

PNÖMATİK TEKTANE EKİM MAKİNELERİNDE EKİM DÜZGÜNLÜĞÜNÜN
OTOMATİK KONTROLU ÜZERİNDE BİR ARAŞTIRMA(1)

Tamer UÇAR(2)

Mehmet YILMAZ(3)

ÖZET

Bu çalışma ile bir elektronik uyarı ve denetleme sistemi geliştirildi. Sistem bir pnömatik tektane ekim makinesi üzerine monte edilerek denemeleri yapıldı. Bir elektronik algılayıcı vasıtasıyla ekilmeyen tohumlar algılanarak ışıklı ve sesli uyarım sağlandı. Aynı zamanda dijital bir göstergeden de okundu. Ekilmeme durumu sıklaşınca sesli uyarı çalıştı.

Böylece ekim esnasında operatörün farkında olamadığı aksaklıklar ortaya çıkarılarak anında haberdar olması sağlandı. Ekilmemiş alan ve tohum kaybı gibi kayıplar ortadan kaldırıldı.

A STUDY ON AUTOMATIC CONTROL FOR UNIFORM-SEEDING IN
PNEUMATIC SINGLE SEEDERS

ABSTRACT

This study was carried out to improve an electronic warning and control system. System was mounted on a pneumatic spacing drill and the tests were made on it. Sensing of missed seeds was caused a lit-up warning. These occurrences were also counted and displayed digitally. Sound warning started when the missed seeds frequently appeared.

Thus, some failures likely to be more difficult for the operator to know were observed and it was seen to be possible to warn the operator of any problem. Thereby uncovered area and crop losses and as such are prevented.

GİRİŞ

Tarımsal üretim artmasında makine ve enerjinin rasyonel kullanımı, doğrudan ya da dolaylı olarak etkili olmaktadır. Dünyada tarımsal mekanizasyon derecesinin yükseltilmesi ve girdilerin optimize edilmesiyle, toplam gıda maddeleri üretiminin en az iki katına çıkarılması olanaklı-

(1) Yrd. Doc. Dr. Mehmet YILMAZ' ın yönetiminde hazırlanan ve YYÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu tarafından 08.07.1992 tarihinde Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilen çalışmanın özetidir.

(2) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Araştırma Görevlisi.

(3) Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü Yardımcı Doçenti.

dır. Bunun kesin delili, ileri ülkelerde ulaşılan değerlerdir (1). Dikkat edilecek olursa bu ülkelerde elektronik endüstrisi başka hiçbir endüstri dalının ulaşamayacağı bir hızla, adeta cıg gibi büyümektedir. Yaşamın her kesimi istense de istenirse de bu büyümeden etkilenmektedir (2).

Artan dünya nüfusu karşısında herkesi düşündüren en önemli sorunlardan birisi insan topluluklarının doyurulmasıdır. Bu sorunun çözümünde hemen tüm bilim dallarına ve mühendislik disiplinlerine görev düşmektedir. Bu yolda özellikle araştırma-gelistirme çalışmalarını üstlenenlere önemli işler düşmektedir. Var olan fakat bilinmeyen şeylerin hepsi araştırmaya konu olabilir. Ne var ki, araştırmada insanları en çok ilgilendiren konulara öncelik verilmelidir (3).

Bugün dünya tarımının ulaştığı noktada her türlü üretim yapılmaktadır. Ancak tarımsal üretimde gözardı edilen sorun, üretim ve tüketim kayıplarıdır. Üzülerek vurgulamak gerekir ki, ülkemizde üreticinin neden olduğu hasat öncesi kayıplar oldukça büyüktür. Bu durum alan kaybı, zaman kaybı, işgücü ve benzeri kayıplar şeklinde ortaya çıkmakta, bu da ürün ve para kaybına neden olarak maliyete olumsuz etki yapmaktadır.

Sıraya ekim makinelerinin üretimi giderek daha yaygınlaşmakta ve daha karmaşık bir yapı almaktadır. Bu nedenle de ekim normunu değiştirebilecek bir bozukluk olduğu zaman, bunu sürücünün bilmesi eskiye göre daha zor olmaktadır(4). Yapılan bu çalışma ile, tarla tarımında kullanılan pnömatik tektane ekim makinelerinde ortaya çıkabilecek sorunların çözümünde bir yöntem oluşturmaya amaçlanmıştır. Makinede tıkanıklık, tohum deposunun boşalması, dönüşlerde kuyruk milinin yeniden çalıştırılmasının unutulması gibi nedenlerle zaman zaman ekilmemiş alanlar ortaya çıkmakta ve bitkinin toprak yüzeyine çıkma zamanına kadar da bu durumun farkına varılamamaktadır. Böylece yukarıda söz ettiğimiz sakıncalar ortaya çıkmaktadır. Kurulan bir elektronik algılama ve uyarı sistemiyle bu sakıncaların bir kısmının ortadan kaldırılması düşünüldü. Tohumların ekici ayaklardan toprağa atılıp atılmadığı kontrol edilerek, sürücünün zamanında bilgilendirilmesi ve böylece kayıpların önüne geçilmesi amaçlandı. Bu iş için, tohumların ekici ayaktan toprağa atılışını algılayan ve tohum atılmadığı zaman sürücüyü uyaran elektronik bir sistem geliştirildi ve bu sistemin başarısı denendi.

MATERYAL VE YÖNTEM

1. MATERYAL

Denemeler Hassia marka pnömatik tektane ekim makinesi ve hazırlanan elektronik bir düzenden yararlanılarak gerçekleştirildi. Ekim makinesinin üretimi Türkiye Zirai Donatım Kurumu tarafından yapılmaktadır. Araştırmada kullanılan bu makine halen Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi makine parkı içerisinde yer almaktadır.

1.1. Ekim Makinesinin Özellikleri

Araştırmada kullanılan ekim makinesi, genellikle capa bitkilerinin ve bazı tektane ekim gerektiren bitkilerin tohumlarının ekiminde kullanılmakta olan ve pnömatik sistem ile ekim yapan bir makinedir. Sıralar arası uzaklık, ekici ayakların ekici mil üzerinde

kaydırılmasıyla 45 - 75 cm arasında kademesiz olarak ayarlanabilmektedir. Sıra üzeri mesafeler ise 2,8 - 36,9 cm arasında kademeli olarak ayarlanabilmektedir(4). Sıra üzeri mesafelerin ayarı, ekici plakalar ve zincir dişli transmisyonundaki dişlilerin değiştirilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu ekici plakalar, tohum büyüklüğüne göre seçilerek kullanılmaktadır. Plakalar üzerindeki delikler ile tohum büyüklüğünün uyumlu olması gerekmektedir.

Ekim işinin gerçekleşmesi ekici plaka deliklerinde vakum etkisiyle tohumların tutulması ve daha sonra tohum borusuna atılmasıyla mümkün olmaktadır. Plakaların dönü hareketi ekim makinesinin hareket tekerleğinden alınmaktadır. Ekici plaka üzerindeki vakum, traktör kuyruk milinden hareketli bir aspiratör tarafından üretilmektedir.

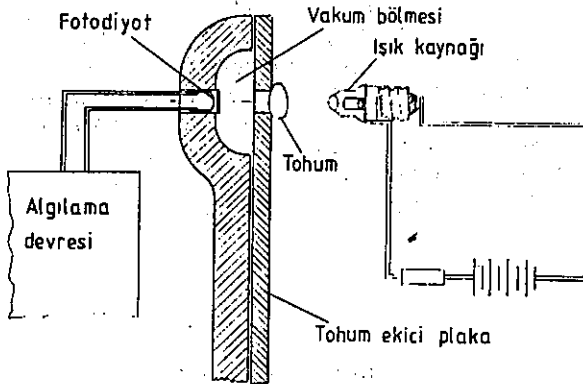
1.2. Elektronik Sistem

Ekim makinesinin ekim yapıp yapmadığı elektronik bir sistem vasıtasıyla kontrol edildi. Sistemin tamamı orjinal olarak bizzat kuruldu. Bu sistem üç temel devreden meydana gelmektedir:

1. Algılama devresi,
2. Değerlendirme devresi,
3. Alarm devresi.

1.2.1. Algılama Devresi

Tohum ekilmeme durumunu anında algılayan devredir. Algılama işinin nasıl gerçekleştirildiği şekil 1'de görülmektedir.



Şekil 1. Algılama işleminin sematik görünümü.

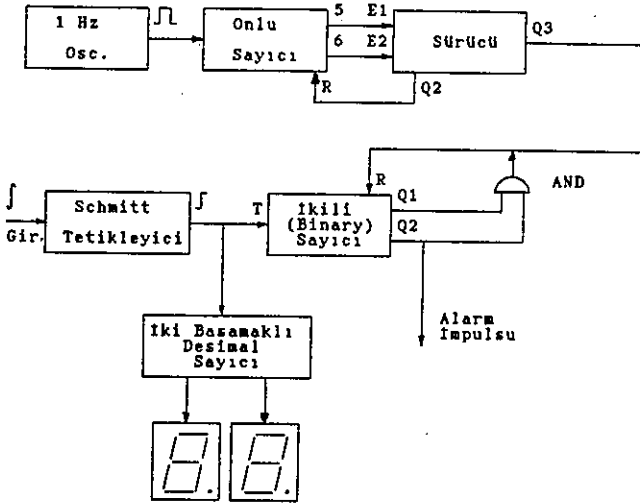
Bilindiği gibi ekici düzende tohumların tek tek ekimini sağlayan organ, tohum ekici plakadır. Bu plakadaki deliklere tohumlar tutunmazsa ekim gerçekleşmez. Eğer herhangi bir deliğe tohum tutunmamış ise fotodiyot ışığı görmekte ve bu durum algılama devresi tarafından değerlendirme devresine bildirilmektedir. Işık kaynağı olarak mercekli lamba kullanıldı. Işık kaynağının tam karşısına fotodiyotun yerleştirilmesi amacıyla bir delik açıldı.

1.2.2. Değerlendirme Devresi:

Algılama devresinden aldığı sinyalleri uygun biçimde düzenleyerek sayar ve eğer gerekli ise alarm verilmek üzere sesli uyarı (alarm) devresine bir impuls gönderir.

Değerlendirme devresi şu dört bölümden oluşmaktadır (Şekil 2):

1. Schmitt tetikleyici bölümü
2. Sayıcı bölümü
3. Zamanlayıcı bölümü
4. Karşılaştırma bölümü



Şekil 2. Değerlendirme devresinin blok seması.

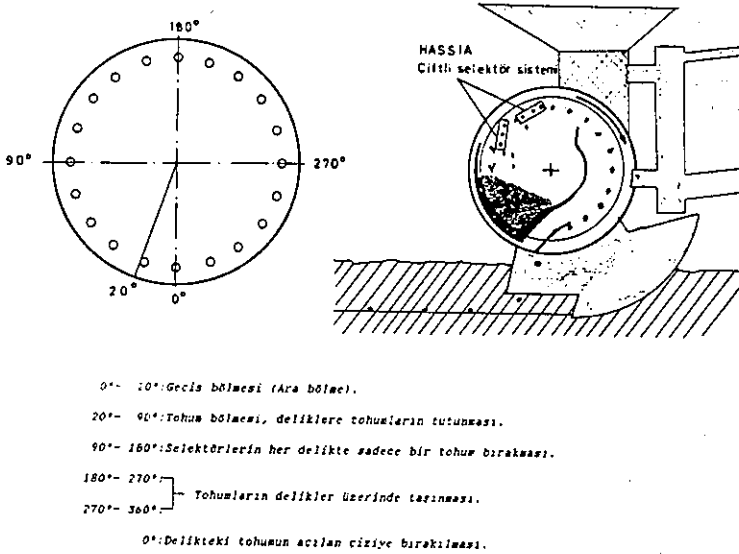
1.2.3. Alarm Devresi

Alarm devresi değerlendirme devresinin kendisine gönderdiği sinyalleri uygun biçimde sesli uyarıya dönüştürmektedir.

2. YÖNTEM

Materyal kısmında gösterilen devrelerin açıklanmasından da anlaşılacağı gibi kurulan elektronik sistem bir dizi mantık olaylarını gerçekleştirebilecek tarzda tasarlandı. Bu tasarımın gerçekleştirilmesinde önce her bir mantık olayı ayrı ayrı ele alınarak uygun yapı birimleri ortaya çıkarıldı. Bu yapı birimleri önce laboratuvar koşullarında tek tek incelenip denendi ve kendilerinden beklenen fonksiyonları en iyi şekilde yerine getirebilmeleri için son durumları oluşuncaya dek gerekli görülen düzenlemeler yapılarak denemeleri tekrarlandı. Daha sonra bu birimler mantık sırasına göre dizilerek ve gerekli ilaveler de yapılarak birleştirildi. Daha sonra sistemin ekim

makinesinin ekici ünitesinde bütün fonksiyonlarını en iyi şekilde ve eksiksiz olarak yerine getirebileceği yerleştirme alternatifleri araştırıldı. Konu, Şekil 3'ün incelenmesiyle daha iyi anlaşılabilir:



Şekil 3. Tohumların ekiminde delikli plakanın işlevi(5)

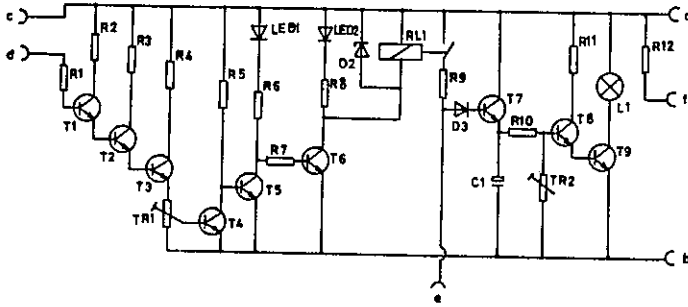
Şekil 3' den anlaşıldığı gibi 180° dönü açısından sonra her deliğe bir tohum tutunarak ve delikli plakanın hareketi ile birlikte taşınmaktadır. İşte tektane ekimin kusursuz gerçekleşmesi için bu deliklerin 180° hareket açısından sonra boş olmaması gerekir. Bunun denetlenmesi için bir fotodiyot kontrolü düşünüldü. Delikli plakanın deliklerinin bir tarafına ışık kaynağı, diğer tarafına da fotodiyot konuldu, eğer herhangi bir nedenle plakadaki delikler boş geçerse fotodiyot ışığı görerek bu durumu algıladı. Bunu sağlamak için ışık-fotodiyot ikilisinin delikli plakanın 180° - 360° arasında bir yere yerleştirilmesi gerektiği düşünüldü. Teknik yapım ve işleyiş yönünden en uygun yerin 225° olduğuna karar verildi.

En uygun yerine yerleştirilmiş bulunan fotodiyottan elde edilen sinyaller elektronik sistemin ilgili devreleri için temel bilgi kaynağı olmaktadır (Şekil 1). Bu devrelerin çalışma şekilleri aşağıda açıklanmıştır.

2.1. Algılama Devresinin Çalışması

Algılama işleminin gerçekleştirilmesi amacıyla kurulan elektronik devrenin şeması Şekil 4' de görülmektedir. Algılama devresinin ana elemanı olan fotodiyot ışık görmediği zamanlarda üzerinden akım geçirmez. T5 transistörünün bazı üzerinden oluşan gerilim bu transistörün bazını uyarmaya yeterli olur ve T5'in kolektör ve emiteri arasında elektrik akımı başlayarak yeşil renkli LED1' in ışık vermesine neden olur. Bu LED

fotodiyotun ışık görmediğini bildirir. T5 transistörünün kollektor-emiter bacakları arasında akım varolduğu için T6 transistörünün bazı üzerinde bir gerilim düşüsü ortaya çıkar ve uyarılamaz. T6'nın kollektörü ve emiteri arasında akım söz konusu olmadığı için ne kırmızı renkli LED2 üzerinden ne de RL1 rölesi üzerinden akım geçebilir. Böylece kırmızı LED ışık vermemektedir. Röle üzerinde ise bir manyetik alan oluşmadığı için röle kontağı çekilemez ve 0 (sıfır) pozisyonunda kalır. Bu durumda değerlendirme devresine herhangi bir sinyal gönderilmesi söz konusu değildir. Kırmızı renkli L1 lambası da ışık vermemektedir.



Şekil 4. Algılama devresi şeması.

Eğer fotodiyot ışık kaynağını görecek olursa T1, T2, T3, T4 transistörlerinin bazları derhal yeterli bir gerilimle uyarılır. T4 transistörünün iletime geçmesi T5 transistörünün bazında bir gerilim düşmesine neden olur ve bu transistör kesime girer. Yeşil renkli LED1' in bacakları arasındaki potansiyel fark oldukça düşerek bu LED' in ışık vermemesine neden olur. T6 transistörünün bazı, artan gerilimle birlikte iletime geçerek kırmızı renkli LED2' nin üzerinden akım geçmesine ve ışık vermesine neden olur. Aynı biçimde RL1 rölesi de iletimde bulunan T6 transistörü üzerinden yol bularak üzerinden akım geçirir. Röle kontağı üzerinde bir manyetik alan oluşturarak onu çeker ve kontağın 1 pozisyonunu almasına neden olur. Devrenin "e" çıkışında "H" (high) işareti oluşarak değerlendirme devresine sinyal gönderilir. Röle kontağının 1 pozisyonunu alması, R9 direnci ve D3 diyotu üzerinden T7 transistörünün bazını uyararak onun iletime geçmesine de neden olur. T7' nin iletime geçmesiyle C1 kondansatörü şarj olur, T8 ve T9 transistörleri iletime geçer. Kırmızı renkli L1 lambası, T9 üzerinden sıfır potansiyeline yol bulur ve üzerinden akım geçirerek ışık vermeye başlar. Çok kısa bir süre sonra röle kontağının serbest kalmasıyla T7 transistörü kesime girse bile, C1 kondansatörü şarj olduğu için TR2 ayarlı direnci ile ayarlanan bir süre içerisinde daha, T8 ve T9 transistörlerini iletimde tutarak L1' in ışık vermeye devam etmesini sağlar. C1 deşarj oluncaya kadar da ışık verir.

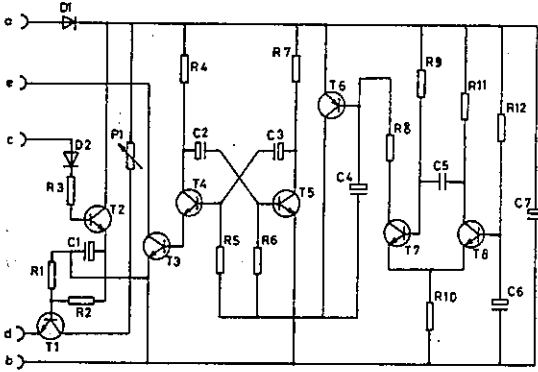
2.2. Değerlendirme Devresinin Çalışması

Değerlendirme devresinin devre şeması Şekil 5' de verilmiştir. Devre şemasında IC1 olarak adlandırılan tümdevre, kendisine bağlı olan C1, TR1, R2 ve R3 elemanları ile birlikte sürekli olarak düzgün kare dalgalar

uygulanmıştır. Bu tümdevre bir yandan değerlendirme devresinin "c" girişinden gelebilin ve ne zaman geleceği belli olmayan sinyalleri sayarken öte yandan da IC3 tümdevresinin dördüncü sürücüsü yardımıyla periyodik olarak yinelenmektedir. Eğer iki yinelenme darbesi arasında "c" girişinden gelen sinyallerin sayısı "4" olursa, bu durum değerlendirme devresinin "d" çıkışı yardımıyla alarm devresinin sesli uyarı vermesine neden olur. Sayı "5" olunca IC5 ile gösterilen, AND kapılarından oluşan tümdevrenin yardımıyla IC4 sayıcısı yinelenir.

2.3. Alarm Devresinin Çalışması

Alarm devresinin devre seması Şekil 6' da verilmiştir. Devre iki kısımdan oluşmaktadır. Birincisi alarm sesinin frekanslarını üreten kısımdır. Devrede T4 ve T5 transistörlerinin her birinin kollektörü ötekinin bazına bağlanmıştır. Böylece devrede kararsız ikili (astable multivibratör) oluşturulmuştur. Alarm sesinin karakteristiğini ise T8 ve T7 transistörleri belirlemektedir.



Şekil 6. Alarm devresi şeması.

Bilindiği gibi belirli frekanslardaki elektrik dalgaları hoparlörler tarafından insan kulağının duyabileceği ses sınırları içine dönüştürülebilmektedir. Sesi oluşturacak frekanslar sürekli olarak üretilmekte fakat hoparlör vasıtasıyla sese dönüştürülmesi değerlendirme devresinin komutası ile gerçekleşmektedir. İşte alarm devresinin ikinci kısmı bu komutları değerlendiren ses komuta kısmıdır. Devredeki T4 transistörünün emiteri T3 transistörünün bazına bağlanmıştır. Öte yandan hoparlörün devre ile ilişkisi anahtarlama görevi yapan T1 transistörünün tetikleme ile olmaktadır. Değerlendirme devresinden gelecek zayıf bir impulsun T1 transistörünün beyz'ini belli bir süre uyaracak niteliğe dönüştürülmesi için T2 transistörü kullanılmıştır. Böylece değerlendirme devresinden gelen kısa süreli zayıf bir impuls, girise yerleştirilmiş uygun nitelikli T2 transistörünü tetikleyerek 220 μ F kondansatörü sarj eder. Bu kondansatör de T1 transistörünün beyzini belli bir süre uyararak, sürekli üretilmekte olan alarm sesi frekanslarının hoparlöre ulaşmasını sağlar. Alarm sesinin çevreye yayılması bu hoparlör vasıtasıyla gerçekleşmektedir.

2.4. Tarla Denemelerinin Yapılması

Kurulan elektronik düzeneğin işlevlerini yerine getirip getirmediğini görmek amacıyla ekim makinesi ile ekim denemeleri yapıldı.

Bu amaçla ekim makinesinin üzerine monte edilmiş elektronik düzen ile yapışkan bant üzerinde iki çeşit tohum ile deneme yapıldı. Yapışkan bant olarak üzeri gres yağı ile ince bir tabaka oluşturulmuş, 10 metre uzunluğunda musamba kullanıldı. Önce mısır tohumları tohum deposuna konuldu. Ekici düzenin ekim makinesinin muharrik tekerleğinden hareket alabilmesi amacıyla hidrolik üç nokta kaldırma sistemi serbest konuma getirildi; muharrik tekerleğin toprakla teması sağlandı. Ancak ekici düzen ve cizi açıcılar yere değmeyecek uygun bir yüksekliğe ayarlandı. Yapışkan bant üzerinde 1 m/s hızda ekim yapıldı. Yapışkan bant üzerinde ekilmemiş tohumlar sayıldı. Aynı zamanda yedi sekmanlı göstergede oluşan değer okundu. Bu iki değer karşılaştırıldı. Yapışkan bant üzerinde çiftleme ve üçleme olayları sayılarak değerlendirilmede gözönüne alındı. Aynı işlemler farklı bir ürün olarak fasulye için tekrarlandı.

Daha sonra çift veya daha çok tohumun aynı delikte bulunması, tohumlar arasından ışık sızmasına neden olmakta mıdır sorusuna açıklık getirmek amacıyla karşılaştırmalı denemeler yapıldı. Bu ikinci grup denemede ekim makinesi traktörün arkasında askıda tutuldu ve muharrik tekerlek elle döndürüldü. Önce çift tohum bırakma olayının etkisini ortadan kaldırmak amacıyla plakalardaki deliklere 1' den fazla tohum tutunmussa bunlar düşürülerek her delikte yalnızca bir tohum tutunması sağlandı. Sonra çift tohumlara müdahale edilmeden işlemler yinelenildi. Böylece çiftlemenin hata oranını değiştirip değiştirmedicine bakıldı. Burada deliklerin boş geçmesi önlenildi.

Ayrıca üçüncü grup denemelerde, delikli plakadaki deliklerin boş geçmesi durumunda elektronik sistemin görevini ne oranda gerçekleştirdiğini görmek amacıyla kuyruk mili hiç çalıştırılmadı. Bu durumda delikli plakanın bir yüzeyinde vakum oluşmadığı için deliklere tohum tutunmadı ve delikler tümüyle boş geçti. Alarm sesi sürekli olarak duyuldu.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Ekim kontrolunu gerçekleştiren elektronik sistemin üç ana fonksiyonu ve bunların iş başarıları şu şekilde belirlendi:

1. Algılama
2. Değerlendirme
3. Uyarı-Alarm

1. Algılama Fonksiyonunun Yeterliliği

Algılama devresinin ve hatta tüm elektronik sistemin en önemli elemanı olan fotodiyotun algılama yetisi, öteki birçok optik elemanlara göre oldukça iyidir. Örneğin fotodiyotlar, ışığa foto-emisif pillerden 200 kez daha duyarlıdır (3). Bu özelliği ve reaksiyon süresinin çok kısa ve etkin olması nedeniyle, herhangi bir yanlış bilgi aktarımı olasılığı sıfırlanmış oldu. Fotodiyotun görevi delikli plakada boş geçen

ve dolu geçen delikleri algılamak olup, bu görevini istenen oranda yerine getirdi.

2. Değerlendirme Fonksiyonunun Yeterliliği

Değerlendirme fonksiyonunu yerine getiren değerlendirme devresi algılama devresinin gönderdiği bütün sinyalleri alır, sonra bunlar hakkında bazı mantıksal işlemler yapar. En önemli görevi olan tohum ekimeme durumunu traktör sürücüsünün dikkatine yalnızca bir ışıklı uyarı ile mi iletir yoksa acaba arıza-aksaklık gerçekten sürücünün ekim işlemini durdurup arızanın giderilmesini gerektirecek bir düzeyde mi? Yapılan denemelerde değerlendirme bölümüne ait mantıksal işlemlere göre devredeki zamanlayıcı bölümünün IC1 tümdevresinin oluşturuğu, sürekli olarak üretilen kare dalga şeklindeki darbeler, zamanlayıcı bölümündeki IC2 tarafından sayılmaktadır. Böylece bu tümdevrenin Q5 çıkışı periyodik olarak "H" lojik değeri almaktadır. Q5 ise yine periyodik olarak ekilmeyen tohumları sayan IC4 sayıcısını sıfırlamaktadır. Burada oluşan zaman aralığında ekilmeyen tohum sayısı 5 ve daha fazla olunca alarm devresine uyarı impulsu gönderilmektedir.

3. Uyarı - Alarm Fonksiyonunun Yeterliliği

Uyarı ve alarm fonksiyonunu yerine getiren elemanlar kırmızı ve yeşil LED' ler, kırmızı lamba, iki dijit desimal sayıcı ve sesli alarm düzeninden oluşmaktadır. Yeşil LED fotodiyotun hiçbir şekilde ışık görmediği zamanlarda yanmaktadır. Kırmızı LED fotodiyotun ışık görmekte olduğunu göstermektedir. Kırmızı lamba fotodiyotun ışık görmekte veya kısa bir süre önce ışık görmüş olduğunu bildirmektedir. İki dijit desimal sayıcı fotodiyotun kaç kez ışık gördüğünü bildirmektedir. Bu, aynı zamanda ekilmemiş tohum sayısını da bildirmiş olmaktadır. Sesli alarm ise fotodiyotun daha sıkca ışık görmekte olduğunu, bir başka deyişle ekilmeyen tohum sayısının makinede bir arıza bulunabileceğini işaret ettiği sınıra eriştiğini bildirmektedir. Değerlendirme devresinden gelen sinyallerle gerçekleşmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ele alınan çalışma, tarım makinelerinde değişik tekniklerin kullanılmasıyla mevcut birçok sorunun ortadan kaldırılmasının mümkün olduğunu göstermiştir. Bugün elektronik, tarıma hizmet verebilecek önemli bir potansiyeldir. Ülkemizde yapılan tarımsal etkinlikleri ekonomik yönden ele aldığımız zaman, ileri teknikler uygulayan ve sayısı oldukça fazla bir çok ülkenin, bizden daha önde oldukları ortaya çıkmaktadır. Bu durum özellikle tarımda makineleşme ve otomasyon alanında görülmektedir. Bugün bu düzeye erişmenin ülkemiz için mümkün görünmediğini söylemek gerekir.

Tarımsal işletmelerimizin çoğunluk itibarıyla çok küçük ölçeklilerden ibaret oluşu(6), makineleşme düzeyinin her zaman düşük olması sonucunu getirmektedir. Dolayısıyla önerilen her gelişmenin bu engelden geri döneceği muhakkaktır. İlk yapılacak iş tarım arazilerinin ileri teknoloji kullanımını ekonomik kılacak düzeyde yeniden düzenlenmesidir. Tüm imkanlarıyla intensif tarım sonucunda ortaya çıkan

işgücü sanayiye aktarılmalı, sanayi ve teknoloji tarıma daha yüksek düzeyde hizmet vermelidir.

Oluşturulan elektronik sistem, kullanılan pnömatik tektane ekim makinelerinde güvenle kullanılabilir. Diğer makineler için benzer mantıklar kullanılarak çözüm yolları ortaya konulabilir. Özellikle tarımda traktör kullanımında elektronik, önemli bir çok kullanım kolaylıklarını beraberinde getirebilir(7).

LİTERATÜR LİSTESİ

1. Yavuzcan, G., 2. Uluslararası Tarımsal Mekanizasyon ve Enerji Simpozyumu - Bildiriler Kitabı, (Açıs Konuşması), 13-16, 1984.

2. Erdiller, B., Elektronik Bilgi İşlem Yöntemleri, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yayınları (baskıda), Ankara.

3. Yavuzcan, G., Erdiller, B., Saral, A., Ölçme Tekniği, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yayınları, Yayın No: 3, Ankara, 217, 1987.

4. Marshall, F. F., Farm Machinery Fundamentals, American Publishing Co., Madison, Wisconsin, 348, 1978.

5. Anonymous, Hassia Hava Emişli (Pnömatik) Hassas Ekim Makinası Kullanma- Ayar- Bakım El Kitabı, TZDK yayınları, Kod No: 04 1351, Ankara.

6. Oktay, E., Yıldırım, I., The Important of Land Consalidation in Rural Developmant of Türkiye, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2/1, 193-208, 1992.

7. Matthews, J., Electronic Monitoring and Control in Crop Establishment and Nutrition, Proceedings from Computers, Electronics and Control Engineering in Agriculture, Are, Sweden, III:1-III:9; Published as Rapport, Sveriges Lantbruksuniversitet, No. 117, Uppsala, Sweden; Swedish University of Agricultural Sciences, 1987.