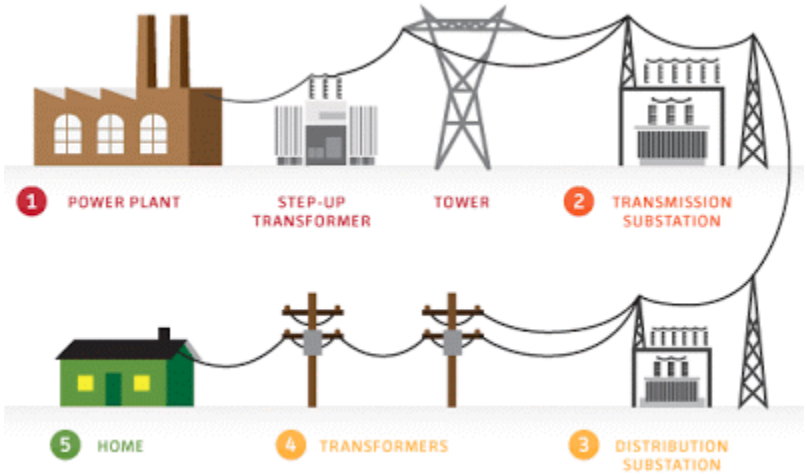
Power system Distribution Course

Introduction

✓ Utility:-

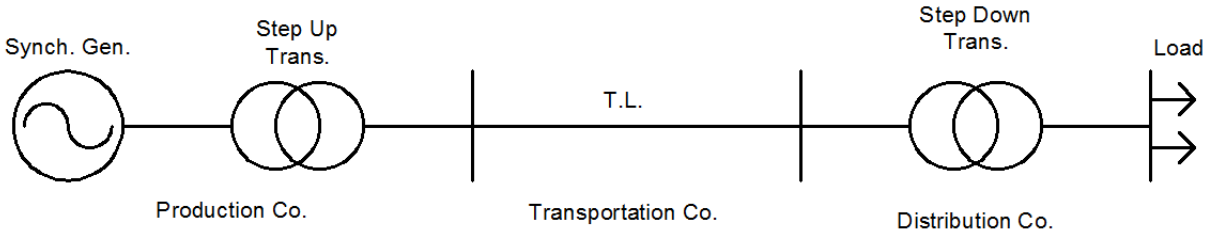
قبل الكلام عن التركيبات والتصميمات الكهربيه للمبانى لازم نكون عارفين يعنى ايه منظومة القوى الكهربيه .

منظومة القوى الكهربيه عباره ⟸ عباره عن شبكة من الاجهزه مرتبطه ببعضها البعض كنظام متكامل بهدف توليد ونقل وتوزيع الطاقه الكهربيه لمستخدميها .



من هذا التعريف هنقدر نقسم شركات الكهرباء لثلاثة فروع

- ✓ Generation Company شركة التوليد
- ✓ Transmation Company شركة النقل
- ✓ Distribution Company شركة التوزيع



- Generation Company اولا شركة التوليد

مش هنتكلم كتير عن تفاصيل ولكن احنا عارفين انواع محطات التوليد

(حراره – مائيه – شمسيه – الرياح – نوويه ...وغيره

من الواضح وجود محول Step up transformer بعد مرحلة التوليد

مباشره وقبل النقل.....ليه ؟؟؟

$$S = \sqrt{3}\, V\, I = 3VphIph$$

S=constant ⟶ Generation

V ↑ I ↓

بمعنى عند النقل يتم النقل بجهود عاليه

220 KV & 500 KV & 66KV

مميزات النقل بجهد عالى .....ايه ؟

1- C.S.A مساحة مقطع الكابلات هتقل وبالتالى سعر الكابلات هتقل ودى (ميزه)

2- Cost of Towers تكلفة الابراج هتقل وبالتالى السعر هيقل (ميزه)

بمعنى لوعندى مساحة مقطع كابل صغيره وبالتالى تكلفة البرج اللى هيشيل الكابل هتبقا صغيره

ولكن لو مساحة مقطع الكابل كبيره .....هتكون تكلفة البرج كبيره جدا

3- Running Cost تكلفة التشغيل

عند النقل يكون هناك فقط فى الطاقه الكهربيه

$$\uparrow \quad Plosses = 3I^2R \quad \uparrow$$

بمعنى كلما زاد التيار زادت الطاقه المفقوده للضعف

لكن عند النقل بجهود عاليه يكون الفقد فى الطاقه اقل بكتير جدا .

- Transmation Company شركة النقل

يتم فيها نقل الطاقه الكهربيه للمستخدمين .

يتم النقل عن طريق

1- OVER HEAD TRANSMATION LINE (OHTL)

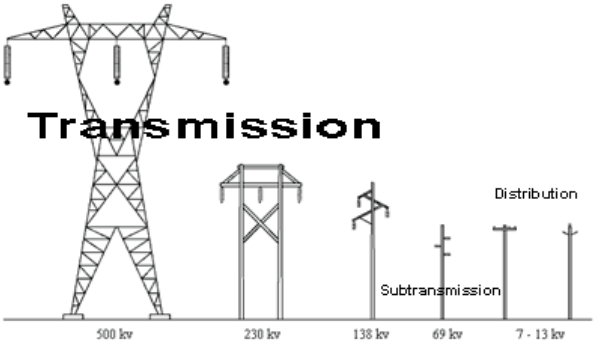
الخطوط الهوائيه :-

1- السلك عباره عن موصل من النحاس او الالومنيوم والهواء هو العازل بينهم

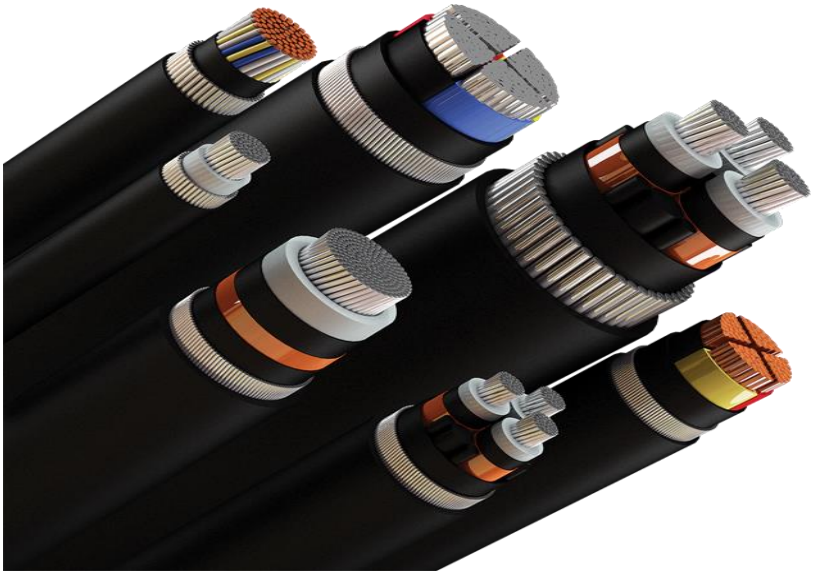
غالبا يكون الموصل من الالومنيوم .....ليه ؟؟

2- الابراج ذات الجهد العالى تكون اطول من الابراج ذات الجهد المنخفض

3- يتم النقل باستخدام الخطوط الهوائيه فى النقل لمسافات طويله وخارج المدن والمناطق السكنيه .



2-UNDER GROUND CABLES (UGC)



تستخدم الكابلات لنقل الطاقه الكهربيه داخل المدن وفى المناطق السكنيه للحفاظ على المظهر الجمالى للمدينه وكذلك تستخدم فى كل انظمة الجهد المنخفض داخل

المبانى وغالبا معظم الكابلات داخل المبانى تكون مصنعه من النحاس لكبر التيار ونحتاج درجة توصيليه اعلى....

حيث ان

- Conductivity of **Al**= 65% of **Cu** conductivity.
- **Al** is lighter than **Cu** in weight.
- **Cu** is higher cost than **Al**.

فى المحاضرات القادمه باذن الله سنتحدث عن الكابلات بشكل تفصيلى

ملحوظه مهمه جدا

فى النقل تكون العلاقه طرديه بين الجهد والطاقه (S) المنقوله

للتوضيح ده مخطط وزارة الكهرباء

S_{MVA}	0--→ 15	15---→30	30---→75	75---→
V_{kv}	11kv	22kv	33 or 66 kv	220kv

الخلاصه ⟸

عندما يتطلب الحمل منى **S** اكبر هبعت جهد اعلى

- Distribution Company شركة التوزيع

هى المسئوله عن توصيل وتوزيع الكهرباء على المستهلكين

ويعتبر ده القسم اللى هنتعامل معاه فى شغل التصميمات والتركيبات الكهربيه للمبانى .

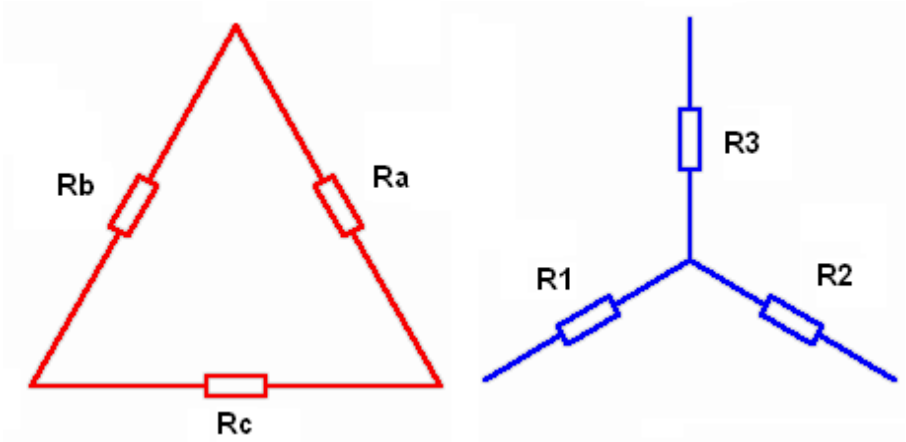
هنتعامل مع Step down transformer محول خافض للجهد

اما ان يكون

فى المدن الجديده 22 كيلو فولت

فى المدن القديمه 11 كيلو فولت

توصيلة المحول بتكون



ليه توصيلة المحول بتكون دلتا ⟸ ستار ...؟؟

وبكده نكون اتكلمنا عن منظومة الكهرباء بصورة عامه Utility

تعالو بقا نتكلم الانظمه الكهربيه فى المبانى

الانظمه الكهربيه للمبانى

- Low voltage system — **انظمة الجهد المنخفض**
- Light current system — **انظمة التيار الخفيف**

1- بالنسبه لانظمة الجهد المنخفض

هى الانظمة التى تعمل على جهد التوزيع اما ان يكون 220 فولت او 380 فولت

مثال لهذا الانظمه

1-Lighting system انظمة الاضاءه وهنتلكم عنها بالتفاصيل

2- Power System انظمة القوى

مخارج ال **Sockets** (البرايز) وتوزيعها على الاماكن المختلف على حسب طبيعة المكان والغرض منها ... وهنتكلم عنها بالتفاصيل

وكذلك انظمة التكييف سواء كان تكييف مركزى **HVAC** او عادى **Split**

وغيرها من انظمة الجهد المنخفض فى المبانى ....

سنتناول شرح كل انظمة الجهد المنخفض بالتفاصيل

وبعد ذلك سيتم تصميم **Single line diagram** مع مراعاة توزيع الاحمال بالتساوى على المصدر الكهربى

ومراعاة ال**Voltage drop** وايضا مراعاة **Short circuit**

واختيار الكابلات والقواطع وتحديد واختيار المحول المناسب

2- بالنسبه لانظمة التيار الخفيف

هى الانظمه التى تعمل على جهود صغيره جدا مثلا 24 فولت وسميت بهذا الاسم نظرا لصغير قيمة التيار المطلوب لتشغيل هذه الانظمه

امثله لهذه الانظمه ⟸

- Fire alarm system انظمة انذار الحريق
- Telephone system نظام التليفون
- Sound system انظمة الصوتيات
- CCTV كاميرات المراقيه
- Antenna system

وغيرها من الانظمه الهامه .....

نلاحظ ان هذه الانظمه موجوده فى المبنى ع حسب طبيعة واهمية المبنى والغرض منها

مثلا فى البنك لابد من وجود كاميرات المراقبه وكذلك فى المحلات التجاريه خوفا من السرقه

وكذلك فى المستشفيات لابد من وجود انظمة Sound system لاستدعاء الممرضات وغيره من الامور الهامه ...

تعالو بقا نشوف ايه هى مجالات عمل مهندس كهرباء

مهندس كهرباء موجود فى اماكن كتير جدا موجود فى اى مصنع سواء صغير او كبير وكمان موجود فى محطات الكهرباء سواء كانت توليد او توزيع

هتقولى نسيت حاجه ...هقولك كويس انك فكرتنى

موجود كمان يامهندس فى المكاتب الاستشاريه وشركات المقاولات

المجال ده من اهم وافضل مجالات الكهرباء للحصول على فرصة عمل فى اسرع وقت ...بس نعمل اللى علينا

مهندسين الكهرباء فى هذا المجال له مهام عديده

1- مهندس تصميم Design

ده اللى موجود فى المكاتب الاستشاريه وظيفته تصميم اللوحات للمشروع

ويطبعها Soft Copy وكده مهمته انتهت

2- مهندس تنفيذ واشراف

ده المهندس اللى دايما موجود فى الموقع وبينفذ التصاميم عن طريق الفنيين الموجودين معاه

3- مهندس مكتب فنى

لازم يكون عنده خبره وملم بكل حاجه فى المشروع ويقوم بحل المشاكل التى تحدث فى الموقع

4- مهندس مشتريات

ده بياخد وبيعرف الكميات المطلوبه ويبتدى يخاطب شركات معينه يشترى منها

مثل شنايدر ودى شركه نقدر نشترى منها القواطع والمفاتيح وغيره

السويدى ودى ممكن نشترى منها الكابلات

شركةABB نقدر نشترى منها المحولات المطلوبه

5- مهندس مشروع

دى اصعب واهم وظيفه لان مهندس مشروع هو المسئول عن التنسيق بين كافة التخصصات وحل المشاكل بين جميع المهندسين الموجودين فى الموقع ووظيفتة اعطاء المهام المختلفه للمهندسين ليتم تنفيذها

انواع الرسومات الموجوده فى المشروع

1- رسومات مبدئيه Design

دى تعتبر رسومات او تصميمات مبدئيه للمشروع لمعرفة او توقع كل الجوانب الماليه والحسابيه وغيرها وليس بها اى تفاصيل عن المشروع

Shop Drawing -2

دى فيها تفاصيل المشروع واللى هياخدها مهندس التنفيذ ويشتغل بيها فى الموقع

As built -2

ده اللى اتنفذ بالفعل فى ارض الواقع

لان اثناء التنفيذ بتقابلنا مشاكل بنضطر نعملها تعديل بعد كده فى رسومات ال Shop drawing

فلازم اعمل لوحه جديده فيها كل التفاصيل اللى اتغيرت ودى بيحتفظ بيها صاحب اومالك المشروع للرجوع اليها فى حالة الصيانه اوغيره

Load estimation

فى اى مشروع قبل البدأ فيه بعمل تنبأ للاحمال اللى عندى من خلال اكواد وارقام ثابته لمعرفة عدد المحولات التى يمكن استخدامها وكذلك التراخيص المطلوبه للمشروع من شركة الكهرباء

فى اى مشروع يوجد 3 احمال اساسيه

1. Lighting Power 10% of total load
2. Power (Sockets) 10% of total load
3. Air condition (HVAC or Split) 60--→80% of total load
4. Others (lifts –fire pump – water pump

Load estimation from different Codes

1-According to NEC Cod

place	Lighting VA/m^2	Small power VA/m^2	A/C VA/m^2	Notes
Banks	20 ; 40	30	50 : 70	
Cafeteria	25 : 45	5	60 : 100	
Computer center	15 : 25	15	120 : 200	
Basement Stores	30 : 50	15	-	
Mid Floor	25 : 45	10	50 : 70	

Upper Floor	20 : 40	5	-	
Garages	5	1.5	-	
Hospital	20 : 30	10	50 - 70	
Hotels	10 : 30	5	50 - 80	
Office	15 – 35	15	40 – 70 (عادى) 110 – 120 (مركزى)	
Library	15 – 35	5	40 – 70 (عادى) 100 – 120 (مركزى)	
Restaurants	15 : 25	2.5	60 : 100	
Schools	15 : 35	15	35 : 50	
Theaters	20 : 30	10	700 : 1000	عالى جداً لأن المكان مغلق
Shops	30 : 50	10	50 – 90	
Industrial building	10 : 20	10	-	لا يوجد تكييف فى المصانع إلا حسب الطلب

According Egyptian Code الكود المصرى

Look page 81 Chapter 3

2-According to Egyptian cod (الكود المصرى)

VA / m^2	نوع المشروع
40 VA / m^2	إسكان متوسط
60 : 100 VA / m^2	إسكان فاخر
120 VA / m^2	إدارى
120 VA / m^2	تجارى
120 VA / m^2	مستشفى

KVA	نوع الحمل
10 VA / Unit	المصاعد Lifts
5 VA / Unit	مضخات المياه Water pump

الكود المصرى قسم الخدمات الى مناطق :-

متوسطه ⟵ تحتوى على اضاءه وبرايز واجهزه عاديه

فوق متوسطه ⟵ تحتوى على اضاءه وبرايز –تكييف – سخان واجهزه اخرى

اسكان فاخر ⟵ يحتوى على امكانيات اعلى جدا تستهلك طاقه اعلى

ازاى بقا بيتم حساب الاستهلاك .....؟

لوعندى المساحه وعدد الادوار هعرف احدد الاستهلاك من الطاقه(VA)

سواء كان مبنى سكنى او تجارى اومستشفي .....وغيره

$$VA = \frac{VA}{m2} \times Area\ (m2) \times No\ of\ floors$$

Connected Load

اى بمعنى ان كل الاحمال متصله وهذا مستحيل (فرضا)

لذلك سيتم ضرب احمال الاضاءه والسوكت فى Diversity Factor

Diversity factor (0.6-→0.7 سكنى & 0.8---→0.9 تجارى & 0.9-→1صناعى)

وبكده نقدر نجيب الاستهلاك الحقيقى للمبنى

احمال القوى لايطبق عليها معامل التباين Div factor

تعالو بقا نشوف مثال من الكود المصرى علىload estimation صفحة 88 Ch3

مبنى سكنى تجارى على مساحة 600 متر مربع عباره عن :-

دور بدروم جراج وخدمات

عدد 2 دور تجارى (ارضى – ميزانين)

عدد 16 دور سكنى متكرر بكل دور عدد 5 شقه

عدد 3 مصعد كهربى قدرة الواحد 15 كيلو واات

محطة طلمبات مياه لرفع المياه للخزان العلوى بها عدد 3 طلمبه رفع مياه قدرة 17.5 حصان وكفاءه 88% احدهم احتياطيه

محطة طلمبات كسح مياه من البدروم بها عدد 2 طلمبه قدرة الواحده 6.5 حصان وكفاءتها 87% احدهما احتياطيه .

المطلوب عمل Load estimation واختيار المحول المناسب

بالرجوع للكود المصرى جدول83 page 3-4

من الواضح ارتفاع المبنى يزيد عن 15 دور وبالتالى فهو يعتبر اسكان فاخر

طلب الحمل 100 VA/m2←80- سكنى

تجارى 120 VA/m2

$$VA = \frac{VA}{m2} \times Area\ (m2) \times No\ of\ floors$$

البدروم والجراج 20VA/M2

$$VA = \frac{20VA}{m2} \times 600\ (m2) \times 1 = 12000VA = 12KVA$$

التجارى (ارضى –ميزانين) 120VA/M2

$$VA = \frac{120VA}{m2} \times 600\ (m2) \times 2 = 144000VA = 144KVA$$

السكنى عدد 16 دور متكرر 100VA/M2

$$VA = \frac{100VA}{m2} \times 600\ (m2) \times 16 = 960000VA = 960KVA$$

االمداخل والسلالم وغرف السطح (هتبقا زى البدروم)

12 KVA

اجمالى الاحمال

Total load $VA = 12 + 144 + 960 + 12 = 1128KVA$

احمال القوى

3 مصعد كهربى قدرة الواحد 15 كيلو وات

$$P\ (KW) = V\ I\ (KVA)\ \times P.f$$

$$KVA = \frac{P\ (KW)}{P.F}$$

$$KVA = \frac{3 \times 15\ (KW)}{0.85} = 53\ KVA$$

3 طلمبة مياه احدهما احتياطيه

$$KVA = \frac{2 \times 17.5\ HP \times 0.746\ (KW)}{0.85 \times 0.88} = 35\ KVA$$

2 طلمبة كسح احدهما احتياطيه

$$KVA = \frac{1 \times 6.5\ HP \times 0.746\ (KW)}{0.85 \times 0.87} = 6.6\ KVA$$

اجمالى احمال القوى

Total load $VA = 53 + 35 + 6.6 = 95KVA$

اجمالى الاحمال

Total load $VA = 1128 + 95 = 1223KVA$

اختيار المحول على اساس نسبة التحميل 80 %

$$\frac{1223}{0.8} = 1528.75$$

هنختار المحول من كتالوج الشركات المصنعه

(100 ,250,500,630,800,1000,1500,2000……ETC)

نجد ان المحول المناسب 2000 كيلوفولت امبير

الكلام السابق فى حالة عدم الاخذ فى الاعتبار ال DIV factor

اذا لم تسمح شركة الكهرباء بان تحسب الاحمال كلها سيتم تطبيق ال Div factor

سيتم تطبيقها على احمال الاناره والسوكت فقط

اجمالى الاحمال

Total load $VA\ After\ Div\ fACTOR\ = 1128 \times 0.7 + 95 = 884.6KVA$

$$\frac{884.6}{0.8} = 1105.7KVA$$

TRANSFORMER (1500KVA = 1.5MVA)

Assignment (1)

Load estimation

مبنى يتكون من 10 طوابق مساحة الدور 300 متر مربع

1- 7 اداور سكنى / متكرر

2- دور بدروم وخدمات

3- بنك Bank

(Ground & First)

Mech load

1- Elevator 10 kW

2- sum pump 20 kw

3- Domestic pump 15 kw

4- Electric fire pump 100kw

Calculate load estimation and transformer selection According EC

THANKS