المعهد التقني / الكوفة

قسم التقنيات الكهربائية

فرع الشبكات الكهربائية

محاضرة رقم (٩)

المادة / تقنية الضغط العالي

عنوان المحاضرة / انهيار المواد العازلة السائلة

لطلبة المرحلة الثانية

هلال طالب ياسين

مدرس المادة

انهيار العوازل السائلة

الاستخدام : تستخدم العوازل السائلة

١ – لزيادة عزل الكيبلات الجهد العالي

٢ – ملء المكثفات والمحولات والقواطع لاغراض العزل

٣ - في تبريد المحولات لكونها وسط ناقل للحرارة

٤ – كوسط طافيء للشرارة في قواطع الدورة

انواع المواد السائلة العازلة

١- زيت البترول وهو من اكثر الزيوت إستخداما

٢ – الهيدروكاربونات الصناعية

٣ – زيوت السيلكون

٤ – الزيوت النباتية

العوازل السائلة النقية :

هي السوائل النقية كيميائيا ولاتحتوي على الشوائب حتى ١ : ١٠ وبسيطة التركيب مثل هيكسان وهيبتان

العوازل السائلة التجارية : هي السوائل التي لاتكون نقية وتحتوي على شوائب مثل الفقاعات الغازية والجزيئات المعلقة وتسبب هذه الشوائب في انخفاض شدة العزل

انواع الشوائب :

١ - الغبار المعدني ٢ – الرطوبة ٣ – الغازات ٤ – الشوائب الايونية

طرق التنقية: هي الطرق التي تستخدم لازالة الشوائب من المواد العازلة السائلة وهي :

١ – الترشيح : وتستخدم لازالة الغبار المعدني

٢ – التقطير : وتستخدم لازالة الاوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون

٣ – التجفيف : وتستخدم لازالة الشوائب الايونية مثل بخار الماء

٤ – اضافة حامض الكبريتيك المركز لازالة الشمع

العوامل التي يعتمد عليها جهد الانهيار في السوائل :

١ – شدة المجال الكهربائي

٢ – المسافة بين الاقطاب ودرجة حرارة الكاثود

٣ – لزوجة السائل

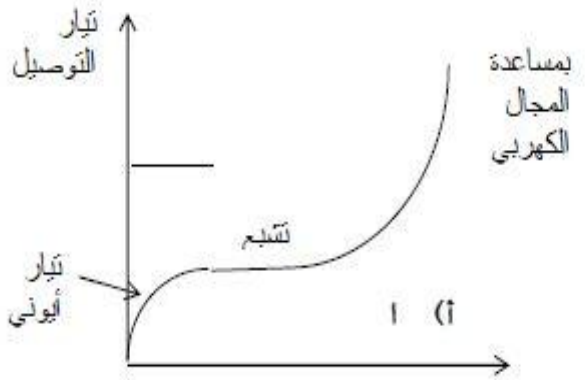
٤ – درجة حرارة السائل

٥ – كثافة السائل والتركيب الجزيئي له

التوصيل والانهيار في العوازل السائلة النقية

عند تسليط مجال كهربائي صغير يتكون التيار الكهربائي نتيجة تحلل الايونات وعند القيم المتوسطة للمجال الكهربائي يصل التيار الى قيمة التشبع وعند المجال الكهربائي العالي تتولد التيارات نتيجة انبعاث الالكترونات من الكاثود بسبب المجال العالي والتي تتضاعف بواسطة ألية تاونسند وتزداد التيارات حتى يحدث الانهيار

يبين الشكل ادناه العلاقة بين المجال الكهربائي وتيار التوصيل



يبين الجدول التالي أقصى قيمة لشدة العزل لبعض السوائل

ت	نوع السائل	أقصى قيمة لشدة العزل MV / cm
١	زيت المحولات	1
٢	البنزين	1.1
٣	سيلكون	1.2
٤	هيكسان	1.3
٥	أوكسجين سائل	2.4

إنهيار العوازل السائلة التجارية :

لقد ذكرنا بان العوازل السائلة غير نقية كيميائيا وتحتوي على شوائب مما تتسبب في انخفاض شدة العزل لهذه السوائل وبالتالي إنخفاض جهد الانهيار والذي يعتمد على العوامل التالية :

١ – طبيعة وحالة الاقطاب الكهربائية

٢ – الخصائص الفيزياوية للسلئل

٣ – وجود الشوائب : عند تطبيق جهد عالي ينشأ مجال كهربائي بين القطبين شدته E وعندها تتجه الشوائب الى باتجاه النطقة التي يكون فيها المجال أعلى مايمكن مما ينشأ عنه توصيل ثم انهيار

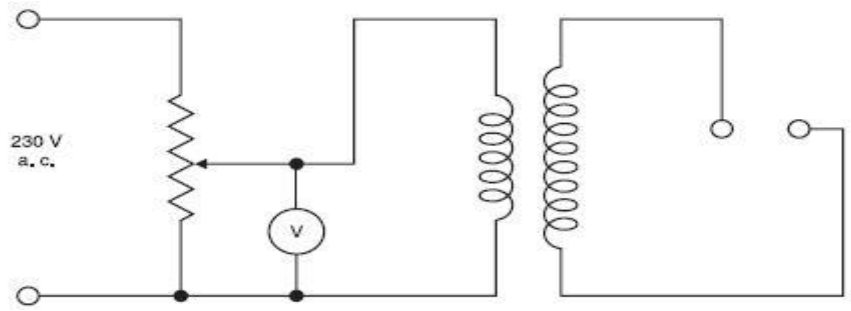
٤ - وجود الماء عند وجود قطرات ماء في السائل العازل فأنها تستطيل بأتجاه المجال الكهربائي مما يؤدي الى التوصيل بين القطبين وحدوث الانهيار

٥ – وجود فقاعات : عند تطبيق الجهد بين القطبين ينشأ مجال كهربائي شد ته $E = V / d$

وبما إن شدة عزل الهواء أقل من العازل السائل فأن الفقاعة ستنهار وتولد شرارة وبخار ماء ويؤدي ذلك الى مزيد من الفقاعات حتى تملآ الفراغ بين القطبين فينشأ انهيار كامل للوسط العازل بين القطبين

إختبار زيت المحولات

يوضع الزيت قيوعاء يسمى خلية الاختبار Test – Cell والتي ابعادها 55*90*100 mm وتستخدم أقطاب كروية ذات أقطار من 13 – 12.7 mm وتوضع إفقيا على إرتفاع 40 mm من قاعدة الخلية . لاغراض الاختبار يكون البعد بين الكرتين 4 mm ويستخدم مقياس مناسب لضبط مسافة الثغرة بين الكرتين ويجب ان تكون خلية الاختبار نظيفة وخالية من الشوائب تستخدم الدائرة التالية لقياس شدة عزل لنموذج الزيت



يوضع الزيت في الوعاء وترفع الفولتية تدريجيا حتى يحصل الانهيار ويتم تسجيل هذه الفولتية والتي تسمى فولتية الانهيارالسريعة ثم تقلل الفولتية الى الصفر ثم ترفع تدريجيا حتى 40 بالمائة من فولتية الانهيار السريع مع انتظار لمدة ثانية واحدة فأذا لم يحصل الانهيار ترفع الفولتية بخطوات وإنتظار ثانية واحدة الى ان يحصل الانهيار وتسجل تلك الفولتية ثم تقلل الفولتية الى الصفر ثم ترفع الفولتية الى القيمة السابقة وإنتظار ثانية واحدة ومتوقع أن يحصل الانهيار

هذه المحاولات تعطي مؤشرا لقيمة إنهيار شدة العزل

القيمة المتوقعة للانهيار هي 30 kv لمسافة 4 mm ولثانية واحدة فأذا كانت الفولتية أقل من 30 kv يرسل الزيت للمعالجة

ونتيجة للتطور أصبحت فولتية تحمل زيت المحولات هي 65 kv لمسافة 4 mm لثانية واحدة