



T.C.
İSTANBUL AREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Akıllı Şebekeler ve Akıllı Şebekeler Sistemleri Uygulamaları

Yüksek Lisans

Melih KUL

166301112

Danışman: Prof. Dr. Osman YILDIRIM

İstanbul, 2018

ÖZET

AKILLI ŞEBEKELER VE AKILLI ŞEBEKELER SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

Melih KUL

Yüksek Lisans Tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof.Dr.Osman YILDIRIM

Temmuz 2018 – 45 Sayfa

Bu tezin amacı, akıllı şebekeler sistemini tüm özellikleri ile tanıtip özellikle akıllı şebeke depolama sistemleri uygulamaları ilgili simülasyonlar ve protatiplerle bir akıllı şebeke depolama sistemi uygulaması yapıp sonuçlarını irdelemektir.

Bu amaçla,akıllı şebeke teknolojisine uygun bir depolama sistemi ölçümü,simulinkte simule edilerek ve bir akıllı sayaç protatipi breadboard üzerinde kurulup,ölçümleri yapılacak ve sonuçları bu tezde vurgulanacaktır.

Tez çalışmasının birinci bölümünde, akıllı şebekeler ile ilgili temel kavram ve kurallar ele alınmış ve akıllı şebeke teknolojisi anlatılıp,tanıtılmıştır. Tezin ikinci bölümünde ise,örnek bir akıllı şebeke sistemi oluşturulmuş ve bu simulinkte simule edilip,depolama sistemiyle alakalı ölçümler yapılmıştır ve benzer bir biçimde akıllı sayaç protatipi ile bu şebekenin temsil ettiği depolama sistemi gerçekleşip ölçümler tekrarlanmıştır.Üçüncü bölümde ise sonuçlar tartışılıp,simule edilip-gerçeklenen devre üzerinden, çıkarımlar yapılmış ve konu tümüyle ele alınarak sonuç ve çıktılar tartışılarak sonuçlandırılmıştır.

Sonuç olarak, akıllı şebeke teknolojisi gelecekte,elektrik şebekelerinde devrim yapacak bir yer teşkil eder,hem ada modunda hem şebekeye bağlı biçimde çalışabilen akıllı şebekeler,elektrik şebekelerinin uğraştığı,kararlılık,güç tasarrufu,koruma gibi bir çok konuya çözüm bulacaktır.Çeşitli bataryaları bu konu ile ilgili geliştirmek mümkünken,şebekenin her son noktası ile şebeke merkezi arasında sürekli yük hareketi olacağından şebeke anlık olarak bir akıllı sayaç ile anlık ölçülmelidir,tasarım bölümünü ise akıllı şebekeler depolama sistemi uygulamaları olarak buna ayıracağız.

Anahtar Kelimeler:

Akıllı Şebekeler,Mikro Şebekeler, Ada modu,Şebeke modu,Smartgrid,Smart Counter

ABSTRACT

SMARTGRID THECKNOLOGY AND SMARTGRID SYTEM APPLICATIONS

Melih KUL

Yüksek Lisans Tezi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman:Prof.Dr.Osman YILDIRIM

Temmuz 2018 – 45 Sayfa

The aim of this study is to tell about smartgrid thecknology with respect to all ways,simulate in the spesific area of smartgrid battery applications with simulink and do a smart counter protatuyp on breadboard and desing a smart counter and then obtained the thesis results.

First part of this thesis,it is told about bases of smartgrid thecknologies,smartgrid thecknology identified and explained. In the second part of this thesis,it is simulated a basic smartgrid model for an example,and we measure the battery charge with an designed equipment on breadboard with a smart counter protatuyp as well as simulink.And the last part of this thesis all results of the applications and what is told before is discussed in all ways and done a conclusion.

In conclusion it is obtained that the smartgrid thecnology is the base of the new years electric-grids,its a revolution this new thecnological age and its working both on grid and off grid mode,it will prevent basic problems as stabilty,power efficiency and control algorithm.With these new thecknology's pros,it should be needed to desing good battery charge measurements with smart counters (as we desingned),These equipments should be measure the smartgrid batteries as instantly whatever charge is always change its last position.Desing part is particularly seperated for the new supplyment and measurements of elements for these thesis.

Anahtar Kelimeler:

Smartgrid, Microgrids,On-,Grid mode,Off Grid mode,Smart Counters

ÖNSÖZ

Günümüzde akıllı şebekeler teknolojisi oldukça önemli bir teknoloji olarak yer etmekte ve geleceğin teknolojisi olarak adlandırılmakta. Bu tezin amacı, akıllı şebekeler sistemini tüm özellikleri ile tanıtır özellikle akıllı şebeke depolama sistemleri uygulamaları ilgili simülasyonlar ve akıllı sayaç protatipleri ile bir akıllı şebeke depolama ve ölçüm sistemi uygulaması yapıp sonuçlarını irdelemektir

Bu çalışmanın hazırlanmasında yoğun akademik çalışmaları arasında zamanını ayırarak bana yol gösteren ve her türlü ilgi ve desteği esirgemeyen tez danışmanım Prof.Dr.Osman YILDIRIM'a ve çalışmada emeği geçen diğer hocalarıma,özellikle Yard.Doç Oben DAĞ,Yard.Doç.Ferdi SÖNMEZ'e ve Yard.Doç Yavuz ATEŞ'e; Yüksek lisans eğitimim boyunca tecrübe ve bilgilerini öğrencilerine aktaran değerli hocalarıma; çalışmam boyunca bana maddi ve manevi destek sağlayan,çocuğunu her türlü zor durumda ve hayatının her aşamasında desteklediği gibi,tez çalışmamda da ona duyduğum sevgiden,bu tezi kaleme alacağım güveni kendimde duyduğum biricik ailem olan anneme teşekkürü bir borç bilirim.

İSTANBUL, 2018

Melih KUL

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	III
ÖNSÖZ.....	V
KISALTMALAR LİSTESİ.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	X
EKLER LİSTESİ.....	x
GİRİŞ.....	1

1.BÖLÜM

AKILLI ŞEBEKELER

- 1.1 Akıllı Şebekelerin Tarihçesi
- 1.2.Kontrol Algorİthmaları
- 1.3.Akıllı Şebeke Karakteristikleri
- 1.4.Kalite Problemi
- 1.5.Kararlılık Problemi
- 1.6.Akıllı Şebekelerin Sağladığı Avantajlar
- 1.7.Akıllı Şebeke Modarnizasyonu
- 1.8.TR’de ve Dünyada Mikro Şebeke Politikaları

2.BÖLÜM

SIMULINKTE SIMULE EDİLEN BİR AKILLI ŞEBEKE DEVRESİ SONUÇ ÇIKTILARI VE YORUMLARI

2.1.Akıllı Şebekeler Koruma Devresi Algorithması ve Simulasyonları

2.2 Akıllı Şebekeler Simulink Simulasyonu ve Çıktıları

2.2.1 Simule edilen devrenin Simulink Sonuçları ve Yorumları

2.3 Simulasyon Çıktıları ve Yorumları

3.BÖLÜM

AKILLI ŞEBEKELER DEPOLAMA SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

3.1.Depolama Çözümleri ve Batarya Çeşitleri

3.1.1 Enerji Depolama Çözümleri ve YEK entegrasyon meselesi

3.1.2. Kullanılabilecek Bataryaların Karşılaştırılması

3.2.Akıllı Sayaç Dizaynı ile ilgili bazı bilgiler ve görseller

3.3 Akıllı Sayaç Dizaynı

SONUÇLAR

KAYNAKÇA

ÖZGEÇMİŞ

KISALTMALAR LİSTESİ

L = Self

C = Kapasitans

Micro Şebeke = Akıllı Şebeke

On Grid (Şebeke Modu) = Şebekeye Bağlı

Off Grid (Ada Modu) = Şebekeden Bağımsız

DC = Doğru Akım

AC = Alternatif Akım

Smartgrid= Akıllı Şebeke

Smart Counter = Akıllı Sayaç

Smart = Akıllı

DEK = Dağınmık Enerji Kaynakları

TABLolar LİSTESİ

Akıllı Şebekeler ile ilgili Tablolar;Elektronik Şebeke Çizimleri,SIMULINK çıktıları,SIMULINK grafikleri,Karşılaştırma Grafikleri,Sonuç Çıktıları

ŞEKİLLER LİSTESİ

Akıllı Şebekeler ile ilgili şekiller;Akıllı şebeke modelleri,Akıllı şebeke jpg'leri,konu ile alakalı web görselleri,batarya tipleri jpgleri

EKLER LİSTESİ

CV ve Konu ile ilgili Son Yaklaşım (Özce)

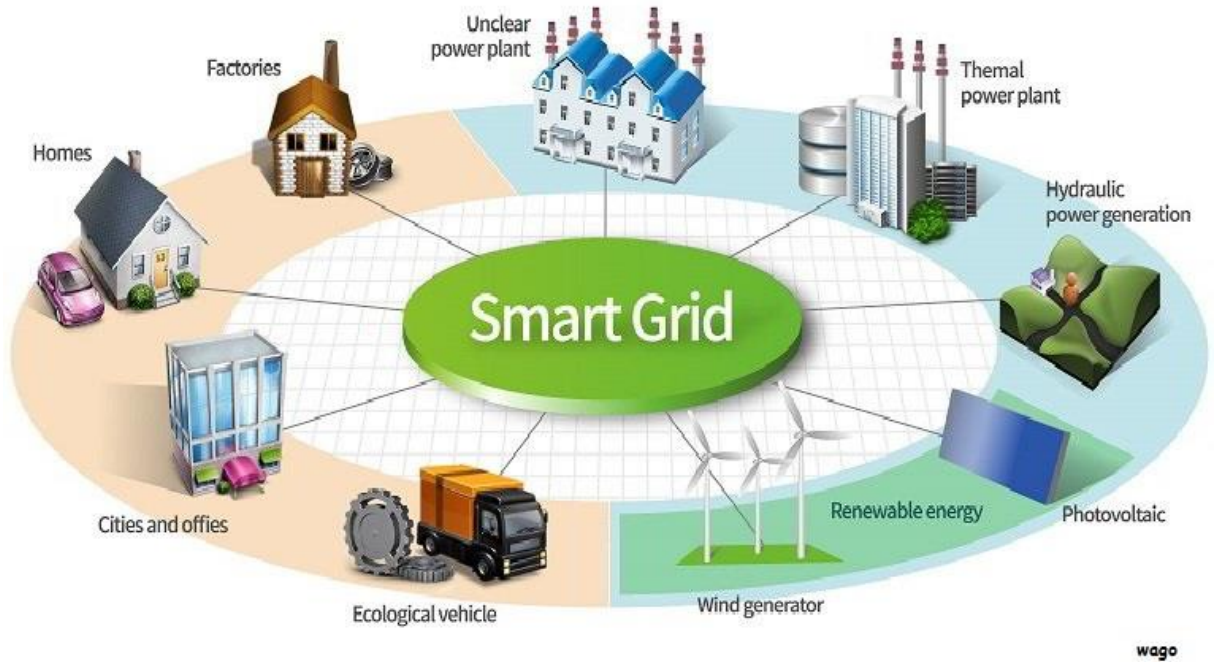
GİRİŞ

Günümüz olağanüstü gelişimlere gebe, teknoloji geliştirme olarak sonlara doğru yaklaştığımızda, uygulama sahasına tüm gücümüz ile inmeyi ve uygulamaların günlük hayata yansımalarını, gerekli maliyet ve zamanı ayırıp satın almaktayız. Yani teori olarak sonlara yaklaştığımız teknoloji ve elektronik dünyasında, pratik eylemlerde bulunup birikimlerimizin karşılığını uygulama noktasında almaktayız.

Akıllı Şebekeler Teknolojisi, çağımızda yeni yeni kurulmaya başlamış ve eski elektrik şebekelerine göre oldukça yeni, hatasız, verimli ve fiili olarak devam eden bir çok sorunu çözebilecek durumdadır. En büyük avantajı hattı duble yani çift yönlü kullanması, yani aldığı enerjiyi kullanmaman durumunda, geri iade etmen ve/veyahut satman, buna nazaran ikinci önemli özelliği ise hem ada modunda hem şebeke modunda çalışmasıdır, yani bir şekilde aldığı enerjiden şebekedeki aksaklık durumunda kendi beslenir. Bu iki ayırt edici özelliği ile şebeke de varılabilecek hemen hemen son noktadır.

Ülkemizde alt yapısının kurulması yeni yeni gündemde olan Akıllı Şebeke Teknolojisi, her teknolojik gelişme gibi ABD’de rövançta. En ince yaklaşım noktası ise aynı anda geliştirilen elektrikli araçlar için enterkonnekte olarak çok büyük avantaj sağlaması.

Sonuç olarak şebekeye bastığımız enerjiyi en verimli şekilde kullanmamız ve şebeke hizmetinde maksimum verimle, kesinti kaybının en aza indirgenmesi açısından Akıllı Şebekeler önemli bir yer teşkil ediyor.



Şekil-1 Smart Grid Thecknology (<http://www.editiontruth.com/smart-grid-security-market-technological-progress-energy-power-industry-trends-2025/>)

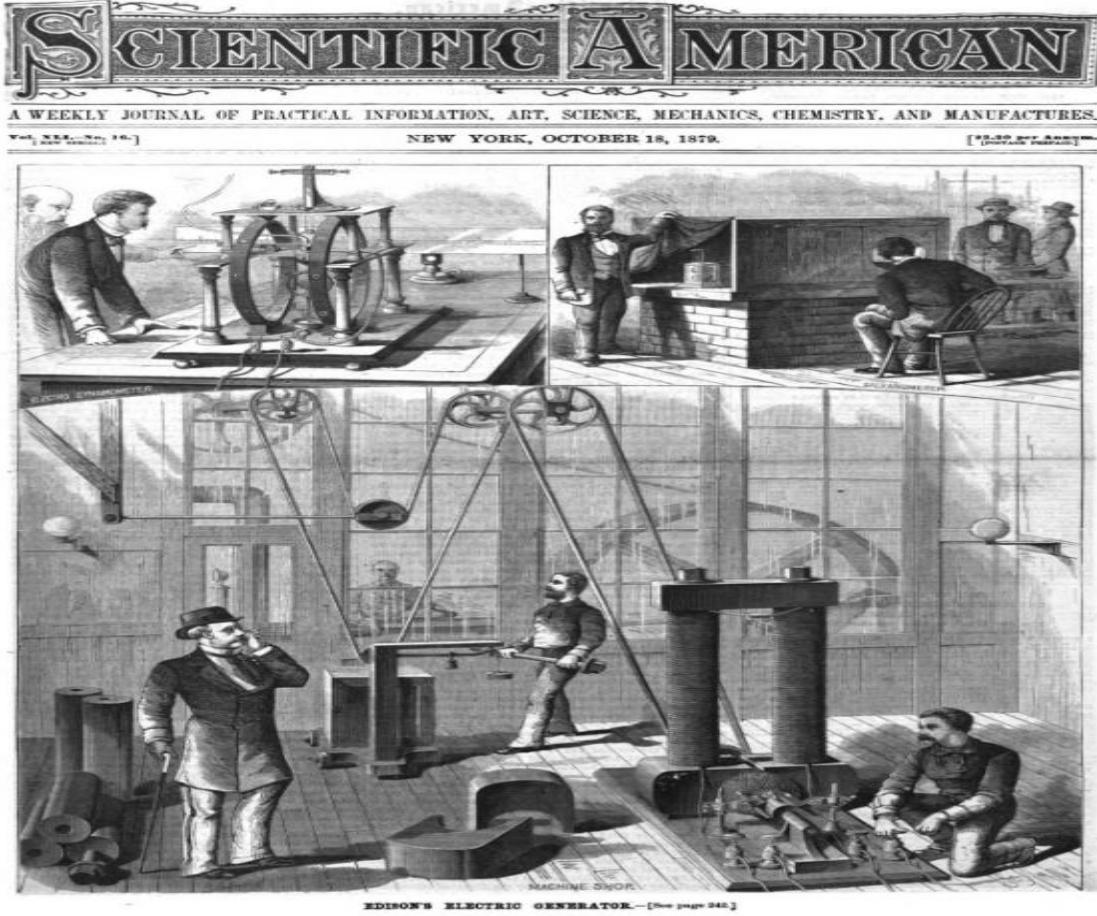
1.BÖLÜM

AKILLI ŞEBEKELER

(1-DAĞ.O,2017)

1.1 Akıllı Şebekelerin Tarihçesi

Şebeke dediğimiz yapı zaten entegre devrelerden oluşur,Akıllı dememizin nedeni kendi başına yetebilmesi,son noktalara entegre olmuş yapısı,ve kendine güç sağlayabildiği içindir.



Şekil-2 Edisonun ilk Elkektrik Üreten Transformatörü

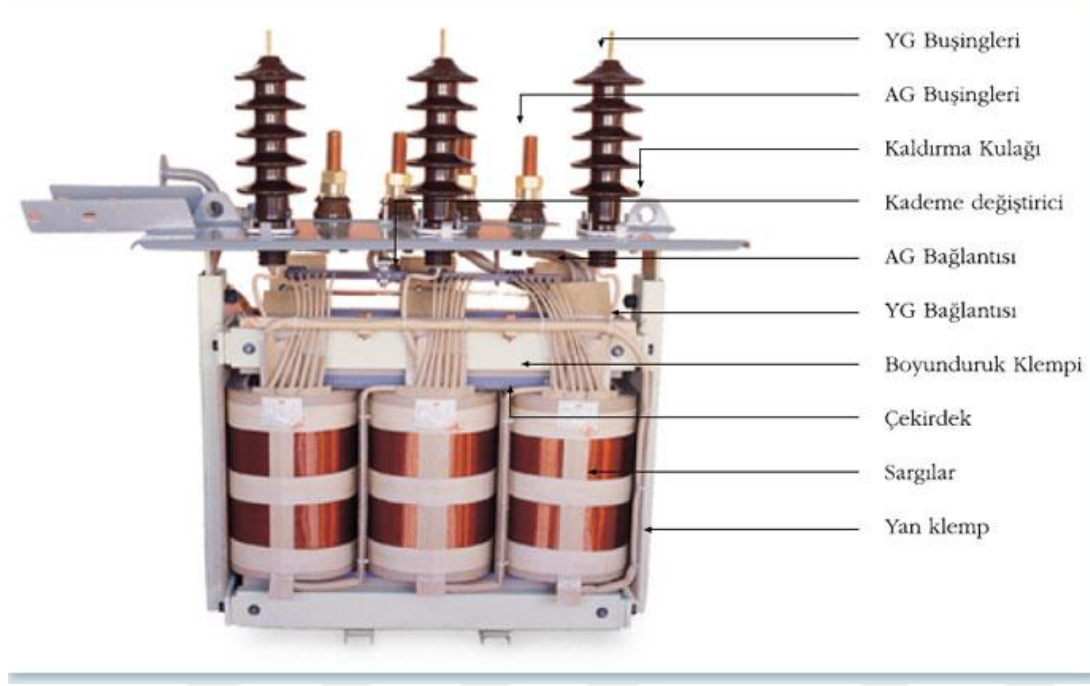
(https://www.google.com.tr/search?safe=active&biw=1366&bih=637&tbm=isch&sa=1&ei=rjTjWu75BYmmsAGDm5WYCA&q=%C5%9Febekelerin+tarih%C3%A7esi+edison&oq=%C5%9Febekelerin+tarih%C3%A7esi+edison&gs_l=psy-ab.3...9449.11054.0.11364.7.7.0.0.0.244.1181.0j5j2.7.0....0...1c.1.64.psy-ab..0.0.0....0.UW1wLdQ4Nzs)

İlk Elektrik Şebekesi 1882'de New York'ta Thomas Edison tarafından kurulmuştur.

Samuel Insult zamanında kararlılık ve güç kalitesi hakkında önemli adımlar atılmıştır.Kararlılıkta Frekans ve Gerilim kararlılığı sağlanmıştır.Bu durum değişen sistem koşulları altında o zamanın şartları göz önüne alındığında sürekli olarak çalışan bir sistem

sağlar.Ama Akım ve Gerilim dalgalanmaları içinde bozunmalar çok fazla olduğu için kayıplar çoktur.

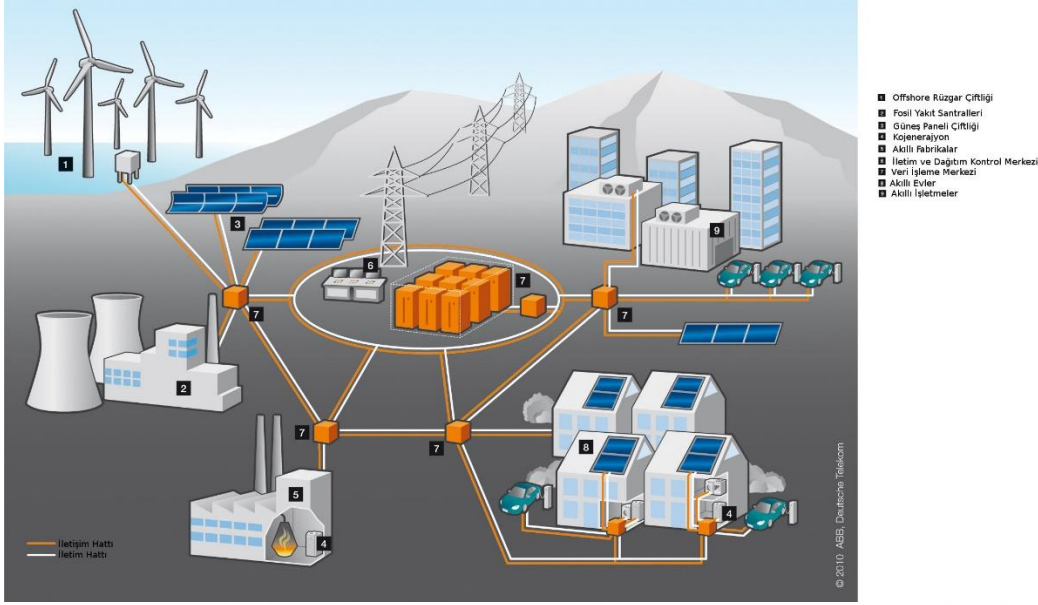
İşte bu durumu değiştiren Nicola Tesla olmuştur.İlk DC elektrik şebekelerinin kurucusudur.DC olması saklanması,saklanabilir (hemen sönmelenmemesi),maliyetteki kazanıma etki etmiştir.İlk kurulan şebekelerde transformatörler kullanılmış ve AC/DC transformasyon böyle sağlanmıştır.



Şekil 3- Eski bir Transformatör Yapısı

(https://www.google.com.tr/search?safe=active&biw=1366&bih=637&tbm=isch&sa=1&ei=cjXjWseNK4HgsAGb177IDA&q=eski+transformat%C3%B6r+tesla&oq=eski+transformat%C3%B6r+tesla&gs_l=psy-ab.3...14766.16180.0.16466.6.6.0.0.0.216.887.0j3j2.5.0....0...1c.1.64.psy-ab..1.0.0....0.45S1kV4zmJ4)

Bu çağlarda Akılda kalan sorular ise kararsızlığın nasıl önüne geçebiliriz sorusudur.Böylece sürekliliği nasıl koruyabilirizdir.İşte çağımıza kadar gelen bu sorunu Akıllı şebekeler On-Grid,Off-Grid modlar ve kontrol algorithm yazılımları ile çözecektir.



Şekil-4 Smart Grids Thec-2

([\)](https://www.google.com.tr/search?safe=active&biw=1366&bih=637&tbm=isch&sa=1&ei=hDXjWtPJKoSUSgGtpZiADA&q=ak%C4%B1ll%C4%B1+%C5%9Febekeler&oq=ak%C4%B1ll%C4%B1+%C5%9Febekeler&gs_l=psy-ab.3..0i19k1.173824.179615.0.179909.40.18.0.5.5.0.264.1800.0j10j1.12.0....0...1c.1.64.psy-ab..24.14.1433.0..0j0i30k1j0i24k1.224.jlxtjnmkaak#imgrc=VOVKxUmJd9whdM:)

1.1.2 Akıllı Şebeke Kavramı ve Günümüz Oluşum Süreci

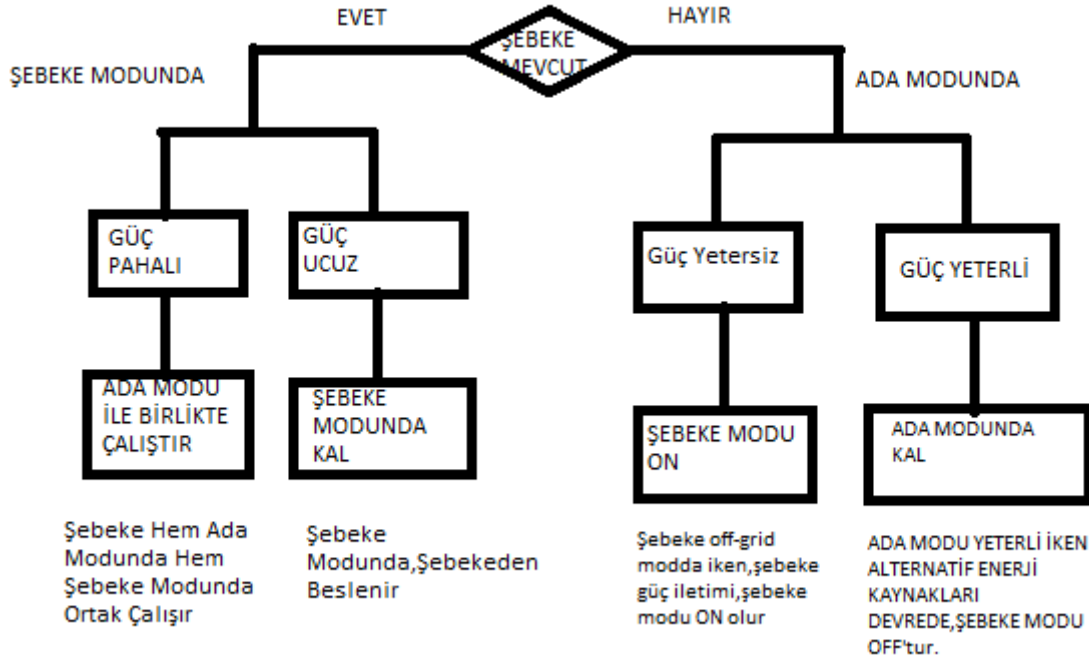
Enerji ihtiyacı, nüfus artışına oranla hızlanmakta, 2060’larda tükenmesi beklenen konvansiyonel yakıtlar ile maximum seviyeye varacaktır. Bu artış beraberinde kaynak sorunları ortaya çıkaracaktır. Teknolojik yükselme ile birlikte ise, yüksek kaliteli enerji talebi artacak, sorunsal verimli kullanım (tasarruf), kayıp enerji takibi ve yeniden kullanımı ve ek (yenilenebilir) enerji kaynakları kullanımı ile yeniden şekillenecek ve bir noktada çözüme bağlanacaktır. İşte Akıllı Şebekeler, akıllı üretim, iletim ve tüketimdeki güç kalitesi, enerji sürekliliği, etkili enerji yönetimi ile bu noktada büyük yer tutmaktadır.

Günümüzde elektrik üretimi, kaynakları fosil yakıtlar olan büyük enerji istasyonlarının kuruluşu ile sağlanmaktadır. Oysaki enerji üretiminde hidrokarbon üretimi (karbondioksit emisyonu) azaltılması ve çevresel etkilerin (su döngüsünde dengesizlik, çevresel kirlenme) önüne geçilmesi için alternatif enerji kaynakları (rüzgar, güneş panelleri) ve doğal kaynaklar (hidro-elektrik santralleri ve biyomass kaynaklar) büyük önem kazanmaktadır. Durum bu iken, alternatif enerji kaynakları ile enterkonnekte yapısı ile Akıllı Şebekeler (Smart-grids) büyük önem kazanmaktadır.

“Güç sistemleri konusunda başarılı sonuçların ortaya çıkması, bu sistemlerin gittikçe karmaşıklaşan şartlar altında, yeni sistemlerin geliştirilmesi ile sağlanacak. Haberleşme, bilgi teknolojileri, kontrol sistemleri gibi çalışmalar, elektrik şebekelerini daha verimli, güvenilir, yönetilebilir hale getirecek, ek olarak bireyin gündelik ihtiyacında enerjiye olan talebinin artması, bu paralelde dünya nüfus artışı ve teknolojik gelişmeler, tükenen fosil yakıtlar ile, alternatif enerji kaynaklarını doğuracak ve Akıllı Şebeke teknolojisini doğuracaktır.” (Özge Ayvazoğluyüksel-Anadolu Üniversitesi, ICSG İstanbul 2015)

Bütün bu çalışmalar nezdinde,mikroşebekeler geleneksel şebekelerden bağımsız olarak ortaya çıkıp,kolay kontrol edilebilir,dağılmış güç kaynakları yönetimi ile yenilenebilir yük akışı sağlayan,modüler,alternatif enerji kaynaklarını kullanıma teşvik eden,talep yönetimi ve enerji güç akışı kontrol edilebilir yapısı ile enerjinin maximum verimle kullanımına izin veren şebeke modeli olarak karşımızdadır.

1.2 Akıllı Şebekeler Kontrol Algoritmaları



Şekil-5 : Örnek Bir Akıllı Şebeke Algoritması

Figure 1.2'deki Algoritma gerçek zamanlı güç ve şebeke yönetimini göstermektedir.Akıllı Şebekelerin Algoritmik olarak gerçekleştirilmesi,gerçekte yük ve gerçek zamanlı enformasyon akımının seleksiyon olarak nasıl gerçekleştiğini gösterir.Gerçek zamanlı seleksiyonlarda,yani oto-kontrol sistemlerde seleksiyon yardımı için sensör kullanılır.Enformasyon akışının tüketici için varabileceği son nokta oto-kontrollü bir akıllı şebeke ev ve araç düzeneğidir.Yukarıdaki algoritma ise şebeke enformasyon seleksiyonunu temsil eder.

1.3 Akıllı Şebeke Karakteristikleri

- Coğrafi Olarak Dağılık
- Çift Yönlü Güç Akışı
- Sistemde kısa devre olursa,kaynaktaki akım,yüke aktarılır.
- Koruma Algoritmaları,kısa devre kontrolü sağlar.
- Arz-Talep dengelenmesini kendi sağlar (Smart-Akıllı)
- Tüketici kullanımına otomatik cevap verir.
- Sayaçlar yerine,Akıllı Sayaçlar kullanılır.
- Tüketici yanlısı yapısı ile sanayiye hitap eder.
- Yenilenebilir Dağılık Üretim olarak adlandırılabilir.
- Güç Tasarrufu Sağlar.(Enerjiyi talebe göre döngel biçimde dağıtır.)
- Yük üretimi yapabilmek mümkündür.(Şebekeye ek üretim yapılabilir.)
- Otomatik kesintiye Ada moduna geçerek önler.(Kendine yeter.)
- Dağılık seviyesi çekilen güce göredir.(Dağılıkta Saydamlık sağlar.)

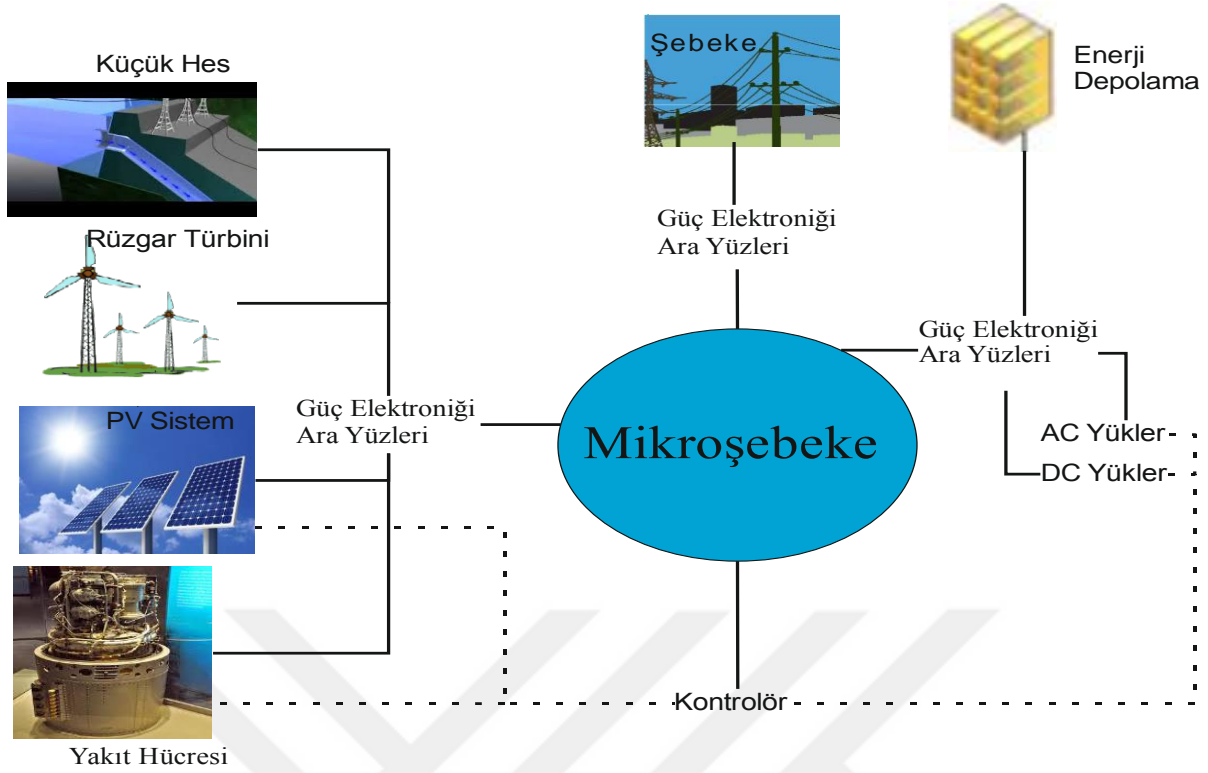
1.3.1 Akıllı Şebeke DEK Yapısı

Akıllı Şebeke sistemleri,dağılık enerji kaynakları ile entegre olarak dağılık enerji kaynaklarını bünyesinde barındırır.Dağılık enerji kaynakları,içten yanmalı motorlar,gaz türbinleri,mikro türbinler,yakıt hücreleri,rüzgar türbinleri,fotovoltaik modüller,hidro elektrik santraller, jeotermal sistemler,biyomass,gel-git ve dalga enerjilerinden enerji üretimi sağlar.

Dağılık enerji sistemleri,volanlar,süper kapasitörler,süper iletken manyetik kapasitörler, hidrojen tankları ile depolanır.

Mikroşebekelerde,ısı,katı-sıvı-gaz gibi enerji dönüşümleri,enerji döngüsüne dahildir.

Yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı sistemler olarak çevre dostu ve enerji tasarrufu konusunda önemli yer işikal eder.Bu durumda kaliteli enerji dediğimiz çevre ve tüketici dostu enerji söz konusudur.



Şekil-6 Örnek bir Mikroşebeke-DEK enterkonnekte yapısı

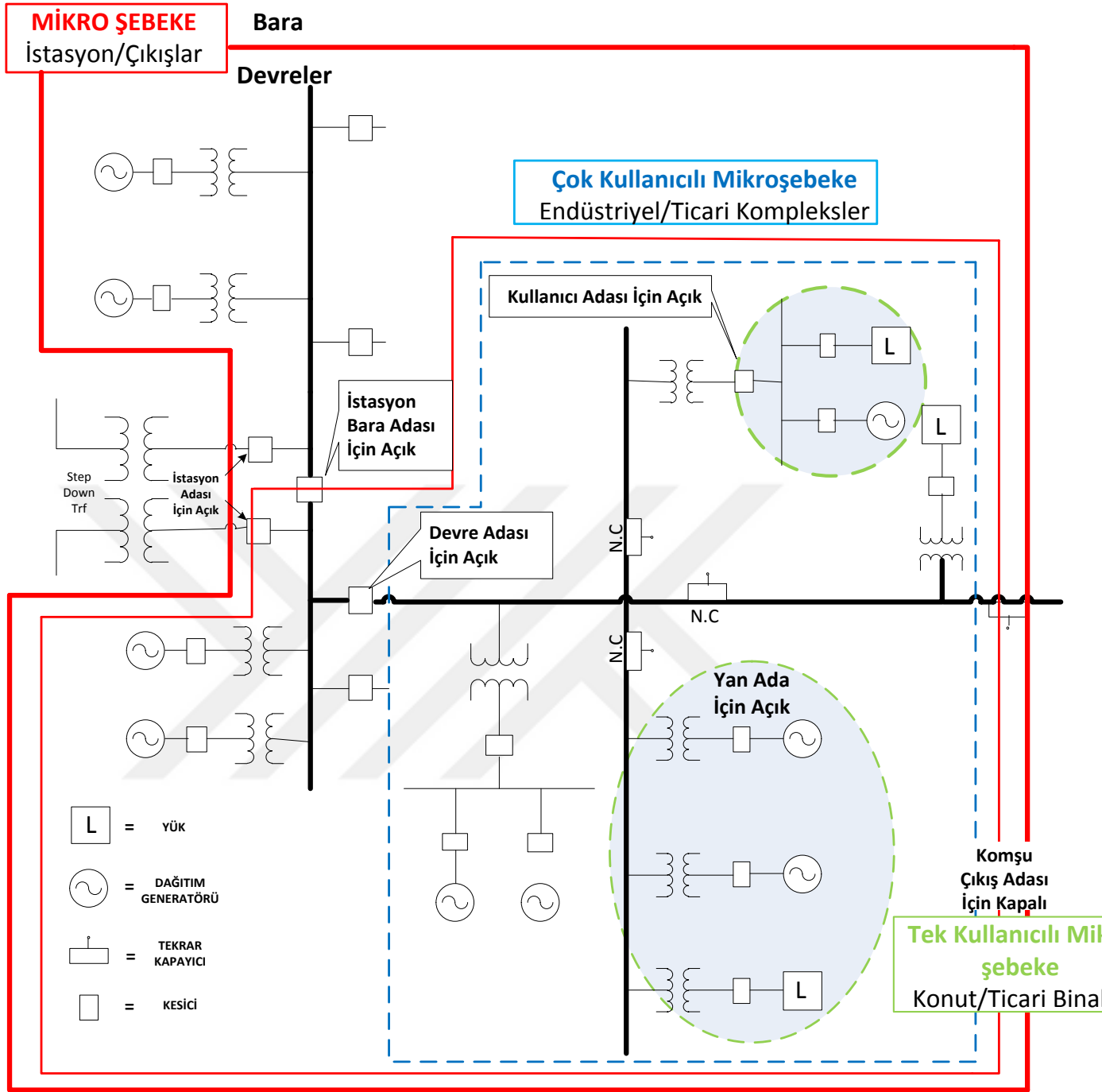
(https://www.google.com.tr/search?safe=active&tbm=isch&q=mikro+%C5%9Febeke+da%C4%9F%C4%B1t%C4%B1k+enerji+kaynaklar%C4%B1+resim&chips=q:mikro+%C5%9Febeke+da%C4%9F%C4%B1t%C4%B1k+enerji+kaynaklar%C4%B1+resim,online_chips:%C5%9Febekeye+entegrasyonu&sa=X&ved=0ahUKEwjvqZnb4NraAhWhC5oKHcKMCO0Q4IYIMsgJ&biw=1366&bih=637&dpr=1)

(2-Ateş.Y,2018)

Mikro şebekelerde,yapı mesafe olarak DEK lere yakın yerleştirilir.Böylece anlık güç iletiminde tüketici için güç kalitesi sorunsalına çözüm bulunur.Bazı kesinti ve genel şebeke sorunlarında,yapı şebekeden bağımsız otonom bir şekilde ihtiyaçlarını karşılar.Biz buna ada modu (off-grid mode) deriz.

1.3.1.2 Akıllı Şebeke-DEK yapısında Topoloji

Mikroşebekelerde,bir ve/veyahut birden fazla dağıtık yük (DEK) söz konusu olduğunda,yük grubunun bir kısmının ada bir kısmının şebeke modunda olması dahi söz konusudur.Normalde şebeke bağlı olduğu halde anlık olarak ve/veyahut bir süreliğine ada modunda ve daha sonra şebeke,farzi misal daha sonra gene ada modunda,yada ikisi birden olduğu durumlar söz konusudur.Şekil 1.1.2 deki Topoloji bu konuda bir örnek teşkil etmektedir.



Şekil-7 Örnek bir Mikroşebeke topolojisi

([https://www.google.com.tr/search?safe=active&tbm=isch&q=mikro+%C5%9Febeke+da%C4%9F%C4%B1t%C4%B1k+enerji+kaynaklar%C4%B1+resim&chips=q:mikro+%C5%9Febeke+da%C4%9F%C4%B1t%C4%B1k+enerji+kaynaklar%C4%B1+resim,online_chips:%C5%9Febekeye+entegrasyonu&sa=X&ved=0ahUKEwjvqZnb4NraAhWhC5oKHcKMCO0Q4IYI MSgJ&biw=1366&bih=637&dpr=1\)](https://www.google.com.tr/search?safe=active&tbm=isch&q=mikro+%C5%9Febeke+da%C4%9F%C4%B1t%C4%B1k+enerji+kaynaklar%C4%B1+resim&chips=q:mikro+%C5%9Febeke+da%C4%9F%C4%B1t%C4%B1k+enerji+kaynaklar%C4%B1+resim,online_chips:%C5%9Febekeye+entegrasyonu&sa=X&ved=0ahUKEwjvqZnb4NraAhWhC5oKHcKMCO0Q4IYI MSgJ&biw=1366&bih=637&dpr=1)))

Mikroşebekelerde yapılan şebeke seçimleri (seleksiyonları) ile birlikte, şebeke anlık olarak hem ada modundan, hem şebeke modundan, yada ikisinden birden, kesinti durumunda sadece ada modundan beslenebilir.

Mikroşebekelerde kaliteli bir besleme sağlanabilmesi için:

- DEK'lerin arasında yük değişimlerini karşılayabilecek şekilde ileri düzeyde yük paylaşımı yapılması,
- Optimum boyutlu enerji depolama birimlerinin kullanılması,
- Yük beslemesinin öncelik sıralamasına göre yapılmasıdır

1.4 Kalite Problemi

Harmonik problemler, anahtarlama sırasında bozunmalar sağlar, bu bozunmalar kararlılık problemi ile gelen süreklilik problemini besler. Akım harmonikleri ise ayrı bir süreklilik problemidir. Yük akım kaynağıdır. Akım harmoniği olsada akıllı şebekelerde, şebeke zincirleme olarak topraklanır. sonuç olarak problemin çözümüne doğrudan katkı sağlar. Arc kaynaklar, non-linear rejimde çalışan ekipmanlardan doğar, bu da ayrı bir harmonik problemidir.

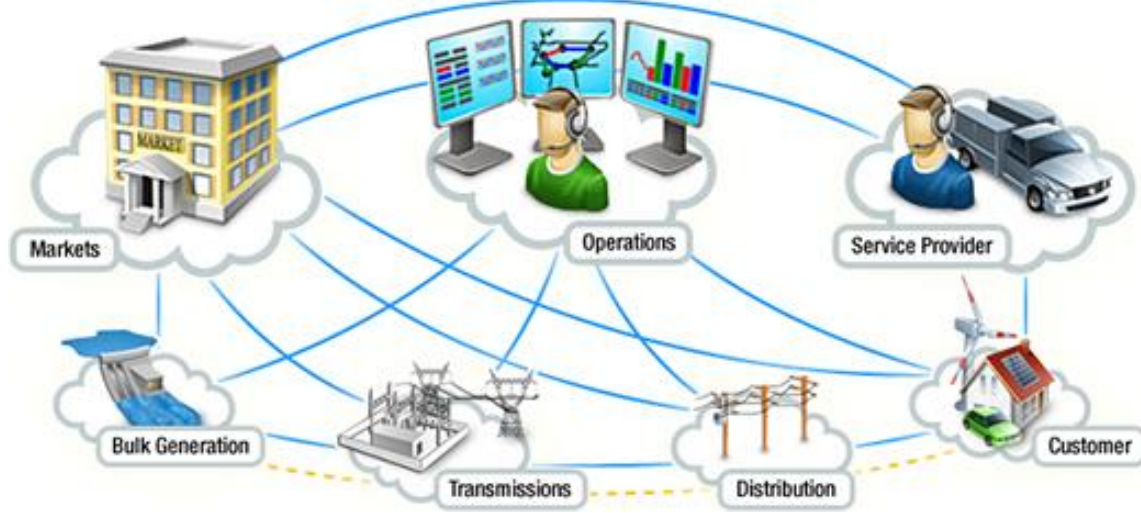
Kararlı yapısı ile akıllı şebekeler, bunun önüne geçecektir, zaten içinde arz-talep yapısını deminde dediğimiz gibi kendi dengeler, birde duble yönde dolaşan, yada depo edilen güç söz konusu iken harmonikler yanında çok küçük bir distorsiyon teşkil eder, dolayısı ile transient hat kayıplarını kontrol algoritmasındaki anahtarlama ile önlemek mümkündür.

(1-DAĞ, O.2017)

1.5. Kararlılık Problemi

Akıllı Şebekelerde tüketiciye belirli bir yük tahsis edilmiştir. Tahsis edilen bu güç, arz talep dengesine göre sağlanır, kararlılık oluşturan ilk etmen budur, Frekans ve Gerilim kararlılığı bu yüzden yüksektir. Tüketici hakları, üretici protokolleri ile korunur. Bu durumda birincisi istediğin kadar güç çekmene, ikincisi aldığın yükün kullanmadığın kısmını geri iade etmene olanak sağlar. Yük çünkü sürekli dolanım halindedir. Eski mantık gibi herkese eşit güçte, işletme veya konut ölçeğine göre basılmaz, gereken güç gerekli yere dolanım halindeyken nakledilir. İki modda çalışma sağlanır. Şebeke modu ve Ada modu. Biri şebekeye doğrudan bağlı olduğunda çalıştığın On-Grid moddur. Bir diğeri şebekeden bağımsız çalışan Off-Grid moddur. Ada modunda çalışabilme özelliği, kesinti sırasında bir süre kendi kendine yetebilme sağlarken, bu ise tüketici memnuniyeti sağlayan bir kalite konusudur. Gerilim ve Frekans kararlılıkları Şebeke modunda şebekede kontrol algoritması olan (sürücü+yazılım) sanal ataleti sağlar. Ada modunda ise Gerilim ve Frekans kararlılığı düşse dahi arz talep dengesine göre kendini dengelemeye devam eder. Bu sistemin başarısı Güvenirlilik, Kararlılık, Denge Ortamı (Arz-Talep) olarak

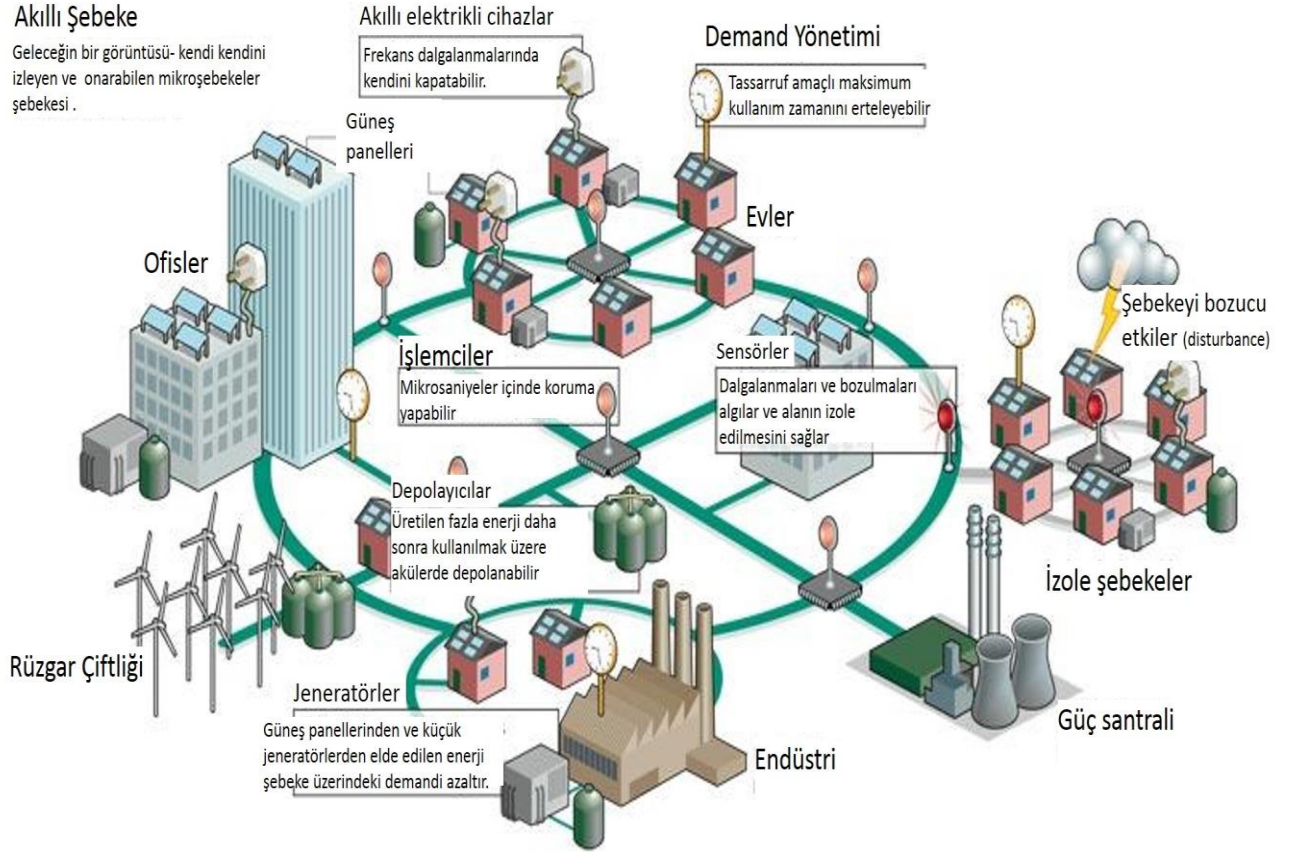
adlandırılabilir.



Şekil-8 : Akıllı Şebeke Sistemi Uygulaması-1

Akıllı Şebeke

Geleceğin bir görüntüsü- kendi kendini izleyen ve onarabilen mikroşebekeler şebekesi .



Şekil-9 : Akıllı Şebeke Sistemi Uygulaması-2

[https://www.google.com.tr/search?safe=active&biw=1366&bih=637&tbm=isch&sa=1&ei=hDXjWtPJKoSUsGtpZiADA&q=ak%C4%B1ll%C4%B1+%C5%9Febekeler&oq=ak%C4%B1ll%C4%B1+%C5%9Febekeler&gs_l=psy-ab.3..0i19k1.173824.179615.0.179909.40.18.0.5.5.0.264.1800.0j10j1.12.0....0...1c.1.64.psy-ab..24.14.1433.0..0j0i30k1j0i24k1.224.jlxtjnmkaak#imgcr=VOVKxUmJd9whdM:\)](https://www.google.com.tr/search?safe=active&biw=1366&bih=637&tbm=isch&sa=1&ei=hDXjWtPJKoSUsGtpZiADA&q=ak%C4%B1ll%C4%B1+%C5%9Febekeler&oq=ak%C4%B1ll%C4%B1+%C5%9Febekeler&gs_l=psy-ab.3..0i19k1.173824.179615.0.179909.40.18.0.5.5.0.264.1800.0j10j1.12.0....0...1c.1.64.psy-ab..24.14.1433.0..0j0i30k1j0i24k1.224.jlxtjnmkaak#imgcr=VOVKxUmJd9whdM:)

1.6 Akıllı Şebekeler Avantajları

- Tüketici dostudur.Daha çok seçenek sunar
- Büyüyen ekonomiyi destekler (Üretici ve üretimi destekler)
- Artan güvenlik ve Daha çok esneklik vardır.(Güç dolaşımı ve Koruma Algoritmaları)
- Otomatik Arıza Yer Saptaması yapılabilir.(Sürücü+Döngel Yük)
- Uzun vadede tasarruf sağlar.
- Tüketici fonksiyoneldir.(Alır-Verir,Kullanır-Satar)
- Çevrecidir.
- İletim Kayıpları azdır.(Arz-Talep dengesi)
- Gerilim regülasyonu vardır.
- Karbondioksit Emisyonu azdır
- Yenilenebilir Enerji Sistemleri ile entegredir
- Elektrik Üretim şirketlerine bir seçenek sağlar
- Daha yüksek seviyeli kesintili güç aktarımı sağlar
- Maliyetten kazanıma doğru kazanım sürekli artar.
- Maliyet,Enerji paylaşımı ve Güç açısından olağan üstü bir sistemdir.

1.7 Akıllı Şebeke Modarnizasyonu

Üretim,İletim ve Dağıtım ilkeleri sanayi,hizmet kurumları ve konutlar arası düzenledir.Sürekli bir Arz-Talep dengesi doğurur.Güneş ve Rüzgar panelleri ile enterkonnektedir.Geniş Alanlarda algoritmik kontrol ile sürekli dağıtım sağlar.Sürücü yazılım tasarımları,uygulama noktaları arasında düzgün dağılım ilkesi üzerine kurulmuştur.Dağıtım Şebeke tarafından max güç transferi baz alınarak sağlanır.Gelişmiş bir Akıllı Sayaç uygulaması vardır.Sürekli bir enerji hesabı söz konusudur.Kullanıcı tarafından avantajlıdır,buna ilaveten akıllı ev sistemlerinin kullanılmasına izin verir.Anahtarlama ve koruma Röleleri ile koruma algoritması sağlar.

1.8 TR’de ve Dünya’da Akıllı Şebeke Uygulamaları

Günümüzde Türkiye’nin yeni yeni bütçe ayırıp alt yapı çalışmalarına başladığı bu konu, ABD de şu an rövançtadır. Azaltılmış kesinti maliyeti ve Yenilenebilir Enerji Sistemlerine Entegrasyonu bakımından önem arz eder. Elektrikli arabalar ile de aynı anda gündemde oluşu, bu teknolojiye alt yapı sağlaması bakımından önemlidir. Elektrikli araçlara talep olması da aksi durumda gene aynı sonucu doğurur. Büyüyen ekonomilerin gereksinimi durumundadır.

Kuruluma şöyle bir yol haritası izlenmesi ön görülmüştür.

1. Uzman görüşlerini topla
2. Uzun vadeli hedefler belirle
3. Sınır Şartlarını çiz
4. İlk 5 senelik katkı ve alt yapıyı hazırla
5. Yol haritası hazırla
6. Kurulum İlk 10 sene içerisinde başla
7. Kurulum aşamasında tekrar uzman görüşü topla

Türkiyenin Pazar raporu ve piyasa bakışı ise şu şekilde anlatılabilir. Güç sistemlerine şu an eğilimimiz söz konusudur. Elektronik pazarları reformları gündemdedir. Geliştirilebilirlikte şu an 6. Sıradayız. Öncelik Yeraltı (Linyit) ve Nükleer Enerji kaynaklarında (yeni kurulması düşünülen orta büyüklükte 2 tesis) ama bunun ile birlikte eğildiğimiz en önemli konu Elektrik Üretimi (özellikle yenilenebilir enerji sistemleri, rüzgar ve güneş gibi) ve bunlarla enterkonnekte olan akıllı şebekeler ve elektrikli araçlar meselesi. Gerekli yatırım yapılırsa bu konuda ülke istikbali parlak ama ne yazık ki yatırım ve projeler yeterli düzeyde değil. Elektrik Üretim ve tasarrufumuzun %20 sinde bile değiliz ve bu konuda %99 ulaşan bir yığın ekonomisi bizden zayıf baltık ülkesi var. (Danimarka, Finlandiya gibi). En kısa sürede gerekli yatırımlar yapılmalı ve akıllı şebekeler, elektrikli araçlar gibi dünyanın peşinden koştuğu teknolojiler ile yenilenebilir enerji sistemleri konusundaki gelişmeler ülke ekonomi ve sosyal hayatına kazandırılmalıdır.



Şekil-10 Elektrik Direkleri :Akıllı Şebeke Trafoları (Çapraz bağlı)



1.8.1 Karşılaştırılmalı olarak TR ve ABD Akıllı Şebeke Politikaları

“Türkiye de enerji bakanlığının 20 / 02 / 2012 tarihlerde yayınlamış olduğu 2012-2023 enerji strateji belgesine göre akıllı şebeke altyapı çalışmalarına başlaması öngörülmüştür. Bu kapsamda elektrik enerjisi ve doğal gazda yıllık talep belirlenerek, elektrik enerjisinde depolama, akıllı şebekeler gibi teknolojik gelişmeler, mevcut elektrik enerjisi ve doğal gaz yatırımlarının hayata geçirilmesi, akıllı şebeke uygulamalarının kademeli olarak yaygınlaştırılması çalışmalarına başlanacaktır. Mikroşebekeler akıllı şebeke yapıları içerisinde yer alan şebekelerdir.”(Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012- 2023, Sayı: 28215, 25 Şubat 2012)

“Türkiye Elektrik İşleri Etüt İdaresinin tanımına göre “mikroşebekeler bağımsız olarak kontrol edilen, dağıtık üretimle birlikte güç sağlayan elektrik şebekeleridir.”.

A.B.D Enerji Bakanlığına göre “açık bir şekilde belirlenmiş elektriksel sınırlar içinde birbirine bağlı bir grup yükler ve dağıtılmış enerji kaynakları (DEK) ile şebekeye bağlı, şebekeden bağımsız veya her iki bağlantıya da olanak sağlayan enerji üretim sistemi” olarak tanımlamıştır.IEC tarafından mikro şebekeler “yüklerin ve jeneratörlerin belli bir coğrafi yakınlıkta bulunduğu şebekeler” olarak ifade edilmiştir.Mikroşebeke Enstitüsü, mikroşebekeleri “belirli sınırlar içinde sürekli hizmet sağlamak için kısıtlı arz ve talebi dengeleme yeteneğine sahip küçük enerji sistemleri” olarak incelemiştir.”(Microgrids for Disaster Preparedness and Recovery- March 2014-Microgridinstitute)

TR nin 2012 genelgesine göre Akıllı Şebekeler yatırımlarına kademeli olarak 2012-2023 yılları arası başlanması ve yaygınlaştırılması,ön görülmüştür.İTÜ,YTU gibi üniversitelerde 2012’den sonra bu konuda “ışık saçan” ciddi çalışmalar,yapılsa dahi,TR belirlediği adımları atmakta ve kademeli şebeke dönüşümü çalışmaları konusunda geç ve eksik kalmıştır.

ABD de ise yıl 2008-2009 gibi fiili çalışmalara başlanmış ve zaten üzerinde ciddi çalışmalar yürütülen alternatif enerji kaynakları ile alt yapı çalışmalarına başlanmış,şu an 2 eyaletinde fiili olarak alternatif enerji ile dengelenip beslenen akıllı şebeke alt yapısı kullanılmakta olup,aynı şebeke ile enterkonnekte biçimde çalışan Arizona Valley’de dev 100 dönümlük bir Güneş Paneli çiftliği bulunmakta olup,enerji istasyonlarının kurulumu ile birlikte 2012 de ilk elektrikli aracı üreten TESLA’nın önünde şu an halk elektrikli araç almak için kuyruktadır.

Ülkemizde ciddi adımların hemen atılmaya başlanması,2012 genelgesinde belirtilen doğalgaz ve diğer enerji sistemlerine bağımlılığın azaltılması açısından önemli yer teşkil ederken.2016 da Kırşehir mevkinde yer alan bir dönümlük Rüzgar çiftliği kurulumu ilk ve başlangıç olarak önemli bir adım teşkil edilmekte olup,bu konuda halen faal çalışmalar yürüten üniversitelerin ARGE leri ile danışmanlık hizmeti çerçevesinde,ciddi stratejiler geliştirilmeli ve gereken adımlar atılmalıdır.(16-TR Enerji Verimliliği Konferansı,2012)

1.8.1.2 Akıllı Şebekeler Konusunda TR’de Yapılan Çalışmalar

Dumlupınar Üniversitesinde şebekeye bağlı ve şebekeden bağımsız olarak,hibrit sistemler incelenmiş ve bazı ölçümler yapılmıştır.Bölgede rüzgar ve güneş enerjisine bağlı ölçümler yapılmış ve önceden yapılan ölçümlerle karşılaştırılmalı olarak incelenmiştir.Bazı rüzgar ve güneş panelleri üzerinde 1-10kW arası,on adet şebekeden bağımsız,15kW ile 45kW arasında altı adet şebekeye bağlı olmak üzere,16 adetten oluşan bir senaryo hazırlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

(Hibrit (Güneş +Rüzgar) Enerji Sisteminden Elektrik Üretimi- Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya)

Güneş enerjisine bağlı başka bir çalışmada Dicle Üniversitesinde,Fakültenin otopark alanının aydınlatılması için,güneş panellerinden oluşan bir düzenek sunulmuş.Gereken ölçümler, sağlanan değerlerle karşılatılmış,fotovoltaik pillerin ölçümleri anlık olarak tekrarlanmış ve gereken değerleri sağladığı sunulmuştur.

(Otopark Alanının Aydınlatılmasında Kullanılan Fotovoltaik Sistemin Performans Analizi, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Girne, KKTC)

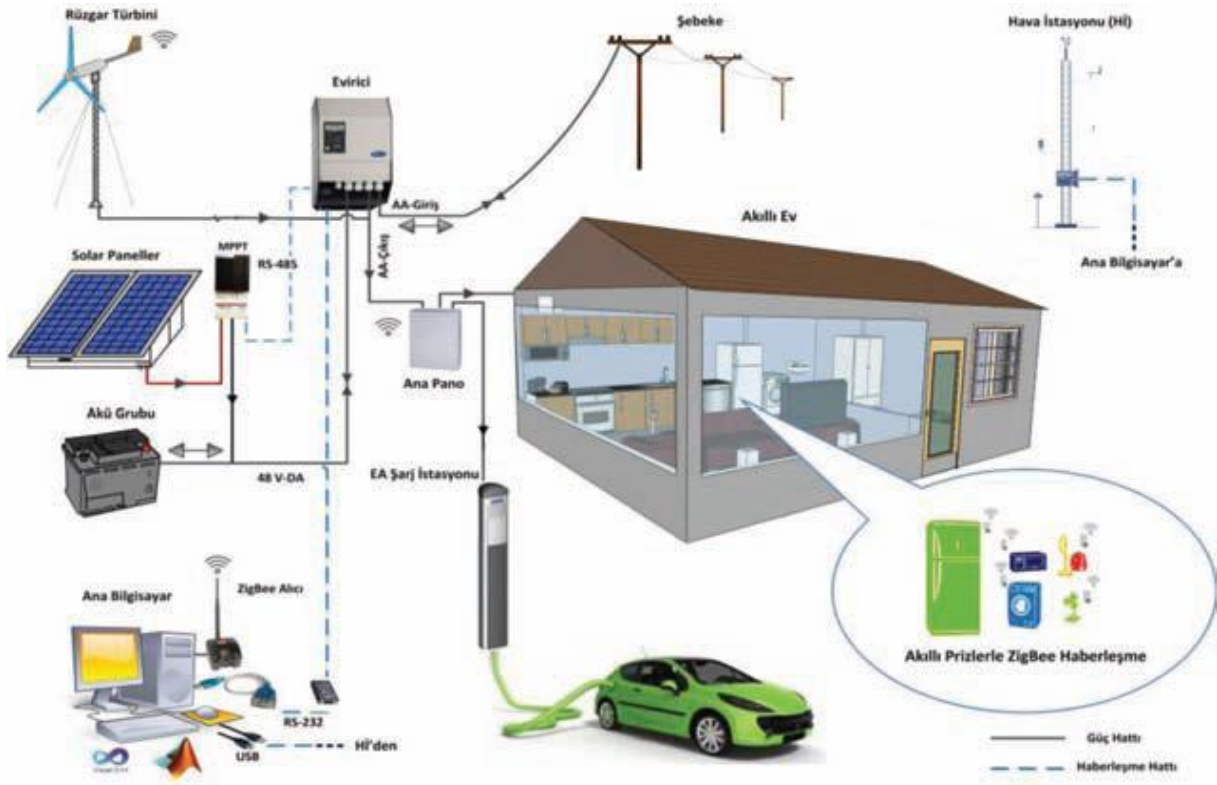
Muğla Üniversitesinde,54kW Gücünde fotovoltaik sistem şebekeye bağlı şekilde kullanılmış ve Mühendislik Fakültesinin Kütüphanesinin,aydınlatılmasında uygulanmış.Söz konusu proje sonrası,fotovoltaik uygulamalar bölgede yer bulmuş ve proje çalışması sonunda fotovoltaik uygulamalara dayalı birçok araştırmaya yön vermiştir.

(Muğla Üniversitesi- EİEİ Enerji Tasarrufu Etkinlikleri Bildirileri-2005)

Selçuk Üniversitesi Teknoloji Fakültesinde fotovoltaik paneller kurularak,güneş enerjisinden,elektrik enerjisi üretilmiş.Güneş panelleri ve rüzgar türbinleri entegre olarak çalıştırılmış.130W gücünde toplamda 780W değerinde 6 adet güneş paneli ve 300W gücünde bir rüzgar türbini ile proje gerçekleştirilmiştir.Gerçeklenen düzenekte sağlanan enerji bataryalarla depo edilip,DC/AC converterdan geçirilip,elde edilen alternatif akım,bir akademisyenimizin odasında kullanılmıştır.

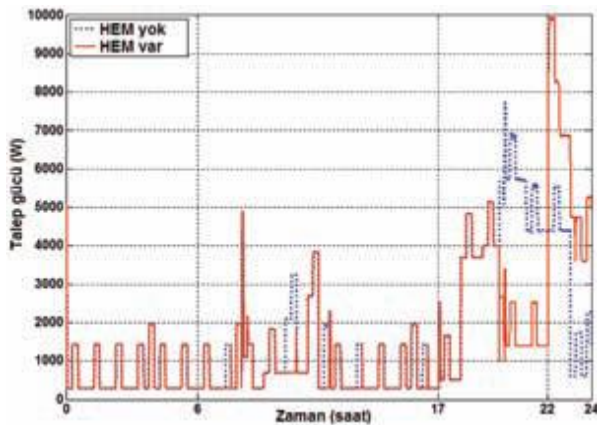
(Güneş ve Rüzgar Enerjisinden Elektrik Enerjisi Üretimi-Konya-Selçuk Üniversitesi)

2012 çalışmalarına başlanan ve büyük bir bütçe ile gerçekleştirilen YTU’da bir Akıllı Ev modeli gerçekleştirilmiş ve tamamlanmıştır.Bu gün ziyaretçilerine açık durumdadır.Son olarak onu inceleyeceğiz.



Şekil-11 YTU-Akıllı Ev Gerçekleşmesi

2012 senesinde YTU'da hem şebeke, hem ada modunda çalışan, ada modundayken, kurulan rüzgar ve güneş panellerinden güç alan, içinde buzdolabı, çamaşır makinesi, note book, şarj edilebilir bir akü, ve gene evdeki çekilen akımla beslenen bir elektrikli araç bulunan bir Akıllı Ev tasarlanmıştır ve bu akıllıdaki, güç çeken aletler, şarj durumuna göre şarj ölçümüne tabi tutulurken, start&stop mantığı otonom bir yazılımla, sağlanmış, şebeke ve ada modu, sabah, öğle-akşam, akşam-gece, olmak üzere bir senaryoya göre düzenlenmiştir. Şu an halen faal olan bu ev, ziyaretçilerine açıktır. (2-Ateş, Y.2012)



Şekil-12 YTU-Akıllı Ev Gün Saatlerine Göre Çekilen Güç

Güç Çeken Aletlere Dayalı Akıllı Ev Senaryosu;

Sabah;

Sabah saatlerinde, çekilen güç orta düzeydedir, güneş paneli ve rüzgar paneli çalışır durumdadır. Ev deki çamaşır makinası, buzdolabı, akü, notebook, ve elektrikli araç şarj durumdadır. Enerjinin orta fiyattan satıldığı sabah saatlerinde, enerji hem şebeke hem ada modundan karşılanır, kalan enerji ile akü şarj edilir.

Öğle-Akşam;

Öğle-Akşam saatlerinde, çekilen güç maksimum düzeydedir, akıllı evde sensörler vasıtası ile, güneş paneli ve rüzgar panelinden çekilen güç maksimumdur. Evdeki çamaşır makinası ve buzdolabı şarj durumundan, stop edilir, notebook şarj çeker, akü depoladığı enerjiyi kullanır. Elektrikli araç devre dışıdır. Enerjinin en pahalı olduğu bu dönemde öğle-akşam saatlerinde şebeke, ada modunda çalıştırılır. Şebeke rüzgar paneli, güneş paneli ve akü ile ada modundadır.

Akşam-Gece;

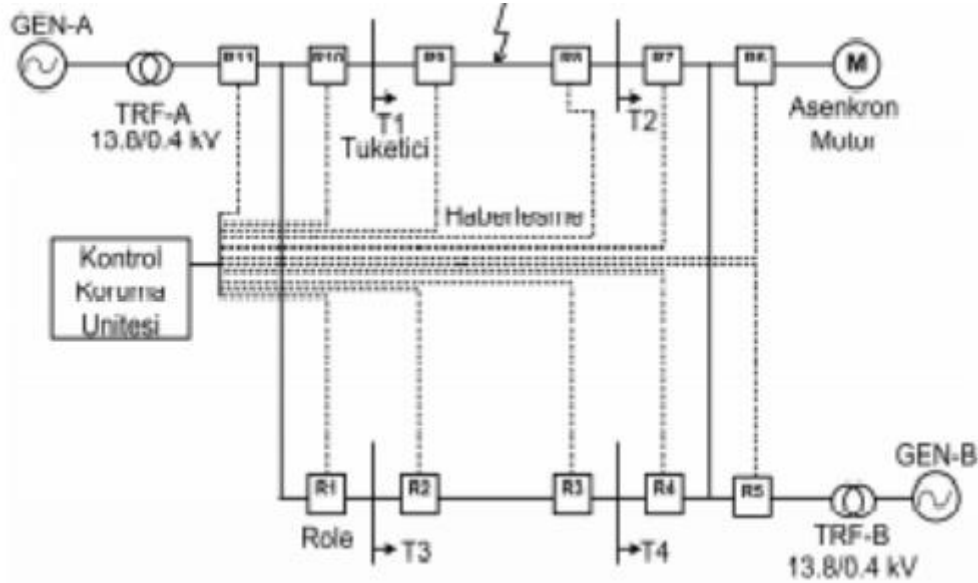
Gece enerji fiyatının en düşük olduğu zamanlarda, şebeke (on-grid) yani şebeke modundadır. Sadece buzdolabı ve laptop çalıştırılır. Kalan enerji varsa akü şarj edilebilir. Çamaşır makinası ihtiyaç dahilinde çalıştırılır. Rüzgar ve Güneş panelleri devre dışıdır.

2.BÖLÜM

SIMULASYON ÇIKTILARI VE YORUMLARI

2.1 Akıllı Şebekeler Koruma Devresi ve Simulasyonları

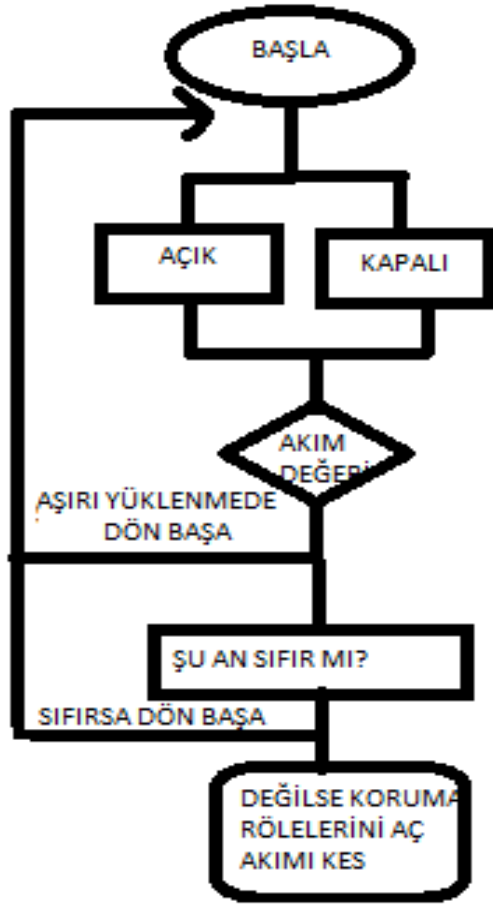
Oluşturulan Akıllı Şebekeye ait kontrol,kumanda,haberleşme elemanları içeren sistem aşağıda tanımlanmıştır.



Şekil-13 Örnek bir Akıllı Şebeke Sistemi

https://www.google.com.tr/search?q=ak%C4%B1ll%C4%B1+%C5%9Febekeler+koruma+devreleri&safe=active&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi1tM6C49raAhWEDcAKHQNaBa4Q_AUICigB&biw=1366&bih=637

Sistem jeneratörleri A ve B olarak tanımlanmıştır.Çıkışlarda olan transformatörler üzerinden beslenmektedir.Koruma için empedans yükleri asenkron motor modellerinden oluşur.Ön görülen kısa devrelerin transformatörler ve yazıcılarla önüne geçilmiştir.Sistem off-grid moda geçer.Kendini besler durumdadır.Sistem koruma algoritması aşağıdaki gibidir.



Şekil-14 Koruma Kontrol Algoritması

Sistem Akım değerleri ölçülmüştür.Koruma Algoritması istenen akım değeri üzerinden hesaplanıp mevcut skala daki top değeri geçerse,koruma röleleri ile kesici görevi görülmüş ve sistem kesilmiştir.Gene Algoritma nedeni ile tekrar akım ölçülüp,sıfır olup olmadığına bakılmış ve sistem kapalı yanıtı verilmiştir.(3-Ateş,Y.-Koruma Röleleri,2015)

2.2 Akıllı Şebekeler Simulink Devresi Simulasyonu ve Çıktılar

Koruma Röleleri,Sayaçlar,Yüksek Değerli Keepler,Ve çok yüksek değerli Kommanderlar ile bir simulink devresi gerçekleştirilmiştir.

İki tane farklı komut kullanarak enerjiyi shift etme (kaydırma),mantığı güdülmüştür.Çok yüksek değerde commanderlar ve daha da yüksek keeplerden oluşmuştur ana devre.Bu büyük bir enerji basmıştır şebekeye,şebekenin tepkisi ise ideale yakın olarak çok yavaştır.Tüm hasarlardan dolayısı ile bu durum koruma sağlar.Güç istendiği taktirde talebe bağlı olarak maximize edilebilir.Ve iki keep devresi arasındaki deployment farkı minimize edilmiştir.İki farklı senaryo güdülebilir.Birincisi sistem çok büyük güç depo eder.Talepler microgrid yönünden minimize edilerek maximum güç transferi sağlanır.Bu ise iki şekilde ifade

edilebilir,olası bir kesintide ideal de olduğu gibi çok yüksek güç depolama şansı ve sistem çalışır durumdayken luxury storage dediğimiz,kendi için ayırdığı lüks olarak adlandırabileceğimiz güç.(4-Özge,A-ICGS,2015)

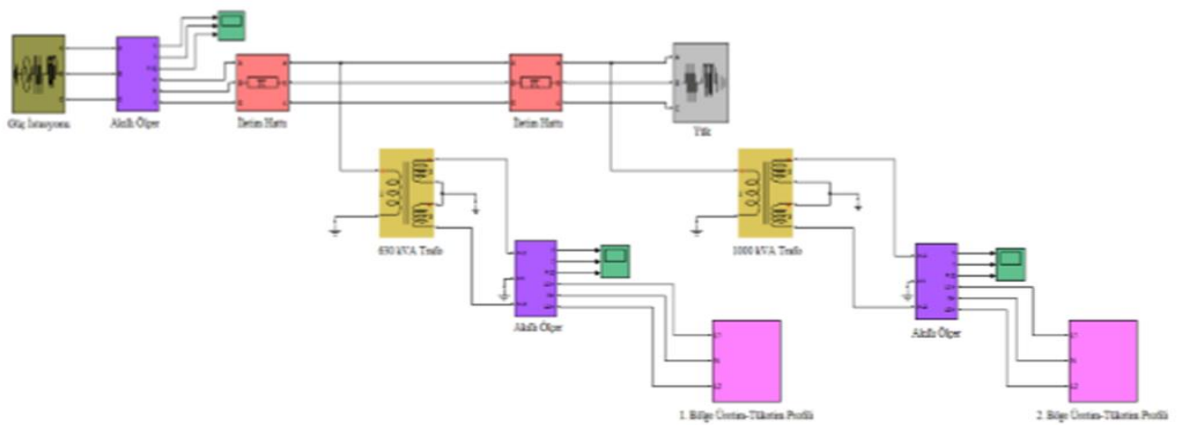
2.2.1 DİĞER BİR ÖRNEK MATLAB SİMULASYONU-ICSG İstanbul 2015(Quoteited)

Haberleşme ve Bilgi Teknolojileri Sistemlerinde kullanıcı bazlı önemli bir enformasyon çağındayız.Bu Haberleşme ve Bilgi Teknolojileri ile birlikte enerji kullanımında önemli bir mali ve teknik gelişim söz konusudur.Bu düğüm çözümüyle birlikte karşımıza kullanıcı bazlı bir enerji tüketim sistemi çıkarır.İşte burda söz konusu olan,Akıllı Şebekeler çözümüdür.

(Özge Ayvazoğluyüksel-A.Ü-ICSG İstanbul 2015)

(Özge Ayvazoğluyüksel-A.Ü-ICSG İstanbul 2015'de Tezinde bazı değerleri simule ederek,aşağıdaki simulink çıktısını hazırlamıştır.)

Modelde,güç istasyonları kullanılarak elde edilen enerji,modelin en solundaki güç istasyonu bloğu ile sağlanmaktadır.Fotovoltaik üretim ve tüketici kapasiteleri modele entegredir.İki ayrı trafo ile üretim ve tüketim bölümlerinde voltaj yükseltmeleri söz konusudur.Giriş ve Çıkış trafolarından sonra modele osiloskoplar eklenmiş ve bu osiloskoplar ile voltaj iz düşümleri gözlenmiştir.Bu iz düşümler voltaj ve akım iz düşümleri olarak sistemin giriş ve çıkışlarının ölçümleridir.Kaydedilen veriler ile tasarlanan modelin herhangi bir noktasındaki durum tahmini oldukça net gözlenir.Yerleştirilen fotovoltaik trafolar ile osiloskop ölçümlerine dayanarak,güç,reaktif güç,gerilim,akım,aktif güç, ve güç faktörü hesaplanabilir durumda olup,sistem düşük maliyetle hızlı değerlendirmelere tabidir.

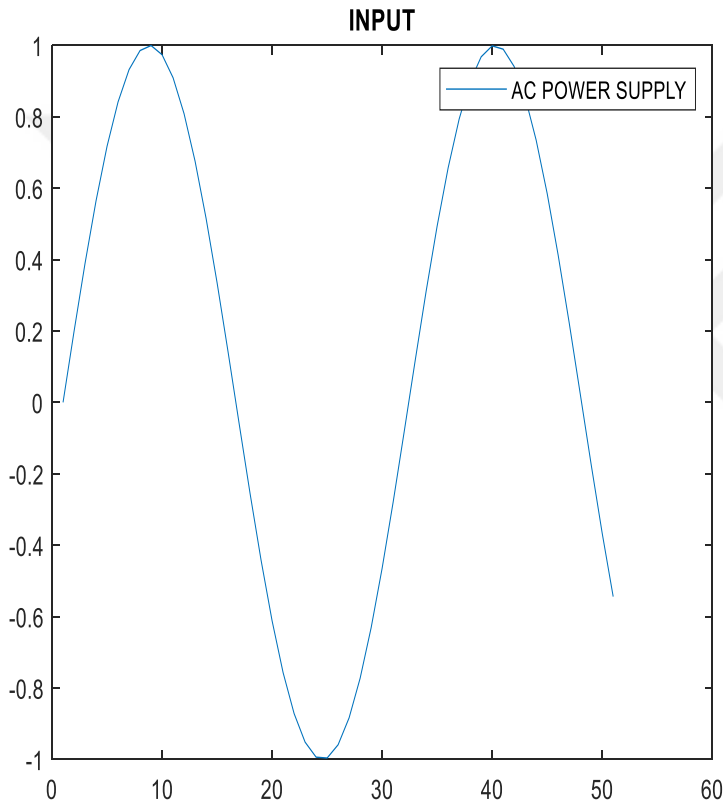


Şekil 2. A.Ü. Mühendislik Fakültesi Örnek Akıllı Şebeke Modeli [6]

(7.Akıllı Şebeke Sisteminin Matlab/Simulink Ortamında Çizilmesi-Anadolu Üniversitesi,2015)

2.2.2 SIMULINK SIMULASYONU-AKILLI ŞEBEKE DEVRE GERŐEKLEME

(SELF WORK)



AC Supply: $\text{Sin}(220t \cdot \pi/2)$

INPUT AC 220 V	105,6
$\text{Sin}(220t \cdot \pi/2)$	110
OUTPUTS	114,4
0	118,8
4,4	123,2
8,8	127,6
13,2	132
17,6	136,4
22	140,8
26,4	145,2
30,8	149,6
35,2	154
39,6	158,4
44	162,8
48,4	167,2
52,8	171,6
57,2	176
61,6	180,4
66	184,8
70,4	189,2
74,8	193,6
79,2	198
83,6	202,4
88	206,8
92,4	211,2
96,8	215,6
101,2	220

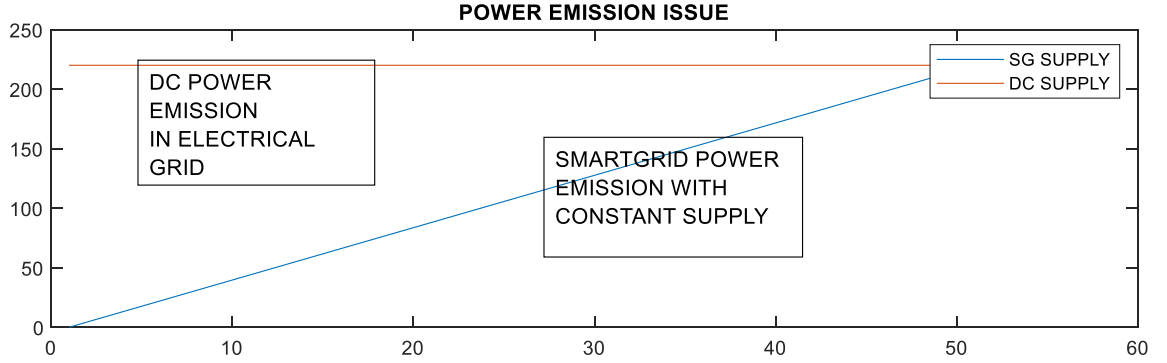
DC Linear Outputs by storage

ŞEKİL-16 Akıllı Şebeke Dizaynı Devre Girişi

Tablo-1 : Devre Outputs

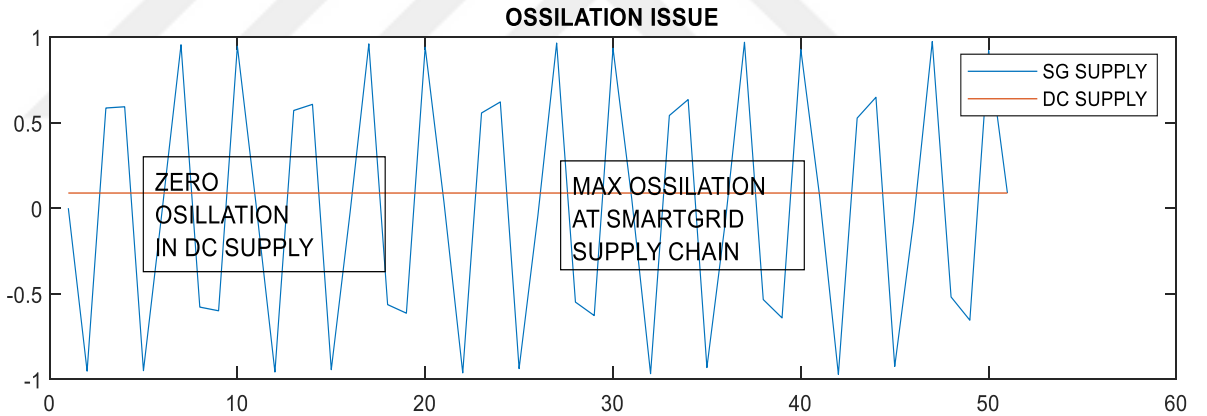
Şekilde görüldüğü üzere 220V AC'lik sinüsoidal bir giriŐimiz var,akıllı Şebeke yapısı voltaj regulasyonu olarak istenen akıma paralel bir voltaj değeri yaratıyor,sabit prensibli bir makinada,doğal olarak devre anlık olarak doğrusal Şekilde sabit artan bir grafik çiziyor,örneğin bizim simulasyonumuzda $4,4V \cdot t$ 'lik bir sabit katsayı baz alınmış.

2.2.2.1 SIMULE EDİLEN DEVRENİN SİMULİNK ÇIKTILARI



ŞEKİL 17 : Electric Storage

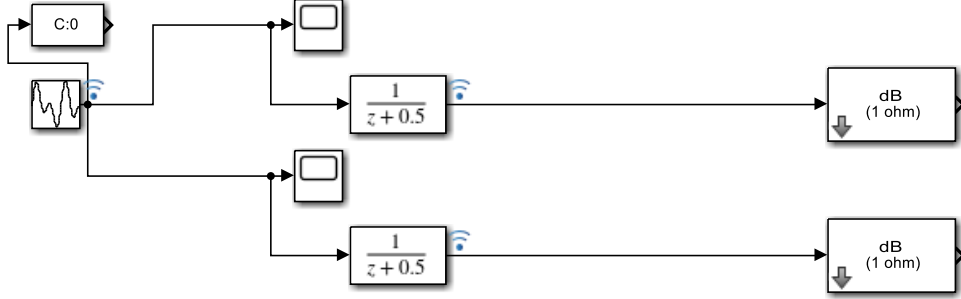
Reaksiyonları devre yönünden çabuktur,command devreleriyle oldukça iyi bir durum sağlandığı gözlenmektedir.Aşırı Talebe karşı aşırı yüklenme söz konusudur.Zaman yapılan depolanmanın asıl parametresidir.Depolanan güç zamana karşı değişiklik gösterir.Zamanla katlanarak giden depo enerji bir süre sonra aşırı ısınma ve aşırıyından düşüklük gösterir.Storage Enerji max time'ı 3 saat civarındır.



ŞEKİL 18 Bölgenin Üretim ve Tüketim Grafikleri

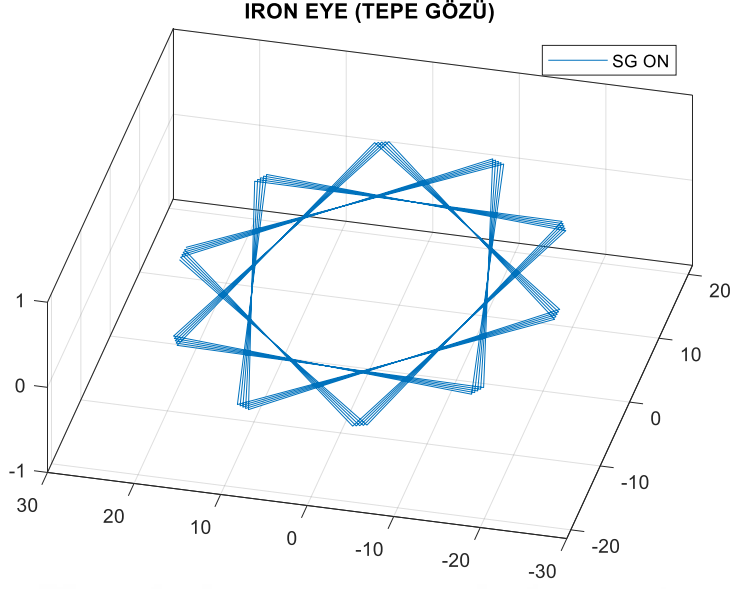
Devre çıktıları geleneksel elektrikli şebeke ve akıllı şebeke için ayarlanmıştır.Voltage çıktısının devre osilasyonu ölçülmüş.Standart 220V DC için doğal olarak sıfırken akıllı şebekemiz için şekildeki gibi.regulated rectangular.(Zamanla artan sinusoidal salınımın forieri bu değeri verir zaten...)

SİMULE EDİLEN SİMULİNK DEVRESİ VE SONUÇLAR (SELF WORK)

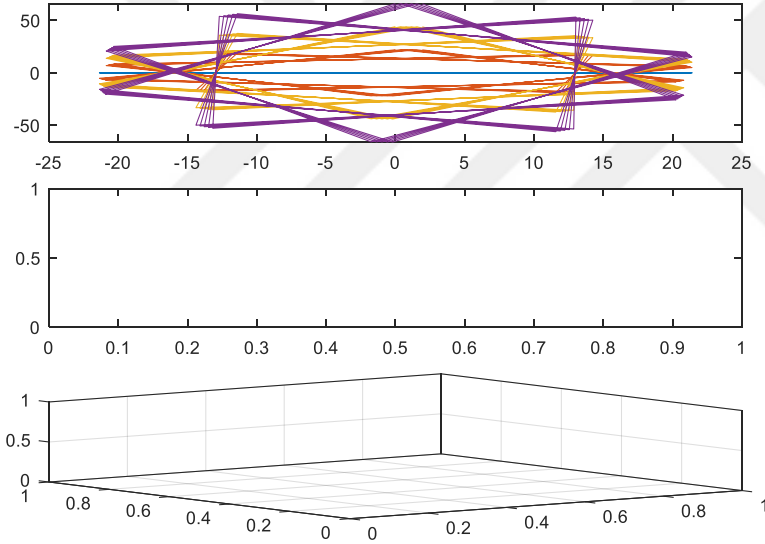


Şekil-19 AKILLI ŞEBEKE SİMULASYON DEVRESİ

Tasarımın tamamlanması sonucu, simülasyon çıktıları, grafikler ile elde edilmiştir. 630 kVA ve 1000 kVA güç değerlerini gösteren grafikler Figure 3.1'de gösterilmiştir. Bu grafiklere göre, 24 saatlik maksimum üretim ve tüketim değerleri 150 kW'a yakındır. Bu enerji sistem konfigürasyonu dolayısıyla öğle saatleri max. Olup, sistemin şebeke talepleri ve arzı, güç talebinin fazla olduğu saatlerde, senaryo gereği negatif belirlenmiştir. Dolayısı ile arz/talebin max. olduğu saatlerde grafik çıktılarında planladığımız senaryo ada modunda sayılır. Belirtmek lazımdır ki, akıllı şebekelerin temel özelliği arz/talep dengesidir.



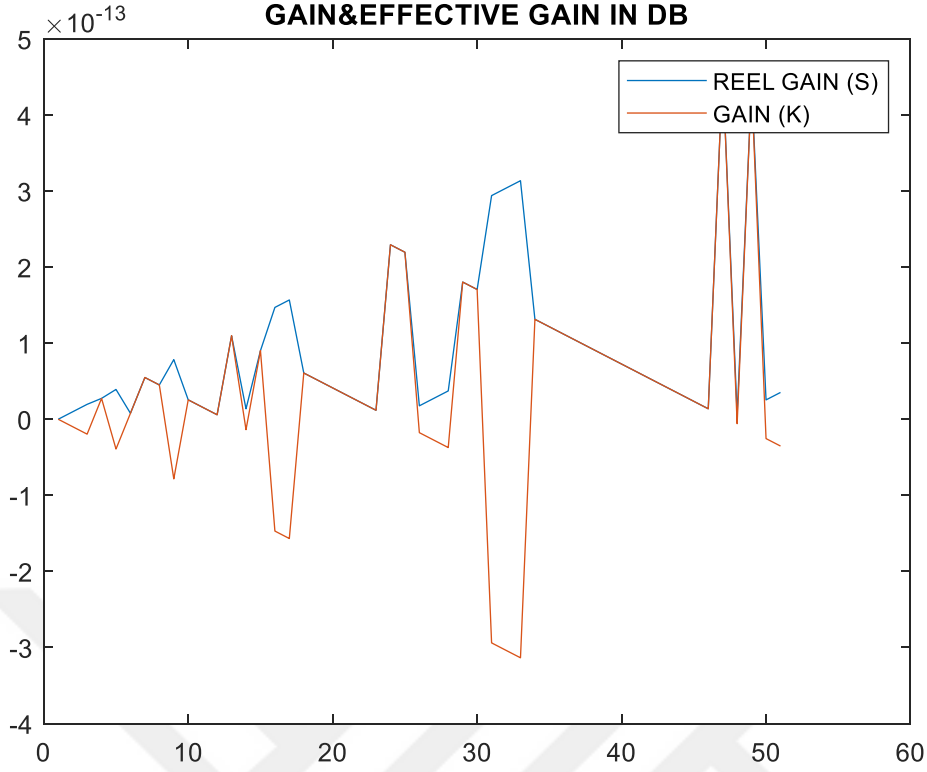
Şekil-20 :Giriş Osilasyonu Kontrolü (Sağlama)



Şekil-21 :Çıkış Osilasyonu Kontrolü (Sağlama)

Max Osilasyonla Sağlanan Tepe Gözü Görüntüleri (Perfect Osillation)

Sinusoidal artan,voltage birikim değeri ise regule edildikten sonra doğrusal artan bu şebeke devresinin,tepegöz(Osilasyon salınım) grafiği,tam olarak,perfect osilated'tır.Her iki durumda da sabit artan,düzgün osilasyonla doğrulanır.



Şekil 22 – GAIN (Effective-Real)

Devrenin kazancı sabit artan regule edilmiş sinüsoidal girişli,rectengular rising function'dır.Tabi bu durumda regule edilmiş,Reaktif(Reel) kazanç hep pozitifdir.İkisinin kıyaslanması.Güç ve Reaktif Güç grafikleri dB scale...

2.3 SIMULASYON ÇIKTILARI

- Tüm Talebi karşılayacak şekilde dizayn edilmiştir
- Feedback Kontrollörler için command time ı 3 saatlik bir delay gösterir.
- Sıcaklık artışı başlarda effektiviteyi yükseltmiştir
- Kontrollörler dağıtık güç dağılımını doğru dağıtmıştır.
- Yüksek bir elektrik depolaması sağlanmıştır.
- Basılan enerji hibrid bataryalarda denenmiş ve başarılıdır.

3.BÖLÜM

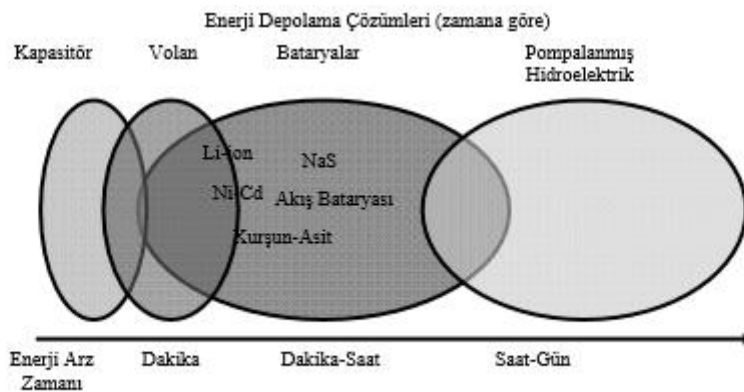
AKILLI ŞEBEKELER DEPOLAMA SİSTEMLERİ UYGULAMALARI

3.1.Depolama Çözümleri ve Batarya Çeşitleri

3.1.1Enerji Depolama Çözümleri ve YEK Entegrasyon Meselesi

(Energy Storage Solutions and Reg Integration Issue)

Rüzgâr ve güneş enerjisi gibi YEK, genellikle kesintili ve kararsızdır, dolayısıyla elektrik güç sistemine değişken güç sağlarlar. Güç sistemine enerji depolama sisteminin eklenmesi, fazla enerjiyi tutarak ve güç eksikliği olan yere ileterek yenilenebilir enerji gücüne katkıda bulunabilir. Bu durum, ayrıca yeni yenilenebilir enerji kaynaklarının katılımını da destekler. Elektrik güç sistemlerinde YEK'na bağlı EDT, elektrik iletim ve dağıtımın farklı gerilim seviyelerinde akıllı şebekeye bazı önemli destekler sağlayabilir. EDT; pompalanmış hidroelektrik, sıkıştırılmış hava enerji depolama (SHED), batarya, volanlar, süper iletken manyetik enerji depolama (SMED) ve ultrakapasitörler gibi farklı teknolojilerden oluşan geniş bir geniş bir aralıkta planlanmalıdır. Her EDT elemanı, kendi çalışma karakteristiklerine sahiptir. Bu da yardımcı hizmetler için optimum uygunluğu sağlar. Pompalanmış hidroelektrik ve SHED gibi büyük ölçekli EDT, onlarca saat şarj ve deşarj sürelerine sahiptirler ve 1,000 MW değerine ulaşırlar. Akıllı şebekelerde enerji depolama uygulamalarının önündeki fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar-Engin Özdemir, Şule Özdemir, Koray Erhan, Ahmet Aktaş)



Şekil 1. Enerji depolama çözümlerinin zaman aralığı (Energy storage solutions in time range) [19]

Şekil-23 Depolama Sistemi Çözümlemesi

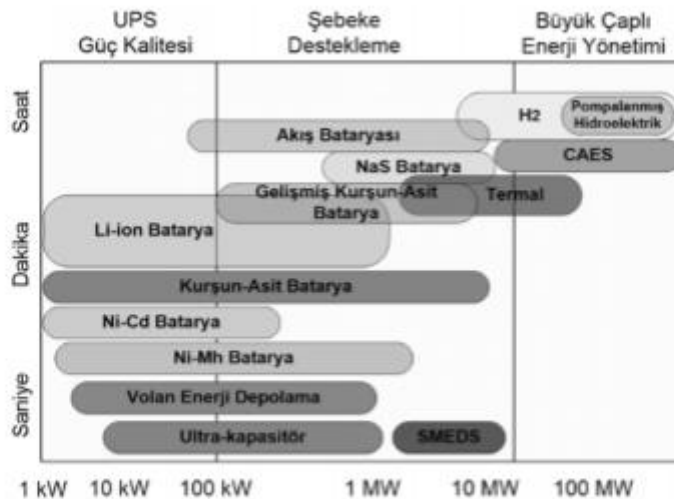
Tablo 1. Enerji depolama elemanı seçme kriterleri (Energy storage element selecting criteria)

Kapasite	kWh	Çalıştırma ve bakım maliyetleri	\$
Çıkış gücü	kW	Çalışma sıcaklığı	°C
Deşarj derinliği	%	Ölçüleri (Boyutları)	kg, cm ³
Cevap süresi	ms	Ömür	yıl
Kendi kendine deşarj süresi	h	Çevrim süresi	

Şekil-24 Giriş Parametresi Seçimleri

Akıllı Şebekeler sistemi rüzgar ve güneş panelleri ile enterkonnekte durumdadır. Rüzgar ve Güneş enerjisindeki kesinti ve kararsızlık problemlerini, sistemleri akıllı şebekeye entegre olarak bağlayarak çözmek mümkündür. Akıllı Şebekeler fazla enerji tutarak, Rüzgar ve Güneş enerji sistemlerini kararlı hale getirebilir. Farklı Enerji iz düşümleri ve Farklı Frekanslardaki kararsızlık problemi için akıllı şebekenin içten gelen, smart olması dolayısı ile bir koruması mevcuttur. Bu kesinti durumlarında şebekenin Off-Grid moda çalışması ve Dağıtık Enerji Dağılımları ile açıklanabilir. Bu durum enterkonnekte çalıştığı durumlarda Rüzgar ve Güneş enerjisinin kesinti ve kararlılık problemini ortadan kaldıracaktır.

3.1.2. Kullanılabilecek Bataryaların Karşılaştırılması



Şekil 2. Farklı uygulamalar için enerji depolama teknolojilerinin performans karakteristikleri (Performance characteristics of energy storage technologies for different applications) [5]

Şekil-25 Batarya Karakteristikleri (6-KOÇ, İ.M, Akıllı Şebekeler Depolama Sistemleri, 2016)

Kullanılan bataryalar güvenilir ve dayanıklı olmalıdır. Mevcut teknolojiye W lardan MW lara kadar bir enerji depolama skalası mevcuttur. Elektrik ve manyetik enerji depolama çeşitleri saniyeler içinde çok büyük güçleri depo edebilmemizi sağlar. Elektrokimyasal bataryalar, şebeke desteği için güç kalitesi ve kesintisiz güç kaynağı hizmeti görür. Bu durumda şebekedeki her depolama teknolojisi için doğru batarya tarzı seçilmelidir.

Akıllı şebekede, gerçek zamanlı uzaktan kontrol ile iki yönlü iletişim kabiliyeti, iki taraftaki ölçüm aletleriyle tüketici ve şebeke taraf yönetimi için fırsatlar sunar. Tüketiciler, elektrik tüketimlerini azaltmak ve üretim kapasitelerini arttırmak için fotovoltaik (FV) paneller kullanarak elektrik maliyetlerini düşürmek ve enerji verimliliğini iyileştirmeyi amaçlamaktadırlar. [2](Akıllı şebekelerde enerji depolama uygulamalarının önündeki fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar-Engin Özdemir, Şule Özdemir, Koray Erhan, Ahmet Aktaş)

Dolayısı ile yeni teknolojiler ilerledikçe batarya tipleri ve yapıları değişecek, Akıllı şebekelerin enerji tasarrufu ilkesine uygun olarak gelişen bu depolama sistemi yöntemlerinden, her şebekeye ayrı ve doğru bir batarya seçimi yapılacaktır.

Batarya Tipleri :

Hidrojen Tipi Bataryalar: Hidrojen Tipli bataryalar, suyun anodu ile katodu arasında hidroliz edilmek üzere bir artı bir eksi kutup kullanılarak oluşturulan batarya tipleridir. Ucuz maliyetli ve güçlü üretimidir.

Proton Değişimli PEM tipi bataryalar: Proton Değişimli PEM tipi bataryalar maliyet yönünden zengindir. Elektronik dolanım sırasında iyon değişimi yolu ile artı ve eksi kutuplar oluşur. Güçlü ama maliyetli bir batarya tipidir.

Katı Oksit tipli: Katı Oksit tipli bataryalar sülfirik asit miktatsızlanması ile magnetik artı ve eksi kutup oluşturulan katı oksit tiplidir. Maliyeti uygun fakat etkisiz bir türdür.

Alkalin Tipli

Fosforik Asit Tipli

Alkalin tipli ve Fosforik Tipli bataryalar hemen hemen aynı mantığa dayalı ve çok kullanılan tiplerdir. İkisinde metal kökenlidir ve yörüngedeki elektronun az bir güç karşılığı yörüngesinden kopması ile oluşur. artı ve eksi kutupları güçlü maliyeti ucuzdur, çağımızda alkali en çok kullanılan batarya tiptiyken, fosforik asit tipli bataryalar özel üretim ile süpersonik kullanımlar içindir.

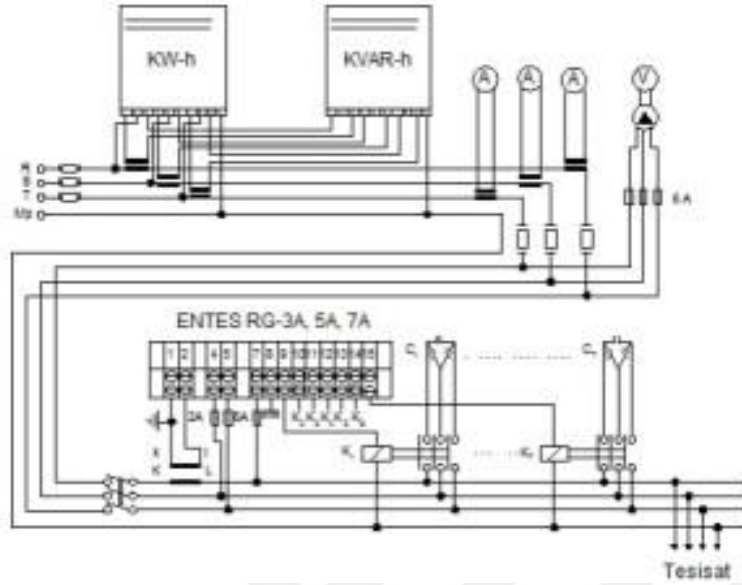
Erimiş Karbon Tipli

Erimiş karbon tipli bataryalar ise ancak büyük maliyetli projelerde karbon atomlarının oksitlenerek büyük güçlerle ayrışımı sonucu kullanılır.

Elektronik sayaçların endeks okuma işleminin yanı sıra yük dağılımı okuması yapabilmektedir.. Enerji tüketimlerdeki teknik kayıplar ve usulsüz enerji kayıpları kolaylıkla tespit edilebilmektedir. Sayaçlar vasıtası ile usulsüz kullanımlar smart özelliği ile noktasal olarak belirlenebilmektedir.Kaçak elektrikler yazılımsal olarak ID numarası tespit edilerek belirlenebilmektedir. Bununla beraber şebeke de birçok noktadan gerilim kontrolü yapılabilir enerji seviyelerine bakılarak tüketicilerin enerjisiz kalmasının önüne yazılımsal olarak geçilmektedir.Sayaç koordinasyonlarında analizör dediğimiz sistem vasıtası ile birlikte şebeke teknik verilerine ulaşılabilir.Böylece uzaktan okunacak sayaçlar farklı teknik işlemlere olanak tanır. Sayaçlarda anlık değerlerin okunması ve Sayaçların efektif kullanımı için Akıllı Sayaç teknolojisi daha da geliştirilmelidir.

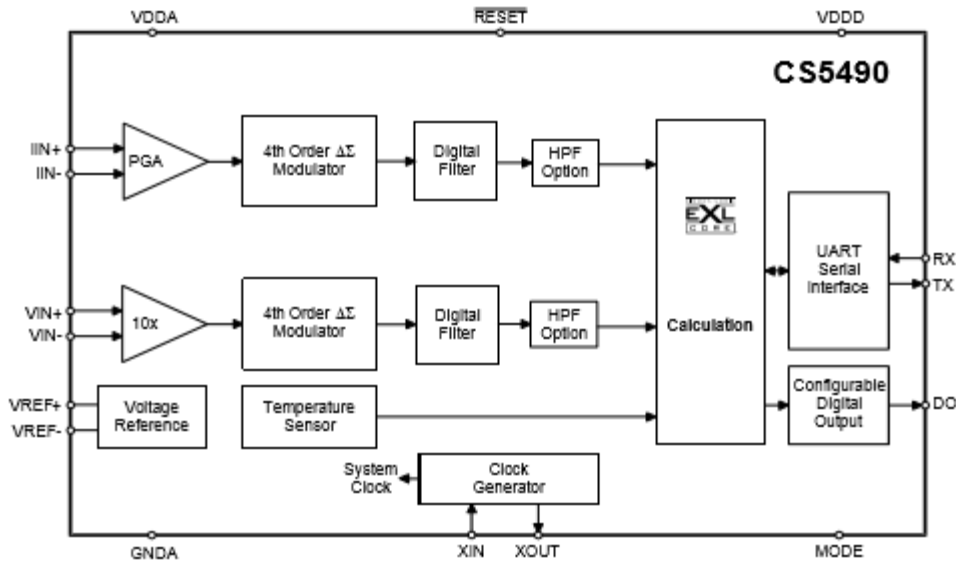
3.3 Akıllı Sayaç Dizaynı (YTU Ziyaretinden)CS5490

(Boynueğri,R.ve Ateş,Y. , 2017)



Şekil-28 (Datasheet'inden)

Tezdeki Akıllı Sayaç Dizaynı tez teslimi ile birlikte breadboard üzerine kurularak teslim edilecektir. Yukarıda Entegre sistemin bir benzeri mevcuttur.



Şekil-29 CIRRUS CS5490 (data sheetinden)

Akıllı Sayaç. Dizaynının normal sayaçtan farkı, bir şekilde operatörle haberleşmesi, ve normal sayaçlarda olmayan çeşitli harmonikleri, akım harmoniklerini, akım, gerilim, reaktif güç, aktif güç, konusunda ölçüm yapabilmesi dahası bu ölçümleri daha hassas yapabilmesidir. TR piyasasında olmayan bir örnek figür çizimi ile tasarım bölümünü kapatacağız.

Akıllı Sayaçlar bir ana devre, bir mikro işlemci ve bir entegre devreden oluşur. Ana devre asıl sayaçların ana devresinden farklıdır. Şekilde yapısını incelediğimiz örneklerini ABD’de gördüğümüz CIRRUS CS5490 Entegresi, Devreye Smart özelliğini kazandıran bir tip iletim converteri olarak adlandırılabilir, tüm ölçüm ve grafikler bu entegre ile sağlanır. Ve akıllı sayacın mikro işlemcisi (haberleşme aracı olarak ise önerdiğimiz ana işlemci R-232 yada R-485’dir. Seri bağlı işlemci ile mikro işlemci Z-line yada Wifi olarak şebeke operatörü ile haberleşir. Bir input, birde output gelir, o kadar. Dışarıdan gelen input elektrik fiyatlandırması yada yük hesabıdır. İçinde yük arttır, yük azalt kommandları vardır. Çekilen güce göre sayaçta smart (akıllı davranır). Sayaç içerden kmout alıp dışarıya enformasyon verir yani bunu entegre devre sağlarken sayaç ise mikro işlemci ile haberleşir.

Energy Measurement Cirrus CS5490 tasarımı (Smart Counter)

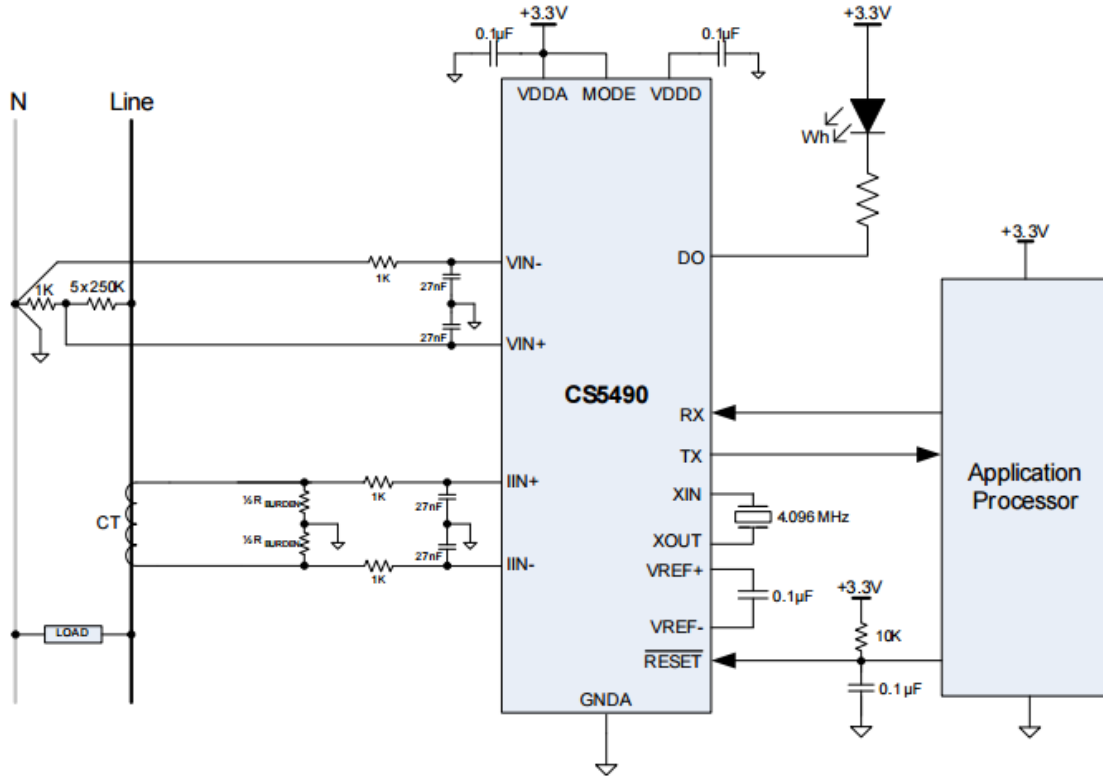


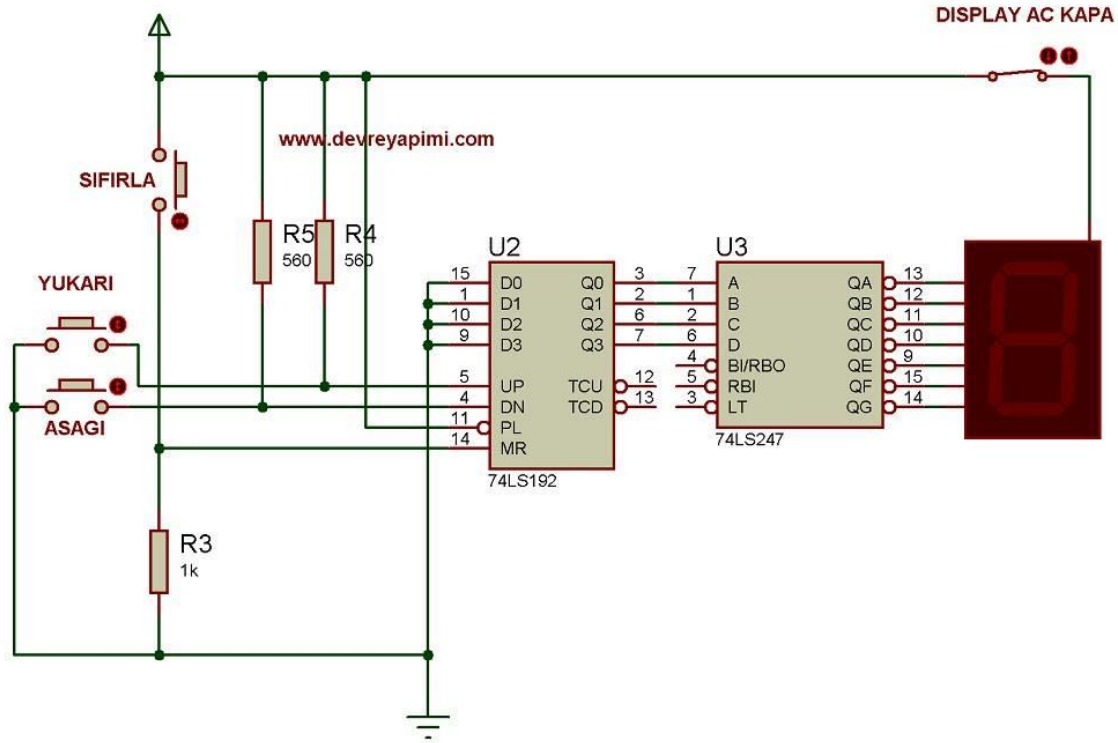
Figure 21. Typical Connection Diagram (Single-phase, Two-wire, Power Meter)

Şekil-30 Smart Counter CIRRUS CS5490 Devre Çizimi (datasheet devre çizimi bölümünden)

Ana devre entegre devreye enterkonnekte kurulur. Pin Girişlerine göre entegre edilir. Application Proccesor olarak adlandırılan bizim önerdiğimiz basit mikro işlemci

RS-232’dir.

(Pin girişi için CS5490 datasheetine bkz.)



Şekil-31 Örnek Bir Akıllı Sayaç Şematizasyonu-Simulink Desing

Smart Counter CIRRUS CS5490 Akıllı Sayaç Şematizasyonu-Simulink Dizaynı

Bir Display Screen (Counter Screen),iki entegre kapı (gate) ve 3 direnç (580,580,1k Ohms)'ten oluşan 3 yerinden anahtarlanmış bu devre, CS5490'ın iç yapısını temsil eder.Dirençlerle entegre kapıların doğru pinlerinin akım çekmesi sağlanırken,entegre kapılarda aşınma/yanma sorununa karşı korunmuştur.3 yerinden anahtarlanan bu devre,anahatarlama algoritması ile doğru modellenmiş ve sayaç hem aşağı,hem yukarı sayabilecek durumda şematize edilmiştir.Zira akıllı sayaç,şebeke modülasyonu gereği,hem yukarı hem aşağı sayabilme özelliğinde olmalıdır.Bu durumda giren enerji,çıkan enerji söz konusudur.Aldığımızı,kullanmadığımız taktirde satabilme imkanımız bundan dolayıdır ve bu şekilde ölçümü sağlar.

SONUÇ

Akıllı Şebekeler teknolojisi günümüz önemli teknolojilerindedir. Aynı anda hem şebekeye bağlı hem şebekeden bağımsız çalışabilir konumdadır. Büyük bir enerji tasarrufu sağlanır. Rüzgar ve Güneş panelleri ile enterkonnekte biçimde verimli olarak çalışabilir. Yeni teknolojileri destekler, kurulum maliyetine göre kazanımları çok fazladır. Kısa zaman içinde ülkemizde uygulamaları başlamalı ve bu konuda Batı'da verilen önemi ve yeri yakalamak zorunluluğumuz vardır. Her yönü ile smart(akıllı) olan bu sistem kararlılık, güven, maliyet, teknolojik, lojistik, tüketici ve üretici kazanımları, entegrasyon kolaylıkları ve büyük ölçüde sağladığı tasarruf ile çağın vazgeçilmezidir.

Şebekelerde çift yönlü (duble hat) yük akışı sağlayan bu sistemde enerji tasarrufu max. düzeye çıkarılması sağlanmaktadır. Üretim istasyonları talebini azaltan bu tasarruf, yenilenebilir enerji kaynakları ile entegre çalışma olanağına sahiptir ve elektrikli araç üretimini destekler. Sonuç olarak, örnek bir şebeke modeli olarak gösterilen akıllı şebekeler, verimli enerji yönetimi, konvansiyonel yakıtlara bağımlılığın azalması, arz/talep durumu dengesinin sağlanması ve enerji tasarrufu konusunda önemli yer işiktal eder.

KAYNAKÇA

1. Oben Dağ Lecture of Notes
2. Yavuz Ateş Lecture of Notes
3. Geleneksel Bir Ring Şebekenin Akıllı Şebeke Altyapısına Uygun Hata Analizi Ve Röle Koordinasyonu-Yavuz Ateş
4. Akıllı Şebekeler: Elektronik Sayaç Uygulamaları-Ramazan BAYINDIR, Kenan DEMİRTAŞ
5. Akıllı şebekelerde enerji depolama uygulamalarının önündeki fırsatlar ve karşılaşılan zorluklar-Engin Özdemir, Şule Özdemir, Koray Erhan, Ahmet Aktaş
6. Akıllı Şebeke Standartlarında Enerji Depolama Uygulamalarının İncelenmesi-İsmail Murat Koç, Koray Erhan, Ahmet Aktaş, Engin Özdemir, Şule Özdemir
7. Akıllı Şebeke Sisteminin Matlab/Simulink Ortamında Çizilmesi-Anadolu Üniversitesi
8. Smartgrid Google Scholar & Google Searches
9. Digi-key Smart Counter Cirrus CS5490 datasheet
10. Self Estimated Work
11. Erzurum Anadolu Üniversitesi all of work published
12. A.Ü-Akıllı Şebeke Matlab Dizaynı
13. Smart Counter CIRRUS CS5490 Datasheet
14. YTU-Akıllı Ev Gerçeklemesi-2012
15. Özge Ayvazoğluyüksel-A.Ü-ICSG İstanbul 2015 Notes
16. TR Enerji Verimliliği Konferansı Bildirisi 2012
17. Microgrids Institute-ABD-Smartgrids
18. Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012- 2023, Sayı: 28215, 25 Şubat 2012
19. Hibrit (Güneş +Rüzgar) Enerji Sisteminden Elektrik Üretimi- Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya
20. Otopark Alanının Aydınlatılmasında Kullanılan Fotovoltaik Sistemin Performans Analizi, Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, Girne, KKTC
21. Türkiye Elektrik İşleri Etüt İdaresi Notları (web sitesinden)
22. Muğla Üniversitesi- EİEİ Enerji Tasarrufu Etkinlikleri Bildirileri-2005

ÖZGEÇMİŞ		
<p>Melih KUL Çobançeşme Mah.Şimşek Sok. No:34/18 Yenibosna İSTANBUL</p> <p>Ev tel.: (212) 652 08 86 Cep tel.: (534) 251 47 88</p>	<p>Cinsiyet : Erkek Doğum Tarihi : 26/07/1986 Medeni Durum : Bekar Uyruk : T.C. Sürücü Belgesi : B</p>	

KARİYER HEDEFİ
<p>Kısa vadede, doktora kadar, üniversitelerin,Öğr.Görv. kadrolarında iş bulmak.</p> <p>Uzun vadede,doktoradan sonra,türkiyede kendi alanında uzmanlaşmış bir Öğr.Üyesi olmak.</p>

EĞİTİM BİLGİLERİ	
Yüksek Lisans	İstanbul Arel Üniversitesi-İstanbul-Elektrik-Elektronik Müh.-02/2017-Halen
Üniversite	T.C.İstanbul Kültür Üniversitesi – İstanbul – Elektronik Müh. – 09/2008 – 06/2016
Lise	İstanbul Özel Alman Lisesi – İstanbul - Fen-Matematik – 09/2000 – 06/2006

İŞ DENEYİMİ	
10/2013 – Halen Çalışıyorum	<p>Mr.Cool Özel Acil ve Cerrahi Polikliniği- İstanbul</p> <p>Departman : Management-Owner</p> <p>Pozisyon : Job Strategies Developer</p> <p>İş tanımı : Piyasa ile ilgili İdari tüm İşlemler.</p>

KURS / SERTİFİKA BİLGİSİ	
Mezun-2016	<p>Elektronik Mühendisliği</p> <p>Kurum : İstanbul Kültür Üniversitesi</p> <p>Konu : Elektrik-Elektronik Devre ve Yazılımlar</p>

BİLGİSAYAR BİLGİSİ	
All of Microsoft Office,Ardunio,Proteus,C++,Web Page Maker,Dev C,Autocad: Çok iyi Matlab: Uzman	

YABANCI DİL BİLGİSİ	
İngilizce	Okuma: Expert, Yazma:Expert, Konuşma:Expert

Almanca	Okuma: Çok iyi, Yazma:Çok iyi, Konuşma:Çok iyi
HOBİLER	
Şiir, Tiyatro, Müzik, Futbol	
DERNEK VE KULÜP ÜYELİKLERİ	
Kültür Üniversitesi Mezunlar Derneği, Alman Lisesi Mezunlar Derneği	
REFERANSLAR	
Prof.Dr.Oruç Bilgiç	İstambul Kültür Üniversitesi– Bölüm Başkanı Prof. – Tel no.: (212) 498 41 41
Prof.Dr.OsmanYıldırım	İstanbul Arel Üniversitesi-Ana Bilim Dalı Bşk(eski)--Tel no:(0850) 850 27 35

-----SON-----

SIMULINK CODES PROGRAMM SOFTWARE

SELF ESTIMATED WORK

```
tout=0:220
```

```
plot(tout)
```

```
hold on
```

```
x=220
```

```
hold on
```

```
plot(x)
```

```
grid on
```

```
figure
```

```
plot(sin(tout.*pi/2))
```

```
figure
```

```
plot(sqrt(sin(tout.*pi/2)*(sin(tout.*pi/2))))
```

```
figure
```

```
plot(sin.(tout))
```

```
hold on
```

```
plot(sin.(tout)^2)
```

```
grid on
```