دورة التاسيسات والسيطرة الكهربائية

المحاضر /الاستاذ عبدالكريم سلمان راشد
رئيس مهندسين اقدم / شعبة التدريب والتطوير
في شركة الفاو الهندسية العامة

1- التاسيسات الكهربائية

1- الدفن بدون انابيب
2- الدفن داخل الانابيب
3- الظاهري

(الفوائد والمحاسن والمساوئ)

*تاسيس البيوت ، المعامل ، العمارات ، المكاتب
*سنكل فيز SINGLE PHASE ⇐ 1 ph
* ثري فيز 3 PHASE ⇐ 3ph

يتم التطرق في كل مشروع عند تنظيم جداول الكميات للاعمال الكهربائية الى الامور التالية :-

1- النقاط الكهربائية :- تجهيز وتاسيس وربط وفحص وتشغيل نقاط كهربائية وتشمل (الانارة +ساحبات الهواء + نقاط المكيفات الداخلية +نفاط البروجكترات الخارجية .....)

ويتم ذلك باستخدام اسلاك نحاسية مفردة معزولة من مادة PVC قياس (2*2.5 ملم²)+(1*1 ملم ²) تمر داخل انابيب بلاستك قطر 20 ملم . مساحة المقطع العرضي للانبوب 20mm² او 25mm²

2- ماخذ القوى :- 13A مفرد
(1 ملم²+1*1.5 ملم ²+1*2.5 ملم²)
انبوب 25 ملم [1x2.5mm² + 1x1.5mm² + 1x1mm²]

13 A مزدوج
15A مفرد (1ملم ²+1*2.5 ملم ²+1*4 ملم ²)
[1x4mm² + 1x2.5mm² + 1x1mm²]

2- تاسيسات الهاتف

1- نقاط الهاتف : (اسلاك نحاسية مفردة قياس 1*0.6) 2pair (1x0.6mm²)
2- لوحات توزيع خطوط الهاتف الرئيسية والثانوية : وتكون بسعات مختلفة 100 زوج او 30 زوج .... بالاضافة الى ربط المعالج cpu سعة 100 زوج .
3- قابلوات الهاتف : من لوحة توزيع خطوط الهاتف الرئيسية (MDF) الى لوحات التوزيع الثانوية .

3- تاسيسات التلفزيون TV+SAT

1- الاستقبال الفضائي + طبق استقبال الاقمار الصناعية ذو قطر ....
2- صندوق توزيع خطوط التلفزيون (TV BOX).
3- نقطة (تلفزيون + ستلايت) باستخدام قابلو محوري COXIAL CABLE 75 OHM

4- تاسيسات الانترنيت

1- بواسطة اسلاك معزولة بمادة PVC وتكون نحاسية خاصة .
2- تجهيز ماخذ انترنيت SOCKET OUTLET (KEY STONE).
3- تجهيز موزع منابع (MHUB) مع مجهز قدرة (1500 VA).
4- موزع منابع فرعية ذات خطوط مختلفة + صحن استلام خارجي مشبك.

5- تاسيسات كاميرات المراقبة

1- كاميرات مراقبة امنية من النوع الثابت او المتحرك بواسطة اسلاك نحاسية مفردة قياس (2*1.5 mm²)قابلو محوري (coxial cable 75 ohm).
2- مقسم التسجيل الصوري DVR (عددالقنوات حسب الحاجة او حسب عدد الكاميرات).
3- شاشة LCD ويكون الحجم حسب الحاجة والغرض من الكاميرات.
4- مجهز قدرة (1200VA او 1500 VA).

6- تاسيسات منظومة الانذار عن الحريق

1- منظومة السيطرة على الحريق FACP (FIRE ALARM CONTROL PANEL) وبعدد من الفونات حسب الحاجة او حسب البناية مع ملحقاتها التغذية الاضطرارية وبطاريات 24 فولت ومعدّل تيار.
2- نقاط كاشف حريق دخاني او حراري .
3- صندوق كسر زجاجة.
4- مصباح اشارة + مقاومة نهاية خط.
5- جرس انذار خارجي (بوق) + جرس انذار داخلي.
* هناك رموز توضيحية توجد في المخططات الكهربائية وتوجد قائمة معدة لتوضيح هذه الرموز .

	تركيب انارة حدارى داخلى بقدرة (100) واط
	تركيب انارة خارجي ذو غطاء مقاوم للضروف الخارجية بقدرة (100) واط
	تركيب انارة سقفي داخلي ذو غطاء مقاوم للرطوبة يستعمل للحمامات بقدرة (100) واط
	تركيب انارة سقفي فلورسنت نوع لوفر بقدرة (4*20) واط
	ثريا سقفية تعليق بقدرة (1) كيلو واط
	تركيب انارة سبوت لايت بقدرة (40) واط
	مفرغة هواء
	مفتاح انارة احادي
	مفتاح انارة احادي ذو طريقين يستخدم لانارة الدرج
	ماخذ قدرة (13) أمبير مفرد
	ماخذ قدرة (13) أمبير مزدوج
	ماخذ قدرة (15) امبير مفرد
	ماخذ تلفون مزدوج
IN	ماخذ انترنت
	ماخذ تلفزيون وستلايت
	كاميرا داخلية ثابتة
B.G	زجاجة كسر للانذار عن الحريق
S	جرس الانذار عن الحريق
L	تركيب انارة للانذار عن الحريق
S	متحسس دخان
H	متحسس حرارة
	مقاومة نهاية الخط لمنظومة الانذار المبكر
T.T.B	لوحة توزيع تلفون
T.V.B	صندوق توزيع خطوط التلفزيون
FDB	لوحة توزيع كهرباء فرعية
MDB	لوحة توزيع كهرباء رئيسية

التوصيلات الداخلية

تشمل شبكة التوصيلات (التمديدات) الكهربائية للجهد المنخفض على المواد التالية :-

1- الاسلاك المعزولة لتمديدات الشبكة الداخلية.
2- مجاري التمديدات.
3- حوامل الكيبلات.
4- مواسير من نوع PVC او معدنية او حديدية مكلفة مع كافة ملحقاتها.
5- علب التوزيع والسحب والوصل والمخارج بمختلف انواعها.

مواصفات معدات التوصيلات الداخلية

1- انواع الاسلاك ومقاساتها .
2- انواع الكيبلات وطريقة تمديدها.
3- انواع الفيوزات ومقاساتها.
4- التاريض والوقاية من الصواعق.
5- لوحات التوزيع.

انواع اسلاك التوصيل ومقاساتها

1- كافة الدوائر الرئيسية للانارة تستخدم اسلاك مفردة داخل المواسير (الانابيب) وتتضمن سلك الارضي لايقل مقطعها عن 2.5 ملم ².
2- كافة دوائر ماخذ القوى الخاصة بالسخانات ووحدات التكييف مقطعها 3*4 ملم ².
3- كافة الدوائر للمراوح السقفية والجدارية ومراوح الشفط وضواغط الاجراس تجهز باسلاك مفردة داخل مواسير وتكون مقاطعها 2.5 ملم² .
4- كافة دوائر الهاتف مقطعها 4*0.6 ملم² .
5- كافة دوائر الهوائي للتلفزيون موصلات نحاس (شيلد) ذات مقاومة نوعية 75 OHM .
6- كافة دوائر ماخذ القوى تكون باستخدام اسلاك 4 ملم ² وبعدد لايتجاوز 4 ماخذ سعة 13 A .
7- تستخدم الوان قياسية لتمييز اوجه التيار مثلا (احمر- اصفر- ازرق) لاوجه التيار الثلاثة (L1,L2,L3) 3 فيز .
اللون الاسود الحيادي N
اللون الاخضر- الاصفر للارضي EARTH .

8- عدد الاسلاك المارة بالماسورة الواحدة عند الحد الاقصى المسموح بها .
9- يفضل ان تكون مساحة المقطع العرضي للارضي مكافئة ومتناسبة تماما لمساحة المقطع الارضي للموصل الحيادي (N).
10- مد دوائر مستقلة للانارة عن ماخذ القدرة.
* فصل ماخذ القدرة ذات الجهد المختلف عن بعضها البعض .
*لايجوز استخدام اسلاك ال N او اسلاك الارضي كموصل مشترك .
11- تكون اسلاك كل دائرة فرعية منفصلة تماما عن اسلاك اي دائرة .

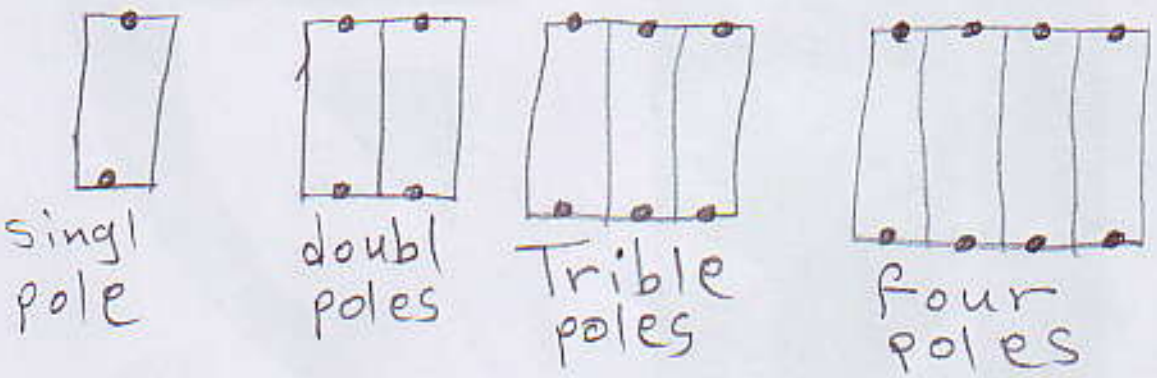
12- يجوز اشتراك اسلاك دائرتين فرعيتين نهائيتين في ماسورة واحدة على شرط ان يكون نفس طور التيار .
13- يراعى تساوي الاحمال في ال 3 فيز.
14- الدوائر الكهربائية لوحدات التكييف او السخانات يجب ان تكون مستقلة عن الاخرى.

هناك مجموعة من الامور الواجب اتباعها في تاسيس وتركيب البوردات الداخلية للتوزيع النهائي وحسب المخططات الكهربائية :-
1- اختيار القواطع حسب الحمل وترتيب البورد.
2- تقسيم التسليك الى انارة ، مصدر تغذية ،سخان ،مكيف،غسالة.... الخ.
3- استعمال الوان السلك واحجامها.

طريقة اختيار القواطع

1- عدد الاقطاب NUMBER OF POLES.
2- جهد التشغيل OPERATING VOLTAGE
3- تيار التشغيل الطبيعي RATED CURRENT.
4- تيار الفصل عند حدوث قصر SHORT CIRCUIT CURRENT .
5- تيار الفصل عند حدوث التحميل الزائد (OVER LOAD).
6- نوع الحمل (TYPE OF THE LOAD).
7- سعة تيار القصر (RATED BREAKING CAPACITY).

1- عدد الاقطاب



2-جهد التشغيل :-
الفولتية التي يعمل عليها القاطع 220 V و 415 V
3- تيار التشغيل الطبيعي :- هو اقصى تيار يعمل القاطع به دون ان يفصل نهائيا
والقيم المتاحة ادناه (بالامبير):-
1A,2A,3A,4A,6A,10A,20A,25A,32A,40A,50A,63A,80A,100A,125A

طريقة اختيار سريعة لامبير القاطع:-
القيمة = تيار الحمل * 1.25
نختار المفتاح الاكبر مباشرة من القيمة المحسوبة .

مثال اختار تيار القاطع مع تيار الحمل 22A
القيمة = تيار الحمل *1.25
27.5A= 22A *1.25 =
نختار القاطع الاكبر مباشرة من القيمة وهو 32A

4- تيار الفصل عند حدوث قصر ISC :- هو اقل تيار يقوم القاطع بفصله في حالة حدوث دائرة قصر.(زمن الفصل < 100MS)

النوع B
تيار الفصل = Ir*(3~5)
تيار الحمل = 27.5A ، تيار المفتاح = 32A
اذن المفتاح سوف يقوم بفصل التيار بداية من 32*3 = 96A الى 32*5 = 160A

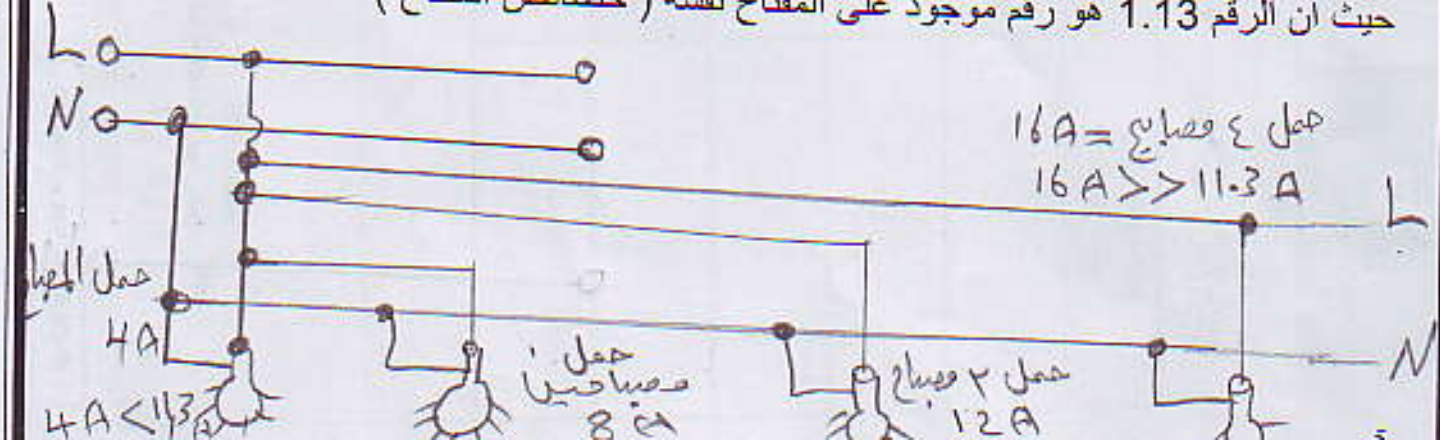
النوع C
تيار الفصل = Ir*(5 ~ 10)
تيار الحمل = 27.5A, تيار المفتاح = 32A
اذن المفتاح سوف يقوم بفصل التيار بداية من 5*32= 160A الى 32*10 = 320A

النوع D
تيار الفصل =Ir*(10 ~20)
تيار الحمل = 27.5A, ، تيار المفتاح = 32A
اذن المفتاح سوف يقوم بفصل التيار من 32*10= 320A الى 32*20= 640A

---

over load
5 تيار الفصل عند حدوث التحميل الزائد :-
تيار الفصل للتحميل الزائد > Ir*1.13
زمن الفصل يتناسب عكسيا مع زيادة التيار ،اي كلما زاد تيار التحميل الزائد يقل زمن الفصل (يتم الفصل بسرعة)

مثال
حمل المصباح الواحد = 4A
المفتاح (القاطع) الموجود المستخدم = 10A
اذن سيكون تيار الفصل الزائد (الاوفر لود) = Ir*1.13 = 10*1.13 =11.3A
حيث ان الرقم 1.13 هو رقم موجود على المفتاح نفسه (خصائص المفتاح)

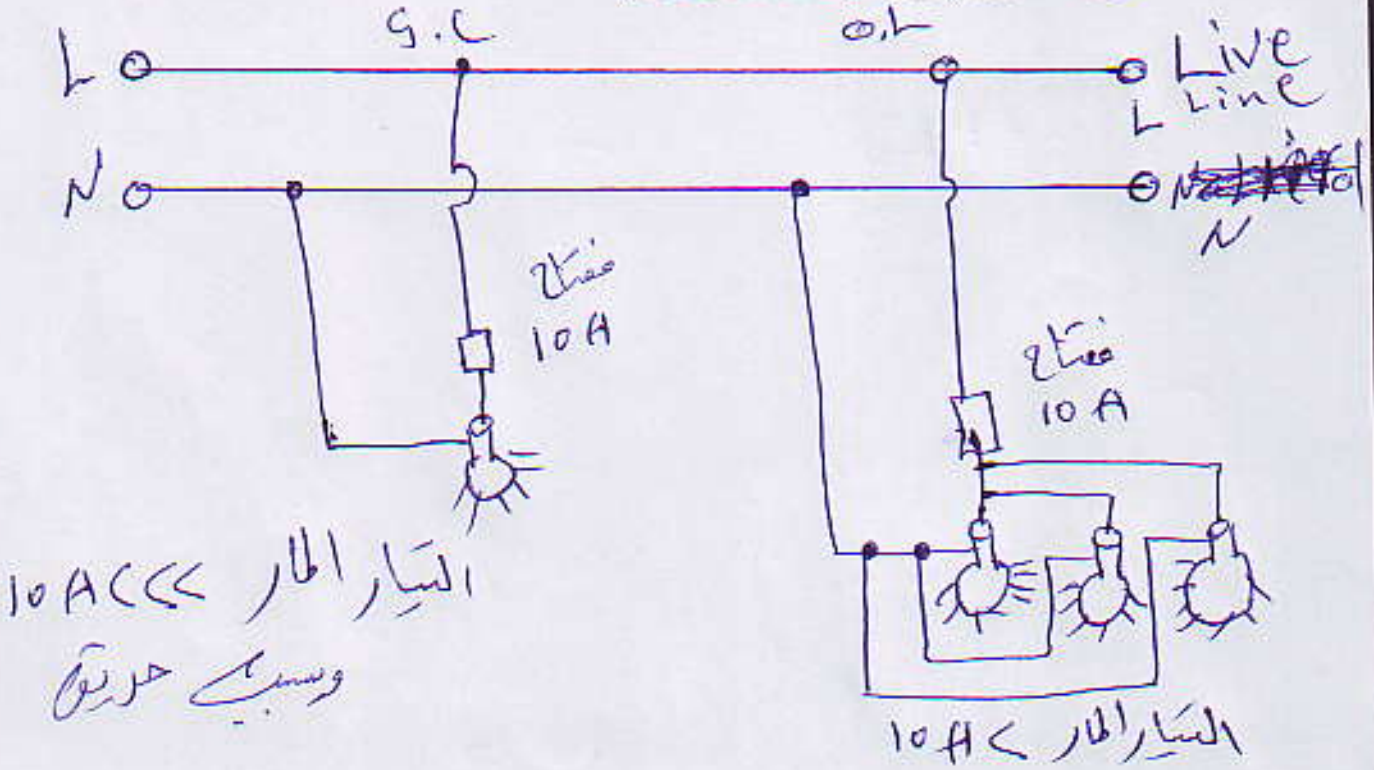


MCB miniature circuit breaker

الوظيفة :-

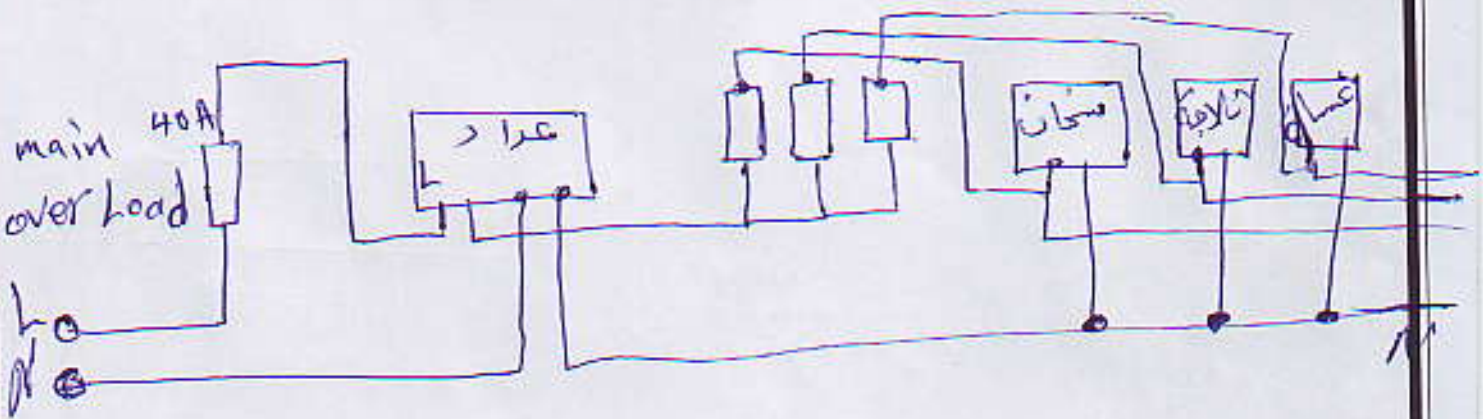
1- حماية ضد تيار القفلة (شورت سيركت short circuit)

2- حماية ضد زيادة التيار (اوفر لود over load)



* عند حدوث شورت سيركت يفصل القاطع الرئيسي قبل الفرعي ، ما السبب؟؟ مع العلم ان امبير القاطع الرئيسي اعلى من الفرعي .

ج/ 3 احمال ولكل واحد قاطع ، الحمل لكل قاطع يختلف، مثلا سخان 5A وقاطعه 16A .



عند ترك مساحة كبيرة بين القاطع الرئيسي والفرعي فان القاطع الرئيسي هو الذي يفصل ولحل لهذه المشكلة يتم اختيار قاطع رئيسي تكون المساحة بينه وبين الحمل الكلي كبيرة . وكذلك اختيار قواطع فرعية ذات قيمة قريبة من تيار الحمل المفرد.

انواع الكيبلات وطريقة تمديدها

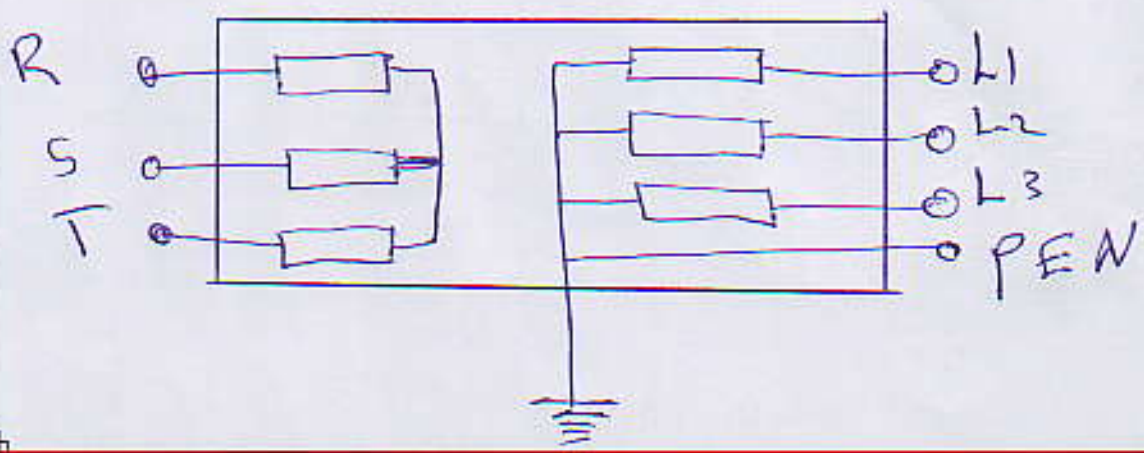
* تكون الكيبلات من وصلات نحاسية جيدة التوصيل للكهرباء ،ذات مقاطع دائرية مدمجة فيما بينها وتكون رباعية الاقطاب ومعزولة بمادة كلوريد متعدد الاثيلين (XLPE) تتحمل درجة حرارة 90° وصهر 1000-600 V .
وجهد
* الكيبلات داخل المباني من النوع العادي وخارجها من النوع المسلح .
* تستخدم مواسير (انابيب) بلاستيكية ثقيلة ذات قطر مناسب سميكة الجدران مزودة بغرف تفتيش لغرض سحب الكيبلات .
* تستخدم اطراف (ترامل) قياسية للكابلات وتكون من النوع الذي يركب بالضغط (كبس).
* الكابلات المدفونة بالارض يجب ان تكون داخل خندق ذو عمق مناسب لايقل عن 120 سم لكيبلات الجهد المتوسط و 80 سم لكيبلات الجهد المنخفض و 30 سم لكيبلات الاتصالات والانظمة الاخرى .
يتم فرش طبقة من الرمل الناعم (زميج) بسمك 10 سم اسفل واعلى الكيبل ووضع بلاطات (شتايكر) على طول مسار الكيبل وذات عرض كافي ثم يتم الردم بالتراب ويوضع شريط تحذيري يدل على وجود الكيبل ونوعه.

انواع المفاتيح والماخذ ومقاساتها

الحدود الدنيا لاستطاعة المفتاح والمآخذ.
*استطاعة مفتاح الانارة لاتقل عن 5A.وكذلك ماخذ مراوح الشفط.
*استطاعة مفتاح تشغيل وحدات التكييف لاتقل عن (30-45) امبير .
يكون تركيب وتثبيت المفتاح والماخذ على بعد (140- 150) سم .

توزيع التيار الكهربائي في الاحياء السكنية

عادة يتم توزيع التيار الكهربائي في الاحياء السكنية بنظام الاوجه الثلاثة والاسلاك الاربعة .
يتكون الثري فيز 3ph من الاوجه L1,L2,L3 وخط التعادل والوقاية PEN وهو يمثل خط التعادل N والوقاية مندمجين معا .
هناك جهدان لنظام التوزيع :- الاول 380/220 V .... والثاني 220/127 V



عندما يكون جهد نظام التوزيع 380/220 V يعني هذا ان جهد الخط (فرق الجهد بين وجهين) يساوي 380V
جهد الوجه (فرق الجهد بين وجه وخط (pen)يساوي 220v في حين ان جهد الوجه يساوي 127v او 110v

جهد الخط (u)=√3 *V0(جهد الوجه)
=1.73*127V
=220V
او
=1.73*220V=380V

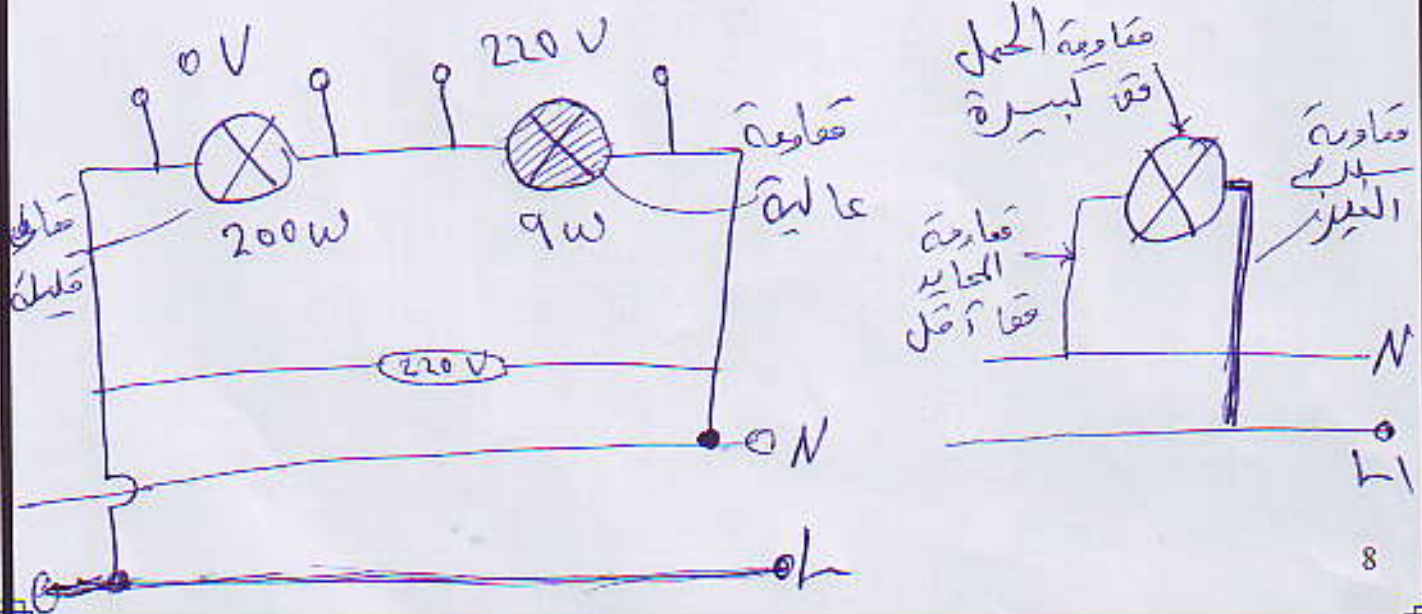
* الانخفاض في الجهدالمقنن عند ابعد حمل عن محولات التوزيع في الاحياء السكنية يجب ان لايزيد عن 5%

* اذا كان الجهد المقنن 220V فان اقل جهد **مسموح به يساوي209V**

*** اسباب وجود جهد على سلك المحايد N**
1- ارتفاع مقاومة السلك المحايد.
2- يجب ان يكون فرق كبير بين مقاومة السلك ومقاومة الاحمال وهذا الفرق هو الذي يجعل قيمة الجهد تصل كاملة للاحمال.

***اسباب ارتفاع مقاومة السلك المحايد N**
1- نوع السلك رديء.
2- مقطع السلك غير مناسب للاحمال.
3- طول السلك .
4- درجة الحرارة المرتفعة .
5- ارتخاء التوصيل .

***لكي لاتحصل مشكلة في السلك المحايدN .**
1- يجب ان تكون مقاومة السلك المحايد نفس مقاومة سلك الفيز.
2- تقليل الاحمال على التوازي على مقطع السلك وهذا يقلل مقاومة الاحمال ويجعلها قريبة من مقاومة الاسلاك.



* مقطع السلك المحايد تكون مقاومة منعدمة ويكون فرق كبير بينها وبين الاحمال.
* *يحدث التسريب نتيجة خطا او تماس المروحة مع السلك او خدش للسلك وفي هذه الحالة تكون له اضرار وينخفض فرق الجهد ويرتفع عامل القدرة (POWER FACTOR) ويصبح قريبا الى 1 رقم صحيح او 0.95 وهذا يعني ان فاتورة الكهرباء ترتفع لان العداد يبقى يعمل وحينما تكون هناك رطوبة فان الخطورة تزداد.

* لماذا يكون خجم اسلاك 3PH اكبر من N ؟
95% من المصانع تستخدم كهرباء بدون محايد N وهذا يعني ان التيار في المصانع يكون على المحايد N عند استعمال الاحمال التي تعمل على 220V فقط.

* الكهرباء المنزلية لاتكون احمالها متزنة.
*الكهرباء في المصانع التي تعمل على 3PH تكون متزنة .

*مالفرق بين راجع البارد N وتسريب البارد N
1- كلاهما يتوهج عند وضع درنفيس الفحص.
2- الراجع في سلك البارد N تحصل له عملية قطع او رخاوة في حال وجود احمال وتكون الكهرباء مفصولة او لايعمل وهذا يعني راجع N على السلك N .
* اما التسريب من سلك البارد N وهنا الاجهزة لاتعمل.

التاريض- الارضي- EARTH

هناك نموذجين للارضي:-
1- نموذج عميق حيث يكون الارضي بشكل اوتاد مغروسة بالارض وباطوال مختلفة من 1-10 متر وذلك تبعا لنوعية الارض ونوعية التربة حيث يكون التباعد بين كل وتدين متجاورين على الاقل يساوي ضعف طول الوتد .

2- النموذج السطحي ويعتمد على المقاومة النوعية للتربة وهو عبارة عن حلقة مغلقة من النحاس بمقطع معين من 20 الى 70 ملمتر مربع ... وتكون اما موضوعة ضمن اساس البناء وتخرج منها نواقل على حافات الاساس وتوصل مع الاجهزة الكهربائية او تكون على شكل حلقة محيطة بالبناء على بعد معين حيث يؤخذ منها مآخذ توصيل مع الاجهزة الكهربائية .

حساب مقاومة الارضي

سوف نستخدم الاوتاد كمؤرضات .
تتالف ماخذ التاريض من قضبان نحاسية ذات قطر $16mm^2$ او مايقاربها وطول يتراوح مابين (2-3) متر وتحسب مقاومة التاريض من العلاقة التالية :-

$$R=\frac{\rho}{2\pi L}\left[\mathrm{Ln}\left(\frac{8L}{d}\right)-1\right]$$

d= قطر الوتد

L= طول

$$R_{rod}=\frac{100}{2\pi*2}\left[Ln\left(\frac{8*2}{16*10}\right)-1\right]$$

الجزء المطمور من الوتد

$= \frac{25}{\pi}[3\underbrace{Ln10}_{\approx 2.3} - 1]$

$= \frac{25}{\pi}[6.9 - 1]$

$\simeq 47\ \Omega$

المقاومة النوعية للتربة $= \rho$

اعتبار الارض طينية ، أرض زراعية رطبة، تكون

D=16mm

~~L=2m~~ $L = 2\ m$

ρ =100 Ωm

يتم توزيع الاوتاد حول محيط المبنى بمسافة بين الوتد والاخر (الوتد المجاور) تساوي ضعف طول الوتد .

اذا كان محيط المبنى = 135m

سيكون عدد الاوتاد= $\frac{\text{المحيط}}{4} = \frac{C}{4}$

$$N = \frac{C}{4} = \frac{135}{4} = 34\ ROD$$

بما ان مقاومة الارضي تتراوح بين (2-3) اوم لذلك يتم غرس الاوتاد على التفرع للحصول على مقاومة جيدة .

عندئذ تكون مقاومة الارضي :-

$$R = \frac{Rrod}{N} = \frac{47}{34} = 1.38\ ohm$$

س/ منزل يتكون من 3 طابق وكل طابق من شقتين ، احسب مقطع السلك الرئيسي.

ج / لحساب القدرة لابد من معرفة انواع الاحمال لكل شقة :-

2 تكييف 3 حصان

* مايكرويف

*سخان

*ثلاجة

*غسالة

*تلفاز

لحساب القدرة :-

الحصان = 736 واط
3 حصان =3*736واط =2208 واط
قدرة مكيف واحد = 2208 واط
اذن قدرة مكيف عدد2 = 2*2208=4416 واط
يتم تقدير باقي الاحمال = 5000 واط
اذن حمل الشقة الواحدة = 4416+5000 = 10000 واط = 10 كيلو واط
اذن حمل المنزل = 3طابق *2 شقة =6 شقة = حمل الشقة الواحدة *6= 10 كيلو واط *6
=60 كيلو واط اجمالي حمل المنزل

حساب شدة التيار

$$\text{شدة التيار} = \frac{\text{القدرة}}{\text{القدرة} \times \text{معامل} \times \text{الجهد}}$$

معامل القدرة * الجهد *شدة التيار =P

$$P = I * V * \cos\theta$$

$$60000W = I * 220 * 0.9$$

$$I = \frac{60000}{220 * 0.9} = 303 \text{ (A)}$$

شدة التيار =I= 303 A

كثافة التيار =$4A/mm^2$

حساب مقطع السلك = $\frac{\text{شدة التيار}}{\text{كثافة التيار}}$

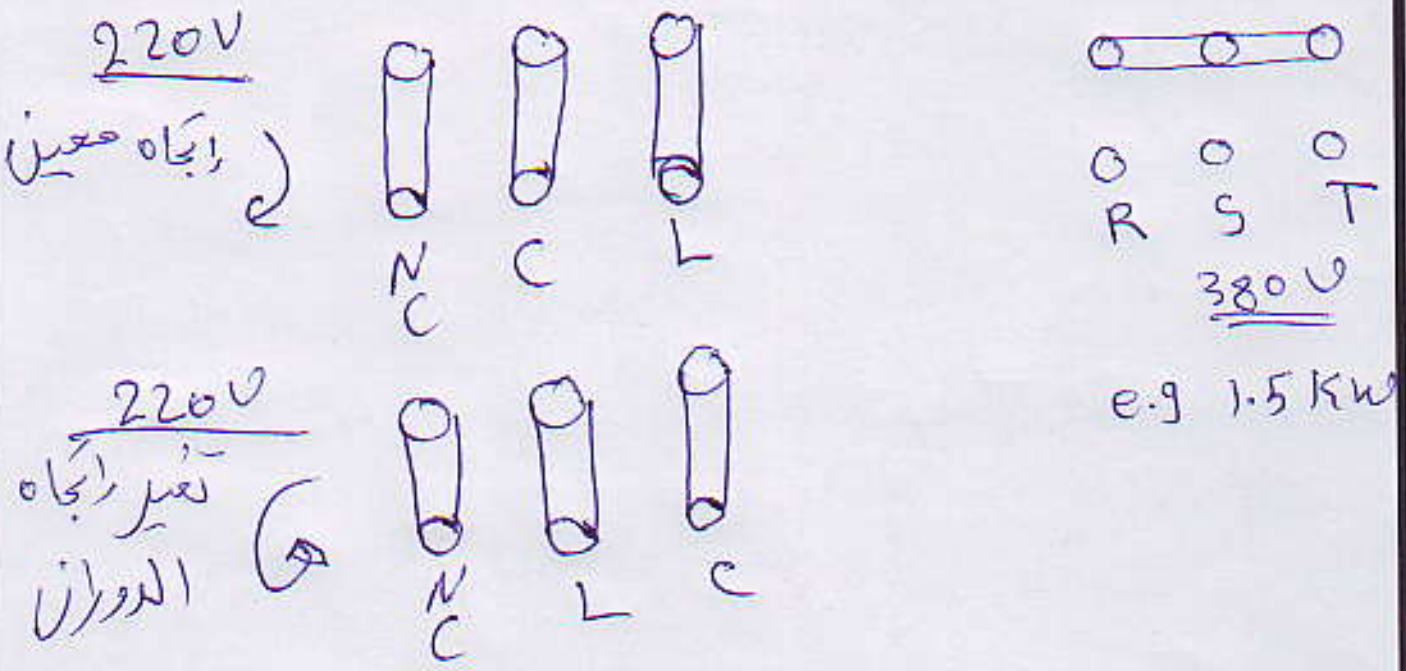
مقطع السلك =A= $\frac{I}{4A/mm^2}$ = A= $\frac{303A}{4A/mm^2}$ = $75mm^2$

في حال تقسيم المنزل على 3ph
فيكون مقطع السلك =A = $35mm^2$ كل فيز مع المحايد

طرق ربط المحركات والسيطرة عليها

1- سنكل فيز single phase
2- ثري فيز 3 phase

تشغيل محرك ثلاثي الاطوار 380v ب 220v



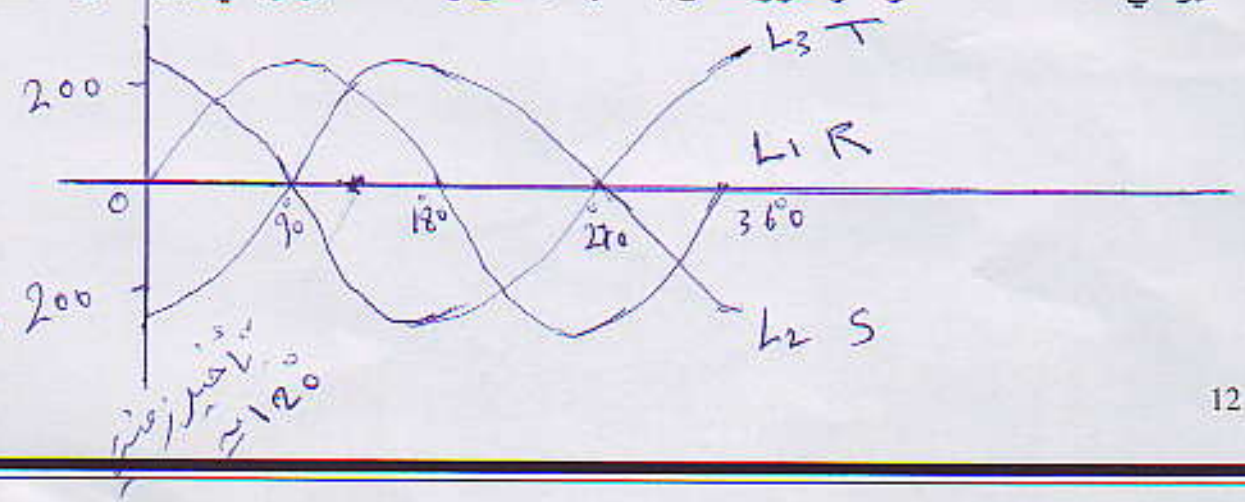
أهمية تحديد تسلسل 3ph وخصوصا في مجال الثالث والمحركات الحثية واتجاه الدوران مثل :-

RST CW
SRT CCW

المسالك

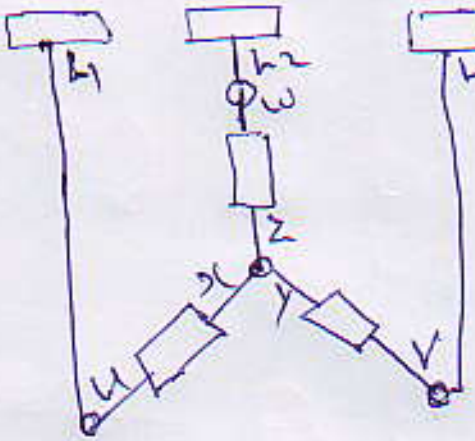
*ماهي 3PH وما اهمية معرفة الفيزات ... كيف اعرف ذلك؟ وهل يؤثر التوصيل الخاطئ على العمل .؟

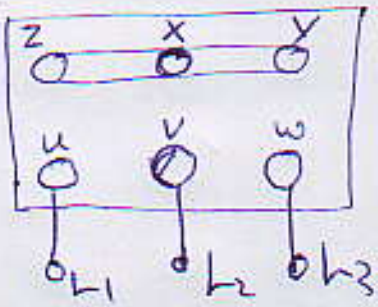
الجواب/ RST او L1,L2,L3 هو تيار ثلاثي متعدد الاطوار خاص بالتيار المتناوب (AC) وهذا النظام هو الاكثر شيوعا في محطات الطاقة المنتجة للكهرباء ، وبعبارة بسيطة اخرى ثلاث تيارات تسير في ثلاث اسلاك منفردة ومعزولة عن بعضها البعض وهناك تاخير زمني بينهما هو 120° ≃

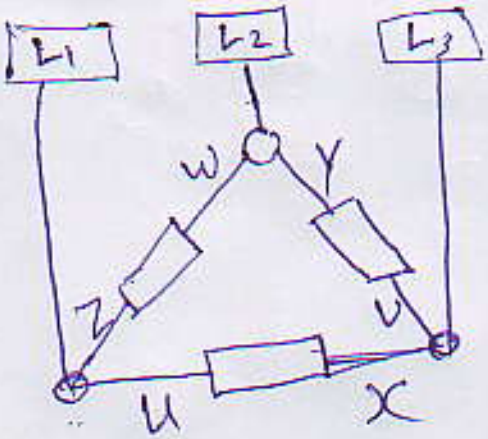


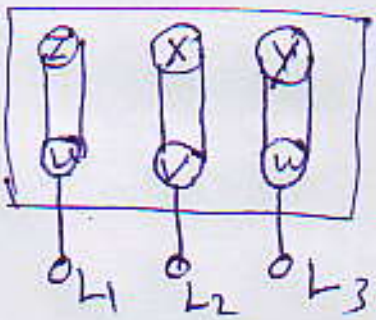
المحرك يمكن ان يدور بعكس الاتجاه اذا انقلبت الفيزات وهناك خطورة في هذا في بعض الحالات كما في المصاعد على سبيل المثال.
وقد تكون هذه الحالة في المضخات حيث تدور الى اليمين او الشمال مسببة كسر المحور او (الشفت) او المثالي في حالة وجود كير بوكس او كمبريسر حلزوني يدور حسب الاطوار الصحيحة

كيف نعرف المحرك محتاج توصيل ستار أو دلتا أو ستار دلتا ؟









التوصيل الخارجي للمحرك 3ph

نهاية	بداية	
U_2	U_1	Ph1
V_2	V_1	Ph2
W_2	W_1	Ph3

أو

نهاية	بداية	
X	U	R
Y	V	S
Z	W	T

أو

تحديد توصيل المحرك ستار او دلتا

في حالة توصيل ستار يعمل المحرك على اعلى فولت مسجل على لوحة المحرك ويسجل اقل شدة تيار .

في حالة التوصيل دلتا يعمل المحرك على اقل فولت مسجل على لوحة المحرك ويسجل اعلى شدة للتيار.

*** لماذا يتم توصيل بعض المحركات ستار دلتا ؟**

من المعروف ان المحرك عند بدء الدوران يقوم بسحب تيار بدء اكثر من خمس مرات (اضعاف) القيمة المسجلة على اللوحة مما ينتج عنه ارتفاع في درجة حرارة الملف تؤدي الى احتراق المحرك .

ولتلافي شدة تيار البدء يتم توصيل المحركات ذات القدرات الكبيرة ستار دلتا ، والفكرة هي بدء دوران المحرك بتوصيل ستار ولكن بجهد دلتا المنخفض فتكون قدرة المحرك النصف تقريبا .

ويقوم بسحب تيار بدء اقل وعندما ياخذ سرعته يغير من ستار الى دلتا بنفس جهد دلتا المنخفض.

متى يتم توصيل المحرك دلتا ومتى يتم التوصيل ستار ؟

يتم توصيل المحرك ال 3PH ستار او دلتا حسب بياناته ونظام الكهرباء .

يعتمد توصيل المحرك ستار او دلتا على الجهد المتوفر .. اي جهد الخط مثلا 220 فولت (يعني فرق الجهد بين الفيزين 220 فولت او فرق الجهد 380 فولت بين الفيزين

سؤال/ ماذا يحدث اذا وصلنا محرك دلتا بفولت ستار او ستار بفولت دلتا؟

ملاحظة / 220V 3PH الفيز الواحد 110فولت

الفرق بين فيزين 110 فولت هو 220 فولت

نلاحظ بيانات المحرك وحسب الجهد الموجود ويجب عدم توصيل المحرك مباشرة وحسب الجهد المخصص .

يجب ان تكون هناك دائرة تحكم ، اي دائرة تشغيل للمحرك ويجب ان نحدد OVER LOAD للمحرك .

عامل الامان للمحرك 0.15 فيجب حماية المحرك من الوصول الى 0.15 ويجب ان يكون عامل الامان 1.1 كشي مثالي .ونحسب تيارال OVER LOAD على هذا الاساس.

عامل الامان المثالي للمحرك =1.1

حساب تيار ال الاوفر لوود في حالة Δ

2.8*1.1 = 3.08A

حساب تيار الاوفر لوود في حالة
1.1*1.61 = 1.77A

---

*المحرك يعمل بنصف القدرة تقريبا في توصيلة ستار بجهد دلتا
* وسوف ترتفع درجة حرارة المحرك وال الاوفرلوود يفصل
* وجود لوحة السيطرة ال (STARTER) ينظم عمل المحرك وحسب ال OVER LOAD المحسوب وفق عامل الامان وبهذا نحافظ على المحرك من التلف والخسارة .
* توصيل المحرك مباشرة على الكهرباء بدون ستارتر اذا كان ستار او دلتا يكون عرضة للحرق والتلف.

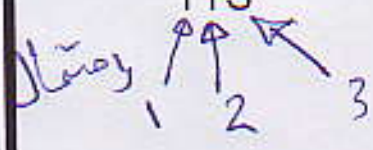
* 220 Δ V يعني جهد 220 فولت ل 3PH وهذه الثري فيز عبارة عن 110 فولت لكل فيز اي ان الفرق بين كل فيز هو 220 فولت.

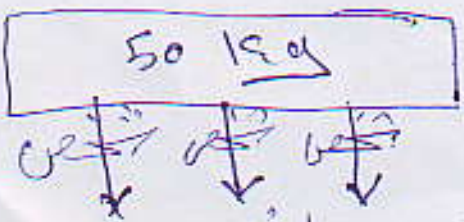
* 380V تعني جهد 380 فولت ل 3PH وهذه الثري فيز عبارة عن 220 فولت لكل فيز اي ان الفرق بين كل فيز هو 440 فولت ≈ 380 فولت تقريبا .

هذه المعلومات ماخوذه من لوحة البيانات للمحرك.

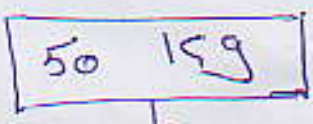
الثري فيز عبارة عن ثلاثة تيارات تسير في ثلاثة اسلاك مختلفة ولكن هناك فرق زمني بين فيز واخر تقريبا ° 120 .
وهناك 3 احتمالات لكل فيز :-

RST
SRR
TTS





ثلاثة اشخاص يحملون 50kg



شخص واحد
يحمل 50kg

هذا المثال البسيط سوف نستفاد منه في معرفة من اين جاءت $\sqrt{3}$ في حساب القدرة لمحركات وأحمال 3فيز

في حساب احمال الثرى فيز $\sqrt{3}$ من اين جاءت

احمال الثرى فيز

القدرة = التيار * الجهد *معامل القدرة الجهد = 220 فولت

$$COS\emptyset = 0.8$$

$$P=I*V*COS\emptyset$$

$$I=\frac{P}{V\ COS\emptyset} = \frac{P}{0.8\,V}$$

القدرة = $\sqrt{3}$ * تيار * الجهد * معامل القدرة حيث الجهد = 380 فولت للثري فيز
$COS\emptyset = 0.8$

$$P=\sqrt{3} * I * V * COS\emptyset$$

$$I=\frac{P}{\sqrt{3}*V*COS\emptyset} = \frac{P}{\sqrt{3}*0.8*V}$$

كم هو الامبير المحسوب عند تشغيل احمال قدرتها الكهربائية 3KW ؟

3KW=3000W

1- SINGLE PHASE

$$P=I * V * COS\emptyset$$

$$3000=I * 220 * 0.8$$

$$I = 17A$$

2- 3PH

$$P=\sqrt{3} * I * V * COS\emptyset$$

$$I=\frac{3000}{1.73*0.8*380} = 5.7A$$

اذن القدرة 3000W لها اقصى تيار

17A 1PH
5.7A 3PH

مثال :- محرك قدرته 5 حصان يعمل على جهد 220 فولت سنكل فيز ومحرك قدرته 5 حصان يعمل على جهد 380 فولت (ثري فيز) ، احسب تيار المحركان؟

1HP=740W
5 HP=5*740W=3730W

1- 220V

$I=\frac{P}{0.8V}=\frac{3730}{0.8*220}=21.2\ A\cong 21A$

=21A/3=7A

هذا هو التيار الصحيح تيار حمل فيز واحد ينقسم على 3 في حالة الثري فيز

---

2 – 380 V

$I=\frac{P}{\sqrt{3}*V*COS\emptyset}=\frac{3730}{380*0.8}=12.26A$

$\sqrt{3}$

هذا التيار بدون استخدام في القانون

$$I=\frac{P}{\sqrt{3}*V*COS\emptyset}$$
$$=\frac{3730}{1.72*380*0.8}=7\ A$$

اذن التيار الصحيح هو عبارة عن استخدام $\sqrt{3}$ في 3PH في حساب الحمل مثل 50KG في SINGLE تقسم على 3 في حالة 3PH

فوائد الـ phase sequence

١/ قلب الميزات المطلوبة .
٢/ الحماية من نقص فيز .
٣/ ضمان وجود N حتى يعمل .

أمثلة على فائدة وجود الـ phase sequence

* محركات ذات التيار العالي تعمل على 3ph .
* المصاعد .
* المضخات .
* الكمبريسر الحلزوني يتأثر .