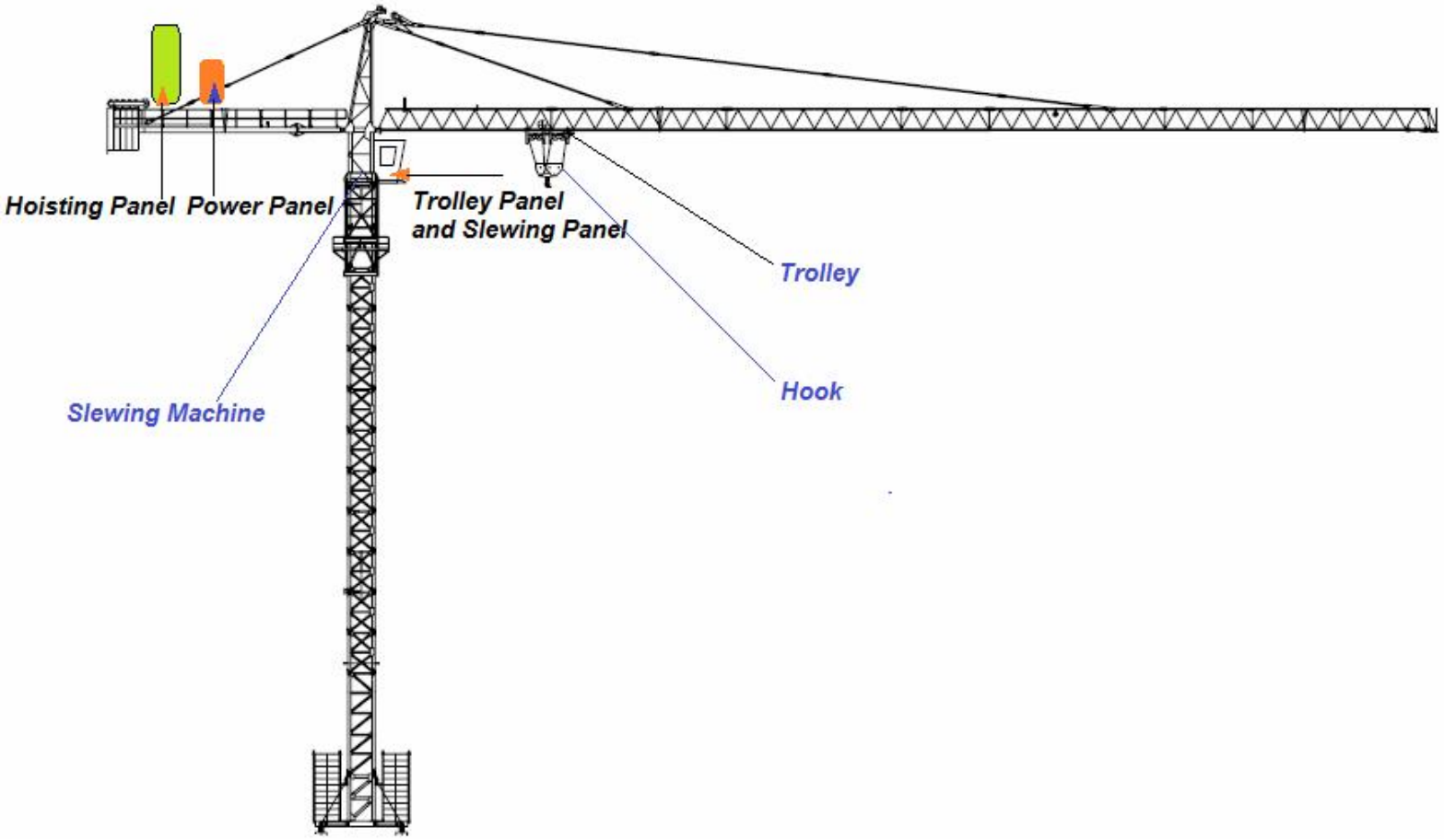
بسم الله الرحمن الرحيم

الجزء الثالث من دوائر التحكم الكهربائي

Eng - Khaled Ali Owesat
E mail - khaled.sahouri@yahoo.com
sahourikhaled@hotmail.com
Tel - 00966592210381 KSA

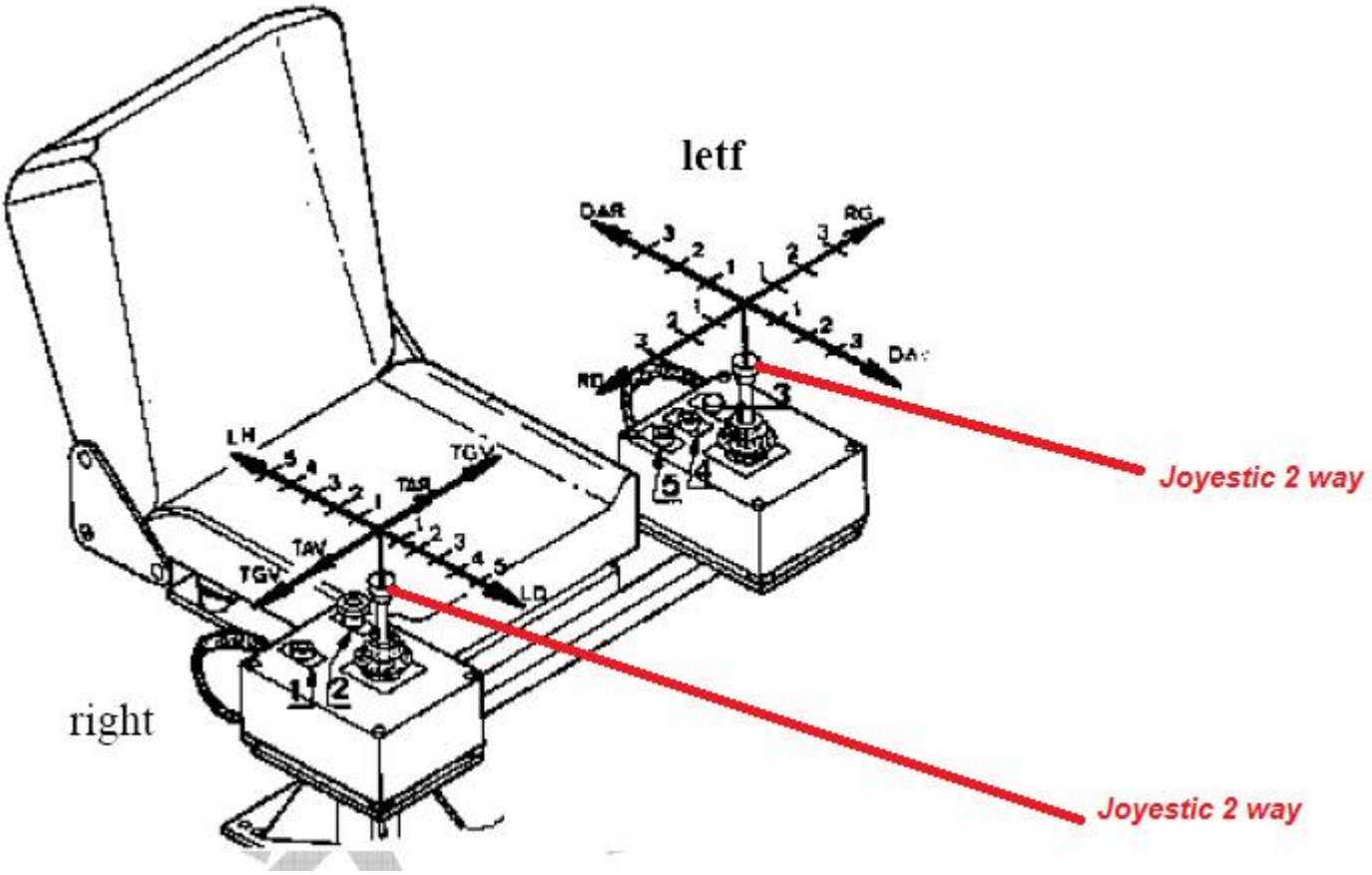
في هذا الجزء سوف نكمل الجزء الثاني من دوائر التحكم الكهربائية
وهذا الجزء هو جزء التعمق اكثر بدوائر التحكم وسندرس بعض التمارين العملية المستخدمة بالالات الصناعية حتى يستفيد الجميع منها
الآلة الاولى وهي عبارة عن رافعة برجية كما بالشكل



حيث ان هذة الرافعة البرجية تعتمد بطريقة عملها على دوائر التحكم الكهربائي ومن الناحية الكهربائية تقسم الدوائر الكهربائية فيها الى 4 اقسام

القسم الاول هو لوحة المصدر الرئيسي للتغذية Power Panel
القسم الثاني هو لوحة تشغيل العربة Trolley Panel
القسم الثالث لوحة تشغيل الدوران Slewing Panel
القسم الرابع وهو قسم الرفع والتنزيل Hoisting Panel

اما طريقة التحكم بالتشغيل فيتم عن طريق عتلات تشغيل كما بالشكل



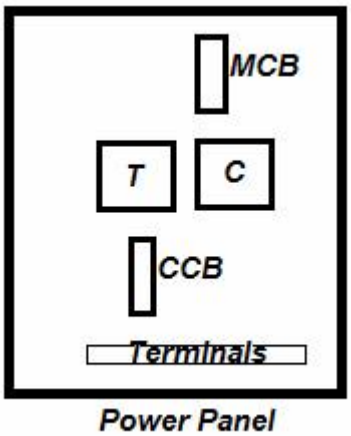
وسوف نستعرض كل قسم من الاقسام لنتمكن من رسم دائرة التحكم له حسب مبدأ عمل كل قسم

القسم الاول Power Panel (Power Supply)

هذا القسم هو المسوؤل عن تغذية الرافعة بالمصدر الرئيسي المغذي لها وهو عبارة عن جهد 380 فولت ثلاثة اوجه وتحتوي هذة اللوحة على الاجزاء التالية

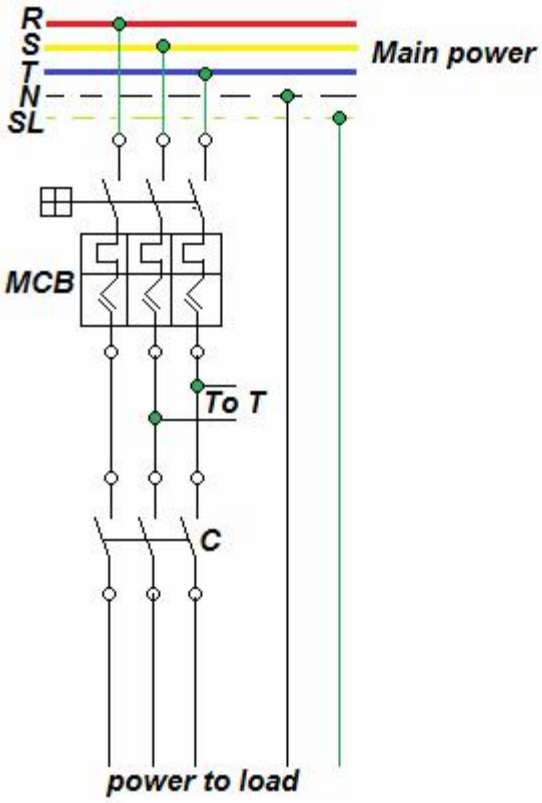
Step Down Transformer 380 – 48 v	1- محول كهربائي خافض للجهد من 380فولت الى 48فولت
Contactor LCD150 48 V	2- مفتاح مغناطيسي تياره 150 امبير ذو جهد تحكم 48فولت
Circuit Breaker 200 Amp	3- قاطع كهربائي رئيسي 200 امبير
Circuit Breaker 16 Amp	4- قاطع فرعي للجهد المنخفض 16 امبير
Push Button ON & Emergency Stop	5- ضاغط تشغيل وضاغط ايقاف

اولا بعد ما عرفنا المكونات للوحة نرسم اللوحة وبها الادوات اللازمة كما بالشكل

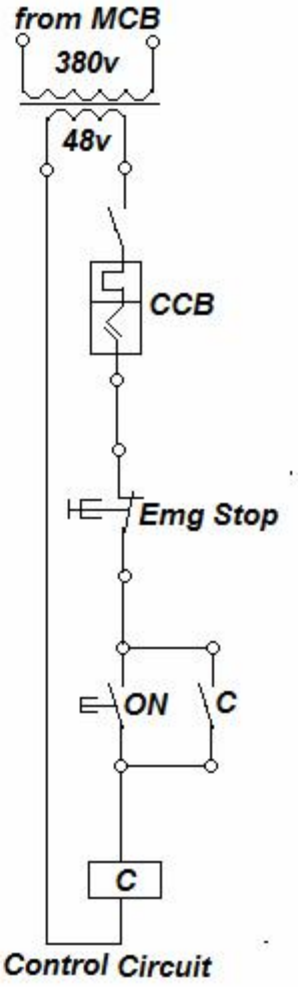


Power Panel

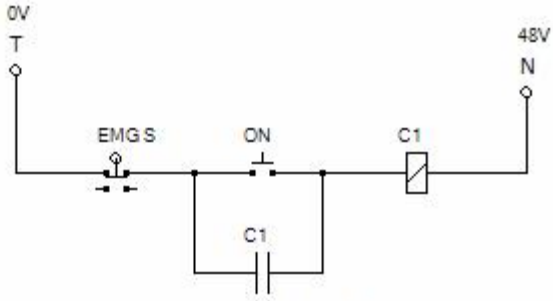
والان سوف نرسم الرسم العملي للدائرة



Power Circuit



Control Circuit



Ladder Circuit

الان ناتي الى القسم الثاني وهو لوحة العربة وهذة اللوحة هي عبارة عن لوحة تقوم بتشغيل محرك كهربائي باتجاهين للامام والخلف ولكن بثلاثة سرعات ونظام الثلاثة سرعات هو

السرعة الاولى يعمل المحرك بجهد 250 فولت ثلاثة اوجه عن طريق محول ذاتي Autotransformer **بالاضافة الى كابح السرعة الذاتي** Eddy Current Coil

السرعة الثانية يعمل المحرك بجهد 380**فولت بالاضافة الى كابح السرعة الذاتي**

السرعة الثالثة وهي السرعة السريعة يعمل المحرك بجهد 380 فولت بدون كابح السرعة الذاتي ومن الطبيعي كون هذا المحرك يعمل لحمل احمال عالية يجب ان يكون هناك كابح سرعة خارجي البريك .

الان نقوم بتحضير الادوات اللازمة لهذة اللوحة وهي

1- **محول ذاتي** 250 v -- 380

2- دوائر توحيد عدد 2 Bridge Rectifier **الاولى للكابح الذاتي** بجهد 24 فولت والثاني لكابح السرعة الخارجي بجهد 24 فولت طبعا تيار مستمر

3- محول تحكم لدوائر التحكم بجهد 48**فولت أي المحول من** 380 **الى** 48**فولت**

4- محول للكوابح الذاتي والخارجي بجهد 24**فولت أي المحول من** 380 **الى** 24**فولت**

5- قواطع حماية للجهد العالي والجهد المنخفض

6- مفاتيح مغناطيسية عدد وهي ل

الاولى والثاني لعكس اتجاة المحرك

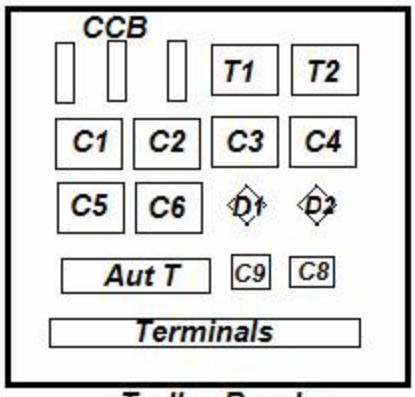
الثالث للسرعة الاولى البطيئة 250**فولت**

الرابع لفصل دائرة الجهد 250 عن الجهد 380 **للمحرك**

الخامس والسادس للكوابح الذاتي والخارجي

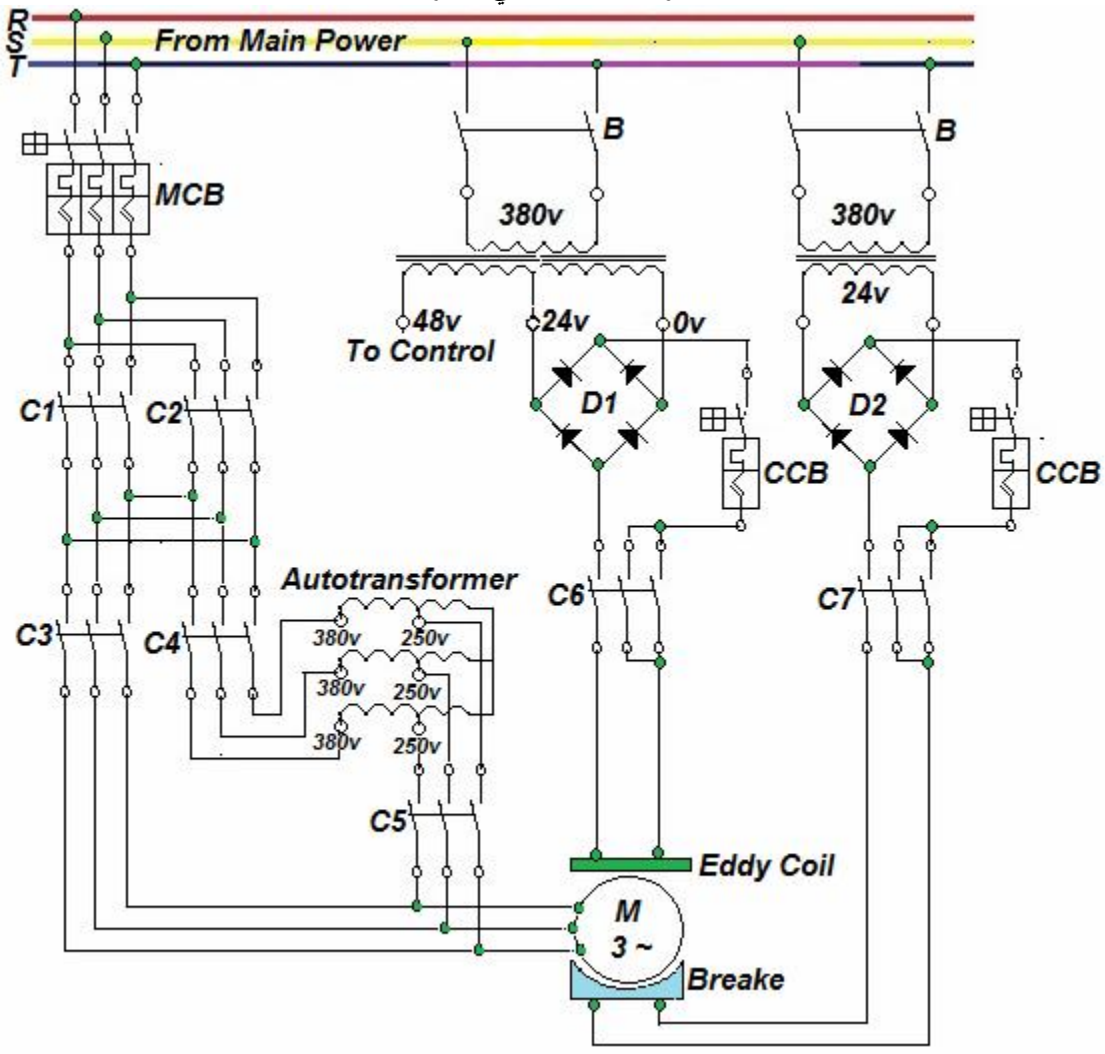
مع العلم ان طريقة تشغيل المحرك عن طريق عتلة التشغيل وليس باستخدام ضواغط التشغيل والايقاف

والان نرسم شكل اللوحة مع مكوناتها ورموزها

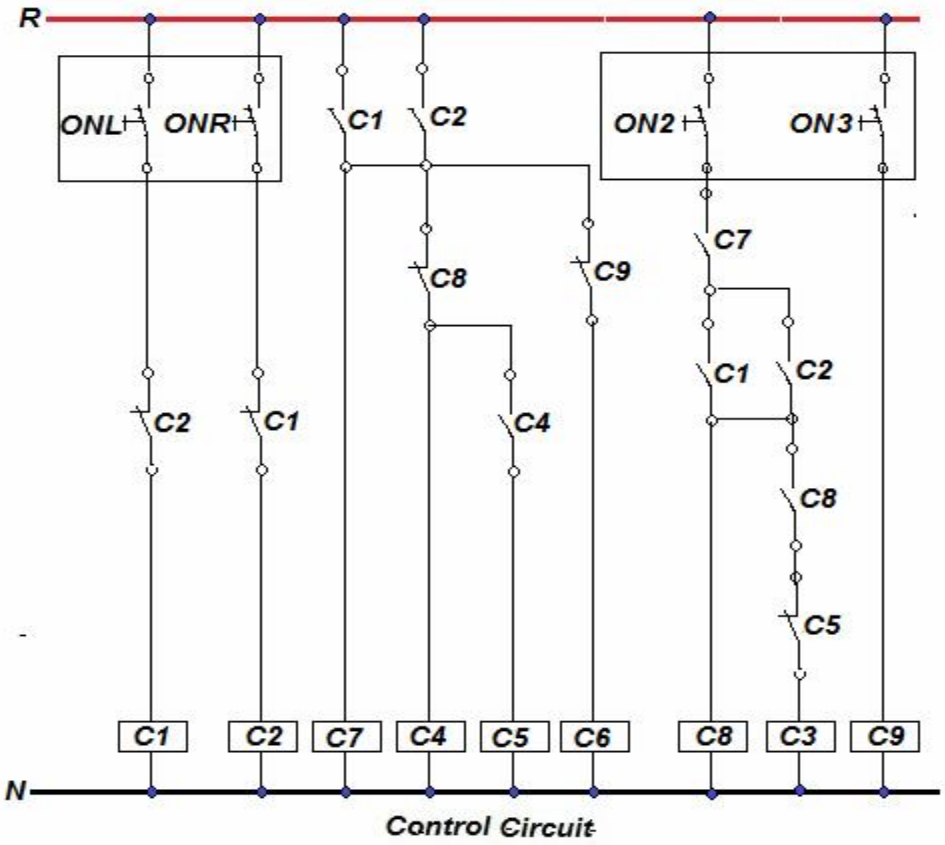


Trolley Panel

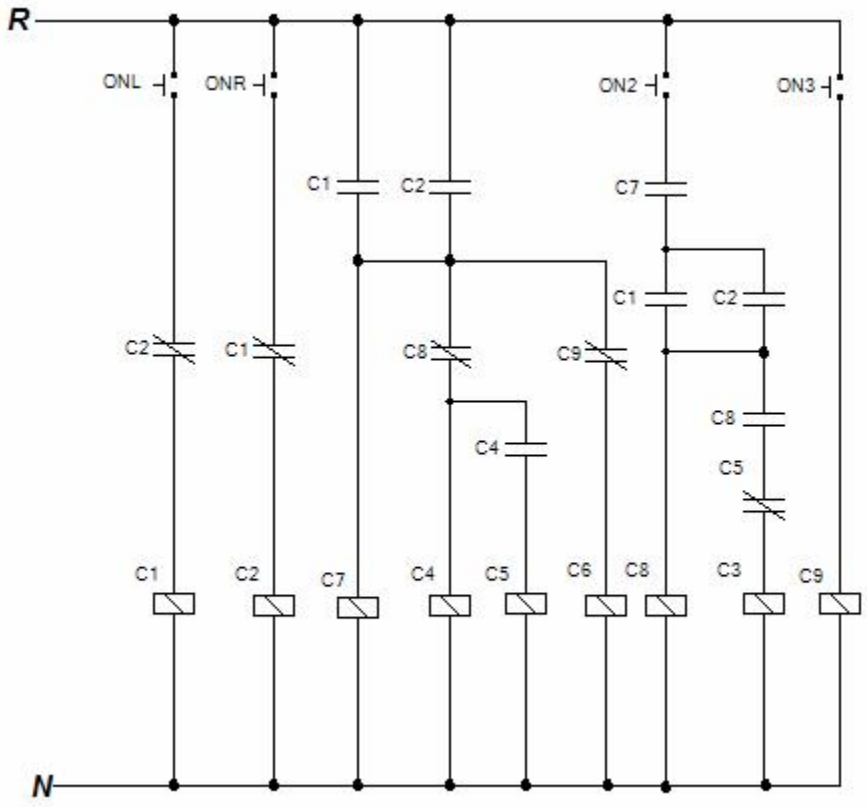
نحن الان جمعنا جميع المعلومات عن تصميم اللوحة والان نبدأ برسم المخطط حسب المعلومات السابقة
وهذا مخطط عملي للدائرة



اما دائرة التحكم فهي



Control Circuit

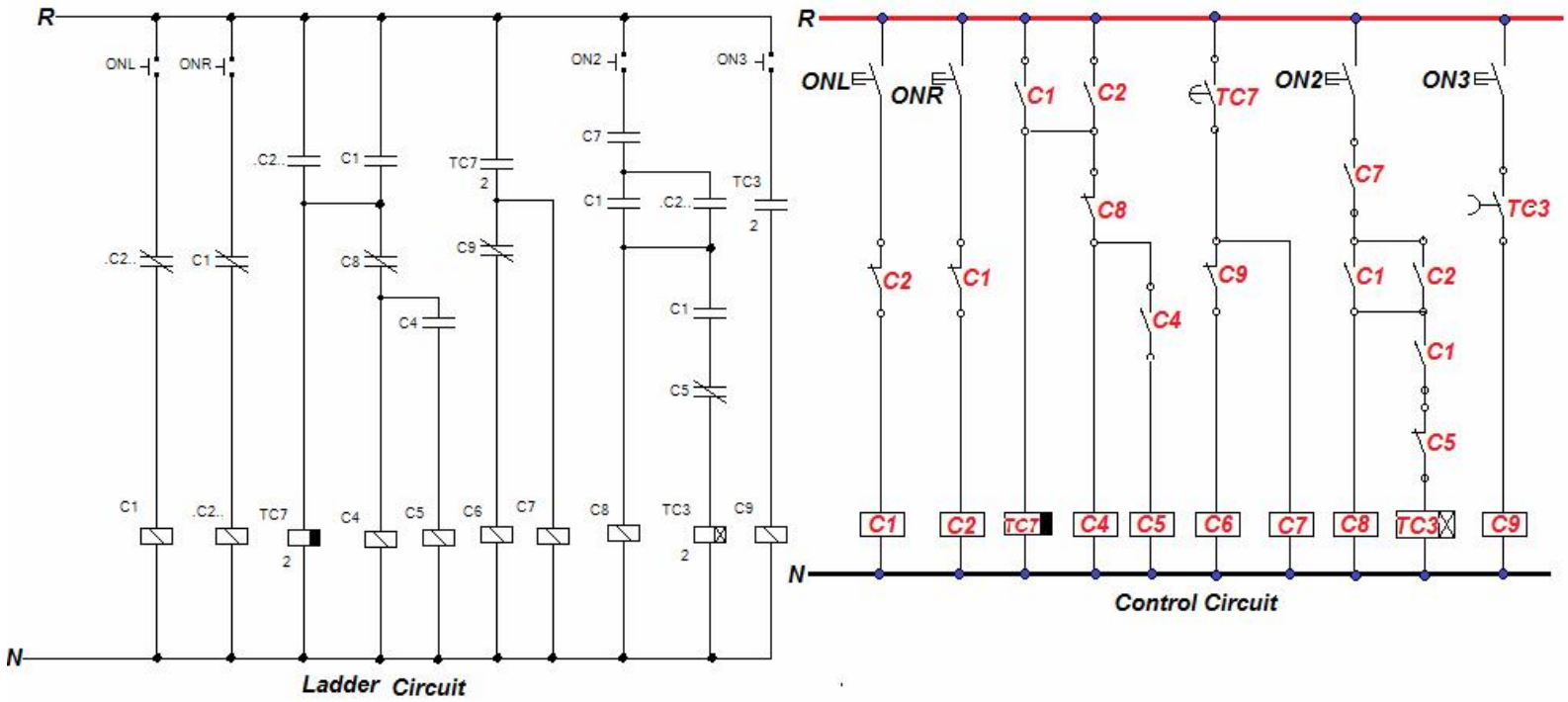


Ladder Circuit

هذة دائرة التحكم للعربة بمحرك ثلاث سرعات مع اتجاة الدوران وهذة الدائرة بسيطة كما ترى ولكن اذا قمت بتنفيذ الدائرة كما هي بالرسم وعند تجريبها عمليا سوف تلاحظ الملاحظات التالية وهي مهمة جدا ولكن لا تخاف فهناك حلول لهذة المشاكل ومن هذة الملاحظات هي

1- عند تشغيل السرعات يجب ان يكون هناك فارق زمني بين السرعات يقدر بالثواني فقط حتى انه بهذة الفترة يتم فصل الجهد المنخفض 250فولت عن الجهد العالي 380 فولت حتى نتجنب حدوث تداخل بين الجهدين لانه سوف يؤثر على المحول الذاتي وحتى نتجنب هذة المشكلة يجب ان نستخدم بالدائرة تايمر تاخير لتاخير السرعات بزمن بسيط

2- عن ايقاف المحرك يجب ان يكون هناك وقت بسيط بين وقوف المحرك وبين اغلاق البريك حتى لا يقف المحرك ايقاف مفاجئ وهذا الوقوف المفاجئ يؤثر على المحرك والحمل وعلى الجير بوكس للمحرك لذا سوف نستخدم تايمر تقديم لعمل فاصل بين ايقاف المحرك واغلاق البريك وهذة الملاحظات تجدونها بالدائرة التالية



ارجوا ان تكونواقد عرفتم الفرق والملاحظات

والان ناتي الى اللوحة الثانية

لوحة الدوران Slewing Panel

وهذة اللوحة تختص بالدوران للجزء العلوي للرافعة البرجية وفي معظم الروافع تتكون مجموعة الدوران من محركين يوصلان بالتوازي معا لزيادة عزم الدوران لان وزن الجزء العلوي كبير جدا ومن الطبيعي كون وزن المجموعة العلوية كبير يجب ان تتحرك بشكل بطئ ببداية التشغيل ومن ثم تتم زيادة السرعة تدريجيا وهناك عدة طرق منها

1- عن طريق ملف كابح سرعة متعدد الجهود بالاضافة الى مقاومات للتقليل من السرعة اذا كان العضو الدائر ملفوف

2- عن طريق منظم الدوران RTC او RCV

3- عن طريق محول ذاتي وملف كابح سرعة ذو جهود متعددة

وسوف نستخدم واحدة من الطرق واترك لك التفكير بباقي الطرق

سوف نستخدم الطريقة الاولى وسوف نحتاج الى الادوات التالية

مفاتيح مغناطيسية عدد

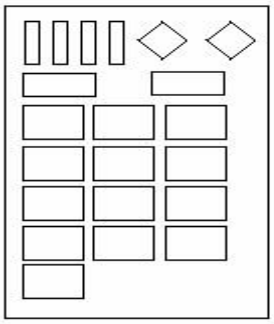
دوائر توحيد

محول كونترول

قواطع حماية

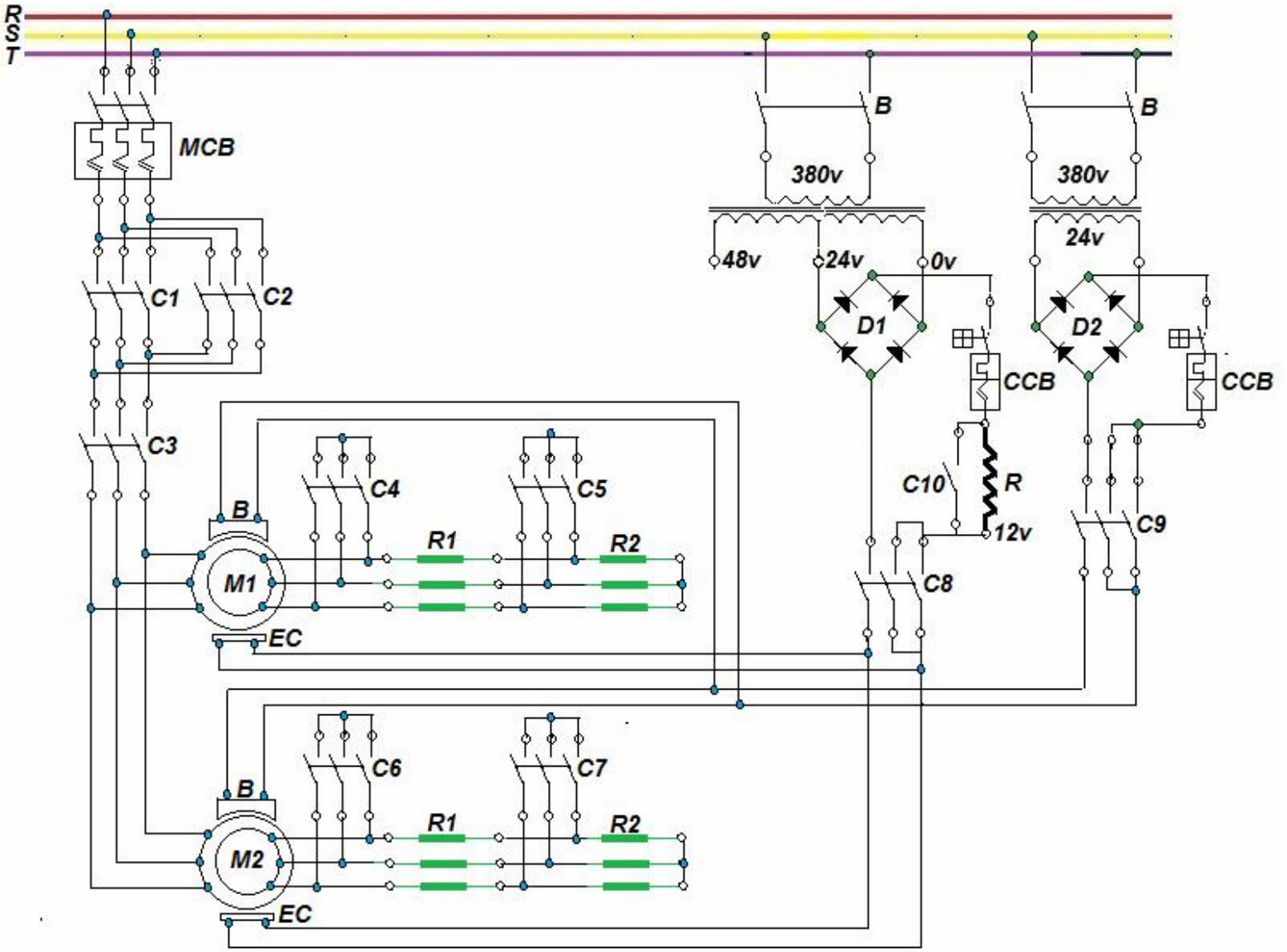
محول لدوائر التوحيد

واللوحة تكون بالشكل التالي

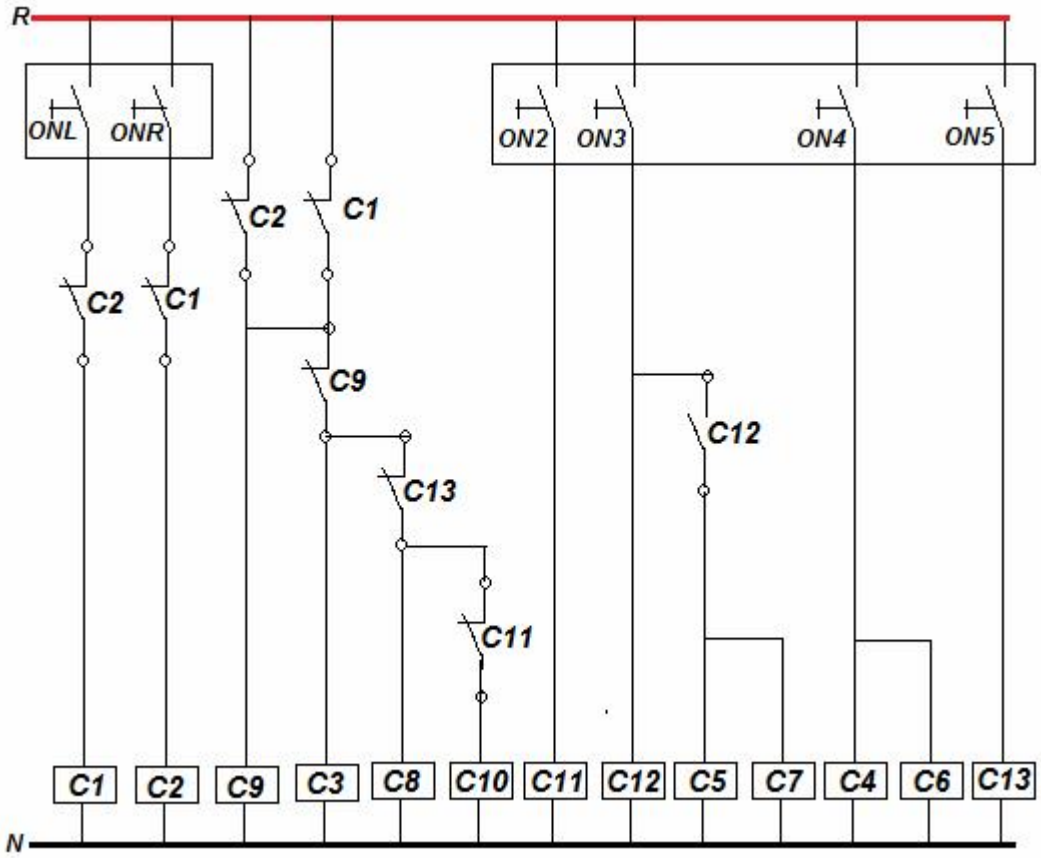


وهذة الدائرة خمسة سرعات حيث ان

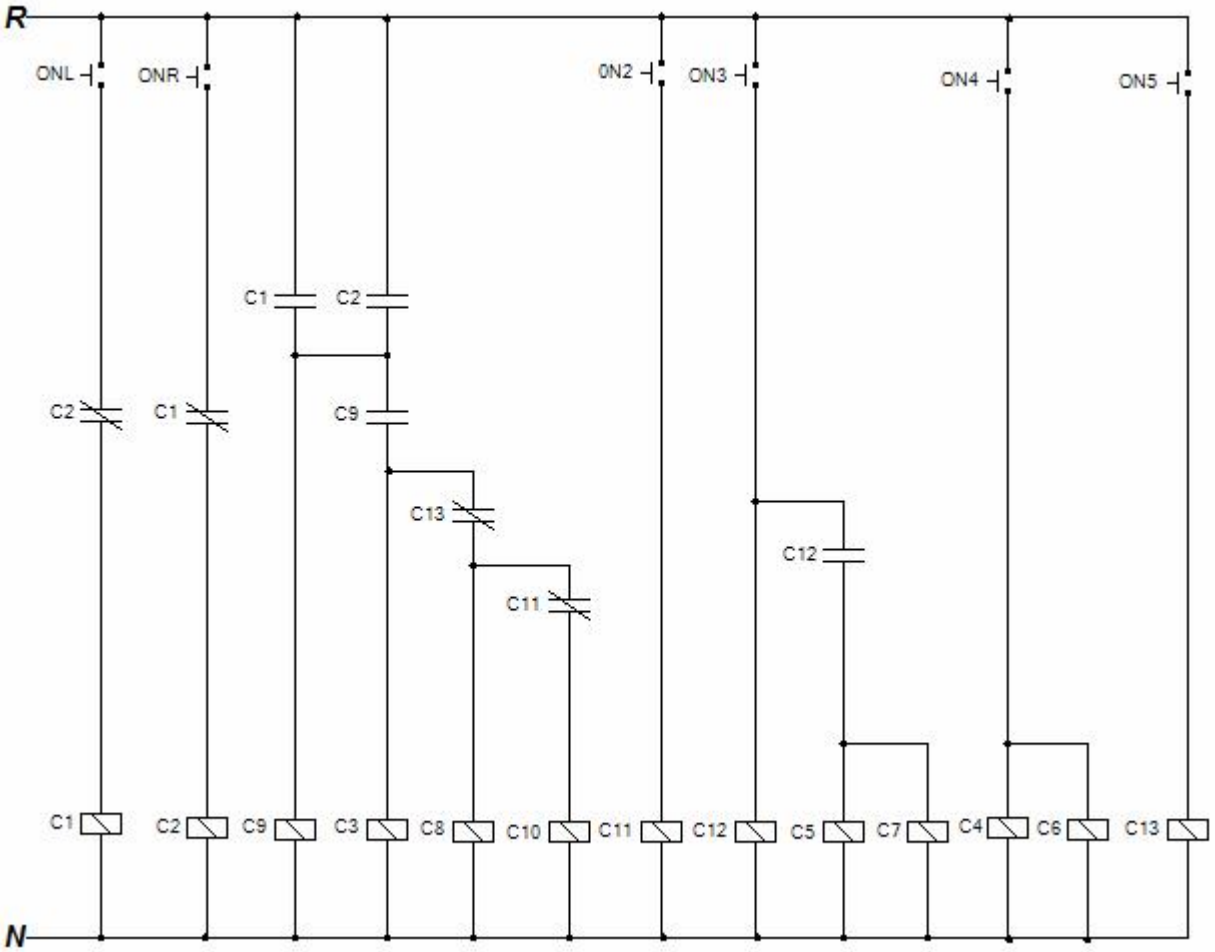
السرعة الاولى ملف كابح السرعة 24 فولت ومجموعتين من المقاومات
السرعة الثانية ملف كابح السرعة 12 فولت ومجموعتين من المقاومات
السرعة الثالثة مجموعة من المقاومات وكابح السرعة 12فولت
السرعة الرابعة الغاء جميع المقاومات **والغاء كابح السرعة 12فولت**
السرعة الخامسة الغاء كابح السرعة وتشغيل المحرك مباشرة مع المصدر



هذا الرسم العملي
اما الرسم الظري



اما الرسم السلمي



ولف الان بدورك ضبع تايمرات لعمل فرق بين السرعات ولتاخير اغلاق البريك عند ايقاف المحرك

اما الان نلتي الى اللوحة الثالثة

اللوحة الثالثة وهي لوحة جهاز الرفع Hoisting Device

وهذة اللوحة لها عدة انظمة حسب نوع الالة ومن هذة الانظمة

1- نظام المحرك الواحد عدةسرعات ذو عضو دائر ملفوف

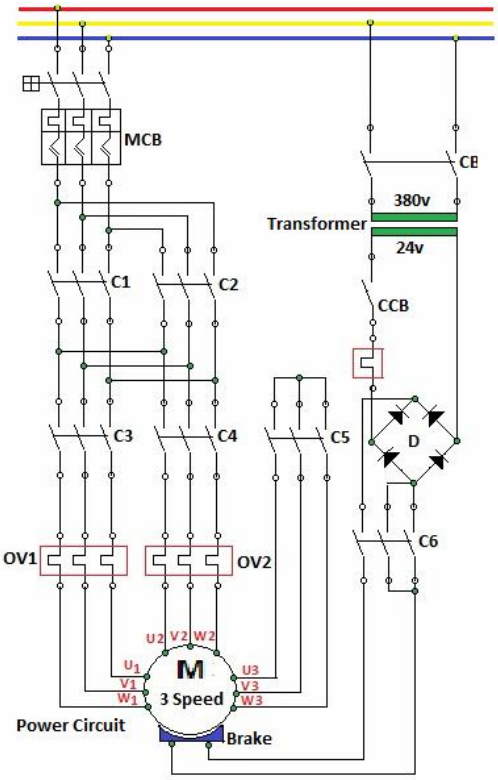
2- نظام المحركين عدة سرعات ذو عضو دائر ملفوف

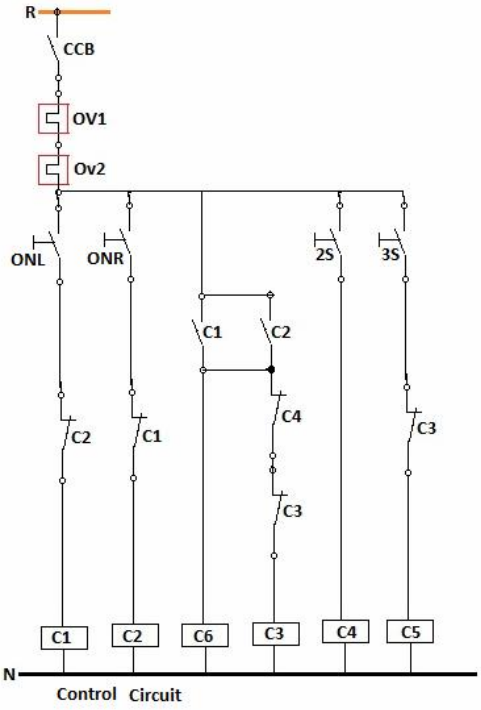
3- نظام المحرك الواحد بواسطة الانفيرتر ذو عضو دائر قفص سنجاب

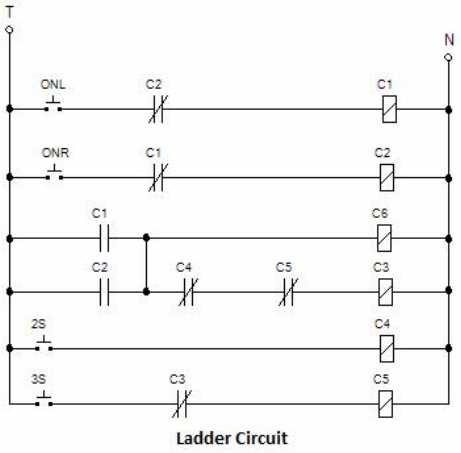
4- نظام المحرك الواحد عضو دائر قفص سنجاب

وسوف نستعرض الدائرة ذو المحرك الواحد ذو عضو دائر قفص سنجاب وهو عبارة عن ثلاثة سرعات وعن باقي الانظمة بجميع الدوائر سوف نخصص لها جزء خاص بها .

تتكون الدائرة من خمسة مفاتيح مغناطيسية كبيرة الحجم وهي خاصة بالسرعات اثنين لعكس اتجاه الدوران وثلاثة للسرعات وهذا المحرك عبارة عن ثلاثة محركات بمحرك واحد ويستخدم ايضا كابح للسرعة يعمل على تيار مستمر 24فولت







والان ناتي الى الة اخرى وهي

الة المصعد الخارجي للمشاريع الكبيرة Hoist Passenger

ويبين الشكل التالي هذا المصعد

حيث انه يكون هذا المصعد على نوعين المفرد والمزدوج وهو عبارة عن كابينة تستخدم لنقل المواد والافراد من الاسفل الى الاعلى وهذا المصعد يحتوي على **الاجزاء** التالية

1- القاعدة الرئيسية

2- شبك الحماية والذي يحتوي على الباب الرئيسي للدخول

3- الوصلات العامودية وهي التى تسير عليها الكبينة

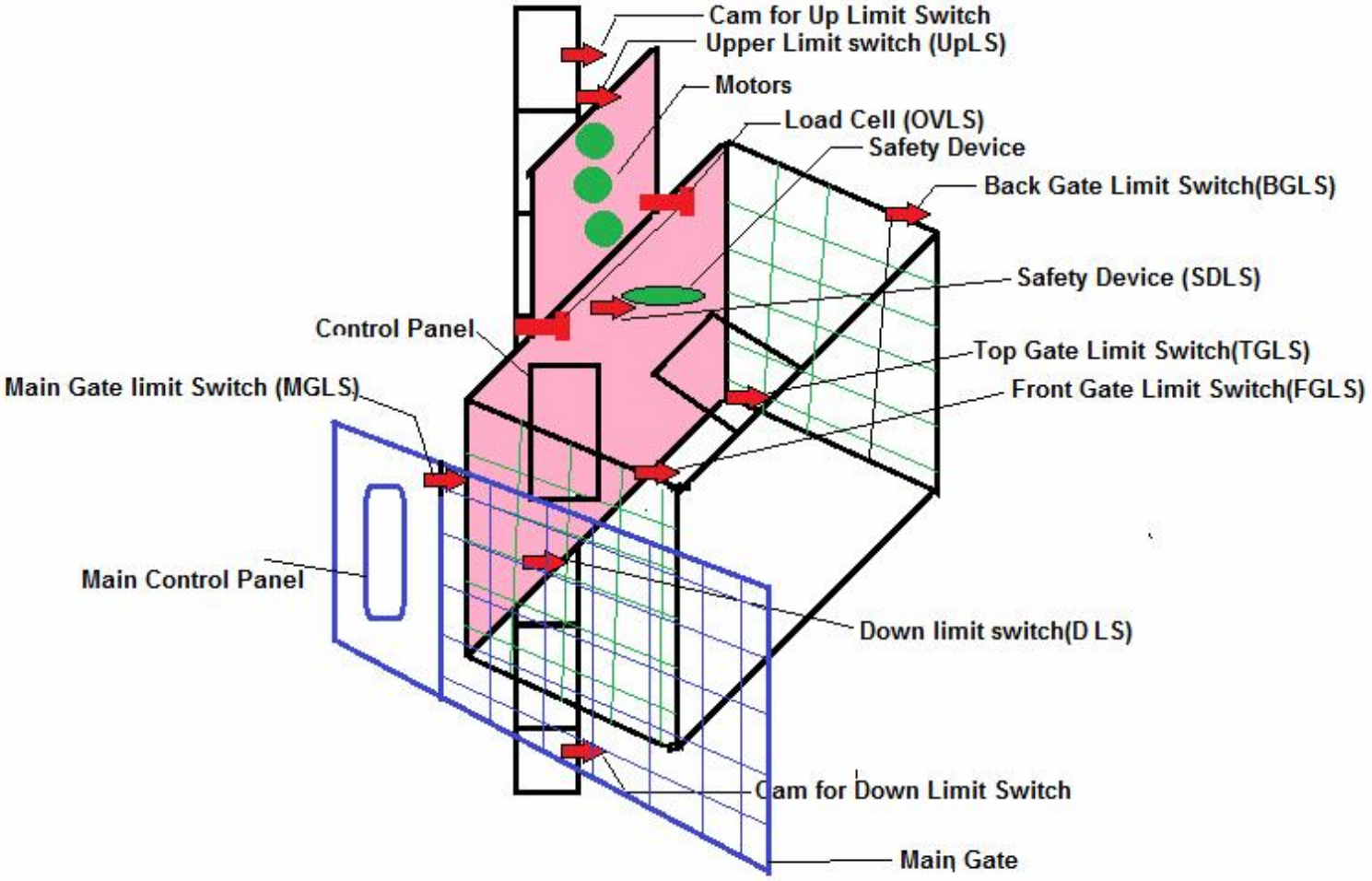
4- الكبينة وهي عبارة عن صندوق يتم من خلالة نقل الافراد والمواد من الاسفل الى الاعلى

وهذة الكبينة تحتوي على 3 **ابواب الامامي والخلفي والعلوي**

5- اجهزة الامان والسلامة حيث تحتوي هذة الكبينة على اجهزة الامان الكهربائية والميكانيكية في حالة حدوث أي خلل ميكانيكي او كهربائي ومن اجهزة الامان الميكانيكية جهاز الامان عندما يفتح البريك بدون قصد يسمى Safety Device حيث ان هذا الجهاز يعمل على قوة **الطرد المركزي في** حين نزول المصعد بسرعة عالية وعلية يوجد ايضا حماية كهربائية مايكروسويتش لفصل الدائرة الكهربائية

وايضا هناك اجهزة حماية على الابواب الرئيسية والفرعية وهي عبارة عن مفاتيح مايكروسويتش بحيث انه اذا كان هناك باب مفتوح لايمكن ان يعمل المصعد **بالاضافة** الى الحماية من زيادة الوزن بالكبينة حيث ان هذة الكبينة تكون حمولتها 2طن فاذا زاد عن 2طن فان جهاز الحماية يفصل الدائرة الكهربائية للرفع **فقط** وهناك مفاتيح حماية عند رفع المصعد او نزوله حيث يتم فصل المصعد عند وصوله اقصى ارتفاع مسموح بة للاعلى وايضا عند وصوله الى ادنى نقطة ويتكون ايضا من 3 محركات كهربائية يحتوي كل منها على كابح سرعة ومنها ما يكون سرعة واحدة ومنها ما يكون سرعتين عن طريق انفيرتر للتحكم **بالسرعات**

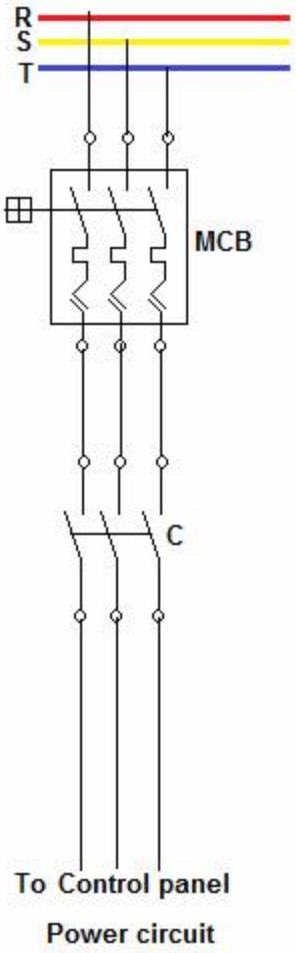
وسوف نستعرض الشكل العام لهذا المصعد مع اعتبار الرموز الموجودة بالرسم افتراضية وهي التى سوف نستخدمها بالرسم

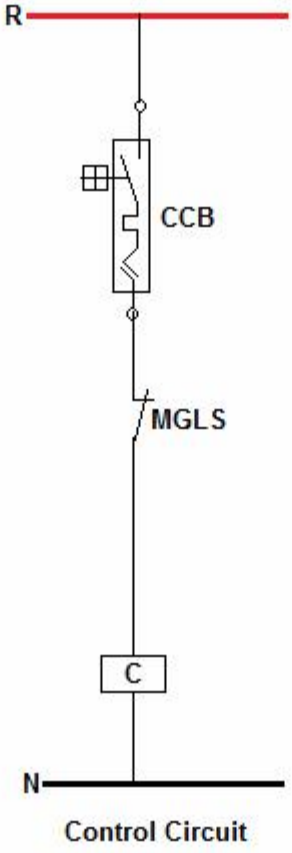


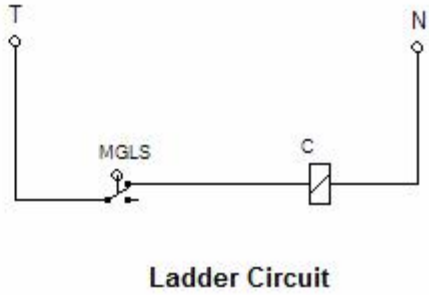
ونلاحظ ان المصعد يحتوي على لوحتين كهربائيتين الاولى اللوحة الرئيسية والثانية لوحة التحكم الداخلية حيث انه اذا تم فتح الباب الرئيسي فان اللوحة الداخلية لا يوصل لها تيار كهربائي مما يمنع المصعد من العمل

واذا كان احدى الابواب الداخلية مفتوح لا يمكن ان يعمل المصعد لان دائرة التحكم موصولة على التوالي مع المفاتيح لتمنع المصعد من العمل للحماية

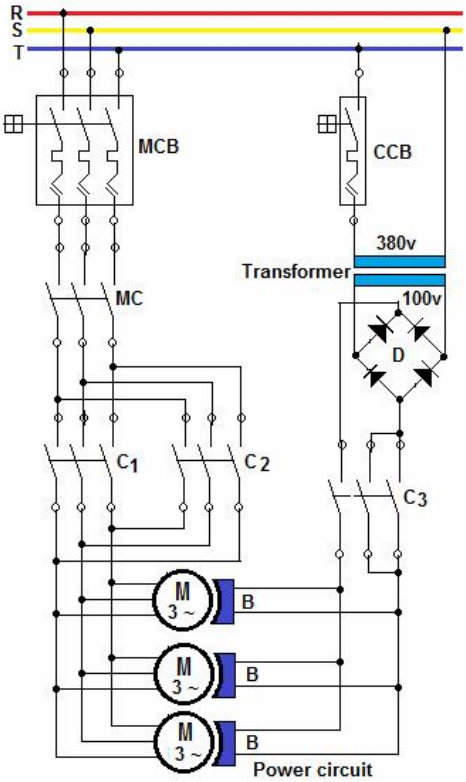
وسوف نبدأ برسم اللوحة الرئيسية وساترك لك التفكير بمكونات اللوحة لتزداد خبرتك بالاعتماد على نفسك

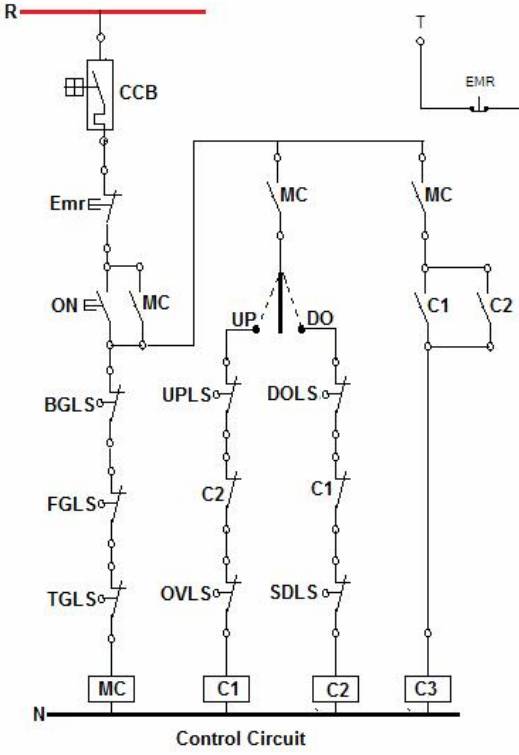


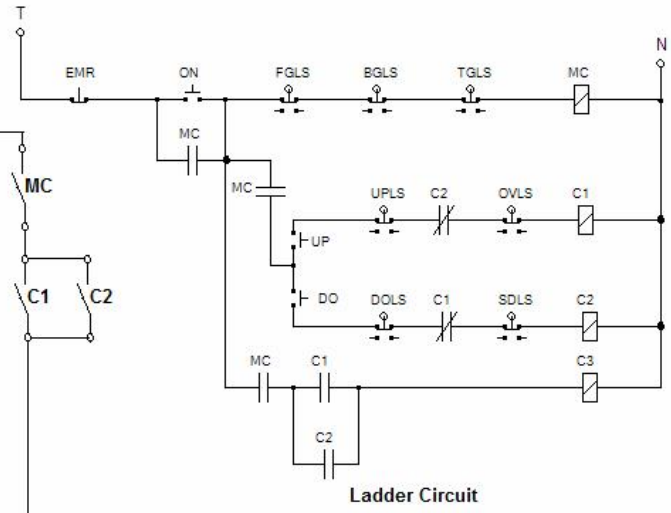




هذة دائرة اللوحة الرئيسية
اما لوحة التحكم الداخلية فهي







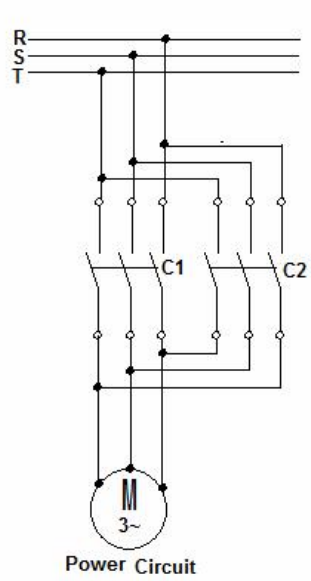
ارجوا ان تكونوا قد استفدتم من هذة المواضيع
واي استفسار يرجى مراسلتي على الايميل او الاتصال بي
والان سوف نستعرض بعض التمارين التي قد نستفيد منها
التمرين الاول

افترض ان شخص ما طلب منك ان تصمم دائرة تشغيل محرك يقوم بتحريك جسم معين الى جهة اليمين وبعد ان يصل الى اقصى الجهة اليمنى يثبت مثلا زمن معين ومن ثم يتجه الى الجهة اليسرى ويثبت نفس الزمن ويعاود الشوط الى اليمين وهكذا الى ان تقوم انت بفصل التيار عن الدائرة

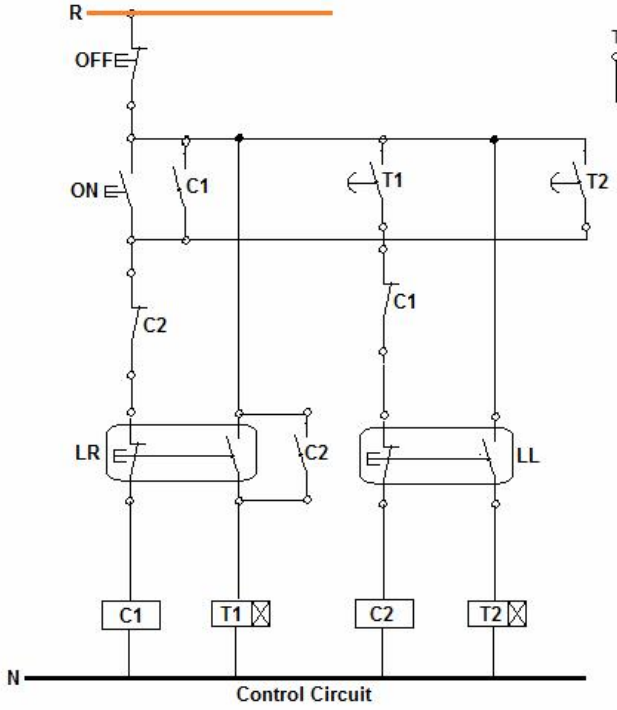
فكيف نقوم بتصميم هذة الدائرة

اولا نقوم بتخيل الالة في اذهاننا حتى نتمكن من طلب الادوات اللازمة لذلك فمثلا نقول ان المحرك كونه يدور ياتجاهين يمين ويسار يجب ان يكون هناك مفتاحين مغناطيسيين وايضا مفتاح مغناطيسي اخر للبدء بالحركة وكون الجسم الذي يحركه المحرك عندما يصل الى نقطة معينة يقف فترة من الزمن اذن يجب توفر اداة فصل المحرك عند نقطة معينة وتسمى هذة الاداة بمفتاح نهاية الشوط **Limit Switch** ونحتاج الى مفتاحين لليمين واليسار وايضا نحتاج الى تايمر عدد اثنين لتاخير العمل

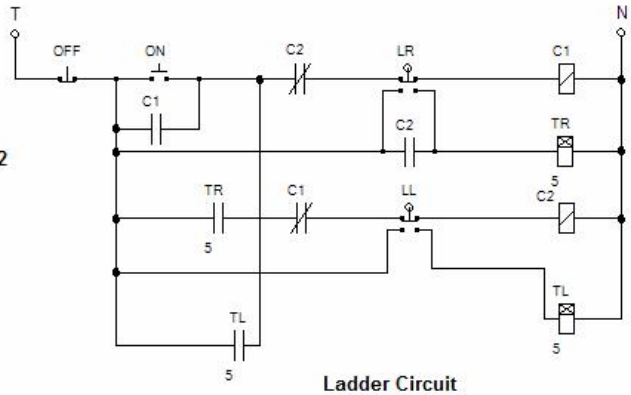
لاحظ معي الدائرة وارجو منك انت تضيف الاجهزة اللازمة للحماية



Power Circuit



Control Circuit



Ladder Circuit

وهناك دوائر اخرى سوف ندرجها بالجزء الرابع ان شاء الله

والان سوف ندرج بعض الاسئلة وحاول ان تفكر بالاجابة العلمية الصحيحة

السؤال الاول :- ايهما افضل استخدام التيار المستمر او المتغير بدوائر التحكم ؟ علل ذلك

السؤال الثاني :- ايهما افضل استخدام الجهد المنخفض بدوائر التحكم ام الجهد العالي ؟ علل ذلك

السؤال الثالث :- لماذا لا نستخدم مفتاح عادي بدلا من ضواغط التحكم بالايقاف او التشغيل بدوائر التحكم ؟ علل ذلك

السؤال الرابع :- ايهما افضل استخدام جهد التغذية الرئيسي 220فولت او 380 فولت ثلاثة اوجه ؟ علل ذلك

مع تحيات

خالد العويسات

Khaled.sahouri@yahoo.com

sahourikhaled@hotmail.com