ناو: عمر حمه کریم فتاح

ژ.پێناس : ١٥١٥

لقی : سلێمانی

پلەی ئەندازیاری : ڕێپێدراو

ڕاپۆرت لەسەر ترانسفۆرمەر(Transformer)

٢٠١٣

المقدمة

بسم الله الرحمن الرحيم

معلومات عامة عن المحولات الكهربائية

نبذة تاريخية عن المحولات:

كان فاراداي أول من اكتشف في عام ١٨٣١ ظاهرة التحريض المتبادل بين ملفين منفصلين ومتواجدين على قلب مغناطيسي واحد , وقام بقياس القوة المحركة الكهربائية (Electric Motive Force) عملياً في أحد الملفين نتيجة مرور تيار متغير في الملف الآخر.

-ظهرت لأول مرة في عام ١٨٨٢ محولات مؤلفة من ملف أولي وحيد وعدة ملفات ثانوية بغية الحصول على قيم مختلفة للجهود الثانوية, وقد كان ظهور المحولات بنواة مغناطيسية مغلقة عام ١٨٨٤ بداية لأي استخدام صناعي للمحولات في تحويل الطاقة الكهربائية إلى جهود عالية , ونقلها لمسافات بعيدة , وقد كان أول من قام بهذه الخطوة الأخوان جون وإدوارد هوبكنسون, حيث قاما بصنع محولة بسيطة تتألف نواتها من صفائح فولاذية معزولة , ومن ملفين أحدها للجهد المنخفض والآخر للجهد العالي .

-وبعدها جاء العالم الهنغاري "ويري" الذي كان أول من أطلق اسم المحولة (TRANSFORMER) على هذه الأجهزة وابتكر فيما بعد فكرة توصيل المحولات على التوازي.

-أما بالنسبة للمحولات الثلاثية فقد كان العالم الروسي (دوليف-دوبروفولسكي) أول من أخترع المحولة الثلاثية في عام ١٨٨٩ .

TRANSFORMERS المحولات

العمل:- Basic of work

المحويلة هي جهاز كهربائي يقوم بتحويل الفولتية المتناوبة من قيمة معينة الى قيمة اخرى.وتتكون من ثلاثةاجزاء اساسية وهي :-

١- ملف ابتدائي Primary winding

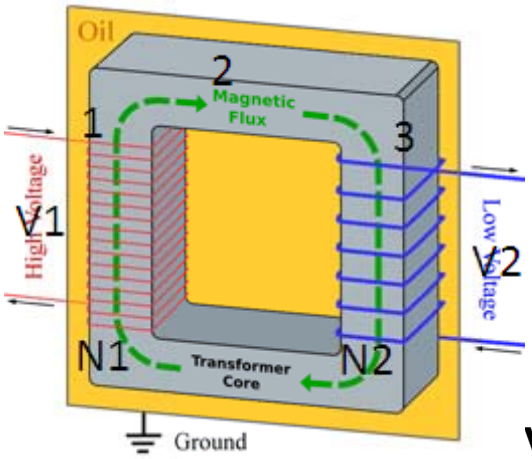
٢- قلب حديدي Iron core

٣- ملف ثانوي Secondary winding

تجهيز فولتية المصدر (المراد تحويل قيمتها الى قيمة اخرى)الى ملف الآبتدائي (والذي يجهز بالفولتية العالية في محويلات التوزيع)الذي تتحول هذه الطاقة منه الطاقة الكهربائية الى الطاقة المغناطيسية الى قلب الحديدي .ومن القلب الحديدي تتحول هذه الطاقة المغناطيسية الى الطاقة الكهربائية في الملف الثانوي (والذي يستخدم للفولتية الواطئة في محويلات التوزيع)

طاقة كهربائية في الملف الآبتدائي←طاقة مغناطيسية في القلب الحديدي ← طاقة كهربائية في الملف الثانوية

هناك علاقة بين عدد لفات الملف الآبتدائي (N١) و الفولتية المجهزة له (V١) وبين عدد لفات الملف الثانوي(N٢) والفولتية المتولدة لديه (V٢) متمثلة بالمعادلة التالية :-



V١/ N١=V٢/N٢

ان انتقال الطاقة عبر هذه المراحل سيؤدي الى خسارة فيها متمثلة بنوعين من الخسائر هي :-

١- خسائرالكهربائية في الملفات

٢- خسائر مغناطيسية في القلب الحديدي

لذالك تحتسب كفاءة المحولة على أساس انها النسبة بين (القدرة الداخلة مطروح منها الخسائر)ال (القدرة الداخلة)

EFF. =Pin-P losses (elect. magnet.)Pin x١٠٠

الانواع:- Types

هنالك عدة تصانيف للمحولات الكهربائية كل واحد منهما يستند على أساس معين في تصنيف :-

أ- تصنيف المحولات من حيث نوع الاستخدام الى:-

١- محولات القدرة (Power Trans.):- التي تستخدم في الشبكات الكهرباء ذات الفولتيات العالية .
٢- محولات توزيع (Distribution Trans.):- وهي تستخدم في التجهيز المواطنين بالطاقة وتقوم بتحويل الفولتيات العالية الى فولتيات الواطئة صالحة للاستخدام في المواقع العمل وفي المواقع السكن .
٣- محولات السيطرة (Control Trans.):- تستخدم في اجهزة الحماية والكونترول .
٤- محولات قياس (Instrument Trans.):- تستخدم في اجهزة ومعدات الفحص .

ب- تصنيف المحولات الكهربائية من حيث نظام التبريد المستخدم فيها الى :-

١- محولات مبردة بالهواء
٢- محولات مبردة بالهواء والزيت
٣- محولات مبردة بالزيت والماء والهواء

ج- تصنيف المحولات الكهربائية من حيث عدد الاطوار الى :-

١- محولات ذات طور واحد
٢- محولات ذات أكثر من طور

التبريد :- (Cooling)

الطاقة الداخلة الى المحولة قسم منها يخسر بشكل طاقة كهربائية في الملفات وطاقة المغناطيسية في القلب الحديدي الخسارة الكهربائية في الملفات ستتحول الى حرارة تسبب في أزدياد درجة حرارة أجزاء المحولة كافة عليه يتطلب الآمرالى عملية تبريد (Cooling) .وهناك عدة طرق لتبريد المحولة منبعثة من واحد أو أكثر من وسائل التبريد التالية :-

١- الهواء ٢- الزيت ٣- الماء

الرموز المستخدمة لتبريد هي :-

 # A (Air) هواء

 # O (Oil) زيت

 # W (Water) ماء

 # N (Natural) طبيعي

 # F (Forced) مدفوع بقوة

الطرق المستخدمة لتبريد :-

١- (AN) Natural cooling :- هذه الطريقة تستخدم الهواء الآعتيادي للتبريد و بدون دفع أو تحريك له بصورة أصطناعية عن طريق مراوح أو غيرها ,وهي تستعمل في المحولات الصغيرة فقط.

٢- (AF) Forced air cooling :- تشابه الطريقة الآولى الا أن الهواء في هذه الحالة يدفع ويحرك بوسائل اصطناعية لزيادة كفاءة التبريد .

٣- (ONAN) Natural oil circulation , Natural air flow :- هي الطريقة الشائعة الأستعمال في كل من محولات التوزيع ومحولات القدرة ذات الحجوم لغاية (٥MVA).ويستخدم فيها الزيت الذي يدور بشكل طبيعي والهواءالذي يدور هو أيضا بشكل طبيعي .

٤- (OFAF) Forced oil circulation ,air blast :- هي الطريقة الشائعة الأستخدام في المحولات القدرة الكبيرة .ويستخدم فيها الزيت الذي يدور بشكل أصطناعي والهواء المضغوط.

٥- (OFWF) Forced oil ,Water(external cooler) :- تستخدم هذه الطريقة في المحولات القدرة الكبيرة . ويستخدم فيها الزيت المدوربقوة أصطناعية ،والماء المدور بقوة أيضا.

ان ملاحظة قرأة مقياس الحرارة لزيت المحولة يجيب أن تكون يومية ومستمرة ومن ضمن أعمال التشغيل للآجهزة والمعدات ,وعند وصول درجة الحرارة الى (٨٠) درجة مئوية في حالة المحولات المبردة بالزيت والهواء فأن هذا يدعو المشغل الى مراجعة حالة التحميل للمحولة ومعالجتها اذ لايجب أن تبقى المحولة على هذه القيمة من الحرارة لمدة طويلة .أما اذا وصلت درجة الحرارة الزيت الى (٩٠) درجة مئوية فأن هذا يدعو المشغل الى توقيف المحولة عن العمل والبدء فورا بمعالجة السبب .

الزيت :Oil

يستخدم الزيت المعدني (mineral oil) والذي هو احد مشتقات النفطي المحولات الكهربائية لغرضين هما:-

١- التبريد Cooling

٢- العزل Insulating

يستخدم الزيت كمادة عازلة في كل من المحولات و السويجبوردات لآنه اجود وأكفأ من الهواء في هذا المجال .ولآجل ان تحدد مواصفات الزيت الملائم للعمل في هذه الاجهزة فقد وضعت مواصفات قياسية له في العديد من البلدان كمثال في البريتانيا مواصفات قياسية للزيت المستخدم في المحولات الكهربائية كتالي :-

S. No.	Characteristics	Requirements
١	Sludge valve by wt.max.	١.٢%
٢	Acidity after oxidation mg/KOH. Max.	٢.٥
٣	Electrical strength (one minute min.)	٤٠Kv (rms)
٤	Crackling	Shall pass the test
٥	Saponification valve mg (KOH) g.max.	١.٠
٦	Acidity(naturalization valve) (a) total mg/KOH/g.max (b) inorganic	 ٠.٠٥ Nil.
٧	Viscosity Cst max.	At ٧٠˚F(٣٧ Centi-stokes Max. (Approximate ١٥١ red Wood).
٨	Pour point, max.	-٢٥˚F (-٣.١٧٠˚C).
٩	Flash point (closed) Max.	٢٩٥˚F(١٤٦.١˚C)
١٠	Copper strip corrosion (at ١٠٠˚Cfor HRS).	Copper discoloration Negative.

ان استخدام الزيت ف المحولة لفترة طويلة بدون فحص قد يسبب مشكلة في وقت ما لهذه المحولة ,اذ ان خواص الزيت تختلف مع مضي الوقت لوجود مسببات كثيرة تعمل على تخفيض كفاءته كالرطوبةوالاوساغ والاجزاءالمعدنية أو التأكسد الكيمياوى الذي يحصل كثير عند ارتفاع درجة حرارة المحولة والزيت او غيرها ,لذا يتطلب الامر الى اجراء فحوصات دورية مستمرة له للتأكد من سلامته للأشتغال. هذه الفحوصات يجب ان تتضمن :-

١- قوة العزل Dielectric strength

٢- اللزوجة Viscosity

٣- الحامضية Acidity

ان فحص الاول يوضح مدى سلامة الزيت في تحقيق عمله كمادة عازلة ,أما الفحص الثاني فيوضح صلاحيته كوسيلة للتبريد اذ كلما ذادت اللزوجة كلما قلة كفاءة في التبريد واما اذا قلت فأن هذا يعنى كفاءته في التبريد

منظم الفولتية الآوتوماتيكي A.V.R

ان حصول التغيير في قيمة الفولتية المتواجدة على أطراف الملفات الثانوية للمحولة والعائد الى اختلاف التحميل أو العائد الى التغير في جهة المصدر , يؤثر على سلامة أشتغال الاجهزة الكهربائية التي تغذيها المحولة .لذا يجب عمل التفرعات (tapping) على احد ملفات المحولة (الاولية أو الثانوية) وبشكل نحصل فيه على تفرعات تعطينا عدد لفات أقل أو اكثر من العدد التصميمي اي اننا وبهذه الحالة سنقوم بتغير النسبة بين الملفات الأبتدائية والملفات الثانوية .وهناك جهاز يدعى مغير التفرعات (tape- changer) يربط الى هذه التفرعات وعند تشغيله يقوم بتغير التفرعات لتصبح عدد لفات الملفات المقصودة بالتغير اقل او اكثر .هنالك نوعين من جهاز التغير للتفرعات هما:-

١- المغير في حالة عدم التحميل ON no-load - Changer

وهذا النوع يستخدم في المحولات الصغيرة ,ويحتوي من الداخل على قضبان نحاسية .واحد لكل طور تتحرك هذه القضبان شفت او الية تحريك معينة لتتحرك صعودا أو نزولآ حتى تعمل تماس وتوصيل مع التفرعات المطلوب الوصول اليها , ومقدار التغير في التفرعات يظهر بشكل أرقام من خلال فتحة جانبية .

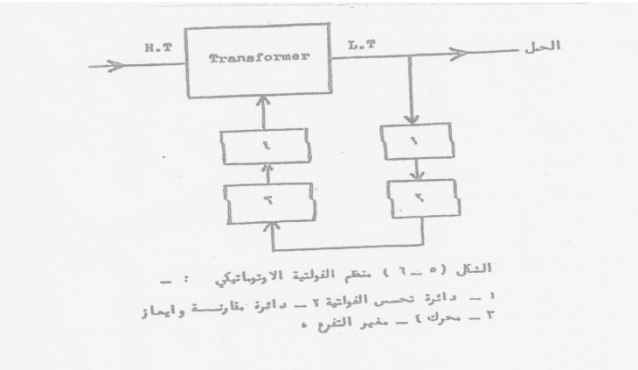
٢- المغير في حالة التحميل ON -load - Changer

هذا النوع يستخدم للأماكن أو المواقع التي لايمكن فيها توقيف أو قطع التغذية عن الأحمال(Loads) لذالك يتم أجراء التغير والتنظيم لقيمة الفولتية وحالة التحميل وتغذية مستمرة وبدون أي أنقطاع أو تأثر .ان جهاز التغير للتفرعات (tape-changer) اذا ما تم ربط الوحدات التالية وهي :-

١- دائرة تحسس لقيمة الفولتية الخارجة .

٢- دائرة مقارنة و أيعاز,تحتوى اضافة الى ريلي وقت حتى يمنع صدور الآيعاز في حالات التغيرالآني للفولتية وانم يسمح بصدور الأيعازفي حالات التغير الدائم والحاصل لفترات طويلة للفولتية .

٣- محرك لتدوير اليه التحرك في سويج التحويل .



الشكل (٥ ـ ٦) منظم الفولتية الاوتوماتيكي : ـ
١ ـ دائرة تحسس الفولتية ٢ ـ دائرة مقارنة وايعاز
٣ ـ محرك ٤ ـ مغير التفرع .

شكل دائرة منظم الفولتية الأوتوماتيكي

١- دائرة تحسس ٢- دائرة مقارنة و أيعاز ٣ - محرك ٤- مغير التفرغ

الاشتغال على التوازي : Parallel operation

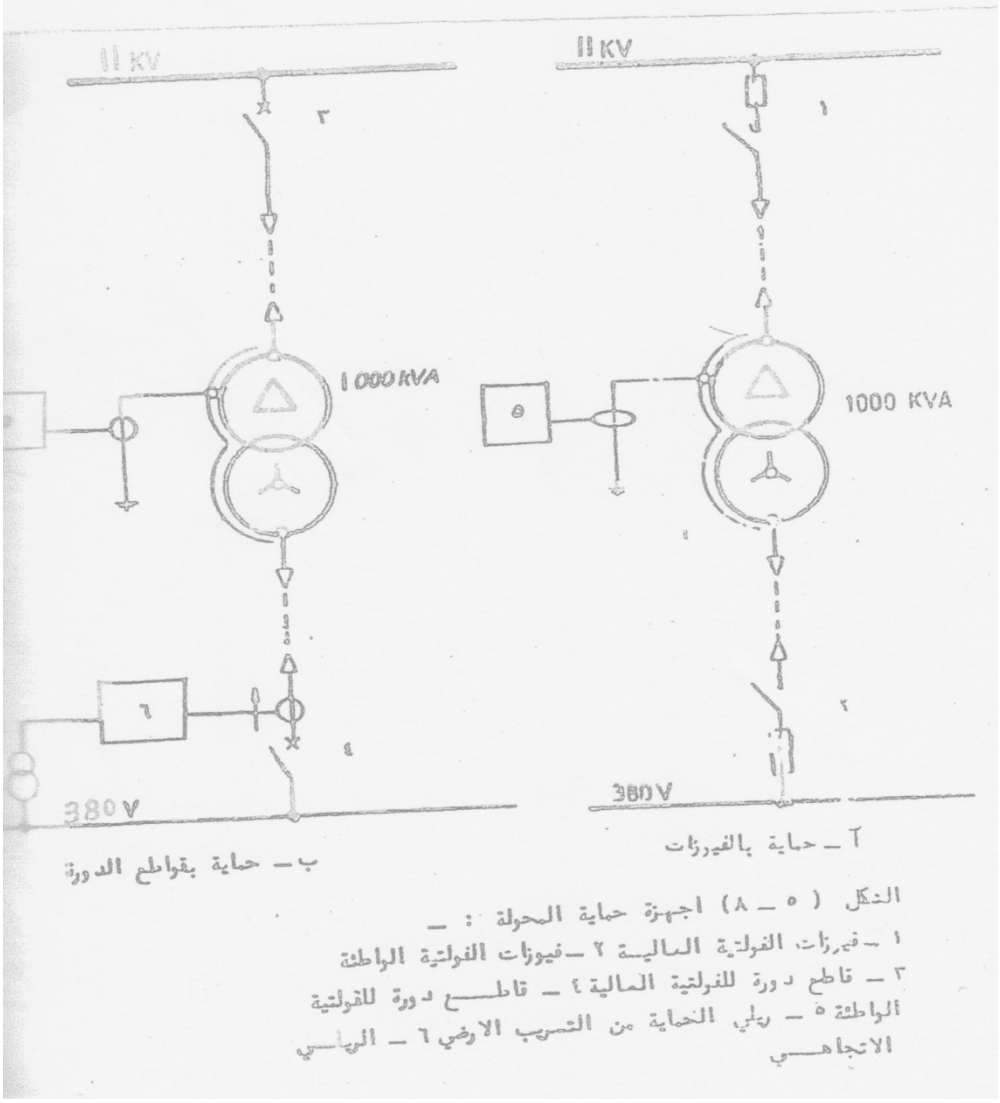
ان من المفضل هو أشتغال المحولة بصورة انفرادية ,واذا ما كانت هنالك حاجة الى أشراك محولتين أو أكثر على خط تغذية واحد (والتي تدعى بعملية الاشتغال على التوازي) فيجب توفر الامور التالية :-

١- أن تكون المحولات بنفس نسبة التحويل للفولتية (Voltage ratio) .
٢- أن لا يكون هنالك أزاحة طورية (Phase displacement) بين الاطوار التي تربط سوية للمحولات التي ستشرك بالتحميل .
٣- أن يكون بنفس قيمة الهبوط للمانعة (Impedance drop) .
٤- أن تحتوي كل محولة على نفس العلاقة الطورية بين المقاومة (resistance) والمانعة الحثية (reactance) .
٥- أن تكون بنفس أتجاه دوران الآطوار (phase rotation) .

أجهزة الحماية :- Protection equipments

هنالك مجموعة أجهزة من الواجب توفرها في كل المحولة لتأمين الحماية من الآخطار المتوقعة التي قد تحدث للمحولة أثناءالاشتغال هذه الآجهزة :-

١- قاطع الدورة أو فيوزات على جهة الفولتية العالية :- للحماية من خطر الدورة القصيرة (short circuit) التي قد تحصل في الملفات المحولة وكذالك لتفادي أثر زيادة التحميل كما موضح في شكل رقم (٥-٨)



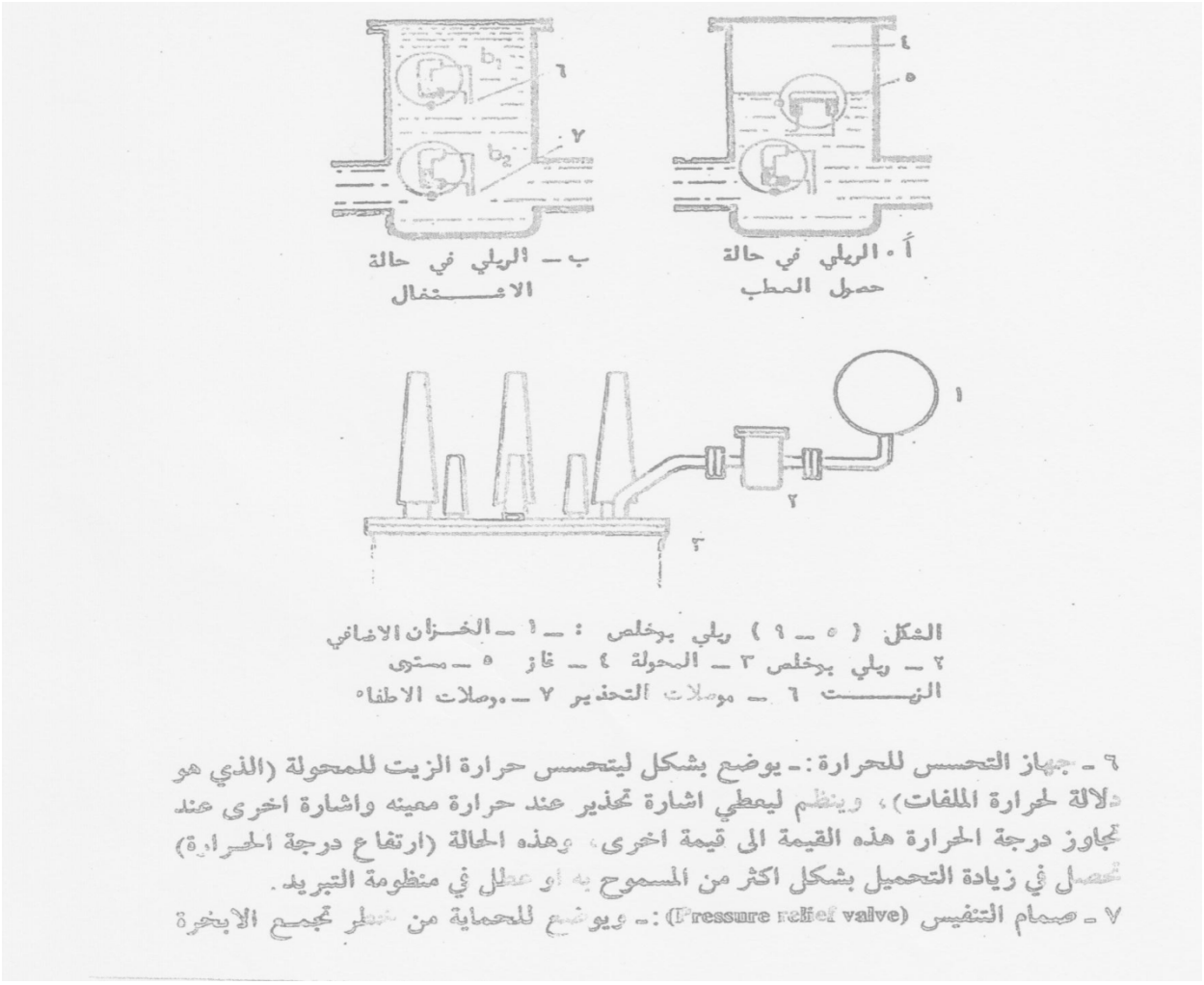
الشكل (٥ – ٨) اجهزة حماية المحولة : –
١ – فيوزات الفولتية العالية ٢ – فيوزات الفولتية الواطئة
٣ – قاطع دورة للفولتية العالية ٤ – قاطع دورة للفولتية الواطئة ٥ – ريلي الحماية من التسريب الارضي ٦ – الريلي الاتجاهي

٢- قاطع الدورة أو فيوزات على جهة الفولتية الواطئة :- للحماية من خطر الدورة القصيرة (short circuit) وزيادة التحميل (over load) التي قد تحصل في الحمل المربوط و المغذي من المحولة .

٣- ريلي الحماية من التسريب الارضي (earth fault relay) :- ويربط الى جهة الفولتية العالية ويوضع للحماية من الحدوث عطب في العازل وحدوث تسريب الى الآرضي .

٤- الريلي الآتجاهي directional relay:- ويربط هذا الى جهة الفولتية الواطئة لحماية المحولة من رجوع القدرة الكهربائية اليها من مصادر أخرى عندما تربط هي مع مصادر أخرى للتغذية (أي عندما تعمل في حالة الآشتغال على التوازي .

٥- ريلي بوخلز Buchholz relay :- وينصب هذا الجهاز للحماية من الدورة القصيرة التي قد تحصل بين لفات الملف الواحد للمحولة بدرجة الآولى والذي يتسبب في توليد غازات و أبخرة, ترتفع هذه الغازات و أبخرة الى أعلى لتصعد ال الخزان وقبل مرورها الى الخزان تمر بهذا الجهاز الموضح بالشكل ١٢ والذي يكون مليئا بالزيت في حالة الآعتيادية و عند صعود الآبخرة والغازات الى له يتغير حالة الموصلات الاولى (contact) لتقوم بالتوصيل الى دائرة الانذار, أما أذا أزدادت الغازات فستتغير حالة الموصلات الثانية لتقوم بالتوصيل لدائرة الآطفاء وقطع التغذية لحين معالجة الخطأ.



٦- جهازالتحسس للحرارة :- يوضع بشكل ليتحسس حرارة الزيت للمحولة (الذي هو دلالة لحرارة الملفات) , وينظم ليعطي أشارة تحذير عند حرارة معينة وأشارة اخرى عند تجاوز درجة الحرارة هذه القيمة الى قمة الآخرى , وهذه الحالة (أرتفاع درجة الحرارة) تحصل في زيادة التحميل بشكل أكثر من المسموح به أو عطل في المنظومة التبريد

٧ - صمام التنفيس (Pressure relief valve):- ويوضع للحماية من خطر تجمع الآبخرةوالغازات الناتجة من أرتفاع درجة حرارة.

٨ - جهاز أمتصاص الرطوبة (silica-gel breather) :- ويستخدم لامتصاص الرطوبة من الزيت لآنها تقلل من قوة العزل له ,ويستخدم مادة (silica-gel) الكيمياوية التي يكون لونها في حالة الآعتيادية أزرق وعندما تتشبع بالرطوبة بعد أمتصاصها لها يتحول لونها الى قرنفلي لآجل اعادة المادة الى حالتها الآعتيادية نجفف بالتسخين الى درجة لاتتجاوز (١٥٠) درجة مئوية .
٩- مقياس حرارة الزيت :- ويوضع للدلالة على درجة حرارة الزيت .
١٠-مقياس أرتفاع الزيت :- وهو من الآجهزة التي تنفع في تحقيق المتابعة لكمية الزيت الموجود في المحولة .

المصادر

١- الآجهزة الكهربائية صباح عبدالهادي عيسى

٢- محولات القدرة (WWW.dialacompany.com)