

POWER SYSTEM AUTOMATION SYSTEMS ON THE MARKET

Professor : Dr z.moravej

Prepared by : Pouneh Kamal

Introduction

- Highlighting some of the leading manufacturers' systems and products as examples
 - GE
 - ABB
 - SEL
 - Siemens
 - ALSTOM

GE



- The *power system automation* system offered by GE centers around the universal family of relays (**UR range**)
- UR range => description of an **IED**
- The UR family of IEDs is built on a **common platform**, with **different protection features** in each member of the family.

Protection_(GE)



The UR family of IEDs is built on a common platform, with different protection features in each member of the family.

- Members
 - L90 [Line Differential Protection]
 - High-speed tripping of less than one cycle
 - L60 [Line Phase Comparison Protection]
 - Designed for HV and EHV transmission lines
 - D60 [Distance Protection]
 - High-speed distance protection for MV and HV transmission lines
 - T60 [Transformer Protection]
 - For small, medium and large power transformers
 - F60 [Feeder Protection]
 - C60 [Breaker Protection]
 - C30 [Controller (typical bay controller without any protection functions)]

GE (cont'd)

- **Control**

- Offer local and remote control facilities
- Programmed by the use of logic equations (FlexLogic)

- **Metering**

- All IEDs include current, voltage, power and frequency measurements, including current and voltage phasors.

- **Monitoring**

- Disturbance records
- Event records
- Self-diagnostics

- **Communications**

- RS-232 port
 - local interrogation and Programming
- RS-485 port
- 10 Mbps Ethernet port

GE (cont'd)

- **SCADA**

- A Windows based proprietary software program, called **URPC**
- Running on a PC with the **Windows 95/98/NT** operating systems
- **Full access to relay** real and historical data is provided.

ABB



- ABB offer various products for SA, depending on the required architecture
 - **Type 1 products**
 - **Type 2 products**

Type 1 products (ABB)

- The REF series of relays
 - Feeder protection relays
 - REF 541 relay
 - REF 543 relay
 - REF 545 relay

The **only difference** between the relays in the series is the **amount of I/O** each relay can accommodate.

Type 1 products (ABB) (cont'd)

- **Protection**

- The REF series offer the following protection function blocks as standard features in the protection application
 - Non-directional overcurrent(low-set, with seven different curve types, highset and instantaneous)
 - Non-directional earth fault (low-set, high-set and instantaneous)
 - Directional overcurrent (low-set, high-set and instantaneous)
 - Directional earth fault (low-set, high-set and instantaneous)
 - Phase discontinuity
 - Three-phase over-voltage (low-set and high-set)
 - Residual over-voltage (low-set, high-set and instantaneous)
 - Under-voltage (low-set and high-set)
 - Under/over-frequency (5 stages)
 - Thermal overload
 - Transformer inrush and motor startup current detector
 - Autoreclosure function
 - Synchrocheck function

Type 1 products (ABB) (cont'd)

- **Control functions**

- The control functions include
 - local and remote control of up to six switching objects
 - status indication of the switching objects
 - interlocking on bay and station level

- **Measurement**

- Three-phase currents
- neutral current
- three-phase Voltages
- residual voltage
- Frequency
- active and reactive power
- reverse power
- Power factor and harmonics

Type 1 products (ABB) (cont'd)

- **Monitoring**

- Includes
 - Trip circuit supervision
 - Operation time counter
 - Circuit-breaker electric wear
 - Breaker travel time,
 - ...

- **Communication**

- Optical RS-232 port
- RS-485 port
- Supported protocols
 - ABB SPA-bus protocol (up to 19.2 kbps)
 - LON bus (up to 1.25 Mbps)

SEL

- Products around intelligent relays and the communications processor
 - **SEL-351** relay is the premier multi-function relay for
 - transmission and distribution applications
 - and provides comprehensive
 - protection,
 - control,
 - metering,
 - and monitoring applications, **all in the one device**.
 - Up to 16 relays can be connected to the communications processor, type **SEL-2020** or **SEL-2030**.
 - The SEL-2030 comms processor differs from the SEL-2020 in that it is **readily adaptable** to new communication protocols.
 - When a new protocol needs to be added to the SEL-2030, a **protocol card** can simply be slotted into the appropriate space.
 - The comms processor regulates **all communication in the substation** between **itself and the relays**, and all higher level communications to the SCADA network.

SEL (cont'd)

- **Protection**

- SEL-387E relay
 - Current differential and voltage relay
 - Transformer protection, overexcitation-, over- and under frequency protection
- SEL-351
 - Multifunctional directional overcurrent
 - Offers the following protection functions
 - Phase and ground directional overcurrent
 - Non-directional phase and ground overcurrent
 - Under- and over frequency (six steps)
 - Under- and over-voltage
 - ...

- **Control**

- Sequential events recorder, automatically transfers data to SEL-2030
- Up to 16 remote control devices per relay

SEL (cont'd)

- **Metering**

- Accurate metering of all electrical values
- Load profiling of up to 15 user-selected values
- Stores up to 40 days of data
- ...

- **Monitoring**

- Substation battery voltage level monitoring
- Intelligent breaker monitoring
- Status monitoring of up to 16 devices
- Self supervision

- **Data communications**

- Uses an internally developed protocol, collectively termed ***fast meter protocol***
- SEL-2030 (Supported Protocols)
 - MODBUS, DNP V3.0, IEC-870-5-10, UCA
- The SEL-2030 can support communications on all active ports (up to sixteen) **simultaneously**.

SEL (cont'd)

- SCADA
 - SEL **do not have** their own SCADA software

Siemens

SIEMENS

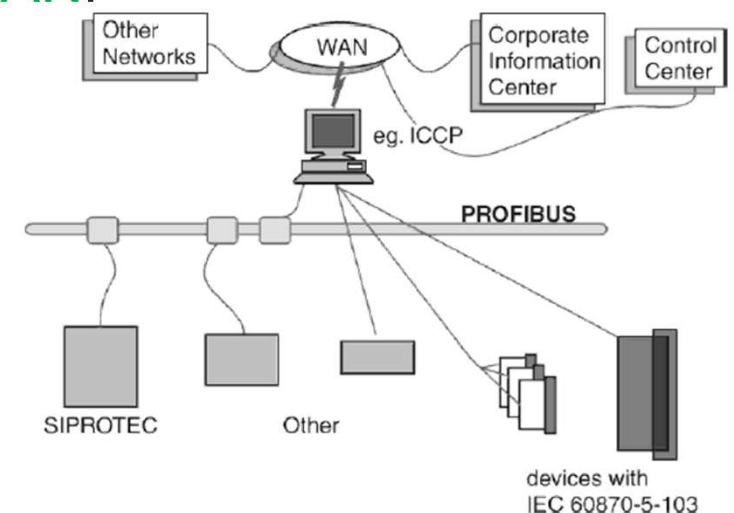
- Siemens offers two main systems
 - SINAUT LSA system
 - Which follows the more traditional approach and is aimed more at the large transmission type substations
 - SICAM technology
 - SICAM concept consists of
 - SICAM PCC
 - SICAM SAS
 - SICAM RTU
- **Protection**
 - Siemens has a full range of protection relays from high voltage to low voltage applications.
 - The 7-series (SIPROTEC) relays are generally applicable for high- and medium-voltage,

SINAUT LSA (Siemens)

- The term '**Substation Control and Protection System**' is more fitting than 'power system automation'
- The SINAUT LSA system is a typical type 4 system architecture
- Some devices are available for use in the SINAUT LSA system.
 - **Station control unit 6MB5510/5515**
 - **Compact remote terminal unit 6MB552**
 - **Mini compact remote terminal unit 6MB5530-0**
 - **Input/output unit 6MB520**
 - **Compact bay control unit 6MB524**
 - **SCADA**

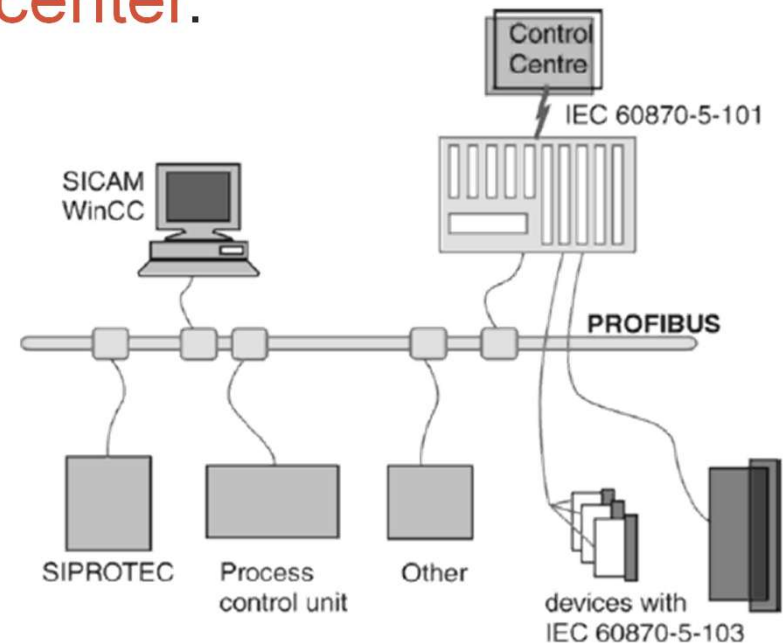
SICAM PCC (Siemens)

- The SICAM PCC system is based on a PC control system (PCC stands for PC Controller)
- The SCADA software runs on a **standard commercial PC** under the Windows operating system.
- The system uses
 - PROFIBUS and IEC 60870-5-103 for **field communications**
 - ICCP (inter control center protocol), also known as IEC 60870-6-TASE.2, for communications to **a LAN or WAN**.



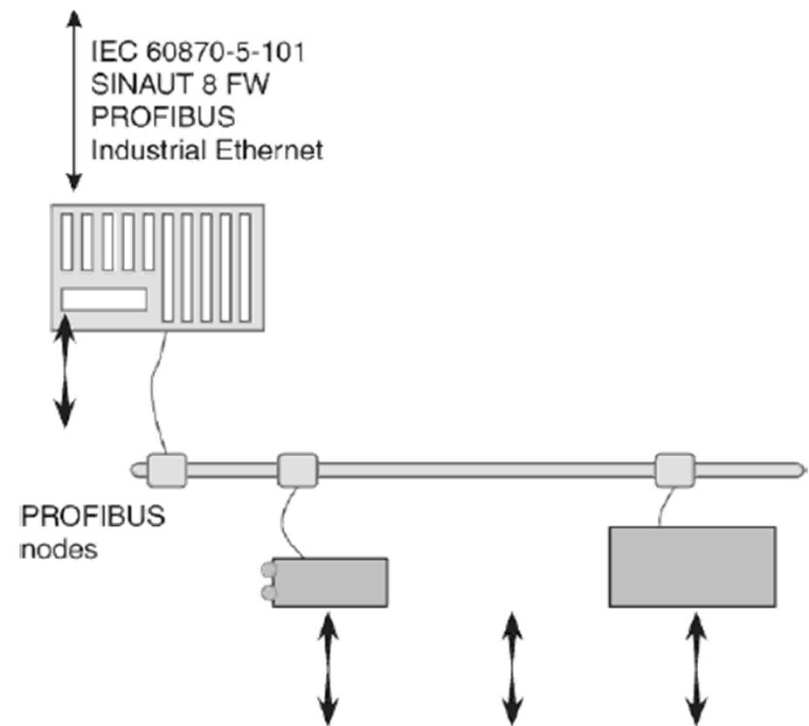
SICAM SAS (Siemens)

- The SICAM SAS system is **recommended** for larger substations.
 - SICAM PCC can be expanded and turned into SICAM SAS by adding the station control unit.
- PROFIBUS and IEC 60870-5-103 are used for **field communications**, and IEC 60870-5-101 between the station control unit and the control center.



SICAM RTU (Siemens)

- The SICAM RTU system has been developed primarily for **geographically decentralized** substations.
- The RTU offers stronger communication capabilities to the remote control center.
 - PROFIBUS, Industrial Ethernet, IEC 60870-5-101, and SINAUT 8FW are supported



Thank you

• دیسپاچینگ (DISPATCHING):

- دیسپاچینگ به معنی ارسال، اعزام و توزیع امکانات و یا پخش کردن است
- که در شبکه های برق منظور از دیسپاچینگ مرکز کنترل سیستم اسکادا می باشد.

• وظایف دیسپاچینگ :

- کنترل شبکه تحت پوشش و صدور دستور
- ایجاد هماهنگی با مرکز کنترل دیسپاچینگ منطقه
- اعمال کنترل صحیح خاموشی در زمان کمبود برق یا محدودیت
- نظارت در کنترل بار و ولتاژ ترانس و کابل و خط
- دریافت اطلاعات و گزارش و آمار و ارقام
- کنترل برنامه های تعمیراتی روزانه و اضطراری
- هماهنگی با بهره برداری در صورت بروز حوادث
- تهیه نقشه تک خطی پستها
- بررسی عملکرد تجهیزات
- کنترل و هماهنگی مانور منطقه، دستور مانورها، ارزیابی
- تصمیم، هماهنگی با توزیع منطقه

- **سیستم اینترفیس ایستگاه ها (Station Interface System):**
- این سیستم که در تمام پست ها و نیروگاه ها می بایست وجود داشته باشد
- جهت تبادل اطلاعات بین مراکز دیسپاچینگ و ایستگاه های مربوطه به
- کار می رود در واقع پل ارتباطی تجهیزات اسکادا با ایستگاه ها است.
- سیستم اینترفیس شامل دو بخش است:
- 1- ترمینالهای اینترفیس:
- این ترمینال ها در واقع مجرای ورود و خروج اطلاعات و فرمانها در
- ایستگاه ها می باشد که یک طرف آنها توسط کابل های مربوطه به
- تجهیزات پست یا نیروگاه متصل است و طرف دیگر آنها به تجهیزات اسکادا
- کابل کشی می شود .

- در بعضی از ایستگاهها این ترمینالها در یک یا چند کابینت مجزا تعبیه شده اند که به این کابینتها مارشالینگ راک می گویند.

- مدارات اینترفیس :
- این مدارات برقرار کننده ارتباط بین تجهیزات ایستگاه ها و ترمینالهای
- اینترفیس می باشد که طبق استانداردهای خاص طراحی و نصب می شوند.
- ارتباط بین دو سیستم شبکه قدرت و مرکز کنترل و تبادل اطلاعات بین
- این دو از طریق اینترفیس شبکه صورت می پذیرد و نحوه این ارتباط به صورت زیر است:
- الف- انتقال اطلاعات از ایستگاه به مرکز کنترل:
- اطلاعات پس از خروج از تجهیزات فشار قوی از طریق مدارات و ترمینال های اینترفیس که در داخل تابلو مارشال قرار دارند، وارد سیستم رابط
- تجهیزات فشار قوی (HVI) شده و در صورت نیاز یک سری تغییرات اولیه بر روی آنها اعمال شده و سپس وارد بخش دیگری به نام پایانه راه دور (RTU) می شود و از طریق آن این اطلاعات به کمک کانال های ()
- مخابراتی (PLC مایکروویو و...) به مراکز کنترل انتقال داده می شود . ،
- ب- ارسال فرمان از مرکز کنترل به ایستگاه :
- فرمانهای ارسالی از مرکز کنترل پس از ارسال، توسط RTU دریافت و وارد
- HVI می شود و در آنجا به کمک رله های مربوطه این فرمان وارد سیستم
- اینترفیس ایستگاه می شود و از این طریق به تجهیزات ایستگاه اعمال می شود .

- ترمینال های مارش الینگ راک معمولاً شامل چهار دسته اطلاعات می باشند:
- 1- ترمینال هایی که جهت کنترل تجهیزات ایستگاه مورد استفاده قرار می گیرد .
- 2- ترمینال هایی که جهت مشخص کردن وضعیت عملکرد تجهیزات ایستگاه به کار می روند (ایندیکیشن)
- 3- ترمینال هایی که جهت انتقال آلام های ایستگاه به کار می روند.
- 4- ترمینال هایی که جهت انتقال کمیت های قابل اندازه گیری در ایستگاه به کار می روند .
- ترمینالها انواع مختلف دارند ،نوعی که در ایستگاه فلسطین استفاده شده از نوع لینکی است و با یک زبانه فلزي با دسته پلاس تیکی ارتباط سمت فیلد SCADA(RTU)برقرار میشود .