نظام الـ SCADA : Supervisory Control and Data Acquisition

الاشراف والمراقبة وجمع البيانات والتحكم بها .

يعتبر كوسيلة مُرَاقَبَة وتحكم بمحطات الطاقة الكهربائية ومحطات الاتصالات والتحكم بالأجهزة المستخدمة في محطات النفط والغاز وتنقية الماء وتقوم هذه الأنظمة بنقل البيانات إلى قلب النظام والذي هو عبارة عن حاسب رئيسي يتلقى الأوامر من عدد مِن الوحداتِ الطرفية البعيدةِ أو المتحكمات المنطقية المبرمجة .يقوم النظام بجمع المعلومات فمثلا عند حدوث تسرب على خط أنابيب أو تغير درجة الحرارة أو الضغط عن قيم معينة في نظام ما وتنتقل إلى موقع مركزي ويقوم بدوره بإصدار إنذار وإرسال رسائل تبين حالة النظام والأعطال التي يتعرض لها .

هذه الأنظمة يمكن أن تكون بسيطة مثل مراقبة شروط بيئية بسيطة أو نظام تحكم صغير أو نظام معقد مثل مراقبة الأحداث أو العمليات التي تجري في محطة طاقة نووية .

ويتم استخدام شبكات إتصالات محلية للمراقبة أو تقنيات اتصالات لاسلكية .

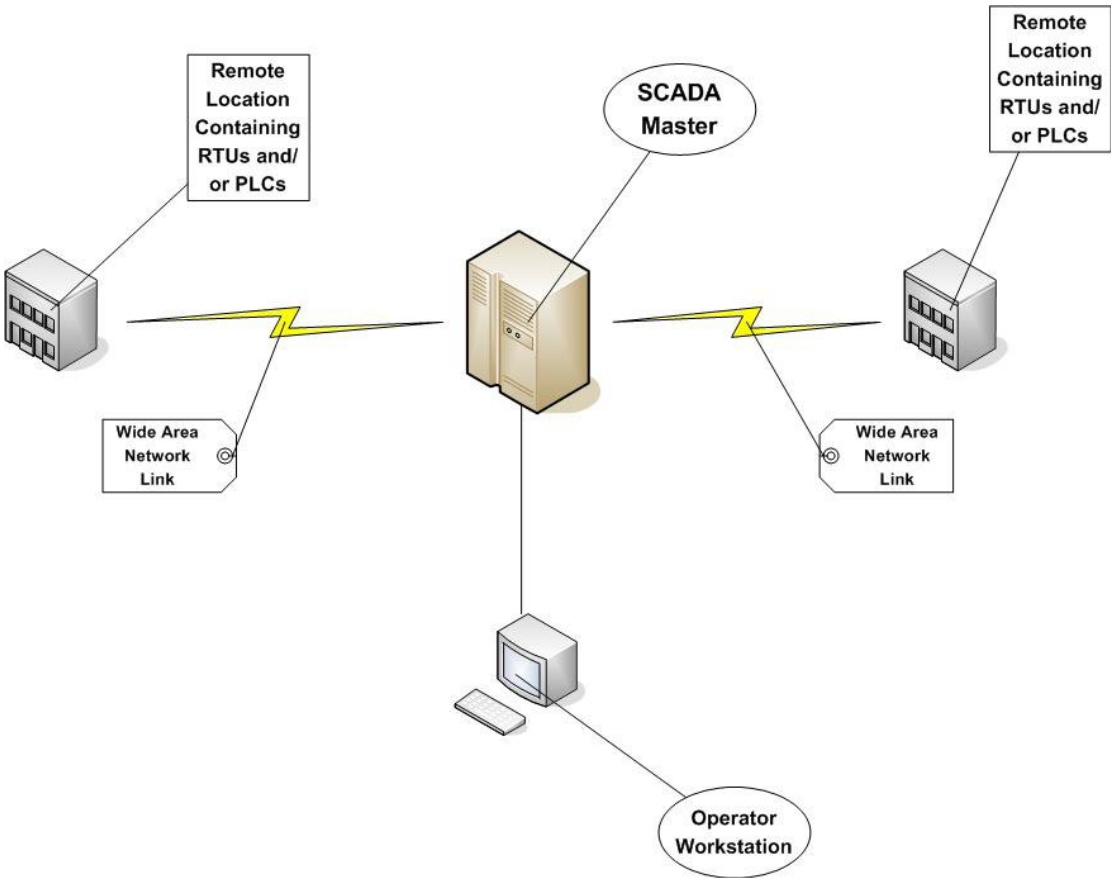
وتشمل أنظمة السكادا ما يلي :

- RTUs أو PLC التي تقوم بنقل المعلومات إلى الوحدة المركزية ونقل الأوامر إلى التجهيزات .

- نظام راديو أو هاتف أو أقمار صناعية لتأمين الاتصال بين الوحدات المركزية والمناطق الموزعة البعيدة عن مراكز التنسيق .

-مجموعة البرمجيات المستخدمة في النظام .

والشكل التالي يوضح بنية نظام السكادا .



أدوات نقل المعلومات :

تعتبر هده الأدوات صلة الوصل بين المحطات الفرعية المحطة المركزية قلب النظام مثل حساس تحديد مستوى الماء في خزان ، مقدار تدفق الماء ،درجة الحرارة ،حالة القواطع ، مقدار الضغط في الخزان .

بالإضافة إلى أجهزة مشغلات الصمامات والتحكم بالمحركات وأتمتة عمليات تشغيل محطات الطاقة الكهربائية وأتمتة عمليات ضخ المياه.

ولكن قبل عملية الأتمتة أو المراقبة يجب أن تحول البيانات إلى شكل يتوافق مع لغة السكادا .

- شبكات الاتصالات :

تستخدم شبكات الاتصالات لنقل المعلومات والأوامر من وإلى المواقع المختلفة عن طريق الأسلاك أو شبكة الهاتف أو الراديو .

تستعمل الأسلاك ضمن نطاق ضيق في مصنع أو شركة وهي غير عملية في المناطق ذات التوزع الجغرافي الواسع بسبب الكلفة العالية للكابلات .

وإن استعمال خطوط الهاتف تشكل حلا اقتصاديا للأنظمة ذات المساحات الشاسعة ولكن في بعض الحالات والتي يصعب فيها استخدام خطوط الهاتف كالمواقع البعيدة فإن استخدام الإشارات الراديوية يمثل حلا اقتصاديا مقبولا .

- الحاسب المركزي الرئيسي :

يتكون الحاسب المركزي الرئيسي أو المحطة الرئيسية من حاسب وحيد أو شبكة حواسب تعالج المعلومات المستلمة من الوحدات الطرفية RTUs

وتقدمها إلى المشغل البشري بطريقة يستطيع أن يتعامل مع هذه المعلومات ،يتم نقل البيانات من المحطات الطرفية إلى الحاسب الرئيسي وبالعكس عن طريق شبكات الاتصال المحلية أو شبكات دولية واسعة النطاق .

- المحطات الفرعية :

وهي عبارة عن محطات حاسوبية مرتبطة مع الحاسب الرئيسي المركزي وتمثل المحطات الفرعية الزبائن الذين يرسلون المعلومات ويستقبلون النتائج من الحاسب المركزي بناء على أوامر المشغلين .

- تطور أنظمة السكادا :

تطورت أنظمة السكادا بالتوازي مع تطور استعمال تقنية الحاسبات ولدينا ثلاثة أجيال من أنظمة السكادا :

1- **الجيل الأول** Monolithic

2- **الجيل الثاني** Distributed

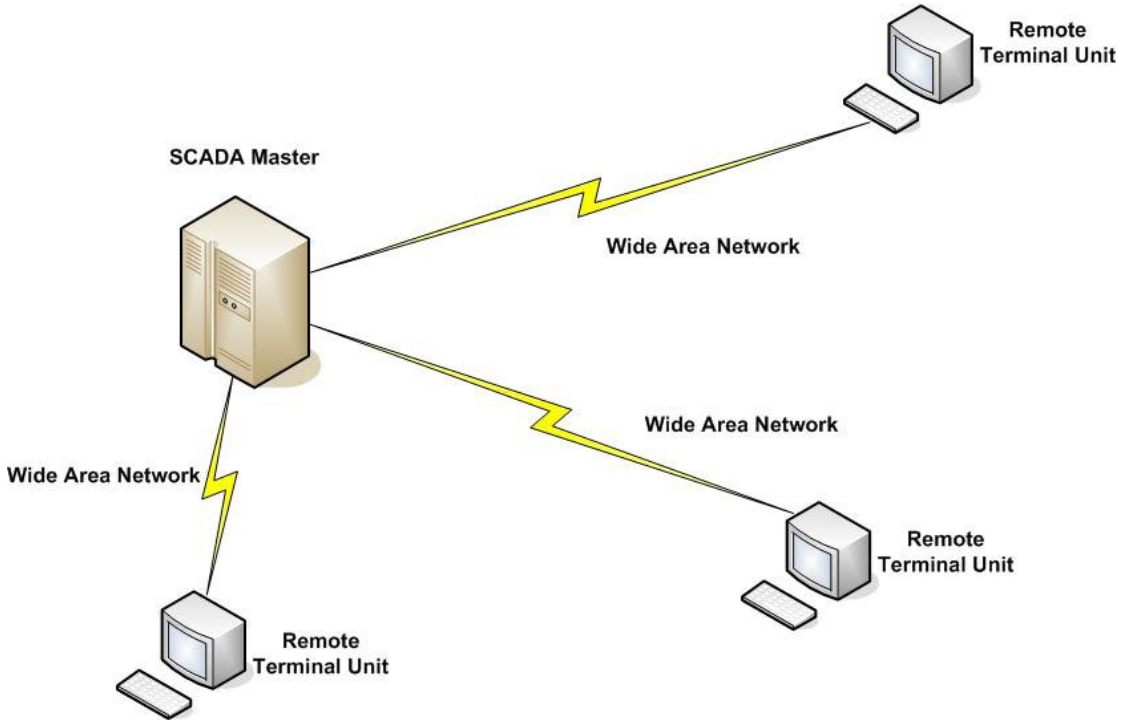
3- **الجيل الثالث** Networked

1- **نظام السكادا** Networked Monolithic

يعتبر بداية استخدام نظام السكادا وعموما الشبكات غير موجودة والنظام المركزي وحيد ولا يوجد ربط مع الأنظمة الأخرى .

والشبكات واسعة النطاق التي طبقت للإتصال بالوحدات الطرفية البعيدة صممت لغرض وحيد هو الاتصال مع RTUs **في المناطق الحقلية**

والشكل التالي يبين مخطط الجيل الأول :

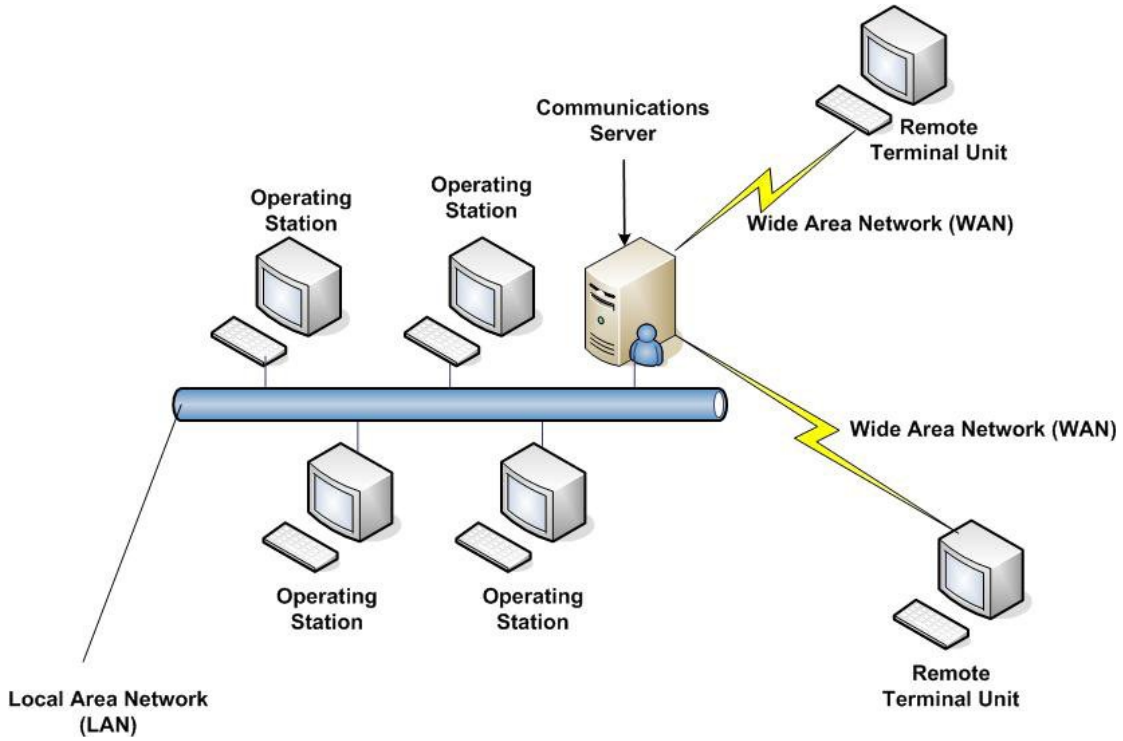


2- نظام السكادا Distributed :

كان هذا النظام نتيجة للتطورات التي طرأت على أنظمة السكادا في تحسين النظام وتقليص حجمه وربط شبكات الاتصالات المحلية والمشاركة بالمعلومات مع بعضهم البعض بشكل فوري .

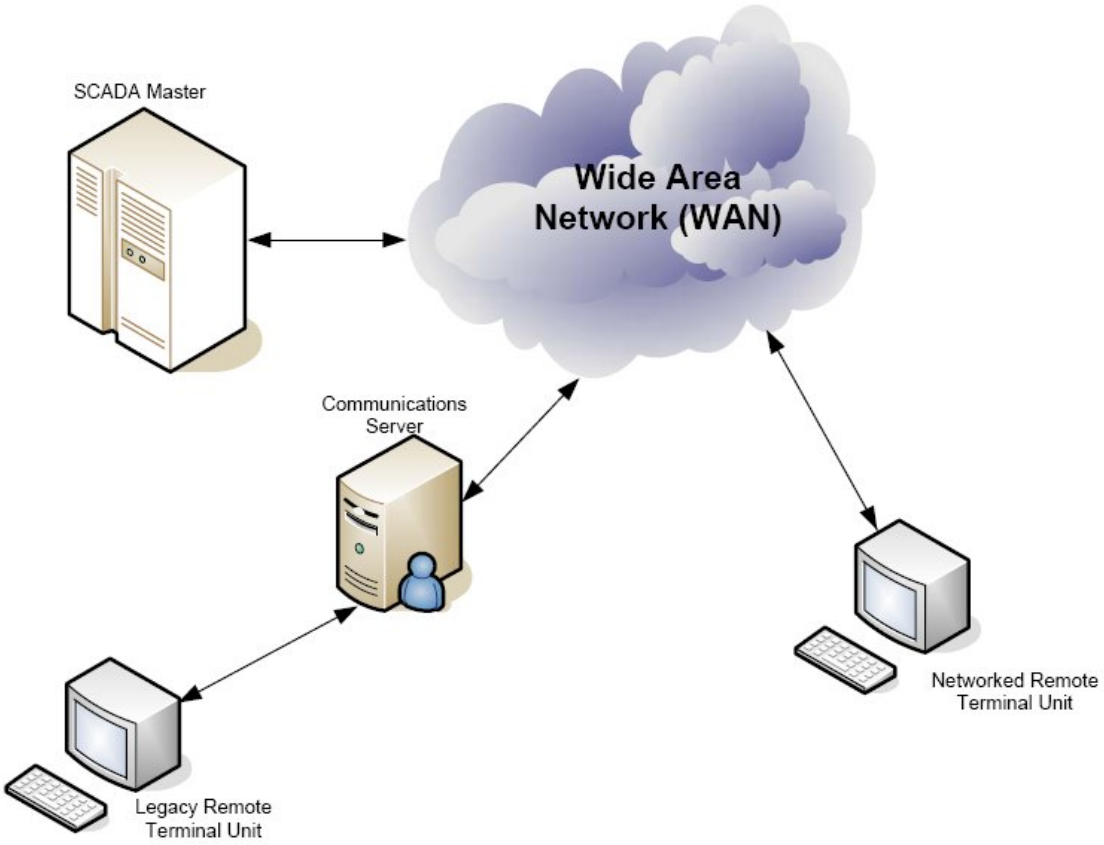
وقد كانت هذه المحطات أصغر وأقل كلفة من الجيل الأول .

وعموما فإن هذه الأنظمة الفردية مستندة إلى اتفاقيات ربط شبكات المنطقة المحلية



3- نظام السكادا Networked :

إن الاختلاف الأساسي مع الجيل السابق استخدامه مع الأنظمة المفتوحة حيث من الممكن توزيع وظيفة السكادا عبر شبكة واسعة النطاق وليس فقط عبر شبكة اتصالات محلية .تزيل الشبكات المفتوحة كثيرا من مقيدات الأجيال السابقة .إن استخدام هذه الأنظمة يجعل الأمر أكثر سهولة على المستخدم للاتصال مع أدوات خارجية مثل المراقبين والطابعات



انتشار أنظمة السكادا :

هناك العديد من الطرق التي يمكن أن يطبق بها أنظمة السكادا وعند عمل النظام يحتاج إلى طريقة لنقل البيانات وهناك عدة طرق يتم من خلالها ربط أنظمة السكادا مع بعضها تبدأ من الأسلاك الأرضية وانتهاء بالأقمار الصناعية .

1- استخدام أزواج من أسلاك معدنية :

يستخدم في هذه الحالة كابلات مماثلة للكابلات المستعملة من قبل شركات الهاتف وتحوي عددا من الأزواج ولدينا حسنات وسيئات النظام

-الحسنات :اقتصادية للمسافات القصيرة ،تنقل لترددات 1.54 ميغاهيرتز وذلك لمسافات قصيرة .

-السيئات : تعرض الكبل المدفون للكسر، تعرضه لظروف التربة ،صعوبة تحديد مكان العطل .

2- السلك المعدني المحوري :

مكون من ناقل نحاسي مركزي يحيط به عازل PVC ويمكن لهذا النوع أن يرسل إشارات تصل إلى عدة ميغاهيرتز يتم دفن الكابلات مباشرة تحت الأرض . حسنات وسيئات النظام

-الحسنات : اقتصادية للمسافات القصيرة ،تنقل ترددات اعلى من الحالة السابقة أكثر مقاومة للتشويش والتداخل الكهرطيسي .

-السيئات : تعرض الكبل المدفون للكسر، تعرضه لظروف التربة ،صعوبة تحديد مكان العطل .

3- الألياف الضوئية :

تحسنت تقنية الألياف الضوئية بعد عام 1970 والتي تتميز بمردود عالي وتستخدم هذه التقنية من أجل المسافات الأطول من 140 كيلومتر

وهذه الكابلات إما أن تكون مدفونة تحت الأرض بشكل مباشر أو متوضعة ضمن قنوات . حسنات وسيئات النظام

-الحسنات : التغلب على مشكلة التداخل الكهرطيسي ، قدرة نقل عالية ،تكلفة تشغيل منخفضة .

-السيئات : أجهزة اختبار غالية ،تحتاج إلى خبرات عالية ،مقاومة ميكانيكية منخفضة .

4- الأقمار الصناعية :

تم استخدام الأقمار الصناعية نتيجة للتطورات التي طرأت على مجال الاتصالات في السنوات الأخيرة حيث وضعت في مدارات فوق الأرض لتغطي مناطق معينة منها والتي تحتوي على مجموعة من أجهزة الإرسال والاستقبال التي تستلم وتعيد إرسال البيانات إلى المحطات الأرضية حسنات وسيئات النظام

-الحسنات : تغطية منطقة واسعة ،الوصول السهل إلى المواقع البعيدة،

كلف مستقلة من المسافة ،نسب الخطأِ المنخفضة .

-السيئات : أقل سيطرة على الإرسال ، كلف التأجير مستمرة .

5- خطوط الهاتف المؤجرة :استخدمت هذه الطريقة منذ فترة طويلة لتلبية حاجات الاتصالات حسنات وسيئات النظام

-الحسنات : قلة النفقات ،لا تتطلب خبرة كبيرة في مجال الاتصالات .

-السيئات : كلف التأجير مستمرة ،الإصلاح والصيانة لا تكون تحت السيطرة في أغلب الأحيان ،

- استخدام نظام السكادا في محطات التوليد الريحية :

المعلومات الهامة في المحطة الريحية :

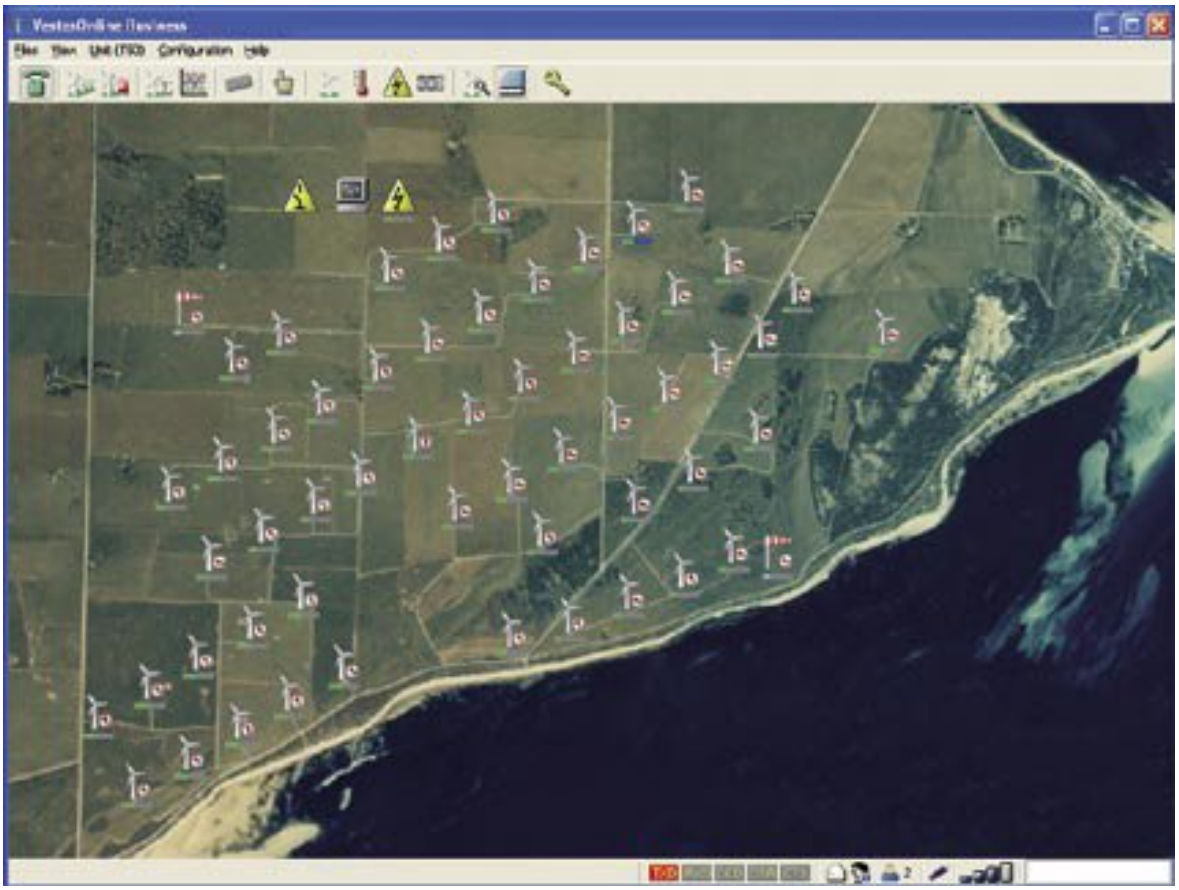
1- سرعة الرياح وخصوصا في حال امتداد المحطة على منطقة جغرافية عريضة مما يتطلب وصول المعلومات بشكل فوري .

2- المراقبة والسيطرة على التوربينات الفردية وكامل المحطة عن طريق نظام ايصال البيانات بشكل لحظي .

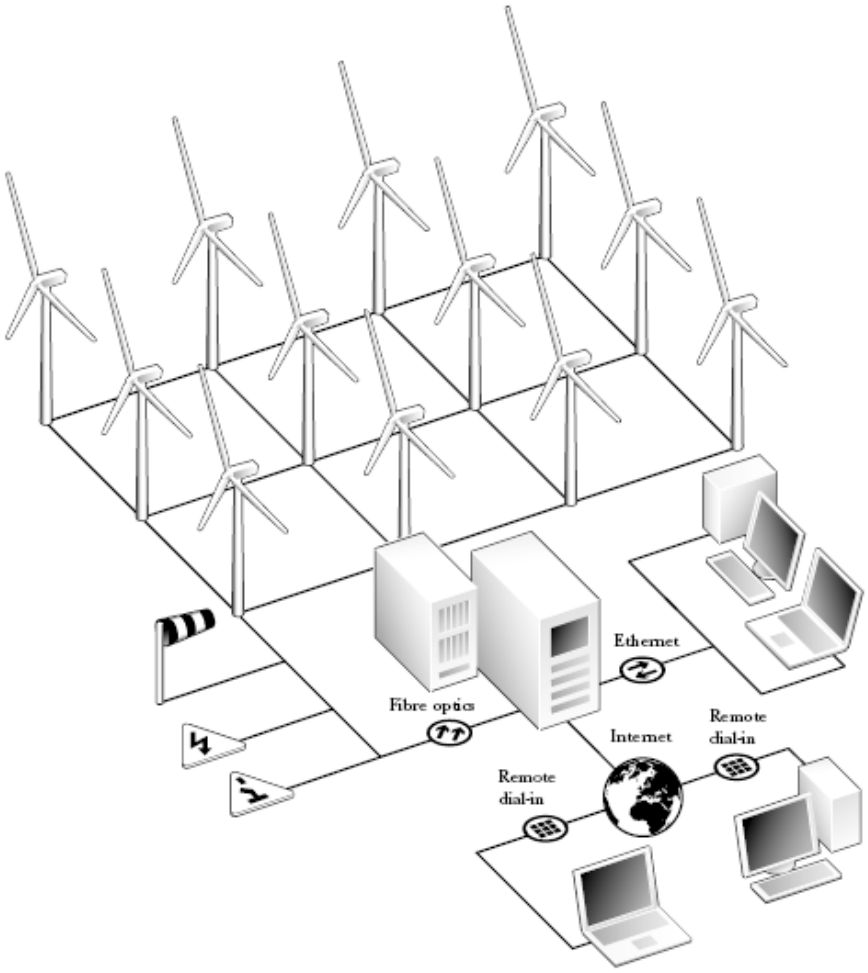
3- تخزين كل البيانات من كافة التوربينات لتقدير حالة المحطة وطريقة تشغيلها في المستقبل .

تحتاج المحطة الريحية إلى حلول مختلفة وآنية يؤمنها نظام السكادا وذلك حسب حالة التشغيل ومقدار الحمل المطبق وسرعة الرياح .

كما يلعب دور حجم المحطة وموقعها وأنواع التوربينات وخصائص الشبكة المحلية .

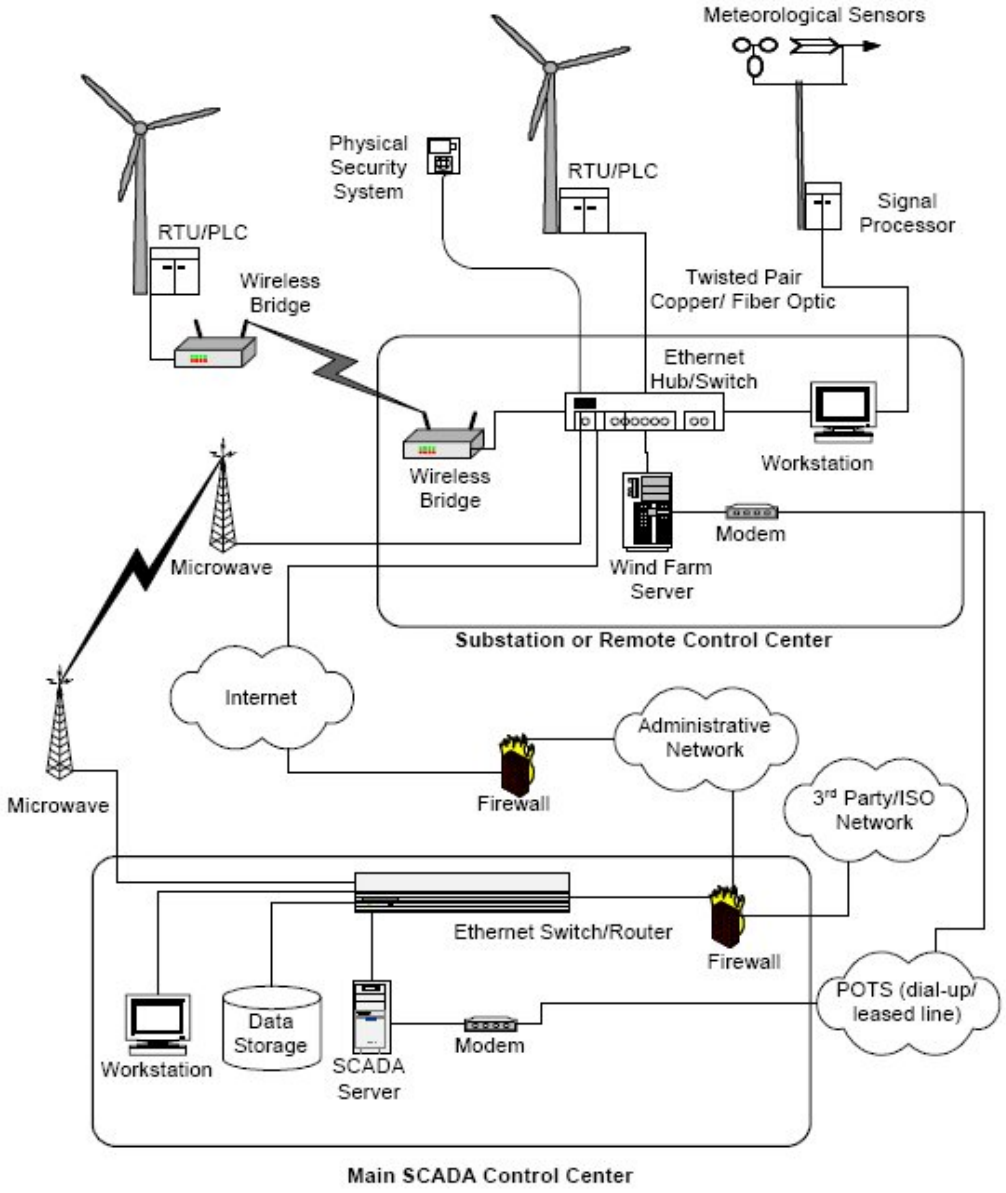


كما ويؤمن نظام السكادا حالة تشغيل النظام بمرونة واستقرار من خلال المعالجة الذكية للمعلومات بالاعتماد على مجموعة من البرمجيات .



يقوم النظام بجمع البيانات بشكل مستمر من كل أجهزة المحطة ويخزنه في قاعدة بيانات مركزية ويتم معالجتها واتخاذ التدابير اللازمة .

والشكل التالي يوضح طريقة ربط العنفات الريحية مع المحطة الفرعية وربطها مع نظام السكادا



حيث يتم ربط التوربينات مع الإيثرنت / مفتاح لاسلكيا او باستخدام

الـ Fiber Optic ثم يتم نقل المعلومات إلى السكادا إما بطريقة الأمواج الميكروية أو عن طريق خطوط الهاتف أو عن طريق الانترنيت عبر برامج حماية .