أساليب رفع درجة اعتمادية وحدات التحكم

د. موسى محمد موسى * ـ ف. محمد التاجورى **
م. محمد العتيرى ** م. عبدالسلام ذهب **

ملخـــص :ـ

تعمل منظومات التحكم والمراقبة على ضمان متابعة عمل الشبكة العامة للكهرباء والمحطات التابعة لها وعليه يصبح من مهام مراكز التحكم استمرارية العمل فى هذه الوظائف .

وهنا لابد من الاهتمام بالعوامل التى تعمل على استمرارية التشغيل وضمان تواجدها فى مستوى جيد وهذا الذى دفع الى تقديم هذه الورقة عن أساليب رفع درجة الاعتمادية لمنظومة التحكم ، وفى هذه الورقة سوف نستعرض الوضع الحالى للعناصر التى تتحكم فى اعتمادية المنظومة ، وحسابات عوامل التشغيل والمركبات الاساسية للحاسوب وملحقاته وصولا الى الوضع المستقبلى للعناصر التى تتحكم فى اعتمادية منظومة التحكم ، وكذلك الظروف البيئية والمؤثرة تأثيراً مباشراً على أجهزة المنظومة .

وسنتطرق الى أساليب التغيير المطلوبة والتى تتضمن التقنيات الحديثة والمتوفرة ، والامكانيات المادية والبشرية والتخطيط والدراسات والمتابعة وكذلك التوقعات .

اولا :ـ مقدمـــة :

هذه الورقة تقدم دراسة عن الاعتمادية لوحدات التحكم ، وذلك وفق التقنيات الموجودة بمراكز التحكم والمتوفرة لدينا ، وقبل الدخول فى لاعتمادية نتطرق الى وصف عام لجميع المعدات التى لها علاقة بالاعتمادية ونتعرف على العلاقة بين المعدل الزمنى التشغيلى لهذه الوحدات والمعدل الكلى لها .

ويمكن تعريف درجة الاعتمادية على أنها النسبة المئوية التى تقاس بها استمرارية تشغيل المنظومة أو جزء منها سواء كان ذلك فى معدات تبادل المعلومات (RTU) أو وصلات الاتصال (COME-Links) أو معدات التحكم (CC) وينتج عن عطل الاخيرة توقف استمرارية التشغيل بالكامل باستثناء الحالات التى بها معدات بديلة (REDANDCY EQU) .

ويمكن كتابة درجة الاعتمادية (أ) على أنها النسبة المئوية بين الزمن الذى يمضى قبل حصول عطل ، وذلك اعتبارا من بداية التشغيل (ن ق. ع) ومجموع الزمن المطلوب لإصلاح أى عطل يؤدى لإيقاف استمرارية التشغيل (ن ع) والزمن الذى يمضى قبل حصول ذلك العطل (ن ق. ع) .

$$أ = \frac{ن.ق.ع}{ن.ق.ع. + ن ع} * 100$$

ودرجة الاعتمادية لوحدات التحكم تعتمد اساسا على اعتمادية المعدات والتى بواسطتها يتم حساب اعتمادية أى

* كلية الهندسة – جامعة الفاتح ** الشركة العامة للكهرباء

منظومة والمعدات التى لها علاقة بالاعتمادية وفق مواقعها وبالاخذ فى الاعتبار الوظائف ونوع التقنية الموجودة يمكن سرد المعدات حسب الموقع الى معدات وأجهزة مركز التحكم (CC) ، ومعدات وأجهزة المحطات (RTU) .
وسنورد بإيجاز أجزاء هذه المعدات .

أ) معدات وأجهزة مركز التحكم :-

وهى المعدات التى تتواجد فى مكان واحد وتعمل كل حسب وظيفتها على تحقيق الاعتمادية المطلوبة ، وتشمل :-

أ - 1) الحاسوب وملحقاته :-

الحاسوب وهو مؤثر أساسى فى اعتمادية منظومة التحكم ووفقا للمتطلبات التصميمية يكون عادة حاسوب شغالا وآخر احتياطيا ، وذلك لتفادى عطل الاول وعدم التوقف عن العمل ، ويشترط فى الحاسوب الاحتياطى أن تكون له نفس قدرات الحاسوب الشغال .

وملحقات الحاسوب التى لها أيضا علاقة بالاعتمادية تشمل :-
- الاطراف والشاشات وهذه يتطلب عملها بصورة مستمرة ومتواصلة ، لما تقتضيه الحاجة من متابعة بيانات خارجة أومراقبة بيانات داخلية .
- قرص السواق والاقراص المرنة والصلبة .
- الطابعة .
- وحدة التخزين للمعلومات .
- وحدة المعالجة المركزية

أ - 2) معدات الاتصال :-

معدات الاتصال ضرورية وبواسطتها نستطيع توصيل المعلومات أو المحادثات وترجيعها ومدى الاستجابة لذلك ، وهى أجهزة اللاسلكى من نوع (UHF) أو (VHF) والتى تنقل المعلومات أو المكالمات من المركز الى أجهزة تبادل المعلومات فى المحطات والعكس ، وكذلك أجهزة التقرب عن بعد وأجهزة الربط (MODEM) .

أ - 3) معدات التغذية والتكييف :-

هذه المعدات لها أهمية كاملة وذلك لكثرة الاعطال فى مصادر الكهرباء ولاهمية عدم توقف الحاسوب عن العمل فان ذلك يعنى وجود أكثر من نوع من مصادر التغذية .
أما من ناحية التكييف فانه ضرورى للاجهزة ومعدات التحكم والحاسوب وملحقاته ، وذلك للحفاظ على درجات الحرارة التشغيلية المحددة حسب المواصفات ، وتخفيض الحرارة يكون إما عن طريق الهواء أو الغاز أو الماء .

ب) معدات وأجهزة التحكم بالمحطات :-

من بين المعدات التى تتطلب معرفة درجة الاعتمادية لها هى معدات التحكم فى المحطات والتى تعتبر ضرورية جدا لتنفيذ برامج التشغيل وهى على النحو التالى :-

ب - 1) معدات تبادل المعلومات (RTU) .

وهذه عبارة عن كروت الكترونية مبرمجة على أساس تنفيذ أوامر معينة وتستجيب لطلب الحاسوب .

ب - 2 معدات الاتصالات .

معدات الاتصال الموجودة بالمحطات تشبه المعدات الموجودة بالمركز ماعدا بعض الاجزاء حسب الانظمة المستخدمة بمراكز التحكم وتشمل :-

* الاتصالات السلكية

وهذه متوفرة وموجودة فى أغلبية المراكز واستخدامها يكون للتفاوت فى الابعاد بين المحطات .

* الاتصالات اللاسلكية .

إن الاتصالات اللاسلكية متشابهة فى المركز أو فى المحطات وتؤدى نفس العمل ، وهى أجهزة (VHF,UHF) لنقل البيانات والمحادثات حسب الترتيب .

ب - 3) معدات التغذية الداخلية :-

هى المعدات المسئولة عن تغذية أجهزة تبادل المعلومات لما لها من دور فعال فى نقل المعلومات الى المركز ، وهى نوعان من المصادر .

وبعد هذا السرد وتسمية مكونات منظومةالتحكم سنقدم العناصر التى تضبط وتتحكم فى اعتمادية وحدات التحكم المشار اليها ، ثم نشير الى الوضع الحالى لهذه العناصر ، وبالطبع يشمل أية ظواهر مسجلة من أعطال أو مسببات لأعطال كان لها الأثر الكبير فى تخفيض درجة الاعتمادية .

وبعدها سنقدم الكيفية التى يجب أن تكون عليها العناصر حتى نتلافى الأعطال ، وبالطبع حتى نحافظ على درجة اعتمادية ثابتة وفق المواصفات المحددة .

وأخيرا نشير من خلال بعض التوصيات الى أسلوب التغيير المقترح أخذا فى الاعتبار الامكانيات والقدرات المطلوبة ومدى توفير التقنية .

ثانيا :- العناصر التى تتحكم فى اعتمادية وحدات التحكم :

العناصر التى تؤثر جزئيا أو كليا فى درجة اعتمادية منظومة التحكم الكلية وتعمل على تغييرها وتكون بذلك درجة استمرارية التشغيل أقل مما هى عليه ، وتشمل مايلى :-

1 - حسابات عوامل التشغيل

والتى منها قراءات الاجهزة والمعطيات (المدخلات) والنتائج (المخرجات) ، حيث أن ورود أى خطأ فى هذه القراءات سينتج عنه اجراء غير سليم ، وبالتالى يؤثر فى اعتمادية المنظومة .

2 - المركبات الاساسية بالمنظومة

وهذه تشمل الحاسوب وأجهزة تبادل المعلومات ومعدات الاتصال ومن الواضح هنا أنه عند وقوف أى مركبة عن العمل تؤثر تأثيرا مباشرا فى اعتمادية المنظومة .

3 - خدمات الصيانة

حيث أن الوقت الذى يمضى فى صيانة أى معدة أو مركبة فى معدة يعمل على تصغير زمن مابين الاعطال ، وبالتالى يؤثر فى اعتمادية تلك المركبة او المعدة بالتالى فى الاعتمادية الكلية للمنظومة .

4 - البيئة التشغيلية لاجزاء المنظومة

لما فى ذلك من تغيير الظروف المطلوبة وأثره فى إيقاف بعض الاجزاء عن العمل .

5 - التوقعات

والتى من خلالها يتم اجراء بعض الاعمال مثل الصيانة الروتينية أو فصل بعض أجزاء المنظومة لاجراء خدمة ما ، كل ذلك يؤثر على الاعتمادية لانه المؤثر الذى يسببه تم الفصل أو إجراء الصيانة وهذا بطريقة عشوائية من حيث العدد والزمن اللازم .

ثالثا :- الوضع الحالى للعناصر التى تتحكم فى اعتمادية المنظومة :-

فى هذا الجزء سنقدم الكيفية الموجودة عليها العناصر الواردة فى الجزء السابق وذلك من خلال بعض الامثلة عن وظائفها التشغيلية ، وماكان له أثر فى تقليل درجة الاعتمادية .

وهنا تجدر الاشارة الى أنه لم يتم حساب درجة الاعتمادية الكلية للمنظومة حاليا بناء على العناصر السالفة الذكر ، غير أنه ومن خلال هذا الجزء يمكن التعرف على قيمة التغير فى الاعتمادية والتى سنقوم باقتراح السبل لتعديلها وارجاعها للقيمة الاصلية حسب المواصفات المعتمدة ، وفيما يلى عرض هذه العناصر :-

1 - حسابات عوامل التشغيل :

أ - القراءات .

علاقة نقل قيم القراءات بأجهزة تبادل المعلومات هى علاقة نقل قيم ماهو موجود بأجهزة القراءات سواء من الامبيرومتر أو من الفولتمتر أو ماعداها من أجهزة القراءات وبالتالى تبقى صحة هذه القراءات من عدمها غير مرتبطة بأجهزة تبادل المعلومات ، الا أن مشاكل معايرة الاجهزة تؤثر على صحة القراءات وبالتالى تقلل من درجة الاعتمادية .

وتتلخص المشاكل الموجودة فى الاجهزة الخاصة بالقراءات فى التالى :

- عدم دقة اجهزة القياس .

- عدم تجانس نسبة التحويل فى محولات التيار والجهد والتى تؤثر فى أجهزة القراءات التى ينتج عنها عدم ضبط القراءات المنقولة عبر أجهزة تبادل المعلومات بصورة جيدة وصحيحة ومقارنة ماهو موجود بالمحطات بماهو منقول عبر أجهزة تبادل المعلومات .

ب) المعطيات .

المعطيات المطلوبة لتشغيل منظومة التحكم الكلية تعتمد اعتماداً كلياً على استجابة المعدات الموجودة بالمحطات والتى من أجلها توجد مراكز التحكم للمراقبة والتشغيل لهذه المعدات .

وبذلك يجب أن نسلط الضوء على هذه المعدات باعتبارها العصب الاساسى لعمل منظومة مراكز التحكم بصفة عامة ، والمعدات هي :-

- القواطع ، توجد معدات وقاية لحماية جميع المعادت الكهربائية من الاخطاء التى تقع والتى تعزل المعدة التى تتعرض لخطأ معين وهذا يتطلب وجود مصدر كهربائى لتغذية هذه المعدات ويستخدم مصدر التيار المستمر لهذا الغرض ، وعليه يجب الاهتمام بضرورة استمرارية هذا المصدر للتغذية لاهميته فى عمليات الفصل والتوصيل .

- الحركة الميكانيكية للقواطع ، إن أى

عطل ميكانيكى لأى قاطع يقلل من درجة الاعتمادية فى تشغيل منظومة التحكم الكلية ، وحيث أن عمليات الفصل والتوصيل من بعد تعتمد اعتماداً كلياً على استجابة القاطع المراد فصله أو التوصيل عن طريق اشارات كهربائية ترسل للملفات الفصل أو التوصيل بالقاطع ، وعليه اذا كانت حركة ذلك القاطع الميكانيكية بها عطل فإنه يتعذر فى هذه الحالة التعامل مع المعدة .

- العوامل الطبيعية ، ارتفاع درجة الحرارية يعتبر عاملا اساسياً فى توقف جهاز تبادل المعلومات وخاصة فى فصل الصيف ويسبب فى عدم استجابة بعض المعدات لتعليمات أجهزة تبادل المعلومات وبالتالى لايمكن التعامل معها إلا يدويا .

ج) النتائج :

فى حالة عدم تطابق المعطيات والاحتياجات يسبب احد العوامل السالفة الذكر ، وكذلك الحال بالنسبة للقراءات فان النتائج المتحصل عليها ستكون مختلفة عن المطلوب وفى هذه الحالة تكون درجة الاعتمادية للمنظومة الكلية أقل مما يجب .

2 - المركبات الاساسية :

أ) اعتمادية الحاسوب .

تعتمد على جل الانظمة الموجودة والمستعملة فى منظومة التحكم وهى على التوالى :

أ - 1) المركبات والملحقات

يعتمد تشغيل الحاسوب على درجة الاعتمادية للمركبات والملحقات وهى مبرمجة لاعطاء المعلومات فى اقل زمن ممكن حسب حمل الحاسوب .

أ - 2) وصلات المركبات والملحقات

هذه الوصلات مجزاة ومقسمة حسب القيمة وسمك اسلاك الوصلة ولاتستغرق زمنا طويلا فى تنفيذ اوامر التشغيل ولايحصل بها اعطال ينتج عنها توقف استمرارية التشغيل .

أ - 3) معدل الاخطاء المتوقعة لكل مركبة .

يتوقف هذا المعدل على مدى اهمية المركبة بالنسبة للحاسوب وحسب اعتقادنا وفهمنا لمنظومة الحاسوب فان اكثرية المركبات لها اهمية لانها متداخلة ومتشابهة ومتشابكة مع بعضها البعض غير ان معدل اكثرية الاخطاء يتم السيطرة عليه باستمرارية الصيانة الدورية للاجهزة وتجديد برامج الحاسوب والاخطاء التى تحدث ليست من النوع الذى يعيق او يوقف الحاسوب عن العمل ، حيث ان الصيانة احيانا تكون بتغيير الكروت ، او بترجيع الحاسوب الى العمل بدون أخطاء ونظرا لان وظيفتها تتطلب التشغيل المستمر بدون توقف وهذا بالطبع ينتج عنه اعطال وتراكم هذه الاعطال يكون بسبب عدم وجود قطع الغيار اللازمة من ناحية وعدم وجود برامج تدريب للعاملين بالحاسوب والنقص فى الكفاءات الفنية .

ب) اعتمادية وصلات الاتصال :

وصلات الاتصال تنقسم بدورها الى عدة انواع من المعدات تتفاوت درجة أهميتها فى توفير الاتصال بين مركز التحكم والمحطات التابعة ، وطبيعة تصميم شبكة الاتصالات لها تأثير كبير من حيث نقاط الربط الرئيسية ومدى توفر البدائل عند انقطاع الاتصال عبر بعض القناوات ، الامر الذى له دخل كبير فى تحديد درجة اعتمادية هذه المعدات ، كما أن اسلوب الصيانة المتبع ومدى سهولة توفر قطع الغيار لهذه المعدات يدخل فى تحديد الاعتمادية لمعدات الاتصال ، ومن خلال دراسة شبكات الاتصال والتى تشمل شبكة نقل المعلومات (PLC) عبر خطوط الضغط والشبكة الهاتفية وشبكة الاتصالات اللاسلكية يمكن سرد الاتى :

ب - 1) درجة اعتمادية معدات هذه

الشبكة تعتبر منخفضة نسبيا ولاتتجاوز 80 ٪ ، وذلك بسبب الصيانة المستمرة والمكثفة لهذه المعدات .

ب - 2) الشبكة الهاتفية تستخدم بها

معدات ذات تقنية غير حديثة اضافة الى ذلك فان درجة اعتماديتها ترتبط ارتباطا وثيقا ومباشرا بدرجة اعتمادية معدات شبكة نقل المعلومات (PLC) .

ب - 3) شبكة الاتصال اللاسلكية ، وتنقسم بدورها الى ثلاثة أنواع هى :

معدات اللاسلكى لنقل المعلومات والهواتف العاملة على الترددات الفائقة (UHF) وهذه المعدات قديمة والتقنية المستخدمة بها غير متقدمة وقطع الغيار غير متوفرة لهذه المعدات ، الامر الذى أدى الى توقف بعض الاجزاء الاحتياطية لهذه المعدات ، غير أن أسلوب الصيانة المكثف ادى الى رفع درجة اعتمادية هذه المعدات الى حوالى 90 ٪ .

شبكة اللاسلكى بالترددات العالية جدا (VHF) وهى معدات ذات تقنية

قديمة وغير متقدمة وتعاني من التداخل والتشويش ودرجة اعتمادية هذه المعدات لاتتجاوز في الوقت الحاضر 75 ٪ .

شبكة الاتصال اللاسلكي ذات الترددات العالية (HF) ، معدات هذه المنظومة تستعمل للاتصال بالمحطات البعيدة النائية ، الا أن الهوائيات المستخدمة لم تمكننا من الاستفادة من الترددات المرخص باستخدامها ، كما أن هذه الترددات ليلية فقط ولاتمكننا من الاستعمال أثناء ساعات النهار وهذا أدى الى انخفاض اعتماديتها الى حوالى 50 ٪ .

ج) اعتمادية أجهزة تبادل المعلومات (RTU) .

تتمثل درجة اعتمادية هذه المعدات في الاستجابة للاوامر حسب السرعة الزمنية المطلوبة لنقل المعلومات من والى المركز وزمن النقل متفاوت وبدون توقف وهو في ثوانٍ معدودة تصل أحيانا الى ثلاثين ثانية وذلك عند تنفيذ الاوامر وتوصيل الاشارات والاعطال الى المركز والعكس ولاتستغرق المدة الزمنية أكثر من دقيقة كحد أقصى وهذا حسب التعامل المعمول به في بعض الانظمة بشرط أن تكون الاجهزة والمعدات جيدة ولاتوجد بها مشاكل ، ولكن أحيانا توجد مشاكل في خروج بعض المحطات عن العمل بسبب الاتصالات أو أعطال بالاجهزة ، وهذا ليس معناه أن توقف محطة من المحطات عن العمل يعيق عمل المنظومة الآلية عن العمل ولكن المحطة المتوقفة فقط هي التي لاتأتي منها المعلومات وهذا يتطلب صيانتها حسب توفر الفرق وقطع الغيار اللازمة وتستغرق المدة الزمنية تقريبا من المركز الى المحطة ساعة وتزيد أحيانا الى ساعتين أو ثلاثة ، وذلك حسب بعد المحطات وسرعة الانجاز ونوع الصيانة المطلوبة غير أنه في المحطات القريبة لاتستغرق أحيانا ربع ساعة وهذه الاوقات تقلل من اعتمادية المنظومة ووقت الصيانة قصير لأنها تعتبر صيانة تغيير كروت بأخرى والعمل يستغرق من خمس الى خمس عشرة دقيقة حسب زمن الاختبار ، كما ان المشاكل المرتبطة بالتكييف وهو ضروري للحفاظ على درجة الحرارة المطلوبة والنقص في عناصر الصيانة وعدم توفير ورشة للصيانة أدى ذلك الى أن أوقات الصيانة زادت بشكل نتج عنه تخفيض في الإعتمادية ، ومع كل ذلك فأنه تجدر الاشارة الى أنه لاتوجد مشاكل معقدة في التعامل مع هذه الاجهزة والمعدات ينتج عنها تعطل عمل محطات بالكامل .

3)خدمات الصيانة : -

لتوضيح خدمات الصيانة سوف نستعرض هذه الانواع ولو بصفة مختصرة :

أ) خدمات لمعدات المحطات

من قواطع ومحولات وقضبان توزيع ومعدات الوقاية وخلايا ، وهذه الصيانة مقسمة الى جزئين :

- الصيانة الروتينية : -

وهذه لاتؤثر على درجة الاعتمادية بالشبكة . حيث أن بالشبكة معدات بديلة وهي التي ذكرت ، ولقد تم توفيرها بشبكة طرابلس (30 ك . ف) كمثال على أعمال الصيانة الطارئة التي تنفذ على الشبكات الكهربائية ، حيث أن الاعتمادية ثابتة عند استبدال المعدات في حالة الوضع التشغيلي لشبكة مدينة طرابلس وكذلك شبكة (220 ـ ك . ف) .

- الصيانة الطارئة : -

أعمال الصيانة الطارئة لمعدات المحطات والتي تحدث نتيجة أخطاء طارئة تكون حسب تأثيرها على المعدات العاملة بالمنظومة فهناك أخطاء تسبب إنقطاعات بسبب تعطل معدات علاقتها مباشرة بإستمرارية الاعتمادية ، وهناك بعض المعدات عند توقفها لاتؤثر على إستمرار الاعتمادية في إشتغال المعدات إلا أنه نظرا لتوفر معدات بديلة فعند حدوث خطأ طارىء فإن المعدات التي تفصل بسبب الاخطاء الطارئة تحل محلها المعدات البديلة . وهذا يحافظ على درجة الاعتمادية في تشغيل منظومة معدات التشغيل .

ب) معدات وأجهزة تبادل المعلومات :

إن توقف اجهزة تبادل المعلومات وملحقاتها يسبب في فقد درجة الاعتمادية نهائيا من حيث المراقبة والتعامل مع المحطة التي توقفت بها أجهزة تبادل المعلومات وهنا تكون الاعتمادية قليلة في جزء من أجزاء المنظومة وتدخل الصيانة في هذه الحالة يكون طارئاً وزمن الصيانة هو زمن إكتشاف الخطأ ومعالجته وهذه الحالات نادرة جدا (المقصود بها الحالات التي تتوقف فيها أجهزة تبادل المعلومات أثناء عمليات الاستخدام للمعدات) .

أما الحالات الاخرى لخدمات الصيانة فهي التي لها علاقة بمصدر التغذية لمعدات (RTU)من تيار مستمر (DC) أو مشاكل ناتجة عن إرتفاع درجة حرارة المعدات ، وبذلك يكون تدخل الصيانة على الفور ، حيث أن الاسباب التي ذكرت تجعل درجة

الاعتمادية أقل فى جزء من منظومة معدات التحكم .

وحيث أنه لاتوجد معدات بديلة تقوم مقام المعدات التى توقف بها أجهزة تبادل المعلومات الامر الذى يستدعى توفير فرق صيانة طارئة تتدخل عند حدوث أى خطأ على أجهزة تبادل المعلومات .

الا أننا نود التوضيح أن معظم المشاكل التى تواجه أجهزة تبادل المعلومات يمكن تلافيها عن طريق الصيانة بالاضافة الى ماذكر فإن درجة الحرارة تؤثر على درجة الاعتمادية وتسبب توقفا فى جزء من المنظومة وذلك بسبب إرتفاع درجة حرارة المعدات الإلكترونية الخاصة بأجهزة تبادل المعلومات .

والأمثلة على ذلك :

-) اختفاء بعض القراءات فجأة على المعدات .

-) ظهور تنبيه بأن هناك إرتفاع درجة حرارة أجهزة تبادل المعلومات وبإختفاء ذلك أحيانا نتيجة تحسن فى درجة الحرارة وإنخفاضها .

4) البيئة التشغيلية لأجزاء منظومة التحكم :

هنا نستعرض حالة البيئة التى يوجد بها الحاسوب ، وذلك حسب المواصفات المعتمدة بالبلد الذى توجد به منظومة التحكم ومدى تأثيرها بالجو المحيط بها ، ويمكن تقسيمها الى : -

أ) الموقع :

يعتمد الموقع الذى يوجد فيه الحاسوب على المواصفات والعمر الزمنى للأجهزة وكذلك حسب عمر الاجهزة وفق الظروف الجوية الملائمة لتفادى مشاكل البيئة مثل الأتربة والرياح والأمطار .

ب) الحرارة :

نظرا لان الحاسوب يشتغل بصورة مستمرة فإنه يتطلب أن تكون درجة حرارة الغرفة ثابتة من 18 الى 28 درجة مئوية ، عليه فإن ارتفاع درجة الحرارة عن المذكور سوف يكون له أثر فى تخفيض إعتمادية المكونات الحساسة لدرجة الحرارة ، وبالتالى إعتمادية الحاسوب أو المنظومة ككل .

ج) متطلبات أخرى :

تراكم الغبار على الاجهزة ووجود الاوساخ الاخرى ، وكذلك التدخين يعمل بصورة أو بأخرى على تلوث الجو المحيط بالمعدات والاجهزة التى تتطلب ظروفا تشغيلية محددة وفق المواصفات ، وهذا بالطبع اذا لم يحترم فإنه يؤثر فى درجة الإعتمادية .

5) التوقعات : -

الدور الاساسى لمنظومة التحكم هو متابعة الشبكة وأجزائها وتبادل معلومات بالخصوص مع مركز التحكم وهناك تتم إجراءات محددة مثل تسجيل الظاهرة والقيام ببعض الاعمال مثل تعديل الاجهزة كصيانة روتينية أو تعديلات فى المحطات ينتج عنها تعديل فى برمجيات التشغيل أو هناك أعمال أخرى تتطلب إجراء طارئا ، وحينئذ تتدخل فرق الصيانة الطارئة ، إلا أن بعض الاعطال التى تحصل فى أى جزء من منظومة التحكم مثل وصلة الاتصالات أو الحاسوب أو أجهزة نقل المعلومات (RTU) قد لاتكون متوقعة أساسا من حيث النوع ولا الزمن المطلوب ، وينتج عن تلك الاعطال والتى لابد من معالجتها إما بإستبدال المركبة العاطلة أو صيانتها إنخفاض فى درجة إعتمادية ذلك الجزء من منظومة التحكم ، وبالتالى المنظومة ككل .

ومثل هذه الاعطال العشوائية الحدوث من الممكن تلافيها او التقليل منها إذا كان هناك مخطط توقعى للاعطال والاساليب الممكنة لضمان إستمرارية التشغيل فى كل جزء من المنظومة والتى فى العادة عند إيجادها يؤخذ فى الاعتبار كافة العوامل التى لها أثر فى استمرارية عمل المنظومة بالكامل ، وهنا نذكر مثالا عن حدوث عطل لم يكن متوقعا وهو حصول عطل فى إحدى أجهزة تبادل المعلومات (RTU) لمحطات الإسكان الصناعى وطريق السوانى والهضبة المشروع ، وهذه مربوطة لنقل المعلومات عبر قناة الراديو الثانية حيث يوجد بالمركز الفرعى (Z.D.C/B) عدد 12 قناة وواحدة إحتياطية نوع (UHF)فعند حصول عطل القناة الثانية أدى ذلك الى إنقطاع الاتصال بالمحطتين بالاضافة الى المحطة العاطلة ، وعند تدخل القناة الاحتياطية لمتابعة تدفق المعلومات من المحطات الثلاثة انفصلت القناة الاحتياطية أيضا ، وهذا من جديد ادى الى انقطاع الاتصال بالمحطات التى لاتوجد بها أعطال ، والسبب ربما يرجع الى نوع العطل فى المحطة المشار إليها او يرجع السبب الى قناة الاتصال ذاتها فمثل هذا الانقطاع فى الاتصال بالمحطتين الشغالتين كان بالامكان تلافيه لو أن هناك مخططاً توقعيا للأعطال والاساليب المطلوب إتباعها لتلافيها .

رابعا : الوضع المستقبلى للعناصر التى تتحكم فى اعتمادية منظومة التحكم : -

من خلال الاستعراض لوضع العناصر المتحكمة فى اعتمادية المنظومة والذى تم سرده فى الجزء السابق تظهر لنا المعطيات والافكار التى تحدد الوضع المستقبلى لهذه العناصر والكفيلة برفع الإعتمادية ، وهى تتلخص فى الاتى : -

1) حسابات عوامل التشغيل

أ) القراءات :

من أجل الرفع من درجة الاعتمادية يتوجب مراعاة ضبط ومعايرة أجهزة القياس مع ضرورة التأكد من نسب التحويل لمحولات التيار والجهد لجميع الخطوط بالشكل الذى يكفل ضبط نسب التحويل وتجانس هذه النسب .

ب) المعطيات :

فيما يخص القواطع يجدر الاهتمام بمصادر التيار المستمر لضمان استمراريتها وبالتالى استمرارية عمل معدات الوقاية بصفة دائمة ولضمان عمل القواطع بشكل جيد يتوجب متابعة صيانة الاجزاء الميكانيكية لهذه القواطع لضمان استجابتها بشكل دائم لعمليات الفصل والتوصيل ، كما يجدر الإهتمام بضرورة الحفاظ على درجة الحرارة التشغيلية للمعدات بالمنظومة بالشكل الذى يطابق المواصفات المعتمدة لضمان عمل أجهزة تبادل المعلومات .

ج) النتائج :

يمكن القول فى هذا الاطار أن تطابق المعطيات والاحتياجات أمر حيوى لضمان دقة النتائج وصحتها وبالتالى الرفع من درجة الاعتمادية للمنظومة .

2) المركبات الاساسية .

أ) الحاسوب :

الاهتمام ببرامج الصيانة الدورية وتجديد برامج الحاسوب وتوفير قطع الغيار من لوحات وقطع الكترونية وتدريب وصقل الكوادر الفنية الخاصة بالصيانة ، كل ذلك حيوى وضرورى للرفع من إعتمادية الحاسوب .

ب) وصلات الاتصال :

تجدر مراعاة مايلى : -

- اعادة النظر فى شبكة نقل المعلومات نظرا لإنخفاض درجة اعتماديتها .
- تحديث معدات الشبكة الهاتفية .
- ضرورة استحداث معدات متطورة ، مع أهمية توفير قطع الغيار لمعدات اللاسلكى العاملة على الترددات الفائقة (UHF) .
- ضرورة استخدام نظام الاتصال الاختيارى (SELECTIVE CALLING) بشبكة الاتصال اللاسلكى بالترددات العالية جدا (VHF) لحل المشاكل المزمنة التى تعانى منها هذه المنظومة .
- الاهتمام بحل مشاكل شبكة الاتصالات اللاسلكية بالترددات العالية (HF) وذلك باستخدام الترددات والهوائيات المناسبة حتى يمكن الاستفادة القصوى من القنوات المتوفرة .

ج) أجهزة تبادل المعلومات :

لضمان عمل معدات تبادل المعلومات يجب مراعاة توفير قطع الغيار وامكانيات الصيانة والاهتمام بتدريب العناصر الفنية الكافية بالاضافة الى إستحداث ورشة صيانة مركزية لصيانة اللوحات الالكترونية والتى تتم صيانتها بالخارج مع أهمية توفير درجة الحرارة التشغيلية لاجهزة تبادل المعلومات ، كما أن استمرارية عمل وصلات الاتصال أمر حيوى للرفع من درجة الاعتمادية لهذه الاجهزة .

3) خدمات الصيانة :

للرفع والتحسين من درجة الكفاءة والجودة لخدمات الصيانة يجب مراعاة الآتى :

- استحداث ورشة صيانة الكترونية متكاملة لغرض صيانة أجهزة ومعدات منظومة التحكم مع ضرورة أهمية توفير المعدات والامكانيات للصيانة الميدانية السريعة .
- الاهتمام بتدريب العناصر الفنية مع وضع برنامج تدريب شامل ومستمر لصقل ورفع درجة كفاءة مهندسى وفنيى الصيانة لمنظومة التحكم .
- ضرورة الاهتمام بتوفير قطع الغيار البديلة للاجهزة المستخدمة بالمنظومة لضمان الصيانة السريعة لاجزاء المنظومة .

4) البيئة التشغيلية لأجزاء منظومة التحكم :

تلعب البيئة التشغيلية دورا رئيسيا فى درجة الاعتمادية لمنظومة التحكم ، ولذا وجب الاهتمام بإختيار المواقع المناسبة لمعدات منظومة التحكم للتقليل من تأثيرات الظروف البيئية مع

الحفاظ على نظافة هذه المواقع ، كما يجب الحفاظ على درجة الحرارة التشغيلية لمعدات المنظومة وذلك حسب المواصفات الفنية المعتمدة بالاضافة الى أهمية استخدام التقنيات الحديثة والمتوفرة للحد من المشاكل الناتجة عن الظروف البيئية المحيطة .

5) التوقعات :

إن استخدام التقنيات الفنية المتطورة والمتوفرة ووضع البرامج المستقبلية وفق أسس علمية راسخة والاستفادة من تجارب الغير وتفادى الوقوع فى أخطاء الماضى ، مع ضرورة توظيف الكفاءات والخبرات الطويلة فى برامج التخطيط والدراسات والتوقعات كل ذلك يساعد فى تفادى المشاكل الناتجة عن تخطيط خاطىء أو دراسة غير كافية أو توقعات فى غير محلها .

خامسا : أسلوب التغيير المطلوب :

نرى أن أسلوب التغيير المطلوب إتخاذه للوصول الى الوضع المستقبلى للعناصر التى تتحكم فى درجة اعتمادية المنظومة تشمل مايلى :

أ) التقنيات الحديثة المتوفرة :

من الدراسة للوضع الحالى تبين أن بعض المرحلات فى معدات منظومة التحكم لاتؤدى وظائفها على الوجه المطلوب لذا وجب الاهتمام بإيجاد البديل لضمان عمل المرحلات بالشكل المطلوب ، كذلك ضرورة تطابق المواصفات الفنية لمكونات المنظومة حتى نضمن التقابلية التامة وضرورة تحديث معدات اللاسلكى بما يتمشى والتقنية الحديثة ، حيث أن المعدات القائمة تعتبر قديمة ولاتفى بالاحتياجات أما من ناحية أنظمة التغذية الداخلية والتكييف فيجدر الاهتمام بالصيانة الدورية والصحيحة لوحدات التغذية للمحافظة على عمرها التشغيلى ، وكذلك الحال لمولدات الديزل ووحدات التكييف .

ب) الامكانيات المادية

يدخل فى هذا الاطار ضرورة توفير قطع الغيار واجهزة ومعدات الصيانة بالاضافة الى الاختيار السليم للمبانى والحجرات المخصصة لمنظومة الحاسوب ومعدات الاتصالات مع ضرورة الاخذ فى الاعتبار المواصفات المدنية المعتمدة لذلك .

ج) الإمكانيات البشرية : -

يجب الاخذ فى الاعتبار ضرورة الاهتمام بإنجاز برامج الصيانة الدورية ، وذلك من خلال توفير العناصر الفنية المدربة مع وضع برنامج تدريبى مستمر وشامل لهذه الكوادر وتطوير القدرات الادارية ، وذلك لعدم كفاءة بعض العناصر التى تتولى عملية إختيار المعدات أو التفاصيل التفاضلية ، كما نرى أنه من الضرورى جدا العمل على إيجاد فرق صيانة محلية لمعدات المنظومة ، وذلك من خلال استحداث ورشة مركزية للصيانة الالكترونية مجهزة بكافة الامكانيات اللازمة مع أهمية تقديم الحوافز التشجيعية للعاملين بتشغيل وصيانة المنظومة للرفع من درجة التفانى والاخلاص فى العمل ، مع أهمية إيجاد سلم مهنى متدرج لزيادة الكفاءة التشغيلية والالتزام لدى العاملين ، وذلك بالاخذ فى الاعتبار الكفاءة والخبرة الفنية فى مجال العمل كأساس للتدرج المهنى .

د) التخطيط والدراسات والمتابعة :

التخطيط والدراسات ضرورية جدا لتفادى الحلول الارتجالية فى تسيير دفة العمل ، وعند توريد بعض المعدات أو تحديد الكم من الاحتياجات وذلك لتفادى عدم مطابقة المواصفات أو الترابط مع الموجودات من المعدات ، مع ضرورة متابعة الاعمال بشكل دائم لضمان إستمراريتها وفق البرامج والنظم المحددة .

المراجع : -

1) كتيبات التشغيل والصيانة والمواصفات لمركز التحكم الفرعى (Z.D.C)من شركة كوجيلكس الفرنسية .

2) كتيبات التشغيل والصيانة والمواصفات لمركز التحكم الرئيسى (L.D.C)من شركة اسيا السويدية .

3) سجلات التشغيل وأعمال الصيانة المتبعة بمركز التحكم الرئيسى (L.D.C)إعتبارا من سنة 1981 م .

4) سجلات التشغيل وأعمال الصيانة المتبعة بمركز التحكم الفرعى (Z.D.C)إعتبارا من سنة 1985 م .

قدمت هذه الورقة للندوة الوطنية الأولى للطاقة الكهربائية 12 - 14 الكانون (ديسمبر) 1992.