

Farklı Nabız Kontrol Yöntemlerinin Elektronik Pulsatör Performansına Etkisi Üzerinde Karşılaştırmalı Araştırma

Mustafa VATANDAŞ¹Recai GÜRHAN¹

Geliş Tarihi : 17.03.1997

Özet : Bu çalışmada, elektronik pulsatörler için üç farklı nabız kontrol yöntemi geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yöntemlerin performansı uygulamada kullanılan pnömatik ve hidrolik pulsatörlerle karşılaştırılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda geliştirilen yöntemlerin nabız frekansı ve diğer pulsasyon karakteristikleri yönünden pnömatik ve hidrolik pulsatörlere göre daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler : Pulsatör, nabız frekansı, nabız oranı.

Effects of Different Pulsation Control Methods on the Electronic Pulsator Performance

Abstract: In this study, three different control methods of pulsation were developed for electronic pulsators. Performance of these methods was compared with commercial pneumatic and hydraulic ones. Results pointed out that developed methods exhibit better performance than pneumatic and hydraulic ones in respect of pulsation frequency and other pulsation characteristics.

Key words: Pulsator, pulsator rate, pulsator ratio.

Giriş

Sağım makinelerinde kullanılan pulsatörler sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden önemli etkiye sahiptirler. Periyodik olarak basınç değişimi sağlayan bu cihazların mekanik, hidrolik, pnömatik ya da elektronik tipleri bulun-maktadır.

Pulsasyonda bir çevrim, birbirini izleyen dört evreden oluşmaktadır. Bu evreler; vakum artış evresi (a), en yüksek vakum evresi (b), vakum azalış evresi (c) ve en düşük vakum evresi (d)'den oluşmaktadır (Şekil 1).

Basınç değişimini kontrol eden pulsa-törlerin bu özelliği dışında, diğer önemli karakteristiklerini, nabız hızı (frekans) ve nabız hareket oranı oluşturmaktadır. Pulsatörlerden, vakum sistemi içerisindeki olası dalgalanmalardan en az düzeyde etkilenerek, nabız frekansını ve her bir evrenin süresini istenen değerde tutması beklen-mektedir. Söz konusu kararlı çalışma, farklı hayvan ırkları için gereksinilen değişik vakum basıncı değerlerinde de elde edilebilmelidir.

Bu çalışmada, vakum değişimlerinden en az düzeyde etkileşimi sağlamak amacıyla üç farklı elektronik nabız kontrol yöntemi geliştirilmiştir.

Bu yöntemlerle kontrol edilen elektronik pulsatör performansı, pnömatik ve hidrolik pulsatör tipleriyle karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuştur.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada, elektronik pulsatörler için üç farklı kontrol yöntemine dayalı devreler geliştirilmiştir. Bu devreler, biri pimli (EP) diğeri de diskli (ED) olmak üzere iki farklı selenoid valf düzeniyle çalıştırılarak vakum kontrolü sağlanmıştır. Geliştirilen yöntemlerin performansını karşı-laştırmalı olarak ortaya koyabilmek amacıyla, pnömatik (PN) ve hidrolik (HD) olmak üzere iki adet uygulamada kullanılan pulsatörden yararlanılmıştır.

Araştırmada kullanılan tüm pulsatörlere ilişkin karakteristikler, Alfatronik Tester Mk IV ölçme cihazıyla belirlenmiştir. Deneyler seygar tip bir süt sağım makinasında gerçekleştirilmiştir.

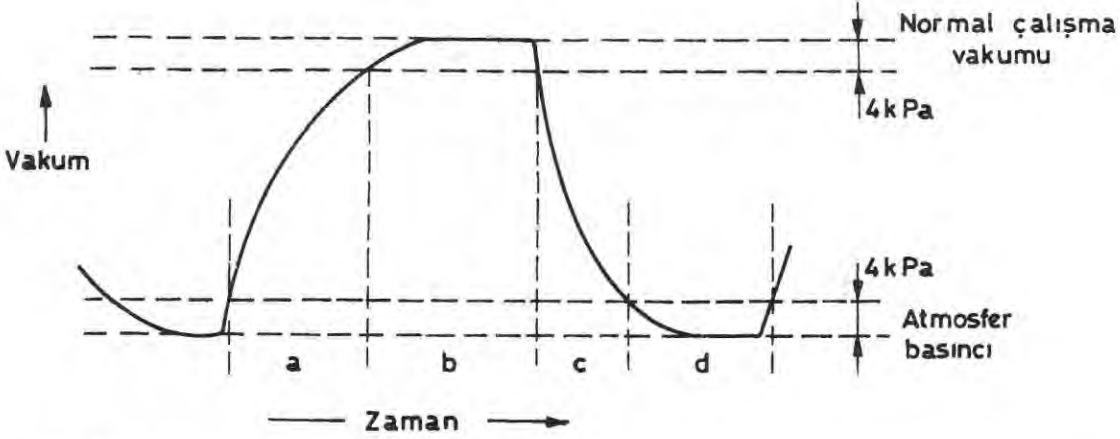
Sağım makinelerinde kullanılan pulsa-törlere ilişkin karakteristikler, çeşitli parametrelerle ortaya konulmaktadır. Bunlar, nabız frekansı veya çevrim süresi ve çevrimi oluşturan her bir evrenin tek başına veya birlikte (a, b, c, d, a+b, c+d) tüm çevrim içindeki yüzde oranlarıdır.

Uluslararası standartlara göre,

$$PR = \frac{a+b}{a+b+c+d} \cdot 100$$

eşitliğiyle tanımlanan nabız hareket oranının (PR), imalatçı tarafından bildirilen değere göre \pm % 5 sapmasına izin verilmektedir. Ayrıca çevrimin d evresinin % 15'den, b evresinin ise % 30'dan daha az olmaması

1. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Ankara.



Şekil 1. Nabız odasındaki vakum değişimi (Gürhan 1997).

istenmektedir (Anonim 1977, 1983). Diğer yandan, alternatif hareketli pulsatorlerin önemli bir karakteristiği de, her iki çevrimin (1. ve 2. kanallar) nabız hareket oranlarının birbirine göre farkını ortaya koyan aksama (limping) para-metresidir. Söz konusu parametrenin standartlara göre izin verilen en büyük değeri % 5'dir (Anonim 1983).

Araştırmada geliştirilen üç farklı nabız kontrol yöntemini içeren devrelere ait ilke diyagramları Şekil 2'de görülmektedir. Her üç yöntemde de sinyal kaynağı olarak çoktitreşken (multivibrator) kullanılmıştır. Ancak bunlardan birincisi transistörlü tip kararsız (astable) çoktitreşken (A), ikincisi tümlleşik tip kararsız çoktitreşken (B) ve üçüncüsü ise tümlleşik tip tek-kararlı (monostable) çoktitreşken (C)'dir. A ve B kontrol yöntemlerinde çoktitreşken, çıkışı valf selenoidlerinden birisine (S_1) doğrudan uygulanmış; diğer selenoide ise (S_2) bir zaman geciktiriciden geçirildikten sonra bağlanmıştır. Bu yolla her iki kanala ait selenoidlerin alternatif hareketli çalışması sağlanmıştır. C yönteminde ise tümlleşik tek-kararlı çok titreşken % 50'lik iş-periyot oranında çalıştırılmış ve elde edilen sinyal S_1 'e uygulanırken, S_2 ise buna ters olarak enerjilendirilmiştir.

Elektronik pulsatorlerle gerçekleştirilen nabız kontrolünde, her iki kanalın eş zamanlı çalıştırılması da söz konusu olabilmektedir. Çalışmada geliştirilen devrelerin tümü alternatif hareketli kontrol yöntemine sahiptir. Buna göre daha kolay uygulanabilen eş zamanlı kontrol yönteminde, söz konusu devre çıkışlarından birisinin 1. ve 2. kanallara paralel bağlantı yapılarak kullanımı mümkün olabilmektedir.

Seyyar tip bir sağım makinasıyla gerçekleştirilen performans deneylerinde, farklı vakum basıncı seviyeleri; vakum deposu üzerinde bulunan regülatörle sağlanmıştır. Her ayar değeri-rinden sonra vakum basıncı kararlı duruma geldiğinde, pulsator çıkışına bağlanmış test cihazıyla veriler kaydedilmiştir. Her bir kanaldan farklı vakum basıncı seviyelerinde elde edilen evrelere ait yüzde oranlar, varyasyon katsayısı (CV)

hesaplanarak değerlendirilmiştir. Kanallar arasındaki farklılıkların ortaya konulmasında ise, değişik vakum basıncı değerlerinde her iki kanaldan alınan performans verilerine ait farkların ortalaması kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çevrim diyagramları

Her üç elektronik nabız kontrol yöntemiyle 50 kPa vakum basıncı ve 60 1/min'lik nabız frekansı değerlerinde elde edilen çevrim diyagramları Şekil 3'de görülmektedir. Şekil 4'de ise pnömatik ve hidrolik tip pulsatorlerin diyagramları verilmiştir.

Çevrim diyagramları incelendiğinde, her üç kontrol yönteminin de alternatif hareketli çalışma olanağı sağladığı; bunlardan C yönteminin pnömatik ve hidrolik pulsatorlerin çevrim diyagramlarına daha yakın olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra A ve B yöntemlerinde elde edilen kanallar arası faz değişim-leri tam simetrik değildir.

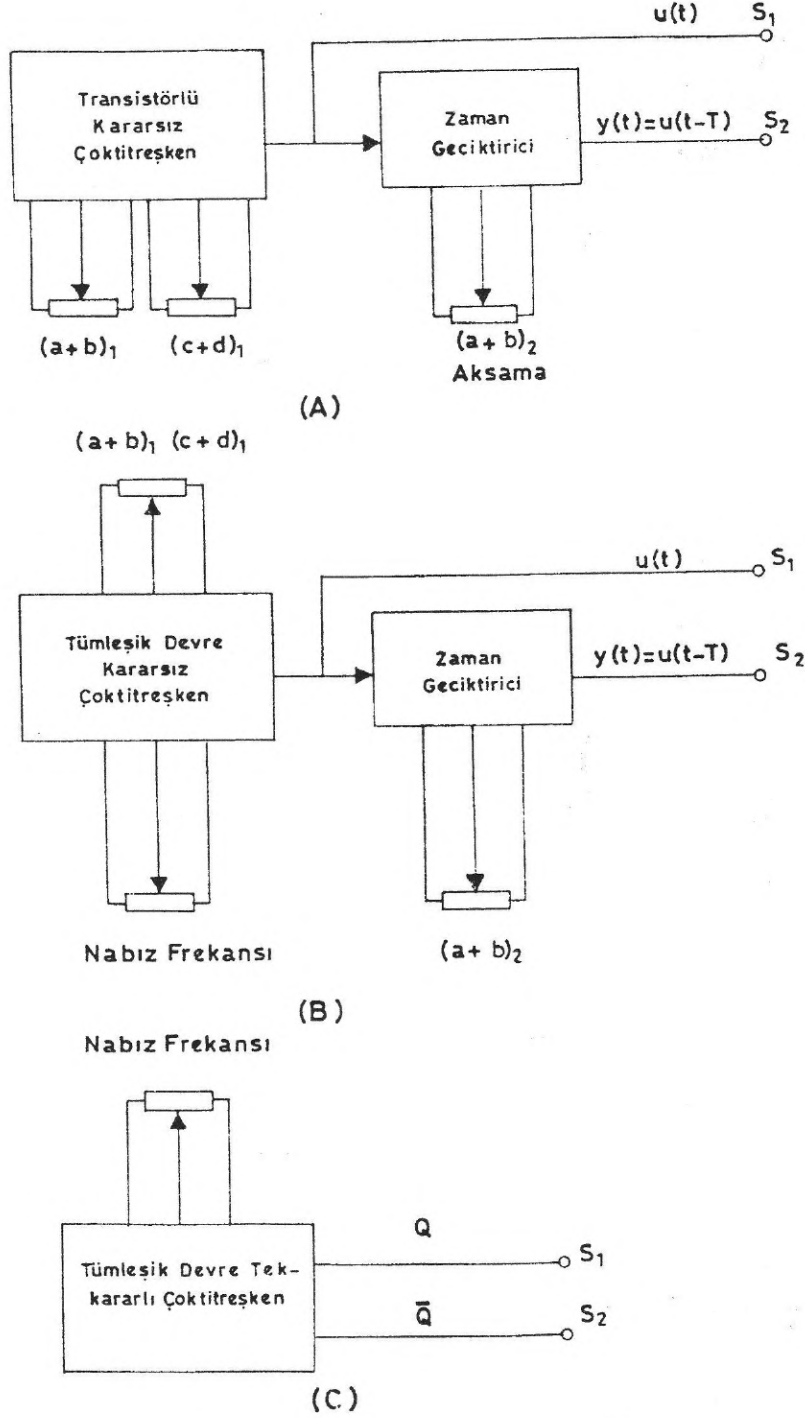
Pulsasyon karakteristikleri

Deneylerde belirlenen pulsasyon karakteristiklerinden, nabız frekansı ve aksama parametrelerinin farklı vakum basınçlarında pnömatik ve hidrolik pulsatorler için elde edilen değerleri Şekil 5'de verilmiştir. Geliştirilen elektronik kontrol yöntemlerine ait olanlar ise Çizelge 1'de görülmektedir.

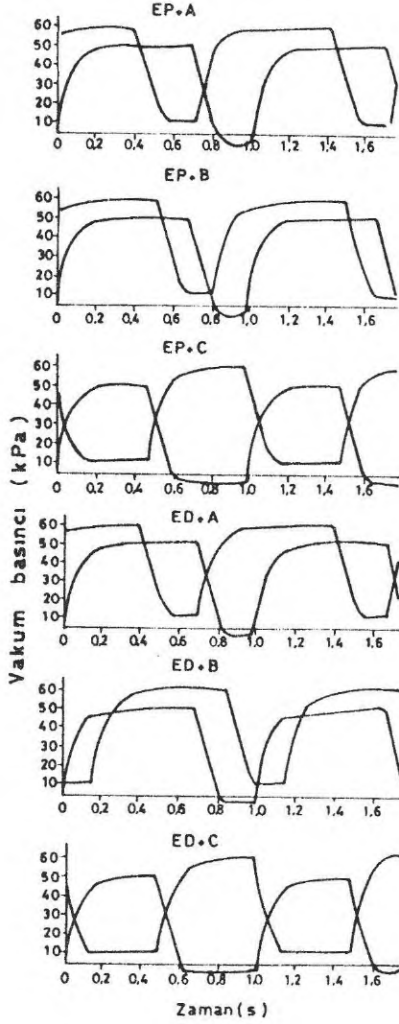
Şekillerin ve çizelgenin incelenmesiyle, geliştirilen kontrol yöntemlerinin tümünde vakum basıncı değişiminin nabız frekansı ve aksama parametreleri üzerinde etkili olmadığı görülmektedir. Buna karşın, pnömatik pulsatorlerde daha fazla olmak üzere diğer iki tipte vakum basıncı değişimi; nabız frekansı ve aksama üzerinde önemli miktarda etkili olmaktadır. Bu iki tip pulsatorde kabul edilebilir değerler genellikle 50 kPa vakum basıncı ve 60 1/min'lik nabız frekansı değerleri dolayında elde edilmektedir.

Diğer yandan nabız hareket oranı (PR), en yüksek vakum evresi (b) ve en düşük vakum evresi (d)

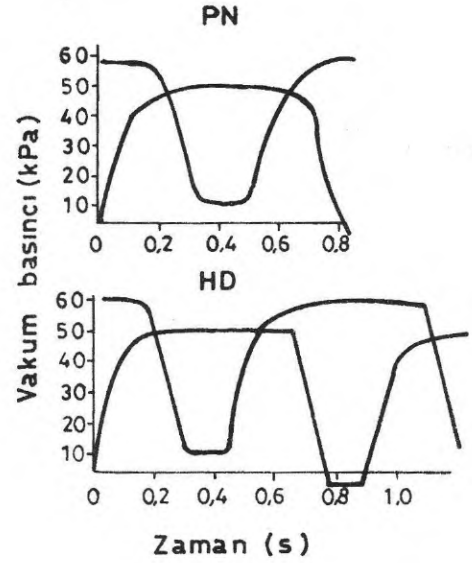
değerlerinin değişimi farklı vakum basıncı değerleri için sırasıyla Çizelge 2'de görülmektedir.



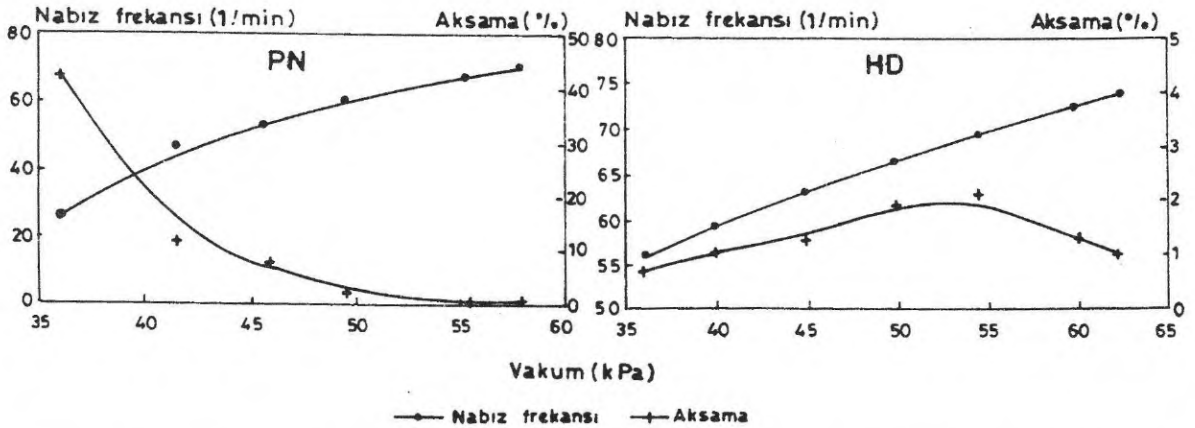
Şekil 2. Geliştirilen nabız kontrol yöntemlerinin ilke diyagramları.



Şekil 3. Geliştirilen elektronik nabız kontrol yöntemleriyle elde edilen çevrim diyagramları.



Şekil 4. Uygulamada kullanılan pnömatik (PN) ve hidrolik (HD) tip pulsatörlerle elde edilen çevrim diyagramları.



Şekil 5. Uygulamada kullanılan pnömatik (PN) ve hidrolik (HD) pulsatörlerde farklı vakum basınçlarındaki nabız frekansı ve aksama parametrelerinin değişimi.

Pulsasyon karakteristikleri arasındaki farklılığın ölçüsünün belirlenebilmesi amacıyla varyasyon katsayısı (CV) ve kanallar arası farklar ortalaması parametreleri kullanılmıştır. Elde edilen değerler Çizelge 3 ve 4'de görülmektedir. Çizelgeler incelendiğinde, pnömatik tip pulsatörün nabız frekansı değerlerinin en büyük sapmayı gösterdiği; bunu hidrolik tipin izlediği görülmektedir.

Geliştirilen yöntemlerle kontrol edilen elektronik pulsatörlerde ise buna ait varyasyon katsayısı değerleri çok düşük düzeyde elde edilmiştir. Söz konusu bu sonuç diğer pulsasyon parametrelerinin değişiminden de çıkarılabilmektedir. Diğer yandan kanallar arası farklar ortalaması yönünden de benzer sıralama elde edilmiştir.

Çizelge 1. Elektronik pulsatör kontrol yöntemlerine ait farklı vakum basınçlarındaki nabız frekansı ve aksama değerleri.

Yöntem	Vakum basıncı (kPa)	Nabız frekansı (1/min)	Aksama (%)
EP+A	40,1	58,6	0,6
	47,0	58,5	0,6
	50,0	58,8	0,1
	59,8	58,6	0,7
	67,0	58,6	0,1
EP+B	38,0	60,9	0,2
	44,6	61,0	0,1
	50,0	60,9	0,0
	60,0	60,8	0,2
	67,0	60,9	0,6
EP+C	38,5	59,6	0,1
	45,0	59,7	0,0
	50,0	59,6	0,2
	59,5	59,7	0,1
	67,5	59,6	0,1
ED+A	38,5	60,8	0,1
	44,0	60,9	0,0
	50,3	60,9	0,1
	58,0	61,0	0,1
	62,6	61,1	0,2
ED+B	40,0	60,2	0,1
	45,0	60,2	0,3
	50,5	60,2	0,2
	55,0	60,2	0,1
	60,5	60,1	0,6
ED+C	36,0	60,4	0,1
	45,5	60,4	0,1
	49,5	60,1	0,1
	58,5	60,4	0,1
	64,5	60,4	0,1

Çizelge 2. Bazı önemli pulsasyon karakteristikleri.

Yöntem	Vakum Basıncı (kPa)	PR (%)		b (%)		d (%)	
		Kanal 1	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 2
EP+A	40,1	70,6	70,0	57,5	57,8	19,3	19,7
	47,0	70,7	70,1	54,7	56,6	18,3	18,8
	50,0	70,3	70,2	53,2	54,9	18,6	17,8
	59,8	70,5	69,8	50,6	50,9	16,9	17,5
	67,0	69,9	69,8	46,3	48,4	16,9	16,7
EP+B	38,0	71,4	71,2	58,1	58,2	18,1	18,3
	44,6	71,1	71,2	56,1	56,5	17,8	17,5
	50,0	70,9	70,9	53,7	51,6	17,1	17,3
	60,0	70,7	70,5	49,6	43,1	16,7	16,5
	67,0	71,1	70,5	46,6	39,6	15,5	15,4
EP+C	38,5	49,2	49,1	36,9	37,8	40,7	40,7
	45,0	49,0	49,0	33,8	36,2	39,9	40,4
	50,0	49,1	48,9	33,3	33,9	39,1	39,3
	59,5	48,9	48,8	29,1	30,1	38,7	38,3
	67,5	48,7	48,6	26,6	26,8	38,1	37,7
ED+A	38,5	71,9	71,8	56,4	57,4	18,2	17,9
	44,0	71,7	71,7	54,6	54,1	17,9	17,6
	50,3	71,6	71,5	53,2	53,2	17,0	17,0
	58,0	71,5	71,4	49,0	48,9	16,3	16,1
	62,6	71,0	71,2	46,7	47,1	16,1	15,7
ED+B	40,0	70,5	70,6	55,6	53,6	19,7	19,2
	45,0	70,5	70,8	49,5	51,1	19,2	18,5
	50,5	70,3	70,5	42,7	48,9	18,5	17,9
	55,0	70,3	70,4	39,6	47,7	18,1	17,5
	60,5	69,9	70,5	36,7	45,2	17,6	16,6
ED+C	36,0	49,5	49,6	36,4	36,9	40,8	40,9
	45,5	49,3	49,2	32,3	32,9	39,9	39,9
	49,5	49,3	49,2	31,4	31,9	39,5	39,8
	58,5	49,1	49,2	27,1	28,2	38,3	38,6
	64,5	49,0	48,9	24,4	25,6	38,0	38,1
PN	41,5	71,5	60,3	57,7	46,4	19,2	29,8
	45,8	70,9	63,3	55,0	45,0	18,5	25,5
	49,5	69,0	66,8	48,7	45,5	18,3	19,2
	55,5	67,8	68,3	43,7	42,8	16,8	15,8
	58,0	67,4	68,0	40,0	41,7	16,3	15,1
HD	40,0	72,7	71,7	59,5	58,8	17,7	19,0
	45,0	73,2	72,0	58,2	56,0	16,3	17,6
	50,0	73,8	71,9	56,6	53,8	14,6	16,6
	54,5	74,5	72,4	54,8	52,1	13,3	15,0
	62,5	74,8	73,8	48,2	47,8	11,1	12,0

Çizelge 3. Bazı önemli pulsasyon karakteristiklerine ait varyasyon katsayısı (CV) değerleri (%).

Yöntem	Nabız Frekansı	PR		b		d	
		Kanal 1	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 2	Kanal 1	Kanal 2
EP+A	0,187	0,449	0,256	8,108	7,363	5,932	6,455
EP+B	0,116	0,367	0,495	8,904	16,425	6,008	6,471
EP+C	0,092	0,393	0,394	12,765	13,647	2,595	3,302
ED+A	0,187	0,470	0,334	7,734	7,739	5,470	5,605
ED+B	0,074	0,348	0,215	17,130	6,515	4,516	5,498
ED+C	0,222	0,396	0,506	15,423	14,032	2,940	2,825
PN	30,386	6,549	19,186	22,432	13,447	12,779	60,001
HD	10,203	1,324	1,126	9,063	8,414	19,670	18,275

Çizelge 4. Bazı önemli pulsasyon karakteristiklerine ait kanallar arası farklar ortalaması değerleri (%).

Yöntem	PR	B	d
EP+A	0,42	1,26	0,50
EP+B	0,22	3,22	0,20
EP+C	0,10	1,02	0,30
ED+A	0,10	0,40	0,24
ED+B	0,26	5,28	0,68
ED+C	0,10	0,78	0,16
PN	10,77	11,53	11,05
HD	1,30	1,49	1,33

Sonuç

Geliştirilen kontrol yöntemleri arasında nabız frekansı kararlılığı yönünden B yöntemi en yüksek başarıyı sağlamıştır. Diğer yandan pulsasyon karakteristikleri içinde PR parametresi yönünden A ve B yöntemleri C yöntemine göre daha başarılı bulunmuştur. En yüksek vakum evresi (b) için en düşük varyasyon katsayısı değerleri A yönteminde elde edilirken, C yöntemi en düşük vakum evresi (d) kararlılığı yönünden en iyi performansı göstermiştir. Genel olarak geliştirilen kontrol yöntemlerinin tümü, pulsasyon karakteristikleri yönünden pnömatik ve hidrolik pulsatorlere göre daha yüksek bir performans göstermiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 1977. **Milking machine installations-Vocabulary (ISO 3918)**. International Standard.
- Anonim, 1983. **Milking machine installations Construction and performance (ISO 5707)**. International Standard.
- Gürhan, R. 1997. **Pulsatorlerin İşlevsel Karakteristiklerinin Belirlenmesi Üzerinde Karşılaştırmalı Bir Araştırma**. TÜBİTAK-DOĞA Türk Tarım ve Ormanlık Dergisi, 1 (1997) 29-34, Ankara.