

بسم الله الرحمن الرحيم، ان شاء الله هذه الدورة سستحدث عن المفهوم الخاص بانظمة السكادا SCADA، تعريفها و مفهومها و مكوناتها، و سيتم شرح بعض المفاهيم المتعلقة بالشبكات الحاسوبية و المستخدمة بشكل واسع في انظمة السكادا، كما سيتم التعرض بشكل مختصر الى تعريف بعض انظمة السكادا المشهورة بهدف تعميق المفهوم، و كما سنلاحظ اختلاف بسيط في المسميات و المصطلحات، الا ان المفاهيم واحدة، اي ان التعمق في احد الانظمة سيسهل بشكل كبير العمل على انظمة اخرى، كما سيتم التركيز على اشهر انظمة الاتصالات الخاصة بالمصانع مثل PROFIBUS و MODBUS بحيث يتم توضيح كيفية عمل هذه الانظمة و اهميتها، و ما هي الفروقات بينها.

في هذه الدورة حاولت وضع المعلومات المهمة و التي تساعدنا في حياتنا العملية بعيدا عن طرح كم كبير من المعلومات التي قد لا تكون ذات فائدة مباشرة، و انما التركيز على المفاهيم التي من الضروري التعامل معها، و نتمنى ان تكون هذه الدورة جزء من الجهد المبذول في هذا المنتدى الرائع لتوفير دورات مجانية في جميع مجالات التحكم الالي.

برنامج هذه الدورة سيشمل:

الفصل الاول: انظمة ال SCADA.

الفصل الثاني: مقدمة عن شبكات الحاسوب.

الفصل الثالث: الهاردوير الخاص بانظمة السكادا.

الفصل الرابع: السوفت وير الخاص بانظمة السكادا.

الفصل الخامس: Siemens TIA.

الفصل السادس: ABB SCADA.

الفصل السابع: Citect

الفصل الثامن: الاتصالات التسلسلية Serial Communication.

الفصل التاسع: PROFIBUS.

الفصل العاشر: MODBUS.

الفصل الحادي عشر: CANBUS.

الفصل الثاني عشر: Devicenet

الفصل الثالث عشر: HART Protocol.

الفصل الرابع عشر: مقارنة بين انظمة الاتصالات المختلفة.

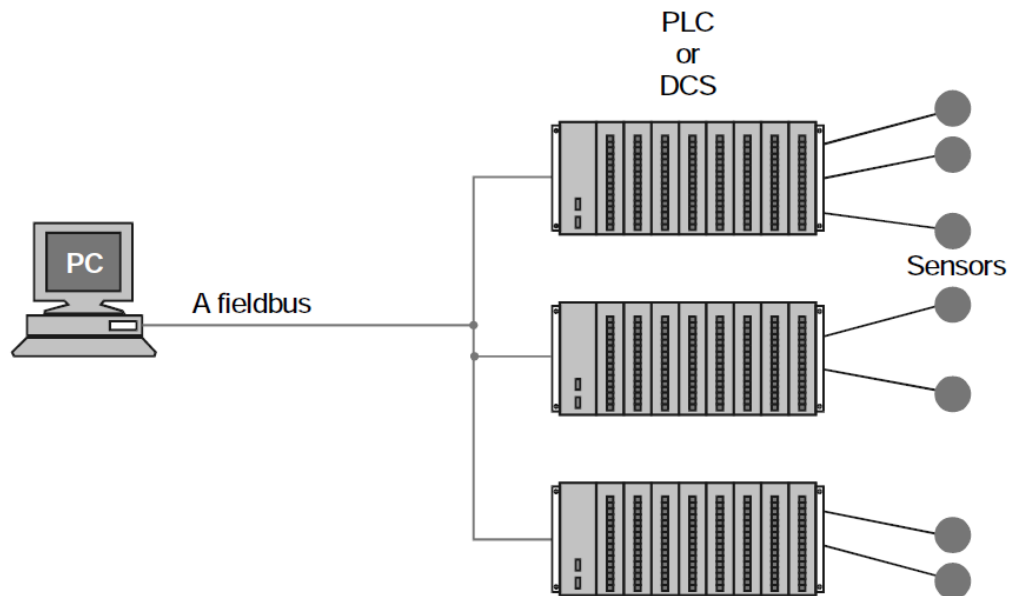
الفصل الاول: أنظمة ال SCADA

انظمة ال SCADA(Supervisory Control and Data Acquisition System)، اي انظمة مراقبة التحكم و نظام اكتساب البيانات، هي انظمة خاصة بعمليات التحكم في المصانع بمختلف مجالاتها، صناعات التنجيم، الاسمنت، الاسمدة، محطات توليد الطاقة، و الصناعات المختلفة.

ان منشآت هذه المصانع قد تكون كبيرة جدا، و بينها مسافات بعيدة، و لذلك كان لا بد من نظام يسهل عملية الاتصال بين هذه المنشآت، بالاضافة الى العدد الكبير من الحساسات و الاجهزة و العمليات الصناعية التي لا بد من مراقبتها، و جمع البيانات الخاصة بها لتحليلها.

ان ال PLC يعتبر هو الخيار الاول في انظمة التحكم الصناعي، و بالتالي للتحكم بالحساسات و الاجهزة المختلفة لا بد من عمل توصيل Interfacing بين هذه الاجهزة و ال PLC. في الانظمة البسيطة و التي تحتوي على عدد قليل من المداخل و المخرج من الممكن عمل هذه التوصيلات و ارسالها الى منطقة مركزية، اما اذا كان عددها كبيرا جدا فيتم توزيع وحدات خاصة يطلق عليها (input output unit) IOs، توزع في ارجاء المصنع و يتم توصيل كل مجموعة من الحساسات و الاجهزة القريبة منها اليها، و بعد ذلك يتم توصيل هذه الوحدات الى وحدة المعالجة المركزية CPU(Central Processing Unit) الخاصة بال PLC. ويتم ذلك من خلال ما يسمى بال Field Bus مثل PROFIBUS و MODBUS ، و سنتعرض لهم بالتفصيل في فصول لاحقة ان شاء الله.

هذ النظام يسمى DCS (Distributed Control System) كما يبين الشكل، و من ثم يتم ربط البيانات بحاسوب مركزي.



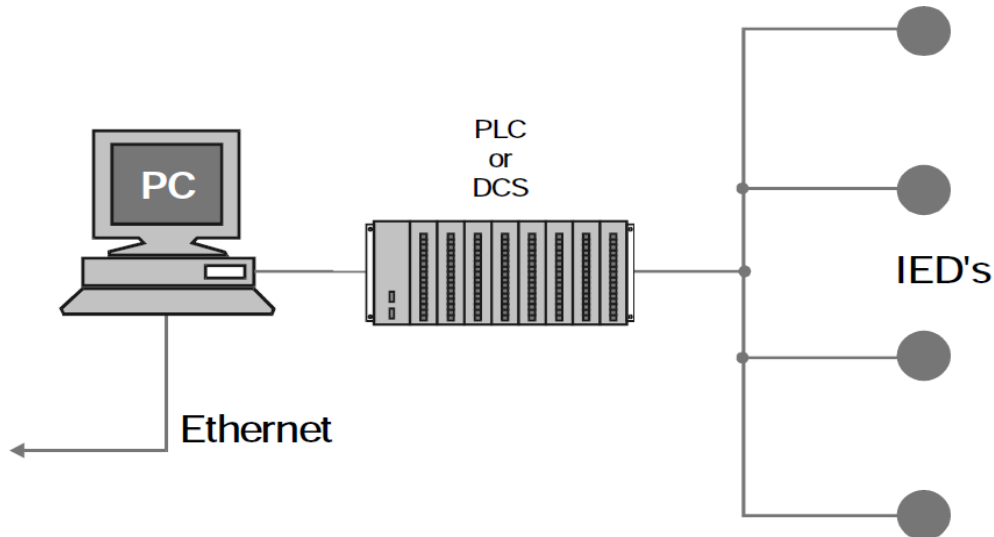
مميزات نظام ال PLC/DCS SCADA هي:

- يمكن للحاسوب تخزين و حفظ كمية كبيرة من البيانات.
- يمكن عرض البيانات باي طريقة يرغب بها المستخدم.
- يمكن شبك الالف الحساسات الى النظام.
- يمكن للعامل للمستخدم Operator التفاعل مع البيانات بكل يسر و سهولة.
- يمكن التعامل مع مختلف انواع البيانات.
- يمكن التعامل مع البيانات من اي مكان و ليس من موقع واحد فقط.

اما المساوئ فهي:

- النظام معقد بعض الشيء.
- يتطلب مهارات اعلى من المشغل Operator للتعامل مع النظام.
- بالرغم من التعامل مع الالف الحساسات الا ان هناك الكثير من الاسلاك ليتم التعامل معها.
- يمكن للمستخدم العامل الوصول فقط الى مستوى ال PLC على الشبكة.

مع تطور العلم و الصناعة، ظهرت الحاجة ظهرت الحاجة الى انظمة اصغر و اذكى، حساسات صممت لتعمل مع ال PLC و DCS، و تحتوي على معالج Microprocessor بداخلها هذه الاجهزة يطلق عليها: IEDs (Intelligent Electronic Devices)، يتم شبك هذه الاجهزة مباشرة الى الناقل Fieldbus مباشرة، و من ثم الى ال PLC و من ثم الى الحاسوب كما هو مبين في الشكل:



يبين الشكل التالي حساس ضغط يمكن شبكه من خلال ال PROFIBUS و يحتوي على معالج بداخله:



مميزات نظام العمل مع ال IED:

- يتطلب عدد اقل من الاسلاك.
- يمكن للمستخدم العامل الوصول الى مستوى الحساس في الشبكة.
- يمكن للبيانات القادمة من الجهاز ان تحتوي على الرقم المتسلسل Serial Number، قيمة القراءة، وجود اعطال، كذلك يمكن عمل معايرة Calibration من ال DCS.
- يتم تركيب هذه الاجهزة من خلال قابس Plug، و لذلك فان فكها و تركيبها سهل جدا و لا يتطلب شبك اسلاك.
- اجهزة اصغر تتطلب مكانا اصغر.

مساوىء هذا النظام:

- يعتبر هذا النظام اكثر تعقيدا، و يتطلب تدريبا اكثر للمستخدمين.
- يكون ثمن هذه الاجهزة غاليا بالعادة.
- تعتمد هذه الاجهزة على الاتصالات بشكل كبير.

الهاردوير الخاص بانظمة السكادا

انظمة السكادا تتكون من مجموعة من الوحدات الطرفية البعيدة : RTU(Remote Terminal Unit)، و التي تقوم بجمع البيانات من المنشأة و اعادتها الى المحطة الرئيسية Master station، عن طريق نظام الاتصالات، المحطة الرئيسية Master station تعرض البيانات المكتسبة Acquired data من المنشأة الى المشغل Operator ليقوم بوظائف التحكم من بعد.

ان دقة توصيل البيانات بتوقيت متزامن مع المستجبات التي تحدث و الانذارات Alarms يمكن المستخدم من ادارة المصنع بشكل فعال و امن، و بتكلفة اقل بكثير من انظمة التحكم القديمة.

في انظمة السكادا هناك خمسة مستويات من التسلسلات الهرمية:

- مستوى الحساسات و الاجهزة على خط الاتصال Field level.
- الوحدات الطرفية البعيدة RTUs.
- نظام الاتصالات.
- المحطة الرئيسية Master Station.
- نظام الحاسوب الخاص بمعالجة البيانات.

تمثل ال RTU الواجهة للحساسات الرقمية و التشغيلية الموجودة في الاماكن البعيدة من المنشأة.

اما نظام الاتصالات فيمثل همزة الوصل بين المحطة الرئيسية و الوحدات البعيدة، من الممكن ان يكون هذا النظام سلك، او الياف ضوئية، خط تلفون، موجات ميكروويف، موجات راديو، او حتى من الممكن ان يكون ساتلايت. و لذلك يتم استخدام عدة قواعد Protocol و انظمة لاكتشاف الاخطاء من اجل النقل الفعال و الكفاءة العالية.

تقوم المحطة الرئيسية Master Station بجمع البيانات من الوحدات الطرفية البعيدة RTUs، و غالبا ما توفر للمشغل المعلومات اللازمة ليقوم بعملية التحكم، اما في الانظمة الكبيرة جدا، فان هناك محطات فرعية تقوم بجمع البيانات الى المحطة الرئيسية.

من المتطلبات الاساسية في النظام ايضا ما يطلق عليه بمؤقت كلب الحراسة Watch dog Timer للتأكد من ان البرنامج الخاص بال RTU يعمل بشكل دوري، تعمل ال RTU بشكل دوري على تصفير زمن ال Watch dog، اذا لم يتم ذلك خلال فترة محددة من الزمن يعمل ال Watch dog Timer على ارسال حالة انذار (و من الممكن عمل Trip ل CPU).

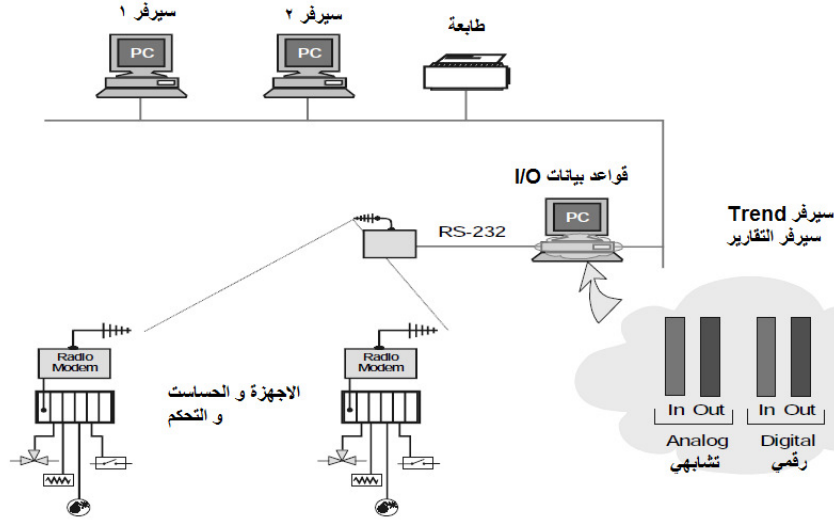
السوفت وير الخاص بانظمة السكادا

يمكن تقسيم السوفتوير الخاص بانظمة السكادا الى نوعين: مفتوح الملكية و خاص الملكية، الانظمة خاصة الملكية هي الانظمة التي تقوم الشركات بتصميمها للتعامل مع منتجاتها، ميزة هذه الانظمة التوافق التام مع المنتجات و سهولة الاستخدام، الا ان الاعتماد الكامل على المورد هو المشكلة في هذه الانظمة. مثل انظمة Siemens و ABB و التي سنتعرض لها بشكل تعريفي في الفصول القادمة ان شاء الله.

Citect و Wonderware هي احد الانظمة المجانية المتوافرة في سوق السكادا اليوم، بعض البرامج الان توفر حزمة متكاملة من الانظمة المساعدة، و ان شاء الله سنتعرض ل Citect

بشكل بسيط في فصول لاحقة، و الهدف من هذه الدورة هو التعريف بانظمة السكادا، اما التعمق في البرامج الخاصة بها فبحاجة الى دورات منفصلة.

يمثل الشكل التالي المكونات الاساية لنظام السكادا:



الخصائص الاساية لنظام السكادا:

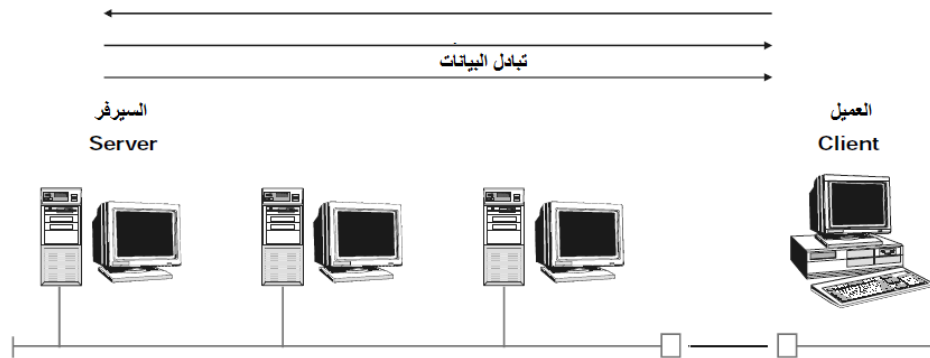
- يمثل واجهة للمستخدم User Interface.
- يعرض الرسوم الغرافيكية Graphic Display.
- الانذارات Alarms.
- Trends.
- واجهة ال RTUs و ال PLC.
- التدرجية.
- الشبكات.
- الخطوط الاحتياطية Redundancy.

انظمة السكادا و شبكات الحاسوب المحلية

شبكات الحاسوب المحلية تتعلق بمشاركة البيانات و المعلومات، لشبك جميع العقد Nodes على انظمة السكادا لا بد من وسيلة نقل لشبكها من خلالها، ان طريقة الشبك يطلق عليها هيكلية

الشبكة Network Topology، يجب ان يكون من السهل على جميع العقد الوصول الى المعلومات دون التأثير على المرسل.

تعتبر ال LAN وسيلة للاتصالات بين الحواسيب، المحطات الرئيسية، السيرفرات، و الوحدات الطرفية، و التي يشار لها غالبا بالمضيف Host،تسمح ال LAN بمشاركة الاجهزة لأكثر من مستخدم، مع الصلاحية الكاملة لدخول السيرفرات على الشبكة، يعتبر ال Ethernet الاكثر شيوعا و استخداما في الشبكات المحلية، و ان شاء الله سنتعض لمفهومه و مفهوم شبكات الحاسوب بشكل اكبر في الفصل القادم.



اعلام عبد الرحمن صالح