

19. ÜNİTE

KOMBİNE ÖLÇÜ ALETLERİ

KONULAR

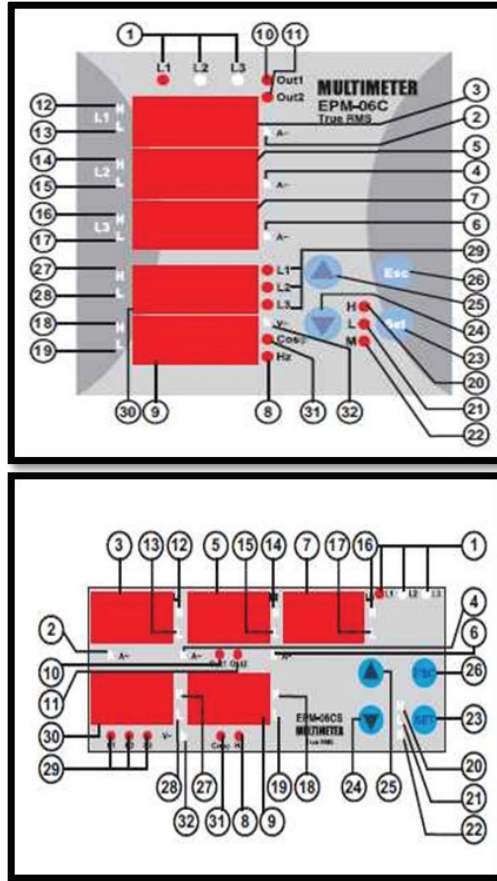
1. Amper-Voltmetre (Multaviler)
2. Volt-Ohmmetreler
3. Avometreler

GİRİŞ

EPM ve EVM serisi Multimetreler, tesislerdeki sistemlerin akım, gerilim, frekans ve cosφ gibi elektriksel parametrelerini ölçmek için tasarlanmıştır.



Resim19.1 EPM-06-96 Multimetre



Şekil 19.1

1. Faz varlığını gösteren ışıklardır. Cihazın gerilim girişlerinden herhangi birine 30 V gerilim geldiğinde bu faza ait ışık yanar.
2. 1. Displayin (L1 girişine ait) k ışığı. Işık yandığında ölçülen parametre değeri kilo cinsindedir. Örn: kA, kV gibi.
3. L1 girişine ait display.
4. 2. Displayin (L2 girişine ve nötr akımına ait) k ışığı. Işık yandığında ölçülen parametre değeri kilo cinsindedir. Örn: kA, kV gibi.
5. L2 girişine ve nötr akımına ait display.
6. 3. Displayin (L3 girişine ait) k ışığı. Işık yandığında ölçülen parametre değeri kilo cinsindedir. Örn: kA, kV gibi.
7. L3 girişine ait display.
8. Hız ışığı yandığında displayde şebeke frekansını gösterir.
9. Frekans ve $\cos\phi$ ye ait display.
10. 1. uyarı çıkışının (Out1) ışığı. Çıkış kontağı kapalıyken yanar. (EPM-06C/06CS)
11. 2. uyarı çıkışının (Out2) ışığı. Çıkış kontağı kapalıyken yanar. (EPM-06C/06CS)
12. L1 fazına ait aşırı akım uyarı ışığı. (EPM-06C/06CS)
13. L1 fazına ait düşük akım uyarı ışığı. (EPM-06C/06CS)
14. L2 fazına ve nötr akımına ait aşırı akım uyarı ışığı. (EPM-06C/06CS)
15. L2 fazına ve nötr akımına ait düşük akım uyarı ışığı. (EPM-06C/06CS)
16. L3 fazına ait aşırı akım uyarı ışığı. (EPM-06C/06CS)
17. L3 fazına ait düşük akım uyarı ışığı. (EPM-06C/06CS)
18. Frekansa ait aşırı frekans uyarı ışığı. (EPM-06C/06CS)
19. Frekansa ait düşük frekans uyarı ışığı. (EPM-06C/06CS)
20. Max. Anlık Akım ve Gerilim (H) ışığı. Bu ışık yanarken displaylerde sistemin Anlık Max. Akımları veya Gerilimleri gösterilir.
21. Min. Anlık Akım ve Gerilim (L) ışığı. Bu ışık yanarken displaylerde sistemin Anlık Min. Akımları ve Gerilimleri gösterilir.
22. Max. Demand (M) ışığı. Bu ışık yanarken displaylerde Max. Demandlar gös

terilir.

23. SET tuşu. Ölçme konumundayken 3sn. basılı tutulursa menüye girilir.

Ölçme konumundayken Max. (H), Min.(L) akım değerleri ve Max.

Demandların izlenmesi için kullanılır.

24. Aşağı yönde hareket tuşu. Ayrıca fazlar arası geçiş tuşu.

25. Yukarı yönde hareket tuşu. Ayrıca fazlar arası geçiş tuşu.

26. ESC tuşu. Ölçme konumundayken nötr akımı gösterimi için kullanılır.

Program modunda menülerden çıkış tuşudur. Ayrıca Latch fonksiyonu aktifken (EPM-06C/06CS) röleyi hatadan çıkartmak için kullanılır.

27. 4. displayde gösterilen fazlara ait aşırı gerilim uyarı ışığı.

28. 4. displayde gösterilen fazlara ait düşük gerilim uyarı ışığı.

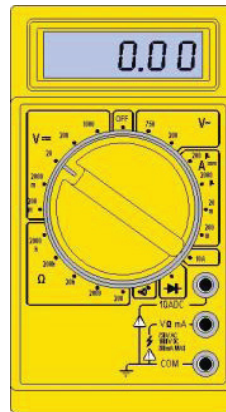
29. 4. displayde gösterilen gerilim değerlerinin hangi faza ait olduğunu gösteren uyarı ışıkları.

30. Fazlara ait gerilim değerlerinin gösterildiği display.

31. 4. displayde gerilimleri gösteren L1, L2 veya L3 ışıkları seçiliyken $\cos\phi$ değerlerini gösterir; L1-L2 ışıkları yanarken indüktif $\cos\phi$ ortalaması;

L2-L3 ışıkları yanarken kapasitif $\cos\phi$ ortalaması gösterilir.

32. 4. displayde gösterilen faza ait k ışığı



Resim 19.2: Dijital multimetrenin ön görüntüsü

19.1.VOLT-OHMMETRELER

Hem akım ve hem de gerilim ölçmeğe yarayan kombine ölçü aletine “ amper- voltmetre “ veya “ mültavi M adı verilir. Mültaviler, muhtelif değerlerdeki akım ve gerilimleri ölçmek için; aletin özelliğine göre, kadran üzerindeki taksimatı bir veya iki kademelidir.

Kadran taksimatı bir bölümlü olan mültaviler, daha ziyade elektromanyetik ölçü aletlerinin kombine bir şeklidir. Bu tip mültaviler, yalnız alternatif akım ve gerilimlerin ölçülmesinde kullanılır. Alet ampermetre olarak kullanılacağı zaman kademe anahtarı, A tarafına voltmetre olarak kullanılacağı zaman V tarafına çevrilir. Şekildeki multavinin akım kademeleri: 0,06 - 0,3 -1,5-6-30 Amper, gerilim kademeleri ise: 6 – 30. 150 - 300 - 600 Volt olup alternatif akım ve gerilimlerini ölçer. Aletin dışarı çıkarılan üç bağlantı ucu vardır. Birinde V, diğerinde A ve üçüncüsü de ortak uç olup 0 işareti konmuştur.

Bugün tatbikatta daha çok döner bobinli ölçü aletleri esasına göre yapılmış Mültaviler kullanılır. Bunlar da iki çeşittir. Birisi, yalnız doğru akım devrelerinde akım ve gerilim ölçmek için, ikincisi ise hem doğru, hem de alternatif akım ve gerilimlerin ölçülmesinde kullanılırlar. Mültaviler; yapılış ve ölçme durumlarına göre numaralandırılmıştır. (Mültavi II, Mültavi 5, Mültavi S gibi). Mültavi II ve Mültavi S' ler de dışarı çıkarılan bağlantı uçları üç, Mültavi 5 de ise dört tanedir. Burada Mültavi II ölçü aleti tanıtılacaktır.

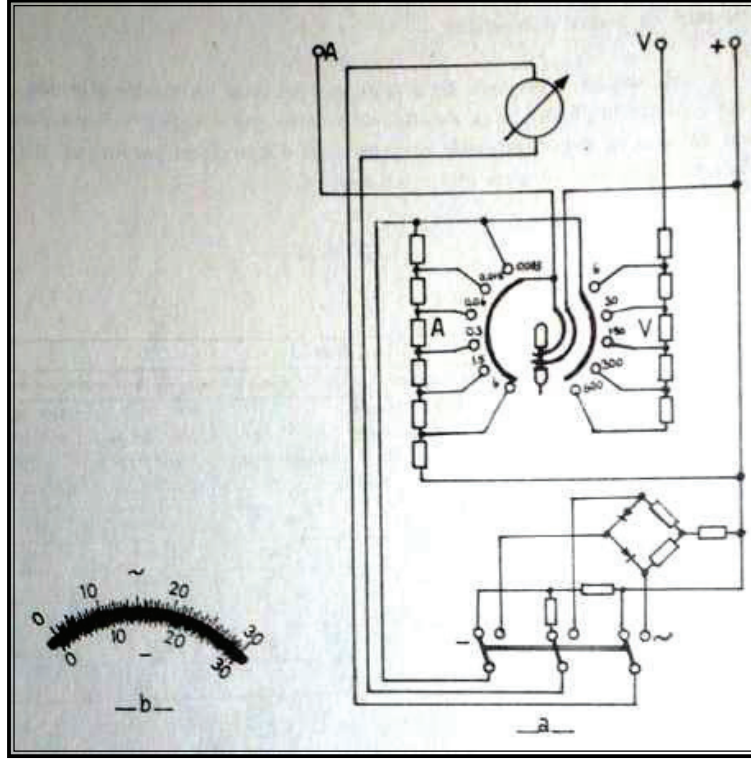
19.1.1. Mültavi II Ölçü Aleti

Bu ölçü aleti, hem doğru hem de alternatif akım gerilimlerin ölçülmesinde kullanılır. Yalnız; alternatif akım ve gerilim ölçmelerinde aletin devresine ayrıca kuru bir redresör bağlanır. Aletin dış muhafazası üzerinde A, V, + işaretli üç bağlantı klemensi ile iki ayrı anahtarı vardır. Bu anahtarlardan biri multavinin ortasında olup “ kademe anahtarı “ veya “ Seçici anahtar “ adını alır. Bunun vazifesi, akım ve gerilim ölçmelerinde aletin döner bobinine değişik kademelerdeki dirençleri seri veya paralel bağlamaktır. Kademe anahtarının etrafı iki yarım daireye ayrılmış olup bunun bir yarısı V işaretli gerilim kademelerine, diğer yansı ise A işaretli akım kademelerine aittir.

Multavinin, alt kenarında iki pozisyonlu küçük bir anahtar daha vardır ki bunun adına da “durum anahtarı “ denir. Bu anahtar U_a işareti üzerinde ise aletin alternatif akım, = as işareti üzerinde bulunursa aletin doğru akım ölçmelerinde kullanılacağını ifade eder. Aletin iç bağlantısı şeması (Şekil 19.2- a) da, kadran taksimatı da (Şekil 19.2- b) de görülmektedir.

Mültavi II'nin kadrani üzerinde, bir ayna şeridi ile ayrılmış altta ve üste iki taksimat çizelgesi mevcuttur, üst taksimat U_a işaretli, alt taksimat ise - işaretli, yani alternatif akım ve gerilimleri üst taksimattan, doğru akım ve gerilimleri de alt taksimat-tan

okumak lâzımdır.



Şekil 19.2 Mültavi II, iç bağlantı şeması ve kadranı

19.1.1.1. Ölçmenin yapılışı

Yukarıda izahlarımıza göre bu aletle meselâ alternatif gerilimi ölçmek istiyoruz. Bu ölçmede şu sırayı takip ederiz.

- Durum anahtarı, \sim işaretine getirilir.
- Kademe anahtarı, sıfır durumundan V işaretli yarım daire üzerindeki en büyük rakam karşısına çevrilir.
- Üretecin bir ucu V işaretli bağlantı vidasına, diğer ucu da + işaretli bağlantı vidasına tespit edildikten sonra devrenin şalteri kapatılır.

Bu durumda aletin göstergesinde bir sapma görülür, şayet göstergenin sapma değeri az ise büyük sapma temin edinceye kadar, kademe anahtarı, kademe kademe küçük rakamlara doğru döndürülür. Burada dikkat edilecek en mühim nokta; kademe anahtarı, bir değer küçültülürken gösterge, birden sona vurabilir. Bu durumda vakit kaybetmeden hemen kademe anahtarı geri çevrilir. Aksi halde alet tehlikeye düşer.

1. SINIF ELEKTRİK TESİSATÇILIĞI

ELEKTRİK MAKİNALARI VE LABORATUVARI

Şimdi her kademede ölçülen değeri, kadran taksimatı üzerinden nasıl okuyacağımızı da kısaca izah edelim.

Multavilerin arkasında bir çizelge mevcut olup bu çizelge üzerinde şunlar yazılıdır. Aletin her kademesine ait şönt ve ön dirençlerin değeri ile her kademe için kadran da okunan değerlerin sabit çarpanları, yani katsayıları yazılmıştır. Aletin arkasındaki bu değerler Çizelgede gösterilmiştir.

MULTAVİ II					
Ampermetre olarak kullanıldığında			Voltmetre olarak kullanıldığında		
Amper Kademeleri A	Her kademe direnci $\Omega(R_A)$	Her kademeye ait sabit çarpanlar	Volt kademeleri V	Her kademedirenci	Her kademeye ait sabit çarpanlar
6	0,2	0,2	600	200000	20
1,5	0,8	0,05	300	100000	10
0,3	4	0,01	150	50000	5
0,06	20	0,002	30	10000	1
0,015	76	0,0005	6	2000	0,2
0,003	300	0,0001			

Tablo 19.1

Şimdi (Şekil 19.2) deki mültavi ile çevremizde bulunan priz in uçlarındaki şebeke gerilimini ölçelim. Önce, durum anahtarını \sim işaretine, kademe anahtarını da V işaretli yarım daire üzerindeki 600 rakamı karşısına çevirelim. Sonra aletin V ile uçlarını prize bağladığımızda, gösterge saparak 10 rakamı üzerinde dursun. Bu değer Çizelgeden 600 V. sırasındaki sabit çarpan değeri 20 ile okunan 10 değeri çarpıldığında (10 X 20), 200 V. bulunmuş olur. Şimdi aletin kademe anahtarını, 300 üzerine çevirelim. Gösterge biraz daha ilerleyerek 20 üzerinde durur. Yine çizelgeden 300 sırasındaki katsayı 10 la, bu okunan değer çarpıldığında (20 X 10) aynen yukarıdaki değer bulunmuş olur.

Şayet aletin arkasındaki bu çizelge mevcut değil veya kaybolmuş ise o zaman şu şekilde ölçülen değeri okuyabiliriz.

Kademe anahtarının çevresindeki taksimatlı iki yarım dairenin biri gerilim kademelerini gösterir. V ile diğeri de akım kademelerini gösteren A ile işaretlendiğini söylemiştik. V, yarım dairesi 5 kademeli olup 6 - 30 - 150 - 300 ve 600 volta kadar gerilimlerin ölçülebileceğini gösterir. A yarım dairesi ise, 6 kademeli olup 0,003-0,015-0,06

0,3-1,5 ve 6 Ampere kadar akım şiddetlerinin ölçülebileceğini gösterir.

O halde; aletin kadranında okunan değer kademe anahtarının pozisyonuna göre değişmektedir. Yani gerilim ve akımın kademe sayısı kadar bölümlenmek de değişir.

Aletin, mevcut kadranı altta ve üstte 6 esas bölüme ayrılmış olup her bir bölüm arası da, kısa ve uzun çizgilerle 10'a taksim edilmiştir. Kadranın başına sıfır, sonuna da 30 rakamı konmuştur (Şekil 19.2 c).

Mesela; kademe anahtarı, yukardaki misalimizde V işaretli yarım daire üzerinde 300 rakamının karşısında bulunsun, göstergede kadran taksimatı üzerinde 20'yi gösteriyorsa devrenin gerilimi 200 volt'tur.

Bunu şu şekilde okuduk, mademki kademe anahtarı 300 rakamı üzerinde duruyor. O halde kadran, 300 volta göre bölümlendirilmiştir (*kabul edilir*). Ve yine kadran 6 esas bölümden ibarettir. O halde; $300 / 6 = 50$ V. her bölüm arası 50 voltu gösterirse sıfırdan 20 rakamına kadar 4 esas bölüm var, $4 \times 50 = 200$ V. bulunur.

Örnek: 2. Şimdi kademe anahtarı, A işaretli yarım daire üzerinde 6 rakamında bulunsun. Ve göstergede 10 rakamını gösterdiğine göre devrenin çektiği akım 2 amperdir. Çünkü kademe anahtarı 6 üzerinde iken, kadran taksimatı 6 ampere göre taksimatlandırılmıştır. Her bölüm arası bir amperi göstereceğinden, 10 rakamına kadar 2 bölüm olduğuna göre 2 amper okunmuş olur.

Özet olarak: Kademe anahtarı ister V, ister A yarım dairesi üzerinde bulunsun, hangi rakamı gösteriyorsa kadran taksimatı o rakama göre bölümlendirilmiş kabul edilir.

19.1.2. Mültavi II ile direnç ölçmek

Mültavi II lerin direnç ölçmek için bir devresi yoktur. Yalnız, bundan evvelki direnç ölçme metotlarında da izah edildiği gibi, bütün voltmetrelere dışardan bir gerilim tatbik edilirse direnç ölçmek mümkündür. Alete uygulanan gerilim ne kadar yüksek olursa o nispette büyük dirençler ölçülür.

Yalnız bu ölçmede dikkat edilecek en önemli husus; aletin kademe anahtarı, dışarıdan tatbik edilecek gerilimin değerine göre ayarlanır, örneğin, alete 4,5 voltluk bir pil bağlanırsa kademe anahtarı 6 V. üzerine, 24 volt uygulanırsa 30 V. üzerine çevrilip bırakılır ve ölçme bitinceye kadar yeri değiştirilmez (*aksi halde yanlış değer ölçülür*). Pek tabiidir ki, kadradaki okumalarda kademe anahtarının pozisyonuna göre seçilir.

19.1.2.1. Ölçmenin yapılışı

(Şekil: 19.3- a) daki montajda;

Mültavi II, 4,5 V. luk pil, iki durumlu K anahtarı ve değeri bilinmeyen R_x direnci. Multaviye bağlanan 4,5 V'luk pil olduğuna göre, kademe anahtarı 6 V. üzerine, durum anahtarı da işareti tarafına çevrilip bırakılır.

Şimdi; direnç devresindeki K anahtarını önce 1 konumuna getirip aletin gös-

terdiği değeri okuyalım $U = 4,5$ V. (pilin gerilimi). Sonra K anahtarını 2 durumuna alarak aletin gösterdiği değeri okuyalım, meselâ bu da $U_V = 2,5$ V olsun (R_V direncinde düşen gerilim)

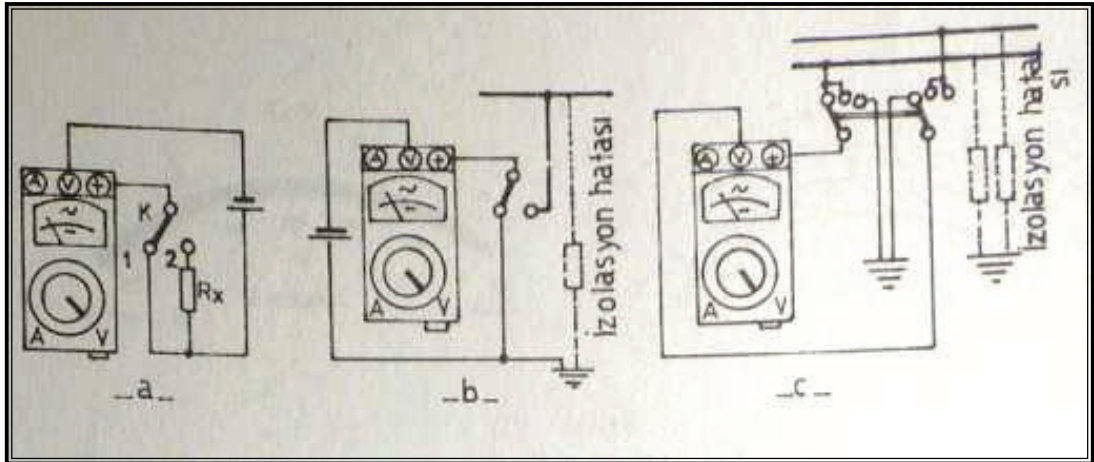
Okunan bu değerler; formülde yerine konursa, R_X direncinin değeri hesaplanmış olur. Yani, formülünden,

$$R_X = R_V \cdot \left(\frac{U}{U_V} - 1 \right) \text{ formülünden,}$$

R_V değeri, voltmetrenin iç direnci olduğundan Çizelgeden alınır (Çizelgedeki 6 V. sırasındaki $R_V = 2000$ omdur). O halde R_X in değeri,

$$R_X = 2000 \cdot \left(\frac{4,5}{2,5} - 1 \right) = 1600 \text{ om bulunur.}$$

Mültavi II lerle; hatlarla toprak arası, iki hat arası ve elektrikli cihazların yalıtkanlık (izolasyon) dirençlerini de aynı metotla ölçmek imkan dahilindedir (Şekil 19.3- b, c).



Şekil 19.3 Mültavi II ile direnç ölçmek.

19.1.2.2. Mültavi II lerin Özellikleri

- Bu tip mültaviler, genellikle hafif (500 - 1000 gr. kadar) ve ebadı da çok küçük olduğundan (90 X 180 X 57 mm.) taşınmaları kolaydır.
- Hassas bir ölçü aleti olup ölçmeleri doğru yapar. Alternatif akımda \pm %1,5, doğru akımda \mp % 1 kadar hatalı ölçer.
- Doğru ve alternatif akım kademeleri: 0,003 - 0,015 - 0,06 - 0,3 - 1,5 - 6 A.

- Doğru ve alternatif gerilim kademeleri: 6 - 30 -150 1300 - 600 V.
- Frekansı : 15.. 50 .. 60 .. 500 Hz. ve aletin hassasiyeti 333 om/V dur.

19.2. VOLT-OHMMETRELER

19.2.1. Ohmmetre ile Direnç Ölçümü

Direnç değerini ölçen ölçü aletlerine ohmmetre denir. Yalnız direnç ölçen ohmmetreler bulunduğu gibi bu işlem, birden fazla büyüklüğü ölçebilen, bu yüzden daha pratik kullanım imkanı sağlayan avometreler ile de yapılmaktadır. Ohmmetreler yapı olarak akım ölçen, döner bobinli ölçü aletleridir. Bu ölçü aletlerinin skalası akım değil de direnç (Ω) ölçecek şekilde taksimatlandırılmıştır. Ohmmetreler direnç ölçmenin yanında elektrik elektronik devrelerinde açık ve kapalı devre kontrollerinde de sıkça kullanılmaktadır.

Ohmmetreler ölçüm yapmak için mutlaka kendine ait bir enerji kaynağına ihtiyaç duyarlar. Bu gereksinim genellikle 9 V veya 1,5 V' luk pillerin seri bağlanması ile giderilir. Ohmmetre veya avometreler ile kesinlikle enerji altında direnç ölçümü yapılmaz.

Ohmmetreler veya avometreler çalışan bir cihazda ölçüm yapılırken probleminin ikisinin de elle tutulmamasına dikkat edilmelidir. Bu direncin yanında vücut direncinin ölçülmesine özellikle de büyük değerli dirençlerin ölçülmesinde, değerin yanlış belirlenmesine neden olur.

19.2.2. Analog Ohmmetre ile Ölçme

Her şeyden önce analog ohmmetre ile ölçüme başlamadan önce sıfır ayarını yapılmalıdır. Tüm ölçü aletlerinde olduğu gibi ohmmetreler ile ölçüm yapılırken analog ohmmetrelerde büyüklüğün tespiti için: Kademe anahtarının bulunduğu konum ile skaladan okunan değer çarpılarak ölçülen büyüklüğün değeri tespit edilir. Örneğin, kademe anahtarı X100 kademesinde iken skalada okunan değer 100 ile çarpılarak ölçülen büyüklüğün değeri bulunur. Bununla ilgili bazı örnekler Tablo 19.2'de verilmiştir.

Kademe seçiminin doğru ve uygun yapılması ölçmedeki hata oranını azaltan en önemli faktörlerden biridir. Ölçme için kademe anahtarının konumu belirlenirken direnç değerine göre kademe tayin edildikten sonra ölçme yapılır. Sapma miktarı az ise kademe küçültülür.



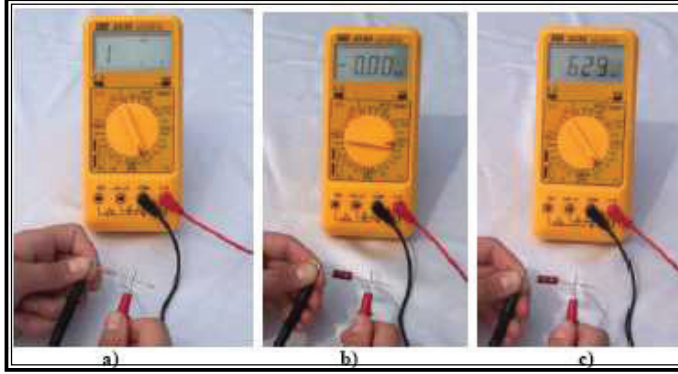
Resim 19.3 Ohmmetre ile direnç ölçümü

Skalada okunan değer	Kademe anahtarının konumu	Ölçülen büyüklüğün değeri
20	X1	20 Ω
50	X10	500 Ω
120	X100	1200 Ω /1,2 K Ω
47	X1K	47 K Ω
2K	X10K	20 M Ω

Tablo 19.2: Skalada okunan değer ve kademe anahtarının konumuna göre ölçülen büyüklüğün değeri

19.2.3. Dijital Ohmmetre ile Ölçme

Dijital ohmmetrelerle ölçüm sonucunu tayin etmek daha kolaydır. Ancak, dijital ohmmetre veya avometreler ile direnç ölçümü yapılırken hatasız bir ölçüm yapabilmek için dikkat edilmesi gereken noktalar bulunmaktadır. Günümüzde kademe anahtarı direnç ölçme konumuna getirildikten sonra, kademe seçimi (200, 2K, 20K...2M) gerektirmeyen ölçü aletleri bulunmaktadır. Ancak kademe seçimi gerektiren ohmmetre veya avometrelerde doğru kademe seçimi yapmak önemlidir. Direnç ölçümü yapılırken uygun kademe seçimini bir örnekle açıklayalım:



Resim 19.4 Dijital ohmmetre doğru kademe seçimi

630 Ω 'luk bir direnç için uygun kademeyi deneyerek tespit edelim. Burada dikkat edilmesi gereken nokta direnç değerine en yakın ve kesinlikle direnç değerinden küçük olmayan kademeyi seçmektir. Bu direnç ölçümü yapılırken uyulması gereken bir kuraldır.

630 Ω 'luk direnç değeri ohmmetre veya avometrede ölçülürken seçilmesi gereken kademe 2K kademesidir. Eğer direnç ölçümü için seçilen kademe, direnç değeri için küçükse değer ekranında 1 ifadesi (Resim 19.4.a), seçilen kademe çok büyükse 0 ifadesi okunacaktır (Resim 19.4-b). Değer ekranında 0 ifadesi gördüğünüzde kademe anahtarını küçültmeniz, 1 ifadesi gördüğünüzde büyütmeniz gerektiğini unutmayın. Direnç ölçümünde, okunan değerde hassasiyet arttırılmak isteniyorsa (0,190 K Ω yerine, 199 Ω gibi) kademe küçültülerek bu hassasiyet arttırılabilir.

19.3. AVOMETRELER

19.3.1. Ölçme İlkesi ve Kullanma Tekniği

Akım, gerilim ve direnç değerini ölçen aletlere avometre denir. Avometrelerin analog ve dijital tipleri mevcut olup analog olanları yapı olarak döner bobinli ölçü aletleridir.

Avometre ile direnç değeri ölçülmeden önce sıfır ayarı yapılmalı ve daha sonra ölçüme geçilmelidir. Dijital avometrelerin özellikle son zamanda çıkan modelleri akım, gerilim, direnç yanında kapasite, endüktans, frekans, sıcaklık değerlerini ölçmek ile birlikte transistörlerin uç tespitlerini de yapabilmektedir. Avometrelerin genellikle 2, 3, 4 prob bağlantı soketi bulunmaktadır. Soket sayısı arttıkça aletin özellikleri de artmaktadır. Ölçme sırasında kolaylık sağlaması için siyah prob COM soketine, kırmızı prob ise ölçüm çeşidine göre uygun sokete bağlanır.



Resim 19.5 Analog ve dijital avometreler

Avometre ile ölçüm yapılırken aşağıda belirtilen noktalara dikkat etmek gerekir:

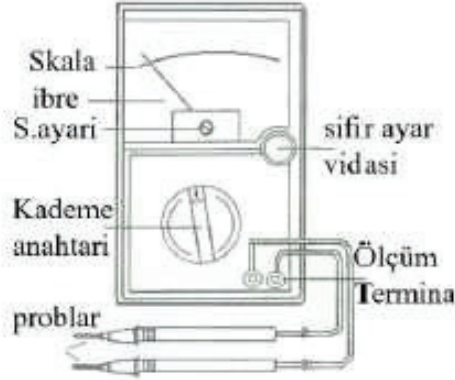
- Ölçülecek büyüklüğün cinsine göre AC veya DC seçimi yapılmalıdır.
- Ölçülecek büyüklük avometrenin ölçme sınırından büyük olmamalıdır.
- Kademe anahtarı en doğru ölçme için ölçülecek büyüklüğe en yakın, ama küçük olmayan kademeye getirilmelidir.
- Ölçülecek büyüklüğün değeri net olarak bilinmiyorsa kademe anahtarı en büyük değere getirilmelidir.
- Avometre, ölçülecek büyüklüğün gerektirdiği bağlantı şekline göre bağlanmalıdır.
- DC ölçmelerinde ibre ters sapar ise uçlar ters çevrilmelidir.
- Ölçü aletinin ibresi çok az sapıyor veya değer ekranında "0" ibaresi varsa kademe küçültülür.
- Değer ekranında "1" ibaresi varsa kademe büyütülmelidir.
- Ölçmede kolaylık sağlamak için kırmızı prob ölçme için uygun sokete, siyah prob ise COM (ortak) soketine bağlanmalıdır.
- Yüksek değerli akım ölçümü yapılırken (10-20 A) siyah prob COM soketine, kırmızı prob yüksek akım soketine bağlanır.

19.3.2. Analog Avometre ile Ölçüm Yapmak

Analog veya dijital avometre ile ölçüm yapmak birbirinden farklı teknikler gerektirmez. Aradaki fark yalnızca kademe seçimi ve analog avometrelere skalanın tek olmasından kaynaklanan okuma zorluğudur. Şekil 19.4'de görüldüğü gibi tek skala da birden fazla taksimatlandırma yapılmış, her taksimatın yanına hangi büyüklüğün ölçülmesinde kullanılacağı belirtilmiştir.

Ölçülecek büyüklük uygun kademe seçildikten sonra yalnız ait olduğu skala taksimatından okunmalıdır (Ω ,V,A gibi). Ayrıca aşağıdaki şekilde görüldü gibi, skala taksimatının bölümlendirilmesinde aynı noktada alt alta birden fazla değer yazıl-

mıştır. Bu değerler ölçülecek büyüklüğün kademesi değiştiğinde, o kademe için skala taksimatındaki noktanın yeni değeridir. Özetle skaladaki bir nokta gerilim ölçerken kademelerin biri için 250 volta, aynı nokta daha küçük bir kademe için 50 volta karşılık gelir. Bu durum ölçülen büyüklüğün kademeye göre hangi taksimattan ve hangi değer ile ölçüleceğinin doğru tespit edilmesini gerektirir.



Şekil 19.4: Prob bağlantısı

Analog ölçü aletlerinde seçilen kademe ile okunan değer arasında sonuca ulaşmak için işlem yapmak gerekebilir. AC 1000 V kademesinde alternatif gerilim ölçülecek bir avometrede ibre 4 rakamının üzerinde durmuş ise ölçülen büyüklüğün değeri skalanın en son değeri 10 yerine 1000 V kabul edildiğinde 4 değerinin de 400 V olması gerektiği orantı ile hesaplanarak bulunur. Direnç ölçümü yapılırken ise X100 kademe seçiminde ibre Ω skalasında 10 rakamını gösteriyorsa sonuç $10 \times 100 = 1000 \Omega = 1K\Omega$ şeklinde tespit edilir.



Resim 19.6: Analog avometre ile gerilim ölçme

19.3.3. Dijital Avometre ile Ölçüm Yapmak



Resim 19.7: Dijital Avometre

Dijital avometreler ile ölçüm yapmak daha kolaydır. Ancak bazı değerlerin ölçülmesinde analog avometrelerdeki kadar hassas ölçüm yapılamaz. Dijital avometreler ile ölçüm yapılırken değer ekranında görünen değer, ölçülen değer kendisidir; ayrıca hesaplama işlemi yapılmasını gerektirmez. Dijital avometrelerde direnç, endüktans ve kapasite ölçümü aynen Lcrmetreler de olduğu gibi yapılır. Akım ve gerilim ölçerken, ACDC seçimi kademe anahtarı ile uygun kademe seçimi yapılırken bazı avometrelerde ayrı bir komütatör anahtar aracılığı ile yapılmaktadır (Resim 19.7). Ölçüm yapılırken bu seçim unutulmamalıdır.

Dijital avometrelerin bazılarında ölçülecek A, Ω , V kısımları tek kademelidir. Bu avometrelerde yalnız ölçüm yapılacak kademelerin seçilmesi yeterlidir (Resim 19.7). Avometreler ile direnç endüktans ve kapasite ölçümü aynen Lcrmetreler de olduğu gibi yapılır. Bu bölümde bu ölçümler ile uygulama yapılmayacaktır.

DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Dijital avometrelerde endüktans ve kapasite ölçümü prob bağlantısı ile yapılır.
2. () Dijital ve analog avometrelerin her ikisi de enerji kaynağı olarak pil kullanır.
3. () DC gerilim ölçülürken analog avometrenin "+", "-" uçlar ters bağlanabilir.
4. () Bütün avometrelerin DC-AC akım seçimi kademe anahtarından yapılır.
5. () Avometreler ile her seviyedeki akım ölçülebilir.
6. () Analog avometrelerin pili sökülse bile gerilim ölçümü yapılabilir.
7. () Avometrelerde amper seviyesinde akım ölçülürken problemlerin avometre bağlantı noktaları değişir.
8. () Dijital avometrelerin sıcaklık ölçen modelleri mevcuttur.
9. () Ölçülecek gerilim seviyesi avometrenin ölçme sınırı içerisinde, ancak değeri tam bilinmiyorsa en küçük kademedен ölçüme başlanır.
10. () Bütün avometreler ölçüm bittikten sonra KAPALI konuma getirilmelidir.