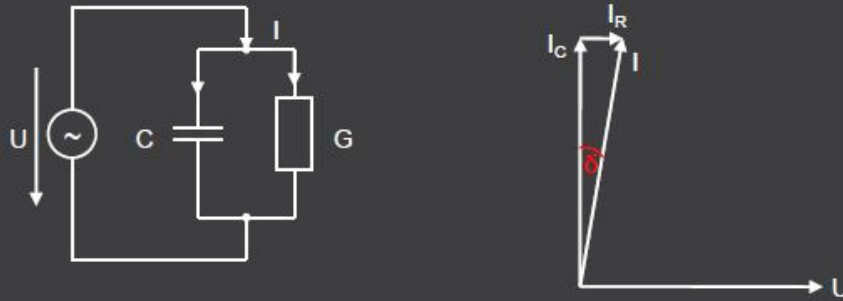


DISSIPATION FAKTOR – TANJANT DELTA

Dissipation Factor

Equivalent circuit diagramm of a insulation



Dissipation Factor:

$$DF = \tan \delta = \frac{I_R}{I_C} = \frac{X}{R} = \frac{G}{\omega \cdot C} = \frac{1}{\omega \cdot R \cdot C}$$

Gerilim altındaki iletkenler üzerindeki yalıtım ile birlikte şasesine karşı iki çeşit akım geçirirler.

Birincisi kapasitif akımdır. Kapasitif akım arasında yalıtkan olan iki iletkene verilen alternatif akım ile oluşur ve bu akım gerilimden 90 derece faz farklı olarak ileridedir. Kondansatör akımını belirleyen direnç $X_c = (1 / 2 \cdot \text{Pi} \cdot f \cdot c)$ 'dir.

İkinci akım ise omik yükten meydana gelir ve gerilim ile aynı fazdadır.

Ölçülen akım bu akımın bileşkesi olup faz farkları hesaplandığında akımlar bileşkelerine ayrılarak , Kapasitif ve aktif akımın arasındaki açı yani Tanjant Delta 'sı bulunur. Frekans ve ana yapı değişmediği sürece kapasitans değişmeyeceği için Tanjant Delta değeri sadece omik yük tarafından değişecektir. Tanjant delta değeri artarsa dielektrik kayıpların arttığı anlaşılır.

DISSIPATION FAKTOR – TANJANT DELTA

Dissipation Factor

$$\tan \delta = \tan \delta_C + \tan \delta_P + \tan \delta_{PD}$$

$\tan \delta_C$: Conducting losses
Free-charge carriers: ions, electrons

$\tan \delta_P$: Polarization losses
e.g. orientation polarization

$\tan \delta_{PD}$: Partial discharge losses
Ionization losses

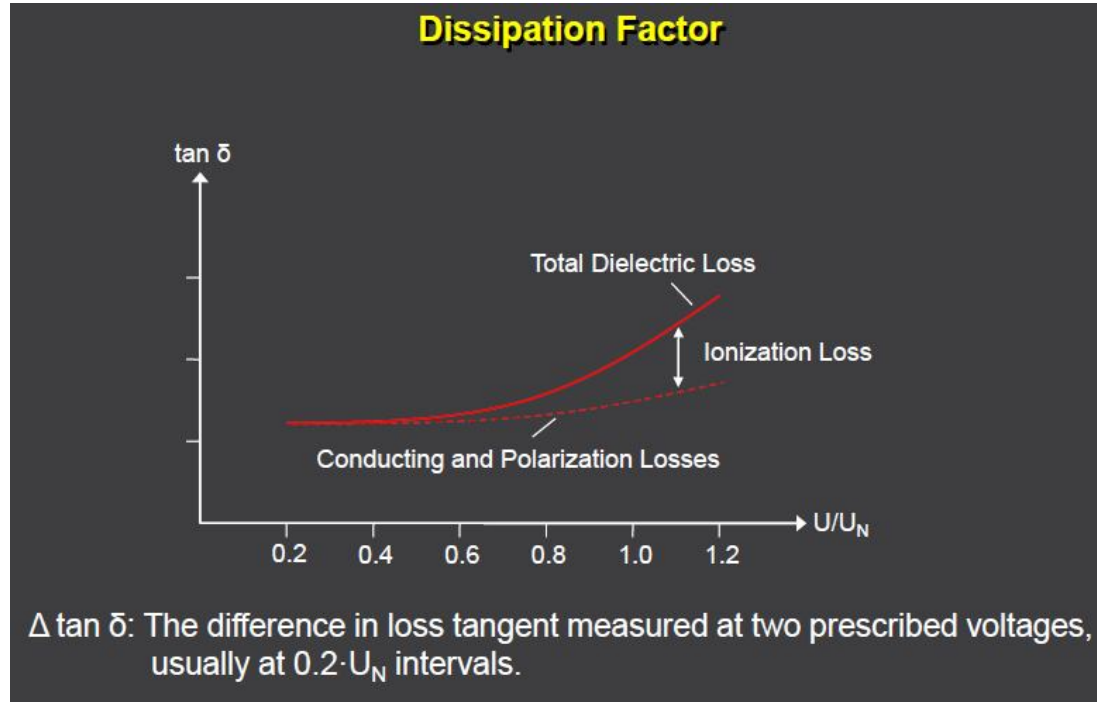
Tanjant Deltayı oluşturan üç ana Etken vardır.

1. İletken kayıpları ; Bunlar yalıtkan içerisindeki serbest yük taşıyıcılarıdır. İyon , elektron gibi parçacıklar İletken ve şase arasında iletim yaparak akımı sızdırırlar. Gerilim arttıkça bu etki Artar.

2. Polarizasyon kayıpları ; Frekansa bağlı olarak alternans değişiklikleri Yalıtım malzemesi içerisindeki atom ve molekülleri polarize eder . Bu kayıplar Gerilim arttıkça artar.

3. Kısmi deşarj kayıpları; Yalıtım içerisindeki hava kabarcıkları , oluklara temas noktaları, bobin kıvrımları gibi çeşitli Noktalarda yüksek gerilimden dolayı deşarjlar oluşmaktadır. Gerilim arttıkça Bu deşarjlar da artmaktadır.

DISSIPATION FAKTOR – TANJANT DELTA



Tanjant Delta testinde , İletkenin Anma gerilimini beş eşit parçaya bölünerek ve kademeli olarak Bu voltajlar uygulanarak yapılır . Mümkünse beşte bir oranı kadar da anma gerilimine ilave edilerek test sonlandırılır. Yukarıdaki grafik çizildiğinde 1. ve 2. kayıp etkenleri gerilimin artmasına bağlı olarak çok fazla etkilenmemekle birlikte 3. kayıp etkeni kısmi deşarj kayıpları olması durumunda bu kayıplar aşırı artmaktadır. Kabul edilebilir kayıplar için Tanjant Delta değeri %2 dir. $\tan \delta = 0,02$ 1,14 dereceye tekabül eder.

DISSIPATION FAKTOR – TANJANT DELTA

| Voltage (kV) | U Phase | |
|-----------------|---------|----------|
| | TD (%) | CAP (pF) |
| 1.88 | 0.37 | 550400 |
| 3.87 | 0.44 | 550800 |
| 5.67 | 0.59 | 551600 |
| 7.65 | 0.70 | 552900 |
| 9.59 | 0.87 | 554600 |
| 11.4 | 0.99 | 556300 |

| Voltage (kV) | V Phase | |
|-----------------|---------|----------|
| | TD (%) | CAP (pF) |
| 1.86 | 0.36 | 554800 |
| 3.80 | 0.43 | 555100 |
| 5.66 | 0.57 | 555800 |
| 7.70 | 0.65 | 556800 |
| 9.69 | 0.78 | 558300 |
| 11.5 | 0.90 | 559700 |

| Voltage (kV) | W Phase | |
|-----------------|---------|----------|
| | TD (%) | CAP (pF) |
| 1.87 | 0.36 | 552600 |
| 3.81 | 0.41 | 552900 |
| 5.73 | 0.55 | 553800 |
| 7.64 | 0.70 | 555100 |
| 9.63 | 0.82 | 556500 |
| 11.5 | 0.96 | 558100 |

| Voltage (kV) | UVW Phase | |
|-----------------|-----------|----------|
| | TD (%) | CAP (pF) |
| 1.91 | 0.38 | 1653000 |
| 3.86 | 0.43 | 1654000 |
| 5.72 | 0.57 | 1658000 |
| 7.73 | 0.71 | 1662000 |
| 9.60 | 0.84 | 1666000 |
| 11.2 | 0.93 | 1670000 |

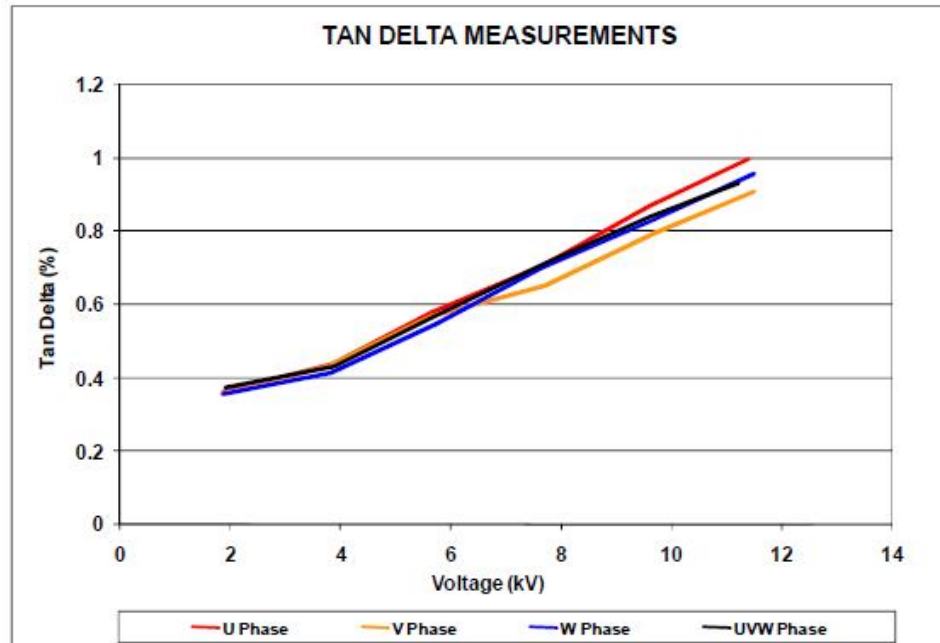
11500 Volt 312 MVA generatörde yapılan Tanjant Delta testine ait değerler.

DISSIPATION FAKTOR – TANJANT DELTA

Calculated parameters:

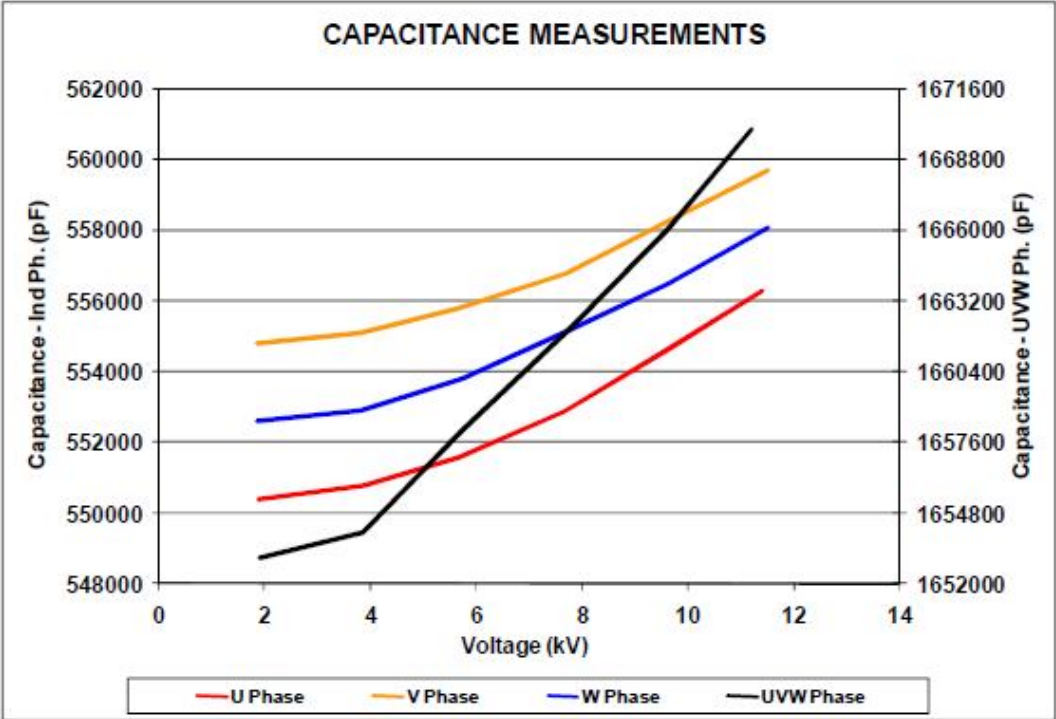
| | U | V | W | UVW |
|-------------------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Effective Phase Shift (deg) | 45.29 | 55.35 | 46.51 | 42.92 |
| Base Tan Delta TDo (%) | 0.25 | 0.28 | 0.30 | 0.32 |
| Base Capacitance Co (pF) | 549805 | 554512 | 552311 | 1652021 |
| Discharge Inception Voltage (kV) | 7.65 | 5.66 | 5.73 | 5.72 |
| Discharging Void Volume Content (%) | 0.68 | 0.53 | 0.60 | 0.62 |
| Effective Phase of Discharge (deg) | 10.10 | 15.57 | 24.22 | 22.03 |

Hesaplanan parametreler



Ölçülen değerlerin tablosu

DISSIPATION FAKTOR – TANJANT DELTA



Kapasitans tablosu