

## Study and Design of a SCADA System for Controlling and Predicting Faults of Conveyors for the Tobacco Factory in Lattakia

Dr. Nizar Abd alrahman \*

Dr. Zyad Namman \*\*

Ali Abd Allah\*\*\*

(Received 4 / 10 / 2021. Accepted 4 / 1 / 2022)

### □ ABSTRACT □

With the expansion of quantitative and geographical industrial work it was necessary to find new method of control or develop existing method to improve the required performance . The research focus on the development of tobacco factory control system in the city of Latakia which is currently based on the programmable controller PLC, where the factory is controlled automatically without any contact with the user or monitor to find any data o the different stages of work from the beginning where the tobacco is raw and the end to reach readymade cigarett ,among the most important control systems that have emerged In recent times are supervisory control system SCADA (supervisory control and data acquisition system) wich will be the subject of our research.

The research dealt wihe the study ad analysis of the existing system to determine its components, study the algorithms used, and then find the appropriate mechanisms to transform the control mechanism of this lab into an integrated control system and a communication interface.

The research used the SCADA supervisory control and data acquisition system because it meets all the requirements of users and operators through communication between the user and the operating and management device, in addition to the sufficient ability that this system gives to control precisely and in an ordely manner the entire production process from beginning to end , in addition early detection of malfuctios and alarms that predict their occurrence thuse ensuring the best reliability of the system and work .

**Keywords :** supervisory control and data acquisition system, Industrial Conveyors, Three phase induction motors, programming logic device, motor current, motor speed, tobacco factory.

---

\* Associate Professor- Department of Mechatronic – Faculty of Mechanical and Electrical Engineering - Tishreen University\_Lattakia Syria. [Nizar.mails58@gmail.com](mailto:Nizar.mails58@gmail.com)

\*\*Assistant Professor – Department of Mechatronic - Faculty of Mechanical and Electrical Engineering - Tishreen University\_Lattakia Syria.[Eng.z.nouman@hotmail.com](mailto:Eng.z.nouman@hotmail.com)

\*\*\*Postgraduate Student (Master)- Mechanical and Electrical Engineering in the specialty of Mechatronics- Faculty of Mechanical and Electrical Engineering - Tishreen University\_Lattaki, Syria. [ali.abdallah@gmail.com](mailto:ali.abdallah@gmail.com)

## دراسة وتصميم نظام SCADA للتحكم والتنبؤ بالأعطال للسيور في معمل التبغ باللاذقية

د. نزار عبد الرحمن \*

د. زياد نعمان \*\*

علي عبد الله \*\*\*

(تاريخ الإيداع 4 / 10 / 2021. قُبِلَ للنشر في 4 / 1 / 2022)

### □ ملخص □

مع اتساع نطاق العمل الصناعي الكمي والجغرافي كان لا بد من إيجاد أساليب تحكم جديدة أو تطوير الأساليب الموجودة لتحسين الأداء المطلوب. يركز البحث على تطوير نظام التحكم معمل التبغ في مدينة اللاذقية والذي يعتمد حالياً على المتحكم المنطقي القابل للبرمجة PLC، حيث يتم التحكم بالمعمل أوتوماتيكياً دون وجود اتصال مع المستخدم أو مراقبة لمعرفة أية بيانات أو معلومات عن مراحل العمل المختلفة من البداية حيث التبغ الخام ونهاية للوصول للسجائر الجاهزة. ومن أهم نظم التحكم والمراقبة التي ظهرت في الآونة الأخيرة هي أنظمة التحكم الإشرافي (SCADA : supervisory control and data acquisition system.) والذي يكون موضوع بحثنا هذا.

تناول البحث دراسة وتحليل النظام القائم لتحديد مكوناته ودراسة الخوارزميات المستخدمة ومن ثم إيجاد الآليات المناسبة لتحويل آلية التحكم بهذا المعمل إلى نظام تحكم متكامل وواجهة تخاطبيه.

اعتمد في البحث نظام التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات SCADA كونه يلبي كافة متطلبات المستخدمين والمشغلين من خلال الاتصال بين المستخدم والمعمل وأجهزة التشغيل والإدارة، بالإضافة للقدرة الكافية التي يمنحها هذا النظام للسيطرة بشكل دقيق ومنظم على عملية الإنتاج بكاملها من بدايتها لنهايتها بالإضافة إلى الكشف المبكر عن الأعطال والإنذارات التي تنتجاً بحدوثها وبالتالي تأمين أفضل وثوقية للنظام والعمل.

**الكلمات المفتاحية:** سكاذا، السيور الصناعية، المحركات التحريضية ثلاثية الطور، تيار المحرك، سرعة المحرك، معمل التبغ.

\* أستاذ مساعد - قسم هندسة الميكاترونك - كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية - جامعة تشرين- اللاذقية- سورية. [Nizar.mails58@gmail.com](mailto:Nizar.mails58@gmail.com)

\*\*مدرس- قسم هندسة الميكاترونك - كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية - جامعة تشرين- اللاذقية- سورية. [Eng.z.nouman@hotmail.com](mailto:Eng.z.nouman@hotmail.com)

\*\*\*ماجستير- الهندسة الميكانيكية والكهربائية اختصاص ميكاترونك-كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية-جامعة تشرين- اللاذقية- سورية. [ali.abdallah@gmail.com](mailto:ali.abdallah@gmail.com)

**مقدمة:**

لقد أدى التنافس على بناء آلات صناعية حديثة ذات سرعات عمل كبيرة وقدرات إنتاجية ضخمة إلى دفع عجلة التطوير في مجالات التحكم بعمليات التصنيع المؤتمتة بعيدا إلى الأمام وذلك بالاستفادة من القفزات النوعية ف عالم الإلكترونيات وظهور المعالجات الصغيرة والحاسبات الإلكترونية وغيرها ، وهذا ما أسهم في بناء آلات تخفف العبء عن العامل وتزيد في سرعة الإنتاج وجودته ، وتقلل من تكلفة المنتج على المستهلك وتزيد من الأرباح .

فمن التحكم باستخدام الكامات الدوارة إلى التحكم باستخدام الحاكمت ( Relays ) الذي سمح بعمليات تحكم تعاقبية وخاصة بعد ظهور المؤقتات والعدادات وصولا إلى إدخال الحاسبات الآلية بأشكالها المختلفة ومن أهمها المتحكمت المنطقية القابلة للبرمجة PLC والتي هي عبارة عن جهاز أوامر على المخارج .

إن التطوير المطلوب يعتمد على دراسة وتصميم نظام تحكم بمعمل لتصنيع لفافات التبغ وذلك بتحليل آلية العمل من خلال تحديد مكوناته ودراسة الخوارزميات المستخدمة ومن ثم إيجاد الآليات المناسبة للتحكم في هذه المنشأة بحيث يلبي كافة متطلبات المستخدمين والمشغلين ، ويعطي القدرة الكافية على السيطرة بشكل دقيق ومنظم على العملية الإنتاجية .

يتضمن هذا البحث دراسة واقعية للسيور والمحركات المشغلة لها من حيث مراقبة الأداء لهذه المحركات عن طريق نظام (SCADA) في معمل التبغ في مدينة اللاذقية .

**1. أقسام المعمل : يقسم المعمل ال قسمين:**

- a. معمل التحضير : في هذا القسم يتم تجهيز مادة التبغ من ناحية الحجم والمواد العطرية المضافة لتصبح جاهزة لعملية التعبئة ضمن السجائر .
  - b. معمل السجائر : وفيه يتم تعبئة مادة التبغ ضمن السجائر واعدادها لتصبح جاهزة لعملية المبيع .
- يوضح الشكل (1) المعمل من الخارج.



الشكل(1) معمل التبغ في اللاذقية

**1.1 معمل التحضير : ويتكون من :**

- a) الروبوت : هو عبارة عن آلة لنزع الكرتون المغلف عن الدخان الخام ، بحيث توضع الكرتونة المغلفة بقمشة ويقوم برفعها للأعلى بحيث تنزع كتلة التبغ الخام عن الكرتونة تماما .
- b) آلة تقطيع التبغ الخام (آلة الكت) : يتم فيها تقطيع مكعب التبغ الوارد من الروبوت إلى قطع صغيرة ضمن مقاييس محددة للآلة يتم تعبيرها مسبقا .

- (c) أسطوانة الترطيب : يتم فيها ترطيب التبغ الوارد من آلة التقطيع وتتم عملية الترطيب هذه ضمن نسبة رطوبة وحرارة معينة يتم تحديدها ومعايرتها مسبقاً .
- (d) الدائرة الهوائية : يتم فيها نقل أوراق التبغ المقطعة عن طريق سحب الهواء بوساطة محرك موصول مع توربين خاص لتوليد قوة سحب عالية .
- (e) أسطوانة التعسيل : يتم ضمنها إضافة مواد عسلية للتبغ وذلك لإضفاء النكهة المطلوبة .
- (f) آلات الفرغ : وفيها يتم فرغ التبغ المقطع إلى أجزاء ناعمة وذلك لتمهيده للوضع ضمن السجارة .
- (g) اسطوانة التعطير: وفيها يتم إضافة المواد العطرية المنكهة .
- (h) سيلوات التبغ المفروم : يتم فيها تخزين التبغ المفروم الجاهز لوضعه ضمن اللفافة (السجارة) .

### 2.1 معمل السجائر : ويتألف من:

- a. آلة تعبئة السجائر: يتم ضمن هذه الآلة تعبئة التبغ الجاهز في الأوراق الخاصة بلفافة التبغ تمهيداً لتقطيعها وإضافة الفلتر .
- b. آلة إضافة الفلتر وتعبئة السجائر ضمن الباكيت : يتم فيها إضافة الفلتر للسجارة بعد تقطيعها ضمن القياس المطلوب وتعبئتها ضمن الباكيت وفق نظام 7-6-7 .
- c. التغليف وتجميع الكروزات : يتم هنا تجميع علب السجائر ووضعها ضمن الكرتون الأكبر (الكروز) .

### 2.2 سكادا (SCADA):

هي اختصار لنظام التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات (بالإنجليزية: Supervisory Control and Data Acquisition)، وهي تشير إلى أنظمة التحكم الصناعي، وهي نظام حاسوبي للمراقبة والتحكم في العمليات، وتتغير طبيعة هذه العمليات طبقاً للأنظمة المعدة لها [1].

### 1.2 التطبيقات التي تستخدم بها :

العمليات الصناعية بكامل اختلافاتها، من تصنيع، وإنتاج، وتوليد كهرباء، وتكرير..إلى آخره. البنى التحتية، كمعالجة المياه، وتوزيعها، وخطوط أنابيب البترول، وخطوط توزيع الكهرباء، وأنظمة الاتصالات الكبيرة. التطبيقات الزراعية وأنظمة الري الحديثة[2].

### 2.2 المهام التي تسمح ال( scada) للمؤسسات والمنظمات التجارية والصناعية القيام بها :

- a. التحكم والسيطرة على العمليات الإنتاجية والصناعية محلياً، أو دولياً.
- b. المراقبة وجمع البيانات، ومعالجتها.
- c. التعامل المباشر مع الأجهزة والحساسات، والمستشعرات، والمضخات، والصمامات، عن طريق برامج أنظمة تشغيل الحاسوب.
- d. تسجيل الأحداث وحفظها في ملفات خاصة.

لذلك يعتبر نظام سكادا، من الأنظمة المهمة جداً بالنسبة للمنشآت والمؤسسات الصناعية، بالإضافة إلى أهميته في الحفاظ على كفاءة سير العمل، والسرعة في معالجة البيانات؛ مما يتيح الفرصة لاتخاذ قرارات سليمة وصحيحة. العناصر المكونة لنظام سكادا يتكون نظام سكادا من عدة عناصر، لكل منها وظيفته الخاصة، والتي من خلال جمع هذه العناصر معاً، يتكون نظام سكادا. وعناصر نظام سكادا هي:

- a. وحدات التحكم عن بعد ( بالإنجليزية: Remote Terminal Units ).

- b. وحدات التحكم الرئيسية ( بالإنجليزية: Master Terminal Units ).
- c. وحدة ونظام الاتصالات ( بالإنجليزية: Communications System ).
- d. محطات عمل المشغل الرئيسي ( بالإنجليزية: Operator Workstations ). [3].

### 3.2 الجهات التي تستخدم نظام السكادا :

يُستخدم نظام سكاذا بكافة أنواعه من قِبَل الشركات، والمؤسسات الصناعية في كافة القطاعات، العام منها والخاص. ويتم استخدام نظام سكاذا للحفاظ على جودة الإنتاج، وكفاءة سير العمل، واتخاذ القرارات. ويعد نظام سكاذا العنصر الأساسي للعديد من الصناعات، والقطاعات الحديثة مثل:

- a. الطاقة والنقل.
- b. النفط والغاز.
- c. التصنيع وإعادة التصنيع.
- d. الأطفعة والمشروبات.

### 4.2 فوائد نظام سكاذا :

- a. تسمح أنظمة SCADA الحديثة بالوصول إلى البيانات في الوقت الفعلي من أرضية المصنع من أي مكان في العالم، كما يتيح الوصول إلى المعلومات في الوقت الفعلي للحكومات والشركات والأفراد اتخاذ قرارات تستند إلى البيانات حول كيفية تحسين عملياتهم.
- b. بدون برنامج SCADA، سيكون من الصعب للغاية، إن لم يكن من المستحيل، جمع بيانات كافية لاتخاذ قرارات مستنيرة باستمرار.
- c. كما أن معظم تطبيقات مصمم SCADA الحديثة لديها إمكانيات تطوير التطبيقات السريعة (RAD) التي تتيح للمستخدمين تصميم التطبيقات بسهولة نسبية، حتى لو لم تكن لديهم معرفة واسعة بتطوير البرمجيات.
- d. أدى إدخال معايير وممارسات تقنية المعلومات الحديثة مثل SQL والتطبيقات المستندة إلى الويب إلى برامج SCADA إلى تحسين كفاءة أنظمة SCADA وأمانها وإنتاجيتها وموثوقيتها.
- e. يوفر برنامج SCADA الذي يستخدم قوة قواعد بيانات SQL مزايا ضخمة على برامج SCADA القديمة، وتتمثل إحدى الميزات الكبيرة لاستخدام قواعد بيانات SQL مع نظام SCADA في أنه يسهل الاندماج في أنظمة MES و ERP الحالية، مما يسمح بتدفق البيانات بسهولة عبر مؤسسة بأكملها. [6]

### أهمية البحث وأهدافه:

إن خطة البحث هي دراسة إمكانية تطوير نظام التحكم بمعمل لتصنيع لفافات التبغ من خلال القيام بدراسة تحليلية للواقع الموجود للمنشأة وتحديد كافة المتطلبات ومن ثم إيجاد الطريقة المناسبة لتحقيق تلك المتطلبات. في البداية لاحظنا أن افتقار معظم الدراسات المتوفرة عن نظام التحكم بالمعمل تفتقر إلى خطوات عمل واضحة وتفصيلية قد تساعد في عملية تحليل واقع العمل من أجل القيام بعملية التطوير المطلوبة وذلك لأن معظم هذه الدراسات كانت تختص بتحليل العمليات البرمجية من دون تحليل العمليات الصناعية والتي بقيت حكرًا على الشركات العملاقة المختصة بعمليات الأتمتة الصناعية.

كما أن عدم وجود أسلوب واضح لعرض طريقة عمل المنشآت جعل مسألة التطوير أصعب ، حيث إن معظم الأبحاث التي تطرقت إلى هذا النوع من الدراسات كانت تكتفي بذكر واقع العمل على شكل كلمات مكتوبة تصف فيه أسلوب عمل المنشأة أو طريقة عمل آلة ما فقط و لكن في بعض الأحيان ظهرت بعض المخططات الصندوقية التي كانت تدل على مخطط سير العملية الإنتاجية وليس على طريقة عمل تلك العملية .

ونتيجة لعدم امتلاك المنشأة المطلوب دراستها في هذا البحث لمخططات وخوارزميات عمل فقد لجأنا إلى تحصيل البيانات المطلوبة في بحثنا عن طريق القيمين والعاملين وأيضا من خلال مراقبة عمل الآلات ، وبالتالي كتابة خوارزميات العمل القائمة بهد تطويرها لتحسين عملية التحكم بما ينعكس على العملية الإنتاجية إيجابا . انطلاقا من الصعوبات السابقة، كان الاتجاه في هذا البحث إلى التعامل مع المعمل كنظام تنطبق عليه قواعد هندسة النظم ، وهذا سيساعد في الوصول إلى هدف البحث .

- ومما سبق نستنتج أن هدف البحث هو العمل على تصميم نظام تحكم ومراقبة SCADA لأقسام المعمل بهدف :
- a. إعداد قاعدة بيانات لخطوط التعبئة والتفريغ عن طريق تحديد النقاط المطلوبة لأخذ المعلومات منها لنظام المراقبة .
- b. إعطاء مؤشرات حقيقية عن كفاءة أداء المعمل .
- c. تحديد أماكن الأعطال مما يساعد في عملية الصيانة السريعة.
- d. تخفيف الكلفة الاقتصادية .

ضمان أداء أفضل للآلات

### 3. المشكلة العلمية في مشروع البحث :

- عدم قدرة نظام التحكم التقليدي الموجود على تشخيص الأعطال .
- الاستهلاك الزائد للطاقة خلال فترات العمل .
- وجود نظام تحكم تقليدي لا يلاءم متطلبات العمل الحديث من حيث التواصل مع المستخدم .

### 4. مبررات مشروع البحث :

في إطار عملية التطوير المستمر لزيادة فعالية وكفاءة خطوط التعبئة والتفريغ في معمل التبغ. بسبب الأداء المحدود لها والمعتمدة على نظم التحكم التقليدية في تشخيص الأعطال وعمليات الهدر من حيث الإنقطاعات و الأعطال.

تجنب الحوادث والكوارث التي ممكن أن تظهر في مثل هذه المنشآت وزيادة الوثوقية والامان . كل ما سبق دفعنا لبناء نظام تحكم ومراقبة بما يضمن الأداء الأفضل لتقليل حالات الانقطاع وسهولة تعامل المستخدم وزيادة سرعة نقل المعلومات وتحسين كفاءة السيور في معمل التبغ.

### 5. المشاكل التي واجهتنا :

- في البداية لاحظنا أن افتقار معظم الدراسات المتوفرة عن نظام التحكم بالمعمل إلى خطوات عمل واضحة وتفصيلية .
- عدم وجود أسلوب واضح لعرض طريقة عمل المنشآت جعل مسألة التطوير أصعب.
- ونتيجة لعدم امتلاك المنشأة المطلوب دراستها في هذا البحث لمخططات وخوارزميات عمل فقد لجأنا إلى تحصيل البيانات المطلوبة في بحثنا عن طريق القيمين والعاملين وأيضا من خلال مراقبة عمل الآلات.

### 6. فروض البحث :

- إنَّ المعمل و نظام السيور موجود وقائم ومفروض لدينا .

- لا نستطيع تغيير التصميم والبناء .
- نريد تصميم نظام تحكم يحسّن أداء المعمل باستخدام متحكمات منطقية قابلة للبرمجة وأنظمة التحكم الإشرافي وتحصيل البيانات SCADA .

#### منهجية البحث:

- يعتمد البحث المنهج الوصفي المسحي حيث يتم تجميع البيانات من المعمل حول :
  - a. سرعة المحركات
  - b. سحب التيار لكل محرك
  - c. تحديد نوع الأعطال لمحركات السيور وزمن حدوثها .
- الخروج بنتائج بعد تطبيق هذه البيانات على النظام المصمم.

#### 7. النتائج التطبيقية المتوقعة من البحث:

- تحقيق نظام تحكم ومراقبة للمعمل عن طريق :
  - a. مراقبة المحركات المشغلة لها في معمل التبغ في مدينة اللاذقية.
  - b. ضمان الأداء الأفضل لتقليل حالات الانقطاع وزيادة سرعة نقل المعلومات.
  - c. تحسين كفاءة عملية صناعة السجائر .
  - d. تقليل استهلاك الطاقة.
  - e. تحقيق أمن صناعي وبشري.
  - f. زيادة عمر التشغيل للتجهيزات.

#### 8. خطة البحث :

- المعاينة والحصول على المعلومات .
- تقييم واقع المنشأة والمشاكل ووضع الأسس العامة لحل هذه المشاكل .
- تحديد خوارزمية التحكم وتوصيف التجهيزات .
- بناء نظام التحكم والمراقبة المقترح .
- إختبار النموذج باستخدام برامج المحاكاة مثل simatic manager .
- المناقشة والمقترحات.

#### 9. متغيرات البحث :

- نظام التفريغ ونظام التعبئة .
- كمية التبغ الواردة إلى السيور والأسطوانات .
- سعة التخزين الممكنة لكل أسطوانة ومشغوليتها .
- سعة اسطوانات التفريغ ومشغوليتها .

#### 10. تحليل النظام

- في هذه المرحلة سوف يتم ما يلي :
- توصيف طريقة العمل على شكل خوارزميات (مخططات تدفقية) .

- تحديد عناصر ومكونات كل مرحلة من المراحل .
- شرح طريقة عمل كل مرحلة .
- شرح البرنامج المستخدم .
- تحديد الأخطار والأخطاء التي يمكن أن تحدث أثناء العمل .

#### 11. توصيف طريق العمل على شكل خوارزميات (مخططات تدفقية):

ذكرنا في مقدمة هذا البحث أننا بحاجة لطريقة يتم فيها شرح آلية العمل بطريقة مختلفة عن التوصيف الحرفي لهذه الآلية ، فكان الحل هو الاستعانة بإحدى اللغات المعروفة في مجال تحليل النظم ومن هذه اللغات لغة UML وتوصيف عمل الأنظمة حيث تقسم طرق عرض هذه اللغة إلى ما يلي [6][5][7] :

- وقائع الاستخدام Use Cases .
- مخطط التصنيف Class Diagram .
- مخطط التعاون Collaboration Diagram .
- مخطط التتابع Sequence Diagram .
- مخطط الحالة State Diagram .
- مخطط التحزيم Package Diagram .
- مخطط المكونات Component Diagram .
- مخطط التجهيز Deployment Diagram .

إن المشكلة الأساسية التي سوف تواجهنا في حال استعملنا إحدى طرق العرض السابقة لتوصيف عمل آلة ما هي تمثيل عمليات المقاطعة ، حيث إن الإنتاجية قائمة على مبدأ المقاطعة في عمليات الإطفاء و الطوارئ، التي من الصعب جدا تمثيلها بإحدى الطرق السابقة بالإضافة إلى مشكلة العمليات التكرارية التي لا يمكن تمثيلها سوى باستخدام مخططات الحالة . كان الحل الأمثل في هذه الحالة هو تمثيل تلك العمليات على شكل مخططات تدفقية تتيح تمثيل جميع العمليات وخاصة عمليات المقاطعة والعمليات التكرارية .

إن المسؤول عن التحكم في هذه المراحل هي المرحلة هي PLC من نوع SMATIC S7-400 [8]

#### 12. تحديد عناصر ومكونات المراحل :

##### 1.12 تحديد عناصر المرحلة الأولى :

- الروبوت .
- السير البيني الأول .
- محرك الفرع .
- أسطوانة الترطيب .
- محرك السحب (الدارة الهوائية) .

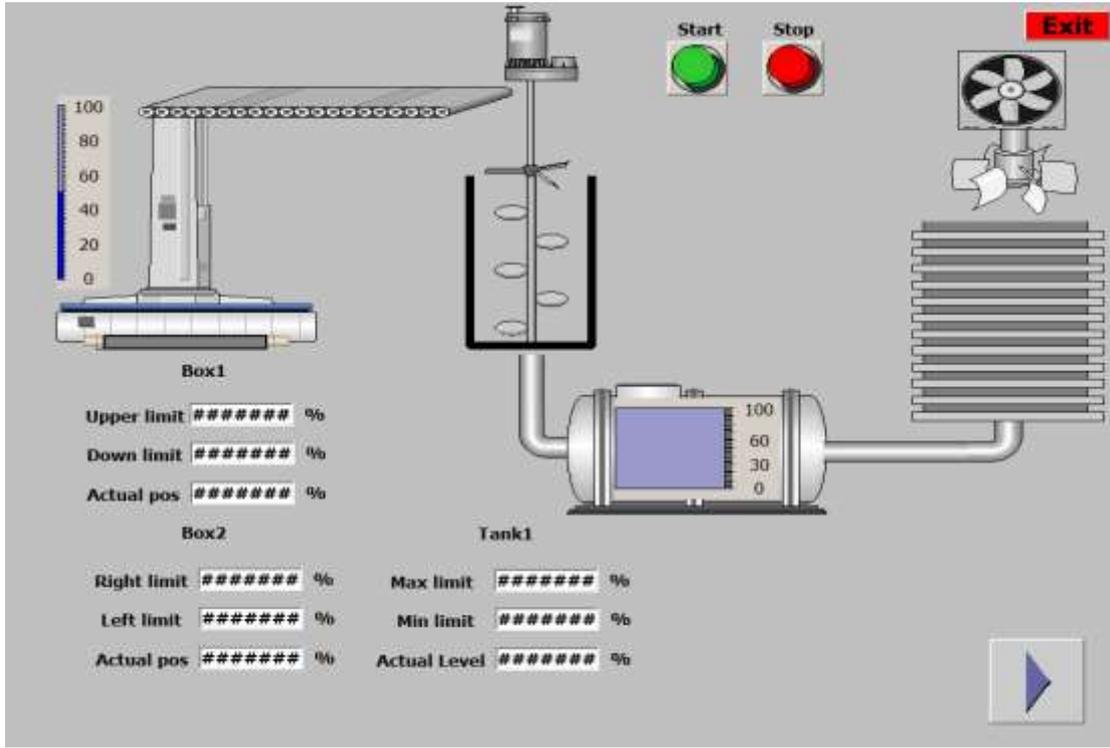
##### 1.1.12 طريقة العمل :

يبدأ العمل من استلام كرتونة التبغ كاملة مع غلافها حيث يقوم الروبوت برفعها وإزالة الكرتونة فيبقى التبغ لوحه ، ثم يذهب مباشرة إلى السير البيني الذي يقوده المحرك الأول M1 ويذهب التبغ إلى الفرامة التي تعمل عن طريق المحرك M2 الذي يقوم بفرم التبغ إلى قطع ناعمة ومن ثم يذهب إلى أسطوانة الترطيب حيث يظهر على الحساس S1 كمية

التبغ الموجود ضمن الأسطوانة ومنها يذهب التبغ المرطب إلى الدارة الهوائية التي تقوم بنقله للمرحلة التالية عن طريق المحرك M3

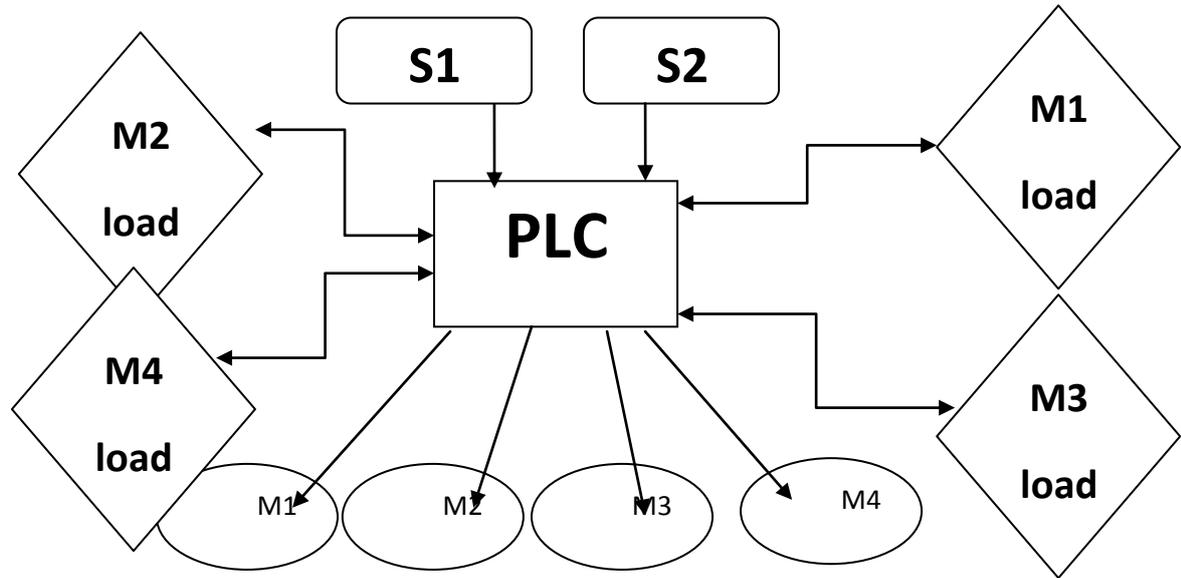
يتم التحكم ببارامترات هذه المرحلة عن طريق نظام ال SCADA وهي :

1. الحد الأعلى للروبوت والحد الأدنى .
  2. الحساس S1 الذي يظهر كمية امتلاء اسطوانة الترطيب .
- يوضح الشكل (2) مخططاً لعناصر المرحلة الأولى .  
والشكل (3) مخطط العمل للمرحلة الأولى .



الشكل (2) واجهة المرحلة الأولى

2.1.12 مخطط العمل: يوضح الشكل (3) مخطط العمل للمرحلة الأولى



الشكل (3) مخطط عمل المرحلة الأولى

الجدول (1) مكونات المرحلة الأولى

موجود في النظام القديم			
	نوعه	وظيفته	اسم العنصر
نعم	متحكم	التحكم بالمرحلة من خلال اتخاذ القرارات المتعلقة بكل مرحلة	PLC SMATIC S7-400
نعم	دخل	حساس موضع الروبوت	S1
نعم	دخل	حساس امتلاء اسطوانة الترطيب	S2
لا	دخل	محرك الروبوت	M1
نعم	خرج	محرك السير البيني الأول	M2
نعم	خرج	محرك الفرمة	M3
نعم	خرج	محرك الدارة الهوائية	M4

2.12 تحديد عناصر المرحلة الثانية :

- اسطوانة التعسيل .
- السير البيني الأول .
- محرك الفرمة .
- السير البيني الثاني .

- اسطوانة التجميع .
- كتلة التغليف .
- محرك السير البيني الثالث .

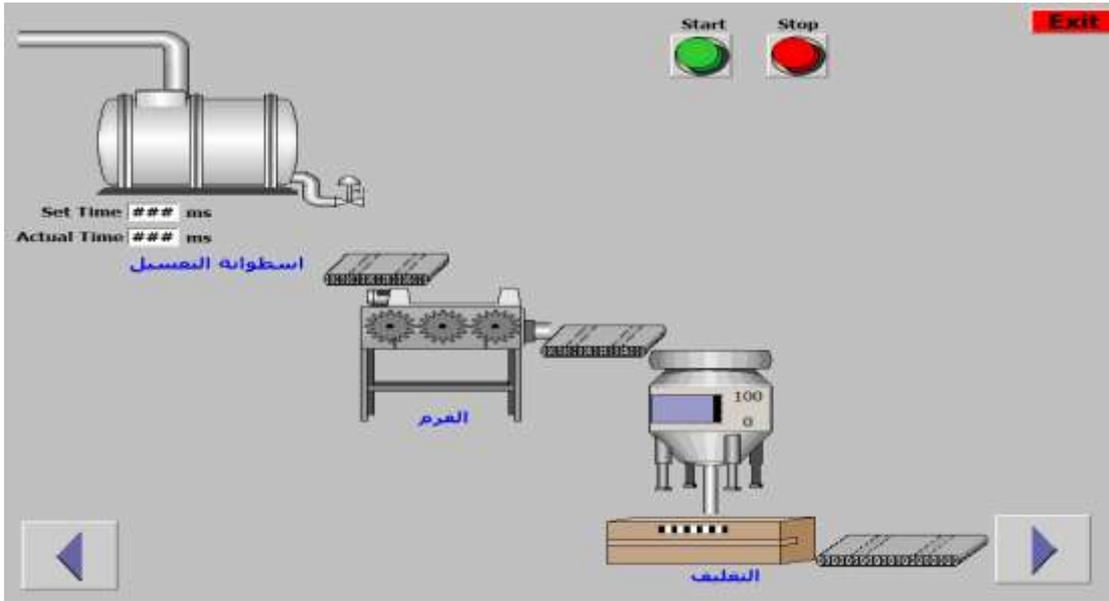
### 1.2.12 طريقة العمل :

يبدأ العمل من استلام التبغ الجاهز المرطب إلى اسطوانة التعسيل ، حيث تترك لوقت محدد يتم تحديده ليتم تفريغها لاحقا ، يتم ارسالها بعد ذلك عبر السير البيني الأول M1 إلى محرك الفرغ الذي يقوده المحرك M2 بعد محرك الفرغ يذهب التبغ عبر السير البيني الثاني الذي يقوده المحرك M3 ويذهب إلى اسطوانة التجميع التي تحوي حساس الإمتلاء S1 ومن بعدها يذهب التبغ إلى كتلة التغليف وينتقل بعدها عبر السير البيني الذي يقوده المحرك M4 إلى المرحلة الثالثة .

يتم التحكم ببارامترات هذه المرحلة عن طريق نظام ال SCADA وهي :

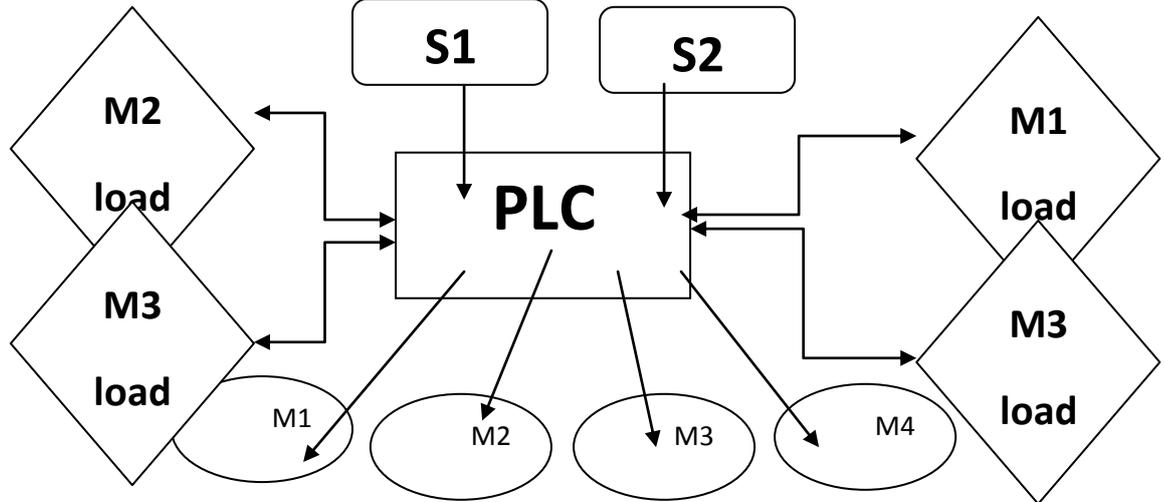
- 1 زمن التعبئة والتفريغ للإسطوانة التعسيل .
- 2 حساس امتلاء أسطوانة التجميع .

يوضح الشكل (4) واجهة المرحلة الثانية :



الشكل (4) واجهة المرحلة الثانية

2.2.12 مخطط العمل :يوضح الشكل(5)مخطط عناصر المرحلة الثانية



الشكل (5) مخطط عمل المرحلة الثانية

الجدول (2) مكونات المرحلة الثانية

موجود في النظام القديم			
	نوعه	وظيفته	اسم العنصر
نعم	متحكم	التحكم بالمرحلة من خلال اتخاذ القرارات المتعلقة بكل مرحلة	PLC SMATIC S7-400
لا	دخل	حساس الزمن لتفريغ اسطوانة التعسيل	S1
نعم	دخل	حساس امتلاء اسطوانة التخزين	S2
نعم	خرج	محرك السير البيني الأول	M1
نعم	خرج	محرك آلة الفرز	M2
نعم	خرج	محرك السير البيني الثاني	M3
نعم	خرج	محرك السير البيني الثالث	M4

### 3.12 تحديد عناصر المرحلة الثالثة :

- محرك السير البيني الأول M1 .
- محرك التقطيع M2 .
- السير البيني الثاني M3 .

- كتلة تركيب الفلتر .
- محرك السير البيني الثالث M4 .

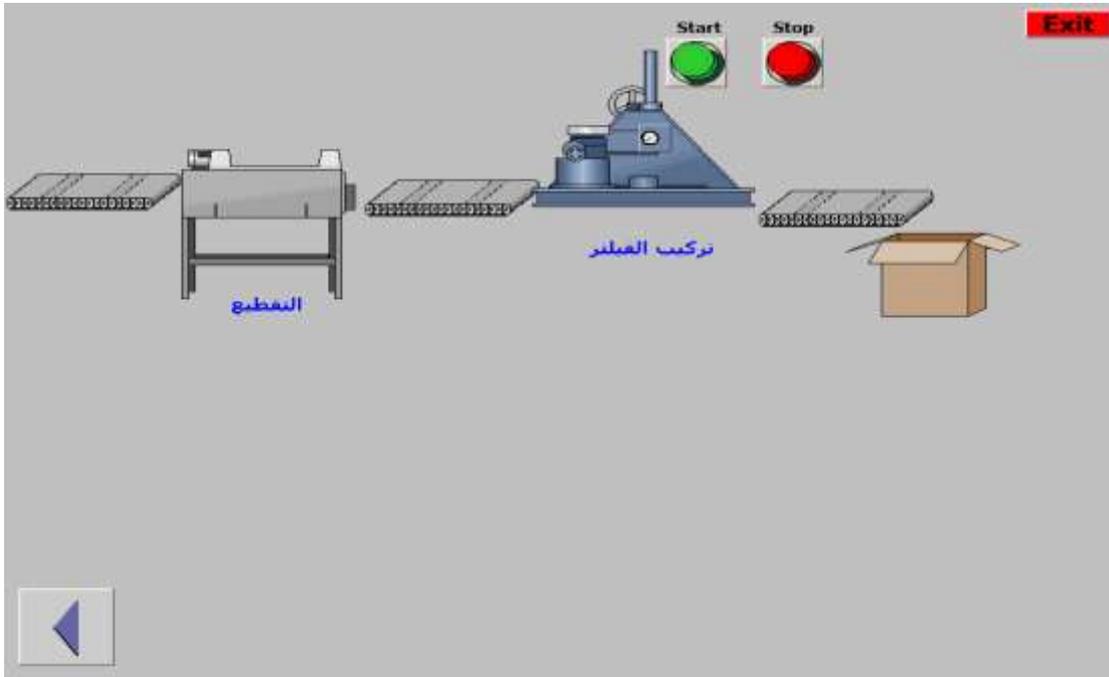
طريقة العمل :

يبدأ العمل من استلام التبغ الجاهز المرطب والمعسل والمغلف إلى كتلة التقطيع عن طريق السير البيني الأول M1 ، يتم تقطيع اللفائف عن طريق كتلة التقطيع بواسطة المحرك M2 ثم تنتقل قطع السجائر إلى كتلة تركيب الفلتر عن طريق السير البيني الثاني M3 ومنه تنتقل السجائر الجاهزة المفترزة عن طريق السير البيني الثالث M4 إلى كتلة التعبئة .

يتم التحكم ببارامترات هذه المرحلة عن طريق نظام ال SCADA وهي :

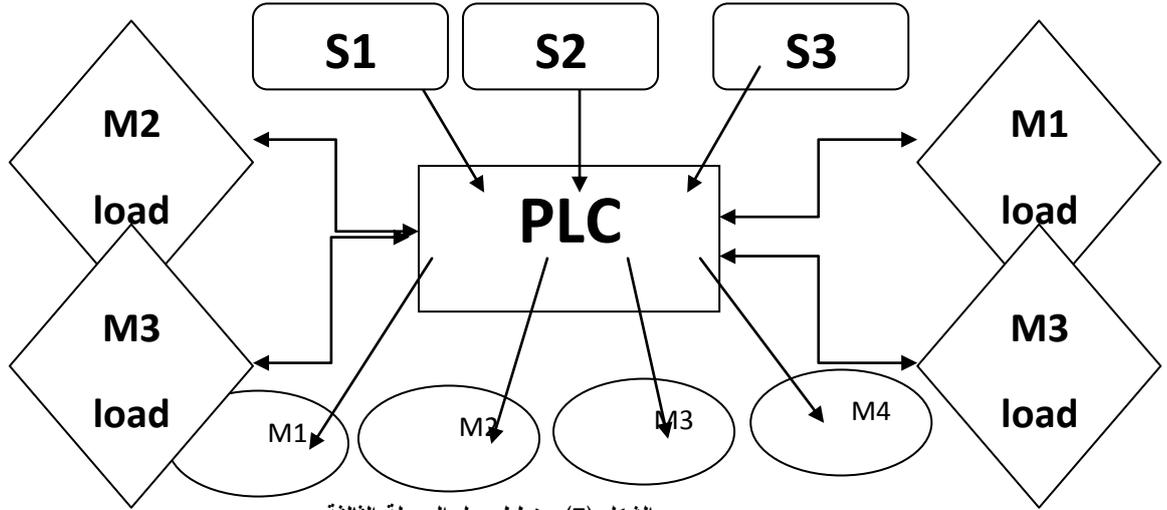
- 3 حساس التشغيل S1 .
- 4 حساس الإطفاء S2 .
- 5 حساس الخروج S3 .

يوضح الشكل (6) مخططا لعناصر هذه المرحلة الثالثة .



المخطط (6) واجهة المرحلة الثالثة

1.3.12 مخطط العمل: يوضح الشكل (7) مخطط عناصر المرحلة الثالثة



الشكل (7) مخطط عمل المرحلة الثالثة

الجدول (1) مكونات المرحلة الأولى

موجود في النظام القديم	الجدول (1) مكونات المرحلة الأولى		
	نوعه	وظيفته	اسم العنصر
نعم	متحكم	التحكم بالمرحلة من خلال اتخاذ القرارات المتعلقة بكل مرحلة	PLC SMATIC S7-400
لا	دخل	حساس التشغيل	S1
لا	دخل	حساس الاطفاء	S2
لا	دخل	حساس الخروج	S3
نعم	خرج	محرك السير البيني الأول	M1
نعم	خرج	محرك الة التقطيع	M2
نعم	خرج	محرك السير البيني الثاني	M3
نعم	خرج	محرك السير البيني الثالث	M4

### النتائج والمناقشة:

بعد تطبيق وتجريب النظام السابق تم تحقيق نظام تحكم ومراقبة للمعمل بشكل عام والسيور بوضع خاص من ناحية العمل والكفاءة حيث تمت مراقبة المحركات بكل سهولة وبساطة بالإضافة لضمان حالات انقطاع العمل والوصول الى المعلومات بكل سهولة. بالإضافة لتحقيق الأمن الصناعي عن طريق حماية كافة أجزاء المعمل وسهولة التصرف في الحالات الحرجة والوصول الى عمر أفضل للتطبيقات .

### الاستنتاجات والتوصيات:

قدم البحث خوارزمية جديدة لنظام تحكم مبرمج أوجد حلاً " لمعظم مشكلات نظام التحكم التقليدي في المعمل حيث تم تحديد مواقع الأعطال مباشرة والتقليل من أزمدة الكشف عن الأعطال وبالتالي سهولة عملية الاصلاح بالإضافة للتقليل من وقت توقف المعمل .وتحقيق العمر الأطول للسيور والمحركات عن طريق سهولة التصرف في نفس لحظات حدوث العطل . وهكذا نكون قد حققنا الموثوقية العالية لنظام تحكم ومراقبة مرن يحل أغلب مشاكل المعمل. إذ يؤمن نظام المراقبة تغيير كافة البارامترات وهذا يعطي مرونة كبيرة في التصميم والأداء. يمكن تصميم نظام تحكم ووضع حساسات ومقاييس لكل محرك في المعمل بالإضافة لحساسات لكشف أي مواد غريبة في مادة التبغ كما يمكن استخدام تطبيقات الطاقة الشمسية لتأمين التغذية الكهربائية بشكل دائم، حتى لا يحدث أي خلل في النظام .

### References:

- [1]E.A parr , MSc , CEng , MIEE, MInstMC , Programmable Controllers An engineer's guide Copyright E.A. Parr 1993,1999,2003 .
- [2]L. A. Bryan ,programmable logic controllers theory and the implementation Copyright 1988,1997 by Industrial Text Company .
- [3]W.Bolton , programmable logic controllers Copyright 2009,Elsevier Ltd .
- [4]Wendy Boggs , Michael Boggs , Mastering UML with Rational Rose 2002, Copyright 2002 SYBEX Inc .1151 Marina Village Parkway , Alameda ,CA 94501.
- [5] <http://www.scadaengine.com/> time 24/2/2012
- [6] <http://www.scada-international.com/> date 13/3/2012
- [7] <http://www.scadaresearch.org/> date 26/2/2012
- [8] <http://www.plclighting.com/> date 7/4/2012