مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38) العدد (5) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (38) No. (5) 2016

تصميم وتنفيذ نظام مراقبة وتحكم مُبرمج
بعمل قبانات قسم مطاحن المواد الأولية في شركة طرطوس لصناعة الاسمنت

د. ثائر أحمد ابراهيم*
احمد علي جوهرة**

(تاريخ الإيداع 21 / 6 / 2016. قُبِل للنشر في 21/ 1 / 2016)

□ ملخّص □

تُشكل القبانات جزء أساسي في أي منشأة إنتاجية،حيث يُعتبر نظام التحكم بها ومراقبة عملها من الأمور الهامة التي يجب أن تتصف بالدقة والموثوقية. انطلاقا من ذلك سنقوم في هذا البحث بمحاولة تطوير نظام التحكم والمراقبة الخاص بقبانات التغذية لقسم مطاحن المواد الأولية في شركة طرطوس لصناعة الاسمنت ومواد البناء الغير موثوق.

سيتمحور العمل على محاولة تلافي الأخطاء والمشاكل التي يعاني منها نظام التحكم القديم بهدف الوصول إلى أفضل أداء ممكن للقبان وتسهيل عملية الص يانة وكشف العطل فور حدوثه، وذلك من خلال اقتراح قبانات مُقادة بواسطة المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة من شركة SIEMENS ذات المعالج (CPU 315-2 PN/DP) وتصميم نظام مراقبة وتحصيل المعطيات باستخدام البرمجية (WINCC Flexible sp3 2008).

سنقوم بإسقاط خطوات الدراسة بشكل عملي على قبان التغذية الخاص بمطحنة المواد الأولية، وسنجري الاختبارات اللازمة للتأكد من صحة ودقة نظام التحكم الجديد وبالتالي مدى وثوقيته.

الكلمات المفتاحية: نظام تحكم،نظام مراقبةPLC, STEP7, WINCC Flexible,.

*مدرس – قسم الأتمتة الصناعية – قسم هندسة الأتمتة الصناعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سورية.
** طالب دراسات عليا (ماجستير)– قسم هندسة الأتمتة الصناعية – كلية الهندسة التقنية – جامعة طرطوس – طرطوس – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم الهندسية المجلد (38) العدد (5) 2016
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Engineering Sciences Series Vol. (38) No. (5) 2016

Design and execution supervision and programmed control system for the weigh feeders of mills of raw materials department in Tartous cement company

Dr. Their Ahmad Ibrahim*
Ahmad Ali Johara**

(Received 28 / 4 / 2016. Accepted 12 / 10 / 2016)

□ ABSTRACT □

The weigh feeders constitute an essential part of any production facility, where its control and supervision system is one of the important things that should be characterized by precision and reliability.

From this research we will try to develop the unreliable control and supervision system of the weigh feeders in mills of raw materials department in Tartous cement and building materials company. The work Will focus on trying to avoid errors and problems that the old control system suffered in order to reach the best possible performance of weigh feeders, facilitate maintenance process and reveal the problems as they happen by proposing controlled weigh feeders by programmable logical controllers from SIEMENS corporation with processor (CPU 315-2 PN / DP), and design supervision and collection data system using software (WINCC Flexible sp3 2008).

We'll apply the steps of the study practical on the weigh feeder of mill of raw materials, and we will conduct the necessary tests to ensure the validity and accuracy of the new control system, therefore the range of reliability.

Key words: Control system, Supervision system, PLC, STEP7, WINCC Flexible.

* **Assistant Professor in Department Of Industrial Automation - Faculty of Technical Engineering - Tartous University - Tartous-Syria.**
****Postgraduate Student - Master - Faculty of Technical Engineering - Tartous University Tartous-Syria.**

مقدمة:

أصبحت المتحكمات القابلة للبرمجة الجزء الأساسي لأي نظام يعتمد أسلوب التحكم الحديث والمتطور الأمر الذي فرض تطوير الأجهزة المُلحقة بالمُتحكم(من حساسات ومشغلات) من أجل تحقيق التوازن المنطقي في عملية بناء نظام التحكم،خاصةً في ظل زيادة قدرة المتحكمات المنطقية واتساع مجالات استخدامها على مختلف الأصعدة التي تحتاج إلى الاستجابة السريعة والتحكم الآلي والعمل ضمن مجال خطأ قليل جداً . انطلاقاً من ذلك توجهت الأنظار في شركة طرطوس لصناعة الاسمنت ومواد البناء إلى تطوير أنظمة التحكم في أقسام المعمل المختلفة. سيتركز العمل في هذا البحث على تطوير نظام التحكم الخاص بقسم مطاحن المواد الأولية.

في الواقع، يضم قسم مطاحن المواد الأولية أربعة "قبانات تغذية" مهمتها تغذية المطاحن الأربعة الموجودة ضمن المعمل حيث يقوم مُشغل المطحنة بتحديد كمية المواد المطلوبة لتغذية كل مطحنة عبر تحديد سرعة محرك شاحط القبان.

يعتمد نظام التحكم والمراقبة القديم الخاص بقبانات التغذية على دارات تحكم قديمة جداً والتي يعتبرفيها الثايرستور العنصر الأساسي لقيادة محرك شاحط القبان وهي تفتقر للدقة المطلوبة أثناء عملها، كما أن تجهيزات القبان (محرك – دارة القيادة – التوصيل الكهربائي – الحساسات) ذات وثوقية ضعيفة جداً، عدا عن خروجها المتكرر من الخدمة بسبب انتهاء العمر التشغيلي لمكوناتها نظرياً. من أهم مساوئ القبانات القديمة تعقيد التوصيل الكهربائي الأمر الذي يجعل عملية الصيانة واكتشاف العطل غاية في الصعوبة خاصة في غياب مخططات التوصيل الكهربائية (والتي أصبحت غير موجودة في الحقيقة)، كما تعتبر الاستجابة البطيئة جداً لحظة تغيير قيمة الكمية المطلوبة لتغذية المطحنة نقطة ضعف في نظام التقبين الحال عدا عن إعطاء نتائج قياس غير دقيقة ونسبة خطأ كبيرة بالإضافة إلى غياب نظام مراقبة فعّال لسير العمل بشكل عام.

كل هذه الأسباب والمشاكل أدت إلى التفكير في طريقة جديدة وحديثة لمعالجة غياب الدقة والوثوقية لهذه التجهيزات وزيادة ساعات عمل الخط الانتاجي بتقليل عدد مرات توقف المطحنة لما لذلك من آثار إيجابية من الناحية الفنية والاقتصادية. سيتمحور العمل في هذه البحث على محاولة تلافي الأخطاء والمشاكل المبينة سابقاً وذلك عبر الخطوات التالية:

- استبدال القبانات القديمة بأخرى حديثة.
- التحكم بالقبانات الجديدة باستخدام المتحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC).
- اختيار المتحكمات من شركة عالمية معروفة واستخدام برمجيات متطورة لتصميم برنامج التحكم.
- تصميم نظام مراقبة وتحصيل المعطيات باستخدام برنامج (WINCC Flexible sp3 2008).

سيتم إسقاط خطوات الدراسة بشكل عملي على قبان التغذية الخاص بمطحنة المواد الأولية ضمن معمل اسمنت طرطوس بهدف الوصول لأفضل أداء ممكن أن يقدمه القبان وتسهيل عملية الصيانة وكشف العطل في حال حدوثه عبر واجهة المراقبة التي سيتم تصميمها، بعد ذلك سنجري اختبارات الأداء لكامل النظام والتأكد من عمل القبانات الالكترونية الحديثة بشكل صحيح، ثم سنعرض النتائج ونقوم بمناقشتها.

سيتم التعريف في البداية بالقبان الالكتروني الحديث نوع (SCHENGKE INTECONT PLUS)ثم استخدام برنامج (SIMATIC Manager STEP 7 V5.5) لتصميم برامج التحكم اللازمة. ومن أجل بناء واجهة التحكم والمراقبة سنستخدم برنامج (WINCC Flexible sp3 2008) والتعرف على الجزئين البرمجيين الموجودين في

البرنامج الخاصين بالتعامل مع الإشارة التشابهية بشكل دقيق قراءةً وكتابةً وكيفية عنونة البيانات الخاصة بهما وربطها مع واجهة التحكم والمراقبة.

أهمية البحث وأهدافه:

تتبع أهمية هذا البحث من كونه يعالج مشاكل نظام التحكم بعمل قبانات التغذية الموجود حالياً في قسم مطاحن المواد الأولية في الشركة العامة للاسمنت في طرطوس وتلافي الآثار السلبية التي تعاني منها وهذا له نتائج إيجابية من ناحيتين:

-من الناحية الفنية: تأمين الكمية المطلوبة من المواد الأولية لعمل المطحنة بدقة عالية، حيث يقوم المُشغل بتحديد سرعة استجرار المواد عبر ضبط التغذية المطلوبة عن طريق واجهة المستخدم التي سيتم تصميمها وبالتالي ضمان فترة عمل أطول للمطحنة بتأمين تغذية ثابتة وبقيم دقيقة للحصول على منتج الاسمنت بالمواصفات المطلوبة.

-من الناحية الاقتصادية: تقليل عدد مرات توقف القبانات وبالتالي تقليل عدد مرات توقف المطحنة بشكل كبير وبالتالي زيادة ساعات عمل الخط الانتاجي بشكل عام، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الإنتاج اليومي لمعمل اسمنت طرطوس وبالتالي زيادة الأرباح المادية.

طرائق البحث ومواده:

في هذا العمل سنقوم بتصميم نظام تحكم ومراقبة مُبرمج لعمل قبانات قسم مطاحن المواد الأولية بالاعتماد على برنامج (WINCC Flexible sp3 2008) الخاص ببناء واجهة المستخدم لمراقبة سير عمل القبانات وبرنامج (SIMATIC Manager STEP 7 V5.5) لتصميم الجزء البرمجي الذي سيتم تحميله ضمن المتحكم المنطقي (PLC)ذو المعالج (CPU 315-2PN/DP)من شركة "SIEMENS" للتحكم بآلية العمل وربطه بمُتحكم القبان نوع (SCHENGKE INTECONT PLUS)، كما سنقوم باختبار النظام الجديد على أرض الواقع مع تركيب وتوصيل جميع الأجهزة اللازمة ثم التأكد من موثوقية عمل النظام الجديد، وعرض نتائج التنفيذ العملي بوضعه تحت الخدمة ضمن الخط الإنتاجي بشكل مباشر.

– سنعتمد على الأسلوب الجديد الذي اتبعته شركة " AUMUND GROUP" المتخصصة بصناعة معدات وتجهيزات مصانع الإسمنت باعتماد قبانات تغذية نوع "Aprontype DPB"، والتي تستخدم لاستجرار مختلف المواد مثل الرمل والبازلت والكلنكر والبوزلان، حيث قامت بعملية نقل وتقبين المواد بنفس الوقت ويتم التحكم بكامل العميلة عبر نظام مراقبة وتحكم خاص. [1]

3-مُتحكم قبان التغذية (SCHENGKE INTECONT PLUS):[2]

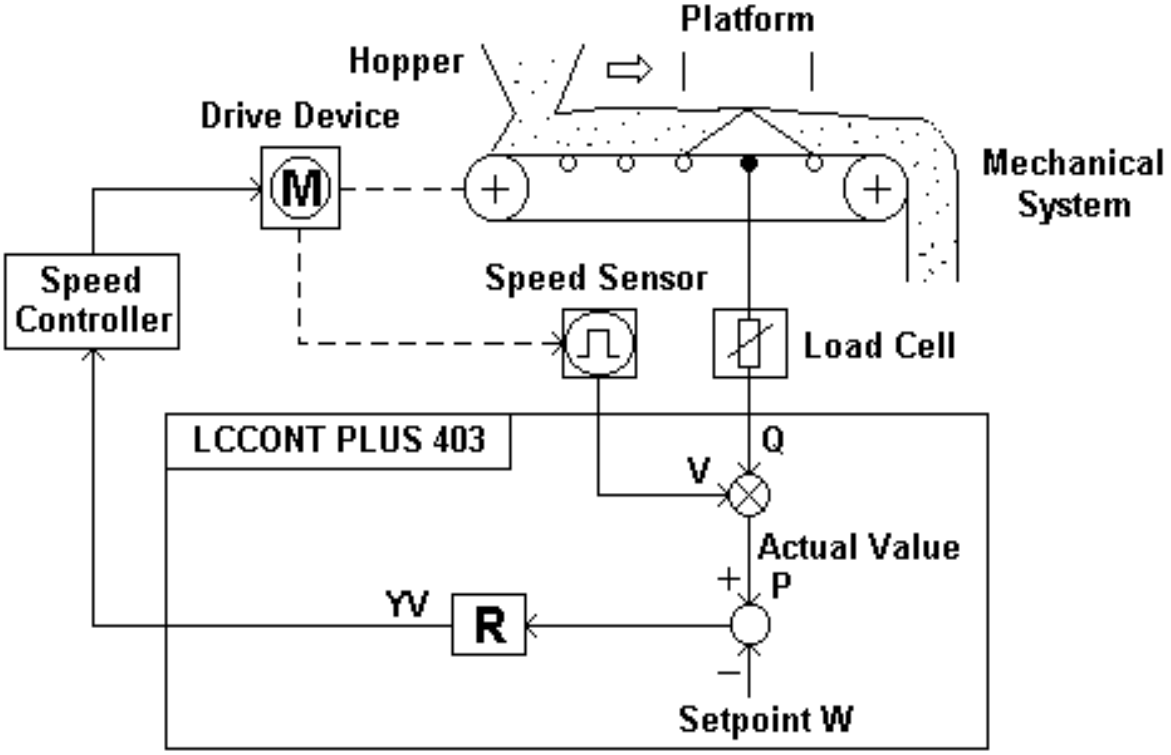
هوعبارة عن متحكم يقوم بتعديل معدل سرعة نقل المواد الموجودة على الشاحط الخاص بالقبان (سرعة محرك شاحط القبان) للوصول بالقيمة الفعلية (Actual Value) الواردة م ن حساس السرعة وخلية الوزن إلى القيم المحددة (Setpoint W) من قبل المشغل [3]،كما هو موضح في الشكل (1).

يقوم هذا المُتحكم بمعالجة دلالة خلية الوزن وإعطاء التعليمات المناسبة للمحرك لتحقيق السرعة المطلوبة.

يتميز جهاز التحكم هذا بمعالجة سريعة وقابلية لتعديل البارمترات الداخلية الخاصة به بسهولة تامة كما أنه يحتوي على 11 قابس (علىالجزء الخلفي) لتأمين التوصيل الكهربائي المناسب بين متحكم القبان وتجهيزات القبان

(محرك شاحط القبان – خلية الوزن – حساسات شاحط القبان) من جهة – كما هو موضح بالشكل (2)– وبين متحكم القبان والمتحكم القابل للبرمجة PLC من جهة أخرى.

يظهر في الشكل (2) واجهة متحكم التغذية الحديث (SCHENGKE INTECONT PLUS) التي يمكن عنطريقها التحكم بعمل القبان بشكل كامل وقراءة رسائل التحذير والإنذارات وكافة تفاصيل حساسات شاحط القبان.



الشكل (1):المخطط التكنولوجي لعمل متحكم القبان (SCHENGKE INTECONT PLUS) والإشارات بينه وبين تجهيزات القبان.

4- التوصيل الكهربائي:

نقوم بتجهيز الحاسب الخاص بالمُشغل لمراقبة سير عملية القبان والتحكم بقيمة سرعة القبان وذلك بتنصيب برنامج (SIMATIC Manager STEP 7 V5.5) وبرنامج (WINCC Flexible sp3 2008) ووصل الحاسب مع معالج المُتحكم القابل للبرمجة (PLC نوع CPU 315-2PN/DP) عبر وصلة ايثرنت (Ethernet).

ثم نقوم بتركيب خزانة القبان الخاصة، كما هو موضح بالشكل(2)،وجميع التوصيلات الداخلية بين متحكم القبانوالقالبنو النوع (MitsubishiE500)ووحدة التغذية الخاصة به.

يوجد في قاعدة الخزانة وحدة ربط كهربائي لربط المحرك مع القالب وربط إشارات التحكم بين الPLCومتحكم القبان، بعد ذلك نقوم بتوصيل المحرك وخلية الوزن وحساسات الشاحط المراد التعامل معها، حيث يكون الجزء الميكانيكي مهيأ بشكل مناسب.

تتألف دارة القيادة الكهربائية لمحرك القبان ذو الاستطاعة 0.75 كيلو واط من:

– قالب نوع " Mitsubishi FR-E500": الذي يقوم متحكم القبان من خلاله تعديل سرعة المحرك وبالتالي كمية المواد التي يقوم القبان بسحبها.

– حماية حرارية (Overload): التي تقوم بفصل التغذية عن محرك القبان بشكل آني في حال حدوث قصر كهربائي ضمن دارة القيادة.

– كوونتاكتور: يقوم بوصل التغذية الكهربائية لمحرك القبان بناءً على تعليمات المتحكم.

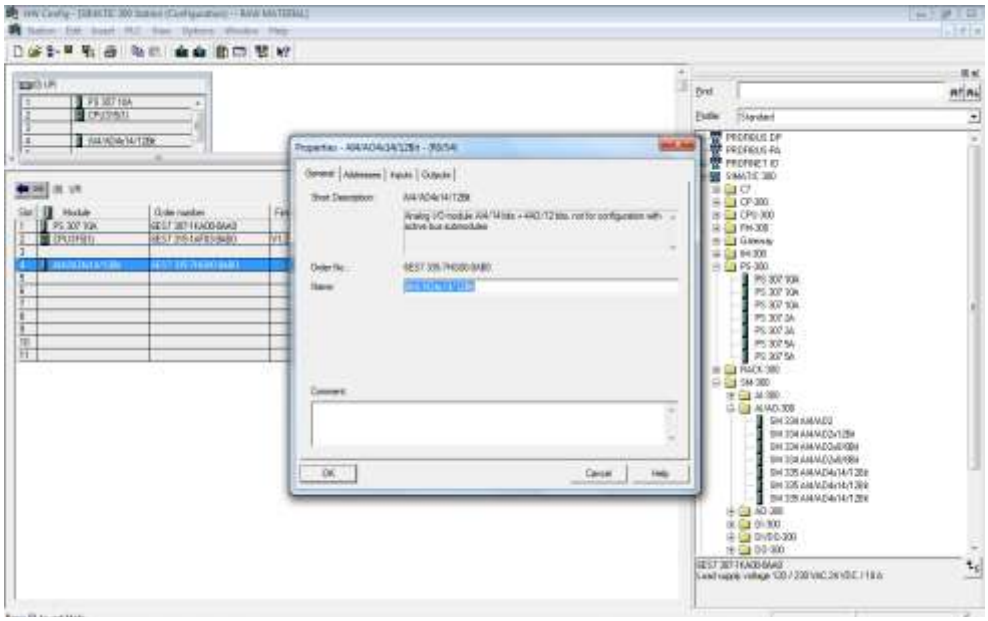
الشكل (2):الواجهة الأمامية لخزنة متحكم القبان .

6- تصميم الجزء البرمجي:[4]

6-1- التهيئة المادية ضمن برنامج (SIMATIC Manager STEP 7 V5.5):

بعد الوصول إلى صفحة الضبط المادي ضمن البرنامج وتحديد نوع معالج الـ PLC كما هو مطلوب.نحدد شقوق التوسع التي سيتم توصيلها إلى المعالج.

وذلك باختيار العنصر الخاص بالإشارات التشابهية دخل/خرج الذي يحتوي على أربعة عناوين دخل تشابهية وأربعة عناوين خرج تشابهية (Analog I/O module AI4/14 bits + 4AO/12 bits) وربطه مع معالج الـPLCكما هو موضح بالشكل(3).



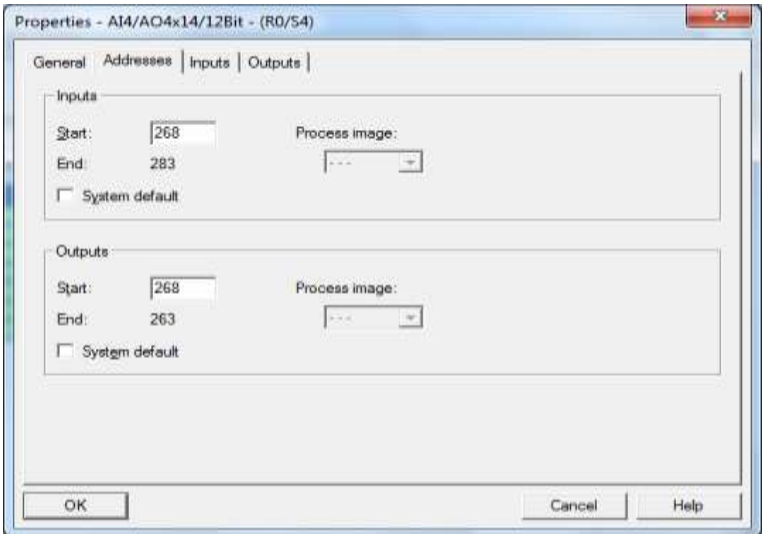
الشكل (3): يوضح التهيئة المادية للعناصر عبر برنامج SIMATIC Manager STEP 7.

نقوم بتحديد العنوانين التشابهيين ضمن الـ PLCلتوصيل متحكم القبان إليهما حيث يكون أحدهما عنوان دخل موصول إلى مدخل الـ PLCالذي يمثل (Actual Value) والعنوان الأخر عبارة عنعنوان خرج الـ PLCالذي يمثل (SetpointW).

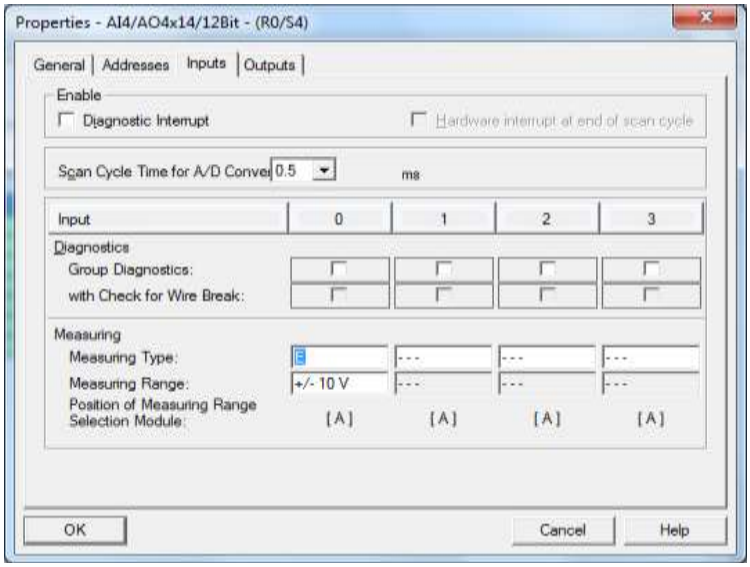
بالنقر المزدوج على العنصر (Analog I/O module AI4/14 bits + 4AO/12 bits)، نختار تبويب"Addresses" ونحدد مجال العنونة الخاص لكل من الدخل والخرج التشابهي للعنصر المختار ، ثم نقوم بتفعيل عنوان المدخل المراد التعامل معه من تبويب Inputs.

بالنسبة للإشارات الرقمية، نختار العنصر(Digital I/O module DI16 24 V + 16DO 24 V / 0.5 A) الخاص بإشارات دخل/خرج الرقمية وربطها مع معالج الـ PLC بنفس الطريقة السابقة.

بعد حفظ التغيرات والتأكد من عدم وجود أي خطأ في عملية الإعداد والربط المادي ننتقل إلى عملية البرمجة وكتابة البرنامج المناسب لقراءة وكتابة القيم التشابهية.



الشكل(4): ضبط عناوين الدخل التشابهية.



الشكل(5): ضبط عناوين الخرج التشابهية.

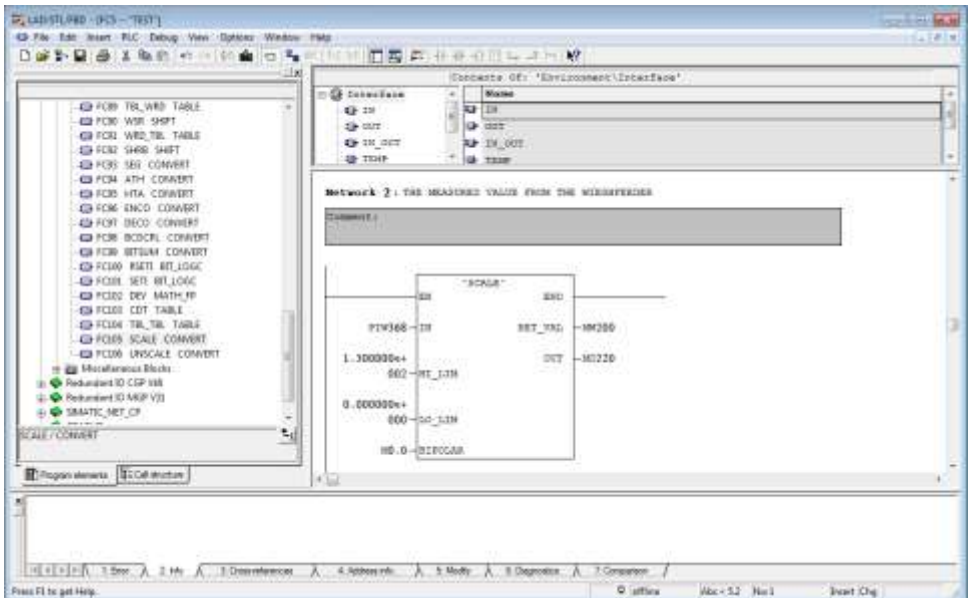
6-2- التهيئة البرمجية عبر برنامج (SIMATIC Manager STEP 7 V5.5):

بعد الوصول إلى صفحة "LAD/STL/FBD" للمشروع الذي قمنا بإنشائه بداية ضمن البرنامج، نقوم بعملية كتابة الجزء البرمجي الخاص بقراءةوتصميم القيم التشابهية عبر العناوين الموصولة إلى متحكم القبان كما هو مبين في الشكلين (6 و7).

6-2-1- الجزء البرمجي (SCALE):

هو عبارة عن جزء برمجي يدعى" FC105 SCALE CONVERT" موجود ضمن المكتبة المعيارية الخاصة بالتحويل(Standard Library)التابعة للبرنامج، والذي يسمح بقراءة الإشارة التشابهية التي تتراوح قيمتها ضمن المجال (4-20mA) عبرعنوان تشابهي افترضناه "PIW368" كما هو موضح في الشكل (6).

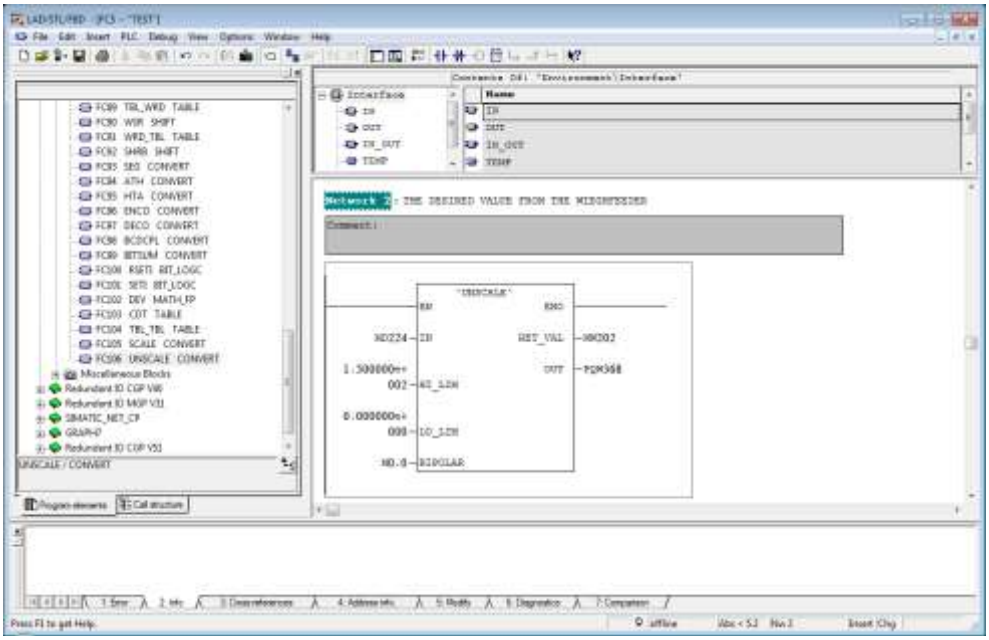
ثم تحويله إلى القيمة المقابلة له ضمن المجال المحدد (HI_LIM=150 , LO_LIM=0) حيث العلاقة الخطية هي الرابط بين المجالين السابقين. يتم إظهار هذه القيمة في العنوان (OUT=MD220) التي تمثل القيمة المُقاسة (Actual Value). في حال كانت القيمة خارج المجال المُحدد يتم تفعيل العنوان (RET_VAL=MW200) كدلالة على حالة طفحان في عملية القراءة. [5]



الشكل(6): كتابة الجزء البرمجي SCALE.

6-2-2- الجزء البرمجي (UNSCALE):

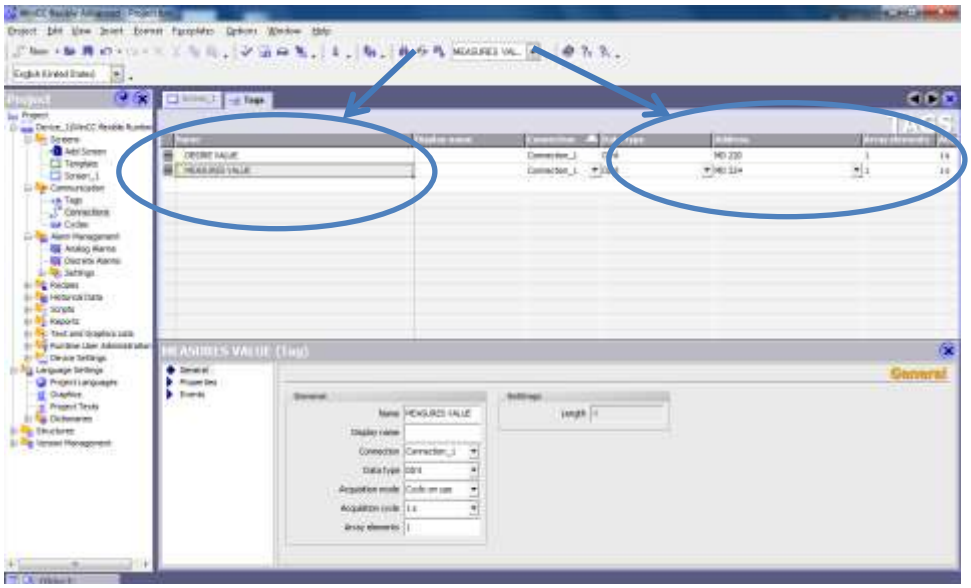
هوعبارة عن جزء برمجي يدعى (FC106 UNSCALE CONVERT)يقوم بتحويل القيمة (Setpoint W) المخزنة في العنوان (IN = MD224)، كما هو موضح في الشكل (7)، والتي تتراوح ضمن المجال المُحدد (HI_LIM=150 , LO_LIM=0) إلى إشارة تشابهية مكافئة لها ضمن المجال (4-20mA)تناسب متحكم القبان وتُرسل هذه القيمة عبر عنوان الخرج التشابهي المحدد سابقاً (OUT = PQW368).



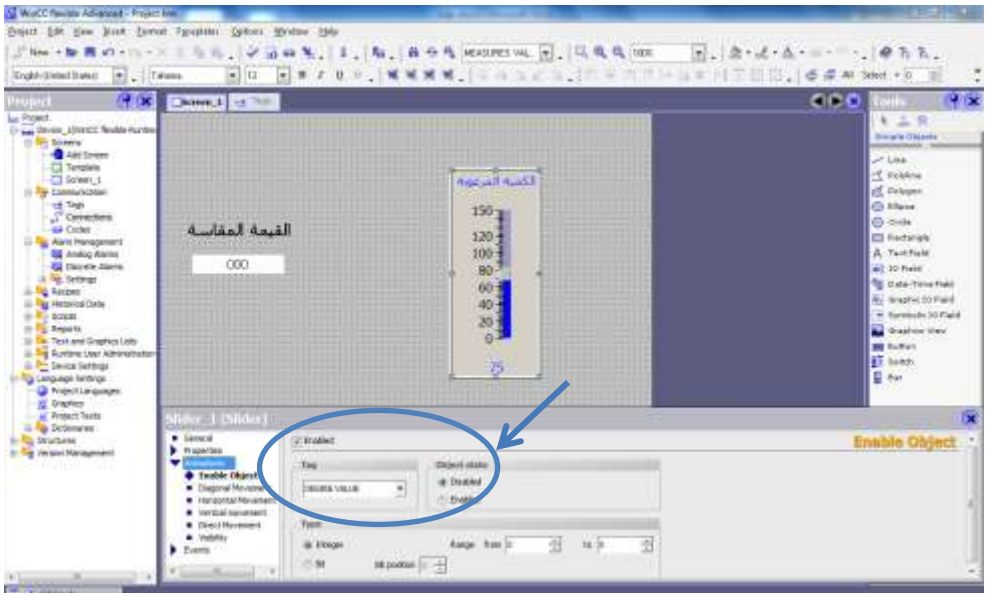
الشكل(7): كتابة الجزء البرمجي UNSCALE.

7- تصميم واجهة المستخدم للتحكم والمراقبة عبر برنامج(WINCC Flexible sp3 2008):

بعد إنشاء مشروع جديد واختيار نوع الشاشة والPLCالمطلوب مع تحديد نوع الوصلة بينهما، نقوم بتعريف العناوين(MD220, MD224)ضمن صفحة "Tags"وتحديد نوع واسم كل منهما[6]، كما هوموضح في الشكل (8).



الشكل(8): تحديد العناوين عبر برنامج WINCC Flexible.



الشكل (9): تصميم واجهة المستخدم وربط العناوين عبر برنامج WINCC Flexible.

ثم عبر صفحة "Screen" نقوم ببناء الواجهة التي سيستخدمها المُشغل لقراءة القيمة المُقاسة (Actual Value) وتحديد القيمة المرغوبة (Setpoint W).

نقوم بحفظ المشروع ثم تشغيله بنمط الزمن الحقيقي عبر الضغط على الزر (Start runtime system) المتوفر ضمن البرنامج، وبذلك يكون لدى المُشغل القدرة على تحديد قيمة التغذية المطلوب من القبان تقديمها للمطحنة(Setpoint W)ومراقبة القيمة الراجعة (Actual Value)للتأكد من حسن سير العملية: كمية المواد المقدمة في الساعة وسرعة محرك شاحط القبان المقاد عبر القالب.

النتائج والمناقشة:

بعد أن قمنا بتطبيق خطوات التصميم التي تم توضيحها سابقاً وتنصيب برامج وأنظمة التحكم بعمل قبانات التغذية الأربعة للمطاحن، نُلاحظ أنه تم تلافي أغلب مشاكل النظام القديم،حيث أكدت لنا النتائج العملية صحة ودقة نظام التحكم الجديد الذي أثبت كفاءة عالية ووثوقية جيدة في العمل بالإضافة إلى دقة القيم المُقاسة والاستجابة السريعة عند تغيير قيم التشغيل.

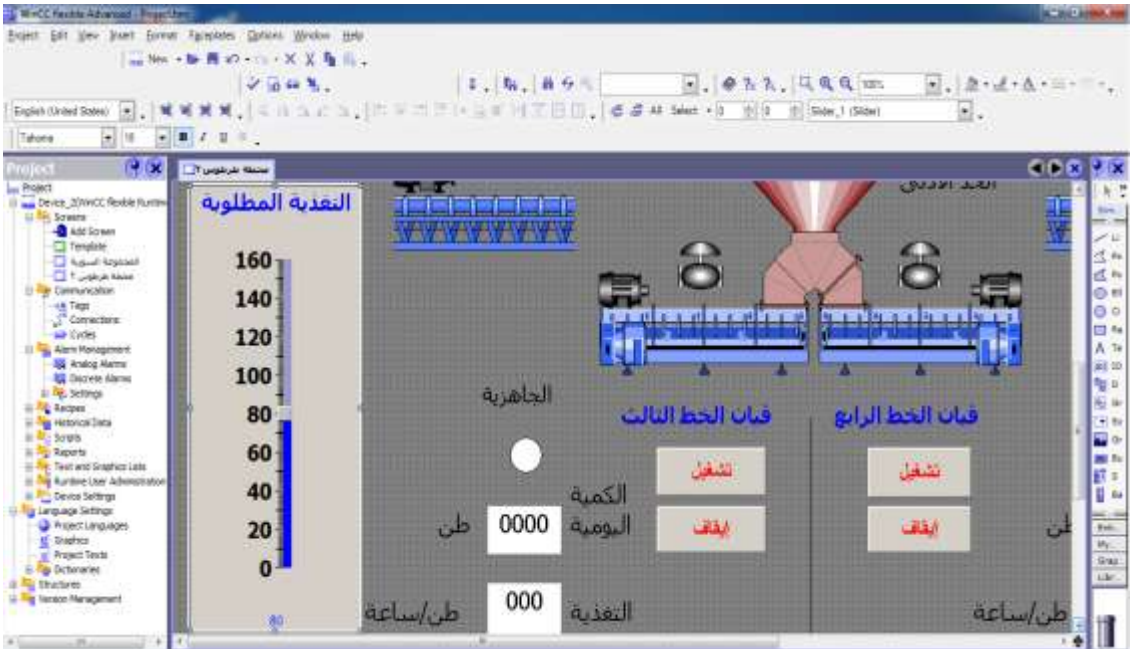
توضح الأشكال التالية واجهة التحكم والمراقبة أثناء تشغيلها في الزمن الحقيقي، حيث يبين الشكل (10) الأجزاء المكونة لواجهة التحكم والمراقبة التي يتم عن طريقها تحديد عمل كل مكوّن، بالإضافة إلى تنسيق اللون والحجم والشكل الذي سيظهر به هذا المكون حسب حالته (عمل/توقف) عند تشغيله في الزمن الحقيقي.

بعد تشغيل واجهة التحكم والمراقبة بالزمن الحقيقي، تظهر – كما هو موضح في الشكل (11)– المكوّنات المّصممة.

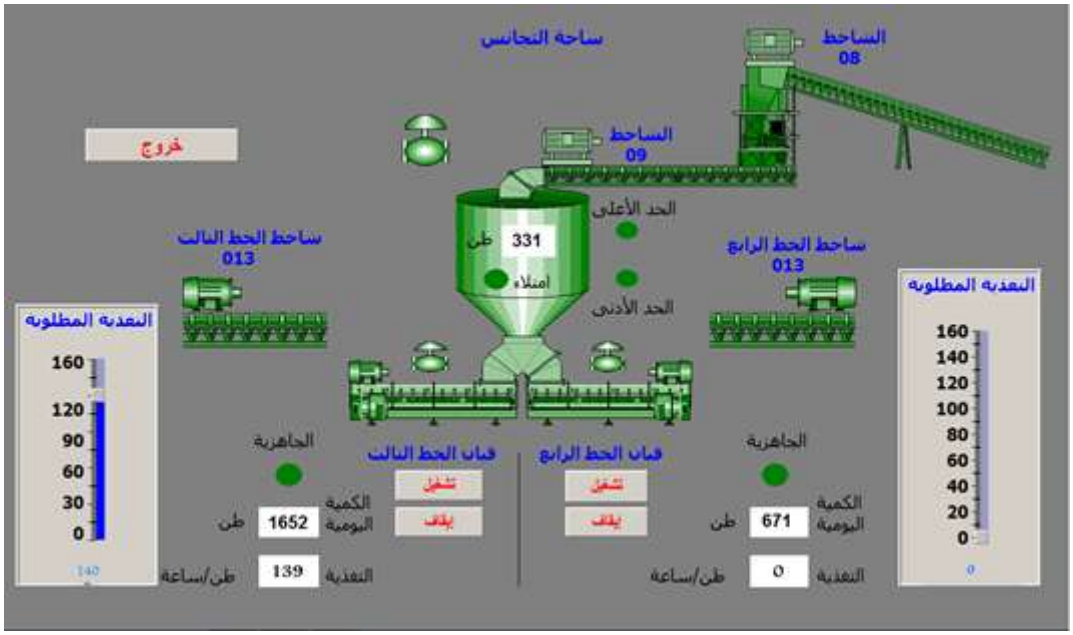
حيث يمكننا تشغيل أحد القبانين (القبان الخاص بالخط الرابع أو القبان الخاص بالخط الثالث حيث يوجد أربع قبانات تغذية ضمن قسم مطاحن المواد الأولية كما أسلفنا سابقاً) عبر الضغط على زر "تشغيل" الخاص به،أما لإيقاف تشغيل القبان نقوم بالضغط على زر"إيقاف".

نستطيع تغيير قيمة "التغذية المطلوبة" عبر مسطرة الانزلاق العامودية وذلك لتعديل كمية المواد التي سيقدمها القبان للمطحنة الرئيسية، كما تعبّر "الكمية اليومية" عن كمية المواد المقدّمة من قبل القبان، بينما تعبّر"التغذية" عن التغذية الفعلية (الراجعة) التي يقدّمها القبان.

– "الشاحط 08" و"الشاحط 09" يمثّلان الشواحط المغذّية للمخزن، حيث يتم من خلال القبانات سحب المواد منه وتزويد "الشاحط 013".



الشكل (10): تصميم واجهة المراقبة والتحكم التي قمنا بتصميمها.



الشكل(11): واجهة المراقبة والتحكم بالزمن الحقيقي.

الاستنتاجات والتوصيات:

يُمكن أن نُلخص الاستنتاجات المنبثقة عن العمل في هذا البحث بما يلي:

- يمكن الاعتماد على نظام التحكم والمراقبة الذي قمنا بتصميمه لقبانات التغذية الأربعة الموجودة في شركة اسمنت طرطوس ضمن قسم مطاحن المواد الأولية بشكل كلي ووضعه تحت الخدمة، حيث حقق الدقة والوثوقية المطلوبة التي كانت غائبة عن النظام القديم.
- تم تقليل توقفات عمل القسم والخط الإنتاجي بشكل عام،وذلك بفضل استدراك المشاكل والأعطال قبل حدوثها عبر نظام المراقبة والإنذارات الموجود في نظام التحكم المُصمم.
- تمت زيادة عامل الأمان للمشغل وذلك بفضل وجود حساسات خاصة للقبانات الجديدة تمنع القبانات من العمل في حال وجود مشكلة معينة.
- توفير الوقت بشكل كبير في عملية الصيانة عند حدوث أي عطل أو خطأ في عمل القبان، حيث تظهر على شاشة المراقبة جميع التنبيهات والتحذيرات الخاصة بسير العمل للمُشغل.

التوصيات:

نقترح عدم الاستغناء عن نظام القبانات القديم بشكل كلي، بل أن تتم عملية ربط بين النظامين القديم والجديد، ففي حال خروج أحد النظامين عن الخدمة يقوم الآخر بالعمل مكانه، وهذا يزيد من درجة الموثوقية.

وفي النهاية، نوصي بتطوير العمل في باقي أقسام المعمل واعتماد أنظمة التحكم المبرمجة والمطورة من قبل شركة " SIEMENS" وبالأخص الاعتماد على النظام (CEMAT SIMATIC PCS7) الخاص بعملية التحكم والمراقبة لكافة المراحل التي تمر بها صناعة الاسمنت. لما في ذلك من نفع كبير على العملية الفنية وتحسين المردود الاقتصادي لأحدى أهم الشركات الصناعية في سوريا والتي تُعد من ركائز الاقتصاد الوطني.

المراجع:

[1]AUMUNDGroup. *Conveying and Storing in the Cement Industry*. Saalhoffer Str.17.47495 Rhelnberg Germany, 2014, 28 pages.

[2]SCHENCK. *SCHENCK INTECONTPLUS Fieldbus Description*. Landwehrstraße, Darmstadt ،2003,55 ،10 Sept. 2015. <www.schenck-process.com >.

[3]LIONCH.*DEL/DEM Operation Manualweighfeeder*،2006, 42 pages.

[4]JONES ،C.T. *Step 7 in 7 StepsA Practical Guide to Implementing S7-300/S7-400 Programmable Logic Controllers*. 1st .ed, United States,2006,464 pages.

[5]Siemens A&D. *SiemensApplication on Control TechnologyScaling and Unscaling Analog Values*، 2006, 11 pages.

[6]Siemens AG Automation and Drives. *SIMATIC HMIWINCC flexible 2008Getting Started - First-Time UsersGetting Started*، 2008, 77 pages.