болон трансформаторын дифференциал хамгаалалт – энгийн шийдэл



Relion 670, 650 сери – шугамын хамгаалалт

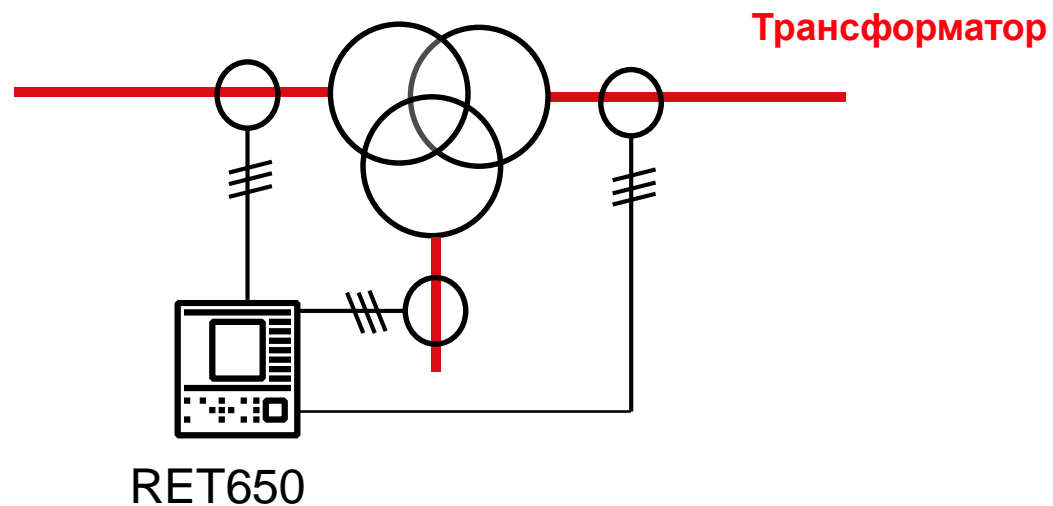
Шугам болон трансформаторын дифференциал хамгаалалт – функционал шийдэл



Relion 670, 650 сери – дэд станцын хэрэглээнд

Трансформаторын дифференциал хамгаалалт - жишээ 1

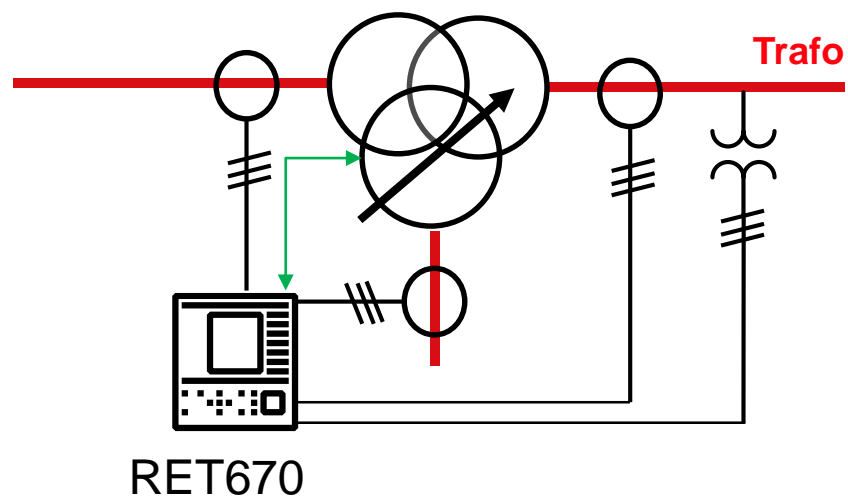
3 ороомогтой трансформаторын хамгаалалт:



Relion 670, 650 сери – дэд станцын хэрэглээнд

Трансформаторын дифференциал хамгаалалт – жишээ 2

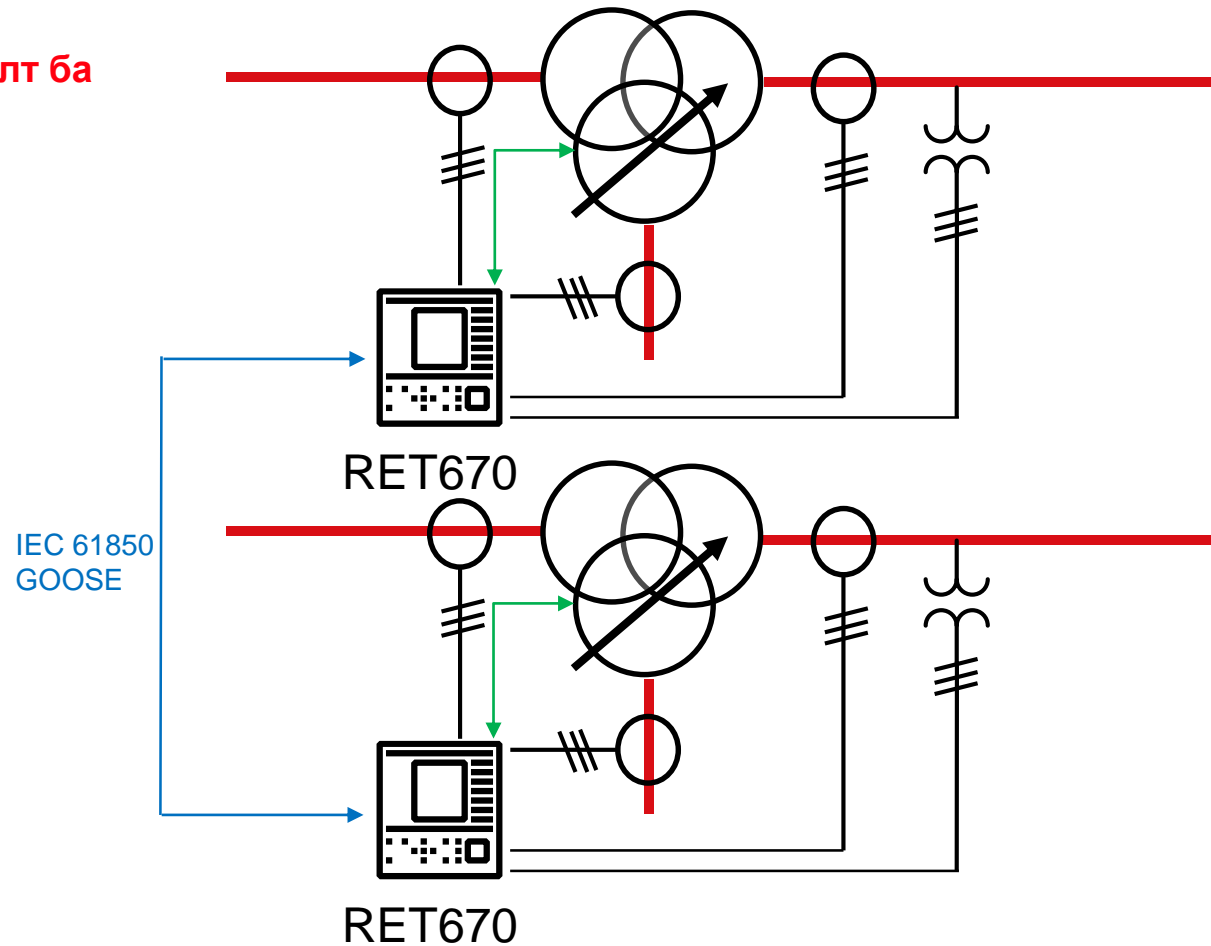
3 ороомогтой трансформаторын хамгаалалт ба хүчдэлийн хяналт, удирдлага:



Relion 670, 650 сери – дэд станцын хэрэглээнд

Трансформаторын дифференциал хамгаалалт – жишээ 3

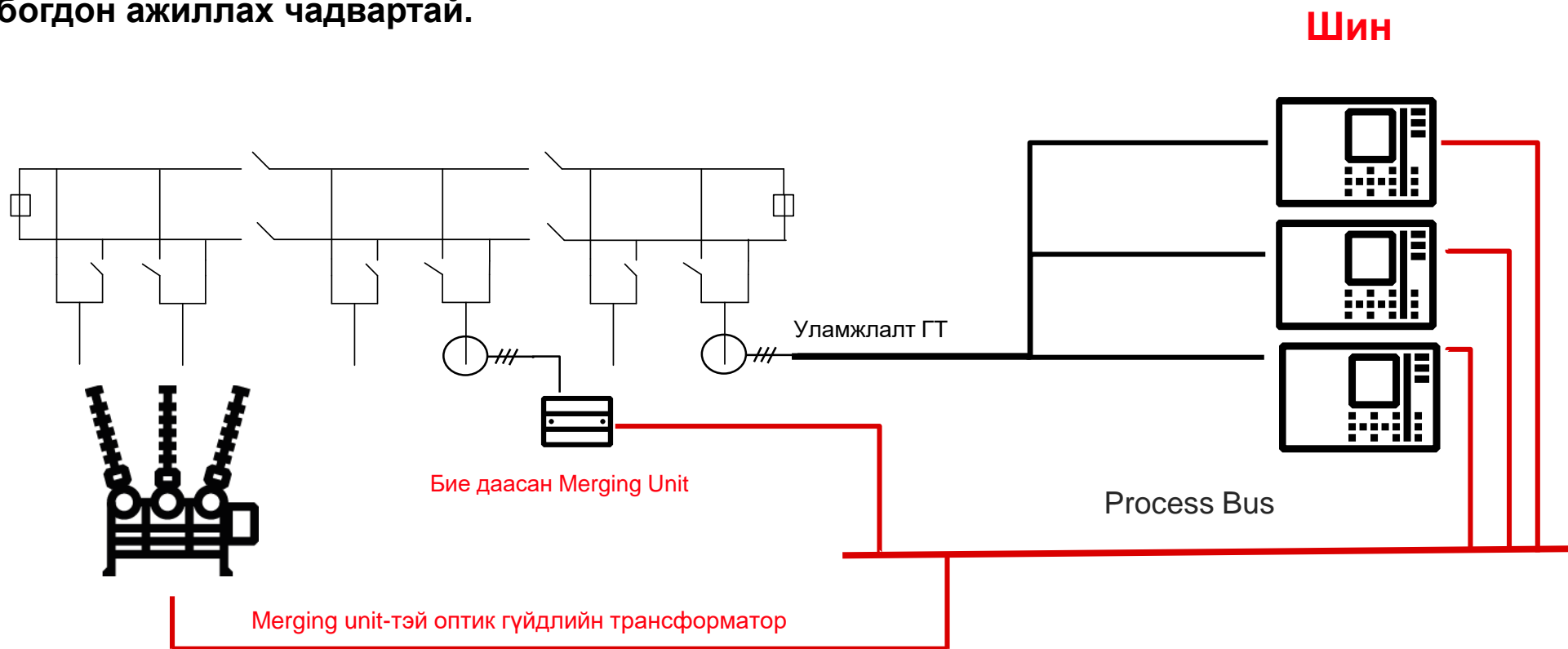
3 ороомогтой трансформаторын хамгаалалт ба
хүчдэлийн хяналт, удирдлага:



REB670 давуу талууд: Дижитал дэд станц руу шилжих нь

Process bus IEC 61850-9-2LE

REB670 реле 8 хүртэлх 8 merging unit болон уламжлалт трансформаторуудтай холбогдон ажиллах чадвартай.



— Хэрэглээний програмууд

ABB-н санал болгож буй дижитал дэд станцын шийдэл

Инженерчлэл, туршилтын програмууд

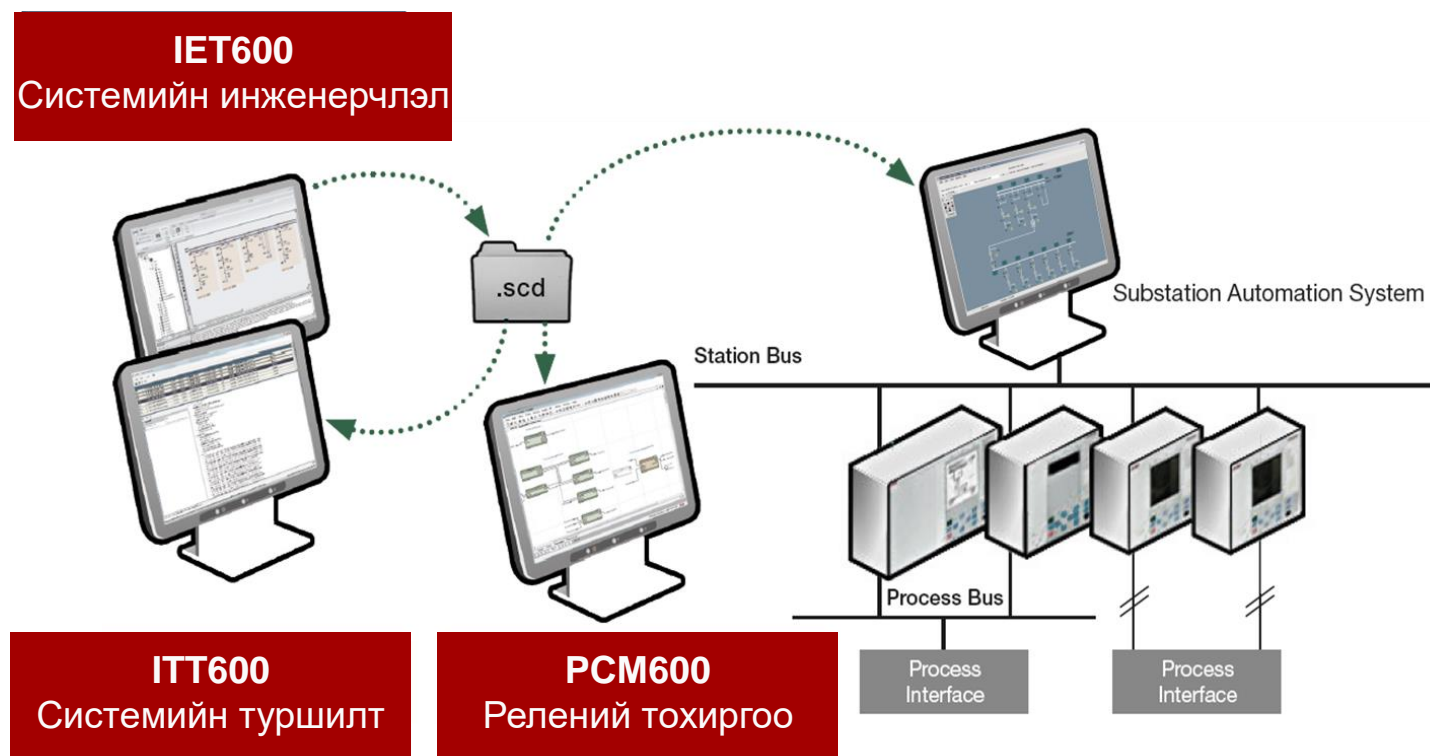
Тавил, тохиргоо хийх стандартад нийцсэн програм хангамж

Стандарт нийцсэн, ашиглахад хялбар системийн загвартай инженерчлэлийн програмууд.

- IET600 системийн тохиргооны програм болон PCM600 реле хамгаалалтын тохиргооны програмууд нь IEC 61850 Ed.2 стандартад нийцсэн

Энгийн, ашиглахад хялбар, аюулгүй турших боломжтой програм

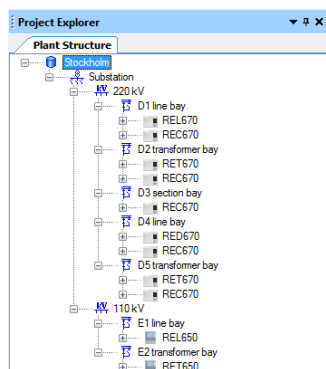
- IET600 SA Explorer бол IEC 61850-ийг турших, шалгаж үзэх програм юм



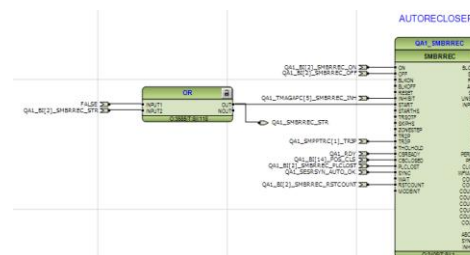
Relion 670, 650 сери – програм хангамж

Protection and control manager PCM600

PCM600 – онцлогууд



- Тохиргоо хийх, тавил оруулах, гэмтлийн бичлэр харах үнэгүй програм
- Нэг удаа сураад олон удаа ашиглана
- Хнгийн, хэрэглэгчдэд ээлтэй интерфейс
- Бүхий л үе шатад хэрэглэнэ: туршилт, ашиглалтад оруулах, засвар үйлчилгээ, оношлогоо



- Дараах байдлаар PCM600-г релетэй холбоно:
 - Нүүр талын Ethernet портоор
 - Ар талд байрлах аль ч Ethernet портоор
- Логик болон функцын блокуудыг ашигладаг тул тохиргоо хийх амар
- Онлайнаар хянана

| Group / Parameter Name | IED Value | PC Value | Unit | Min | Max |
|------------------------|-----------|----------|------|-------|--------|
| LACFOP 1 | | | | | |
| GlobalBaseSel | 1 | | | 1 | 12 |
| NoOfUsedCTs | 2 | | | 2 | 4 |
| TapTransformer | Off | | | | |
| DiffMode | Master | | | | |
| Setting Group1 | | | | | |
| Operation | On | | | | |
| IdMin | 0.25 | | % | 0.25 | 2.00 |
| EndSection1 | 1.00 | | % | 0.25 | 2.00 |
| EndSection2 | 3.00 | | % | 1.00 | 10.00 |
| StopSection2 | 50.0 | | % | 10.0 | 100.0 |
| StopSection3 | 100.0 | | % | 30.0 | 100.0 |
| IdMinHigh | 0.80 | | % | 0.25 | 10.00 |
| IdMinHigh | 1.00 | | % | 0.00 | 60.00 |
| IdLine | 10.00 | | % | 1.00 | 100.00 |
| Id1Rate | 10.0 | | % | 5.0 | 100.0 |
| Id1Rate | 10.0 | | % | 5.0 | 100.0 |
| OpenCTEnable | On | | | | |
| IOCTTimeDelay | 0.250 | | s | 0.100 | 10.000 |
| OCTBlockEn | On | | | | |

- PCM600 дараах боломжуудыг олгоно
 - Тавил оруулах
 - Оролт гаралтыг заах
 - Үйл явц, гэмтлийн бичлэгүүдийг харах, хэвлэх, ашиглах
 - IEC61850 бүрэн тохиргоо

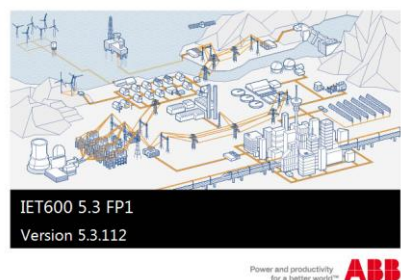
| RED650_2.2 - Ethernet Configuration | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------------------------------------|------------|-----------------|-----------------|------------|--------------|---------------|-----------------|
| Access points | | Merging units | | Routes | | | | | |
| Access point | Description | Operation | Redundancy | Physical port A | Physical port B | Subnetwork | IP address | Subnet mask | Default gateway |
| 5 | FrontPort | <input checked="" type="checkbox"/> | None | ETH_Front | | None | 10.1.150.3 | 255.255.255.0 | 0.0.0.0 |
| 1 | Station bus A | <input type="checkbox"/> | PRP-1 | SFP_301 | SFP_302 | WA1 | 192.168.1.10 | 255.255.255.0 | 192.0.2.1 |
| 3 | Accesspoint 3 | <input type="checkbox"/> | None | SFP_303 | | None | 192.168.3.10 | 255.255.255.0 | 0.0.0.0 |
| 4 | Accesspoint 4 | <input type="checkbox"/> | None | SFP_304 | | None | 192.168.4.10 | 255.255.255.0 | 0.0.0.0 |
| 5 | Accesspoint 5 | <input type="checkbox"/> | None | SFP_3061 | | None | 192.168.5.10 | 255.255.255.0 | 0.0.0.0 |
| 6 | Accesspoint 6 | <input type="checkbox"/> | None | SFP_3062 | | None | 192.168.6.10 | 255.255.255.0 | 0.0.0.0 |

- Бэлэн хийгдсэн, үнэгүй тохиргоо
- Тохиргоог template хэлбэрээр хадгалж болох тул өөр бусад төслүүдэд дахин ашиглах боломж олгодог
- Хоцрогдсон тоног төхөөрөмжүүдтэй ч бас ажиллана

Relion 670, 650 сери – програм хангамж

Инженерчлэлийн цогц програм хангамж IET600, Туршилтын цогц програм хангамж ITT600

IET600 – Онцлогууд

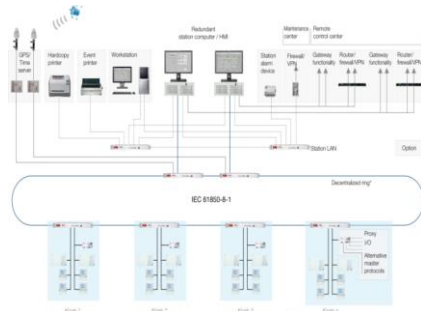


- IEC 61850-д суурилсан дэд станцын автоматжуулалтын тохиргоог хийх зориулалттай ба бүх брэндүүдийн тоног төхөөрөмжэй ажиллана

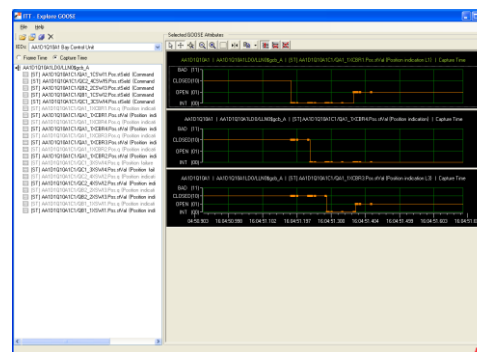
ITT600 – Онцлогууд



- IEC61850-д суурилсан дэд станцын автоматжуулалтын системийг үйлдвэрлэгч харгалзахгүйгээр оношлох
- Helps engineers to isolate the root cause of system communication problems



- Дэд сүлжээний холбооны тохиргоо
- Report Control Blocks (RCB), Goose Control Blocks (GCB)-уудын тохиргоо
- Дэд станцын бүрэн тодорхойлолтыг боловсруулна (SCD file)



- ITT600 дараах боломжийг олгоно:
 - SCD файлуудыг харьцуулах
 - Capture, explore and filter IEC61850 (MMS and GOOSE, and SV), (R)STP, SMNP, NTP; IEC61870-5-104, PRP, DNP3.0 / TCP, Modbus / TCP
 - Симуляци хийх

— Summary

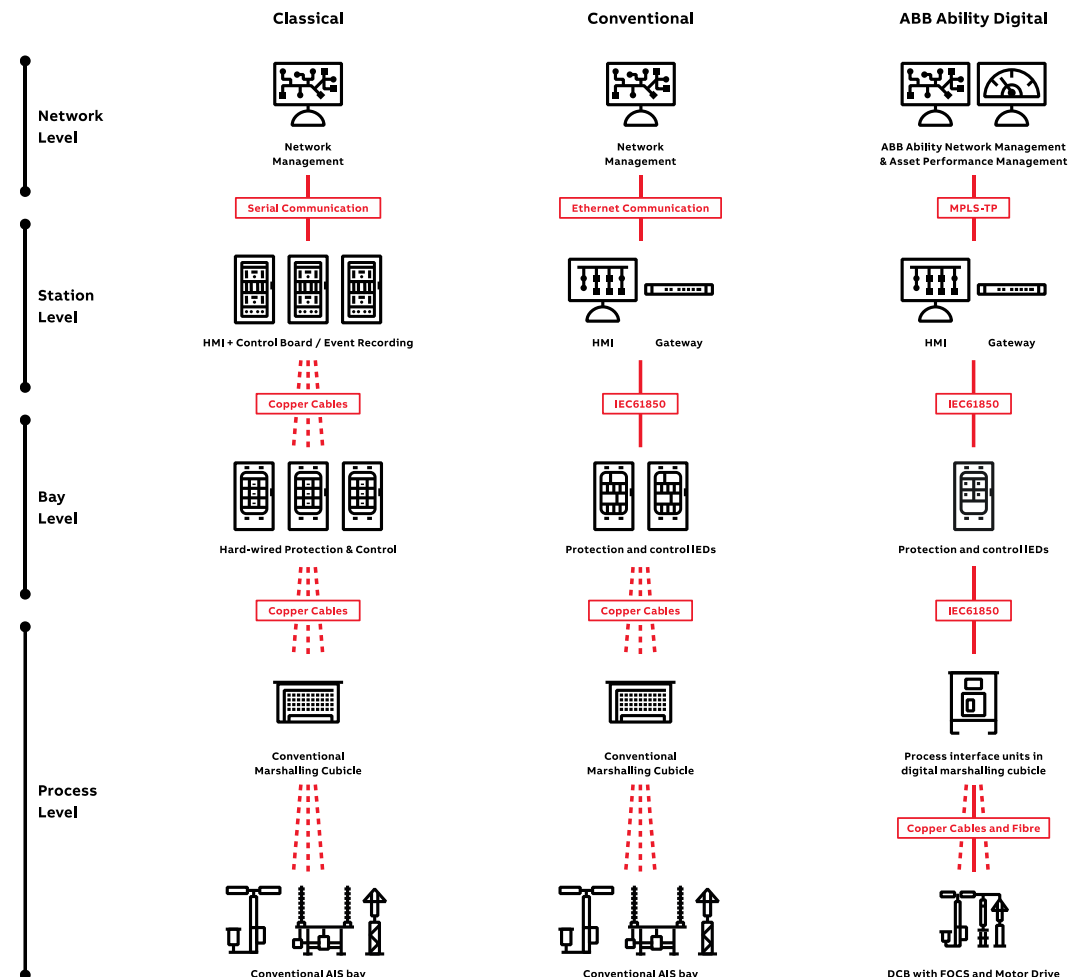
Дэд станцын эволюци

Цахилгаан-механик реленээс Дижитал Дэд Станц руу

Хувьсал үргэлжилсээр байна

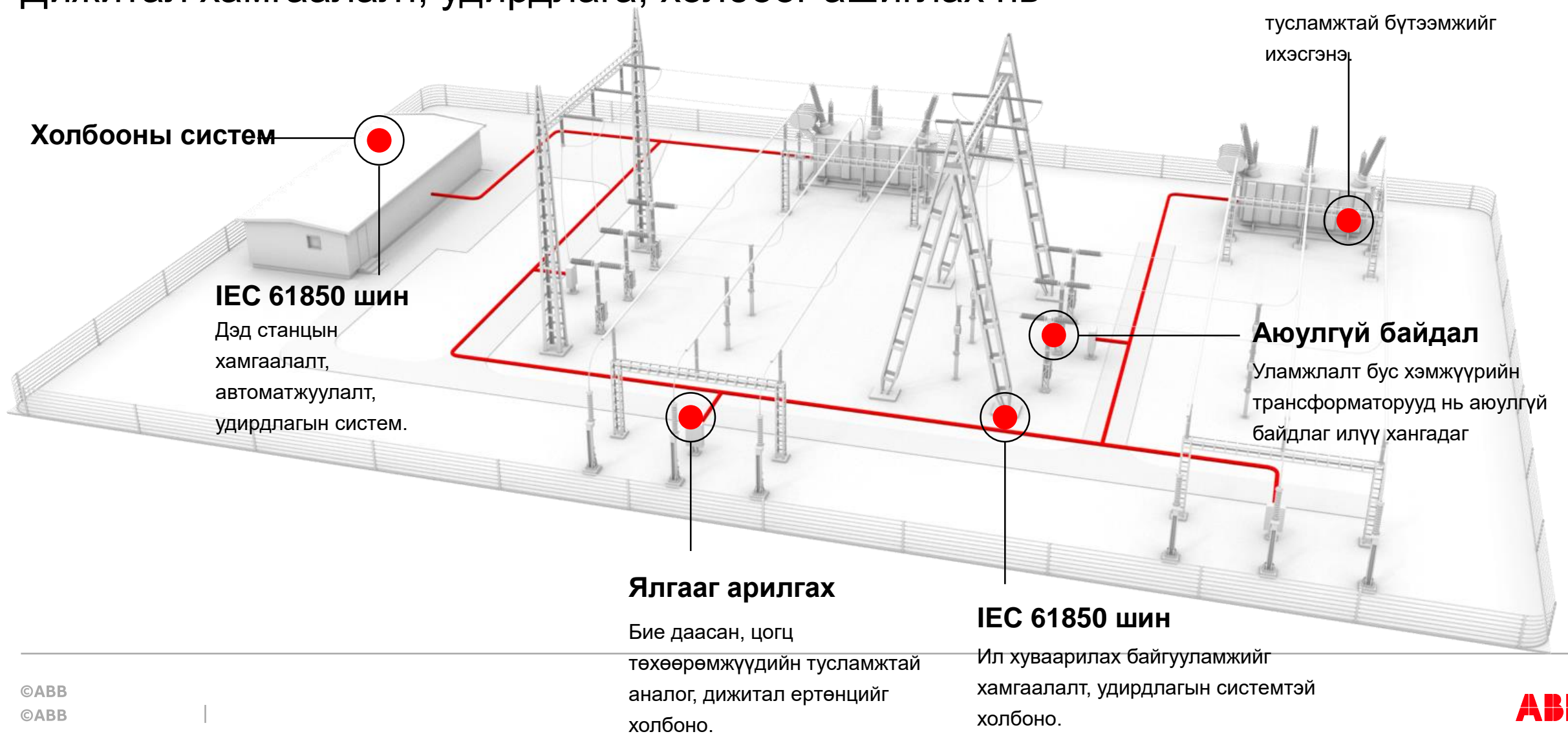
- Эрчим хүч нийлүүлэлтийн компаниудын гол зорилго бол **сайн чанарын, боломжийн үнэтэй цахилгаан эрчим хүчээр тасралтгүй** хангахын сацуу **ашиг¹** олох юм
- Цахилгаан-механик релег микропроцессорын релегээр солисноор эрчим хүчний системийн хамгаалалт, хяналт, удирдлага, зохицуулалт маш сайжирсан → ингэснээр үр ашиг нэмэгдэнэ
- Хэрэглэгчид шинэ асуудлуудтай тулгарч байгаа тул үйлвэрлэгчийн зүгээс төхөөрөмжийн ашиглалтад анхаарах, ялангуяа эрчим хүчний системийн тоног төхөөрөмж, хөрөнгийг бүрэн ашиглах бололцоог гаргаж ирэх нь чухал

Digital substation is the way forward



Дижитал дэд станц гэж юу вэ?

Дижитал хамгаалалт, удирдлага, холбоог ашиглах нь



ABB