

2. ÜNİTE

DOĞRU AKIM DİNAMOLARININ PARALEL BAĞLANMASI

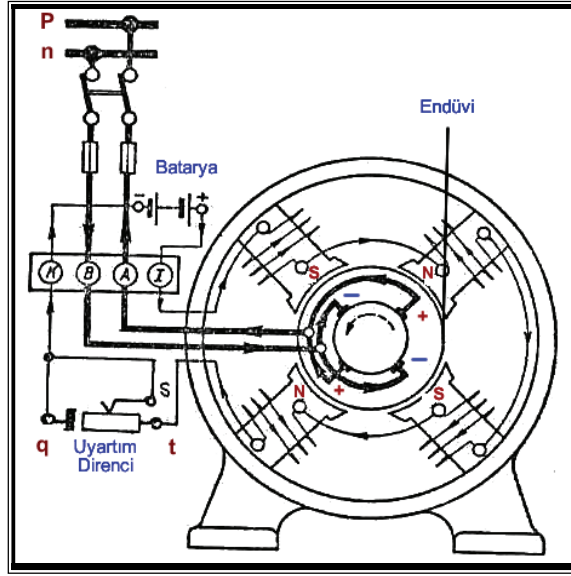
KONULAR

1. Yabancı Uyartımlı Dinamolar
2. Kendinden Uyartımlı Dinamolar
3. Dinamoların Paralel Bağlanması

2.1. YABANCI UYARTIMLI DİNAMOLAR

Kutup bobinleri dışarıdan bir üreteç tarafından uyartılan dinamolara yabancı uyartımlı dinamo denir. Bu yabancı kaynak, bir doğru akım üretici olup, pil, akümülatör veya diğer bir doğru akım dinamosu olabilir. Şekil 2,1'de yabancı uyartımlı dinamonun bağlantı şeması görülmektedir.

Bütün doğru akım makinelerinde endüvi uçları A—B harfleri ile belirtilir. Yabancı uyartımlı dinamolarda kutup sargı uçları I—K ile, şayet makinede yardımcı kutup varsa, bunun uçları da G — H harfleri ile gösterilir. Endüvinin B ucu ile, yardımcı kutbun G ucu makine içinde birleştirilip makine klemensine H ucu çıkarılır



Şekil 2.1 Yabancı uyartımlı dinamonun devreye bağlanması

Doğru akım dinamolarında dinamonun ürettiği gerilimi istenilen değere ayarlamak için, uyartım direnci (reostası) denilen bir direnç kutusu bulunur. Uyartım direnci, kutup sargılarına seri bağlanmıştır. Bu direncin değerini azaltıp çoğaltarak, kutuplardan geçecek (I_m) akımını, dolayısıyla kutupların manyetik alanını ayar ederiz. Kutupların doğurduğu (ϕ) akışı değiştirilerek $E = K \cdot \phi \cdot n$ formülüne göre dinamonun gerilimi ayar edilir.

Bütün uyartım devresi dirençlerinde genellikle üç uç bulunur. Bu uçlar t, s, q harfleri ile belirtilir. Dinamo gerilimini sıfır yaparken uyartım akımının ani kesilmesi endüktansı çok yüksek olan kutup bobinlerinde büyük değerde özendükleme e. m. k. 'i doğmasına sebep olur. Bu e. m. k. direnç kontaklarını bozabileceği gibi, kutup sargılarının içinde atlama ve kısa devrelere yol açar, işte bu özendükleme e. m. k.'nin zararlarını önlemek için q ucu kullanılır. Uyartım akımı kesilirken s sürgü kolu q ye basarak sargıyı kısa devre eder. Sargıda meydana gelen e. m. k.'ten dolayı devreden

bir akım geçişi olur. Böylece özendükleme e. m. k. inin sönmesine ve herhangi bir zarara yol açmasına mani olur.

Yabana uyartımlı dinamoda uyartım akımını çok fazla yükseltsek, kutup gerilimi ne olur?

2.1.1. Yabancı uyartımlı dinamoların kullanıldığı yerler

Yabancı uyartımlı dinamolar, başka bir doğru akım kaynağına ihtiyaç gösterdiklerinden nadiren kullanılırlar, özel bazı metotlarda (Ward—Leonard ve yardımcı dinamo kullanarak devir sayısı ayan metotları gibi) kullanılır.

2.2. KENDİNDEN UYARTIMLI DİNAMOLAR

Kendinden uyartımlı dinamolar üç çeşittir.

- Şönt dinamolar,
- Seri dinamolar,
- Kompunt dinamolar.

2.2.1. Şönt dinamolar

Şönt dinamoda uyartım sargısı endüviye paralel bağlanmıştır. Bu sargılar, ince iletkenler çok sanmlı olarak yapılmışlardır.

Şekil: 2.2 de ana kutupları ve yardımcı kutupları olan bir şönt dinamonun uyartım reostası ile birlikte bağlantı şeması görülmektedir.

Şönt dinamolarda endüvi uçları A~B, kutup (uyartım) sargılarının uçları C—D, yardımcı kutup ve kompanzasyon sargı uçları da G—H harfleri ile belirtilir.

2.2.1.2. Kendi kendine uyartım

Bir şönt dinamonun kendi kendini uyartabilmesi için, kutuplarında bir artık mıknatısiyetin bulunması gerekir. Bunu sağlamak için kendinden uyartımlı dinamolar, ilk defa çalıştırılacakları zaman, dışarıdan yabancı bir üreteç tarafından uyartılırlar. Dinamo normal devir sayısında döndüğü zaman kutuplarındaki artık mıknatısiyetin dolayı, endüvisinde bir gerilim endüklenir.

Endüklenen bu gerilimden dolayı endüviye paralel bağlanan uyartım sargılarından çok küçük bir akım geçer. Uyartım sargısından geçen bu akım, kutuplardaki manyetik alanın artmasına sebep olur. Artan manyetik alan içindeki endüvi sargılarında, daha büyük bir gerilim endüklenir. Böylece kademe halinde gerilim ve uyartım akımı artarak dinamo kendi kendini uyarmış olur.

Artık mıknatısiyeti kaybolan bir şönt dinamoyu tekrar çalıştırabilmek için ne yapılır?

Şu halde bir dinamonun kendi kendini uyartabilmesi için aşağıdaki şartlar yerine getirilmelidir.

- Dinamonun kendi kendini uyartabilmesi için, birinci derecede kutuplarda artık mıknatısiyetin olması gerekir. Artık mıknatısiyeti olmayan dinamo hiç bir zaman kendi kendini uyartamaz.

Herhangi bir sebeple dinamonun artık mıknatısiyeti kaybolmuş olabilir. Bu durumda dinamo kutupları dışarıdan bir doğru akım kaynağı ile uyartılarak artık mıknatısiyet kazanması sağlanır.

Artık mıknatısiyetin var olup olmadığını anlamak için, dinamo normal devrinde dönerken ve kutup uçları açıkken, endüvi uçları arasına bağlanan ölçme alanı küçük bir voltmetre kullanılır. Voltmetre hiç bir değer göstermiyorsa artık mıknatısiyet kaybolmuştur.

- Dinamo çalışmaya başladığı zaman kutup sargılarından geçen akım, artık mıknatısiyeti yok edecek şekilde bir alan meydana getiriyorsa, gerilim vermez. Bu durum şu iki sebepten olabilir.

Birincisi, endüvi uçları ile kutup sargı uçları ters bağlanmış olabilir. Şönt dinamolarda normal akım yönleri endüvide (A) dan çıkış, (B) veya yardımcı kutup olduğu zaman (H) den giriş; kutup sargılarında ise (C) den giriş (D) den çıkış olacak şekildedir. Bağlantıların buna göre yapılmış olması gerekir.

İkincisi, devir yönünün ters oluşudur. Devir yönü ters olduğunda, endüvide ilk anda endüklenen gerilim yönü terstir. Bağlantı doğru da olsa, kutup sargılarından geçecek akım ters yönde olur. Bu durum artık mıknatısiyetin kaybolmasına sebep olabilir ve dinamo gerilim vermez. Dinamonun artık mıknatısiyetinin tamamen yok olmaması için makine bu durumda uzun süre çalıştırılmamalı, devir yönü hemen değiştirilmelidir.

- Dinamonun gerilim verememesi için, uyartım devresi toplam direncinin, kritik direnç değerinden küçük olması gerekir. Uyartım devresi direnci büyük olursa, makinenin uçlarındaki gerilim, hemenans geriliminin üstüne çıkamaz.

Uyartım devresi direncine, ilk anda fırça kontaklanması ve endüvinin dirençleri de girer. Bazı durumlarda dinamonun gerilim vermemesi fırçaların yüksek temas dirençlerinden olabilir. Fakat en çok rastlanan, şönt sargı devresindeki bir kopukluk veya uyartım devresi ayar direncinin çok yüksek değerde olmasıdır.

Bu arada devir sayısının da, dinamonun normal devir sayısından düşük olup olmadığının kontrol edilmesi gerekir.

2.2.1.3. Şönt dinamoların kullanıldığı yerler

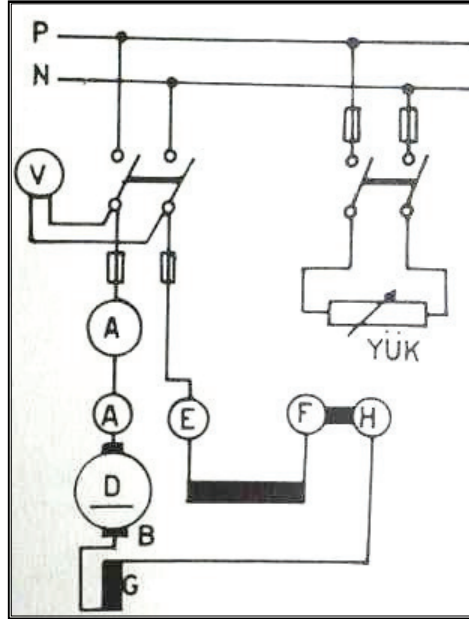
Şönt dinamolar, doğru akıma gerek gösteren hemen her yerde kullanılabilir. Akümülatör şadında, galvanoteknikte, küçük aydınlatma tesislerinde, gerilimin yükte değişmesinin sakıncası olmayan her yerde kullanılır. Şönt dinamoların en iyi özelliği kısa devreden zarar görmemeleridir.

Şönt dinamonun kendi kendini uyartabilmesi için hangi şartların yerine, getirilmesi gerekir?

2.2.2. Seri dinamolar

Seri dinamolarda kutup sargıları endüviye seri bağlanmıştır. Bunun için uyarım sargıları kaim kesitli ve az sarımlıdır (şönt dinamoya göre). Kutuplardan geçecek akım fazla olduğundan, gerekli manyetik alanı meydana getirebilmek için az sarım yeterlidir. Diğer taraftan, akım fazla olduğu için tel kesiti kaim olur.

Seri dinamolarda da endüvi uçları A - B yardımcı kutup uçları G - H harfleri ile gösterilir. Kutup sargılarının uçları ise E - F harfleri ile belirtilir. Dinamoda yardımcı kutup varsa, o da endüviye seri bağlanır. Şu halde seri dinamolarda endüvi, kutup sargıları ve yardımcı kutup sargıları birbirine seri bağlanmıştır



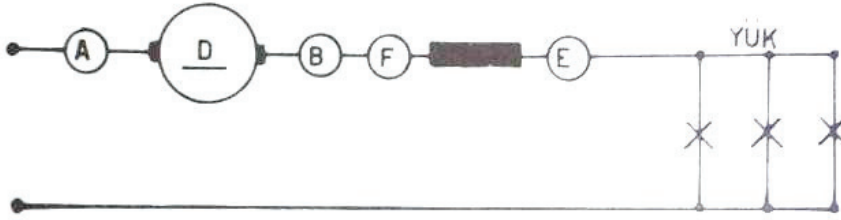
Şekil 2.2 Seri dinamonun Bağlantı Şeması

2.2.2.1. Seri dinamoların kullanıldığı yerler

Seri dinamolarda kutup gerilimi her yük akımı için ayrı değerdedir. Yük akımındaki az bir değişme, kutup geriliminde büyük değişmelere yol açar. Her ne kadar seri sargıya bağlanacak paralel bir direnç ile kutup gerilimini sabit tutmak mümkünse de, kullanışlı değildir. Bu bakımdan seri dinamolar enerji üretimi için santrallerde kullanılamazlar.

Seri dinamolar ancak yükü sabit olan yerlerde kullanılabilir. Ayrıca tekstil makinelerinde kullanılan tek ündüvili redresörlerin esasları da seri makinelerdir.

Uzak yerlere doğru akım iletiminde meydana gelen gerilim düşümlerini karşılamak için, seri dinamolar yardımcı dinamo olarak kullanılır. Şekil: 23'te görüldüğü gibi, seri dinamo devreye seri bağlanır.



Şekil 2.3 Seri dinamonun yardımcı dinamo olarak kullanılması

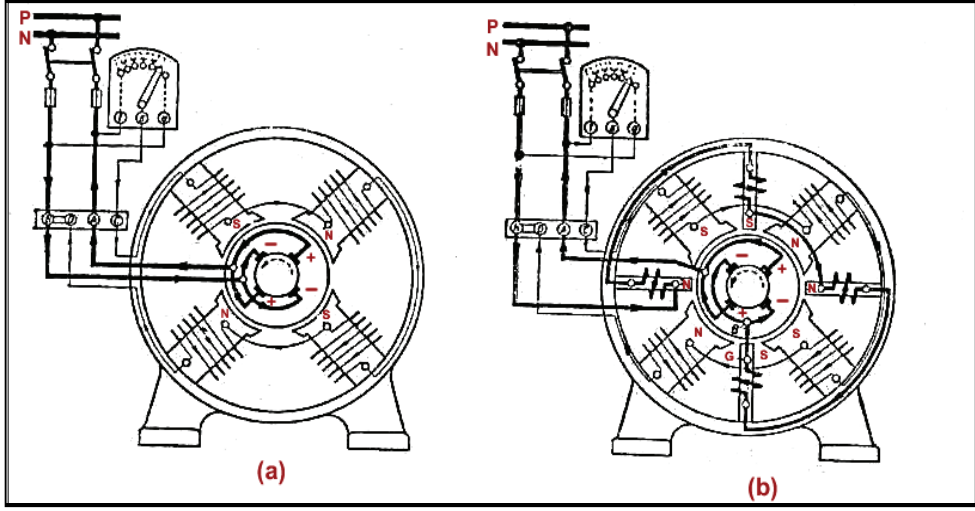
Seri dinamoların diğer bir kullanma yeri de, taşıt araçlarıdır. Seri motorla çalışan taşıt araçlarında frenleme için motor, dinamo olarak çalıştırılır. Seri motorun dinamo olarak çalışabilmesi için, devir yönü sabit kaldığına göre, kutup sargısı bağlantısının değiştirilmesi gerekir. Aksi halde artık mıknatısiyet yok olacağından dinamo gerilim vermez. Bu konu ileride, doğru akım motorlarını incelerken tekrar ele alınacaktır. Motorun dinamo olarak çalışması halinde, üretilen elektrik enerjisi ya besleme hattına geri verilir veya yol verme direnci üzerinde yok edilir. Böylece taşıtın elektrik frenlenmesi sağlanır.

Seri dinamolar santrallerde kullanılabilir mi?

2.2.3. Kompunt dinamolar

Kompunt dinamolarda, hem seri hem de şönt sargı vardır. Seri ve şönt uyarıtım sargılarının yapılışı ve bağlantısı aynen şönt ve seri dinamolarda olduğu gibidir. Bağlantı tablosuna çıkarılan uçlar da aynı harflerle belirtilir.

Kompunt dinamolarda seri ve şönt sargılar aynı kutup çekirdeği üzerine yerleştirilmiştir. Şekil: 2.4 a'da yalnız ana kutupları olan bir kompunt dinamo ile, Şekil 2.4 b'de yardımcı kutuplu kompunt dinamonun bağlantı şemaları görülmektedir.



Şekil 2.4 Kompunt dinamoların bağlantıları - a- Yalnız ana kutuplu, b- Yardımcı kutuplu kompunt dinamo.

Kompunt dinamolarda seri ve şönt sargının oluşturduğu manyetik alan, bağlantı şekillerine göre birbirine eklenecek veya birbirini yok edecek şekilde olabilir. Bu sebeple kompunt dinamolar kutup bağlantılarının durumuna göre şu bölümlere ayrılır.

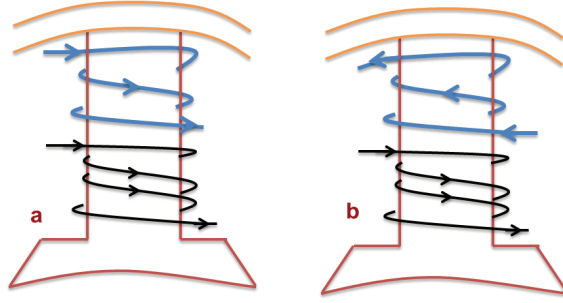
- Eklemeli kompunt dinamo
- Ters kompunt dinamo

Eklemeli kompunt dinamo da kendi arasında yukarı kompunt ve orta kompunt diye ikiye ayrılır. Yukarı ve orta kompunt dinamoda, seri sargının oluşturduğu alan, şönt sargının oluşturduğu alanı kuvvetlendirecek şekildedir ve bağlantı buna göre yapılmıştır. Yalnız yukarı kompunt dinamoda seri sargı sarım sayısı, orta kompunt dinamoya kıyasla biraz daha fazladır. Şekil 2.5 a'da yukarı ve orta kompunt dinamo kutup sargılarının durumu görülmektedir. Burada, seri ve şönt sargı manyetik alanları birbirini kuvvetlendirecek şekildedir.

Ters kompunt dinamoda ise, seri sargının alanı şönt sargının alanını zayıflatacak şekildedir. Şekil: 2.5 b'de, ters kompunt dinamonun kutup sargılarının bağlantısı görülmektedir.

- Eklemeli (yukarı ve orta kompunt),
- Ters kompunt.

Kompunt dinamolar kaç tiptir? Bu tipler arasındaki farkı belirtiniz.



Şekil: 2.5 Kompunt dinamo ana kutup sargılarındaki akım yönleri.

Kompunt dinamoların kullanıldığı yerler:

Eklemeli kompunt dinamolar, ışıklandırma ve elektrikli motor servislerinde kullanılır. Bu kullanma yerlerinde aranan özellik, gerilimin her yük için sabit kalmasıdır. Eklemeli kompunt dinamolarda yük arttıkça, seri sargının artan alanı, düşen gerilimi karşılayacağı için, alıcılardaki gerilim sabit kalır.

Ters kompunt dinamolar, yük akımının artması ile gerilimin düşmesi istenen yerlerde, mesela, Elektrokimya ve elektrometalurji işlerinde kullanılır. Ters kompunt dinamolar, ufak değişikliklerle ark kaynak makinesi haline getirilebilir.

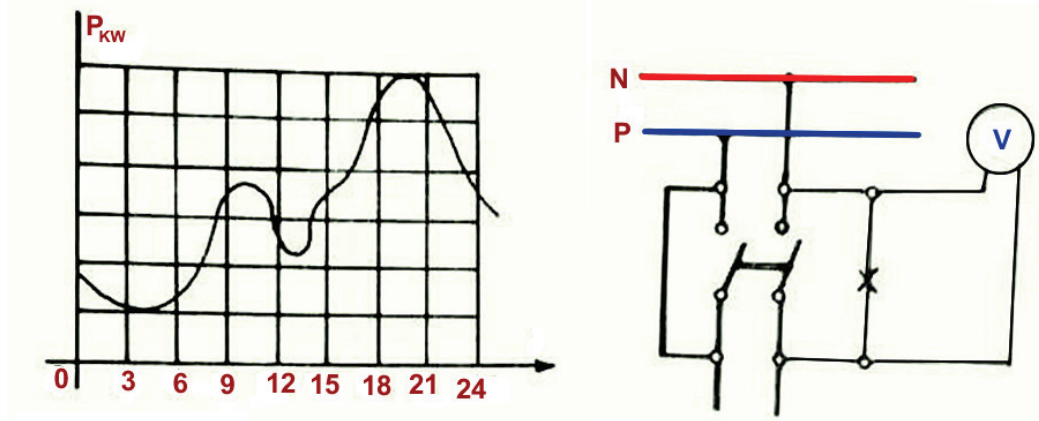
2.3. DİNAMOLARIN PARALEL BAĞLANMASI

2.3.1. Dinamoların paralel bağlanmasının amacı

Bir dinamonun gücü şebekenin yükünü karşılayamadığı durumlarda İkinci bir dinamo birinciye paralel bağlanır. Diğer taraftan, günün çeşitli saatlerinde alıcıların çektiği güç çeşitli değerdedir. Bu durum şekil 2.6'daki grafikte görülmektedir.

Elektrik santrali kurulurken seçilecek makine en büyük güce göre olursa, küçük güçlerde verim çok düşük olur. Bunun için en küçük ve en büyük güçleri karşılayacak şekilde bir kaç dinamo seçilir. Böylece, alıcıların çektiği güce göre makinelerin tam yükte veya ona yakın yükte çalışmaları sağlanır ve santralin verimi yükseltilmiş olur. Santrallarda tek dinamo kullanılmasının diğer bir mahzuru da arızalardır.

Tek dinamo olması halinde meydana gelebilecek bir arızada bütün alıcıların akımı kesilir. Halbuki birden fazla dinamo kullanılması halinde, arızalı makine onarılırken, diğerleri alıcıları besler. Dinamolar seçilirken o şekilde hareket edilir ki, arızalı dinamo çıktıktan sonra geriye kalan dinamolar bütün şebekenin gücünü karşılayabilsin.



Şekil 2.6: Bir elektrik santralının günlük enerji tüketimi grafiği - Aynı kutupların birbiriyle bağlanması

2.3.2. Paralel bağlama şartları

İki dinamonun paralel bağlanabilmesi için şu şartların yerine getirilmesi gerekir.

- İki dinamonun aynı adlı kutupları birbiri ile bağlanmalıdır. Bunun için şu şekilde hareket edilir:

Birinci dinamo normal devir ve geriliminde çalışmakta ve baralara bağlanmış bulunmaktadır. İkinci dinamonun bir ucu baralara bağlanır. İkinci ucu ise, iki dinamonun toplam gerilimine dayanabilecek bir lamba veya voltmetre üzerinden baralara bağlanır. (Şekil 2.7) İkinci dinamo normal gerilim verirken, lamba sönmük ve voltmetre sıfırı gösteriyorsa, dinamoların aynı adlı kutup uçları birbiri ile bağlanmıştır.

Aksi durumda lambanın yanması ve voltmetrenin bir değer göstermesi, bağlantının yanlış olduğunu gösterir. Eğer iki dinamonun kutup gerilimleri birbirine eşit değilse, bağlantı doğru olsa dahi, iki dinamo geriliminin farkı kadar bir değeri voltmetrede okuruz. Bağlantı yanlış olduğu zaman lamba yanar ve voltmetre iki dinamo geriliminin toplamını gösterir. Bu durumda devreye yeni bağladığımız dinamonun uçlarını kendi arasında değiştiririz.

Aynı adlı kutupların birbiri ile bağlanması, dinamolar ilk defa paralel bağlandıktan zaman yapılı.

- Dinamoların birbiri ile paralel bağlanabilmesi için, iki dinamo geriliminin birbirine eşit olması gerekir.

Bu şartın yerine getirilmesi için, paralel bağlanacak ikinci dinamonun gerilimi, uyarım devresi direnci ile ayar edilerek, birinci dinamo veya baraların gerilimine eşit yapılır.

Yukarıda belirtilen iki şartın, bütün doğru akım dinamoların paralel bağlanmasında yerine getirilmesi gerekir. Ayrıca, dinamoların tipine göre bazı özel işlemler uygulanır.

2.3.3.Şönt dinamoların paralel bağlanması

Şönt dinamoların paralel bağlanması için yukarıda açıkladığımız iki şartın yerine getirilmesi gerekir. Bunu sağlamak için şekil 2.8'deki bağlantı yapılır.

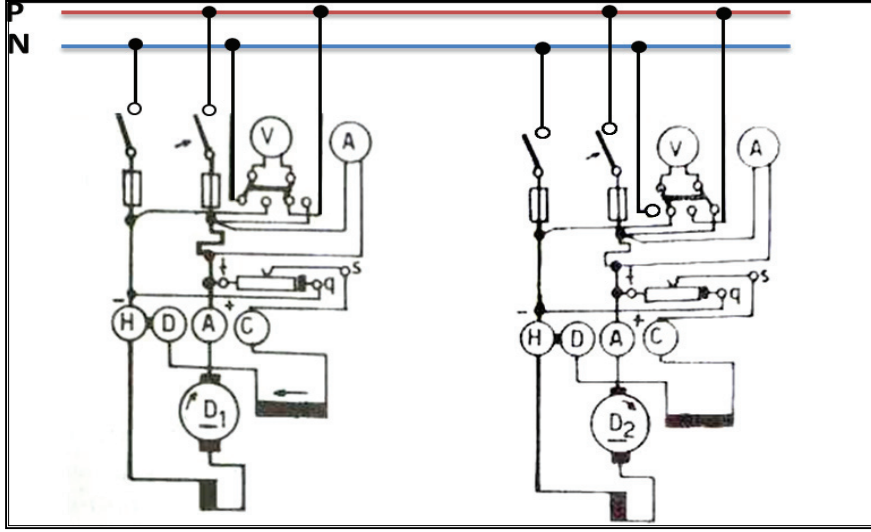
Birinci dinamo ile ikinci dinamonun kutup uçları birbiri ile doğru olarak bağlanmış olsun. Birinci dinamo çalışmakta ve devreye bir güç vermektedir. Alıcıların çektiği yükün artması sonucunda, birinci dinamonun gücü alıcıların gücünü karşılayamadığı zaman, ikinci dinamoyu devreye paralel bağlarız. Bunun için şu işlemler yapılır.

İkinci dinamo normal devir sayısında döndürülür. Uyarım devresi direnci değiştirilerek dinamonun gerilimi, birinci dinamonun veya baraların gerilimine eşit yapılır. İkinci dinamonun anahtarı kapatılarak devreye paralel bağlanır. Fakat dinamo devrenin yüküne ortak olmaz. Yani alıcıların çektiği gücü yine birinci dinamo vermektedir. Çünkü ikinci dinamonun gerilimi boştaki e. m. k'ıdır. Bu bakımdan ikinci dinamo yükün bir kısmını üzerine alacak olursa, iç gerilim düşümlerinden dolayı, kutup gerilimi düşer. Diğer taraftan birinci dinamo üzerindeki yük de azalmış olacağından,

İç gerilim düşümleri azalır ve kutup gerilimi yükselmek ister. Bu durum ise, iki dinamo gerilimleri arasındaki eşitliğin bozulması demektir. Onun için yük birinci dinamo üzerinde kalır ve ikinci dinamoda boşta çalışır.

İkinci dinamonun yükün bir kısmını üzerine alması için, uyarım akımının bir miktar arttırılması gerekir. Böylece kutup gerilimi artar ve dinamo yükün bir kısmını üzerine alır. İkinci dinamodan bir akım geçince, iç gerilim düşümlerinden dolayı kutup gerilimi bir miktar düşer. Diğer taraftan birinci dinamonun yükü azalacağı için, onun da kutup geriliminde bir artma olur. Böylece her iki dinamonun kutup gerilimleri birbirine eşit oluncaya kadar, yükün bir kısmı ikinci dinamoya geçer. Eğer ikinci dinamonun gerilimi fazla arttıracak olursak, yükün tamamını üzerine alır.

İkinci dinamonun kutup gerilimi fazla artırılmış veya herhangi bir sebeple birinci dinamonun gerilimi düşmüş ise; birinci dinamo devreye hiç akım vermediği gibi, akım çeker ve bir motor olarak çalışmasına devam eder. Bu durumu önlemek için, dinamoların devrelerine ters akım röleleri konur. Dinamo, herhangi bir sebeple gerilimi düşüp devreden akım çekecek olursa, ters akım rölesi çalışarak dinamoyu devreden çıkarır.



Şekil 2.7: İki şönt dinamonun paralel çalışabilmesi için gerekli bağlantı şeması

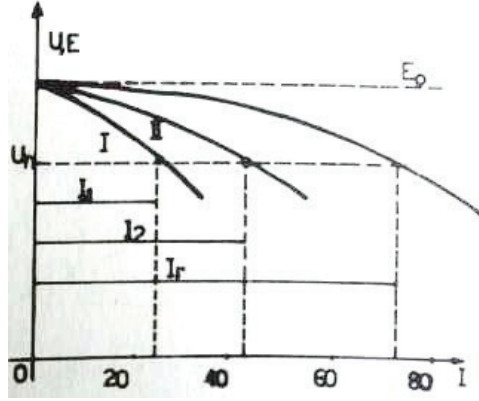
Bir şönt dinamonun gerilimi devre gerilimine eşit yapıлып şalteri kapatıldığında niçin yük almaz?

İkinci dinamonun yüklenmesi ile şebeke geriliminde bir yükselme olur, bunu önlemek için, birinci dinamonun uyarım devresi ayar direnci (gerilimi azaltacak şekilde) devreye sokulur ve gerilimin artması önlenir. Eğer dinamoların devresinde gerilim regülatörleri varsa, bunlar harekete geçer ve gerilimin normal değerde kalmasını sağlarlar. Fakat regülatör olmaması durumunda, şebeke gerilimini sabit tutabilmek için ikinci dinamonun uyarım akımı artırılırken, birinci dinamonun uyarım akımının azaltılması gerekir.

Paralel bağlanmış dinamolarda dış devre yük akımı, dinamoların verdikleri akımların toplamına eşittir.

$$I = I_1 + I_2$$

Dinamoların güçleri ve dış karakteristikleri birbirine eşit olduğu zaman, bir defa ayar yapıldıktan sonra, yükü aralarında her zaman eşit olarak pay ederler. Fakat karakteristikleri birbirinin aynı değilse, yük değişmelerini eşit değerde karşılamazlar ve biri fazla diğeri az yüklenebilir.



Şekil 2.8 Ayrı karakteristikteki iki şönt dinamonun paralel bağlanmasında toplam dış karakteristiğinin durumu

Şekil: 2.9'da dış karakteristik eğrileri birbirinden farklı iki dinamonun grafikleri verilmiştir. Her gerilim değeri için I. ve II. dinamonun akımları toplanacak olursa, toplam dış karakteristik eğrisi çıkarılmış olur. Şekle göre, dış devre akımı sıfırken her iki dinamonun kutup gerilimleri birbirine eşittir. Dış devreden çekilen akım 72 ampereye çıktığı zaman devre gerilimi U değerine düşmektedir. Fakat bu düşüş I. dinamo 27, II. dinamo 45 amperle yüklendiği zaman olur, İki dinamonun verdiği akımların toplamı:

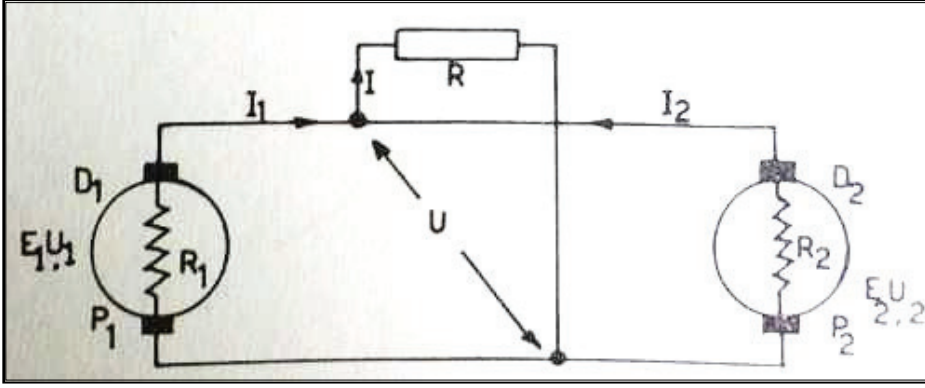
$$I = I_1 + I_2 = 27 + 45 = 72 \text{ A. dır.}$$

Bu durumda ikinci dinamo birinciye göre fazla yüklenmiştir.

Değişik güçteki dinamoların paralel bağlanması halinde, bütün paralel çalışan dinamoların dış karakteristiklerinin birbirinin aynı veya yakın benzerlikte olması gerekir. Büyük güçlü dinamonun fazla yüklenmesinde göz yumulabilir. Fakat küçük güçlü dinamonun iç gerilim düşümü, büyük güçlü dinamoya göre az olursa, küçük güçlü dinamo aşırı yüklenebilir. Küçük güçlü dinamonun aşırı yüklenmesi sonunda aşırı akım röleleri dinamoyu devreden ayırır.

Bu durumda diğer dinamolar da fazla yüklenerek devreden çıkabilir ve sebebinin akımı tamamen kesilir. Değişik güçte iki dinamo paralel çalışırken akımın aralarında pay edilmesi için gerekli hesaplamalar :

Prensip şemada iki dinamonun paralel bağlantısı, akım yönleri ile kullanılan semboller görülmektedir. Sembollerin manaları da aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir



Şekil 2.9 Paralel bağlı iki dinamonun prensip şeması

2.3.4. Regülasyon

Bir dinamonun regülasyonu dinamonun boş çalışma gerilimi (E_0) ile, yüklü çalışma gerilimi (U) farkının yüklü çalışma gerilimi (U) ya bölümüne denir ve (R_g) ile belirtilir. Regülasyon % ile belirtilir.

1. Dinamonun Regülasyonu

$$R_{g2} = \frac{E_{20} - U_2}{U_2}$$

2. Dinamonun Regülasyonu

$$R_{g1} = \frac{E_{10} - U_1}{U_1}$$

Dinamoların gerilim düşümlerine eş dirençleri;

$$R_1 = \frac{E_{10} - U_1}{I_{n1}}$$

$$R_2 = \frac{E_{20} - U_2}{I_{n2}}$$

I_{n1} ve I_{n2} dinamolar paralel bağlanmadan önce müstakil olarak verildikleri normal akımlardır.

I_1 ve I_2 dinamolar paralel bağlandıktan sonra verdikleri akımlardır. Bu akımlara yüke katılma akımları denir.

Yukarıdaki regülasyon ve eş direnç formüllerinde paylar eşit olduğundan;

$$R_{g1} \cdot U_1 = R_1 \cdot I_{n1}$$

$$R_{g2} \cdot U_2 = R_2 \cdot I_{n2} \quad \text{olur.}$$

Burada R_1 ve R_2 ;

$$R_1 = \frac{R_{g1} \cdot U_1}{I_{n1}}$$

$$R_2 = \frac{R_{g2}}{I_{n2}}$$

$$E_{10} - U_1 = R_{g1} \cdot U_1 = \Delta U_1 \quad E_{20} - U_2 = R_{g2} \cdot U_2 = \Delta U_2$$

$$R_1 = \frac{\Delta U_1}{I_{n1}} \quad R_2 = \frac{\Delta U_2}{I_{n2}}$$

Olur.

Eşdeğer dirençleri bilinen iki dinamo için şu eşitlikleri yazabiliriz.

$$E_1 = I_1 \cdot R_1 + R(I_1 + I_2) \quad E_2 = I_2 \cdot R_2 + R(I_1 + I_2)$$

Bu iki eşitlikten I_1 ve I_2 akımlarının değerlerini bulalım

$$E_1 = I_1 \cdot R_1 + I_1 \cdot R + I_2 \cdot R \quad E_2 = I_2 \cdot R_2 + I_1 \cdot R + I_2 \cdot R$$

$$E_1 = I_1(R_1 + R) + I_2 \cdot R \quad E_2 = I_2(R_2 + R) + I_1 \cdot R$$

I_1 ve I_2 nin değerlerini e.m.k. ve dirençler cinsinden bulabilmek için; birinci formüldeki I_2 yerine ikinci formüldeki değerini koyalım:

$$I_1 = \frac{E_1 - R \cdot \frac{E_2 - I_1 \cdot R}{R_2 + R}}{R_1 + R}$$

$$I_1 = \frac{E_1(R_2 + R) - E_2 \cdot R + I_1 \cdot R^2}{(R_1 + R) \cdot (R_2 + R)}$$

$$I_1(R_1 + R) \cdot (R_2 + R) - I_1 \cdot R^2 = E_1(R_2 + R) - R \cdot E_2$$

$$I_1[R_1 + R_2 + R(R_1 + R_2)] = E_1 \cdot R_2 + R(E_1 - E_2)$$

$$I_1[R_1 + R_2 + R(R_1 + R_2)] = E_1 \cdot R_2 + R(E_1 - E_2)$$

$$I_1 = \frac{E_1 \cdot R_2 + R(E_1 - E_2)}{R_1 \cdot R_2 + R(R_1 + R_2)}$$

Aynı işlemler ikinci dinamo içinde yapılırsa;

$$I_2 = \frac{E_2 \cdot R_1 + R(E_1 - E_2)}{R_1 \cdot R_2 + R(R_1 + R_2)}$$

Bulunur.

Devreden çekilen toplam akım değeri:

$$I = I_1 + I_2$$

Olduğundan I_1 ve I_2 nin yukarıdaki değerleri yerine konulursa e.m.k. ve dirençler cinsinden:

$$I = \frac{E_1 \cdot R_2 + E_2 \cdot R_1}{R_1 \cdot R_2 + R(R_1 + R_2)}$$

Devrede yük olduğuna göre, alıcıların uçlarındaki gerilim:

$U = I \cdot R$ Volt olacaktır.

I 'nın değerini e.m.k. ve dirençler cinsinden yerine koyarsak;

$$U = \frac{E_1 \cdot R_2 + E_2 \cdot R_1}{R_1 \cdot R_2 + R(R_1 + R_2)} \cdot R \quad V. \text{ Bulunur.}$$

Şebekede bir kısa devre olması, yani yük direncinin sıfır olması halinde; iki dinamoda da kısa devre olacağından;

$$I_k = I_{k1} + I_{k2} \quad \text{olacaktır. Diğer taraftan}$$

$$I_{k1} = \frac{E_1}{R_1} \quad I_{k2} = \frac{E_2}{R_2} \quad \text{olduğundan,}$$

$$I_k = \frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2} \quad \text{olacaktır. Buradan;}$$

$$I_k = \frac{E_1 \cdot R_2 + E_2 \cdot R_1}{R_1 \cdot R_2} \quad A. \text{ Bulunur.}$$

Şebeke yükünün azalması halinde, dinamolardan birisinin devreden çıkarılması gerekirse şu işlem uygulanır:

Devreden çıkarılacak dinamoyun uyarım akımı yavaş yavaş azaltılır. Bu durumda dinamoda endüklenen e. m. k. azalacağından, üzerindeki yükü diğer dinamoya aktarmış olur. Dinamo yükünün azalmasını, devresindeki ampermetreden görebiliriz. Ampermetrenin gösterdiği değer sıfır veya sıfıra çok yakın olduğu zaman. şalter açılır ve dinamo devreden çıkarılır. Bir dinamoyun devreden çıkarılma-

ısı sonunda, o dinamonun yükünü diğer dinamo alır ve gerilimi düşer. Bu gerilim düşmesine mani olmak için, devreden çıkarılmakta olan dinamonun uyartan akımı azaltılırken, yükü üzerine alan dinamonun uyartım akımının arttırılması gerekir.

Şönt dinamoların paralel bağlanmasındaki işlemler, yabancı uyartımlı dinamoların paralel bağlanması için de aynen uygulanır.

2.3.5. Seri dinamoların paralel bağlanması

Seri dinamolar elektrik enerjisi üretimi için elektrik santrallerinde kullanılmazlar. Fakat taşıt araçlarında kullanılan seri motorlar, elektriki frenleme için dinamo olarak çalıştırıldıklarında paralel bağlanmaları gerekir. Ayrıca, kompunt dinamolar da da seri sargı olduğundan ve seri sargının bulunuşu özel bir durum yarattığı için, seri dinamoların paralel bağlanmaları incelenecektir.

Seri dinamoların paralel bağlanabilmesi için, şönt dinamolarda olduğu gibi, aynı adlı kutupların birbiri ile bağlanması ve gerilimlerinin birbirine eşit olması gerekir. Fakat bu şartlar yeterli değildir. Çünkü seri dinamoların yük akımı, aynı zamanda uyartım akımıdır. Dinamolardan birinde oluşan ufak bir arızadan veya dış devre akımındaki değişmeden dolayı, dinamolar paralel çalışması bozulabilir.

Bu olay şöyle olur:

Herhangi bir olaydan dolayı dinamolardan birinin dış devreye verdiği akım artacak olursa, aynı anda uyartım akımı da artacağından kutup gerilimi yükselir. Dinamo gerilimindeki bu yükselme, dinamonun dış devreye verdiği akımın daha fazla artmasına yol açar. Dinamo akımının bu artışı sonunda, uyartım akımı da artmış olacağından, gerilim çok yükselir. Bu durum, dinamo bütün yükü üzerine alıncaya kadar devam eder. Sonunda diğer dinamonun akımı, dolayısıyla kutup gerilimi sıfır olur.

Kutup gerilimi yükselen dinamo, gerilimi sıfır olan dinamonun direnci çok küçük olan endüvi devresi üzerinden kısa devre olacaktır. Bu durum, her iki dinamo devresinden çok büyük akımların geçmesine sebep olur. Bunun için seri dinamolar paralel bağlanırken şu tedbirlerin de aynı zamanda alınması gerekir.

Denge iletkeni :

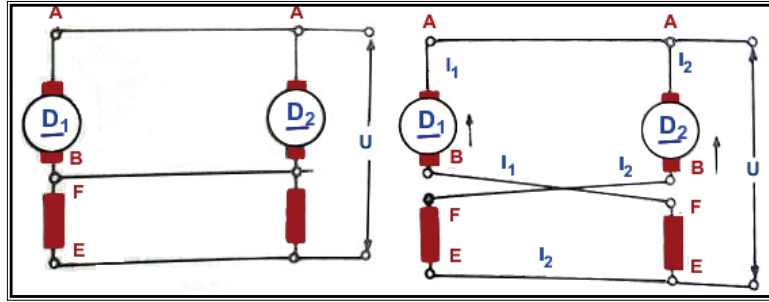
Seri dinamoların paralel bağlanmasında, dinamolardan birinin aşırı yüklenmesine mani olmak için, denge iletkeni kullanılır. Şekil: 2.11'de görüldüğü gibi, denge iletkeni kutup sargıları ile endüvi sargılarının ayrı ayrı birbiri ile paralel bağlar.

Dinamolardan birinin yük akımı, herhangi bir sebeple artacak olursa, o dinamonun uyartım devresinden geçen akım, dolayısıyla gerilimi artar. Fakat denge

iletkeni uyartım sargılarını paralel bağladığından, her iki dinamonun da uyartım akımında artma olur. Böylece her iki dinamonun gerilimi yükseleceğinden, dinamolardan birisinin aşın yüklenmesi olayı meydana gelmez.

Dinamo uyartım sargılarının dirençleri birbirine eşit olursa, her durumda kutup sargılarından geçen akımlar birbirine eşit olur. Birinci dinamonun akımı I_1 ikinci dinamonun akımı I_2 ise:

Uyartım sargılarından geçen akımın değeri $= \frac{I_1 + I_2}{2}$ A. olur.



Şekil 2.10: Seri Dinamoların Paralel ve seri bağlanmaları

Her durumda uyartım sargılarından geçen akımlar birbirine eşittir. Bu sebeple dış devre yükünü aralarında eşit olarak pay ederler. Ayrıca herhangi bir olaydan dolayı meydana gelecek gerilim düşümleri dinamoların paralel çalışmasını etkilemez.

Kutup sargılarının çapraz bağlanması :

Seri dinamoların paralel bağlanmasını sağlayan ikinci metot, uyartım sargılarının çapraz bağlanmasıdır (Şekil: 2.10).

Şekil: 2.10'de görüldüğü gibi, 1 numaralı dinamonun endüvi akımı 2 numaralı dinamonun uyartım devresinden; 2 numaralı dinamonun endüvi akımı ise, 1 numaralı dinamonun uyartım devresinden geçmektedir. Çünkü, 1 numaralı endüvi, 2 numaralı uyartım sargısı ile ve 2 numaralı endüvi de 1 numaralı uyartım sargısı ile seri bağlanmıştır.

Herhangi bir sebeple 1 numaralı dinamonun yük akımının arttığını düşünelim. Bu durumda artan yük akımı 2 numaralı dinamonun uyartım devresinden geçecek ve bu dinamonun uyarttığı gerilimin yükselmesine sebep olacaktır. 2 numaralı dinamonun gerilimi yükselince, devre yükünün daha fazlasını kendi üzerine almak isteyecektir. Fakat 2 numaralı dinamonun yük akımının artması, 1 numaralı dinamonun uyartım akımının artmasına sebep olacağından gerilimi yükseltmek ister. Bu bakımdan ne 1 numaralı dinamo ve ne de 2 numaralı dinamo diğerinden fazla

yükle yüklenebilir. Eğer her iki dinamonun güçleri ve karakteristikleri birbirine eşit ise, devre yükünü küçük bir farkla aralarında pay ederler.

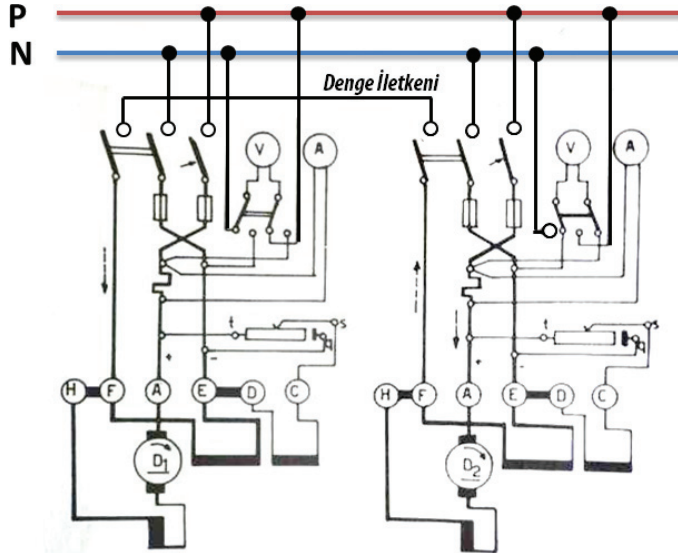
Dinamoların güçleri ve dolayısıyla uyarım devresi sargılarının dirençleri birbirine eşit olmazsa, uyarım sargılarından birisine paralel olarak yan direnç bağlanır.

Daha önce belirtildiği gibi, seri dinamoların paralel bağlanması elektrikle çalışan taşıt araçlarında, fren anında kullanılmaktadır. Bu gibi yerlerde genellikle iki makine vardır. Motorlar, frenleme için dinamo olarak paralel çalıştıklarında, çapraz bağlama uygulanır.

Seri dinamoların paralel bağlanması nerede uygulanır?

Kompunt dinamoların paralel bağlanmasında da, diğer dinamolarda olduğu gibi, aynı adlı kutupların birbiri ile bağlanması ve kutup gerilimlerinin birbirine eşit olması gerekir. Paralel bağlama için yapılan işlemler, şönt dinamoların paralel bağlanmasındaki gibidir. Yalnız kompunt dinamolarda seri sargı olduğundan, herhangi bir olaydan dolayı dinamolardan birinin yük akımındaki artış, dinamonun gerilimini artırarak bütün devre yükünü kendi üzerine alma tehlikesini doğurabilir. Paralel çalışacak kompunt dinamolarda bu tehlikeyi önlemek için, seri dinamoların paralel bağlanmasında olduğu gibi, denge iletkeni kullanılır.

Denge iletkeni, kompunt dinamolarda seri uyarım sargılarını birbirleri ile paralel bağlar. Böylece bir dinamonun yük akımında aşırı bir artma meydana gelmesi önlenmiş olur.



Şekil 2.11: Kompunt Dinamoların Paralel Bağlanması ve Denge İletkeni

Kompunt dinamolarda denge iletkeninin çalışması, aynen seri dinamolarda olduğu gibidir. Şekil: 2.11'te paralel bağlanmış iki kompunt dinamo görülmektedir. Şekil: 2.11'te denge iletkeni F uçları arasında konmuştur. Çünkü dinamoların seri uyartım sargılarının E uçları baralar üzerinden kısa devre edilmiştir. Bu durumda seri uyartım sargıları birbiri ile paralel bağlanmış olur.

Denge iletkeninin görevini tam yapabilmesi için, direncinin küçük olması gerekir. Bu bakımdan denge iletkeni kesitinin büyük olmasına dikkat edilir.

Kompunt dinamolarda denge iletkeni kullanıldığında, aynı adlı uçların bulunmasında bir terslik varsa, çok dikkatli hareket edilmelidir. Eğer uçlar dikkat edilmeden değiştirilirse, denge iletkeni dinamo endüvilerini birbiri üzerinden kısa devre yapar.

Seri dinamolarda uyguladığımız çapraz bağlamayı, kompunt dinamolarda da , kullanabiliriz.

Kompunt dinamolar, denge iletkeni olmadan paralel çalışabilir mi?

DEĞERLENDİRME SORULARI

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Paralel bağlı iki dinamonun kutup gerilimleri birbirine eşit değilse, bağlantı doğru dahi olsa voltmetrede hangi değer okunur?
 - a. İki dinamo geriliminin toplamı kadar Ur değer okunur.
 - b. Gerilimi yüksek olan dinamonun gerilimi kadar bir değer okunur.
 - c. İki dinamo geriliminin farkı kadar bir değer okunur.
 - d. Hiç gerilim okunmaz.
2. Değişen yüklerde kullanılması mahzurlu olan dinamo aşağıdakilerden hangisidir?
 - a. Yabancı uyarımlı dinamo
 - b. Kompunt dinamo
 - c. Şönt dinamo
 - d. Seri dinamo
3. Gerilimin her yük için sabit kalması istenilen yerlerde kullanılan dinamo aşağıda- kilerden hangisidir?
 - a. Ters kompunt dinamo
 - b. Eklemeli kompunt dinamo
 - c. Yabancı uyarımlı dinamo
 - d. Hiçbiri
4. Yabancı uyarımlı dinamonun kutup sargısı uçları hangi harflerle gösterilir?
 - a. I-K
 - b. A-B
 - c. E—F
 - d. C—D
5. Şönt dinamolarda kutup sargısı uçları hangi harflerle gösterilir?
 - a. AHB
 - b. E—F
 - c. C—D
 - d. G—H