

MENTEŞE MESLEKİ EĞİTİM MERKEZİ

ALAN: MOTORLU ARAÇLAR TEKNOLOJİSİ

BÖLÜM: OTOMOTİV MEKANİKLERLİĞİ

DERS: OTOMOTİV ELEKTROMEKANİK TEKNOLOJİSİ (11.SINIF)

MODÜL 1: ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMLERİ

KONULAR 3 HAFTALIK (21 EYLÜL-09 EKİM 2020)

1.1. Tanımı

İki veya dört zamanlı “Otto” motorlarında emme zamanında içeri alınan karışım, sıkıştırma zamanında sıkıştırılarak basınç ve sıcaklığı yükseltilir. Sıkıştırma sonunda, karışımın mümkün olduğu kadar üst ölü noktaya yakın bir zamanda (yerde) tutuşturulması ve üst ölü noktayı birkaç derece geçe maksimum basıncın oluşması kontrollü bir yanma ile sağlanmalıdır. Bu nedenlerle emme zamanında silindir içerisine alınan karışımın tutuşturulması bir kıvılcım (elektrik arkı) ile olur.

Motorun değişen çalışma koşullarına göre uygun anlarda kıvılcım oluşturulması gerekir. Oluşturulan kıvılcım, ateşleme sırasına göre silindirlere dağıtılmalı ve motorun değişen devir ve yük koşullarına göre de kıvılcımın oluşturulma zamanı ayarlanmalıdır.

Benzinli motorlarda silindir içerisindeki karışımı tutuşturabilecek kıvılcım oluşabilmesi için yüksek bir gerilim üreten ve bu gerilimi motorun değişik çalışma koşullarında ateşleme sırasına göre silindirlere dağıtan sisteme ateşleme sistemi denir.

1.2. Özellikleri

- Elektronik ateşleme sistemlerinde sekonder devre gerilimi 40000 volta kadar çıkabilmektedir.
- Primer devre akımı her zaman maksimum değere ulaşmakta ve sekonder devre gerilimi daima en yüksek olmaktadır. Sistem daha güvenli ve verimli çalışmaktadır.
- Yüksek devirlerde çalışma daha verimlidir.
- Transistörün primer devreyi açıp kapaması platinle kıyaslanmayacak kadar kısa sürede gerçekleşir. Bu olay endüksiyon bobininin verimini artırmaktadır.
- Elektronik avans düzeni ile ateşleme zamanlanması da kusursuzlaştırılmıştır

1.3. Klasik Ateşleme Sisteminin Yetersizlikleri

Motorlar gelişip sıkıştırma oranları ve devirleri arttıkça klasik ateşleme sistemleri yetersiz kalmaya başlamıştır. Klasik ateşleme sistemlerinin en önemli kusurları şunlardır:

- Primer devre akımının 4 amperden daha fazla artırılmaması,
- Devir arttıkça bobinin verdiği gerilimin azalması,
- Klasik ateşleme sistemlerinde mekanik parçaların aşınmaları sonucunda sekonder devre gerilimi istenen değere ulaşamaz.
- Daha sık aralıkta periyodik bakım ve parça değişimi gerektirir.

1.4. Elektronik Ateşleme Sisteminin Üstünlükleri

Elektronik ateşleme sisteminin klasik ateşleme sistemi ile kıyaslandığında ortaya çıkan üstünlükleri şöyledir:

- Mekanik sistemle çalıştırılan hareketli ve sürtünen parça yoktur. Periyodik bakım ve ayar gerektirmemektedir.
- Elektronik devre elemanlarında oksitlenme, yağ, kir gibi verim düşürücü etkiler meydana gelmez. Sistem daha verimli çalışmaktadır.

- Motorun yüksek devirlerinde klasik sisteme göre daha verimlidir. Kam açısında devirle birlikte azalma görülmez.
- Primer devre akımının kesilmesi platinle kıyaslanmayacak kadar kısa sürede gerçekleşir.
- Klasik ateşleme sisteminde maksimum 4 amper olan primer devre akımı transistör sayesinde 8 ampere yükseltilmiştir.
- Elektronik ateşleme sistemlerinde primer devre akımına bağlı olarak sekonder devre gerilimi 40000 volta kadar çıkabilmektedir. Devir ve yüke göre azalma meydana gelmez.
- Elektronik avans düzeni ile motorun devir yük durumuna göre bujide kıvılcımın oluşturulma zamanı mükemmel yakın ayarlanabilmektedir.
- Sekonder devre geriliminin artırılması ile buji tırnak aralığı 0,80 – 1.10 mm'ye kadar artırılmıştır. Daha kuvvetli ve uzun bir kıvılcım ile yanma başlangıcında alev çekirdeği daha büyük oluşmaktadır.

1.6. Elektronik Ateşleme Sisteminin Çeşitleri

Elektronik ateşleme sistemlerinin sınıflandırılması, sistemin özellikleri dikkate alınarak yapılabilir. Buna göre yapılan sınıflandırma aşağıda görülmektedir.

Primer devre akımının kesilme şekline göre:

- Platin kumandalı elektronik ateşleme sistemi
- Hall-effect (Hall-etkisi) kumandalı elektronik ateşleme sistemi
- Endüktif vericili (manyetik kumandalı) elektronik ateşleme sistemi
- Distribütörden uyarımlı
- Volan veya kasnaktan uyarımlı
- Foto elektrik kumandalı elektronik ateşleme sistemi

Sekonder gerilimi dağıtma şekline göre:

- Distribütörlü tip
- Distribütörsüz (statik) tip
- Kardeş silindir (ikiz) ateşleme sistemi
- Her silindir için bağımsız (direkt) ateşleme sistemi

Ateşleme avans şekillerine göre:

- Mekanik avans tertibatı
- Vakum avans tertibatı
- Elektronik avans tertibatı

Gelişme aşamasına göre:

- Transistörlü ateşleme sistemi
- Hall etkili ateşleme sistemi
- Entegre ateşleme sistemi (ITA)
- Tam elektronik ateşleme
- Digiplex 2 tam elektronik ateşleme sistemi

1.7. Platin Kumandalı Transistörlü Ateşleme Sistemi

Daha güçlü bir ateşleme için yapılan araştırmalar ve klasik ateşleme sistemlerini geliştirme çalışmalarının ilk olumlu uygulaması olarak kabul edilmelidir. Elektronik ateşleme sistemlerinin temel çalışma prensibini de oluşturmaktadır.

1.7.1. Sistemin Sağladığı Yararlar

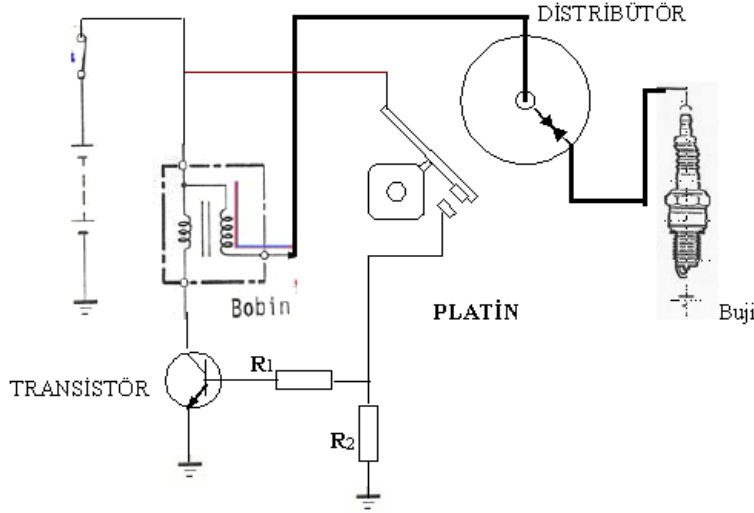
- Platin üzerinden geçirilen akım (maksimum 1 amper) azaltılmıştır. Platinde ark oluşumu önlenmiş ve platinin ömrü uzamıştır.
- Transistör üzerinden geçen primer devre akımı (8 amper) artırılarak bobinde depolanan enerji artırılmıştır. Sekonder devre gerilimi (40000 volt) artmıştır.
- Platin ile paralel çalışan kondansatöre ihtiyaç kalmamıştır. Kondansatörden kaynaklanabilecek arızalar önlenmiştir.
- Buji tırnak aralığı artırılarak (0,8 – 1,10mm) daha güçlü bir kıvılcım elde edilmiştir.

1.7.2. Sistemin Parçaları

Sistem klasik ateşleme sistemine çok benzemektedir. Primer devre akımını transistör ile kontrol eden elektronik devre ilave edilmiştir. Transistör platininden aldığı sinyal ile primer devre akımını kontrol eder.

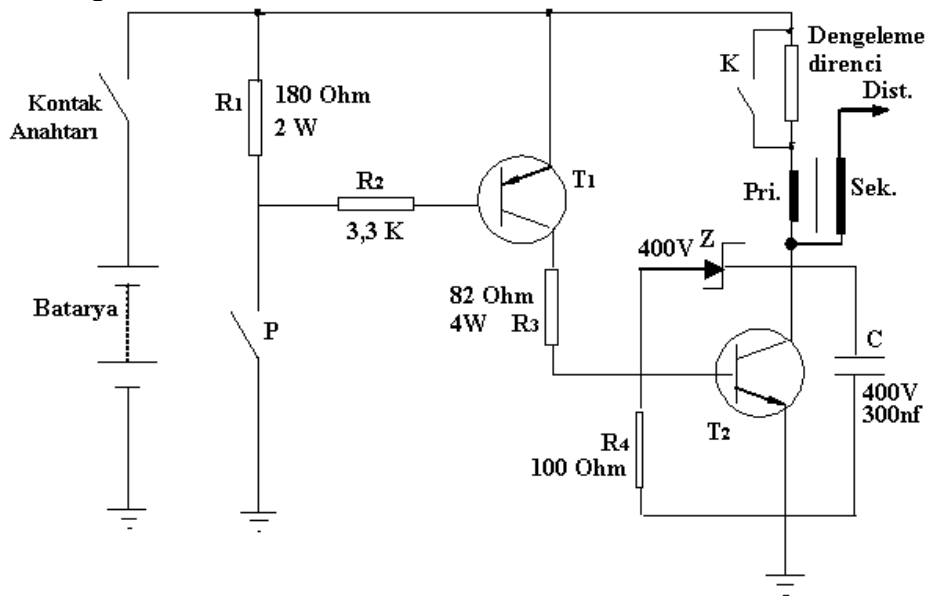
1.7.3. Sistemin Prensip Şeması ve Çalışması

Şekil 1.3'te prensip şeması görülen platin kumandalı elektronik ateşleme sistemi elemanlarının yapısal özellikleri çalışma özelliğini oluşturmaktadır.



Sistemin çalışma prensibi, primer devre akımının artırılması ve daha hızlı kontrol edilmesi olarak özetlenebilir. Primer devre akımı transistör ile kontrol edilmektedir. Endüksiyon bobini primer sargı direnci azaltılarak primer devre akımı artırılmıştır. Sistemde platin ile transistöre kumanda eden tetikleme akımı (beyz akımı) kontrol edilmektedir. Platin üzerinden geçen ve transistörü iletim konumuna geçiren tetikleme akımı 0,5 – 1,0 amper kadardır. Transistör platin ile iletme geçirildiği zaman primer sargı ve transistörün E – C üzerinden 8 amper akım geçirilmektedir. Sekonder gerilim motorun her türlü çalışma şartlarında daima yüksektir ve değişmemektedir. Transistörün çalışma özelliği ile primer devre akımı ani olarak kesilmektedir. Sistemde yüksek gerilimin oluşması ve dağıtımı klasik ateşleme sistemi ile aynıdır.

Platinden geçen akım şiddetini azaltmak ve platin ömrünü uzatmak için iki transistör den oluşan elektronik devre sisteme ilave edilmiştir. Şekil 1.4'te basit bir platin kumandalı elektronik ateşleme devresi görülmektedir.



Platin kumandalı elektronik ateşleme devresi

T2 transistörü bobin primer devre akımını kontrol eder. T1 transistörü ise T2'nin beyz akımını kontrol etmektedir.

Kontak anahtarı açılırken platin kontaklarının kapanmasıyla T1 transistörünün beyzine negatif gerilim uygulanarak ilettime geçilir. T1 transistörünün emiter-kollektör hattından gelen pozitif gerilim R3 direnci üzerinde geçerek T2'nin beyzine etki eder. T2 transistörünün ilettime geçmesi ile bobin primer sargılarından akım geçmeye başlar.

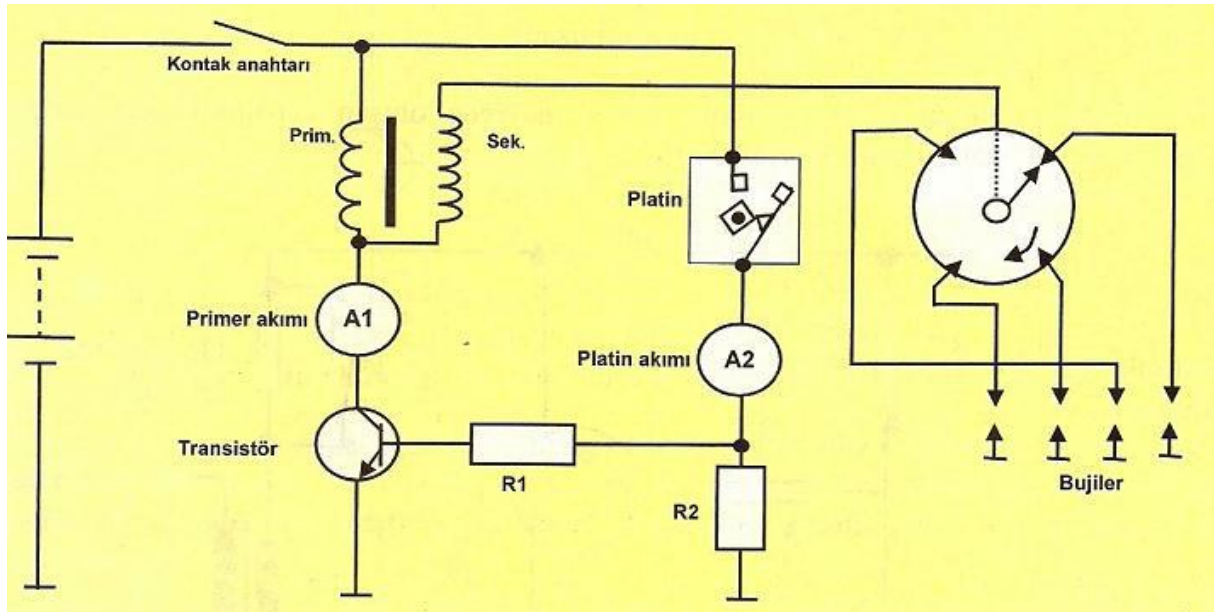
Zener diyot, primer devrede oluşan gerilimin aşırı derecede artmasını engelleyerek T2 transistörünü korur. T2 transistörünün uçlarına bağlanmış olan C kondansatörü klasik ateşleme sistemindeki kondansatör görevini yapar. Ateşleme sırasında bobinle birlikte salınımlar oluşturarak kıvılcımın çakma süresini uzatır.

Ateşleme noktasında platin kontaklarının açılmaya başlamasıyla T1 beyzine uygulanan negatif gerilim ortadan kalkacaktır. T1 yalıtıma geçerek primer devre akımını aniden keser. Bu anda endüksiyon bobini sekonder sargılarından oluşan gerilim distribütör tevzi tertibatı yoluyla bujilere gönderilir. R1 direnci platinden geçen akımı üzerinden geçirmek zorundadır. R1 direncinden geçen akım = $(12/180) = 0.06$ amper olacağından ömrü uzun olur. Dengeleme direnci, marş motoru selenoidi tarafından, marş anında kısa devre edilmektedir.

1.7.4. Sistemin Kontrolleri

1.7.4.1 Primer Devre Akımının Ölçülmesi

Primer devre akımı devreye seri bağlanan A1 ampermetresi ile ölçülür. Platin kontakları kapandığı zaman transistör ilettime geçer primer devre sargılarından geçen akım devresini A1 ampermetresi ve transistör üzerinden geçerek tamamlar. A1 ampermetresinde okunan değer primer devre akımını gösterir. Şekil 1.5'te primer devre akımının ölçülmesi görülmektedir.



Şekil 1.5: Ampermetre ile primer devre akımının ölçümü

1.7.4.2. Platin Üzerinden Geçen Akımının Ölçülmesi

Platin bağlantı uçlarından birisi sökülerek A2 ampermetresi devreye seri olarak bağlanır. Platin kontakları kapandığı zaman kontaklardan geçen akım A2 ampermetresinden okunur (Şekil 1.5).

1.7.4.3. Sekonder Devre Geriliminin Ölçülmesi

Endüksiyon bobininin verebildiği sekonder devre gerilimi osiloskoplu motor test cihazı ile ölçülebilir. Cihaz bobin sekonder devre kablolarından sinyal olarak çalışır ve sekonder devre gerilimindeki değişimi zamana bağlı olarak grafik şeklinde gösterir. Elde edilen grafik incelenerek ateşleme sisteminin çalışma verileri ve ateşleme sistemi muhtemel arızaları belirlenir.

1.7.5. Sistemin Yetersizlikleri

Elektronik ateşleme sistemlerinin ilk uygulaması olan platin kumandalı tipte mekanik çalışan eleman olan platinden kaynaklanan olumsuzluklar ve yetersizlikler olmaktadır.

Platin üzerinden geçen akım azaltılarak platinin meme yapması önlenmiştir. Ancak zamanla platin fiberi aşınarak platin aralığı ve avans ayarı bozulur.

Ayrıca klasik ateşleme sisteminde de görülen platin sıçraması özellikle yüksek devirlerde söz konusu olmaya devam etmektedir. Platin sıçraması motorun teklemesine yol açabilir. Bu nedenle yüksek devirli motorlar için platin kumandalı transistörlü ateşleme sistemleri elverişli değildir.

2. HALL ETKİSİ(HALL EFFECT) KUMANDALI ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ

Klasik ateşleme sisteminin olumsuzluklarını gidermek için ilk geliştirilen platin kumandalı elektronik ateşleme sistemi, klasik ateşleme sisteminin olumsuzluklarını tamamen giderebilmiştir.

Elektronik ateşleme sistemlerinin gelişimi ile kullanılmaya başlayan Hall etkisi (Hall effect) tetikleme yöntemi, manyetik kumandalı elektronik ateşleme sisteminden sonra en çok kullanılan tetikleme sistemidir. Almanya'da üretilen taşıtların bir kısmında ve bazı Japon üretimi otolarda kullanılır.

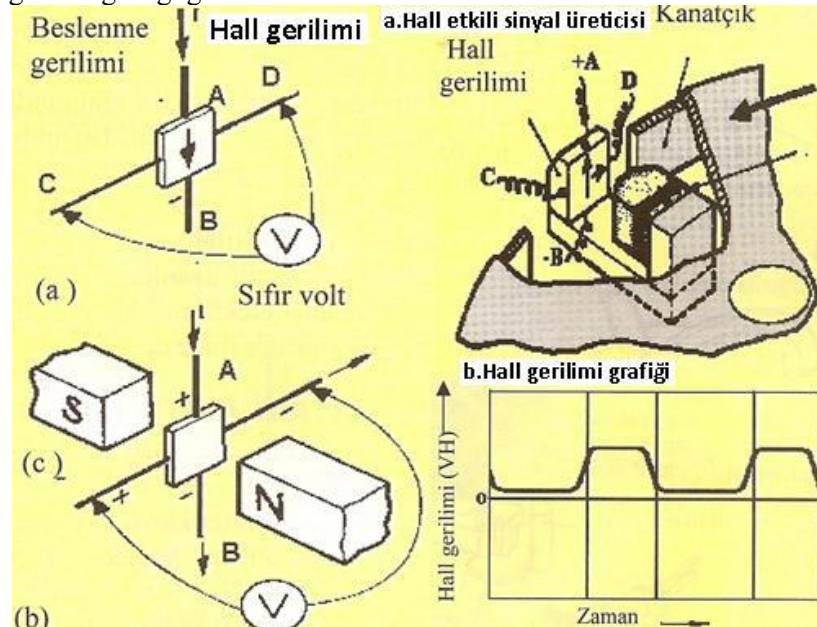
2.1. Sistemin Parçaları

Sistem, distribütör içine yerleştirilmiş hall etkisi prensibine göre çalışan tetikleyici entegre ile distribütör dışındaki elektronik kontrol ünitesinden oluşur. Elektronik kontrol ünitesi bobin primer devre akımını keserek sekonder sargılarda yüksek gerilim oluşturur.

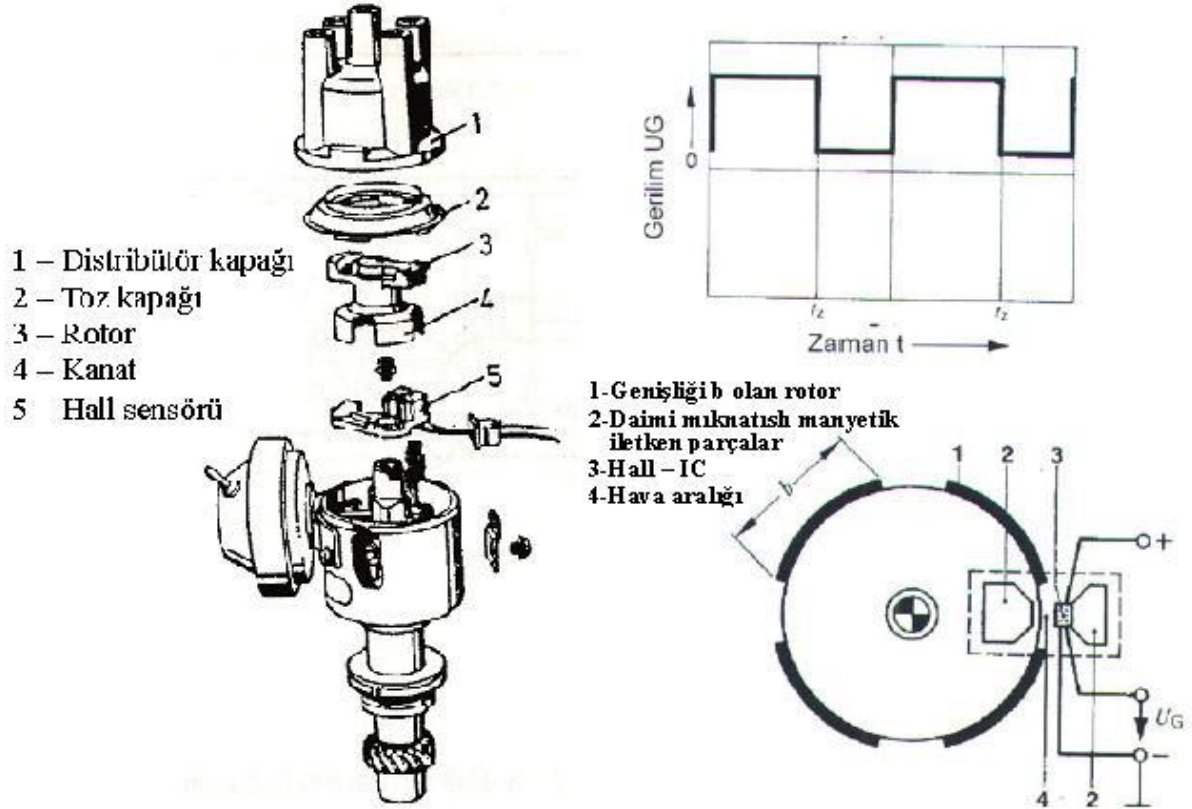
2.1.1. Hall Effect Algılama Ünitesi

Sinyalin oluşması için bir hall vericisi kullanılır. Hall vericisi ateşleme distribütörüne yerleştirilmiştir. Hall gerilimi prensibine göre sinyal üretilir.

Üzerinden akım geçen yarı iletken bir levha dik olarak bir manyetik alanın kuvvet hatları tarafından kesilirse iletkenin kenarları arasında meydana gelen gerilime, hall gerilimi adı verilir. Hall gerilimi manyetik alanın ve yarı iletkenden geçen akımın şiddetiyle doğru orantılıdır. Manyetik alanın yarı iletkeni kesme hızı hall gerilimini etkilemez. Şekil 2.1'de hall gerilimi prensibi, sinyal üreticisi ve gerilim grafiği görülmektedir



Şekil 2.1: Hall gerilimi, üretici ve gerilim grafiği



Şekil 2.2: Hall etkili distribütör ve hall sensörünün gerilim meydana getirmesi

2.1.3. Elektronik Ateşleme Bobini

Aküden gelen düşük gerilimi, değişen manyetik alanın etkisinde bünyesindeki sargılar yardımı ile buji tırnakları arasında kıvılcım oluşturacak şekilde yüksek gerilime dönüştüren ateşleme devre elemanına ateşleme bobini denir (Resim 2.1).

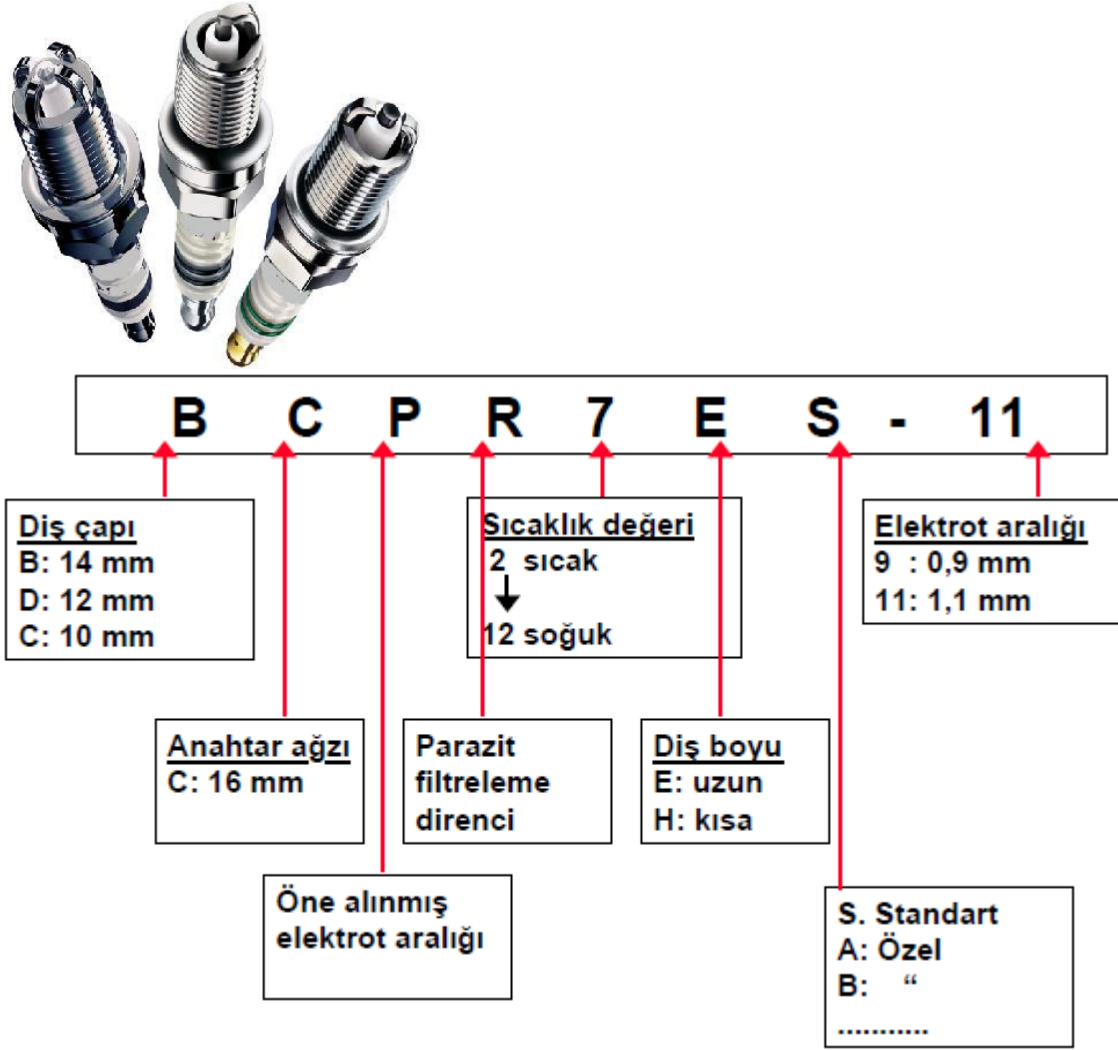


2.1.4. Bujiler ve Kablolar

Buji, silindire alınmış olan karışımın sıkıştırma zamanı sonunda tutuşturulabilmesi için gerekli olan elektrik kıvılcımını (arkı) sağlar. Oluşan bu kıvılcım ile silindir içerisindeki yanma olayı başlatılmış olur. Buji, silindir içerisinde sıkışmış hava yakıt karışımını her şartta en iyi ateşleyebilecek ve diğer faktörlerden etkilenmeyecek bir yapıdadır.

Çeşitli buji firmalarının yaptıkları bujilerin yapısı hep aynıdır. Resim 2.2’de çeşitli buji resimleri görülmektedir. Buji, dış açılmış olan gövde kısmı, porselen yalıtkan, merkez (orta) elektrodu, şasi elektrodu ve buji başlığında oluşur.

Buji karışımın en iyi şekilde ateşlenmesini sağlayabilecek bir konumda yerleştirilir. Bujinin yeri yanma odasının şekline bağlıdır. Buji tırnakları arasında havanın iyonlaşması ile kıvılcım başlar. Meydana gelen ısı enerjisi tırnaklar arasında yakıt-hava karışımını ateşler. Bu alev çekirdeği karışımın tamamının yanmasını sağlar.



Şekil 2.4: Buji işletme kodları

Buji üzerindeki harf ve rakamlar buji ile ilgili özellikleri tanımlar. Buji işletme kodları olarak tanımlanan bilgiler Şekil 2.4'te görülmektedir.

Ateşleme sistemlerinde kullanılan sekonder devre kabloları, madeni tel iletkenli ve grafitli iplik iletkenli olmak üzere iki çeşittir. Madeni telli kablolarda ilerken tel, 5–7 mm kalınlığında kauçuk veya plastikten yapılmış yalıtkan ile kaplanmıştır. Bu kabloların direnci çok küçüktür.



Resim 2.3: Buji kabloları

Grafit iplik iletkenli kablolarda tel yerine grafit emdirilmiş tel iplik kullanılır. Bu kabloların kullanım amacı ateşleme sisteminin yaydığı parazit dalgalarını önlemektir. Bu kabloların oldukça büyük dirençleri vardır. İpekli kabloların direnci, kablo boyuna bağlı olarak değişir. Kablo, sökülerek uçlarına bir ohm metre bağlanır. Ohm metrede okunan değer yaklaşık 10000Ω civarında olması

gerekir. Ohm metrenin sonsuz değer göstermesi durumunda kabloda kopukluk olduğu anlaşılır. Kablo başlıkları kontrol edilmelidir. Resim 2.3'te buji kabloları görölmektedir.

2.3. Sistemin Kontrolleri

2.3.1. Distribütörde Yapılan Kontroller

- Distribütör milinde boşluk ve gezinti
- Kablo bağlantılarında gevşeklik, yalıtkanlık bozuklukları
- Distribütör tablasının hareketi
- Aşırı yağlamadan distribütör içindeki reçineleşme
- Hall devresi uyarım geriliminin ölçülmesi
- Hall etkisi geriliminin ölçülmesi
- Mekanik avans kontrolü
- Vakum avans kontrolü

2.3.2. Ateşleme Bobininde Yapılan Kontroller

Ohmmetre ile muayenede bobin devresinde kopukluk, kısa devre, aşırı direnç ve şasiye kaçak testleri yapılır.

2.3.3. Buji Kablolarının Arızaları ve Kontrolü

Buji kablo arızaları kısa devre ve kopukluktur.

2.3.4. Bujilerde Yapılan Kontroller ve Ayarlar

- Buji çalışma durumunun incelenmesi
- Motordan sökülen bujinin burun porseleni ile elektrotların kirlilik ve aşınma durumuna göre motorun çalışma şartları hakkında önemli bilgiler elde edilebilir.
- Bujilerin temizliği ve ayarı

Motordan sökülen bujiler incelendikten sonra kullanılabilirliğine karar verilirse temizleme sıvısı ile yıkayıp kurulanır.

- Kum püskürtmeli temizleme cihazı varsa cihazda temizleme yapılır. Temizleme cihazı yok ise çelik fırça kullanarak buji tırnakları üzerindeki kurumlar temizlenir.
- Orta ve şasi elektrotlarının uçları, platin eğesi veya zımpara kullanarak keskin köşe oluşacak şekilde eğelenir.

Varsa kontrol cihazında bujinin basınç altında kıvılcım kontrolü yapılır ya da araç kataloğuna uygun yeni bujiler takım olarak temin edilir.

Katalogla tavsiye edilen ölçüye göre buji sentili (tel sentil) kullanarak ve şasi elektrodundan eğmek suretiyle tırnak aralığı ayarı yapılır.

2.3.5. Avans Ayarı



Resim 2.4: Avans tabancası (neon lambası)

Sıkıştırma zamanı sonunda, piston ÜÖN'ye çıkmadan bujinin çakarak yanmayı başlatmasına ateşleme avansı denir. Motora rölanti devrinde, gerekli olan ateşleme avansına başlangıç avansı denir. Başlangıç avans ayarı avans tabancası (neon lambası) ile yapılır. Resim 2.4'te avans tabancası görölmektedir.

3. ENDÜKTİF VERİCİLİ ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMİ

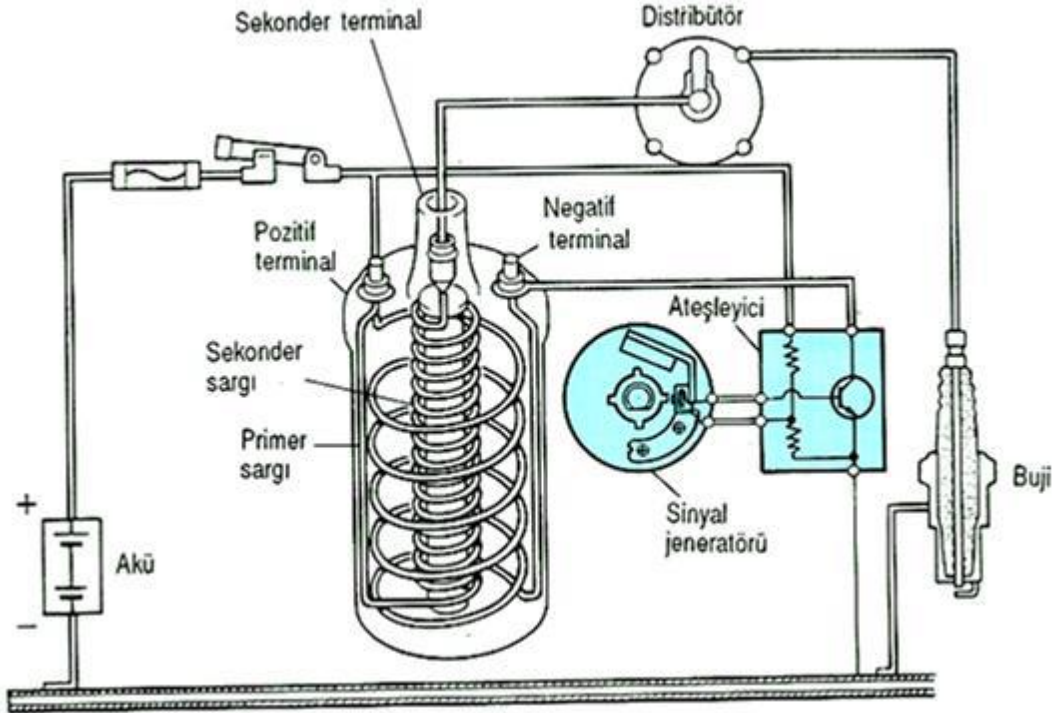
Platin kumandalı sistemler ani ivmelenme sırasında yetersiz kalıp teklemeye sebep olabilmektedir. Klasik ateşleme sistemlerinde erişilebilen en yüksek kıvılcım sayısı saniyede 400 civarındadır. Yüksek hızlı motorlarda yüksek devirlerde ihtiyacı karşılamamaktadır. Elektronik ateşleme sistemleri ise saniyede 1000 kıvılcım verebilirler ki bu bir motorun 15000 d/d hızının karşılığıdır. Sistemin platin kumandalı sisteme göre üstünlükleri aşağıda sıralanmıştır.

- Yüksek hızlarda bütün silindirler eşit ve doğru avans ile ateşlenir.
- Platin ve platin fiberi aşınması yoktur.
- Platin olmadığı için yüksek devirlerde platin sıçramasından oluşan motor teklemesi meydana gelmez.
- Değişen dwell açısı kontrolü ile bobinde her devirde maksimum enerji depolanabilir bu sayede sekonder devre gerilimi yüksektir.

Endüktif vericili elektronik ateşleme sisteminin uyarım şekline göre distribütörden uyarımlı ve volan/kasnaktan uyarımlı olmak üzere iki farklı çeşidi mevcuttur.

3.1. Distribütörden Uyarımlı

Endüktif vericili (manyetik kumandalı) elektronik ateşleme sistemi şematik olarak Şekil 3.1'de görülmektedir. Klasik ateşleme sistemine benzemektedir. Distribütör ile ateşleme bobini arasında kontrol ünitesi konulmuştur.



Şekil 3.1: Endüktif vericili elektronik ateşleme sistemi prensip şeması

3.1.1. Sistemin parçaları

3.1.1.1. Distribütör ve Sinyal Bobini (Pick-up Bobini)

Distribütör, eksantrik mili üzerinden hareketini motordan alır. Yüksek gerilimin dağıtılması klasik sistemin yapısı ile aynıdır. Distribütördeki fark, içine yerleştirilen sinyal bobini ve rotordur.

3.1.1.2. Elektronik Kontrol Ünitesi (Ateşleyici)

Elektronik Kontrol Ünitesi (ECU), pick-up bobininin ürettiği gerilim ile transistörü açıp kapatmak suretiyle primer akımı kontrol altında bulunduran elemandır. Birleşik devre IC (Integrated Circuit) teknolojisiyle üretilmiştir.

3.1.1.3. Elektronik Ateşleme Bobini

Ateşleme bobini ECU'dan aldığı sinyaller yardımı ile 12 voltluk batarya voltajını 20.000-35.000 volta yükselterek sırası gelen bujiye gönderir. Ateşleme bobinleri bazı araçlarda distribütör ile tümleşik olarak yapılmaktadır. Bazı araçlarda tek bir parça olarak ve distribütörün görevini yapabilecek şekilde tasarlanmıştır.

Elektronik ateşleme sisteminde primer akımın klasik ateşleme sistemine göre çok daha büyük olduğu ve daha çabuk doygunluğa erişir. Bunu sağlayabilmek için bobin primer devre sarım sayısı azaltılıp sekonder devre sarım sayısı çoğaltılır.



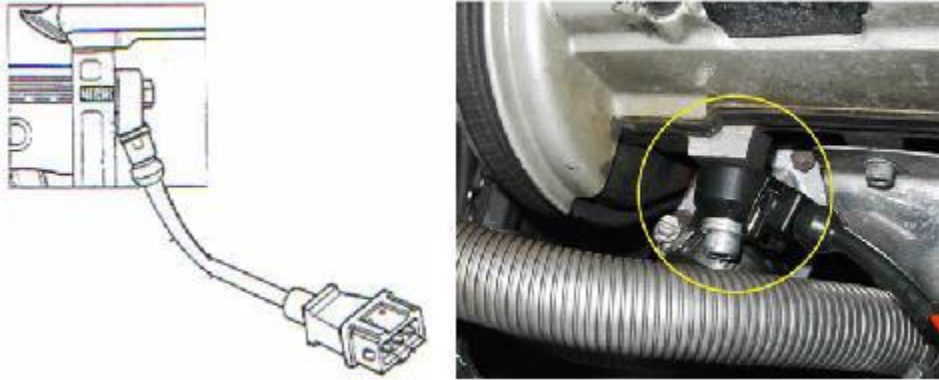
Resim 3.1: Elektronik ateşleme bobinleri

3.1.1.4. Bujiler ve Kablolar

Elektronik ateşleme sistemlerinde kullanılan bujiler ve buji kabloları sistemin özelliğine göre değişiklik göstermez.

3.1.1.5. Vuruntu Sensörü

Vuruntu sensörleri, emme manifoldlarının alt yanında ve sırayla 1-2 ve 3-4 silindirleri arasında olmak üzere motor bloku üzerinde bulunmaktadır. Motoru vuruntu olduğu zaman motor bloğunda belli bir frekansta titreşimler oluşur.



Şekil 3.6: Vuruntu müşürü (sensörü)

3.2. Volan Veya Kasnaktan Uyarımlı

Otomotiv elektroniğindeki gelişmelere paralel elektronik ateşleme sistemlerinde gelişmelere sebep olmuştur. Ateşleme sisteminde distribütörden kaynaklanan mekanik problemleri ortadan kaldırmak amacıyla geliştirilen endüktif vericili ateşleme sisteminin farklı şekilde uygulama biçimidir.

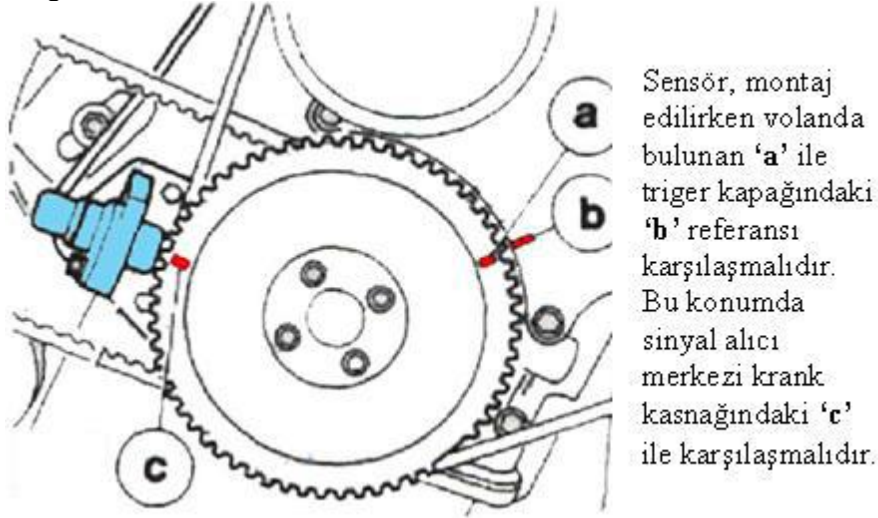
3.2.1. Sistemin Parçaları

3.2.1.1. Distribütör ve Sinyal Alıcı

Distribütörün görevi sadece ateşleme gerilimini bujilere dağıtmaktır. Sinyal bobini ve tetikleme tekeri distribütörün içerisinde çıkarılmıştır.

Tetikleme tekeri krank milinin ucuna takılmıştır ve bir boş diş bırakılmıştır manyetik sinyal alıcısı boş dişin hizasına gelince artan bir endüksiyon gerilimi meydana gelir. Bu sinyal elektronik

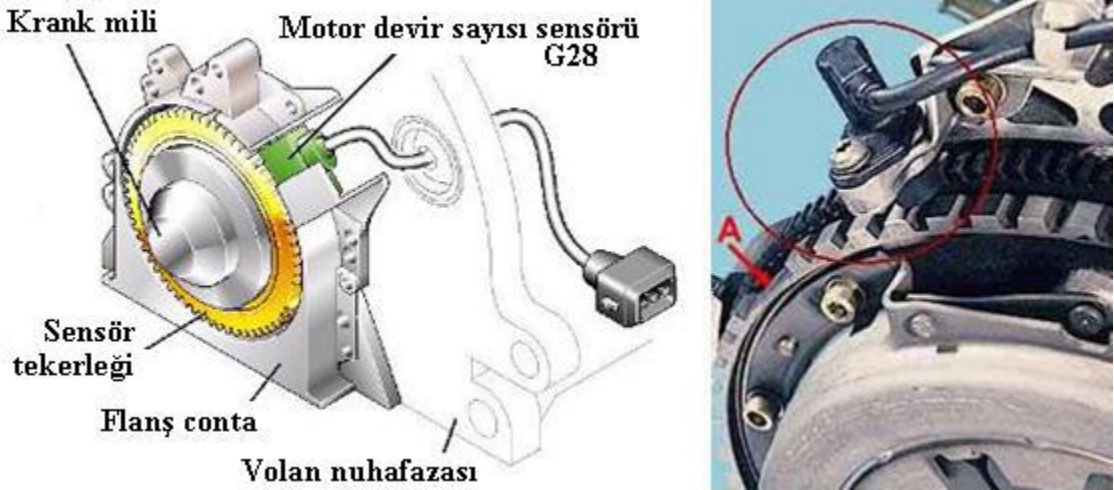
kontrol ünitesine iletilir ve elektronik kontrol ünitesi bundan yararlanarak pistonun (üst ölü noktadaki) yerini belirlediği gibi aynı zamanda motorun devrini bu sinyalin frekansına göre belirler. Aynı zamanda ateşlemeyi tetikler ve avansı ayarlar. Şekil 3.13’de tetikleme tekeri krank mili üzerine takılmış sinyal alıcı ve üretilen gerilim diyagramı görülmektedir. Şekil 3.14’te kasnak üzerinde sinyal alıcı sensör görülmektedir.



Şekil 3.14: Tetikleme tekerleği krank mili dişlisi üzerine takılmış sistem

3.2.1.2. ÜÖN Sensörü

ÜÖN’yi ve motor devrini izlemek üzere düzenlenmiş ve endüktif tipte bir sensördür. Krank mili arka balans ağırlığına dişli kasnağı tespit edilmiştir. Dişli kasnağının üzerinde bulunan dişler tarafından manyetik alanda değişiklik yapılması ile sensörde sinyal meydana gelir. Bu şekilde sensör motor bloğuna tespit edilmiş olup aralığın ve açısal konumun kontrol edilip ayarlanması gerekmemektedir. Sensörün önünden geçen dişler sensör ile kasnak arasındaki aralığı değiştirir. Sonuç olarak devamlı şekilde manyetik alan değişimi devir adedine bağlı olan bir alternatif voltaj yaratır. Dişli üzerinde 58 adet dişle iki adet eksik eşit bir aralık bulunmaktadır. Boş diş aralığı tarafından belirlenen referans noktası ÜÖN’yi oluşturur. Şekil 3.15’te devir ve ÜÖN sensörü görülmektedir.



Şekil 3.15: Devir ve ÜÖN sensörü

3.2.1.2. Sistemin Diğer Parçaları

Sistemin diğer parçaları; uyarım sinyalinin işlendiği ECU, yüksek gerilimin endüklendiği ateşleme bobini, yüksek gerilimin dağıtımı için kullanılan buji kabloları ve kıvılcım oluşan bujiler ortak parçalardır.

3.2.3. Sistemin Kontrolleri

Endüktif vericili elektronik ateşleme sisteminde yapılan kontroller şunlardır:

- Distribütörün kontrolü
- Sinyal bobininin (Pick-up bobini) verdiği gerilimin ölçülmesi
- Sinyal bobininin (Pick-up bobini) direncinin ölçülmesi
- Bujilerin ve buji kablolarının kontrolü
- Ateşleme bobini primer ve sekonder sargılarının kontrolü
- Vuruntu sensörünün kontrolü
- Ü.Ö.N. sensörünün kontrolü
- Elektronik kontrol ünitesinin kontrolü
- Avans kontrolü
- Diagnostik test cihazı ile arıza tespiti

2. DİSTRİBÜTÖRSÜZ TIP ELEKTRONİK ATEŞLEME SİSTEMLERİ

Gelişen teknoloji ile araç bakım maliyetlerini azaltmak ve ateşleme sistemi performansını arttırmak için distribütör tamamıyla kaldırılmış ve yerine distribütörsüz (direkt) ateşleme sistemleri kullanılmaya başlanmıştır.

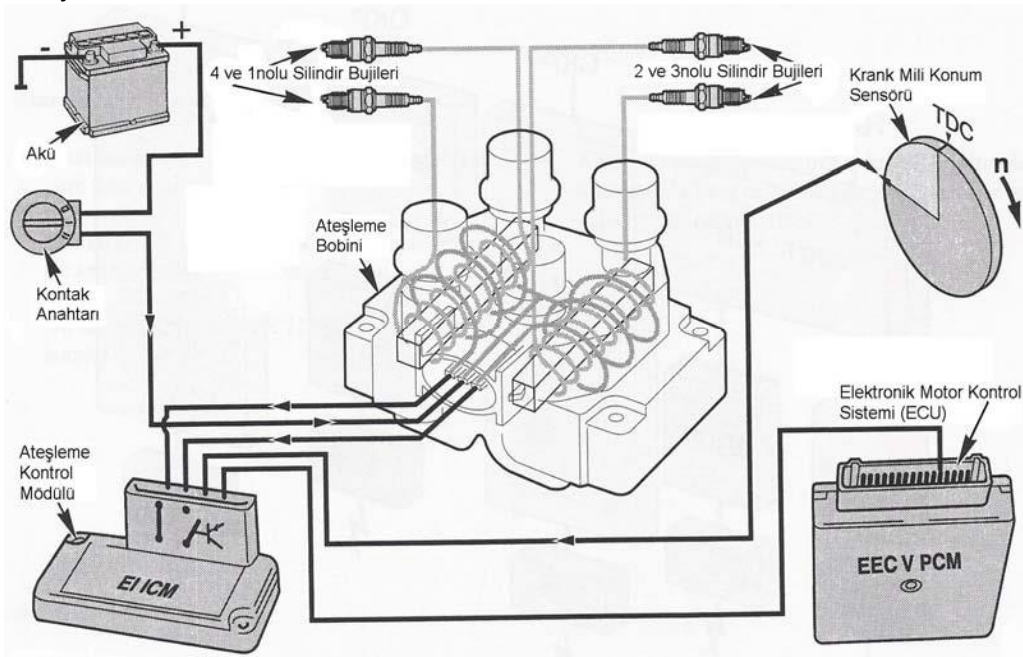
2.1. Kardeş Silindir (İkiz) Ateşleme Sistemi

Direkt ateşleme sisteminde, konvansiyonel ateşleme sisteminden farklı olarak iki ateşleme bobini kullanılır ve aynı anda iki buji birden ateşlenir. Bu nedenle bu ateşleme sistemine çift kıvılcımlı ateşleme sistemi de denir.

Distribütörsüz ateşleme sisteminde (DIS) motor yönetimi ECU'su, kendisine gelen motorun kondisyon parametrelerine göre (ÜÖN devir, emme manifoldu mutlak basınç değeri gibi) yakıt enjeksiyonu ile birlikte ateşlemeyi de düzenler. Krank devir sensorunun önünde kullanılan dişli rotor üzerinde, belli bir açıyla konumlandırılmış boşluk sayesinde ateşleme sinyali üretilir ve eksantrik sensörü yardımıyla ateşleme sırasına ve zamanına karar verilir.

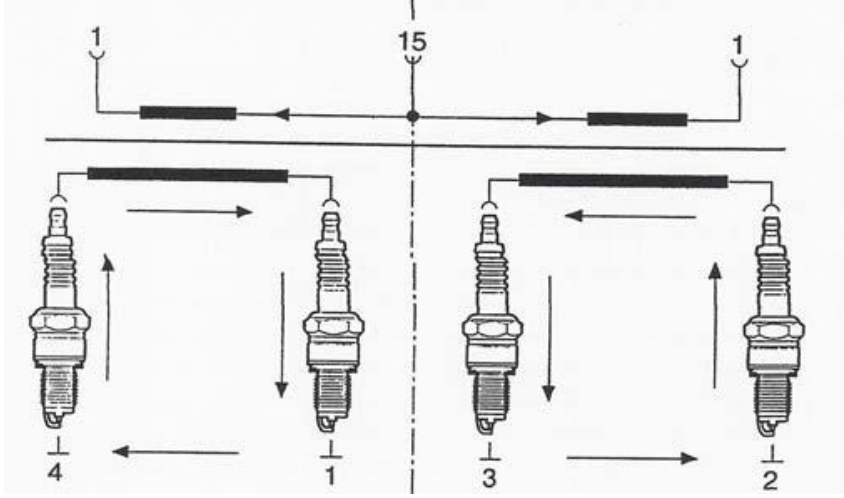
Sistemin parçaları:

- Akümülatör,
- Kontak anahtarı,
- Motor yakıt enjeksiyon ve ateşleme kontrol ünitesi (ECU),
- Ateşleme bobini (Direkt Dağıtımlı),
- Bujilerdir



Resim 2.23: Distribütörsüz ateşleme(ikiz) sistemini oluşturan parçalar ve devresi
Sistemde dağıtım mekanizması ortadan kaldırılmış olup statik dağıtımlı bobin kullanılmıştır. Ateşleme bobini içerisine iki adet primer, iki adet de sekonder sargı

yerleştirilerek, her bir sekonder sargı çiftinin birer ucu kardeş silindire gönderilmiştir. (1 ve 4, 2 ve 3 gibi)



Resim 2.24: Distribütörsüz ateşleme sisteminin çalışma prensibi

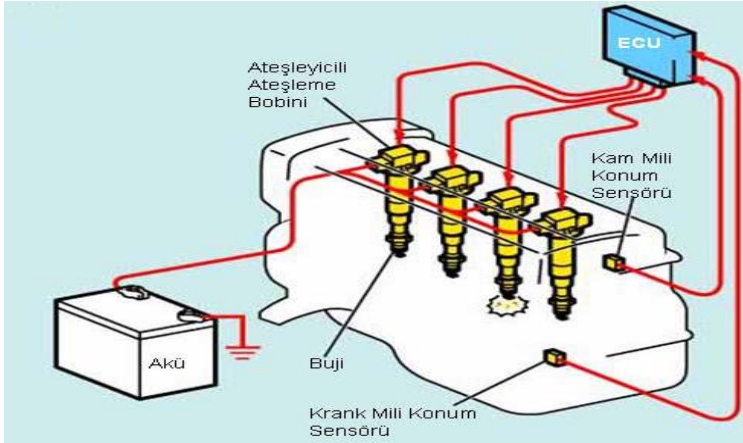
Böylelikle her iki bujide eş zamanlı kıvılcım oluşur. Eş silindirlere bir tanesi gerçek ateşleme noktasındayken, diğeri egzoz sonundadır. Bu silindir egzoz zamanında olduğundan, motorun çalışmasına herhangi bir olumsuz etki yapmamaktadır. Bu sistemde tek bobinli sistemlere göre sağlanan avantaj, sargı çiftleri ayrılmış olduğundan bobinlerin doygunluğu artırılmıştır. Böylece, motora her çalışma koşulunda daha iyi ateşleme yapılması sağlanmaktadır. Ayrıca mekanik parçalar da ortadan kalkmıştır.



Resim 2.25: Distribütörsüz ateşleme sisteminde kullanılan ateşleme bobini

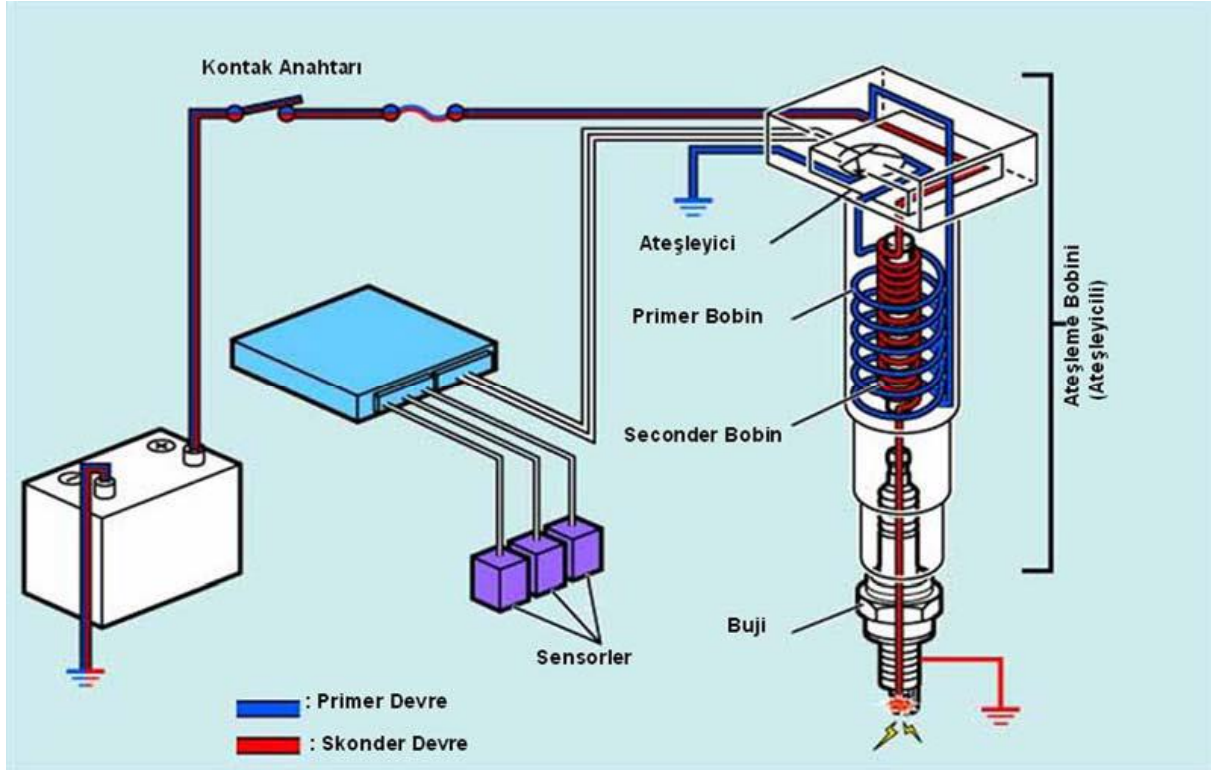
2.2. Her Silindir İçin Bağımsız (Direkt) Ateşleme Sistemi

Sistem, ateşleme modülüne dönüştürülmüş tüm silindirlere ait, ayrı ayrı buji soketli bobin grubundan oluşturulmuştur.



Resim 2.26: Direkt ateşleme sisteminin genel görünüşü

Ateşleme modülü içerisinde, birer adet ateşleme bobini ve direkt bujiye bağlanabilen, buji kablosu görevi yapan başlık vardır. Her silindire ait bobin primer devresinin kontrolü, motor yönetim ünitesine (ECU) bağlanmıştır. ECU, motorun o anki çalışma koşullarına göre en optimum ateşleme avansını belirleyerek sırası gelen silindir bobininin primer devre akımını keser ve bobinin sekonder devresinde yüksek gerilimin oluşmasını sağlar.



Resim 2.27: Direkt ateşleme sisteminde primer ve sekonder devreler

İlgili silindirin zamanlaması, eksantrik mili üzerinde bulunan zamanlama (faz) sensörü ve krank milinden alınan ÜÖN ve devir sinyali ile belirlenir.

□ Sistemin Çalışması

Burada sistemin çalışması basit olarak anlatılacak ve çalışma prensibi verilmeyle çalışacaktır.

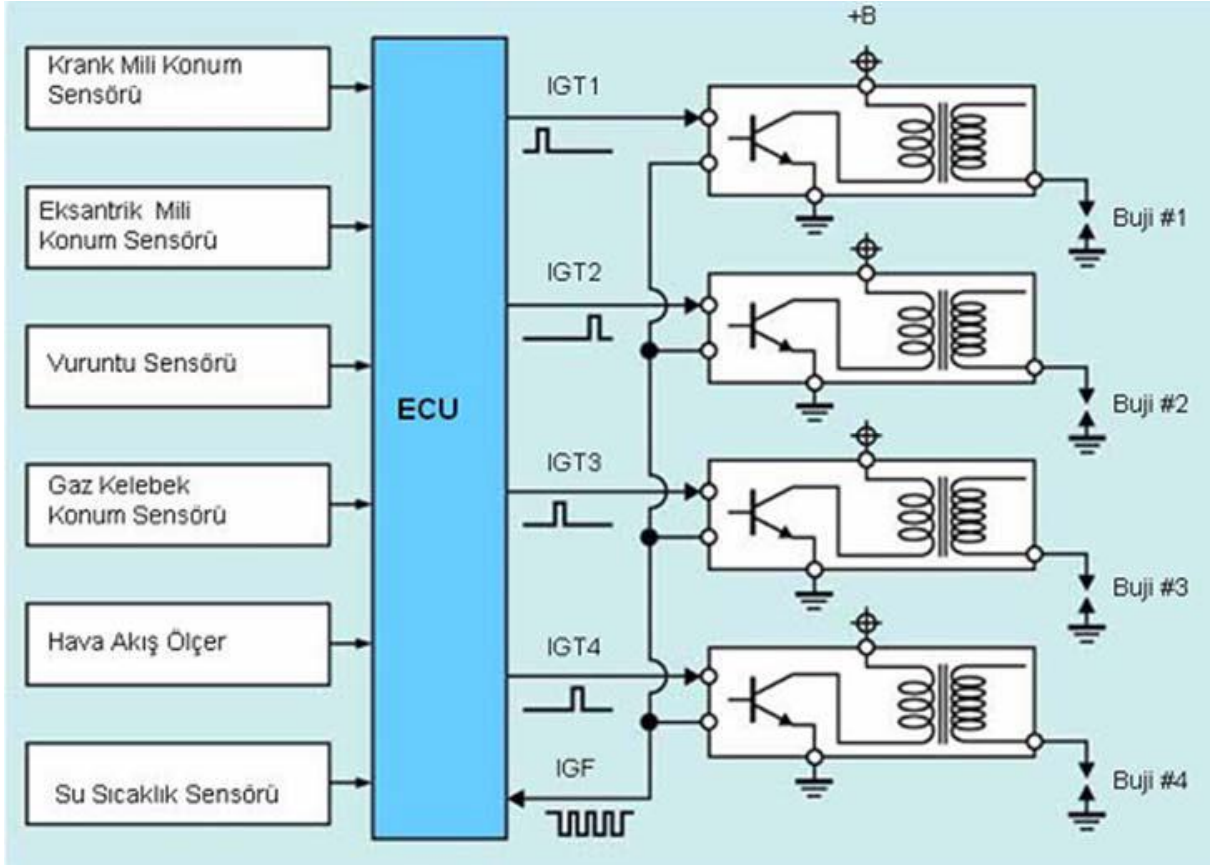
□ Elektronik kontrol ünitesi (ECU), değişik sensorlardan sinyal alarak motor için optimum ateşleme zamanını hesaplar. ECU aynı zamanda en etkili ateşleme avansını da belirler.

□ Motor kontrol ünitesi bobinle birleşik olan ateşleyicilere IGT sinyali gönderir. IGT sinyalleri, motorun ateşleme sırasına göre her ateşleyiciye gönderilir. (1-3-4-2)

□ Ateşleyiciye sinyal geldiğinde primer devreden akım geçer ve bobinde manyetik alan oluşur.

□ Primer devreden geçen akımın aniden kesilmesiyle sekonder devrede yüksek bir gerilim meydana gelir.

□ IGF sinyali ise primer akım belirlenmiş değeri aştığında ECU ya gönderilir. (ECU bunu kendisi algılar.)

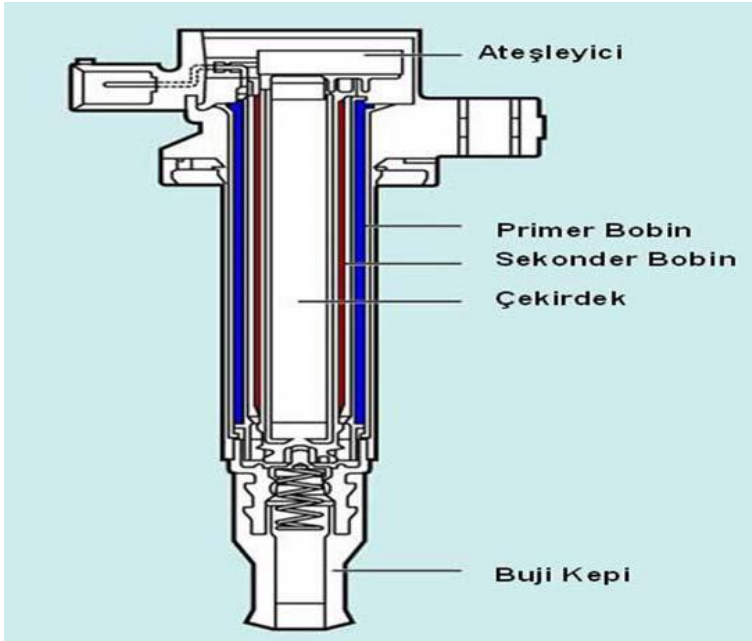


Resim 2.28: Direkt ateşleme sisteminde ECU'nün sinyal aldığı sensörler ve ateşleme bobinlerini gönderdiği sinyaller

□ Ateşleme Bobini

Ateşleme bobini, ateşleyiciyle birleştirilerek yekpare parça haline getirilmiştir.

Bobinin ortasında çelik bir nüve vardır. Klasik bobinlerde olduğu gibi sekonder bobinin üzerine sarılmıştır. Ateşleme bobini, direkt olarak bujiye takıldığı için yüksek gerilim kabloları ortadan kaldırılmıştır. Böylece gerilim kayıpları önlenmiştir. Aynı zamanda sistem daha sorunsuz ve bakım gerektirmeyen bir hale dönüştürülmüştür.



Resim 2.29: Direkt ateşleme sisteminde kullanılan ateşleme bobininin içyapısı

Sistemin avantajları;

- Distribütör kayıpları yoktur.
- Sistem parçaları azaltılarak toplu hale getirilmiştir.
- Elektromanyetik arızalar azaltılmıştır.
- Silindir başına bağımsız bobin, kayıpların azalmasını ve her koşulda optimum ateşleme sağlamıştır.

2.3. Avans ve Avans Düzenekleri

Benzinli motorlarda azami güç elde edilebilmesi için silindir içindeki basıncın, piston üst ölü noktayı yaklaşık olarak 10o geçtikten sonra oluşması gerekmektedir. Benzinli bir motorda, silindire sıkıştırılan yakıt-hava karışımın ateşlendikten sonra tamamen tutuşabilmesi, alevin yakıt hava karışımı içinde ilerleme hızı dolayısıyla bir müddet sonra olacaktır. Silindir içerisindeki karışımın tamamen yanabilmesi, normal şartlardaki bujinin kıvılcım çakışından 1/300 ile 1/1000 saniye gibi bir zaman geçtikten sonra mümkündür. Piston üst ölü noktada (ÜÖN) iken buji kıvılcımı çakacak olursa, alev karışım içerisinde ilerlerken, piston da hareketine devam edeceğinden, tam tutuşma anında üst ölü noktadan (ÜÖN) uzaklaşmış olur.

Üst ölü nokta (ÜÖN)'dan sonra yanma basıncının etkisinin görülebilmesi için buji kıvılcımının Ü.Ö.N.'dan önce ateşlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle ateşleme noktası sabit olarak ayarlanamaz. İşte değişik devirlerde motordan azami gücü alabilmek için derece olarak verilmesi gereken erken ateşleme miktarına ateşleme avansı denir. Ateşleme avansı esas olarak motorun devir sayısı ile orantılı olmakla birlikte, sıkıştırma oranı, hava-yakıt karışımı, yakıtın özelliği vb gibi hususların da tesiri altında kalmaktadır.

Ateşleme zamanı çok fazla avanslı ise silindir içerisinde kendiliğinden yanma meydana gelir ve avans vurması duyulur. Aşırı avans vurması da supapların ve bujilerin yanmasına neden olur.

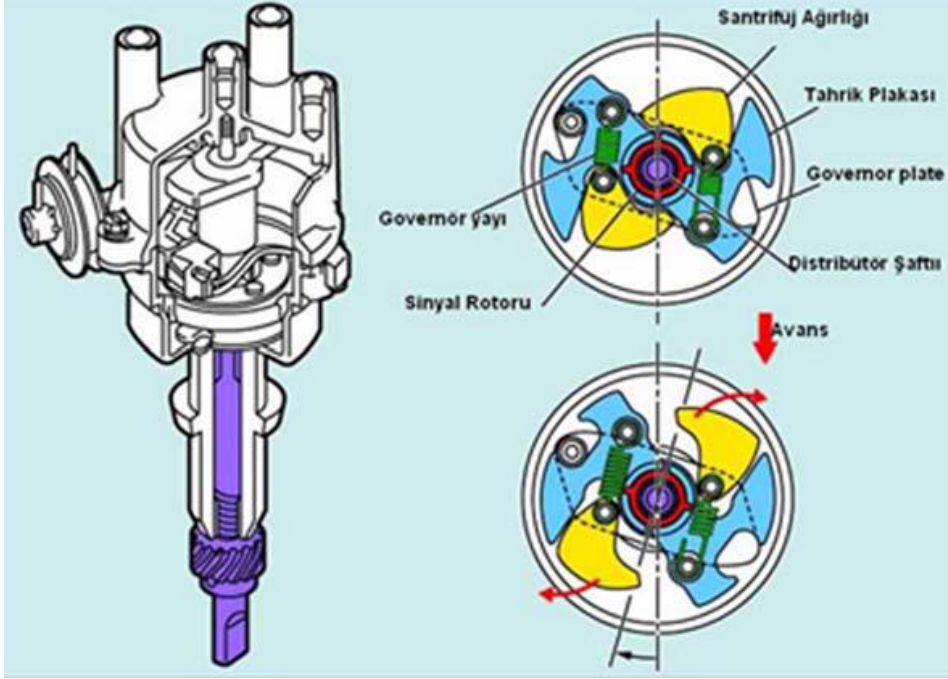
Ateşleme zamanı gecikmeli ise azami yanma basıncı, piston üst ölü noktadan çok fazla uzaklaştıktan (10o yi çok fazla geçtikten) sonra oluşur. Bun da yakıt ekonomisinin ve motor gücünün azalmasına neden olur.

Günümüzde kullanılan taşıtlardaki distribütör sistemlerinde üç çeşit avans kontrol sistemi bulunmaktadır

- Mekanik avans tertibatı,
- Vakum avans tertibatı ve
- Elektronik avans tertibatıdır.

2.3.1 Mekanik Avans Tertibatı

Ateşleme sisteminde mekanik avans tertibatı olarak görev yapan iki ağırlık vardır. Bu ağırlıklar distribütör milindeki destek pimleri üzerine yerleştirilmiştir. Yaylar, sinyal rotoru ve kam tabla plakası üzerindeki pime takılıdır. Bu yaylar, motor devri düşük iken ağırlıkların kapalı kalmasını sağlar. Distribütör mili dönmeye başlayınca ağırlıklar merkezkaç kuvveti etkisiyle merkezden dışarı açılmaya başlar (Resim 3.2). Kam tablası distribütör miline bağlı olarak bir miktar daha dönmeye neden olur. Sinyal rotoru ile kam tablası yekpare olduğundan, sinyal rotoru distribütör dönüş yönünde ve aynı yönde bir miktar döner. Böylece sinyal rotoru sinyal jeneratörü ile erken karşılaşır ve bujinin erken ateşlemesini sağlayarak avans verilmiş olur. Distribütör üzerindeki kılavuz pimi avans açısını sınırlar.

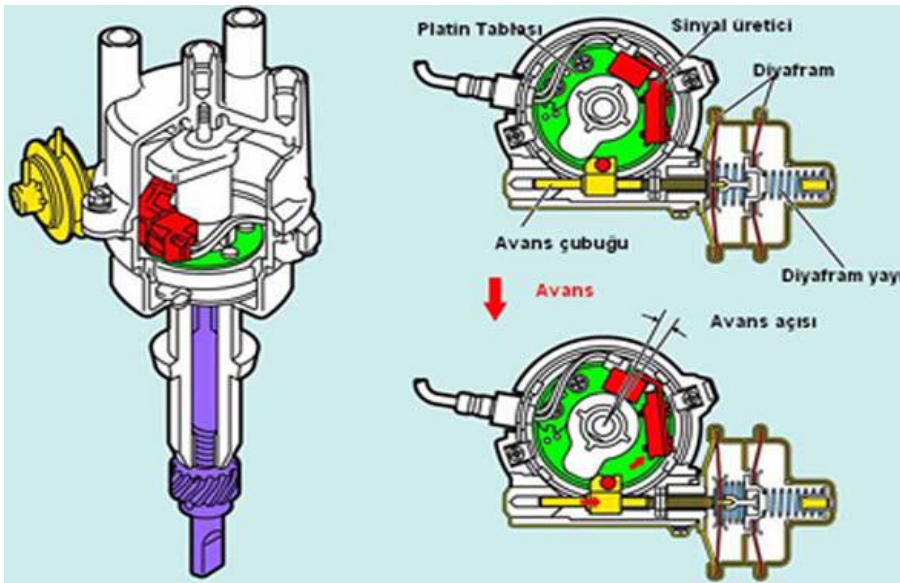


Resim 3.2: Mekanik avans sisteminin çalışması

2.3.2. Vakum Avans Tertibatı

Bu sistem emme manifoldundaki vakum tesiriyle çalışır. Bu sistemde ateşleme avansını sağlamak için muhtelif tip vakum sistemi kullanılır. Genellikle vakum tertibatlarında bir yaylı diyafram vardır ve bu diyafram mekanik bir bağlantı vasıtasıyla distribütöre bağlanmıştır. Diyaframın yaylı tarafı hava sızdırmayacak şekilde yapılmış olup bir boru ile manifold veya gaz kelebeğindeki bağlantı yerine monte edilir.

Gaz kelebeği kapalı durumda araç rölantide çalışırken, avans deliği gaz kelebeğinin üstüne açıldığı için atmosfer basıncına maruz kalır ve vakum avans çalışmaz. Gaz kelebeği çok az açıldığında, avans deliği vakum hattına açılır. Diyaframa etki eden vakum, diyafram ile birlikte avans milini çeker. Sonuç olarak platin tablası sinyal rotorunun dönme yönünü ters yönünde dönerek ateşleme avansı verilmiş olur. Avans deliğine etki eden vakum değeri arttıkça, avans milinin hareketi ve dolayısıyla verilen avans açısı da artar.



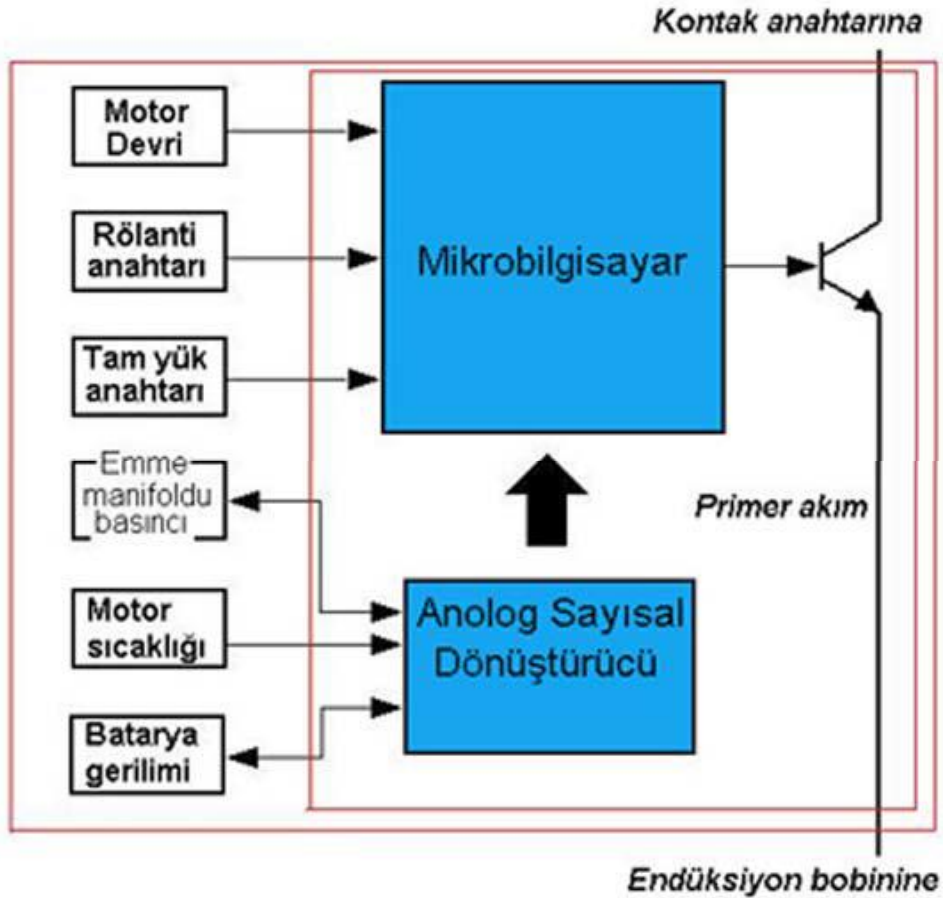
Resim 3.3: Vakum avans sisteminin çalışması

2.3.3. Elektronik Avans Tertibatı

Elektronik ateşleme sisteminde ateşleme avansını sensorlar ve durum vericileri motorun çalışma şartlarını belirtirler:

- Devir sayısı/krank açışı: Distribütör Hall etkili vericisi veya krank milinden algılama
- Emme manifoldu basıncı/yük: Kumanda cihazı basıncı sensörü
- Rölanti/tam yük: Gaz kelebeği şalteri
- Emilen hava/sıcaklık: Emme manifoldu sıcaklığı sensörü
- Motor sıcaklığı: Motor üzerindeki sıcaklık sensörü
- Vuruntu sinyali: Motordaki vuruntu sensörü

Analog sinyal üreten sensorlarda çıkan analog giriş sinyalleri analog/sayısal dönüştürücüler de sayısal sinyallere dönüştürülür. Krank mili, gaz kelebeği ayarı ve devir sayısı gibi sayısal sinyaller mikro bilgisayara doğrudan verilirler.



Resim 3.4: Elektronik avans sistemin çalışması

Mikro bilgisayarda tanıma alanı hafızaya alınmıştır, yani her devir sayısına ve yük noktasına ait yakıt tüketimi ve egzoz gazları için en uygun ateşleme noktaları programlanmıştır. Mikro bilgisayar, giriş sinyallerini alır ve ateşleme tanıma alanından gerekli ateşleme açısını hesaplar. Sonra çıkış sinyalini kumanda cihazının son kademesine gönderir, bu ise endüksiyon bobininin primer devresini anahtarlar.

Ateşleme (avans) ayarı ve ateşleme hareketinin bitirilmesi, elektronik kumanda cihazı tarafından yapıldığı için yüksek gerilim dağıtıcısının (distribütör) kumanda işlevi yoktur.

Aksine sadece yüksek gerilim dağıtıcısı olarak çalışır.