الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقني العما رة
قسم التقنيات الكهربائية

الرسم الكهربائي

المرحلة الثانية

الفصل الدراسي الاول

اعـ داد
هيلين علي صادق

اسم المادة	لغة التدريس	السنة الدراسية	الفصل الدراسي	الفرع	الساعات الاسبوعية			الوحدات
					ن	ع	م	
الرسم الكهربائي	العربية	الثانية	الاول	القوى الكهربائية	-	٣	٣	٣

المفردات

الاسبوع	تفاصيل المفردات
الاول	الرموز الكهربائية
الثاني	رسم لوحة التأسيسات الكهربائية لبناية (تأسيس انارة)
الثالث	رسم لوحة التأسيسات الكهربائية لبناية (تأسيس قدرة)
الرابع	لوحة التوزيع الكهربائية (Bus bar)
الخامس	رسم واعداد الكشوفات الخاصة بالمطلوب من الاسواق واثمانها وكمياتها ووحداتها لأمكان حصر الاثمان الكلية لتكلفة التأسيسات الكهربائية لعمارة متكونة من ثلاث طوابق الطابق السفلي يحتوي على عشر دكاكين وكل طابق يحتوي اربعة شقق كل منها مستقلة عن الاخرى وكل شقة تحتوي على ثلاث غرف مع ملحقاتها
السادس	شرح التأسيسات الكهربائية في مختلف المواقع – المختبرات – المعامل – الصالات بأستعمال الكيبلات المكشوفة والمدفونة مع تنفيذ لوحة رسم
السابع	رسم لوحة للتوصيلات الكهربائية لربط محول ثلاثي الطور نوع دلتا - ستار
الثامن	رسم لوحة التوصيلات الكهربائية لمحولة ثلاثية الطور مربوطة على شكل دلتا – دلتا باستعمال توابع نوع ميرزا – برايز
التاسع	رسم لوحة التوصيلات الكهربائية لعكس اتجاه دوران محرك حثي ثلاثي الطور
العاشر	رسم لوحة التوصيلات الكهربائية الكاملة لتشغيل محرك كهربائي ثلاثي الطور بأستعمال توابع ميرزا – برايز
الحادي عشر	رسم لوحة لجهاز شحن لبطارية من مصدر ثلاثي الطور
الثاني عشر	تأسيس التأسيسات الكاملة للوحة التوزيع لمولدة تيار كهربائي ثلاثي الطور تتغذى اقطابه الداخلية للتيار المستمر من مولد صغير مركب على امتداد محور المولد الاصلي توضع على الرسم اجهزة القياس والوقاية
الثالث عشر	رسم لوحة التوصيلات الخاصة لأجراء عملية التوافق بين محرك كهربائي ثلاثي الطور وشركة الكهرباء الوطنية توضع على الرسم اجهزة القياس والوقاية
الرابع عشر	دراسة وتحليل الخرائط الكهربائية ، نظم الخرائط ،
الخامس عشر	اسلوب تتبع الخرائط – الرموز والترقيم

الجامعة التقنية الوسطى (MTU)

الرسم الكهربائي الهندسي

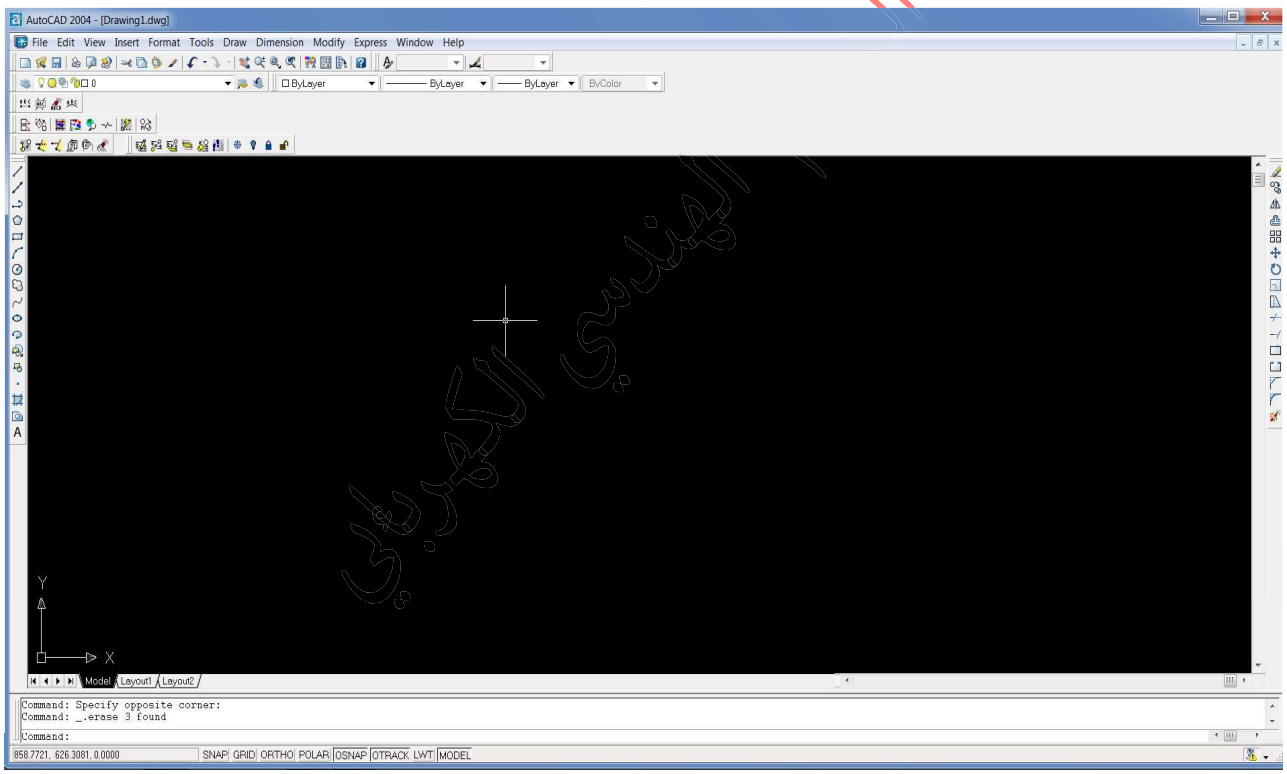
الرسم الهندسي الكهربائي

الرسم الكهربائي الهندسي

1.1 رسم الدوائر الالكترونية

لرسم اي دائرة الكترونية يجب معرفة الرموز الخاصة بهذة الدائرة وكيفية توصيلها ببعضها البعض باستخدام برنامج الاوتكاد الهندسي بمساعدة المكتبات الخاصة بالرسم الكهربائي وكما يلي:

1– نفتح برنامج الاوتوكاد AutoCAD 2004

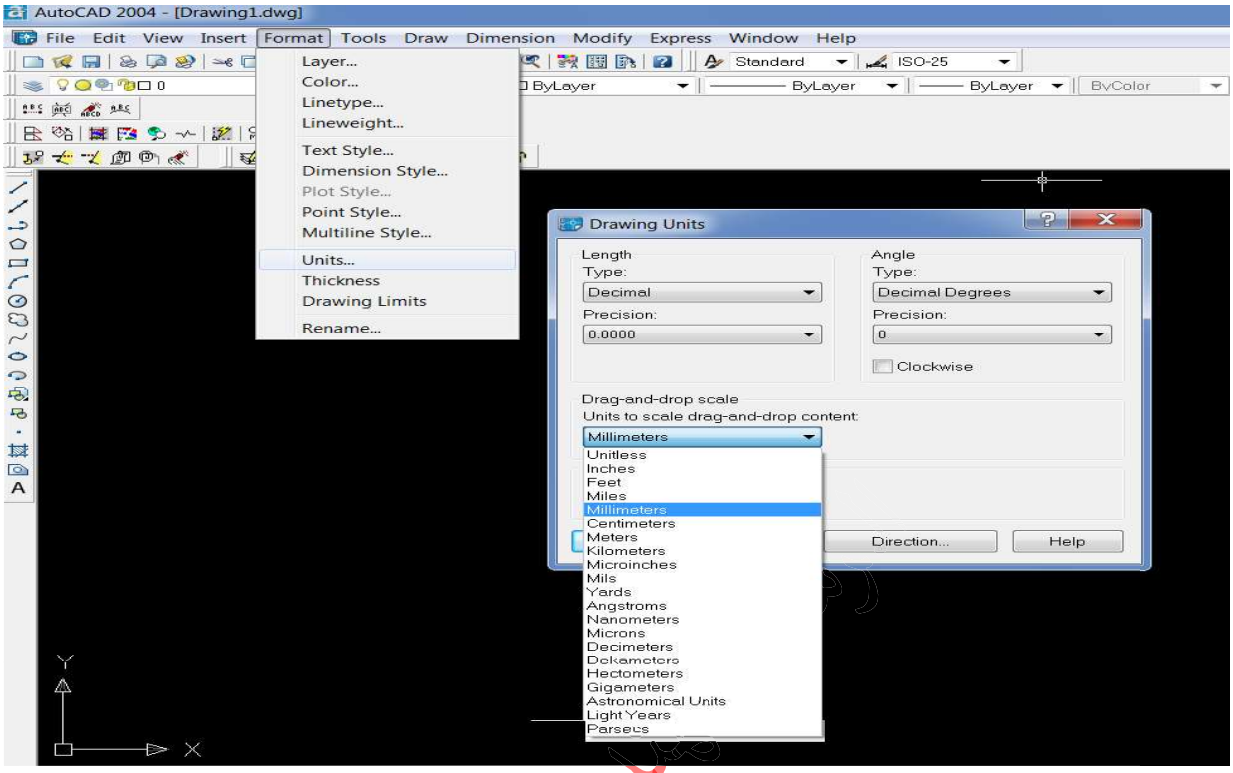


2– اضبط وحدات القياس ولتكن بالميليمتر او السينتمتر

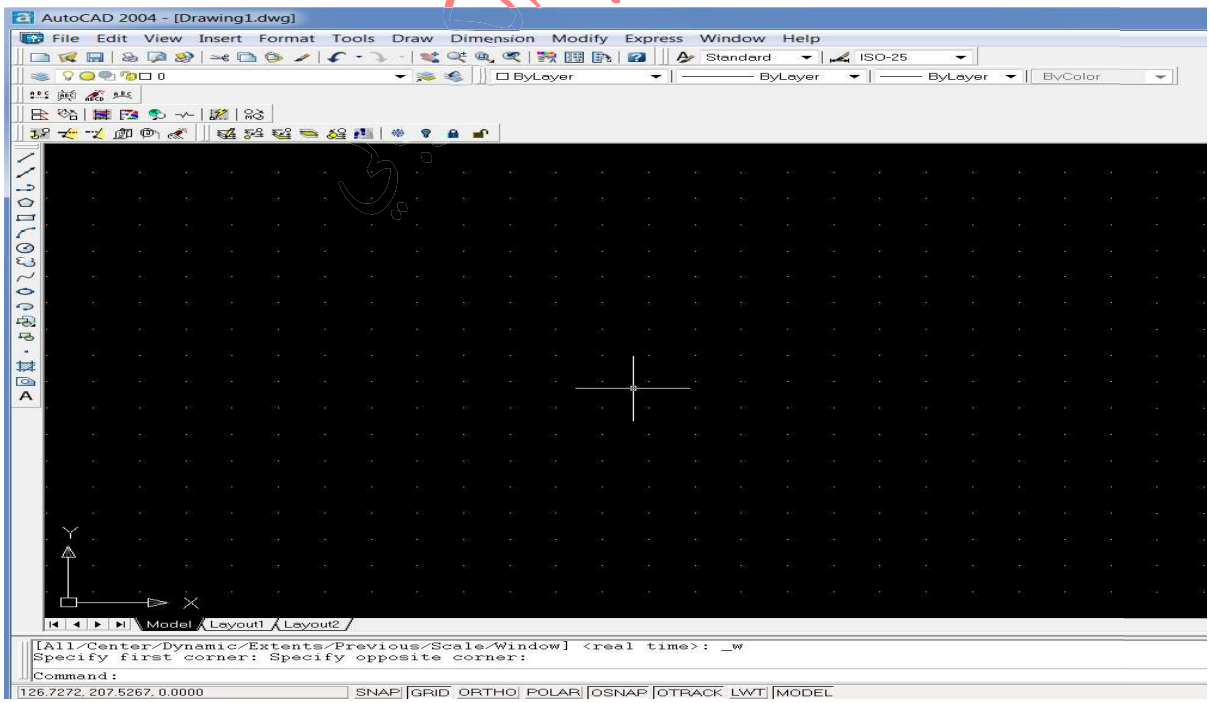
Format -----

Units-----

Cm----

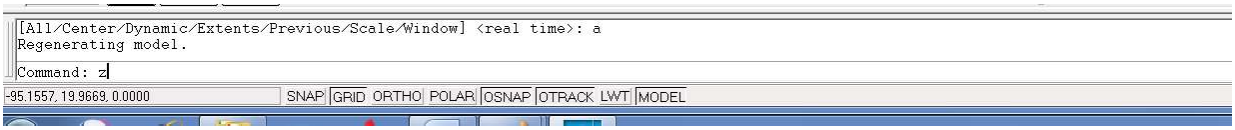


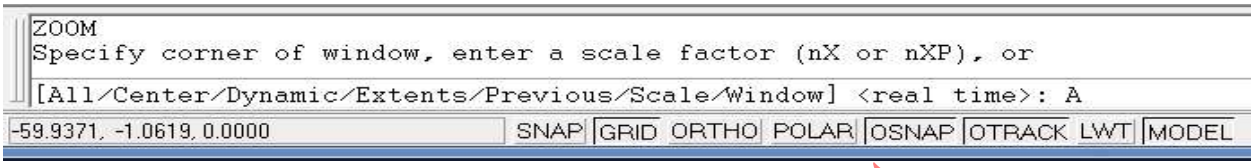
1- اضهر الشبكة Grid بالضغط على F7 لتساعدك في عمل التوصيلات



4-اضبط الZoom كالاتي:

اكتب في سطر الاوامر z ثم اضغط ENTER ثم اكتب A ثم اضغط ENTER .





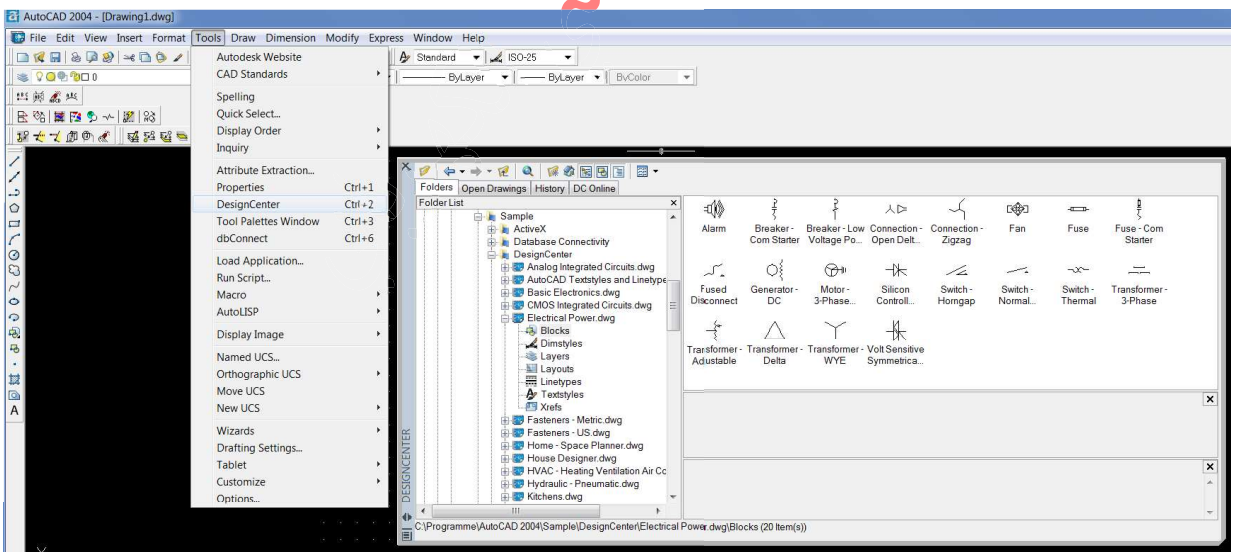
5- افتح قائمة Tools(ادوات)

6- اختر منها Auto CAD Design Center

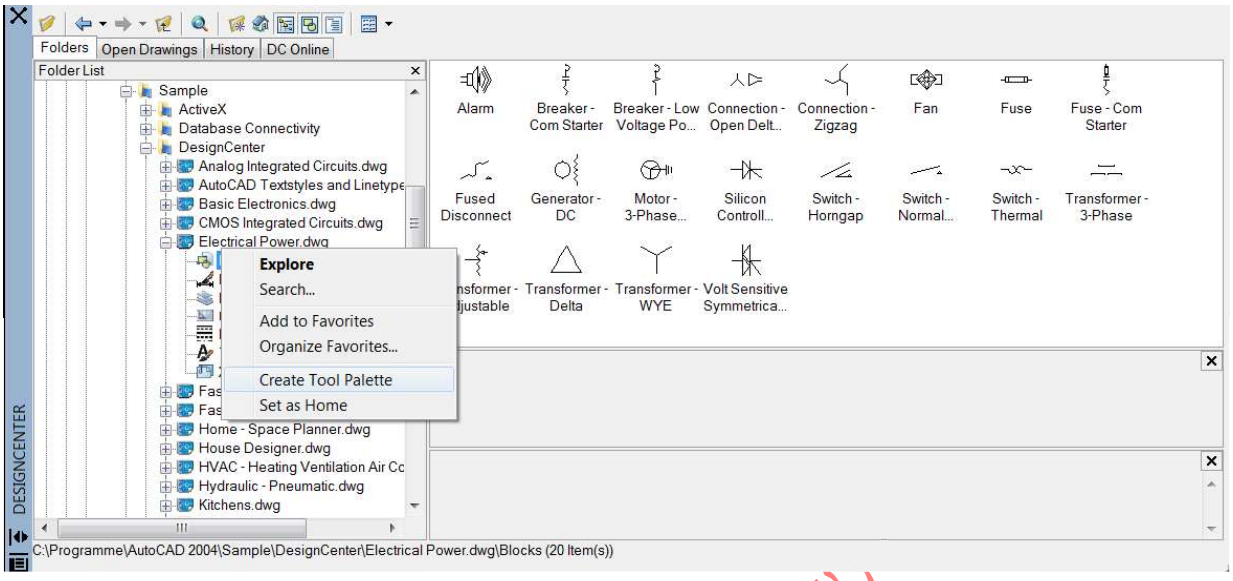
7- تضهر مكتبة الرموز في كل التخصصات المختلفة .

8- اختر منها basics electronics

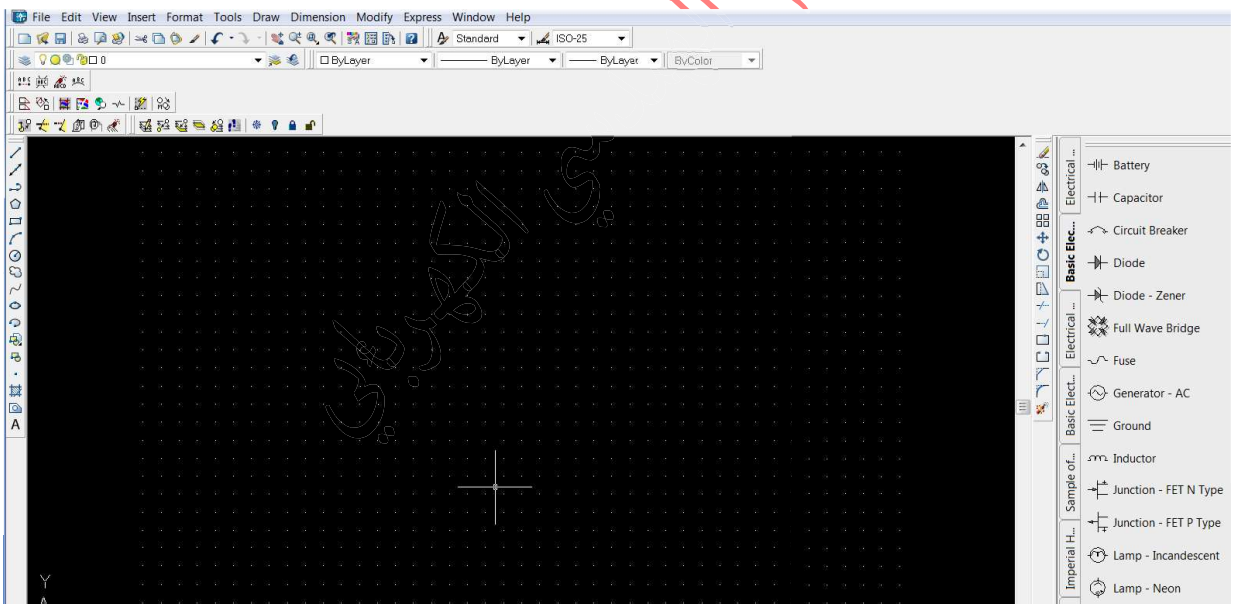
الرسم الهندسي



9- نضغط على زر الفأرة الايمن ونختار الامر create tool palette

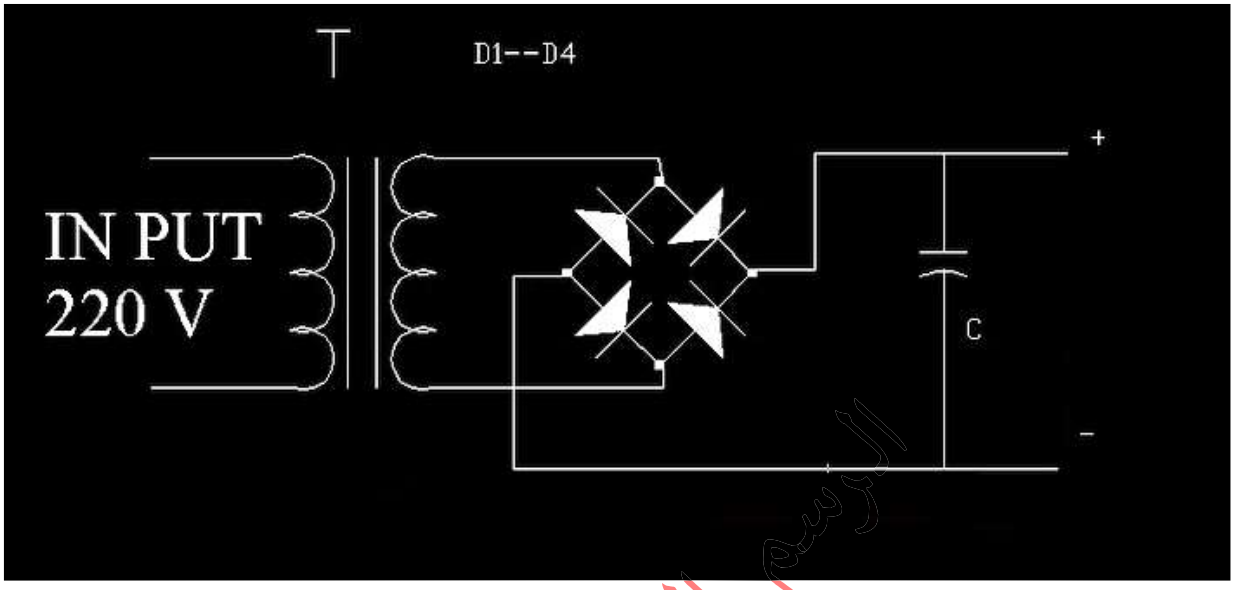


10-تضهر مكتبة الرموز الالكترونية في شاشة البرنامج الرئيسية



11- بطريقة السحب والافلات نستطيع رسم اي دائرة او عنصر الكتروني .

مثال: ارسم الدائرة الكهربائية التالية:



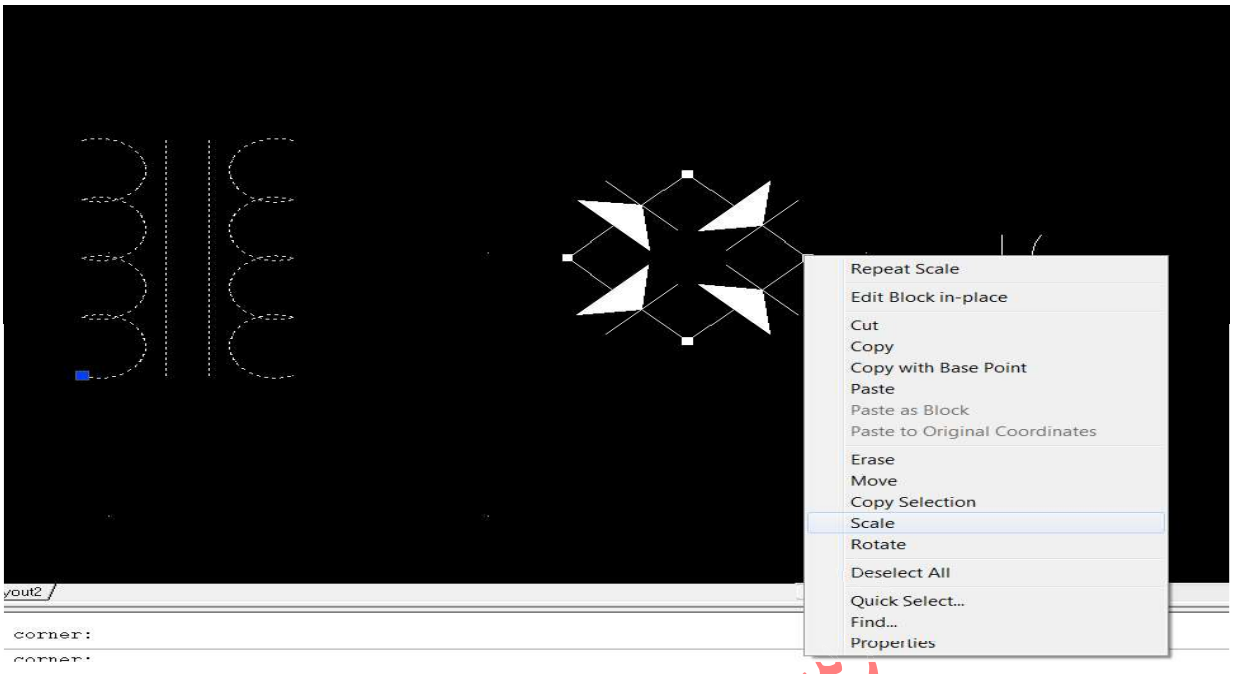
الحل:

1- نطبق الخطوات السابقة من1-10 ثم نضيف العناصر

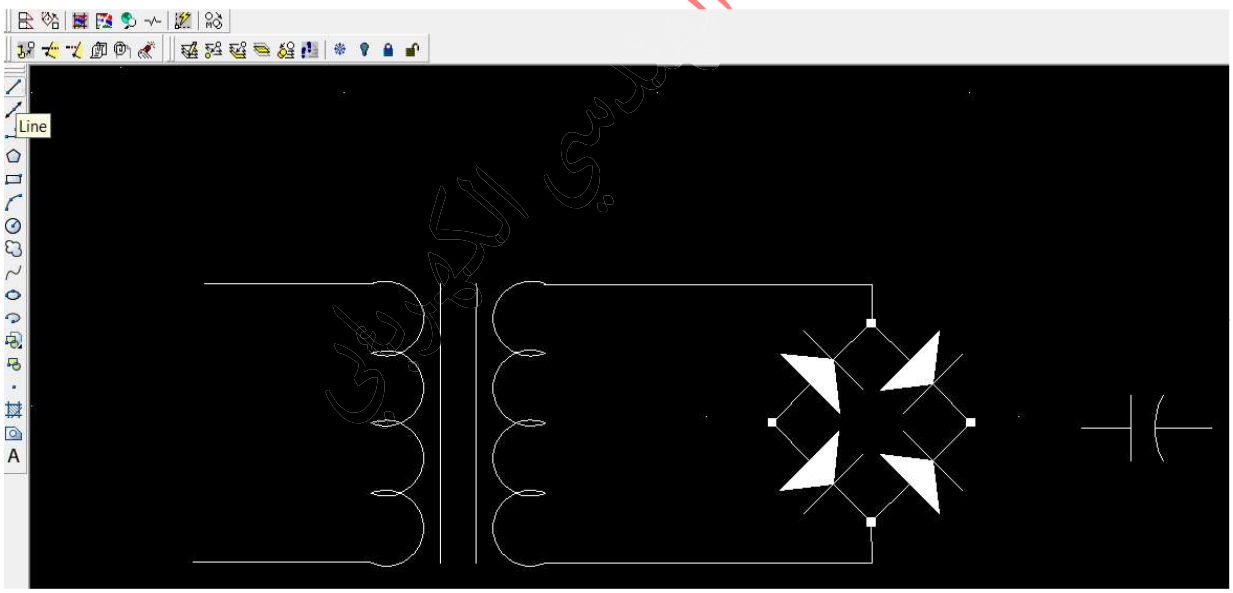
نسحب المحولة من القائمة نضعها في المكان المطلوب بطريقة الافلات ونعمل نفس الشيئ لل قنطرة والمتسعة

نستطيع ان نكبر حجم العناصر من خلال النقر على زر الفارة الايمن ونختار الامر scale

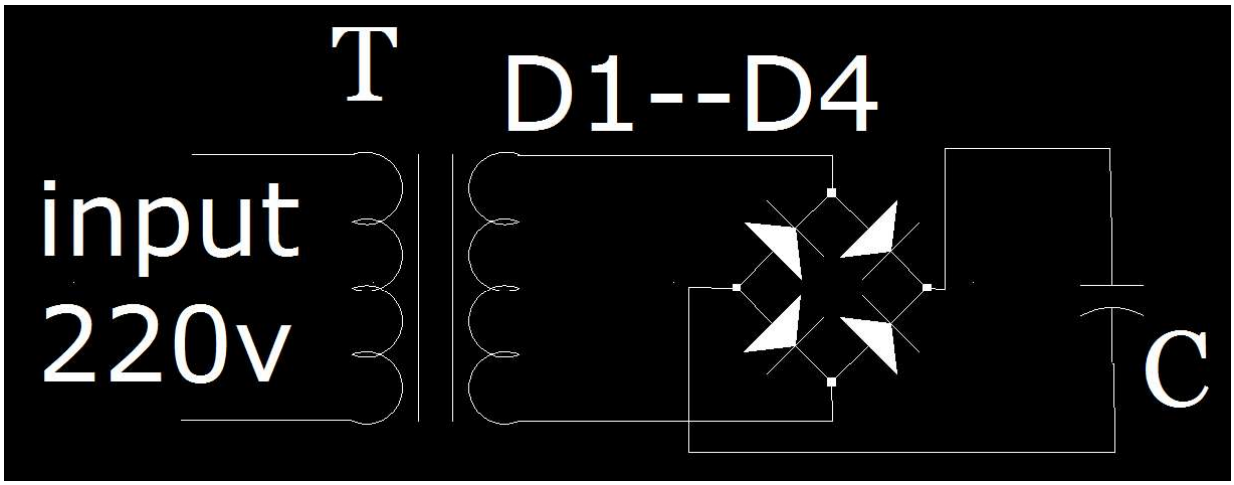
الرسم الهندسي الكهربائي



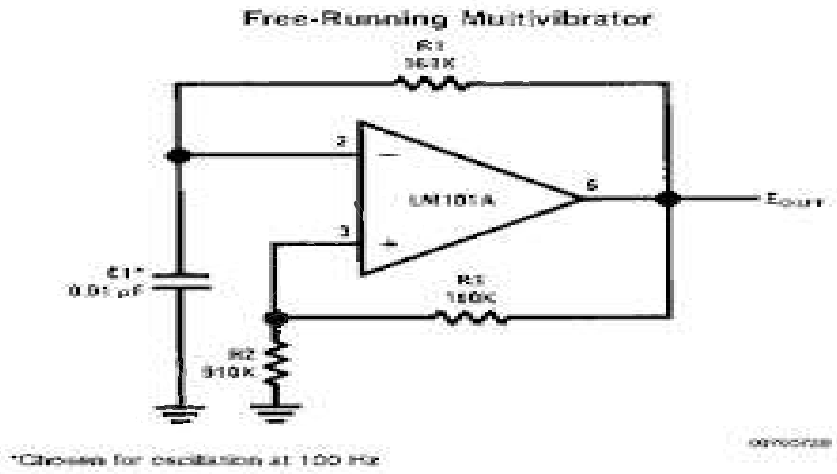
2- نقوم بربط العناصر من خلال استخدام الامر line



3- نستخدم امر الكتابة ونعلم الرموز مثل المحولة والمتسعة

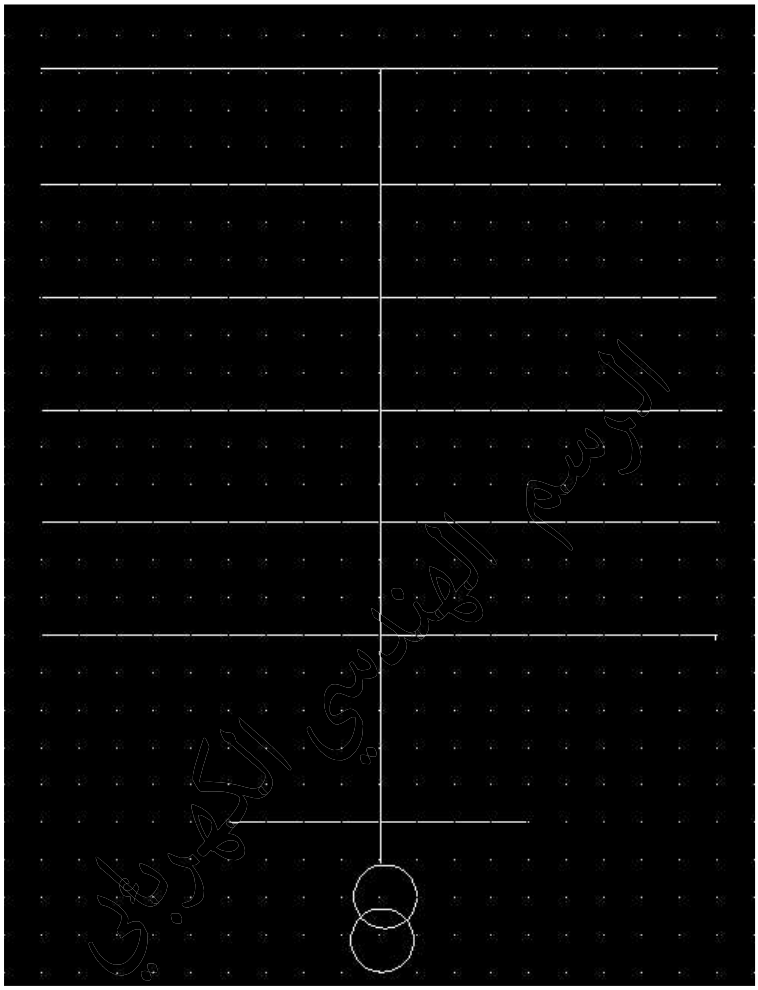


الواجب البيتي :ارسم الدائرة التالية بالاوتوكاد مع وضع كافة التفاصيل .



1.2 رسم المخططات الكهربائية للمباني

1- الصواعد (riser) : ونقصد بة هو الكيبل الذي يغذي لوحات التغذية الموجودة في الادوار السكنية .

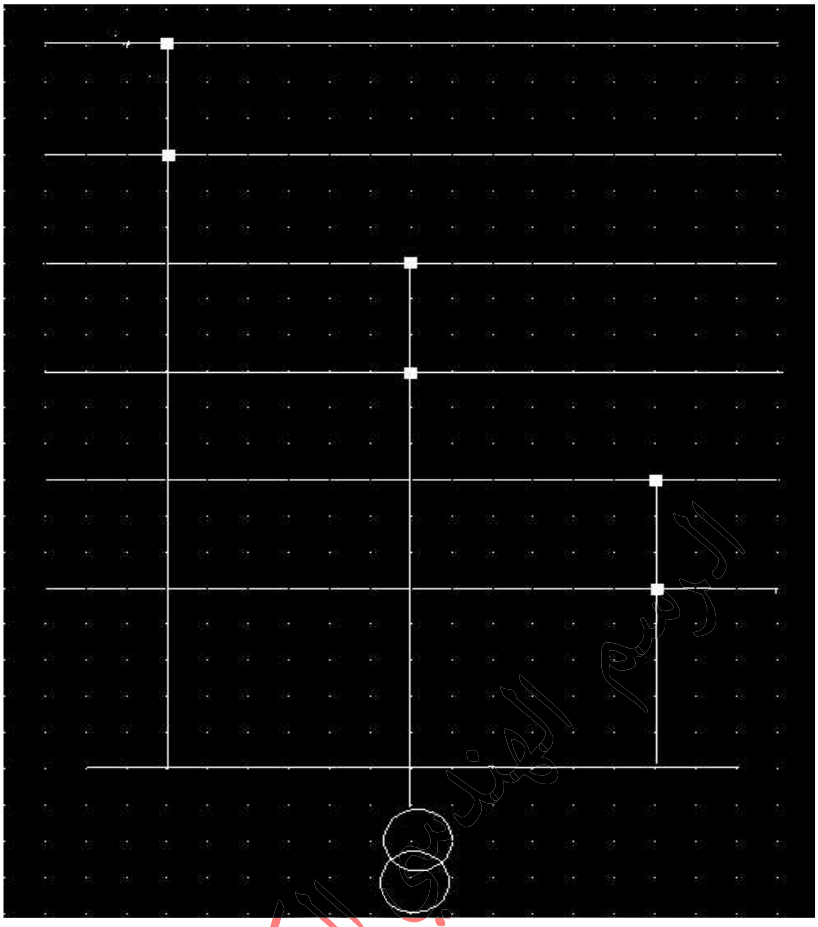


في الشكل اعلاة . الخط العمودي يمثل الصاعد الذي يربط الدور السكنية الممثلة بالخطوط الافقية وعددها يمثل عدد طوابق المبنى.

هناك انواع عديدة من الصواعد مقسمة اعتمادا على مساحة المقطع العرضي للكيبل

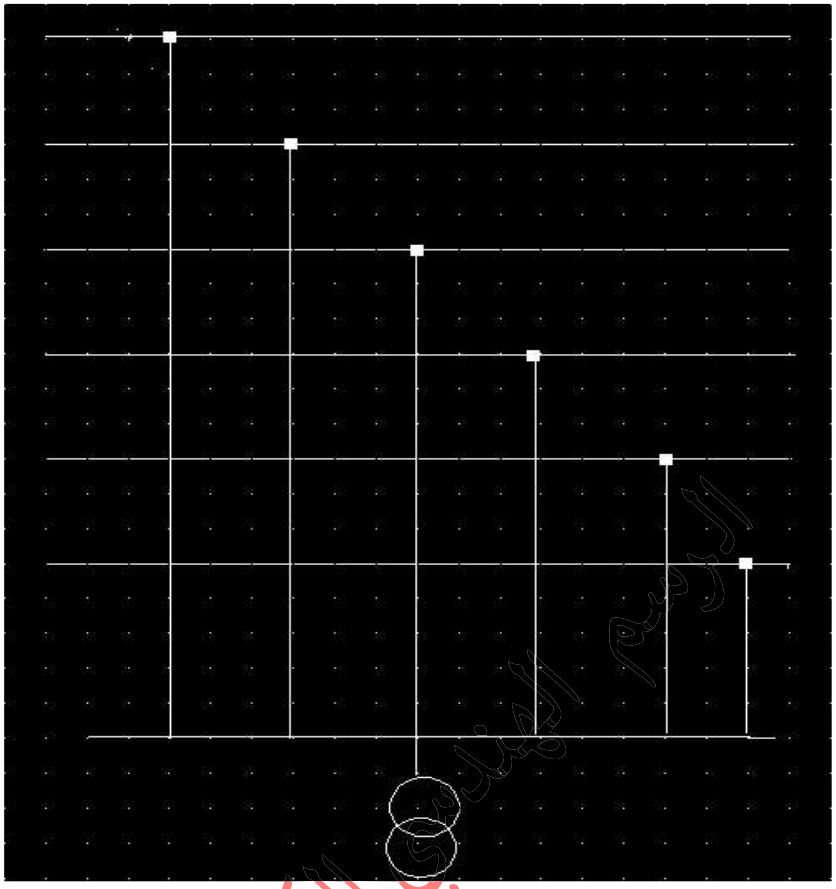
أ- النوع الاول: في الشكل اعلاة: هذا الكيبل يكون مرتبط في جميع الدور السكنية كما موضح في الشكل اعلاة, من مميزاتة انة لوحة التغذية تكون صغيرة (ممثلة بالخط الافقي الصغير فوق المحولة) , من عيوب هذا الصاعد انة يجب ان يكون الصاعد ذو المساحة المقطع العرضي الكبيرة وهذا يسبب تكلفة وايضا لوحصلت مشكلة في الكيبل فان الكهرباء تقطع عن المنبى كلة.

ب- النوع الثاني



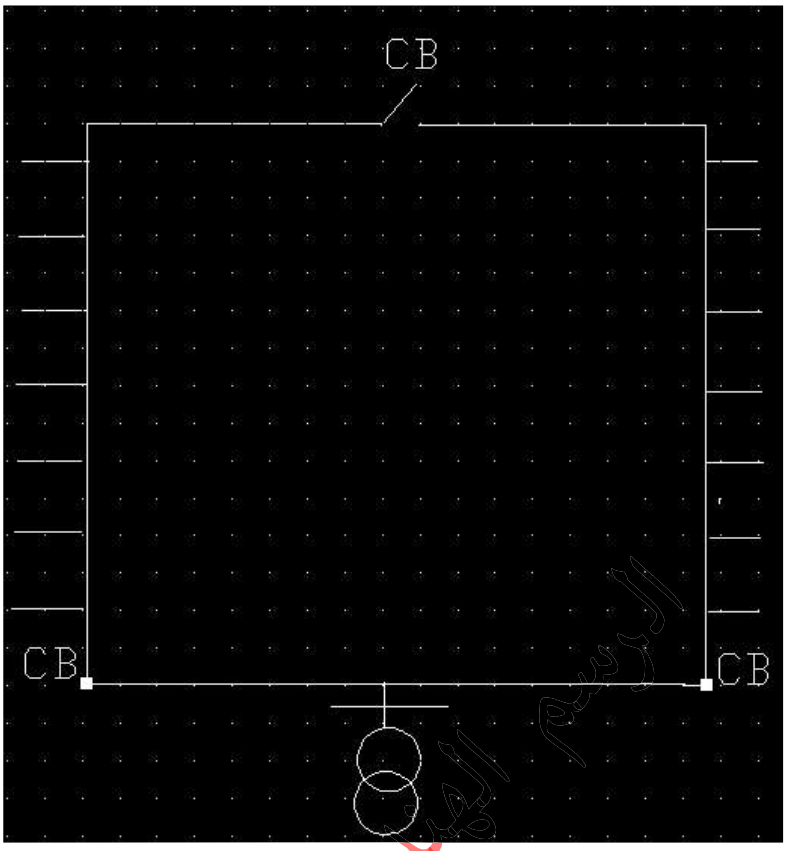
الشكل اعلاة يوضح النوع الثاني من الصواعد حيث يتكون من مجموعة من الكيبلات كل واحد يغذي دورين فقط (طابقين) ومن مميزاتة انة مساحة المقطع العرضي للكيبلات اقل من الشكل الاول, وعند حصول اي مشكلة في واحد من الخطوط فان الكهرباء في الخطوط الاخرى لاتتاثر.

ج- النوع الثالث

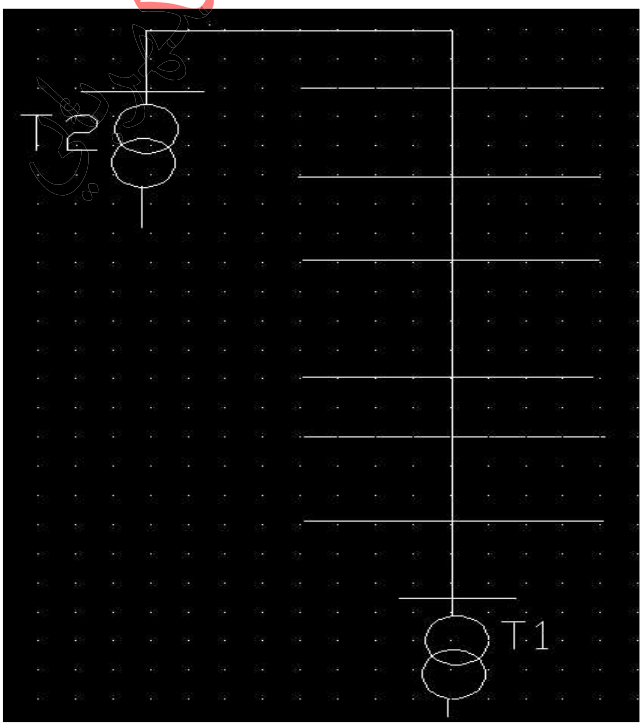


النوع الثالث من الصواعد كما موضح في الشكل اعلاة , حيث كل كيبل مسؤول عن تغذية طابق واحد وبالتاكيد مساحدة المقطع العرضي اقل من النوعين السابقين , لكن من المساوئ هو ارتفاع تكلفة التنفيذ. ولوحة التغذية تكون كبيرة .

د- النوع الرابع : هذا النوع يحتوي على ثلاثة circuit breakers (CB) ويكون لوح التغذية صغير جدا وايضا يعطي اعتمادية للنظام حيث لو حصل مشكلة في الكيبل الايمن فيمكن نشغل الكيبل الثاني عن طريع قاطع الدورة لكن من عيوبة انة يجب فصل قاطع الدورة يدويا .



و- النوع الخامس والاخير : في هذا النوع يستخدم مصدرين للتغذية المصدر الاول لتغذية الادوار الاولى بينما المصدر الثاني لتغذية الدوار العليا



الواجب البيتي :

1- ارسم مخطط نقل الطاقة الكهربائية لبناية تتكون من 10 طوابق باستخدام محول واحد وخمسة صواعد ولوح تغذية واحد
2- ارسم مخطط نقل الطاقة الكهربائية لبناية تتكون من 16 طوابق باستخدام اثنين من المحولات الاول يغذي 10طوابق والثاني يغذي البقية مع لوحين تغذية .
3- ارسم مخطط نقل الطاقة الكهربائية لبناية تتكون من 10 طوابق باستخدام محول واحد ثلاثة قواطع دورة ولوح تغذية واحد

الرسم الهندسي الكهربائي

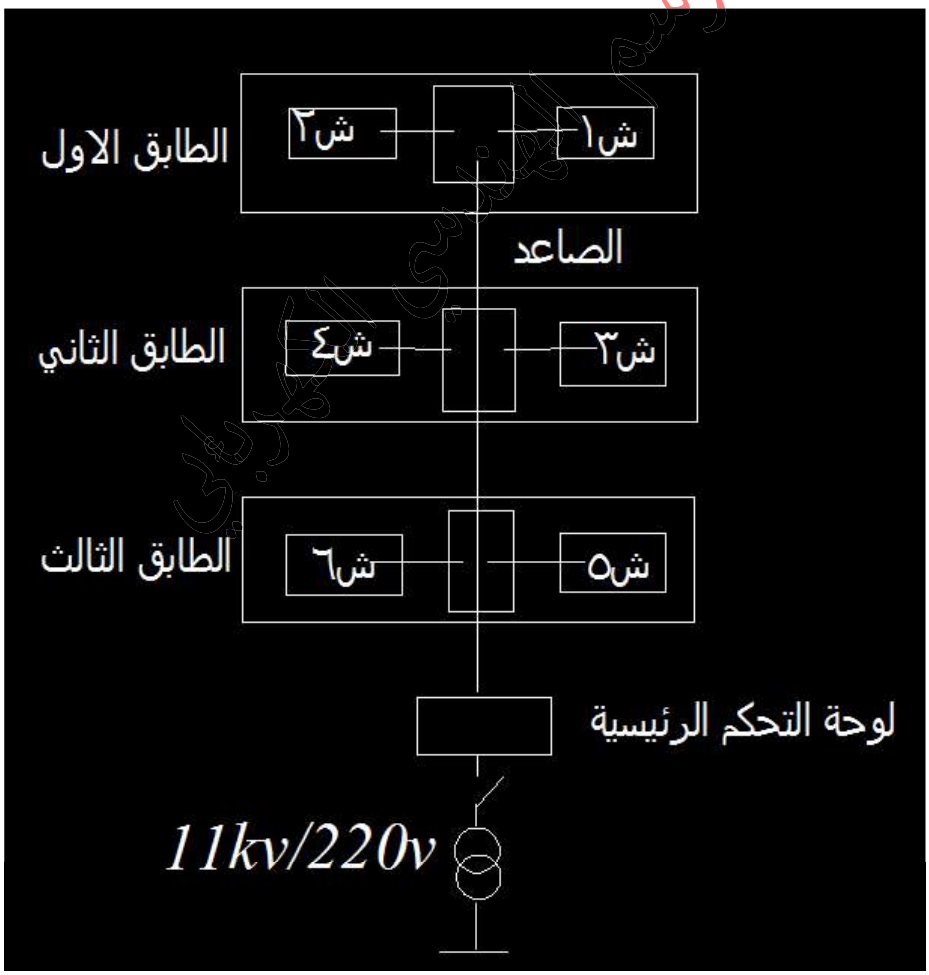
رسم مخطط نقل الطاقة الكهربائية :

1- يجب معرفة عدد الطوابق الموجودة في كل مبنى وايضا عدد الشقق السكنية لكل طابق
2- يجب معرفة نوع ال riserاو الصاعد المستخدم
3- يجب معرفة عدد المحولات المستخدمة

س/ ارسم مخطط كامل لنقل الطاقة الكهربائية من فولتية ال 11KV الى بناية مكونة من ثلاثة طوابق كل طابق يحتوي على شقتين سكنيتين باستخدام النوع الاول من الصواعد

ج/

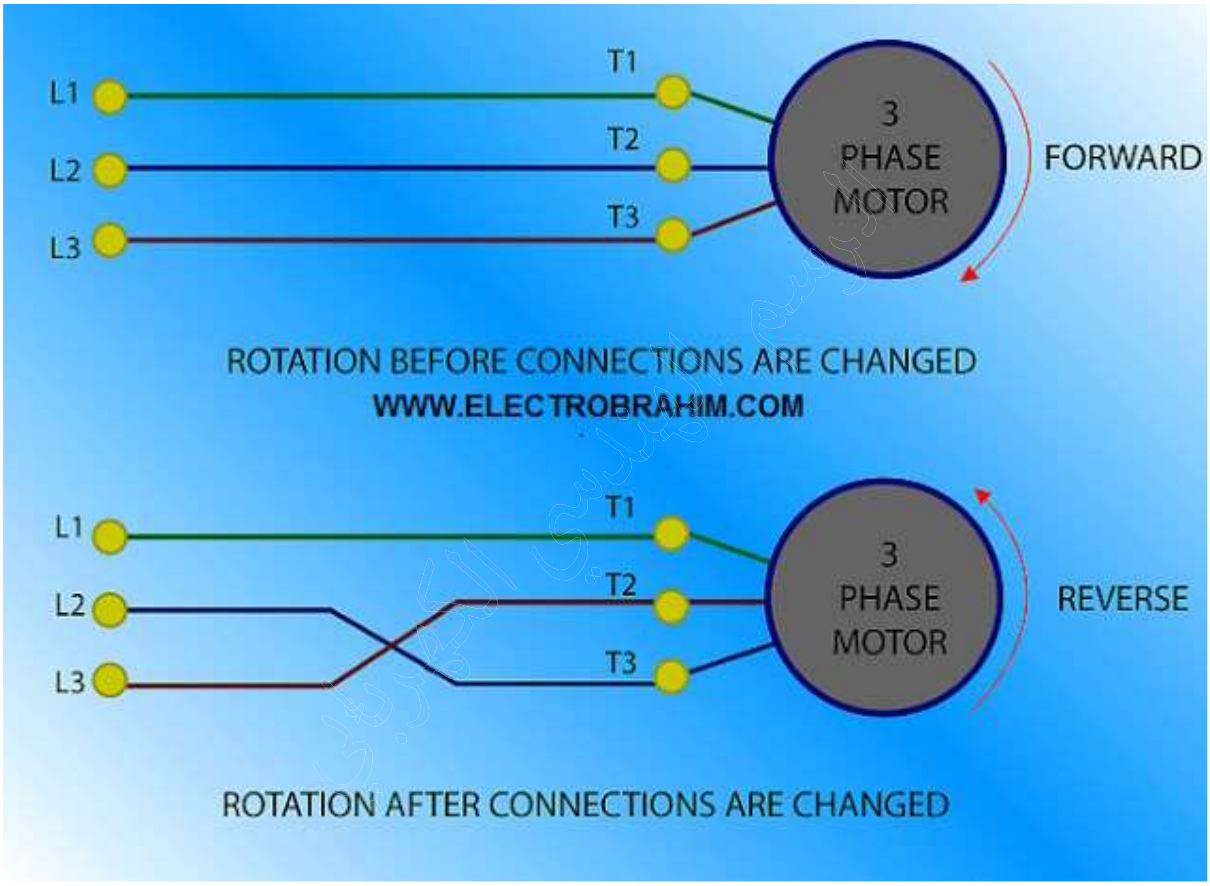
1- نرسم البناية باستخدام برنامج الاوتوكاد
2- نرسم لوحات التحكم الرئسية لكل طابق وكل شقة بالاضافة الى لوحة التحكم الرئيسة للمبنى.
3- نرسم الصاعد من النوع الاول الذي يتصل في جميع الطوابق
4- نرسم محول من ال11KV الى ال 220v بالاضافة الى ال circuit breaker



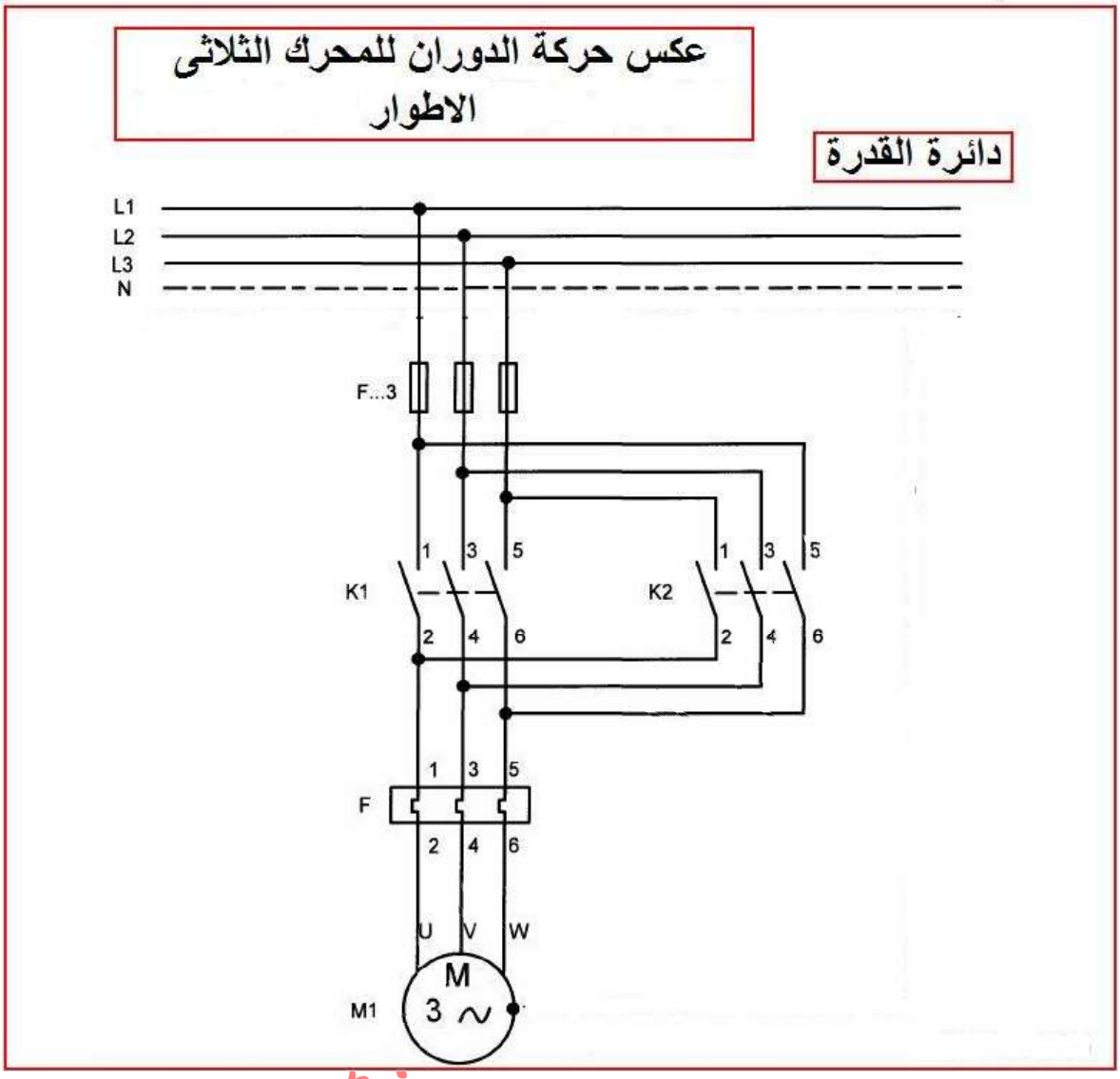
رسم لوحةالتوصيلات الكهربائية لعكس اتجاه دوران محرك حثي ثلاثي الطور

لتغيير اتجاه دوران المحرك الكهربائي يجب الانتباه الى تقطتين أساسيتين وهما :

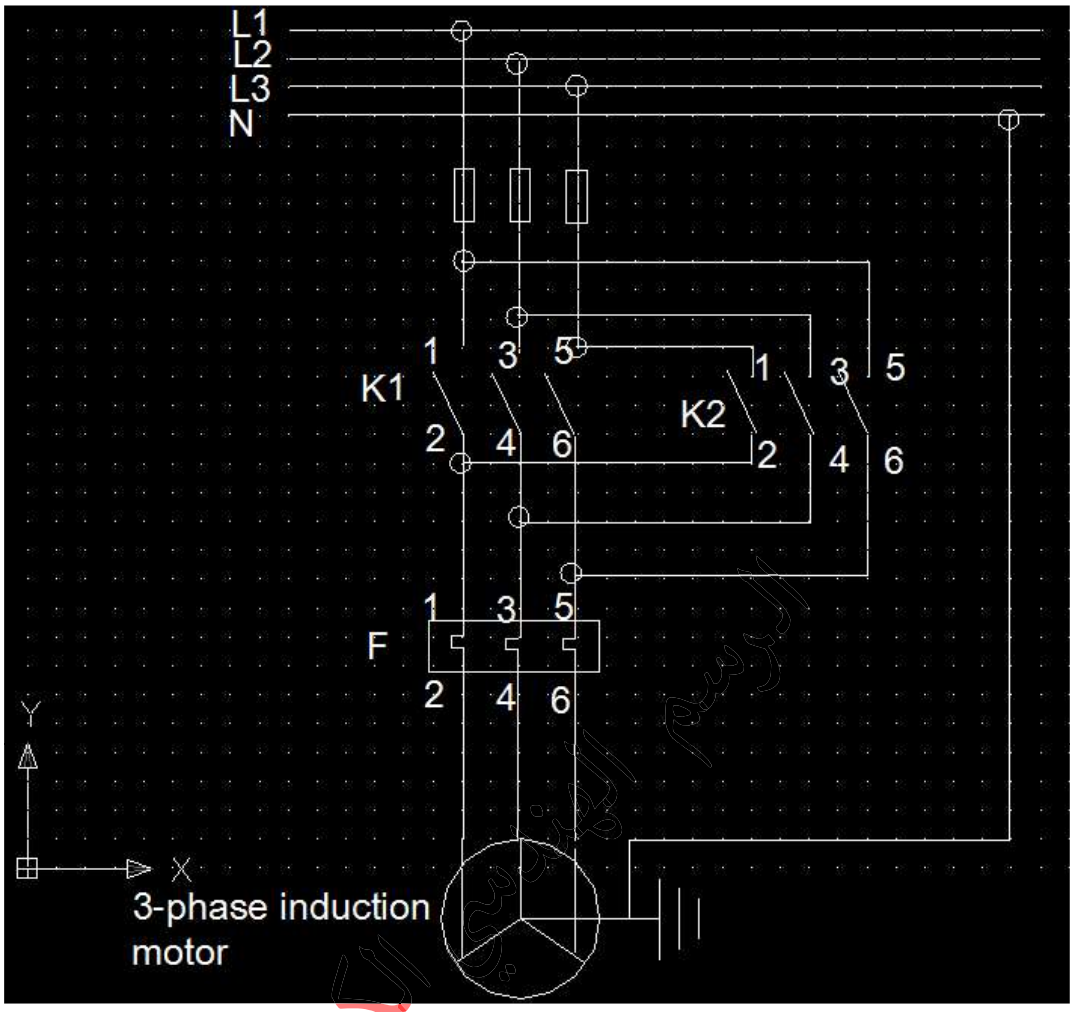
وبالنسبة لمحركات التيار المتناوب التحريضية ثلاثية الطور يكفي أن نبدل بين أي خطين من الخطوط الثلاثة RST المغذية للمحرك.



كما موضح بالشكل التالي



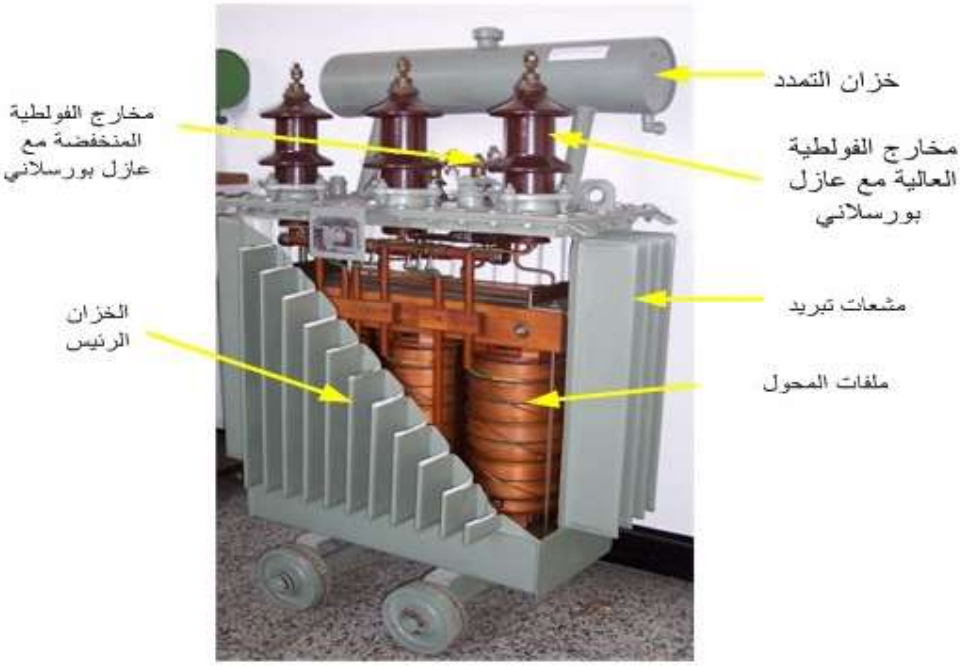
الرسم التالي يوضح مخطط المحرك ثلاثي الاطوار بالتفصيل


L1
L2
L3
N
K1
K2
F
1
3
5
2
4
6
Y
X
3-phase induction
motor

توصيلات المحولات ثلاثية الأطوار

1- محولات القدرة (Power Transformers)

تستخدم محولات القدرة في محطات التوليد والمحطات الفرعية في النقل والتوزيع، وتعد المحولات ثلاثية الطور أكثر استخداماً في المنظومة الكهربائية من المحولات أحادية الطور، وتعتبر المحولات ثلاثية الطور أفضل من استخدام ثلاث محولات أحادية الطور من حيث أنها أخف وزناً وأرخص ثمناً وأقل حجماً وأعلى كفاءة، والشكل التالي يوضح احد انواع محولات القدرة.



2- توصيلات المحولات ثلاثية الطور: Connecting a three-phase transformers

تسمى أطراف ملفات محولات القدرة المستخدمة في شبكات التوزيع بأطراف الفولطية العالية (HV) للملف الأبتدائي ويرمز لها بالرموز (A , B , C) بينما أطراف الملف الثانوي تسمى أطراف الفولطية المنخفضة (LV) ويرمز لها بالرموز (a , b , c)

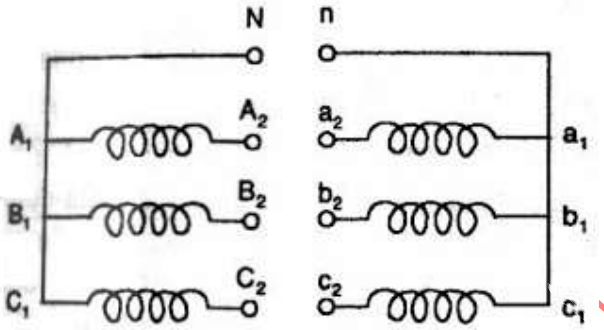
يتكون المحول ثلاثي الطور من ثلاث ملفات ابتدائية وثلاث ملفات ثانوية يتم توصيل الملفات كما مر معك في المحركات ثلاثية الطور توصيل نجمي (ستار) أو مثلثي (دلتا).

ومن التوصيلات الشائعة لمحولات القدرة في شبكات النقل والتوزيع :

1. توصيلة نجمة نجمة.
2. توصيلة مثلث مثلث.
3. توصيلة نجمة مثلث.
4. توصيلة مثلث نجمة.

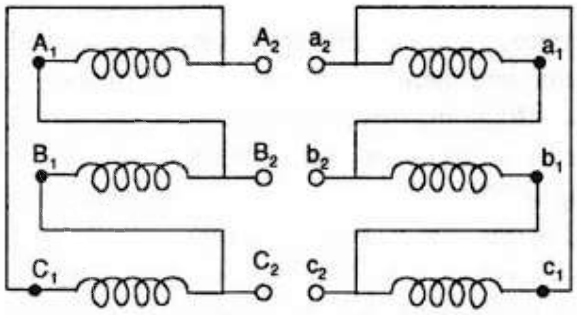
1. توصيلة نجمة – نجمة (Star-Star Connection) :

يبين الشكل التالي توصيلة نجمة – نجمة لمحول قدرة ثلاثي الطور 4 أسلاك كمحول توزيع (kV/0.4kV11) بحيث يمكن أخذ فولطية 400 فولط أو 220 فولط ، يلاحظ أن زاوية فرق الطور ما بين الفولطيات الأبتدائية والثانوية تساوي صفراً.



2. توصيلة مثلث – مثلث (Delta – Delta Connection) :

يبين الشكل التالي توصيلة مثلث – مثلث لمحول قدرة بحيث تكون فولطية الخط مساوية لفولطية الطور لكل جانب، وهذا النوع من المحولات أكثر استخداماً واقتصادياً عند الفولطيات العالية جداً وتكون زاوية فرق الطور بين فولطية الابتدائي والثانوي تساوي صفراً.



3. توصيلة نجمة – مثلث (Star – Delta Connection):

يبين الشكل (أ) توصيل ملفات الفولطية العالية توصيل نجمي بينما توصيل ملفات الفولطية المنخفضة توصيل مثلث. وهذه النوع من التوصيلات أكثر استقراراً للأحمال غير المتزنة وفي هذا النوع يوجد زاوية فرق طور بين فولطيات الابتدائي والثانوي بمقدار (30) درجة.

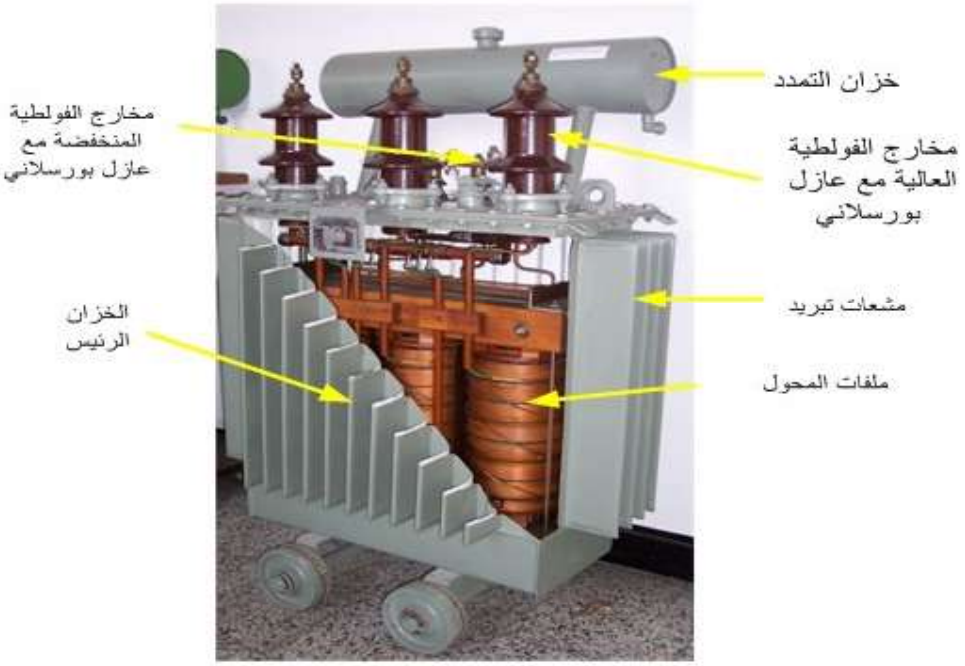
هذه التوصيلة شائعة الاستخدام في المحولات الخافضة للفولطية في محطات التوزيع، ويوضح الشكل (ب) زاوية الطور مابين فولطية الابتدائي وفولطية الثانوي.

أ.رسمي الصباغ

توصيلات المحولات ثلاثية الأطوار

1- محولات القدرة (Power Transformers)

تستخدم محولات القدرة في محطات التوليد والمحطات الفرعية في النقل والتوزيع، وتعد المحولات ثلاثية الطور أكثر استخداماً في المنظومة الكهربائية من المحولات أحادية الطور، وتعتبر المحولات ثلاثية الطور أفضل من استخدام ثلاث محولات أحادية الطور من حيث أنها أخف وزناً وأرخص ثمناً وأقل حجماً وأعلى كفاءة، والشكل التالي يوضح احد انواع محولات القدرة.



2- توصيلات المحولات ثلاثية الطور: Connecting a three-phase transformers

تسمى أطراف ملفات محولات القدرة المستخدمة في شبكات التوزيع بأطراف الفولطية العالية (HV) للملف الأبتدائي ويرمز لها بالرموز (A , B , C) بينما أطراف الملف الثانوي تسمى أطراف الفولطية المنخفضة (LV) ويرمز لها بالرموز (a , b , c)

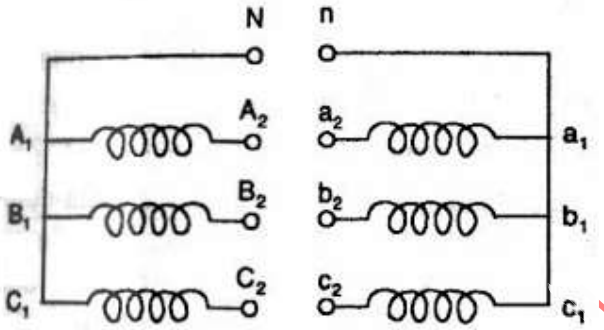
يتكون المحول ثلاثي الطور من ثلاث ملفات ابتدائية وثلاث ملفات ثانوية يتم توصيل الملفات كما مر معك في المحركات ثلاثية الطور توصيل نجمي (ستار) أو مثلثي (دلتا).

ومن التوصيلات الشائعة لمحولات القدرة في شبكات النقل والتوزيع :

1. توصيلة نجمة نجمة.
2. توصيلة مثلث مثلث.
3. توصيلة نجمة مثلث.
4. توصيلة مثلث نجمة.

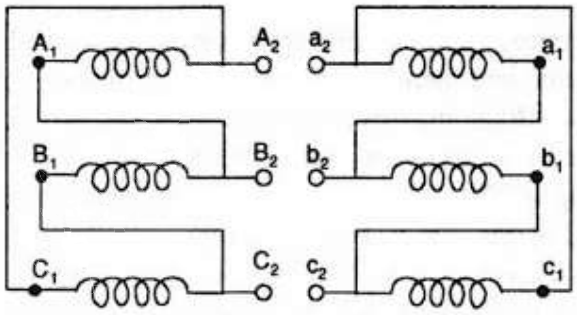
1. توصيلة نجمة – نجمة (Star-Star Connection) :

يبين الشكل التالي توصيلة نجمة – نجمة لمحول قدرة ثلاثي الطور 4 أسلاك كمحول توزيع (kV/0.4kV11) بحيث يمكن أخذ فولطية 400 فولط أو 220 فولط ، يلاحظ أن زاوية فرق الطور ما بين الفولطيات الأبتدائية والثانوية تساوي صفراً.



2. توصيلة مثلث – مثلث (Delta – Delta Connection) :

يبين الشكل التالي توصيلة مثلث – مثلث لمحول قدرة بحيث تكون فولطية الخط مساوية لفولطية الطور لكل جانب، وهذا النوع من المحولات أكثر استخداماً واقتصادياً عند الفولطيات العالية جداً وتكون زاوية فرق الطور بين فولطية الابتدائي والثانوي تساوي صفراً.

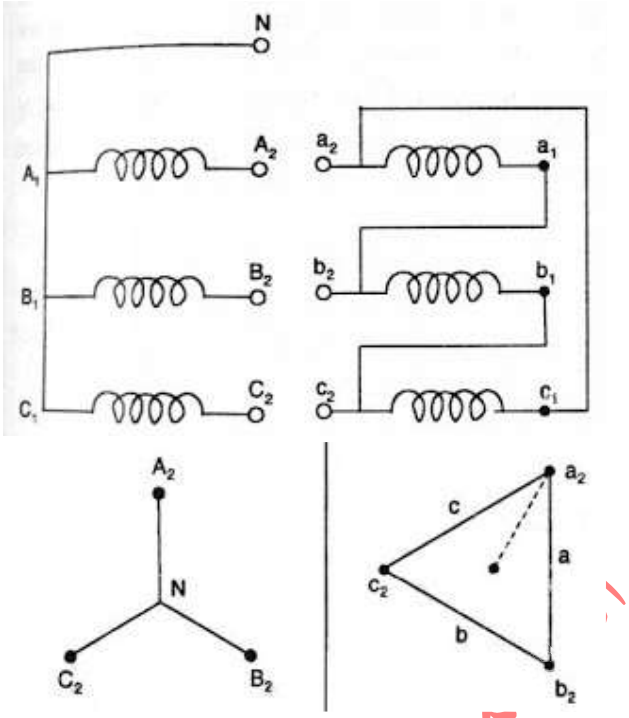


3. توصيلة نجمة – مثلث (Star – Delta Connection):

يبين الشكل (أ) توصيل ملفات الفولطية العالية توصيل نجمي بينما توصيل ملفات الفولطية المنخفضة توصيل مثلث. وهذه النوع من التوصيلات أكثر استقراراً للأحمال غير المتزنة وفي هذا النوع يوجد زاوية فرق طور بين فولطيات الابتدائي والثانوي بمقدار (30) درجة.

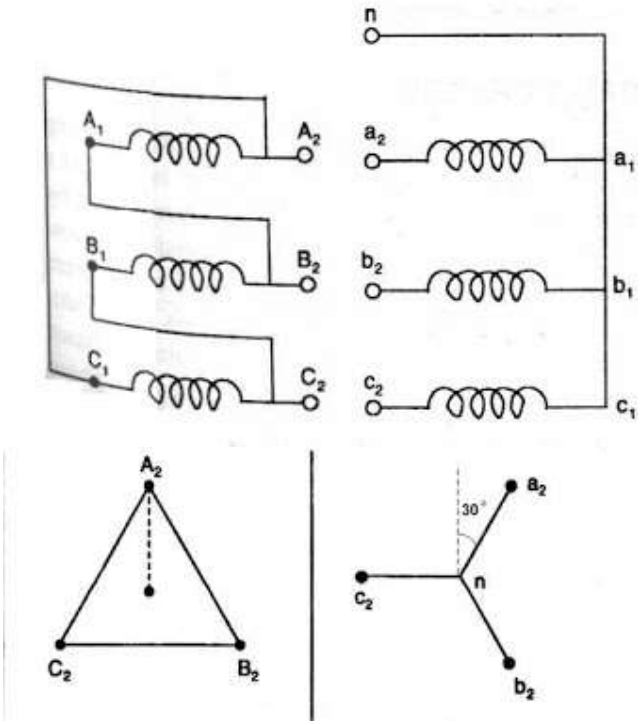
هذه التوصيلة شائعة الاستخدام في المحولات الخافضة للفولطية في محطات التوزيع، ويوضح الشكل (ب) زاوية الطور مابين فولطية الابتدائي وفولطية الثانوي.

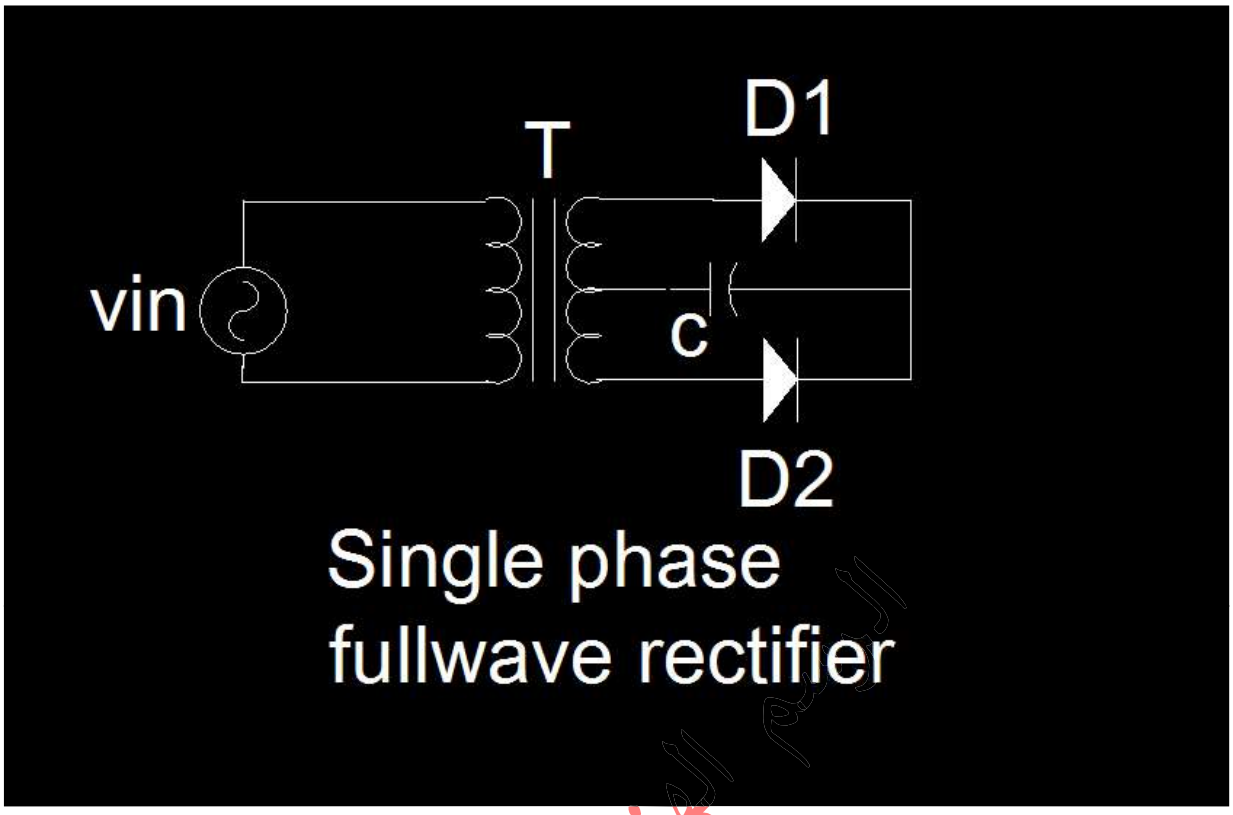
أ.رسمي الصباغ



4. توصيلة مثلث – نجمة Delta – Star Connection :

يبين الشكل (أ) توصيلة مثلث – نجمة ويلاحظ وجود زاوية فرق الطور ما بين فولطيات الابتدائي والثانوي مقدارها (30 درجة) كما يوضح الشكل (ب) وهذه التوصيلة شائعة الاستخدام في المحطات التوزيع الكهربائية بحيث يوصل الكبل المغذي ذو الفولطية العالية مع أطراف المثلث بينما توصل أطراف النجمة مع جهة الأحمال نظام ثلاثي الأطوار (4) أسلاك.





الدرس الهندسي الكهربائي

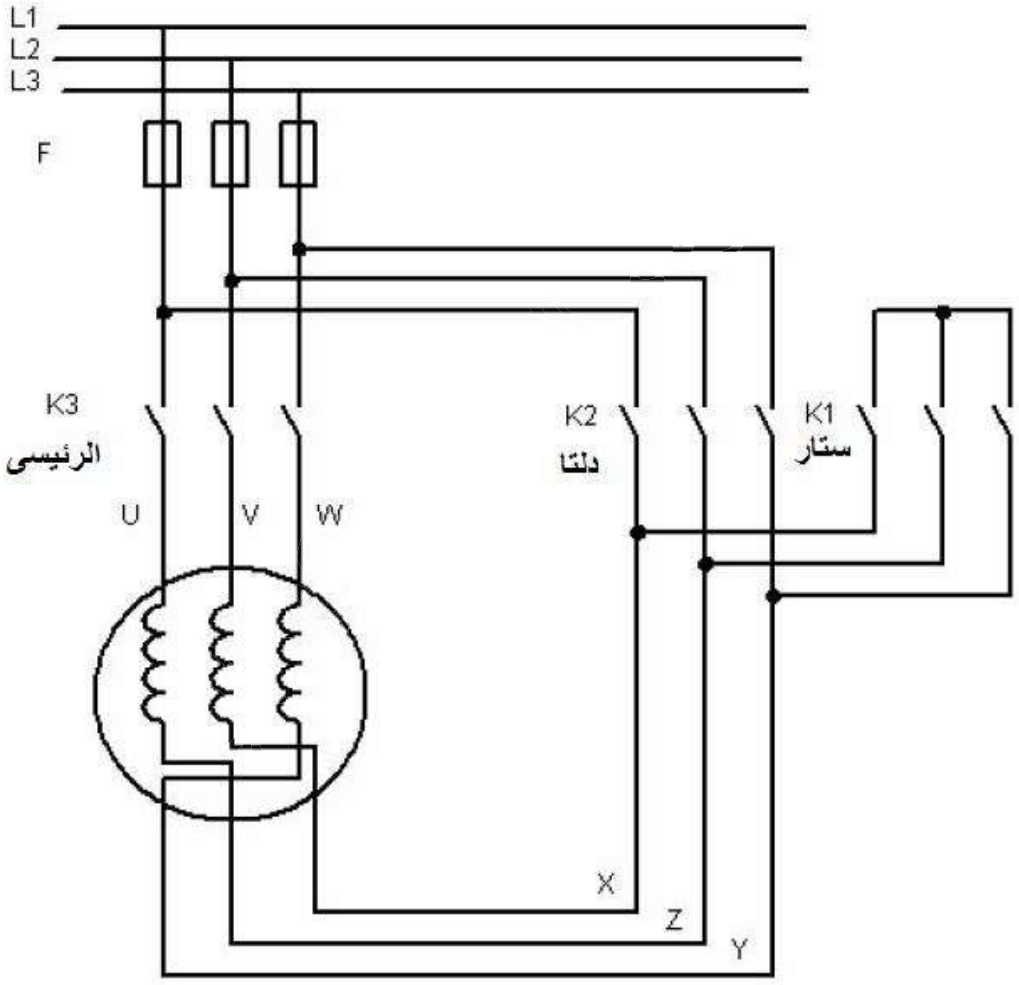
س/ ارسم مخطط كامل لنقل الطاقة الكهربائية من فولتية ال 11KV الى بناية مكونة من طابقين كل طابق يحتوي على اربع شقق سكنية باستخدام النوع الاول من الصواعد مع جميع التاشيرات باستخدام برنامج الاوتوكاد.

س/ارسم مخطط كامل لنقل الطاقة الكهربائية من فولتية ال 11KV الى بناية مكونة من اربع طوابق كل طابق يحتوي على اربع شقق سكنية باستخدام النوع الاول من الصواعد مع جميع التاشيرات باستخدام برنامج الاوتوكاد.

تشغيل المحرك ثلاثى الوجه باستخدام بطريقة التحويل ستار / دلتا :

- يستخدم تحويل ستار / دلتا لبدء حركة محرك ثلاثى الاوجه حيث يبدأ المحرك بتوصيل ملفاته على شكل ستار (او نجمة او Y) حتى يقل تيار البدء الى الثلث فيما لو كان البدء مباشر .

- الشكل يبين دائرة القدرة الرئيسية :



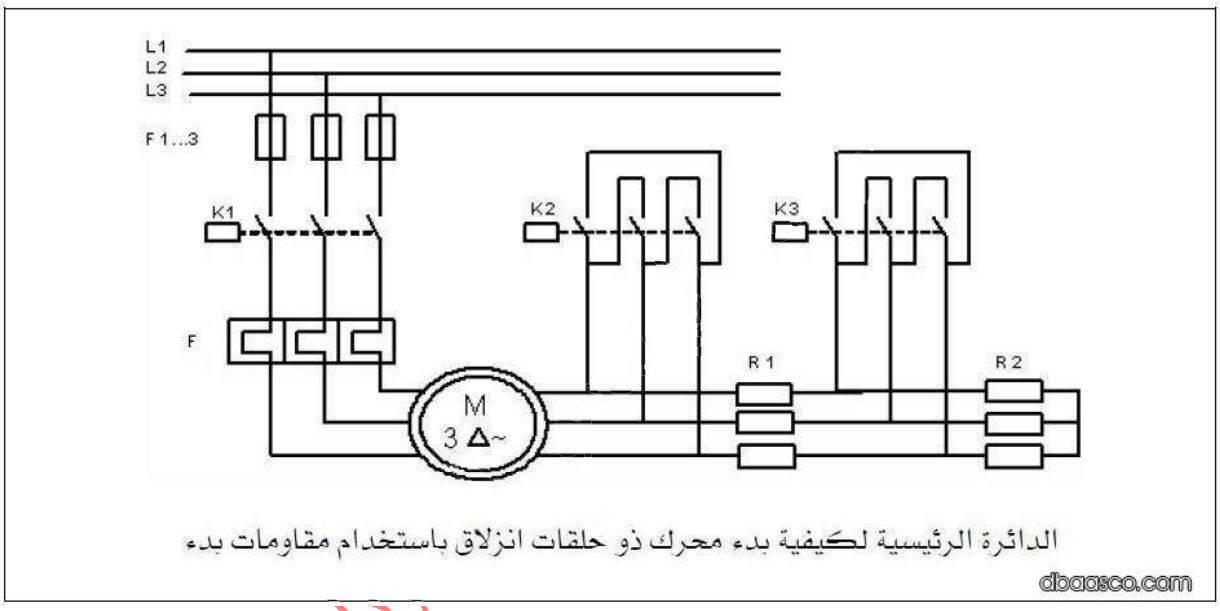
الدائرة الرئيسية لتشغيل محرك ثلاثي الأوجه باستخدام مفتاح نجمة / دلتا

dbaasco.com

تشغيل محرك ثلاثى الاوجه ذات حلقات انزلاقية باستخدام مقاومات البدء:

- المحركات ثلاثية الاوجه ذو حلقات بالانزلاق تبدأ حركتها بتوصيل مجموعة من من مقاومات البدء مع العضو الدوار تدريجيا حتى تخرج تماما من الدائرة وذلك عند وصول السرعة الى 80% السرعة المقننة .

- الشكل يبين دائرة القدرة الرئيسية لمحرك ثلاثى الاوجه يبدأ حركته بمقاومات بدء مع العضو الدوار .



الدائرة الرئيسية لكيفية بدء محرك ذو حلقات انزلاق باستخدام مقاومات بدء

توصيل التيار الكهربائي للمجموعة

من لوحات التوزيع الرئيسية

مقدمة:

عند توصيل التيار الكهربائي لمبنى مكون من عدة شقق سكنية يتم تزويد المبنى بمصدر كهربائي ثلاثي الطور حيث يتم توزيع كل وجه من الاوجه لعدد متساوي من لوحات التوزيع في حالة تساوي الاحمال المحتملة على هذه اللوحات من اجل اتزان الاحمال الكهربائية. كما هو موضح بالشكل التالي.

مكونات الدارة الكهربائية للشكل:

القاطع الثلاثي:

حيث يزود القاطع بالمصدر الكهربائي الثلاثي الاوجه من عداد الطاقة الكهربائية الذي يغذى من الشركة الموزعة للتيار الكهربائي والقاطع الثلاثي الاوجه يمثل حماية المصدر الثلاثي الطور ويعمل بشكل يدوي او آلي ويمثل اللون الاحمر الوجه الاول ويرمز له بالرمز L1 واللون الاصفر يمثل الوجه الثاني ويرمز له بالرمز L2 واللون الازرق الوجه الثالث ويرمز له بالرمز L3 واللون الاسود يمثل الخط البارد (المحايد) اما اللون الاخضر فيمثل الخط الارضي.

كيفية التوصيل الى اللوحات الكهربائية.

الخط الارضي:

نلاحظ من الشكل ان الخط الارضي يذهب الى كل دوائر المبنى الفرعية والتي تتغذى من لوحات توزيع مختلفة. ويمكن ان يصل الى اللوحات التوزيع ومنها الى على وصلة الخط الارضي ومنه الى الدوائر الكهربائية المختلفة للوجه الاحمر والاصفر والازرق.

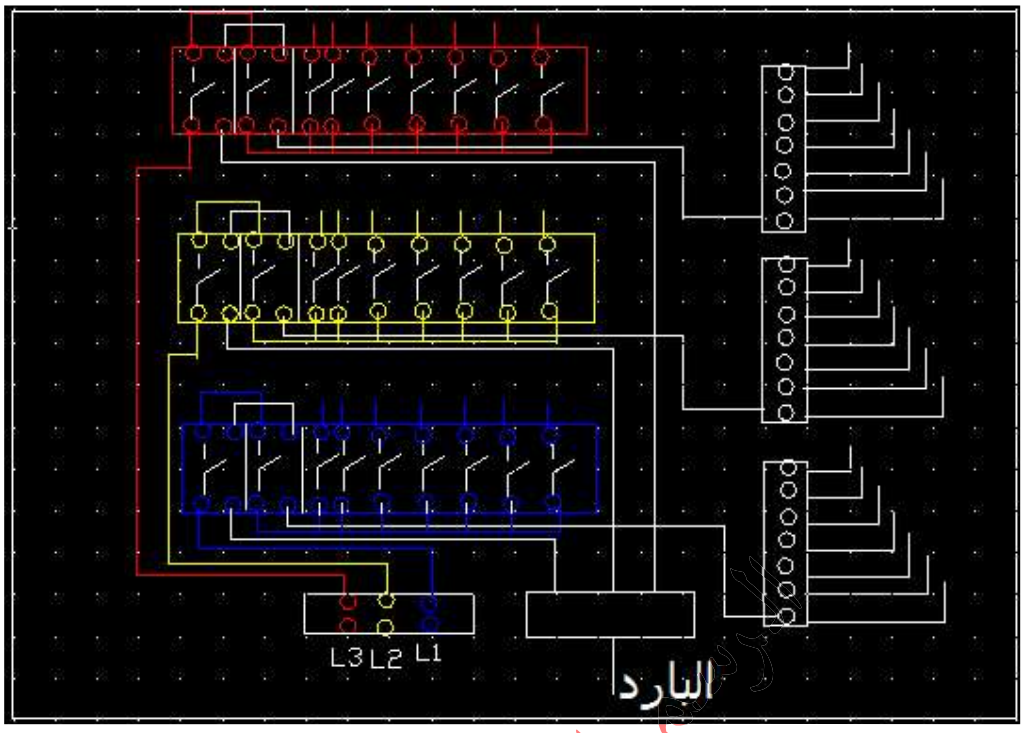
الخط البارد :

حيث يتم وصل الخط البارد من المصدر الى وصلة الخط البارد ومنها الى وصلة الخط البارد للوجه الاحمر الذي يتم توزيعه لدوائر الفرعية للوجه الاحمر وهكذا بالنسبة للوجه الاصفر والازرق.

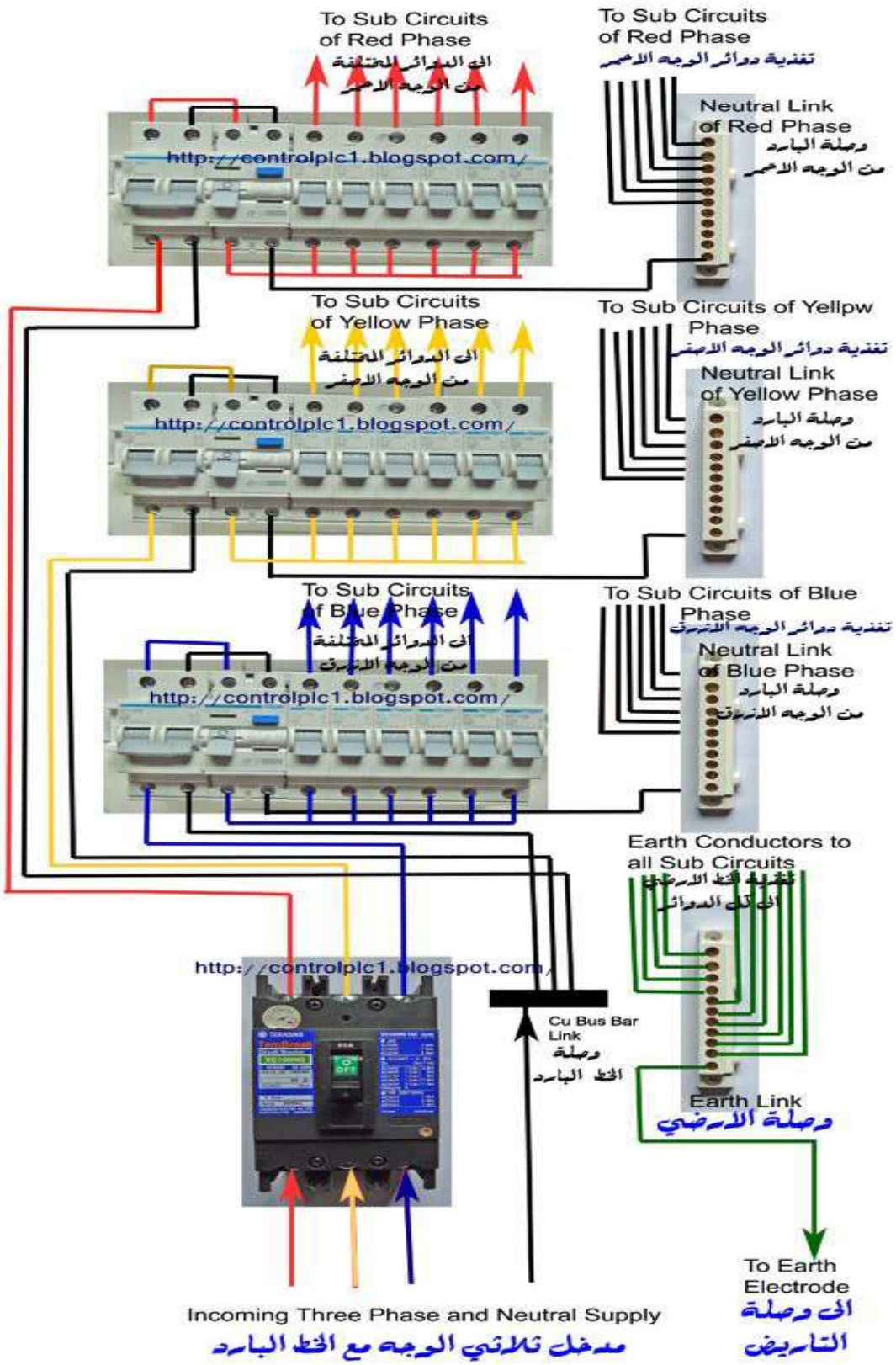
الاوجه الثلاثة:

حيث يتم توصيل الوجه الاول (الاحمر) الى القاطع الرئيسي في لوحة القواطع الرئيسية الاحادية الوجه الاولى ومنه الى قاطع التسرب الارضي ومنه الى وصلة (بار) القواطع الفرعية ومن القواطع الفرعية الى الدوائر المختلفة للوجه الاحمر وهكذا بالنسبة للوجه الاصفر والوجه الاحمر حيث يذهب كلا منها الى لوحة قواطع عبر القاطع الرئيسي ومنه الى قاطع التسرب الارضي الى وصلة (بار) القواطع الفرعية ثم الى الدوائر المختلفة . حيث يتم توزيع الاوجه المختلفة.

الرسم الهندسي الكهربائي



قسم الهندسي الكهربائي


To Sub Circuits
of Red Phase
الى الدوائر المختلفة
من الوجه الاحمر
To Sub Circuits
of Red Phase
تغذية دوائر الوجه الاحمر
Neutral Link
of Red Phase
وصلة البارد
من الوجه الاحمر
http://controlplc1.blogspot.com/
To Sub Circuits
of Yellow Phase
الى الدوائر المختلفة
من الوجه الاصفر
To Sub Circuits of Yellpw
Phase
تغذية دوائر الوجه الاصفر
Neutral Link
of Yellow Phase
وصلة البارد
من الوجه الاصفر
http://controlplc1.blogspot.com/
To Sub Circuits
of Blue Phase
الى الدوائر المختلفة
من الوجه الازرق
To Sub Circuits of Blue
Phase
تغذية دوائر الوجه الازرق
Neutral Link
of Blue Phase
وصلة البارد
من الوجه الازرق
http://controlplc1.blogspot.com/
Earth Conductors to
all Sub Circuits
تغذية الخط الارضي
الى كل الدوائر
http://controlplc1.blogspot.com/
Cu Bus Bar
Link
وصلة
الخط البارد
Earth Link
وصلة الارضي
To Earth
Electrode
الى وصلة
التاريض
Incoming Three Phase and Neutral Supply
مدخل ثلاثي الوجه مع الخط البارد

الدوائر الكهربائية الخطية والتنفيذية للإنارة

بعد أن تكلمنا عن الرموز والمصطلحات الكهربائية المستخدمة في رسم الدوائر الكهربائية ، وهي تعطي مدلول واضح للآلات والأجهزة والمعدات والتركيبات الكهربائية من حيث خواصها من الناحية التوصيلية دون التعرض لشكلها وتفاصيل مكوناتها أو أبعادها أو التكوين والفعل الميكانيكي بها ، بل يكون كل تفكيرنا ودراستنا من حيث توصيلها في الدائرة وكل ما يتعلق بها كهربائيا. وسوف تقوم بتعريف كلا من الدائرة الخطية والدائرة التنفيذية على النحو التالي:

١ - **الدائرة الكهربائية الخطية:** هي الدائرة التي تحتوي على المفهوم العام للدائرة الكهربائية ومكوناتها دون التعرض للتفاصيل.

٢ - **الدائرة الكهربائية التنفيذية:** هي الدائرة التي توضح جميع التوصيلات الخاصة بالدائرة مع المصدر والمفاتيح ومصابيح الإنارة.

أمثلة على رسم الدوائر الخطية والتنفيذية للإنارة:

الشكل (٣ –١) يبن الدائرة الخطية والتنفيذية لتشغيل مصباح كهربائي مفتاح مفرد مع بريزة فولت٢٢٠

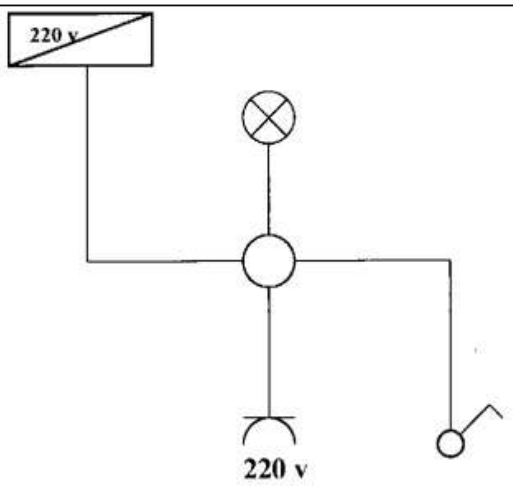
الشكل (٣ -٢) يبين الدائرة الخطية والتنفيذية لتشغيل مصباحين عن طريق مفتاح مزدوج

الشكل (٣ -٣) يبين الدائرة الخطية والتنفيذية لتشغيل مصباحين عن طريق مفتاح مفرد (على التوازي).

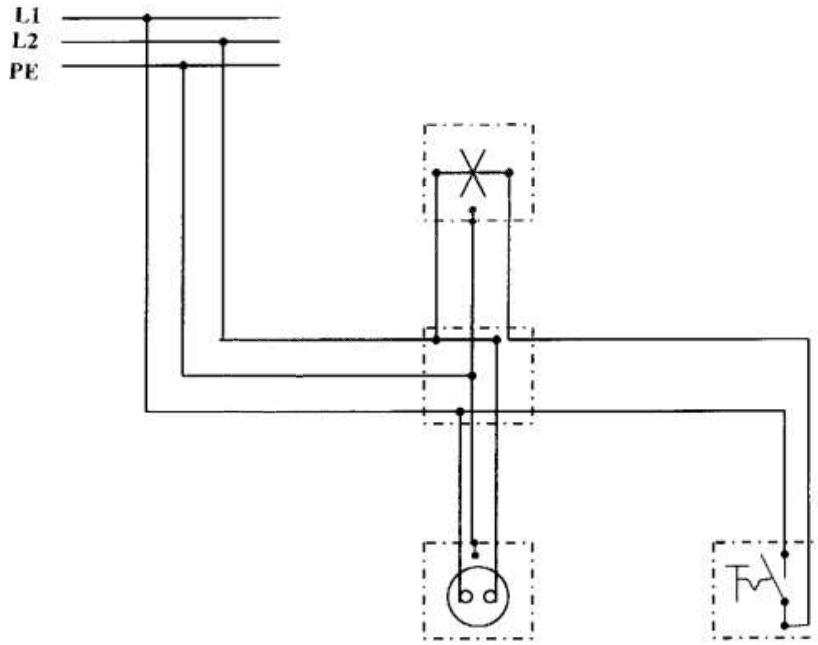
الشكل (٣ -٤) يوضح الدائرة الخطية والتنفيذية لتشغيل مصباحين من ثلاثة أماكن (دائرة السلم ثلاثة طوابق) يدويا.

الشكل (٣ -٥) يبين دائرة لتشغيل مصباح فلورسنت (٢٠ وات) عن طريق مفتاح مفرد.

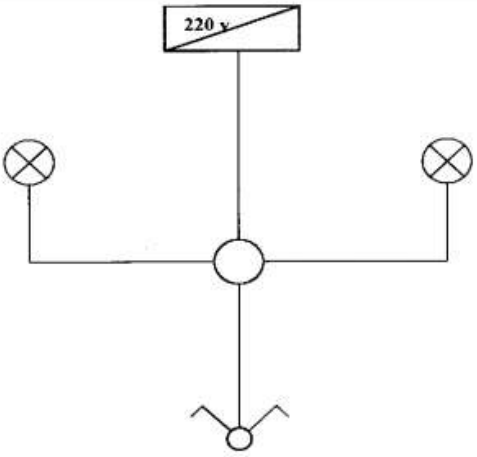
الشكل (٣ -٦) يوضح الدائرة الخطية والتنفيذية لتشغيل مصباحين عن طريق مفتاح مفرد مع عداد كهربائي.



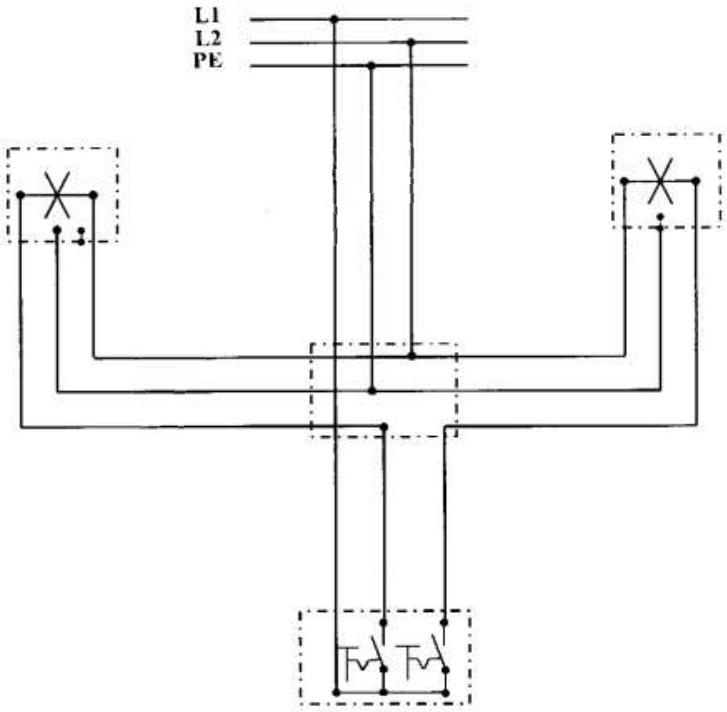
الشكل (٣ -١أ) الدائرة الخطية لتشغيل مصباح عن طريق مفتاح مفرد مع بريزة



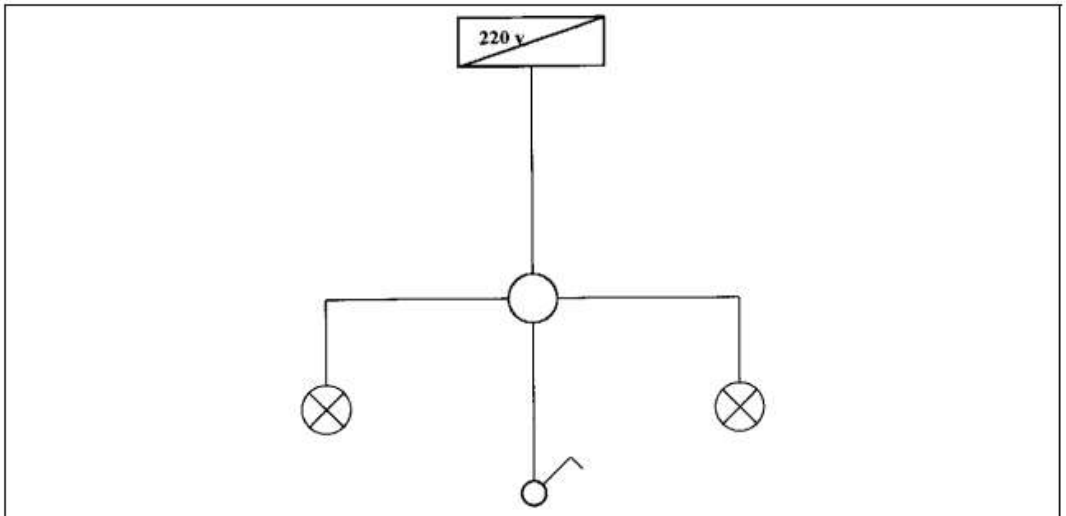
الشكل (٣ -١ ب) الدائرة التنفيذية لتشغيل مصباح عن طريق مفتاح مفرد مع بريزة



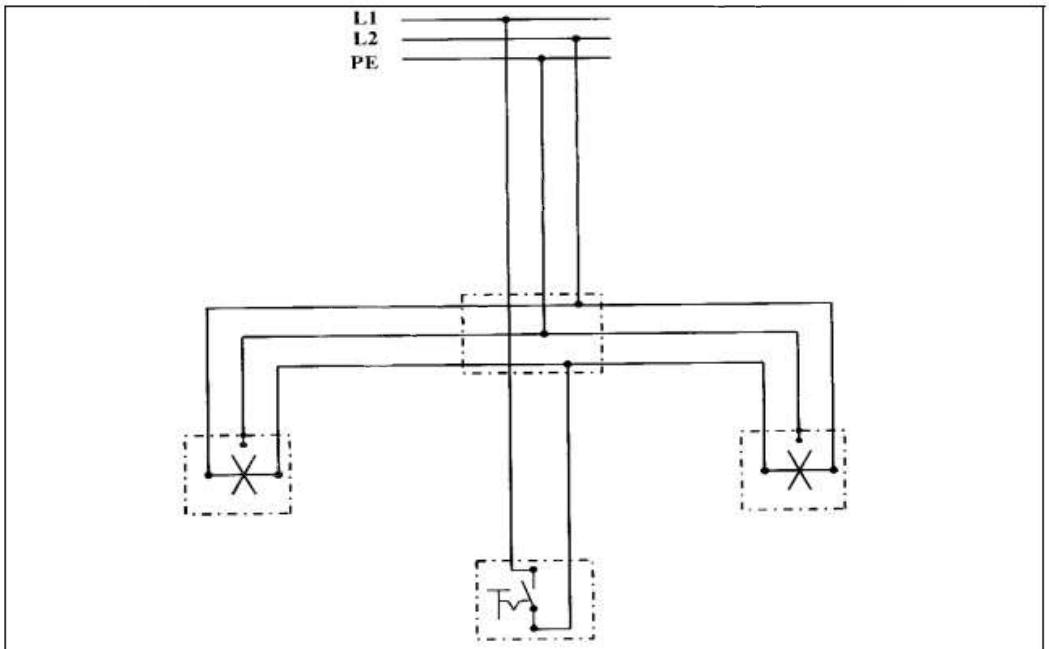
شكل (٣ -٢أ) الدائرة الخطية لتشغيل مصباحين عن طريق مفتاح مزدوج



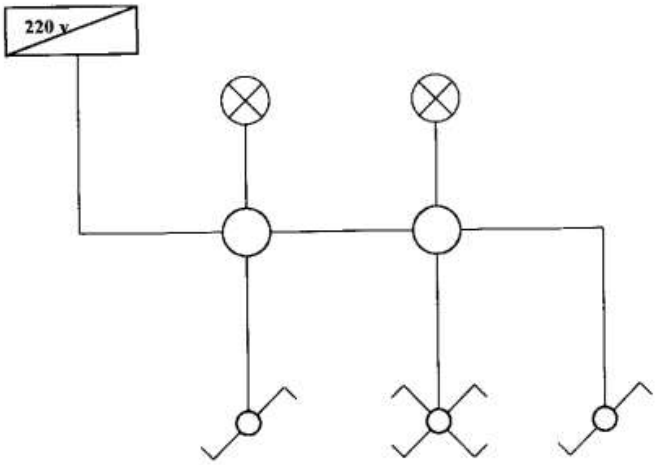
الشكل (٣ -٢ب) الدائرة التنفيذية لتشغيل مصباحين عن طريق مفتاح مزدوج



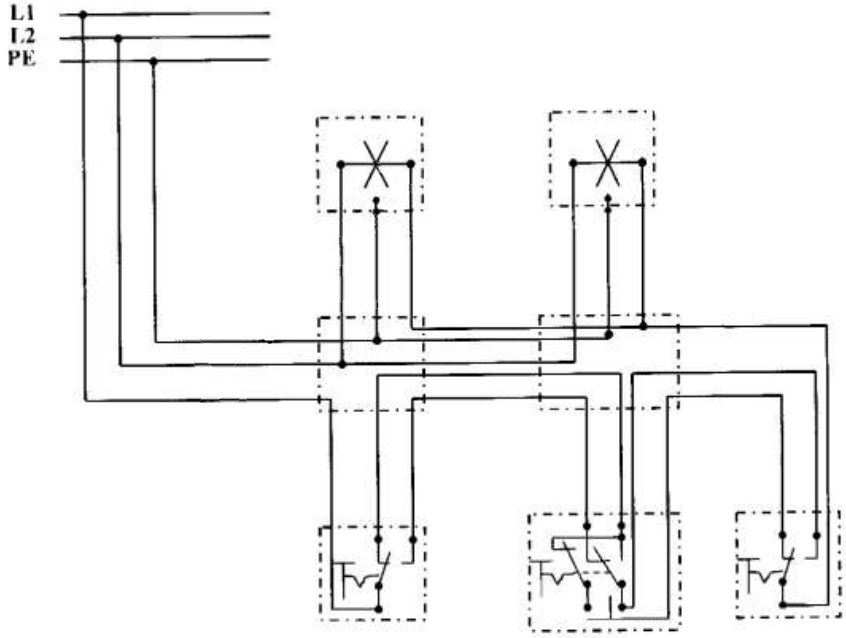
شكل (٣ -٣أ) الدائرة الخطية لتشغيل مصباحين عن طريق مفتاح مفرد (على التوازي)



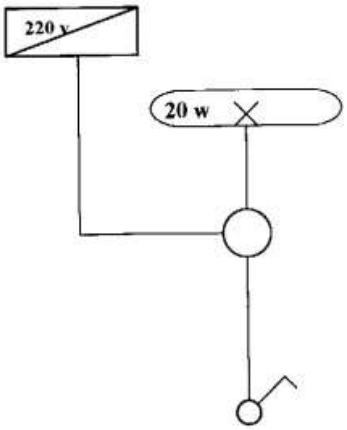
شكل (٣ -٣ب) الدائرة التنفيذية لتشغيل مصباحين عن طريق مفتاح مفرد (على التوازي)



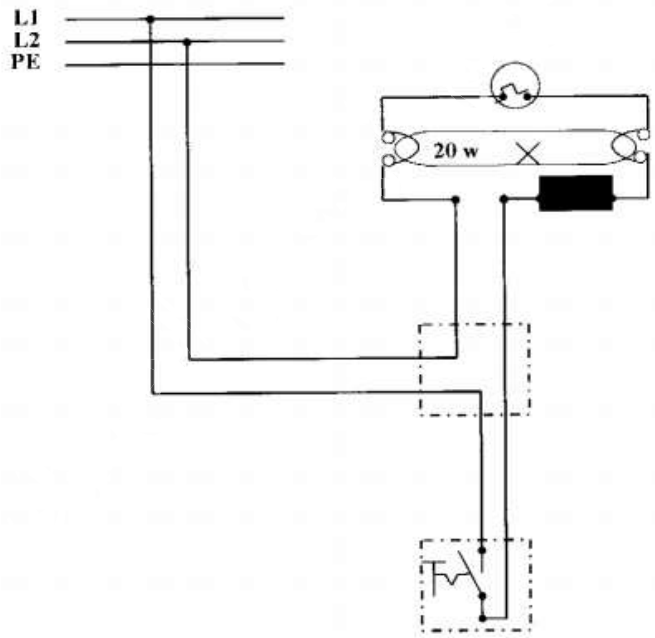
شكل (٣ -٤أ) الدائرة الخطية لتشغيل مصباحين من ثلاثة أماكن يدويا



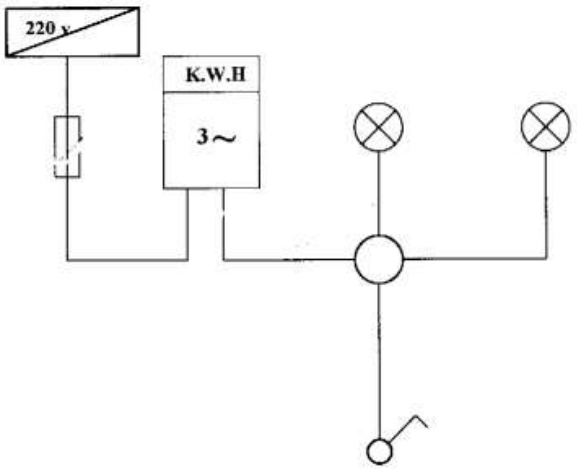
شكل (٣ -٤ب) الدائرة التنفيذية لتشغيل مصباحين من ثلاثة أماكن يدويا



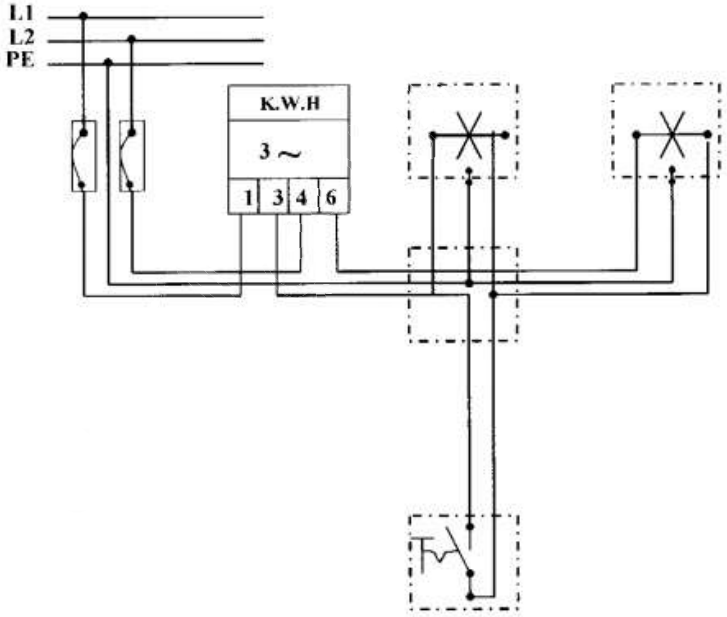
شكل (٣ -٥أ) الدائرة الخطية لتشغيل مصباح فلورسنت (٢٠ وات) عن طريق مفتاح مفرد



شكل (٣ -٥ب) الدائرة التنفيذية لتشغيل مصباح فلورسنت (٢٠ وات) عن طريق مفتاح مفرد



شكل (٣ -٦أ) الدائرة الخطية لتشغيل مصباحين عن طريق مفتاح مفرد مع عداد كهربائي.

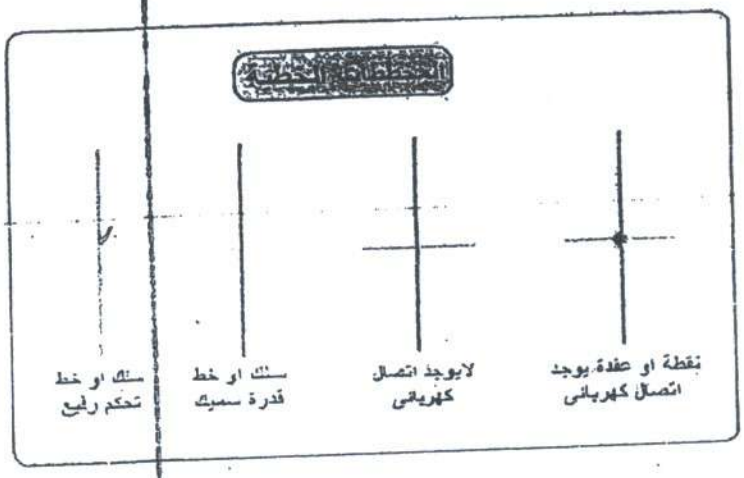


شكل (٣ -٦ب) الدائرة التنفيذية لتشغيل مصباحين عن طريق مفتاح مفرد مع عداد كهربائي.

المخططات (الدوائر) الكهربائية الخطية :

مقدمة .

- غالبا ما تمثل انظمة القدرة وانظمة التحكم على شكل خطوط .
- الخطوط على الورقة او على شاشة الكومبيوتر تمثل في الواقع اسلاك كهربائية .
- ويمثل الجهاز برمزه المتفق عليه .
- هذه المخططات وبهذا الشكل تعرف باسم المخططات السلمية (نسبة الى السلم ذو الدرجات).
- تحتوى هذه المخططات على نوعين من الدوائر دوائر التحكم ودوائر القدرة .
- تمثل دوائر التحكم بخطوط رفيعة بينما تمثل دوائر القدرة بخطوط سميكة.
- النقطة الصغيرة او العقدة عند نقطة تقاطع او تلاقي سلكين (اوخطين) تمثل اتصال (وصلة) كهربائي .



المخططات الخطية تظهر وتوضح العلاقة الوظيفية بين مكونات الدائرة الكهربائية وليست العلاقة الحقيقية او المادية على الطبيعة .

الدوائر الكهربائية الخطية والتنفيذية

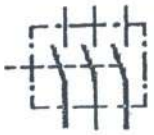
تعطي مدلولاً واضحاً للآلات والأجهزة والمعدات والتركيبات الكهربائية من حيث خواصها من الناحية التوصيلية دون التعرض لشكلها وتفاصيل مكوناتها أو أبعادها أو التكوين والفعل الميكانيكي بها ، بل يكون كل تفكيرنا ودراستنا من حيث توصيلها في الدائرة وكل ما يتعلق بها كهربائياً. وسوف نقوم بتعريف كل من الدائرة الخطية والدائرة التنفيذية على النحو التالي:

١- **الدائرة الكهربائية الخطية:**

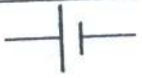
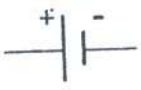
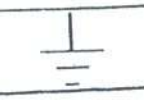
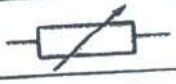
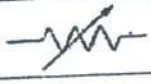
هي الدائرة التي تحتوي على المفهوم العام للدائرة الكهربائية ومكوناتها دون التعرض للتفاصيل.

٢- **الدائرة الكهربائية التنفيذية:**

هي الدائرة التي توضح جميع التوصيلات الخاصة في الدائرة مع المصدر والمفاتيح ومصابيح الإنارة.

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مفتاح مع تشغيل كهرومغناطيسي		
مفتاح قدرة ثلاثي		
محرك تيار متردد ثلاثي الأوجه توصيلة نجمة		
محرك تيار متردد ثلاثي الأوجه توصيلة دلتا		

رموز العناصر الأساسية للدوائر الكهربائية :

الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التنفيذية
مصدر تيار مستمر		
مصدر تيار متردد		
بطارية أو منبع قدرة تيار مستمر		
نقطة توصيل أرضي		
مقاومة		
مقاومة متغيرة القيمة		
ملف		
ملف متغير القيمة		

رموز عناصر الآلات الكهربائية:

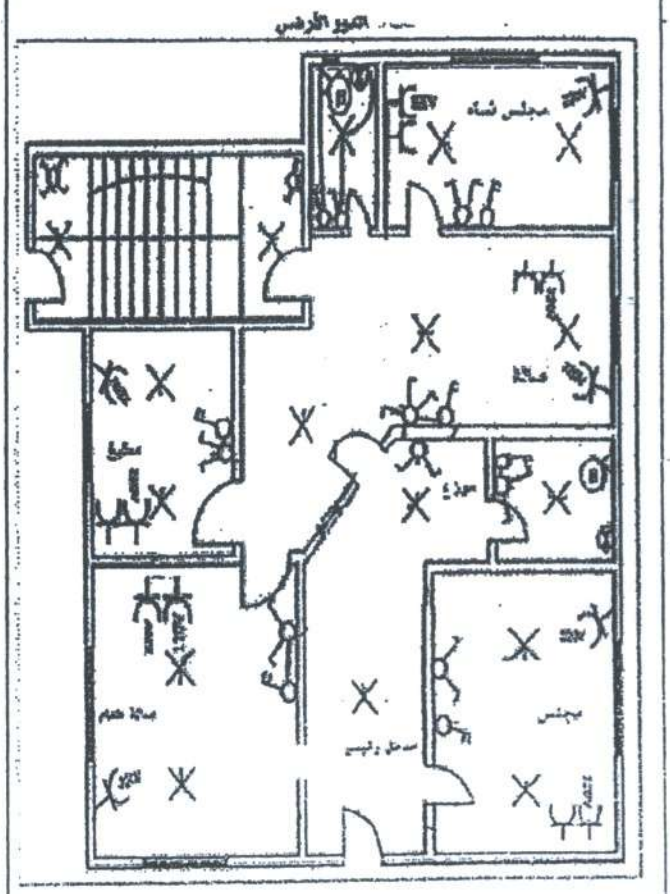
الوصف	الرمز في الدائرة الرمزية	الرمز في الدائرة التخطيطية
محول أحادي الوجه بملفين منفصلين		
محول ذاتي ثلاثي الأوجه بتوصيل نجمة قابل للضبط		
محول ثلاثي نجمة / دلتا		
محول تيار		
محول جهد		

الرقم	الرمز	الوصف	الرقم	الرمز	الوصف	الرقم	الرمز	الوصف
1		لوحة توزيع	10		فلورسنت مزدوج	19		سخان
2		مفتاح طريق واحد	11		مصباح اشارة	20	L	ساعة
3		مفتاح طريقين	12		منظر مروحة	21		مأخذ تلفون
4		مفتاح وسط	13		مروحة	22	TV	مأخذ تلفزيون
5		مأخذ تيار مفرد ومؤرض	14		مفتاح ضاغط	23		خط صاعد
6	X	مصباح مثبت على السقف	15		جرس	24		خط نازل
7		مأخذ تيار مزدوج ومؤرض	16		مغرفة هواء	25		محول
8		مصباح مثبت على جدار	17		فرن كهربائي	26	G	مولد تيار متناوب
9		فلورسنت مفرد	18		غسالة	27	M	محرك تيار متناوب

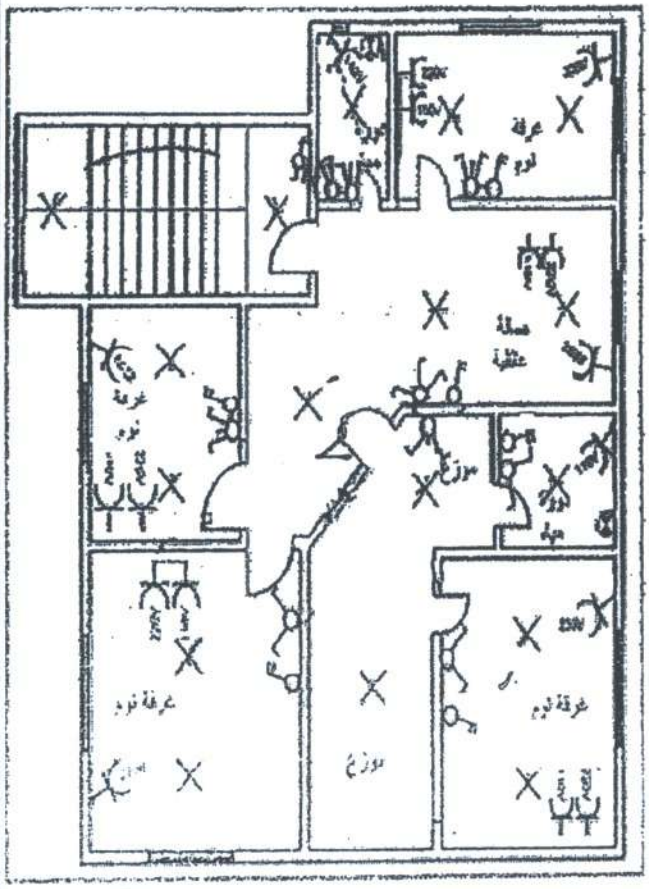
رقم التمرين :- 1 الرموز الكهربائية . شكل 3

الاسبوع الأول / رسم لوحة التأسيسات الكهربائية لبناية متكومة من طابقين.

الطابق الأرضي



الطابق الأول



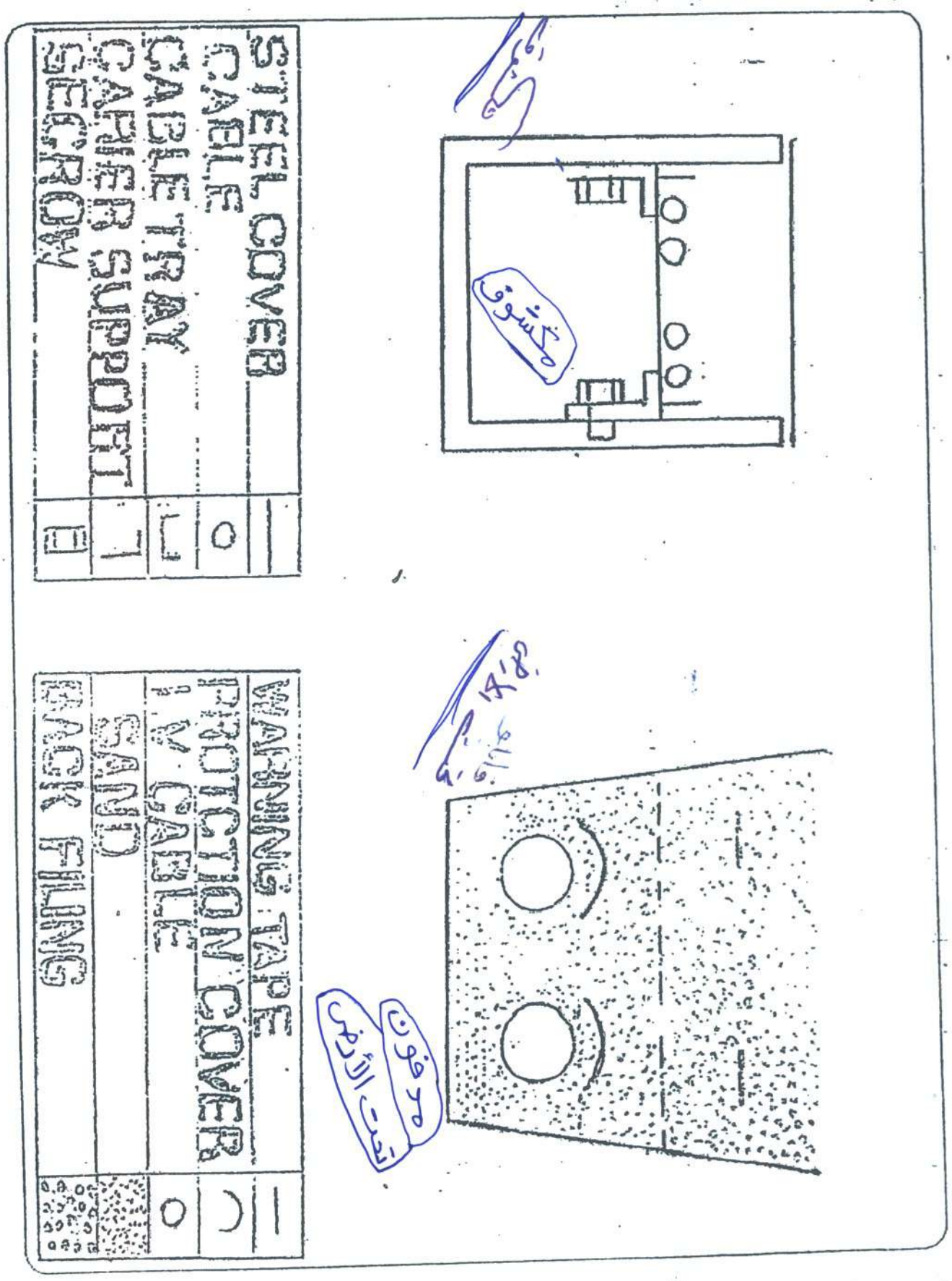
الأسبوع الثاني / أعداد الكشوفات للتأسيسات الكهربائية لبناية متكومة من طابقين.

اسم التمرين : كشـــف تخميني

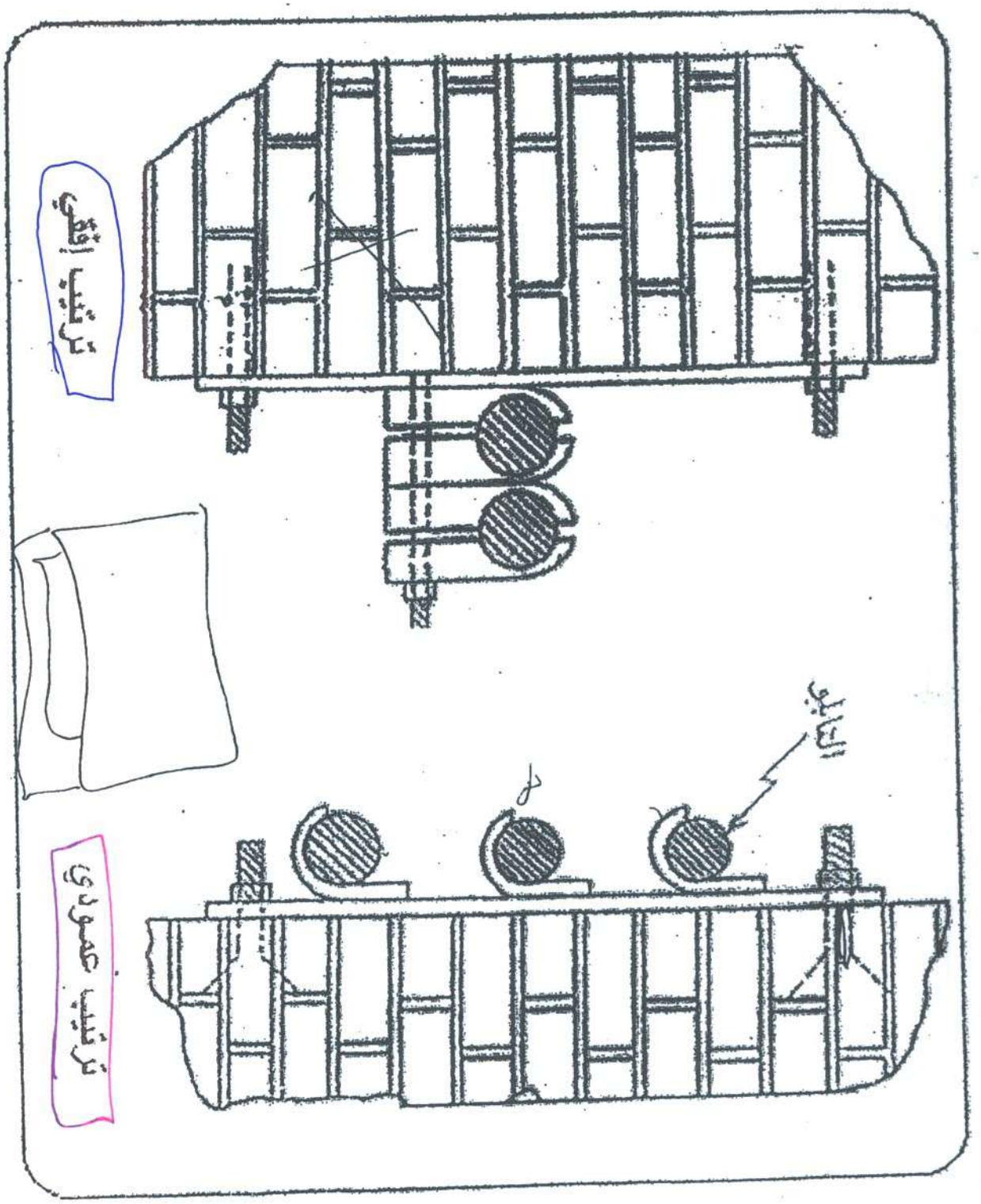
رقم التمرين :

رقم الفقرة	التفاصيل	وحدة القياس	الكمية	سعر الوحدة	السعر الاجمالي
1	أنابيب بلاستيكية				
-	أنابيب قطر 16 ملم	متر	100	1.500	150
-	أنابيب قطر 20 ملم	متر	380	2.000	760
2	صناديق بلاستيكية				
-	صندوق مربع	عدد	200	1.000	200
-	صندوق دائري	عدد	80	0.750	135
3	قابلوات				
-	قابلو 3 X 35 + 25	متر	30	8.000	240
4	أسـلاك				
-	سلك قطر 1.5 X 1 ملم ^{2}	متر	400	0.500	200
-	سلك قطر 2.5 X 1 ملم ^{2}	متر	400	0.500	200
5	لوحات توزيع				
-	قواطع دورة	عدد	10	80.000	800
6	تراكيب كهربائية				
-	فلورسـنت	عدد	50	2.000	100
-	مصـباح	عدد	40	1.000	40
-	مفتاح طريق واحد	عدد	100	1.500	150
-	مفتاح طريقين	عدد	20	2.000	40
-	مأخذ تيار	عدد	80	2.500	200
-	بوشة جرس	عدد	10	1.500	15
-	جرس	عدد	10	3.000	30
-	مروحة سقفية	عدد	40	10.000	400

الاسبوع الثالث / رسم لوحة التأسيسات الكهربائية باستعمال الكيبلات المكشوفة والمدفونة .



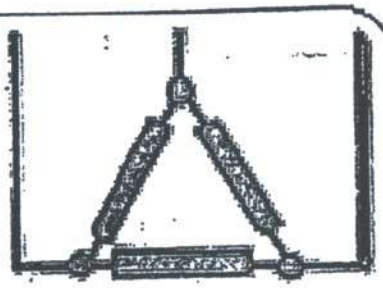
الاسبوع الرابع / رسم لوحة طرق تثبيت الأسلاك والكيبلات في الأماكن المناسبة وتوصيلاتها .

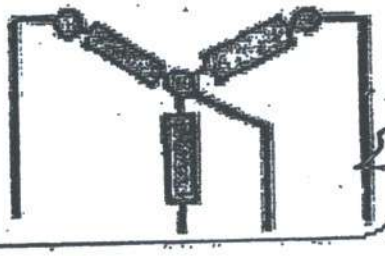


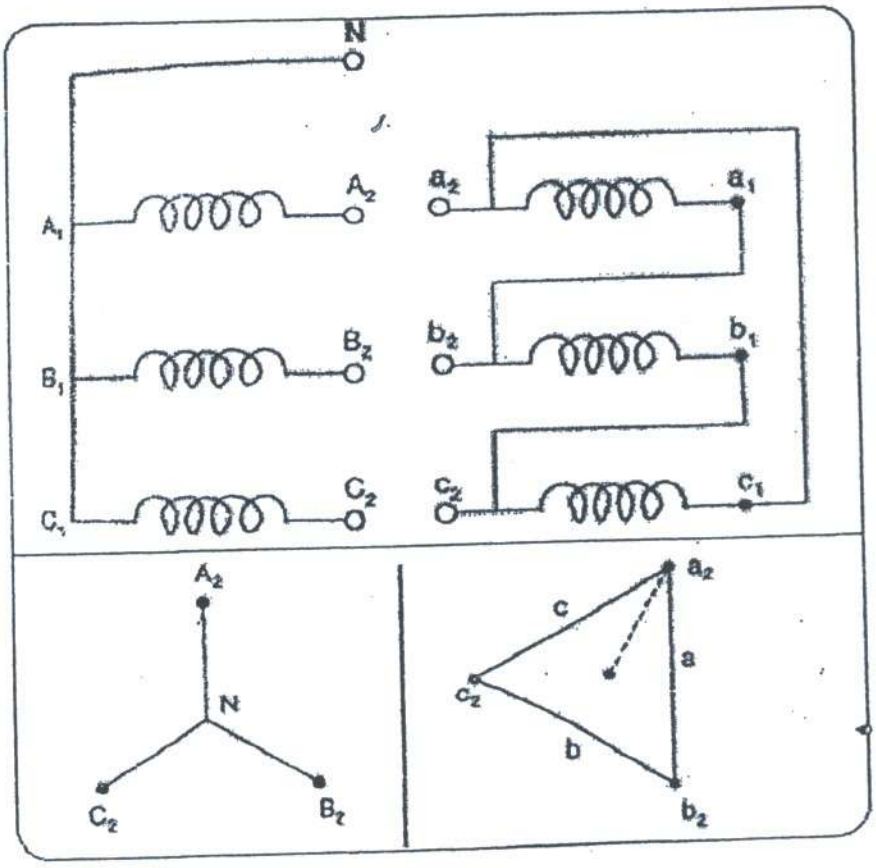
الاسبوع الخامس / رسم لوحة للتوصيلات الكهربائية لربط محول ثلاثي الطور نوع نجمة / دلتا .

محول ثلاثي الطور

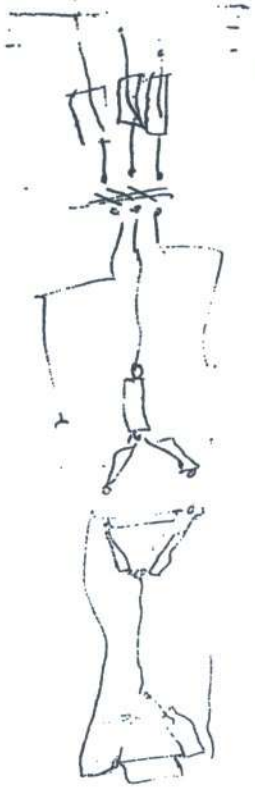
نوع نجمي / مثلثي

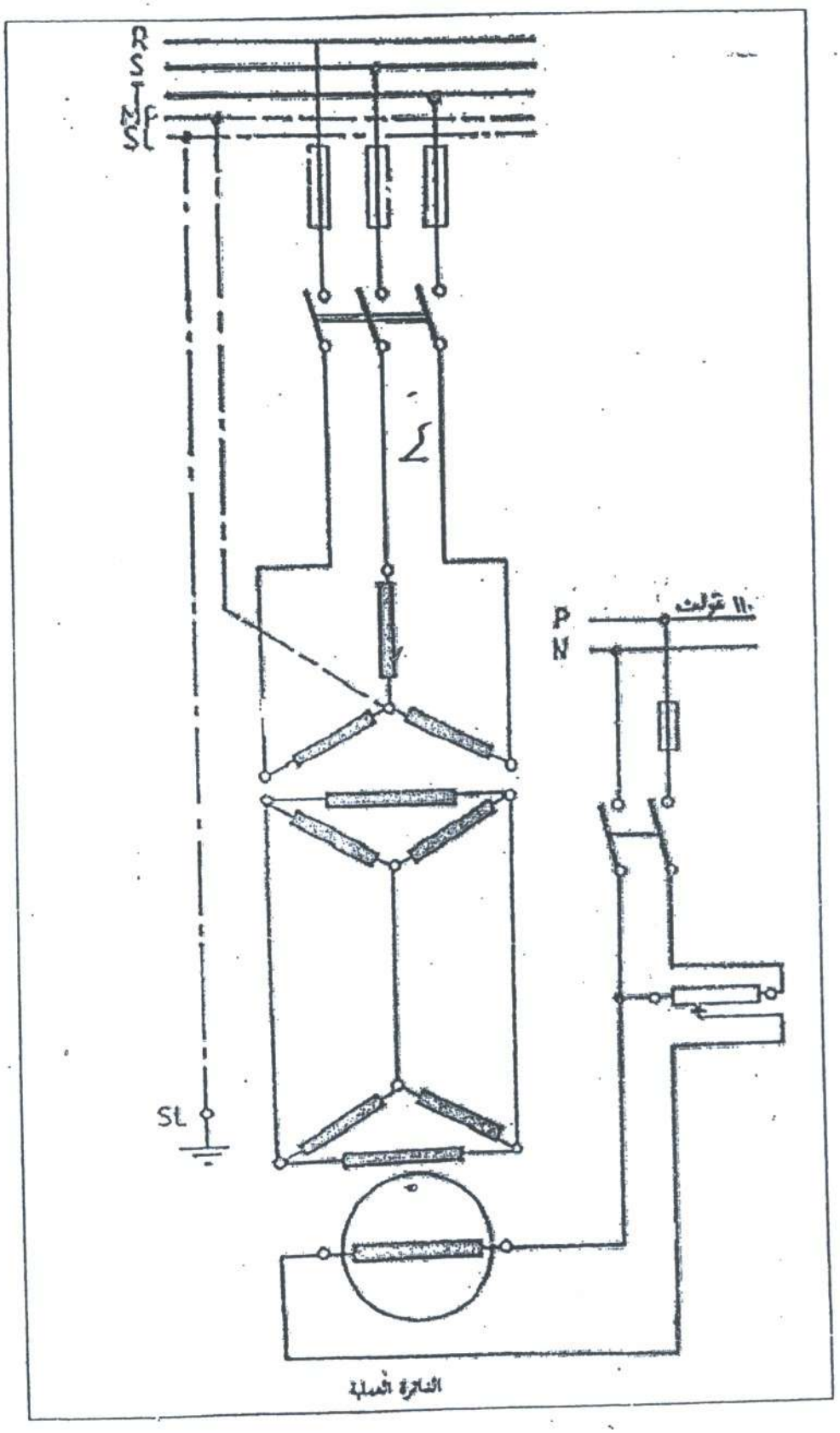






تمرين 1 : الشكل التالي يبين الدائرة العملية للتوصيلات الكهربائية لربط محول ثلاثي الطور نوع نجمة / دلتا مع مولد متناوب .



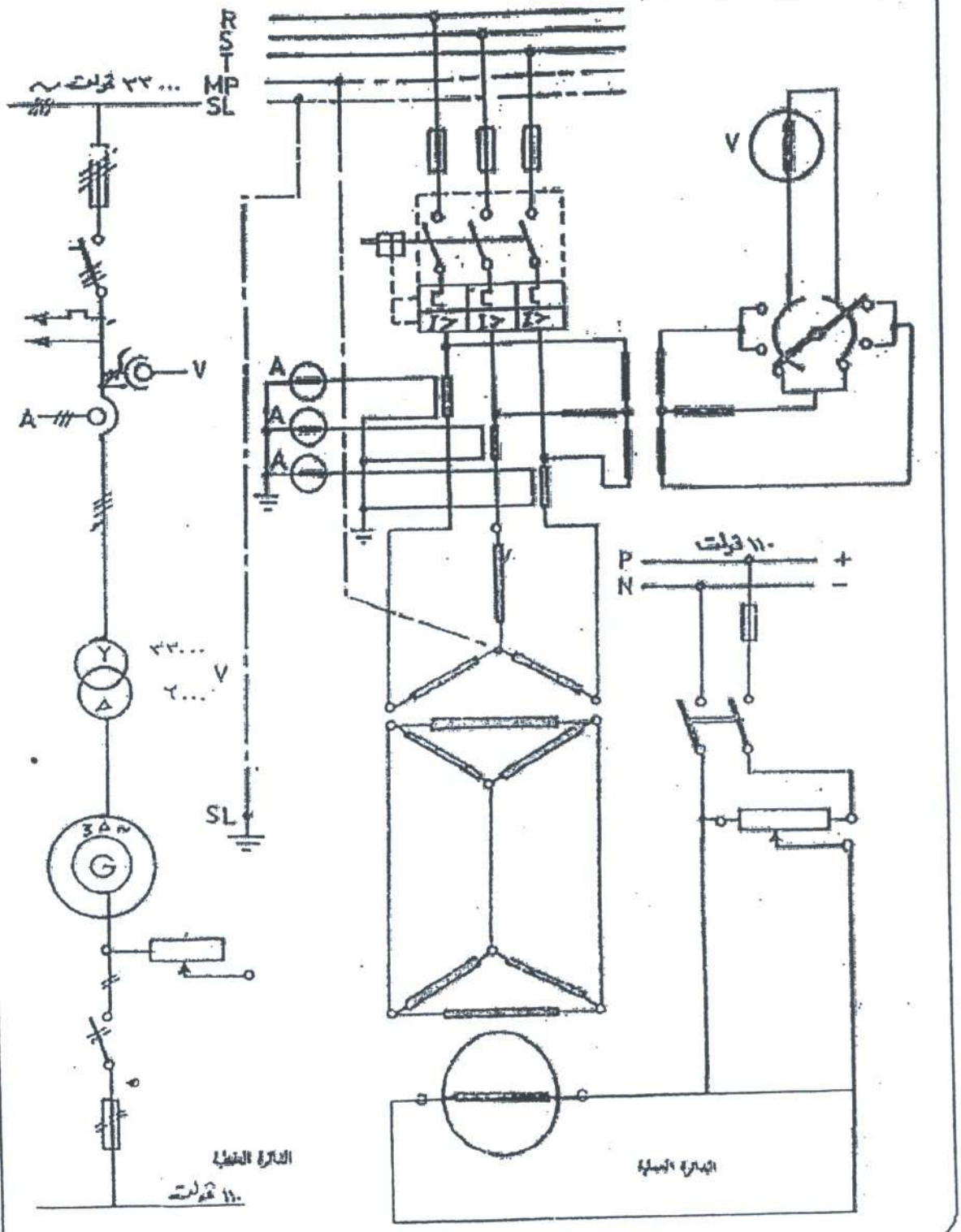


الدائرة العملية

١١٠

تمرين 2 :

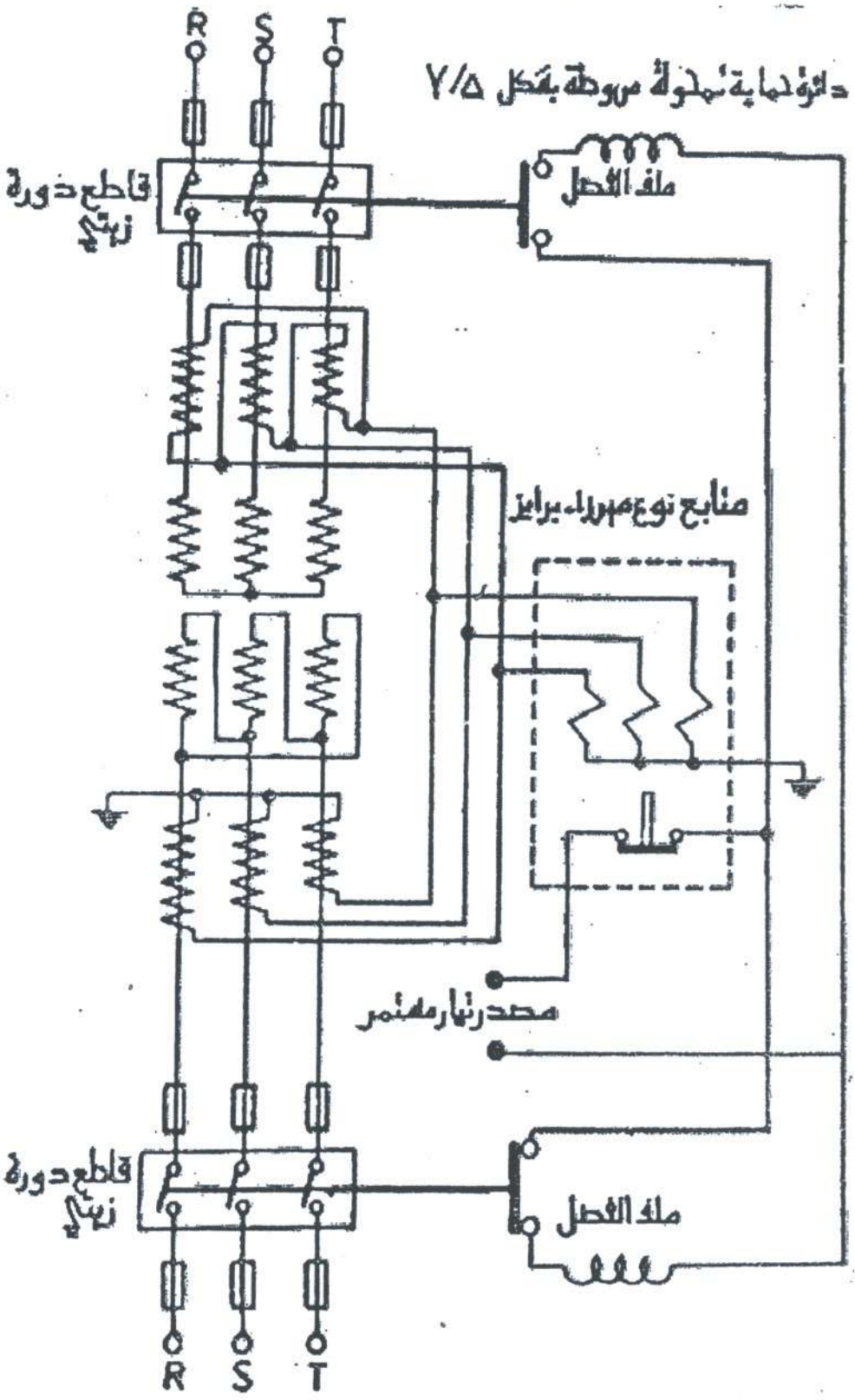
ارسم بمقياس رسم (2:1) مولد تيار متناوب ثلاثي الاطوار متصلاً بمحولة رافعة للفولتية الى 3/33Kv مع اجهزة القياس للتيار والفولتية.



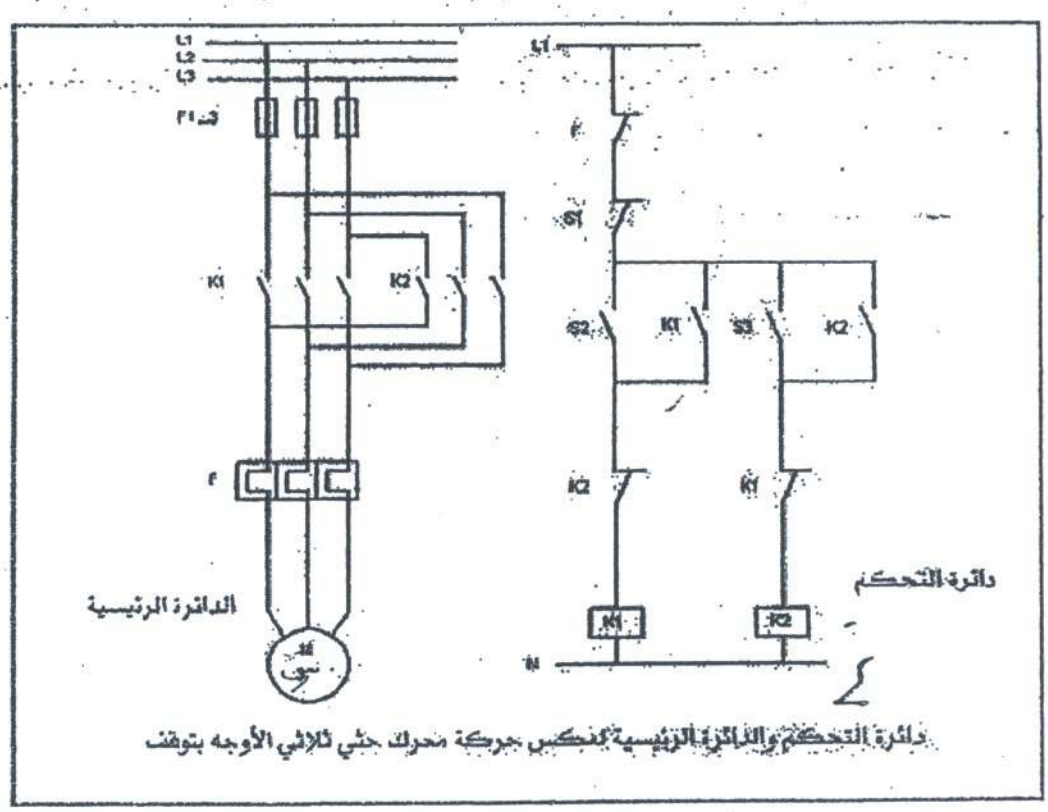
١ ج

تمرين

ارسم بمقياس رسم (1:1) شكل معدة مربوطة بشكل نجمة / مثلث مع الحماية بطريقة ميرزابرايز مع الدائرة الخطية .



محولة مربوطة بشكل نجمة / مثلث



دائرة التحكم والدائرة الرئيسية لعكس حركة محرك حثي ثلاثي الأوجه بتوقف

الحالة الثانية: عس حركة المحرك بدون توقف :

الشكل يبين دائرة القدرة الرئيسية ودائرة التحكم لعكس حركة محرك ثلاثي الأوجه بدون توقف.

نلاحظ في الشكل أن الضاغطين S2 و S3 لكل منهما ريشة (تلامسات) إضافية مغلقة في الوضع العادي NC .

يستفاد من هاتين الريشتين المغلقتين فى عكس دوران المحرك بدون توقف .

فعند الضغط على ضاغط التشغيل فى الاتجاه الامامى S2 فان مسار تيار الكونتاكتور K1 يكتمل ويدور المحرك جهة اليمين .

وعند الضغط على ضاغط التشغيل فى الاتجاه العكسي S3 فان نقطة التلامس المغلقة لهذا الضاغط سوف تصبح مفتوحة وبالتالي ينقطع التيار عن الكونتاكتور K1 فيتوقف المحرك ولكن فى نفس الوقت يكتمل مسار الكونتاكتور K2 فيدور المحرك جهة اليسار .

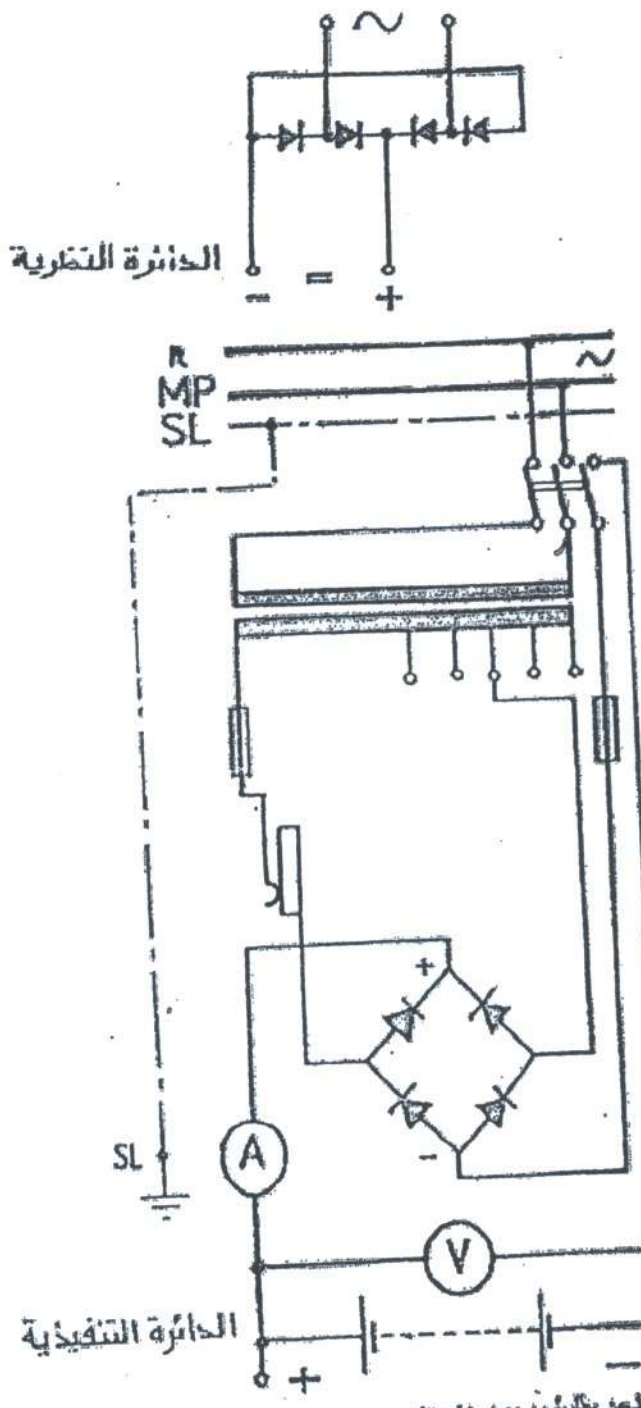
الاسبوع التاسع / رسم لوحة لجهاز شحن بطارية من مصدر ثلاثي الطور

تمرين

ارسم بمقياس مناسب دائرة شحن بطارية من مصدر تيار متناوب بأستخدام موحدات سيليكونية .

أ. الدائرة النظرية .

ب. الدائرة التنفيذية .



شكل دائرة شحن بطارية من مصدر تيار متناوب

الاسبوع العاشر- تأسيس التأسيسات الكاملة للوحة التوزيع لمولدة تيار كهربائي ثلاثي الاطوار.

- الغرض من اللوحة هو التعرف على لوحة توزيع الطاقة الكهربائية لمولد ثلاثي الأطوار.

تمرين

تأسيس التوصيلات الكاملة للوحة التوزيع لمولد تيار كهربائي ثلاثي الأوجه (نجمي). تتغذى اقطابه الداخلية بالتيار المستمر من مولد صغير مركب على امتداد محور المولد الاصلي او من مصدر تيار مستمر خارجي كما في الشكل.

المقاومات المغناطيسية (X–Y),(Y–U),(U–V),(W–Z) والموصلة على شكل نجمة تمثل الملفات للاطوار الثلاثة وحيث ان اسلاك هذه الملفات موضوعة في مجال العضو الثابت (Stator) للمولدة التوافقية والتي تحدث فيها القوة الدافعة الكهربائية (ق . د . ك) والموصلة الى الخارج لتغذية الشبكة R–S–T/MP بمفتاح مغناطيسي يشتغل بوساطة محرك لفتح الدائرة الكهربائية المتصلة الى الشبكة الكهربائية وغلقها. لاجل توليد القوة الدافعة الكهربائية في اسلاك الملفات المثبتة في العضو الثابت يجب على الجزء الدوار والذي يدار بوساطة محرك خارجي ان يحتوي على اقطاب مغناطيسية حيث يتولد نتيجة دورانه مجال مغناطيسي, دوار يسبب الـ (ق.د.ك) في العضو الثابت.

ان ملفات الاقطاب المغناطيسية في الجزء الدوار تحتاج الى تيار مستمر لتوليد المجال المغناطيسي, ويؤخذ هذا التيار المستمر من مصدر خارجي (P–N) بطريق مصهرات ومفتاح ومنظم للضغط الى الحلقات الانزلاقية المثبتة على محور الجزء الدوار ثم الى ملفات الاقطاب المغناطيسية (K–I).

المطلوب: إعادة رسم تأسيس التوصيلات الكاملة للوحة التوزيع لمولد تيار كهربائي/ نجمي, تتغذى أقطابه الداخلية بالتيار المستمر من مصدر تيار مستمر خارجي بمقياس (1–1).

مكتبة الجواد
المعهد التقني بعقوبة