

Benzinli Motorların Uzaktan Kumanda ile Çalıştırılması ve Kontrollerini Gerçekleştiren Cihazın Devre Tasarımı ve İmalatı

Atilla KOCA, Alaattin Osman EMİROĞLU

*Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Makine Eğitimi Bölümü
06500 Teknikokullar, ANKARA

**Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu Meslek Yüksekokulu
Teknik Programlar Bölümü, Otomotiv Programı

ÖZET

Bu çalışmada, soğuk kış günlerinde otomobillerin harekete hazır hale getirilmesi için, motorun önceden çalıştırılıp ısıtılmasını sağlayan bir cihazın devre tasarımı ve imalatı yapılmıştır. Son zamanlarda sıkça duyulan terörist saldırılarından biri olan araca yerleştirilmiş ve motorun çalıştırılmasına bağımlı veya titreşime duyarlı bombalı saldırılardan korumak için de bu uzaktan kumanda cihazı ile güvenlik sağlanmıştır. Güvenlik açısından motor çalıştırılmadan önce butonlarla, el freninin çekili ve vitesin boşa olduğu kontrol edilmiştir. Alarmlı araçlarda; çalıştırma esnasında, alarm, sistem tarafından devre dışı bırakılmıştır. Motorun çalıştığı, motor devrinden algılanarak, marş süreci kontrolü ideal bir şekilde gerçekleştirilip, marş motorunun güvenliliği sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan kontrol, benzin motorları, PIC16F84, microdenetleyiciler

Design and Implementation of a Device, which Remotely Starts-Up and Checks the Gasoline Engines

ABSTRACT

In this study, a remote control device has been designed and manufacturing for starting and preheating the engine before movement in cold winter days. This is also a security device against the bomb, which Works by vibration or heat. From security point of view, it has been controlled that hand brake is fully applied and the transmission is in neutral. On the vehicles with burglar, alarm, the system automatically turns off the burglar alarm during the starting-up the engine. The starting the engine is sensed by the engine speed and the starter is stooped to keep it in safe.

Key Words : Remote control, gasoline engines , PIC16F84, microcontrollers

1. GİRİŞ

Bu çalışmada, uzaktan kumanda ile benzinli motorlu bir aracın motorunun çalıştırılması ve kontrolü, Mikrochip Firmasının bir ürünü olan PIC16F84 mikrodenetleyicisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Böylece, diğer mikro işlemcili sistemlere göre çok daha ucuz, daha sade ve az yer kaplayan, kullanması kolay bir yapı meydana getirilmiştir.

Bu alanda, bir kısım oto alarm şirketleri araca alarmla birlikte monte edilen, uzaktan kumanda ile motor çalıştırma sistemleri hakkında çalışmalar yapmışlardır(1,2). Yapılan bir çalışmada da yakın mesafeden dizel motorlarının kontrolü (ısıtma-çalışma-durdurma) gerçekleştirilmiştir(3). Farklı bir çalışmada ise PIC16F84 mikrodenetleyicisi kullanılarak bir deneysel endüstriyel sistem kontrol edilmiştir(4). Yine diğer bir çalışmada güç katsayısının PIC16F84 kullanılarak ölçümü gerçekleştirilmiştir (5).

Bilindiği gibi soğuk kış günlerinde otomobillerin harekete hazır hale getirilebilmesi için motorun önceden çalıştırılıp ısıtılması gerekmektedir. Kışları çok soğuk geçen bazı bölgelerde de motorun sabah çalıştırılmasını kolaylaştırmak için geceleyin de zaman zaman çalıştırılmasında fayda vardır(6). Bir de son zamanlarda sıkça duyulan terörist saldırılarından biri olan, araca yerleştirilmiş olan ve motorun çalıştırılmasına bağımlı veya titreşime duyarlı bombalı saldırılardan korunmak içinde bu uzaktan kumanda cihazıyla güvenlik sağlanmıştır.

Bu çalışmada benzinli motorların uzaktan çalıştırılma ve kontrolünü sağlayan bir uzaktan kontrol cihazının devre tasarımı ve imalatı gerçekleştirilmiştir. Cihaz araca monte edildiğinde, sürücünün evinden gece ve gündüz istediği zaman aracını çalıştırıp, ısıtarak otomobilin yanına gitmeden harekete hazır hale gelmesi sağlanmıştır. Sistemin daha uzak mesafeden kararlı bir şekilde kontrolünü temin edebilmek için radyo sinyalleri

kullanılmıştır. Ayrıca aynı frekans bandındaki yabancı sinyallerden alıcının etkilenmesini önlemek için de, kontrol sinyallerinin kodlanarak gönderilmesi sağlanmıştır.

Fakat aracı yalnızca uzaktan çalıştırmak yeterli olmamaktadır. Aracın motorunun çalıştırılmasından önce, marş motorunun güvenliği açısından çalışma esnasındaki marş süresinin kontrolü gerekmektedir. Marş işlemi sırasında istenilen; motor çalışmaya kadar sürücü arzu etmeden marşın kesilmemesi ve motor çalıştığı esnada, marş motorunun devre dışı kalmasıdır(6). Bunun içinde motorun çalıştığı anın tespit edilip marşı kesmek için; volan dişlisi üzerindeki devir sensöründen gelen sinyaller değerlendirilerek, motor devri tespit edilip, motor çalışma devrine ulaşıncaya, marş işlemi otomatik olarak kesilmiştir.

Güvenlik açısından aracın uzaktan çalıştırılması için birtakım kısıtlamalar sisteme eklenmiştir. El freni çekili ve vites boşa olmadan, motorun çalıştırılması gerçekleştirilemeyecek şekilde sistem tasarlanmıştır. Sistem alarmlı araçlarda kullanıldığında, alarm devre dışı bırakılmadan marş işlemi gerçekleştirilecek bir şekilde sistem tasarlanmıştır. Motorun çalıştığını, sürücünün anlayabilmesi içinde, motor çalıştıktan sonra, sağ ve sol sinyallerin üç saniye boyunca yanması gerçekleştirilmiştir. Otomobildeki 12 V'luk akü geriliminden ve voltaj dalgalanmalarından PIC'in korunması gerekmektedir. Opto kuplör, tam bir elektriksel yalıtım sağlar (7). Cihazın imalatında opto kuplör kullanılarak tam bir elektriksel yalıtım sağlanmıştır.

İmalatı gerçekleştirilen bu cihaz 1987 model Renault-9 otomobiline, mevcut elektrik sisteminde fazla bir değişiklik yapılmadan monte edilmiş ve denemeleri yapılmıştır. Uzak mesafeden tüm ünitelerle birlikte kararlı bir şekilde sistemin kontrolünün gerçekleştirildiği gözlenmiştir.

2. UZAKTAN KONTROL SİSTEMLERİ VE UYGULAMA ALANLARI

Uzaktan kontrol veya kumanda sistemleri; zamandan tasarruf sağlamak, bir tehlikeyi önceden haber vermek veya önlemek, verimi artırmak, kullanım kolaylığı sağlamak vb. önemli fonksiyonlarıyla günümüzde yaygın kullanım yerleri bulmaktadır. Uzaktan kontrol sistemleri ulaşım, haberleşme ve askeri alandan, günlük hayatımıza kadar akla gelebilecek hemen her alanda çok geniş bir kullanım alanına sahiptir. Kara, hava ve deniz ulaşımının sinyalizasyonu, televizyon alıcıları, müzik setleri, otomobiller, model uçaklar, garaj ve ev kapıları ile benzeri sistemlerin kontrolü bunun somut örnekleridir. Uzaktan kontrol işlemi; Uygulama alanına göre, uzaktan hareket ettirme, uzaktan ölçme, uzaktan sinyal alışı verişi, uzaktan güdüm, uzaktan regülasyon vb. şekillerde uygulanmaktadır. Ayrıca çeşitli sistemlerin tasarımlarında da uzaktan kontrol çok önem taşımaktadır(8). Sistemlerin tasarımları gerçekleştirilirken tasarımcı, istenilen fonksiyonlarla, bu fonksiyonları yerine getire-

bilecek cihazın tasarımı ve yapımında kullanılacak uygun devre elemanlarının seçimi, sistemin güvenilirliği, ekonomikliği, hata ihtimali, kullanım kolaylığı vb. faktörleri göz önüne almak zorundadır (9).

Bir uzaktan kontrol sistemi; bilgi girişi için devreler, uzaktan kontrol vericisi (transmitter), transmisyon yolunun teçhizatı, sinyal dönüşümü için gerekli bütün araçlar, uzaktan kontrol alıcısı (receiver) ve gönderilen yer (destination) veyahut kontrol devrelerinden oluşur. Uzaktan kontrolde, kontrol sisteminin frekans kararlılığı, kontrol mesafesi büyük önem taşımaktadır. Bunun yanı sıra çevrede oluşabilecek parazitik etkiler, sistemin çalışmasını olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle uzaktan kontrol sistemlerinde, kontrolün önemine göre bilginin kodlanarak gönderilmesinde büyük faydalar vardır. Böylece sistem çevre etkilerine karşı korunmuş olur. Bunun için bilginin kodlanmasında değişik kodlama metodları kullanılabilir (3).

Gönderilecek bilgi veya haber uygun modülasyon metodu seçilerek modüle edilmektedir. Bilginin önemine göre gerekiyorsa kodlandıktan sonra verici tarafından iletim yolu üzerinden gönderilmektedir. Kanal, iletim yolu vb. gürültü kaynaklarında oluşan gürültüler, gönderilen sinyaller üzerinde distorsiyon ve gürültülerin oluşmasına neden olmaktadır. Bu distorsiyon ve gürültülerin en az seviyede olması, yani bilgi sinyalinin özelliklerinin bozulmaması için gerekli tedbirler alınmalıdır. Alıcıda alınan bilgi sinyalleri, demodülasyon, kod çözme vb. muhtemel işlemlerden sonra bilginin değerlendirileceği kısma ulaştırılır (3,9).

3. DEVRE TASARIMI VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

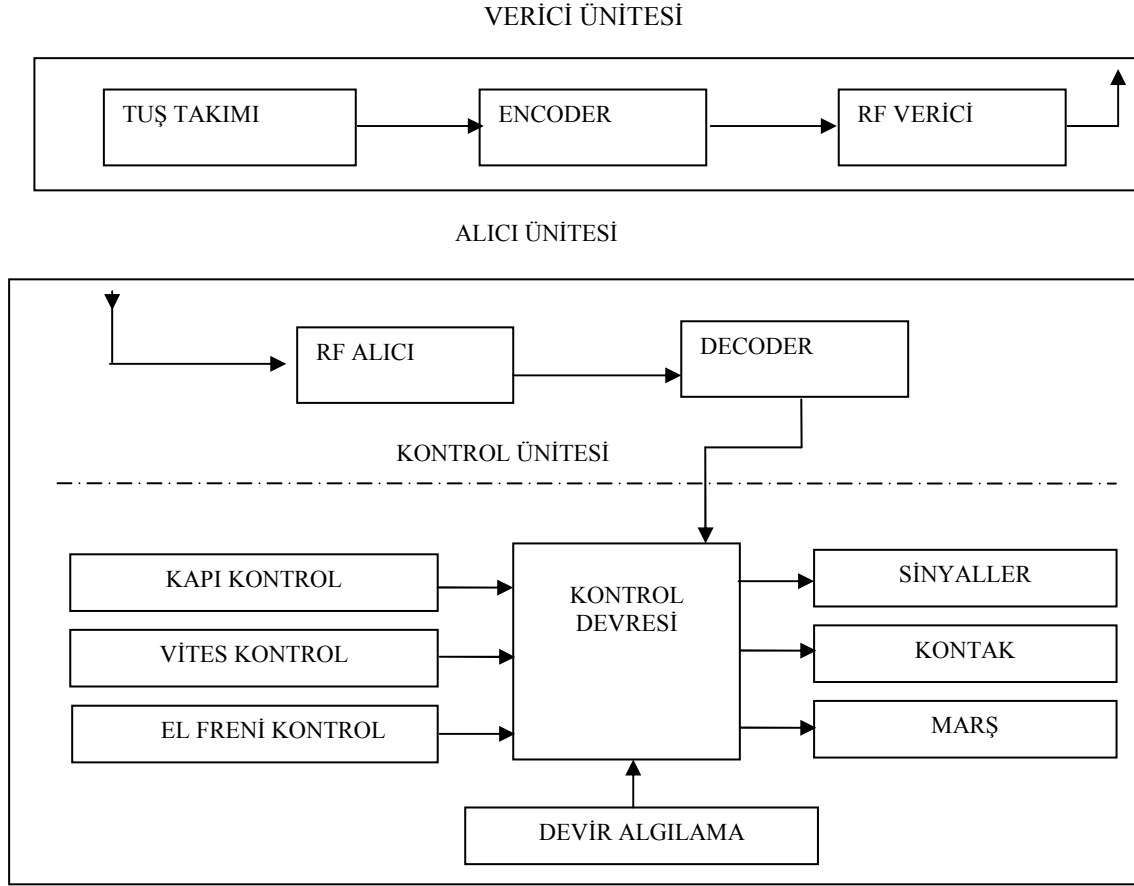
Sistem, verici ünitesi, alıcı ünitesi ve kontrol ünitesi olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır.

Benzinli motorların uzaktan kumanda ile çalıştırılması ve kontrolleri için tasarımı yapılan uzaktan kontrol devresinin blok şeması Şekil 1'de görülmektedir.

Kontrol Ünitesi : Yapılan bu çalışmada öncelikle benzinli motorların uzaktan kumanda ile çalıştırılması ve kontrolündeki problem tanımlanmış ve bu problemin çözümüne ilişkin Şekil 2'deki akış şeması çizilmiştir. Çizilen akış şemasına göre, bilgisayar ortamında MPLAB ve MPASM programları kullanılarak PIC16F84 için PIC ASSEMBLY dilinde programlar hazırlanmıştır. Giriş bölümünde tespit edilen olumsuzlukların ortadan kaldırılması için çözülmesi gereken problemler:

Alıcıya (start) sinyal gelince;

1. Alarm çıkışıyla alarm devre dışı bırakılmalı.
2. 500 ms beklenir. Sonra 3. ve 4. işlemler gerçekleştirilmeli.
3. El freni ve vites kontrol girişinden, el freninin çekili ve vitesin boşa olup olmadığı kontrol edilmeli.



Şekil 1. Uzaktan kontrol devresinin blok şeması

4. Kapı kontrol girişinden kapının açık veya kapalı olduğu kontrol edilmeli. (Eğer vites boşta el freni çekili durumda ve kapı da kapalı ise)
5. Marş kontak çıkışı ile marş motoru çalıştırılmalı.
6. 500 ms beklenir. Sonra 8. işlem gerçekleştirilmeli.
7. Devir kontrol ucu ile motorun çalışıp çalışmadığı kontrol edilmeli.
8. Motor 4 saniye içinde çalışırsa marş kontak çıkışı motorun çalıştığı anda pasif konuma alınmalı.
9. Motor 4 saniye sonunda çalışmazsa marş kontak çıkışı bu süre sonunda yine pasif konuma alınmalı.
10. Motor çalışınca sinyaller 3 saniye süre ile aktif konuma getirilmeli.
11. Motor 3 dakika çalıştırılıp stop edilmeli.

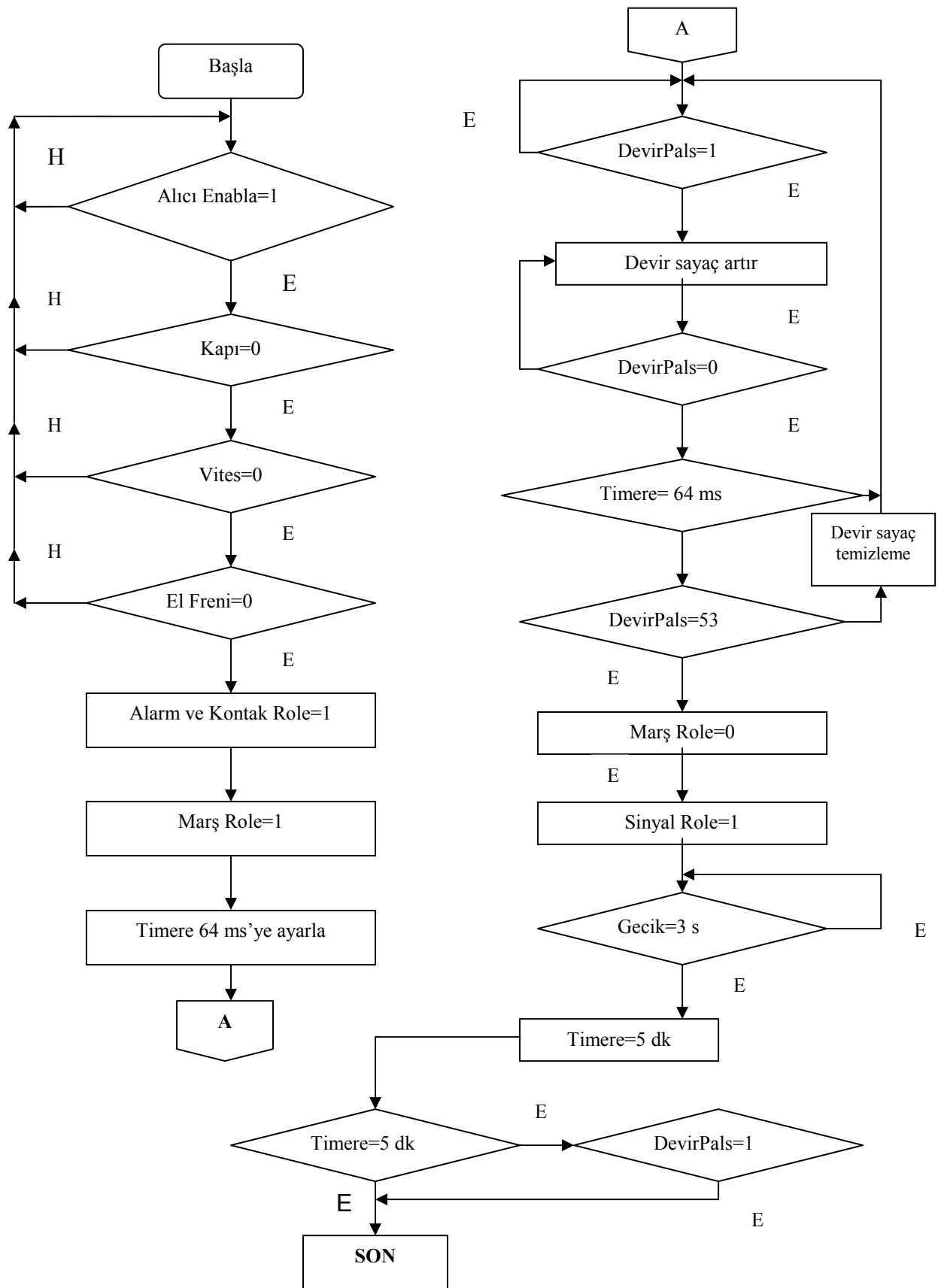
El freni ve vites durum kontrol ünitesi: Şekil 4'de PIC'in RB2 portuna bağlı devrede biri el freni, diğer ikisi de vites durumunu gösteren 3 tane buton vardır.

1. Buton : 1.,3., 5. ve geri vitesleri kontrol eder.
2. Buton : 2. ve 4. vitesleri kontrol eder.
3. Buton : El frenin çekili olup olmadığını kontrol eder.

Birbirine seri bağlanan iki buton, vites kolunun ön ve arkasına denk gelecek şekilde uygun ayarlama yapılarak monte edildi. Başlangıçta (vites başta iken) her iki butonda kapalı konumda bulunmaktadır. El freni butonu kablosundan paralel alınan bir hat da RB2'ye bağlandı. El freni çekiliyken, buton kapalı konumdadır. Motorun çalışması için bütün butonların kapalı konumda, yani el freninin çekili ve vitesin boşta olması gerekmektedir. Bu esnada transistor tetiklenir ve RB2 ucuna +5 V gelir (Logic 1). butonlardan biri açıkken, yani el freni çekilmemiş ve/veya vites 1-2-3-4-5 ve geri konumlarından birinde olursa transistor yalıtıma geçer ve RB2 ucuna şase gelir

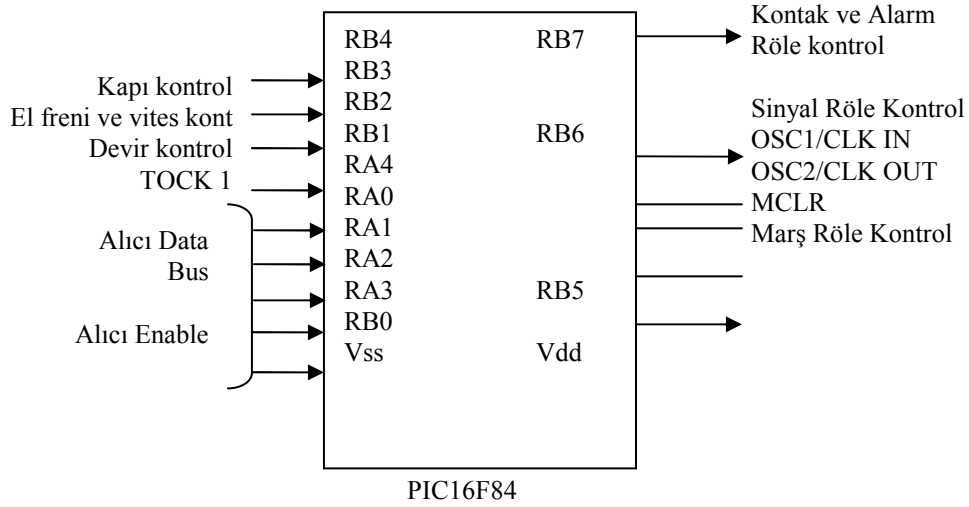
Sistemde, elektriksel bakımdan tam bir yalıtım sağladığından ve çok hızlı çalıştığından opto kuplör'lü giriş kullanılmıştır.

Yukarıda tanımlanan problemlerin PIC16F84 için PIC Assembly dili ile çözümlerine ilişkin yazılan programın akış şeması Şekil 2' de verilmiştir.



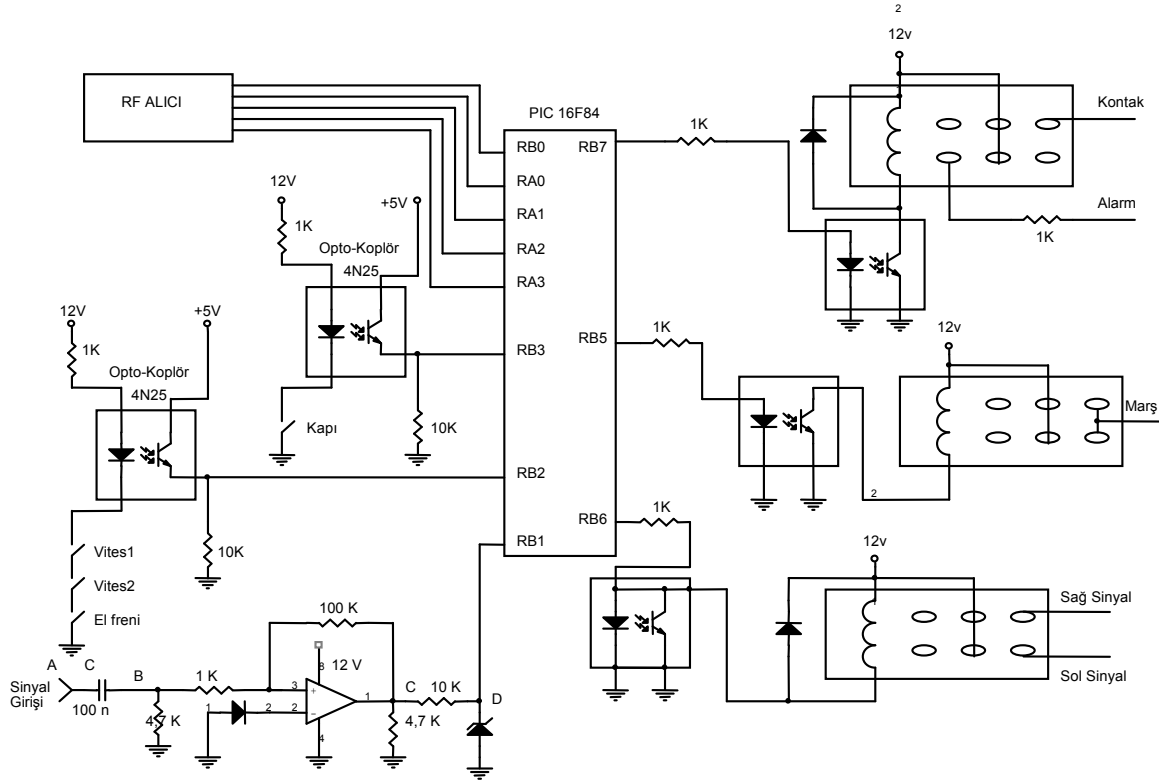
Şekil 2. Programın akış diyagramı

PIC16F84'ün giriş ve çıkış portlarının uygulama devresine bağlantıları Şekil 3' de gösterilmiştir.



Şekil.3 Kontrol ünitesi

Uygulama devreleri ve mikrodenetleyiciye bağlantı şekilleri Şekil 4'te gösterilmiştir.



Şekil.4 Sistemin birleşik devre şeması

Kapı kontrol ünitesi: Şekil 4'te PIC'in RB3 portuna bağlı devrede bulunan kapı butonu, kapı açıkken kapalı konumdadır. Foto transistor tetiklenerek RB3 ucuna +5 V gelir. Kapı kapalıyken buton açık ve transistor yalıtımda olduğundan RB3 ucuna 0 gelir. PIC, RB3 ucuna +5 V gelince marş rölesini pasif, 0 V gelince marş rölesini aktif hale getir diye programlanmıştır. Motor çalıştıktan sonrada, 3 dakika içerisinde kapı açıl-

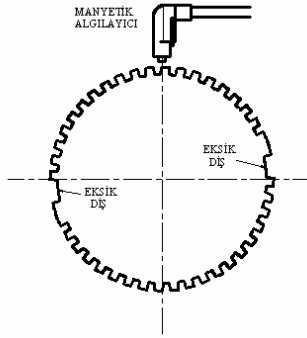
ınca, PIC kontak rölesi pasif konuma çekilerek, motorun çalışması durdurulacak şekilde programlanmıştır.

Sistemde tam bir elektriksel yalıtım sağlayabilmek ve PIC'i 12 V'luk gerilimden koruyabilmek için opto koplör kullanılmıştır.

Devir kontrol ünitesi: Marş motorunun hasar görmemesi için, motor çalışınca marş işleminin durdu-

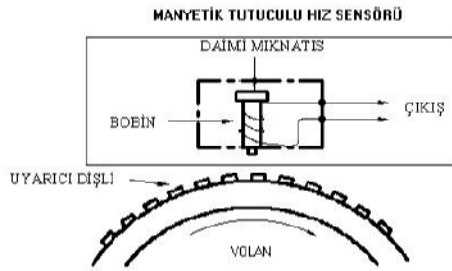
rulması gerekmektedir. Bunun için; devir kontrol ünitesi, manyetik tutuculu hız sensörünün oluşturduğu sinyalleri düzenleyerek PIC'e gönderir. Ve motorun, çalışma devrine ulaşıp ulaşmadığını kontrol eder. Motor çalışma devrine ulaştığı anda marş işlemini durdurur.

Uyarıcı dişli: Şekil 5'te özel bir diş şekli olan bir halka dişli volan dişlisinin yanına konmuştur. Uyarıcı dişlide eşit aralıklı 44 diş vardır. Bunlardan ikisi her yarı turda iptal edilmiştir. Böylece 40 diş bırakılmıştır



Şekil 5 Uyarıcı dişli

Manyetik tutuculu hız sensörü: Manyetik tutucu, motordaki üst ve alt ölü noktaların pozisyonunu ve motor dönüş hızını belirler. Manyetik tutucunun sonradan ayarı yoktur. Tespit kolu üzerinde önceden ayarlanmıştır. (10,11). Hız sensörü değişken manyetik duyarlılık esasına göre çalışır (Şekil 6). Bu prensipte daimi mıknatıs üzerine sarılmış bir bobin bulunmaktadır ve tespit vidalarıyla debriyaj vidalarına tespit edilebilmektedir. Ürettiği manyetik alan, dönen bir çember şeklindeki uyarıcıya etki eder. Uyarıcı volan dişlisinin yanına konmuş dişli şeklinde çentikleri vardır. Manyetik tutucu, uyarıcı çevresine açılmış yarık veya kanallardan, motor devrine göre belirli bir sinyal frekansının elektronik kontrol ünitesine iletilmesini sağlar (12,13).

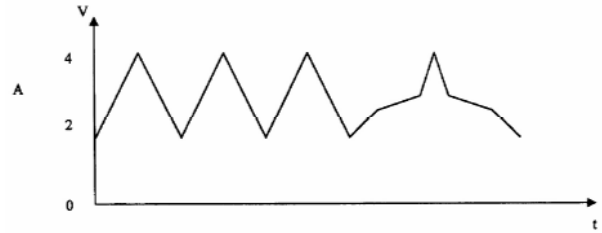


Şekil 6 Manyetik tutuculu hız sensörü ve uyarıcı dişli

Motor çalışırken, manyetik tutucu, bu diş boşluklarını algılar ve Şekil 7'de görüldüğü gibi bir gerilim sinyali üretir (11).

Devir sayısı düzenleme devresi: Devrenin amacı; Şekil 4'te PIC'in RB1 ucuna bağlı devredeki A noktasına gelen üçgen dalga sinyali PIC'in anlayacağı kare dalga sinyale çevirmektir. A ile B noktası arasındaki kondansatör, Şekil 7'deki DC'yi yalıtım için kullanılmıştır. Şekil 8'deki grafiğe bakılacak olursa, Şe-

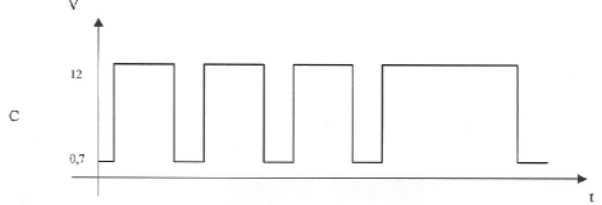
kil 7'deki grafikte var olan 2 V'luk DC gerilimi, kondansatör yardımıyla yok edilerek, yalnız AC bir gerilim sinyali elde edilmiştir. Devrede kullanılan opamp, yükselteç olarak görev yapmakta olup R_f/R_b yükselteç katsayısının kullanılmaktadır. $R_f/R_b = 100K / 1K = 100$ olup girişe uygulanan sinyalin çıkışta 100 kat artırılmış olacağı anlamına gelmektedir. Fakat opamp besleme gerilimi 12 V olduğu için V_{out} çıkış gerilimi max. 12 V değerini almaktadır. Bu devrede yükseltme katsayısı değeri çok fazla olduğu için (100) girişten uygulanan üçgen dalga sinyali, kare dalga şekline çevrilmiştir (Şekil 9). Şekil 4'deki C-D noktaları arasında konulan direnç-zener diyot yardımıyla, D noktasındaki voltaj değeri max. 5,1 V'a çekilmiştir (Şekil 10).



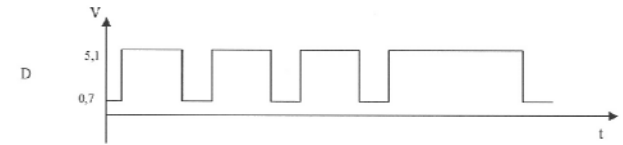
Şekil 7. Manyetik tutucunun ürettiği sinyal



Şekil 8. Kondansatörle DC seviyesi azaltılmış sinyal



Şekil 9. Opamp yardımıyla kare dalga şekline çevrilmiş gerilim sinyali



Şekil 10. Zener diyot ile çıkıştaki maksimum gerilim değeri 5,1 V'a düşürülmüş sinyal

PIC, Şekil 10'da kare dalgaya çevrilmiş ve 5,1 V'a düşürülmüş sinyali algılar. Birim zamanda oluşan palsleri sayarak devri tespit eder. PIC denemeler neticesinde, 64 ms'de 23 pals sayınca marşın kesilmesi şeklinde programlanmıştır. Bunun devir olarak karşılığı ise 539 dev/dak dır.

64 ms \longrightarrow 23 pals

1000 ms \longrightarrow X

X=359 pals (saniyedeki pals miktarı)

Bir devirde 40 pals olduğuna göre $359/40 = 8,9$ (saniyedeki devir)

$$8,9 * 60 = 539 \text{ dev/dak (dakikadaki devir sayısı)}$$

Kontak ve alarm röle kontrol ünitesi: Şekil 4'te, PIC'in RB7 portu uygun devre aracılığıyla röleyi harekete geçirerek 12 V'luk gerilimi kontağa verirken, alarm gerilimini keserek alarmın devre dışı kalmasını sağlar. Burada alarm ve kontak ucu, rölede tam ters çalışır. Biri aktifken diğeri pasif konumdadır.

Marş röle kontrol ünitesi: Şekil 4'te, PIC'in RB5 ucuna bağlı olan devredeki röle ilk konumunda marş motoruna gerilim vermezken röle kontaklarını çekince 12 Volt DC gerilim marş rölesine gelir ve motor çalışır. Burada dikkat edilmesi gereken nokta baskı devresi çizilirken marş motorunun kumanda akımını taşıyacak olan bakır yolların, geçecek akımı taşıyacak şekilde kalınlaştırılması gerekmektedir. Araç motoru istenilen süre kadar çalıştırılıp röle aracılığıyla tekrar durdurulur.

Sinyal röle kontrol ünitesi: Araç motorunun çalıştığını uzak mesafeden anlayabilmek için, motorun çalıştığı andan itibaren kısa bir süre (3 sn) ile sinyaller yakılıp söndürülür hale getirildi. Şekil 4'te PIC'in RB6 portu, uygun devre aracılığıyla röleyi harekete geçirerek sağ ve sol sinyallere 12 Voltun verilmesini sağlar.

4. SONUÇ

Bu çalışmada, benzinli motorların uzaktan çalıştırılması ve kontrolünü gerçekleştiren cihazın tasarımı, üretimi ve denenmesi, 1987 model Renault-9 otomobilin özellikleri göz önünde tutularak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda, araç motoru uzaktan kontrol ile başarılı şekilde çalıştırılmış, çalışma için amaçlanan tüm özellikleri yerine getirdiği gözlenmiştir.

Volan üzerindeki uyarıcı dişlilerden, alınan sinyal, osilaskopla ölçülüp sinyalin şekline göre, devir kontrol ünitesi tasarlanmış ve mikro denetleyici programlanmıştır. Mikrodenetleyici olarak PIC16F84 kullanılmıştır. Yine üzerinde uygulama yapılan otomobilin vites kolunun şekline göre, vites kontrol butonları yerleştirilmiş ve devre tasarımı yapılmıştır. Çalıştırma işleminin yanında, güvenlik ve kullanım kolaylığı açısından, bazı kontroller ve zamanlamalar sisteme eklenmiştir.

Otomobil üzerindeki akü gerilimindeki değişimlerden ve 12 V'luk akü geriliminden dolayı mikrodenetleyicinin hasar görmemesi için gerekli önlemler alınmıştır. Opto kuplör kullanılarak kontrol devresinin elektriksel yalıtımı sağlanmıştır. Aynı zamanda

varistör kullanılarak ani gerilim yükselmelerinden doğabilecek PIC hasarlarının önüne geçilmiştir.

El freni, kapı ve sinyal kontrolü için yapılan işlemler, genelde bütün otomobillere doğrudan uygulanabilirken, vites kontrolü ve devir kontrolü işlemleri birçok otomobil modelinde farklılıklar göstermektedir. Bununla birlikte sistem tüm klasik binek taşıtlarına uygulanabilir. Uygulama yapılacak otomobilin marka ve modeline göre ayrı bir tasarım ve programlama gerekmektedir.

5. KAYNAKLAR

1. Koral Oto Alarm A.Ş., 1999, Cihaz Kataloğu, Ankara
2. Desi Oto Güvenlik Sistemleri A.Ş., 1999, Kullanım Klavuzu, İstanbul
3. Demirel, O., 1991, Dizel Motorların Uzaktan Kumanda İle Çalıştırılması ve Kontrolleri, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
4. Turgutlu, H.F., 2000, PIC16F84 Mikrodenetleyici ile Deneysel Endüstriyel Sistemin Kontrol Edilmesi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Niğde.
5. Bayındır, R., 2000, Güç Katsayısının Bir Mikrodenetleyici Kullanarak Ölçümü, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara.
6. Emiroğlu, A., 2002, Benzinli Motorların Uzaktan Kumanda İle Çalıştırılması ve Kontrollerini Gerçekleştiren Cihazın Devre Tasarımı ve İmalatı, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
7. Özdemir, A., 2002, Dijital Elektronik İleri Kumanda Teknikleri, Kemal Matbası, sh.135, BOLU
8. Predko, M., 1999, Handbook of Microcontrollers. McGraw-Hill Companies, Australia.
9. Swoboda, G., 1981, Telecontrol Methods And Applications Of Telewetring And Remote Control, Van Nastrad Rainhold Company, London.
10. Renault 9/1, Onarım Kataloğu, 1987, İstanbul.
11. Yolaçan, F., 1999, Ateşleme Sistemleri, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Geliştirme Derneği İktisadi İşletmesi, sh.238, Ankara.
12. Toyota Eğitim Kitabı, 1996, ABS ve Patinaj Kontrol Sistemi, İstanbul.
13. Birgül, N., 1999, Motorlu Taşıtlarda Frenleme Metodu İle Patinaj Önleyen Bir Sistemin (ASR) Tasarımı ve Modellemesi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.