UE3040500 DÖNÜŞTÜRÜCÜLER

DENEY PROSEDÜRLERİ

- Sabit sayıda sargı için yüksüz birinci bobinin karşısındaki gerilimin fonksiyonu olarak ikinci bobinin karşısındaki gerilimi ölçün
- Sabit sayıda sargılı ve kısa devre çıkışlı ikinci bobindeki akımın fonksiyonu olarak birinci bobindeki akımı ölçün
- Özgül yük direnci için ilk gerilimi, ilk akımı, ikinci gerilimi ve ikinci akımı ölçün
- Güç kaybı ve verimliliği belirleyin

AMAÇ

Yüklü ve yüksüz dönüştürücünün üzerinde ölçümler yapmak

ÖZET

Dönüştürücüler gerilimleri dönüştürmek için kullanılan, Faraday endüksiyon kanunu dayanan cihazlardır. Ana kullanım yerlerinden biri uzak mesafelerdeki elektrik gücünün transmisyonudur. Bunlar sayesinde güç kayıpları gerilim en yüksek seviyelere dönüştürülerek en aza indirilebilir ve akım azaltılabilir. Bu deney, gerilim ve akımın yüklü ve yüksüz ve kısa devreli sargı sayısına nasıl bağlı olduğunu inceler. Ayrıca güç kaybı ve verimlilik de hesaplanacaktır.

GEREKLİ CİHAZLAR

Miktar	Cihazlar	Ürün no.
2	Düşük Voltaj Bobin D	1000985
1	Dönüştürücü Çekirdek D	1000976
1	AC/DC Güç Kaynağı 1/ 2/ 3/ ... 15 V, 10 A (230 V, 50/60 Hz)	1008691 veya
	AC/DC Güç Kaynağı 1/ 2/ 3/ ... 15 V, 10 A (115 V, 50/60 Hz)	1008690
3	Dijital Multimetre P3340	1002785
1	Sürgülü Dirençler	1003064
1	İki kutuplu şalter	1018439
1	Takım 15 emniyetli deney kablosu, 75 cm	1002843

TEMEL İLKELER

Dönüştürücüler gerilimleri dönüştürmek için kullanılan, Faraday endüksiyon kanunu dayanan cihazlardır. Ana kullanım yerlerinden biri uzak mesafelerdeki elektrik gücünün transmisyonudur. Bunlar sayesinde güç kayıpları gerilim en yüksek seviyelere dönüştürülerek en aza indirilebilir ve akım azaltılabilir.

Dönüştürücüler en sade ve basit olanları birbirine bağlı iki bobinden oluşur. Bunlardan ilki N_1 sargılı ikincisi N_2 sargılıdır. Her ikisi de demir bir çekirdeğin etrafında sarılmıştır. Bu da birinci bobinin içerisinde bulunan akım I_1'den kaynaklanan manyetik akımın Φ_1 ikinci bobini tamamıyla çevrelediği anlamına gelmektedir.
Aşağıdaki işlem ideal yani kayıpsız dönüştürücüler olarak düşünülür. Dönüştürücünün üzerinde yük olmadığı durumlarda, ikinci bobin üzerinde akım olmaz, yani I_2 = 0'dır. Eğer alternatif gerilim U_1 ilk bobine uygulanırsa yüksüz ya da açık devre akım I_1 olur ve böylece manyetik akım Φ_1 üretilir ve Uind gerilim endüklenir. Kirchhoff'un ikinci kanununda bu endüklenen gerilimin U_1'e karşı ve eşit olduğu belirtilmiştir çünkü ($U_1 + U_{ind} = 0$):

(1) $$U_{ind} = -L_1 \cdot \frac{dI_1}{dt} = -N_1 \cdot \frac{d\Phi_1}{dt} = -U_1 .$$

L_1:ilk bobinin endüktansı
Φ_1: I_1 tarafından üretilen manyetik akım

Manyetik akım Φ_1 ikinci bobini tamamen çevrelediği için burada endüklenen gerilim:

(2) $$U_2 = -N_2 \cdot \frac{d\Phi_1}{dt} .$$

Denklem (1) ve (2) aşağıdaki sonuca götürür:

(3) $$\frac{U_2}{U_1} = -\frac{N_2}{N_1} .$$

Negatif işaret, sargılar aynı yönde olduklarında U_1 ve U_2'nin 180° ile evre kayması olduğunu gösterir. Eğer sargılar ters yönlü sarılmışlarsa gerilim evre içinde olur.
Dönüştürücünün üzerinde yük olmadığında, akım $I_2 = U_2 / R$ ikinci bobin üzerinde bulunur. R yükün direncidir. Bu akım manyetik alanı Φ_2 yaratır. Lenz'in kanununa göre bu manyetik alan Φ_2, I_1 akımı tarafından oluşturulan manyetik alan Φ_1'in karşısındadır. Çünkü ilk gerilim U_1 sabit kalır, bu yüzden ilk akım I_1 artar. İdeal durumlarda ikinci bobinin güç çıkışı P_2 birinci bobinin güç girişine eşittir P_1:

(4) $$P_1 = U_1 \cdot I_1 = U_2 \cdot I_2 = P_2 .$$

Bunun denklem (3) ile birleştirilmesi aşağıdaki denklemi verir:

(5) $$\frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} .$$

Deneyin ilk kısmı dönüştürücünün ikinci kısmına bir voltmetre bağlanmasını ve ikinci gerilimin U_{2o} ilk gerilimin U_{1o} fonksiyonu olarak ölçülmesini içerir. Yüksüzdür (I_{2o} = 0). Bobin sargılarının sayılarının oranı N_1 / N_2 = ½'de sabit kalır. Sonrasında ikinci kısım ampermetre (örneğin U_{2c} = 0) üzerinden kısaltılır ve ilk akım I_{1c} yine sabit sargı oranı N_1/N_2 = ½ için ikinci akımın I_{2c} fonksiyonu olarak ölçülür. Son olarak yük direnci R = 2 Ω ikinci ve birinci gerilimin U_1 karşısına bağlanır ve yine sabit sargı oranıyla N_1/N_2 = ½ ilk akım I_1 ikinci gerilim U_2 ve ikinci akım I_2 ölçülür.

DEĞERLENDİRME

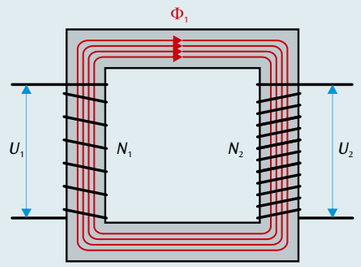
Denklem (3)'ten gerilimler için:

$$U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1$$

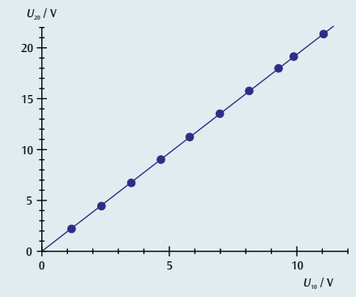
Ve buna bağlı olarak denklem (5)'ten akım için:

$$I_1 = \frac{N_2}{N_1} \cdot I_2$$

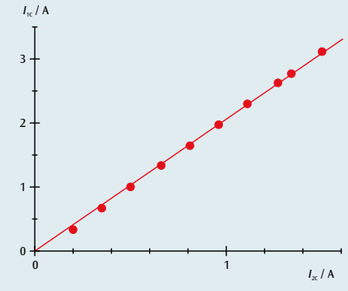
Sonuç olarak, Şekil 2 ve 3'teki diyagramlarda bulunan lineer gradyan sargı sayısının oranıyla belirlenir.



Şekil 1: Dönüştürücülerin şematik olarak tanımlanması



Şekil 2: Yüksüz olarak birinci gerilimin U_{1o} fonksiyonu olarak ikinci gerilim U_{2o} (I_{2o} = 0), N_1 = 36, N_2 = 72.



Şekil 3: Kısa devreli ikinci akımın I_{2c} fonksiyonu olarak ilk akım I_{1c} (U_{2c} = 0), N_1 = 36, N_2 = 72.