

**KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI
(ON LINE + NO BY PASS)**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elk. Müh. Ramazan KARASOY

**Ana Bilim Dalı : ELEKTRİK
Programı : ELEKTRİK**

Mayıs 1995

457,73

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ • FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞININ PRATİK OLARAK GERÇEKLEŞTİRİLMESİ
(ON LINE + NO BY PASS)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elk. Müh. Ramazan KARASOY

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 18 Mayıs 1995

Tezin Savunulduğu Tarih : 14 Temmuz 1995

Tez Danışmanı

: Yrd.Doç.Dr. Nurettin ABUT

(*Nurettin Abut*)

Jüri Üyesi

: Prof.Dr. Halit PASTACI

(*Halit Pastacı*)

Jüri Üyesi

: Doç.Dr. Oruç BİLGİÇ

(*Oruç Bilgiç*)

TEMMUZ 1995

KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞININ PRATİK OLARAK GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Ramazan KARASOY

Anahtar Kelimeler : On line kesintisiz güç kaynağı, redresör,
invertör,
ferroresonant sistemler

Özet : Bu çalışmada pratik olarak ferroresonant sisteme göre çalışan 1 fazlı 220 V
500 VA değerinde bir kesintisiz güç kaynağı PC bilgisayarlarda kullanılmak üzere
gerçekleştirilmiştir.

İnceleme : Kesintisiz güç kaynağı veya UPS olarak günümüzde çok sık duyulmaya
başlayan sistemin bu aşamada pratik olarak gerçekleştirilme çalışması yapılmıştır. İmal
edilen cihaz on line + no by pass (py-pass' ı yok) olarak tasarlanarak güçlü bir rectifier
(redresör) ünitesi kullanılması neticesinde yapılmıştır. İnvörtör çıkışı sinüzoidal olup
ferroresonant sisteme göre çalışmaktadır. Tek fazlı, 220 V 500 VA değerinde imal
edilen cihaz PC bilgisayarlarda kullanılmak üzere tasarlanarak imal edilmiştir.

**REALISATION OF THE UNINTERRUPTABLE POWER SUPPLY SYSTEM
AS PRACTICALLY**

Ramazan KARASOY

Keywords : Online Uninterruptable Power Supply, Rectifier, Inverter, Ferroresonant Systems

Abstract : In this study, a 1 phase uninterruptable power supply (UPS) with 220 V 500 VA values, working on the ferroresonant system, has been designed and produced to be used for the computers.

Examination : It has been practically carried out that the uninterruptable power supply unit which is called as UPS recently. The unit has been produced according to on-line and by-pass working system. The output of the inverter is sinusoidal and it is working suitable to ferroresonant system. 1 phase UPS with 220 V 500 VA values, working on the ferroresonant system has been produced to be used for the computers.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Günümüzde çok sık duyulmaya başlayan Kesintisiz Güç Kaynağı (KGK) veya UPS (Uninterruptable Power Supply) genel elektrik şebekesi ile çalıştırılan cihaz ve sistemlerin şebeke elektriği kesintilerinden etkilenmemesi için hem şebeke enerjisini kullanarak, hemde bazı tampon enerji kaynaklarından yararlanarak çıkışında sürekli enerji sağlayabilen bir sistemdir. Günümüz teknolojisi yüzlerce amperi yüzlerce voltaj altında açıp kapatma imkanı veren yarı iletkenleri gerçekleştirdikten sonra, modern kesintisiz güç kaynakları tamamen yarıiletkenlerden oluşan, çalışma esaslarında hareketli mekanik parçalar gerektirmeyen statik yapıya ulaşmıştır.

Bana bu konuda çalışma olanağı sağlayan danışmanım sayın Yd.Doç.Dr. Nurettin ABUT ' a (K.Ü.M.F.) ve yardımlarını gördüğüm sayın Dr. Recep GÖRÜR ' e (O.D.T.Ü.) teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	v
BÖLÜM 1. KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI	1
1.1. Genel Bilgi	1
1.2. K.G.K. Tipleri	2
1.2.1. Motor - Jeneratör Gurubu	2
1.2.2. Motor - Volant - Jeneratör Gurubu	3
1.2.3. Statik Kesintisiz Güç Kaynakları	4
1.2.3.1. Teknik Özellikleri	5
1.2.3.1.1. İşlevselliği	5
1.2.3.1.2. Verim	6
1.2.3.1.3. Güvenirlik	6
1.2.3.1.4. MTBF	7
1.2.3.1.5. İşletimi ve Yapısı	7
1.3. İnvörtör ve Türleri	9
1.3.1. Omik Yüklü Tek Fazlı İnvörtör	10
1.3.2. Geri Besleme Diyotları İle Tek Fazlı İnvörtör	11
1.3.3. Endüktif Yüklü Tek Fazlı İnvörtör	12
1.3.4. Tek Fazlı Köprü İnvörtör	13
1.3.5. Üç Fazlı Köprü Konvertör	14
1.4. K.G.K. Kullanım Alanları	14

BÖLÜM 2.	GERÇEKLEŞTİRİLEN KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI	16
2.1.	Gerçekleştirilen Pratik K.G.K. Çalışması	16
2.2.	Devre Donanımları	17
2.2.1.	İnvertör Sürücü Devresi	17
2.2.2.	Akü Şarj Devresi	18
2.2.3.	Akü Zayıf İkaz Devresi	19
2.3.	Kontrolü	19
2.4.	Giriş Ve Çıkış Büyüklükleri	19
BÖLÜM 3.	TEZİN SONUÇLARI	20
3.1.	Sonuçlar ve Öneriler	20
3.2.	Sakınca ve Avantajları	20
KAYNAKLAR	21
ÖZGEÇMİŞ	22

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1.	Motor Jeneratör gurubu prensip şeması	2
Şekil 1.2.	Elektromekanik K.G.K. blok şeması	3
Şekil 1.3.	Statik K.G.K. blok şeması	5
Şekil 1.4.	İnvertör çalışma ilkesi şeması	9
Şekil 1.5.	İnvertör çıkış gerilimi şeması	10
Şekil 1.6.	Tek fazlı invertör devre şemaları	11
Şekil 1.7.	Geri besleme diyotlu tek fazlı invertör şeması	12
Şekil 1.8.	İndüktif yüklü tek fazlı invertör şeması	13
Şekil 1.9.	Basit tek fazlı köprü invertör şeması	14
Şekil 1.10.	Temel üç fazlı köprü invertör şeması	14
Şekil 2.1.	On Line (no by-pass) K.G.K. blok şeması	16
Şekil 2.3.	T_2 transformatörünün çekirdek yapısı	17
Şekil 2.4.	Push-Pull temel topoloji şeması	18
Şekil 2.2.	İnvertör sürücü devre şeması	23
Şekil 2.5.	Akü şarj blok şeması	24
Şekil 2.6.	Akü zayıf ikaz devre şeması	25
Şekil 2.7.	Şarj kontrol kartı şeması	26
Şekil 2.8.	Şarj kontrol baskı devresi şeması	27
Şekil 2.9.	Akü zayıf ikaz baskı devresi	28

BÖLÜM 1 : KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI

1.1 Genel Bilgi

Elektrik enerjisi günümüz toplumunda vazgeçilmez bir güç kaynağıdır. Ancak şebekelerde meydana gelebilecek aşırı yük değişimlerinden, gerilimdeki dalgalanmalardan, sık sık elektrik kesintilerinden tüketicilerin etkilenmesi kaçınılmazdır. Enerji dağıtım şebekelerindeki iletim arızaları, yüksek ve orta gerilimdeki manevra hataları, yıldırım düşmeleri, dengesiz yükler ve maksimum yüklenme zamanları gerilim kalitesini olumsuz yönde etkiler. Çoğu tüketiciler gerilim dengesizliğinden etkilenmezler yada fazla rahatsız olmazlar. Ancak bazı tüketici gurupları için şebekedeki dalgalanmalar kabul edilmez ve şebeke kesintisi durumunda arızalanma riski doğar.

UPS sistemleri tüm bu şebeke hataları altında gerilimin sürekliliğini ve kalitesini garanti edecek şekilde dizayn edilmiştir. Şebekelerde oluşabilecek arızaların neden olabileceği zararları düşünürsek, bu zararların maddi bedelleri UPS ' e ödenecek bedeli çoğunlukla aşacaktır.

Bilgisayar sistemlerinde; şebekedeki anlık kesinti yada dalgalanmalar hataya yada bilgi kaybına neden olabilir. Eğer hayati önem taşıyan sistemler arıza gösterirse insan hayatı tehlikeye girebilir veya ekonomik zararlar meydana gelebilir. Örnek verecek olursak: Hastanelerin bünyesinde yer alan ameliyathaneler, yoğun bakım üniteleri, havaalanı kontrol kuleleri, güvenlik - alarm sistemleri, karayolu tünelleri, endüstri kuruluşları, finans merkezleri ve bilgi işlem merkezleri vs.

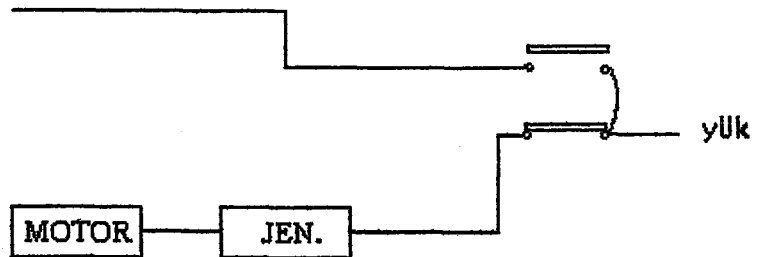
UPS sistemleri muhtelif güçlerde üretilmektedir. Bunların en küçüğü yedek akü gurubu ile birlikte statik sistemdir. Büyük olanları ise diesel jeneratörü ile birlikte

imal edilen dinamik sistemdir. UPS sistemleri sürekli gerilim sağlamak amacı ile şebeke etkileşimli olarak bağlanır. Statik UPS sistemleri şebeke güvenilirliğini sağlamayı esas fikir alır. UPS sisteminin etkin bileşenleri şebeke ile paralel çalışarak UPS çıkışı ve sistem girişini birlikte filtre edip kritik yüklerin kontrolünü sağlar. Hızlı şebeke tesbit sistemi sayesinde şebekedeki değişiklikler ve kesintiler anında enerji bölünmesi olmaksızın acil çalışma işlemine transfer sağlanır. Şebekedeki değişiklikler kalktığı ve şebeke nominal değerini aldığı zaman, şebeke tesbit sistemi ile tekrar normal çalışma işlemine transferi sağlayacaktır.

1.2. K.G.K. Tipleri

1.2.1. Motor - Jeneratör Gurubu

Bilgisayarlar ve bilgisayar kontrollü sistemler yaygınlaşmadan önce K.G.K. ları motor jeneratör gurubu halinde idi. Ne zaman şebeke enerjisi kesilirse motor - jeneratör gurubu çalışır ve kritik yükleri beslemeye başlardı. En ilkel K.G.K. için bu bir örnektir ve halen kullanılmaktadır. (Şekil 1.1.)



Şekil 1.1. : Motor - Jeneratör gurubu prensip şeması

Bu tür K.G.K. 'nın yararları ve sakıncaları şunlardır ;

Yararları :

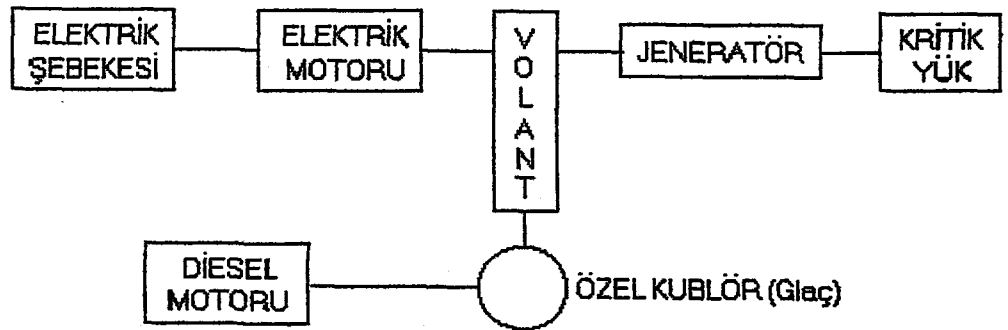
1. İlk yatırımları ucuzdur.
2. Elektromekanik sistemler oldukları için arıza durumunda servis yapabilecek teknik eleman bulmak daha kolaydır.

Sakıncaları :

1. Şebeke enerjisi kesildiğinde motorun çalışması ve jeneratörün devreye girmesi sırasında enerji kesilmesi kaçınılmazdır. Bu kesinti birkaç saniye ile birkaç dakika arasında değişebilir. Hafıza içeren devreleri beslemeleri mümkün değildir.
2. İşletme ve bakım masrafları yüksektir.

1.2.2. Motor - Volant - Jeneratör Gurubu

Elektrik kesintisine tahammülü olmayan hafızalı yükleri beslemek için kullanılan bir K.G.K. sistemidir. Birkaç saniyelik kesintilerden yükün haberi olmaz. Çalışma prensibi Şekil 1.2. de gösterilmiştir.



Şekil 1.2. : Kesintiye Tahammülsüz kritik yükler için kullanılan Elektromekanik

K.G.K.

Bu sistemde şebeke elektriği bir elektrik motorunu çalıştırmaktadır. Bu motora bağlı bir volan ve volana bağlı bir jeneratör sistemi tamamlar. Kesintiye tahammülü olmayan kritik yükler bu jeneratör tarafından beslenirler. Elektrik şebekesi var olduğu sürece elektrik motoru volanı belirli bir hıza kadar yükselterek döndürür. Volana bağlı olan jeneratörün ürettiği elektrik enerjisi ile de kritik yükler beslenir. Şebeke enerjisi kısa bir süre kesilirse volan kendi ataleti ile dönmeye devam eder. Jeneratör çıkış enerjisinde kesinti olmaz. Bütün sistemlerde şebeke enerjisi kesintisinin birkaç saniyeyi aşması halinde ise volan ile özel bağlantısı bulunan bir dizel gurubu devreye sokularak Dizel - Volan - Jeneratör üzerinden, uzun süreli kesintilerde de kritik yük kesintisiz olarak beslenebilir. Bu sistemin yararları ve sakıncaları kısaca şunlardır ;

Elektromekanik bir yapıya sahip olduğu için sistem çok sık bakım gerektirir. Bir önceki sistem gibi işletmesi pahalı bir sistemdir. Motor - Jeneratör Gurubu sistemine göre avantajı çıkış voltajında hiç bir kesinti olmamasıdır.

1.2.3. Statik Kesintisiz Güç Kaynakları

Günümüz teknolojisi yüzlerce amperi yüzlerce volt altında açıp kapatma imkanı veren yarıiletkenleri geliştirdikten sonra, modern kesintisiz güç kaynakları tamamen yarı iletkenlerden oluşan, çalışma esaslarında hareketli mekanik parçalar gerektirmeyen, tamamen statik yapıya ulaştılar. Statik K.G.K. ları esas itibarı ile dört ana gruptan oluşurlar (Şekil 1.3.)

Bu ana guruplar şunlardır :

1. AC / DC Çevirici :

Şebeke enerjisini regüleli DC gerilime çeviren bir DC güç kaynağıdır. Bu güç kaynağı hem akülerin şarjında hemde tekrar DC gerilimi AC' ye çeviren invertör bölümünün beslemesinde kullanılır.

2. Akü Gurubu

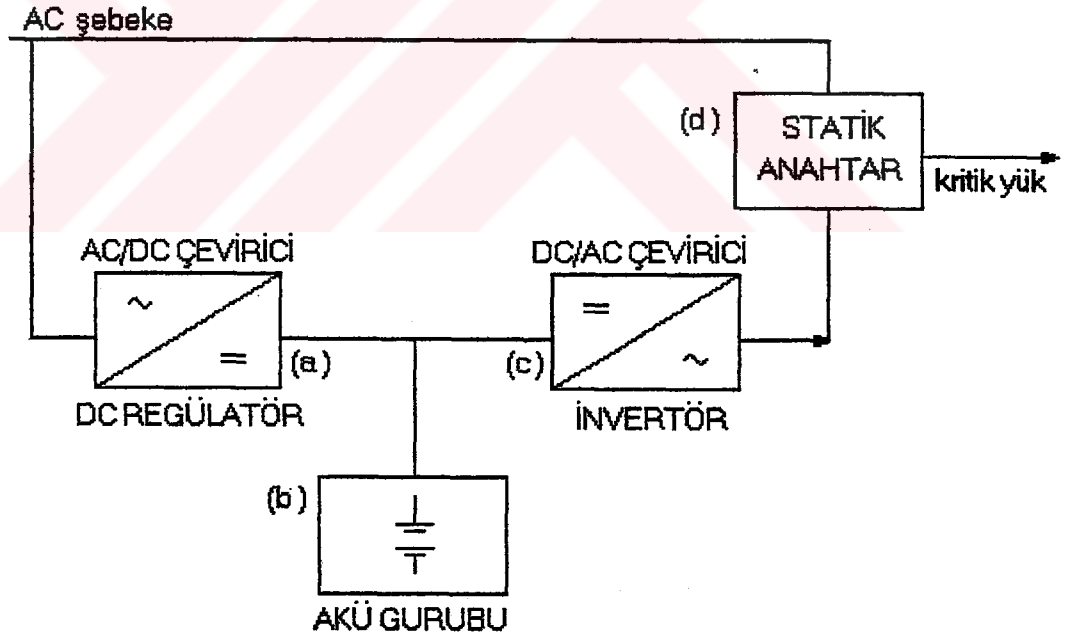
Şebeke enerjisi kesildiğinde invertör gurubuna DC gerilimi sağlayan tampon enerji kaynağı olarak kullanılan guruptur.

3. İnvörtör Gurubu

DC güç kaynağından veya akülerden gelen DC gerilimi, beslenecek kritik yüklere uygun AC gerilime çeviren elektronik kontrollü statik anahtarlardan (Transistör Tristör vb.) oluşan bir ünedir.

4. By - Pass Gurubu

Şebeke gerilimini veya invertör gurubu tarafından üretilen AC gerilimi kritik yüklere bağlamaya yarayan, statik seçici anahtar sistemidir.



Şekil 1.3. : Statik K.G.K. Blok Şeması

1.2.3.1. Teknik Özellikleri

1.2.3.1.1. İşlevselliği

UPS çıkışının güvenilirlik ve kalitesi statik sistemlerin göz önünde tuttuğu ilk unsurdur. Sistem sadece kritik yüklere sabit gerilim üretmek için dizayn edilmemiştir. Tüm ani yüklenmeler ve lineer olmayan durumlar için de geçerlidir. Aşırı yük taşıma özelliği sayesinde UPS çıkışının % 30 fazlasına kadar da çalışır. UPS sisteminde en son teknoloji ürünü olan mikro işlemci kontrollü IGBT (yalıtılmış geçitli bipolar transistor) Transistörleri kullanılarak yüksek teknik kapasiteli UPS sistemleri üretilmiştir.

1.2.3.1.2. Verim

Statik UPS sisteminin eşsiz hat etkileşimli dizaynı direk olarak IGBT invertörden üretilen yükün talep ettiği reaktif gücü ve şebekeden talep edilen gücü temin eder. Bunun anlamı UPS sisteminin yalnız aktif yük talep etmesidir. Artı UPS sisteminin kayıpları şebeke kaynağındandır. Single - conversion dizaynı ile kayıplar son derece düşük ve verim çok yüksektir. Bunun sonucunda işletme masrafı çok düşüktür.

1.2.3.1.3. Güvenirlilik

Statik hat etkileşimli sistemin güvenilirliği aşağıda belirtilen çeşitli temel fonksiyonlara bağlıdır.

- a) Kritik yük ile şebeke arasında minimum sayıda eleman olmalı.
- b) Şebeke ile UPS sistemi arasında etkileşim olmalı.
- c) Yük mümkün olduğunca şebekeden beslenmeli.

d) Kritik yükün ihtiyacına göre UPS çıkışı üretiminin uyumlu olması gerekir.

Statik sistemlerde transformatör kalkışı, lineer olmayan yüklere bağlı, tekrarlayan yüksek akımların kontrolünü sağlar. Son kullanıcı kendi dağıtım sistemini UPS ' in bu özelliğini bilerek kurabilir.

UPS sisteminin hat etkileşimli dizaynı birim güç faktörü ile belirlenen güç ihtiyacını şebeke kaynağından temin eder. Güç faktörünün yüksek seviyesi taşınan yük anma çıkış değerinden az olduğunda bile sabit tutulur. Çıkış güç faktörü değişimlerinin UPS giriş güç faktörüne etkisi yoktur. Giriş akım distorsiyonu tüm koşullar altında ana kaynağın % 2 ve daha azı olarak oluşur. UPS sistem çıkışında oluşan dengesiz akımlar şebeke kaynağına aksettirilmez. Böylece yedek diesel gibi bağlantı gerektiğinde ideal şartlar sağlanır.

1.2.3.1.4 MTBF (arızalar arası ortalama süre)

Tam yük altında çalışan sistemlerden elde edilen bilgiler MTBF ' in bu değerini doğrular ve %99.99 gibi fonksiyonel elverişlilik gösterir. Güvenirlik ayrıca statik by-pass sistemi kullanımının asgariye indirilmesi ile yükseltilmiştir.

1.2.3.1.5 İşletimi ve yapısı

En son IGBT teknolojisinin faydası kompakt bir dizayna uygun olması, verimli çalışma imkanı ve az işitilebilir ses seviyesidir. Geliştirilmiş yapısı UPS sisteminin bir çok cihaz ve bilgisayar odası gibi çevrelerde kurulmasını uygun hale getirmiştir. **Hat etkileşimli dizayn** sayesinde normal çalışma anında invertör gurubuna minimum baskı vardır. Bu, sistemdeki az bileşen sayısı ile birlikte güvenilirlik ve verim artışı sağlar. Normal çalışma anında sistem kritik yükü sinüzoidal dalga formu ile besler. Aynı

zamanda küçük bir DC kaynağı ile akü sistemi şarj altında tutulur. **Hat etkileşimli dizayn** şebeke kaynağından oluşan minimal harmonikleri (% 2 den az) ve sistem giriş güç katsayısının normal çalışma şartlarında yaklaşık aynı olmasını temin eder. Sistem kendi kendine bir takım teşhis yapma imkanı verir. IGBT invertörünün aşırı yük anma değeri, sistemin UPS çıkışının % 30 üstünde açma ve aynı zamanda dengesiz yüklerle ilgili tekrarlayan yüksek tepe değerli akımlar üretme özelliklerine sahiptir. UPS ' in elektronik kontrol sistemi, sistem performansı ve güvenilirliğini yükseltmek için minimum sayıda eleman kullanır. Asitli aküler yedek enerji kaynağıdır ve bir hücre içine yerleştirilip UPS sistemi ile bağlantısı sağlanır.

By-pass indüktörünün hat etkileşimli bağlantısı ile 4 kadranlı invertör kritik yükleri için düzgün formulu sinüsoidal dalga üretir. Bu formdaki çıkış dalgası düzensiz akımlara ve ani yüklenmelere bağlı olmaksızın nominal değerler arasında kalacaktır. Sistem, kontrollü olarak şebeke ile UPS çıkışı arasında küçük bir faz farkı ile çalışır. Bu faz farkı giriş indüktörü üzerindeki gerilime tekabül eder. Giriş gücü bu faz farkı ile orantılıdır ve böylece kontrol edilebilir. Normalde giriş gücü yük talebini karşılamak için kontrol edilir. Böylece akü gurubu bağımsız kalır. Giriş geriliminin artışı ile aküler şarj edilebilir.

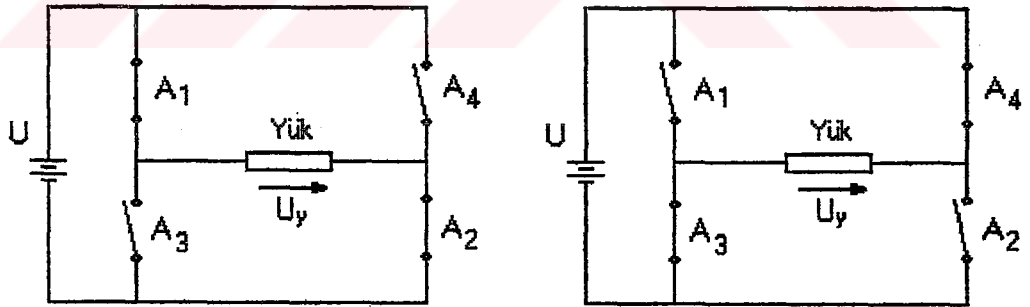
Ani yüklenmeler veya tekrarlayan tepe değerinde akım çekme durumlarında invertör, sistem çıkışında görülen regüleli A.C. dalga şeklini temin eder ve şebekeyi istenilen seviyede tutar. Aynı zamanda kontrol devresi giriş harmonik akım bozunumunu % 2 nin altında tutarken UPS sistemi giriş güç faktörünü belirli bir değerde tutar. Şebeke hataları durumunda kritik yükün enerjisi IGBT invertör üzerinden akü tarafından sağlanır. Bu çalışma şeklinde sistem çıkışı aynı normal çalışma anındaki karakteristik değerleri verir ve sistem aşırı çalışma koşullarını da aynen sağlar. Şebeke hatası durumundaki çıkış gerilimi harmonik içeriği ile birlikte sinüsoidal olarak kalır. Normal şebeke geldiği zaman sistem akü gurubundan şebekeye düzgün bir transfer yapacak

şekilde düzenlenmiştir. Transfer süresi şebeke yada diesel gurubu üzerine minimum yüklenmeyi sağlayabilmek amacı ile ayarlanabilir.

UPS sisteminde hata olması yada aşırı yük durumunda statik by-pass sistemi kritik yükün enerjisini kesmeksizin devreye girecektir. Transferden sonra UPS sistemi şartlar normale dönene kadar kritik yükü kontrol eder. Şartlar düzeldiğinde de UPS otomatik olarak normal çalışmaya dönecektir.

1.3. İnvörtör ve Türleri

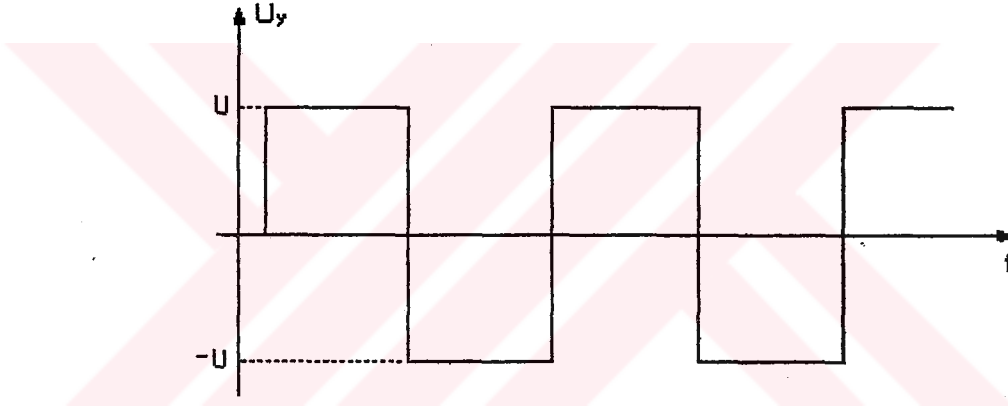
İnvörtör, doğrultucu ve süzgeç devrelerinden geçerek elde edilen doğru gerilimi, istenen frekansa değişken gerilime çeviren birimdir. İnvörtörün çalışması dört mekanik anahtarla şekil 1.4 üzerinde kolaylıkla anlatılabilir. Şekil 1.4 den görüleceği gibi A_1 ve A_2 anahtarları kapalı, A_3 ve A_4 anahtarları açık tutulacak olursa yük gerilimi $U_y = U$ olur. A_1 ve A_2 anahtarları açılır, A_3 ve A_4 anahtarları kapatılacak olursa yük



Şekil 1.4 : İnvörtörün çalışma ilkesi

gerilimi $U_y = -U$ olacaktır. Anahtarlar bu sırayla istenen sıklıkta açılıp kapatılarak yük uçlarında şekil 1.5 de görülen değişken gerilim elde edilir. Bu devreyi anahtarlar yerine tristörlerle veya transistörlerle yapmak olasıdır. Tristörler küçük kapı akımları ile kolaylıkla iletme geçer. Ancak iletimlerin kesilmesi yada susturulmaları, ilettikleri akımı belirli bir süre boyunca, belirli küçük bir akımdan daha küçük bir değerde tutmakla mümkündür. Bu süre, tristörün serbest kalma zamanı t ve belirli küçük akım

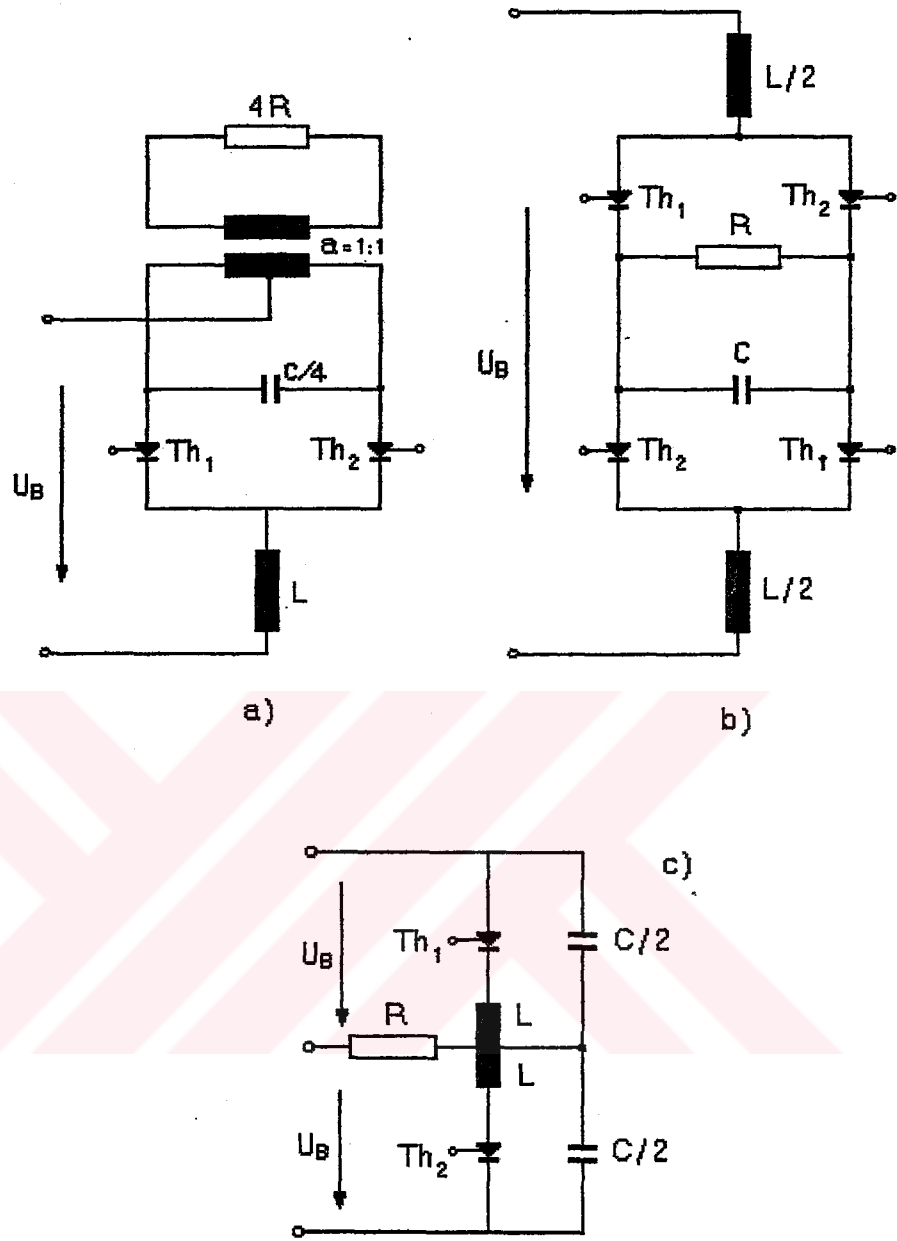
tristörün tutma akımı I_h olarak tanımlanır. O halde tristörlerle yapılacak invertörde iletme geçmesini istediğimiz anda tristörün kapısına bir darbe uygulamalıyız ve herhangi bir anda açılmasını istediğimiz anahtarın yerine kullandığımız tristörün akımını susma süresi kadar tutma akımının altında bir değere kadar azaltmalıyız. Tristörü susturmak için değişik teknikler kullanılmaktadır. Ancak az sayıda komutasyon elemanı ve yükün uygun olması nedeni ile endüksiyon fırınlarını besleyen envertörler rezonans komütasyonlu olarak yapılırlar.



Şekil 1.5 : İnvörtör Çıkış Gerilimi

1.3.1. Omik Yüklü Tek Fazlı İnvörtörler

Tek fazlı invörtör devrelerinde, söndürme işlemi yük akımını taşıyan tristörün vasıtası ile yapılır. Tristörün tam olarak kesime girmesi bir önceki iletim ile olur. Yapılabilir sayıdaki devre tipleri şekil 1.6 da gösterilmiştir.



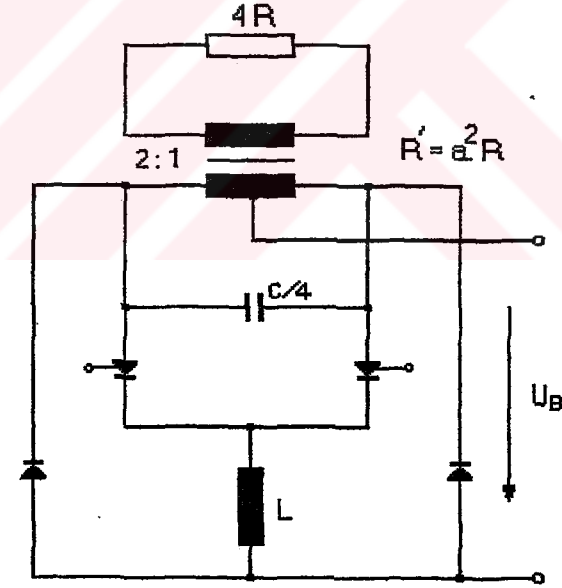
Şekil 1.6 : Tek Fazlı İnvörtör Devreleri

Gerilim ikileyiciye şekil 1.6 c) deki, iki yönlü iki pals köprüsüne şekil 1.6 b) deki ve tek yönlü iki pals doğrultucusuna şekil 1.6 a) daki devreler karşılık gelir. Devre elemanlarının ideal olduğu düşünülürse uygun devre dönüşümleri ile biri diğerine dönüştürülebilir. Yani, transformatörün kaçak akısı, direnci ve güç kaynağının iç direnci ihmal edilirse, gerilim paralel yarıiletken elemanlarında düşer. Dönüşümlerde kaynak gerilimi ve yük direnci değişmez. (a) durumunda 1:1 lik transformatör oranı

farz edildi. Değişken devrelerde indüktans ve kapasitans transformatördeki aynı değerleri vermesi için seçilmiştir.

1.3.2. Geri Besleme Diyotları ile Tek Fazlı İnvvertör

Yüksüz durumda gerilim artışını önlemek ve mevcut yük ve invertör yükü arasında akan iki yönlü enerjiyi sağlamak için yükün bir endüktans olması gereklidir. Bundan dolayı devre şekil 1.7 de gösterilen diyotlar ile gerçekleştirilir. Bu diyotlar geri besleme diyotları olarak adlandırılır. Bir doğrultucu devre olarak çalışırken yük ile aynı yöndedir. Bu diyotlar oluşan ters yöndeki enerjiyi iletir.



Şekil 1.7 : Geri Besleme Diyotlu Tek Fazlı İnvvertör

1.3.3. Endüktif Yüklü Tek Fazlı İnvvertör

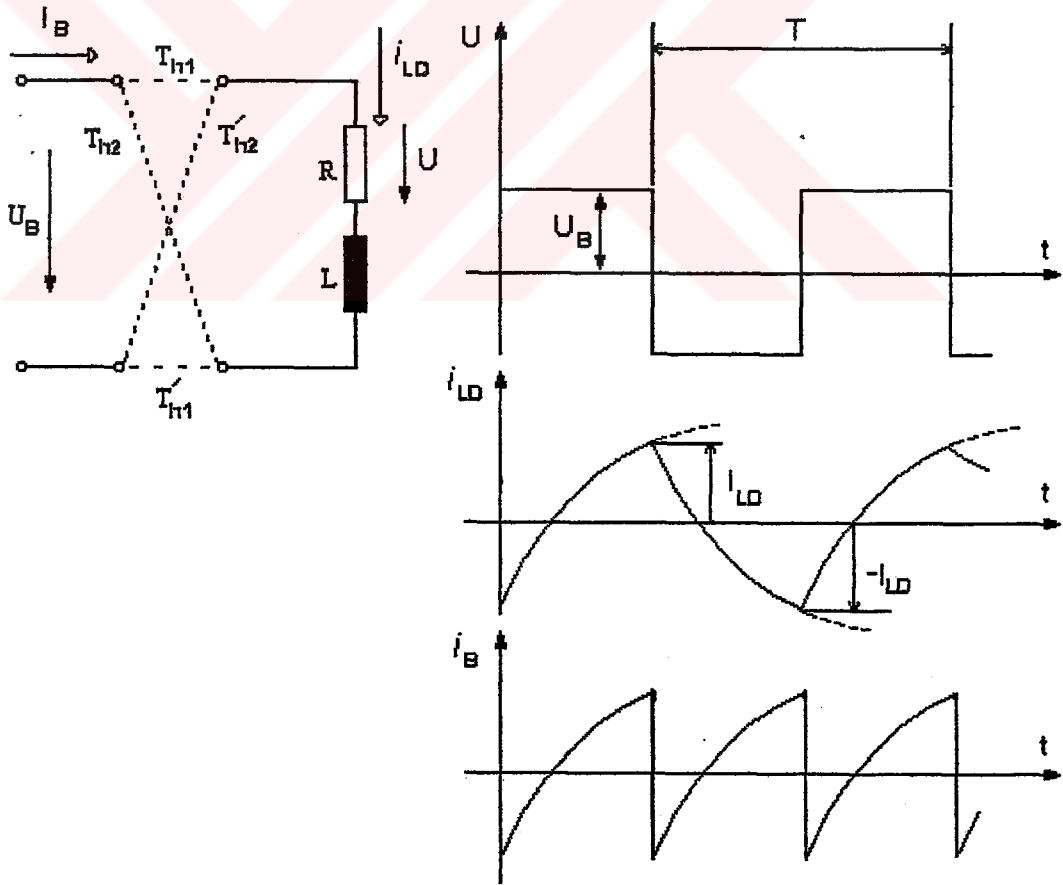
İnvvertörün komütasyon devresi genellikle yarım periyoduna göre ihmal edilen komütasyon işlemlerinin sürekliliğine göre boyutlanır. Bu sebepten dolayı, invertörün

çıkış voltajı kare dalga olarak kabul edilebilir. Dirençle seri olarak bağlı indüktansın akımı, kare dalga olarak oluşan gerilimin genliğine göre üstel olarak değişir, fakat işareti terstir. Şekil 1.8 deki referansa göre çıkış gerilimi U_B olursa aşağıdaki diferansiyel denkleme göre akım $-I_{LD}$ den $+I_{LD}$ değerine yükselir.

$$U_B = R_i + L \frac{d_i}{d_t}$$

Bu denklemin çözümü

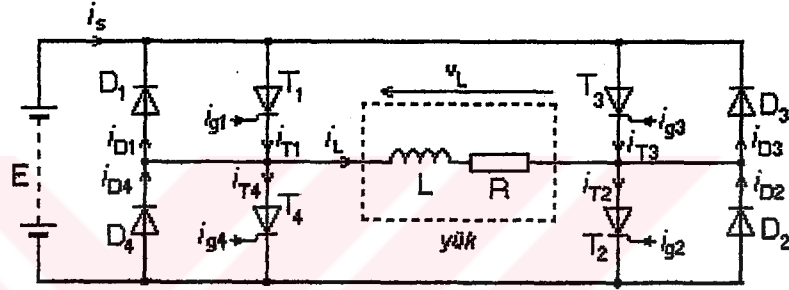
$$i = I_{\exp}\left(-\frac{t}{L/R}\right) + I_0 \quad \text{şeklinde olur.}$$



Şekil 1.8. : İndüktif Yüklü Tek Fazlı İnvertör

1.3.4. Tek Fazlı Köprü İnvörtör

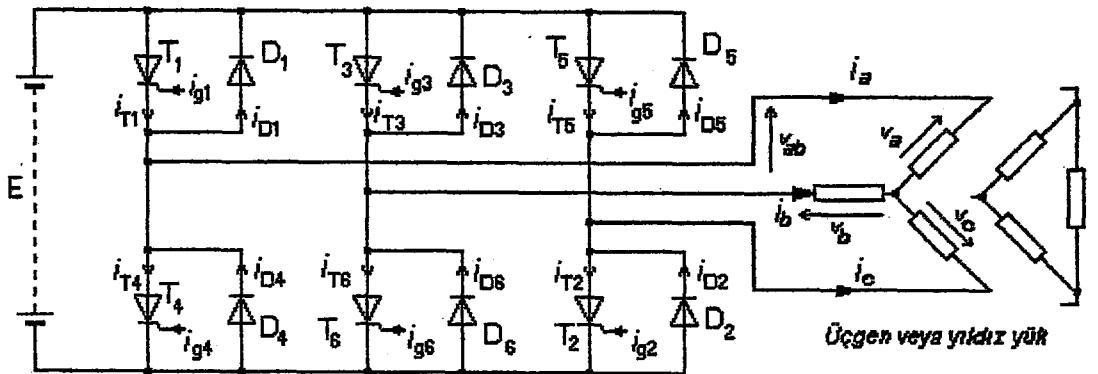
Tek fazlı köprü invörtörlerin temel devresi değişim elemanları dıőında Şekil 1.9 da gsterildiği gibidir. Eğer endüktif ise yük akımı ilk değişim tamamlandığında hemen ters olmaz. T_4 tristörü, yük akımının D_4 'ten geçmeye başlaması ile kesime girecektir. Tipik olarak değişim periyodu invörtördeki yük frekansı periyodu ile çok az bağlantılıdır ve bu bölümde değişimin ideal olduğu kabul edilir.



Şekil 1.9 : Basit Tek Fazlı Köprü İnvörtör

1.3.5. Üç Fazlı Köprü İnvörtör

Üç faz köprü invörtör temel devresi Şekil 1.10 da gsterildiği gibidir. Üç fazlı doğrultucu köprü devresine benzer Şekilde olan invörtörler kontrol edilebilirler. Böylece her tristör çıkış dalgasının 120° faz farkı oluőturacak Şekilde iletimdedir.



Şekil 1.10 : Temel Üç Fazlı İnvörtör

1.4. K.G.K. Kullanım Alanları

UPS ' in kalitesini göz önünde tutarak özel talepleri karşılanan başlıca beş uygulama sahası vardır. Bu beş uygulama sahasına ilişkin en önemli sebepleri gösteren tablo aşağıda belirtilmiştir.

Uygulama Alanı

UPS Avantajları

1. Bilgi işlem

1. Bankacılık
2. Borsa
3. Sigortacılık
4. İş merkezleri
5. Gişeler

Giderilmesi mümkün olmayan bilgi kayıplarından kaçınmak, tekrar program yazarak zaman - iş kaybından kaçınmak

2. Tıp

1. Ameliyathaneler
2. Acil servisler
3. Yoğun bakım servisleri
4. Özel tıbbi cihazlar

İnsan hayatını korur

3. Üretim kontrolü

1. Elektrik üretimi
2. Petrol ürünleri üretimi
3. Kimya endüstrisi
4. Üretim şirketleri
5. Basın

Cihazların izlenme, güvenlik ve kontrolündeki hatalardan sakınmak ve üretimde minimum kayıp sağlamak

4. İletişim

1. Telefon santralleri
2. Haberleşme uyduları
3. Radyo röle istasyonları

Önemli bilimsel ekonomik ve hassas görüşme bağlantılarının kesilmesinden kaçınmak

5. Trafik kontrolü

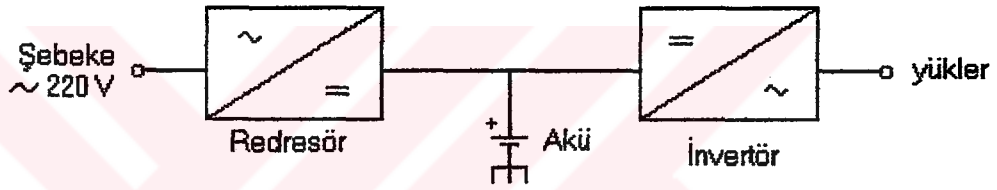
1. Karayolu tünelleri
2. Trafik kontrol merkezleri
3. Havaalanı pist aydınlatma sistemleri

Trafik kontrolündeki radyo - radar bağlantıları, trafik ışıkları, tünel yada pist aydınlatmalarındaki arızaların, kesintilerin azaltılması ile trafik kazalarının azaltılması

BÖLÜM 2 : GERÇEKLEŞTİRİLEN KESİNTİSİZ GÜÇ KAYNAĞI

2.1. Gerçekleştirilen Pratik K.G.K. Çalışması

Gerçekleştirilen On line (no by-pass) kesintisiz güç kaynağında (şekil 2.1) invertör çıkışı sinüzoidal olup ferrezonant sisteme göre (Kare dalgayı sinüse çevirme) çalışmaktadır



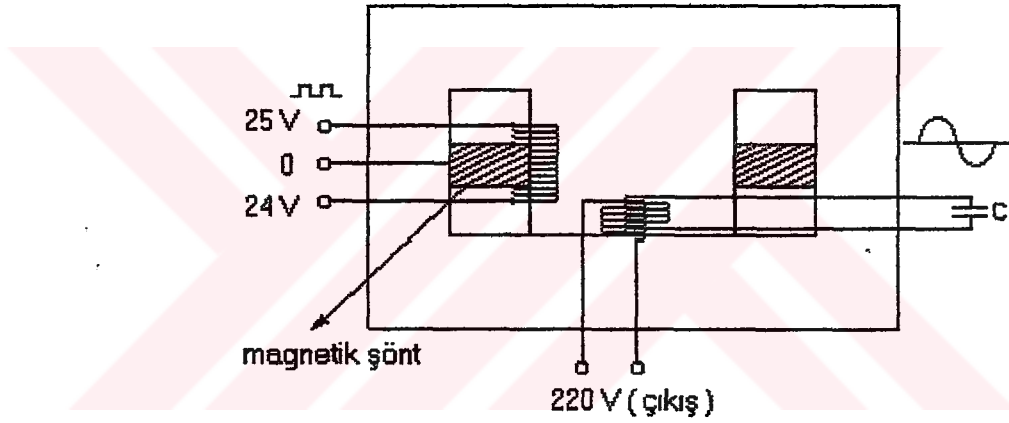
Şekil 2.1. On Line K.G.K. Blok Şeması

Bu işlem T_2 transformatörü üzerinden yapılır. Sistemde akım sınırlaması mevcuttur. LM-555 devresi akü gerilimindeki değişikliklere karşı 15 V zener ile korunmuştur. İnvertör sürücü devresi (şekil 2.2.) çalışma şekli, Tr-2, Tr-3 komplementer tranzistörleri T1 trafosu yardımı ile Push-Pull devreyi sürmektedir. Çıkış trafosu ferrezonant (kare dalgayı sinüse çevirme) olarak çalıştığı için çıkış dalga şekli sinüs olmaktadır. Ayrıca L-C devresi üçüncü harmoniği önlemektedir. Çıkış tranzistörleri transientlere (ani gerilimlere) karşı snubber (söndüre, koruma) devresi ile korunmuştur. Çıkış tranzistörleri Darlington olarak bağlanmıştır. Sistem çalışma anında cebri olarak soğutulmaktadır.

2.2. Devre Donanımları

2.2.1. İnvörtör sürücü devresinde belli başlı elemanların özellikleri ve çalışma şekilleri

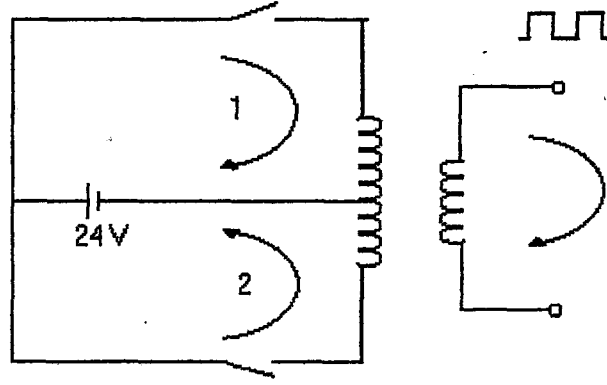
İnvörtör devresindeki LM-555 osilatörü yardımı ile kare dalga üretilir. T_2 çıkış transformatörü (Ferroresonant trafo) ile kare dalga sinüse çevrilir. (şekil 2.3.)



Şekil 2.3. : T_2 Trafosu Çekirdek Yapısı

T_2 Transformatörünün yapısında manyetik şöntün oluşmasından dolayı kısadeveye karşı koruma sağlar. T_2 transformatöründe A.C. akım oluşturmak için karşılıklı çift taraflı akım geçirilerek primerinde dalgalı akım oluşturulur. (Şekil 2.4.) Burada tranzistörler statik anahtar görevini yapmaktadır. 1 kapalı iken akım trafodan 1 yönünde geçer. 2 kapalı iken akım trafodan 2 yönünde akar. C_2 kondansatörü (6800 μF) girişe seri bağlıdır. Akü vazifesi görür. Cihaza akü bağlı değilken sistem devreye alınır ise ikaz sesinin çıkmasını sağlar. C_1 kondansatörü ise devreye seri bağlanır. Üzerine enerji alır, verir. Tr-2 ve Tr-3 tranzistörleri sürücü devre üzerinde bulunur. T_1

trafosunun primerine seri bağlıdır. Tr-6 ve Tr-7 çıkış tranzistörleri darlington bağlı dört adet tristörün paralel bağlanmasından oluşmaktadır.



Şekil 2.4. : Push Pull temel topoloji şeması

2.2.2. Akü Şarj Devresi

Şarj blok devresi şemasında, (şekil 2.5) şarj devresi 220 V AC, çıkışı 12, 27, 28 ve 29 Volt olan 4 çıkışlı redresör trafosunun KBPC35-04 köprü diyodu üzerinden beslenir. Doğrultulmuş gerilim BTA 40 600A triyağına uygulanır. Akü gerilimi düşük olduğunda oto rölenin 87/30 no'lu kontağı kapanır. Triyağın kapısına tetikleme gerilimi uygulanır. Böylece bataryaya şarj başlar. Batarya (akü) gerilimi yeterli seviyeye geldiği zaman (28 V) rölenin 87/30 kontağı açılır, akım kesilmiş olur. Akü gerilimi yaklaşık 26 V seviyesine düştüğü zaman, şarj olayı tekrar başlar. Böylece ON/OFF tarzında akü şarj edilir. P_1 trimpotu şarjın üst seviyesini, P_2 trimpotu ise şarjın alt seviyesini belirler. Eğer akımı artırmak istenirse şarj devresi trafosunun sekonderindeki 28 V ucu çıkarılıp, 29 V ucu bağlanır. Azaltılmak istenirse 27 V ucuna bağlanır. Devrede bulunan BTA 40 triyak statik anahtar görevini yapar. Şarj trafosu ile köprü doğrultucu arasında yer alan Current Limit Inducter akım sınırlayıcı bobin görevini yapar. Akü boş iken diyot ve triyak' ı korur. 24 V luk akü 27.5 V a kadar

doldurulur. Röle kontağını (87/30) açtığı anda triyak off durumuna geçer. Akü tekrar 25.5 V seviyesine gelince tekrar devreye girer. Bu arada akü bir miktar enerji çeker.

2.2.3. Akü Zayıf İkaz Devresi

Cihazın ön panelinde bulunur. (şekil 2.6) LM-555 seviyesinde osilasyon yaparak ön paneldeki lambanın yanıp sönmesini sağlar. Akü 22 V a ayarlanır. Voltaj 22 V 'un altına düşünce tranzistör ilettime geçer. Led yanar, büyük lamba yanıp sönerken bizi sesle ikaz eder. Ters butona basılarak ses susturulur. Akü gerilimi 4.7 K potu ile 22V a ayar yapılmıştır. Akü gerilimi (24 V) normal hale gelinceye kadar lamba yanıp sönmeye devam eder.

2.3. Kontrolü

Cihazın ön panelinde sürücü devre ile beraber aynı kart üzerinde bulunan (şekil 2.7) şarj kontrol kartı schmit tetikleme devresi şeklinde tasarlanmıştır. 5 ve 6 nolu uçlara 24V akü voltajı uygulanırsa oto rölenin açık olan kontağı kapanır. Akü voltajı yükselmeye başlar. (P_1 trimpotu ile 27.5 V a ayarlandı) Belli bir voltaja gelince röle kontağı açılır. (P_2 trimpotu ile 25.5 V a ayarlı) akü voltajı düşmeye başlar, röle tekrar kapanır. Bu olayı kartın üzerindeki led'in yanıp sönmesi ile görebiliriz. Devre 12 V AC/DC ile çalışır

2.4. Giriş Ve Çıkış Büyüklükleri

- Giriş özellikleri :

- Nominal Güç : 400 VA
- Giriş Voltajı : 1 faz 220 V AC
- Gerilim Toleransı : \pm % 10
- Nominal Yükte Verim : % 70
- Frekans : 50 Hz \pm 5 Hz
- Akü (Batarya) : 120 Ah - 90 Ah 2 x 12 V

- Çıkış Özellikleri :
- Çıkış Voltajı : 220 V AC
- Gerilim Toleransı : \pm % 10
- Şarj Düzeni : on - off Tanpon
(27.5 Volt off)
(25 Volt on)
- Nominal Yükte Verim : % 70 <
- Lineer Yükte Harmonik Distorsiyon : % 7 <

BÖLÜM 3 : TEZİN SONUÇLARI

3.1. Sonuç Ve Öneriler

Gerçekleştirilen cihaz on-line + no by-pass (by pass 'ı yok) kesintisiz güç kaynağı olarak tasarlanmıştır. Ferroresonant sisteme göre çalışmaktadır. Akım sınırlaması vardır. PWM güç kaynaklarına göre basit bir yapı ihtiva etmektedir.

3.2. Avantaj Ve Sakıncaları

Avantajları :

Elektronik düzeni PWM güç kaynaklarına nazaran oldukça basittir. Bu nedenle arıza ihtimali az, geri besleme olmadığı için de çıkış gerilimi kesinlikle aşırı olmaz. Over-Load kapasitesi fazladır. Ferroresonant trafosu aşırı akımlara karşı korumalıdır. Cihazın yapısında bulunan malzemeler kolayca temin edilebilir malzemelerdir.

Sakıncaları :

Verimi PWM 'li sistemlere göre düşüktür. Gürültü seviyesi yüksektir. Akü bağlantılarının ters yapılmamasına dikkat edilmelidir. Cihaz büyük hacim kaplamakta olup birim güç ağırlığı fazladır.

KAYNAKLAR

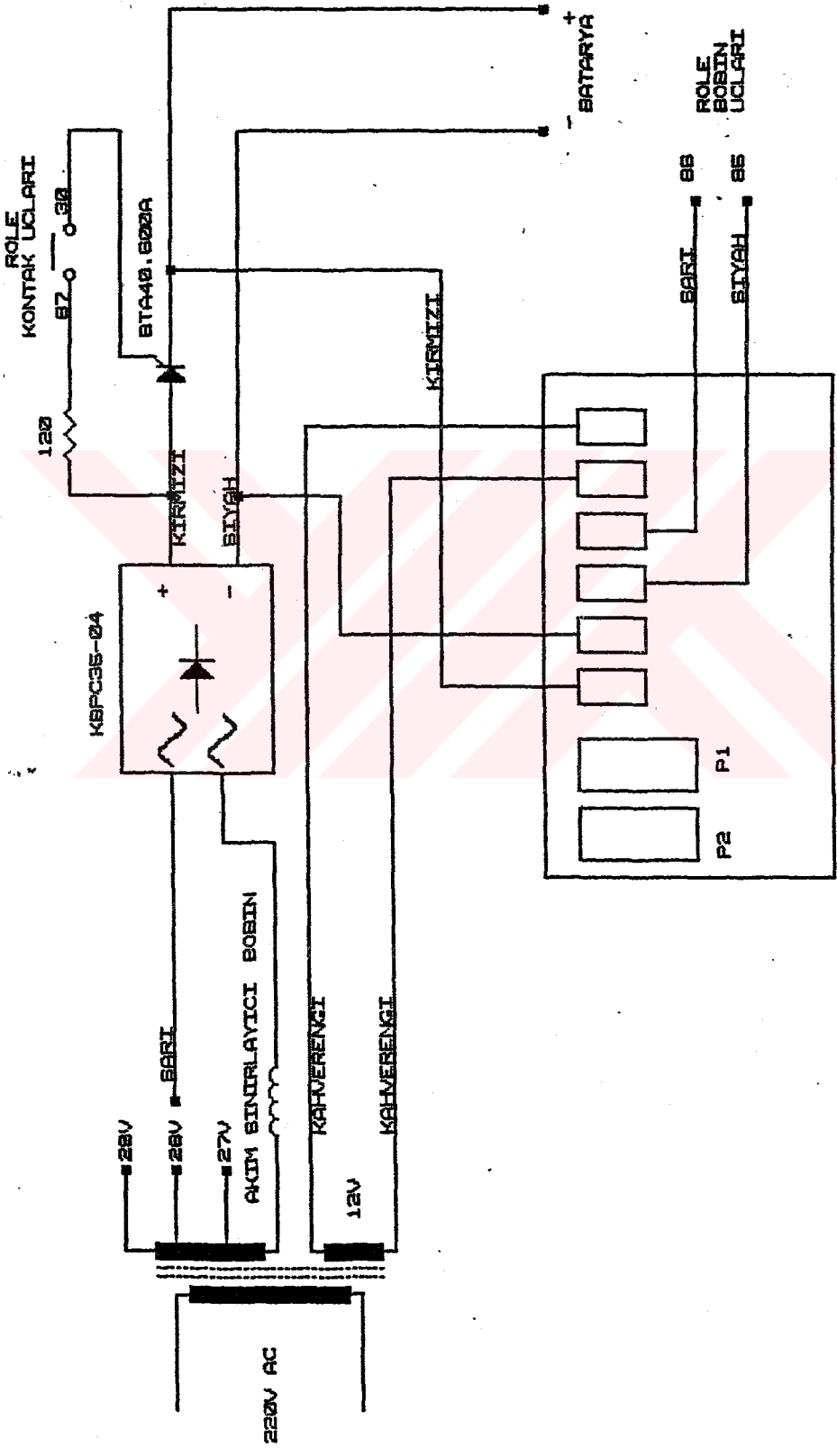
- 1- KASSAKIAN, J.G. 1991. Principles of Power Electronics
- 2- ÇELTEKLİGİL, U. 1980. Güç Elektroniği Devreleri Ders Notları. İ.T.Ü. Yayınları, İstanbul
- 3- KUTMAN, T. 1976. Güç Elektroniği Devreleri İçin Genel Bir Analiz Yöntemi ve Küçük Distorsiyonlu Yeni Bir İnvörtör Doktora Tezi, İ.T.Ü. Yayınları, İstanbul
- 4- PEARMAN, R, A.1984. Solid State Industrial Electronics, Resto Publishing Com.
- 5- LEONHARD, W. 1985. Control Of Electrical Drives, Springer - Verlag
- 6- BEDFORD , HOFT. 1975. "Principles Of Inverter Circuits", John Wiley And Sons. Inc, New York

ÖZGEÇMİŞ

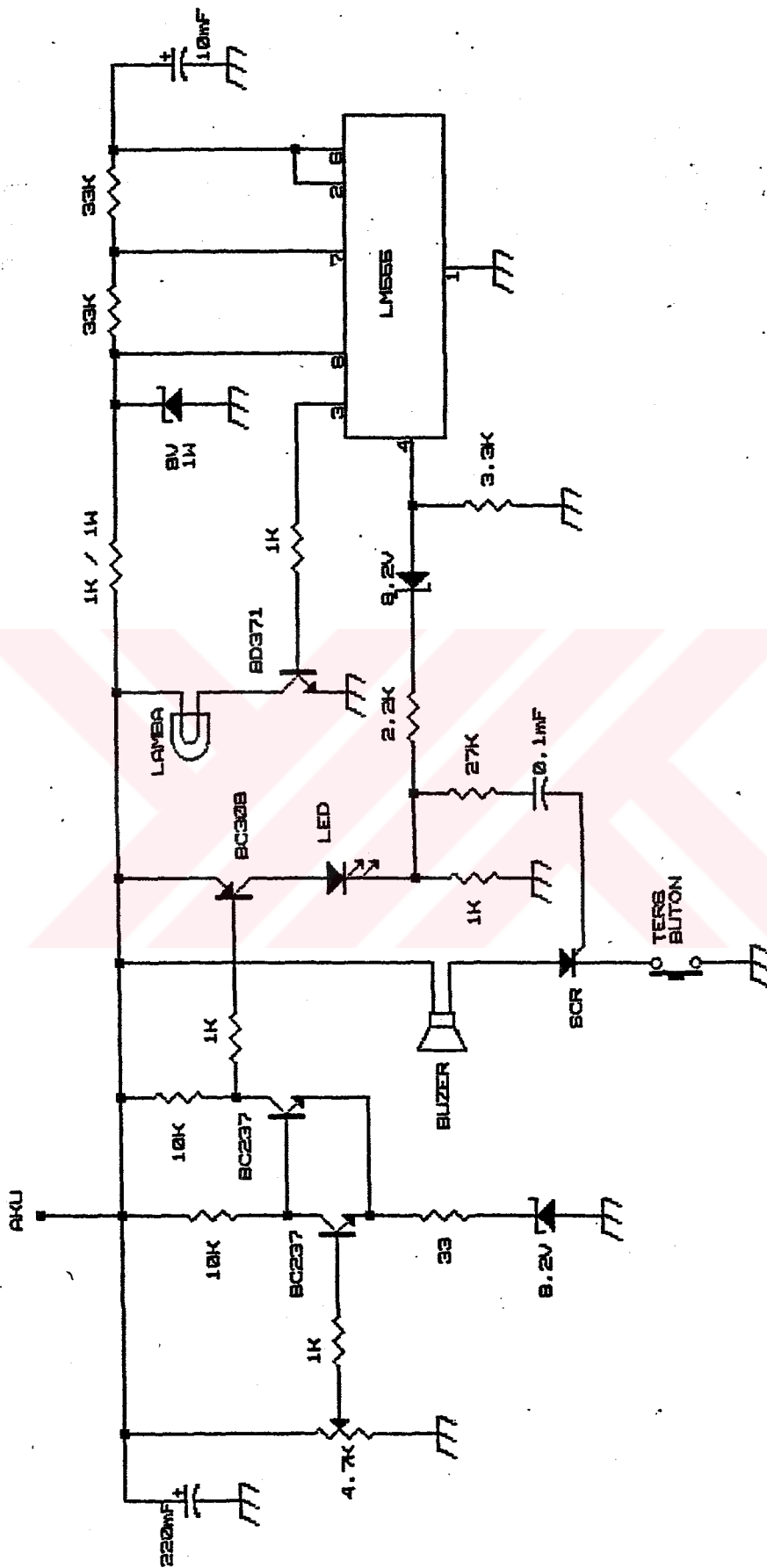
1956 yılında Antalya' da doğdu. İlk, orta, lise öğrenimini İstanbul' da tamamladı. 1976 yılında kazandığı İstanbul Teknik Üniversitesi Elektrik Fakültesi Enerji Bölümünden 1982 yılı güz döneminde elektrik mühendisi olarak mezun oldu.

1983 yılından beri Deniz Kuvvetleri Komutanlığı bünyesinde Mühendis Subay olarak görev yapmaktadır.

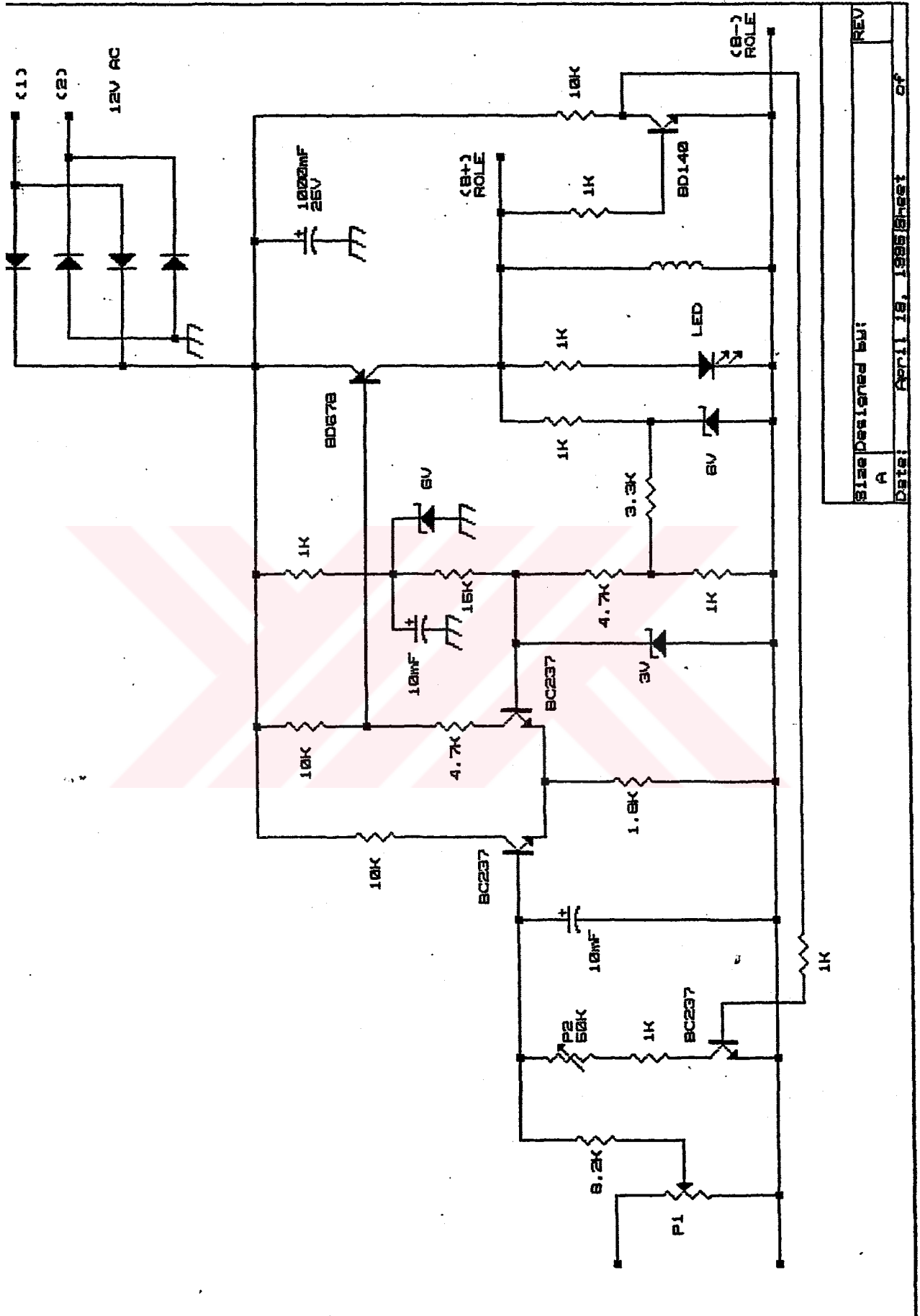




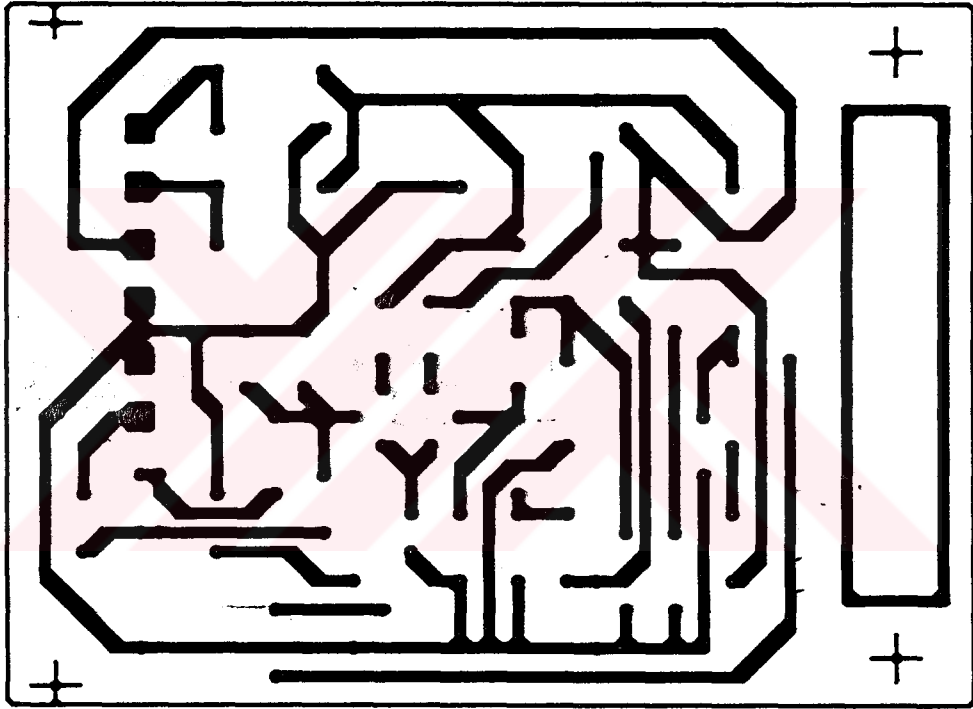
Size Destined by	REV
A	
Date:	April 18, 1985 Sheet of



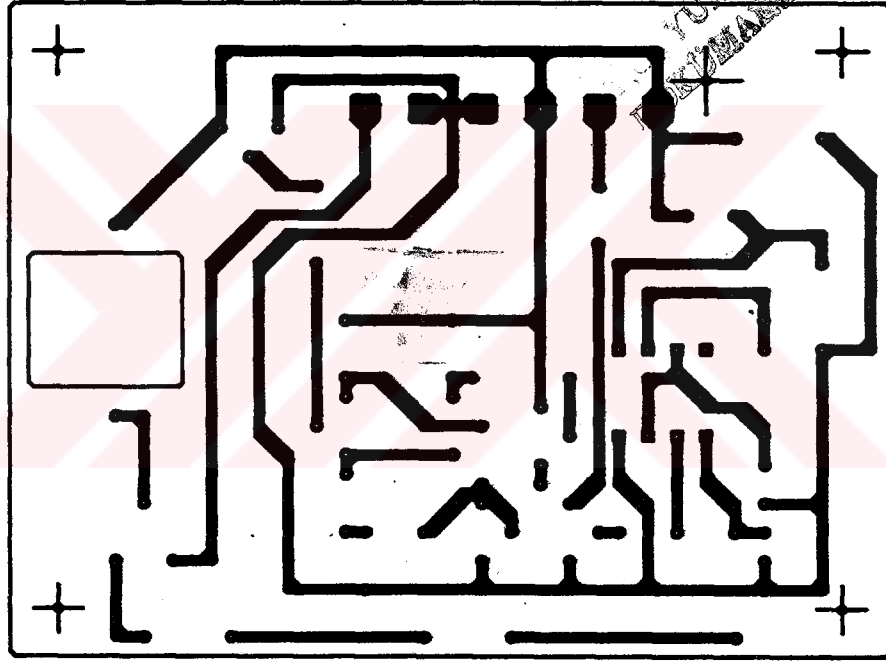
Size	Designed by	REV
A		
Date	April 18, 1985	Sheet of



Size	Desig	Rev
A	18	1
Date:	April 18, 1985	
Sheet	of	



Sekil 2.8. ŞARJ KONTROL BASKI DEVRESİ



Sekil.2.9. AKÜ ZAYIF BASKI DEVRESİ