

Sağım Sistemlerinde Nabız Karakteristiklerinin PLC Yardımıyla Kontrolü

Recai GÜRHAN¹

Burak GELEGEN²

Geliş Tarihi: 04.10.2001

Özet: Bu çalışmada Türkiye'de süt sığırcılığı yapan işletmelerde kullanımı giderek artan sağım makineleri için elektronik nabız aygıtlarına uygun merkezi bir kontrol ünitesi geliştirilmiştir. Merkezi kontrol ünitesi, otomasyon sistemlerinde yaygın olarak kullanılan PLC cihazıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan denemeler sonucunda, otomasyon sisteminin sağım için gerekli koşulları yüksek bir kararlılıkla sağladığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: elektronik nabız aygıtı, otomasyon, PLC

Control of Pulsation Characteristics in Milking Systems Aided with PLC

Abstract: In this study, a control unit was developed for electronic pulsator using with milking machine for dairy farms in Turkey continuously increasing use. Central control unit was made by PLC tool that widely used in automation systems. According to the test result, it is determined that all the parameter values in milking are satisfied in high stability by the automation system.

Key Words : electronic pulsator, automation, PLC

Giriş

Türkiye'de son yıllarda sağmal inek sayısında azalma görülmesine karşın, sağım makinası sayısında sürekli bir artış gözlenmektedir. Bu makineler içinde seygar tip olanlar önemli bir yer tutmaktadır (Anonim 1997, 1999). Sağım makinası sayısındaki bu hızlı artış üzerinde, hayvanların süt verimindeki artışın yanısıra, makine imalatındaki teknolojik gelişmeler de önemli rol oynamaktadır. Öyle ki, önceki yıllarda sadece sabit sağım tesislerinde uygulama alanı bulan elektronik nabız aygıtları son yıllarda seygar tip sağım makinelerinde de kullanılabilir duruma gelmiştir. Özellikle birden fazla sağım başlığının ve nabız aygıtının bulunduğu makinelerde, merkezi kontrol ünitesiyle denetim sağlanması, teknik yönden üstünlük sağlayabilecektir. Bu çalışma, belirtilen bu amaca dönük olarak gerçekleştirilmiştir.

Periyodik olarak basınç değişikliği sağlayan nabız aygıtı, sağım makinasında nabız evrelerini oluşturmaktadır. Bu aygıtın mekanik, hidrolik, pnömatik, elektronik ya da bunların kombinasyonlarından oluşan tipleri bulunmaktadır. Bu çalışmada, sağım performansı, süt verimi ve meme sağlığı yönünden önemli olan nabız aygıtı karakteristiklerinin iyileştirilmesini sağlayabilecek ve sağım makinasının vakum düzeyindeki dalgalanmalardan etkilenmeyecek elektronik nabız aygıtları için merkezi bir kontrol ünitesinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu amaçla, otomasyon sistemlerinde yaygın olarak kullanılan PLC (Programmable Logic Controller) cihazından yararlanılmıştır. PLC, belirli bir programa bağlı olarak bazı aritmetik ve mantık işlemlerini gerçekleştirebilen bir cihazdır. Bu cihaz dışarıdan bilgi sinyalleri kabul edebildiği gibi, çevre birimlerine komuta etmek amacıyla sinyal gönderebilmektedir. Basit yapılı ve taşınabilir bir özellikte

olması, diğer üstünlüklerini oluşturmaktadır. Başlangıçta belirli endüstriyel kontrol işlemleri için geliştirilen bu cihazlar, son yıllarda hemen tüm kontrol sistemlerinde kullanılabilir hale gelmiştir (Çimen 2000).

Materyal ve Yöntem

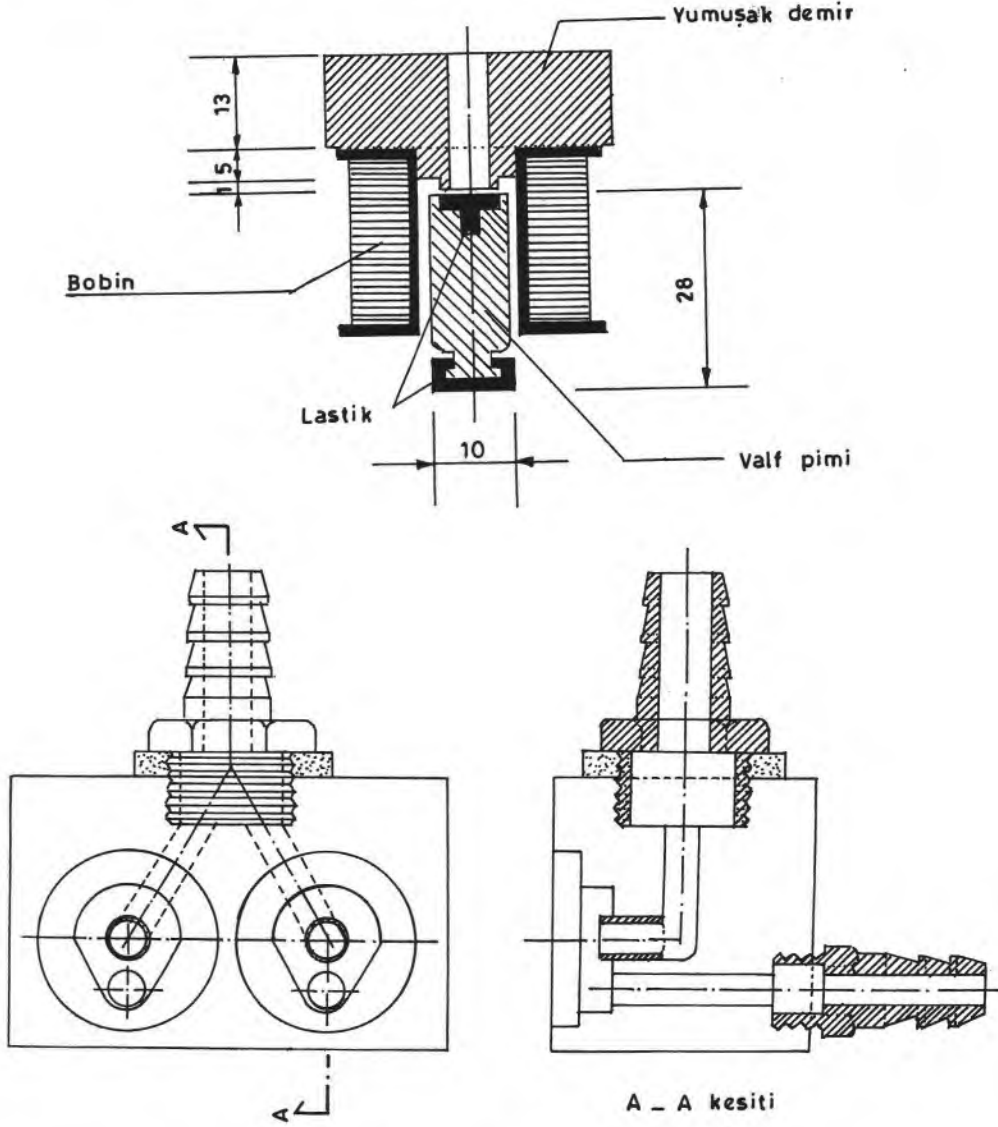
Çalışmanın ana materyalini üzerinde elektronik bir nabız aygıtının yer aldığı seygar tip bir sağım makinası ve PLC cihazı oluşturmaktadır. Elektronik nabız aygıtı üst kısmında selenoid valf grubu ve alt kısmında ise hava kanallarının bulunduğu bir kapaktan oluşmaktadır. Sağım başlığının her bir yarımına ayrı ayrı komuta eden selenoid valfler, bobinlerin PLC tarafından sırayla enerjilendirilmesiyle çalışmaktadır. Bobinler enerjilendirildiğinde, sağım başlıklarına vakum uygulanmakta, enerji kesildiğinde ise vakum hattı kapanarak sağım başlıkları atmosfere açılmaktadır. Böylece sıkıştırma ve gevşeme fazları elde edilmektedir. Şekil 1'de elektronik nabız aygıtının vakum kontrol düzeni, Şekil 2'de ise bu düzenin PLC'yle bağlantısı görülmektedir. Ayrıca Çizelge 1'de kullanılan PLC'nin teknik özellikleri verilmiştir.

Deneylerde sağım makinasının nabız karakteristiklerinin belirlenmesi amacıyla, Alfatronik Tester MK IV yazıcı ölçme cihazı kullanılmıştır. Her bir vakum evresine ait karakteristikler (a, b, c, d) (Şekil 3), nabız frekansı ve sistemdeki vakum bu cihaz yardımıyla belirlenmiştir.

Çalışmada, nabız aygıtının temel parametrelerinden biri olan nabız oranı, % 60 ve % 70 değerlerinde alınmıştır. Nabız frekansı ise 60 ve 70 min⁻¹ ve vakum değerleri de 40, 45 ve 50 kPa olarak ayarlanmıştır.

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

² Aston Bilgisayar Sistemleri Tic. Ltd. Şti.-Ankara



Şekil 1. Elektronik nabız aygıtı (Vatandaş ve Gürhan 1998)

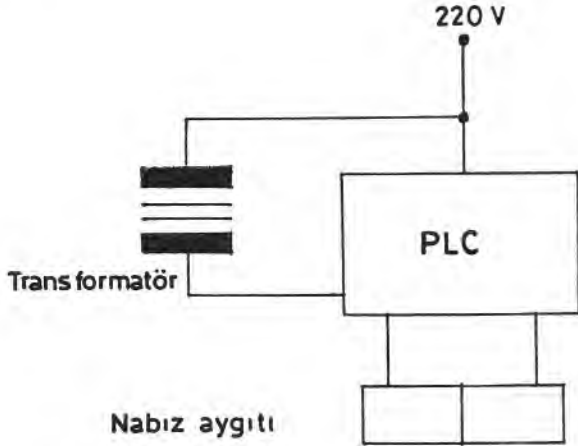
Kullanılan PLC cihazında % 60'lık nabız oranı için geliştirilen kontrol yazılımı Çizelge 2'de, % 70'lik nabız oranı için geliştirilen kontrol yazılımı ise Çizelge 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kullanılan PLC'nin teknik özellikleri

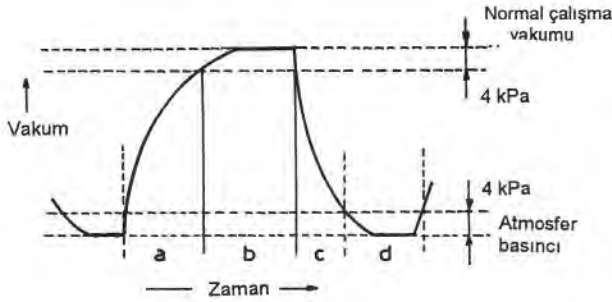
| | |
|-------------------------|--------------|
| Güç kaynağı | 120-240 V |
| Güç | 8 W |
| Çalışma sıcaklığı | 0-55 °C |
| Komut sayısı | 15 |
| Maksimum program satırı | 600 |
| Toplam giriş sayısı | 8 |
| Toplam çıkış sayısı | 6 |
| PC bağlantısı | RS 232 |
| Programlama | LCD (dahili) |

Çizelge 2. % 60'lık nabız oranı için geliştirilen kontrol yazılımı

| | | |
|----|--------|------------|
| 0 | LOD NT | 4 |
| 1 | TIM | 1 |
| 2 | | 1 (100 ms) |
| 3 | LOD T | 1 |
| 4 | TIM | 2 |
| 5 | | 4 (400 ms) |
| 6 | LOD T | 2 |
| 7 | TIM | 3 |
| 8 | | 1 (100 ms) |
| 9 | LOD T | 3 |
| 10 | TIM | 4 |
| 11 | | 4 (400 ms) |
| 12 | LOD NT | 3 |
| 13 | OUT | 200 |
| 14 | LOD NT | 1 |
| 15 | OR T | 2 |
| 16 | | 201 |



Şekil 2. Nabız aygıtının kontrol düzeni



Şekil 3. Nabız frekans evreleri (Gürhan 1997)

- Vakum artış evresi,
- En yüksek vakum evresi,
- Vakum azalış evresi,
- En düşük vakum evresi.

Çizelge 3. % 70'lık nabız oranı için geliştirilen kontrol yazılımı

| | | |
|----|--------|------------|
| 0 | LOD NT | 4 |
| 1 | TIM | 1 |
| 2 | | 2 (200 ms) |
| 3 | LOD T | 1 |
| 4 | TIM | 2 |
| 5 | | 3 (300 ms) |
| 6 | LOD T | 2 |
| 7 | TIM | 3 |
| 8 | | 2 (200 ms) |
| 9 | LOD T | 3 |
| 10 | TIM | 4 |
| 11 | | 3 (300 ms) |
| 12 | LOD NT | 3 |
| 13 | OUT | 200 |
| 14 | LOD NT | 1 |
| 15 | OR T | 2 |
| 16 | OUT | 201 |

Bulgular ve Tartışma

Kullanılan Alfatronik Tester MK IV cihazı yardımıyla 40, 45 ve 50 kPa 'lık sistem vakumu değerlerindeki nabız karakteristikleri sırasıyla Çizelge 4, 5 ve 6 da verilmiştir. Çizelge değerlerinden de izlenebileceği gibi kullanılan merkezi kontrol ünitesi (PLC), her iki nabız frekansında da yüksek bir kararlılık göstermiştir. Diğer yandan nabız evrelerinin her iki yarım periyotları arasındaki farkı ifade eden aksama (limping) parametresi ise uluslararası standartlarda (Anonim 1977, 1983) belirtilen sınır değerleri olan %5 in çok altındadır.

Farklı nabız evreleri için elde edilen değerler ise vakuma bağlı olarak Çizelge 7, 8 ve 9' da verilmiştir. Bir nabız periyodunda sütün sağıldığı ve en yüksek vakum evresi olan gevşeme fazı (b) oranının %30'dan, meme başının sıkıldığı en düşük vakum evresi olan masaj fazının da (d) %15' den az olmaması istenmektedir (Anonymous 1977, 1983). Çizelgelerde yer alan bu değerlerin belirtilen sınır koşullarına uygun olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. 40 kPa sistem vakum basıncında belirlenen nabız aygıtı temel parametre değerleri

| Nabız aygıtı parametreleri | Nabız oranları | | |
|----------------------------|----------------|------|-----|
| | %60 | %70 | |
| Nabız sayısı | 60,1 | 69,9 | |
| Nabız periyodu (ms) | 998 | 997 | |
| Aksama | (%) | 0,0 | 0,4 |
| | (ms) | 0 | 4 |

Çizelge 5. 45 kPa sistem vakum basıncında belirlenen nabız aygıtı temel parametre değerleri

| Nabız aygıtı parametreleri | Nabız oranları | | |
|----------------------------|----------------|------|-----|
| | %60 | %70 | |
| Nabız sayısı | 60,1 | 70,0 | |
| Nabız periyodu (ms) | 998 | 998 | |
| Aksama | (%) | 0,1 | 0,3 |
| | (ms) | 1 | 3 |

Çizelge 6. 50 kPa sistem vakum basıncında belirlenen nabız aygıtı temel parametre değerleri

| Nabız aygıtı parametreleri | Nabız oranları | | |
|----------------------------|----------------|------|-----|
| | %60 | %70 | |
| Nabız Sayısı | 60,2 | 70,5 | |
| Nabız Periyodu (ms) | 998 | 997 | |
| Aksama | (%) | 2,7 | 0,6 |
| | (ms) | 27 | 6 |

Çizelge 7. 40 kPa sağım vakumu değerinde farklı nabız oranlarında nabız aygıtının kanalında oluşan nabız evreleri

| Nabız oranları | Nabız evreleri | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | a+b | | c+d | | A | | B | | C | | D | |
| | % | ms | % | ms | % | ms | % | ms | % | ms | % | Ms |
| %60 | 59,7 | 596 | 40,3 | 402 | 15,9 | 159 | 43,8 | 437 | 10,8 | 108 | 29,5 | 294 |
| %70 | 70,5 | 703 | 29,5 | 294 | 16,2 | 162 | 54,3 | 541 | 11,2 | 112 | 18,3 | 182 |

Çizelge 8. 45 kPa sağım vakumu değerinde farklı nabız oranlarında nabız aygıtının kanalında oluşan nabız evreleri

| Nabız oranları | Nabız evreleri | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | a+b | | c+d | | A | | B | | C | | D | |
| | % | ms | % | ms | % | Ms | % | ms | % | ms | % | Ms |
| %60 | 60,1 | 610 | 38,9 | 388 | 17,9 | 179 | 43,2 | 431 | 12,0 | 120 | 26,9 | 268 |
| %70 | 70,0 | 699 | 30,0 | 299 | 20,1 | 201 | 49,9 | 498 | 11,8 | 118 | 18,1 | 181 |

Çizelge 9. 50 kPa sağım vakumu değerinde farklı nabız oranlarında nabız aygıtının kanalında oluşan nabız evreleri

| Nabız Oranları | Nabız evreleri | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | a+b | | c+d | | A | | B | | C | | D | |
| | % | ms | % | ms | % | Ms | % | ms | % | ms | % | Ms |
| %60 | 60,2 | 601 | 39,8 | 397 | 19,2 | 192 | 41,0 | 409 | 13,6 | 136 | 26,2 | 261 |
| %70 | 69,9 | 697 | 30,1 | 300 | 23,4 | 233 | 46,5 | 464 | 12,5 | 125 | 17,6 | 175 |

Sonuç

1. Geliştirilen merkezi kontrol ünitesiyle gerçekleştirilen nabız denetimi sistem vakumundaki dalgalanmalardan etkilenmemektedir.

2. Nabız eğrisinin a, b, c ve d karakteristikleri yüksek bir kararlılıkla elde edilmiştir.

3. Tüm nabız parametreleri uluslararası standartlarda verilen değerlere uygundur.

4. Sistemde nabız karakteristikleri bir yazılımla elde edildiğinden, esnek bir özelliğe sahiptir ve farklı sağım koşullarına kolaylıkla uyumlu hale getirilebilir.

5. Gerçekleştirilen sistemin en önemli sakıncası az sayıda sağım başlığına sahip makina ve tesisler için ilk yatırım maliyetinin yüksek olmasıdır.

Kaynaklar

- Anonim, 1997. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Anonim, 1999. Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Anonymous, 1977. Milking machine installations- Vocabulary (ISO 3918). International standart.
- Anonymous, 1983. Milking machines installations-construction and performance. ISO (International Standart) 5707.
- Çimen, H. 2000. PLC ile teknoloji yenileme. Türkiye'de ve Dünyada Otomasyon Dergisi. 2000/4, 96.
- Gürhan, R. 1997. Pulsatörlerin işlevsel karakteristiklerinin belirlenmesi üzerine karşılaştırmalı bir araştırma. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 21, 29-34.
- Vatandaş, M. ve Gürhan, R. 1998. Sağım makinalarına uygun bir elektronik pulsatör geliştirilmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi, 4, 2, 49-51.