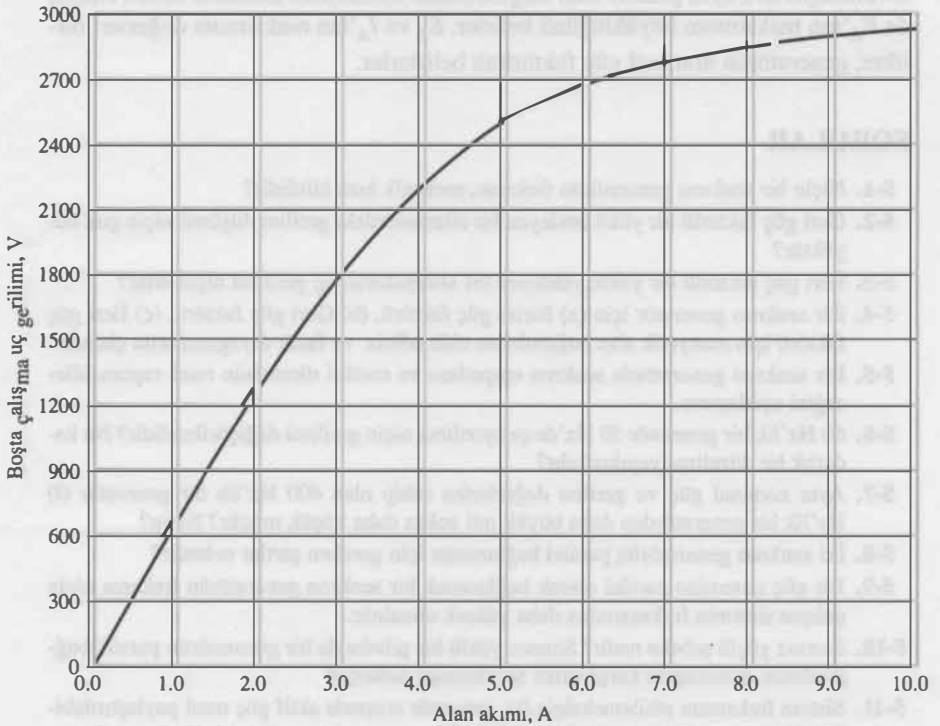


PROBLEMLER

- 5-1. Avrupadaki bir bölgede, 300 kW, 60 Hz'lik bir güce gereksinim vardır. Fakat mevcut güç kaynakları 50 Hz'de çalışmaktadır. Bir senkron generatörü tahrik eden bir senkron motordan ibaret olan bir motor-generatör setiyle güç üretimine karar verilmiştir. 50 Hz'teki gücü 60 Hz'lik güce dönüştürmek için iki makinanın her biri kaç kutba sahip olmalıdır?
- 5-2. 2300 V, 1000 kVA, 0.8 geri güç faktörlü, 60 Hz, iki kutup, Y-bağlı bir senkron generatör, 1.1 Ω 'luk senkron reaktans ve 0.15 Ω 'luk bir endüvi direncine sahiptir. 60 Hz'de; sürtünme ve rüzgar kayıpları 24 kW ve çekirdek kayıpları da 18 kW'dır. Alan devresine uygulanan DA gerilim 200 V ve maksimum I_F 10 A'dır. Alan devresinin direnci 20 Ω 'dan 200 Ω 'a kadar olan bir aralıkta ayarlanabilmektedir. Bu generatörün OCC'si Şekil P5.1'de gösterilmiştir.



Şekil P5-1

Problem 5.2'deki generatör için boşta çalışma (açık devre) karakteristiği

- (a) Generatör boşta çalışırken V_T 'nin 2300 V olması için ne kadarlık uyarma akımı gerekir?

- (b) Nominal koşullarda bu makinada indüklenen gerilim ne kadardır?
- (c) Generatör nominal koşullarda çalışırken V_T 'yi 2300 V'a eşit yapmak için ne kadarlık uyarma akımı gerekir?
- (d) Generatörü tahrik eden sistem ne kadarlık bir güç ve moment sağlama yeteneğine sahip olmalıdır?
- (e) Bu generatörün performans eğrisini oluşturunuz.
- 5-3.** Problem 5-2'deki generatörün uyarma akımının 4.5 A'lik bir değere ayarlanmış olduğunu kabul ediniz.
- (a) Eğer generatöre $20\angle 30^\circ$ Ω 'luk empedansa sahip Δ bağlı bir yük bağlanırsa generatörün uç gerilimi ne olur?
- (b) Bu generatörün fazör diyagramını çiziniz.
- (c) Bu koşullarda generatörün verimi ne olur?
- (d) Şimdi Δ bağlı yükü özdeş bir yükün birinci yüke paralel bağlandığını kabul ediniz. Bu durumda generatörün fazör diyagramında ne tür bir değişim meydana gelir?
- (e) Yük eklendikten sonra yeni uç gerilimi ne olur?
- (f) Uç gerilimini orijinal değerinde tutmak için ne yapılmalıdır?
- 5-4.** Aşağıdaki soruların her birinde problem 5-2'deki generatörün uyarma akımının tam yük koşullarında nominal gerilimi (2300 V) sağlayacak şekilde ayarlandığını kabul ediniz.
- (a) Nominal yükte generatörün verimi nedir?
- (b) Generatör 0.8 geri güç faktörlü yükte ve nominal kilovoltamper ile yüklenirse generatörün gerilim regülasyonu ne olur?
- (c) Generatör 0.8 ileri güç faktörlü yük ve nominal kilovoltamper ile yüklenirse gerilim regülasyonu ne olur?
- (d) Generatör birim güç faktörlü yük ve nominal kilovoltamper ile yüklenirse gerilim regülasyonu ne olur?
- (e) Bu üç güç faktörü için yükün bir fonksiyonu olarak generatörün uç gerilimini çizmek için MATLAB programını kullanınız.
- 5-5.** Problem 5-2'deki generatörün uyarma akımının, birim güç faktöründe nominal akımla yüklendiğinde, nominal gerilimi sağlayacak şekilde ayarlandığını kabul ediniz.
- (a) Birim güç faktöründe nominal akım sağlandığında generatörün moment açısı δ ne olur?
- (b) Bu generatör birim güç faktörüyle nominal yükte çalıştırıldığında, makinanın statik kararlılık limitine nasıl yaklaşırlar.
- 5-6.** 480 V, 400 kVA, 0.85 geri güç faktörü, 50 Hz, dört kutup, Δ -bağlı bir generatör 500-hp'lik dizel bir motorla tahrik edilmekte ve durma veya acil durum generatörü olarak kullanılmaktadır. Bu makina aynı zamanda istenirse normal güç kaynağıyla (çok büyük bir güç sistemiyle) paralel olarak bağlanabilmektedir.
- (a) Acil durum generatörünü mevcut güç sistemiyle paralel olarak bağlamak için gereken şartlar nelerdir? Paralel bağlanma gerçekleşikten sonra generatör hızının nominal değeri ne olur?
- (b) Generatör güç sistemine bağlanır ve başlangıçta hat üzerinde dalgalanırsa, oluşan manyetik alanları ve fazör diyagramını çiziniz.
- (c) Dizel üzerindeki regülatörün ayar noktası şimdi arttırılmıştır. Hem ev diyagramı ve hem de fazör diyagramıyla generatörde meydana gelen değişimleri gösteriniz. Generatör şimdi ne kadarlık reaktif güç sağlar.

(d) Dizel generatörle güç sistemine aktif güç sağlanırken, uyarma akımının artırılma ve azaltılma durumunda generatörde ne meydana gelir? Bu davranışı hem fazör diyagramlarıyla ve hem de ev diyagramlarıyla gösteriniz.

5-7. 13.8 kV, 10 MVA, 0.8 geri güç faktörlü, 60 Hz, iki kutup, Y-bağlı buhar türbin generatörü, faz başına 12Ω 'luk senkron reaktansa ve faz başına 1.5Ω 'luk endüvi direncine sahiptir. Bu generatör büyük bir güç sistemiyle (sonsuz güçlü şebekeyle) paralel bağlıdır.

(a) Nominal koşullarda E_A 'nın genliği nedir?

(b) Nominal koşullarda generatörün moment açısı nedir?

(c) Uyarma akımı sabit olursa, bu generatörün maksimum çıkış gücü ne olur? Bu generatör tam yükte ne kadarlık güç veya moment üretebilir?

(d) Mümkün olabilen görünür maksimum güç değerinde, bu generatör ne kadarlık reaktif güç üretecek ve tüketecektir? Karşılık gelen fazör diyagramını çiziniz (I_f 'nin hala değişmediğini kabul ediniz)

5-8. 480 V, 100 kW, iki kutup, üç faz, 60 Hz senkron generatörün tahrik makinası boşa 3630 dev/dak ve tam yükte 3570 dev/dak'lık bir hıza sahiptir. Bu generatör, tahrik makinası boşa 1800 dev/dak ve tam yükte 1785 dev/dak'lık hız sağlayan; 480 V, 75 kW, dört kutuplu, 60 Hz'lik bir senkron generatörle paralel olarak çalışmaktadır. İki generatör 0.85 geri güç faktöründe 100 kW'lık yükleri beslemektedir.

(a) Generatör 1 ve generatör 2'nin hızlarındaki düşüşleri hesaplayınız.

(b) Güç sisteminin çalışma frekansını bulunuz

(c) Bu sistemdeki generatörlerin her biri tarafından sağlanan gücü bulunuz.

(d) V_T 460 V olursa, generatörlerin operatörleri düşük uç gerilimini düzeltmek için ne yapmalıdırlar?

5-9. Fiziksel olarak aynı olan 3 senkron generatör paralel olarak bağlanmıştır. 3 MW, 0.8 geri güç faktöründe bir yük için nominal değerlerindedirler. Generatör A'nın boşa çalışma frekansı 61 Hz ve hızındaki düşme miktarı yüzde 3.4'tür. Generatör B'nin boşa çalışma frekansı 61.5 Hz ve hızındaki düşme miktarı yüzde üçtür. Generatör C'nin boşa çalışma frekansı ise 60.5 Hz ve hızındaki düşme miktarı yüzde 2.6'dır.

(a) 7 MW'tan ibaret olan toplam yük grubu bu güç sistemi tarafından beslenirse, sistem frekansı ne olacaktır ve bu üç generatör arasında yük nasıl paylaşılacaktır?

(b) Yüklerin tümüne sağlanan toplam gücün bir fonksiyonu olarak her bir generatör tarafından sağlanan gücü gösteren bir çizim oluşturunuz. (Bu çizimi oluşturmak için MATLAB'ı kullanabilirsiniz). Hangi yükte generatörlerden biri nominal değerini önce aşar?

(c) Bu paylaşım kabul edilebilir bir güç paylaşımı mıdır? Niçin öyledir veya niçin değildir?

(d) Bu generatörler arasında aktif güç paylaşımını düzeltmek için bir operatör ne yapabilir?

5-10. Bir kağıt değirmeni, buhar akışını düzeltmek ve bir enerji kaynağı olarak artık üretimlerinin bir kısmını kullanmak için üç buhar generatörüne bağlanmış bulunmaktadır. Fazla kapasite olduğundan, değirmen bu durumun avantajından yararlanmak için 5 MW'lık üç türbin generatöre bağlanmıştır. Her bir generatör 4160V, 6250-kVA, 0.85 geri güç faktörü, iki kutup, Y-bağlı, 0.75Ω 'luk senkron reaktans ve 0.04Ω 'luk endüvi direncine sahip senkron generatörlerdir. 1 ve 2 nolu generatörlerin güç-frekans karakteristiklerinin eğimi S_p 2.5 MW/Hz ve 1 ile 3 nolu generatörlerinki de 3 MW/Hz'dir.

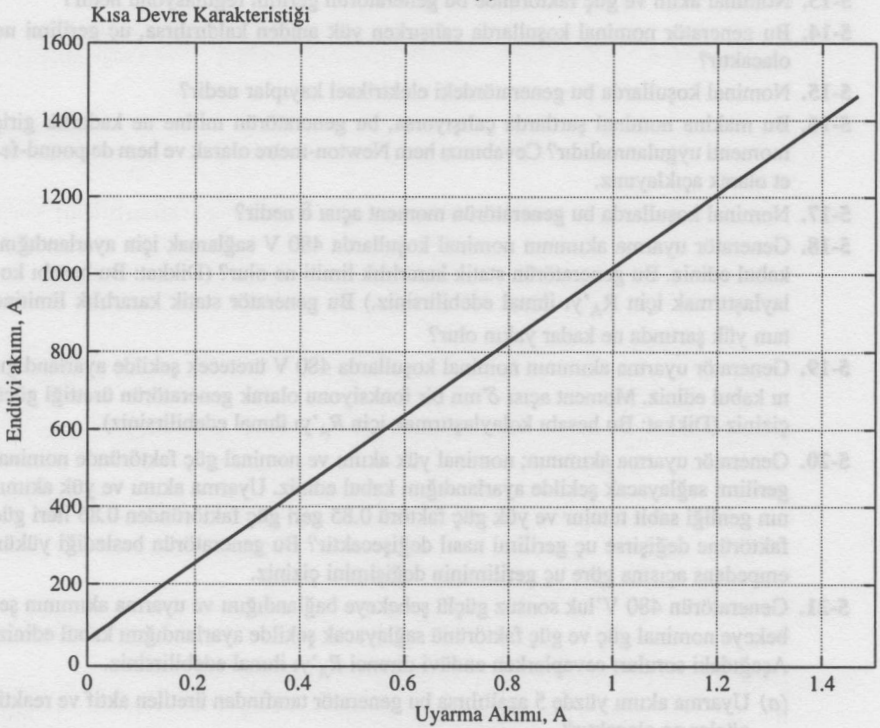
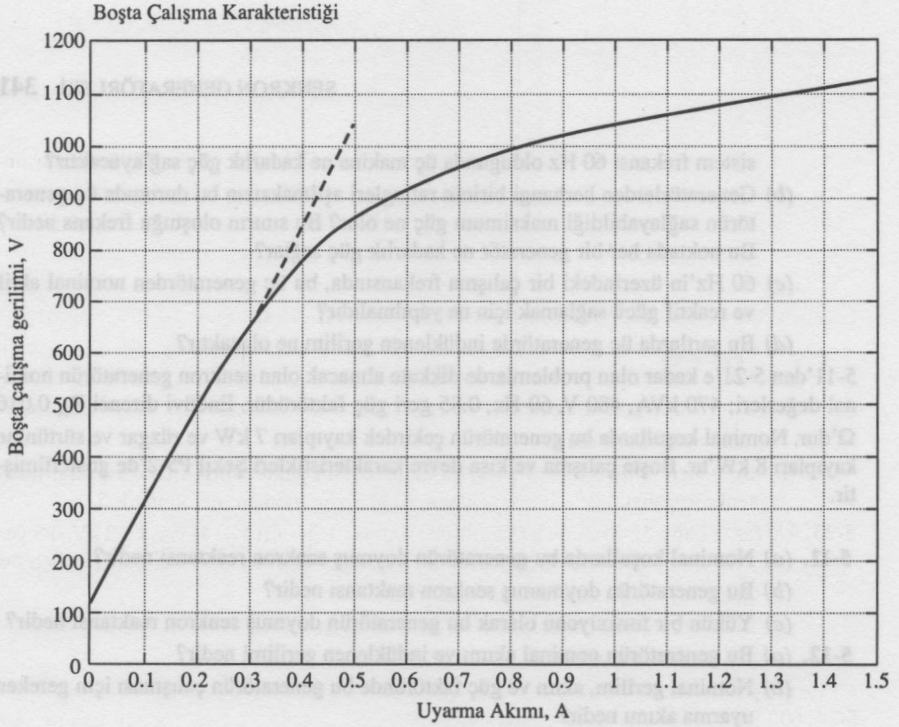
(a) Üç generatörün her birinin boşa çalışma frekansı 61 Hz'e ayarlanırsa, gerçek

sistem frekansı 60 Hz olduğunda üç makina ne kadarlık güç sağlayacaktır?

- (b) Generatörlerden herhangi birinin ratingleri aşılmaksızın bu durumda üç generatörün sağlayabildiği maksimum güç ne olur? Bu sınırın oluştuğu frekans nedir? Bu noktada her bir generatör ne kadarlık güç sağlar?
- (c) 60 Hz'in üzerindeki bir çalışma frekansında, bu üç generatörden nominal aktif ve reaktif gücü sağlamak için ne yapılmalıdır?
- (d) Bu şartlarda üç generatörde indüklenen gerilim ne olacaktır?

5-11'den 5-21'e kadar olan problemlerde dikkate alınacak olan senkron generatörün nominal değerleri; 470 kVA, 480 V, 60 Hz, 0.85 geri güç faktörüdür. Endüvi direnci R_A 0.016 Ω 'dur. Nominal koşullarda bu generatörün çekirdek kayıpları 7 kW ve rüzgar ve sürtünme kayıpları 8 kW'tır. Boşta çalışma ve kısa devre karakteristikleri Şekil P5-2'de gösterilmiştir.

- 5-11. (a) Nominal koşullarda bu generatörün doymuş senkron reaktansı nedir?
 (b) Bu generatörün doymamış senkron reaktansı nedir?
 (c) Yükün bir fonksiyonu olarak bu generatörün doymuş senkron reaktansı nedir?
- 5-12. (a) Bu generatörün nominal akımı ve indüklenen gerilimi nedir?
 (b) Nominal gerilim, akım ve güç faktöründe bu generatörün çalışması için gereken uyarma akımı nedir?
- 5-13. Nominal akım ve güç faktöründe bu generatörün gerilim regülasyonu nedir?
- 5-14. Bu generatör nominal koşullarda çalışırken yük aniden kaldırılırsa, uç gerilimi ne olacaktır?
- 5-15. Nominal koşullarda bu generatördeki elektriksel kayıplar nedir?
- 5-16. Bu makina nominal şartlarda çalışıyorsa, bu generatörün miline ne kadarlık giriş momenti uygulanmalıdır? Cevabınızı hem Newton-metre olarak ve hem de pound-feet olarak açıklayınız.
- 5-17. Nominal koşullarda bu generatörün moment açısı δ nedir?
- 5-18. Generatör uyarma akımının nominal koşullarda 480 V sağlamak için ayarlandığını kabul ediniz. Bu generatörün statik kararlılık limiti ne olur? (Dikkat: Bu hesabı kolaylaştırmak için R_A 'yı ihmal edebilirsiniz.) Bu generatör statik kararlılık limitine tam yük şartında ne kadar yakın olur?
- 5-19. Generatör uyarma akımının nominal koşullarda 480 V üretecek şekilde ayarlandığını kabul ediniz. Moment açısı δ 'nın bir fonksiyonu olarak generatörün ürettiği gücü çiziniz (Dikkat: Bu hesabı kolaylaştırmak için R_A 'yı ihmal edebilirsiniz).
- 5-20. Generatör uyarma akımının; nominal yük akımı ve nominal güç faktöründe nominal gerilimi sağlayacak şekilde ayarlandığını kabul ediniz. Uyarma akımı ve yük akımının genliği sabit tutulur ve yük güç faktörü 0.85 geri güç faktöründen 0.85 ileri güç faktörüne geçerse uç gerilimi nasıl değişecektir? Bu generatörün beslediği yükün empedans açısına göre uç geriliminin değişimini çiziniz.



Şekil P5-2

(a) 5-11'den 5.21'e kadar olan problemlerdeki generatör için açık-devre karakteristiği (b) 5-11'den 5.21'e kadar olan problemlerdeki generatör için kısa-devre karakteristiği