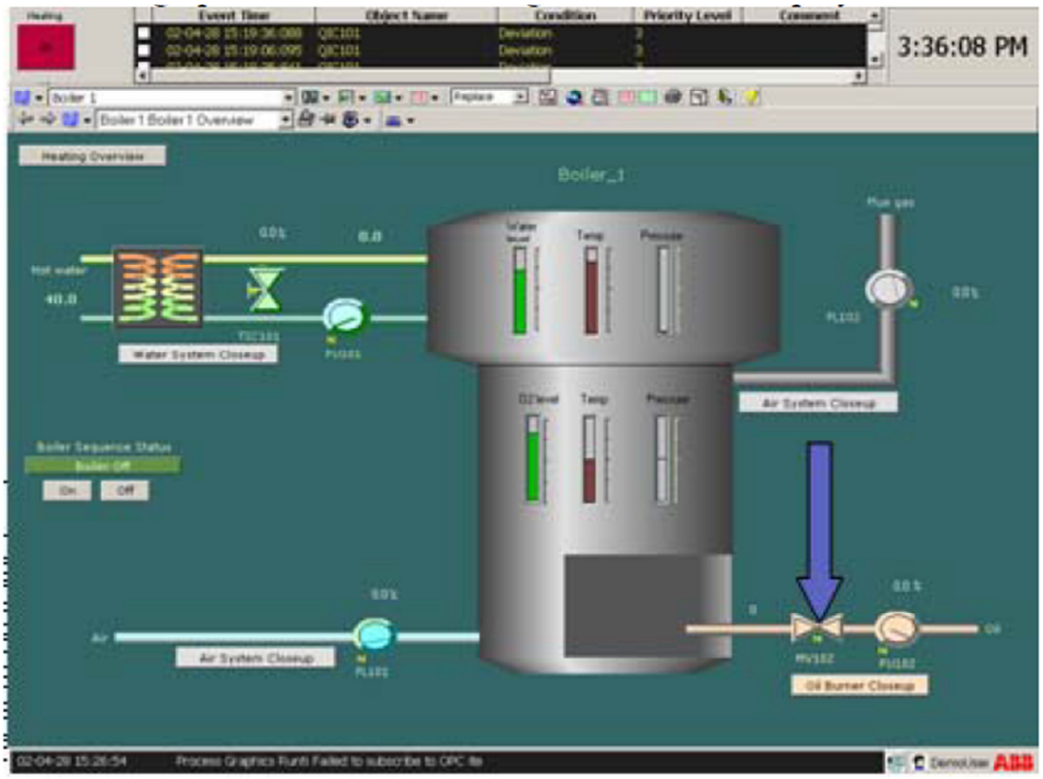
# الفصل الرابع: السوفت وير الخاص بانظمة السكادا

تحدثنا في الفصل السابق عن الهاردوير الخاص بانظمة السكادا، و تكلمنا عن وجود حزمة من البرامج المترابطة و التي تقوم بالمهام المتنوعة لانظمة السكادا، سنتعرض في هذا الفصل الى المتطلبات في هذه البرامج بالتفصيل.

## واجهة الانسان الالة HMI (Human Machine Interface).

ما هو مفهوم ال HMI، هو مفهوم وجود اداة تفاعلية بين الانسان و الالة، تستخدم الواجهة الرسومية Graphic Interface حتى يتمكن المشغل operator من تشغيل المنشاة بسهولة، كما يبين الشكل التالي، فمثلا يستطيع المشغل ان يرى كمية السائل في خزان معين و ان يتم انذاره في حالة نزول المستوى او امتلاء الخزان، او ان يرى هيكلية لالة يعمل عليها. و ذلك حتى يتمكن من تقرير حالة الالة و شروطها، و القيام بمجموعة من الاعدادات اللازمة.




لل HMI اسماء مختلفة تعرف فيها:

- شاشات اللمس Touch Screens.
- العارضات Displays.

- واجهة الانسان الالة (Human Machine Interface) HMI.

صورة الخزان السابقة هي مجرد صورة، و الاشارة التي نتفاعل معها في فقط اشارة المستوى و التي نحصل عليها من حساس مستوى مربوط مع ال PLC، و اشارة البلفات مثلا، ولكن يتم استخدام الصور لعمل نموذج تفاعلي بين المشغل و الالة، من الضروري معرفة ان منطق التشغيل Logic يتم من خلال ال PLC و ليس من خلال ال HMI و التي وظيفتها ان تعرض البيانات فقط.

من الممكن استخدام ال HMI من خلال عدد كبير من الاجهزة، منها شاشات مخصصة لذلك كما يبين الشكل التالي، او من خلال اجهزة حاسوب شخصية و هناك برامج متخصصة لعمل هذه الرسومات و تحتوي على مكتبة كبيرة من الرسومات الجاهزة بحيث تسهل عليك العمل، فلا داعي للعمل من الصفر.

الوظائف الاساسية لل HMI:

- عرض الانذارات في الالة.
- عرض حالة الالة.
- السماح للمشغل ببدا و انهاء الدورات التتابعية Sequence Sycles.
- مراقبة عدد بعض القطع.

المتطلبات من مصمم اجهزة ال HMI:

- وجود مساعدة.
- وجود مرجعية Feedback الى المستخدم.
- القدرة على التفاعل مع العملية الصناعية.
- وجود تقسيم ربما على شكل صفحات لتسهيل العملية.
- التعامل مع عدة عمليات صناعية بنفس الوقت.

بما يختلف ال HMI عن انظمة السكادا؟

يعتبر ال HMI جزء اساسي من نظام السكادا، حيث يتعلق بمفهوم المراقبة، الا ان مفهوم السكادا اوسع من ذلك بكثير، فهو يتعلق باكتساب البيانات و تخزينها Data Acquisition ضمن قاعدة البيانات و القدرة على استرجاع هذه البيانات ضمن اساليب معينة مثل التقارير و الرسوم البيانية Trends.

## وجود قاعدة بيانات

لا بد لاي نظام سكادا من توافر قاعدة بيانات يعمل النظام على تخزين البيانات المكتسبة من العمليات الصناعية فيها،سنتعرض هنا الى مجموعة من المفاهيم التي تهمنا في هذا المجال:

### OPC:

ربط و تضمين البيانات من اجل العملية الصناعية

OLE (Object Linking and Embedding) for Presses Control

هو عبارة عن نظام اتصالات موحد تم انشاؤه بغرض التنسيق بين البيانات المتغيرة من المصنع و اجهزة التحكم من شركات اوتوميشن متعددة، و هو نظام مفتوح الملكية Open Standard، تم انشاء OPC بناء على مجموعة من التقنيات المطورة من شركة ميروسوفت مخصصة لعائلة يكروسوفت من انظمة التشغيل.

هذا النظام الموحد يستخدم مجموعة من المجسمات Objects، الواجهات و الطرق التي تستخدم في العملية الصناعية و عالم الاوتوميشن لعمل توافق و ارضية مشتركة بينها و بين انظمة تشغيل ميكروسوفت، يوفر هذا النظام اليات للدخول الى

البيانات على مستوى الحقل ( اي الاجهزة الرتبطة بال RTU الموزعة مثل الحساسات و البلفات) من خلال سيرفرات المصنع، هذا النظام متبع لدى العديد من الشركات وتبقى اليته كما هي بغض النظر عن الجهاز المستخدم، الهدف هو التخفيف على شركات الاوتوميشن و اعطاؤهم الية مشتركة للعمل حيث تمتلك هذه الشركات شركات تعمل معها لانتاج برمجياتها. بحيث تعمل برامج السكادا و HMI على ربط البيانات مع اجهزة الحقل.

البرتوكولات التي يعمل وفقها ال OPC:

1) OLE (Object Linking and Embedding):

هي تقنية طورتها شركة ميكروسوفت بحيث تسمح بتضمين ووصل مجموعة من البرامج مع بعضها على شكل مجسمات Objects، فمثلا انت تقوم بتضمين جدول Excel ضمن ملف Word، او تضع رابط في ملف انترنت ليفتح ملف PowerPoint، هذه التقنية مهمة جدا في برامج السكادا، فكما تعرفنا سابقا انها تتكون من حزمة من البرامج المتكاملة و التي تعرض لنفس البيانات بطرق مختلفة،فمثل لدينا تعريف Address لبلف معين، يستخدم هذا التعريف من قبل احد البرامج لعمل ال logic، بينما يستخدم من برنامج اخر لعمل ال HMI له، و لذلك فمن الضروري لهذه البرامج ان تتمكن من تضمين البيانات و ربطها من خلال ال OLE عبر واجهات Interfaces مختلفة.

2) COM (Component Object Model):

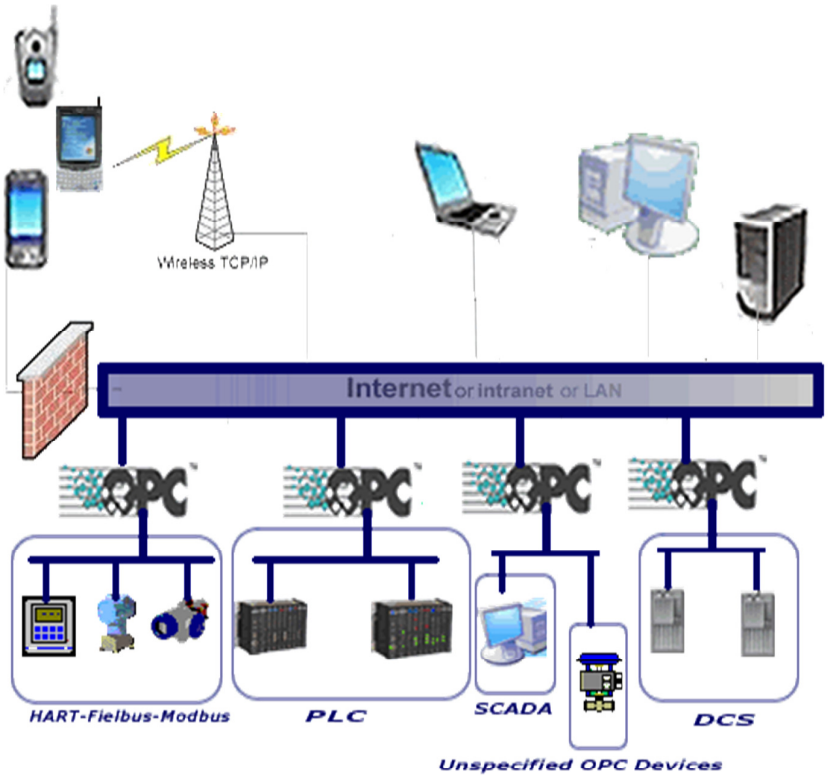
نظام واجهة ثنائية طورته شركة ميكروسوفت لعمل اتصال مع مجسم معين Object يتميز بتغير بياناته باستمرار مثل الحساسات و الاجهزة المختلفة المستخدمة في نظام الاوتوميشن.

3) DCOM (Distributed Component Object Model):

و هو ايضا من شركة ميكروسوفت لعمل اتصالات بين مجموعة من البرامج التي تتوزع داخل شبكة حاسوب.

بالاعتماد على هذه الانظمة يعمل ال OPC سيرفر، و هو المسؤول عن الوصول الى البيانات من اجهزة مختلفة مثل ال PLC و انظمة ال DCS، فعادة عند محاولة الوصول الى البيانات من حاسوب الى PLC فلا بد من كتابة تعريف Driver، اما ال OPC فهو واجهة مشتركة لعدد كبير من

الاجهزة و الذي يكتب مرة واحدة و يتم استخدامه من قبل برمجيات السكادا و HMI.

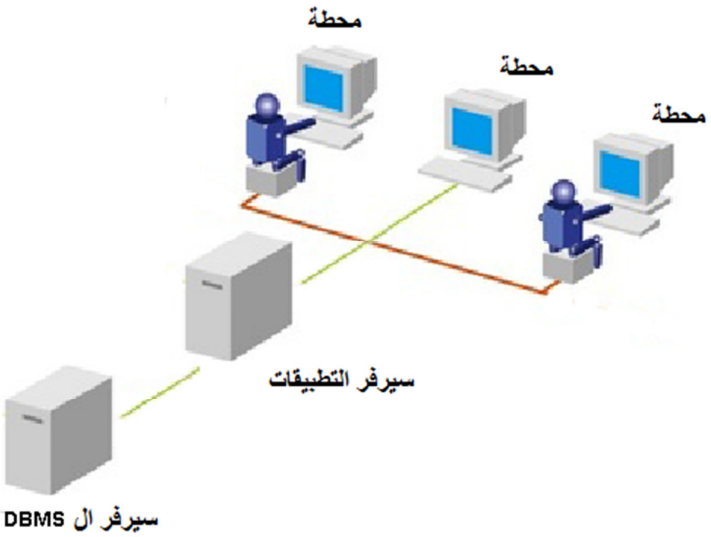



بما ان ال OPC سيرفر هو المسؤول عن عملية ربط البيانات، فمن الشائع تفقد السوفت وير الخاص بال OPC عند حدوث مشكلة انقطاع في البيانات للتبع العطل وحل المشكلة.

## نظام ادراة البيانات Database Management Systems(DBMS):

هي عبارة عن منظومة من برامج الحاسوب التي تعمل على على التحكم و تنظيم و صيانة قواعد البيانات، و التي هي عبارة عن مجموعة ضخمة من البيانات المترابطة فيما بينها، يسمح هذا النظام للمستخدمين في الانظمة الضخمة مثل انظمة السكادا بخزن البيانات و استرجاعها عند الحاجة بطريقة مهيكلة Structured، فهي توفر امكانية الخول الى البيانات Data Access، صحة البيانات Data Integrity، التحكم بالتزامن concurrency، و استرجاع البيانات من الدعم Back up، و هي خصائص لا بد ان تتوافر في السوفت وير الخاص بانظمة

السكادا، فلا بد من عمل دعم Backup للبيانات كل فترة، و هو حاليا اما ان يعمل على DVD او على External Hard disk.




تحرص اغلب شركات الاوتوميشن على توفر هذه الخاصية في برامجها، ما يهمنا في انظمة السكادا ان نعرف بان حجم البيانات المكتسبة من النظام ضخمة جدا، و لذلك فان هناك عدة وسائل تستخدم لتقليل حجم هذه البيانات، المداخل الرقمية لا تستهلك حجما كبيرا من البيانات، و لكن المداخل التشابهية هي التي تضغط النظام بكم هائل من البيانات، و لذلك فمن الاساليب المتبعة على مستوى الحساسات استخدام ال Damping، و هي طريقة تستخدم فلتر من اجل اخذ قراءة Sample من الحساس كل فترة زمنية معينة ( بالثواني او اجزاء من الثانية)، و ذلك لتقليل الضغط على النظام، تختلف هذه المدة بالنسبة لنوع الكمية المقاسة، فبالنسبة للحرارة يمكن ان يكون الزمن كبيرا بعض الشيء لان التغير في الحرارة ياخذ وقتا، و لا يؤثر بسرعة في العملية الصناعية، اما بالنسبة للتدفق مثلا فيمكن ان يتغير بصورة مفاجئة و بكمية كبيرة، و لذلك من الضروري تصغير هذا الزمن.

يمكن تفقد هذا الخيار و ضبطه في الحساسات التشابهية في حالة عدم تمكن النظام من استقبال البيانات.

اما في انظمة السكادا فهي تعطيك خيارات و اليات متعددة ايضا لكيفية تخزين البيانات، من الضروري الانتباه الى هذا الامر، فاذا اخترنا تخزين القراءة بشكل متواصل فمن الممكن تعبئة الهارديسك خلال يومين، و لذلك لا بد من اختيار الية اخرى بحيث تعمل على تخزين Sample بحسب اقتران معين. و غالبا ما تعطيك مدة زمنية (اسبوع مثلا) و بعدها تقوم بتعبئة البيانات الجديدة مكان القديمة.

توفر بعض شركات الاوتوميشن حزمة من البرامج الخاصة التي توفر امكانية عمل DBMS لمدة زمنية اطول، و يتم طلبها بشكل خاص.

### توصيل البيانات المفتوح Open Database Connectivity (ODBC):

هي فقط مجموعة من البرامج طورتها شركة SQL Access Group لعمل واجهة محددة Interface مع قواعد البيانات، من الضروروي ان تتميز حزمة برامج انظمة السكادا بهذه الخاصية.

## الانذارات

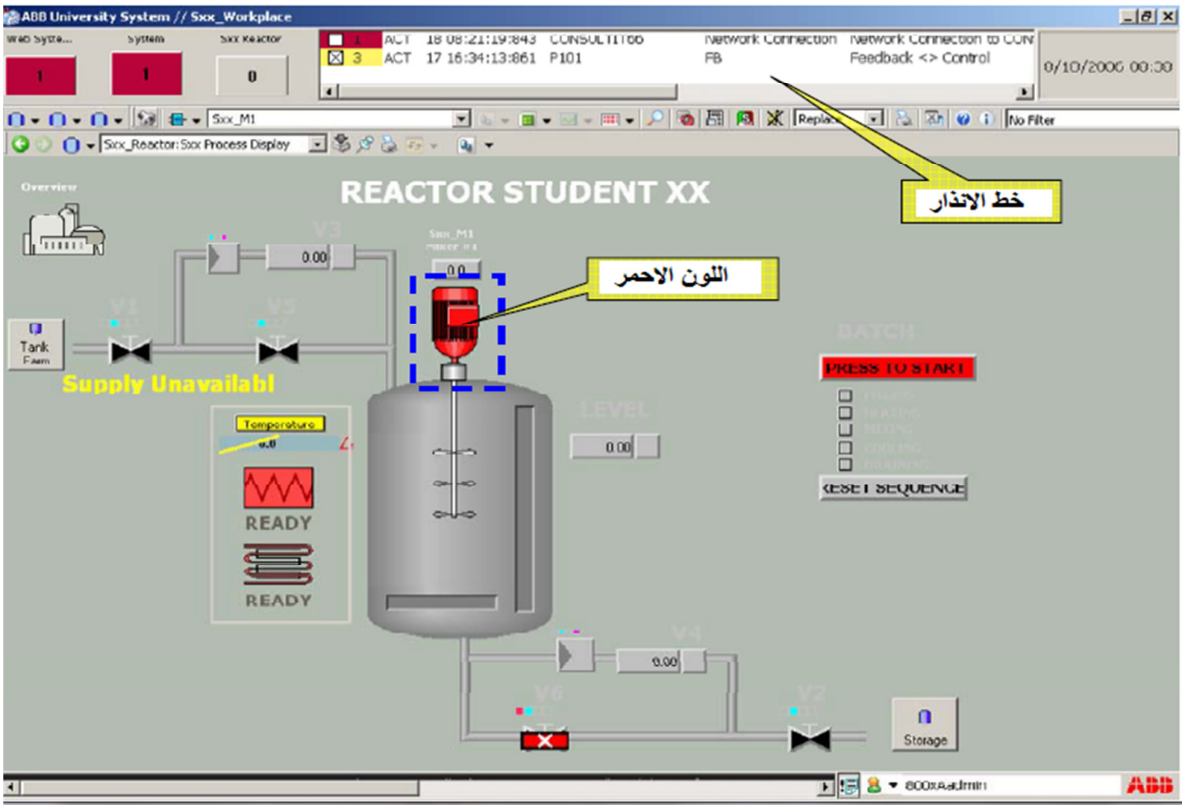
الانذارات Alarms تعتبر من المقومات الاساسية لنظام السكادا، فمن المهم للمشغل مراقبة الانذارات و متابعتها، يجب ان يتميز السوفت وير بما يلي:

- متوافق مع الية السيرفر/العميل Client\Server.
- القدرة على عمل استلام الانذارات acknowledgment.
- التحكم في الانذارات من خلال الشبكة.
- يتم ترتيب الانذارات بشكل زمني.
- وجود شريط الانذارات في مكان حيوي مثل اول الصفحة و من الافضل امكانية الاطلاع على الانذارات من جميع الصفحات.

عادة ما يتم استخدام الوان مختلفة لتحديد خطورة الانذار، و يجب التفريق بين الحدث Event و هو اي عملية تحدث داخل الماكنة، فمثلا فتح بلف معين للقيام بعملية ال Drain، و من ثم تشغيل مضخة، فكل ذلك يعتبر حدث يتم حفظه داخل قاعدة البيانات، و عادة ما يكون باللون الاخضر، اما الانذار فقد يعبر عن وجود مشكلة ما و يكون باللون الاحمر، يعتبر كل انذار حدث و ليس كل حدث انذار.

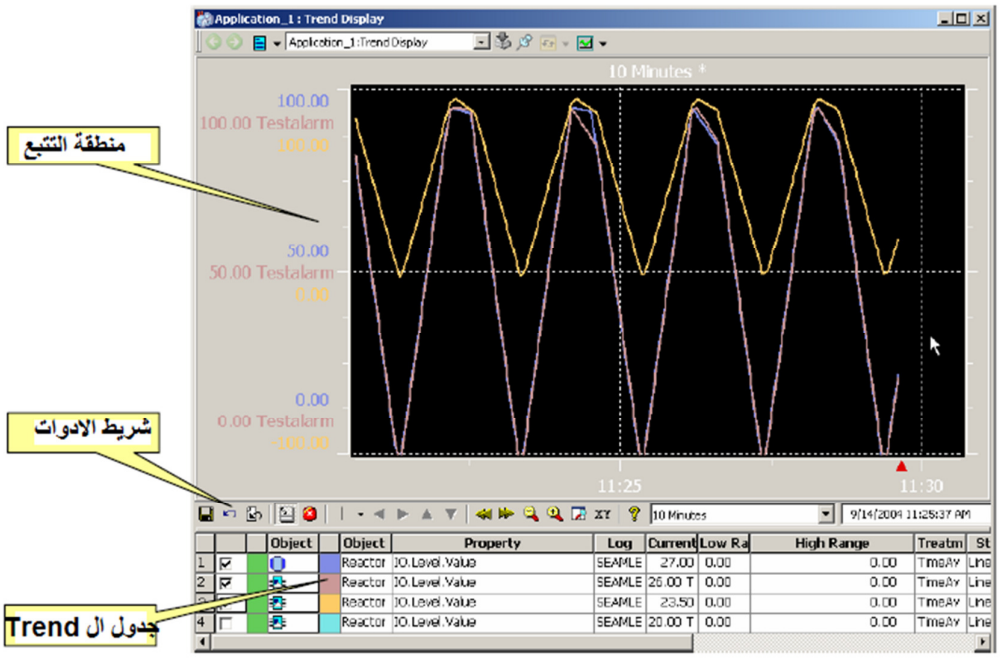
بعض الانذارات لا يمكن استلامها Acknowledgment فهي تفعل Trip لمجموعة من الهاردوير فلا بد من حل المشكلة، من الحالات الشائعة الضغط على ال Emergency، والتي يجب ان توقف الماكنة و تعتبر اولوية بالنسبة للانذارات ولاتي لا يمكن عمل Acknowledgment لها الا بعد فك ال Emergency.

يتم تحديد شروط الانذار من خلال المنطق Logic و من ثم عندما تاتي اشارة معينة او مجموعة اشارات بحث يتحقق المنطق Logic يتم اظهار الانذار، و قد يكون الانذار مرئي او على شكل صوت باستخدام Horn.




## الرسوم البيانية

تعتبر الرسوم البيانية Trends احد الوظائف الامهمة في انظمة السكادا، و هي الاليات المستخدمة لعرض تاريخ البيانات المسجلة على شكل رسم بياني X,Y، كما يبين الشكل التالي، بغرض تتبع عطل معين، او معرفة زمن توقف الانتاج.



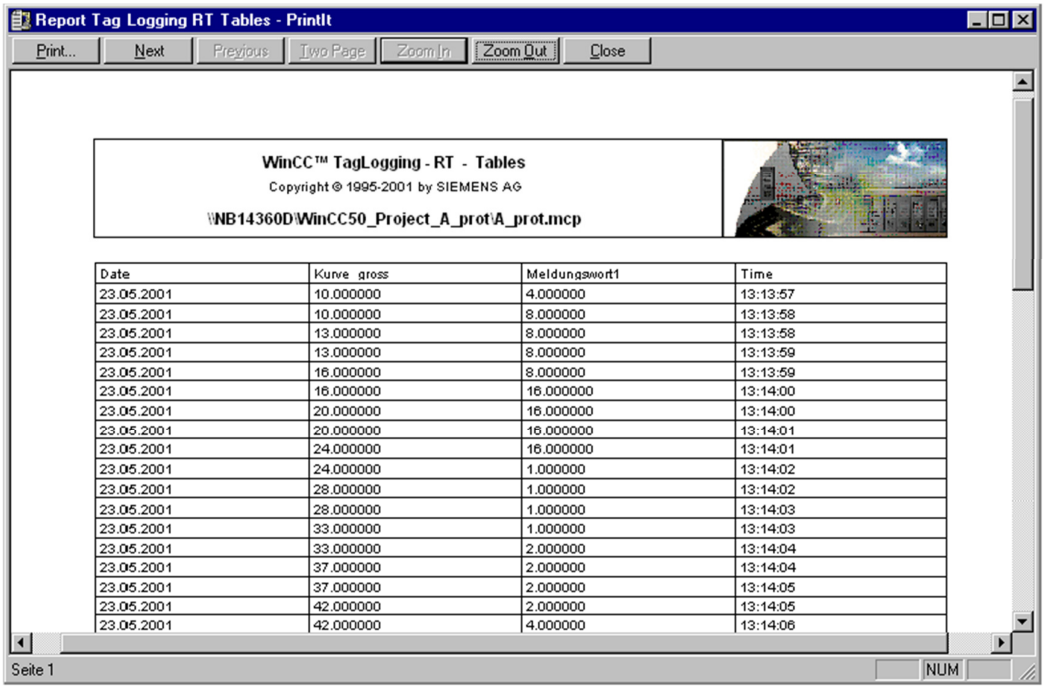

كما يتبين لنا من الشكل السابق توفر اغلب برمجيات السكادا القدرة على تتبع الرسم البياني لمجموعة من الاشارات يتم تحديدها حسب الحاجة، كما يمكنك اختيار المدى الزمنية (دقائق، ساعة، ساعات) و الانتقال من خلال شريط الادوات حسب الحاجة.

لا بد قبل عمل الرسم البياني Trend من عمل ملف للتخزين Log file، و هو الملف الذي تخزن فيه البيانات المتغيرة خلال الزمن، ام مصدر البيانات Data Source فهو الجهاز المستخدم في العمليات الصناعية مثل الحساسات و التي تاتي منه هذه البيانات.

## التقارير

اغلب شركات الاوتوميشين تدعم في برمجياتها امكانية عمل التقارير Reports، بعضها يوفر برمجيات خاصة لتصميم و انشاء التقرير، و البعض الاخر يمكنك من عمل التقرير من خلال Excel، و يمكنك بسهولة ربط البيانات من المجسمات Objects بالحقول التي تريد ان يحتويها التقرير، كما يمكن طباعة التقرير من خلال طابعة مربوطة على السيرفر.

تعتبر التقارير وظيفة مهمة من وظائف السكادا في الانظمة الصناعية، مثل تقارير الانتاج، او استهلاك الطاقة الكهربائية، او كمية المياه المستخدمة، و تساعد في تطوير العملية الصناعية و تحديد الارباح.




| Date | Kurve_gross | Meldungswort1 | Time |
|---|---|---|---|
| 23.05.2001 | 10.000000 | 4.000000 | 13:13:57 |
| 23.05.2001 | 10.000000 | 8.000000 | 13:13:58 |
| 23.05.2001 | 13.000000 | 8.000000 | 13:13:58 |
| 23.05.2001 | 13.000000 | 8.000000 | 13:13:59 |
| 23.05.2001 | 16.000000 | 8.000000 | 13:13:59 |
| 23.05.2001 | 16.000000 | 16.000000 | 13:14:00 |
| 23.05.2001 | 20.000000 | 16.000000 | 13:14:00 |
| 23.05.2001 | 20.000000 | 16.000000 | 13:14:01 |
| 23.05.2001 | 24.000000 | 16.000000 | 13:14:01 |
| 23.05.2001 | 24.000000 | 1.000000 | 13:14:02 |
| 23.05.2001 | 28.000000 | 1.000000 | 13:14:02 |
| 23.05.2001 | 28.000000 | 1.000000 | 13:14:03 |
| 23.05.2001 | 33.000000 | 1.000000 | 13:14:03 |
| 23.05.2001 | 33.000000 | 2.000000 | 13:14:04 |
| 23.05.2001 | 37.000000 | 2.000000 | 13:14:04 |
| 23.05.2001 | 37.000000 | 2.000000 | 13:14:05 |
| 23.05.2001 | 42.000000 | 2.000000 | 13:14:05 |
| 23.05.2001 | 42.000000 | 4.000000 | 13:14:06 |

## السوفت وير الخاص بال RTU

اغلب الوظائف السابقة التي تحدثنا عنها و التي تتحدث عن المراقبة الاشرافية Supervisory Control، يتم التعامل معها غالبا ضمن حزمة من البرامج، مثل WinCC من Siemens، و 800XA من ABB، اما التعامل مع الوحدات الطرفية RTU مثل وحدات ال IOs الموزعة في المنشاة الصناعية فيتم التعامل معها من خلال سوفت وير اخر مثل Sematic S7 من Siemens، و Control Builder من ABB ، و التي تتعامل مع تعريف الهاردوير و تعريف نظام الاتصالات Communications Interface، و المنطق Logic الخاص بال PLC، و تترابط هذه البرامج مع بعضها، بحيث يتم العمل بشكل مشترك للوصول الى نظام التحكم المطلوب.

مميزات السوفت وير الخاص بال RTU:

- عمل واجهة Interface لمختلف ال CPUs و RTU و وحدات الاتصال و اجهزة اخرى.
- دعم خاصية تبادل البيانات المتغيرة DDE (Dynamic Data Exchange)

و هي خاصية تفصل التعريف الخاص بمختلف الاجهزة مثل ال HMI و PLC الى تطبيق منفصل يسمى DDE سيرفر، بحيث تتمكن اي شركة اخرى من عمل تعريف Driver خاص بنفس الجهاز، فمثلا يمكن ربط Siemens PLC على مجموعة من Allen Bradley PLC و ذلك بتنزيل التعريف الخاص بها على السوفت وير، و توفر اغلب شركات الاوتوميشين عدد كبير من التعريفات ضمن برامجها لعدد كبير من الشركات الاخرى.

- تنظيم عملية ادخال المنطق Logic الخاص بال PLC.
- يمكن اضافة الهاردوير الجديد دون التاثير على القديم.
- الدخول الى البيانات من قبل اي مستخدم على الشبكة.
- تدعم خاصية الدعم Redundancy و تقوم بشكل الي بالتحويل الى الهاردوير البديل في حالة فشل الهاردوير الرئيسي.

هكذا نكون قد تعرفنا على الخصائص و التعريفات المتعلقة بالسوفت وير الخاص بانظمة السكادا، من الضروروي فهم هذه المصطلحات قبل التعرض الى انظمة الاتصالات في الفصول القادمة باذن الله.