

LOGO

Chapter 5
Remote Substation Access and Local
Intelligence



Contents



Introduction



Remote Terminal Unit (RTU)



Programmable Logic Controller (PLC)



Protection Relays



The Intelligent Electronic Device (IED)

مقدمه

■ امروزه دسترسی از راه دور پستها ، که شامل کنترل و نظارت از راه دور در مرکز اتاق کنترل می باشد، به صورت گسترده مورد توجه قرار گرفته است.



■ پیشرفتهای گسترده ای نیز در این زمینه در صنایع مختلف با اهداف و فلسفه گوناگون رخ داده است، به همین دلیل در معماری اتوماسیون سیستم قدرت تفاوتی به وجود آمده است.

Remote Terminal Unit (RTU)

- یک RTU، وسیله الکترونیکی است که با یک میکروپروسسور کنترل می شود و رابط و واسطه بین تجهیزات داخل پست و مرکز SCADA می باشد. اولین RTU ها فقط به منظور تبدیل اطلاعات از تجهیزات به زبان SCADA و برعکس استفاده میشدند.

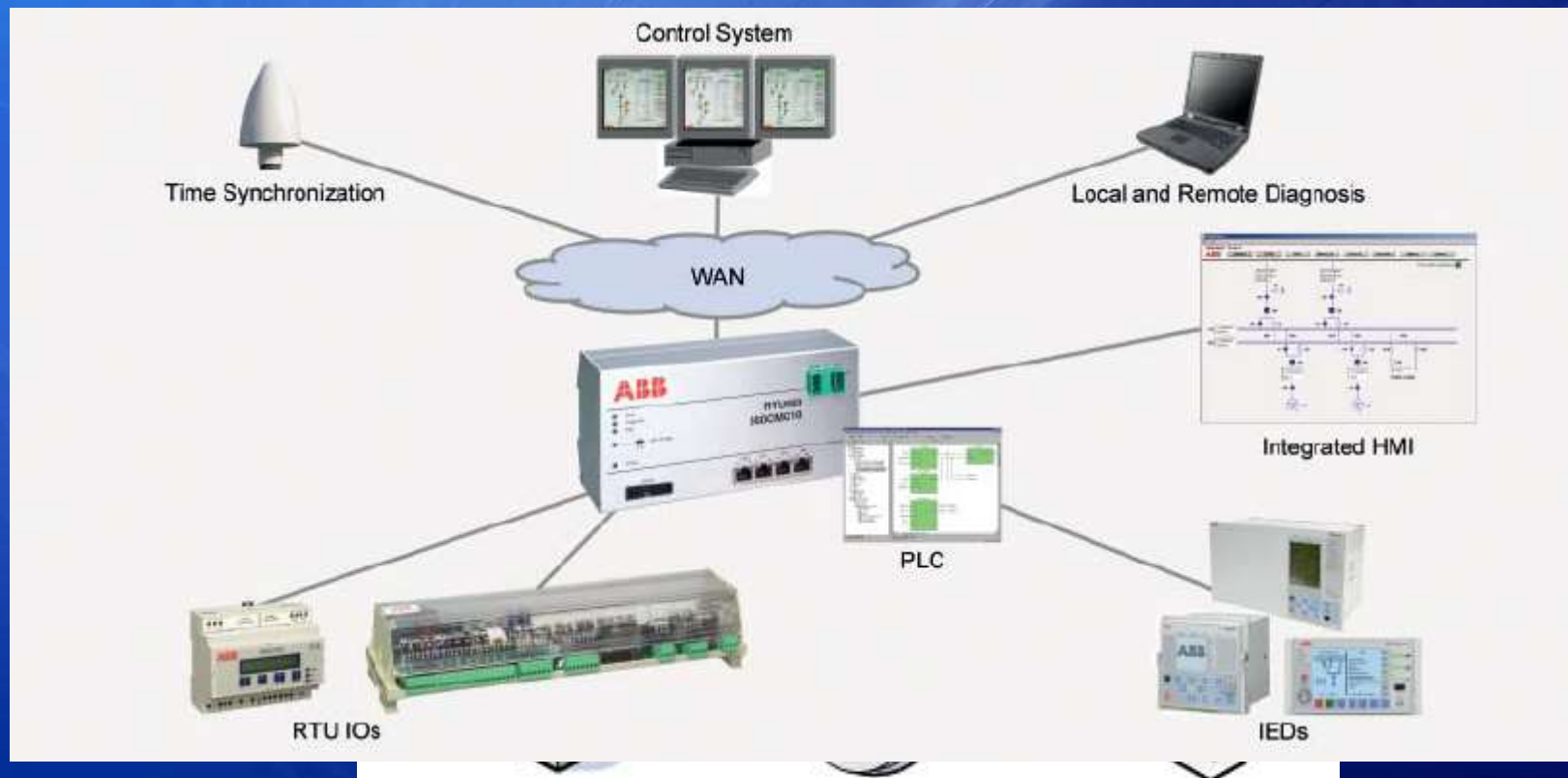


Remote Terminal Unit (RTU)

- در ابتدا فقط در پستهای بزرگ برای جمع آوری مقدار وسیعی از داده های دیجیتال و آنالوگ مانند آلام ها، رخدادها و مقادیر اندازه گیری شده به منظور ارسال به مرکز SCADA استفاده میشدند و در آنجا این اطلاعات توسط اپراتور مشاهده شده و یا ضبط می گردید.



Remote Terminal Unit (RTU)



Remote Terminal Unit (RTU)

- RTU ها هوشمندتر شدند و توابع کنترل محلی آنها تقویت گردید تا احتمال خطاهای انسانی و نیاز به اپراتورهای باتجربه کمتر شود و به این طریق بود که آنها به PLC ها شبیه شدند.
- ERTU (Enhanced RTU) و Smart RTU ها به همین منظور حاصل شدند.



Remote Terminal Unit (RTU)

RTU & PLC

RTU

مناسب برای انتقال
اطلاعات از راه دور و
اغلب با استفاده از سیستم
.wireless

اغلب برنامه ریزی
مخصوص به خود دارند.

PLC

مناسب برای کنترل محلی
و منطقه ای مانند واحد
صنعتی.

اغلب از برنامه ریزی
IEC 61131 برای آن
استفاده میشود.

Remote Terminal Unit (RTU)

- از معایب پیشرفته شدن RTU ها آنست که ، عملکرد قابلیت اطمینان پست به صورت کامل به یک وسیله وابسته خواهد شد، اما به هر حال خرابی RTU ها به ندرت در پستها دیده میشود.
- RTU ها طبیعتاً تجهیزات گران قیمتی هستند، بنابراین آنها فقط در پستهای انتقال که تلفات وجود دارد، توجیه اقتصادی دارند. هزینه بالای آنها استفاده در پستهای توزیع را محدود میکند.
- امروزه، RTU ها در ۸۰٪ پستهای انتقال و ۴۰٪ پستهای توزیع سراسر جهان استفاده میشود.

Remote Terminal Unit (RTU)

- مقدار زیاد کابل کشی به مرکز RTU ها ، مقدمه ای برای پیدایش Small RTU ها بود، که نزدیکتر به سوئیچگیر بوده و با Master RTU ارتباط مخابراتی داشتند.

- Small RTU ها به طور مستقیم به ایستگاه SCADA دسترسی ارتباطی داشتند و همین سبب شد که برای پستهای توزیع بسیار مناسب باشند.

- با توجه به اینکه Small RTU ها کنترل یک یا دو bay پست توزیع را بر عهده دارند به آنها “Bay controller” نیز گویند.

Remote Terminal Unit (RTU)

RTU560G (Small RTU)

Benefits:

- Cost effective DIN rail solution with full RTU560 functionality
- Compact design
- Designed for hazardous environments
- Wide temperature range
- Various I/O modules available



Remote Terminal Unit (RTU)

RTU560G (Small RTU)

- 1ms time resolution
- It supports different communication media and a wide variety of communication protocols such as IEC 60870-5-101/-104, DNP3, IEC 61850, MODBUS and many more



Remote Terminal Unit (RTU)

RTU560G (Small RTU)

Technical Data

- Rugged metal housing for DIN rails (204mm x 105mm x 55mm)
 - Designed for hazardous environments
 - 3 serial interfaces
 - 1 Ethernet 10/100 BaseT
- I/Os are available for
- Binary inputs (24 – 220 V DC)



Remote Terminal Unit (RTU)

RTU560G (Small RTU)

Technical Data

- Binary relays outputs
- Analog inputs (mA)
- Analog outputs (mA)
- Direct analog inputs (1/5 A AC, 100 V AC)



Programmable Logic Controller (PLC)

- برای اولین بار PLC برای برآوردن نیاز اتوماسیون صنایع آمریکا بوجود آمد.
- در سال ۱۹۸۶، بخش انتقال اتوماتیک شرکت General Motors به منظور ایمنی و کنترل این بخش، یک جایگزین الکترونیکی برای سیستم رله ای خود، درخواست کرد.



Programmable Logic Controller (PLC)

- شرکت Bedford اولین PLC را با نام "084"، برای آنها طراحی کرد. یکی از افرادی که در این پروژه نقش مهمی داشت، Dick Morley بود که بعدها از او به عنوان پدر PLC یاد شد.

- خیلی زود PLC های طراحی شده جایگزین سیستمهای منطقی رله ها شدند.



Programmable Logic Controller (PLC)

- مشکل اصلی استفاده از PLC در محیط پست، ضعف ارتباطی با رله ها است.
- بنابراین برخی سازنده ها، قابلیت رله ها را نیز در PLC ها در نظر گرفتند و به همین دلیل به آنها "Intelligent Relay" یا "رله های هوشمند" گفته می شود.

Protection Relay

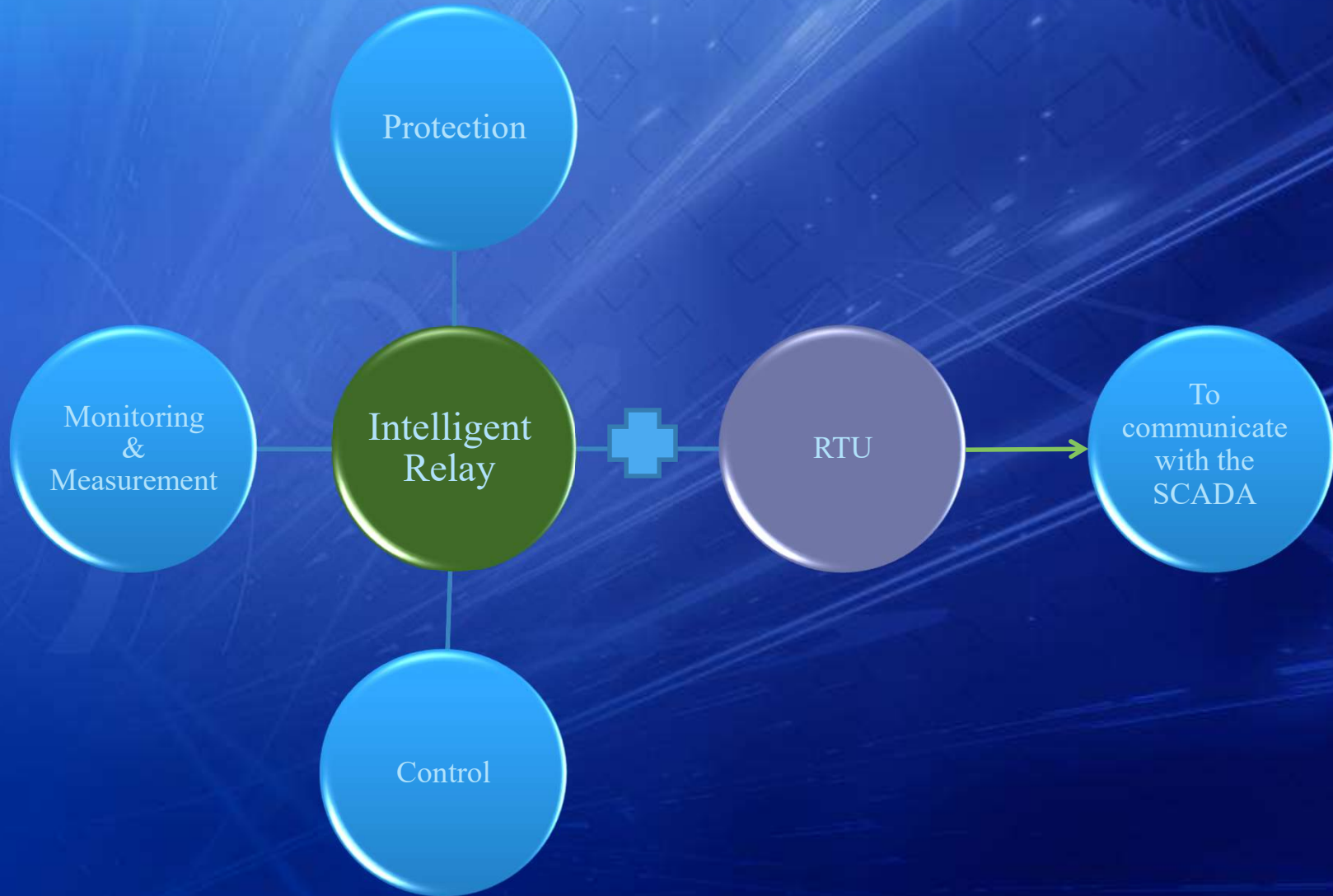
- با اضافه شدن قابلیت های متفاوت و منعطف برای یک رله با افزودن یک میکروپروسسور، ارتباط مخابراتی رله ها نیز تقویت گردید.
- سپس PLC با رله ها در هم آمیخته شدند و با گسترش Small RTU ها، رله ها بیش از یک حفاظت را تحت پوشش قرار می دادند.
- سپس توابع کنترلی و حفاظتی و مخابراتی با هم در یک مجموعه جمع آوری شد، و آن وسیله نام Intelligent Electronic Device یا IED به خود گرفت.

Intelligent Electronic Device (IED)

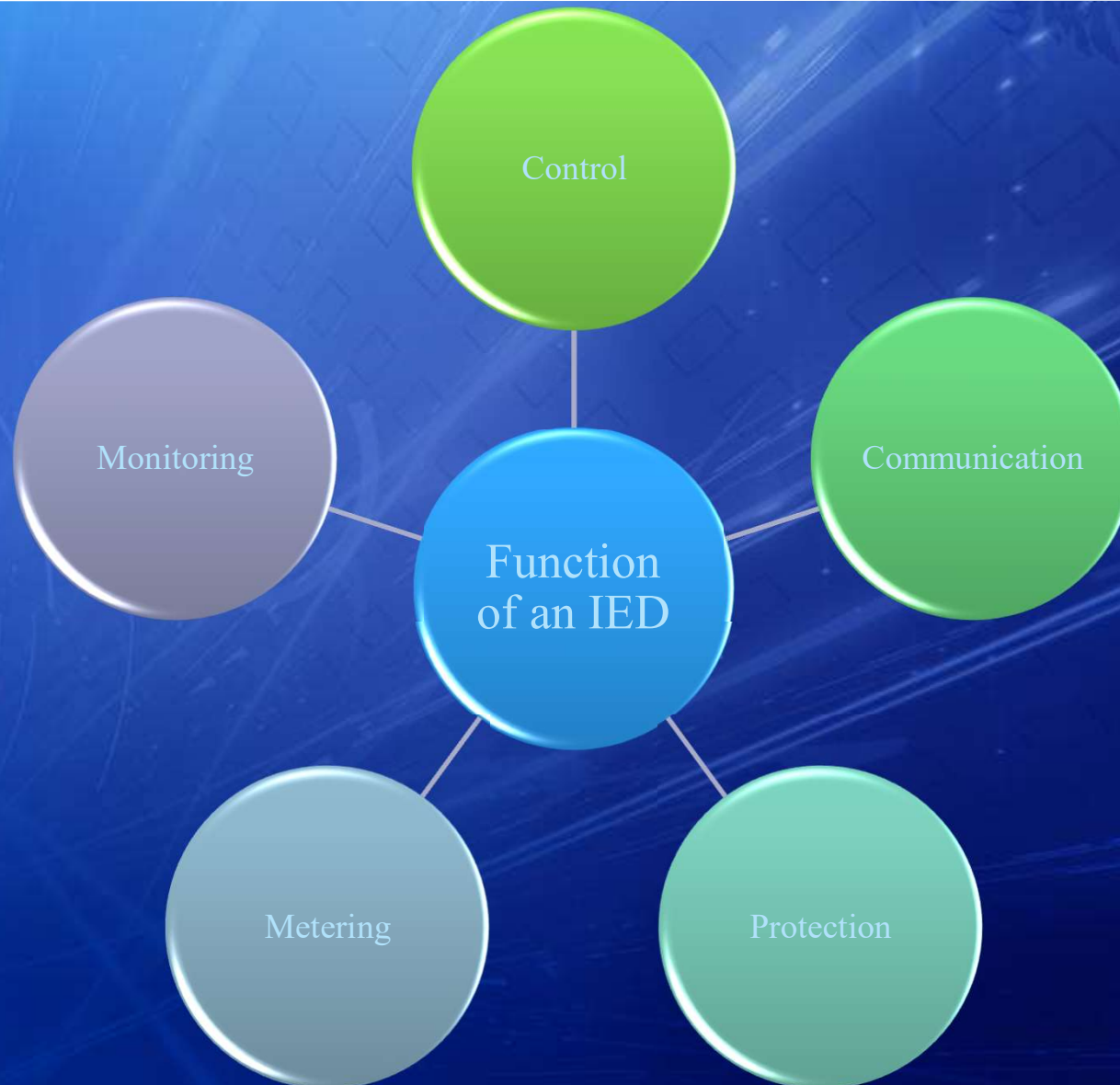
■ عبارت "دستگاه الکترونیکی هوشمند" یا IED تعریف روشنی از این وسیله نیست و با توجه به عملکرد این دستگاه شاید باید از عبارت "رله حفاظتی" یا "Protection Relay" استفاده کنیم.

■ به طور کلی هر وسیله الکترونیکی که برخی از انواع تجهیزات هوشمند را دارد، IED نامیده می شود. البته در خصوص حفاظت و اتوماسیون سیستم قدرت، این عبارت به وسیله ای اطلاق میشود که توابع حفاظت الکتریکی، کنترل هوشمند، توانایی نظارت و ارتباط مستقیم با SCADA را دارد. در ادامه از این تعریف استفاده می کنیم.

Intelligent Electronic Device (IED)



Intelligent Electronic Device (IED)



Protection

- تابع حفاظت IED شامل توابع حفاظتی اضافه جریان و خطای زمین برای فیدر می باشد. از اینرو برخی از سازندگان IED های خود را "Feeder Terminal" نامگذاری می کنند.

- IED ها دارای انواع توابع حفاظتی هستند که در ادامه به برخی از آنها اشاره می کنیم، البته همه IED ها همه این حفاظت ها را ندارند. این توابع مختلف به صورت مجزا برنامه ریزی شده و فعال می شوند.

Protection

- Non-directional three-phase overcurrent
- Non-directional earth fault protection
- Directional three-phase overcurrent
- Directional earth fault protection
- Phase discontinuity protection
- Three-phase over-voltage protection
- Residual over-voltage protection
- Three-phase under-voltage protection
- Three-phase transformer inrush/motor startup current detector

Control

■ تابع کنترل شامل کنترل محلی و از راه دور می باشد و کاملاً دارای قابلیت برنامه ریزی است.

✓ کنترل محلی و از راه دور تا دوازده سوئیچ (درنکتور، ایزولاتور و...)

✓ ترتیب دهی کنترل

✓ پنل HMI بر روی وسایل

✓ ...

Monitoring

■ نظارت شامل توابع زیر میشود:

- ✓ Circuit-breaker condition monitoring, including operation time counter,
- ✓ Electric wear, breaker travel time, scheduled maintenance
- ✓ Trip circuit supervision
- ✓ Internal self-supervision
- ✓ Gas density monitoring (for SF6 switchgear)
- ✓ Event recording
- ✓ Other monitoring functions, like auxiliary power, relay temperature, etc.

Metering

■ اندازه گیری شامل توابع زیر می باشد:

- ✓ **Three-phase currents**
- ✓ **Neutral current**
- ✓ **Three-phase voltages**
- ✓ **Residual voltage**
- ✓ **Frequency**
- ✓ **Active Power**
- ✓ **Reactive Power**
- ✓ **Power Factor**
- ✓ **Energy**
- ✓ **Harmonics**
- ✓ **Transient disturbance recorder (up to 16 analog channels)**
- ✓ **Up to 12 analog channels**

Communications

- ارتباط مخابراتی یکی از مهمترین وجوه اتوماسیون سیستم قدرت بوده و یک بخش متفاوت برای سازندگان متفاوت است.
- با توجه به تعریف ، IED می تواند به طور مستقیم با سیستم SCADA ارتباط برقرار کند. سازندگان متفاوت پروتکل های متفاوتی برای ارتباط مخابراتی دارند.