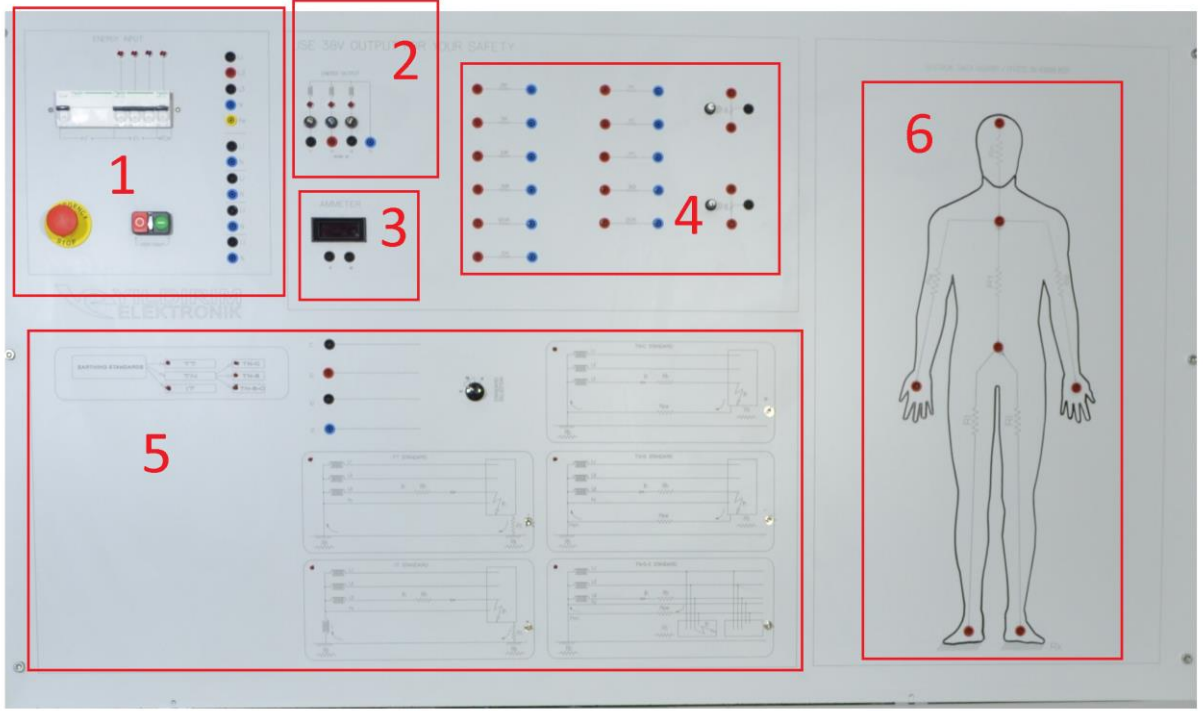




1-Enerji girişi:

Topraklama eğitim setinin enerji girişidir. Sigorta, sinyal lambaları, Kaçak Akım Koruma rölesi, acil durdurma, stop-start ve enerji çıkışlarını içeren kısımdır.

2-Enerji çıkışı 22-38V:

Güvenli kullanım için şebeke geriliminin 1/10 oranında simüle edildiği kısımdır. Fazlar arası gerilim 38V, Faz-nötr gerilimi 22V çıkış sağlayan ve her faz çıkışı sigorta ile korunan enerji çıkışıdır.

3-Ölçü Aleti:

Deneyler sırasında kullanılacak AC Ampermetredir.

4-Sabit ve Ayarlı dirençler:

Çeşitli değerlerde sabit ve ayarlı dirençler içeren kısımdır.

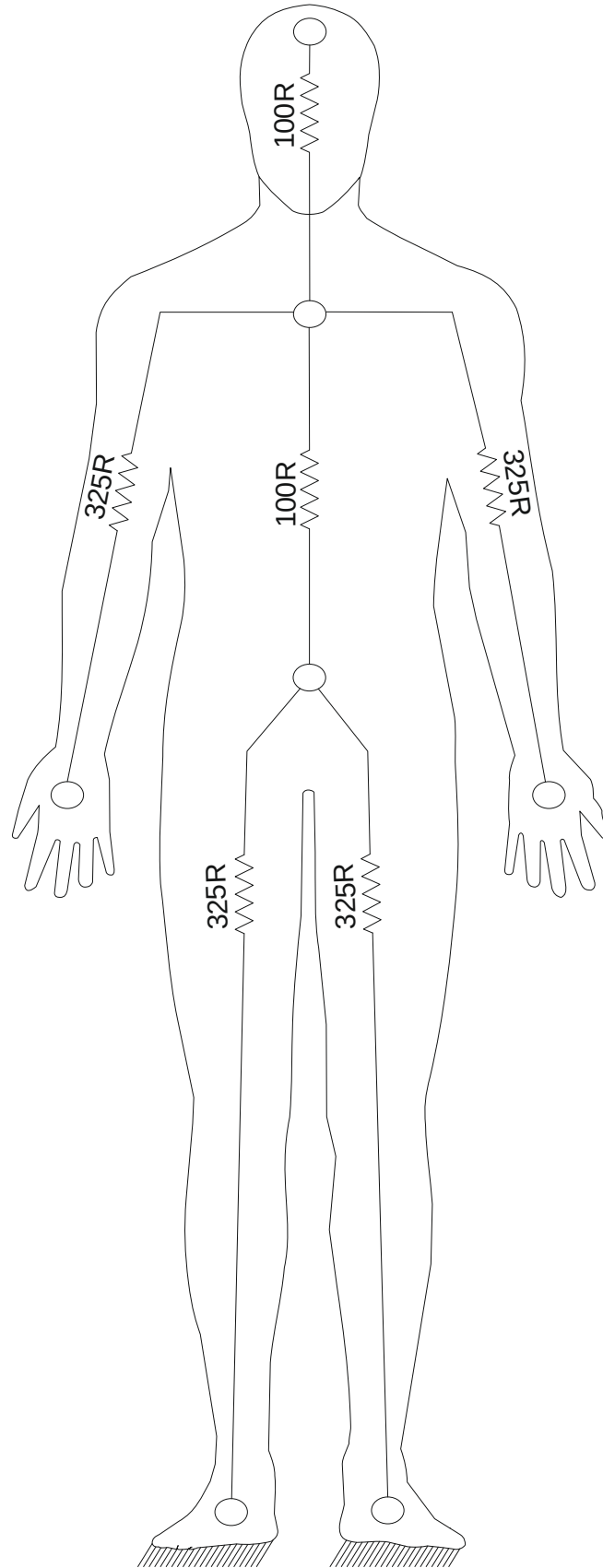
5-Topraklama şebeke tipleri:

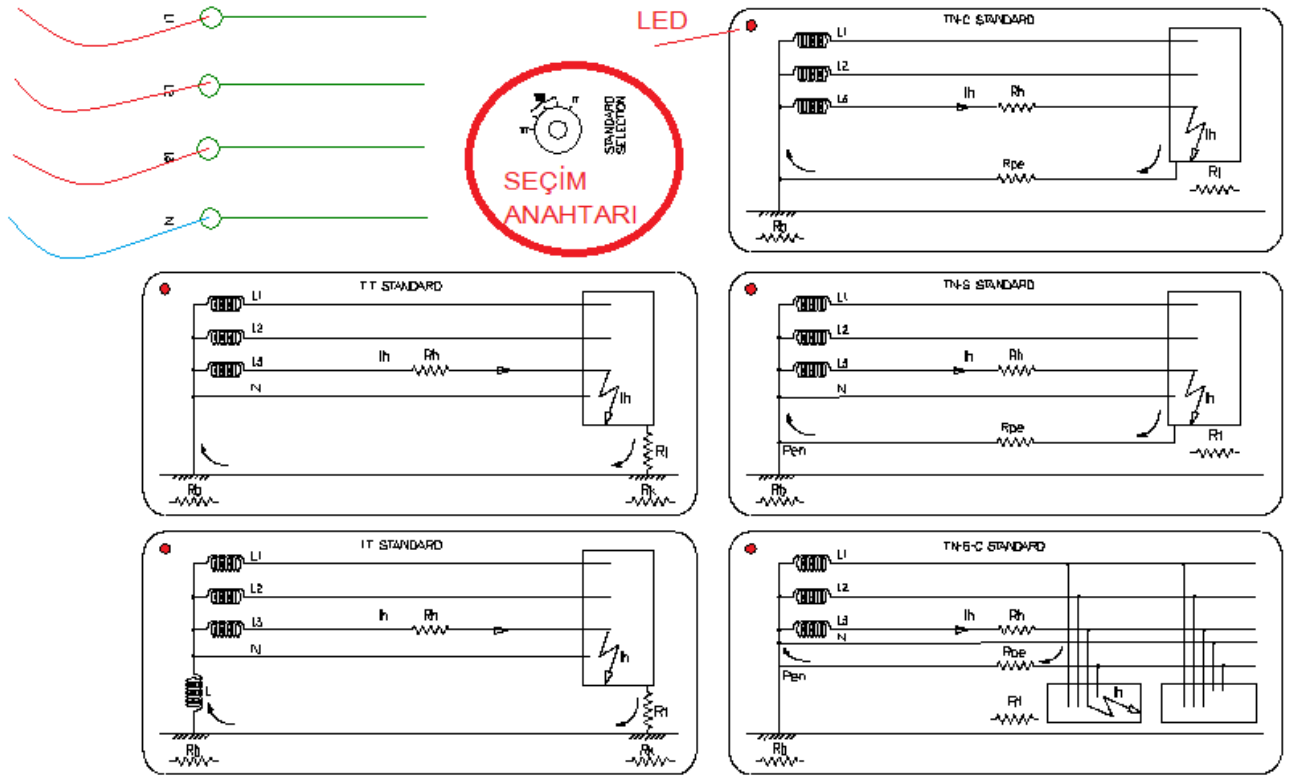
Topraklama şebeke tiplerini içeren ve hangi devrenin çalıştırılacağını bir komütatörle seçilebilen kısımdır.

6-İnsan modeli:

Elektriksel direnç her insanda farklılık göstermesine rağmen, ortalama değerler ile oluşturulmuş insan modelidir.

İnsan Elektriksel direnç modeli





L1,L2,L3 ve N uçlarına enerji uygulayarak hangi topraklama sistemini çalıştırmak isteniyorsa seçim anahtarını o kademeye alınız. Kademeli seçim anahtarını çevirdikçe, devrede olan topraklama sistemi devresine ait kırmızı LED diyot ışık verecektir.

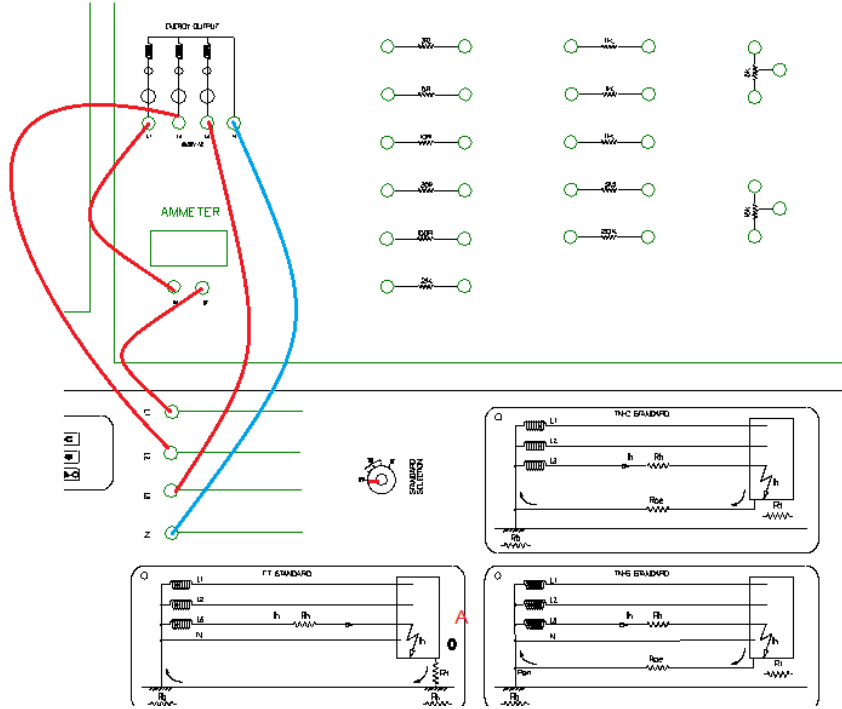
Aşağıda TT sistemin devreye alınmasına ait bağlantı şeması gösterilmiştir. Elektrik enerjisi 3x22 V (1/10 oranında simüle edilmiş şebeke gerilimi) uçlarından alınarak, ampermetre üzerinden L1,L2,L3 ve N uçlarına bağlanmıştır. Kademe seçici anahtar TT konumuna alınmalıdır. Kademe seçici anahtar bu konuma alındığında, TT topraklama şebekesi üst sol köşesinde bulunan kırmızı sinyal lambası ışık verecektir. Şekilde görülen A anahtarı temas direncini simüle etmek için kullanılmıştır. Anahtar o konumunda iken kötü temas direnci (5 Ohm), anahtar I konumunda iken iyi temas direnci (0 Ohm) olarak değerlendirilmelidir.



DENEYLER

Deney:1

TT topraklama sisteminin incelenmesi



Şekildeki bağlantıyı yapınız. Kademe anahtarını TT kademesine alınız. TT şebeke şemasına ait LED diyot'un ışık verdiğiine dikkat ediniz. A anahtarını o konumuna (Yukarı) alınız. Start butonuna basarak sisteme enerji uygulayınız. Bu durumda Ampermetrenin gösterdiği değeri kaydediniz.

A Anahtarı konumu	Ölçülen akım değeri (1/10) (Amper)
Anahtar açık (0 konumu)	0,65

Anahtar 0 konumunda iken (gövdeye kötü temas) durumunda;

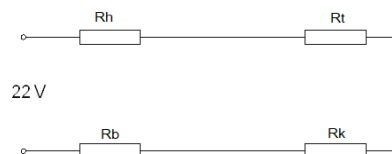
$$R=22/0,68=32 \text{ Ohm (Toplam direnç)}$$

$$R_h=11 \text{ Ohm}$$

$$R_b=11 \text{ Ohm}$$

$$R_k=5 \text{ Ohm}$$

$$R_t=5 \text{ Ohm}$$



Normalde gövdeye faz teması halinde, referans toprağa göre oluşan gerilimin 50V'un altında olması gerekmektedir.

220V 1/10 oranında simüle edildiğinden geçen akım; 6,5 Amper

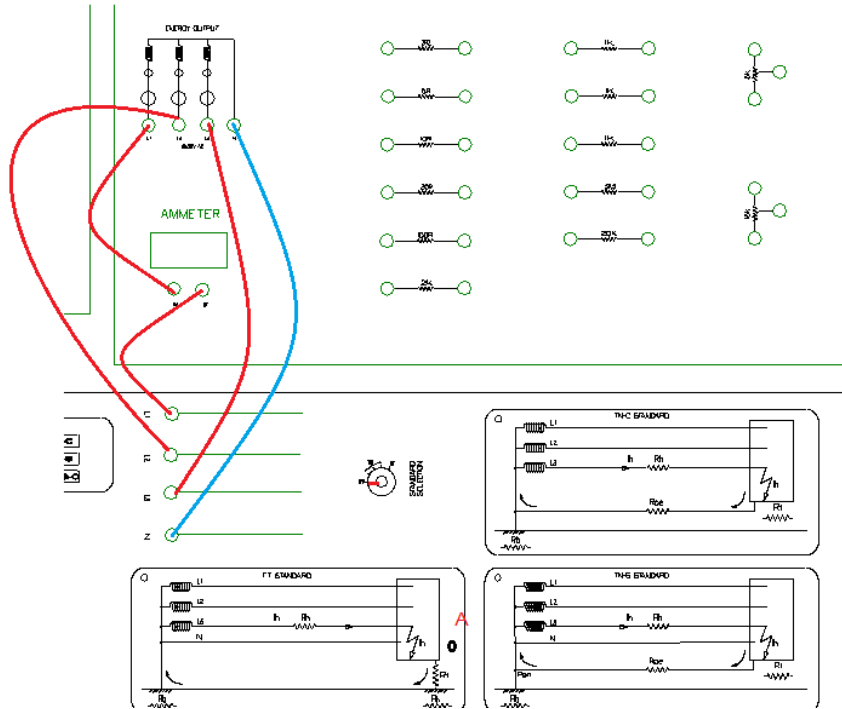
$$V_t = I_h \cdot (R_t + R_k)$$

$$V_t = 6,5 \cdot (5 + 7)$$

$$V_t = 78 \text{ Volt}$$

Görüldüğü gibi oluşan gerilim 78V'dur ve bu gerilim değeri izin verilen gerilim değeri olan 50V'un çok üzerindedir. Bu durumda, gövde ve gövdeye bağlanmış olan topraklama hattı üzerinde 78 Voltluk bir gerilim vardır ve bu gerilim değeri canlılar için tehlikeli bir değerdedir. Sonuç olarak; koruma sistemi görev yapmamaktadır.

TT topraklama sisteminin incelenmesi



Şekildeki bağlantıyı yapınız. Kademe anahtarını TT kademesine alınız. TT şebeke şemasına ait LED diyot'un ışık verdiğiine dikkat ediniz. A anahtarını o konumuna (Yukarı) alınız. Start butonuna basarak sisteme enerji uygulayınız. Bu durumda Ampermetrenin gösterdiği değeri kaydediniz. A anahtarını I konumuna alınız. Ampermetrenin gösterdiği değer değişecektir. Bu değeri de kaydediniz.

A Anahtarı konumu	Ölçülen akım değeri (1/10) (Amper)
Anahtar açık (0 konumu)	0,89

Anahtar I konumunda iken (gövdeye tam temas) durumunda;

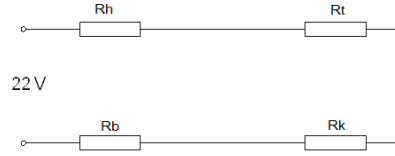
$$R = 22 / 0,88 = 25 \text{ Ohm}$$

Rh=11 Ohm

Rb=11 Ohm

R_k=5 Ohm

$R_t=0 \text{ Ohm}$



Normalde gövdeye faz teması halinde, referans toprağa göre oluşan gerilimin 50V'un altında olması gerekmektedir.

220V 1/10 oranında simüle edildiğinden geçen akım; 8,9 Amper

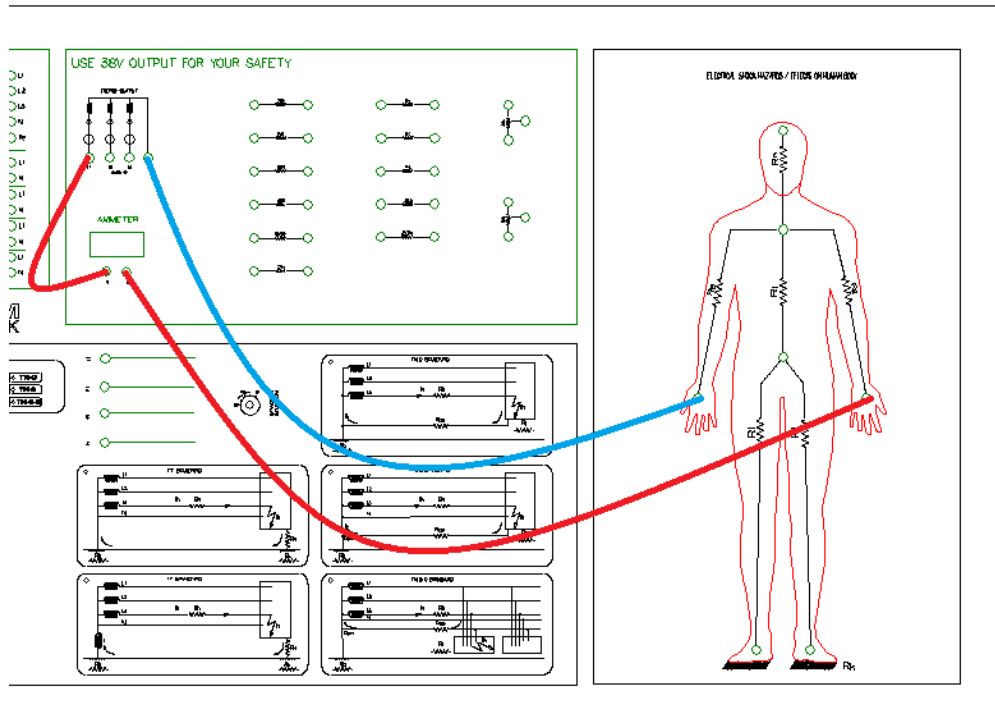
$$V_t = I_h \cdot (R_t + R_k)$$

$$V_t = 8,9 \cdot (0 + 5)$$

$$V_t = 44,5 \text{ Volt}$$

Görüldüğü gibi oluşan gerilim 44,5 Volttur ve bu gerilim değeri izin verilen gerilim değeri olan 50V'un çok altındadır. Bu durumda, gövde ve gövdeye bağlanmış olan topraklama hattı üzerinde 44,5 Voltluk bir gerilim vardır ve bu gerilim değeri canlılar için tehlikeli bir değer değildir. Sonuç olarak; koruma sistemi görev yapmaktadır.

Elektrik enerjisinin insan üzerindeki etkisinin incelenmesi



Şekildeki bağlantıyı yapınız. Start butonuna basınız. Elektrik direncinin her insanda farklılık göstermesine rağmen, ortalama bir insanda iki kol arasında elektrik potansiyeline maruz kalınması durumunda geçen akım değerini okuyunuz. Tehlikeli akım sınırı olan 45mA'ı dikkate alarak, geçen akım değerinin tehlike yaratıp-yaratmadığını tartışınız.

Farklı vücut noktaları için deneyi tekrarlayınız.

NOT:220V yerine 1/10 simüle gerilim değeri ile deneyi yaptığınızı unutmayınız ve okuduğunuz akım değerini 10 ile çarpınız.

Gerekli olması halinde, sabit ve ayarlı dirençleri kullanarak vücut direncini değiştirip farklı direnç değerleri ile deneyi tekrarlayınız.