



2017-10-24

## Ухаалаг сүлжээ, дижитал дэд станц

Цахилгаан эрчим хүчний хөгжлийн чиг хандлага, дэвшилтэт технологи, инновацийн шийдлүүд

Ахлах инженер, Г.Амарсайхан

# Агуулга

Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц  
Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал  
Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

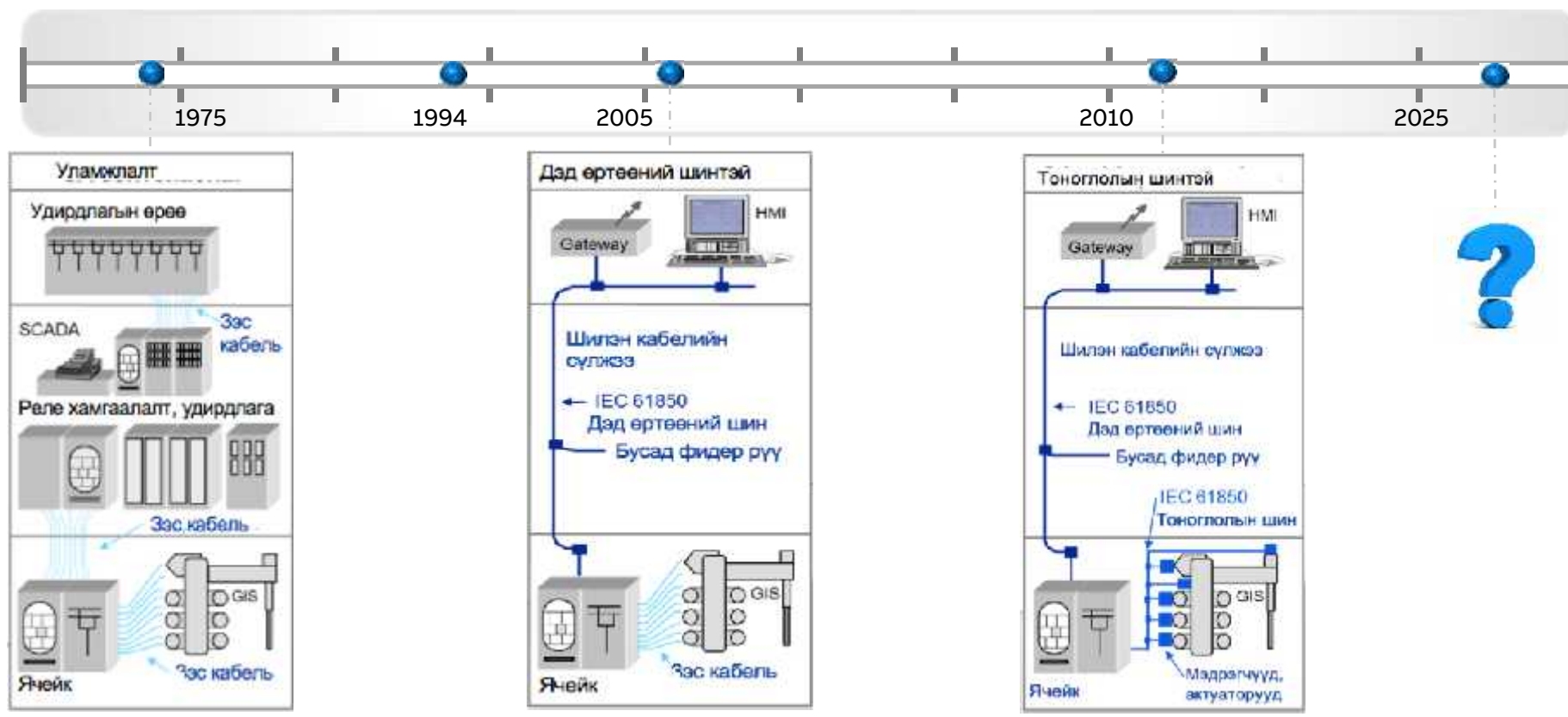


# Дижитал дэд станц

# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал

Зэс кабелиас шилэн кабель руу

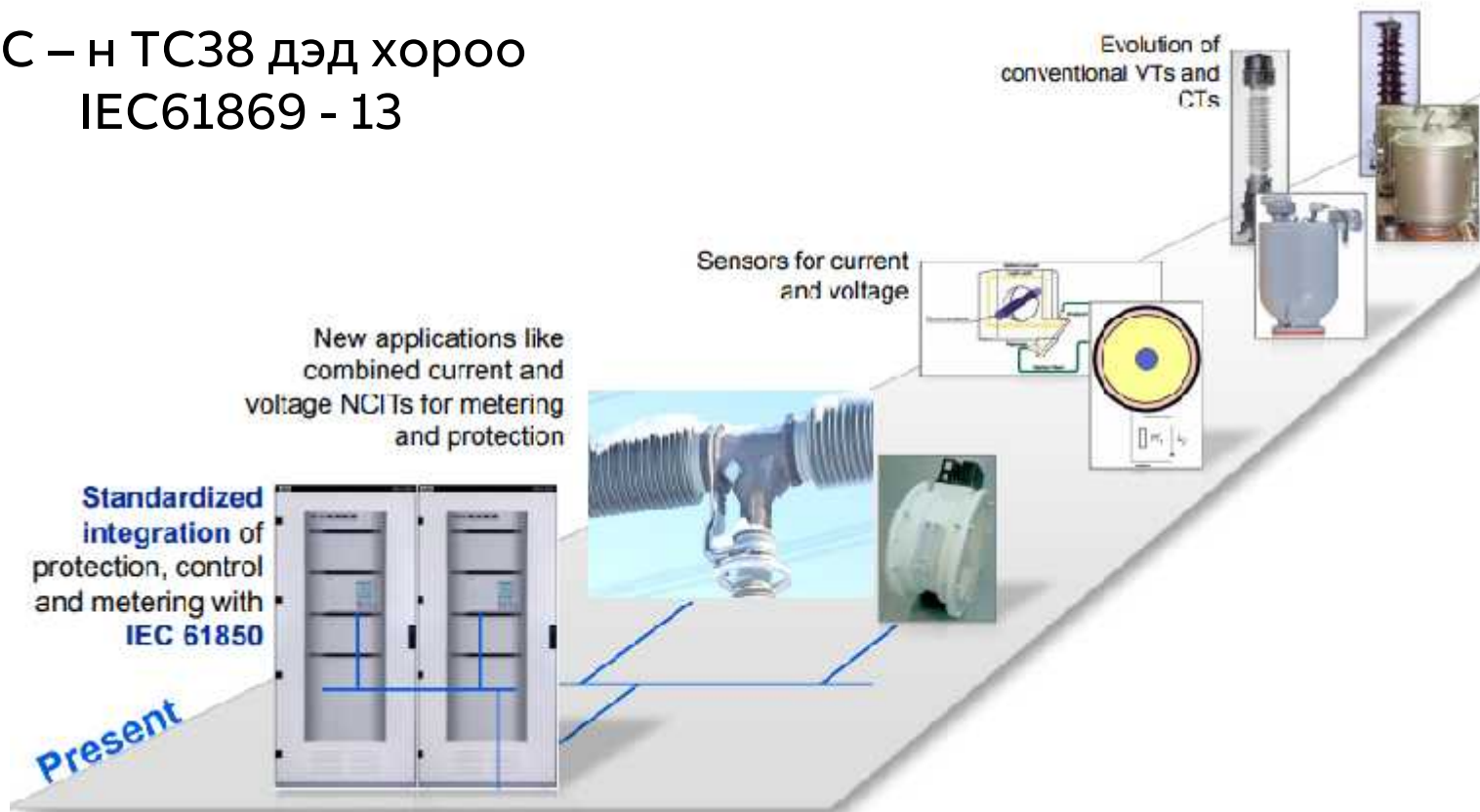


# Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал

Уламжлалт ГТ болон ХТ – с уламжлалт бус хэмжүүрийн трансформатор

**Зэс кабелиас шилэн кабель руу**

IEC – н TC38 дэд хороо  
IEC61869 - 13

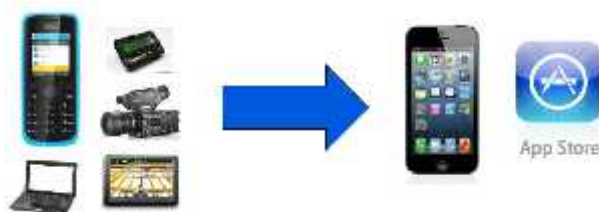


# Цахим ухаалаг төхөөрөмжийн хувьсал

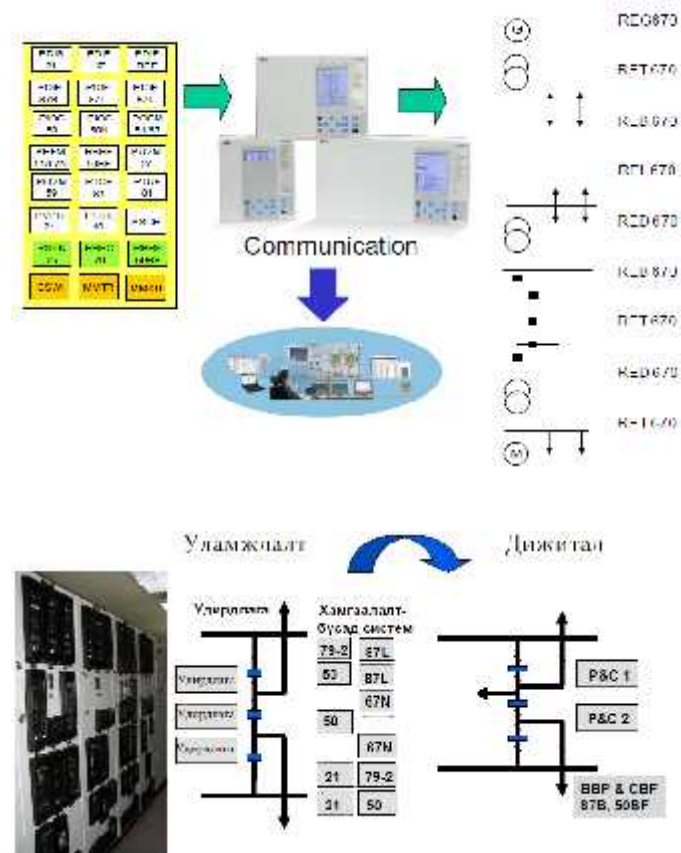
# Электромеханик реленээс нийлмэл хамгаалалтын реле

## Нийлмэл функц

- Бүх салбарт олон үйлдэлт функцыг, нэг төхөөрөмжөөр гүйцэтгэх боломжийг технологийн хөгжил нь олгож байна.
- Зардлыг бууруулах, хэмжээг багасгах
- Үйл ажиллагааг сайжруулна
- Шинэ ур чадварыг шаардана



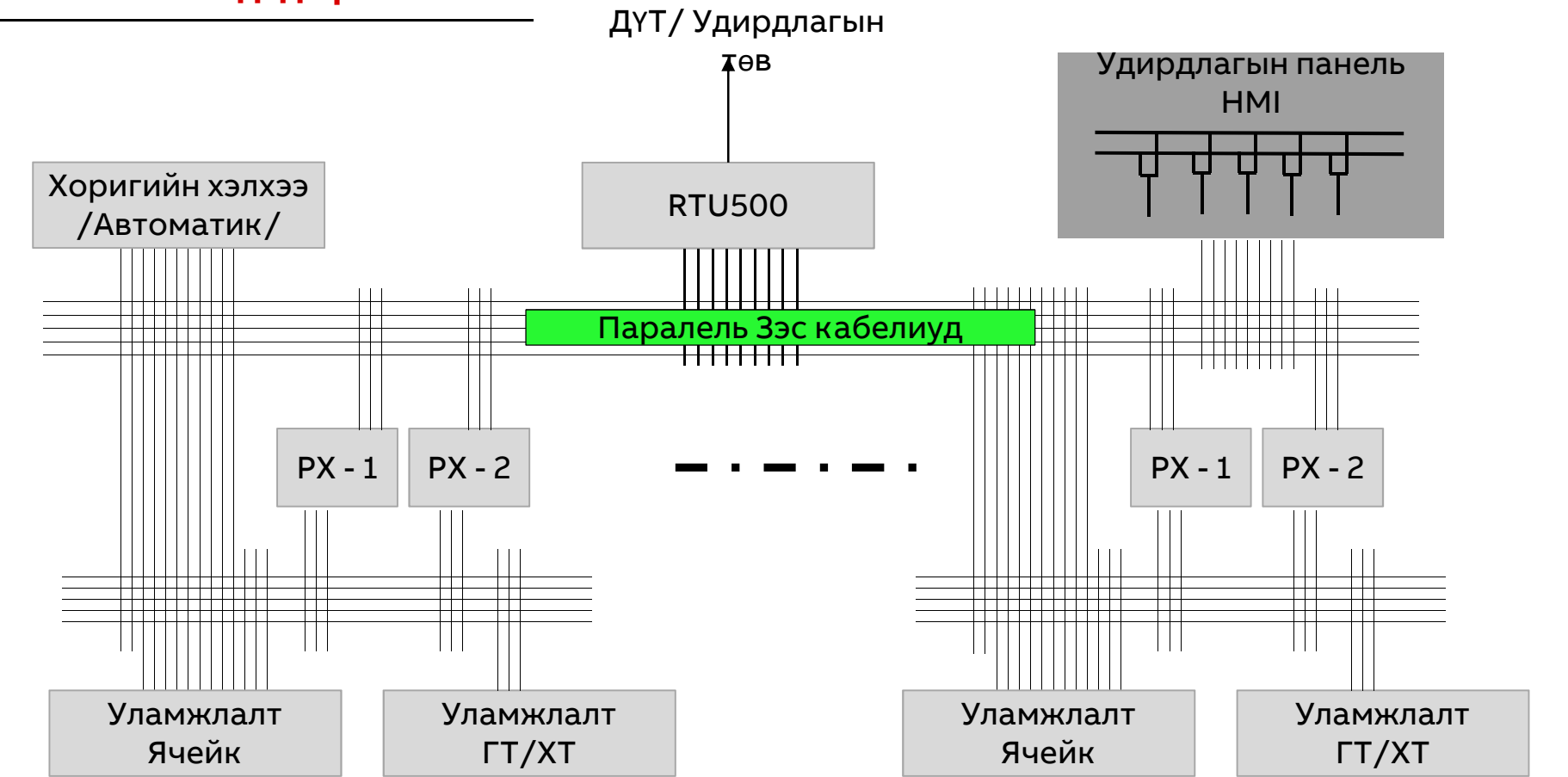
## Найдвартай ажиллагааг сайжруулсан жижиг ХЭМЖЭЭТЭЙ



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал

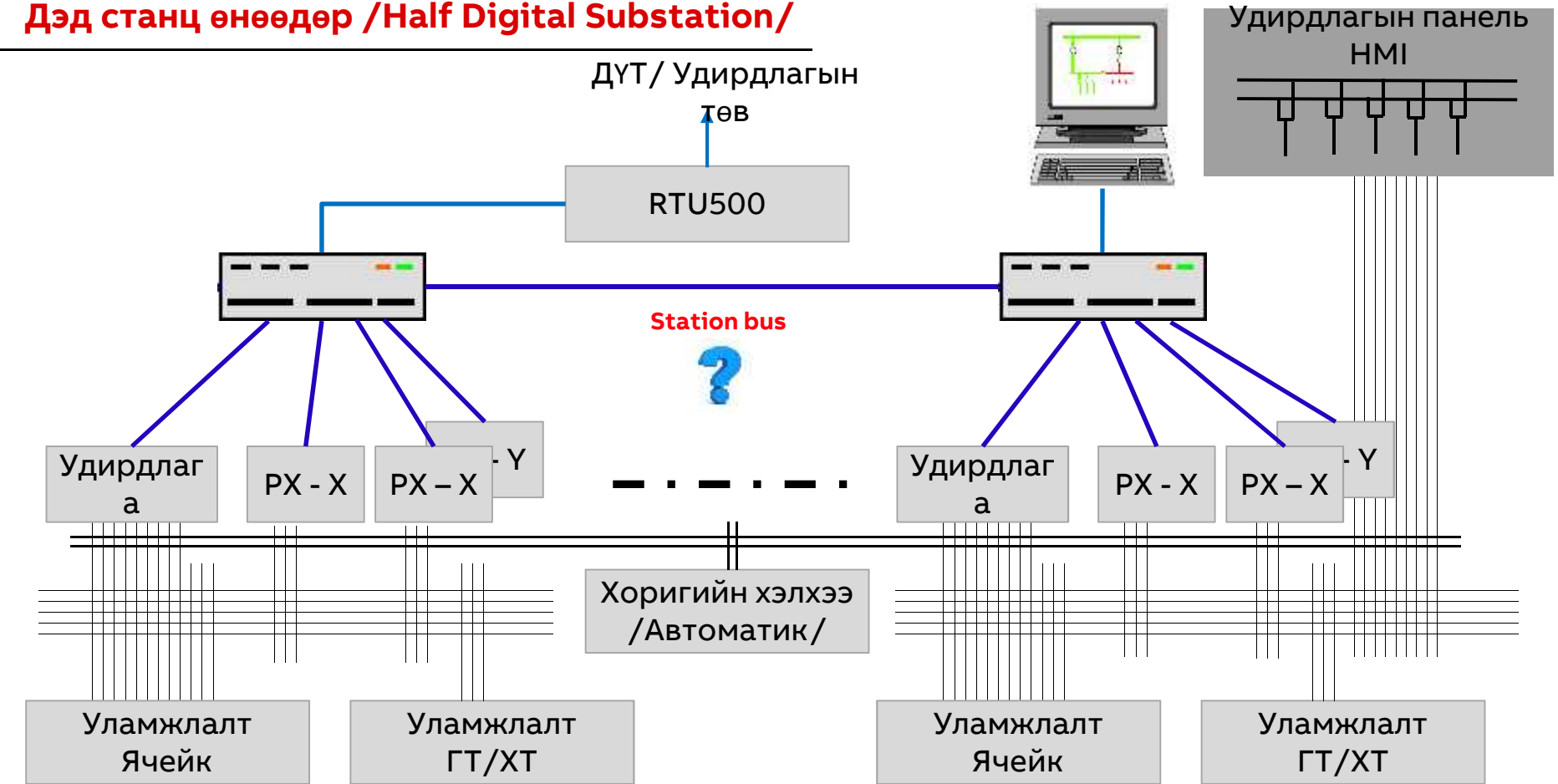
## Уламжлалт дэд өртөө



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал

## Дэд станц өнөөдөр /Half Digital Substation/

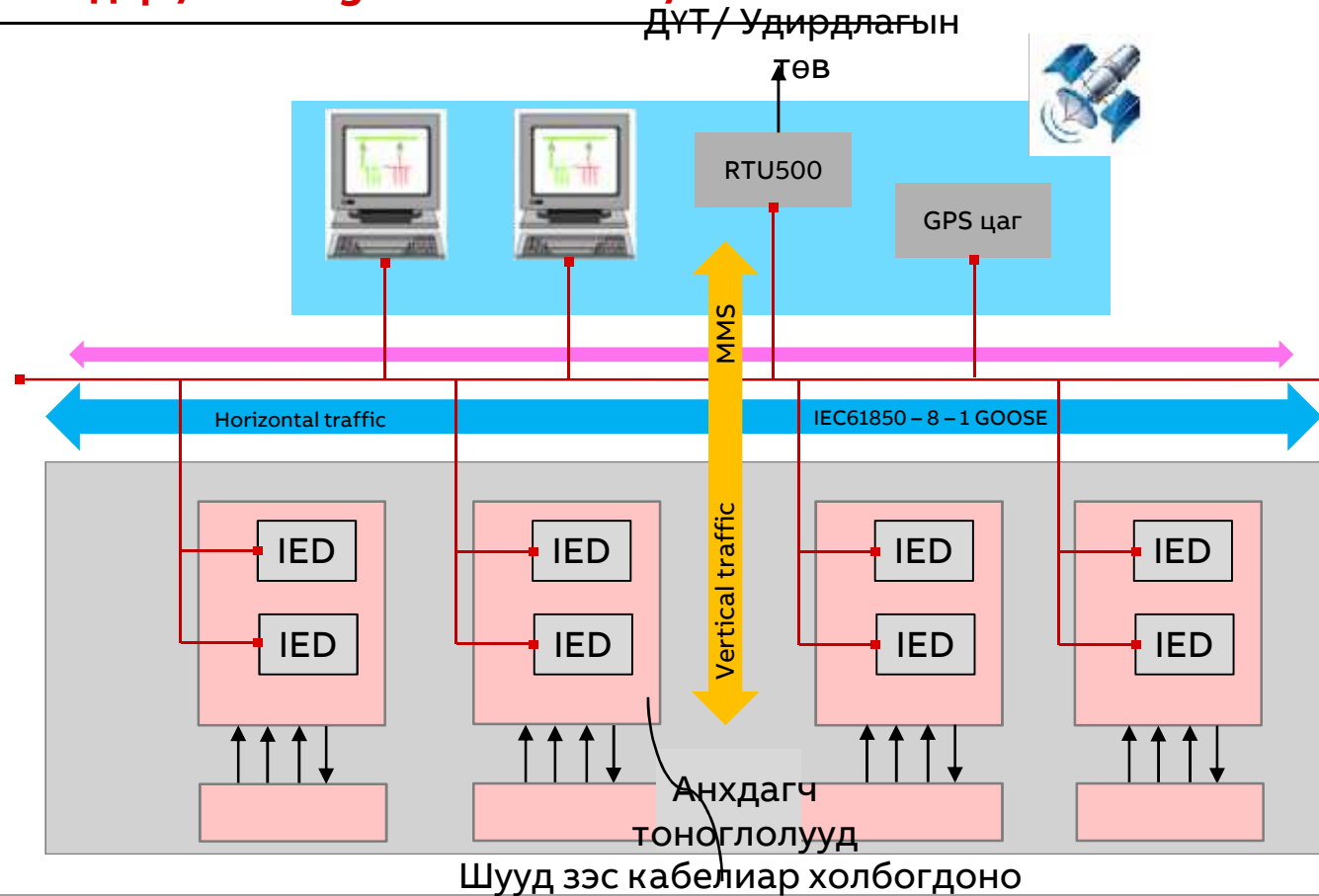




# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал

## Дэд станц өнөөдөр /Half Digital Substation/



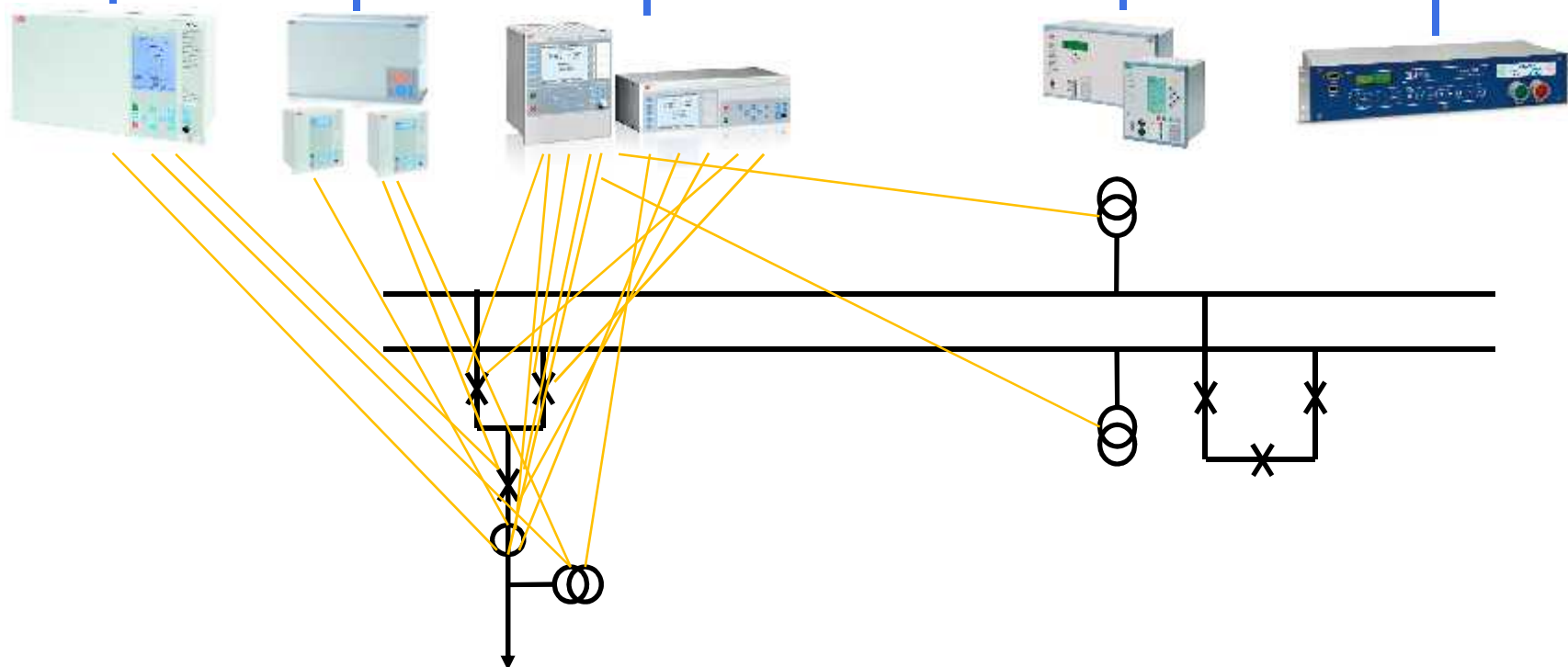
# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал

ДҮТ/ Удирдлагын  
төв



IEC61850-8-1



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

IEC61850 стандарт



## Шинэ стандартын шаардлага

- Одоогоор ашиглаж байгаа янз бүрийн протоколууд: SPA, LON, DNP 3.0, Modbus, Profibus гэх мэт +60 төрлийн протокол байна.
  - SAS нь стандарт бус байсан
  - Ерөнхий мэдээллийн төрлүүд: Аналог оролт / гаралт, дижитал оролт/гаралт
- Технологийн хурдацтай өөрчлөлт
- Найдвартай байдал
  - Зохицон ажиллах боломж ба тестлэх (ABB, Siemens, Areva )
- Өөр өөр хяналт, удирдлага хамгаалалтын философи

Найдвартай ажиллагааг сайжруулсан жижиг хэмжээтэй



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал

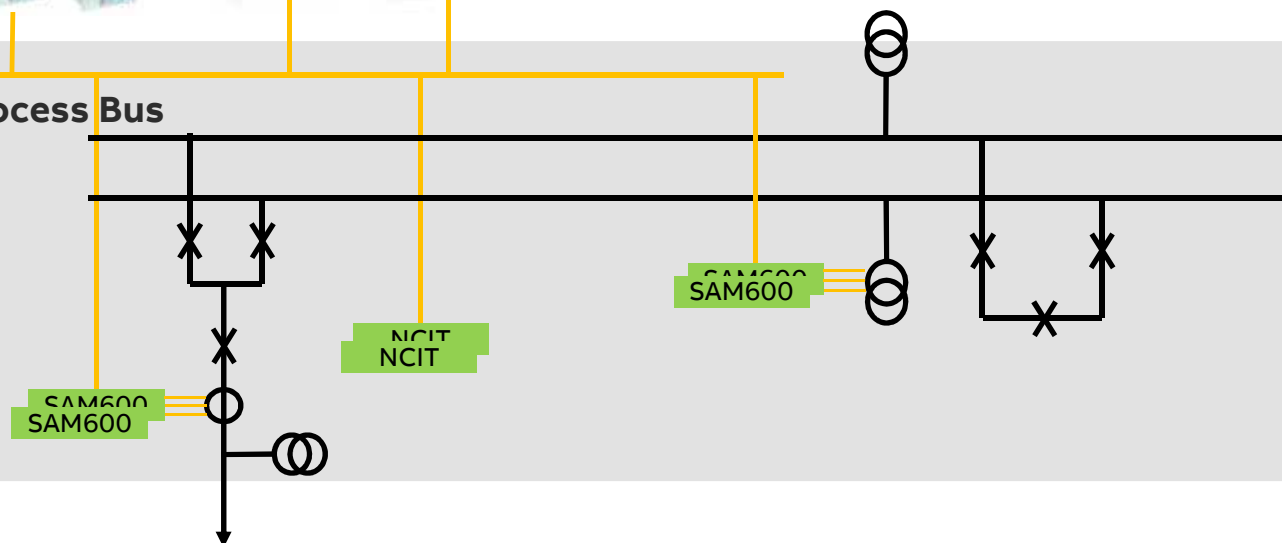
ДҮТ/ Удирдлагын  
ТӨВ



IEC61850-8-1 Station Bus

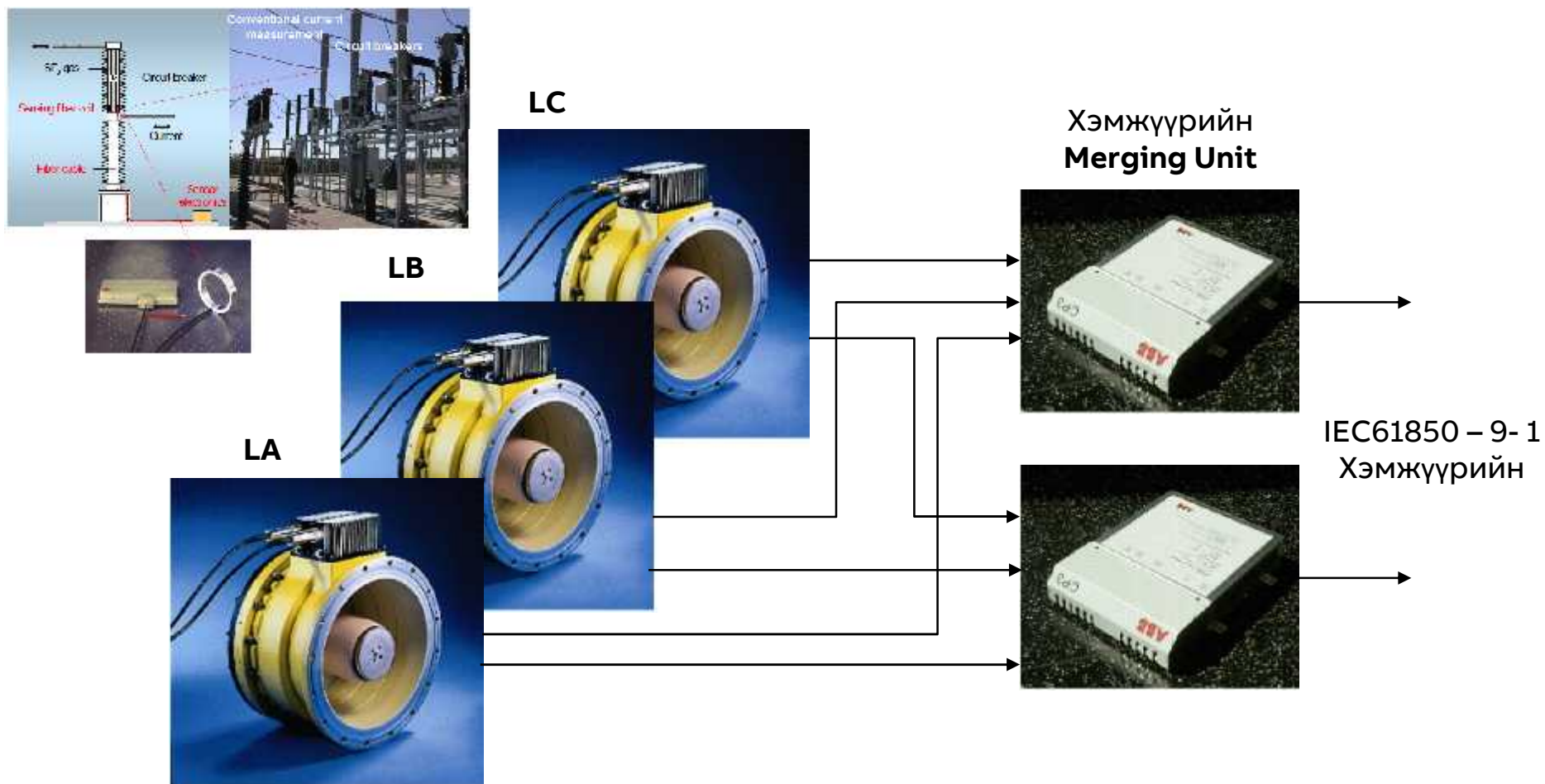


IEC61850-9-2 Process Bus



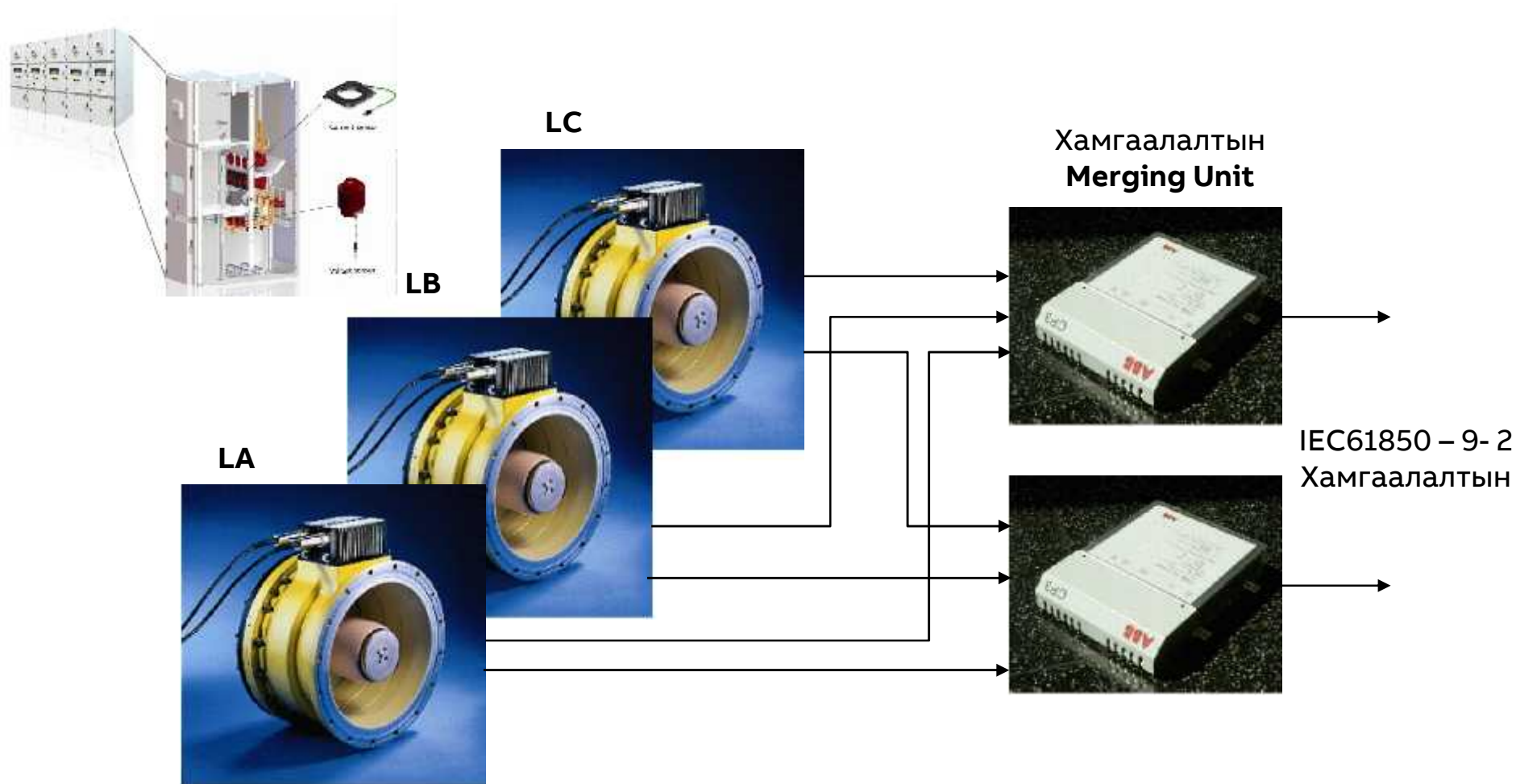
# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Оптик хэмжүүрийн гүйдлийн трансформатор IEC61850-9-1



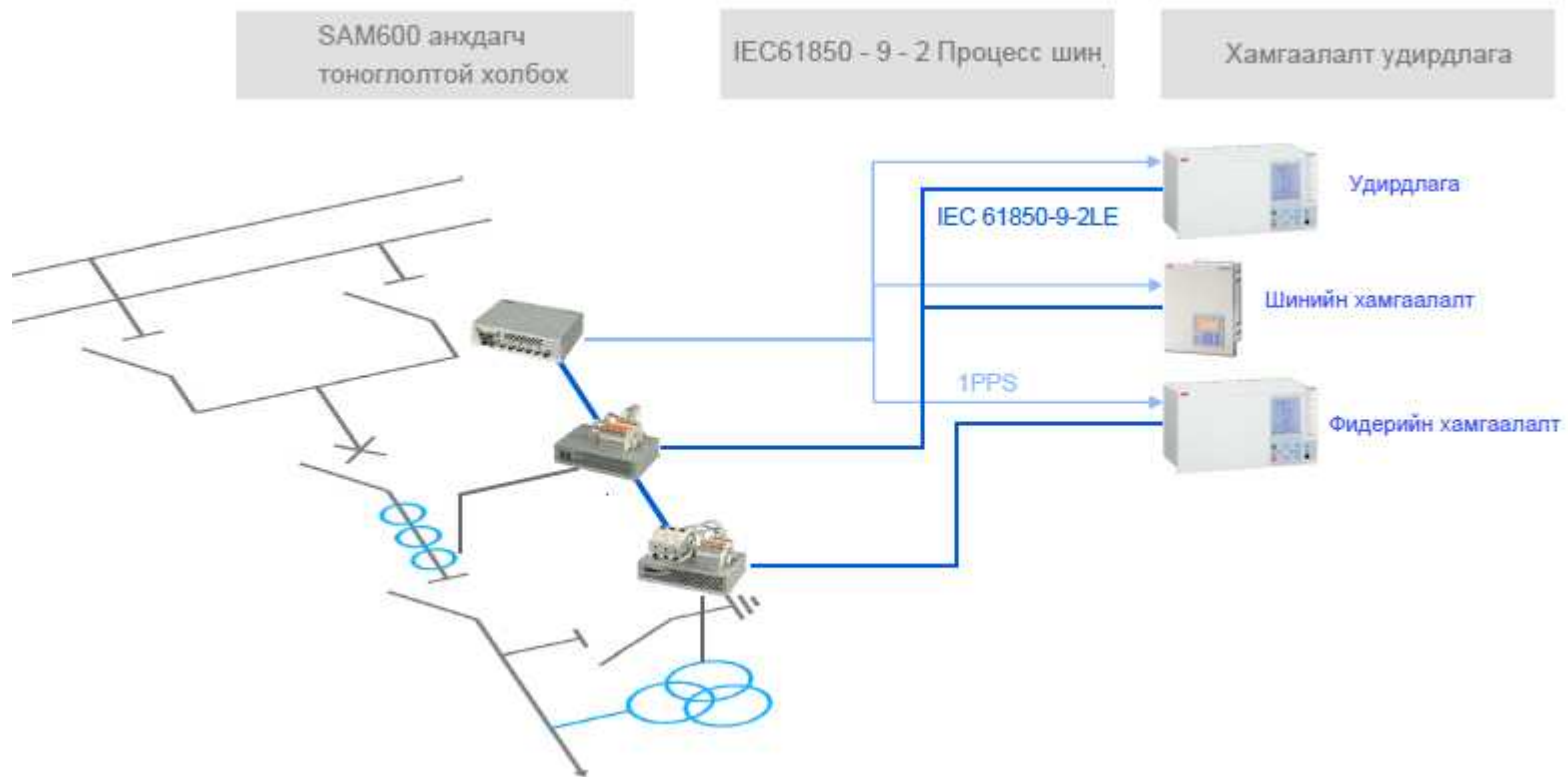
# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Оптик хамгаалалтын гүйдлийн трансформатор IEC61850 – 9 - 2



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Уламжлалт гүйдлийн трансформатораас IEC61850 – 9 - 2





# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

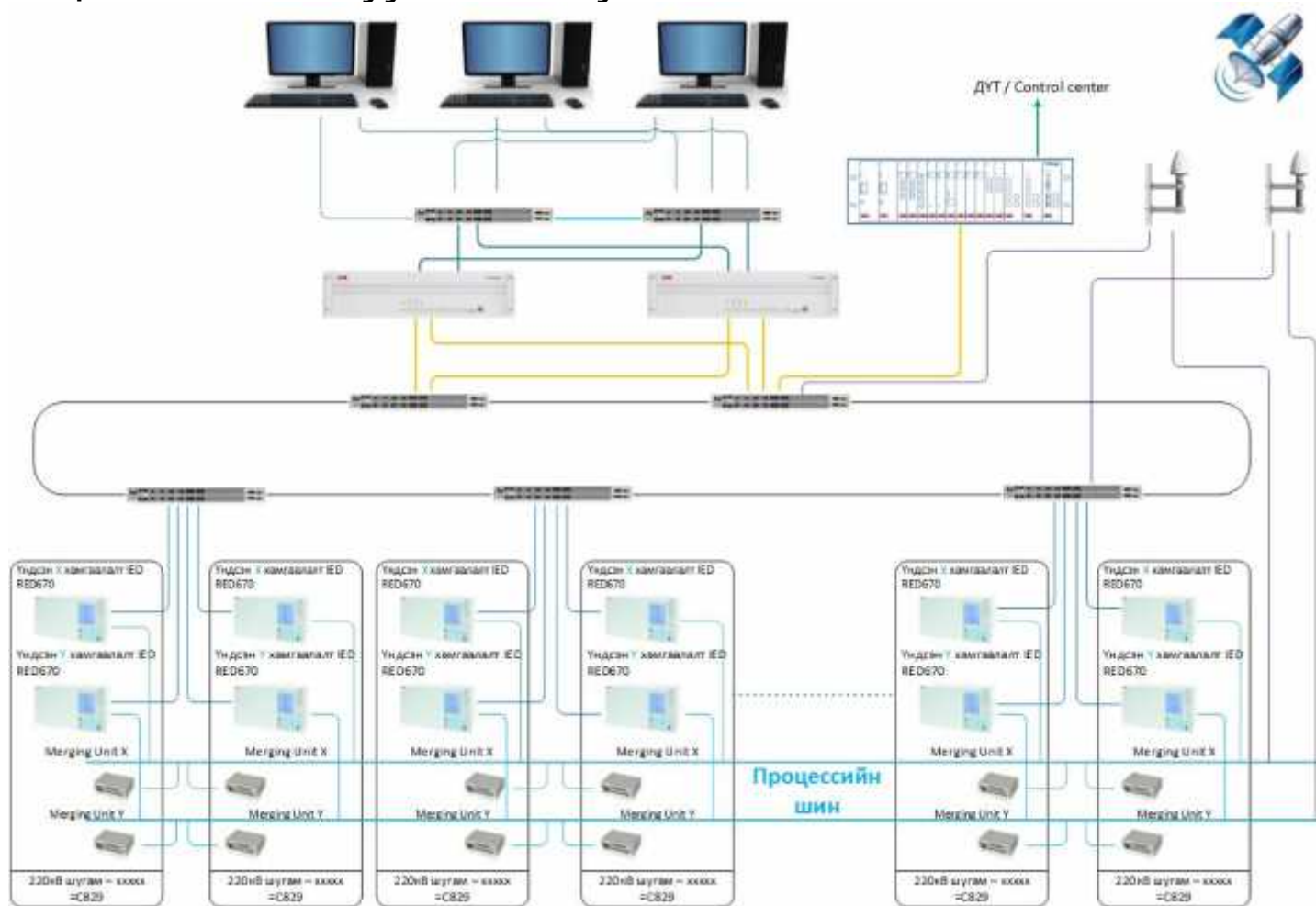
Уламжлалт гүйдлийн трансформатораас IEC61850 – 9 - 2





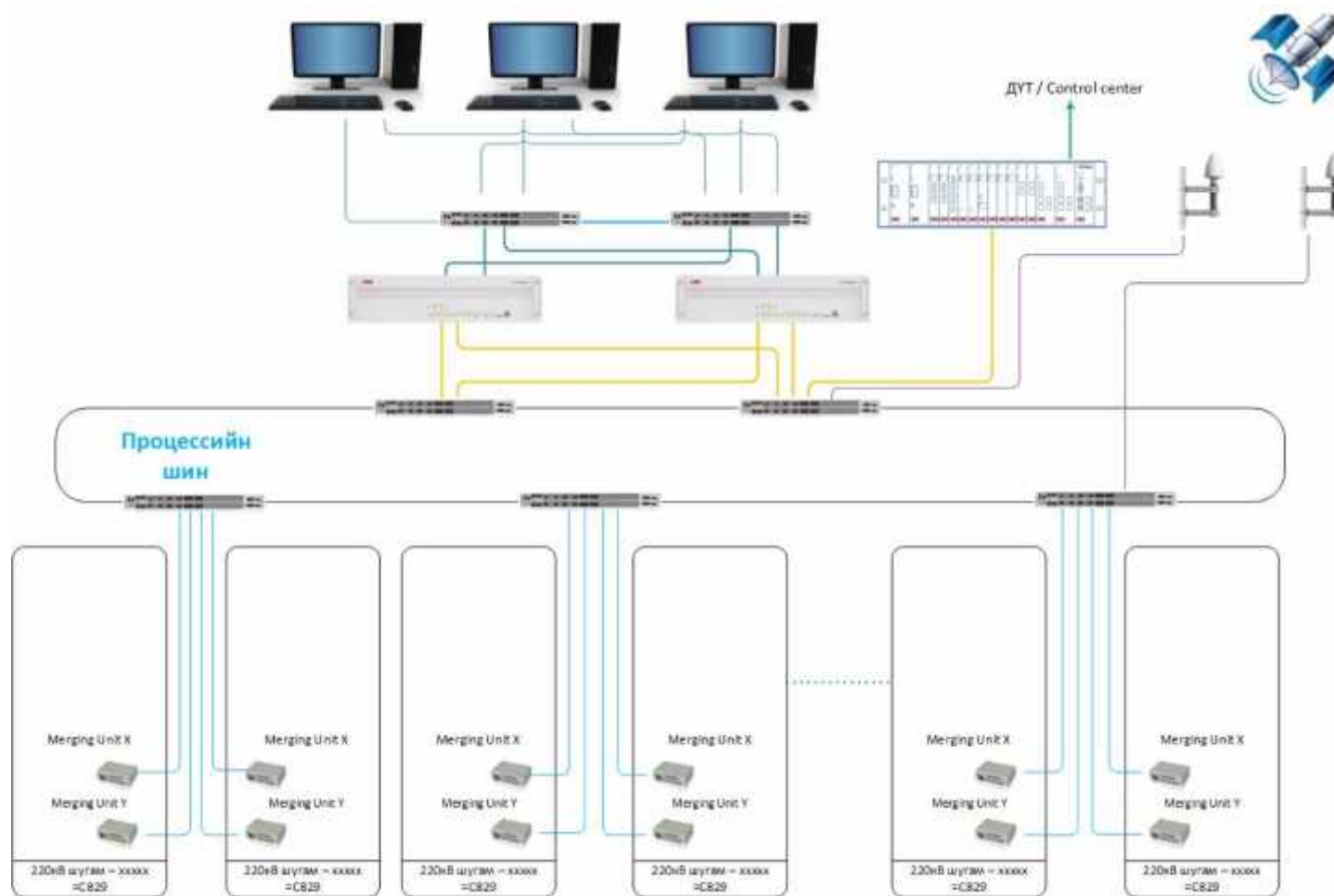
# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал - ирээдүйд



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

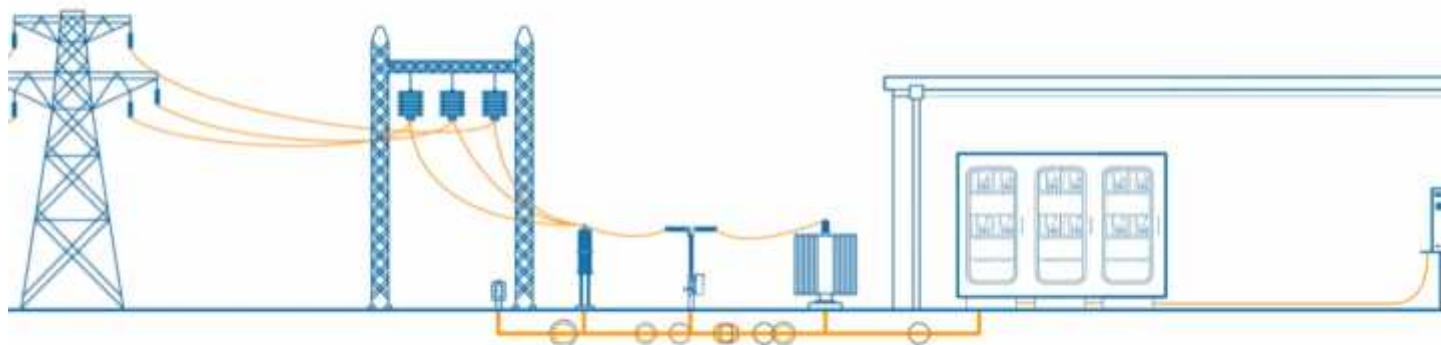
Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал



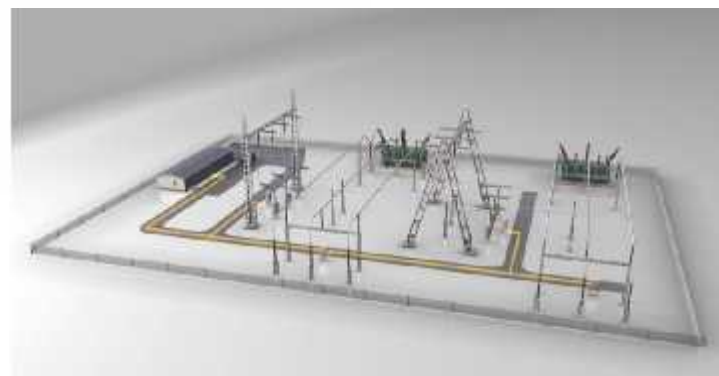
# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал

РЕЛЕНИЙ ӨРӨӨНИЙ ЗАЙ ХЭМЖЭЭ - 60% ХҮРТЭЛ  
СҮҮРИЛҮҮЛАЛТЫН ХУГАЦАА - 40% ХҮРТЭЛ  
АШИГЛАЛТЫН ЗАРДАЛ - 60% ХҮРТЭЛ

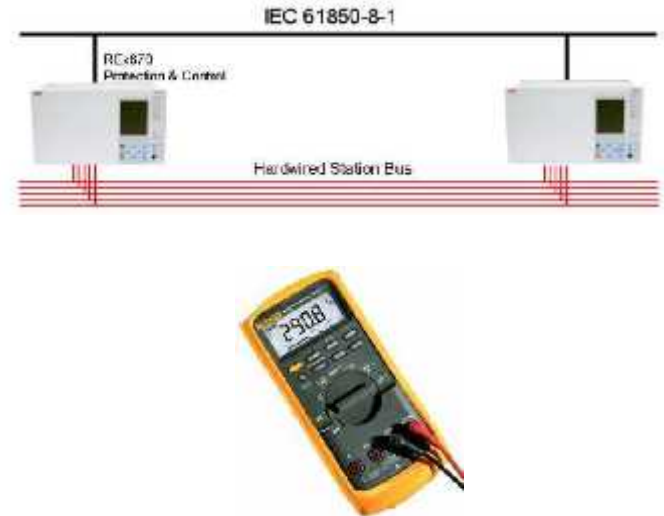
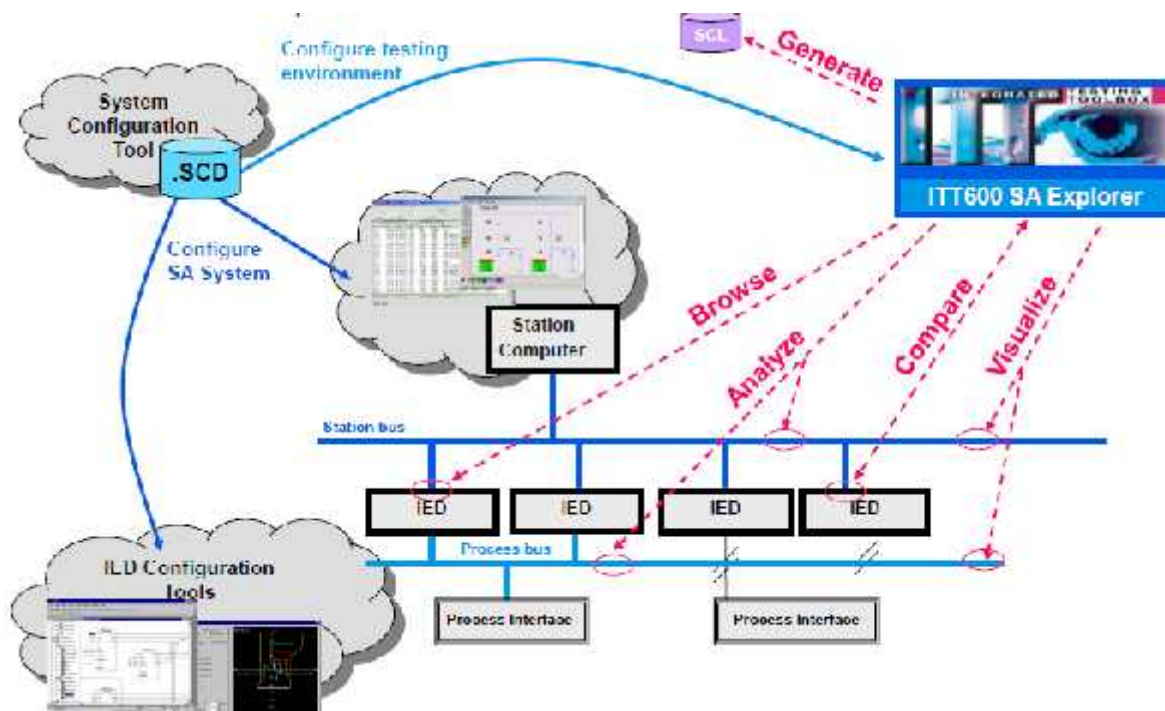


ЗЭС КАБЕЛЬ - 80% ХҮРТЭЛ  
ТЭЭВРИЙН ЗАРДАЛ - 30тн



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Дэд станцын автоматжуулалтын хувьсал



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Цахим аюулгүй байдал

## Зорилто т



PC



Хяналт удирдлагын  
систем

## Аюул



Халдлаг  
а



Гэмтэлтэй программ  
хангамж

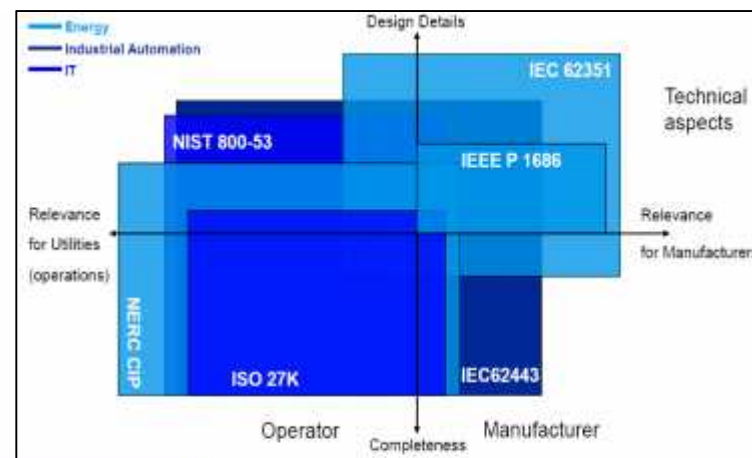
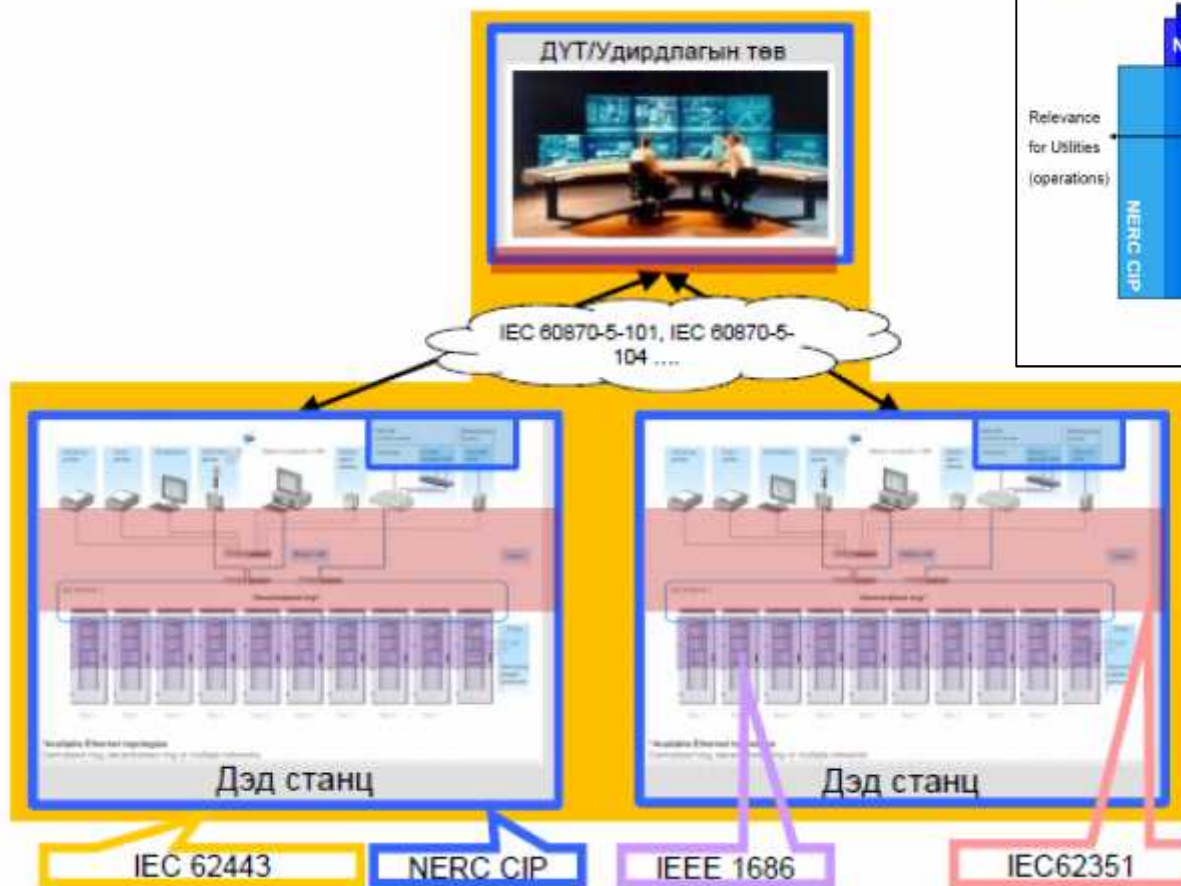


Алдаа, буруу үйлдэл



# Уламжлалт дэд станцаас дижитал дэд станц

Цахим аюулгүй байдал



# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

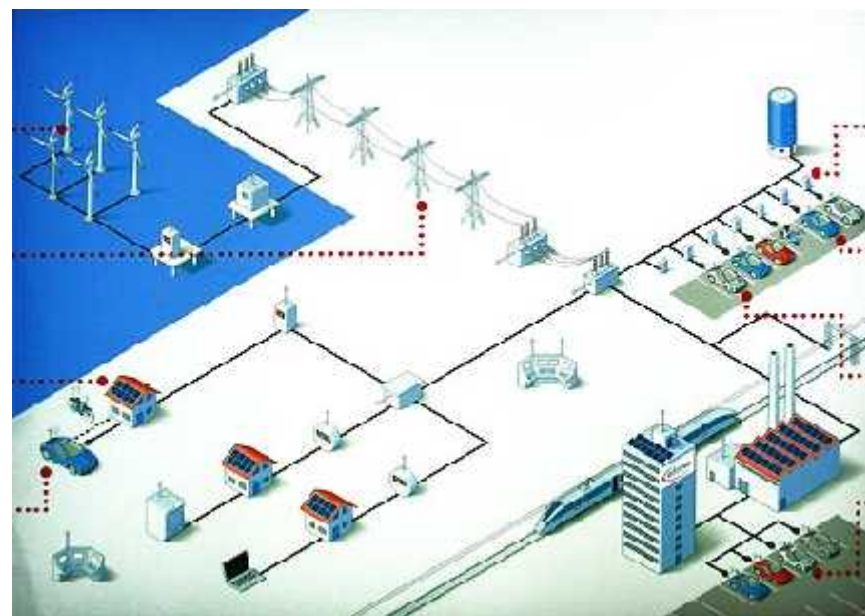
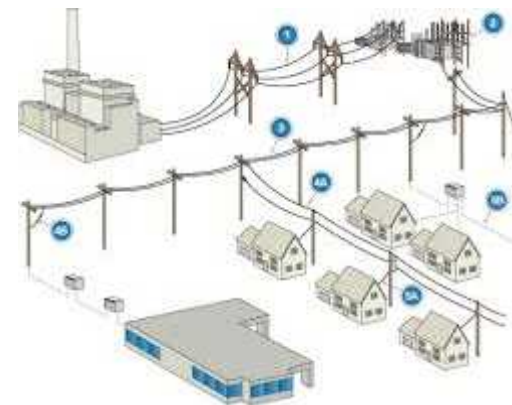


# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

## Танилцуулга

### Ухаалаг сүлжээ

- Эрчим хүчний салбарын технологи өнгөрсөн арван жилийн хугацаанд маш хурдацтай хөгжиж байна. Үүний үр дүнд шинээр гарч ирж буй “ЭРЧИМ ХҮЧНИЙ УХААЛАГ СҮЛЖЭЭ” (SMART GRID) маш хурдан бодит амьдрал дээр хэрэгжиж эхлээд байна.
- Ухаалаг сүлжээ нь төвлөрсөн бус болон сэргээгдэх эрчим болох (On shore/ off shore салхин станц, Нарны станц гэх мэт) олон жижиг ханган нийлүүлэгчидтэй, мөн эрчим хүчээр хангах шаардлагай цахилгаан тээвэр, метро цахилгаан хэрэглэгчийн тоо нэмэгдсээр байна.
- Энэ нь эрчим хүчний системийг илүү уян хатан шинэ шаардлагад нийцсэн байх шаардлагыг бий болгож байна.

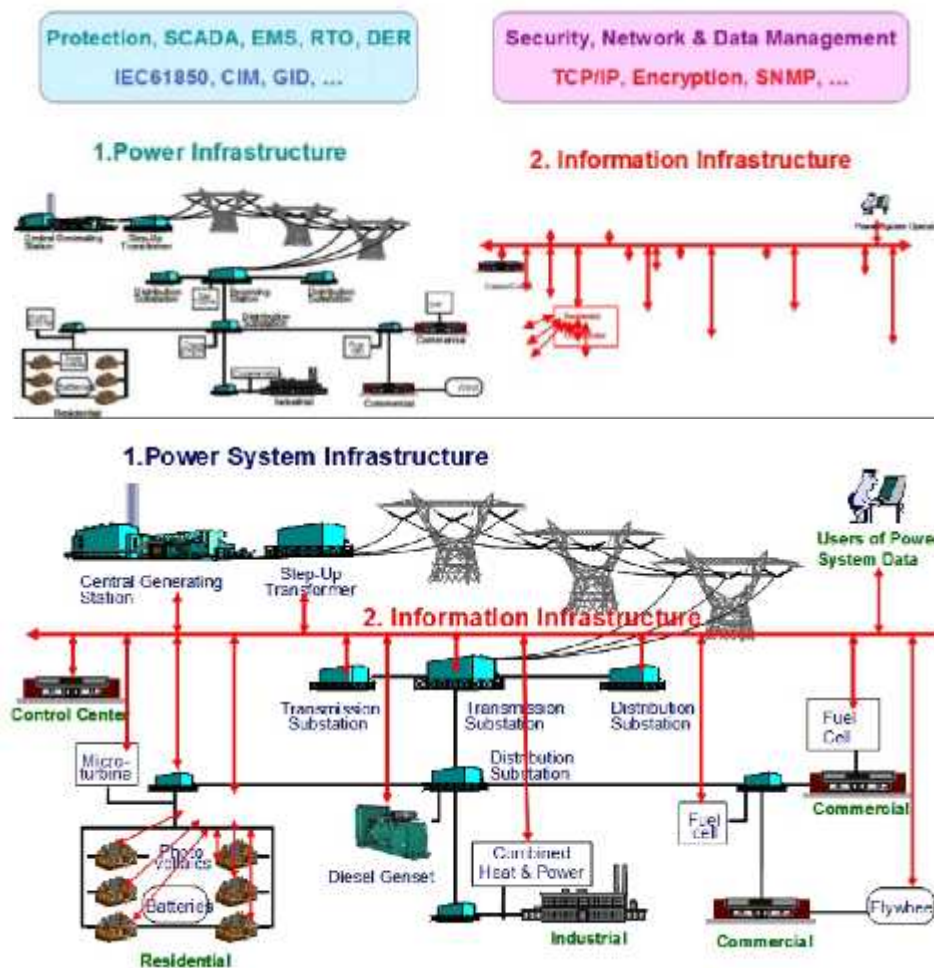


# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

## Танилцуулга

### 2 дэд бүтцийг зохион байгуулах шаардлагатай

- Ухаалаг сүлжээний зүрх нь мэдээллийн технологийн систем, мэдээлэл, холбоо сүлжээний систем бөгөөд
  - Үүнд: Хяналт удирдлага, мэдээллийн систем (SCADA), Эрчим хүчний удирдлагын систем (EMS), Түгээх сүлжээний менежментийн систем (DMS), Дэд станцын автоматжуулалт (SAS, DCS, HMI), Төвлөрсөн кибер аюулгүй байдлын удирдлага, хамгаалалтын систем (SDM) гэх мэт автоматжуулалтын шийдлүүд орно.
  - Эрчим хүчний системийн мэдээллийн сүлжээнд интернет сүлжээ, TCP/IP, өндөр хурдны WAN сүлжээ зэргийг ашиглаж эхэлснээр эрчим хүчний системийн мэдээллийн технологийн салбарт асар их ахиц хөгжлийг авчирсан бөгөөд дээр дурьдсан системүүдийг зохион байгуулах боломжийг олгож байна.



# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

IEC олон улсын цахилгааны техникийн хороо

## TC57 дэд хороо

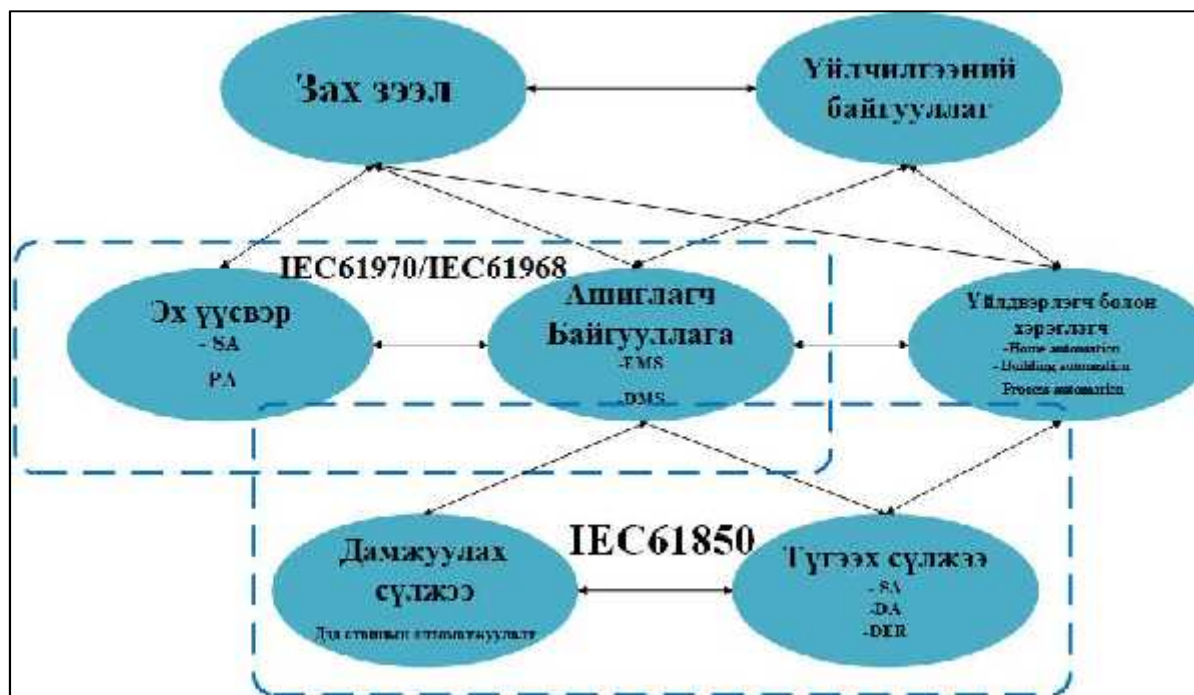
- IEC TC57 нь өнөөгийн болоод ирээдүйн ухаалаг сүлжээний зүрх нь болсон Хяналт удирдлага, мэдээллийн систем (SCADA), Эрчим хүчний удирдлагын систем (EMS), Түгээх сүлжээний менежментийн систем (DMS), Дэд станцын автоматжуулалт (DCS, HMI), Төвлөрсөн кибер аюулгүй байдлын удирдлага, хамгаалалтын систем (SDM), болон бусад гэрийн – барилгын, үйлдвэрийн автоматжуулалтын мэдээлэл, холбоо сүлжээний стандартыг боловсруулах үүрэгтэй байгууллага юм.
- TC 57 дэд хороо нь тус бүр өөрийн стандартыг боловсруулах үүрэгтэй ажлын хэд хэдэн хэсгүүдтэй бөгөөд одоогоор идэвхтэй 14 ажлыг хэсэг ажиллаж байна.

- UCA International Users Group – Олон улсын стандарт-д суурилсан технологи ашиглах замаар эрчим хүч / хий / усны системийн хэрэглэгч болон нийлүүлэгч компаниудыг харилцан дэмжих зорилгоор байгуулагдсан ашгийн төлөө бус байгууллага юм.
- CIGRE/SC D2 – Дэлхийн эрчим хүчний форум
- ITU-T – НҮБ-н мэдээлэл, харилцаа холбоо технологийн агентлаг

# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

IEC олон улсын цахилгааны техникийн хороо

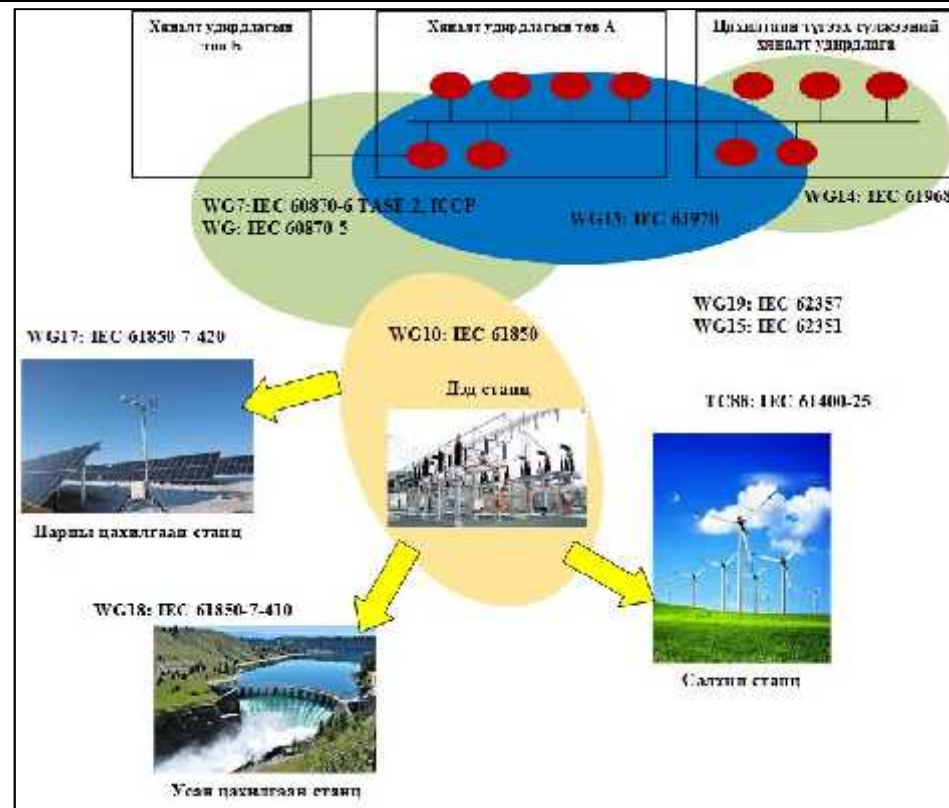
**IEC TC57 - Олон улсын стандартчиллын үйл ажиллагааны хамрах хүрээ**



# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

IEC олон улсын цахилгааны техникийн хороо

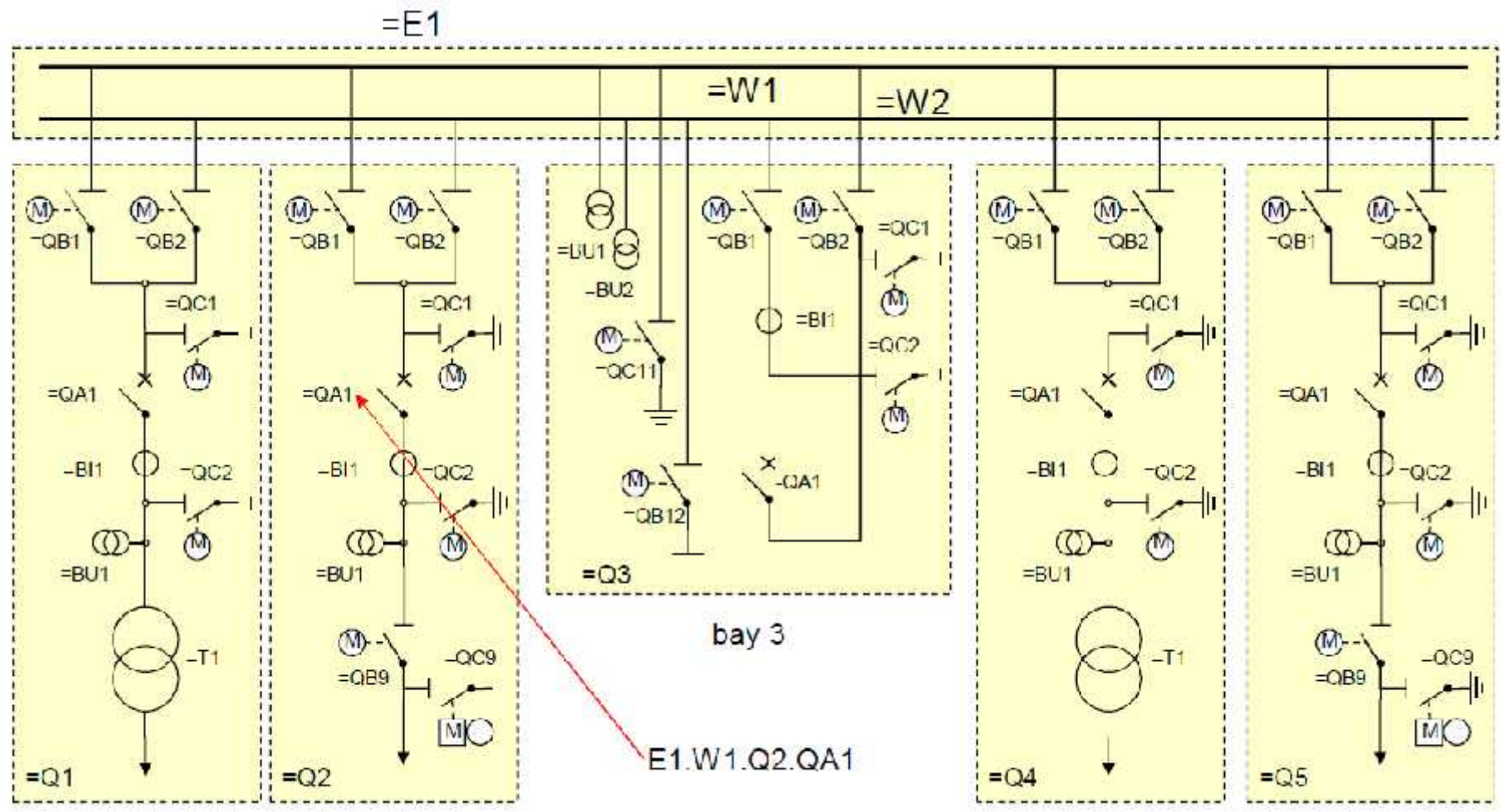
## IEC TC57 системийн тодорхойлолт





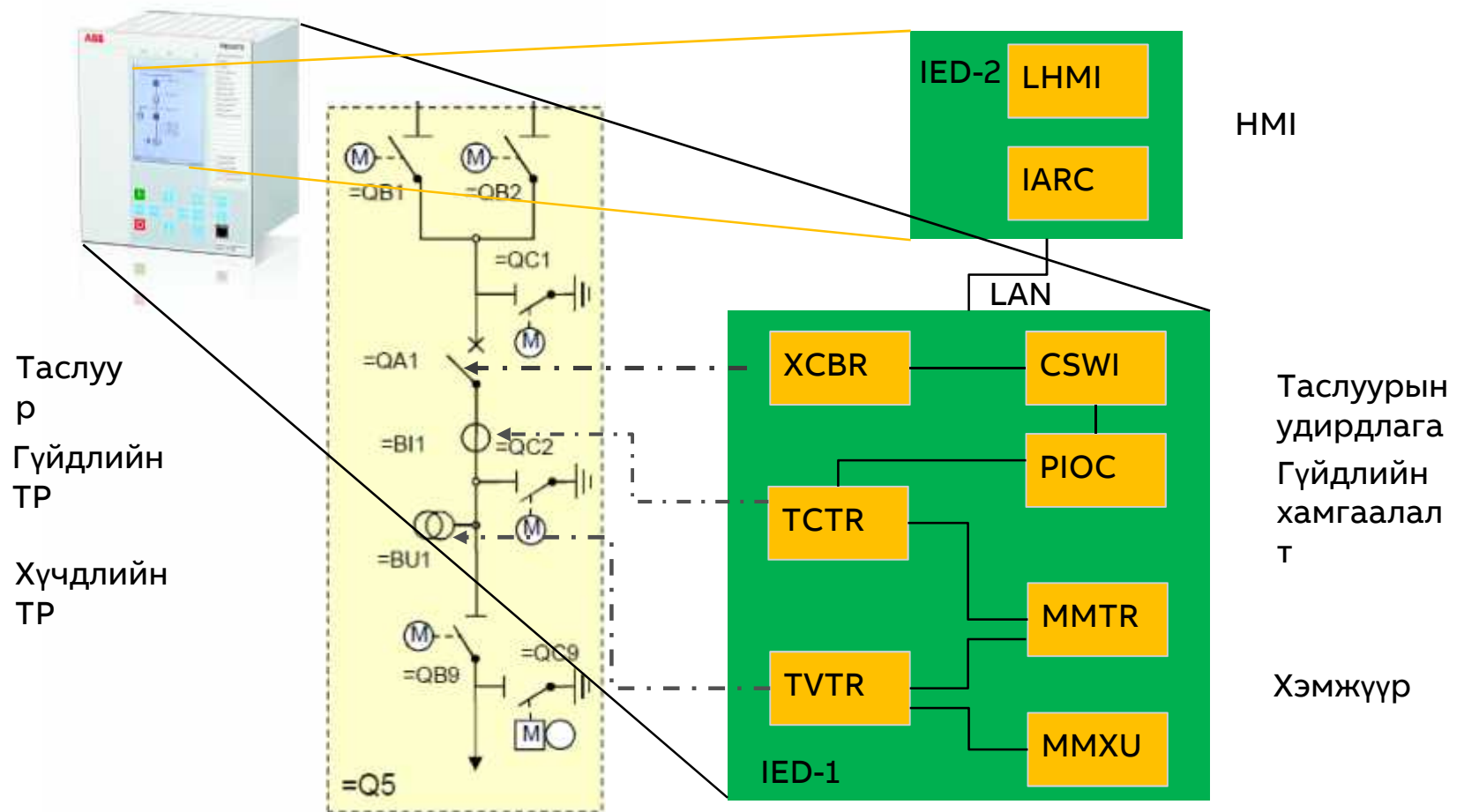
# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

IEC 61346 – стандарт нэршил



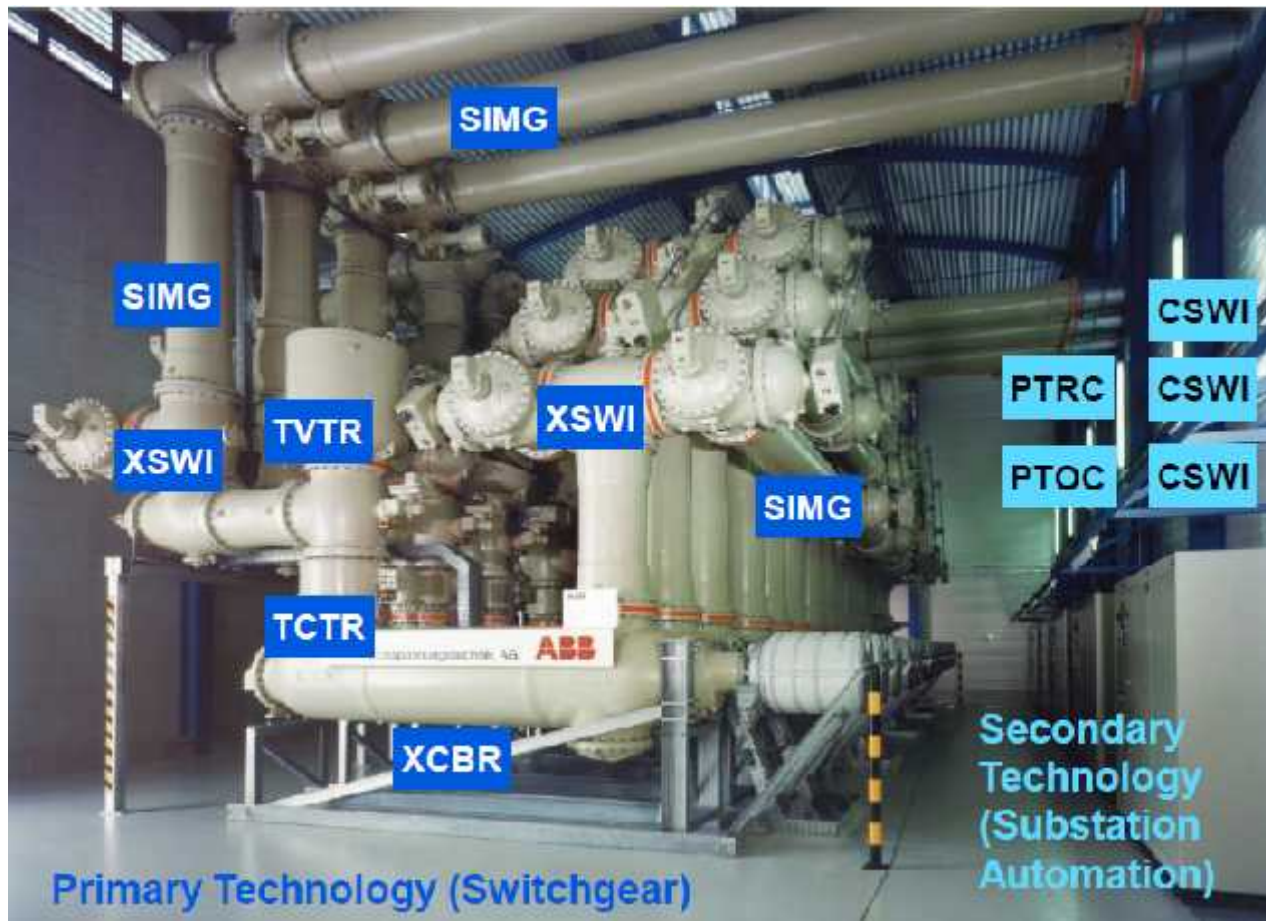
# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

IEC 61346 – стандарт нэршил болон IEC61850 нэршил



# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

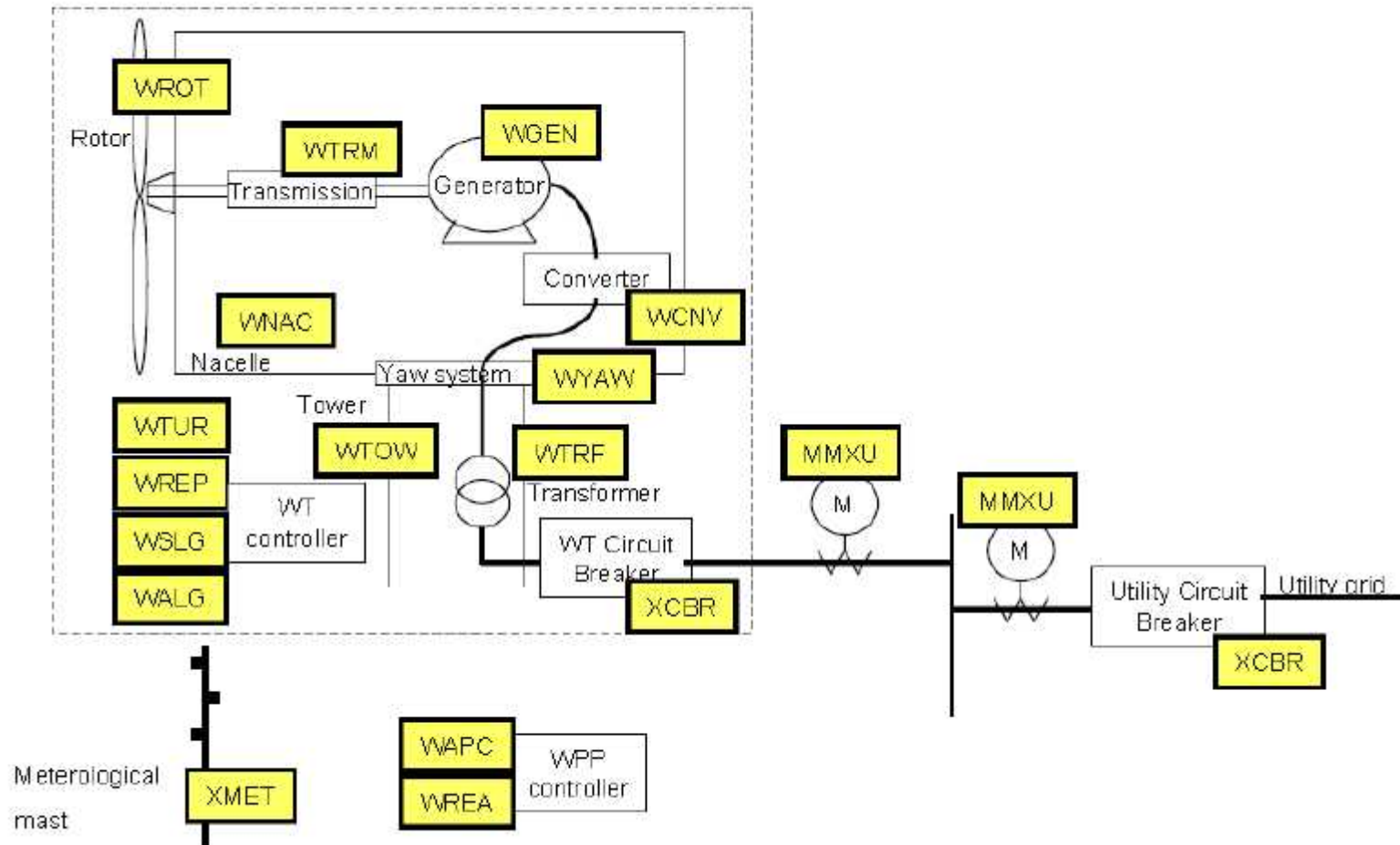
IEC61850 - Анхдагч тоноглолын нэршил





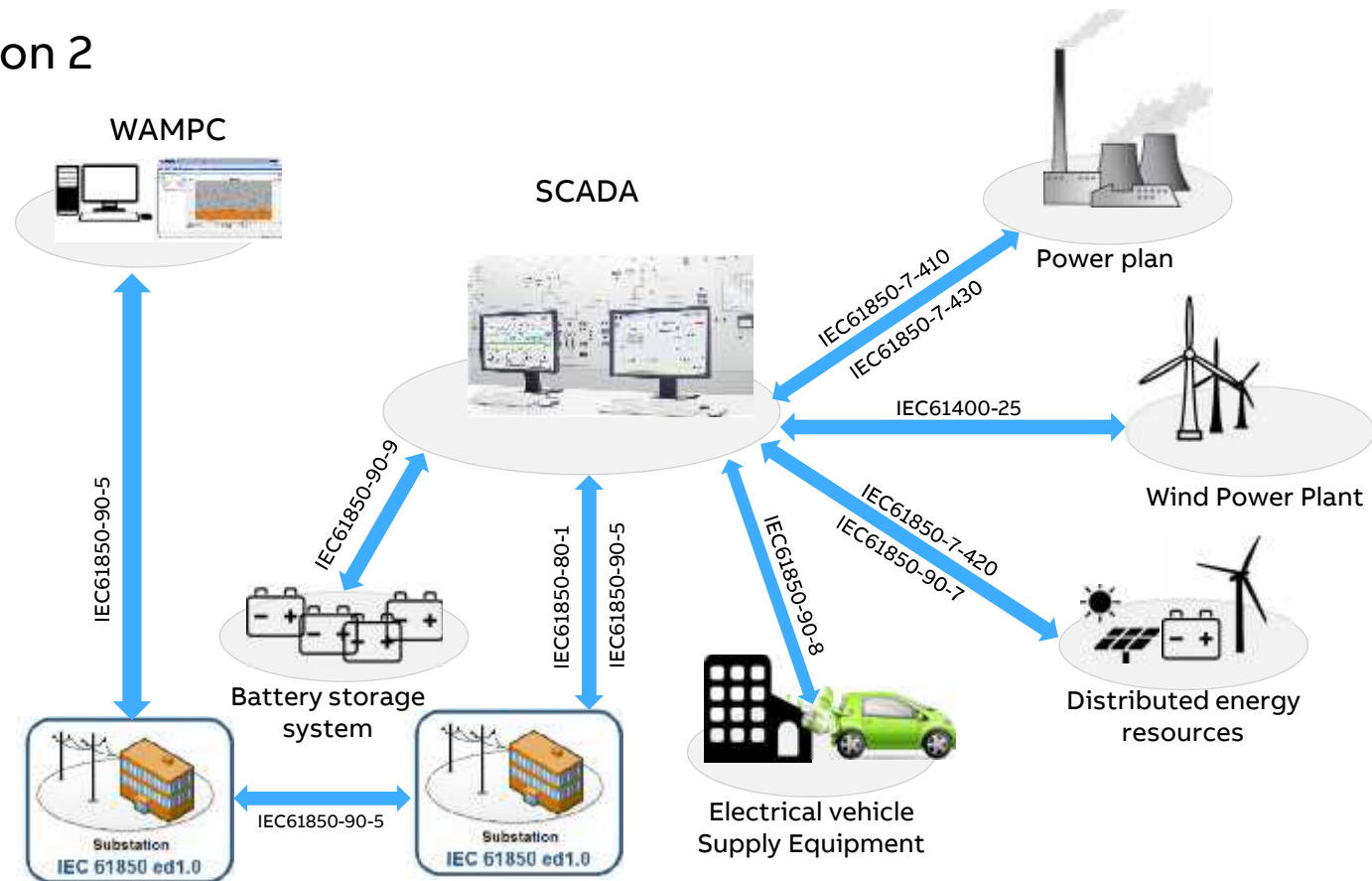
# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

IEC61400 – 25 Салхин сэнсний нэршил



# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

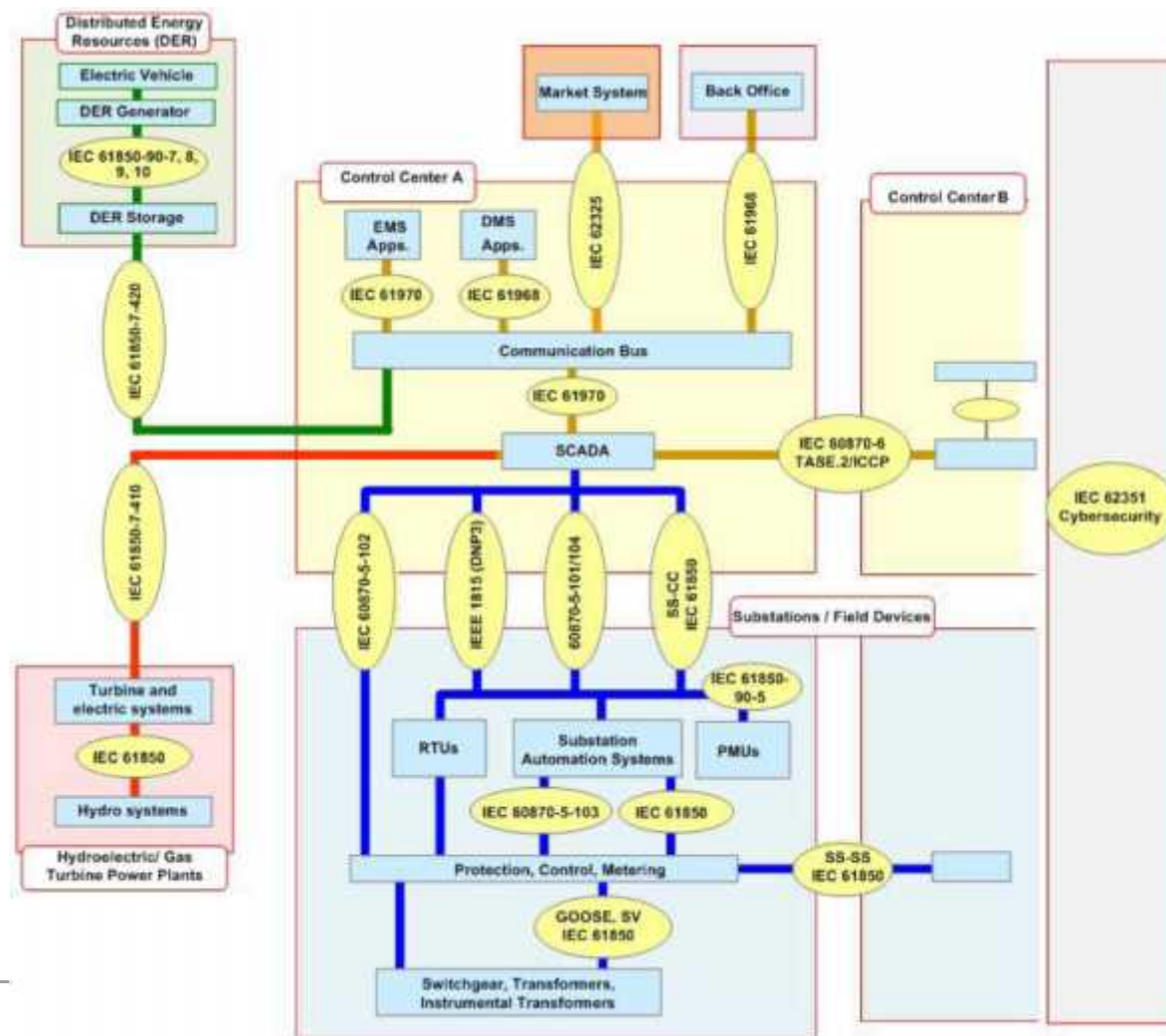
IEC61850 Edition 2



**WAMPC – Wider area monitoring, protection and control**

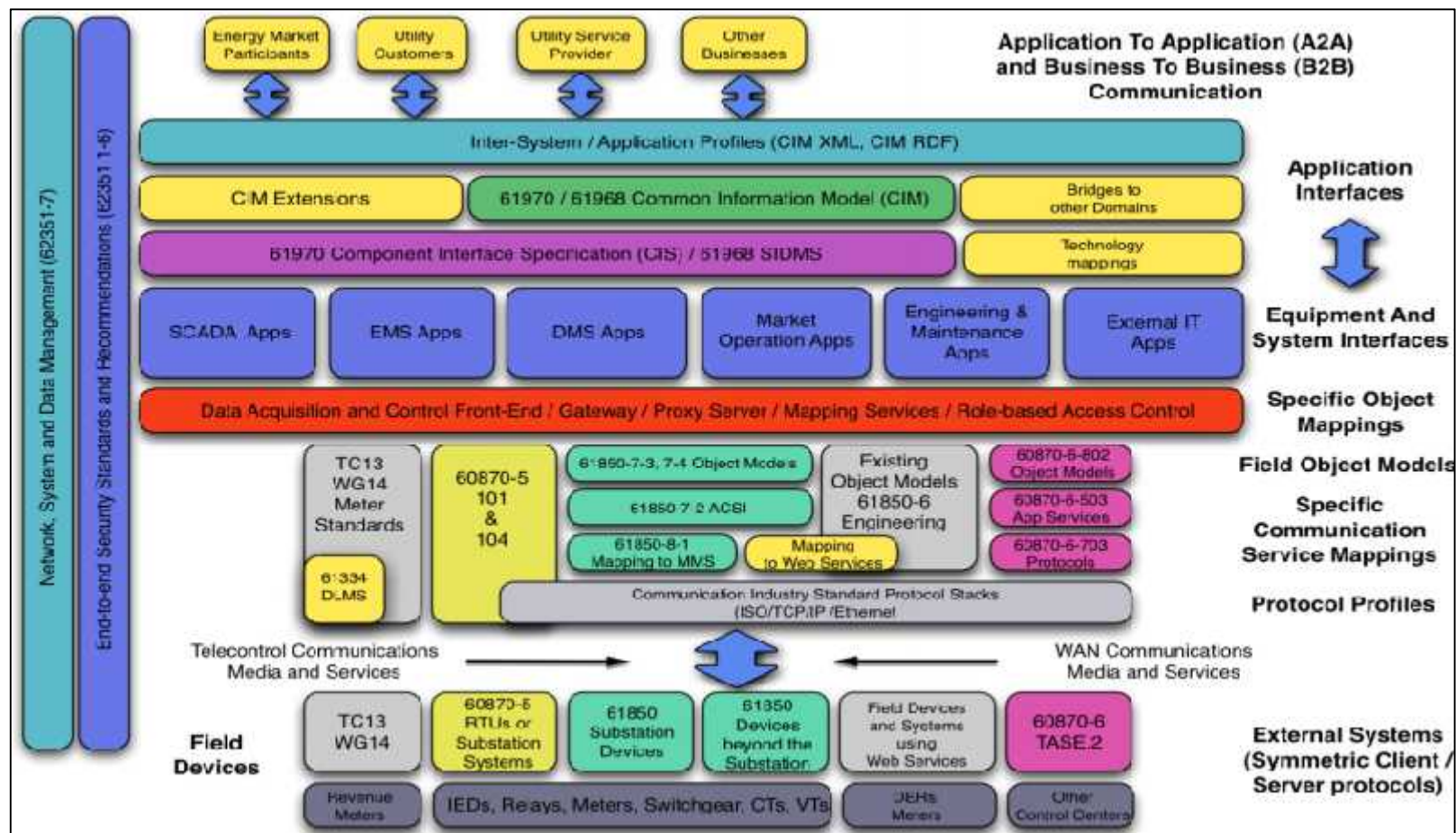
# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

IEC TC57 – н стандартын мэдээлэл солилцох архитектур



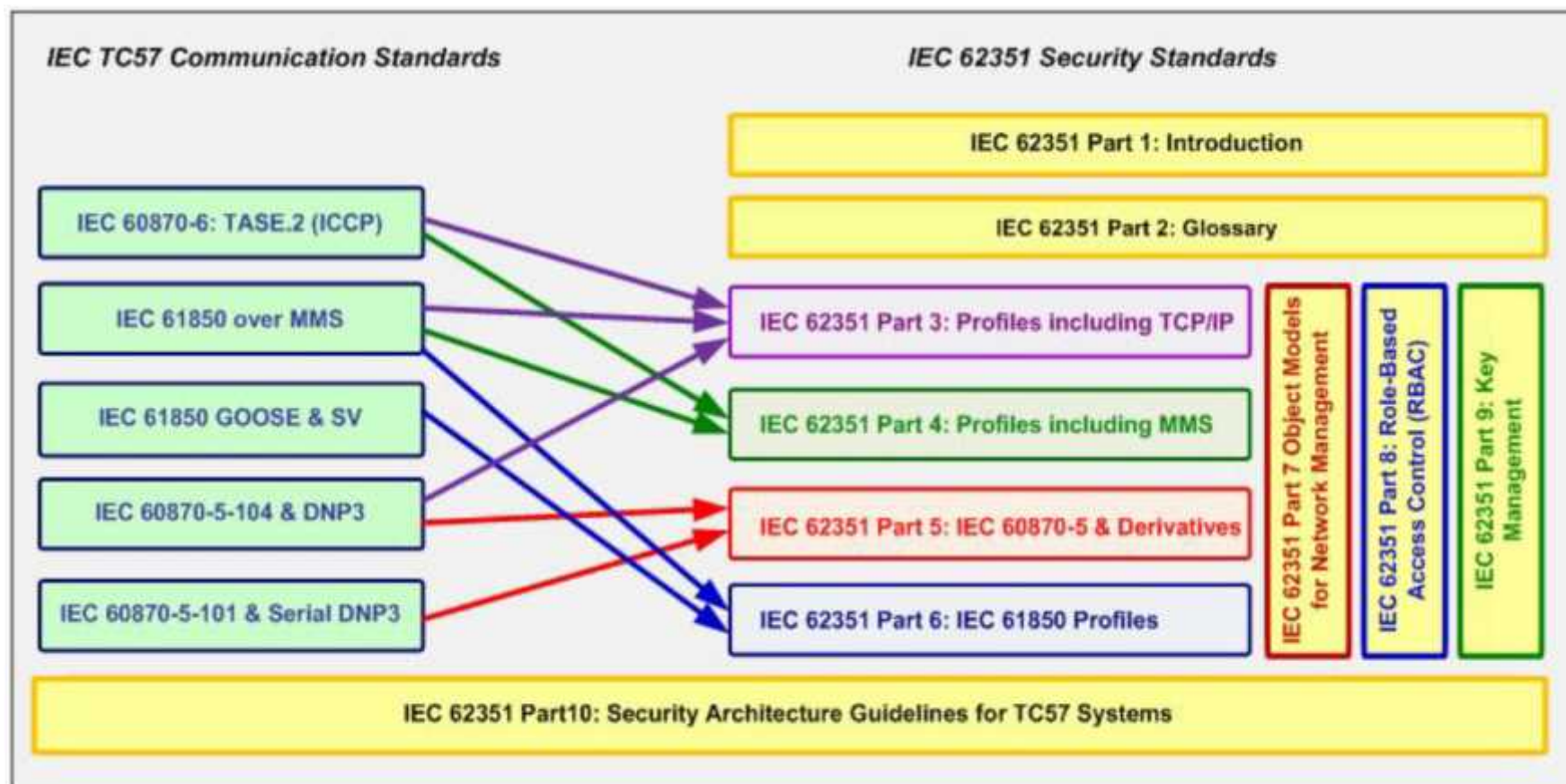
# Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

IEC TC57 – н стандартын мэдээлэл солилцох архитектур



## Ухаалаг сүлжээ, түүний стандартчилал

IEC TC57 Мэдээлэл дамжуулах протоколын стандарт болон IEC 62351 аюулгүй байдлын стандарт хоорондын харилцан хамаарал







# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

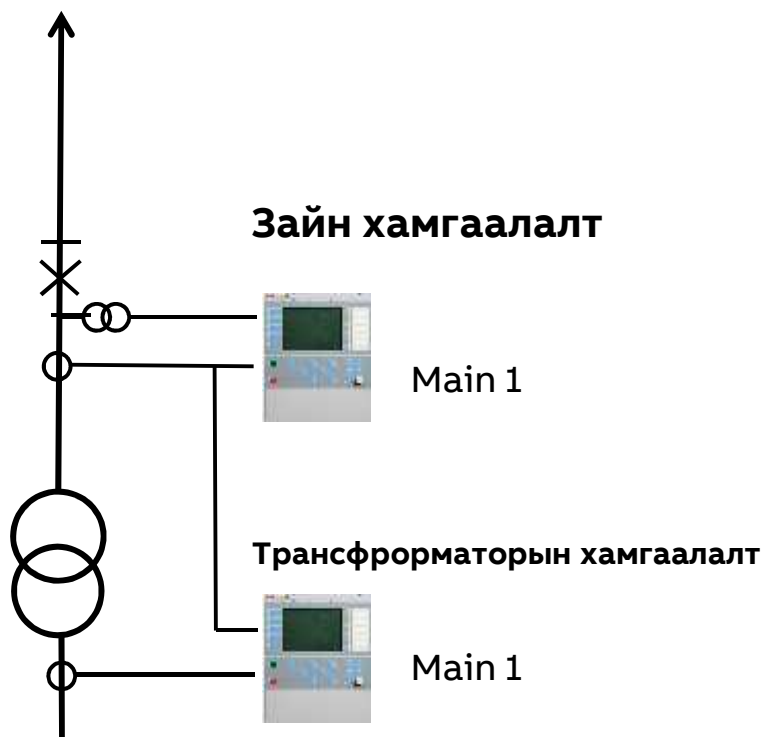
## Нэгтгэсэн нэмэлт функцууд

- **Зардлыг хэмжээгээр бууруулах боломжууд:**
  - Бага зайн шаардлага – жижиг панел/ жижиг барилга
  - 2 догч хэлхээний эрчим хүчний хэрэглээ бага
  - Бага кабель / утас
  - Талбайн туршилт бага
  - Сэлбэг хэрэгсэл бага
  - Цөөхөн төрлийн сургалт
  - Үр ашгийг нэмэгдүүлэх

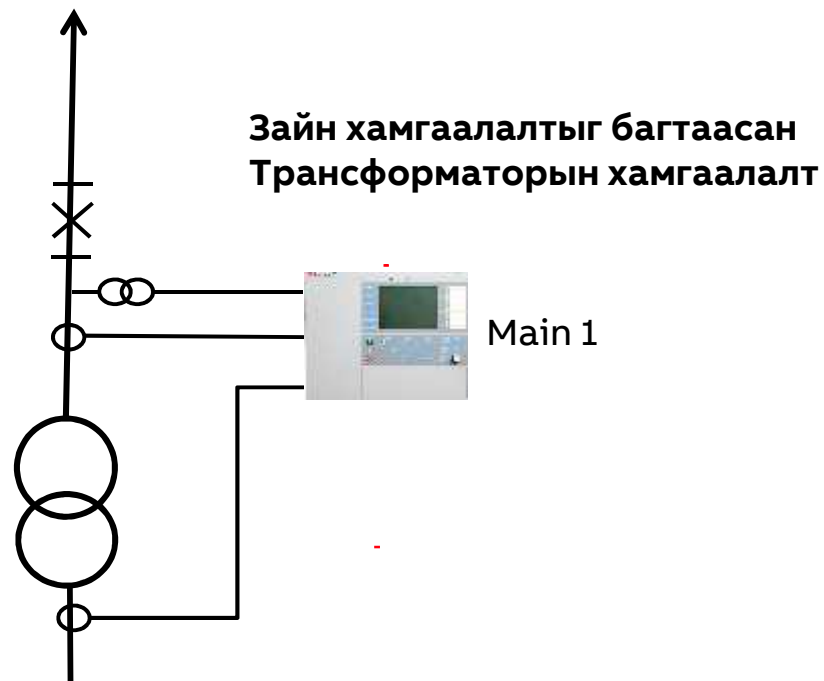
# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

Зардлыг бууруулах инновацын шийдэл

## Уламжлалт



## Инновацын шийдэл

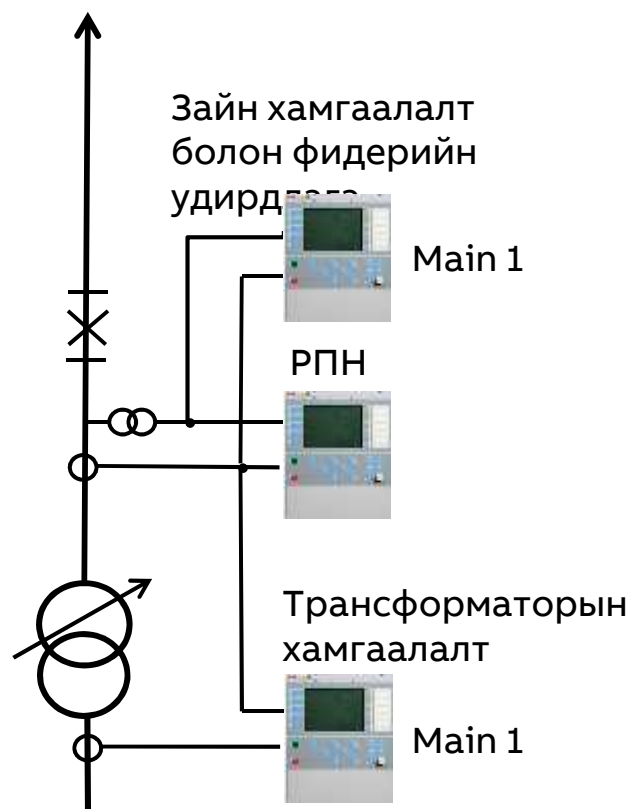




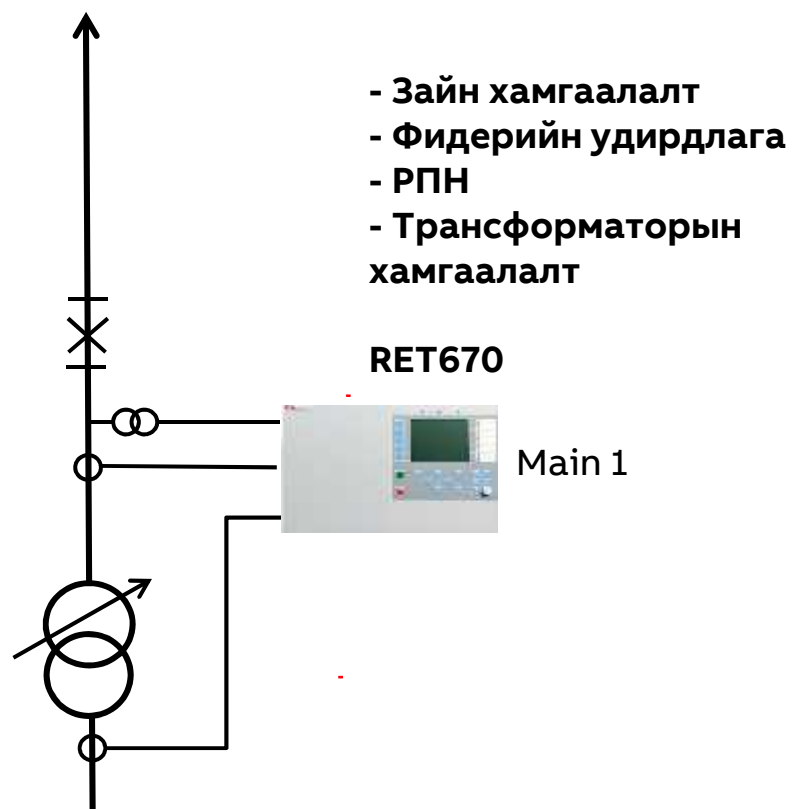
# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

Зардлыг бууруулах инновацын шийдэл

## Уламжлалт



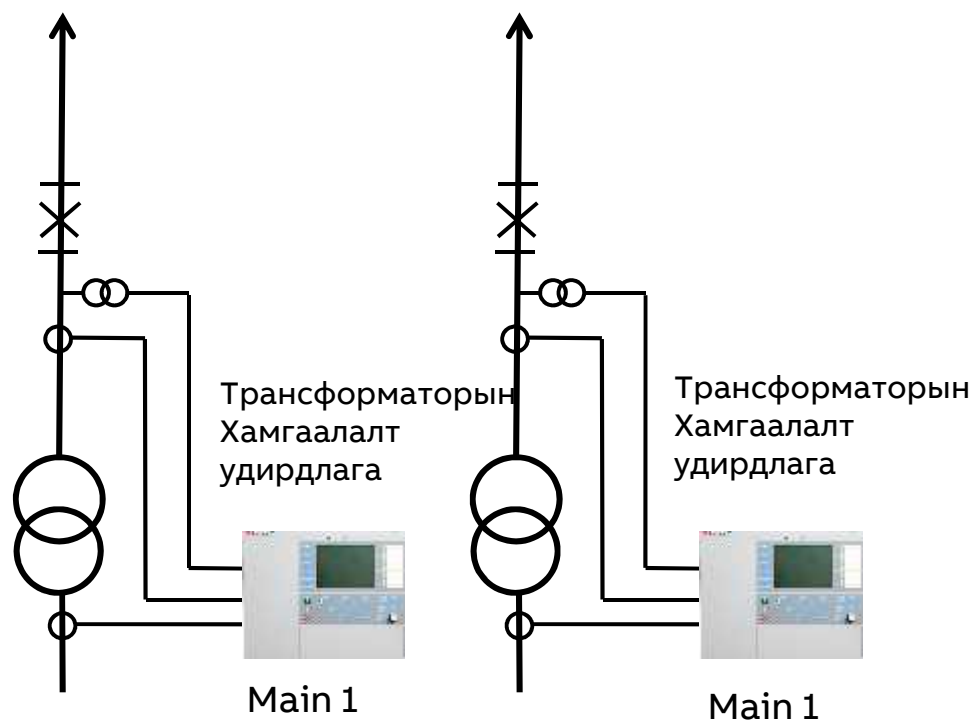
## Инновацын шийдэл



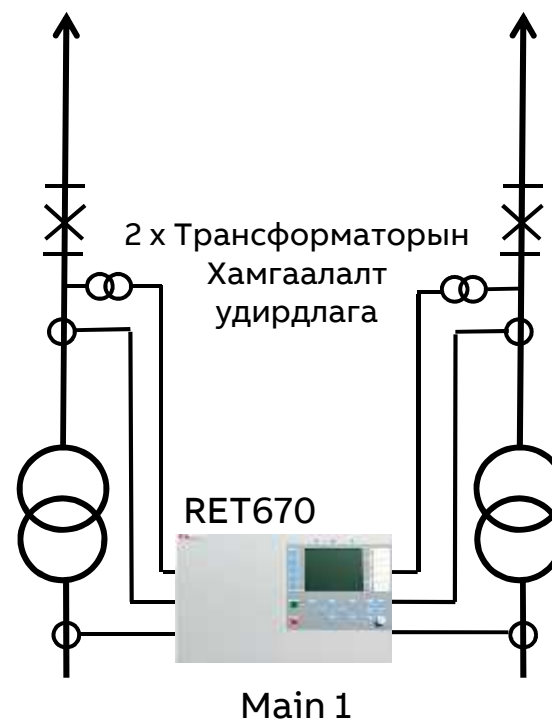
# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

Зардлыг бууруулах инновацын шийдэл

## Уламжлалт



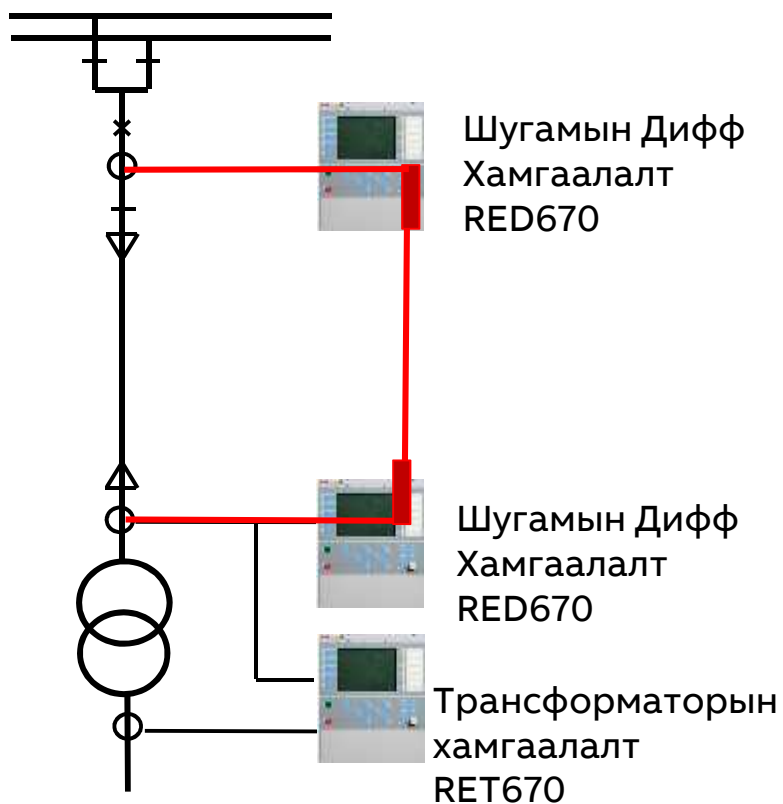
## Инновацын шийдэл



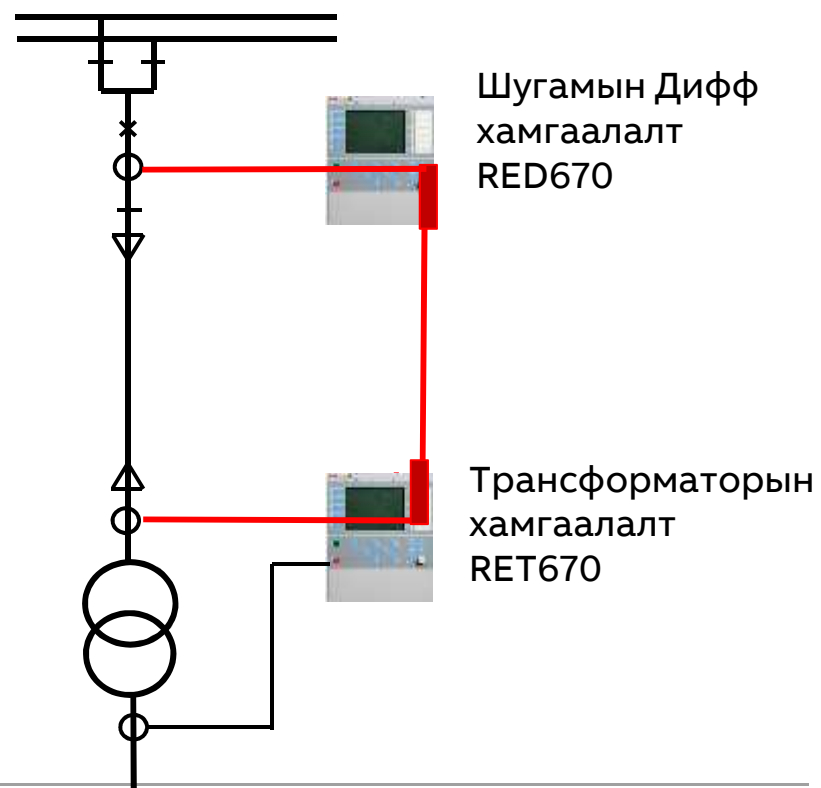
# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

Зардлыг бууруулах инновацын шийдэл

## Уламжлалт



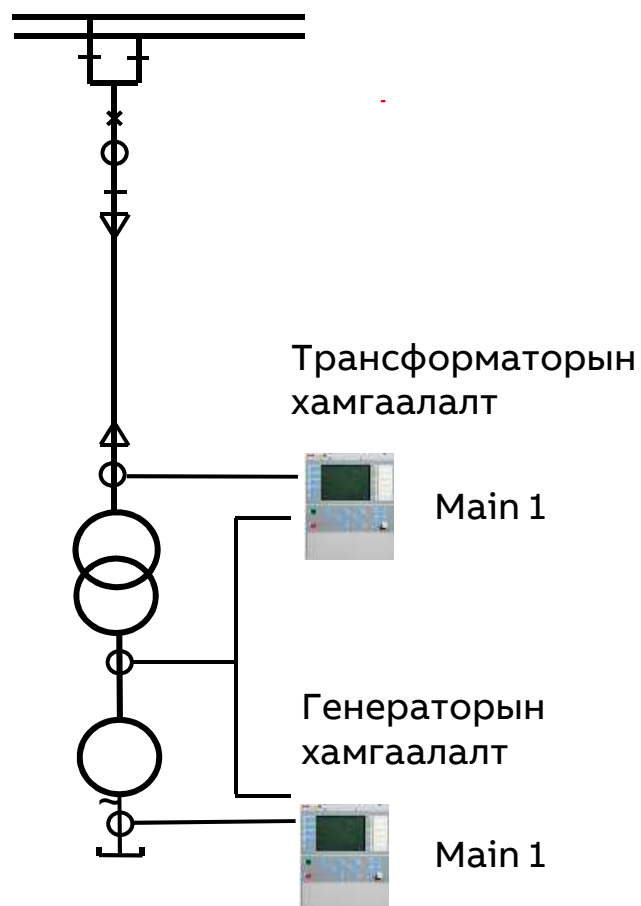
## Инновацын шийдэл



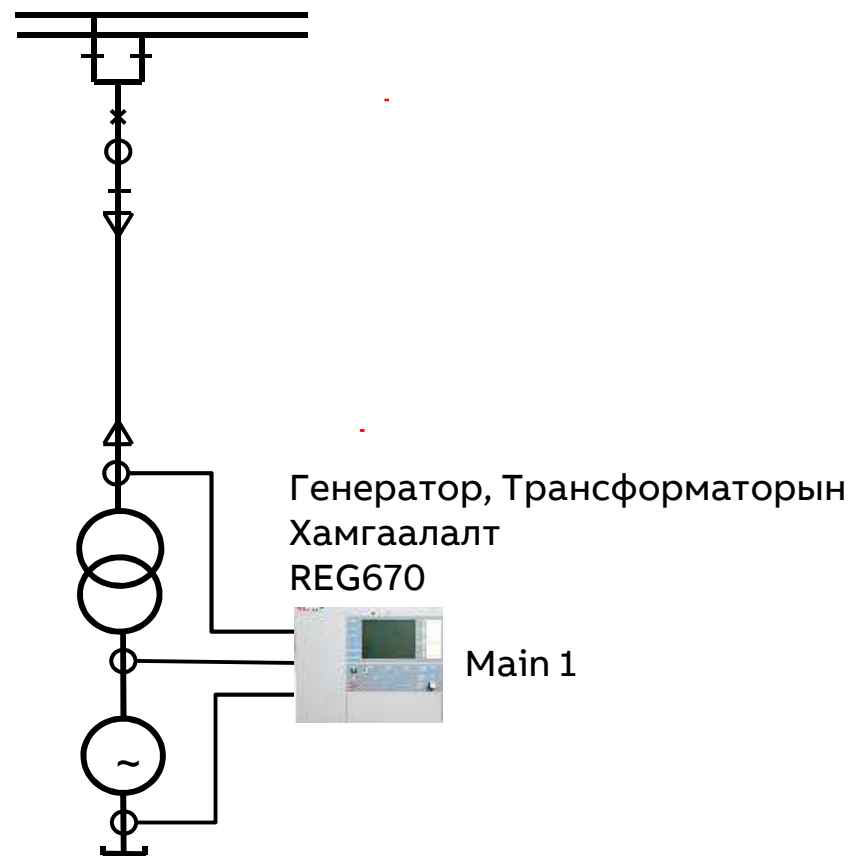
# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

Зардлыг бууруулах инновацын шийдэл

## Уламжлалт



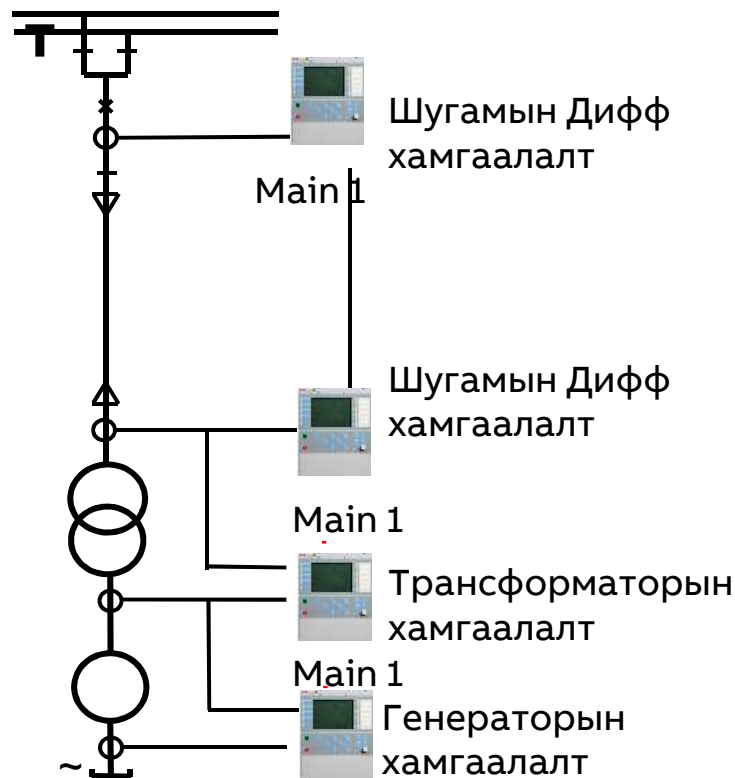
## Инновацын шийдэл



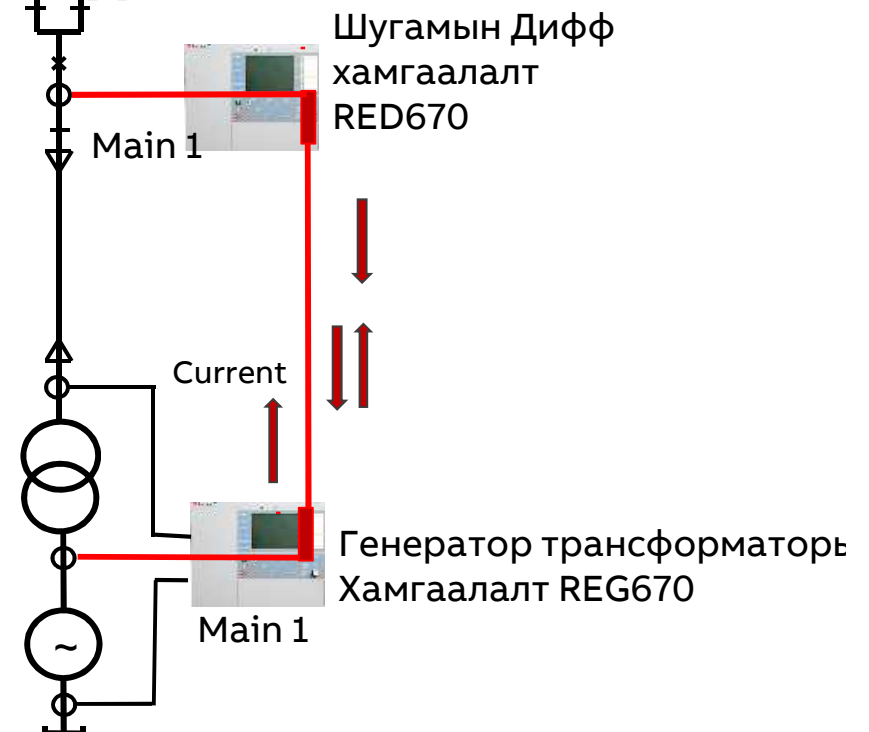
# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

Зардлыг бууруулах инновацын шийдэл

## Уламжлал

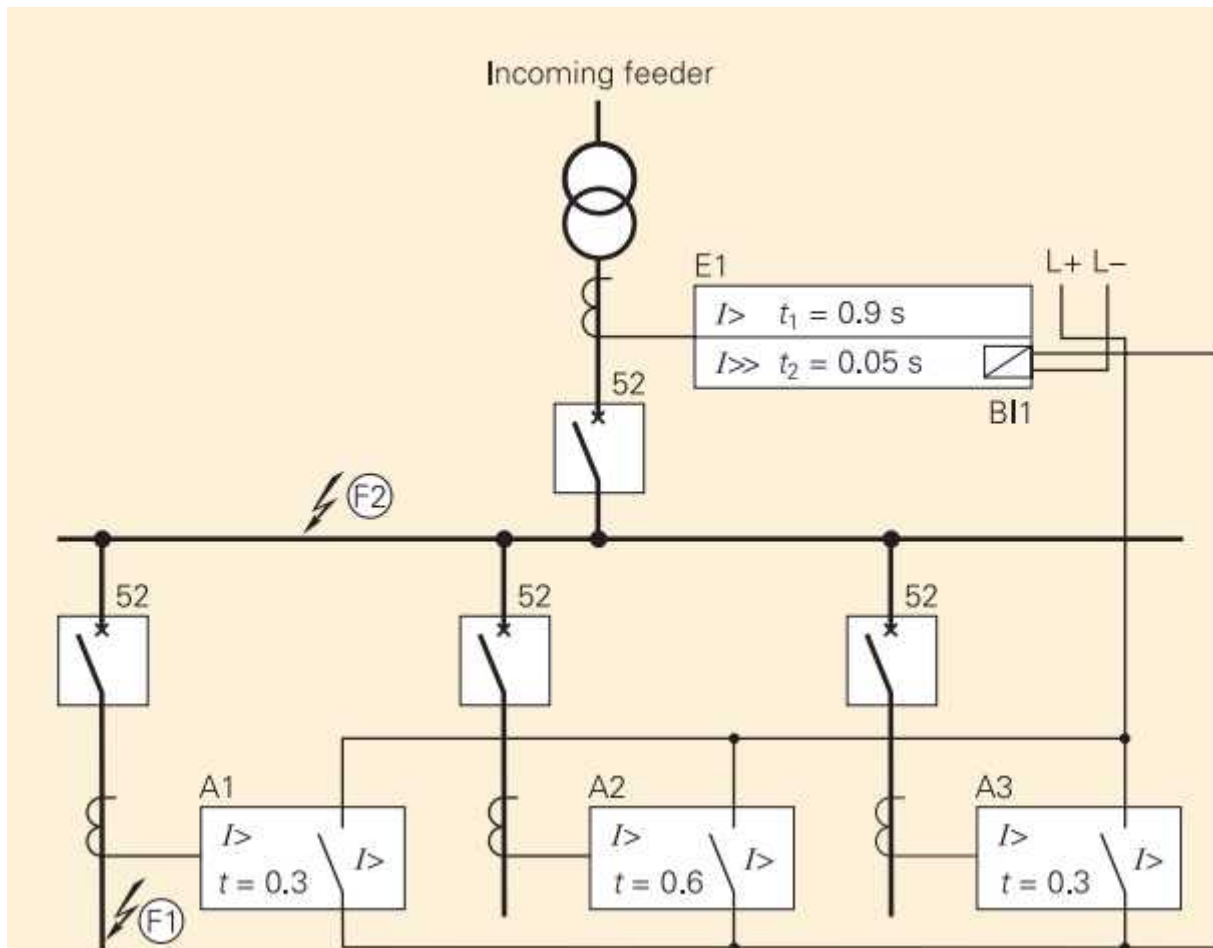


## Инновацын шийдэл



## Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

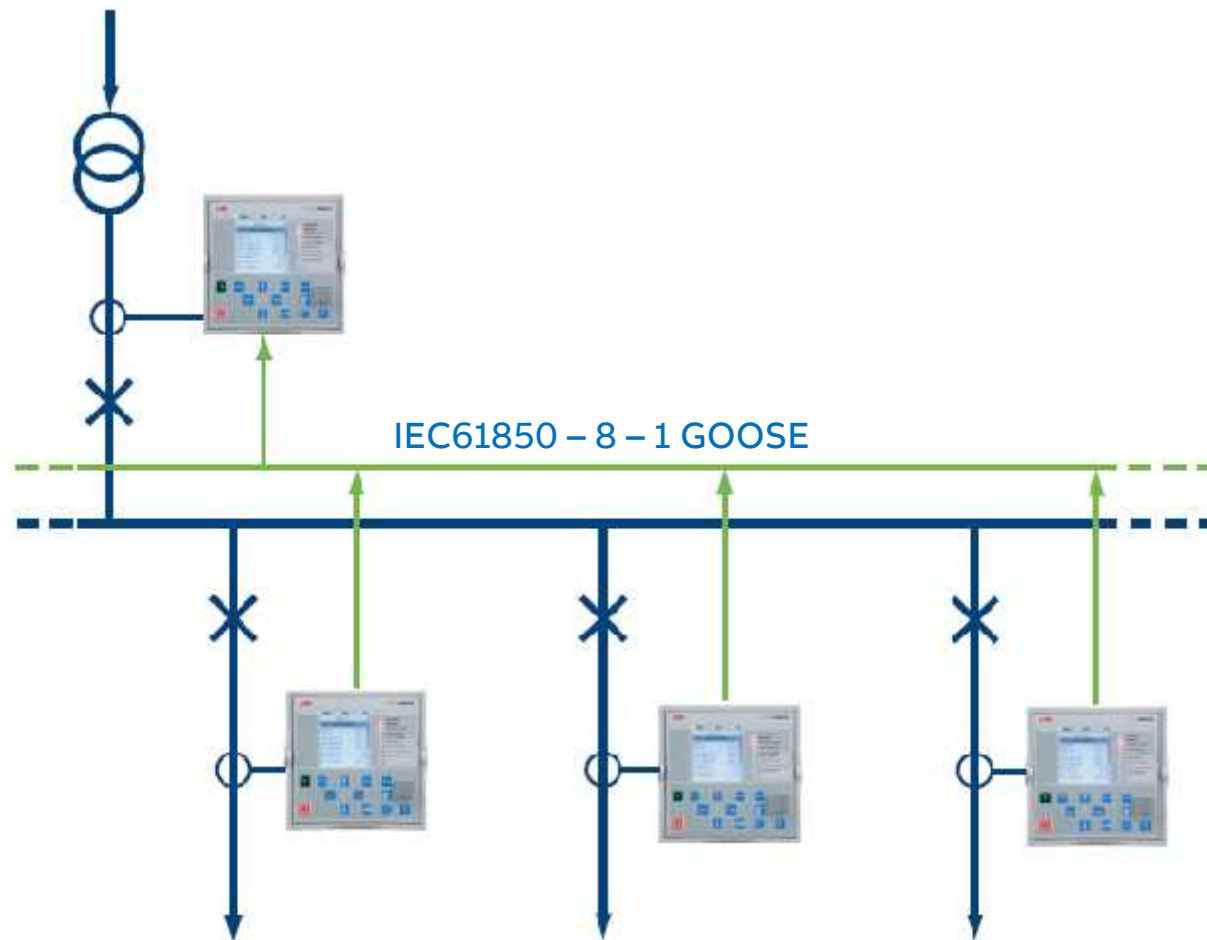
GOOSE – р өндөр хурдны шинийн логик хамгаалалт хийх





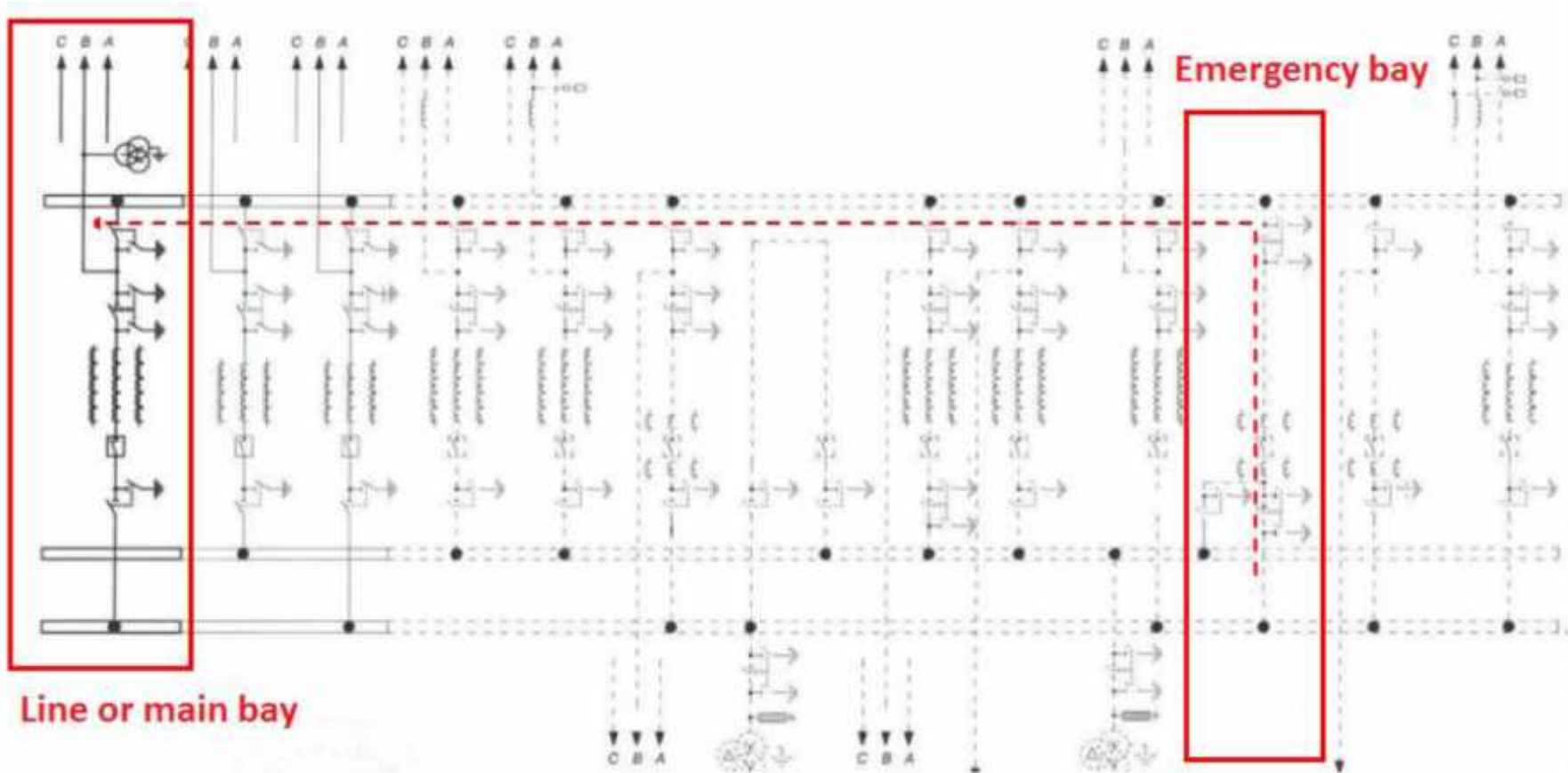
## Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

GOOSE – р өндөр хурдны шинийн логик хамгаалалт хийх



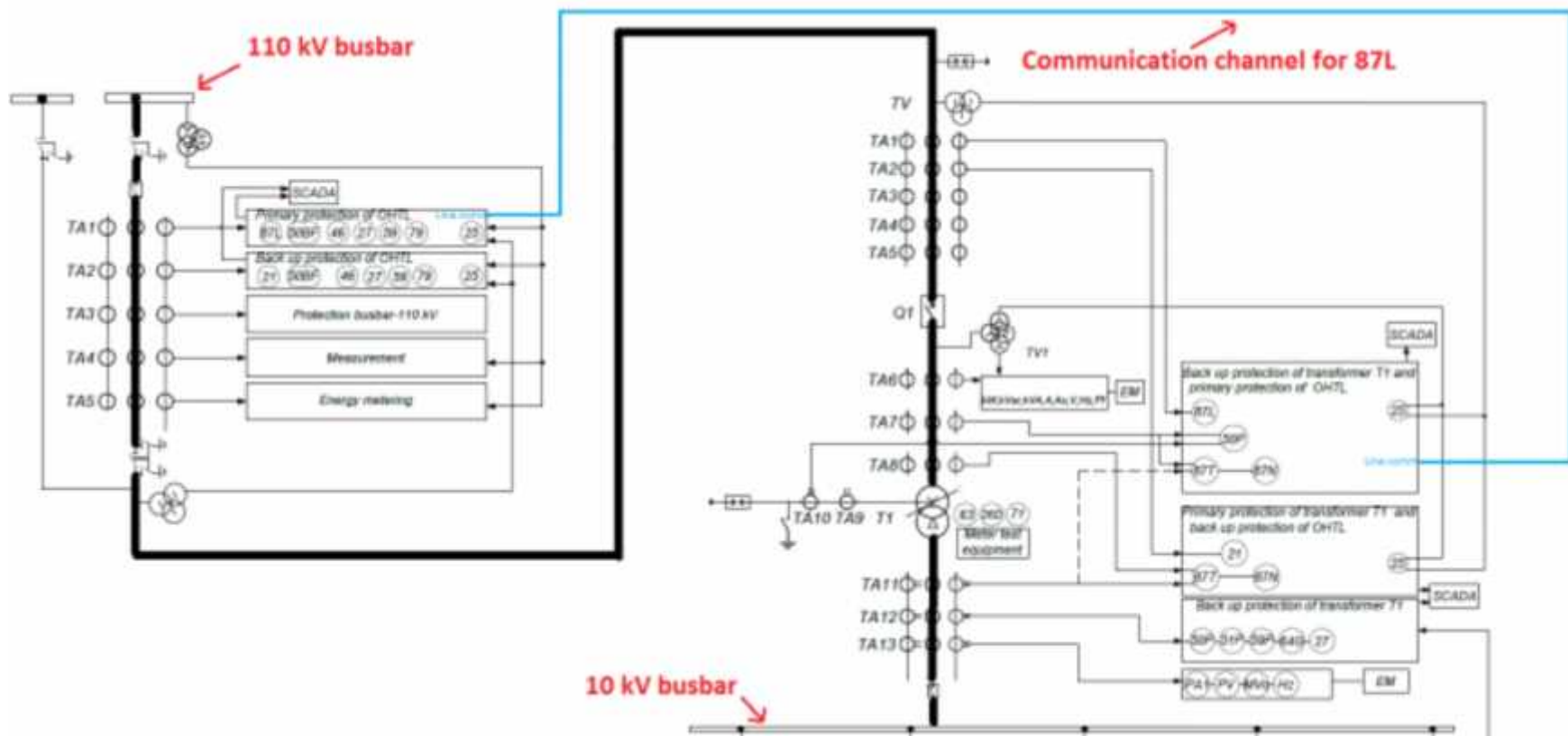
# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

Дархан нарны станцын шийдэл – Шугамын үндсэн хамгаалалтаар ТойТ-н үндсэн хамгаалалтыг орлуулах



# Орчин үеийн дэвшилтэт шийдлүүд

Дархан нарны станцын шийдэл – Шугамын болон Трансформаторын хамгаалалтыг нэгтгэсэн олон үйлдэлт функцийн реле



**Ирээдүйг хамтдаа бүтээцгээе**

