

Final Sınavı – Süre 70 Dak.

1- Karakteristiği $T_L = 4.653 \cdot 10^{-4} \cdot \omega^2$ olan bir yük, dış karakteristiği $\omega = 157.08 - 1.047 \cdot T_m$ olan bir motor tarafından tahrik edilmektedir.

a) <5p> Yük ne tür bir iş makinesidir?

$T_L = 4.653 \cdot 10^{-4} \cdot \omega^2$ ifadesi incelendiğinde, yük momentinin (T_L) açısal hızın (ω^2) karesi ile değiştiği görülmektedir. Böyle bir karakteristiği fanlar, havalandırıcılar vb. yükler örnek olarak verilebilir. Genel olarak bu tipteki yük karakteristiklerine “Karesel Orantılı Moment Karakteristiği” denir.

b) <5p> Motorun dış karakteristiği incelendiğinde hangi sınıfta yer alır. Motorun türünü tahmin ediniz.

$\omega = 157.08 - 1.047 \cdot T_m$ ifadesi incelendiğinde şönt karakteristiğe sahip olur. Bu tip dış karakteristiğe şönt motorlar ve çalışma aralığında çalışan asenkron motorlar sahiptir.

c) <20p> Motor enerjilendikten sonra, yukarıdaki ikilinin sürekli çalışma devir sayısı ne olur?

Sürekli çalışma noktasında sabit hız olacağından ivme sıfırdır. Yani fark moment sıfıra eşit olmalıdır.

$T_m - T_L = J \cdot \frac{dw}{dt}$ ifadesinde $T_m = T_L$ olmalıdır. Motor momentini ve yük momentini veren bu denklemler birbirine eşitlenir ve çözülür.

$$T_m = \frac{157.08 - w}{1.047} \quad \text{ve} \quad T_L = 4.653 \cdot 10^{-4} \cdot w^2$$

$$\frac{157.08 - w}{1.047} = 4.653 \cdot 10^{-4} \cdot w^2$$

$$4.653 \cdot 10^{-4} \cdot w^2 - \frac{157.08 - w}{1.047} = 0 \quad \text{denkleminin kökleri } w_1 \text{ ve } w_2 \text{ bulunur.}$$

$$w_1 = 146,60$$

$$w_2 = -2199,28$$

pozitif kök seçilerek devir sayısı bulunur.

$$\text{Devir sayısı; } n = \frac{w_1}{2\pi/60} = \frac{146,60}{2\pi/60} = 1394 \text{ rpm elde edilir.}$$

d) <20p> Motor milindeki toplam atalet momentini 2 kgm^2 olarak motorun sükûnetten sürekli çalışma devir sayısına kadar geçecek süreye ilişkin çözüm ifadesini oluşturunuz, çözmeyiniz (çıkacak denklemleri en sade hale getirip bırakınız, sonuç istenmiyor).

$$T_m - T_L = J \cdot \frac{dw}{dt} \quad T_m = \frac{157.08 - w}{1.047} \quad \text{ve} \quad T_L = 4.653 \cdot 10^{-4} w^2$$

$$\int dt = \int \frac{J}{T_m - T_L} dw$$

$$t = \int \frac{2}{\frac{157.08 - w}{1.047} - 4.653 \cdot 10^{-4} \cdot w^2} dw$$

$$t = \int \frac{2}{150,02 - 0,955 \cdot w - 4,653 \cdot 10^{-4} \cdot w^2} dw$$

2- a) <15p> Farklı iş makineleri karakteristiklerini madde madde sınıflandırıp, farklı karakteristiklere ait birer tane iş makinesi örneği veriniz.

- *Sabit momentli karakteristik $k=0$*

Bu tip yüke örnek olarak; asansörler, vinçler, krenler (ray üzerinde gezer vinçler), konveyörler (taşıyıcı bandlar), ekstruderler / sıkıştırıcılar / basınca karşı çalışan pistonlu pompalar (sıkarak şekil veren makineler; makarna makinesi, yem makinesi, et kıyma makinesi gibi), talaşlı takım tezgahları, haddeler, özellikle sürtünme işi yapan iş makineleri verilebilir.

- *Doğrusal orantılı moment karakteristik $k=1$*

Bu tip yüke örnek olarak; kalenderler (silindirler, perdahlama makineleri, merdane), girdap akımlı frenler – retarder frenleri, sabit uyarma akımında sabit dirençle yüklenmiş doğru akım jeneratörleri verilebilir.

- *Karesel orantılı moment karakteristiği $k=2$*

Bu tip yüke; santrifüj (merkezkaç) pompalar, havalandırıcılar, üfleyiciler, fanlar, karıştırıcılar, savurucular vb hava veya sıvı direncine karşı çalışan ve savrulma etkisi yapan iş makineleri örnek olarak verilebilir. Taşıtların hava direnci de hızın karesiyle orantılıdır.

- *Ters orantılı moment karakteristiği $k=-1$*

Bu tip yüke örnek olarak; soyma makineleri, sarma makineleri tornalama işlemleri verilebilir.

b) <10p> Uygun tek bir motor bu yükleri ayrı ayrı hızlandırmış olsa, hangi yüklerde ilk ivme en büyük olur (sürtünme ihmal edilecektir)?

$$T_m - T_L = J \cdot \frac{dw}{dt} \text{ yolalma anında hız sıfırdır. Dolayısıyla;}$$

$w=0$ 'ken ilk ivmelenme halinde, $T_m - T_L$ ifadesinin en büyük değere sahip olması için (motor momenti (T_m) sabit olduğundan, aynı motor) yük momenti (T_L)'nin minimum olması gerekir ki ilk ivme en büyük olsun. Bu durumda kalkış momenti ihtiyacı en küçük olan iş makinesi karakteristikleri en büyük ivmeye neden olacaktır. Sürtünme ihmal edildiğinden aşağıda verilen 2 karakteristik orijinden geçer ve istenileni sağlar:

- *Doğrusal orantılı moment karakteristik $k=1$*
- *Karesel orantılı moment karakteristiği $k=2$*

karakteristiğine sahip yükler için ilk ivme en büyük olur. Bu tipteki yüklerin hız moment karakteristiği incelenirse yolalma anında yani hız sıfır iken T_L yük momentinin mutlak değerce minimum olduğu görülecektir.

3- <13+12p> Motor gücünün gereğinden büyük seçilmesi ve motor gücünün gereğinden küçük seçilmesi sonucunda oluşacak durumu, makine performansı ve ekonomik açıdan maddeler halinde kısaca değerlendiriniz.

Motor Gücünün Küçük Seçilmesi

- 1- Motorda aşırı ısınma meydana gelir.
- 2- Kaymanın artması, devrin düşmesi, rotor geriliminin bir miktar artması gibi sorunlar meydana gelir.
- 3- Motor momenti yük momentini karşılayamaz.
- 4- Yapılan işin kapasitesi, dolayısıyla da iş verimi düşer.

Motor Gücünün Büyük Seçilmesi

- 1- Kuruluş ve işletme masrafları artar.
- 2- Motorun verim eğrisinin maksimum noktasından aşağıda çalışması gerçekleşir.
- 3- Güç katsayısının düşer, dolayısıyla devreden çekilen akım artar.
- 4- Fiziksel olarak büyüklük artar.