



# تصميم خط إنتاج لكسارة حجر

## بإستخدام المتحكم المنطقي المبرمج

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية

إعداد الطلاب:

سليمان حامد ادريس الحاج علي

محمد عبدالعزيز محمد شريف

معتصم شريف يحي الدين عبد الله

إشراف أ/ إبراهيم مصطفى الريشابي

كلية الهندسة  
جامعة الشيخ عبدالله البدري

أكتوبر\_2017م

## الآية

# بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

﴿١٨﴾ فَنَبِّئْهُمْ صَاحِبِ حِكْمٍ مِّنْ قَوْلِهَا وَقَالَ رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ  
نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَىٰ وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا  
تَرْضَاهُ وَأَدْخِلْنِي بِرَحْمَتِكَ فِي عِبَادِكَ الصَّالِحِينَ ﴿١٩﴾

صورة النمل الآية (19)

صدق الله العظيم

## المستخلص:

الهدف من المشروع هو تصميم خط إنتاج لكسارة حجر بإستخدام المتحكم المنطقي المبرمج بقدرة إنتاجية قدرها 300 طن/س لتحقيق أعلي مستوى ممكن من الإنتاج وأقل معدل إستهلاك للمواد فالإستخدام الأمثل لخط الإنتاج يحقق الكثير من الفوائد الإقتصادية بأقل جهد وأيضاً تناول البحث أفضل أنواع الكسارات المستخدمة في جرش الصخور والسيور الناقلة ومجموعة محركات والتي تم إستخدامها في منظومة خط الإنتاج لكسارة حجر حيث لخصت المنهجية التي إتباعها علي حسابات خاصة بالتصميم التي تقوم بها الشركات المصممة بإعطاء البيانات الفنية اللازمة للتصميمات الكهربائية مع إصطحاب معامل الطلب .

## **Abstract :**

The main target from the project is design line of production for stone crusher by using programmable logic controller by productive power 300tonn/h to achieve high level from production by least effort and taken the search the best type of crusher and conveyors and group of motors that used in a system of production line for stone crusher the study depended on especially calculation for design it coming from designed company to give articulate intransitive for data for electrical designed with taken demand factor .

## الإهداء

إلي الفؤاد الطاهر الذي ضخ نور الهداية في روح البشرية ...

إلي معلم الناس الخير .. المشكاة التي يأتي بها الهداة ...

إلي رسول الانسانية .. من أرسل رحمة للعالمين ...

سيدنا محمد صلي الله عليه وسلم

إلي القلب الذي يفيض بالحنان والشفاء التي لاتمل الدعاء ...

إلي من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبي ...

إلي من كانت الجنة تحت قدميها ...

أمي الحبيبة

إلي المشعل الذي أنار لي الطريق وعلمني الفضيلة والامانة ..

إلي القلب الذي يفيض بالعطاء دون انتظار الثناء ...

إلي من ذرع في أعماقي الاخلاق والقيم ...

أبي العزيز

إلي زنابق في بستان حياتي ، في جنة فؤادي ...

إلي خلجات قلبي وتوائم روعي ...

أخواني

إلي أهل الوفاء ومنبع الاخاء ، ورصيدي في الحياة ...

أصدقائي

## الشكر والعرفان

في مثل هذه اللحظات يتوقف اليراع ليفكر قبل ان يخط الحروف ليجمعها في كلمات تتبعثر

الاحرف

وعبثا أن يتم تجميعها في سطور

سطورا كثير تملا كالخيال ولايبقي لنا في نهاية المطاف إلا قليلا من الذكريات وصور تجمعنا

برفاق كانوا الي جانبنا ...

فواجب علينا شكرهم ووداعهم ونحن نخطو خطواتهم الاولي في غمار الحياة

ونخص بجزيل الشكر والعرفان الي كل من أشعل شمع في دروب علمنا والي من وقف علي

المنابر وأعطي من حصيلة فكره لينير دربنا الي الاساتذة الكرام في كلية الهندسة الكهربائية

ونتوجه بالشكر الجزيل الي :

الاستاذ المهندس...

إبراهيم مصطفى الريشابي

الذي تفضل بالاشراف علي هذا البحث ، وقدم لنا العون ومد لنا يد المساعدة وزودنا بالمعلومات

اللازمة لإتمام هذا البحث

وكذلك نشكر كل من كان عوننا لنا في بحثنا ونورا يضيئ الظلمه التي كانت تقف احيانا في

طريقنا

## فهرس المحتويات

الصفحة	المحتويات	الرقم
I	الآية	-
II	المستخلص	-
III	Abstract	-
IV	الإهداء	-
V	الشكر والعرفان	-
VI	فهرست المحتويات	-
IX	فهرست الأشكال	-
XI	فهرست الجداول	-
<b>الفصل الأول: المقدمة</b>		
2	تمهيد	1_1
2	مشكلة البحث	2_1
2	هدف البحث	3_1
3	منهجية البحث	4_1
3	بنية البحث	5_1

<b>الفصل الثاني: مكونات المنظومة</b>		
5	الكسارة	1_2
5	تعريف الكسارة	1_1_2
5	أنواع الكسارات	2_1_2
14	الأحزمة الناقلة	2_2
18	الغريال الهزاز	3_2
19	المحركات الكهربائية	4_2
21	ملخص الإختيار	5_2
<b>الفصل الثالث: التحكم المنطقي القابل للبرمجة</b>		
23	تعريف ومبدأ عمل المتحكم	1_3
24	مكونات نظام التحكم	2_3
28	مميزات إستخدام أجهزة plc.	3_3
28	المنطق 0 والمنطق 1	4_3
29	مداخل نظام التحكم	5_3
31	مخارج نظام التحكم	7_3
<b>الفصل الرابع: التصميم والنتائج</b>		
34	المخطط العام لخط الإنتاج	1_4

34	الأحمال الكهربائية	2_4
35	خطوات تصميم أحمال المحركات	3_4
36	الحسابات الخاصة بالتصميم	4_4
44	النتائج	5_4
<b>الفصل الخامس: الخاتمة والتوصيات</b>		
46	الخاتمة	1_5
47	التوصيات	2_5
48	المراجع	3_5
49	الملحقات	4_5

## فهرس الأشكال

الصفحة	التوضيح	رقم الشكل
6	كسارة المطرقة	1_2
8	الكسارة الفكفة	2_2
10	الكسارة المخروطفة	3_2
14	الكسارة الإسطوانفة	4_2
23	ضواغط التشغيل والإيقاف	1_3
25	المكونات المادفة لجهاز plc.	2_3
25	وحدات الدخل	3_3
25	وعدة المعالجة المركزية	4_3
26	وحدات الخرج	5_3
26	مثال على كفففة عمل plc.	6_3
27	طرق التحكم القديم	7_3

29	الإشارات الرقمية	8_3
29	المفتاح الضاغط	9_3
30	مشغل محرك	10_3
30	رموز المداخل الرقمية	11_3
31	المدخل التماثلية	12_3
32	المخارج الرقمية	13_3
32	المخارج التماثلية	14_3

## فهرس الجداول

الصفحة	التوضيح	رقم الجدول
37	البيانات الفنية لكسارة فكية	1_4
38	البيانات الفنية لكسارة مخروطية	2_4
39	البيانات الفنية للغريال الهزاز المستطيل	3_4
40	البيانات الفنية للحزام الناقل	4_4
43	معامل الطلب لمجموعة محركات	5_4

# الفصل الأول

## المقدمة

## الفصل الأول

### المقدمة

#### 1\_1 تمهيد:

يلعب الإنتاج دورا حيويا في اقتصاديات الدول النامية لذلك أعدت الدول إهتماما كبيرا للنهوض به، وتحتاج هذه الصناعة في ظل المتغيرات التنافسية العالمية في وقتنا الراهن إلي توجيه العلم والتكنولوجيا إذ أن الرابط بين العلم والتكنولوجيا يشكل قوى دفع كبيرة في رفع كفاءة العمل والإنتاجية ويعتبر الإنتاج من الموضوعات الحيوية التي تهدف إلي خفض التكاليف وزيادة القدرة التنافسية للصادرات.

يعد إختيار الأساليب التكنولوجية المتقدمة من أهم المتطلبات لتحقيق أعلى مستوى ممكن من الإنتاج وأقل معدل إستهلاك للمواد الأولية والمواد المساعدة فالاستخدام الأمثل لخطوط الإنتاج يحقق الكثير من الفوائد الإقتصادية، فالصفة المميزة لإستخدام خطوط الإنتاج تكمن في الإستغلال الكامل للمعدات والماكينات المخصصة والتي تتصف عادة بالكفاءات الإنتاجية العالية والمستوى العالي من الأتوماتيكية للعمليات والمراحل الإنتاجية.

#### 2\_1 مشكلة البحث:

لوحظ من خلال الدراسة علي أحد خطوط الإنتاج خاصة خطوط إنتاج الحجر معتمدا علي التحكم اليدوي التقليدي لذا دعت الضرورة الي تصميم نظام تحكم آلي في خط إنتاج لكسارة الحجر، لما له من مميزات تفوق التحكم الكلاسيكي.

## 3\_1 الهدف من البحث:

تصميم نظام تحكم في خط إنتاج لكسارة حجر باستخدام التحكم المنطقي المبرمج.

## 4\_1 منهج البحث:

يتبع هذا البحث المنهج الوصفي التحليلي لملاءمته لتحقيق أهدافه.

### بنية البحث:

يحتوي البحث علي خمس فصول علي النحو التالي :

تتاول الفصل الأول مقدمة عن الإنتاج ودوره في رفع الكفاءة الإنتاجية وعلاقته بالتكنولوجيا ومتطلباته ، أما الفصل الثاني فقد تتاول الكسارات المستخدمة في جرش الحجر من حيث مميزاتها ومبدأ العمل ، والأحزمة الناقلة من حيث الأنواع والإستخدام والتصنيف ، أيضا تتاول الغربال الهزاز ومبدأ عمله ، وكذلك المحركات الكهربائية من حيث الأنواع ومبدأ العمل وقد إختص الفصل الثالث بالحاكمات القابلة للبرمجة التي تمثلت في البرمجيات والمكونات المادية واسلوب التحكم القديم ومميزات اجهزة plc و المداخل الرقمية والتماثلية والمخارج الرقمية والتماثلية ، أما الفصل الرابع فقد اخص بحسابات أحمال التصميم للمحركات لإختيار قاطع وكابيل الدائرة الرئيسية ومن ثم قاطع وكابيل دائرة كل محرك ، وتتاول الفصل الخامس النتائج والتوصيات التي توصل عليها الباحثون والمراجع .

## الفصل الثاني

### مكونات المنظومة

## الفصل الثاني

### مكونات خط الإنتاج

#### 1\_2 الكسارة:

#### 1\_1\_2 تعريف الكسارة:

هي الآلة التي تكسر الأحجار ذات الصلابة العالية والمتوسطة والتي يكون فيها مقاس الخام في حدود (100-1500 ملم) للتغذية بينما يقاس مقاس المنتج في حدود (5-300) ملم.

#### 2\_1\_2 أنواع الكسارات المستخدمة في جرش الصخور:

هناك أنواع كثيرة من الكسارات المستعملة في جرش الصخور عالميا منها ما يلي :

كسارة المطرقة (Hammer Crusher)

كسارة فكية (Jaw Crusher)

كسارة مخروطية (Cone Crusher)

كسارة تصادمية (Impact Crusher)

الكسارة الاسطوانية (Cylindrical Crusher)

## 1\_2\_1\_2 كسارة المطرقة (Hummer Crusher):

هي ماكينة تكسير مباشرة للمواد التي يكون الحد الاقصى لحجمها (600-1800) ملم إلى المواد المكسورة 25ملم أو أقل من 25ملم وهي تستخدم في تكسير المواد الصلبة المتوسطة في صناعة الاسمنت والصناعات الكيماوية وصناعة الطاقة الكهربائية وصناعة التعدين والقطاعات الصناعية الأخرى مثل الحجر الجيري والخبث وفحم الكوك والفحم وغيرها من المواد.

## 1\_2\_1\_2 أ مميزات وعيوب كسارة المطرقة :

تمتاز كسارة المطرقة بنسبة التكسير العالية (النسبة العادية من 25-10) وأكبر نسبة 50% ، والقدرة الإنتاجية المرتفعة ، وانتظام أحجام المنتجات ، وإنخفاض إستهلاك الطاقة لكل وحدة منتج ، والهيكـل مبسط ، ووزن المعدات خفيف ، وسهولة التشغيل والصيانة .

نجد من عيوبها أنها أسرع في إهتزاز وتآكل رأس المطرقة ، وتكون فترة الفحص والتوازن طويلة ، وإن تكسير المواد الصلبة يمكن إهتزاز رأس المطرقة والشبكة بأسرع ، وعند تكسير المواد اللزجة من السهل مد فتحة المنخل مما يمكن إيقاف تشغيل الماكينة (محتوي الرطوبة للمواد ينبغي الا يتجاوز 10%).



الشكل (1-2) يوضح كسارة المطرقة

## 2\_2\_1\_2 ب مبدأ العمل لكسارة المطرقة :

كسارة المطرقة هي معدات لتكسير المواد التي تستخدم قوة التأثير عندما يعمل الجهاز فيتم دوران الدوار عالي السرعة من خلال دفعة بإستخدام المحرك الكهربائي عند دخول المواد الي منطقة خدمة المطرقة فيتم ضربها وتكسيرها من المطرقة التي تقف علي الدوار ثم العودة الي الجهاز المضاد لتكسيرها مرة أخرى ثم العودة إلي منطقة خدمة المطرقة من خلال اللوحة المضادة لتكسيرها مرة أخرى وتتكرر هذه العملية ، المواد المكسورة تصبح من الكبير إلي الصغير للدخول إلي غرفة التكسير علي ثلاثة مستويات لإعادة تكسيرها حتي يتم تكسير المواد الي الحجم المطلوب ثم يخرجها من المخرج . يمكن تعديل حجم الجسيمات وشكل المواد المكسورة من خلال تعديل الفجوة بين الدوار والاطار الخارجي.

## 2\_2\_1\_2 الكسارة الفكّية (Jaw Crusher)

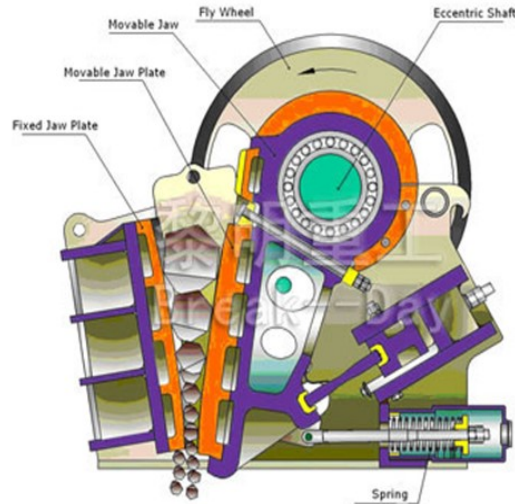
تتكون غرفة التكسير في الكسارة الفكّية من لوحة الفك الثابت ولوحة الفك المتحرك وهي ماكينة التكسير لإكمال تكسير المواد من خلال محاكاة حركة الحيوان وتستخدم علي نطاق واسع في عملية تكسير المواد ذات الحجم الكبير بالحبيبات المكسورة ذات الحجم المتوسط في التعدين ومواد البناء والطرق السريعة والسكك الحديدية ومجال الحفاظ علي المياه والصناعة الكيمائية وتكون قوة الضغط القصوي للمواد التي يمكن كسرها 320 ميغاباسكال .

فهي تتمتع بعدد من المميزات مثل التكسير العالية وحجم المواد المكسورة منتظم والآداء المستمر وسهولة الصيانة وتكاليف التشغيل المنخفضة

## 2\_2\_1\_2 أ مميزات الكسارة الفكّية :

- غرفة التكسير عميقة لزيادة قدرة التغذية وقدرة الانتاج
- نسبة التكسير عالية وحجم المواد المكسورة منتظمة
- يكون مخرج المواد المكسورة بشكل الطوق موثوقا بها ومريحا ويمكن التعديل لزيادة مرونة المعدات

- نظام التشحيم آمن وموثوق به وسهولة استبدال قطع الغيار وزمن عمل الصيانة صغير
- الهيكل بسيط والعمل موثوق به وتكاليف التشغيل منخفضة
- معدات توفر الطاقة للجهاز الواحد 15% الي 30% (توفير الطاقة للنظام اكثر من الضعف )
- نطاق تعديل مخرج المواد المكسورة كبير لتلبية متطلبات المستخدمين المختلفة
- مستوي الضجيج منخفض والغبار قليل



الشكل (2-2) يوضح الكسارة الفكّية

## 2\_2\_1\_2 ب مبدأ العمل للكسارة الفكّية:

تستخدم المحرك الكهربائي كقوة محرّكة ، ومنطقة العمل هي إثنين من لوحات الفكّ هما لوحة الفكّ الثابتة الوحدة (الفكّ الثابت) التي يتم بتركيب الجدار الأمامي لجسم الماكينة رأسيا وهناك لوحة الفكّ المتحركة الوحدة (الفكّ المتحرك) التي يتم تركيبها منحدرًا وتشكيل غرفة التكسير (غرفة العمل) مع لوحة الفكّ الثابت ويتم دفع المحور قريب الاطوار بواسطة الحزام المثلت وفتحة العجلة ولوحة الفكّ المتحرك تتم حركة دورية تجاه لوحة الفكّ الثابت بشكل بعيد عنها في بعض الأحيان وبشكل قريب منها في بعض الأحيان عند البعيد عنها المواد تسقط إلي غرفة التكسير والمواد المكسورة النهائية تخرج من أسفل الماكينة وعند القريب منها يتم ضغط وإنحاء وتقسيم المواد بين إثنين من لوحات الفكّ لتكسير المواد في غرفة التكسير ثم يتم إخراج المواد المكسورة النهائية من أسفل الماكينة

## 2\_2\_1\_2 3 الكسارة المخروطية (Cone Crusher):

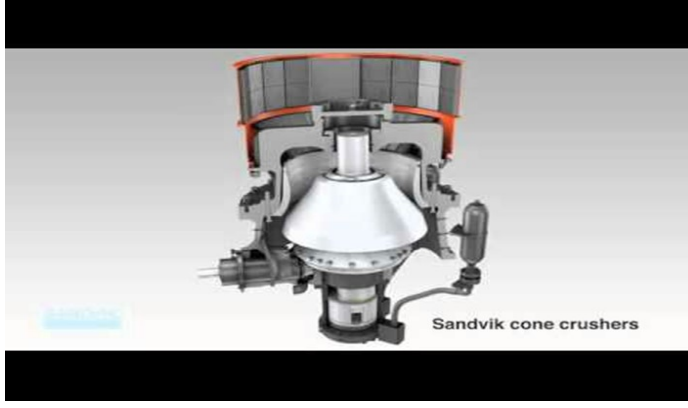
يتم تطويرها وتصنيعها علي أساس إكتساب الخبرة من مختلف البلدان حول تصنيع أنواع مختلفة للكسارة المخروطية علي المستوى التقدم العالمي في الثمانينات يختلف تصميم الهيكل لها بالمقاومة مع الكسارة المخروطية المعروفة حتي الآن.

تستخدم لتكسير الصخور والخامات والخبث والمواد ضد الحريق ذات الصلابة بدقة جيدة.

توجد سلسلة من الكسارات المخروطية تتم فيها تحسين كفاءة تكسير الصخور وجعل عملية الانتاج أكثر إستقرارًا أو موثوق بها من خلال التجويف الهيدروليكي الزائد ونظام التشحيم الذي يمكن من التبريد، فهي مناسبة لتكسير الصخور الصلبة وتكون تكاليف التشغيل منخفضة وهي تستخدم علي نطاق واسع في التعدين والمنجم البناء والسكك الحديدية والطرق العامة و العديد من الصناعات الأخرى.

## 2\_1\_2\_3 أ مميزات الكسارة المخروطية:

- الدورة المستمرة للمخروط المتحرك تجعل عملية تكسير المواد وتفريغ المواد بالتناوب علي سطح العمل وتكون كفاءة الإنتاج مرتفعة .
- بما أن المواد تقع بين إثنين من المخاريط يكون التكسير سهلا بواسطة ضغط المواد وانحنائها وقصها وانخفاض إستهلاك الطاقة .
- يكون حجم المواد المكسورة معتدلا والشكل مكعبا ، وإهتزاز سطح العمل في المخروط المتحرك معتدل جدا .
- يتكون هيكل إطار الكسارة المخروطية أساسا من إطار الكسارة ، والمحور الأفقي ، والمخروط المتحرك ، والعجلات المتوازنة ، والغطاء قريب للأطوار وجدار التكسير العلوي(المخروط الثابت) وجدار التكسير السفلي(المخروط المتحرك والثابت) ، والرابط الهيدروليكي ، ونظم التشحيم ، ونظام هيدروليكي ، ونظام التحكم.
- يوضع المخروط المتحرك والمخروط الثابت مستقيما عند تذبذب المخروط المتحرك وتوجد الفجوة الأفقية المتوازنة بين المخروط المتحرك والمخروط الثابت بالقرب من مخرج المواد المكسورة لغرفة التكسير لجعل المنتجات النهائية معتدلا ، يكون حجم مدخل التغذية صغيرة ، ويمكن معالجة المواد التي يتم تكسيرها أولا فقط.
- حيث نجد أن من فوائدها إنها تستخدم علي نطاق واسع في الصناعات المعدنية وصناعة البناء والتشيد وصناعة بناء الطرق والصناعات الكيمايائية وصناعة الفوسفات.



الشكل (2-3) يوضح الكسارة المخروطية

### 2\_1\_2\_3 ب مبدأ العمل للكسارة المخروطية :

عند عمل الكسارة المخروطية يتم المحرك الكهربائي حركة الأرجوحة حول نقطة ثابتة بواسطة عجلة حزام من الجلد أو الوصلات ومحور نقل الحركة وجسم المخروط ثم يجعل عباءة مخروط التكسير قريبة

من سطح المقعد المثبت علي غطاء التعديل في بعض الأحيان وبعيدة عنه في أحيان أخرى لضغط وإنحاء الركاز في غرفة التكسير باستمرار لتخفيف تكسير الركاز.

### 2\_1\_2\_4 الكسارة التصادمية (Impact Crusher):

هي نوع جديد من معدات التكسير ذات الكفاءة العالية وتستخدم عموماً بوصفها معدة مثالية لعملية سحق الثانوية كما يمكن تغيير الدوار وغرفة التكسير وفقاً لمتطلبات المستخدم لإستخدامها كمعدة مثالية لعملية سحق الأولي وتستخدم علي نطاق واسع في الطرق السريعة وخزانات المياه والسكك الحديدية والمطارات وغيرها ومجال الطلب المرتفع علي شكل الحجر وتتمتع بمميزات نسبة سحق العالية

وكمية الإنتاج الكبيرة والبنية البسيطة وإستهلاك الطاقة المنخفضة والأداء المستقر والحجر المكعب الجيد بعد التكسير وغيرها من الميزات لكن العائق الأكبر هو سهولة الإهتزازات المطرقة المسننة واللوحه المسننة خصوصا عند السحق للمواد الصلبة (الإهتزاز هو أكثر خطورة) مما يتطلب إستبدالهم دائما من أجل حل هذه المشكلة حيث نجد بعض المصانع تستخدم مواد مقاومة الإهتزاز ذات الجودة العالية ، وهي تستخدم علي نطاق واسع في الكثير من محطات معالجة المعادن

#### 2\_1\_2\_4 أ مميزات الكسارة التصادمية :

- هذا الجهاز يتمتع بوظائف التكسير علي ثلاث مستويات حيث تكون نسبة التكسير عالية وشكل المواد المكسورة مكعبة .
- يكون هيكل المطرقة معقولا يميزه بسرعة التركيب والإزالة والتحويلات الكثيرة وغيرها من الميزات يمكن أن تقصر وقت الإستبدال للمطرقة كثيرا.
- ينجح في تطوير وإنتاج مواد سبائك من الكروم الألمونيوم مقاومة للتآكل عالية الصلابة لحل مشكلة تكسير المواد وزيادة حياة المطرقة كثيرا.

#### 2\_1\_2\_4 ب مبدأ العمل للكسارة التصادمية :

تكسر المواد بإستخدام طاقة التأثير عند عمل الجهاز يتم دوران الدوار عالية السرعة من خلال دفعة بإستخدام المحرك الكهربائي عند دخول المواد إلي منطقة خدمة الكسارة التصادمية يتم ضربها وتكسيورها من المطرقة علي الدوار ثم العودة إلي الجهاز المضاد لتكسيورها مرة أخري وتتكرر هذه العملية . المواد المكسورة تصبح من الكبير إلي الصغير للدخول إلي غرفة التكسير علي ثلاث مستويات لإعادة تكسيورها حتي يتم تكسير المواد إلي الحجم المطلوب ثم يخرجه من المخرج ، يمكن تعديل حجم

الحبيبات وشكل المواد المكسور من خلال تعديل الفجوة بين الدوار والإطار الخلفي ، المواد الحجرية تسقط مباشرة إلى القرص الدوار التي يتناوب بالسرعة العالية من الجزء العلوي من الجهاز .

يتم الإصطدام بسرعة عالية ويكون التكسير عالي الكثافة من الحجر الذي يطير بشكل مظلة حول القرص الدوار تحت تأثير قوة الطرد المركزي بسرعة عالية ثم يتم إصطدام المواد الحجرية ببعضها البعض بعد ذلك المواد الحجرية تشكل حركة دائرية بين القرص الدوار وقشرة الجهاز لإجراء الإصطدام والتكسير ببعضها البعض عدة مرات ثم يتم الخروج من الجزء السفلي تعاد الدورة المغلقة عدة مرات ويتم الحصول علي الحجم المطلوب من خلال معدات الفرز يمكن تعديل حجم الجسيمات وشكل المواد المكسورة من خلال تعديل الفجوة بين الدوار الإطار الخلفي.

## 5\_2\_1\_2 الكسارة الإسطوانية (Cylindrical Crusher):

يمكن للكسارة الإسطوانية أن تطحن الخامات الصلبة والمتوسطة الصلابة والصخور في الصناعات الكيماوية (صناعة الاسمنت والصناعة الحرارية والبناء.....الخ) ولل كسارة الإسطوانية تأثير أفضل من الكسارات العادية في مجال صناعة البناء، أي أنها تتميز بحجم التغذية الواسع وحجم التفريغ القابل للتعديل .

تتكون الكسارات الإسطوانية من الإسطوانات وأجهزة الضغط ووحدة القيادة .

## 5\_2\_1\_2 أ مميزات الكسارة الإسطوانية :

- يمكن للكسارة الإسطوانية أن تجلب تأثيرات هائلة لقذف المواد مع كمية كبيرة من المساحيق الدقيقة.

- أن تكنولوجيا اللحام المتطورة تسمح للكسارة الإسطوانية من أن يكون مدي حياتها يفوق 8000 ساعة .
- لديها قدرة عالية علي التحميل كما أن أدائها موثوق به وتم تصميمها ببنية تحميل فريد من نوعها.
- أن النظام الهيدروليكي الآمن والبالغ الدقة يشتغل بموثوقية ودقة وسهل الصيانة .
- تم تصميم الكسارة الإسطوانية بنظام مركزي للتحكم الأوماتيكي الشامل .



الشكل (2-4) يوضح الكسارة الإسطوانية

## 2\_1\_2\_5 ب مبدأ تشغيل الكسارة الإسطوانية :

أن هنالك جهاز لتعديل الأسفين أو الحشية بين إسطوانتي الكسارة الإسطوانية و المسامير اللولبية القابلة لتعديل مثبتة علي رأس الأسفين عندما تسحب هذه المسامير اللولبية يسحب الأسفين إلي أعلي ليجعل هذه الأسفين الاسطوانة المتحركة منفصلة عن الاسطوانة الثابتة هنا تصبح الفجوة بين الاسطوانتين أصغر وبعد ذلك يصبح حجم حبيبة التفريغ أصغر.

يعدل جهاز الحشية حجم الحبيبة بواسطة الزيادة و التخفيض من عدد أو سمك الحشيات وعندما يزيد عدد هذه الحشيات فالقوة ما بين الأسطوانتين تصبح أكبر وبالتالي يصبح حجم الحبيبة أكبر.

## 2\_2\_2 الأحملة الناقلة :

### 1\_2\_2 أنواع الأحملة الناقلة :

من الممكن أن يكون الحزام مسطحا وعريضا ،حيث يكتفي بوضع المواد عليه لتنقل .

أما في حالة نقل مواد سائبة كالسكر والملح يكون الحزام شكل قناة حتي يمكن نقل هذه المواد دون تسرب أي منها .

وهناك أحملة أخرى تتألف من سلاسل تتدلي منها سطول أو تحميل خطافات أو مغارف تلتقط المواد وتحملها من مكان لآخر .

يكون الحزام الناقل المتحرك غالبا مجرد جزء من نظام نقل أكبر فإذا إحتاج النظام الناقل تغيير إتجاهه أو الإنعطافات تسقط المواد من حزام الي آخر يتحرك نحو الإتجاه المرغوب فيه.

### 2\_2\_2 إستخدامات الأحملة :

- تستخدم في مجال إنتاج السيارات حيث تتحرك علي خط التجميع في نظام ناقل ويقف العمال في مكان واحد وتتحرك أمامهم مواد العمل
- تستخدم في المطارات فتحمل الأحملة الناقلة الحقائب من مكان قطع التذاكر الي غرفة الأمتعة .
- تستخدم في السلم الكهربائي فهو حزام متحرك مصمم بشكل درجات خلال حركته

- تستخدم الأحزمة الناقلة علي نطاق واسع لتحميل وتفريغ السفن والشاحنات وعربات السكك الحديدية
- تستخدم في المخابز الكبرى أنواع خاصة من الاحزمة الناقلة لصنع منتجاتها للإسراع في عمليات الخبز .

### 3\_2\_2 تصنيف الأحزمة النقل :

تصنف آلات النقل وفق أسس مختلفة ،فقد تصنف بدلالة الاتي :

- القوي المتحركة (كهربائية،ضغظ الهواء ،هيدروليكية ) .
- نوع المادة المنقولة (حبيبية ، غبارية ، كتلية)
- منحنى إتجاه الحركة (مستوي ، أفقي ، شاقولي).
- الوضع في المنشأة (ثابتة ، متحركة).
- العنصر الناقل للحركة (السيور، السلاسل ، البسط ، الدحارج)

إلا أن التصنيف الأكثر إنتشارا هو تصنيفها بدلالة طريقة نقل المواد إلي تلك المجهزة بعنصر جر أو من دونه:

### 1\_3\_2\_2 النواقل المجهزة بعنصر جر :

#### 1\_1\_3\_2\_2 أ البسط الناقل:

وتعد من أكثر آلات النقل إنتشارا في المجالات الزراعية والصناعية والغذائية والخدمية ، وتستخدم البسط الناقل لنقل الأشخاص والمواد الحبيبية (حبوب، رمال ، نواتج الصناعة ) والقطعية

(صناديق ،علب ،حقائب ، أكياس) بإنتاجية متباينة تصل إلي عشرون ألف في الساعة ، وبمسافة تصل إلي4500 متر ،كما تستخدم بسرعات مختلفة تصل إلي 7م/ث .

## 2\_2\_3\_1 ب الناقل ذات الصفائح :

وتستعمل عموما لنقل المواد القطعية وقد تستخدم لنقل المواد الحبيبية وذلك بإختيار الصفائح إختيارا مناسباً .

تصلح هذه الناقل للإستخدام في عدة مجالات ، وخاصة عندما تتوافق عملية النقل بعمليات تقنية معينة مثل التبريد ،أو الطلاء ،أو التجفيف أو غيرها .

تتميز الناقل ذات الصفائح بإمكانية نقل القطع الكبيرة والأجسام الحارة مع قدرة إنتاجية تصل الي2000طن/ساعة ، ومسافة نقل تصل إلي 2كلم وبسرعة لا تتجاوز 1م/ث كما تتميز بإمكانية التعبئة مباشرة.

## 2\_2\_3\_1 ج الناقل ذات المغارف(الدلاء):

تستخدم لنقل المواد الجبيبية والغبارية عموما ، كما يمكن نقل القطع في كافة مجالات الصناعية وذلك بإستخدام أداة حمل مناسبة .

ينحصر استعمال هذه الناقل في المستوي الشاقولي ، حيث تنقل المواد من بداية الناقل إلي نهايته من دون وجود محطات تعبئة أو تفريغ وسطية .

يتميز الناقل بحجم صغير نسبيا في المستوي الافقي وبإمكانية رفع تصل الي 60مترا وإنتاجية تصل 500م/ساعة إلا أن هذه الناقل حساسة لزيادة الحمولة وتتطلب وصول المواد بشكل منتظم.

## 2\_3\_2\_2 الناقل من دون عنصر جر:

## 2\_3\_2\_2 أ الناقل اللولبية :

تستعمل لنقل المواد الجيبية والغبارية في مختلف المجالات .

تتميز هذه الناقل ببساطة التصميم وسهولة الصيانة ، إمكاتية التعبئة والتفريغ من مختلف النقاط مع إغلاق محكم ، مما يمكن نقل المواد الحارة أو السامة أو ذات الرائحة النفاذة وغيرها.

إلا أن عملية النقل تتطلب قدرة محرك كبيرة ، كما يمكن أن ترافق بتفتت المواد المنقولة وتآكل الحلزوني والهيكل.

الناقل حساس للحمولة الزائدة وتصل القدرة الناتجة فيه الي 100طن/ساعة بمسافة لاتزيد علي 40مترا.

## 2\_3\_2\_2 ب الناقل الدحروجية :

تستخدم في كثير من المجالات وخاصة في خطوط الإنتاج في المطارات والمخازن الكبيرة والمستودعات لنقل المواد ذات السطح المستوي (علب، صناديق ، وحقائب وغيرها) ويختلف تصميم الناقل بعضها عن البعض وفقا لطبيعة حركتها، إذ يمكن أن تكون ذاتية الحركة تتحرك عليها المواد بدفعها عند وضعها علي الناقل كما يمكن أن تكون حركتها نتيجة لوجود محرك كهربائي.

## 2\_3 الغريال الهزاز ومبدأ عمله:

وهناك نوعين من الغريال الهزاز الأكثر شيوعا وهما الغريال الهزاز البيضاوي والغريال الهزاز المستقيم. ويكون سير الحركة لصندوق الغريال الهزاز البيضاوي إما دائري أو بيضاوي (يمكن النظر من أي نقطة في الغريال) وبشكل عام نجد إن هناك محور واحد فقط في هزاز الغريال الهزاز البيضاوي ، ولذلك يطلق عليه أيضا الغريال الهزاز أحادي المحور .ويستخدم الغريال الهزاز بشكل رئيسي لتصنيف جميع أحجام المواد ويتم عموما ميليه عند التثبيت ومنه الشكل المعلق والشكل الجالس.ويمكن الإعتماد عليه في العمل ،وله كفاءة عالية في الغريلة .ويكون سير الحركة لصندوق الغريال الهزاز إما مستقيم أو قريب من المستقيم ، وله محورين ولذلك يطلق عليه أيضا الغريال الهزاز ثنائي المحور .ويتم تثبيت الغريال الهزاز المستقيم إما أفقي أو مائل ، وهيكل هذا النوع من الغريال الهزاز يكون متماسكا ومتينا.وسلس ومستقر في الحركة ، ويستخدم علي نطاق واسع لإزالة الماء وإزالة الطين وإزالة الشوائب من جميع أنواع المواد ،كما يستخدم أيضا في أعمال تصنيف الجاف والرطب من المواد المتوسطة وصغيرة الحجم .لذا، كيف يعمل الغريال الهزاز؟ وكيف يقوم أيضا بعملية الغريلة للمواد ؟ لدينا جميعا هذه التجربة :فمثلا عند انعطاف السيارة فإن الشخص الجالس بالسيارة يميل جسمه نحو الجانب الأخر من الميل ،وهذا هو قوة الطرد المركزية .ويعتمد الغريال الهزاز أساسا علي القصور الذاتي الناتج من هذا المبدأ في عمل الهزاز .

ويقوم الاشخاص بتركيب جسم مائل لا تمركزي علي المحور ،ويتم إستخدام المحرك الكهربائي (أوغيره من المحركات) لتحريكه وتدويره، وفي هذا الوقت تنتج قوة نحو الخارج من الجسم المائل (نحو مركز المحور )،(مثل الشخص الجالس في وسط السيارة ) فإن حجم الجسم المائل يزداد كبيرا ومسافة وبعده عن مركز المحور تزداد،وتزداد السرعة الدورانية للمحور وتزداد قوة الطرد المركزية .وعندما يكون مختلفا مع

دوران وإنعطاف السيارة ،فإن حركة الجسم المائل ستكون حركة دائرية ،وما يتولد عن ذلك قوة مستمرة دائرية الإتجاه .وهذا هو الهزاز (أو مولد الهزاز) ويتم تركيبه بطريقة مناسبة في وضع ملائم ومناسب للغريال وبهذا يمكن تحريك الغريال وعمل حركة دائرية وينتج علي الفور الغريال الهزاز البيضاوي .ويتم تركيب هذين الجسمين المائلين جنبا الي جنب حتي تكون لهما سرعة دوران عكسية واحدة ومتزامنة (الوضع الأولي للجسم المائل ) في ذلك الوقت يكون حجم القوة الناتجة للجسمين المائلين في الإتجاه الأفقي متساوي وإتجاههما عكسي، لذلك يتم إلغاء كل منها ولكن في الإتجاه العمودي والمستقيم يكون الحجم الناتج في الإتجاهين متساوي والقوة متساوية في الإتجاهين ويضافون إلي بعضهما البعض وهذا يولد حركة في خط مستقيم وهذا هو مبدأ العمل للغريال الهزاز المستقيم.

## 2\_4 المحركات الكهربائية:

المحرك الكهربائي هو آلة تحول الطاقة الكهربائية إلي قدرة ميكانيكية لإنجاز عمل.وتستخدم المحركات الكهربائية لتشغيل عدة آلات ومعدات ميكانيكية مثل غسالات الملابس وأجهزة التكييف والمكانس الكهربائية ومجففات الشعر وألات الخياطة والمثاقب الكهربائية والمناشي وتشغيل أنواع شتي من المحركات والأدوات الميكانيكية، والروبوتات، وأيضا المعدات التي تسهل العمل داخل المصانع. ويتنوع حجم وسعة المحركات الكهربائية تنوعا كبيرا. فقد يكون جهازا صغيرا يقوم بوظائفه داخل ساعة يد أو محركا ضخما يمد قاطرة ثقيلة بالقدرة . ففي الوقت التي تحتاج فيه الخلاطات ومعظم أدوات الطبخ الأخرى لمحركات كهربائية صغيرة لأنها تحتاج فقط لقدرة بسيطة ، تتطلب القطارات إستخدام محركات كبيرة وأكثر تعقيدا ، ذلك لأن المحرك في هذه الحالة عليه أن يبذل جهدا كبيرا في وقت قصير .

## 1\_4\_2 بناء علي الكهرياء المستخدمة، هناك نوعان رئيسيان للمحركات:

- محركات تعمل بالتيار المتناوب.
- محركات تعمل بالتيار المستمر.

تشمل معظم محركات التيار المتناوب الشائعة محركات حثية ومحركات متزامنة.

في هذا البحث نتناول المحركات التي تعمل بالتيار المتناوب من النوع الحثي.

### مبدأ عمل محرك التيار المتناوب الحثي:

تستقبل معظم محركات التيار المتناوب القدرة من مخارج الكهرياء . ويعكس التيار المتناوب اتجاه سريانه تلقائيا . ويسمى الموصل الدوار في محرك التيار المتناوب عادة العضو الدوار . أما الجزء الساكن(الثابت) الذي يشتمل علي مغنطيس المجال وملفات المجال فيشار له أحيانا باسم العضو الساكن لايتصل العضو الدوار مباشرة بمصدر الكهرياء الخارجي. ويسري التيار المتناوب حول ملفات المجال في العضو الثابت ويولد مجالا مغنطيسيا دوارا .ويولد هذا المجال تيارا كهربائيا في العضو الدوار مما ينتج عنه مجال مغنطيسي آخر .وينتقل المجال المغنطيسي الآتي من العضو الساكن ، مسببا حركة العضو الدوار .

## 5\_2 ملخص الإختيار:

مما سبق من مميزات لأنواع الكسارات السابقة( كسارة المطرقة- الكسارة الفكية- الكسارة

المخروطية-الكسارة التصادمية- الكسارة الإسطوانية).

وبعد دراستها دراسة جيدة في مميزات وطرق عملها عن طريق التحليل النظري تبين لنا أن النوع المناسب والأفضل لجرش الحجر للمرحلة الأولى هو الكسارة الفكية وللمرحلة الثانية هو الكسار المخروطية لما لديهما من مميزات فاقت الكسارات الأخرى.

اما بالنسبة للأحزمة الناقله فقد تبين لنا أن النوع المناسب والأفضل هو البسط الناقل وذلك حسب نوعية المادة المنقولة لدينا.

## الفصل الثالث

### المتحكم المنطقي القابل للبرمجة

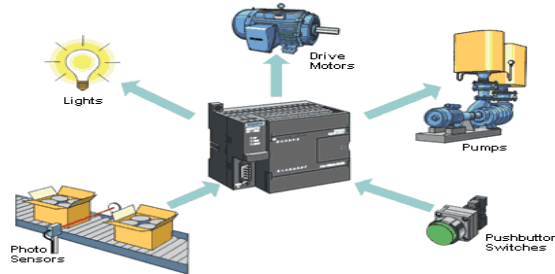
## الفصل الثالث

### المتحكم المنطقي القابل للبرمجة

#### 1\_3 تعريف ومبدأ عمل المتحكم :

يمكن تعريف جهاز التحكم المنطقي بأنه جهاز إلكتروني رقمي مع ذاكرة قابلة للبرمجة لحفظ التعليمات الخاصة لتنفيذ وظائف ومهام معينة مثل العمليات المنطقية ، والتتابع ، والتوقيت ، والعد ، والعمليات الحسابية وغيرها ، وذلك للتحكم بالآلات والعمليات الصناعية.

يعتمد الجهاز علي وجود برنامج تحكم يتم حفظه وفق تسلسل معين لتنفيذ خطوات التحكم المطلوب ، يقوم الجهاز بإستدعاء هذه الخطوات وتنفيذها ومن ثم التحكم بالآلة أو العملية الصناعية بواسطة إشارة الخرج التي يتم إخراجها علي أطراف مخارج الجهاز وتعتمد إشارات الخرج وتتابعها علي كل من برنامج التحكم الذي تم حفظه في ذاكرة الجهاز من أجل تنفيذ خطوات التحكم المطلوب ، وعلي إشارات الدخل الي الجهاز التي تمثل معلومات عن الوضع الحالي للعملية الصناعية من المجسات المختلفة ، أو أوامر التحكم بالعملية الصناعية من ضوابط التشغيل والإيقاف .



الشكل (1\_3) يوضح ضوابط التشغيل والإيقاف

## 2\_3 مكونات نظام التحكم:

يتكون نظام التحكم من جزئين أساسيين وهما:

1. البرمجيات (Soft Ware)

2. المكونات المادية (Hard Ware)

1. البرمجيات (Soft Ware): وهي برامج التي يتم تصميمها باستخدام لغات البرمجة ثم يتم تخزينها في ذاكرة المتحكم الدائمة.

2. المكونات المادية (Hard Ware): وهي المكونات الملموسة التي تتكون من الأجزاء الأساسية التالية:

1. وحدات الدخل Input modules

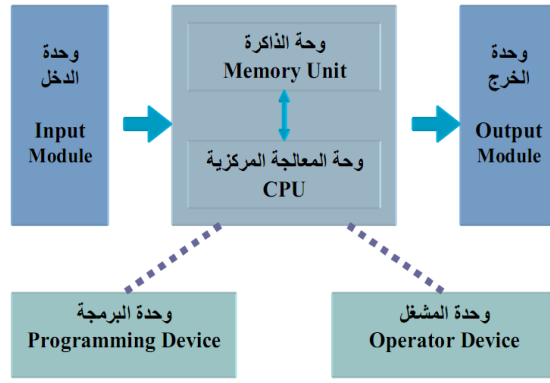
2. وحدة المعالجة المركزية CPU unit

3. وحدات الخرج Output modules

4. وحدة مصدر القدرة Power Supply Unit

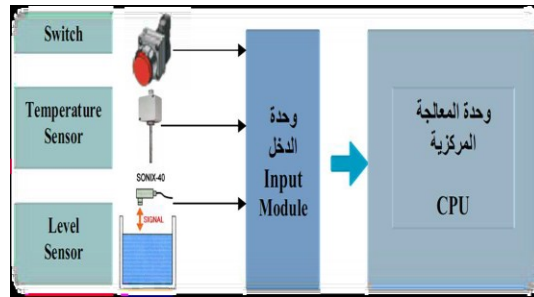
5. وحدة المشغل Operator module

6. جهاز البرمجة Programming device



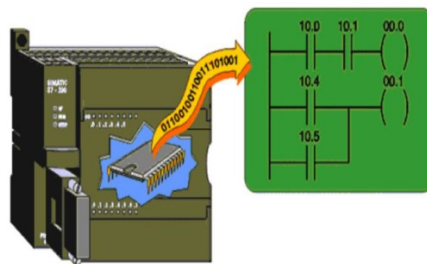
الشكل (2\_3) المكونات المادية

وحدات الدخل : هي وحدات تقوم بإستقبال إشارات الدخل وتجهيزها لكي تستطيع وحدة المعالجة المركزية CPU التعامل معها ، وهي إما أن تكون تماثلية أو رقمية الشكل (3\_3) .



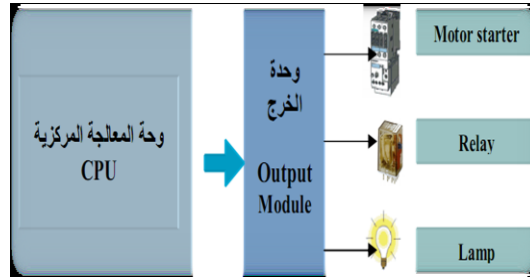
الشكل (3\_3) وحدات الدخل

وحدة المعالجة المركزية: التعامل معها هي إما تكون تماثلية أو رقمية الشكل (4\_3)



الشكل (4\_3) وحدة المعالجة المركزية

وحدات الخرج: هي وحدات تقوم بإخراج الإشارات الكهربائية المطلوب إخراجها من قبل وحدة المعالجة المركزية CPU، وهي إما تماثلية أو رقمية الشكل (5\_3).



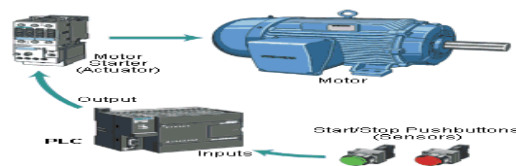
الشكل (5\_3) وحدات الخرج

وحدة المشغل: وهي وحدة خاصة بالمستخدم العادي يتمكن من خلالها تشغيل جهاز PLC .

مصدر القدرة: توفر متطلبات الطاقة لجهاز PLC ، حيث توفر الجهود الملائمة لعمل وحدة المعالجة المركزية ووحدات الدخل والخرج.

مثال على عمل أجهزة إل PLC :

بإيجاز بسيط نستطيع التعرف على عمل أجهزة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة، فمن خلال المثال الموضح بالشكل (6\_3) نرى التابع الذي يحصل في أغلب عمليات التحكم التي تتم عن طريق أجهزة PLC ، حيث يتم ضغط المفتاح الضاغط المتصل مع وحدة الدخل لجهاز PLC .



الشكل (6\_3) مثال بسيط علي كيفية عمل PLC

وحسب البرنامج المخزن في ذاكرة الجهاز داخل وحدة المعالجة المركزية CPU تقوم هذه الوحدة بإصدار أمر لوحدة الخرج المتصل بها مشغل المحرك فيعمل المحرك .

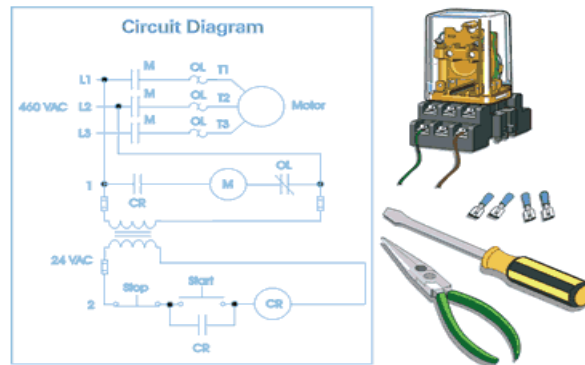
نستطيع مما سبق أن نقول إن أي نظام صناعي يعتمد علي أجهزة PLC يحتوي العناصر التالية :

1. الحساسات Sensors

2. أجهزة التحكم القابلة للبرمجة PLC

3. المشغلات Actuator

قبل تصميم واختراع أجهزة plc كانت معظم عمليات التحكم تتم بتوصيل مجموعة من المفاتيح والمرحلات مع بعضها حسب الشكل (7\_3).



الشكل (7\_3) طرق التحكم القديمة

وكان يتم رسم هذه الدوائر قبل تنفيذها ثم اختيار العناصر حسب المواصفات المطلوبة ثم تتم عملية التركيب . وإذا حصل خطأ في التصميم فإن الفني يقوم بتصليحه أو إذا أراد مهندسو الشركة إحداث تغيير

في طريقة العمل الخاص بخطوط الإنتاج كما بالشكل (3\_7) فإن هذا يتطلب إضاعة الكثير من الوقت والجهد والمال .

وكما هي العادة دائما إذا تعلق الأمر بالمجال الاقتصادي الذي يبحث العاملون فيه عن الربح تخفيض التكاليف ، تم توظيف الباحثين لإبتكار أجهزة مرنة لديها القابلية لتغيير الوظيفة ولديها القدرة علي العمل لساعات طويلة بدقة متناهية ، وهذا حصل خلال ثورة الكمبيوتر ودخوله للعديد من المجالات الصناعية والتجارية فتم تصميم أجهزة التحكم القابلة للبرمجة plc التي تشبه في وظيفتها دماغ الانسان البشري ولكن مع القدرة علي العمل لمدة 24 ساعة متواصلة وبدون أخطاء ، وفيما يلي يمكننا تلخيص مميزات أجهزة التحكم القابلة للبرمجة plc .

### 3\_3 مميزات استخدام أجهزة ال plc :

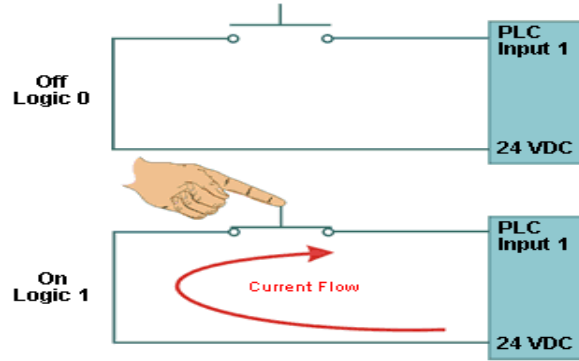
1. حجم صغير .
2. سهولة وسرعة في تغيير طريقة عمل نظام التحكم .
3. وظائف تحكم وكشف أخطاء متكاملة.
4. نظام مراقبة فوري .
5. انخفاض التكلفة.

### Logic 0 , Logic 1

### 4\_3 المنطق 0 والمنطق 1:

يستطيع الحاكم المنطقي المبرمج التعامل مع الإشارات الرقمية والتماثلية ولكن وحدة CPU لاتستطيع التعامل إلا مع الإشارات الرقمية (Off, On) ويستخدم النظام الثنائي لتعريف الإشارات الرقمية

(1,0) حيث يعتبر المنطق 1 عن وجود الإشارة (On) والمنطق 0 عن عدم وجود الإشارة (Off) والمثال الموضح الشكل (9\_3) يبرز مثالا عن الإشارات الرقمية .



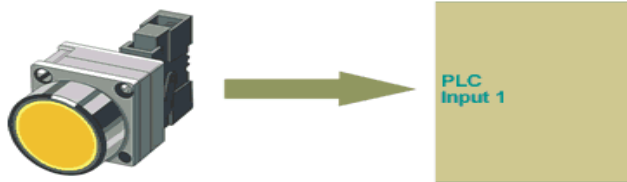
الشكل (8\_3) مثال كهربى عن الإشارات الرقمية

### 5\_3 مداخل نظام التحكم:

Sensor

1\_5\_3 الحساس :

هو عنصر يقوم بتحويل الحالات الفيزيائية إلى إشارات كهربائية يستطيع جهاز ال plc التعامل معها عن طريق وحدات الدخل وأبسط مثال للحساس هو المفتاح الضاغط كما في الشكل (10\_3).



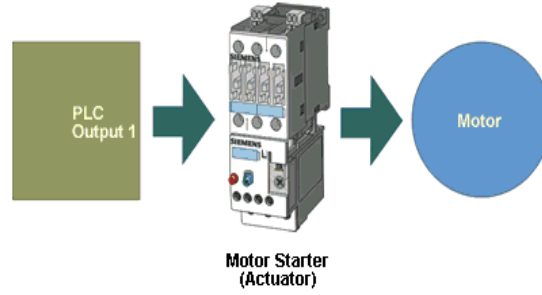
الشكل (9\_3) المفتاح الضاغط

## Actuator

## 2\_5\_3 المشغل :

وهي وحدات تقوم بتحويل الإشارات الكهربائية القادمة من وحدة الخرج لأجهزة plc. لحالات فيزيائية

ومثال علي ذلك مشغل المحرك حسب الشكل (11\_3) .



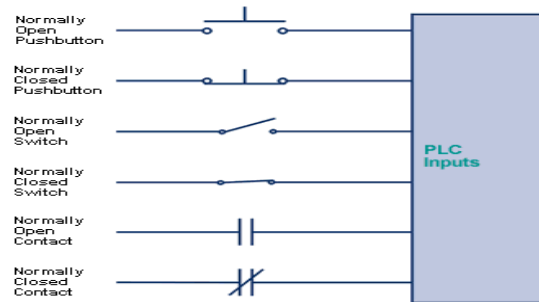
الشكل (10\_3) يوضح مشغل المحرك

## Discrete Inputs

## 3\_5\_3 المداخل الرقمية :

ويتم التعبير عنها بحالتين (Off, On) ومن الأمثلة علي ذلك : المفتاح الضاغط ، المفتاح

الحددي ، الحساس التقاربي ويمكن حصر بعض رموزها من خلال الشكل (12\_3) .



الشكل (11\_3) يوضح رموز المداخل الرقمية

## Analog Inputs

## 4\_5\_3 المداخل التماثلية :

وهي مداخل تتغير من قيمة صغيرة إلى قيمة كبيرة ولها عدة أشكال قياسية مثل :

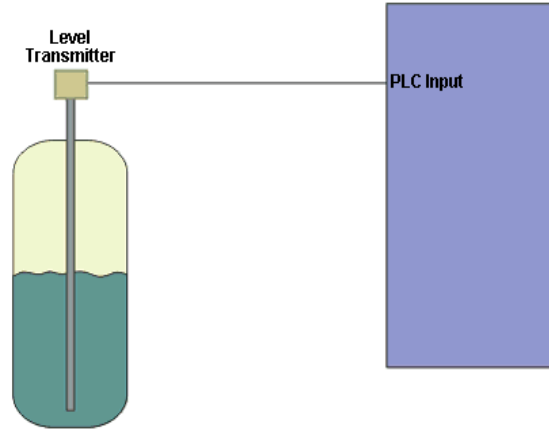
0→20ma

4→20ma

0→10ma

ومن الشكل (13\_3) نرى مثالا علي ذلك حساس قياس مستوى سائل حيث ينخفض ويرتفع الجهد عند

المدخل التماثلي لجهاز plc حسب انخفاض وارتفاع مستوى السائل.



الشكل (12\_3) يوضح المداخل التماثلية

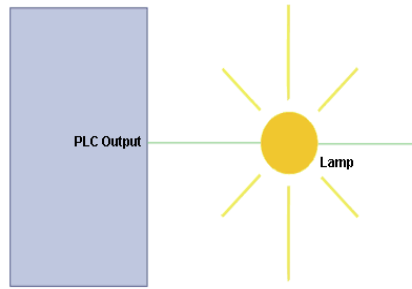
### 6\_3 مخارج نظام التحكم :

#### Discrete Outputs

#### 1\_6\_3 المخارج الرقمية :

وهي مثل المداخل الرقمية عدا أنها توصل علي مخارج أجهزة plc وأبسط مثال علي ذلك اللمبة

حسب الشكل (14\_3).



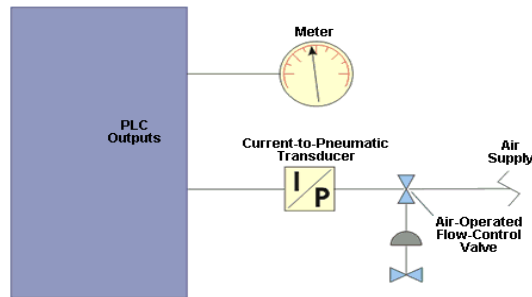
الشكل (13\_3) المخارج الرقمية

#### Analog Outputs

#### 2\_6\_3 المخارج التماثلية :

ومثال علي ذلك تغيير قيمة المخرج التماثلي لجهاز plc من 0-10v لقيادة مؤشر بيان ، أو

التحكم في تدفق الهواء المضغوط في أنظمة التحكم النيوماتي حسب الشكل (15\_3) .



الشكل (14\_3) يوضح المخارج التماثلية

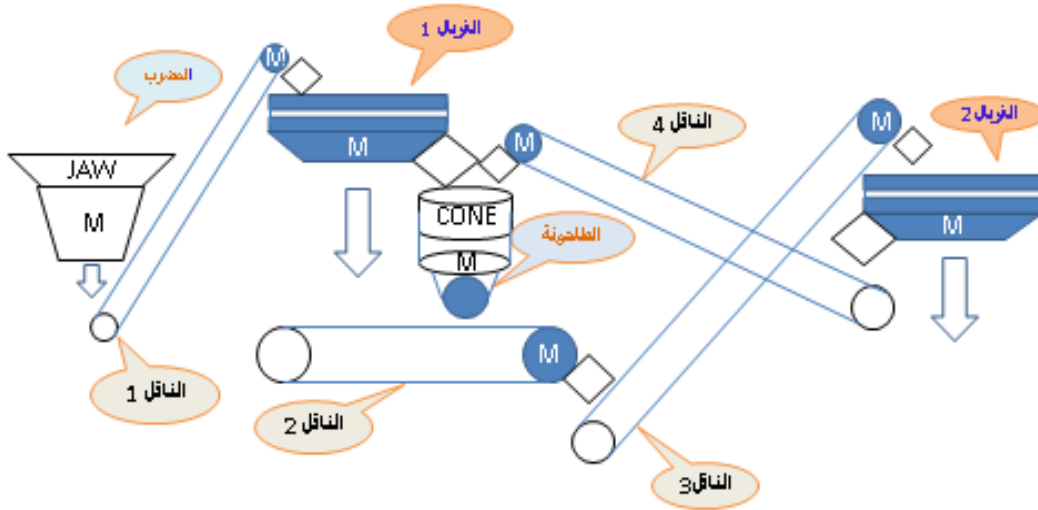
## الفصل الرابع

### التصميم والنتائج

## الفصل الرابع

### التصميم والنتائج

#### 1\_4 المخطط العام لخط الإنتاج :



#### 2\_4 الأحمال الكهربائية:

قبل التصميم نحتاج الى تحديد الآتى عن كل محرك في اللوحة، وهما:

1. تحديد تيار البدء لكل محرك ( $I_{st}$ ) مع تحديد أعلي تيار بدء في المجموعة  $I_{st-max}$ .

2. تحديد التيار المقنن لكل محرك  $I_{rated}$  ، مع تحديد أعلى تيار مقنن في المجموعة  $I_{rated\_max}$ .

بعد تحديد هذه المعلومات عن كل محرك ، تكون خطوات التصميم كما يلي:

1. حساب قيمة تيار البدء الكلي لمجموعة محركات  $I_{st}(Group)$  (الذي سنختار علي أساسه ال CB العمومي

للوحة) من المعادلة التالية:

$$I_{st}(Group) = I_{ST-max} + DF [\sum I_{rated} - I_{rated-max}] \quad (1)$$

2. حساب قيمة ال Rated Current لمجموعة المحركات (الذي سنختار علي أساسه الكابل الرئيسي)

والذي من المعادلة التالية:

$$I_{rated}(Group) = 1.25 * I_{rated-max} + DF [\sum I_{rated} - I_{rated-max}] \quad (2)$$

### 3\_4 خطوات تصميم أحمال المحركات:

في الواقع أنه ليس هناك حدود فاصلة محددة بين ما يسمى محركات صغيرة ومحركات كبيرة

، لكن من الواقع العملي نقول أن المحركات ال 3-phase الأقل من 15HP تصنف عادة علي أنها

محركات صغيرة.

وتكون خطوات التصميم لدوائرها كما يلي:

1. حساب تيار الحمل للمحرك  $I_L$ .

2. حساب البدء (Starting Current) للمحرك  $I_{ST}$ .

3. اختيار القاطع (CB) بحيث يكون  $(I_{CB} > I_{ST})$ .

4. اختيار الكابل بحيث يكون  $(I_{CABLE} > I_{CB})$ .

أما المحركات الأعلى من 15HP تصنف عادة علي إنها محركات كبيرة.

وتكون خطوات التصميم لدوائرها كما يلي:

1. حساب تيار المحرك  $I_L$ .

2. حساب تيار البدء Starting Current للمحرك  $I_{ST}$ .

3. إختيار ال CB بحيث يكون  $I_{CB} > I_{ST}$ .

4. تطبق تصحيح قيم تيار الكابل إذا إحتاج الأمر.

5. إختيار الكابل بحيث يكون  $I_{CABLE} > 1.25I_L$  . ويجب أن يكون كذلك أكبر من ال Thermal

Rating المحسوب في الخطوة الرابعة.

6. ضبط جهاز ال Over Load علي قيمة تساوي (1.05/قيمة تيار المحرك) تقريبا.

لاحظ هنا في حال المحركات الكبيرة ، حيث التيار الطبيعي يكون عالي القيمة، أن تطبيق القاعدة التي

تقول أن  $(I_{CABLE} > I_{CB})$  يصبح غير إقتصادي لأن هذا يعني بالضرورة أن  $I_{CABLE}$  سيكون أعلى من

$I_{starting}$  وهذا غير مقبول اقتصاديا.

### 3\_4 الحسابات الخاصة بالتصميم:

تقوم الشركات المصمم لمعدات التعدين والبناء بإعطاء البيانات الفنية اللازمة للتصميمات

الكهربائية والتشغيل ومن ذلك البيانات الجداول التالية التي تبين البيانات الفنية لكل من الكسارات

والسيور.

الجدول (1\_4) يبين البيانات الفنية للكسارة الفكسية.

محرك المديل	القدرة (kw)	(ص/دقيقة)	قدرة (طن في ساعة)	فتحة التفريغ	فتحة التغذية (م)	نموذج
1850x1310	300	330	15 - 50	20 - 40	220	250*1000
2050x1310	370	330	20 - 50	20 - 40	220	250*1200
1460x1840	370	250	15 - 70	35 - 85	350	440*600
2500x2200	1100	270	150 - 350	75 - 200	640	PEW <sub>7</sub> 60
2320x3120	1320	240	200 - 500	100 - 225	720	PEW <sub>8</sub> 60

						0
PEW <sub>1</sub> 100	930	150 - 275	300 - 650	210	185	x2660x356 0

قدرة الكسارة الفكّية 110 كيلو واط من الجدول (1\_4) وذلك لأن القدرة الإنتاجية المستخدمة 300 طن في الساعة عموماً ما بين (150-350).

الجدول (2\_4) يبين البيانات الفنية للكسارة المخروطية.

نموذج	قطر المخروط المنقول (مم)	غرفة ستا	دقيق التفريغ	التغذية القصوى (م)	القدرة (طن في ساعة)	القدرة (كيلو واط)	موديل المحرك
HPC220	1220	Coarse	19	210	185 - 300	220	x1950x218 2
		Fine	13	105	150 - 210		
HPC400	1570	Coarse	30	290	400 - 500	400	x2830x297 7
		Fine	16	135	260 - 400		

قدرة الكسارة المخروطية 220 كيلو واط من الجدول (2\_4) وذلك لأن القدرة الإنتاجية المستخدمة 300 طن في الساعة عموماً ما بين (185-300)

الجدول (3\_4) يوضح البيانات الفنية للغربال الهزاز.

نموذج	الشاشة(مم)	طبقات الغربال	حجم فتحات المبياك (م)	حجم التغذية (مم)	(ص/د) قبة	السلطة (كيلو واط)	الزاوية (°C)	القدرة (طن في ساعة)	السعة(مم)	موديل المحرك
2Y1237	1200X3700	2	20	3 - 50	200	15	8	7.5 - 80	970	4010X2250X2660
3Y1237	1200X3700	3	20	3 - 50	200	15	8	7.5 - 80	970	4010X2660X3140
2Y1548	1500X4800	2	20	5 - 50	400	15	8	50 - 208	970	5120X2590X3060
3Y1548	1500X4800	3	20	5 - 50	400	15	8	50 - 250	970	5120X2590X3540
2Y1848	1800X4800	2	20	5 - 80	400	18.5	8	50 - 250	970	5120X2950X3060
3Y1848	1800X4800	3	20	5 - 80	400	18.5	8	50 - 260	970	5120X2950X3540
2Y1860	1800X4800	2	20	5 - 80	400	18.5	8	50 - 300	970	6260X2950X3480
3Y1860	1800X6000	3	20	5 - 80	400	22	8	50 - 300	970	6260X2990X3960
2Y2160	1200X6000	2	20	5 - 150	400	22	6-8	50 - 350	730	6270X3410X3670
3Y2160	2100X6000	3	20	5 - 150	400	30	6-8	100 - 500	730	6270X3470X4100
2Y2460	2400X6000	2	20	5 - 150	400	37	6-8	100 - 500	730	6270X3770X3610
3Y2460	2400X6000	3	20	5 - 150	400	37	6-8	150 - 700	730	6270X3790X4100

قدرة الغربال الهزاز 18.5 كيلو واط من الجدول (3\_4) وذلك لأن القدرة الإنتاجية المستخدمة 300 طن

في الساعة عموماً ما بين (300-50)

الجدول (4\_4) يوضح البيانات الفنية للحزام الناقل.

نموزج	عرض الحزام المييل	سرعة الحزام (مييل انتاجية النقل) (طن الثانية)	طن (قوة) طول $\geq 0$ (مييل كيلو واط)
B500	500	1 - 2	4 - 7.5
B650	650	1 - 2	4 - 11
B800	800	1 - 2	5.5 - 18.5
B1000	1000	1 - 2	7.5 - 22
B1200	1200	1 - 2	11 - 30

قدرة محرك الحزام الناقل 11 كيلو واط من الجدول (4\_4) وذلك لأن القدرة الأنتاجية المستخدمة 300 طن في الساعة عموماً ما بين (190- 380).

تصميم لوحة التوزيع لمجموعة محركات 3-phase مكونة مما يلي:

1. واحد محرك بقدرة 110 كيلو واط.
2. واحد محرك بقدرة 220 كيلو واط.
3. واحد محرك بقدرة 18.5 كيلو واط.
4. خمس محرك بقدرة 11 كيلو واط.

حساب التيار المقنن  $I_{rated}$  لكل محرك مع تحديد أعلى تيار مقنن  $I_{rated-max}$  في المجموعة

$$I_{rated} = \frac{P}{\sqrt{3} * V \cos \phi}$$

حيث أن:

$P \equiv$  القدرة الكهربائية الخارجة

$V \equiv$  الجهد الكهربائي

$\phi \equiv$  زاوية الجهد

نفرض أن معامل القدرة تتراوح بين (0,80-0,85) والجهد 415 فولت.

$$I_{rated} = \frac{110 * 1000}{\sqrt{3} * 415 * 0,84} = 182,18A$$

$$I_{rated} = \frac{220 * 1000}{\sqrt{3} * 415 * 0,84} = 364,36A$$

$$I_{rated} = \frac{18,5 * 1000}{\sqrt{3} * 415 * 0,82} = 31,37A$$

$$I_{rated} = \frac{11 * 1000}{\sqrt{3} * 415 * 0,81} = 18,89A$$

أعلى قيمة للتيار المقنن هو 364.36A

حساب تيار البدء  $I_{start}$  لكل محرك مع تحديد أعلى تيار بدء  $I_{start-max}$  في المجموعة

من المرجع (التركيبات و التصميمات الكهربائية- محمود الجيلاني) صفحة(169) وجد أن تيار البدء يساوي 2.5 من التيار المقنن.

$$I_{\text{start}} = 2.5 * I_{\text{rated}}$$

$$I_{\text{start}} = 2.5 * 182.18 = 455.45A$$

$$I_{\text{start}} = 2.5 * 364.36 = 910.9A$$

$$I_{\text{start}} = 2.5 * 31.37 = 78.43A$$

$$I_{\text{start}} = 2.5 * 18.89 = 47.23A$$

أعلي قيمة للتيار البدء هو 910.9A

وحيث أن لدينا ثمانية محركات ، وبالتالي يكون معامل الطلب يساوي  $DF=0.75$  (حسب الجدول 4-5).

فنبداً بتطبيق خطوات التصميم المعادلة (1):

$$I_{ST}(Group) =$$

$$910.9 + 0.75 \left[ \sum 182.18 + 364.36 + 31.37 + 18.89 * 5 - 364.36 \right]$$

$$=1141.9 A$$

وهذا يعني ان أقرب CB مناسب هو 1150 A ويفضل استخدام 1200 A لتقارب القيم 1141.9 A

و 1150 A.

ثم بتطبيق المعادلة (2) نجد أن :-

$$I_{\text{rated}}(\text{Group}) =$$

$$1.25 * 364.36 + .75 \left[ \sum 182.18 + 346.36 + 31.37 + 18.89 * 5 - 346.36 \right]$$
$$=663.95 \text{ A}$$

اذن تيار الكيبل الرئيسي يساوي:

$$1.25 * 663.95 = 829.93 \text{ A}$$

أما بالنسبة للحسابات الخاصة بتصميم الدوائر الفرعية الخاص بكل محرك يختار قيمة القاطع من قيمة تيار البدء للمحرك المعين و قيمة تيار الكيبل من قيمة تيار الحمل.

جدول (4-5) معامل الطلب لمجموعة محركات

عدد المحركات	معامل الطلب
1-5	1
6-10	0.75
11-15	0.7
16-20	0.65

0.6	21-30
0.55	31-50

#### 4\_5 النتائج:

تم رسم دائرة بكل عناصر المشروع باستخدام برنامج sematic step7-200 وتمت المحاكاة ب

sematic step7-200 simulation وبعد تصميم الدائرة تحصلنا علي النتائج التالية:

- عند الضغط علي مفتاح التشغيل يعمل النظام بالتتابع من آخر معده في النظام حتي أول معده في النظام بعد تأخير زمني معاير.
- عند الإيقاف القصري لأي معده وسط النظام (حدوث عطل) يتم إيقاف كل المعدات ما قبلها مباشرة وذلك لمنع تراكم المواد عليها.
- عند الضغط علي مفتاح الإيقاف يتوقف النظام من أول معده.

## الفصل الخامس

## الخاتمة والتوصيات

## الفصل الخامس

### الخاتمة والتوصيات

#### 1\_5 الخاتمة :

وبحمدالله وتوفيقه تم تصميم دائرة تحكم لخط إنتاج لكسارة حجر بإستخدام برنامج Semitic step7 بطاقة إنتاجية 300 طن في الساعة وحساب الكايبيلات والقواطع المناسبة لتشغيل الدائرة المصممة .

#### 2\_5 التوصيات :

تعتبر التوصيات جزءا مكملا لعملية تصميم خط الإنتاج لكسارة حجر بإستخدام المتحكم المنطقي المبرمج والتي يمكن أن تساهم في تكلفة المشروع ومن التوصيات الآتي:-

1. نوصي بإستخدام وحدات طاقة شمسية لدعم المتحكم المنطقي المبرمج في حالة فقدان التيار الكهربائي للمحافظة علي البيانات من الضياع.

## 3\_5 المراجع :

### المراجع العربية:

[1] حاكمات قابلة للبرمجة-المؤسسة العامة للتدريب الفني والمهني-1429 هـ .

[2] محمود جيلاني-التركيبات والتصميمات الكهربائية-الطبعة الثانية-2013 .

[3] حامد السنباوي -محب الدين حسين-عادل سليمان-فاروق فوزي-حسن فهمي - مبادئ هندسة

المناجم-دار المعارف-مصر-1966.

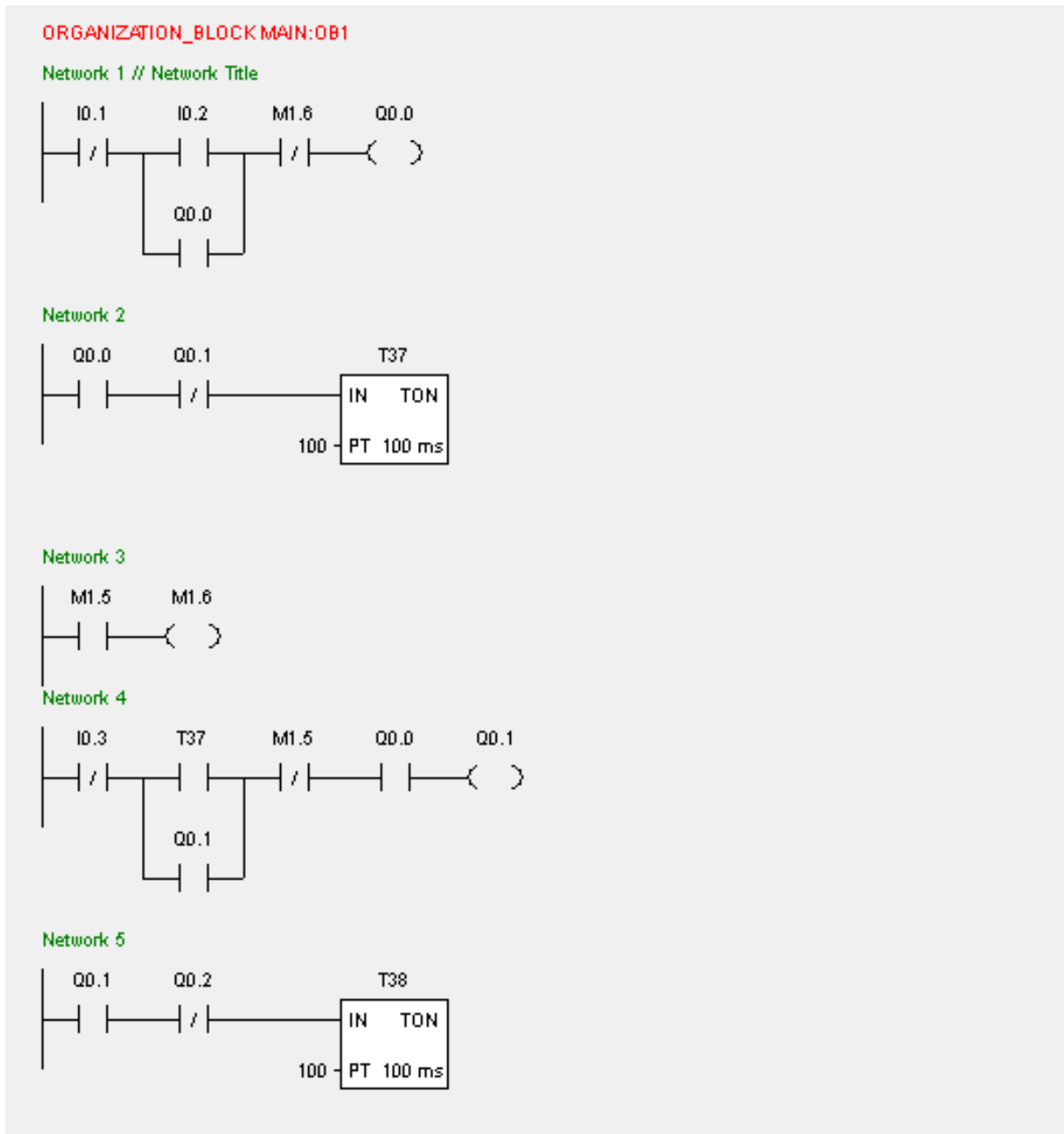
### المراجع الأجنبية:

Labahn / Kohlhaas-Cement Engineers Handbook [4]

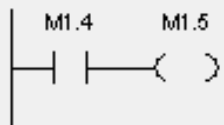
الملاحق

# الملحق رقم 1:

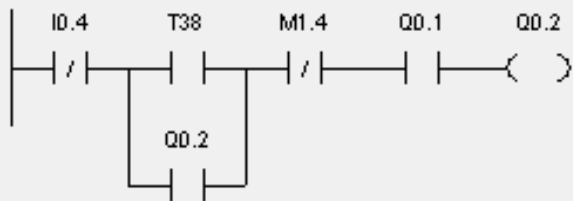
الدائرة :



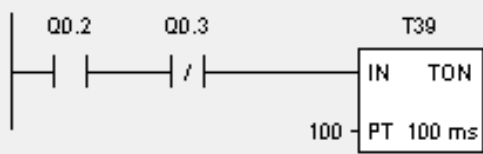
Network 6



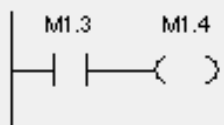
Network 7



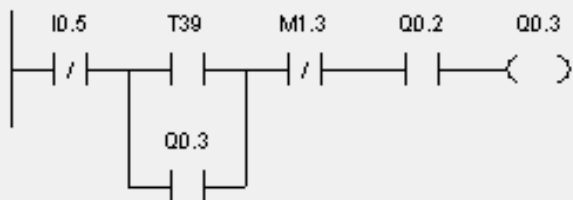
Network 8



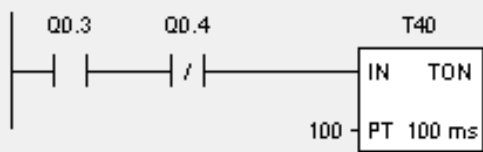
Network 9



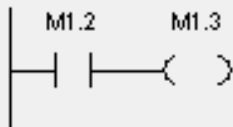
Network 10



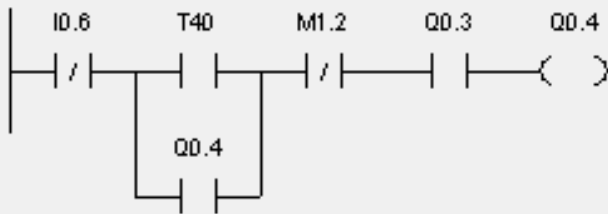
Network 11



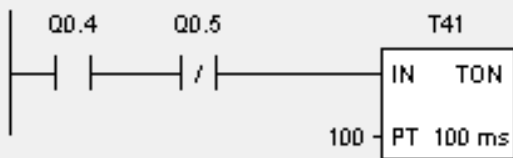
Network 12



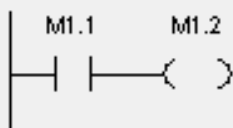
Network 13



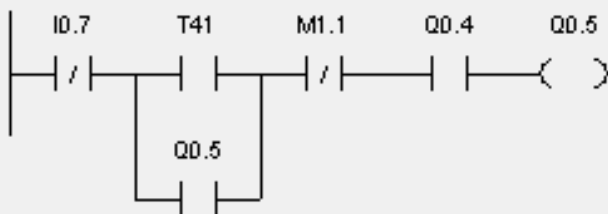
Network 14



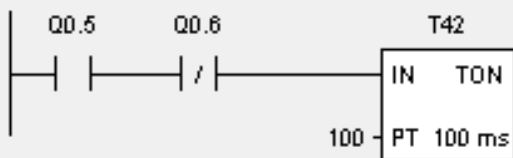
Network 15



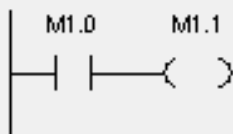
Network 16



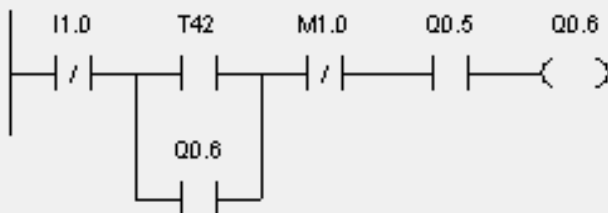
Network 17



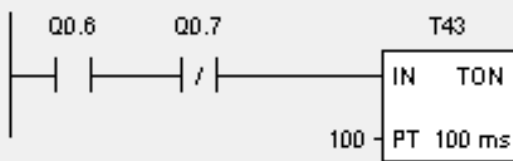
Network 18



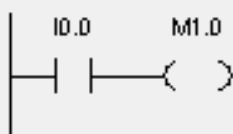
Network 19



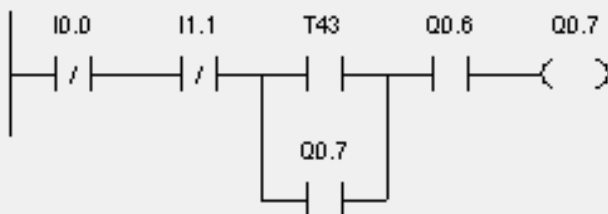
Network 20



Network 21



Network 22



SUBROUTINE\_BLOCK SBR\_0:SBR0

Network 1 // Network Title

INTERRUPT\_BLOCK INT\_0:INT0

Network 1 // Network Title

## الملحق رقم 2:

رموز الدائرة :

الرمز المستخدم في جهاز الplc	الوظيفة
$Q_{0.0}$	المتتم لتشغيل محرك الغربال الهزاز الثاني
$Q_{0.1}$	المتتم لتشغيل محرك السير الراجع من الغربال الثاني الي الطاحونة
$Q_{0.2}$	المتتم لتشغيل محرك السير الناقل من سير الطاحونة إلي الغربال
$Q_{0.3}$	المتتم لتشغيل محرك ناقل الناعم من الغربال والطاحونة معاً
$Q_{0.4}$	المتتم لتشغيل محرك الطاحونة
$Q_{0.5}$	المتتم لتشغيل محرك الغربال الاول
$Q_{0.6}$	المتتم لتشغيل محرك السير الناقل من المضرب إلي الغربال الأول
$Q_{0.7}$	المتتم لتشغيل محرك المضرب
$I_{0.0}$	المفتاح الضاغط للإيقاف الرئيسي
$I_{0.1}$	المفتاح الضاغط لإيقاف المحرك $Q_{0.0}$
$I_{0.2}$	المفتاح الضاغط لتشغيل المحرك

$I_{0.3}$	المفتاح الضاغط لإيقاف المحرك $Q_{0.1}$
$I_{0.4}$	المفتاح الضاغط لإيقاف المحرك $Q_{0.2}$
$I_{0.5}$	المفتاح الضاغط لإيقاف المحرك $Q_{0.3}$
$I_{0.6}$	المفتاح الضاغط لإيقاف المحرك $Q_{0.4}$
$I_{0.7}$	المفتاح لإيقاف المحرك $Q_{0.5}$
$I_{1.0}$	المفتاح الضاغط لإيقاف المحرك $Q_{0.6}$
$I_{1.1}$	المفتاح الضاغط لإيقاف المحرك $Q_{0.7}$
$M_{1.0}$	مرحل لإيقاف المحرك $Q_{0.6}$
$M_{1.1}$	مرحل لإيقاف المحرك $Q_{0.5}$
$M_{1.2}$	مرحل لإيقاف المحرك $Q_{0.4}$
$M_{1.3}$	مرحل لإيقاف المحرك $Q_{0.3}$
$M_{1.4}$	مرحل لإيقاف المحرك $Q_{0.2}$
$M_{1.5}$	مرحل لإيقاف المحرك $Q_{0.1}$
$M_{1.6}$	مرحل لإيقاف المحرك $Q_{0.0}$

$T_{37}$	المؤقت لتأخير تشغيل المحرك $Q_{0.1}$
$T_{38}$	المؤقت لتأخير تشغيل المحرك $Q_{0.2}$
$T_{39}$	المؤقت لتأخير تشغيل المحرك $Q_{0.3}$
$T_{40}$	المؤقت لتأخير تشغيل المحرك $Q_{0.4}$
$T_{41}$	المؤقت لتأخير تشغيل المحرك $Q_{0.5}$
$T_{42}$	المؤقت لتأخير تشغيل المحرك $Q_{0.6}$
$T_{43}$	المؤقت لتأخير تشغيل المحرك $Q_{0.7}$