



**ANKARA ÜNİVERSİTESİ
GAMA MESLEK YÜKSEKOKULU
ELEKTRİK VE ENERJİ BÖLÜMÜ
ALTERNATİF ENERJİ KAYNAKLARI
TEKNOLOJİSİ**

ELEKTRİK MAKİNALARI

5. HAFTA

İçindekiler

Transformatörlerde Deneyler

TRANSFORMATÖRLERDE DENEYLER

Boşta Çalışma Deneyi

- Bu deneyin amacı nüve kayıplarının ve mıknatıslanma endüktansının ölçülmesidir. Boşta çalışma deneyinde transformatörün yüksek gerilim sargı uçları açık devre edilir ve düşük gerilim sargı uçlarına nominal hat gerilimi uygulanır. Transformatör boşta olduğundan, giriş akımının tamamı transformatörün uyarım kolu üzerinden akar. Sargı direnci ve endüktansı R_c ve L_m ile karşılaştırıldığında çok çok küçüktür. Böylece uygulanan gerilimin tümü uyarım kolunda düşer. Gerçek güç sadece nüve kayıplarından oluşur. Test nominal gerilim değerinde uygulandığından transformatör çekirdeğinde nominal manyetik akı mevcut olup nüve kayıpları nominal yükteki nüve kayıplarına eşittir. Deney sırasında transformatörün giriş gerilimi, giriş akımı ve giriş gücü ölçülür.
- R_c ve X_m değerlerini belirlemenin en kolay yolu uyarım kolunun admitansına bakmaktır. Toplam uyarım admitansı

$$Y_{eL} = \frac{1}{R_{cL}} + \frac{1}{jX_{mL}} = G_{cL} - jB_{mL}$$

- Buradaki L indeksi ölçülen değerlerin düşük gerilim tarafına göre olduğunu belirtmektedir. Uyarım admitansının genliği (düşük gerilim tarafına göre), boşta çalışma test ve akımından bulunabilir.

TRANSFORMATÖRLERDE DENEYLER

- Güç faktörü açısı aşağıdaki denklem ile bulunur. Böylece ölçülen admitans aşağıdaki denkleme eşittir. Laboratuvarında deney için kullanılan transformatörler düşük güçlü olduğundan, boşa çalışma deneyi yüksek gerilim tarafına uygulanabilir.

$$Y_{eL} = \frac{I_{oc}}{V_{oc}}$$

$$\theta = \cos^{-1} \frac{P_{oc}}{V_{oc} I_{oc}}$$

$$Y_{eL} = \frac{I_{oc}}{V_{oc}} \angle -\theta$$

TRANSFORMATÖRLERDE DENEYLER

Kısa Devre Deneyi

- Bu deneyin amacı bakır kayıplarının ve kaçak endüktansların ölçülmesidir.
- Kısa devre deneyinde transformatörün düşük gerilim sargı uçları kısa devre edilir ve yüksek gerilim sargı uçlarına değişken bir gerilim kaynağı yardımıyla nominal hat akımı uygulanır.
- Giriş gerilimi kısa devre esnasında çok küçük olduğundan, transformatörün uyartım kolundan ihmal edilecek bir akım akar.
- Böylece uygulanan gerilimin tümü sargı dirençleri ve endüktansları üzerine düşer.
- Uyartım kolu üzerinden geçen akım küçük olduğundan nüvede dolaşan akı da düşüktür.
- Dolayısıyla nüve kayıpları normal gerilim seviyesindeki kayıplara göre ihmal edilebilir düzeydedir.
- Gerçek güç sadece bakır kayıplarından oluşur.
- Test nominal akım değerinde uygulandığından bakır kayıpları nominal yükteki bakır kayıplarına eşittir.
- Deney sırasında transformatörün giriş gerilimi, giriş akımı ve giriş gücü ölçülür.

TRANSFORMATÖRLERDE DENEYLER

- Transformatorün yüksek gerilim tarafına göre seri empedansların genliği

$$Z_{SE_H} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}}$$

- Güç faktörü açısı

$$\theta = \cos^{-1} \frac{P_{sc}}{V_{sc} I_{sc}}$$

- Akım gerilimden geri olduğundan empedansın açısı pozitiftir. Bundan dolayı

$$Z_{SE_H} = \frac{V_{sc}}{I_{sc}} \angle \theta^0$$

- Toplam seri empedans

$$Z_{SE_H} = R_{eş_H} + jX_{eş_H}$$

$$Z_{SE_H} = (R_H + a^2 R_L) + j(X_H + a^2 X_L)$$

TRANSFORMATÖRLERDE DENEYLER

- Burada

$$a = \frac{N_H}{N_L} \text{ dönüştürme oranı}$$

N_H yüksek gerilim tarafının sargı sayısı

N_L düşük gerilim tarafının sargı sayısı

R_H yüksek gerilim tarafının sargı direnci

R_L düşük gerilim tarafının sargı direnci

X_H yüksek gerilim tarafının kaçak reaktansı

X_L düşük gerilim tarafının kaçak reaktansıdır.

- Genel olarak

$$X_H = a^2 X_L = 0.5 X_{eşH}$$

alınabilir.

TRANSFORMATÖRLERDE DENEYLER

Tam Yük Deneyi

- Laboratuvarda transformatörün nominal değerinde yüklenmesi halinde akım, gerilim ve güç ölçümleri yapılarak transformatörün gerçek özellikleri ve özellikle verimi hesaplanabilir.
- Bunun için primere nominal giriş gerilimi uygulanarak sekondere bağlanan değişken yük direnç değeri nominal çıkış akımını elde edilene kadar değiştirilir.
- Primer akım, gerilim ve güç ile sekonder akım ve gerilimi ölçülür.
- Ölçülen değerler yardımıyla transformatörün verimi ve gerilim regülasyonu bulunabilir.

KAYNAKLAR

- [https://cms.inonu.edu.tr/uploads/contentfile/219/files/Deney02\(1\).pdf](https://cms.inonu.edu.tr/uploads/contentfile/219/files/Deney02(1).pdf)