

ELEKTRO-HİDROLİK VE GERİLİM-FREKANS AYARLI ASANSÖR KONTROL SİSTEM TASARIMI VE SİMÜLASYONU

Mehmet ZİLE

Mersin Üniversitesi, Çiftlikköy Kampüsü, Mersin
e-posta: mehmetzile@yahoo.com.tr

ÖZET

Modern hidrolik asansörler, alçak veya orta yükseklikteki binalarda düşey taşımacılıkta mükemmel en düşük maliyetli çözümdür. Bu çok geniş kapasite, yavaş hız ve küçük mesafelerde uygulanır. Hidrolik sürücüler geniş yük gerektiren taşımada, örneğin araba ve gemi asansörlerinde mükemmel bir şekilde uygulanır. Ağır yüklenme hallerinde, asansör kabini doğru hareket yapan veya oturan-hareket eden hidrolik silindirler bulunur. Bu çalışmada elektro-hidrolik ve gerilim-frekans ayarlı bir asansör tasarımı ve bilgisayar benzetimi gerçekleştirilmiştir.

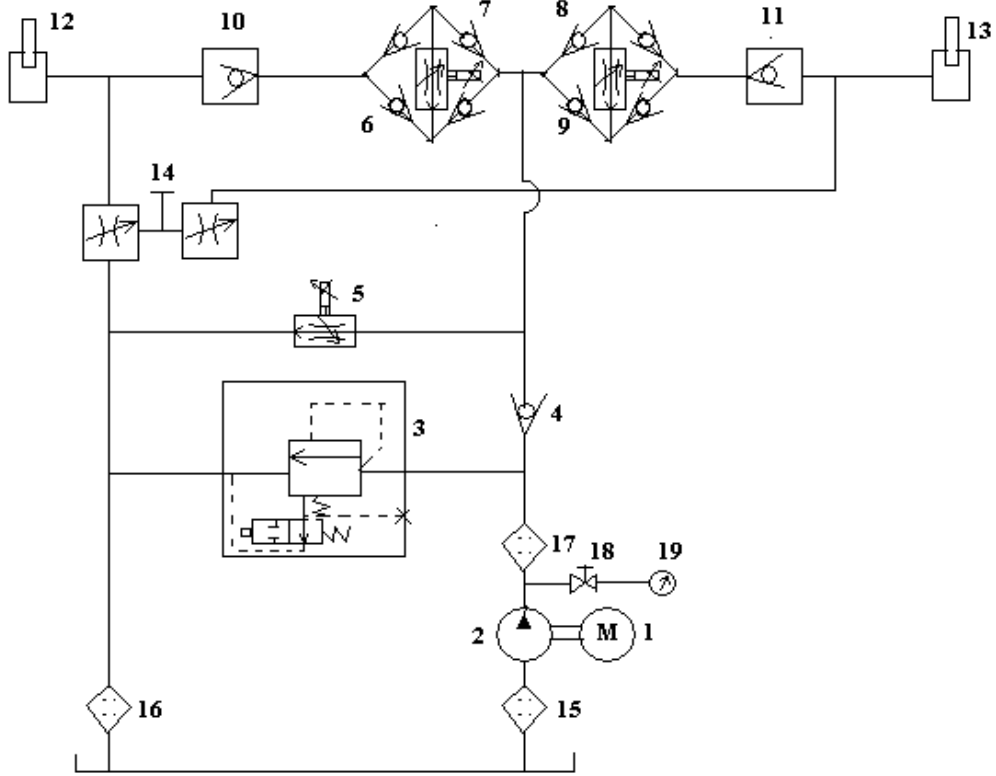
GİRİŞ

Hidrolik asansörler, hidrolik sıvısı kabini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen bir kaldırıcıya sevk eden ve elektrikle tahrik edilen bir pompa vasıtasıyla gerçekleşen asansörlerdir. Aşağı yön hareketleri kabinin kendi ağırlığı ile gerçekleşmektedir. Makine dairesi genel olarak ilk durak seviyesinde bulunur. Burada bir yağ kazanı ve bunun üzerinde hidrolik düzeneği, kumanda panosu ve hidrolik sıvının içinden geçtiği hortumlar bulunmaktadır. Asansör kuyusu içinde kabin, karşı ağırlık, silindir-piston sistemi, askı tertibatı ve tamponlar bulunmaktadır. Bu asansörler elektriğin tahrik ettiği pompanın yağı itmesiyle pistonların kabini kaldırması esasına göre çalışır. Pompalanan yağ hidrolik makinesinden belirli şartları yerine getirerek geçip borular vasıtasıyla silindiri harekete geçirir. Silindirin ittiği kabin alınan kumanda ile gerekli kata taşınır. Hidrolik asansörler genellikle konutlarda, villa ve evlerde onarım gören binalarda bina statğine ek yük getirilmesinin istenmediği durumlarda kullanılır. Hidrolik asansörler trafiği yoğun olmayan ve yukarıda makine dairesi yapılamayan yerlerde en uygun çözümdür. Bu asansörler ile sessiz ve konforlu bir ulaşım sağlanır. Emniyetlidir ve genelde yük asansörlerinde uygulanır. Fabrikalardaki çatı sorunları bu asansörler ile aşılabilir. Binanın üstünde bir yük uygulanmayacağına yük hesabı tabana göre yapılır.

ELEKTRO-HİDROLİK KONTROL SİSTEMİ

Hidrolik asansörlerde, genellikle iki farklı akışkan güç sistemleri bulunur. Bunlar; akış-sınırlamalı-hız düzenlemeli ve ayarlamalı-bırakmalı-hız düzenlemeli sistemidir. Akış-sınırlamalı-hız düzenlemeli olan sistemde pompa sabit hızda çalışır, valf yukarı ve aşağı yönlerin her ikisinde de silindir hızını düzenler. Ayarlamalı-bırakmalı-hız düzenlemeli sistemde, kabin hızı endüksiyon motor ile pompanın hızını değiştirmek suretiyle ayarlanır. Hidrolik sistem akış-sınırlı-hız düzenleme prensibine uygun çalışan ikiz silindir bulunur. Bu sistem şekil 1' de gösterilmiştir. 5, 6, 9 numara ile ifade edilen üç akış-kontrol orantısal valfleri bulunur. Akış-kontrol orantısal valfleri akışkan akışını tek

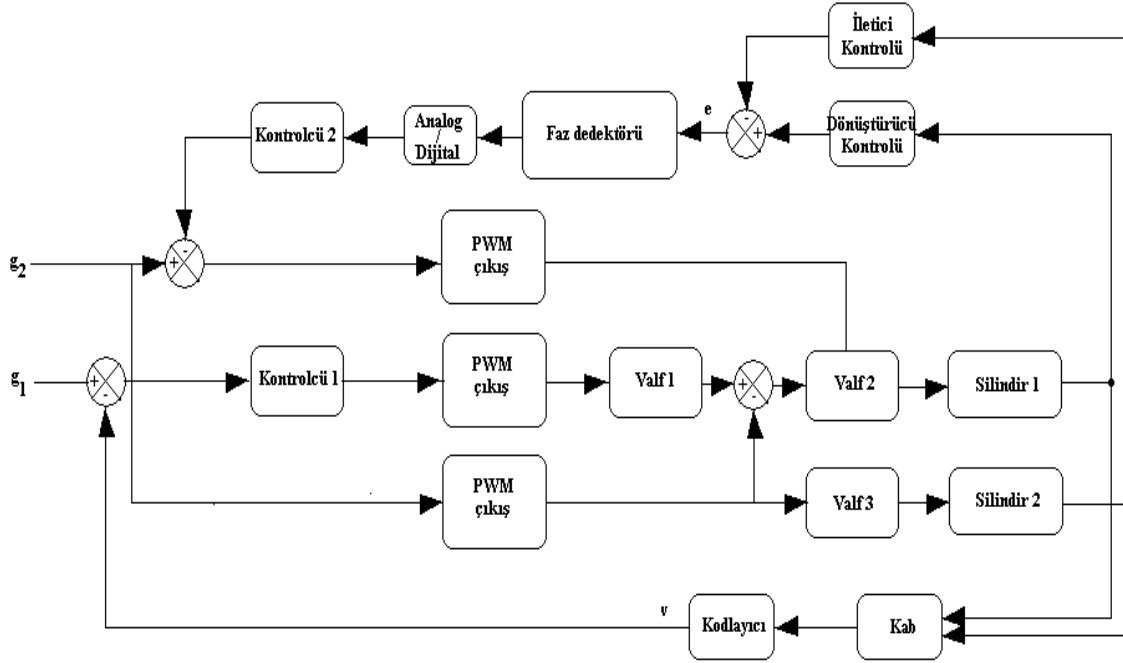
yönlü sınırlayan kısma valfleri gibi hareket eder. Bunlar, sıfıra yakın bir değerden valfin maksimum kapasitesine kadar, akış kontrol değişmesini hatasız olarak daha kısa bir adımda yapılıır.



Şekil 1. Elektro-hidrolik kontrollü asansörün hidrolik devre şeması

5 numaralı valfe doğru akış oranı ortalama olarak sabit kalır. Çünkü orantısal valflerin basınç seviye farklılığı sabit olarak kalır. Bu durumda 6 ve 7 numaralı kısma valflerindeki akışkan akışı, sistem ile veya yük basınç değişimleri ile değişecektir. 5 numaralı valf burada hız valfi olarak adlandırılır ve asansörün hızını kontrol eder. Kabinin yukarı hareketi, ayarlı yer değiştirme pistonu 1 numaralı pompa ile başlatılır. 2 numaralı motor çalışmaya başladığında enerjilenen selenoid, ikiz konumlu 3 numaralı güvenlik valfi 2 numaralı pompadan 20 numaralı tank çıkışına yükünü boşaltır ve 5 numaralı hız valfi açıldığında maksimum değerde tutulur. 3 numaralı valfin selenoidi otomatik olarak enerjilenir. Valf kapalı konumuna kayar ve böylece sistem için güvenli bir basınca kurulur. Bu bağlamda, kabin hızı düzenlemesi 5 numaralı valfin bobininde elektrik akımını ayarlayarak yapılmıştır. 5 numaralı valf kapandığında, bütün akışkanlar 12 ve 13 numaralı silindire akar. Böylece kabin hızı en yüksek değere ulaşır. Kontrol paneli aşağı yönlü çağrı aldığıında, enerjilenen selenoid 10 ve 11 numaralı dönüşsüz valfleri açar ve kabin hızı 5 numaralı valf ile kontrol edilir. 5 numaralı valfin daha geniş açılmasıyla kabin hızı daha yüksek olur. 5 numaralı hız valfi, direk silindirlerden 20 numaralı tanka, daha alçak kabine doğru akışkana basınç gönderir. 4 numaralı kontrol valfi ters çalışma yönündeki pompa sürücüsünden akışkana basınç gönderilmesini engeller. 12 ve 13 numaralı silindir in eş zamanlı hareketi 6 ve 9 numaralı akış kontrol valflerinin ayarlanmasına bağlıdır. Aynı zamanda hız düzenlemesi ve eş zamanlı kontrol

için gerekli olan bütün sistemin kontrol blok şeması şekil 2’ de gösterilmiştir. Burada yukarı yönde asansör hareketi gösterilmiştir. Aynı blok şeması aşağı yönlü hareket için de kolayca elde edilir.



Şekil 2. Elektro-hidrolik kontrol sisteminin blok şeması

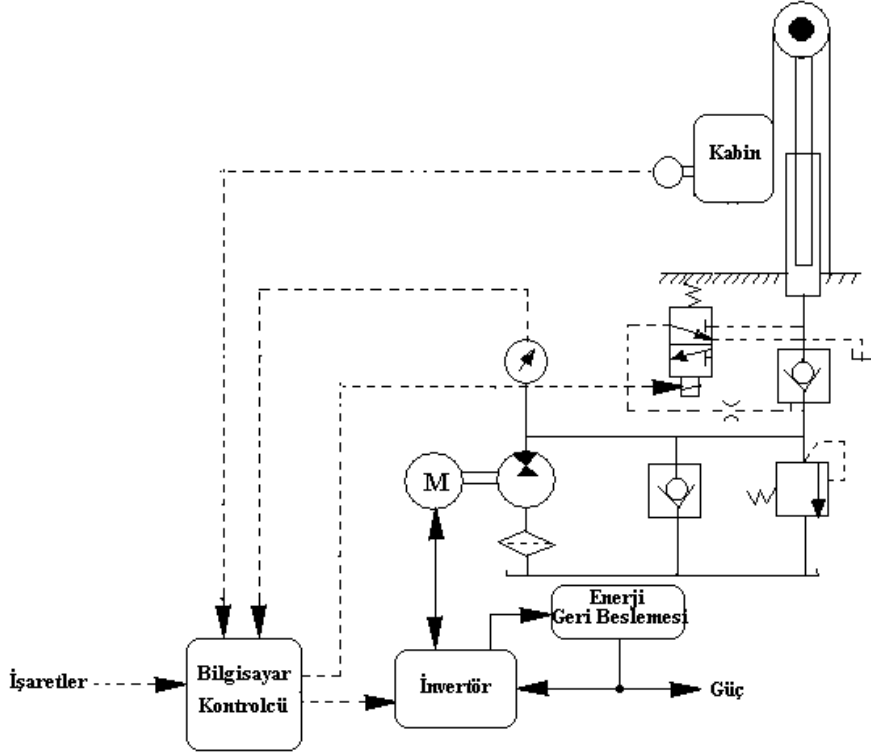
Kabin hızı bir kod çözücü ile ölçülmüştür. Kabinin çevrimsel hareketleri bir makara ile kod çözücü rotorunun dönüş eksenine gönderilmiştir. Senkro-sistem iletimi kontrol rotorları ile kontrol dönüştürücüleri arasında bağlı açı ölçülmüştür. Senkro- sistem ile ölçülen bağlı açı iki silindir arasında yükseklik hatasının oranıdır. Kabin hızı şekil 1’de 5 numaralı hız valfi ile belirlenir. 6 ve 9 numaralı senkronizasyon valfleri 5 numaralı valfi tam olarak çalıştırır. Dönüşte aynı şartlarda 6 ve 9 numaralı valflerin ayarı kabin hızını etkilemeyecektir. Buradan hız düzenleme ve eş zamanlı kontrolde ayrı ayrı 1 numaralı hız kontrolcü ve 2 numaralı eşzamanlı kontrolcü bağımsız olarak çalışabilir.

GERİLİM VE FREKANS AYARLI KONTROL SİSTEMİ

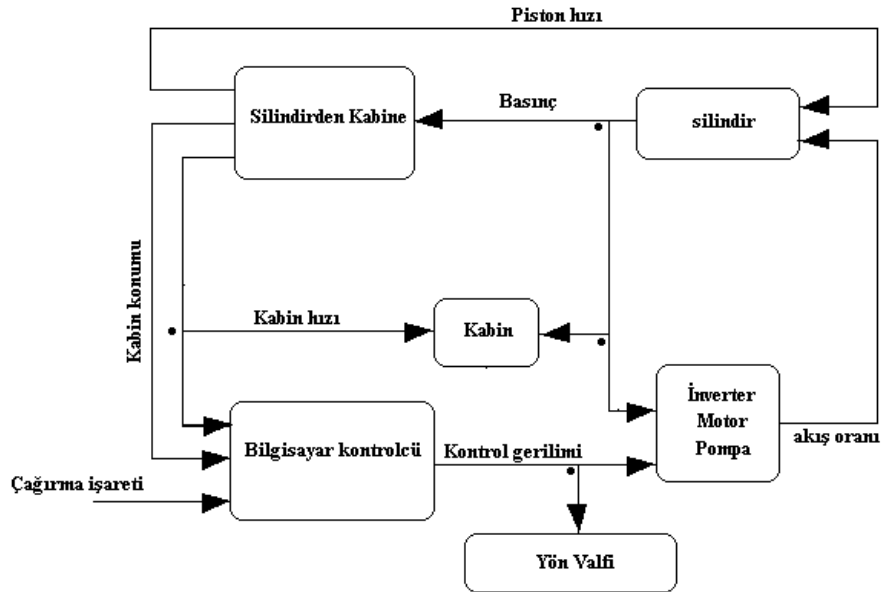
Şekil 3’de görüldüğü gibi, gerilim ve frekans ayarlı hidrolik asansör kontrol sistemi iki kısımdan oluşmuştur. Bunlar; ilki gerilim ve frekans ayarlı motor ve sabit bırakma pompasından oluşan yukarı hareket eden sistem, ikincisi hidrolik motor, elektrik motor ve enerji geri beslemesinden oluşan aşağı hareket sistemidir.

Asansör hareket etmeye başladığında, yukarı doğru 5 voltluk bir işaret bilgisayar kontrolcü tarafından gönderilir ve bu D/A ile invertöre ulaştırılır. Bu giriş sinyaline uygun olarak invertör motoru çalıştırır. Pompanın çıkış basıncı yük aktarımından daha büyük olduğunda hidrolik yağ tek yönlü valfi açar ve pistonu yukarı hareket yaptırmak için silindirlere akar. Asansör aşağı doğru hareket ettiğinde, ön denge basıncı tek yönlü valfin her iki tarafında ilk kez kontrol edilir. Ön denge basınç kontrolü bittiğinde

hidrolik asansör inmeye başlar. Bilgisayar kontrolcü tarafından verilen kontrol basıncı elektrik motorlarına pozitif yönden ters yöne hareket etmesi için yol verir. Elektrik motoru bu anda elektrik üretir.



Şekil 3. Gerilim ve frekans ayarlı asansör kontrol sistemi



Şekil 4. Gerilim ve frekans ayarlı asansör kontrol sistemi blok şeması

Tüm aşağı yönlü iŐlem boyunca, bilgisayar kontrolcü ideal hız eğrisi ve uygulama eğrisine uygun olarak sürekli kontrol sinyalinu kalibre eder. Böylece asansör hareket eğrisi ideal hareket eğrisini her zaman muhafaza etmiŐtir. Şekil 4 de gösterildiği gibi; Nümerik benzetmeler matlab simulink ile gerçekleştirilmiştir. Bütün sistemin benzetimleri dört kısımdan oluşmuştur. Bunlar; bilgisayar kontrolcü, invertör, motor-pompa, silindir ve silindirden kabine olan bağdır.

SONUÇLAR

Hidrolik kontrollü asansörlerde makine dairesi binanın herhangi bir yerinde serbestçe seçilebilir. Tahrik motoru sadece asansör yukarı giderken çalışır, aşağı yönde ise sistem kendi ağırlığı ile hareket eder. Bu avantaj herhangi bir olası arızada veya enerji kesilmesinde ilave enerji kaynakları olmadan kabinin aşağı yönde hareketini sağlar. İniŐ hızı, çıkış hızına bağımlı olmadan yükseltilebilir. Bu motor gücünü yükseltmeden, bina trafiğinin arttırılmasında kullanılabilir. İlk harekette pompa tarafından basılan yağ, depoya geri döndüğünden, tahrik motorunun kalkıŐı yüksüz gerçekleŐir. Bu nedenle motorun yıldız- üçgen bağlantısı mümkündür. Bu çalışmada elektro-hidrolik ve gerilim-frekans ayarlı asansör kontrol sistem tasarımları gerçekleştirilmiştir. Kontrol sistemlerinin bilgisayar modelleri kurulmuŐ ve nümerik benzetmeler matlab'ın simulink ile yapılmıştır.

KAYNAKLAR

- [1] Edwards, J., Hydraulic and traction elevators, Elevator World, 86-91, 1989
- [2] Schneider, R. T., Automatic control systems, 21-29, 1986
- [3] Wemhoener, H., Hydraulic lift, 21(6), 313-318, 1981
- [4] Xue, D. Y., Computer-aided control systems with Matlab, 42-49, 1997
- [5] Yang, H. Y., Hydraulic elevator, 35-39, 1997