المحاضرة الثالثة : حماية محطات التحويل ومراكز التحويل الكهربائية

تصنيف محطات التحويل ومراكز التحويل الكهربائية :

A- محطات التحويل الكهربائية : تصنف إلى :

أولا : حسب النوع البناء الذي تركب فيه ← داخلية
← خارجية

ثانيا : حسب إلى التوتر الكهربائي الذي تعمل به المحطة ← محطات تحويل للربط الكهربائي 400/230/66KV و 230/400KV

← محطات تحويل للتوزيع الكهربائي تعمل 230/66/20 KV أو 20/66 KV أو 66/11 KV

ثالثا : حسب الطريقة تحويل التوتر في المحطة ← محطات تحويل رافعة للتوتر
← محطات تحويل خافضة التوتر

رابعا : حسب الطريقة العزل الكهربائي المستخدم في تجهيزات المحطة
← محطات تقليدية : تستخدم الهواء وسطا عازلا بين التجهيزات
← محطات محمية : تستخدم غاز سادس فلوريد الكبريت SF6 وسطا عازلا بين مختلف التجهيزات .

B - تصنيف مراكز التحويل الكهربائية :
تصنف هي حسب بنيتها كما يلي :
1- مراكز تحويل داخلية : تركب جميع التجهيزات للمركز ضمن مبنى واحد
2 - مراكز تحويل خارجية : تركب على أرض 2 أو في الهواء ضمن المحطة

تجهيزات محطات التحويل الكهربائية : تتألف شكل عام من ثلاثة أقسام
- قسم التوتر العالي
- قسم التوتر المتوسط
- قسم القيادة والتحكم والقياس

Scanned by TapScanner

توضع التجهيزات المختلفة في محطة في قسم الجهد العالي وفي قسم الجهد المتوسط في ساحات خاصة تسمى خلايا Bays

- الخلايا الأساسية في أي محطة تحويل كهربائية :

1- خلية وصول - خلية خروج

2- خلية ربط أو اقتران - خلية قياس

3- خلية محولة - خلية احتياط

تتضمن كل خلية في قسم الجهد العالي أو قسم الجهد المتوسط التجهيزات التالية :

1- مانعات الصواعق أو مفرغات الكهربائية

2- محولات قياس

3- قواطع سكين

4- محولات جهد

5- قواطع آلي.

شكل (2-8) مخطط كهربائي لتوضع التجهيزات في محطة 66/20KV

1- مفرغات الكهربائية ومانعات الصواعق Lightning and Surge arrestors

تستخدم مفرغات الكهربائية ومانعات الصواعق للحماية من البرق والصواعق الكهربائية من الجهود الزائدة التي تنتج عن فتح الجهد العالي وتمنع دخولها الى محطة التحويل وتسبب حدوث انقطاعات كبيرة أثناء الخدمة.

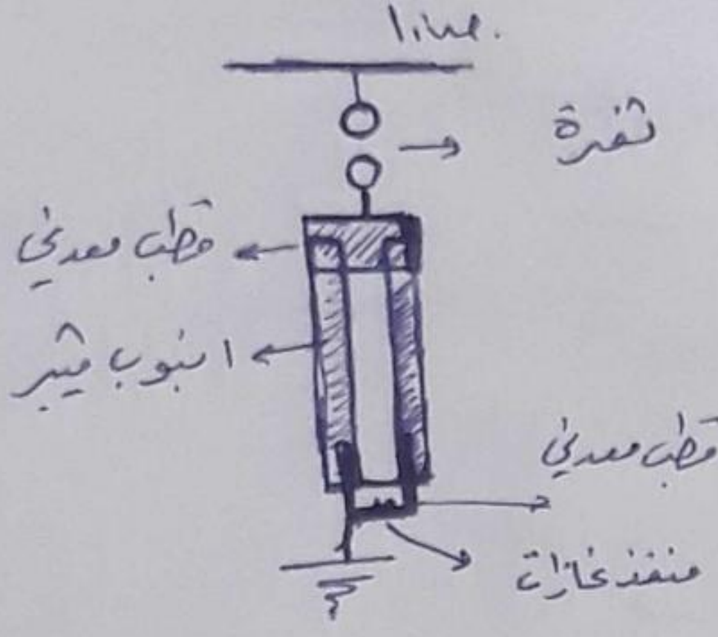
- تقوم مانعات الصواعق من مرور التيار عبر عازلية الهواء من الجهد العالي الى الجهد المتوسط أو الجهد المنخفض وذلك لامتصاص فرط الجهود الزائدة الناتجة عن البرق والصواعق والجهود الزائدة الداخلية الناتجة عن عمليات الفتل والوصل وحالات القصر وذلك لامتصاص فرط هذه الجهود على تجهيزات محطة التحويل شريطة ألا تتأثر هذا المسار الفرعي للتيار مع التغذية الكهربائية في حالات التشغيل العادية.

- تسمى مانعات الصواعق عازليتها سد مرور التيار العابر عبر المسار الفرعي وتمثل أن تمثل القواطع الآلية أو المنصهرات على قطع التغذية

تصنف مانعات الصواعق ومقرنات السحنات الحديثة إلى نوعين

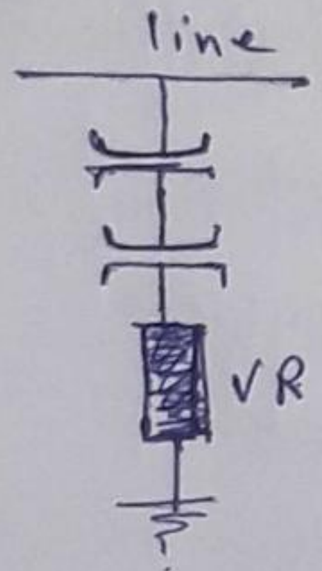
1- مانعات الصواعق ومقرنات السحنات من النوع الطارد

تتألف من الأقسام التالية:



2- مانعات الصواعق ومقرنات السحنات ذات الحمام

تحوي على نقرات هوائية تسلسلية تعزل عن بعضها في حالة تشغيل الطاقة وعند حدوث التوترات الزائدة يتفرغ ما زائد الموجود في النقرات وهذا يجعل الشبكة تأمن وتسمح بمرور البناء إلى الأرض عبر المقاومة.



تستخدم في هذا النوع مقاومات من نوع خاص (تسمى بالحمام) تتميز هذه المقاومات بأن لها قيمة كبيرة في حالة العمل النظامي وتحدد بنا - صغيرة جداً، وعند حدوث التوترات الزائدة تنخفض قيمة هذه المقاومة الى قيمة صغيرة جداً

2 محولات البناء: تستخدم للحصول على تيارات صغيرة يمكن أن تمر في مختلف أجهزة القياس والتحكم والأتمتة والمراقبة والحماية المستخدمة في محطة التحويل الكهربائية دون أن تسبب أتلافها أو تعطيلها وذلك بتحويل قيمة البناء الكهربائي الذي يمر في أطوار شبكة التوتر العالي الى قيمة صغيرة ملائمة.

- يمكن أن تكون محولات البناء من النوع الداخلي أو الخارجي
- يمكن أن تكون محولات البناء من النوع التحريضي حيث تلف الأولى بجانب الخط التوتر العالي وتكون للعمل في الطرف الثانوي ملفات أو أكثر للقياس والمراقبة والحماية.
- لا يترك ملف الثانوي مفتوحاً عند عمل الطاقة تجنباً لانهيار عازلية ملفات الثانوي بدأ البناء الأولي يحرض توتراً كبيراً في الملف الثانوي لما أن التيار الزائد يؤدي الى مقاومة حرارية كبيرة في نواة الحولة ما يسبب أضرار في عازلية الملفات

Scanned by TapScanner

جدول 2-2 المواصفات الفنية لمحولات التيار 66KV

5 محولات التوتر : مستقل للحصول على توترات منخفضة يمكن أن تطبق على مختلف الأجهزة القياس والتحكم والاتمتة والرقابة والحماية . حيث تقوم بتحويل شدة التوتر الكهربائي المطبق على أطوار الشبكة التوتر العالي الى شدة منخفضة ملائمة . يربط الملف الأولي على التفرع مع خط النقل

جدول (2-4) المواصفات الفنية لمحولات التوتر 66KV

4 القواطع الهيدروية أو قواطع السكين : تصنع قواطع السكين لنقل على توترات من 6-500KV لفصل التوتر دايما دون قوس كهربائي واضح للعين عند فتحها وهي تستخدم لفصل (قطع) التيار ونقل نقطة الحالة الأدخل أي عند لحظة الفتح يجب أن تكون المقاومة تكون التيار صفر او يؤل للصفر

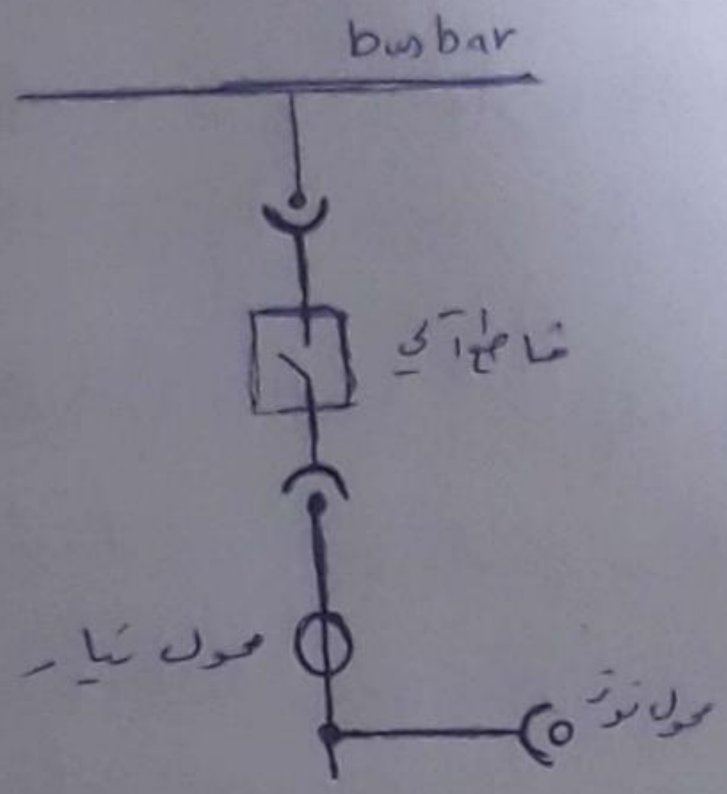
جدول (2-6) المواصفات الفنية لقواطع السكين 66KV

5 القواطع الذاتية : تستخدم القواطع الذاتية في الشبكات الكهربائية لفصل التوترات العالية والمنخفضة وقطع التيارات الظائفة والشديدة التي يمكن أن تنتج من حالات القصر.

Scanned by TapScanner

تقسم التوتر المتوسط في محطات التحويل : متضمنة

- خلايا دخول من جانب التوتر المتوسط الواردة بالاستطاعة
- خلايا خارج تنطلق منها مغذيات شبكة التوزيع بالتوتر المتوسط
- خلايا القياس
- خلايا ربط الطول



حماية محطة تحويل 66/20kV

نقدم مثال حول نظام الحماية الكهربائية لمحطة تحويل 66/20KV واختيار تجهيزات وعوائم الحماية الرمحية المناسبة لها ومتماثلة.

1- وصف المحطة : تتكون من

- محولي استطاعة ثلاثية الطور مغمورين بالزيت من النوع الخارجي باستطاعة 35MVA ونسبة التحويل 66/20KV لكل منهما وذات ملفات نحاسية على الجانبين الابتدائي 66KV والثانوي 20KV
- محول تأثير باستطاعة 160KVA ونسبة تحويل 20/0,4KV لكل منهما.
- تجهيزات خلايا 66KV ذات نهاية مفتوحة Open Termial Switchgear
- تجهيزات خلايا داخلية مزودة بنظام تغذية بمنبع وصية
- تجهيزات نظام الحماية والتحكم والقياس
- تجهيزات مساعدة
- كابلات داخلية
- خطي دخول 66KV احدهما هوائي بطول 10K- والآخر كابلي من نمط 300- نحاسي بطول 7K-
- البطاريات والشواحن ولوحات تغذية المستهلكين
- درجة الحماية للوحات الداخلية IP30 وللوحات عوائم الحماية IP51 واللوحات الخارجية IP54

Scanned by TapScanner

مصادر التغذية المساعدة في المحطة :

تتاح في المحطة إلى:

1 - تغذية بالتوتر المستمر 220VDC لتغذية وسائل الفعل للقواطع الآلية

2 - تغذية ذات توتر مستمر 220VDC لتغذية تجهيزات الحماية والتحكم وواردات القفل ووسائل اغلاق القواطع الآلية

3 - تغذية بتوتر متناوب 220VAC احادي الطور تحت توتر متناوب 380V ثلاثي الطور للخدمات بالطاقة من تغذية مراوح المحولات والتدفئة والتهوية والتكييف والانارة

مخطط الخط الواحد لمحطة التحويل المدروسة.

يظهر الشكل مخطط الخط الواحد للمحطة المدروسة. يتضمن المخطط العناصر التالية

خلايا دخول 66KV من مصدرين للتغذية

قضبان التجميع 66KV وتغذيات محولات الاستطاعة 66/20KV

محولات الاستطاعة ومحولات القياس والحماية

القواطع الآلية وتواطع السكين

تواطع الناقلين

تواطع ربط بين قضيبي التجميع 66KV

محولات القياس التي تمثل محولات توتر وتيار اللازمة لتغذية القاييس واجهزة الحماية

خلايا الخروج و الاحمال

تواطع الآلية وتواطع السكين والناقلين تحت توتر 20KV

قضبان تجميع خارج المحطة تحت توتر 20KV

تواطع ربط بين قضبان التجميع 20KV

شكل 2-23 مخطط الخط الواحد لمحطة التحويل المدروسة

Scanned by TapScanner

حمايات محطة التحويل 66/20KV

تستخدم الحوائم التالية لحماية محطة التحويل المدروسة :

1- لوحة حماية خلية دخول الخط الهوائي 66KV:

1- حائلة حماية مسافية رقمية نوع REL511 ذات الخواص التالية:

- ضمنه مناطق حماية Five Zones
- تأرجح الاستطاعة
- وظيفة مراقبة التزامن
- مراقبة انقطاع منيوز (مدهرة) محول التوتر
- حجز زيادة / تحت الوصول للحائلة Permessive Under/over Reach Blocking
- وظيفة معيد الاغلاق الآلي
- الحماية ضد ارتفاع / انخفاض التوتر
- الاغلاق على العطل Switch on To fault
- المراقبة الذاتية
- محدد موقع العطل
- سجل أحداث وأعطال

2- حائلة حماية احتياطية لخلية / مكثف بالشنا - الزائد وحائلة حماية ضد العطل الأرضي نوع REX521

3- حائلة اختبار نوع RTXP18Z

4- حائلة مراقبة انقطاع الدارة TSR

5- حائلة فصل أحادية القطب، ثلاثية القطب نوع RXME

6- حائلة رابطة دارة الشنا السفر DC نوع RXSF

7- تناطع التحكم بالشبكة بالشنا السفر، الشنا المساعد

8- نظام تناطع الحماية ومردودة موجات تحت الشنا والتوتر

Scanned by TapScanner

[2] - خلية القياس على قضبان تجميع 66KV

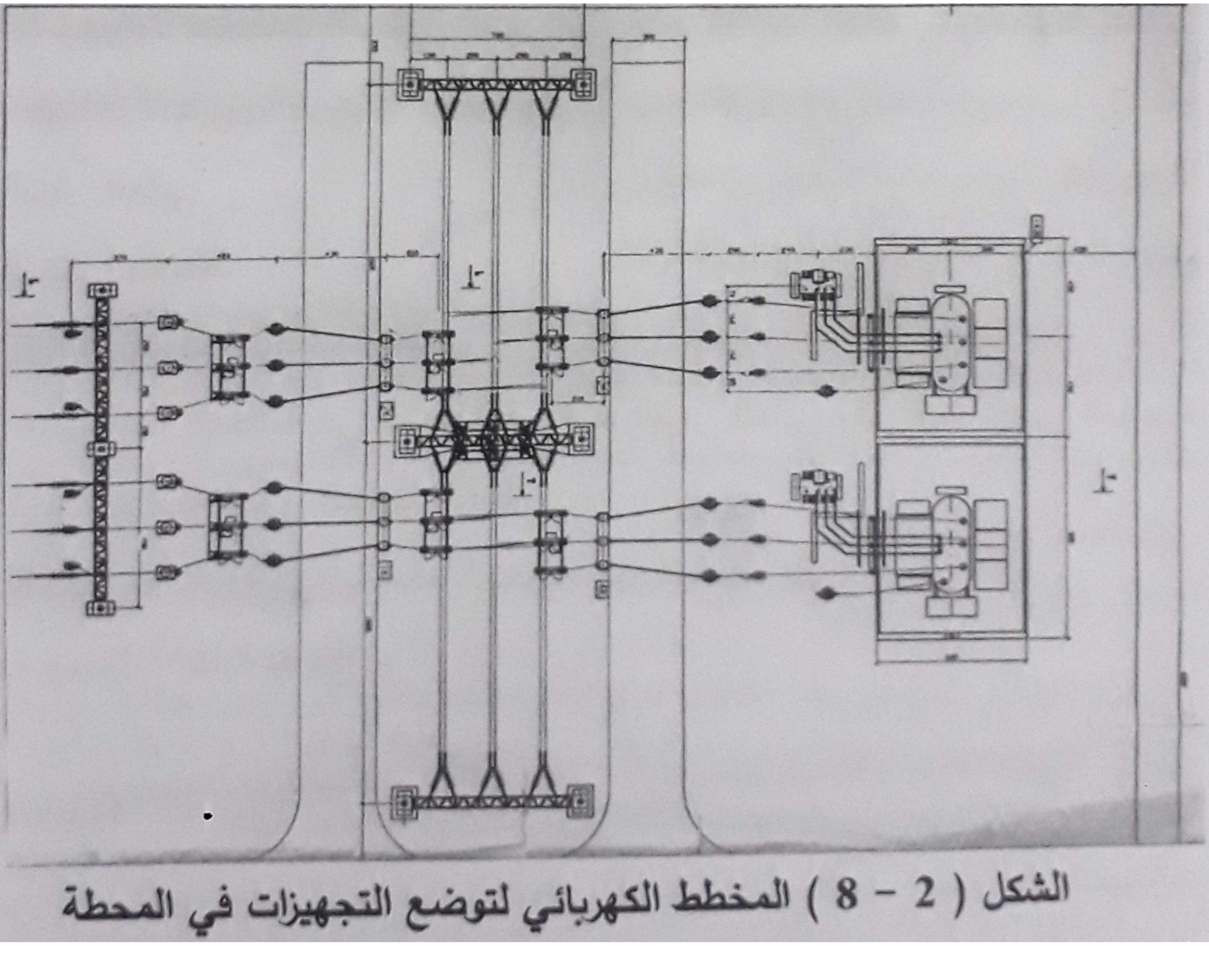
تتضمن مبدل اشارة متعدد الغرض ، مقياس فولت بدقة 0,5 ومقياس تردد بدقة 0,5
وتتضمن مؤشر للعمل اليدوي لقاطع التأريض
ومفتاح اختبار لقياس الفولت
ولمبات اشارة LED
حاكمة رقمية دارة لتيار المتر DC نوع RXSF
- التحكم بقواطع التغذية للتيار المتردد والتيار
- رباط قابلة للفصل ومزودة بوصلات قصر للتيار والتوتر .

[3] - لوحة حماية المحول :
هذه اللوحة مزودة بالحواكم التالية :
١- حاكمة الحماية التفاضلية للمحول RET 541 والتي تتضمن الحمايات والتجهيزات التالية :
a- حماية تفاضلية ثلاثية الطور
b- حماية من زيادة الحمل
c - حماية من زيادة التيار
d - ديودات اشارة ضوئية
e - مجدات أصداء وأعطال

[4] - لوحة لحماية خلية دخول المحولة : تتضمن هذه اللوحة :
a- حماية تفاضلية ثنائية اللفات RET541
b - حماية رقمية نوع REF على جانب التوتر العالي للمحول
c - حماية رقمية نوع REF على جانب التوتر المنخفض للمحول
d - الحماية بالتيار الزائد
e - المراقبة الذاتية
f - حاكمة الحماية من زيادة التيار والعطل الأرضي SPAJ140C
أ - حاكمة الحماية من العطل الأرضي
- منظم التوتر الآلي
- مفتاح مبدل لوضعيات

إضافة الى مجموعة من الحواكم والتجهيزات المتممة :
حاكمة اختبار
حاكمة راقبة انقطاع التيار
حاكمة فصل أحادية الطور وثلاثية الطور
حاكمة رقمية دارة تيار المتر DC

التحكم بقواطع التغذية للتيار DC و AC
رباط قابلة للفصل ومزودة بوصلات قصر للتيار والتوتر



الشكل (2 - 8) المخطط الكهربائي لتوضع التجهيزات في المحطة

Scanned by TapScanner

الجدول (2 - 2) المواصفات الفنية الأساسية لمحولات التيار 66kV

Value	مواصفات محولات التيار 66 kV Current Transformer 66 kV	
66 kV	Rated Voltage	توتر العمل الاسمي
72.5 kV	Highest System Voltage	توتر العمل الأعظمي
140 kV	Power Frequency 1 min Withstand Voltage	توتر العازلية لمدة دقيقة عند التردد 50 Hz
325 kV peak	Impulse Withstand Voltage 1,5/50 µs	التوتر النبضي
3 Cores	Nr. Of Cores	عدد الملفات الثانوية
3 X 750 A	Rated Primary Current for Coupling	التيار الأولي النظامي لخلية الربط
2 X 300 A	Rated Primary Current for Incoming	التيار الأولي النظامي لخلية الدخول أو الخروج
750 A	Rated Primary Current for Transformer	التيار الأولي لخلية المحولة
5 / 5 / 5 A	Secondary Rated Current	التيار الثانوي النظامي
0,5	Accuracy Class and Burden for Core 1	درجة الدقة لملف القياس والتحكم - الملف رقم 1
P ≥ 5 - 10	Accuracy Class and Burden for Core 2 and 3	درجة الدقة لملف الحمايات رقم 2 ورقم 3

Scanned by TapScanner

الجدول (2 - 4) المواصفات الفنية لمحولات التوتر 66 kV.

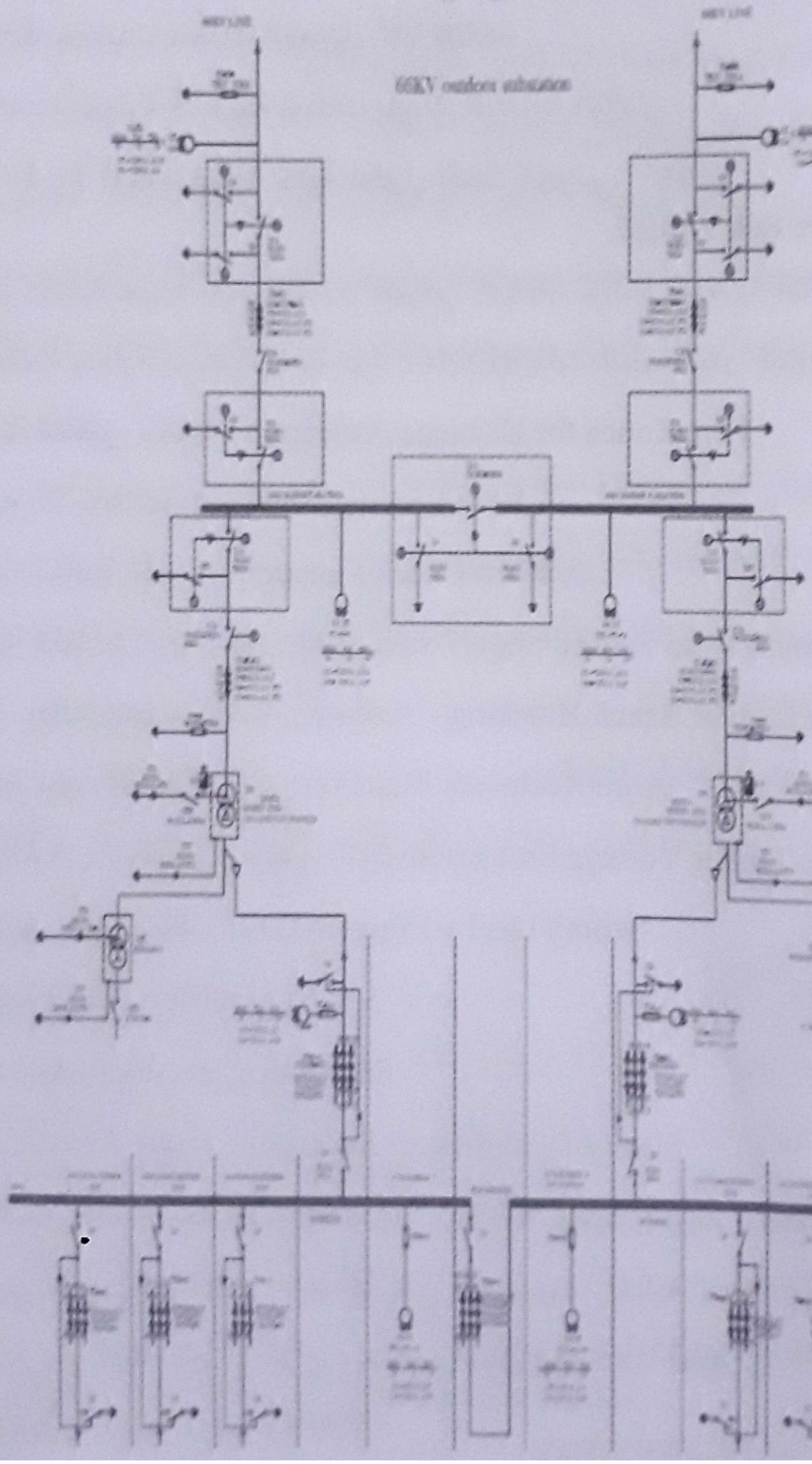
Value	مواصفات محولات التوتر 66 kV Voltage Transformer 66 kV	
66 kV	Rated Voltage	توتر العمل النظامي
72.5 kV	Highest System Voltage	توتر العمل الأعظمي
140 kV rms	Increased Frequency Test Voltage	توتر العازلية لمدة دقيقة عند التردد 50 Hz
325 kV peak	Impulse Withstand Voltage 1,5/50 µs	التوتر النبضي
2 or 3 Cores	Nr. Of Cores	عدد الملفات الثانوية
P 34 0.5	Accuracy Class for Core 1, 2 and 3	درجة الدقة لملفات الثانوية
100 / 3 V	Secondary Rated Voltage	التوتر الثانوي النظامي
120 , 200 VA	Secondary Power Burden	الاستطاعة الثانوية
3 kV peak	Secondary Withstand Voltage 1 Min 50 Hz	توتر العازلية للملفات الثانوية

Scanned by TapScanner

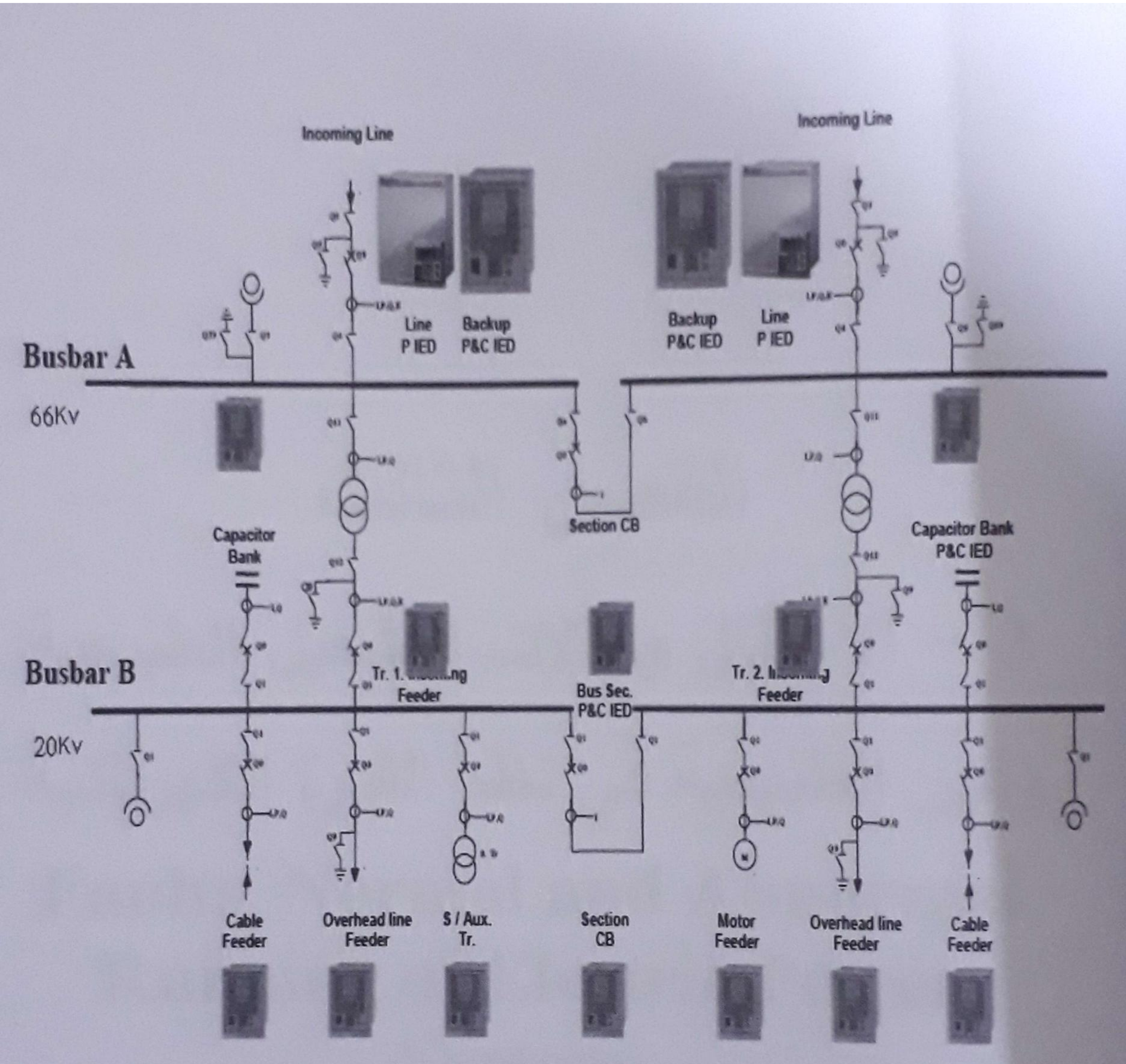
الجدول (2 - 6) المواصفات الفنية الأساسية لقواطع السكين 66 kV

Value	Separators 66 kV 66 kV مواصفات قاطع السكين	
66 kV - 50 HZ	Rated Voltage and Frequency	توتر العمل النظامي والتردد النظامي
72.5 kV	Highest System Voltage	توتر العمل الأعظمي
1500 A - 1250 A	Rated Current	التيار النظامي
25 kA	Rated Short Time Current	تيار القصر النظامي قصير الأمد لمدة ثانية
64 kA	Rated Peak Withstand Current	القيمة الأعظمية لتيار القصر المستمر
	Impulse Withstand Voltage 1,5/50 µs:	التوتر النبضي
375 kV	Between open Contac	بين التلامسات المفتوحة
325 kV	To Earth	مع الأرض
	Withstand Voltage at 50 Hz for 1 Minute	توتر العازلية الأعظمي بالتردد الصناعي 50 Hz
190 kV	Under Rain: Between Open Contacts	مع المطر بين التلامسات المفتوحة
140 kV	To Earth	مع الأرض
700 N/m2	Maximum Wind Pressure	إجهاد ضغط الريح الأعظمي
1000 N	Longitudinal Static Tensile Stress	إجهاد الشد الساكن

Scanned by TapScanner



Scanned by TapScanner



الشكل(24-2) توضع حواكم الحماية لمحطة التحويل

Scanned by TapScanner