

أنظمة الإشراف التحكمي عن بعد وتحصيل البيانات لمراقبة مزارع الرياح

م. أسماء مختار موسى *

1. مقدمة

تعتبر نظم المراقبة والتحكم مهمة وضرورية جداً للتوربينات الريحية ومزارع الرياح، وذلك من أجل توفير المعلومات الخاصة بالتوربينات الريحية وحالات تشغيلها. ومن أهم هذه الأنظمة نظام SCADA. وهو نظام للمراقبة والتحكم عن بعد. وهذا النظام مبني على برنامج حاسوب متكامل ومتطور. حيث يُعتبر هذا النظام وسيلة مميزة وضرورية في إدارة مشاريع طاقة الرياح وفي العديد من المجالات مثل المنشآت الصناعية والمعامل ومراكز البحث والتطوير. واستخدامه في مجال طاقة الرياح، يوفر قاعدة بيانات كبيرة، وله مميزات متعددة منها الدقة والسرعة في المراقبة والتحكم. ويستخدم كنظام إنذار في حالة الأعطال. ويُمكن المستخدم من الوصول إلى معلومات الزمن الحقيقي لبيانات وإحصائيات التوربينات الريحية في مزارع الرياح ومحطات الأرصاد. وكذلك يمكن تحليل البيانات في أي وقت. وهذا يعطي المستخدم القدرة على التحكم في منظومات الرياح ومن تم التحكم في محطات قدرة الرياح بشكل مستمر.

2. تطور أنظمة المراقبة والتحكم

وعند الموازنة بين أنظمة المراقبة وأنظمة التحكم في مشاريع طاقة الرياح، تُعطى الأولوية لأنظمة المراقبة. فهي توفر القدرة على مراقبة أوضاع التشغيل للتوربينات من موقع رئيسي واحد ومن تم تدارك الأعطال في بدايتها قبل استفحالها. بعد ذلك يأتي دور أنظمة التحكم، فدور كل نظام يكمل الآخر. ومن هنا جاءت أهمية ربط النظامين ببعض وقد قام بعض المتخصصين في هذا المجال بدمج التقنيتين معاً ليعمل ما يعرف (بأنظمة المراقبة المركزية

منذ بداية سنة 1980 وعندما أنشئت أولى مزارع الرياح في Altamont Pass في كاليفورنيا كان هناك احتياج إلى طريقة لمراقبة تشغيل التوربينات الريحية المنتشرة فوق مساحات كبيرة على قمم التلال والجبال. فالطرق الصحيحة لمراقبة التوربينات الريحية تعطي الثقة في إدارة وتشغيل هذه التوربينات لفترات طويلة.

الإندار للتنبيه عن الأعطال التي تحدث أوقات التشغيل سواءً كانت من المنظومات أو في المكونات الأخرى محطة القدرة ، وبالتالي في اتخاذ الإجراءات المباشرة والفورية لمعالجة المشكلة أو العطل.

ومن قاعدة البيانات التي يتم بناؤها من بيانات التشغيل يمكن الاستفادة من هذه المعلومات لتحديد المكونات التي قد يحدث بها مشاكل أو أعطال وبالتالي أخذ الحيطة والحذر لحلها ومعالجتها قبل أن تحدث المشكلة في وقت مبكر. كما يمكن مراقبة جميع مكونات المنظومات ومكونات محطة القدرة مثل محطات رفع الجهد ونقاط الربط بالشبكة.

وبدلاً من المراقبة المركزية وأنظمة التحكم (CMS) فقد تطور هذا النظام الى نظام للإشراف التحكمي عن بُعد و تحصيل البيانات Supervisory Control and Data Acquisition systems (SCADA) ويعمل نظام SCADA على توفير التالي :

- توضيح أي أعطال قد تحدث للمنظومة أو أي مكون من مكوناتها وتسجيل جميع بيانات التشغيل.
- تجميع البيانات وتخزينها وإنتاج التقارير اليومية، والأسبوعية، والشهرية.
- المراقبة والتحكم في التوربينات الريحية سواء من نقاط المراقبة المركزية أو عن بعد.
- تحسين أداء محطة إنتاج القدرة.
- تخفيض احتمالية حدوث مشاكل كبيرة في الخطة.
- تحسين كفاءة عمل الخطة وبالتالي التقليل من أعمال الصيانة وبالتالي تحسين أداء المشاريع بشكل عام.

3. تركيب نظام SCADA

يشمل نظام SCADA دوال تحصيل بيانات دقيقة،

والتحكم (Central Monitoring And Control System) وهذه الأنظمة تعمل تحت نظام التشغيل (DOS) حيث أنشأت شركة (Us wind power) في مزارع الرياح بـ (Altamont pass) مبنى خاص بهم لغرض المراقبة المركزية والتحكم في منظومات الرياح (CMS) متضمناً حجرة مراقبة يُصَف فيها مجموعة من شاشات الحاسوب حول الجدران وتعرض كل شاشة مجموعة من الأيقونات تمثل التوربينات الريحية، والتي تمثل جزءاً من مزرعة الرياح. ويلى كل أيقونة رقم يمثل تسمية للتوربينات الريحية، بالإضافة إلى رقم آخر يمثل الطاقة المنتجة من التوربينة، ورقم إضافي يعرض سرعة الرياح.

وبالرغم من أن هذه الأنظمة كانت أولية جداً فإنها توفر المقدرة على مراقبة أوضاع التشغيل للتوربينات من موقع رئيسي واحد. وكذلك في حالة حدوث عطل أو خلل فسترسل إشارة وتُومض الأيقونة على المراقب (جهاز المراقبة) ويمكن إرسال رسالة عاجلة لإصلاح الخلل. وهذا التحسن الكبير ساعد الفنيين على ملاحظة التوربينة المتعطلة.

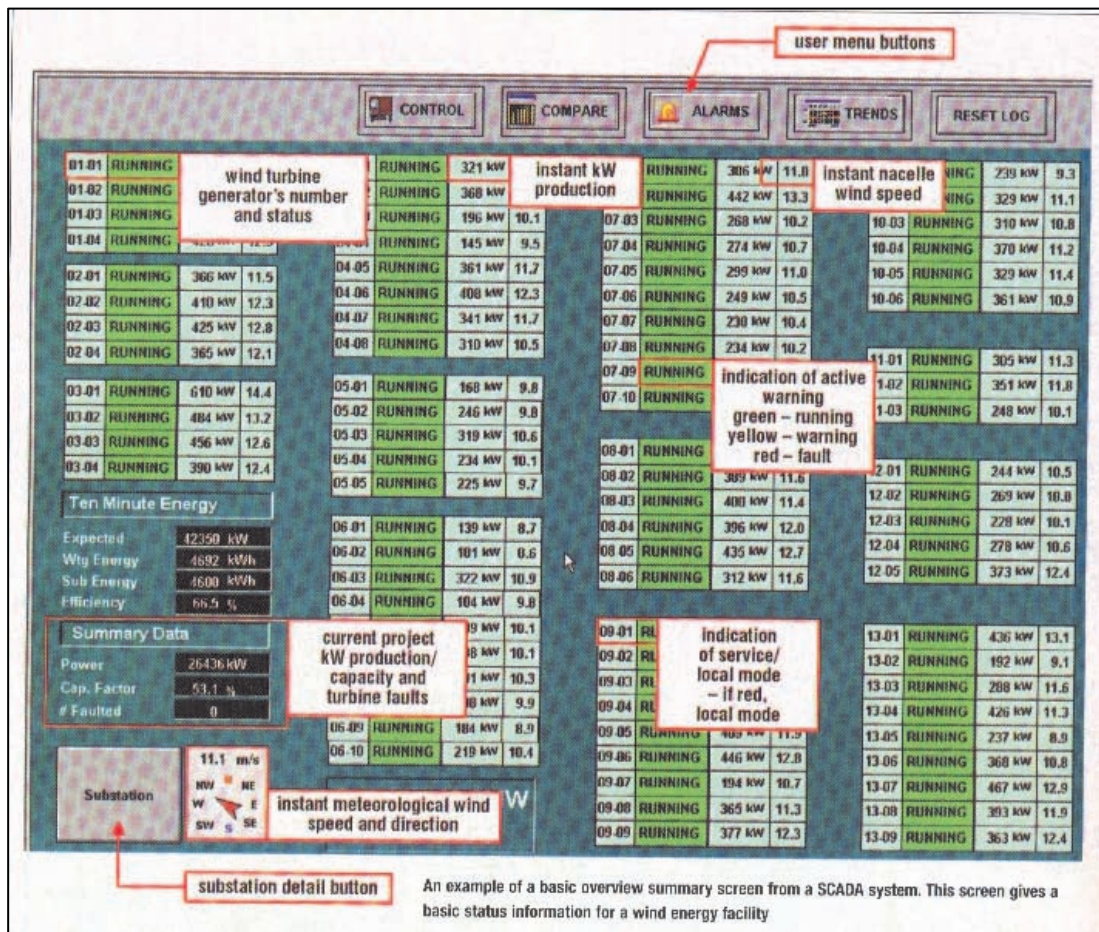
كما يمكن لنظام المراقبة المركزية والتحكم CMS تجميع المعلومات الخاصة بأداء مزارع الرياح والتي يمكن وضعها في شكل تقارير للاستفادة منها.

ومثلما حدث تطور وتحسن في تقنية التوربينات الريحية وتقنيات محطات قدرة الرياح أو مزارع الرياح منذ سنة 1980، واكبته تطور في المراقبة المركزية وأنظمة التحكم.

فالأنظمة الآن تشتغل على نظام تشغيل (Windows) وتستخدم أنظمة حديثة لنقل معلومات التشغيل بسهولة إلى المشغل وهذا تبعاً يمكن أن يكون موصل بشبكة المعلومات الدولية (الإنترنت). وكذلك يشمل التطور وسائل

ويعمل على توفير نظام اتصال مع المكونات الفرعية لمزارع الرياح بما يشمل التوربينات الريحية حيث يتكون النظام من وحدات لنقل البيانات المتعلقة بأنظمة التحكم في التوربينات الريحية ويمكن أن يتكون أيضاً من وحدات ماثلة لنقل البيانات المتعلقة ببيانات محطات رفع القدرة الموصلة بين التوربينات الريحية والشبكة الكهربائية ، وكذلك بيانات أجهزة قياس المتغيرات الجوية. هذه الوحدات تعمل على تجميع وتخزين جميع بيانات التشغيل والتي تُرسل بشكل دوري الى حاسوب مركزي. ويرسل الحاسوب المركزي هذه المعلومات إلى شاشة العرض والى قاعدة البيانات. ويمكن

الوصول إلى جميع المعلومات في قاعدة البيانات والتعامل معها وكذلك البيانات المرسله من المنظومات السابقة الذكر عن بعد. ويتوفر شبكة المعلومات الدولية (الإنترنت)، يمكن الوصول والتعامل مع هذه البيانات عبر شبكة الإنترنت . بالتالي يمكن لمالك المشروع أو المُشغل لمحطات القدرة (قدرة الرياح/مزارع الرياح) في أماكن مختلفة من العالم مراقبة أداء المنظومات والحصول على البيانات ومعالجتها وكذلك التحكم في المنظومات من أي مكان سواء في المكتب أو البيت أو الشارع عن طريق الحاسوب المحمول، وكأي نظام



شكل (1) يوضح شاشة نظام SCADA والتي تعطي معلومات عن أوضاع التشغيل للتوربينات

إدارة الطاقة

الإلكترونية الدقيقة (microprocessor) هي أجهزة تحكم تعمل على تجمع البيانات وتخزينها في قاعدة البيانات. وأي نوع من البيانات أو المعلومات المتغيرة والمستمرة تُصنف على أنها بيانات تماثلية. فكل المتغيرات الفيزيائية مثل السرعة، والضغط و درجات الحرارة والصوت بيانات تماثلية (analog). وتحول الإشارة التماثلية إلى إشارة كهربائية مثل التيار أو الجهد باستخدام محول للطاقة (transducer) (digital) باستخدام محول الإشارة (A/D converter) وهذه الإشارات الرقمية هي التي يتم التعامل معها في جهاز الحاسوب. ويكون الاتصال الأولي بالمشغل على شكل رسومات وأشكال وخرائط لمخطات العمل الفرعية التي يمكن أن تصل إلى المئات من الرسومات ، وكل واحدة من هذه الرسومات تعطي خلفية عن البيانات

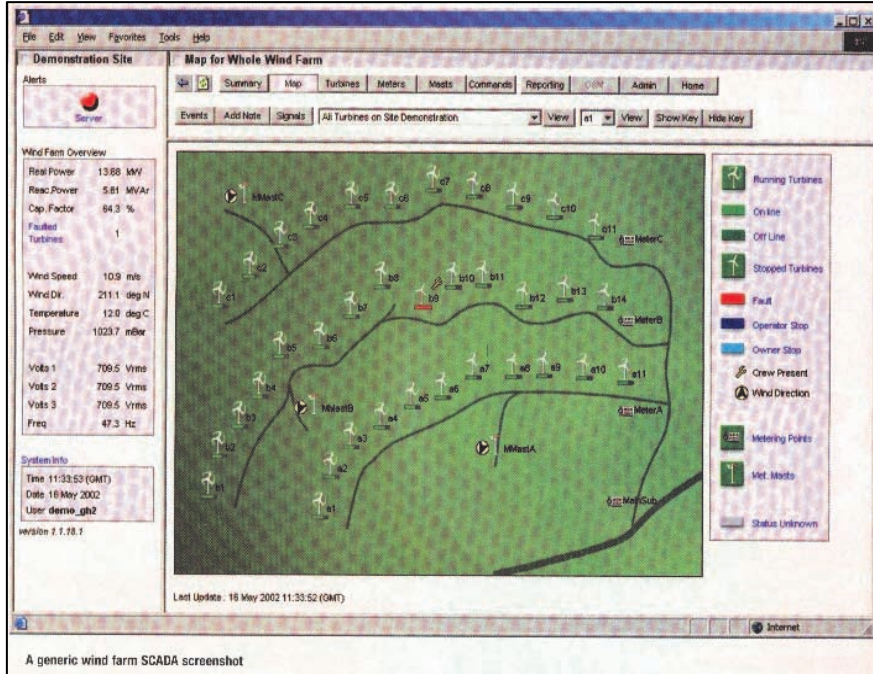
موصول بشبكة الإنترنت معرض للتطفل الخارجي أو من قبل (متطفي الحاسوب) . (computer hackers) لذلك تقوم الشركات ذات العلاقة بوضع أنظمة أمان وحماية للمعلومات وذلك حسب متطلبات المشروع. والبيانات التي يتم تجميعها في قاعدة البيانات يمكن استخدامها في أغراض متنوعة من قبل المملكين، والمشغلين ومُصنعي التوربينات الرجيحة. وهذه البيانات التي يمكن أن تقدر بعشرات الآلاف لأي مشروع ، تشتمل على العديد من المتغيرات (Parameters) مثل:

1. سرعة الرياح.
2. اتجاه الرياح.
3. القدرة المنتجة من التوربينة.
4. درجات الحرارة .
5. الضغط الجوي.
6. حالات التشغيل.

7. زاوية الانفراج (Yaw angles).
8. التيار.
9. الجهد.

10. القدرة الفعالة (active and reactive power).

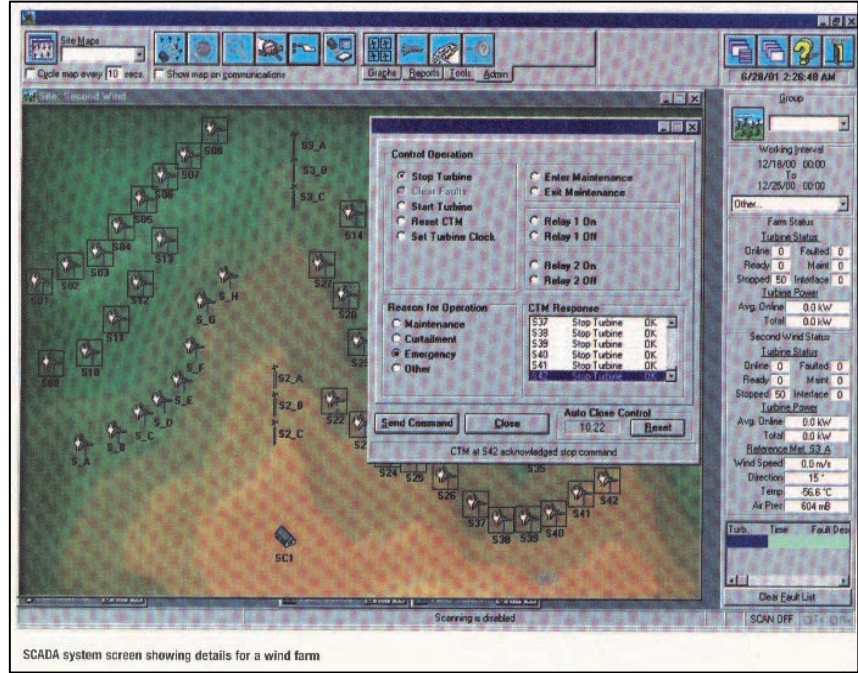
ومعظم أنظمة SCADA تستخدم معدات خاصة صممت خصيصاً لإدخال وإخراج البيانات تسمى وحدات التحكم عن بعد (RTUs) (remote terminal units) والوحدات ذات المعالجات



شكل (2) صورة لمزرعة ريحية في نظام (SCADA)

المقدرة على التحليل الفعال للبيانات، ويساعد في إصدار التقارير بشكل علمي سليم ويسهم في تحسين أداء المشروع ويجعل أداءه أقرب ما يكون إلى الكمال. وهذه التطورات تزيد من أهمية طاقة الرياح لتأخذ مكانها كمنافس لمصادر الوقود التقليدية.

ورغم أن لكل شركة من الشركات المزودة لنظام SCADA مميزات منفردة وخاصة بها، فإن نظم SCADA بشكل عام يجب أن



شكل (3) شاشة نظام SCADA توضح بعض التفاصيل لمزرعة الرياح

- يكون لها المميزات الأساسية التالية :
- دقة وسرعة المراقبة والتحكم في تسجيل أحداث البيانات وتسلسلها.
- أرشيف لتاريخ البيانات وإمكانية استرجاع البيانات السابقة من الأرشيف.
- لا يوجد فقد في البيانات.
- التقارير يجب أن تكون معدة حسب الطلب.
- الشاشة يمكن أن تعرض مشاريع متعددة.
- الاندماج مع العديد من التقنيات.
- القدرة على الوصول إلى البيانات المتعلقة بالتوربينات والتعامل معها سواء كان عند موقع التوربينات أو من مركز التحكم .
- القدرة على الربط والاتصال بالمحطات الفرعية.

المجمعة . وهذه البيانات يمكن أن تكون في شكل رسومات توضح ربط واتصال الأجهزة والمكونات المختلفة للمنظومة (محطة قدرة أو مزرعة الرياح) ، أو في شكل خرائط ، أو في شكل أرقام وحروف أو بعض الرسومات البيانية التوضيحية للقيم. ويوضح شكل(2) و(3) بعض تفاصيل مزرعة ريحية.

4. مميزات نظام SCADA.

أصبحت الآن أنظمة (SCADA) معروفة ومميزة كوسيلة ضرورية في إدارة مشاريع طاقة الرياح حول العالم سواءً لمنظومات الرياح التي تتركب على الشاطئ أو في عرض البحر، وسواء مشروع واحد، أو عدة مشاريع مشتملة على تقنيات متعددة للتوربينات الريحية في مواقع مختلفة. و نظام (SCADA) ذو موثوقية عالية ويعطي المشغل

6. الخلاصة

بعد التطورات التي حدثت في مجال طاقة الرياح خلال السنوات الأخيرة، أصبحت منظومات توليد طاقة الرياح أكبر حجماً وأكثر استخداماً، حيث انتشر استخدامها في بقاع عديدة من أنحاء العالم وأصبحت الحاجة إلى نظام تجميع مراقبة بيانات التشغيل ذات أهمية بالغة. ويمكن لأنظمة SCADA الحديثة أن تفي بهذه الحاجة.

حيث يمكن للمشغل تحديد مواقع التوربينات في مزارع الرياح بلمح البصر، وبالتالي تعيين وتحديد أداء مزارع الرياح المشتملة على مئات التوربينات الريحية، والحصول على التفاصيل المتعلقة بالتوربينات المنفردة والتي هي أساس الطاقة المجمعة.

وقد تطور نظام SCADA خلال العقود الماضية مع تطور تقنيات طاقة الرياح وتركز هذا التطور في عاملي الدقة و الاعتمادية (sophistication and reliability) مما أدى إلى انتشار استخدامه في مجال طاقة الرياح وكذلك استخدامه في مجالات أخرى وإدماجه مع العديد من التقنيات الحديثة وبالتالي وفر على المستخدم الكثير من الجهد والوقت والتكاليف.

7. المراجع

1. Herman M. Drees. SCADA systems for wind energy project management RENEWABLE ENERGY WORLD. March-April 2004.volume 7 number 2
2. www.modular - scada. Co.uk..
3. www.secondwind.com.
4. O.J.(jod) strock. E.M.(Beth) Rueger. Telemetry system Architecture. 3 RD Edition.

- القدرة على الربط والاتصال بمحطات الأرصاد الجوية.
- التحكم في تشغيل التوربينات الريحية منفردة أو كمجموعات مثل توقف ذاتي لصف من منظومات الرياح في المزرعة الريحية

5. استخدامات نظام SCADA

إن نظام SCADA واسع الاستخدام ، ولا يُستخدم عادةً في مجال طاقة الرياح فقط، ولكن يُستخدم أيضاً في العديد من المجالات أو المنظومات التي لها مكونات يجب أن تُراقب بدقة. ويمكن أن يستخدم نظام SCADA في العمليات الصناعية مثل صناعة الفولاذ، ومحطات توليد الطاقة (التقليدية والنووية)، وكذلك يمكن أن يستخدم في المعامل البحثية ومراكز الاختبار والتقييم. وحجم هذه الأنظمة يمكن أن يتراوح من عشرة إلى عشرات الآلاف من قنوات الإدخال والإخراج (I/O) .

ومن ناحية أخرى فإن أنظمة SCADA تتطور بسرعة وهي الآن تخترق سوق المنشآت أو الوحدات الصناعية بعدد من قنوات الإدخال و الإخراج تتعدى 100 ألف قناة.

وتتطلب أنظمة SCADA اليوم بناء نظام مرن يعطي للمستخدم القدرة على الاندماج مع أنظمة التحكم المتعددة. ويمكن المشغل من تحديد مواعيد صيانة روتينية والإبلاغ عن الأعطال في حينها و بالتالي تطبيق الصيانة في وقتها أو حينها. ومع سهولة استخدام الانترنت في الاتصالات فإن ذلك يضع بين يدي أي مستخدم يمتلك وصلة انترنت أدوات فعالة للإدارة واتخاذ القرارات التي تدفع بالأداء الأمثل لمشاريع طاقة الرياح.