



الأكاديمية العربية الدولية
Arab International Academy

الأكاديمية العربية الدولية

المقررات الجامعية



Control Of Electrical Circuits



Control of electrical circuits

- 1-مفهوم التحكم الكهربائي
- 2-أنواع التحكم الكهربائي
- 3 -أقسام دائرة التحكم الكهربائي
- 4-دوائر التحكم الكهربائي.

١-مفهوم التحكم الكهربائي

هو لغة تخاطب بين الإنسان والآلة حيث يتم التخاطب بينهما عن طريق أدوات صغيرة لتفعيل العمل بينهما وهذه الأدوات هي التي تعطي الأوامر للآلة لتنفيذ العمليات المنشاة عليها الآلة والتي تكون مصممة لأجلها ولتنفيذ هذه الأوامر يجب استخدام الأدوات الأزمة لذلك والتي تحقق شروط تشغيل الآلة حسب العمل المطلوب لكي يستفيد منها الإنسان وهذه الأدوات يمكن أن تعمل اتوماتيكياً أو يدوياً حسب الحاجة

2-أنواع التحكم الكهربائي

التحكم الكهربائي بالآلات الصناعية يقسم إلى ثلاثة أقسام رئيسية:

- أولا --- التحكم اليدوي (Manual Control)
- ثانيا ---- التحكم المبرمج (PLC Control)
- ثالثا ----- التحكم الإلكتروني (Electronic Control)

أولاً --- التحكم اليدوي

وهذا النوع من التحكم يتيح للمستخدم أن يتحكم بتشغيل الآلة حسب رغبته ولكن لا يتعدى نظام تشغيل الآلة المصممة لها

ويستطيع المستخدم أن يتحكم بإعطاء الأوامر لآلية من خلال بعض الأدوات وبهذا النوع من التحكم يستطيع المستخدم أن يؤخر عملية معينة من عمليات تشغيل الآلة لظروف معينة أو لوجود مشكلة بإحدى خطوط الإنتاج التابعة لها الآلة وأيضاً يستطيع استئناف العملية مرة أخرى .

مكونات دائرة التحكم اليدوي:

ت تكون دائرة التحكم اليدوي من الأجزاء التالية:

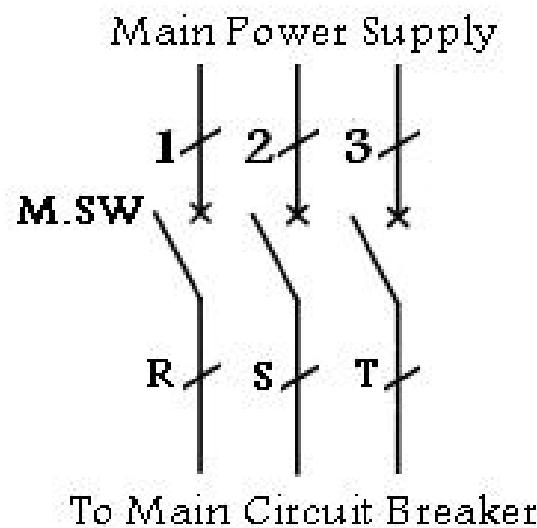
أ) المصدر الرئيسي للدائرة (Power Supply):

و هو المصدر الرئيسي الذي يغذي الدائرة بالكامل و عادة ما يكون مكون من خمسة خطوط وهي:

- (R S T) الخطوط الحارة وهي ثلاثة خطوط
- (Neutral line N) الخط المحايد
- خط الحماية (E)(Earth Line)

ب) القاطع الكهربائي (Circuit Breaker)

وهو عبارة عن قاطع ثلاثة او اجهه يستخدم لتوصيل المصدر الرئيسي الى دائرة التحكم من خلاله ويكون هذا القاطع قاطع اتوماتيكي ويكون من عدة انواع اما حراري واما مغناطيسي واما الاثنين معا حراري مغناطيسي ويستخدم هذا القاطع لحماية الدائرة من القصر الذي سيحدث بدائرة التحكم او في حالة زيادة الحمل على الالة المستخدمة وهناك عدة انواع من القواطع المستخدمة ويرمز لها بالرمز :



و هناك انواع كثيرة من القواطع الكهربائية والقواطع المستخدمة
بدوائر التحكم هي:

- القاطع الاتوماتيكي (Magnetic Circuit Breaker) المغناطيسي
- القاطع الاتوماتيكي (Thermal Circuit Breaker) الحراري
- القاطع الاتوماتيكي الحراري المغناطيسي (Magnetic Thermal Circuit Breaker)
- القاطع التفاضلي (Differential CB Earth Leakage) قاطع التسريب الارضي
- القاطع اليدوي (Manual Circuit Breaker)

وهنالك صور من هذه القواطع منها :



3P



4P



ويتعدد تيار القاطع على حسب تيار الاقلاع للmotor فان أي motor ببداية اقلاعه يسحب تيار عالي جدا لحظيا ومن ثم يستقر تيار motor الى القيمة الاسمية للتيار المقن. و يجب ان نعرف قيمة تيار motor قبل شراء القاطع من خلال اللوحة الاسمية الموجودة على motor ويتم زيادة تيار القاطع بنسبة ٢٥% عن التيار المكتوب على اللوحة الاسمية للmotor.

ج/جهاز تحسس تتابع الاطوار (phase failer)

وهو جزء مهم واساسي في حماية منظومة السيطره الكهربائيه والكونتاتكر من ارتفاع وانخفاض الفولتية .



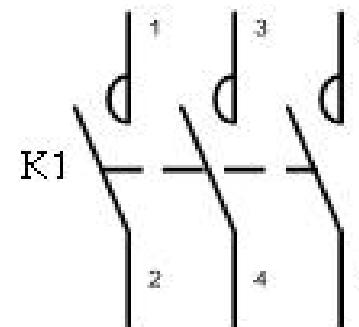


naidian.en.alibaba.com



د) المفتاح المغناطيسي (Contactor):

وهو عبارة عن مفتاح ثلاثة أوجه يعمل بطريقة مغناطيسية لاغلاق الدائرة الكهربائية وتوصيل الجهد الكهربائي الى الحمل المراد تشغيله ويكون لها عدة اشكال منها :



ويتكون من ملامسات رئيسية وملامسات تحكم فرعية ويحتوي على ملف كهربائي لقفل الملامسات اثناء التشغيل

وهنالك عدة جهود بعمل عليها الملف منها

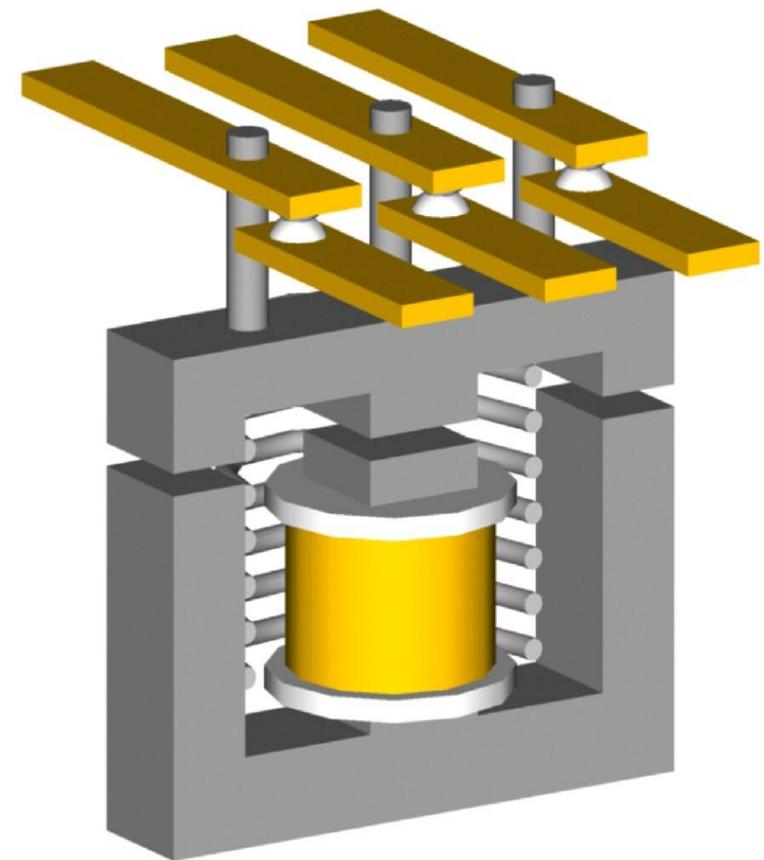
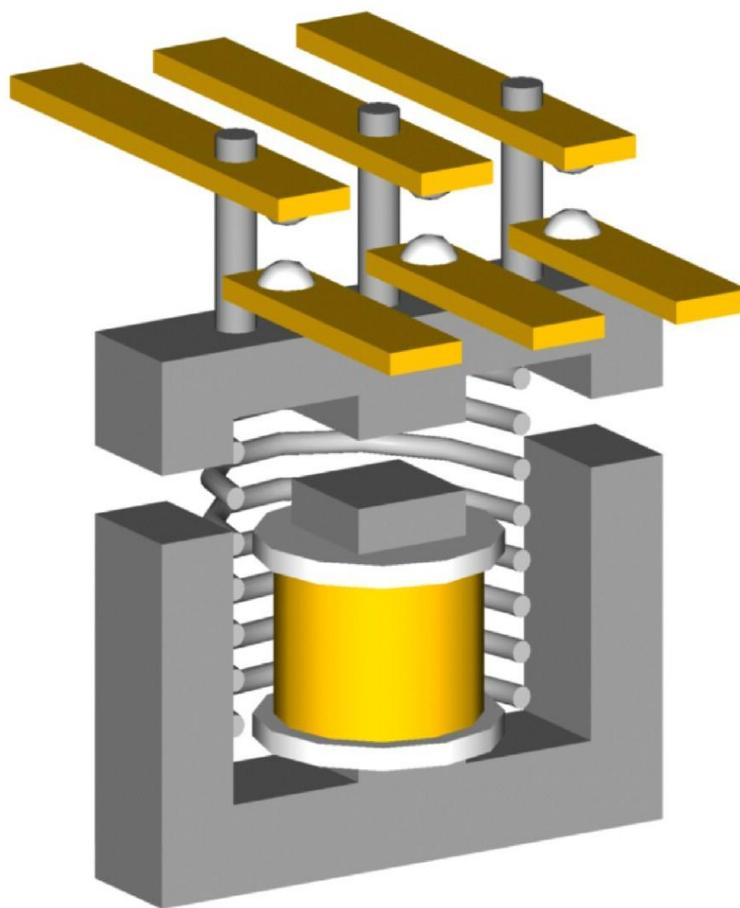
✓ 220 ✓ 110 ✓ 100 ✓ 48 ✓ 24 ✓ ۳۸.

و هناك ملفات تعمل على التيار المستمر و ملفات تعمل على التيار المتردد



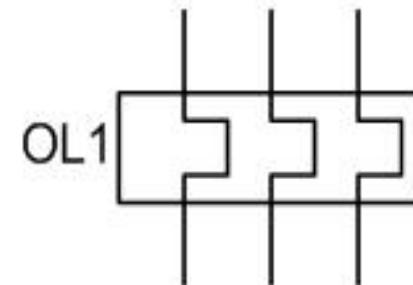
وان لكل كونتاكتر تيار تحمل معين فيجب اختيار المفتاح المغناطيسي حسب قدرة المحرك ويأخذ قيمة التيار للكونتاكتر من الرقم الموجود على مقدمة الكونتاكتر .





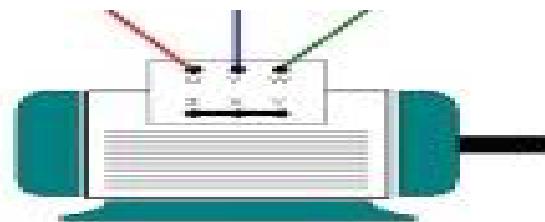
هـ) الافرلود (Overload

وهو جهاز حماية للحمل من زيادة التيار الكهربائي من جراء قصر بالدائرة او زيادة الحمل على المحرك بسبب خلل ميكانيكي او خلل كهربائي ويكون شكله كما يلي:



و) المرك الكهربائي (Electric Motor):

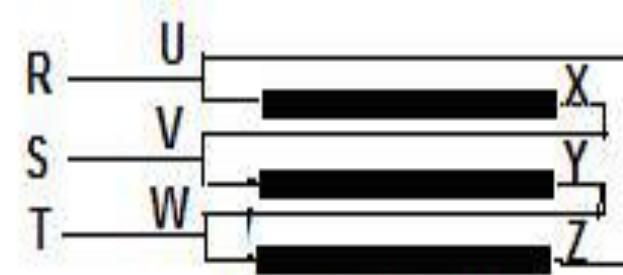
و هو المرك الذي يقوم بتشغيل الالة ويكون الاعتماد عليه بتشغيل جميع حركات الالة ويوجد بعض الالات تزود بعده حركات لكل مرك عمل معين حسب عمل الالة وكل مرك قدرة معينة حسب عمله من حيث الحركة المصمم لها



حركات الثلاثة او же هي اساسيه لعمل دوائر التحكم حيث يجب ان المرك ذات الثلاثة او же لها نوعين من التوصيل هما توصيل ستار وتوصيل دلتا
الاشكال التالية تبين نوعين من التوصيل:



Star Connection



Delta Connection

ز) ضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف (Pushbutton ON\OFF)

و هذه الضواغط تستخدم لتشغيل المفتاح المغناطيسي وايقافه عن العمل وتقسم الى نوعين:

١-ضواغط التشغيل (Pushbutton ON):

و هي عادة تكون ملامس مفتوح بالوضع العادي (N.O--)
(-Normally Open)

٢-ضواغط الايقاف (Pushbutton OFF):

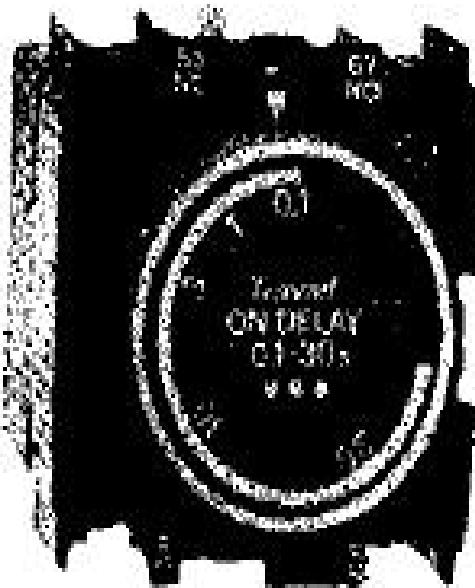
و هي عادة تكون ملامس مغلق بالوضع العادي (---N.C--)
(Normally Close)

كما ويمكن ان يكون النوعين معا



ع) الملحقات المستخدمة بدوائر التحكم:

ومن هذه الملحقات مثل التايمر الميكانيكية والالكترونية :



التايمر الميكانيكي



التايمر الالكتروني

ان التايمرات لها دور مهم بدوائر التحكم حيث انها تعتبر اداة الفصل والوصل بعد او قبل فترة معينة ويوجد منها نوعين من حيث طريقة العمل وهما:

- تايمر (Delay ON Timer)

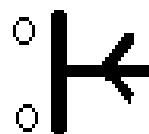
وهذا النوع من التايمرات تعمل تلامساته لحظة التشغيل وبعد انتهاء الوقت المضبوط عليه التايمر تعود نقاط التلامس لوضعها الطبيعي

- تايمر (Delay OFF Timers):

يبدا عملة بعد فصل التيار عنه حسب الزمن المضبوط عليه التايمر

ضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف:

• **ضواغط التحكم بالتشغيل (NO Normally Open)** وهي عادة تكون من نوع التلامس المفتوح

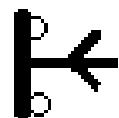


ويرمز لها بالرمز:

• **ضواغط الايقاف (NC Normally Close)**

هي ف تكون من نوع التلامس المغلق

ويرمز لها بالرمز:





E STORE 

معلومات عن الأحمال الموجودة بالدائرة

أن من اهم المعلومات عن دوائر التحكم هي معرفة المعلومات عن الأحمال الموجودة بالدائرة مثل المحركات وهذا اهم جزء بالدائرة فيجب معرفة التيار المستهلك من قبل المحرك حتى نعرف مقدار تيار المفاتيح المغناطيسية التي يمكن أن نستخدمها لتعمل الدائرة بشكل صحيح ويمكن حساب تيار المحرك في حالة الثلاثة او جه بالعلاقة التالية:

$$P = 1.73 \times V \times I \times \cos\theta$$

حيث أن:

- القدرة الكهربائية للmotor بالوات P
- ثابت جذر الرقم $3,73$
- الجهد الذي يعمل عليه motor بالفولت V
- التيار الذي يستهلك motor بالآمبير I
- معامل القدرة للmotor ويساوي تقريباً $0,8$
 $(\cos\theta =$

فمثلا اذا كان المحرك ٢٠ كيلو واط ويعمل على جهد ٣٨٠ فولت فان التيار المسحب هو

$$20 \times 1000 = 1.73 \times 380 \times I \times 0.8$$

$$I = 38 \text{ Amp}$$

في هذه الحالة نضيف ٢٥ % على الامبير الاصلي بالنسبة للقاطع الرئيسي والمفتاح المغناطيسي فيكون تيار القاطع هو ٤٥ امبير حسب الموصفات العالمية

والمفتاح المغناطيسي كذلك.

مبدأ عمل الآلة وكيفية تشغيلها .

يجب معرفة مبدأ عمل الآلة التي نريد أن نصمم لها الدائرة هل هي بمحرك واحد أو اثنين أو أكثر وما هو عمل كل محرك من هذه المحركات أي ما هي الحركات التي يقوم بها كل محرك فيجب فهم مبدأ عمل الآلة حتى يسهل علينا التصميم.

أنواع المخططات المستخدمة بالرسم

يوجد نوعين مهمين هما الرسم العادي والذي يحتوي على دائرتين العملية والنظرية حيث أن الدائرة العملية تحتوي على الأحمال الموجودة بالدائرة مثل المحركات والمحولات واجهزة التشغيل مثل المفاتيح المغناطيسية واجهزة الحماية المستخدمة بالدائرة اما الدائرة النظرية فهي التي تحتوي على رموز الدائرة فقط

اما النوع الثاني من المخططات فهو المخطط السلمي (ladder Diagram) وهو المخطط الذي يرسم بطريقة افقيه بخلاف المخطط العادي الذي يرسم بطريقة عمودية كما سنلاحظ من خلال الرسم القادم.

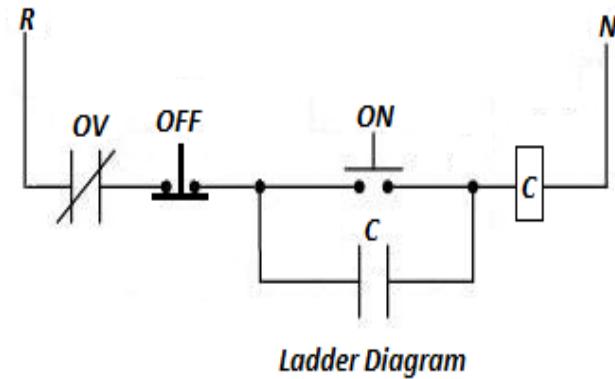
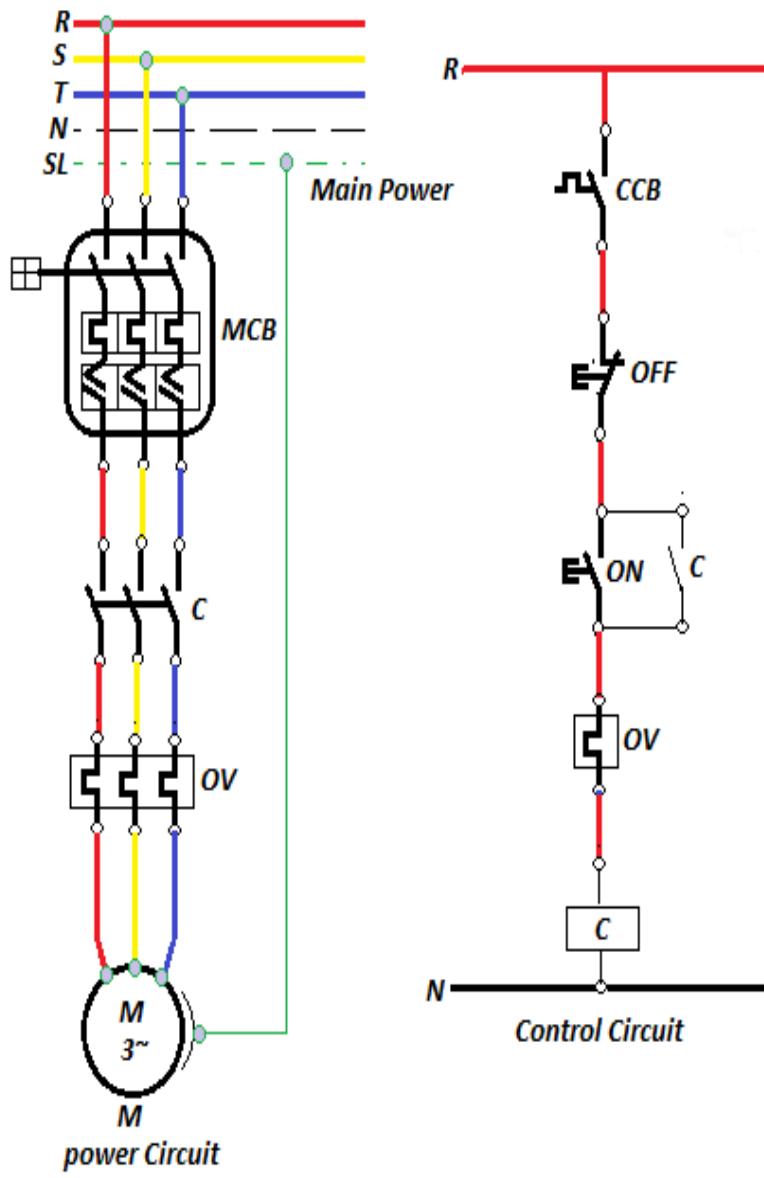
الدوائر الرئيسية المستخدمة

- ١- تشغيل محرك واحد بواسطة ضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف.
- ٢- عكس اتجاه المحرك
- ٣- تشغيل المحرك ستار دلتا

الدائرة الاولى :- يراد تشغيل محرك ثلاثة اوجه من مكان واحد بواسطة مفتاح مغناطيسي وضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف مع اجهزة الحماية اللازمة لذلك مع العلم أن جهد المصدر الرئيسي هو ٣٨٠ فولت وجهد التحكم هو ٢٢٠ فولت .

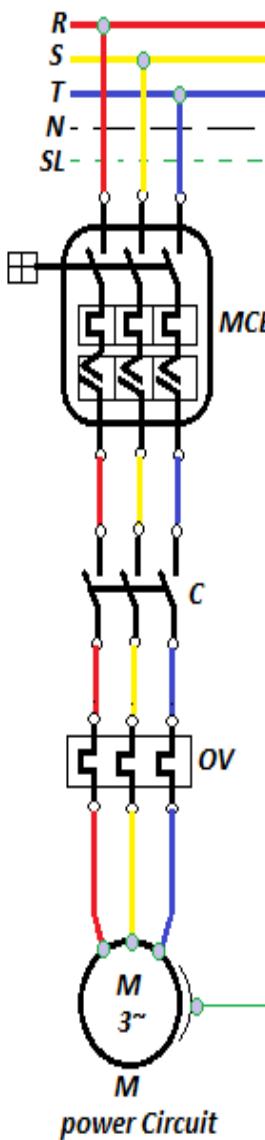
من المعلومات المهمة جهد المصدر وجهد التحكم لذا اولا نبدأ برسم خطوط التغذية الرئيسية وهي عبارة عن ٥ خطوط ٣ خطوط رئيسية

وخط التعادل وخط الحماية كما بالشكل ومن ثم الأدوات المطلوبة وهي مفتاح مغناطيسي وقاطع حراري مغناطيسي وجهاز الحماية من زيادة الحمل وسوف نرسم بالرسم العمودي والرسم الافقى أي السلمي كما بالشكل:

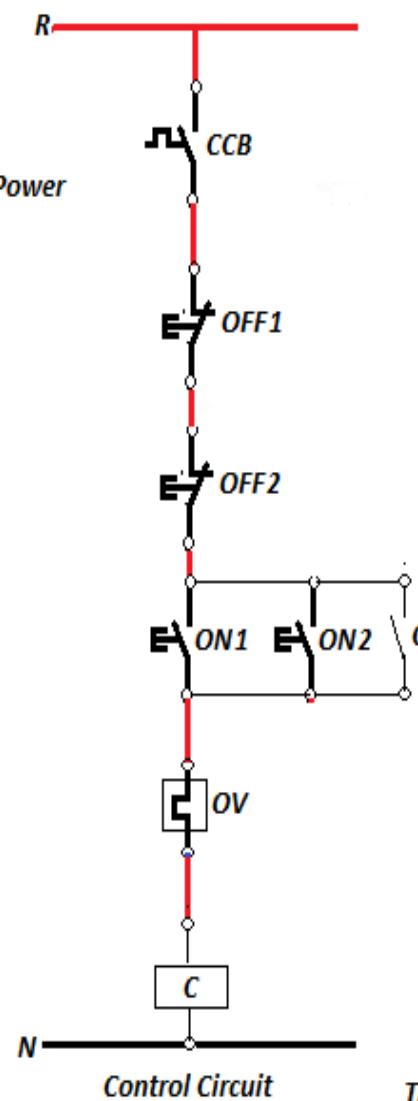


أي اننا استخدمنا ضاغط تشغيل واحد وضاغط ايقاف واحد فقط ونلاحظ بهذه الدائرة اننا قمنا بتوصيل نقطة مساعدة على التوازي مع ضاغط التشغيل وذلك لاستمرار تشغيل المحرك بعد ازالة اليد عن ضاغط التشغيل . **NO المفتاح المغناطيسي**

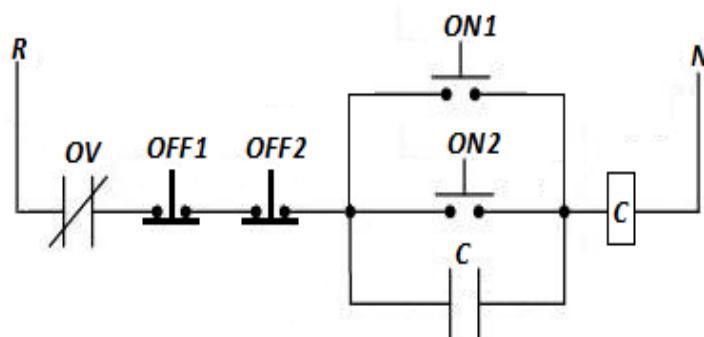
• الدائرة الثانية -: يراد تشغيل محرك ثلاثة اوجه من مكانيين بواسطة ضواغط التحكم بالتشغيل والايقاف مع أجهزة الحماية اللازمة . بهذه الحالة كون المحرك سيعمل من مكانيين يجب أن نضع ضاغطين تشغيل وضاغطين ايقاف كما بالرسم



Main Powers



Three Phase Operate From 2 ways



Ladder Diagram

هذه الدائرة لتشغيل محرك واحد من مكانيين وعندما نريد من ثلاثة اماكن نستخدم ثلاثة ضواغط ايقاف على التوالي وثلاثة ضواغط تشغيل على التوازي وهذا وعندما نريد تشغيل محرك من مكانيين وايقافه من مكان واحد نستخدم ضاغط ايقاف واحد وضواغط تشغيل عدد اثنين وهذا .