بسم الله الرحمن الرحيم

مذكرة الإختبارات الكهربائية

إعداد و تنفيذ

د / محمد جمال الجرينى

2011

الحمدلله الذى منّ علينا من فضله بهذا العلم ووفقنا إلى تدوينه وتجهيزه بهذه الصورة ليكون نافعا لنا ولغيرنا .

وأدعو الله عزوجل بأن يجعل هذا العلم وهذا العمل خالصا إلى لوجهه وفى ميزان حسناتي يوم العرض عليه .

وأدعو الله العلى القدير بأن يجعل هذا العمل نافعا .

و أتقدم بخالص الشكر والتقدير لكل من علمنا حرفا ولكل من كان سببا فى تحصيل هذا العلم ولكل من ساعدنا فى كتابة هذه المذكرة وأن يجعل الله عزوجل ذلك فى ميزان حسناتهم جميعا .

إهداء

إهداء إلى أسرتى وعائلتى وزملائى وكل المسلمين.

الفهرس

م	الموضوع	رقم الصفحه
1	المقدمة	1
2	اختبارات المحولات الكهربائية	2
3	اختبارات المولدات الكهربائية	42
4	اختبارات مفاتيح الجهد العالى	43
5	اختبارات كابلات الجهد العالى	56
6	اختبار مقاومة الارضى	64

**Introduction:

*Installation steps for electrical power plant

** المراحل التى تمر بها تركيبات محطات توليد الطاقة الكهربية:-

1. Studying	الدراسات
2. Tendering	العقود والتعاقد
3. Design	التصميم
4. Procurement	المشتريات
5. Installation	التركيب
6. Testing	الاختبارات
7. Commissioning	التوكيل(التفويض)
8. First Start	التشغيل الأولى
9. Reliability	الإعتمادية
10. Warranty	الضمان

*Main equipments for Generation power plant:

** المكونات الكهربائية الرئيسية لمحطات توليد الطاقة الكهربية :

1. Generators	المولدات
2. Transformers	المحولات
3. Motors	المحركات
4. Circuit breakers	المفتاح الكهربى
5. GIS	التفريع الكهربى المعزول
6. Switch yard	التفريع الكهربى الهوائى
7. Switchgear	لوحات التوزيع

*Types for electrical transformers:

** أنواع المحولات الكهربية :

• Power transformer	محولات القدرة الكهربائية
• Current transformer (CT)	محولات التيار
• Voltage transformer(VT)	محولات الجهد

**** وسوف نتناول فى هذه المذكرة الإختبارات الخاصه ببعض المكونات الكهربائية الرئيسية لمحطات توليد الطاقة الكهربية أثناء مراحل تنفيذ المشروع :**

Chapter one

transformer test

Testing for power transformer:

1. Transformer turns ratio
2. Winding resistance
3. Insulation resistance (megger test)
4. Calibration of winding and oil temperature sensors
5. Oil breaker down voltage (B D V)
6. Magnetizing current test (No load test)
7. Vector group test
8. Secondary current injection for winding temperature indicator
9. Functional check
10. Cooling system check
11. Tan δ test
12. Pushing test
13. Impedance test
14. Zero impedance test
15. On load tap changer test (OLTC)
16. Pressure test
17. Magnetic unbalance test.

1 – Transformer turns ratio:

يتم إجراء هذا الاختبار على المحول لمعرفة نسبة التحويل بين طرفيه ونسبة الخطأ بين القيمة التصميمية والقيمة الفعلية وكذلك excitation current (I) ويتم إجراء الاختبار على جميع نقاط Tap

نسبة الخطا المسموح بها: 0. 5±

Instrument device:- megger three phase TTR

طريقة الاختبار

يتم حقن جهد على جهة HV من خلال الجهاز وهو يحتوى على قيمتين يتم اختيار إحداهما 40V أو 80V وذلك من خلال كابل الحقن و يحتوى على أربعة أطراف (R, S, T, N) الموصل على HV Side .

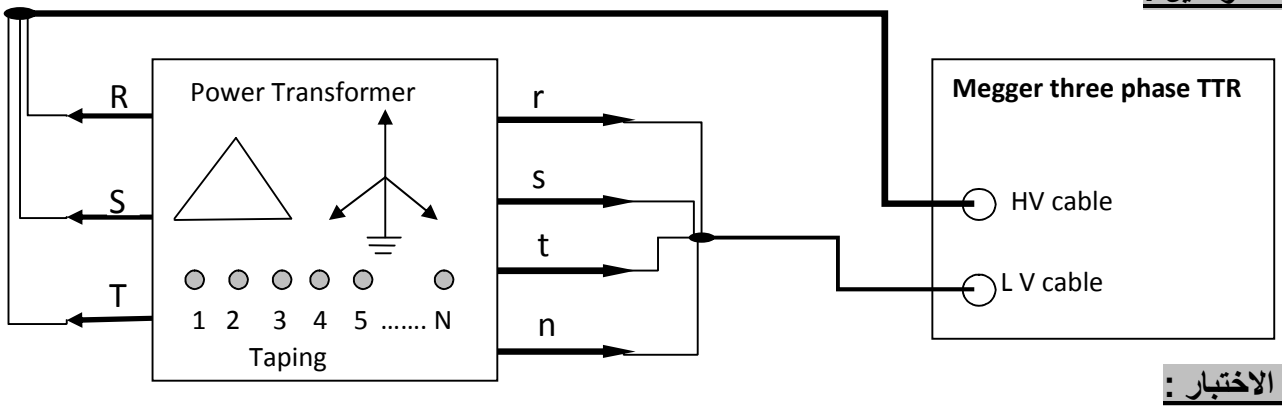
قياس الجهد على L V Side من خلال كابل أخر خاص بالقياس يحتوى على أربع أطراف (R, S, T, N) على LV Side .

أدخل للجهاز رقم (Vector group) للمحول من خلال خريطة (V G) المرفقة مع الجهاز .

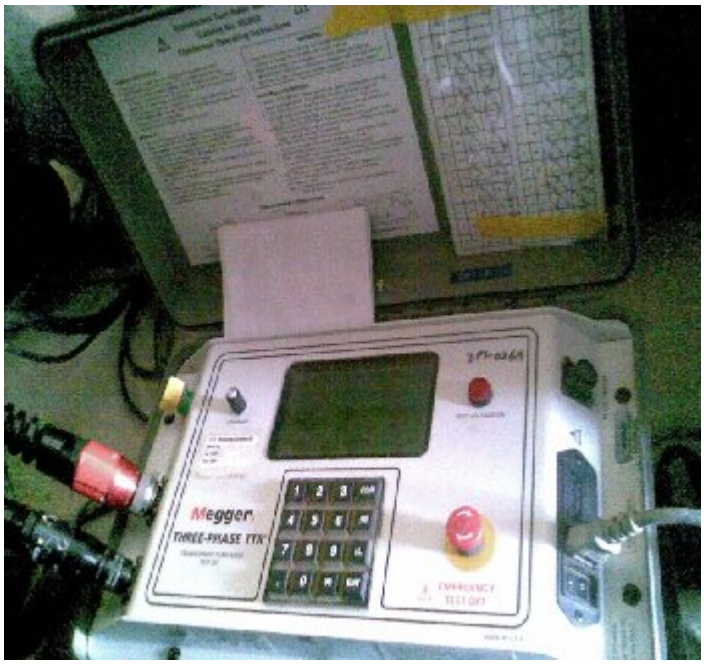
أدخل عدد نقاط (tap changer) ومقدار جهد الخطوة (tap changer) .

أدخال (rated voltage) على الجهتين ورقم (Normal taping).

طريقة التوصيل :



جهاز الاختبار :



جدول النتائج :

RATIO & MAGNETIZING CURRENT TESTS

Tap No.			Calc. Ratio	MEASURED RATIO (R)			MEASURED RATIO(Y)			MEASURED RATIO (B)		
				Ratio	Dev. (%)	Iexc.(mA)	Ratio	Dev. (%)	Iexc.(mA)	Ratio	Dev.(%)	Iexc.(mA)
1			10.592	10.502	-0.19	2.09	10.504	-0.17	1.74	10.51	-0.07	3.22
2			10.386	10.367	-0.18	2.12	10373	-0.13	1.85	10.37	-0.07	3.30
⋮			⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
9			9.4285	9.4195	-0.09	2.50	9.4243	-0.04	2.16	9.428	0.0	3.84
10			9.2917	9.2859	-0.06	2.56	9.2871	-0.05	2.19	9.296	0.05	3.91
⋮			⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20			7.9243	7.9359	0.15	3.28	7.9367	0.16	2.87	7.945	0.27	5.10
21			7.7876	7.8016	0.18	3.40	7.8022	0.19	2.98	7.809	0.28	5.25

يجب أن تكون قيمة Dev % أقل من 0.5% ±

وفى حالة وجود القيمه أكبر من 0.5% ± يجب إعادة الاختبار بجهاز أخر (TTR) وإذا أعطى نفس النتائج يتم رفض المحول .

$$\%Dev = \frac{measured\ .ratio - specified\ _ ratio}{Specified\ _ ratio} * 100$$

وعامة dev% تقرأ مباشرة من على الجهازولا تحتاج الى حسابات .

2 – Winding Resistance test

يتم إجراء اختبار مقاومة الملفات الموجودة داخل المحول على ال H V side وكذلك على L V side وعند جميع نقاط tap changer وذلك لمعرفة قيمة المقاومة والتماثل بين الملفات وتعتمد على درجة حرارة الزيت

◙Instrument device:-Transformer winding resistance Kit – AVO or multi amp (transformer ohmmeter)

طريقة الاختبار :

يتم حقن تيار ويتم تحديد قيمة هذا التيار من الجهاز باختيار قيمة من اربعة وهى
(5A,500mA,50mA,5mA) ويقوم الجهاز بحقن هذة القيمة بالتدريج حتى يصل الى 100% من هذة القيمة وقياس الجهد المتولد عليها ثم حساب قيمة المقاومة من خلال الجهد والتياروتظهر هذة القيمة مباشرة على الشاشة وبجوارها لمبة (led) وتعطى الوحدة Ω 0 ,mΩ 0 وعندما تظهر غير واضحة يتم تغيير range من خلال مؤشر القياس ويحتوى الجهاز على وحدتين قياس resistance A, B

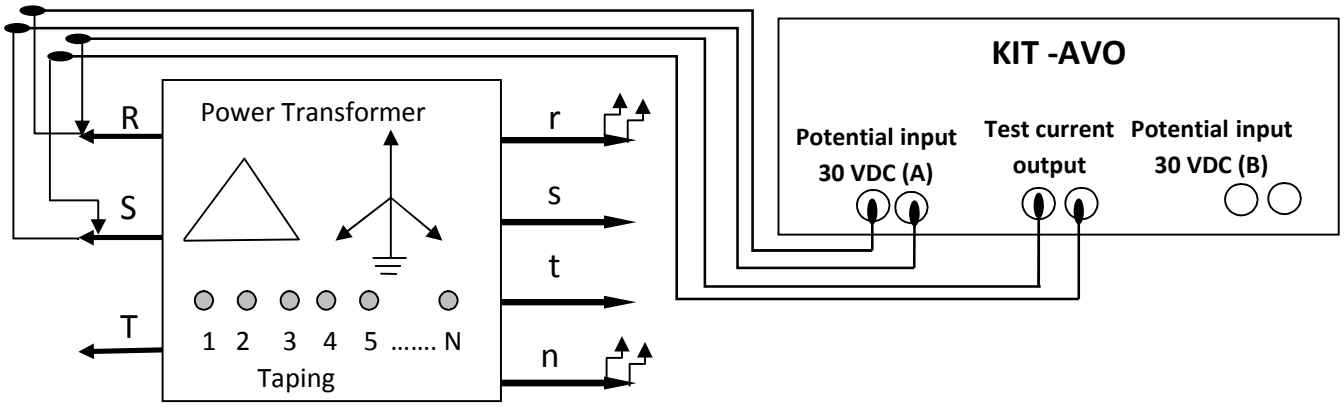
يتم حساب قيمة R عند درجة حرارة 75 °C درجة وذلك من القانون التالى

$$R_{75\,^{\circ}C} = \left(\frac{\quad}{\quad}\right) * Rm$$

Tm = temperature during measurement

Rm = measured value of resistance

طريقة التوصيل :



جهاز الاختبار :-

جدول النتائج :

MEASUREMENT OF DC RESISTANCE

WINDING: H.V TEPM: …… C

TAP	TERMINAL 1U-1N	TERMINAL 1V-1N	TERMINAL 1W-1N	Averag eRec/ph @Amb.Temp	Rec/ph 75 °C (Ω)	Winding Connection
1	0.520	0.519	0.520	0.5196	0.6195	STAR
2	0.511	0.510	0.510	0.5103	0.6084	STAR
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
10	0.438	0.437	0.436	0.4370	0.5210	STAR
11	0.427	0.427	0.426	0.4266	0.5086	STAR
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
20	0.511	0.510	0.510	0.5103	0.6084	STAR
21	0.520	0.519	0.519	0.5193	0.6191	STAR

L.V.WINDING TEPM: …….. C

TAP	TERMINAL 2U1-2U2	TERMINAL 2V1-2V2	TERMINAL 2W1-2W2	Average Rec/ph @Amb.Temp	Rec/ph 75 °C (Ω)	Winding Connection
---	3.65	3.60	3.62	3.623	4.319	STAR

3 – Insulation resistance test of transformer winding (megger test):-

يتم إجراء اختبار megger test على المحول وذلك لمعرفة شدة العزل للملفات بينها وبين بعضها البعض وبينها وبين جسم المحول (القلب الحديدى) وهل يوجد قصر أم لا .

Instrument device:- megger (250 V : 5000 V)

طريقة الاختبار :

يتم عمل قصر short على ملفات H V , L V ثم يتم توصيل ملفات L V مع الارض (L V + ground) ويتم توصيل جهاز (+)

megger على H V على جهد 5 KV إذا كان أكبر من ذلك او فى حدود ذلك 5 KV و (-)على ground والحقن لمدة دقيقة إذا كانت القيمة أكبر من 1 GΩ تكون مقبولة ثم يتم تكرار ذلك الاختبار على L V side بـ 1 KV ثم يتم توصيل (+) على H V و (-) على L V على جهد 5 KV .

ويجب عند اختبار العزل أخذ قراءة العزل عند الدقيقة الأولى ثم أخذ قراءة العزل عند الدقيقة العاشرة وحساب polarization index للعزل ويجب أن يكون أكبر من (1.3) ويجب أن تزيد قيمة العزل مع الزمن

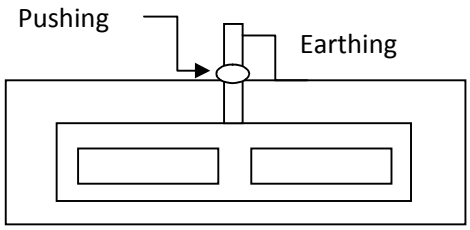
Polarization index = PI = ——————

Criteria PI > 1.3

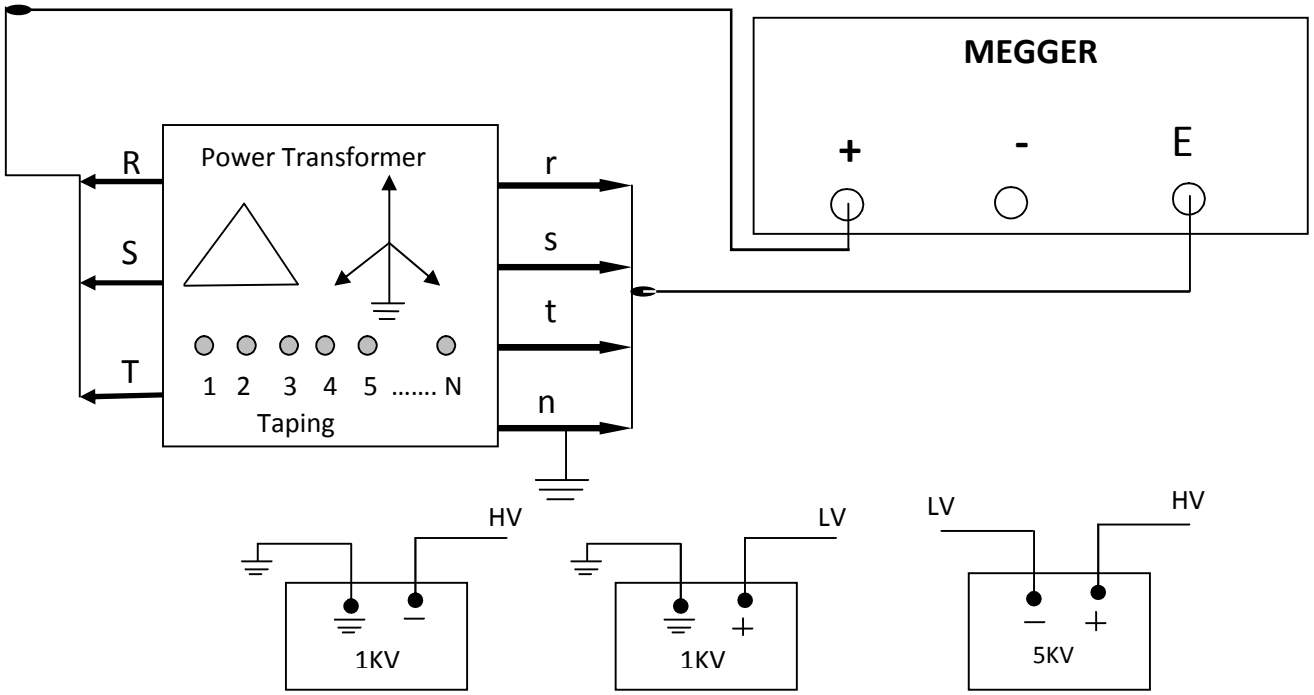
Core megger test

يتم عمل megger على القلب الحديدي للمحول. يوجد في المحولات الكبيرة تأريض للقلب الحديدي (core)وذلك عن طريق PUSHING اختراق لجسم المحول من أعلى ومؤرض مع جسم المحول .

فك وصلة التأريض وحقن جهد 1KV



طريقة التوصيل :



جهاز الاختبار :

جدول النتائج :

Measurements **at TEMP. 30°C**	Test Voltage (V)	Insulation resistance		**POLARIZATION INDEX (PI)**
		1 min	10min	
HV -(LV+ GND)	5000			
LV-(HV+)	1000			
HV-LV	5000			
CORE- GND	1000			

4– Calibration of winding and oil temperature sensors:-

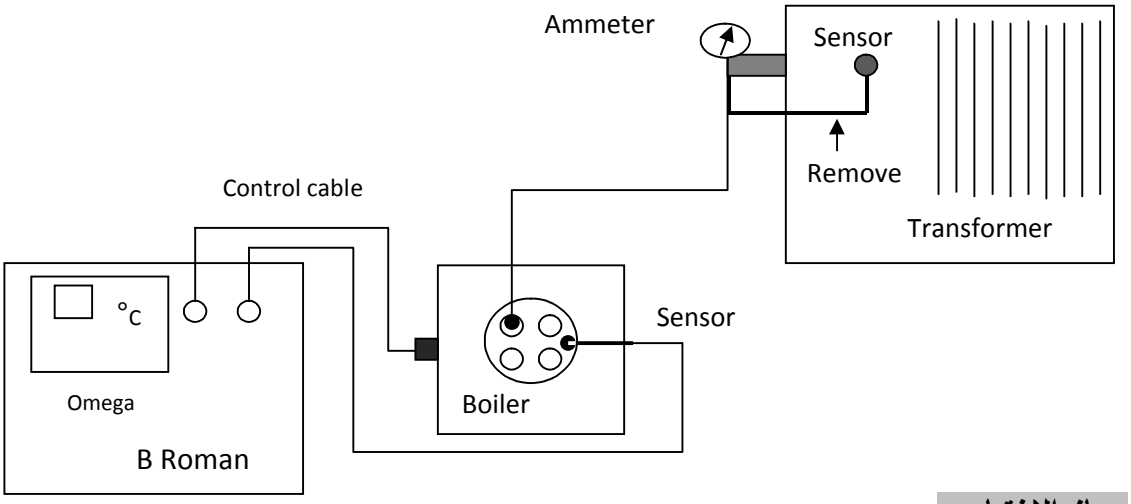
يتم إجراء هذا الاختبار على الوقاية الميكانيكية على المحولات للتأكد من عملها بالشكل الصحيح وهي محسات درجة الحرارة على ملفات المحول وكذلك محس درجة حرارة الزيت

◙Instrument device:- Ω omega and boiler

طريقة الاختبار:

يتم فك sensor الخاص بدرجة حرارة الزيت او الملفات ووضعه في التجويف المخصص له في الغلاية حسب حجمه .ثم يتم توصيل هذه الغلاية بجهاز التحكم في درجة حرارة الغلاية (omega) واخذ قراءة العداد ولتكن 40 درجة ويتم ضبط الجهاز على درجة حرارة ولتكن 50 درجة والانتظار حتى تصل الغلاية لهذه القيمة واخذ قراءة العداد وليكن 49 درجة وحساب مقدار الخطأ . وتكرار التجربة على القيم التالية 80 ℃ ، 100 ℃ ، 120 ℃ و 140 ℃

طريقة التوصيل :-



جهاز الاختبار :

جدول النتائج:

CALIBRATION OF TEMP. INDICATORS:

REF. TEMP°C	70	80	90	100	110	120
WTI LV °C	68	78	88	97	108	118
OTI °C	70	80	90	98	109	119
WTI HV °C	69	79	88	98	108	118

وغالبا يكون محس sensor على الملفات من جهة LV side إذا كانت المحولات صغيرة وفي حالة المحولات الكبيرة يكون على كل من LV و HV

5– Oil breaker down voltage (BDV) :-

يتم هذا الاختبار لتحديد قيمة شدة عزل الزيت داخل المحول ومعرفة هذة القيم في الحدود المقبولة أم لا

بالنسبة للزيت الجديد يكون أكبر من 50 KV وبالنسبة للزيت القديم يكون أكبر من 40 KV

◙Instrument device:- Oil tester

طريقة الاختبار:

يتم تجفيف بوتقة الجهاز وضبط الجهاز على مسافة مقدارها (2.5 mm) واخذ عينة من المحول بعد تهريب جزء من الزيت أولا ثم أخذ عينة الزيت بعد ذلك ووضعها في بوتقة الجهاز والإنتظار لمدة 5 دقائق لترسيب الزيت ثم بدء الاختبار وأخذ 6 قراءات وبين كل قراءة والأخرى مدة دقيقتين وحساب متوسط هذه القراءات

Process

- Open sample valve
- Remove same oil and then take a sample
- Put this sample in the tester
- Adjust distance between two pool 2.5 mm
- Wait 5 minute until completing oil filtration
- Start testing
- Take one Broke, wait two minute this automatic in the device take 2,3,4,5,6 and calculate average .

  New oil up 50 KV is ok and old oil up 40 KV is ok

جهاز الاختبار:

جدول النتائج:

OIL DIELECTRIC STRENGTH:

ELECTRODE FORM: SPHERE (0 12.5 / 13 MM)

DISTANCE 2.5 MM IEC

MINIMUM STRENGTH 50 KV

SAMPLE LOCATION	TEST	BREAKDOWNVOLTAGE (kV)	BREAKDOWN VOLTAGE (kV)
TRANSFORMER TOP	1	71.7	76.7
	2	88.8	
	3	77.2	
	4	78.7	
	5	70.6	
	6	72.9	
TRANSFORMER BOTTOM	1	77.1	70.7
	2	76.8	
	3	65.8	
	4	74.0	
	5	66.4	
	6	63.8	
O. L. T. C	1	72.9	64.1
	2	69.7	
	3	73.4	
	4	56.5	
	5	43.2	
	6	69.1	
CONSERVATOR	1	49.0	60.2
	2	60.5	
	3	60.9	
	4	59.4	
	5	67.3	
	6	64.1	
CABLE BOX	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		

يقبل العزل إذا كان أكبر من 50 KV

ملحوظة : في المحولات الكبيرة يتم أخذ أكثر من عينة من التنك الرئيسي ،تنك التمدد وتنك tapping

وأحيانا يؤخذ عينة من أعلى التنك وكذلك من أسفل التنك.

أماكن أخذ العينات:

1. أسفل التنك الرئيسي
2. أعلى التنك الرئيسي

3. من OLTC
4. تنك conservator الخاص بالتنك الرئيسي
5. تنك conservator الخاص OLTC
6. تنك conservator الخاص cable box

6 – Magnetizing current test (No load current test)

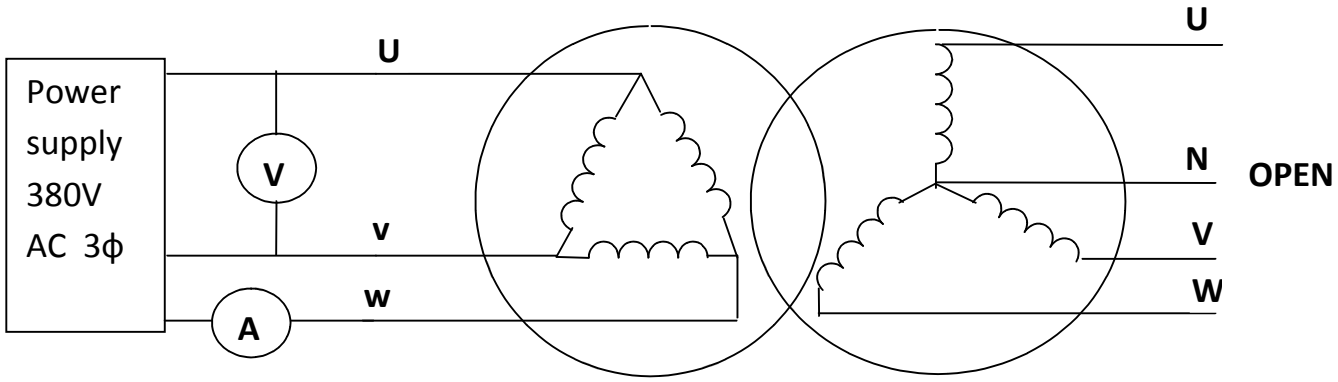
يتم هذا الاختبار بمعرفة المفاقيد الحديدية لقلب المحول (Iron loss) وهذا يتوقف على طبيعة القلب الحديدي (شرائح الصلب السيلكوني) وعلى مدى العزل له وضغطة.

Power loss=Wi +Wcu=no load power+I^².R= constant + variable

WI=No load power =IRONLOSS

◙Instrument device:- No device. Only power supply, voltammeter and ammeter (clamp meter)

طريقة التوصيل (3ϕ) :



يتم توصيل المحول على مصدر جهد (3ø) على HV وترك LV مفتوح وقياس التيار

- Three phase voltage applied on HV side, by keeping LV side open.
- Current measurement carried at HV terminals.

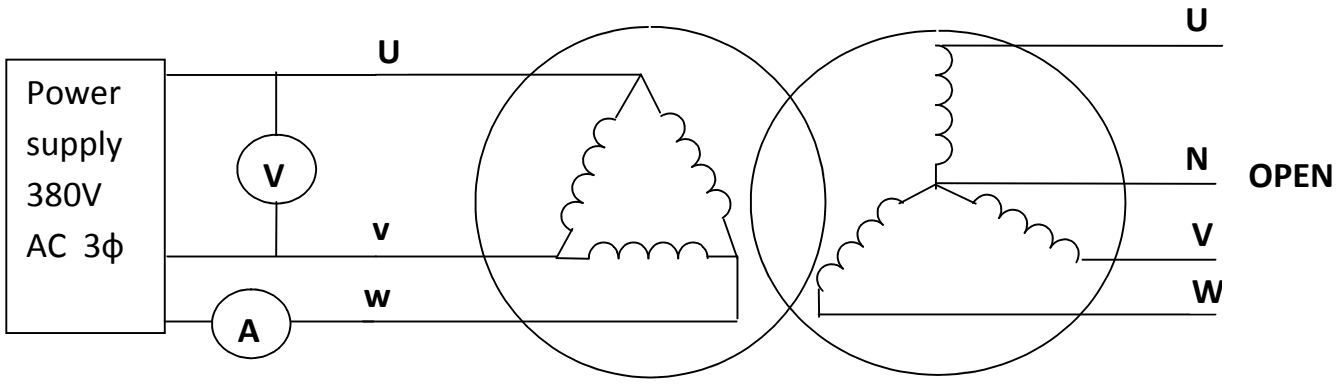
جدول النتائج:

For example – Δ/Y 13.8 KV/480 V 5 – taps

Tap no	Applied voltage at primary winding			Magnetizing current in mA at primary winding		
	U - V	V – W	W – U	IU	IV	IW
1	367.9	353.4	363.1	18.5	12.3	12.9
3	367.2	353.4	363.3	18.9	12.9	13.3
5	376.8	353.6	363.6	20.8	14.4	14.3

Criteria value <± 5 % between test and factory test report FAT

طريقة التوصيل (1ϕ) :



يتم حقن جهد 220V single phase على 2U1,2U2 وقياس التيار الذى يمر فى هذا الحقن .

WI = I*V Per phase

WI=$\sqrt{3}$ (I*V)

Measurement of single phase no load current at 380 V, 60HZ

Applied	2U1-2U2	2V1-2V2	2W1-2W2
Voltage	379.0	380	380
Current	135mA	86.97mA	170 mA

7- Vector group test :

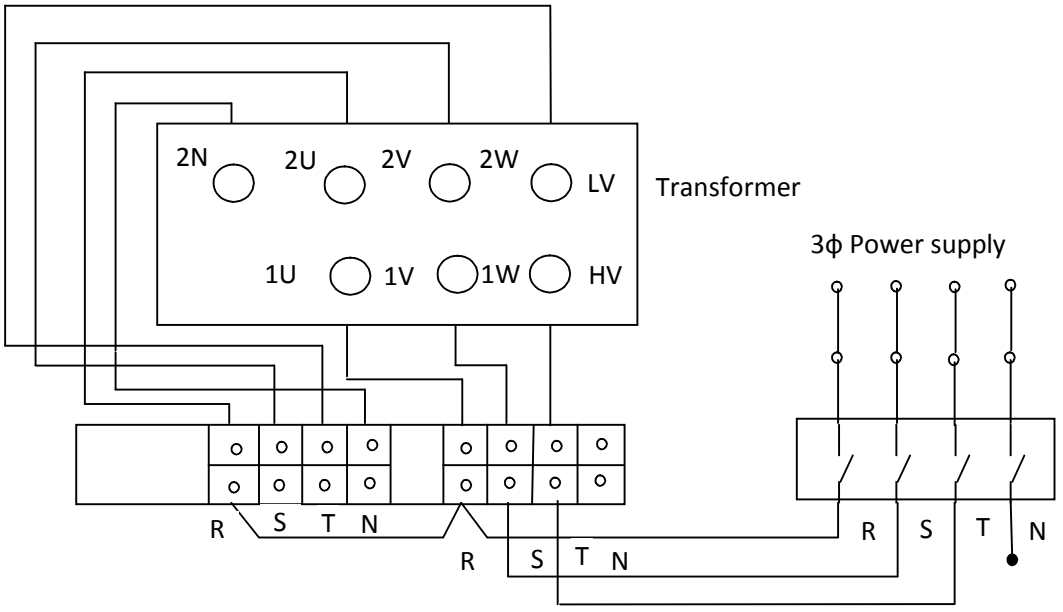
يتم إجراء هذا الاختبار لتحديد زاوية الإزاحة بين الملفات الابتدائية والملفات الثانوية vector group في المحولات وذلك للتوصيل على الشبكة والدخول في الخدمة.

◙Instrument device:- No device:3ø power supply ,C.B 3ø , terminals , plate and multimeter

طريقة الاختبار :

يتم تجهيز مصدر جهد three phase بأي قيمة 220 v ,380 v,480 v وتوصيله على (C.B- 3ø) ثم على terminal ثم على HV side وعمل short circuit على phase R in HV and LV ورجوع بكابلات من LVعلى terminal للقياس عليها . (1U&2U)

طريقة التوصيل :



جدول النتائج :

VECTOR GROUP CHECK:

SHORT PHASE 1U (HV) AND PHASE 2U (LV)

SUPPLY VOLTS (HV.V)

1U-1V	
1V-1W	
1W-1U	
1U-1N	

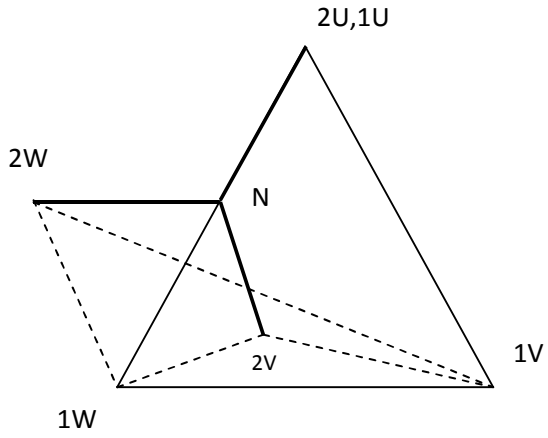
MEASURE: (VOLTS)

TERMINAL	VOLTAGE (V)	TERMINAL	VOLTAGE (V)	TERMINAL	VOLTAGE (V)
1U-2U		1U-1N		1V-2W	
1U-2V		1V-2U		1V-1N	
1U-2W		1V-2V		1W-2U	
1W-2V		1W-2W		1W-1N	

SKETCH FROM MEASUREMENTS:

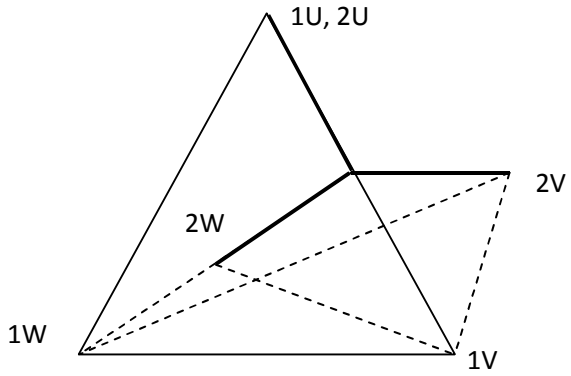
1. **Dyn1**

1W-2W = 1W-2V=1V-2V < 1V-2W



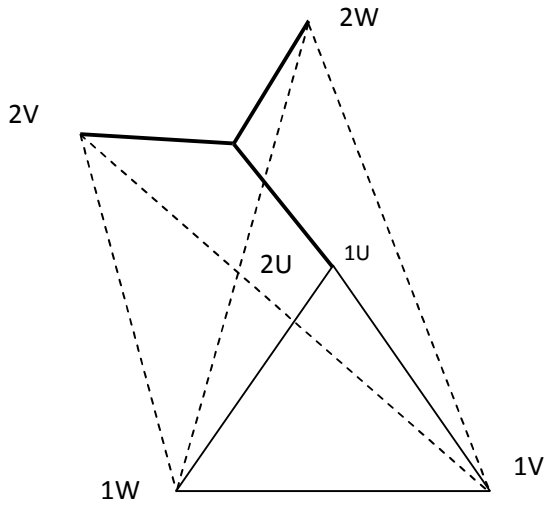
2. Dyn11

1W-2W = 1V-2W=1V-2V < 1W-2V



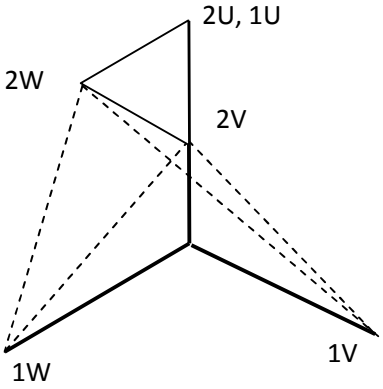
3. Dyn5

1W-2W = 1V-2V=1V-2W > 1W-2V

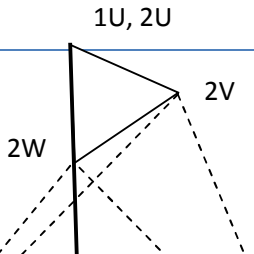


4. YNd1

1W-2V = 1W-2W=1V-2V< 1V-2W



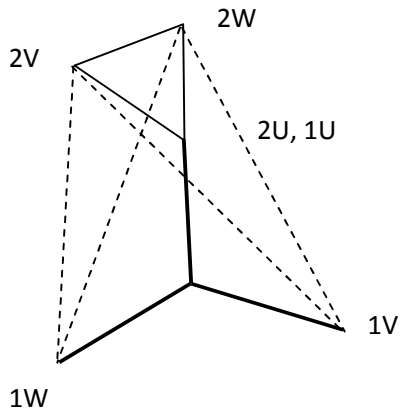
5. YNd11



1V-2V = 1V-2W=1W-2W < 1W-2V

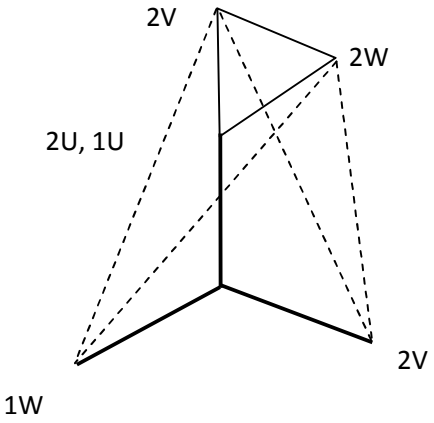
6. YNd5

1V-2V = 1V-2W=1W-2W > 1W-2V

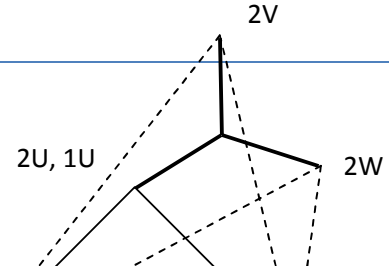


7. DNy7

1V-2V = 1W-2V=1W-2W > 1V-2W



8. Dyn7



1V-2V = 1W-2V=1W-2W > 1V-2

8 – secondary current injection for winding temperature indication:

يتم إجراء هذا الاختبار للتأكد من ارتفاع درجة حرارة المبين على زيادة التيار المار فيه من خلال current transformer .

يجب أن تكون قيمة درجة الحرارة أعلى في مبين الحرارة الخاص winding من مبين درجة حرارة الزيت. لذلك يجب وضع مشغل نظام التبريد (المراوح fans) على مبين winding temperature

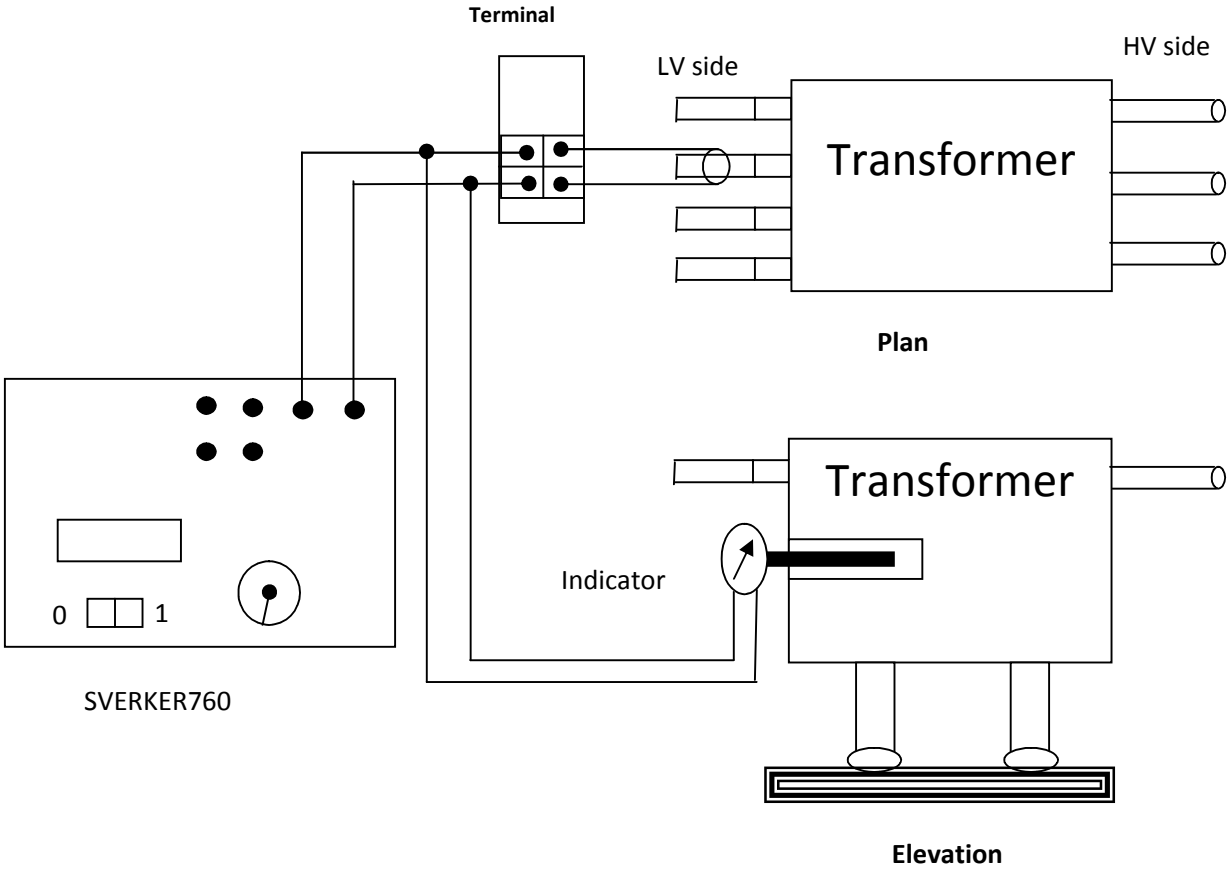
Instrument device:- SVERKER(760)

طريقة الاختبار :

يتم حقن تيار على secondary injection for winding temperature indication وأخذ درجة الحرارة قبل الحقن ثم كل 5 دقائق يتم أخذ القراءة حتى يصل الزمن الى 45 دقيقة ويلاحظ في البداية كون الزيادة كبيرة ثم بعد ذلك تقل حتى تصل إلى الثبات ولا تتغير مع زيادة الزمن.

ويتم الحقن بقيمة rated value for sec 1A,2A,5A حسب محول التيار

طريقة التوصيل :



جهاز الاختبار:

جدول النتائج:

Reading	
Time (min)	Temp. reading lv2
0	44
5	54
10	63
15	67
20	70
25	70,5
30	70,5
35	71
40	71
45	71

Oil temp. at start (A)	44
Oil temp. at end (B)	46
Winding temp. before current injection (C)	44
Winding temp. after 45 min (D)	71
Simulated temp. rise measured: ((D-C)-(B-A))	25

9 - Function checks :

يتم إجراء هذا الاختبار للتأكد من الاجهزة الميكانيكية الموجودة على المحول تعمل جيدا والتوصيلات بينها وبين خلية التحكم جيدة وموصلة وسليمة .

◙Instrument device:- Digital Multimeter

طريقة الاختبار :

1-Buchholz relay

يتم عمل اختبار BR للتأكد من عمله بطريقة صحيحة ويتم هذا كالتالي:

1) الضغط على سوستة العوامة نصف ضغطة والقياس على نقطة alarm هل أصبحت close أم ما زالت open (buzz) وفي حالة close تكون المرحلة الاولى (ok)
2) استكمال الضغط على السوستة حتى النهاية والقياس على نقطة trip وكذلك alarm هل أصبحت close أم لا وحالة close يكون الجهاز يعمل جيدا .

ملحوظة : فتح الغطاء الموجود على السوستة حتى يتم الضغط ثم تركيبة مرة أخرى وكذلك النظر الى العوامات الداخلية .

2-Pressure relief device

يوجد limit switch مركب على diaphragm يحتوي على سوستة إحداهما trip والثانية rest له .

3-Oil level gauge

اختبار لعداد مستوى الزيت مع انخفاض الزيت يعطي alarm ومع زيادة الانخفاض يعطي trip ويتم هذا الاختبار عن طريق :

1) فك العداد ولفه وهو ملاصق مع القاعدة حتى يلف المؤشر الى القيمة المنخفضة ثم استكمال اللف على trip رســـــم مــؤشر close
2) فك الغطاء الزجاجي للعداد وتحريك المؤشر لاسفل باليد حتى A,T

4-Oil temp IND
5-Winding temp IND

يتم فك الغطاء الزجاجي وتحريك المؤشر في إتجاه زيادة الحرارة حتى نقطة alarm تغلق ثم الزيادة في الارتفاع حتى نقطة trip تغلق.

ويمكن إجراء هذا الاختبار مع calibration of winding or oil وقياس النقاط عند الوصول الى حدود A,T

يتم إجراء اختبار megger على terminal على جميع المكونات السابقة :

جدول النتائج:

AUXILIARY EQUIPMENT:

DESCRIPTION	TERMINALS	IR 500V (M Ω) CONTACT WIRING		FUNCTION
		ACROSS CONTACTS	TO EARTH	
1. OIL LEVEL INDC. TRAFO.	MIN. X13;6,36			
	MAX-.X13;7,39			
2. OIL LEVEL INDC. OLTC	MIN-.X13;8,37			
	MAX-.X13;9,40			
.3 OIL LEVEL INDC. CA BLE BOX	MIN.X13;10,38			
	MAX.X13;11,41			
4- BUCHHLZ ELAY MAIN TANK	ALARM X13;1,31			
	TRIP X13;16,46			
5. PRESSURE RELIEF VENT TRAFO	TRIP X13;19,49 X13;20,50			
6. PRESSURE RELIEF VENT OLTC	TRIP-X13;21,51			
7. OIL TEMPERATURE INDICATOR	ALARM -13.13,43			
	ASJK TRIP X13.27,57			
8. WINDING TEMP. LV	ALARM X13;15,45			
	TRIP- X13;29,59			

9. WINDING TEMP. HV	ALARM -13;14,44			
	TRIP -X13;28,58			
10. RAPID PRESSURE RISE RELAY	TRIP- X13;18,48			
11. WINDING TEMP INDICATOR HV	STAGE 1: Fan Start: 80° C			
	STAGE 2: Fan Start: 90 ° C			
	ALARM :105° C TRIP:120° C			
12. WINDING TEMP INDICATOR LV MAN: TYPE: SERIAL #:	STAGE 1: Fan Start: 80° C			
	STAGE 2: Fan Start: 90° C			
	ALARM :105° C TRIP:120° C			
13. OIL TEMP INDICATOR	STAGE 1: Fan Start: 70° C Fan Stop:60° C			
	STAGE 2: Fan Start: 80° C Fan Stop:70 ° C			
	ALARM :90° C TRIP: 105° C			
14.PROTECTIVE RELAY OLTC	TRIP X;13,17,47			

15 BUCHHOLZ RELAY CABLE BOX HV1	ALARM X13;2,32 TRIP X13;22,52			
16 BUCHHOLZ RELAY CABLE BOX HV2	ALARM X13;3,33 TRIP X13;23,53			
17 BUCHHOLZ RELAY CABLE BOX HV3	ALARM X13;4,34 TRIP X13;24,54			
18 BUCHHOLZ RELAY CABLE BOX HV4	ALARM X13;5,35 TRIP X13;25,55			

10- Cooling system check

يتم إجراء هذا الاختبار للتأكد من ان نظام التبريد يعمل بشكل صحيح على وضع auto و manual وجميع المرواح تعمل بشكل سليم

- Instrument device:- **megger, multimeter, clap meter, stopwatch**

طريقة الاختبار:

عمل قياس العزل على جميع المرواح megger test winding +ground

تشغيل المرواح ومعرفة إتجاه الدوران +ve sequence

تشغيل المروحه وقياس تيار البدء وتيار التشغيل ضبط over current

فك أحد أطراف التوصيل وتشغيل الموتور والتأكد من الفصل trip ومعرفة تيار الفصل وزمنه يعمل على 2ϕ فقط وذلك يتعدى تيار over load ويكون التيار فى هذه الحاله 2تيار التشغيلIR2 ولايدور الموتور و يجب أن يكون زمن الفصل أقل من 60 ثانية

فحص شامل للمحركات والتوصيلات وcontactor :COOLING SYSTEM

	MANUF.	TYPE	POWER	CURRENT
MOTOR	KRENZ	-	.5 HP	-
OVERLOAD	TELEMECANQUE	GV2MO6	-	1.6A

FAN3#	8	9	10	11	12	13	14
SERIAL#	3.61008	3.61018	3.61013	3.61010	3.61006	3.61009	3.61014
IR 1000V(G)	21.6	24.74	27.5	24.9	31.0	38.2	18.5
STARTING CURRENT (AMP)	4.91	4.74	4.86	4.94	4.84	4.70	4.94
RUNNING CURRENT (AMP)	0.86	0.84	0.86	0.86	0.84	0,90	0.91
ROTATION	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK
OVERLOAD CURRENT SET (AMP)	1	1	1	1	1	1	1
TIME TO TRIP WITH 1PHASE OUT (AMP/SEC)	1.33/9	1.32/10	1.31/10	1.31/10	1.31/9	1.30/10	1.30/10

11-TAN δ TEST (POWER FACTOR TEST)

يتم إجراء الاختبار لمعرفة شدة عزل الملفات على المحول وذلك عن طريق قياسcapacitance
وكذلك tanδ=cosδ

Instrument device: DELTA-2000

طريقة الاختبار :

جهاز القياس يتكون من وحدتين إحداهما control والثانيهHV
يتم عمل short circuit على أطراف LV
يتم عمل short circuit علىHV ويتم فصل الأرضي عن طرف Neutral
جهد الاختبار 10KV

الاختبار الاول :

يتم توصيل الجهد العالىHV على أطراف HV SIDE والقياس من LV SIDE عن طريق RED CABLE
وإجراء ثلاث اختبارات

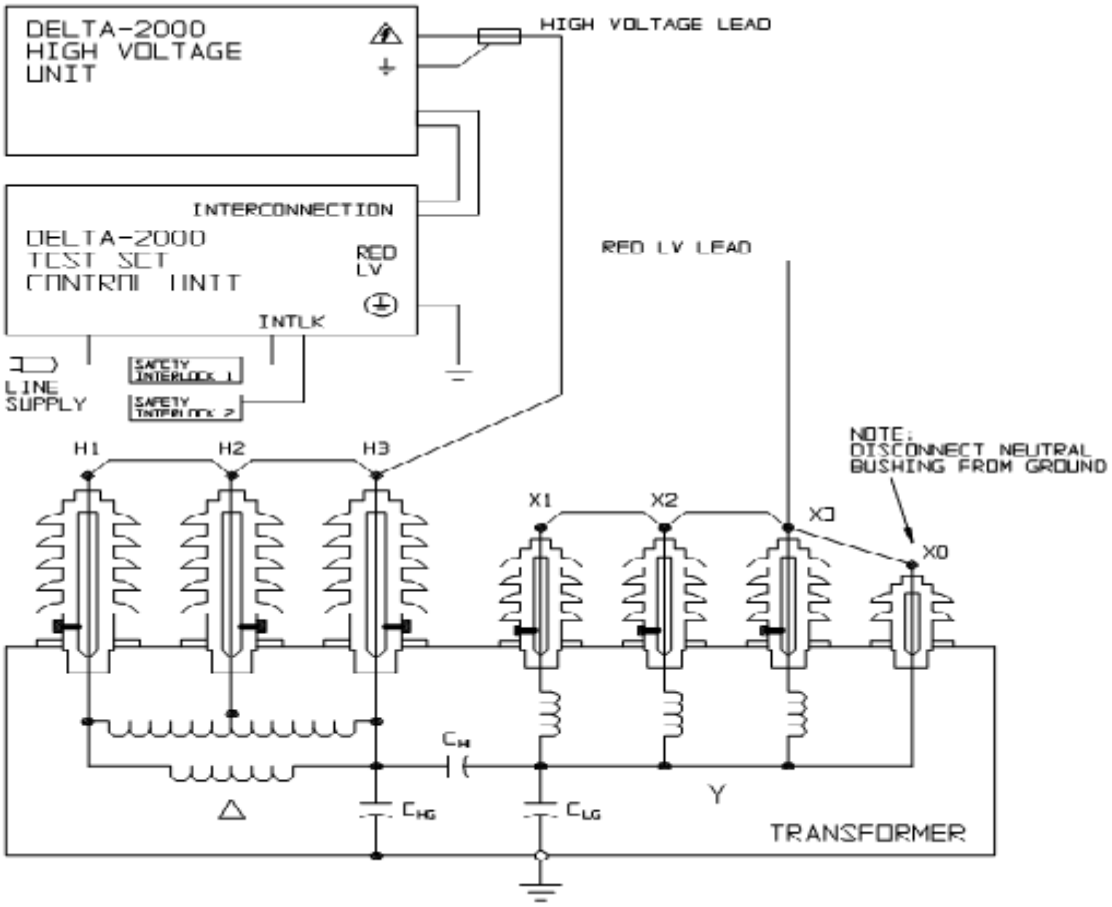
1-GST (ground specimen test) GROUND
Measure for (CHG+CHL)
2-GST (ground specimen test) GUARD
Measure for (CHG)
1-UST (ungrounded specimen test)
Measure for (CHL)
Check test (test 1= test 2+ test 3)

الاختبار الثانى :

نفس الاختبار السابق ولكن يتم حقن 10KV على LV side و القياس من HV side

رسم الجهاز:

طريقة التوصيل :



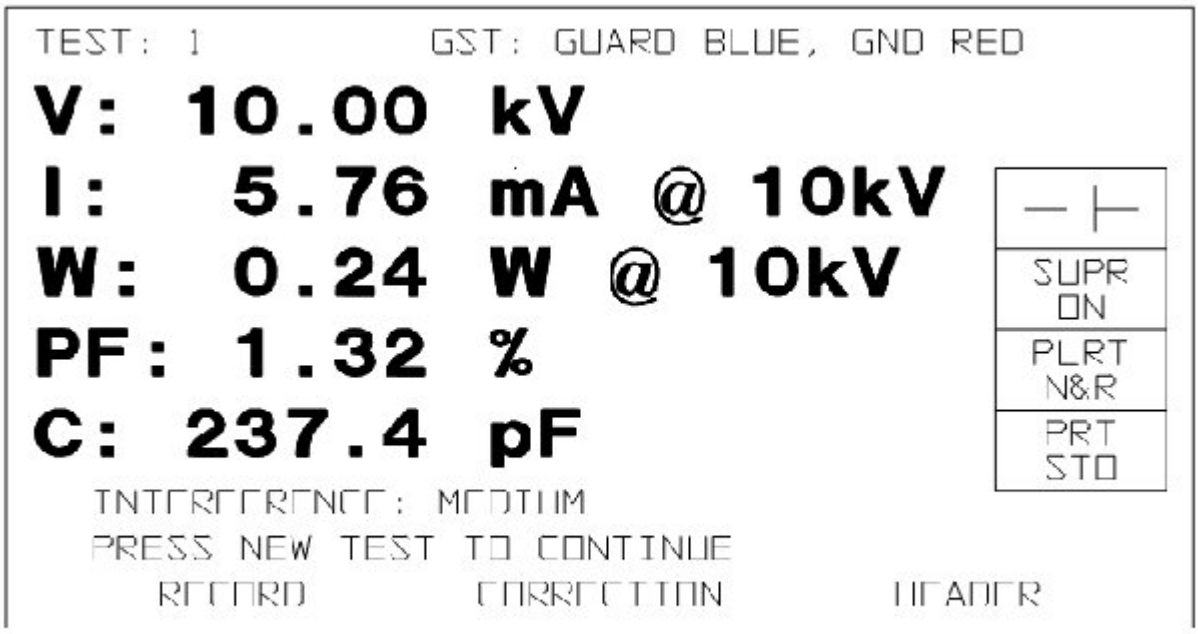
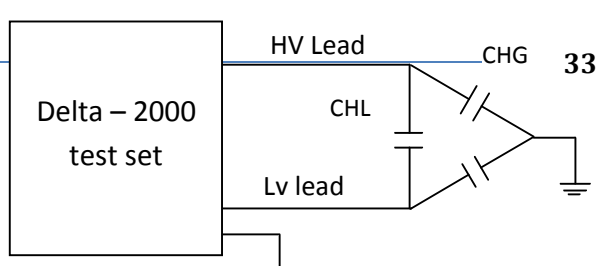
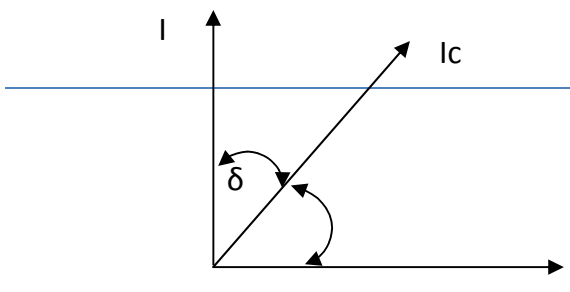


Figure 17: Typical Test Results Screen





Calculate tan δ

Tan = ——

Sin = ø

→ ≅ 0

ø →≅ 90

cos ≅ 1, tanø = ——, COSØ =

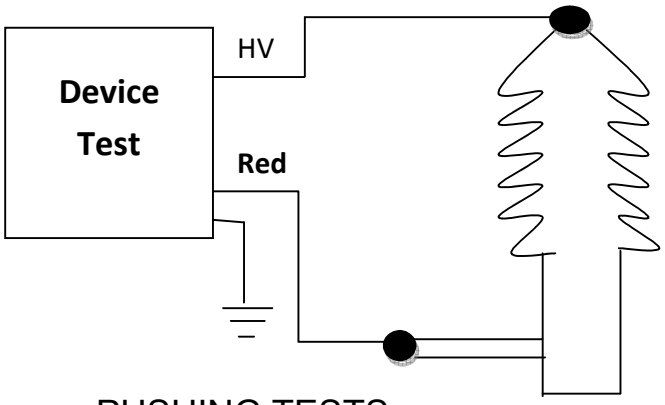
Tan = —— ≅ —— = cosø.

طريقة تشغيل الجهاز :

1. power on
2. push new test key
3. select test (UST,GST ug , GST)
4. start test with two safety key in cable pushed
5. increasing voltage slowly reach to 10KV
6. push measuring key and wait out resulted
7. decreasing voltage to zero
8. Power off.

Test	Insulation Tested	Test Mode	Test Connections (windings)				Test	CAPACITANCE C (PF)	% Power Factor			Equivalent to 10KV Equivalent to 2.5KV	
			ENG	GND	GAR	UST			Measured	20°C PF	C.F	mA	WATTS
1	CHG+ CHL	GST GND	H	L	T		10	11776.0		0.120		44.63	0.815
2	CHG	GST	H		L,T		10			0.160		14.38	
3	CHL	UST	H				10			0.113		30.12	
4	CHL	-	Test 1 Minus Test 2										
5	CLG+ CHL	GST GND					10			0.154		60.59	
6	CLG	GST					10			0.194		18.14	
7	CHL	UST					10			0.134			
8	CHL	-	Test 5 Minus Test 6										
9	CHG	-	CGH Minus High Bush.										
10	CLG	-	CLG Minus Low Bush.										

12-TANδ TEST POWER FACTOR for pushing transformer



PUSHING TESTS

هو نفس الاختبار السابق ولكن على pushing فقط

طريقة الاختبار : (UST) فقط

Test No.		Pushing .NO.SER O.	Test Mode	Test KV	CAPACITANCE C (PF)	% Power Factor			Equivalent to 10 KV Equivalent to 2.5KV	
						Measured	20˚C %PF	C.F	mA	Watts
HI .KV	11		UST	10	303		0.20%		1.142	0.022
	12		UST	10	301.1		0.20%		1.135	0.022
	13		UST	10	292.97		0.20%		1.104	0.021
	14		UST	10	245.72		0.19%		0.925	0.0176
LO .KV	15		UST							
	16		UST							
	17		UST							
	18		UST							
	19		UST							
	20		UST							

توصيل (HV) أعلى pushing فك غطاء earthing pin (test) وتوصيل عليه measuring (red) ، ثم حقنKV 10 على pushing وقياس (c1,pf) ثم تبديل التوصيل و الحق على pin و القياس على pushing من أعلى وذلك قياس (c2,pf) ولكن هذا الاختبار يكون فى المصنع فقط ولا ينفذ فى الموقع .

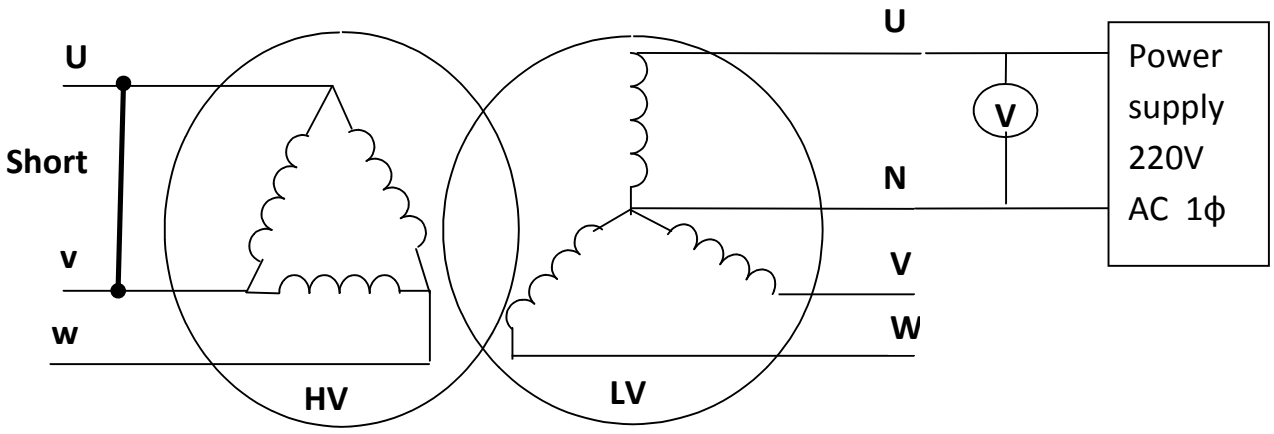
جدول النتائج :

ملحوظة : يجب اختبار الجهاز و التوصيل على 2KV فقط أولا ثم عمل الاختبار الرئيسي على (10kv).

13- Impedance test:

13-A-single phase impedance test

طريقة التوصيل :



يتم حقن فولت على HV وعمل short عمل short على نفس الملف ثم قياس التيار والجهد وحساب المقاومة R وحساب المعاوقة من القانون.

$$Z\% = \frac{\%}{\%} \frac{*}{*} x100 = Z\% \text{ per phase}$$

أو العكس من LV وعملSHORT على HV

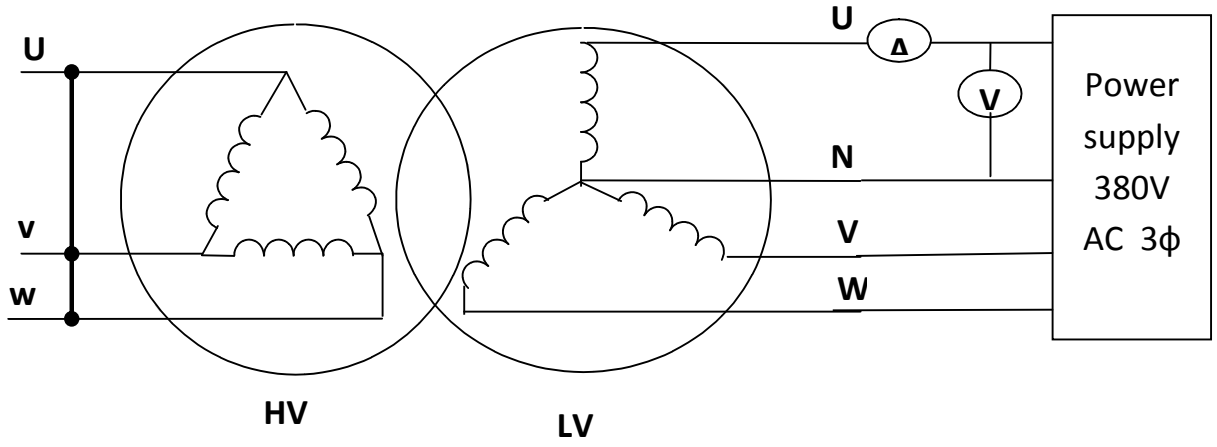
$$Z\% \text{ Main} = \sqrt{3} * Z\% \text{ per phase}$$

Z+=Z-

MEASUREMENT OF SINGLE PHASE IMPEDENCE

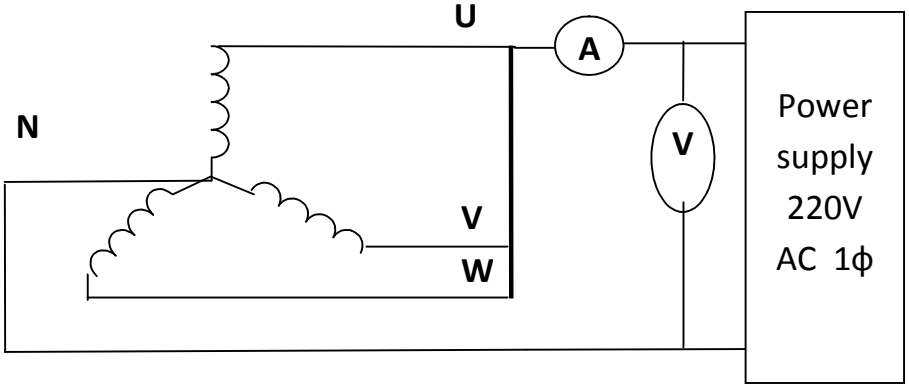
Tap	Supply 1U-1N Short 2U1-2U2			Supply 1V-1N Short 2V1-2V2			Supply 1W-1N Short 2W1-2W2		
	U(V)	I(A)	Z%	V(V)	I(A)	Z%	W(V)	I(A)	Z%

13-B-Three phase impedance test



14-zero impedance test:

يتم إجراء اختبار قيمة المعاوقه فى حالة zero وذلك الاختبار يتم فى حالة توصيلة star



جدول النتائج :

- Short R, Y and B on HV side.
- Single phase voltage applied on HV side ,by keeping LV side OPEN
- Measure the voltage & current on HV side

TAP.NO	Zero sequence impedance measurement		Zo%
	Voltage (V)	Current (A)	
13	225.7	46.7	12.4822

$$Zo\% = \frac{3V / I}{rated\ ,voltage\ / rated\ ,current} * 100$$

15-On load tap changer test (OLTC):

- يتم وضع يد التدوير (التغير) يدويا ومحاولة الرفع والخفض كهربيا ويجب الا يستجيب إلى الأمر كهربى
- يجب الوصول الى tap.No1 وإعطاء أمر خفض فيجب الا يستجيب كهربيا
- يجب الوصول الى اخر tap No وإعطاء أمر رفع بعدها فيجب الا يستجيب كهربيا
- يجب الوصول الى tap.No1 والتدوير باليد للخفض فتدور اليد عدة مرات ثم تقف
- يجب الوصول الى آخر tap No والتدوير باليد للرفع فتدور اليد عدة مرات ثم تقف
- يجب عند الدوران باليد أن يفصل مفتاح main CB الخاص بتشغيله أوتوماتيكيا
- يجب أن يعمل نظام الفلترة بعد تغير كل tap إذا كان هذا النظام مركب على المحول

TAP CHANGER DRIVING MECHANISM:

- MANUFACTURER _____

TYPE _____SERIAL NO._____

MOTOR VOLTAGE_____RATING _____

SERIAL NO._____

REVOLUTIONS REQ'D TO CHANGE TAP_____

(MANUAL OPERATION)

TAP CHANGER SELECTOR AND DIVERTER SWITCH

MANUFACTURER_____YEAR _____

TYPE _____ SERIAL NO. _____

NO. OF TAPS_____NORMAL TAP_____

VOLTAGE RANGE_____

1	CHECK THE MECHANICL OPERATION	
2	CHECK INSULATION RESISTANCE (500V) OF POWER CIRCUIT	
3	CHECK FEEDING VOLTAGE AND PHASE ROTATION	
4	CHECK STEP BY STEP FUNCTION	
5	CHECK ELECTRIC END POSITION LOCKING	
6	CHECK ENERGY STOP SWITCH FUNCTION	

7	MEASURE MOTOR RUNNING CURRENT	
8	THERMAL OVERLOAD SETTING	
9	TIME TO TRIP WITH 1 PHASE REMOVED	
10	TEST SAFE GUARD AGAINST WRONG ROTATING FIELD.	
11	TAP POSITION INDICATOR	

16- Pressure test:

يوجد طريقتين لإختبار الضغط على المحول:

الطريقة الاولى :

1. قياس قيمة الضغط عند أسفل نقطة في المحول. ثم حقن نيتروجين أعلى عوامة تنك التمدد conservator حتى يصل الضغط أسفل المحول إلى 1.25 % من القيمة الأولى بمعنى زيادة 25% ثم ترك المحول لمدة 24 ساعة ويتم الفحص لمعرفة ما إذا كان هناك تسريب أوتنفيس من أى مكان ويتم التركيز فى الفحص على الجوانات والفلانشات وينظر إلى الضغط على المبين إذا ما قل أم مازال ثابتا، وفى حالة الثبات يقبل المحول ،وفى حالة غير ذلك يرفض الاختبار ومخاطبة الشركة المصنعه للمعالجة أو الرفض الكلى .

الطريقة الثانية :

يتم الضغط بمقدار 0.35 bar على أعلى تنك التمددconservator ثم يترك لمدة 24 ساعة ثم يفحص مثل السابق

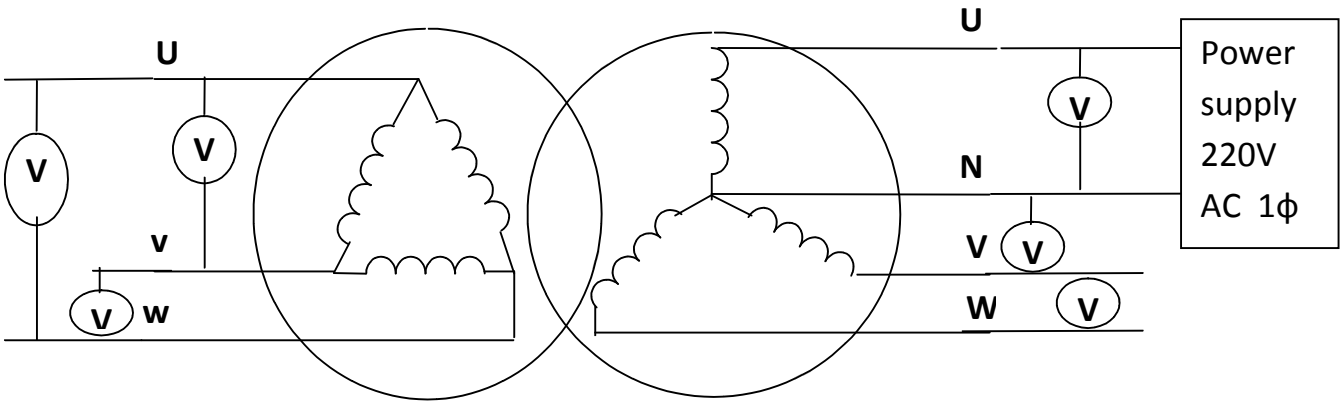
نسبة0.35 يعتمد على المالك وفى بعض الاحيان تقبل من0.2 فصاعد

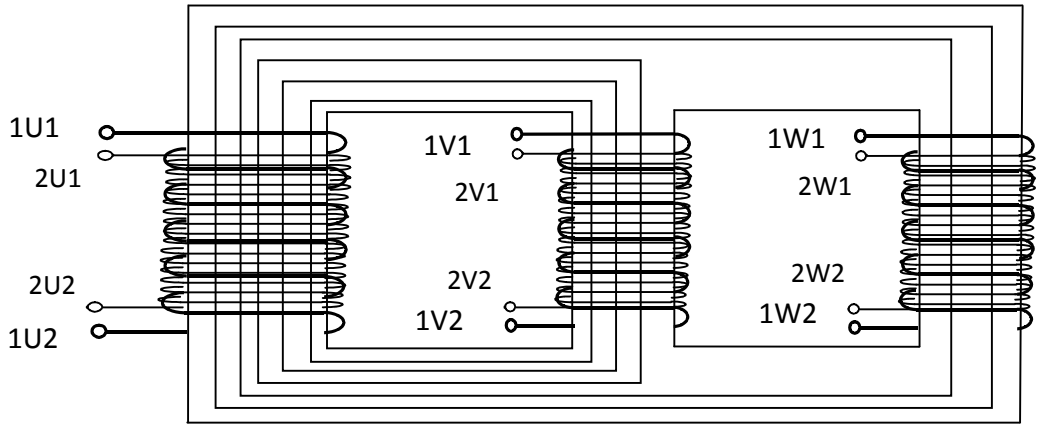
ويستخدم هذا الاختبار للتأكد من جودة التصنيع والعزل والتربيط ولإكتشاف نقاط الضعف على المحول وإذا فشل الاختبار يرفض المحول

عند الحقن يكون الحقن على جميع التنكات الموجوده فى المحول conservator بتوصيل مشترك والضغط عليهم جميعا فى نفس الوقت وبنفس الضغط ، ويكون الحقن من مكان silica jell بعد نزوله من الماسوره.

17- Magnetic unbalance test:

يتم إجراء هذا الاختبار للتأكد من توزيع خطوط الفيض المغناطيسي والقوة الدافعة الكهربية داخل القلب الحديدي وعدم وجود فقد كبير في المجال المغناطيسي





يتم حقن جهد على احد الملفات (1Φ 220 v) وقياس الجهد على الملفين الثانيين فيجب أن يكون الجهد المحقون علية يساوي مجموع الجهدين الاخرين ويكون الجهد المقابل للملف المحقون عليه في الثانوي يساوي مجموع الجهدين الاخرين في الثانوي

Primary v1=v2+v3

Secondary v1=v2+v3

GENERATOR TESTS :

- Megger test for armature by 5KV.
- Megger test for field by 500V.
- Winding resistance for armature test.
- Winding resistance for field test.
- Earthing resistance test.(measure resistance by multimeter)
- Earthing transformer test (ratio, megger and resistance)

قد تم شرح هذه الاختبارات فى الفصل السابق .

Chapter two

Circuit breaker tests

Types Test for Circuit breaker:

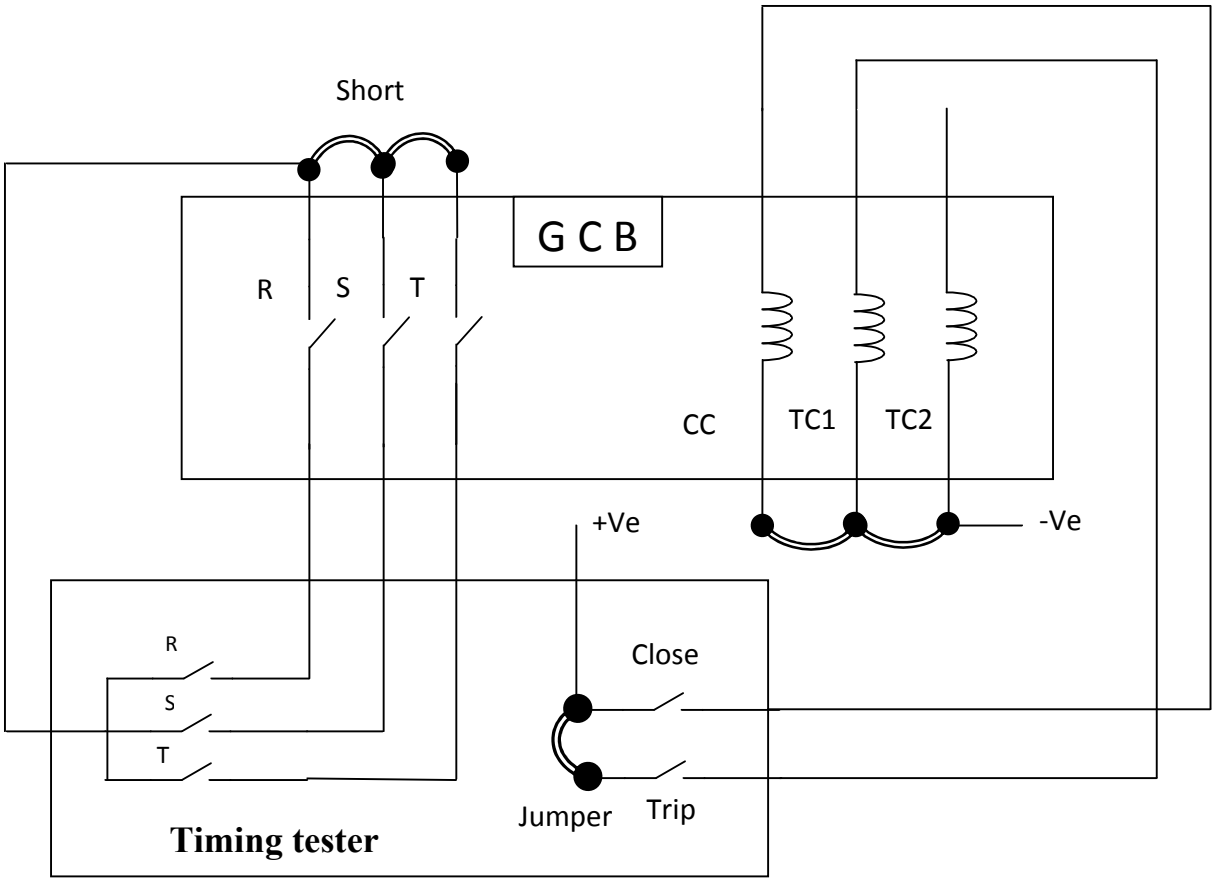
1. Timing test
2. Contact resistance
3. Megger test
4. Highpot test

1. Timing test for C.B

يتم إجراء هذا الاختبار لتحديد زمن غلق CB وزمن فتح CB وزمن الغلق ثم الفتح مباشرة

Instrument device: - timing tester

طريقة التوصيل:-



جهاز الاختبار :-

The Tests Types:

1) <c> close
2) <o> open
3) <co> close open
4) <oc> open close
5) <coc>close open close
6) <oco> open close open

** يجب عمل اختبار timing لكل السكاكين التى تعمل كهربيا وذلك بضبط الجهاز أعلى من زمن طباعة sheet . وإذا لم نتمكن يتم عمل الاختبار وقياس الزمن بـ stop watch

طريقة الاختبار:

توصل أطراف CB على الجهاز كما هو موضح بالرسم مع فصل الطرف الثاني CB وتوصيله على الجهاز .

تحضير DC ve+ على الجهاز ، ve - على ملفاته [TC1 ,TC2] open والغلق close . وعمل الاختبار على CC,TC1 ثم عمله مرة أخرى CC,CT2 .

جدول النتائج:

Timing test for trip coil 1

Operation	PH - R	PH - Y	PH - B
Close	44.5 m.s	44.1 m.s	44.0 m.s
Open	78.7 m.s	79.2 m.s	79.2 m.s
Close - open	177.5 m.s	177.8 m.s	177.8 m.s

Timing test for trip coil 2

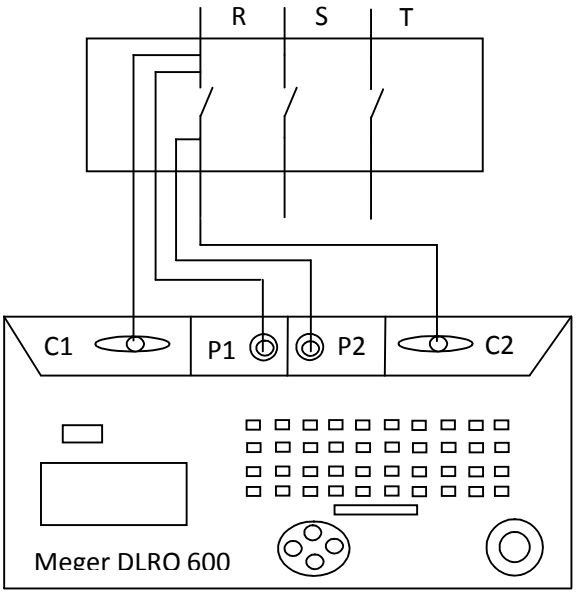
Operation	PH - R	PH - Y	PH - B
Close	44.4 m.s	44.0 m.s	44.0 m.s
Open	76.1 m.s	76.5 m.s	76.5 m.s
Close - open	174.4 m.s	174.7 m.s	174.9 m.s

2. Contact resistance

يتم إجراء هذا الاختبار لتحديد مقدار مقاومة نقطة التوصيل (التلامس) داخل CB

Instrument device: Megger DLRO600

طريقة التوصيل :



جهاز الاختبار:-

طريقة الاختبار:

يتم حقن تيار مقدارة 100 A وكذلك يتم قياس الجهد ومنهم يتم حساب قيمة (R) R = V/I

ملحوظة: يجب أن تكون قيمة المقاومة أقل من 20 MΩ على **CB** فقط وتكون على الدخل والخرج من Bus bar يجب أن تكون اقل من 40 MΩ وذلك لدخول الكلستر (نقاط التعشيق بين طرفي التلامس) في القياس.

يجب أن تكون contact resistance الى (CB) أقل من 20 MΩ

جدول النتائج:

Breaker contact resistance

Connection Point between Breaker terminals	phase	Resistance Micro OAM @100ADC	Remarks
From earth two isolator	R	214	OK
	Y	198	OK
	B	204	OK

**** اختبار anti pump**

1. وضع المفتاح على وضع off ثم الضغط على contactor الغلق فيحدث close ثم open مباشرة ويكون CB في وضع OFF قبل الاختبار
2. وضع المفتاح على وضع ON ثم الضغط على contactor الفصل فيحدث الفصل فقط ولا يحدث غلق ويكون CB في وضع ON قبل الاختبار

3. Megger test

تم شرح هذا الاختبار سابقا

جدول النتائج:

Insulation test

Voltage applied = 5 k v

Time = 60 sec measured value with ohm

Bay	Closed position			Closed position		
	R - E	Y - E	B - E	R - E	Y - E	B - E
C.B for G.C.B	3.18 T.ohm	2.88 T.ohm	2.94 T.ohm	6.55 T.ohm	5.98 T.ohm	7.02 T.ohm

ملاحظات عامة على اختبار C.B

1) يجب اختبار open واختبار close عند جهد 110 % من جهد rated v

Example: 125 V DC 1.1 * 125 =137.5 V DC

2) يتم اختبار open عند جهد 70 % ويفصل على هذا الجهد
3) يتم اختبار close عند جهد 85 % ويوصل على هذا الجهد .وفي حالة العمل على هذا الجهد يتم فصل coils او CB بالكامل
4) عمل اختبار timing for open, Close عند جهد التشغيل العادي

total time- close, الزمن (criteria) ← open, close / open

open, close, open الزمن =(الثالث – الثاني) +الاول

دائما زمن الفصل أقل من زمن التوصيل

عمل manual , trip من coil1,coil2

عمل manual ,trip من close coil

4. High pot test:-

يتم إجراء هذا الاختبار اساساً على الكابلات Bus bar , Main CB . وذلك للتأكد من سلامة النظام عند زيادة الجهد عليها لأي سبب و صاعقة جوية .

Instrument device: - high voltage AC dielectric test

طريقة الاختبار :

يتم حقن جهد مقداره 80 % من جهد اختبار المصنع . وفي حالة عدم معرفة جهد اختبار المصنع يتم حقن جهد مقداره $(V_{rated}/ph)*3+1$

$$\frac{\cdot}{\sqrt{\ }}*3 +1 = 24KV$$

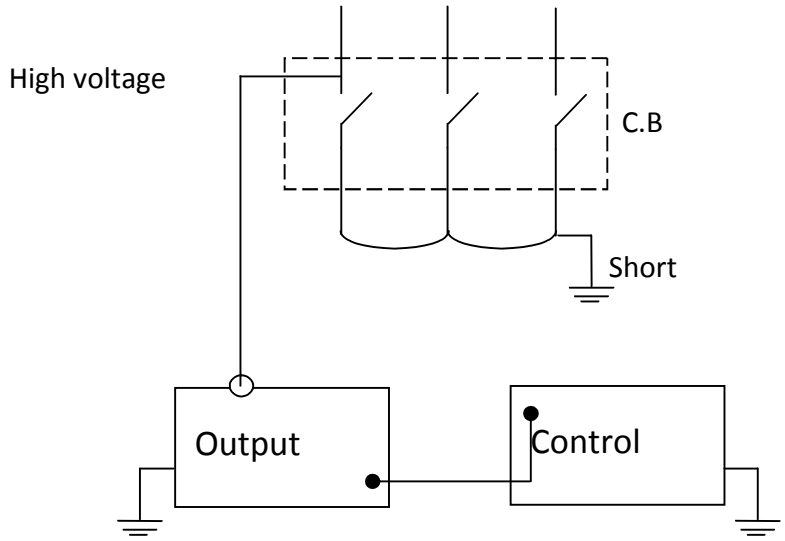
ويوجد ثلاث انواع اختبار high voltage test

1. DC voltage يؤثر على الكابلات (يعمل مع R_{DC} فقط)
2. AC voltage low frequency أفضل 0.01 HZ
3. AC voltage normal frequency

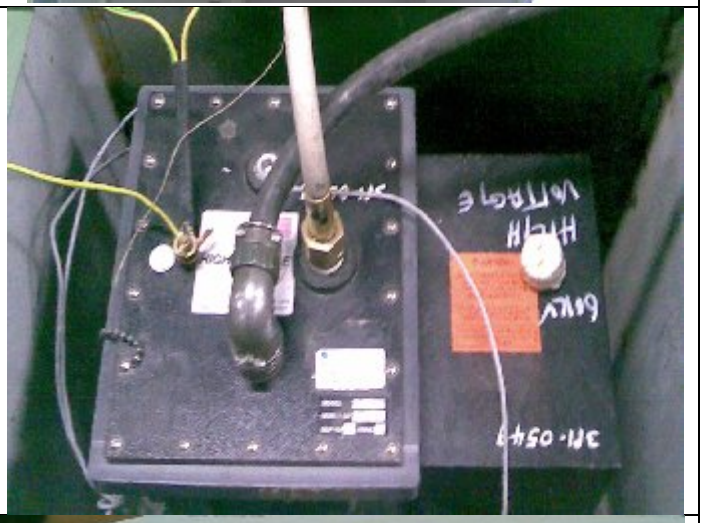
ملاحظات هامة جدا عل اختبار high pot

1. فصل جميع محولات الجهد
2. فصل جميع المكثفات على الدائرة
3. فصل جميع موانع الصواعق surge arrestors
4. عمل short circuit على جميع محولات التيار إذا لم تكن دوائرها مغلقة

طريقة التوصيل:



أجهزة الاختبار:



ملحوظة:

1- جهاز حقن (HV) على الكابلات (HV) يقوم بالتغير فى قيمة التردد frequency حتى يصل الى دائرة الرنين لذلك يكون وحدة مكثف فى الخرج من الجهاز XL=XC

Z=R

2- ويتم الحقن بهذا التردد:

مقدار جهد الحقن على الكابل $\frac{}{\sqrt{}} * 2 = 152$

3- مدة الحقن (ساعة):

4- يتم عمل اختبار megger قبل وبعد اختبار Highpot test

5 k v dc megger between Ph – G for 1min

Ph	insulation
R – GND	1.1 T OHM
Y – GND	1.83 T OHM
B – GND	1.73 T OHM

(PD) patch discharge test :

هذا الاختبار يتم عمله بعد اختبار HV على (GIS) ويستخدم هذا الاختبار للتأكد من جودة التصنيع للعوازل داخل GIS وعدم وجود فقاعات داخل العوازل

يستخدم هذا القياس عن طريق التغير في قيمة التردد frequency (HZ)

يستخدم جهاز PD ويوصل بحساس (sensor) مع جهاز (high pot) والقياس منه ويجب عند استخدام هذا الاختبار عدم وجود noise في المكان مثل الجوال وغيرة .

الاختبار :

Injection High voltage test per phase (Highpot)

1. 1.3 VN/ph =1.3*$\frac{}{\sqrt{}}$
   Measure (PC) peak Colum at this value
2. 1.1 VN/ph =1.1*$\frac{}{\sqrt{}}$
   Measure (PC) for this value

(PD)by PC actual = PD1 – PD2 = ……≤ 10 PC

High voltage test for (GIS) switch gear (132 KV)

نتائج الاختبار :

HV TEST

U TEST = 0.8 X 38 K V = 30 K V AC

SECTION	PH	PH GROUNDED	U TEST	DURATION	LEAKAGE GRRRENT "ma"
BBFROM GENERATOR	R	Y + B	30 KV	1 MIN	5
	Y	R + B			5
	B	R + Y			5

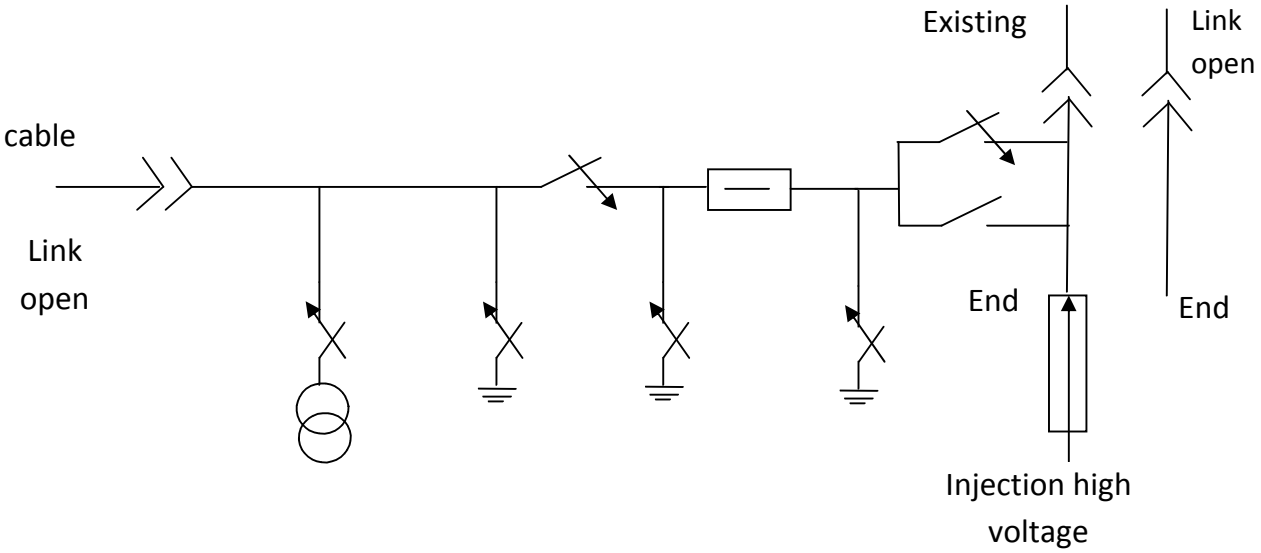
Procedure for Highpot test for GIS 132 KV.

1) Test number #1 — 10 KV check with VT
2) Test number #2 — normal voltage $=\frac{}{\sqrt{}}$ (V/P)= 76kv with VT
3) Test number #3 — 1.5 *(Vn/P)= 114 KV with VT
4) Test number #4 — (Vn/P) = 76kv without VT & 15 min
5) Test number #5 — (Vn/L) = 132 KV without VT & 3 min
6) Test number #6 — 220 KV &1 min

يتم استخدام الاختبار الأول عند جهد (10KV) وذلك للتأكد من عوازل سكاكين الأرضي وهي تتحمل (10KV) لذلك تكون جميع سكاكين الأرضي في حالة close ولكن نقطة الـ short مفتوحة .

الاختبار الثاني والثالث لاختبار العزل للـ All earthing switch (open) VT

الاختبار الرابع والخامس والسادس للـ bus bar وعوازل الـ bus bar All earthing open VT Isolator open


Existing
Link
open
cable
Link
open
End
End
Injection high
voltage

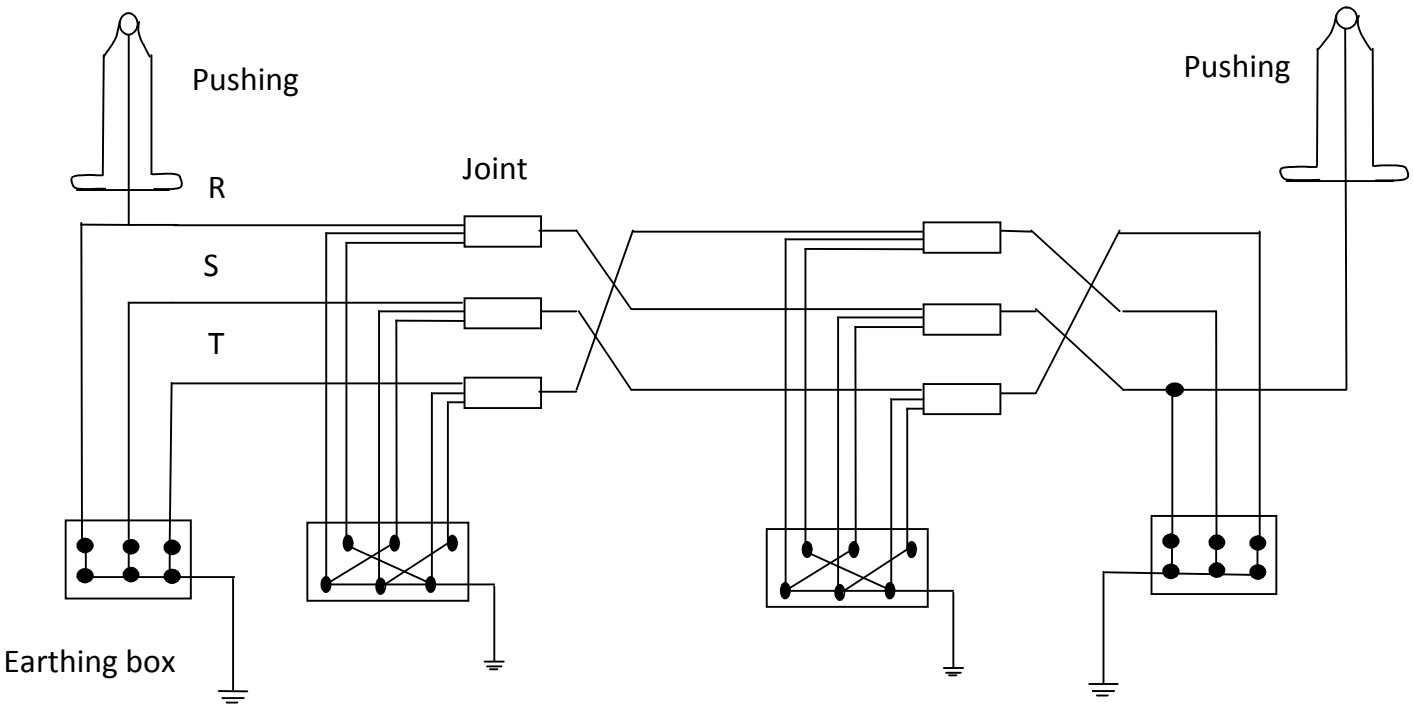
Chapter three

Cables test

1-High voltage cable test:

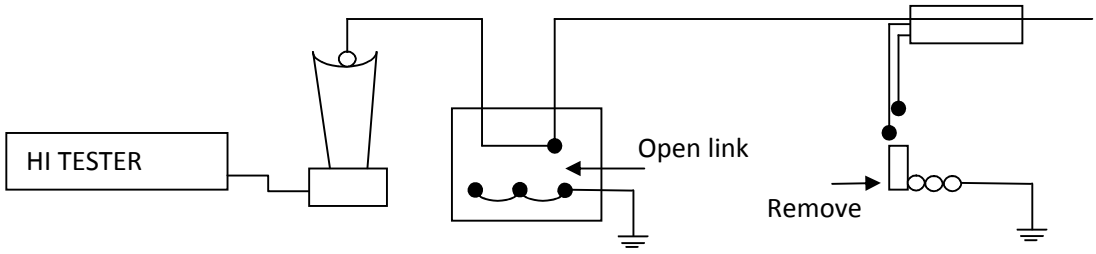
1. Megger for cable 5KV
2. High pot 10 KV for earthing sheath
3. High pot 152 KV /phase at cable normal voltage 132/√3 per phase (2VnP)
4. Injection 3Φ100A at this cable and measure leakage in the earthing cable must be ≤ 3% maximum 3A at injection 100A
5. Measure positive impedance Z^+ AND negative Impedance Z^- $Z^+=Z^-$
6. Measure zero impedance Z^0
7. Measure dc resistance R_{DC}
8. Contact resistance for earth joint
9. Megger test for(SVL)

طريقة توصيل الكابل فى حالة وجود transpose



2-High pot 10 KV for Earthing sheath :

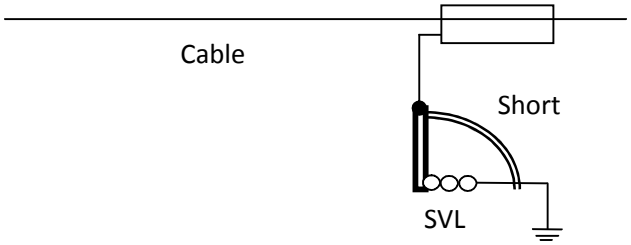
يتم حقن جهد مقداره 10 KV على sheath وقياس leakage current



يتم فتح جميع وصلات التأريض فى Earthing box على طول مسار الكابل وذلك لاختبار العزل الخارجى مع مراعاة عدم حدوث جهد على العازل(SVL) وذلك بإزالة الوصلة الموجودة بينه وبين التجميع للكابلات

3-High pot 152 KV per PHASE with rated voltage 132KV:

يتم استخدام سيارة (HV) التى تم شرحها في الاختبار السابق مع ملاحظة أن هذا الاختبار يحدث عند دائرة الرنين (resonance) وذلك باستخدام وحدة مكثف توضع فى خرج الحقن من السيارة ولكن داخل السيارة لمعادلة XL = XC وذلك يكون بالتغير فى الجهد حتى يصل الى هذه الحاله وبعدها يبدأ الحقن لمدة ساعة وكذلك يتم عملshort على(SVL) فى junction box حتى لايحدث عليه جهد ويتم كسره



Result : (R) (Y) (B)

U set = 152 v

U act = 152v

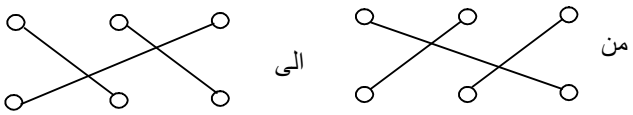
F reso(HZ) = 123.99HZ

Time = 1 h

Status = 0k

4-Leakage current test :

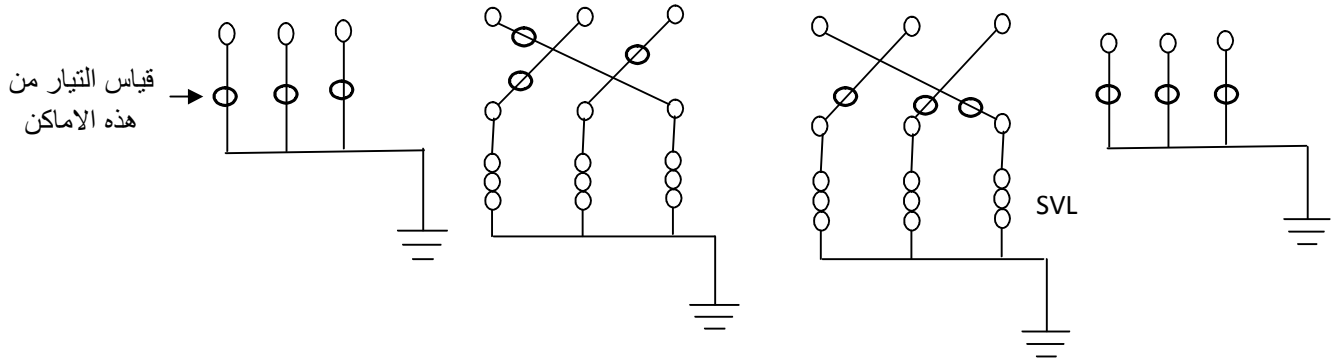
يتم من خلال هذا الاختبار معرفة مقدار الفاقد فى sheath حول الكابل وهل هو فى الحدود المسموح بها أم لا وهى (3%) وإذا كانت النسبة عالية يتم التعديل فيها عن طريق تغير التوصيلات بين inner وouter فى junction box بالشكل التالى:



على جميع الوصلات وعمل التباديل والتوافيق عليها الموجودة على طول مسار الكابل

طريق الاختبار:

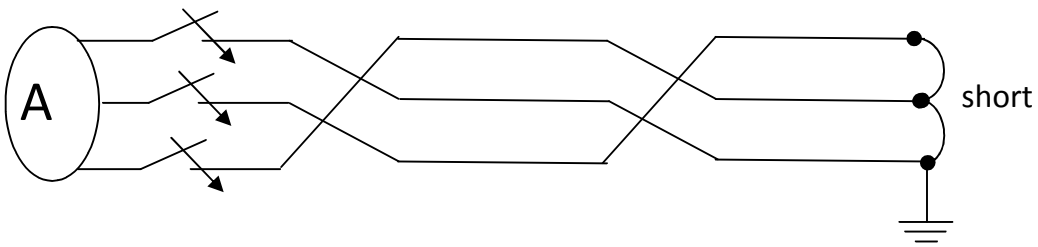
على الكابلات وقياس التيارات على وصلات الربط والوصل 3Φ 100 A يتم حقن تيار مقداره



يتم الحقن من خلال جهاز (primary injection 3Φ)

ويتم الأخذ في الاعتبار إذا كان يوجد كابل آخر قريب منه وعليه جهد تكون النسبة أقل من ذلك

طريقة التوصيل:



5-Positive and negative impedance test:

1. Positive sequence impedance Z1:

يتم حقن تيار مقداره 100 A وقياس الجهد على الأطراف مع وجود قصر على نهاية الكابل مثل الاختبار السابق

Z= – |Z |= |Z | Z^+ = positive sequence

For example value:

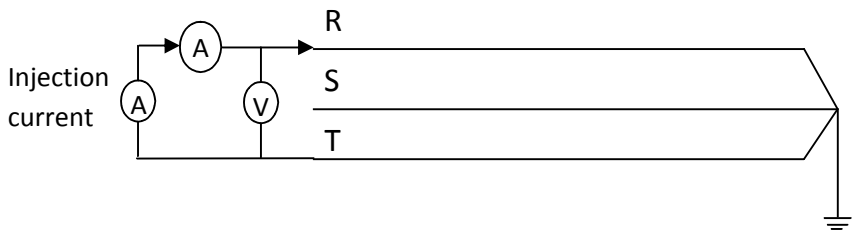
(R) U_0 = 14.2, I_{ph} = 80.5, cos Φ = 0.99, Z^+= — = 5.66

(S) U_0 = 4.42, I_{ph} = 58.1, cos Φ = 0.45, Z^+= — = 13.144

(T) U_0 = 79.8, I_{ph} = 21, cos Φ = 0.72, Z^+= — = 3.8

Cos Φ = 0.72 Φ = 43.945 |Z |= 7.53

طريقة التوصيل :



جدول النتائج :

Phases	Volt(v)	Current(A)	Phase(^{0})	Phase impedances
Red +Yellow (forward)	1.8	38.5	48.0	Red 0.02+j0.02 Ω
(reverse)	2.0	38.5	49.0	
Yellow +blue (forward)	1.6	38.7	53.6	Yellow 0.01 + j0.02Ω
(reverse)	1.6	38.7	53.4	
Blue +red (forward)	1.8	38.5	44.0	Blue 0.01 + j0.02Ω
(reverse)	2.0	38.4	45.3	

Check value Z1+Z0:

(Inject current in yellow phase return via same paths as Z_0 measurement)

	VOLT(V)	CURRENT(A)
forward	1.8	38.5
reverse	2.1	38.3
Z=3V/I	0.15	Ohms(1)
IZI+IZ_0I	0.15	Ohms(2)

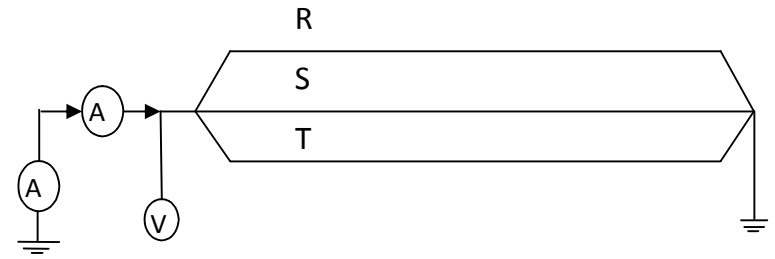
(1)&(2) should be similar values.

2. ZERO SEQUENCE IMPEDENCE Z0

Z= R +JXL = 2 cos Φ + J sin Φ ohm

Z= ———— cosΦ + j ———— sinΦ ohm/km

طريقة التوصيل :



Injection current

جدول النتائج :

Phases	Volt(v)	Current(A)	Phase(^{0})	Phase impedances
(forward)	1.4	38.7	57.3	0.06+j0.09 Ω
(reverse)	1.4	38.9	55.2	

Example:

Z_0 = – V_0 = 7.46 I_{ph} = 64.6, cosΦ = 0.91

cosΦ = 0.91 Φ = 24.494

sinΦ = 0.414 Z_0 = —— = 22.38

|Z0 | = 2.88

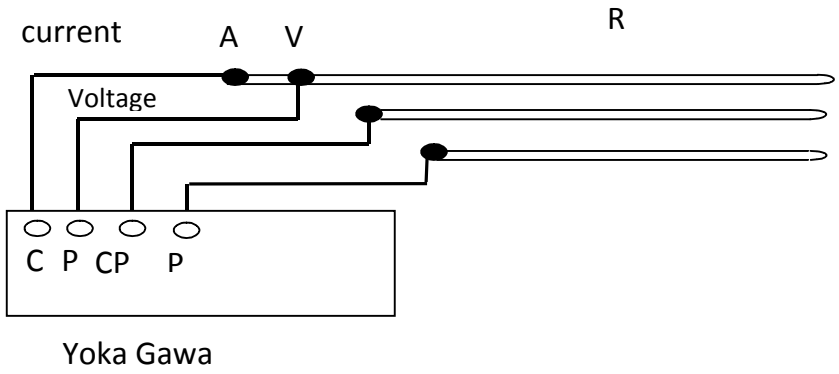
3. DC resistance (R_{DC}):

Instrument device: - YOKO GAWA Z769 portable double bridge

$R_{20\,ċ} = R_{t\,ċ} * \frac{\quad}{\quad}$ ohm

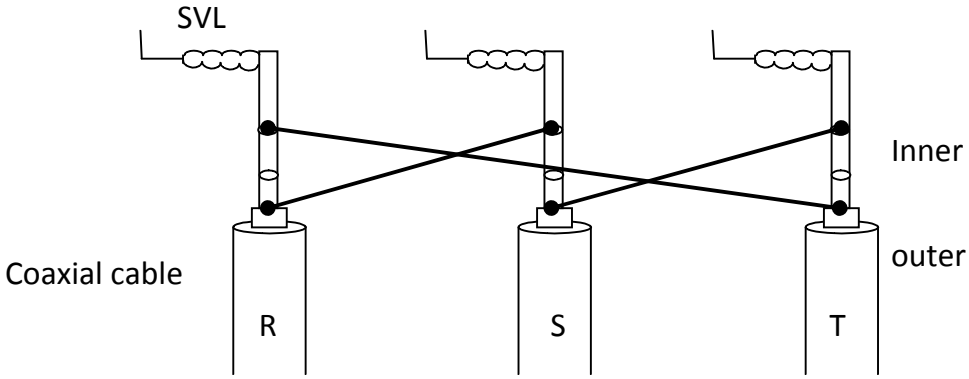
يتم قياس R_{DC} (R,S,T) لكل من الفازات

طريقة توصيل الجهاز :



ملاحظات :

** شكل Junction box الخاصه بالتأريض عند وصلة الكابل أومع transpose :



**فى الوضع الطبيعى لايمر تيار فى هذه الوصلة ولكن عند حدوث كسر فى العازل يمر تيار فى هذه الوصلة ويصل إلى الارض

**(SVL) يوضع هذا العازل لتحديد العطل إذا حدث على الكابل.

والعطل يحدث نتيجة وجود قصرعلى الكابل مع sheath وبالتالى ينتقل الجهد الى sheath و بالتالى أيضا يحدث كسر على هذا العازل.

ويحدد هذا الكسر من أى جهة (الداخل أو الخارج) فيحدد الكابل من قبل الوصلة أم من بعدها .

وكذلك إذا حدثت نفس المشكلة على junction فيحدد مكان العطل من خلالها.

****مواصفات(SVL)**3.6KV&5KA

Chapter four

Earthing resistance test

Earthing resistance:

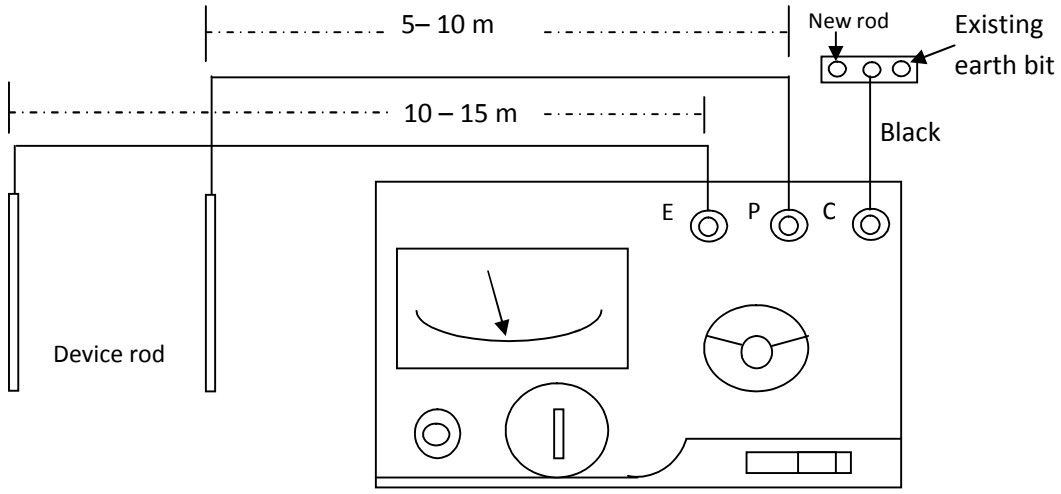
يتم اختبار مقاومة شبكة الأرضى للتأكد من صحة عملية التأريض ويتم الاختبار فى أماكن متعددة فى الشبكة ويوضع أماكن لهذه الاختبارات مثل earth bit

كلما كانت المقاومة صغيرة تكون عملية التأريض جيدة

الحد الاقصى المسموح به فى شركة الكهرباء السعودية (1Ω)ولكن فى أماكن أخرى يكون مسموح بحد أقصى (5Ω) يتم تحديد الأماكن التى تكون فيها المقاومة أى من الحدود المسموح به ويتم التزويد بأقطاب تأريض(earth rod أو معالجة التربة فى هذه المنطقة من ملح وماء وفحم

Instrument device: -:HIOKI 3151earth HI Tester

طريقة التوصيل:



شكل الجهاز :

HIOKI 3151 EARTH HITESTER
CAT II
PRESS ON
TERMINALS

HIOKI 3151 EARTH HITESTER
CAT II
PRESS ON
TERMINALS

طريقة الاختبار:

1- يتم توصيل الكابل الأسود فى (E) والطرف الثانى فى Rod الشبكة المراد اختبارها

- توصيل p, s فى device rod على بعد 10 m وهذا هو الأساس
- توصيل (c) فى device rod على بعد 15 m فى نفس الإتجاه السابق فى جهة واحدة من الجهاز وهذا هو المساعد

2- عمل الفحص للجهاز والتوصيل

- الضغط على press on مع اختيارselector على BATT يتحرك المؤشر الى منطقة البطارية في أقصى اليسار
- الضغط على press on مع اختيارselector علىP يتحرك المؤشر الى P,C Chock فى حالة عدم التحرك يكون توصيل rod (p) غير صحيح
-
- نفس الخطوة رقم (2) مع (c)

3- في حالة استخدام 2 Rod (c , p) يتم اختيار terminals (3a ,3b)

في حالة استخدام 1 Rod (p) يتم اختيار terminals (2a,2b)

4- يتم الضغط على (press on) فيتم قراءة الجهد ويجب تحديد Range (X1Ω , X10Ω , X100Ω) . ثم التغير في المؤشر الأيمن حتى يعود الجهد الى الصفر ثم أخذ هذه القراءة وضربها في scale المحدد سابقاً وإذا لم ينزل الجهد يتم اختيار scale أعلى ثم التغير مرة أخرى .
تكون المقاومة المقروءة هذه بـ (Ω) .

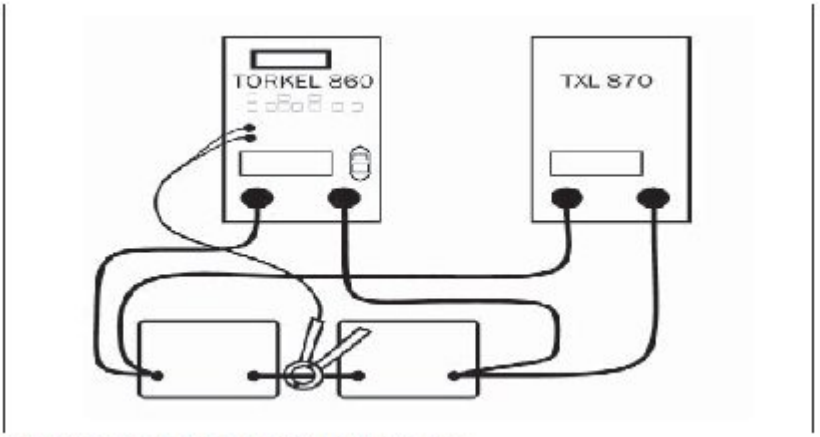
Battery discharge test:

Instrument device: - TORKEL 860 (LOAD BANK)

يستخدم هذا الجهاز فى تفريغ شحنة البطاريات لعمل تنشيط لها .

شكل الجهاز :

طريقة التوصيل:



TORKEL 860 and the extra loads TXL 870