برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي مهندس صيانة كهرباء- درجة ثانية

المحابس

تم اعداد المادة بواسطة الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي
قطاع تنمية الموارد البشرية - الادارة العامة لتخطيط المسار الوظيفي V1 1-7-2015

المحتويات

النظام الهيدروليكي لتشغيل المحابس ٢
الأسطوانات الهيدروليكيةFluid Cylinders ٢
فكرة عمل الأسطوانة الأحادية الفعل: ٣
النظام النيوماتيك لتشغيل المحابس: ٣
والان نستعرض النظام الكهربي لتشغيل المحابس ٥
التشغيل الأوتوماتيكي: ٥
التشغيل اليدوي: ٦
ضبط نهاية المشوار: ٦
ضبط العزم: ٦
القوة اللازمة لتشغيل المحبس: ٦
المكونات الرئيسية للمشغل الكهربي: ٦
المحرك الكهربي: ٦
الكلاتش: ٧
ضبط نهاية المشوار: ٧
ضبط مشوار الفتح: ٨
ضبط نهاية مشوار الغلق: ٨
ضبط مفتاح العزم: ٩
المعايرة: ٩
الدائرة الكهربية لتشغيل المشغل الكهربي للمحابس: ١٠
القاطع الكهربي (CIRCUIT BREAKER) ١٠
كونتاكتورى عكس الحركة: ١١
وفيما يلى نبذة مختصرة عن الكونتاكتور ١١
كيف تعمل نقاط التلامس الرئيسية للكونتاكتور ١٢
الاوفرلود: ١٢
مفاتيح الايقاف والتشغيل (Push Botton) ١٣
الحماية الحرارية للمحرك الكهربي: ١٤
مفتاح العزم (الغلق او الفتح): ١٤
مفتاح نهاية المشوار للفتح او الغلق: ١٤

لقد تزايد الطلب على مشغلات المحابس في مختلف المجالات في الآونة الاخيرة حيث تلاحظ تحسن اداء المحابس التي تعمل بالمشغلات عن المحابس اليدوية وبالتالي تزايد عمرها الافتراضي للتشغيل ويوجد عدة انظمة لتشغيل المحابس وهي:

- النظام الهيدروليكي لتشغيل المحابس
- النظام النيوماتيك لتشغيل المحابس
- المشغلات الكهربية للمحابس

وفيما يلى عرض سريع لهذه الانظمة

النظام الهيدروليكي لتشغيل المحابس

وتعتمد نظرياتها على تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة حركة للسائل الهيدروليكي بواسطة مضخة طاردة مركزية ثم إعادة تحويل طاقة الحركة التي اكتسبها السائل الهيدروليكي إلى طاقة ميكانيكية بواسطة الاسطوانة وعلى ذلك فهي تتكون من الاجزاء التالية:

١. المضخة Pump
٢. الخزان Reservoir
٣. المرشحات
٤. الاسطوانة المركبة على المحبس

الأسطوانات الهيدروليكية Fluid Cylinders

تعد الأسطوانات الهيدروليكية أهم عناصر الفعل المستخدمة للحصول على حركة في خط مستقيم أو حركة ترددية. ويمكن تقسيم الأسطوانات إلى نوعين رئيسيين وهما:

١. الأسطوانات الأحادية الفعل: Single acting cylinders

وهي أسطوانات تعطي قوة دفع في اتجاه واحد وهو الذهاب.

٢. الأسطوانات الثنائية الفعل Double acting cyinders

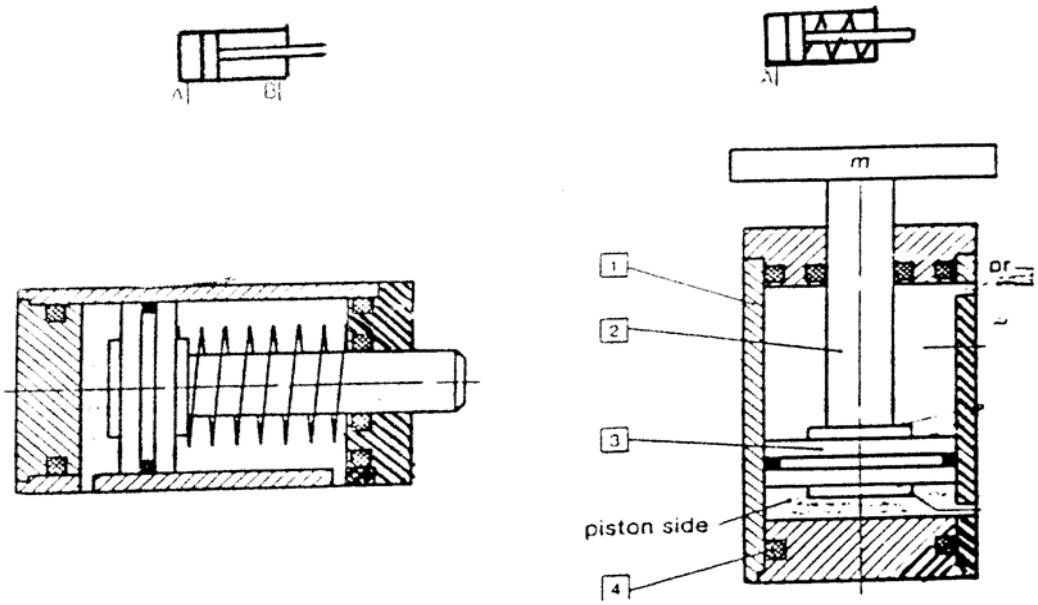
وهي أسطوانات تعطي قوة دفع في اتجاهي الذهاب والعودة والشكل التالي يعرض قطاعا في أسطوانة أحادية الفعل (أ)، وآخر في أسطوانة ثنائية الفعل (ب).

فكرة عمل الأسطوانة الأحادية الفعل:

عند مرور الماء المضغوط من الفتحة A للأسطوانة يندفع مكبس الأسطوانة للأمام ضد قوة دفع الياي وصولاً لنهاية شوط الذهاب، وعند انقطاع مرور الماء المضغوط من الفتحة A يعود مكبس الأسطوانة للخف بفعل ياي الارتجاع.

فكرة عمل الأسطوانة ثنائية الفعل:

عند مرور الماء المضغوط من الفتحة A يندفع مكبس الأسطوانة للأمام دافعًا الماء الموجود أمام المكبس B ، وصولاً لنهاية شوط الذهاب، ثم تسكن الأسطوانة بعد ذلك وعند السماح للماء المضغوط بالمرور من الفتحة B يتراجع مكبس الأسطوانة للخلف دافعًا الماء الموجود خلفه من الفتحة A فتتراجع الأسطوانة للخلف وصولا لنهاية شوط العودة ثم تسكن الأسطوانة بعد ذلك.



(ب) اسطوانة ثنائية الفعل (أ) اسطوانة أحادية الفعل

النظام النيوماتيك لتشغيل المحابس:

وهذا النظام يتكون من:

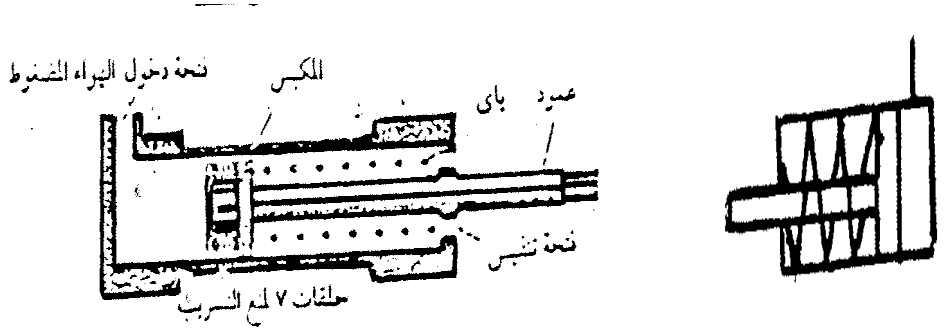
٣. خزان الهواء ويكون مركب على خط الخرج له منظم ضغط ويقوم بالمحافظة على الضغط داخل الخزان في حدود معينة فعند انخفاض الضغط عن حد معين يتم تشغيل الكومبريسور اوتوماتيكيا وعند ارتفاعه عن حد معين يتم فصل ضاغط الهواء ويتم تركيب مرشح الهواء على خرجه ايضا لتلافي دخول أي شوائب او مياه الى اسطوانة المحبس

٤. ضاغط الهواء

٥. الأسطوانات الهوائية Pneumatic Cylinders

تعد الأسطوانات الهوائية أهم عناصر الفعل المستخدمة للحصول على حركة في خط مستقيم أو حركة ترددية أو حركة زاوية، وبالرغم من وجود اختلافات كثيرة في تصميم الأسطوانات وتطبيقاتها إلا أنه يمكن تقسيم الأسطوانات إلى نوعين رئيسين وهما:

أ. أسطوانات أحادية الفعل: Single acting cylinder

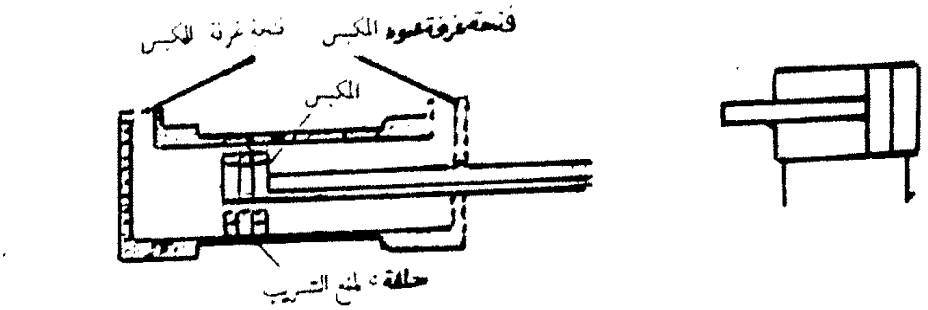


وهي أسطوانات قادرة على إعطاء قوة دفع في اتجاه الذهاب فقط والشكل يعرض قطاعًا في أسطوانة أحادية الفعل بياي إرجاع، تحتوى هذه الأسطوانة على فتحة واحدة لدخول الهواء أو خروجه فعند وصول الهواء المضغوط من الأسطوانة يندفع المكبس الموجود داخل الأسطوانة للأمام، وعند انقطاع الهواء المضغوط عند فتحة الأسطوانة يعود المكبس للخلف بفعل ياي الإرجاع.

ب. الأسطوانة الثنائية الفعل Double Acting Cylinder

وهي أسطوانات تعطي قوة دفع للأحمال في اتجاه الذهاب والعودة وتعد هذه الأسطوانات هي أكثر الأسطوانات انتشارًا والشكل التالي يعرض قطاعًا في أسطوانة ثنائية الفعل، وتحتوى هذه الأسطوانات على فتحتين وهما:

فتحة غرفة المكبس، وفتحة غرفة العمود عند دخول الهواء المضغوط من فتحة غرفة المكبس تتقدم الأسطوانة للأمام ليخرج الهواء الموجود أما المكبس من فتحة غرفة العمود، وعند دخول الهواء المضغوط من فتحة غرفة العمود تتراجع الأسطوانة للخلف ليخرج الهواء الموجود خلف المكبس من فتحة غرفة المكبس وفيما يلي رمز الأسطوانة الثنائية الفعل.



– يتم حجز الأتربة والأوساخ في جسم الفلتر "المنقي" وذلك بواسطة القوة الطاردة المركزية.

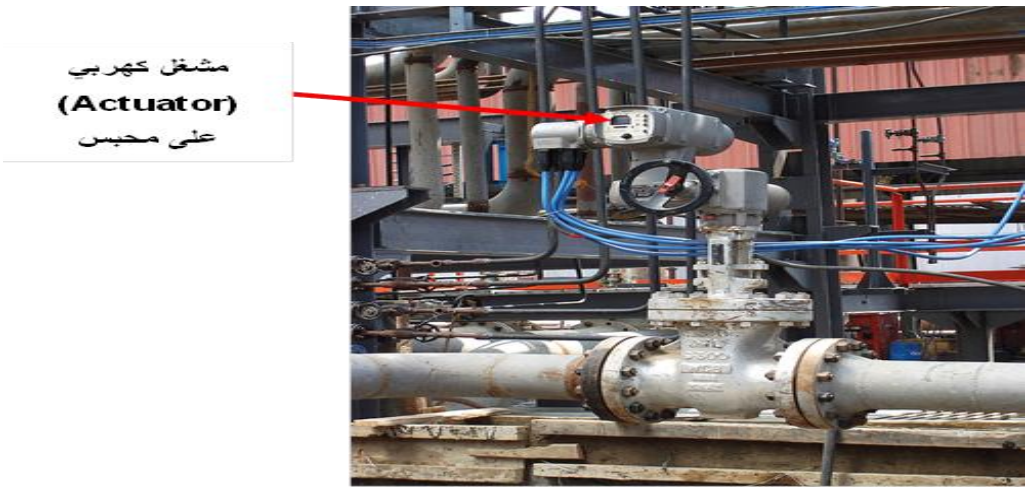
والان نستعرض النظام الكهربي لتشغيل المحابس

فعند تصميم المشغل الكهربي سواء كان متعدد الفتحات (Multiturn) او جزئي الفتح (Partturn) يجب مراعاة الاتي للتوافق مع المحبس المركب عليه زمن الفتح – والغلق – العزم)

وسواء كان المحبس سكينة او فراشة او بوابة يجب ان يتوفر بالمشغل التالي:

- التشغيل الأوتوماتيكي
- التشغيل اليدوي
- امكانية ضبط نهاية المشوار
- القوة اللازمة لتشغيل المحبس
- امكانية ضبط العزم المطلوب

حيث انه عند تركيب المشغل على المحبس يجب ان يكون مناسبا لتزويد فتيل المحبس بعزم للتشغيل الصحيح للمحبس ولذلك فان المحرك الكهربي للمشغل للمحبس يعطى قدرة لتحريك الجيربوكس الداخلي للمشغل ويقوم الجيربوكس بنقل الحركة للمحبس المراد فتحه او غلقه وبالتالي تشغيله وفيما يلى عرض الخواص التي يجب توافرها بالمشغل:



التشغيل الأوتوماتيكي:

يجب ان يكون المشغل قادر غلى فتح وغلق المحبس بدون تدخل بشرى ويجب ضبط نهاية مشوار الفتح والغلق وقيمة العزم لإمكانية التشغيل المتكرر في المدى المسموح به للمحبس بدون اتلاف الاجزاء الداخلية للمحبس ويقوم المصنع بتزويد المشغل بمفتاح لاختيار التشغيل اليدوي والأوتوماتيكي

التشغيل اليدوي:

عند فقد التغذية الكهربية عن المشغل لأى سبب لابد من وجود وسيلة لإمكانية التشغيل اليدوي وذلك بفصل التروس الداخلية (declatching)

ضبط نهاية المشوار:

يزود المشغل بمجموعة من مفاتيح نهاية مشوار للفتح والغلق يمكن عن طريقهما ضبط التشغيل والايقاف للمحبس

ضبط العزم:

يتم تزويد المشغل بمفتاح للعزم يتم ضبطه بحيث يتم فصل اذا كان قيمة العزم المطلوبة للمشغل اكبر من قيمة العزم المضبوط عليه المشغل حتى لا يحدث تلف للمحرك الكهربي له.

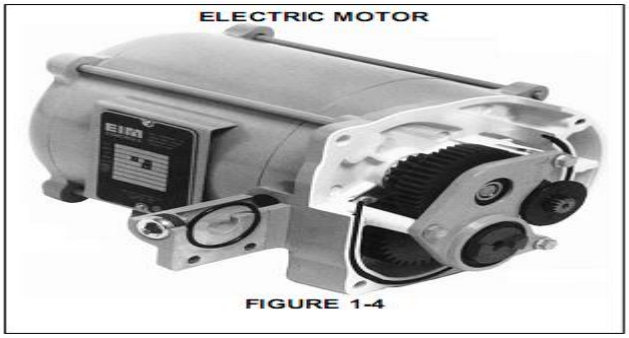
القوة اللازمة لتشغيل المحبس:

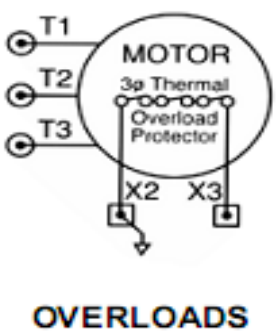
يجب عند اختيار المشغل الكهربي المناسب لمحبس معين ان يكون قادرا على العمل خلال العزم والسرعة المطلوبة للمحبس.

المكونات الرئيسية للمشغل الكهربي:

المحرك الكهربي:

يتم عمل تصميم معين للمحرك الكهربي بحيث يتحمل التشغيل والفصل المتكرر وحيث ان تيار البدء يكون مرتفعا جدا وترتفع درجة الحرارة له لذلك يكون مزودا بجهاز حماية حرارية داخلية يقوم بالفصل عند ارتفاع درجة حرارة المحرك لحمايته من الاحتراق.





ويزود المحرك بجيربوكس يقوم بتخفيض سرعة المحرك لتزويد المحبس بالزمن المناسب للفتح او الغلق

COMPLETE GEARED MOTOR ASSEMBLY

FIGURE 1-7

DOUBLE GEAR REDUCTION

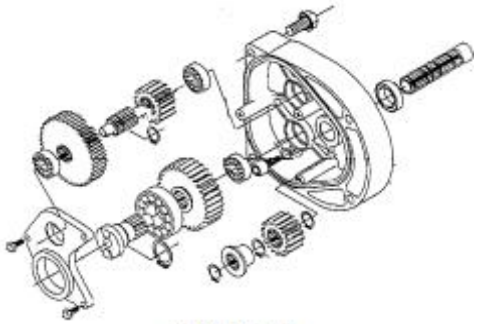
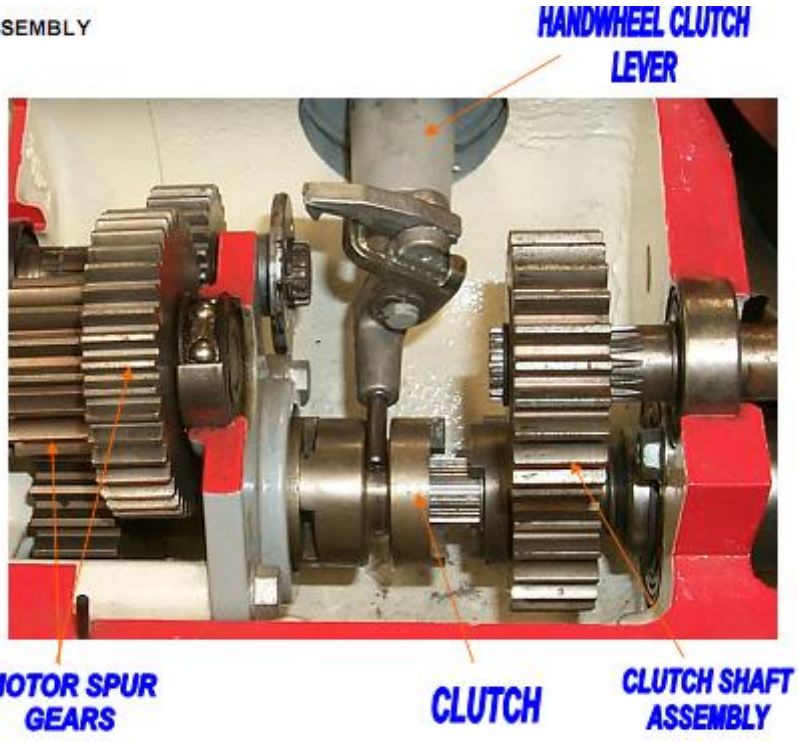


FIGURE 1-6

الكلاتش:

يقوم الكلاتش لإمكانية التشغيل الأوتوماتيكي او الغاءه وتشغيل المحبس يدويا

CLUTCH ASSEMBLY



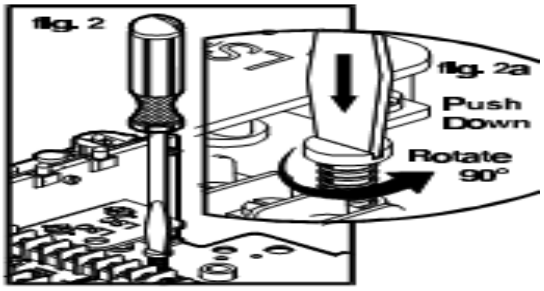
ضبط نهاية المشوار:

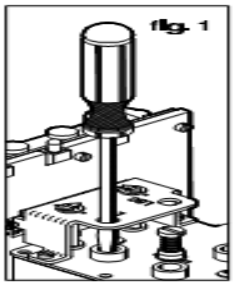
قبل ضبط المشوار يجب اجراء الخطوات التالية:

- حرك المحبس يدويا لمنتصف مشوار الفتح.
- يتم توصيل التيار الكهربي للمشغل وتأكد من ان كونتاكتور الفتح يقوم بفتح المحبس وكونتاكتور الغلق يقوم بغلق المحبس.

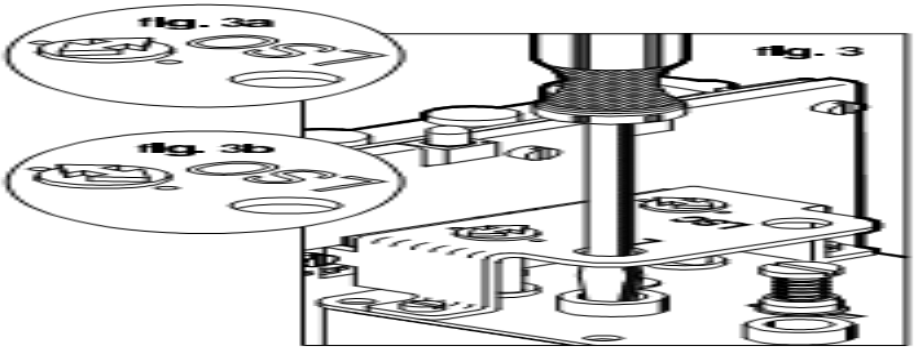
ضبط مشوار الفتح:

- يجب مراعاة ان يكون اتجاه الفتح مع دوران عقارب الساعة وبعد ان يتم فتح المحبس تماما نقوم بغلق ثلاث فتحات
- يتم تحرير يای تحميل الجيربوكس : قم بجذب وتحرير العمود كما بالشكل ثم قم بإدارته بزاوية ٩٠ درجة وبهذا يكون العمود قد تم تحريره لأسفل وبالتالي قد تم تحرير مفاتيح نهاية المشوار للجيربوكس من يای تحميل الجيلاربوكس
- ضبط LSO حتى يكون سهم المبين بالوضع الصحيح :
- اذا كان مفتاح سهم العمود لا يتطابق مع الفتحات على البلاتة كما بالشكل قم بإدارة المفتاح في نفس الاتجاه للخطوة الاولى حتى يصبح المفتاح يتحرك بصعوبة وحتى يتطابق السهم مع الفتحات – ثم قم بإدارة المفتاح للخلف حتى يتحرك المفتاح بصعوبة.
- قم بتحرير يای تحميل الجيربوكس بإدارة عمود التحرير وسوف يرتفع يای تحميل الجيربوكس





للتأكد من ضبط مفتاح نهاية المشوار: قم بإدارة اعمدة الادارة لنهاية المشوار للأمام والخلف سنجد انه سوف لا يتحرك



ضبط نهاية مشوار الغلق:

- قم بغلق المحبس يدويا ولاحظ اتجاه الدوران ان يكون صحيحا.
- بعد تمام الغلق – قم بالفتح يدويا ثلاث فتحات.
- كرر الخطوات السابقة في ضبط مشوار الفتح وذلك بالنسبة لمفتاح LSC

ضبط مفتاح العزم:

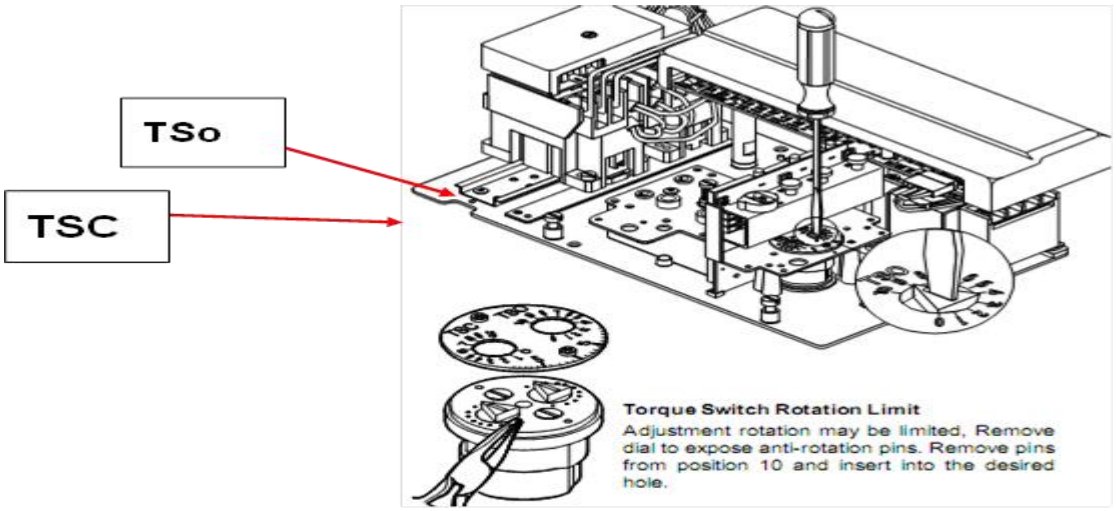
- **ضبط مفتاح عزم الغلق:**

١. قم بغلق المحبس يدويا – قم بضبط المحبس على العزم المطلوب.

٢. ادخل المفك على فتحة مسمار TSC – اضغط لأسفل للتحرير ثم قم بلف السهم للضبط كما بالشكل وحرر المسمار عند هذه النقطة.

٣. ادر المحبس بعيدا عن موضع الغلق وقم بإعادة ضبطه واختباره للتأكد من ان TSC يعمل جيدا.

٤. يجب التأكد من اتجاه دوران التيار.



- **ضبط مفتاح عزم الفتح (TSO):**

١. يتم تتبع نفس خطوات ضبط TSC

٢. ضبط قيمة الفتح او الغلق في مشغل جزئي الفتح partturn او (Quarterturn)

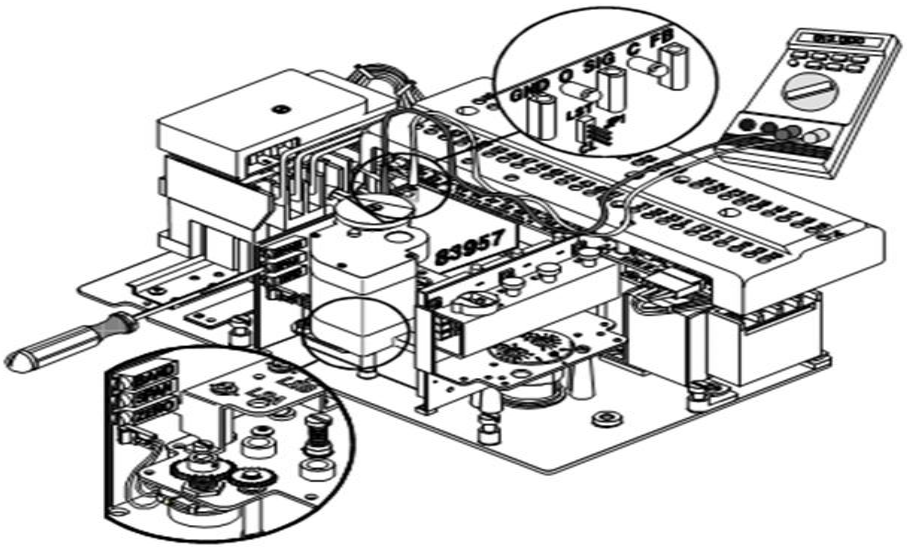
٣. يقوم الجهاز بمقارنة داخلية (الوضع المراد الوصول اليه والوضع الفعلي)

٤. لو كانت الفيمتين كانوا في band فان المحبس لا يتحرك ولو القراءة خارجband فان المحبس يتحرك الى القيمة المطلوبة

المعايرة:

- نقم بوضع طرف كابل توصيل جهاز الافو (+) بالFB لنقطة الاختيار والاسمر (–) بال (END) لنقطة الاختيار.
- اغلق المحبس وقم بقياس الجهد على الطرفين السابقين ويجب ان تكون 1VDC لو لم تكن كذلك قم بضبط Zero.
- افتح المحبس وقم بقياس الجهد على الطرفين السابقين ويجب ان تكون 5VDC لو لم تكن كذلك قم بضبط SPAIN.

- كرر الخطوات ٢-٣ حتى يتم ضبطهم



الدائرة الكهربية لتشغيل المشغل الكهربي للمحابس:

تحتوى الدائرة الكهربية على مجموعة من المكونات الكهربية لتشغيل المشغل الكهربي للمحبس وهى في ابسط صورة لها عبارة عن دائرة عكس حركة ولكن تحتوى بدائرة الكونترول لها على مفاتيح زيادة العزم (TOS-TCS) ومفاتيح نهاية المشوار (LCS-LOS) وكذلك الحماية الحرارية للمحرك الكهربي للمشغل وفيما يلى عرض لمكونات الدائرة ثم رسم الدائرة الكهربية للمشغل الكهربي للمحابس.

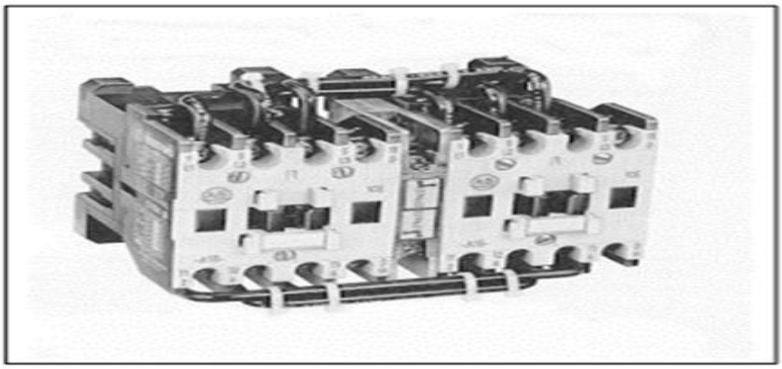
القاطع الكهربي (CIRCUIT BREAKER)

هو عباره عن مفتاح للفصل والتشغيل للدائرة على الحمل او بدون حمل ويوجد به حمايتان حمايه للاوفرلود وحمايه للشورت سيركيت وتوجد به غرفه لإطفاء الشرارة بين النقاط الثابتة والمتحركة عند التشغيل والفصل

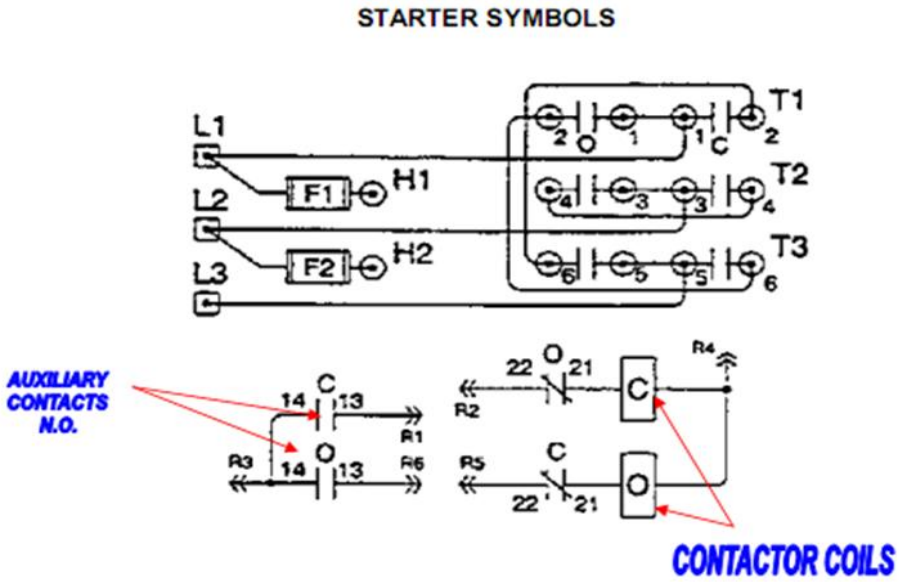
يحدد نوع القاطع حسب نوع المادة العازلة المستخدمة في اطفاء الشرارة الكهربية اثناء فصل نقط التلامس الرئيسية للقاطع

كونتاكتورى عكس الحركة:

وهى مكون التحكم الكهربي الذى يستخدم في امداد التيار الكهربي للمحرك الكهربي للمشغل ويكون بينهما انترلوك كهربي واحيانا ميكانيكي للحصول على الحركة في اتجاه عقارب الساعة وعكس عقارب الساعة على الترتيب.

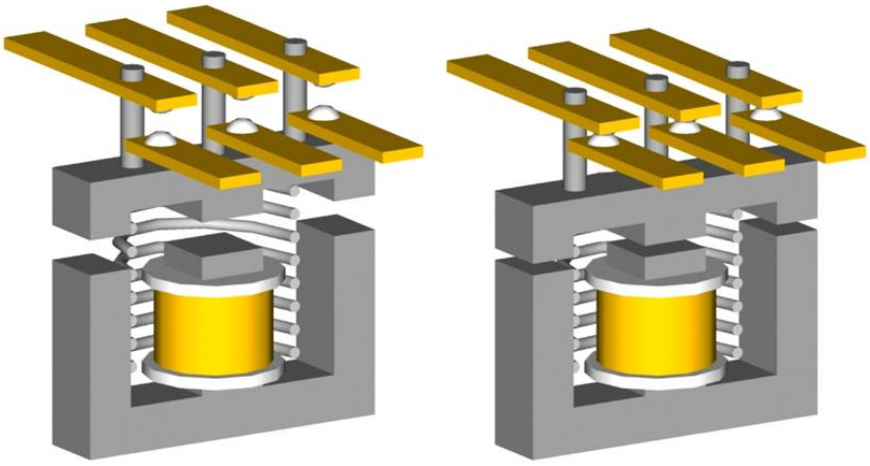


REVERSING STARTER



وفيما يلى نبذة مختصرة عن الكونتاكتور

وهو مكون من جزئيين الجزء السفلى به قلب حديد ثابت على شكل حرف E. يوجد حول الضلع الأوسط ملف سلك معزول (موبينة . coil). وحول الضلعين الأخريين حلقة واحدة مغلقه من النحاس أو الألومنيوم لتقوية المجال المغناطيسي على الجانبين.



كيف تعمل نقاط التلامس الرئيسية للكونتاكتور

أما الجزء العلوى فيحتوى على قلب حديدي متحرك له نفس الشكل ومركب عليه مجموعة نقاط تلامس Contacts وعادة ما تكون مكونه من ثلاث نقاط رئيسية في وضع فصل وعدد غير محدد من نقاط التلامس المساعدة منها المفتوح ومنها المغلق .فإذا وصل تيار إلى الموبينه يحدث مجالا مغناطيسيا يجذب القلب العلوى الى أسفل تجاه القلب الثابت فيتغير وضع جميع نقاط التلامس .فتصبح النقاط المفتوحة مغلقة والنقاط المغلقة مفتوحة وتظل هكذا حتى ينفصل التيار عن الموبينه فيعود القلب المتحرك إلى وضعة الطبيعي مندفعا إلى أعلى بقوة يای موجود بين القلبين. فتعود جميع نقاط التلامس إلى وضعها الأصلي.

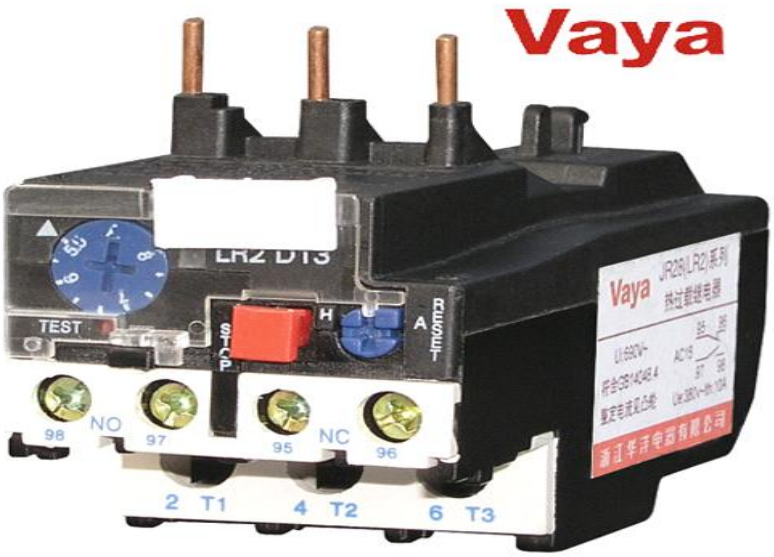
الاوفرلود:

ويتم تركيبه بالدائرة الكهربية لحماية المحرك من زيادة التيار الكهربي المار به ويتم اختباره على قيمة التيار In للمحرك الكهربي وهو يتكون من ثلاث ملفات حرارية تتصل بالتوالي مع المحرك وله تدريج لشدة التيار يضبط هذا التدريج على نفس قيمة تيار المحرك. وفي حاله ارتفاع شدة التيار التي يسحبها المحرك عن القيمة المضبوط عليها تدريج الأوفرلود لأى سبب إذا كان حمل زائد أو بسبب سقوط فاز تؤدى هذه الزيادة إلى ارتفاع حرارة الملفات الحرارية فتتمدد وتحرك قطعة من الفبر تفصل نقطة مغلقة داخل الأوفرلود. وهذه النقطة تتصل بالتوالي مع ملف الكونتاكتور الذى يعمل على هذا المحرك فيفصل نقاط تلامسه الرئيسية وينقطع التيار عن المحرك . وبعد معرفة سبب الارتفاع في شدة التيار وإصلاحه يضغط على زر reset فتعود نقط تلامس الأوفرلود مغلقة ويمكن إعادة تشغيل الدائرة مرة أخرى.

يحتوى الأوفرلود على نقطة مفتوحة ٩٧-٩٨ بالإضافة إلى النقطة المغلقة ٩٥-٩٦ يمكن توصيل هذه النقطة المفتوحة مع مصباح إشارة إذا أضاء يعنى ان الألة توقفت نتيجة لفصل الأوفرلود . او توصيلها على سرينه أكثر أنواع الأوفرلود بعد تغيير نقاط تلامسها لا تعود إلى وضعها الطبيعي إلا بالضغط على زر reset ومن نفس الزر يمكن اختبار test صلاحية نقاط تلامسه.

وبعض الانواع يحتوى على زر إضافي تبعا لاختيارك إن كنت تريد عودة نقاط تلامس الأفرلود إلى وضعها الطبيعي يدويا (h) أو أوتوماتيكيا (A) أي بعد ان تنخفض حرارة الملفات تعود لوضعها أوتوماتيكيا.

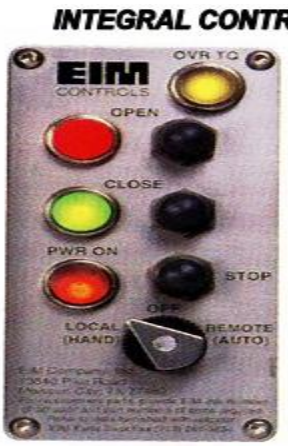
بعض أنواع الاوفرلود يكون له ثلاث نقط توصيل فقط كالاتي ٩٥ مشترك الطرف ٩٦ nc الطرف ٩٨ no.



ريلاى حرارى(over load)

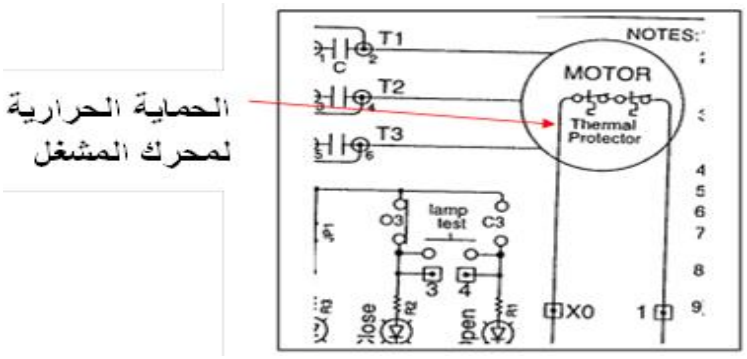
مفاتيح الايقاف والتشغيل (Push Botton)

- مفتاح إيقاف (off) وظيفته فصل التيار عن الدائرة ولذلك فإن نقط تلامسه في وضع nc ولحظة الضغط عليها تفصل
- مفتاح تشغيل (on) وظيفته توصيل التيار الى الدائرة ولذلك تكون نقط تلامسه في وضع فصل ولحظة الضغط عليه يوصل
- مفتاح مزدوج (on–off) ويحتوى على نقطتي تلامس واحدة في وضع فصل والأخرى في وضع توصيل. لحظة الضغط عليه يفصل التيار عن دائرة أخرى.
- وجميع المفاتيح السابقة تعود إلى وضعها الطبيعي عند رفع اليد من عليها كما انه يمكن وضع لمبات إشارة معه



الحماية الحرارية للمحرك الكهربي:

وهو موصل موضوع في ملفات محرك المشغل الكهربي وبه مجموعتين من الريش المغلقة الموصلة بالتوالي وتصمم على قيمة تيار المحرك الكهربي وتقوم بحماية المحرك من زيادة حرارة المحرك والتي تنتج من زيادة التيار الكهربي

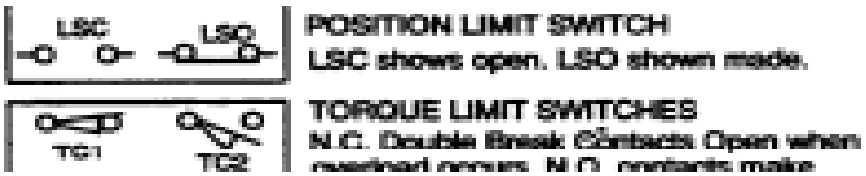


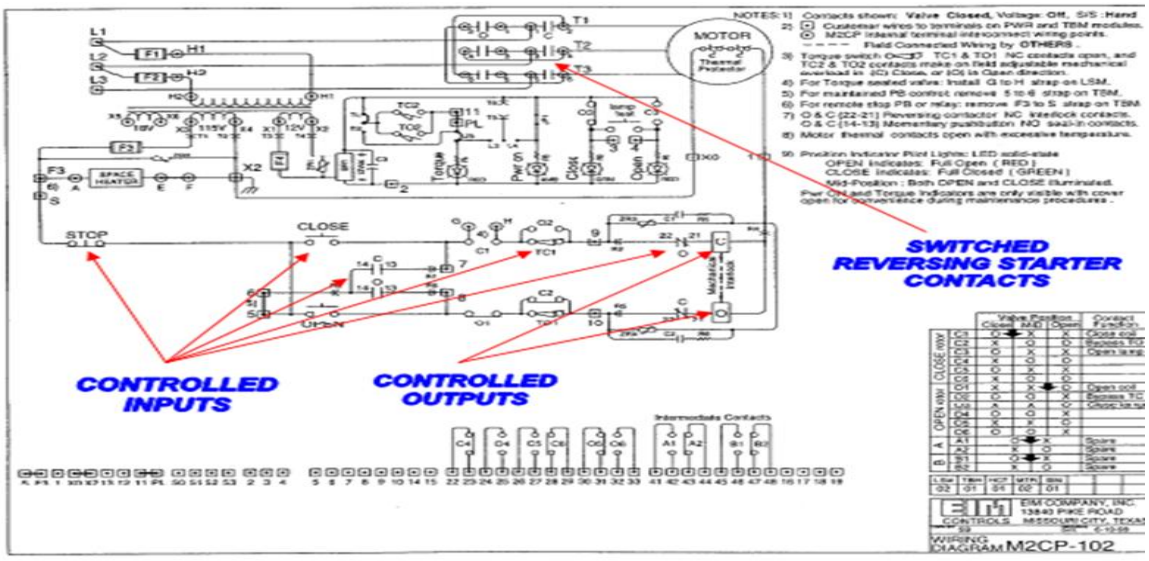
مفتاح العزم (الغلق او الفتح):

وهى مفاتيح تقوم بالإحساس بارتفاع الحمل الميكانيكي وهما عبارة عن مفاتيح صغيرة جدا وهى تفتح او تغلق عن طريق كامة

مفتاح نهاية المشوار للفتح او الغلق:

وهى مفاتيح صغيرة جدا تقوم بفتح الدائرة الكهربية عن طريق كامة عند وصول المحبس لتمام الفتح او الغلق وطبقا للقيمة المعاير عليها المحبس قبل ذلك





الدائرة الكهربية للمشغل الكهربي

المراجع

- **تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ**
- **و مشاركة السادة :-**

مهندس/ أشرف لمعي توفيق	**شركة صرف صحي القاهرة**
مهندس/ السيد رجب شتيا	**شركة مياه وصرف صحي البحيرة**
مهندس/ أيمن النقيب	**شركة صرف صحي الاسكندرية**
مهندس/ خالد سيد أحمد	**شركة مياه القاهرة**
مهندس/ طارق ابراهيم	**شركة صرف صحي القاهرة**
مهندس/ علي عبد الرحمن	**شركة صرف صحي الاسكندرية**
مهندس/ علي عبد المقصود	**شركة صرف صحي القاهرة**
مهندس/ محمد رزق صالح	**شركة مياه وصرف صحي البحيرة**
مهندس/ مصطفي سبيع	**شركة صرف صحي القاهرة**
مهندس/ وحيد أمين أحمد	**شركة مياه القاهرة**
مهندس/ يحي عبد الجواد	**شركة مياه وصرف صحي الدقهلية**