

74222

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ * FEN BİLİMLERİ ENSTİTUSU

ASENKRON MOTOR KONTROL ÜNİTELERİNİN

ZAMAN SERİSİ ANALİZİ

Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Ayşe Ayşin BOMBACI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17.09.1990

Tezin Savunulduğu Tarih : 19.09.1990

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Sıtkı GÖZLÜ

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Aydın AYDINCIOĞLU

Doç. Dr. Gülay Günlük ŞENESEN

EYLÜL, 1990

ÖNSÖZ

Tez çalışmam sırasında yardımlarıyla bana yol gösteren kıymetli hocam Yrd. Doç. Dr. Sıtkı GÖZLU'ye Yrd. Doç. Dr. Gülay Günlük ŞENESEN'e, yaptığım araştırmalarda yardımlarını esirgemeyen EKA A.Ş., ERTEKS TEKSTİL SAN. VE TİC. A.Ş.'ye, bugüne kadarki çalışma deneyimlerini bana aktararak zaman kazanmamı sağlayan Elektrik Müh. Tamer KUÇUKTULU ve Elektrik Müh. Çağatay ARGIMAK'a, bilgisayar çalışmalarında bana her türlü yardımı gösteren STRATEJİ ARAŞTIRMA-PLANLAMA LTD. ŞTİ. ve değerli çalışanları Erol TAŞKIN ve İhsan Kaan KONGAR'a, tezimi bitiremeyeceğim kuşkusuna düştüğüm zamanlarda bana moral veren sevgili arkadaşlarım Çevre Müh. Elif ADAKALE, Gemi İnşaat Müh. Mustafa Nazmi DOĞAN ve Jeofizik Müh. Alp Süha YUCELER'e ve benim bu günlere gelmemde en büyük sorumluluğu üstlenen anneme ve babama huzurlarınızda içtenlikle teşekkür ederim.

Ayşe Ayşin BOMBACI

Eylül, 1990

İÇİNDEKİLER

ÖZET	v
SUMMARY	vi
1. Giriş	1
2. MOTOR KONTROL SANAYİİNİN ÜLKEMİZDEKİ GENEL DURUMU .	3
2.1. ASENKRON MOTOR ÜNİTELERİNE GENEL BİR BAKIŞ ..	3
2.2. ASENKRON MOTOR ÜNİTELERİNİN UYGULAMA ALANLARI	5
2.3. ASENKRON MOTOR KONTROL ÜNİTELERİNE GENEL BİR BAKIŞ	7
2.4. ASENKRON MOTOR KONTROL SANAYİİNDE FAALİYET GÖSTEREN FİRMALAR VE PAZAR PAYLARI	9
2.5. FİRMALARIN YABANCI FİRMALARLA İLİŞKİLERİ	15
2.6. ASENKRON MOTOR HIZ KONTROL ÜNİTESİ ÜRETİM GİRDİLERİ VE TEMİN DURUMU	15
3. BU SEKTÖRDE FAALİYET GÖSTEREN FİRMALARIN GENEL DURUMU	17
3.1. SATIŞ ORGANİZASYONU VE SİSTEMİ	17
3.2. REKLAM USULLERİ	18
3.3. STOK POLİTİKALARI	18
3.4. AMBALAJ KOŞULLARI	19
4. TALEP TAHMİNİ	20
4.1. TEMEL KAVRAMLAR	20
4.2. TALEP TAHMİNLERİ İLE İLGİLİ DEPARTMANLAR	20
4.3. KAPSADIGI ZAMAN ARALIĞINA GÖRE TALEP TAHMİNLERİ	21
4.4. KONULARINA GÖRE TALEP TAHMİNLERİ	22
4.5. TAHMİN ÇEŞİTLERİ	22
4.6. TAHMİN YÖNTEMLERİ	23
4.6.1. TECRUBEYE VE SEZGİYE DAYANAN TALEP ARAŞTIRMALARI	23
4.6.2. EKONOMİK GÖSTERGELERE DAYANAN TALEP ARAŞTIRMALARI	24

4.6.3. MATEMATİK VE İSTATİSTİK YÖNTEMLERLE	
YAPILAN TALEP ARAŞTIRMALARI	24
4.6.3.1. HAREKETLİ ORTALAMALAR METODU	24
4.6.3.2. AĞIRLIKLI HAREKETLİ ORTALAMALAR	
METODU	25
4.6.3.3. USTEL AĞIRLIKLI HAREKETLİ ORTALAMALAR	
METODU	26
4.6.3.4. REGRESYON ANALİZİ	27
4.6.3.4.1. r^2 'NİN TANIMI	28
4.6.3.4.2. KATSAYI TAHMİNLERİNİN ANLAMLILIK	
SINAMASI	28
4.6.3.5. ZAMAN SERİLERİ	28
4.7. ASENKRON MOTOR HIZ KONTROL ÜNİTELERİNİN	
ZAMAN SERİSİ ANALİZİ	30
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	100
KAYNAKLAR	103
GÖRÜŞME YAPILAN KİŞİLER	104
EK 1	105
ÖZGEÇMİŞ	116

ÖZET

Bu tez çalışmasında, asenkron motor hız kontrol ünitelerinin Türkiye pazarında faaliyet gösteren iki büyük firmanın satışları incelenmiş ve bu doğrultuda zaman serisi analizi yapılarak 1990 yılı için satış rakamları belirlenmeye çalışılmıştır.

Birinci bölümde, asenkron motor hız kontrol ünitesi ihtiyacının ortaya çıkışı açıklanmış, mevcut pazar gelişimiyle ilgili bilgi verilmiştir. Pazar gelişiminin en önemli sebebi asenkron motorların kullanım kolaylığı ve bakım gerektirmemesidir.

İkinci bölümde, asenkron motor ve asenkron motor hız kontrol ünitesinin tanımı yapılmış ve kullanım alanları üzerinde durulmuştur. Yarı iletken malzeme sanayiindeki gelişimler asenkron motor hız kontrol ünitelerinin üretimini olanaklı kılmış ve böylece dünyada mekanik kontrolün yerini elektronik kontrol almıştır. Türkiye'de bu sektörde faaliyet gösteren firmalar tanıtılmıştır.

Üçüncü bölümde, faaliyet gösteren firmaların izlediği satış organizasyonu ve sistemi üzerinde durularak, reklam usulleri, stok politikaları ve ambalaj koşullarından söz edilmiştir. Üretim girdilerinin büyük bir kısmı ithal edildiğinden temin zamanı uzun ve maliyeti yüksektir. Bu yüzden üretim yapan firmalar stoklu çalışmamaktadır.

Dördüncü bölümde, talep tahminiyle ilgili genel bilgi verildikten sonra Samel, Eka ve toplam pazar için zaman serisi analizi yapılmış ve pazar için 1990 yılı satışları tahmin edilmiştir. Bu sektörde üretim siparişi göre yapıldığından, firmaların önceki yıllardaki satışlarının pazarın o yıllar için talebine eşit olduğu varsayılmıştır.

Beşinci bölümde, yapılmış olan zaman serisi analizi yardımıyla pazar büyümesi tahmin edilmeye çalışılmıştır.

SUMMARY

MARKET TIME SERIES ANALYSIS FOR THE ASYNCHRONOUS MOTOR CONTROL UNITS

The subject of this thesis is the market demand of the asynchronous motor control units. The thesis consists five chapters which are as follows :

- Chapter 1 : Introduction
- Chapter 2 : Motor Control Industry In Our Country
- Chapter 3 : General Status Of Firms Acting In This Sector
- Chapter 4 : Market Time Series Analysis For Asynchronous Motor Control Units
- Chapter 5 : Conclusions

1. INTRODUCTION

The more than half of the electrical energy produced in the world are used in the operating of centrifugal or flow loads such as pumps, fans, blowers and compression. Most of these machines use constant frequency asynchronous motors.

Asynchronous motors are the most commonly used electrical machines in industry, being economical, reliable, and easily maintained.

Asynchronous motors are manufactured to operate at constant frequencies. However, customer need operation at variable speeds. This can be accomplished by mechanical or electronic frequency control. Mechanical frequency control is the oldest method which causes time loss. Electronic frequency control wasn't possible untill recent years because of technology.

Electronic frequency control systems which can change the output frequency of asynchronous motors within wide ranges have been developed after the beginning of semi-conductor applications.

In this thesis, firstly the market capacity of asynchronous motors market is studied, then the firms who manufacture asynchronous motor control units is introduced. Market capacity of the asynchronous motor control units has been estimated by extrapolating the production figures of firms in recent years.

2. MOTOR CONTROL INDUSTRY IN OUR COUNTRY

While direct current motors was only used in the most critical applications, asynchronous motors rapidly began to be used in different conditions and places in the world. Although the rate of the use of asynchronous motors in our country has risen rapidly, this is less than the rate in developed countries.

According to the market research, Gamak A.Ş. and Abana Elektromekanik San. ve Tic. A.Ş. produce 90 % of the asynchronous motors in this market. Gamak has 60 % and Abana has 30 % market share. The remaining 10 % of the market is shared between Arçelik, Elsan and some importer companies.

Gamak has aimed at producing 500.000 units and Abana has aimed at producing 100.000 units in 1990.

Control units for three phase asynchronous motors have been manufactured first, approximately ten years ago by Sama Sanayii Mamulleri Tic. A.Ş. in Izmir. This firm had a monopoly position for five years from the beginning.

Eka A.Ş. and Enko Endüstriyel Kontrol Müh. San. ve Tic. Ltd. Şti. have been manufacturing these units since 1985. Although the former firm produce them by Westinghouse know-how agreement, the latter's units are produced by local technology. As a result of this production ways, Eka has caught considerable slice from market, but Enko hasn't been successful like Eka.

Elpaş Elektrik Malzemeleri Sanayi ve Pazarlama A.Ş. has begun to be seen in asynchronous motor control units market since 1987 by Electrical Southing Company licence agreement .

ABB Elektik A.Ş., and Enel Endüstriyel Elektronik San. ve Tic. Ltd. Şti. have followed them since 1988.

Simko Tic. ve San. A.Ş., Telemecanique ve Elektrik Cihazlar San. A.Ş. which are multinational companies began to sell asynchronous motor control units in 1989.

In recent years, multinational agents have been catching the local prices due to the reorganization customs regulations. And this situation is an important problem for local firms. But still multinational agents haven't established satisfactory maintenance facilities. Another problem for local firms is that some of the multinational agents who have decided to enter this market with a big lost budget.

Electronic speed drive units have the following

advantages :

- a) Light weight-compact design,
- b) Soft start,
- c) Soft stop,
- d) Motor protection,
- e) Line protection,
- f) Self protection systems,
- g) With low harmonics electronics components producing steeples smooth speed variation,
- h) Wide range applications,
- i) Easy maintenance,
- j) Logic control facilities,
- k) Easy mechanical assembling,
- l) Easy adaptation to energy control systems,
- m) Remote control,
- n) High efficiency,
- o) Wide speed range (2 x Nominal motor speed).

Operational life of asynchronous motor control units vary according to the sectors in which they are used. This period is roughly 4 - 15 years.

3. GENERAL STATUS OF FIRMS ACTING IN THIS SECTOR

Manufacturing firms in this sector, usually work without goods stocks, since the main input in the production of this units are imported material, and they are costly.

Marketing policy is usually the same for all of firms in this sector. On one hand, the market is very small now, but on the other hand there is a potential market. There are lots of asynchronous motors in Turkey as well as around the world, that are in operation.

Until recently, direct current motors have been used more then asynchronous motors. After the rapid development in semi-conductor technology the use of variable speed drives have been on the increase for a number of years.

Since asynchronous motor control units are electronic units, packing is very important. Sufficient precautions should be taken to protect them from environmental conditions such as dust, humidity, etc., and care should be taken for gentle handling.

Advertisements are done through fairs and some special magazines about electronic equipments.

4. MARKET TIME SERIES ANALYSIS FOR ASYNCHRONOUS MOTOR CONTROL UNITS

In preparing a forecast with a quantitative technique one almost always has a number of historical observations or observed values. These observations may represent

many things, from the actual number of units sold, to the cost of producing each unit. Since these observed values vary over time, they are generally represented by a variable such as x .

Although x or some other symbol generally identifies the actual (historical) observed values of a variable, a different symbol (y) is often used to represent the forecasted value of the variable.

The fact that some forecasting techniques are much more appropriate for making short-term forecasts, whereas others can handle long-term forecasts effectively, is due to the characteristic of time horizon, which can be identified for any forecasting method. This characteristic is closely related to the way in which a forecasting technique prepares its forecast and to the amount of data required.

There are different types of demand analysis as follows :

1. Demand analysis for new goods,
2. Demand analysis about different sector of industry,
3. Demand analysis about factories
4. Total demand analysis about future of a company,
5. Demand analysis about special goods.

There are different types of demand methods as follows :

1. Demand analysis depending on experience and estimation,
2. Demand analysis depending on economic parameters,
3. Demand analysis by the use of mathematical and statistical methods.

For this thesis time series analysis have been employed due to the characteristics of data available for market of asynchronous motor control units.

First of all the trend functions are choosen for Samel, Eka and total market. These functions as follows:

Samel's trend function is :

$$Y = -75.0145 + 114.9733 x - 4.80082 x^2$$

$$R^2 = 0.584229$$

Standart error of estimations : 146.9892

Standart error of b : 23.98375

Standart error of c : 1.109360

$$(Y - Y') = 367299.2026$$

Eka's trend function is :

$$Y = 14.97552 + 8.927902 x$$

$$R^2 = 0.321802$$

Standart error of estimations : 78.77844

Standart error of b : 3.054896

$$(Y - Y') = 168673.3$$

Total market's trend function is :

$$Y = - 119.106 + 140.0105 x - 5.56793 x^2$$

$$R^2 = 0.634275$$

Standart error of estimations : 174.5833

Standart error of b : 28.48618

Standart error of c : 1.317619

$$(Y - Y') = 518148.66$$

Then season indexes and conjecture indexes are calculated. According to the these values, sale values are estimated for 1990 (For Samel, Eka and total market).

5. CONCLUSION

There is a potential market for asynchronous motor control units. But units are not well known, because the product is at the beginning of its life curve. And prices of units are more than expensive than their alternatives which are mechanical control units.

It is assumed that the total market was shared by Eka and Samel between 1985 and 1987 years. In this market, market shares of Eka and Samel have been decreasing since the second half of 1987.

According to the season values, sales are the most in the 4. tree months.

1. GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye'de sanayinin gelişimi önceleri küçük, ilerleyen yıllarda daha büyük adımlarla olmuştur. Yeni kurulan fabrikalar, atölyeler ve iş yerlerinde çeşitli makina ve teçhizat açığının ortaya çıkmasıyla özellikle makina üreticileri seri üretime geçmenin yollarını aramışlar ve mevcut sistemlerinden maksimum verimi almak için bir arayış içine girmişlerdir.

Türkiye'de çağdaş teknolojiyi yakalama çabaları daha iyi bir sanayii ağına sahip olmak gereğini ortaya koymuştur. Bir çok sanayi dalında boş geçen zamanların azaltılması için çeşitli arayışlar ortaya çıkmıştır. Özellikle değişik güçlerde çalışması beklenen motorların çeşitli kontrol sistemleriyle kontrol edilmesi uzun yıllar başlı başına bir sorun olmuştur.

Kullanılan motorlarda hız ayarı yapabilmek sorunun oldukça önemli bir kısmının ortadan kalkmasını sağlayacak çözüm olarak görülüyordu. Bütün bu sorunlar çerçevesinde, Türkiye'de ve dünyada elektronik sanayii son 10 yıl içerisinde teknolojik gelişim açısından bir atılım göstermiş ve bu sorunların motor kontrolü açısından en aza indirgenmesini sağlamıştır.

Hız ayarının gerekli olduğu yerlerde ve özellikle kontrol tekniğinde, son zamanlara kadar doğru akım motorları kullanılmaktaydı. Alternatif akım motorlarının (Asenkron motorlar) hız ayarı ise, uygun mekanik ve hidrolik varyatörlerle belirli hız limitleri arasında, kademeli olarak değiştirilmek suretiyle isteğe uygun hale getirilebiliyordu. Yani doğru akım motorlarının hız kontrolünü sağlıklı (enerji kaybı olmaksızın) ve kolay olarak yapmak mümkünken asenkron motorlarda durum bunun

tam tersiydi. Bu nedenle kontrol tekniğinde, bugüne kadar doğru akım motorları, asenkron motorlara nazaran üstünlüklerini sürdürmüşlerdir.

Ancak yarı iletken teknolojisinin uygulama alanına girmesinden sonra asenkron motorların bakım gerektirmemesi, asenkron motorlarda motor dönüş hızının geniş sınırlar arasında değiştirilmesini sağlayan elektronik hız kontrol düzenleri geliştirilmekte olduğundan doğru akım motorlarının bu alandaki üstünlükleri önemini kaybetmeye başlamıştır.

Türkiye'de elektronik hız kontrol sistemleri dünyadaki kadar yaygın değildir. Bu sistemlerin ülkemizde ilk kez bundan 10 yıl kadar önce kullanılmaya başlaması, nihayi müşterinin henüz bu teknolojiyi tam olarak tanımıyor olması ve ünite fiyatlarının motor fiyatlarına göre yüksek olması buna bir etkindir.

Asenkron motor üretilen satan firmaların ürettiği alet sayısı 1985'ten bu yana artış göstermektedir. Piyasadaki asenkron motor sayısının artışı kontrol edilmesi gereken ünite sayısının da artması anlamı taşıdığından asenkron motor hız kontrol ünitesi pazarının büyüyen bir eğilim izlediği sanılmaktadır.

2. MOTOR KONTROL SANAYİİNİN ULKEMİZDEKİ GENEL DURUMU

Asenkron motor kontrol üniteleri asenkron motorların kullanıldığı sanayii kollarında kullanılır. Bu yüzdendir ki; ünitenin kullanılması ve satışı öncelikle asenkron motor ünitelerinin kullanılması ve satışına bağlıdır.

2.1. Asenkron Motor Unitelerine Genel Bir Bakış

Dünyada üretilen elektrik enerjisinin yarısından fazlası, fan, üfleyici ve kompresör gibi, santrifüj ya da akışkan tahrik sistemlerinin çalıştırılmasında kullanılmaktadır. Tahrik motoru olarak bu tip yüklerin çoğunda da, sabit hızlı asenkron motorlar yer alır. [1]

Endüstride kullanılan elektrik makinalarından, en sağlam olanı, en az arıza yapanı, en ucuz olanı ve en çok kullanılanı asenkron makinalardır. Çalışma ilkesi bakımından bu makinalara «İndüksiyon Makinaları» da denir. Bu makinalar endüstride genellikle motor olarak çalıştırılırlar; fakat belli koşulların sağlanması halinde generator olarak da kullanılabilirler.

Asenkron makinaların, senkron makinalardan en büyük ayrıntılarından bir tanesi, dönme hızının sabit olmayışıdır. Bu hız, motor olarak çalışmada, senkron hızdan küçüktür. Makinanın adının, asenkron makina oluşu işte bu özellikten ileri gelmektedir.

Asenkron makinalar bir fazlı, iki fazlı, üç fazlı ve çok fazlı olarak yapılırlar. Günümüzde, fabrikalarda, evlerde, bürolarda bir ve çok fazlı asenkron motorlar büyük ölçüde kullanılmaktadır. Motor olarak çalıştıklarında, dönme hız ayarları, doğru akım

motorlarının hız ayar ve kontrolü kadar kolay ve ucuz bir düzen ile yapılamaz. Bununla beraber, 1957 yılında A.B.D. de geliştirilen «Thyristorler» yardımı ile, günümüz endüstrisinde bu motorların hızları da kolayca ayar ve kontrol edilebilmektedir. Thyristorler, kontrol ya da kumanda edilebilen yarı iletken (örneğin silikon) diyotlardır.

Asenkron makinanın çalışma teorisi ve yapımı ilkeleri 1820 - 1831 yılları arasında ortaya atılmıştır. 1825 yılında Amper Kanunu ve 1831 de Faraday Kanunu bulunmuştur. Fakat endüstri tipi bir asenkron motor 1890'lerden önce yapılamamıştır. asenkron motorun temel ilkelerini kapsayan ilk patent 1.Mayıs.1888 de, A.B.D. de George Westinghouse, firması için bu patenti satın almıştır. Nikola Tesla A.B.D. nin Pittsburgh şehrine giderek, iki yıl sonra, endüstri tipi asenkron motorların yapımını kendi yönetiminde, Westinghouse firmasında başarmıştır. [2]

Ülkemizde asenkron motorların üretimi çeşitli yerli firmalar tarafından seri üretim şeklinde gerçekleştirilmekle beraber; bir kısım firmalar bu üniteleri ithal etmektedir. Yapılan araştırma göstermiştir ki; bu ünitelerin % 60'ını Gamak A.Ş., % 30'unu Abana Elektromekanik San. ve Tic. A.Ş., üretmektedir. Pazarın geri kalan % 10'unu ise Arçelik ve Elsan A.Ş.'nin yanı sıra Uniteyi ithal edip satan firmalar oluşturmaktadır. ithal edilen ünitelerin piyasada yerinin az olması hem ithal güçlülerinden hem de kullanılan teknoloji yaklaşık olarak aynı olmasına rağmen fiyatlarının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Bu sektörde satışlar yurdun çeşitli bölgelerine dağılmış bayilerle sağlanmaktadır.

1990 yılı için Gamak A.Ş.'nin hedefi 500.000 adet üretmekken Abana Elektromekanik San. ve Tic. A.Ş. için bu değer 100.000 adettir.

Abana Elektromekanik San. ve Tic. A.Ş. 1985 yılında Siemens lisansı ile kurulmuştur. 1988'de Abana tarafından asenkron motor hız kontrol ünitelerinin asenkron motorlarla birlikte satılması konusunda bir piyasa araştırması yapılmış, ancak asenkron motor hız kontrol ünitelerinin fiyatlarının asenkron motorlara göre yüksek olması yüzünden bunun mümkün olamayacağı sonucuna varılmıştır.

Abana Elektromekanik San. ve Tic. A.Ş.'nin 1985'ten bu yana piyasada bulunan aletlerinin dökümü adet olarak Tablo 2.1'deki gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Abana Elektromekanik San. ve Tic. A.Ş.'nin 1985'ten bu yana ürettiği alet sayısı*

Yıllar	İlk Uç Ay	İkinci Uç Ay	Üçüncü Uç Ay	Dördüncü Uç Ay	Yıllık Toplam
1985	5,243	7,864	7,864	11,797	32,768
1986	6,554	9,830	9,830	14,746	40,960
1987	8,192	12,288	12,288	18,432	51,200
1988	10,240	15,360	15,360	23,004	64,000
1989	12,800	19,200	19,200	28,800	80,000

2.2. Asenkron Motor Ünitelerinin Uygulama Alanları

Endüstride birçok iş makinası, değişik bir kaç dönme sayısı ya da çoğu zaman sürekli hız ayarı yapabilen motorlara ihtiyaç gösterir. Ayrıca hava kirlenmesi nedeni ile elektrik motorlu taşıt araçlarında, yakıt bataryası ve elektrik motorunun kullanılması da öngörülmektedir. Asenkron motorun ucuz olması fırça ve kollektorunun bulunmaması nedeni ile az arıza yaparak çalışma olanağının bulunması, bu motorların yaygın olarak kullanılmasına ve hız ayarının da gene asenkron motorlar

* Tablo'daki bilgiler Abana Elektromekanik

Sanayii'nden alınmıştır.

yardımı ile yapılmasına yol açmıştır. Geliştirilmiş bir çok hız ayar yöntemi arasında son yıllarda endüstride yaygın olarak kullanılan kontrollü diyotlar (Thyristor), asenkron motorların hız ayarı alanında hiç kuşkusuz, yeni bir çığır açmıştır. [2]

Bir fazlı asenkron motorlar endüstride, bürolarda ve evlerde çok yaygın olarak kullanılmaktadır; çeşitli türden otomatik kontrol sistemlerinde soğutma, havalandırma aletlerinde, çamaşır makinelerinde, buz dolaplarında, marangoz atölyelerinde, kurutma makinelerinde, oyuncaklarda, müzik aletlerinde, pompalarda v.b. özellikle kullanılırlar. Bu kadar değişik uygulama alanlarında kullanılışı, bir fazlı asenkron motorların çok küçük güçlerden, örneğin 1/500 BG'den 1 BG'e kadar imal olunmalarını zorunlu kılar. [2]

iki fazlı asenkron motor büyük güçler için yapılmakla beraber çoğunlukla küçük güçler için imal olunur. Özellikle otomatik kontrol sistemlerinde, küçük güçlerde, diğer motorlara tercih edilmektedirler. Çünkü bu motorlar, hafif ve ucuzdur; fırçaları olmadığından bakımları kolay ve arıza yapma olasılıkları azdır. Konum kontrolu yapan otomatik kontrol sistemlerinde çok kullanılırlar. [2]

Lineer asenkron motora ilişkin ilk patent 1895'lerde alınmıştır. ikinci büyük savaştan önce lineer asenkron motor büyük uygulama alanı bulamamıştır. Bunun nedeni olarak, o zamanlarda elektrik malzeme, eleman ve yarı iletken elektronik elemanların pahalı oluşu ya da henüz bilinmeyişi gösterilebilir. 1945 yıllarında lineer asenkron motor, A.B.D.'de uçakları hızlandırmak amacı ile üç fazlı olarak büyük güçler için imal olunmuştur. Küçük hızlarda bantlı ileticilerde (Conveyor), kömür ocaklarında bant sisteminde v.b. yerlerde kullanılmaktadır. [2]

2.3. Asenkron Motor Kontrol Unitelerine Genel Bir Bakış

Endüstriyel elektronik konusunda son yılların en önemli gelişmelerinden olan, asenkron motor hız kontrol tekniği, güç elektriğinde kullanılan yarı iletkenlerin kullanım kolaylıkları, denetim faktörlerinin artması ile her geçen gün aşamalar kaydetmektedir.

Bu gelişmeler, asenkron motor kontrol sistemlerinin bir yandan güçlerinin artmasına, öte yandan ise boyutlarının küçülmesine neden olmakta, böylece ilk planda tercih edilir olmalarını sağlamaktadır.[3]

Asenkron motor hız kontrol üniteleri üç faz standart asenkron motorların kademesiz kontrollerini yapmak üzere dizayn edilmiştir. 0.75 kW'tan 30 kW'ta ulaşan değerlere sahiptirler. Daha büyük güçlerde yerli üretim yoktur. Müşterinin daha büyük güçlerde ünite talep etmesi durumunda üretici firmalar ithal yoluyla müşteriye cevap verebilmektedirler. Unitenin ithal olması temin zamanını uzatmakta ve satış sonrası servisi güçleştirmektedir.

Başlıca kullanım alanları; vantilatörler, ağaç işleme makineleri, matbaa ve baskı makineleri, tekstil ve plastik makineleri, takım tezgahları, vinçler, otomatik kontrol sistemleri, santrifüjler, karıştırıcılar, kompresörler, santrifüj pompalar, fanlar, konveyör ve taşıyıcı bantlar, kırıcılar, iş makineleridir.

Asenkron motor hız kontrol üniteleri, elektronik yapıya sahip olmaları nedeni ile :

- a. Yavaştan kalkınım,
- b. Birden fazla motorun senkron çalıştırılabilmesi,
- c. Aktarıcı ve sarıcı silindirlerde otomatik hız kontrolü,
- d. Nem ölçme cihazlarından alınan kontrol değerlerine bağlı olarak otomatik hız kontrolü,

e. Digital devir göstericisi ile devir ya da hızın anında takibi,

f. Uzaktan kumanda,

g. Load-cell'li merdaneler ile gerginlik kontrolü ve buna bağlı olarak otomatik hız kontrolü,

h. Yüksek frekans uygulamak sureti ile mevcut makina hızlarının, hiç bir dizayn değişikliğine gerek kalmaksızın arttırılabilmesi,

i. Kolay mekanik montaj,

j. Yüksek verim,

k. Mekanik donanım ve bakımda azalma,

l. Enerji denetim sistemlerine kolay uyum,
gibi birçok avantajı beraberinde getirmektedir.

Çeşitli sektörlerde asenkron motor hız kontrol ünitesini kullanan firmalarla yapılan görüşmeler göstermiştir ki; alet direk çevre koşullarına maruz kalmadığı sürece yıpranma ve hurdaya çıkma zamanı oldukça uzundur. Aleti en çok yıpratıcı asidik ortamda bulunması olmaktadır. Bu da genellikle deri üreticilerinin ve kimyasal maddeyle uğraşan firmaların karşılaştığı bir sorundur. Asenkron motor kontrol ünitelerinin yaklaşık yıpranma süreleri Tablo 2.2'de görülmektedir.

Tablo 2.2. Asenkron motor hız kontrol ünitelerinin kullanıldıkları sektöre göre yıpranma süreleri *

Sektör	Yaklaşık Yıpranma Süresi (Yıl)
-----	-----
Tekstil	15
Demir Çelik	10
Cam	6
Çimento	5
Kimya	5
Metal	6 - 7
Deri	4 - 5

* Çeşitli firmalardan elde edilmiştir.

2.4. Asenkron Motor Kontrol Sanayiinde Faaliyet Gösteren Firmalar ve Pazar Payları

Asenkron motor hız kontrol ünitelerinin güçleri genellikle kullanıldığı sektöre göre artmakta ya da azalmaktadır. Tekstil sektöründe genellikle küçük güçler (0.25 - 5.5 HP arasındaki güçler), Cam ve Demir Çelik sektöründe büyük güçler (Cam sektöründe 15 - 25 HP, Demir Çelik'te 30 Hp ve yukarısı) kullanılmaktadır.

Üç faz asenkron motor hız kontrolü çalışmalarına Türkiye'de yaklaşık 10 yıl önce ilk kez Sama Sanayii Mamulleri Tic. A.Ş. izmir'de başlamıştır. Sama'nın şu anda istanbul, Bursa ve Adana'da büroları vardır. Bu firmanın satışlarının % 80'ini istanbul bürosundan yapılmaktadır. Tablo 2.3.'te Sama Ünitelerinin satışlara göre güç dağılımı görülebilir.

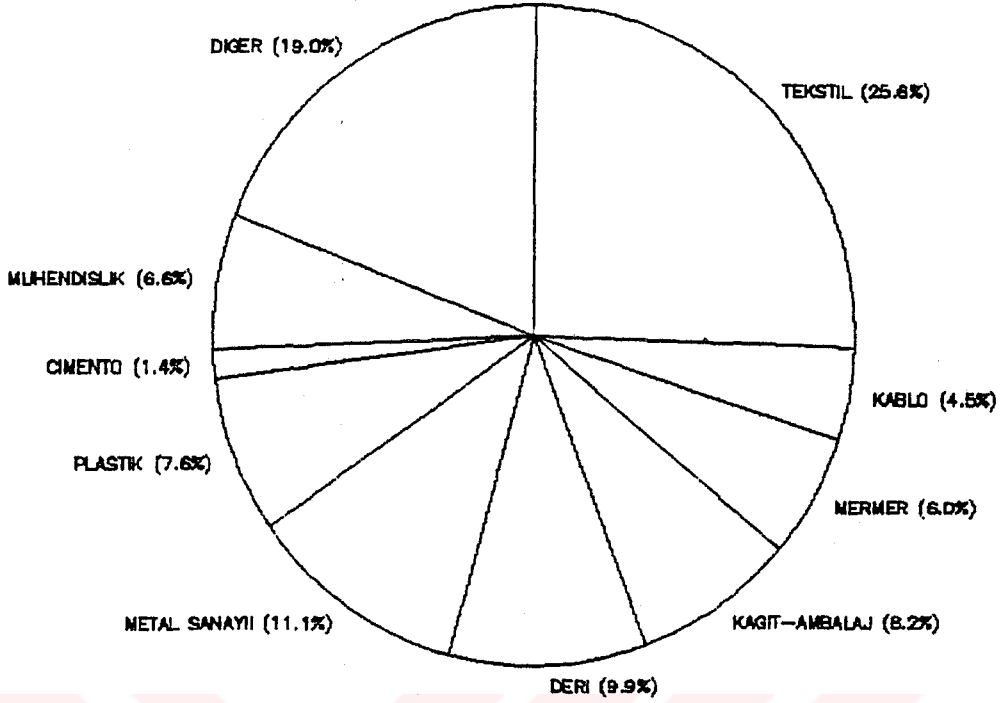
Tablo 2.3. Sama Sanayii Mamulleri Tic. A.Ş. Ünitelerinin satışlara göre güç dağılımı

Güç (HP)	Dağılım (%)
0.25 - 0.75	30
1 - 4	47
5.5 - 10	15
15 - 25	5
30 ve daha yukarısı için	3

Not : Sama'nın maksimum gücü 60 HP'dır.

Sama'nın 1987 yılı itibariyle sektörel dağılımı Şekil 2.1.'de görülebilir.

Eka A.Ş. bu sanayii kolunda 1985 yılında Westinghouse ile know-how anlaşması imzalayarak çalışmaya başlamıştır. Eka'nın şu anda Ankara'da bir bürosu ve izmir'de bir bayii vardır. Sama'da olduğu gibi satışların % 80'i istanbul'dan yapılmaktadır. Eka'nın satışlara göre güç



Şekil 2.1. Sama Sanayii Mamulleri Tic. A.Ş.'nin *
1987 yılı itibariyle sektörel dağılımı

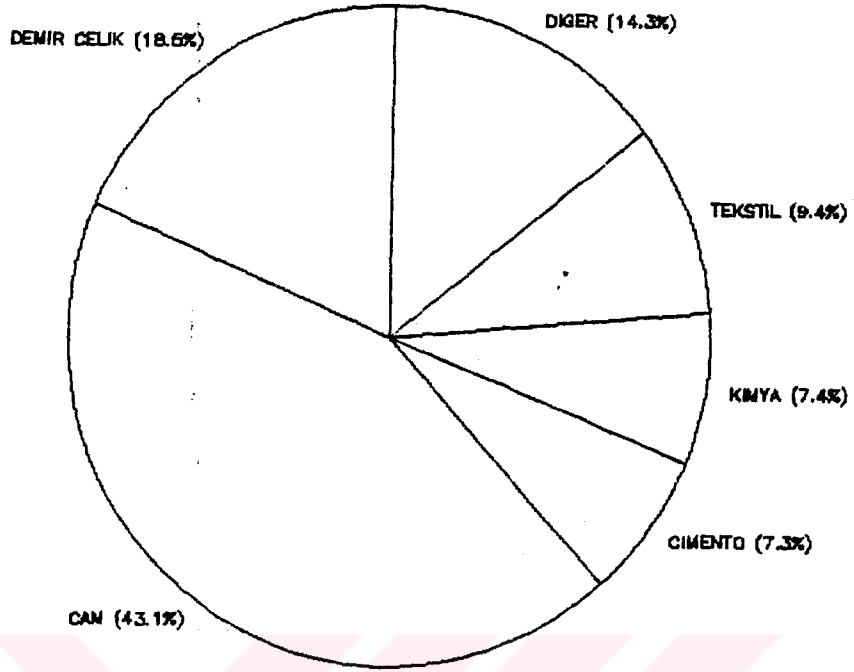
dağılımı Tablo 2.4.'te görülebilir.

Tablo 2.4. Eka A.Ş. ürünlerinin satışlara göre güç
dağılımı

Güç (HP)	Dağılım (%)
1 - 4	64
5.5 - 10	16
15 - 30	13
40 ve daha yukarısı için	7

Not : Eka'nın maksimum gücü 200 HP'dır.

* Sama'dan İstanbul Bölge Müdürü Erdal YAZICI'yla yapılan görüşme doğrultusunda hazırlanmıştır.



Şekil 2.2. Eka A.Ş.'nin 1989 yılı itibariyle sektörel dağılımı*

Eka'nın 1989 yılı itibariyle sektörel dağılımı Şekil 2.2'de görülmektedir.

Simko Ticaret ve San. A.Ş. Siemens'in bir yan kuruluşu olup Almanya'da üretilen motor hız kontrol cihazlarını ithal edip Türkiye pazarında kendine yer bulmaya çalışmaktadır. İlk iki yıl yapılan satışları deneme mahiyetinde olmuş ve özellikle bu ünitelerin satışı için eleman tahsis edilmemiştir. 1990'nın başında bu ünitelere ödenecek gümrük oranı düşürülünce Siemens küçük güçlerdeki ünitelerinin fiyatlarını düşürme şansını bulmuş ve satışlarını arttırmıştır. Pazarda çok yeni olmalarına rağmen 1989'da 120 - 130 adet arasında satış

*Eka'dan alınan bilgiler doğrultusunda hazırlanmıştır.

yaptıkları tahmin edilmektedir.

Simko'nun pazarda ciddi olarak çalışmaya başladığı ilk yılda bu başarıyı sağlamış olması, Siemens adının dünyada bilinen bir marka olmasının yanı sıra teknolojilerinin yeni olması ve İstanbul'dan başka Ankara, İzmir, Adana, Bursa ve Samsun gibi büyük şehirlerde bürolarının olmasıdır.

1985 yılında pazara giren diğer firma Servosan Servo Elektronik Sanayii olmuştur. Bu firmanın ürünleri tamamen yerlidir. Kullandığı teknoloji diğer firmalar arasında en eski olanıdır. Teknolojisinin eski olması ve bir tek İstanbul'dan satış yapması nedeniyle 1989 yılı itibarıyla küçük güçlerde 40 adet civarında satış yaptığı sanılmaktadır.

Elpaş Elektrik Malzemeleri Sanayii ve pazarlama A.Ş. 1987 yılında Amerikan Electrical Southing Company'nin ürünlerini ithal edip satmakla işe başlamış ve bu sırada mühendislik çalışmaları yaparak bu ürünü Türkiye'de üretmenin yollarını aramıştır. İlk iki yıl piyasanın tanınması ve aletin mühendislik çalışmalarıyla geçmiştir.

Elpaş 1988'in son aylarında üretime başlamıştır. 1989'da kendi hedeflerini aşarak 250 alet satmayı başarmıştır. Bu aletlerin ortalama gücü 5 HP'dır. Elpaş'ın satışlarını % 80'i İstanbul'dan yapılmakla birlikte Bursa, Konya ve Ankara'da bayileri vardır. Satışlarının % 80'i Tekstil ve Kablo sektörüne olmuştur.

Elpaş 1 - 40 HP arasındaki üniteleri Türkiye'de üretebilmektedir. Daha büyük güçlerde taleplerle karşılaşması durumunda 70 HP'a kadar ithal edip satabilmektedir.

Telemechanique ve Elektrik Cihazlar San. A.Ş. 1989'da bir piyasa araştırmasıyla işe başlamıştır. 1989

yılında yaklaşık 70 alet satışını gerçekleştiren Telemecanique'in ürünü Fransa'dan ithal edilmektedir. Pazarda henüz yer edinememelerinin sebebi fiyatlarının yüksek ve İstanbul'dan başka şehirlerde büro ya da bayilerinin olmamasındandır. Teknolojileri Siemens'inki kadar yenidir. İlave olarak sesli uyarı sistemi de vardır.

Enel Endüstriyel Elektronik San. ve Tic. Ltd. Şti. 1988'de kurulmuş ve ilk satışını 1989'da gerçekleştirmiştir. 1989'da 60 alet satış yaptığı sanılmaktadır. Teknolojisi diğer firmalar kadar yeni olmamasına rağmen bu satış rakamına ulaşabilmeleri fiyatlarının düşük olmasındandır. Yalnızca İstanbul'da faaliyet göstermektedir.

ABB Elektrik A.Ş. 1988'den bu yana faaliyet göstermektedir. Teknolojisi yenidir, ancak fiyatları çok yüksek olduğu için satış rakamları 1989 yılı itibariyle 30 - 40 alet civarındadır.

Enko Endüstriyel Kontrol Müh. San. ve Tic. Ltd. Şti.'de bu sektörde faaliyet gösteren diğer bir firmadır ve satışlarının tamamı İstanbul'dan gerçekleştirilmektedir.

Asenkron motor hız kontrol Ünitesi ithal edip satan diğer bir firma da Alarko Almut'tür. Bu firmanın pazarda yerini alması 1989'un son aylarında olmuştur. Ünitenin ithal edildiği ülke Japonya'dır.

Asenkron motor hız kontrol sanayiinde faaliyet gösteren firmaların 23.04.1990 itibariyle liste fiyatları Tablo 2.5.a. ve Tablo 2.5.b.'de verilmektedir [4]. ilgili firmalara ait broşürlerse Ek 1.'dedir.

Tablo 2.5.a. Üretici Firmaların Fiyatları

Motor Gücü (kW)	Samel (TL)	Eka (USD)	Siemens (USD)	Telemecanique (USD)
0.75	1.700.000.-	776.-	837.-	676.-
1.5	2.300.000.-	832.-	1120.-	716.-
2.2	2.500.000.-	858.-	1982.-	916.-
3	2.600.000.-	1502.-	1982.-	1950.-
4	3.600.000.-	1537.-	1982.-	2570.-
5.5	3.800.000.-	1845.-	2533.-	3248.-
7.5	4.500.000.-	1945.-	5756.-	4116.-
11	6.500.000.-	2559.-	7998.-	5535.-
15	6.900.000.-	2808.-	11208.-	6288.-
18.5	8.000.000.-	-	-	-
22	9.750.000.-	4290.-	11208.-	8126.-
30	-	7215.-	13752.-	12342.-
37	-	9416.-	13752.-	-
45	-	9923.-	20204.-	-
55	-	20355.-	23264.-	14990.-

Tablo 2.5.b. Üretici Firmaların Fiyatları

Motor Gücü (kW)	Elpas (USD)	Servosan (USD)	Enko (USD)	ABB (USD)	Enel (USD)
0.75	802.-	420.-	-	680.-	460.-
1.5	1014.-	720.-	-	-	650.-
2.2	1179.-	770.-	-	887.-	750.-
3	1368.-	840.-	852.-	-	850.-
4	1800.-	1211.-	1390.-	1553.-	1250.-
5.5	2845.-	1321.-	1508.-	1605.-	1406.-
7.5	3494.-	1430.-	1921.-	2254.-	1610.-
11	4168.-	-	2580.-	3015.-	2080.-
15	4796.-	-	3115.-	3115.-	2720.-
22	7243.-	-	4722.-	5237.-	3800.-
30	9664.-	-	6230.-	5410.-	5500.-
37	-	-	-	7235.-	7000.-
45	-	-	-	-	7950.-
55	-	-	-	9120.-	9500.-

Not : Fiyatların bir kısmı [4] no.lu kaynaktan alınmış, diğerleriye ilgili firmalardan temin edilmiştir.

2.5. Firmaların Yabancı Firmalarla İlişkileri

Türkiye'de elektronik sanayiinin yan sanayii dalları yeterli teknolojik gelişmeyi gösterememiştir. Henüz seri olarak üretim yapılamıyor olması, üretimin el emeğine dayalı olması, çok hassas olması gereken aletlerde ortaya çıkabilecek ufak arızaların büyük sorunlar yaratabilmesi ve istenen zamanda istenen miktarda yarı mamullerin bulunamaması ithal zorunluluğunu getirmiştir. Ayrıca ülkemizde araştırma ve geliştirmeye ayrılan bütçenin kısıtlı olması yeni teknolojilerin gelişmesine engel oluşturmaktadır. Durum böyle olunca; firmalar gelişen teknolojiyi izlemek için teknoloji transferini tercih etmektedirler. Teknoloji transferi genellikle know-how anlaşmalarıyla yapılmaktadır.

Motor kontrol sanayiinde faaliyet gösteren firmaların üretimi aşağıdaki gibidir :

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1. Samel | - Know-how |
| 2. Siemens | - ithal |
| 3. Telemecanique | - ithal |
| 4. Elpaş | - Lisans Anlaşması |
| 5. Servosan | - Yerli |
| 6. Enko | - Know-how |
| 7. Eka | - Know-how |
| 8. ABB | - ithal |
| 9. Enel | - Know-how |

2.6. Asenkron Motor Hız Kontrol Ünitesi Üretim Girdileri ve Temin Durumu

Asenkron motor kontrol ünitelerinin değişik güçlerde üretildiği daha önceki bölümlerde açıklanmıştı. Üretim için bir örnek olması açısından Tablo 2.6.'da 10 HP'luk ünitenin temel üretim girdileri ve bu girdilerin temin

şekilleri verilmiştir.

Tablo 2.6. 10 HP (7.5 kW) asenkron motor hız kontrol Ünitesi için temel üretim girdileri*

Girdiler	Miktar	Birim	Temin Şekli
Kontaktör	3	Adet	ithal
Elektronik Kart	3	Adet	ithal
Buton	2	Adet	ithal
Alüminyum Parçalar	3	kg	Yerli
Dirençler	12	Adet	Yerli
Yarı iletken Elemanlar	5	Adet	ithal
Bakır Malzeme	4.5	kg	Yerli
Fan	1	Adet	ithal
Kablo	30	m	Yerli
Klemens	27	Adet	ithal
(Dışarıdan bağlantıyı sağlamak için)			
Kondansatör	4	Adet	ithal
Kutu	1	Adet	Yerli
Klep	20	Adet	ithal
Pertinaks (Yalıtkan)	40	cm	Yerli
Potansiyometre	1	Adet	ithal
(Hız Ayarı için)			
W Otomat (3fazlı)	1	Adet	Yerli
Termik Anahtar	1	Adet	ithal
(Yüksek ısıda aletin durmasını sağlıyor)			

Not : Yukarıdaki malzemeler elektronik, mekanik ve elektromekanik yarı mamullerdir.

Asenkron motor hız kontrol Ünitesi Üretiminde hammadde kullanımı yoktur. Üretim girdilerini yarı mamuller oluşturmaktadır. Temel girdi olan yarı mamullerin tamamı ithal edilmektedir. Bunun sebebi Türkiye'de bu endüstri kollarının teknolojik gelişmeyi sağlayamamasıdır.

*İlgili firmalardaki mühendislerin verdiği bilgiler ışığında hazırlanmıştır.

3. BU SEKTÖRDE FAALİYET GÖSTEREN FİRMALARIN GENEL DURUMU

3.1. Satış Organizasyonu Ve Sistemi

Motor kontrol üniteleri satışı ilk bakışta herhangi bir beyaz satışından farksız gibi görünmektedir. Gerçekten de olaya ünite bazında bakıldığında özellikleri tanımlanabilen, standart çeşitliliği olan bir ürünün satışıyla benzerdir. Ancak, uygulama yerlerinin çeşitliliği ve kullanılacağı yerdeki teknik özelliklerinin farklılığı, olaya başka bir boyut getirmektedir. Bu üniteler, asenkron motorla tahrik edilen her sistemde kullanılabilir. Ünitenin benzer yerlerde (motorlarda) kullanılması halinde bile müşteri isteklerinin farklılığı her satışı birbirinden farklı kılmaktadır. Yani benzer sistemden elde edilmek istenen güç ve frekans değerleri farklı olabilir. Bu bilgiler ışığında satış işini yüklenen kişinin "satılan üniteyi iyi bilmekten" öte, uygulama yerlerini de bilmesi gerektiği gerçeği ortaya çıkmaktadır. Satıcı, gerektiğinde teknik bilgisini kullanarak standart ürünlerin dışında bir ürün de önermek zorunda kalabilmektedir. Bu ünitelerin satışında ikinci bir zorluk da ünitenin çoğunlukla daha önceden uygulanmış, alışılmış, çoğu kez güvenilen bir takım elektromekanik sistemlerin yerine geçmek üzere üretiliyor olmasıdır. Burada göz önünde bulundurulması gereken ayrı bir etken de kişilerin yeniliklere (özellikle yatırım gerektiren) ne kadar açık olduğudur.

Asenkron motor kontrol ünitelerini pazarlayan firmaların satışta izledikleri yol aşağıdaki gibidir:

1. Müşteri isteklerinin detaylı olarak belirlenmesi ve sonradan sorun yaratabilecek teknik özelliklerin açıklığa kavuşturulması,

2. Satılması planlanan ünite çoğu kez müşteri için geri dönüşü zor köklü değişiklikler oluşturacağından uzun süren karar aşamasında müşterinin sık sık aranması ve ziyaret edilmesi,

3. Uygulama yerleri endüstriyel kullanımlar olan bu üniteler için hızlı ve güvenilir bir servis hizmetinin sunulması,

4. Belli bir garanti süresi verilmesi.

Bütün bu özellikler çerçevesinde, bu üniteler için az ama her konuda yeterli bayilere sahip olan firmaların daha başarılı satışlar yaptığı saptanmıştır.

3.2. Reklam Usulleri

Reklam yapmak, piyasanın büyümesi ve satıcılarla alıcıların birbirleriyle doğrudan ilişkilerinin azalması sonucu ortaya çıkan bir ihtiyaçtır. Bu sektörde ise reklamın ayrı bir değeri vardır. Çünkü daha önce de açıklandığı gibi ürün yenidir ve alıcı olabilecek firmalar tarafından pek bilinmemektedir.

Reklam genellikle alıcı potansiyelini oluşturabilecek firmaların ilgilendiği basın (dergi) organlarına ilan vererek ve konuyla ilgili fuarlara katılarak yapılmaktadır. Bunun yanı sıra satış elemanlarının konuyla ilgili firmaları dolaşıp ürünle ilgili aydınlatıcı bilgiler verilmesi ve ilgili broşürlerinin postayla alıcı olabilecek firmalara gönderilmesi de söz konusudur.

3.3. Stok Politikaları

Türkiye'de elektronik alet üretilip satan firmaların en büyük sorunu yan sanayii kollarının yeterli gelişmeyi gösterememiş olmasıdır. Teknolojik olarak bir çok ürün üretilabiliyor olmasına rağmen, üretim hızının yavaş (el emeğiyle üretildiği için) olması bu yan sanayi malzemelerine ihtiyacı olan firmaların malzeme tedarik

zamanını uzatmaktadır.

Asenkron motor kontrol ünitelerinde çeşidin fazla talebin az olması siparişe göre üretimi getirmiştir. Eğer seri üretim yapılıyor olsaydı, belirli sayıda emniyet stoğunun bulunması kaçınılmaz olacaktı. Ancak üretim siparişe dayalı olduğundan stoklu çalışılmamaktadır.

3.4. Ambalaj Koşulları

Elektronik sanayiinde ürünün fabrika çıkışında ambalajlanmasında önemli olan noktalar şunlardır :

1. Ürün hassas bir ürün olduğundan, ambalaj ürünü darbelerden korumalıdır,
2. Ürün ortam şartlarından etkilenebileceği için ambalajın ortam şartlarına karşı yalıtılmış olması gerekmektedir,
3. Taşıma ve nakil kolaylığı açısından ambalajın hacmi küçük olmalıdır,
4. Müşterinin göz zevkini hitap etmesi açısından estetik yönden güzel olmalıdır.

Elektronik bir cihaz olan ürün için kalın ve dayanıklı ambalajlar tercih edilir. Ambalajlama sırasında ambalaj içinde cihazın sağa sola sallanmasına olanak vermeyecek şekilde boşluk kalmamasına özen gösterilir. Ambalajlamada genellikle stropor kullanılmaktadır. Stropor kalıp pahalı olduğundan plakalar kesilerek ambalajlama yapılır. Sandık ambalajların karton ambalajlara göre darbelere daha dayanıklı olması özellikle uzak mesafelere gidecek olan ürünlerde tercih edilmesinin sebebidir. Ürünü rutubetten korumak için ambalaj içine nem emici maddeler konulmaktadır.

4. TALEP TAHMİNİ

4.1. Temel Kavramlar

Halk dilinde talep, bir mal siparişi ya da bir mal satın alınmasıdır. Bir defa sipariş edilen ya da satın alınan mal miktarına talep denilebileceği gibi, bir ayda, bir yılda v.b. sipariş edilen ya da satın alınan mal miktarına da talep denilir. İktisatçılar, talep sözcüğünü önemli bir kavram olarak çok dikkatle tanımlarlar ve taleple satın almaları ya da siparişleri belirleyen etkenleri ön plana alırlar.

Genellikle alıcıların satın almayı istedikleri mal miktarına talep denilir. Kişiler birçok malları satın almayı ister, fakat burada talep derken kişilerin para vererek mal arzu etmeleri kasdolunmaktadır.[5]

Talep tahmini tüketicilerin gelecekte ne miktar mal ve hizmet talep edeceklerinin kestirilmesi işlevidir. Bu tahmin işletmenin üretim seviyesinin saptanmasında temel oluşturur.

Talep tahmini üretim planlama ve kontrol sisteminin diğer fonksiyonlarına temel girdiyi sağlar.[6]

Ekonometri, iktisat teorisi, matematik ve istatistiğin birleşmesiyle ortaya çıkan bir iktisat dalı, bir iktisadi araştırma yöntemidir.[7]

4.2. Talep Tahminleri ile İlgilenen Departmanlar

Orta büyüklükte bir imalat firmasında talep tahminlerinin satış ya da varsa pazarlama departmanının

başlıca görevi olduğu söylenebilir. Ancak sonuçları kullanma açısından üretim planlama ve kontrolün konuyla ilgisinin daha fazla olduğu kesindir. Aslında satış departmanı talep rakamlarını tespit ettikten sonra bunları gerçekleştirilmesi dileğiyle üretim planlama ve kontrole aktarır. isteklerle üretim olanaklarının karşılaştırılması sonucunda tahminler üzerinde bazı ayarlamalar yapılır. Bu esnada üretim planlama ve kontrol ile satış arasında sıkı bir işbirliği ve bilgi alış - veriş yapılmaması zorunlu hale gelir.[8]

4.3. Kapsadığı Zaman Aralığına Göre Talep Tahminleri

Talep tahminlerini kapsadıkları zaman aralıklarına göre dörde ayırmak mümkündür [8] :

1. Çok Kısa Vadeli Tahminler : Haftalık, hatta günlük olarak parça, malzeme ve mamul stoklarının kontrolü ya da montaj hattı iş programlarının hazırlanması amacı ile yapılır. Daha çok işletme içi verilerden yararlanır.

2. Kısa Vadeli Tahminler : En uygun imalat parti hacimlerinin, tedarik zamanlarının ve sipariş büyüklüğünün saptanması amacına yöneliktir. Ayrıca makinalara iş yükleme ve insan gücü ihtiyaçlarının tespiti faaliyetlerine veri hazırlamak için de yapılır. Genellikle 3 - 6 aylık süreyi kapsarlar.

3. Orta Vadeli Tahminler : Tedarik süresi belirsiz ya da uzun olan malzeme alımlarının, üretim prosesi karışık mamullere ait imalat faaliyetlerinin, talebi mevsimsel dalgalanma gösteren mamul stoklarının planlanması amacına hizmet ederler. Altı aydan başlayarak 5 yıla kadar uzanan bir süreyi kapsayabilirler.

4. Uzun Vadeli Tahminler : işletme tesislerinin genişletilmesi, yeni makineler alınması gibi yatırım planlamasını ilgilendiren konulara veri sağlama amacını taşırlar. Beş yıl ya da daha uzun bir süre için yapılırlar.

4.4. Konularına Göre Talep Tahminleri

Bir imalat işletmesinde yapılması söz konusu olabilecek talep tahmin çalışmaları konularına (ya da kapsamlarına) göre aşağıdaki gibi gruplanabilir [8] :

1. Yeni mamul talep araştırmaları,
2. Endüstri dalına ilişkin talep araştırmaları,
3. Fabrikalar grubuna ait talep araştırmaları,
4. işletmenin geleceğine ait toplam talep tahminleri,
5. Bir mamul grubuna ait talep tahminleri,
6. Belirli bir mamul için yapılan talep araştırmaları

4.5. Tahmin Çeşitleri

Talep tahmin çeşitleri farklı kaynaklarda, farklı başlıklar altında incelenmektedir. Buna göre Özmucur [9] tahmin çeşitlerini şöyle sınıflandırmaktadır :

1. Olay ve Sonuç Tahmini : Eğer bir olayın gerçekleşeceği kesin olarak bilinmekte ise ancak sonucu bilinmemekte ise ve tahmin edilmek istenmekte ise olay - sonuç tahmininden söz edilir.

2. Zaman Serisi : Belirli aralıklarla gözlenen ve değerleri kaydedilen (günlük, haftalık, aylık, yıllık, beş yıllık) bir değişken zaman serisini oluşturur.

Mize, White, Brooks [6]'sa göre tahmin çeşitleri aşağıdaki gibidir :

1. Pazar Tahmini : Bu tahmin bir yıldan yirmi yıla kadar uzun dönemin genişleme planları ile araştırma ve geliştirme faaliyetlerine rehberlik eder. Şirketin izleyeceği yolu belirleyen bu tahmin oldukça önemlidir. Bu nedenle büyük bir titizlikle hazırlanmalıdır.

2. Finansal Tahmin : Gelecekteki karları tahminde kullanılacağından, finansal tahminde nakit akışı ve kapital ihtiyaçları saptanır. Bir aydan iki yıla kadar bütçenin tahmini yapılır.

3. Satış Tahmini : Kısa dönem satışları için yapılan bu tahmin satış kampanyalarının ve diğer pazar

stratejilerinin planlanmasında kullanılır. Genellikle bir aydan bir yıla kadar olabilir. Ancak çoğunlukla üçer aylık tahminler daha faydalıdır.

4. Üretim Tahmini : Bu tahmin her üründen kaç birim talep edileceğini tahmin için yapılır.

4.6. Tahmin Yöntemleri

4.6.1. Tecrübeye ve Sezgiye Dayanan Talep Araştırmaları

işletmenin çeşitli ünitelerinde ve ilgili kuruluşlarında çalışan kişilerin görüşlerinin sistematik biçimde toplanarak analiz edilmesinden ibarettir. Bilgi toplama satış memurlarına kadar uzanır. Satış memurlarının tecrübelerine dayanarak verdiği talep tahminleri bölge müdürleri tarafından gözden geçirilir. Her bölge müdürü elindeki bilgiler üzerinde, kişilerin iyimser ya da kötümser yöndeki eğilimlerini ve kendi görüşlerini de hesaba katan düzeltmeler yapar. Satış bölgelerinden gelen tahminler işletmenin araştırma ekibi ya da bir komite tarafından tekrar incelenir. Komite ; satış, pazarlama, üretim planlama ve kontrol, planlama, imalat, finans müdürlerinden ya da bu ünitelerin yetkili elemanlarından oluşur. Bu aşamada, bölge satış elemanları tarafından düşünülmesine ya da bilinmesine olanak bulunmayan faktör ve veriler gözönüne alınarak yeni düzenlemeler yapılır. Örneğin ; mamul dizaynındaki değişiklikler, reklam politikası, mali olanaklar, üretim kapasitesi, satış fiyatı gibi talebi dolaylı - dolaysız etkileyebilecek faktörler ancak işletmenin ilgili personeli tarafından değerlendirilebilir. Bundan sonra ortaya çıkan talep tahminleri para, mamul miktarı, kapasite gibi birimlere dönüştürülerek uygulayıcıların yararına sunulur. [8]

4.6.2. Ekonomik Göstergelere Dayanan Talep Araştırmaları

işletme açısından ekonomik göstergeler genel istatistik verilerden ibarettir. Bunlar bir ülkenin belirli bir zaman aralığındaki çeşitli ekonomik faaliyetlerini simgeleyen rakamlardır. Eğer araştırma konusu mamullerin talebi ile bu rakamlar arasında bir ilişki bulunduğu varsayılırsa, bunun istatistik yöntemlerle ispatlanması halinde yararlı sonuçlar çıkarılabilir.

Talep tahmininde ekonomik göstergelerden yararlanırken iki noktayı hatırlamakta fayda vardır :

a. Talep ile gösterge arasında geçmiş yıllarda mevcut olan bağıntı gelecek yıllarda aynen devam etmeyebilir.

b. Talebin değişimini etkileyen diğer faktörlerin ağırlıkları gelecekte değişebilir. [8]

4.6.3. Matematik ve istatistik Yöntemlerle Yapılan Talep Araştırmaları

4.6.3.1. Hareketli Ortalamalar Metodu

Bu methoda gelecek dönemin tahmini talebi, son dönemde gerçekleşmiş talep değerlerinin ortalaması olmaktadır. Matematiksel olarak :

$$\hat{x}_t = \frac{\sum_{i=1}^n x_{t-i}}{n} \quad (4.1.)$$

$\hat{x}_t$ = t dönemi için talep tahmini,

x_{t-i} = t döneminden önceki i'ninci döneme ait gerçekleşmiş talep,

n = hareketli ortalama gözönüne alınacak dönem sayısı.

Bu metod ile yapılacak tahmin, talep yükselen bir trend gösteriyor ise çok küçük, alçalan bir trend gösteriyor ise çok büyük olacaktır. Aynı şekilde eğer n çok az ise gerçek talebin etkileri azaltılmış olacaktır. [6]

4.6.3.2. Ağırlıklı Hareketli Ortalama Metodu

Hareketli ortalamalar metodunun sakıncalarından bir kısmı ağırlıklı hareketli ortalamalar metodu kullanılarak giderilebilir. Bu metodda en yakın veriye en büyük ağırlık verilir. Matematiksel olarak :

$$\hat{x}_t = \frac{\sum_{i=1}^n C_i \cdot x_{t-i}}{n} \quad (4.2.)$$

C_i = i'ninci gerçekleşmiş değerlere verilen ağırlık.

$$\sum_{i=1}^n C_i = n \quad (4.3.)$$

Bazı talep yapılarında bu metod standart hareketli ortalamaların zayıflıklarını kısmen ortadan kaldırır.

n için seçilecek değer ve ağırlık katsayıları (c) ihtiyari olarak seçilir ve çeşitli deneyimlerden geçirildikten sonra kabul edilir. [6]

4.6.3.3. Üstel Ağırlıklı Hareketli Ortalamalar Metodu

Brown tarafından geliştirilen UAHO metodu standart hareketli ortalamalar ve ağırlıklı hareketli ortalamalar metodlarının yetersizliklerini karşılayan bir tahmin metodudur. Ağırlıklı hareketli ortalamalar metodunda olduğu gibi UAHO metodu daha etkin ve bilgisayar uygulamaları için daha elverişlidir.

UAHO metodu önceki dönemlerin talep miktarlarına gerçekleştikleri zamanla ters orantılı ağırlıklar verir. Diğer bir deyişle bu ağırlık zaman içinde geriye gittikçe azalacaktır. Bu uygulamanın zorunlu sonucu olarak da en yakın geçmişte gerçekleşen talep miktarı yapılan tahmini en çok etkileyen veri olacaktır. UAHO metodu ile gelecek dönem talebinin tahmini için genelde üç tip veriye gereksinme duyulur :

1. Son dönem tahmini,
2. Son dönemde gerçekleşen talep,
3. Düzeltme (dengeleme) faktörü, bu faktör (1) ile (0) arasında bir değer alır ve gerçekleşmiş olan talebe vereceğimiz nispi öneme bağlı olarak tayin edilir.

UAHO metodunun matematiksel ifadesi :

$$\hat{x}_t = \hat{x}_{t-1} + (x_{t-1} - \hat{x}_{t-1}) \text{ ya da} \quad (4.4.)$$

$$\hat{x}_t = \alpha x_{t-1} + (1 - \alpha) \hat{x}_{t-1} \quad (4.5.)$$

$\hat{x}_t$ = yeni tahmin ya da gelecek dönemin tahmini,

$\hat{x}_{t-1}$ = t-1 döneminde üstel düzeltmeli tahmin,

x_{t-1} = t-1 döneminde gerçekleşen talep,

α = düzeltme faktörü ($0 \leq \alpha \leq 1$).

UAHO yöntemi, önceden belirlenemeyen zaman aralıklarında ortalama değerleri küçük değişimler gösteren çeşitli talep düzeyleri için bir tahmin transfer fonksiyonu olarak tek başına kullanılabilir. [6]

4.6.3.4. Regresyon Analizi

Regresyon, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki bağıntıyı kuran parametrelerin değerini tahmin imkanlarını araştırır. [10]

Regresyon analizi ise değişkenlerin arasındaki ilişkilerin nedenleri göz önüne alarak sonucun nasıl etkilendiğini modeller kurup analiz etmektir. Regresyon analizinde korelasyon da kullanılır. Korelasyon, değişkenler arasında sebep - sonuç modeli olmaksızın, bu ilişkinin istatistiksel özelliğinin saptanmasıdır. Korelasyon daha çok değişkenler arasındaki değişme beraberliğini araştırır ve bu beraberliğin katsayılarını belirler.

Talep tahmini araştırmalarında, regresyon analizi en çok kullanılan yöntemlerdendir.

Regresyon analizi tekli ve çoklu olmak üzere iki şekilde yapılır. Tekli regresyon analizinde bir bağımsız (x) ve bir de bağımlı (y) değişkenden oluşan basit modeller kullanılır. Ancak çoğu zaman tek açıklayıcı değişkene dayanarak elde edilen sonuçların hatası büyük olur. Bu nedenle birden çok açıklayıcı değişkeni olan modellerin kullanılması daha doğru sonuçlar elde edilmesini sağlar.

Çok değişkenli regresyon analizinde, birden çok bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken olan modeller kullanılır. Bu analizde, öncelikle istenen bağımlı değişken saptanır. Daha sonra bu bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenler belirlenir. Elde edilen verilerle regresyon modeli oluşturulur. Günümüzde bu analiz genellikle bilgisayarla çok kısa sürede ve doğru olarak yapılabilmektedir.

4.6.3.4.1. r^2 'nin Tanımı

Parametreleri tahmin ettikten ve en küçük kareler doğrusunu belirledikten sonra, bu doğrunun, X ve Y'nin örnek gözlemlerine ne kadar iyi uyduğunu bilmemiz gerekir, yani gözlemlerin regresyon doğrusu etrafındaki dağılmalarını ölçmemiz gerekir. Bu bilgi çok önemlidir, çünkü gözlemler doğruya ne kadar yakınsa, uyumun iyiliği de o kadar yüksektir, yani Y'deki değişimin açıklayıcı değişkenlerdeki değişmelerle açıklanması o kadar iyidir. [11]

4.6.3.4.2. Katsayı Tahminlerinin Anlamlılık Sınamaları

Parametre tahminlerinin standart hatalarına dayanır ve regresyon katsayılarının tahminleri olan a ve b'nin istatistik bakımdan güvenilirliklerini ölçmede uygulamaya konur. a ve b tahminlerine duyabileceğimiz güvenin derecesi için bir ölçü oluşturur. Araştırmacının, a ve b'nin, anakütledeki ilişkisinin asıl parametrelerin ne kadar iyi tahminleri olduğu konusunda karar vermesini sağlar. [11]

4.6.3.5. Zaman Serileri

Çeşitli olayların zaman içinde nasıl geliştiğini, nasıl bir değişim gösterdiğini ortaya koyan serilere zaman serileri denir. Belirli zaman aralıklarıyla yapılan gözlemler ve kaydedilen istatistik veriler çeşitli konularla ilgili zaman serilerini meydana getirirler.

Zaman serileri yıllara göre milli gelirin, istihdamın ya da ihracatın kaydettiği gelişme gibi iktisadi zaman serileri olabileceği gibi, bir mağazanın aylık satışlarını mevsimlere göre ısı derecelerini ya da bir canlının kalp atışlarını ifade eden, işletme, meteoroloji ya da tıp konuları ile ilgili serilerde olabilir. iktisat

ve işletme alanlarında zaman serilerinin büyük önem taşımalarının sebebi, önceki dönemlere ait gözlemlerin incelenmesi ve belirli eğilimlerin ortaya çıkarılması ile ileriye ait tahmin yapabilmenin mümkün olmasıdır.

Zaman serilerinin genel seyri izlenirse bir takım dalgalanmalar ve düzensizlikler görülür. Bu dalgalanma ve düzensizlikler zaman serilerini oluşturan gözlemler üzerinde etkili olan çeşitli faktörlerin varlığından ve bu faktörlerin yön ve şiddetinin farklı olmasından ileri gelir. Zaman serilerini etkileyen dört faktör aşağıdaki gibidir :

1. Trend (Ana Temayül) (T)
2. Konjonktür Dalgalanmaları (K)
3. Mevsim Dalgalanmaları (M)
4. Tesadüfi Hareketler (A)

Konjonktür ve mevsim dalgalanmaları kıymetlerin dalgalanması, yani devrelerin tekrarlanması şeklinde olduğundan bunların ikisine birden devri hareketler de denir. [12]

Yukarıdaki dört faktörün birbirleri ile çarpımı ile elde edilen (Y) değerleri, zaman serilerinin fiili kıymetleridir.

$$Y = T \times K \times M \times A \quad (4.5.)$$

Bu çarpımda trend değerleri mutlak, diğer üç faktöre ait değerler ise yüzde değerlerle ifade edilirler.

İstatistik yönden zaman serilerinin analizinin amacı, bu dört faktörden her birinin olayın aldığı değerler üzerinde ne ölçüde etkili olduğunu araştırmaktır.

4.7. Asenkron Motor Hız Kontrol Unitelerinin Zaman Serisi Analizi

Bu çalışmada 1985 - 1989 yılları arasında EKA ve SAMEL'in asenkron motor hız kontrol ünitesi satış değerlerinden faydalanılmıştır. 1987 yılına kadar piyasada başka firma olmadığından bu iki firma Türkiye pazarını göstermekteydi. Her iki firma için ayrı ayrı trend denklemleri oluşturulacak, daha sonra toplam pazar trendi hesaplanacaktır. Uç seri içinde en uygun trend denklemi belirlenip, seriyi etkileyen faktörlerin serinin aldığı değerler üzerinde ne ölçüde etkili olduğu belirlenecektir.

Elde edilen en uygun trend denklemi bulunduktan sonra mevsim dalgalanmaları nedeni ile trend denkleminde nasıl bir sapma olduğu görülebilecektir. Elde edilen sonuçlar yardımıyla bir sonraki yıl için (1990) pazar tahmini yapılacaktır.

Zaman serisini oluşturan gözlemler 1985 Ocak - 1989 Aralık dönemini yani beş yılı kapsamaktadır. Veriler EKA ve SAMEL firmalarından elde edilmiştir. Gözlemler EKA, SAMEL ve TOPLAM olmak üzere üç ayrı seri teşkil etmektedir. Bu serilerden her biri ayrı ayrı ele alınacaktır. Gözlemler üçer aylıktır.

Bu pazar için bağımlı değişken (y) olarak bu pazarda faaliyet gösteren firmaların ilgili yıllardaki satış bilgileri kullanılmıştır. Uniteler siparişe göre üretildiği için bu aynı zamanda pazarın talebini vermektedir. Bağımsız değişken (x) monoton artan lineer bir seri kullanılmıştır. Tablo 4.1.'de Eka ve Samel'in, Tablo 4.2.'de Eka + Samel'in 1985 - 1989 yılları arasındaki satışları görülebilir.

Tablo 4.1. Eka ve Samel'in 1985 - 1989 yılları arasında üçer aylık satışları (kW olarak)*

		Samel	Eka
1985	1. Uç Ay	106.56	7.5
	2. Uç Ay	90.57	15
	3. Uç Ay	181.15	9.75
	4. Uç Ay	447.56	88.75
1986	1. Uç Ay	250.41	3.75
	2. Uç Ay	383.63	49.5
	3. Uç Ay	388.95	24.75
	4. Uç Ay	612.73	172.5
1987	1. Uç Ay	404.94	30
	2. Uç Ay	644.7	236
	3. Uç Ay	820.52	74.5
	4. Uç Ay	927.08	87.5
1988	1. Uç Ay	692.57	283.5
	2. Uç Ay	420.91	181
	3. Uç Ay	383.63	254.5
	4. Uç Ay	436.9	188
1989	1. Uç Ay	559.45	61.62
	2. Uç Ay	303.7	80.5
	3. Uç Ay	351.65	80.25
	4. Uç Ay	458.12	245.7

* Tablodaki satış rakamları ilgili firmalardaki satış yetkililerinden elde edilmiştir.

Tablo 4.2. Eka + Samel (Toplam)'in 1985 - 1989 yılları arasında üçer aylık satışları (kW olarak)

		TOPLAM (kW)
1985	1. Uç Ay	114.06
	2. Uç Ay	105.57
	3. Uç Ay	190.90
	4. Uç Ay	536.31
1986	1. Uç Ay	254.16
	2. Uç Ay	433.13
	3. Uç Ay	413.70
	4. Uç Ay	785.23
1987	1. Uç Ay	434.94
	2. Uç Ay	880.70
	3. Uç Ay	895.02
	4. Uç Ay	1 014.58
1988	1. Uç Ay	975.87
	2. Uç Ay	601.91
	3. Uç Ay	638.13
	4. Uç Ay	624.90
1989	1. Uç Ay	621.07
	2. Uç Ay	384.20
	3. Uç Ay	431.90
	4. Uç Ay	703.82

Çalışmada trendin hesaplanması için dört değişik fonksiyon tipi seçilmiş ve bunlar üzerinde araştırma yapılmıştır. Bunlar içinden fiili değerlere en yakın sonucu veren değerler seçilecektir.

$$1. Y = a + b x \quad (4.6.)$$

$$2. Y = a + b x + c x^2 \quad (4.7.)$$

$$3. Y = a + b x + c x^2 + d x^3 \quad (4.8.)$$

$$4. Y = a b^x \quad (4.9.)$$

Samel için bulunmuş olan trend denklemleri aşağıdaki gibidir :

1. Doğrusal denklem :

$$Y = 294.6493 + 14.15591 x \quad (4.10.)$$

$$R^2 = 0.147217$$

$$\text{Tahminlerin standart hatası : } 207.0868$$

$$b\text{'nin standart hatası : } 8.030483$$

$$\sum (Y - Y') = 771929.3267$$

2. İkinci dereceden denklem :

$$Y = -75.0145 + 114.9733 x - 4.80082 x^2 \quad (4.11.)$$

$$R^2 = 0.594229$$

$$\text{Tahminlerin standart hatası : } 146.9892$$

$$b\text{'nin standart hatası : } 23.98375$$

$$c\text{'nin standart hatası : } 1.109360$$

$$\sum (Y - Y') = 367299.2026$$

3. Üçüncü dereceden denklem :

$$Y = -96.7899 + 126.0844 x - 6.09186 x^2 + 0.040985144 x^3 \quad (4.12.)$$

$$R^2 = 0.595048$$

$$\text{Tahminlerin standart hatası : } 151.36$$

$$b\text{'nin standart hatası : } 66.52485$$

$$c\text{'nin standart hatası : } 7.267679$$

$$d\text{'nin standart hatası : } 0.227852042$$

$$\sum (Y - Y') = 366557.9440$$

4. Üstel fonksiyon :

$$Y = 399.632 \cdot 0.101116^x \quad (4.13.)$$

$$R^2 = 0.11612$$

Tahminlerin standart hatası : 62.5884

b'nin standart hatası : 0.06578

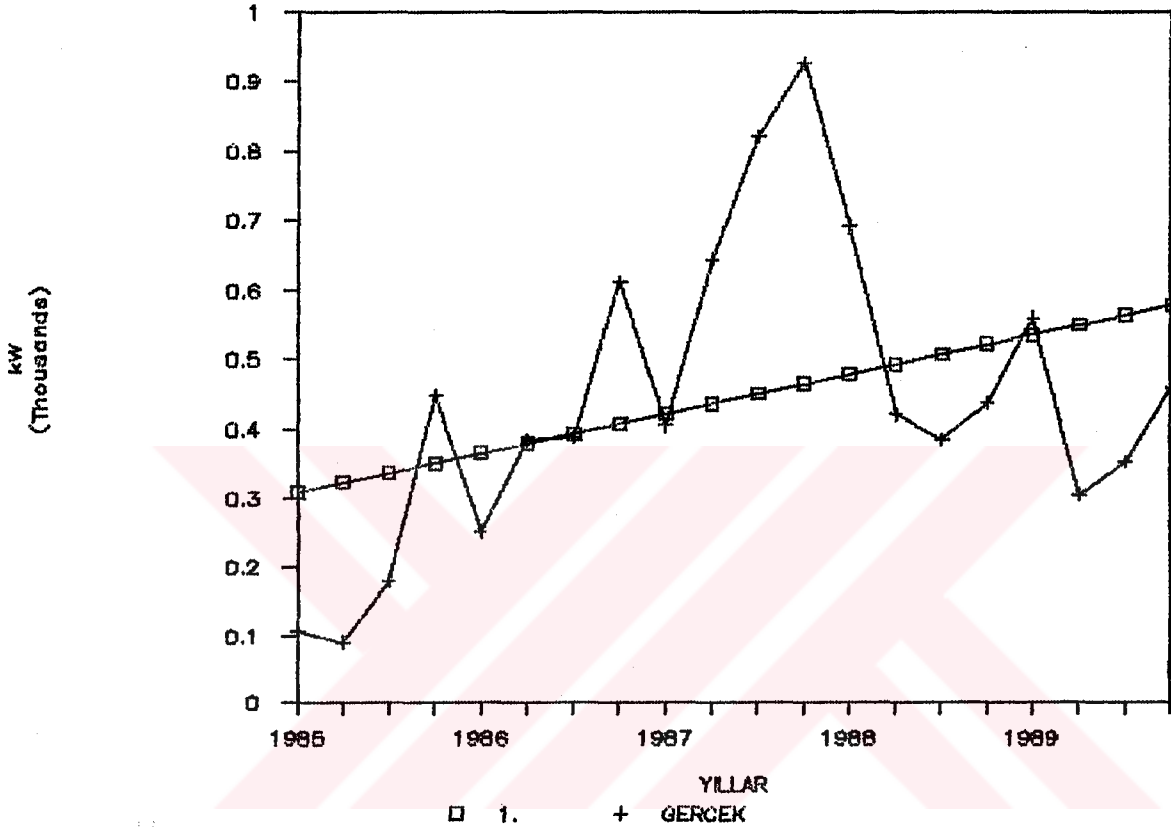
$$\sum(Y - Y') = 801849.00$$

Şekil 4.1.'de fiili değerler ve doğrusal denklemle hesaplanan trend değerleri, şekil 4.2. 'de fiili değerler ve ikinci dereceden denklem ile hesaplanan trend değerleri, şekil 4.3.'de fiili değerler ve üçüncü dereceden denklem ile hesaplanan trend değerleri, şekil 4.4.'de fiili değerler ve üstel fonksiyon ile hesaplanan trend değerleri görülmektedir. (Samel için)

Grafiklerden hareketle ve R^2 değerleri göz önüne alınırsa ikinci dereceden ve üçüncü dereceden denklemin trend denkleminiz olacağı açıktır. Çünkü trendin doğrusal ya da üstel fonksiyonlara uygun olmadığı grafiklerde açıktır. Ayrıca R^2 değerleri de ikinci ve üçüncü dereceden denklemlere göre oldukça küçüktür.

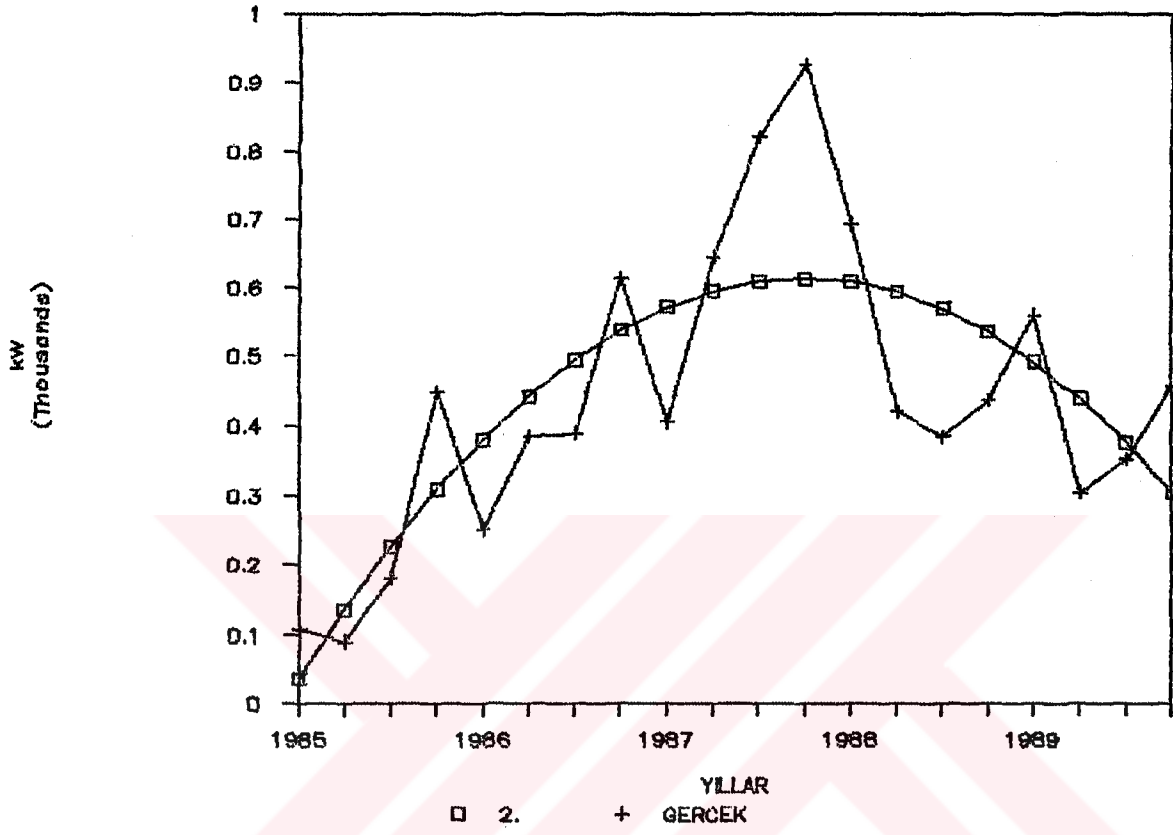
Denklemler incelendiğinde R^2 'nin en yüksek değer (0.595048) aldığı fonksiyonun üçüncü dereceden denklem olduğu görülecektir. İkinci dereceden denklemde de R^2 değeri (0.594229) buna çok yakındır. R^2 belirlilik yani determinasyon katsayısıdır. Y bağımlı değişkeninde yani araştırmamızda asenkron motor hız kontrol ünitelerinin satışlarında belirli sebeplerden x (zaman) sebebine bağlı olan değişimlerin korelasyonunu gösterir. Bu değer in olabildiğince yüksek olması tercihimizdir.

$\sum(Y - Y')$ ifadesi elde edilen denklemler yardımıyla bulunan tahmini değerlerin, fiili değerlerden sapmalarının karelerinin toplamıdır ve bununda mümkün olduğunca minimize edilmesi gereklidir. Bu bakımdan



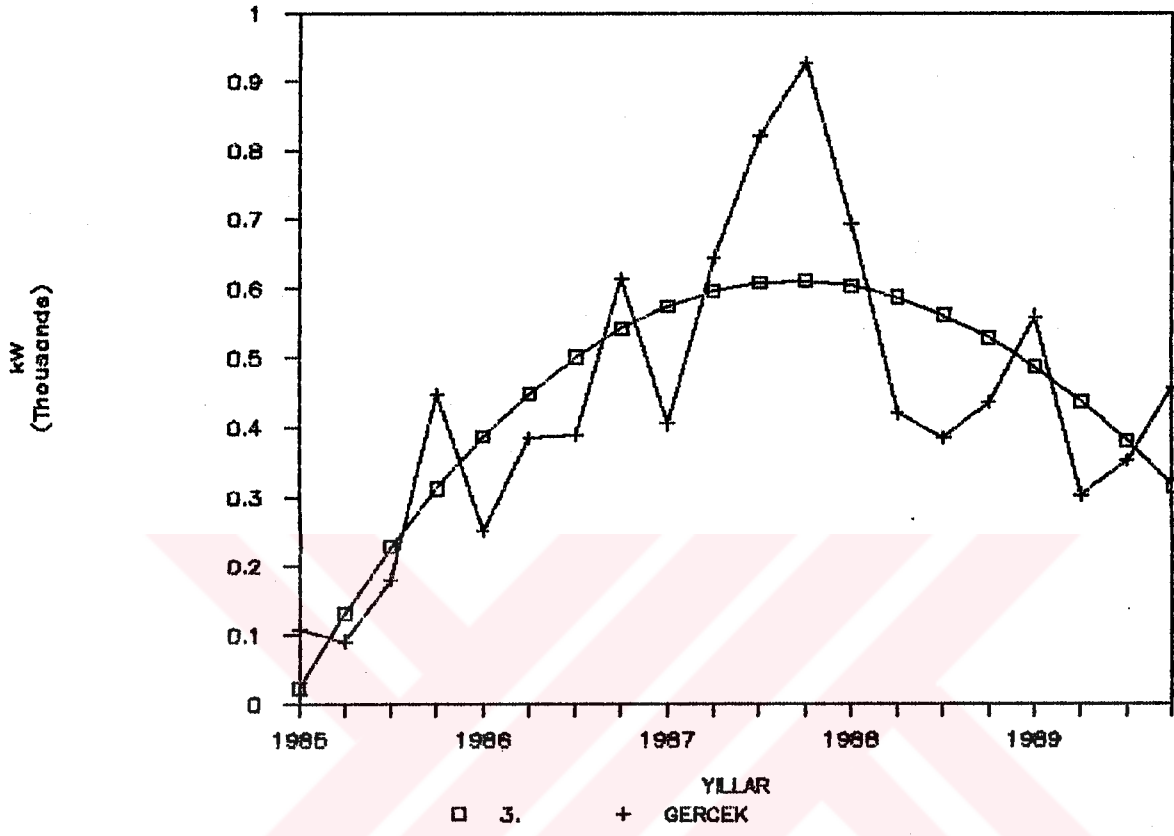
Şekil 4.1. Samel için 1. tahmin

$$Y = a + b x$$



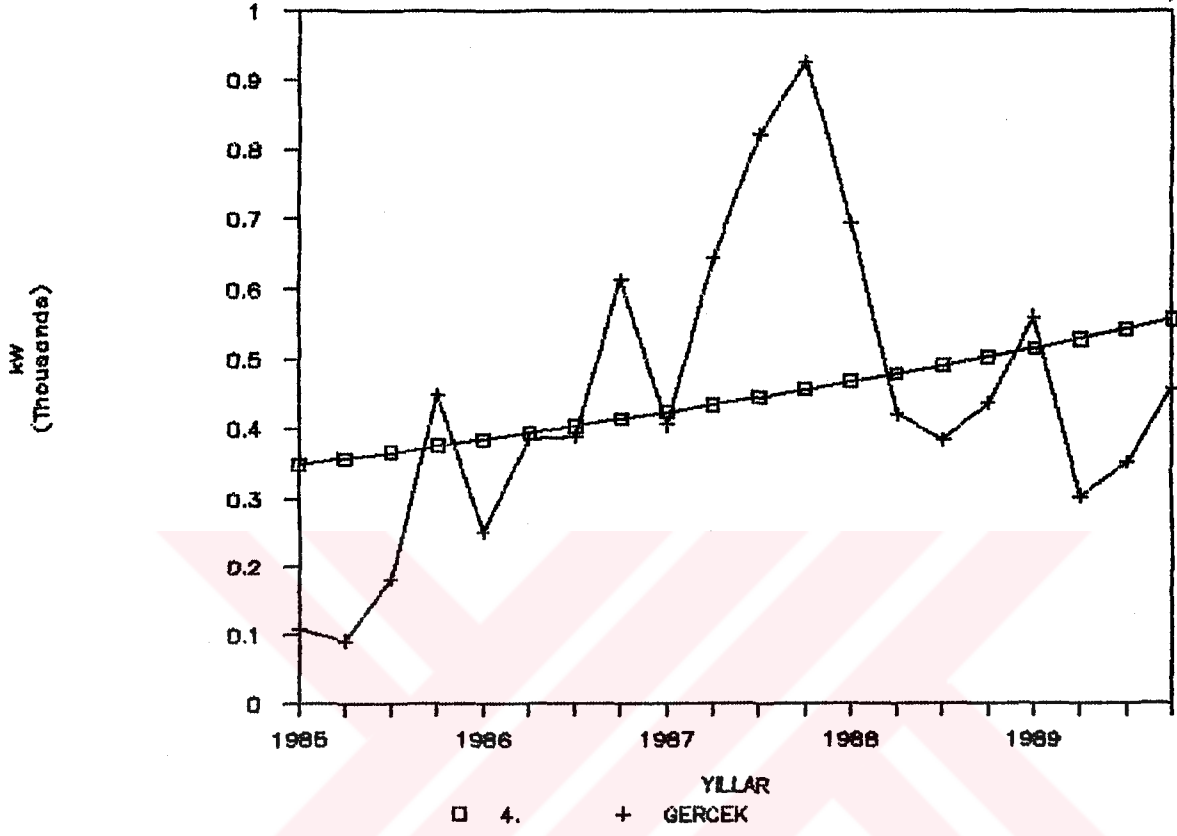
Şekil 4.2. Samel için 2. tahmin

$$Y = a + b x + c x^2$$



Şekil 4.3. Samel için üçüncü tahmin

$$Y = a + b x + c x^2 + d x^3$$



Şekil 4.4. Samel için 4. tahmin
 $Y = a.b^x$

da ikinci dereceden denklemle üçüncü dereceden denklem birbirine oldukça yakın değerlere sahiptir.

Yıllık trend tahminleri her bir fonksiyon için ayrı ayrı hesaplanmış olup Tablo 4.3'te görülebilir.

Trend denkleminin seçimi için katsayıların istatistik olarak anlamlı olup olmadıklarını sınamak gerekmektedir. Z sınaması yapılabilmesi için gözlem sayısının 30'dan büyük olması gereklidir. Oysa araştırmada 20 gözlem mevcuttur. Bu yüzden t sınaması kullanılacaktır.

Birinci dereceden denklem için t sınaması :

$$t^* = \frac{\text{Katsayı}}{\text{Katsayının standart hatası}} \quad (4.14.)$$

$$t^* = \frac{14.15591}{8.030483} = 1.761818234 \quad (4.15.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 18$ 'dir. 18 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.101'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.101$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.101$$

$t^* < t$ olduğundan katsayı "0" kabul edilir.

ikinci dereceden denklem için t sınaması :

b katsayısı için :

$$t^* = \frac{114.9733}{23.98375} = 4.793799969 \quad (4.16.)$$

c katsayısı için :

$$t^* = \frac{-4.800082}{1.109360} = -4.326892983 \quad (4.17.)$$

Tablo 4.3. Samel için yıllık trend tahminleri

Yıllar	Y	Y'	Y''	Y'''	Y''''
1985	106.56	308.81	35.16	23.24	348.00
	90.57	322.96	135.73	131.34	356.70
	181.15	337.12	226.70	227.74	365.62
	447.56	351.27	308.07	312.70	374.76
1986	250.41	365.43	379.83	386.46	384.13
	383.63	379.58	442.00	449.26	393.73
	388.95	393.74	494.56	501.36	403.57
	612.73	407.90	537.52	542.99	413.66
1987	404.94	422.05	570.88	574.41	424.00
	644.70	436.21	594.64	595.85	434.60
	820.52	450.36	608.79	607.57	445.47
	927.08	464.52	613.35	609.82	456.61
1988	692.57	478.68	608.30	602.83	468.02
	420.91	492.83	593.65	586.85	479.72
	383.63	506.99	569.40	562.13	491.71
	436.90	521.14	535.55	528.92	504.01
1989	559.45	535.30	492.09	487.46	516.61
	303.70	549.46	439.04	437.99	529.52
	351.65	563.61	376.38	380.77	542.76
	458.12	577.77	304.12	316.03	556.33

Y : Fiili değerler ile yıllık satışlar

Y' : Birinci dereceden denklem ile yapılan trend tahminleri

Y'' : ikinci dereceden denklem ile yapılan trend tahminleri

Y''' : Üçüncü dereceden denklem ile yapılan trend tahminleri

Y'''' : Ustel fonksiyon ile yapılan trend tahminleri

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 17$ 'dir. 17 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.11'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.11$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.11$$

t^* değerinin -2.11'den küçük ya da + 2.11'den büyük olması katsayıların 0'dan farklı olması anlamını taşır. İkinci dereceden denklem için bu koşullar sağlanmıştır. Yani katsayılar istatistik olarak anlamlıdır.

Üçüncü dereceden denklem için t sınaması :

b katsayısı için :

$$t^* = \frac{126.0844}{66.52485} = 1.895297772 \quad (4.18.)$$

c katsayısı için :

$$t^* = \frac{- 6.091860}{7.267679} = - 0.8382125848 \quad (4.19.)$$

d katsayısı için :

$$t^* = \frac{0.0409851}{0.2278520} = 0.1798759721 \quad (4.20.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 16$ 'dir. 16 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.12'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.12$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.12$$

$t^* < t$ olduğundan katsayı "0" kabul edilir.

Ustel fonksiyon için t sınaması :

b katsayısı için :

$$t^* = \frac{0.17459}{0.08242} = 2.11829653 \quad (4.21.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 18$ 'dir. 18 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.101'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.101$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.101$$

t^* değerinin -2.101'den küçük ya da + 2.101'den büyük olması katsayıların 0'dan farklı olması anlamını taşır. Ustel fonksiyon için bu koşullar sağlanmıştır. Yani katsayılar istatistik olarak anlamlıdır.

Grafikler, denklemlerden elde edilen değerler ve t sınamaları gözönüne alınınca ikinci dereceden denklemin Samel'in satışlarını temsil etmesi uygun görülmüştür.

Trend ve konjonktür dalgalanmalarının ölçülmesi uzun dönemli planlama ve karar alma konularında büyük önem taşır. Mevsim dalgalanmalarının ölçülmesi ise kısa dönemli planlamalar için önemlidir.

Mevsim indekslerinin hesaplanmasında genel ortalama nisbet metodu kullanılırken fiili kıymetler üzerinde trendin ve diğer faktörlerin etkileri ortadan kaldırılmadığına göre bu metod diğer etkilerin bulunmadığını, örneğin trendin durgun olduğunu kabul eder.

Mevsim indekslerinin hesaplandığı aylık verilerde iktisadi zaman serilerine tesir eden dört faktöründe tesiri vardır. Trende nisbet usulünde fiili kıymetleri

sağlıklı sonuçları hareketli ortalamalara nisbet metodunun vereceği kabul edilir.

Samel'in satışlarının mevsim dalgalanmalarından ne şekilde etkilendiğinin tesbiti için genel ortalama ve nisbet (Tablo 4.4. ve Şekil 4.5.), trende nisbet (Tablo 4.5. ve Şekil 4.6.) ve hareketli ortalamalar metodları (Tablo 4.6, 4.7, 4.8 ve Şekil 4.7., 4.8.) kullanılmıştır.

Hareketli ortalamalara nisbet metodu baz alınarak hesaplanan aritmetik ortalama ve en büyük ve en küçük değerlerin çıkarılmasıyla elde edilmiş mevsim indekslerine göre en büyük değer 4. üç ayda, bunu takip eden değer ise 1. üç aydadır. Yani satışlar en yoğun olduğu dönemler yıl sonu ve yıl başıdır.

Tablo 4.7. ve 4.8. incelendiğinde hesaplanan mevsim indekslerinin birbirine çok yakın olduğu görülebilir.

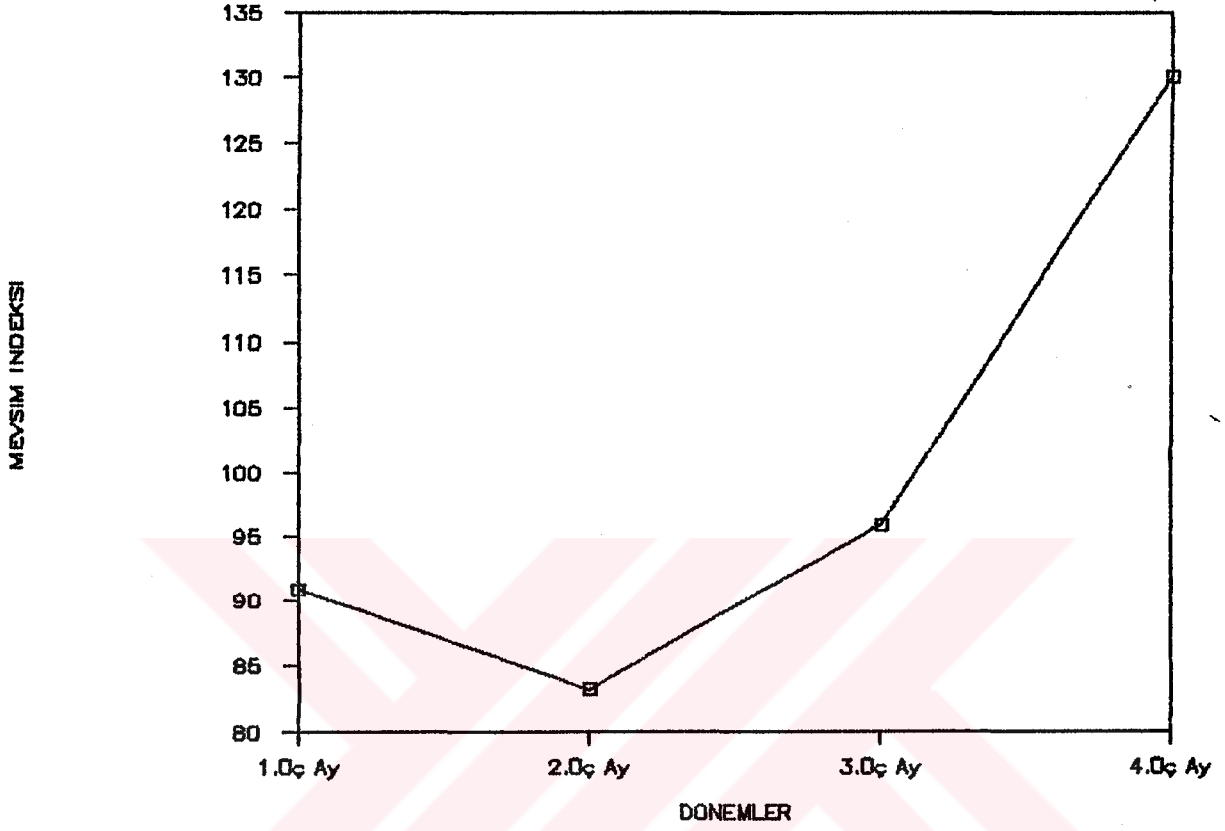
Konjonktür dalgalanmalarının hesaplanmasında ve 1990 yılı için tahmin yapılırken aritmetik ortalama ve nisbet (Tablo 4.4. ve Şekil 4.5.), trende nisbet (Tablo 4.5. ve Şekil 4.6.) ve hareketli ortalamalar metodları (Tablo 4.6, 4.7, 4.8 ve Şekil 4.7., 4.8.) kullanılmıştır. Çünkü Samel'in gerçek satış değerleri incelendiğinde 4. dönemdeki satışların en yüksek, daha sonra 1. dönem, 3. dönem ve 2. dönemin geldiği görülebilir. Aritmetik ortalama ve nisbet (Tablo 4.4. ve Şekil 4.5.), trende nisbet (Tablo 4.5. ve Şekil 4.6.) ve hareketli ortalamalar metodları (Tablo 4.6, 4.7, 4.8 ve Şekil 4.7., 4.8.) kullanılmıştır. Sıralama böyledir.

Konjonktür dalgalanmaları, mevsim dalgalanmalarına benzer şekilde devri olmakla birlikte periodik değildirler yani dalgaların uzunlukları birbirine eşit değildir. Süreleri de belirsizdir.

Konjonktür dalgalanmalarının düzensiz olması nedeniyle bunlar için mevsim dalgalanmalarında olduğu gibi, hareketin ortalama bir ölçüsünü temsil edecek bir indeks hesaplamak imkansızdır. Bununla beraber bakiye metodu ile konjonktür dalgalanmalarının zaman serisi

Tablo 4.4. Samel için genel ortalamaya nisbet metoduyla hesaplanan mevsim indeksleri
(Değerler kW olarak verilmiştir.)

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989	MEVSİM İNDEKSİ	
						ORTALAMALAR Y _m	M
1. Uç Ay	106.56	250.41	404.94	692.57	559.45	402.79	90.86
2. Uç Ay	90.57	383.63	644.70	420.91	303.70	368.70	83.17
3. Uç Ay	181.15	388.95	820.52	383.63	351.65	425.18	95.92
4. Uç Ay	447.56	612.73	927.08	436.90	458.12	576.48	130.05
Toplam	825.84	1 635.72	2 797.24	1 934.01	1 672.92	1 773.15	400.00
Uç aylık Ortalama	206.46	408.93	699.31	483.50	418.23	443.29	100



Şekil 4.5. Samel için mevsim indeksi
(Genel ortalamaya nisbet metoduyla)

Tablo 4.5. Samel için trende nisbet metoduyla hesaplanan mevsim indeksleri
(Değerler kW olarak verilmiştir.)

Tablo 4.5.a. SAMEL FİRMASININ ÜÇER AYLIK SATIŞLARI (1985 - 1989)
(FİİLİ KIYMETLER (Y_m) - kW)

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989
1. Uç Ay	106.56	250.41	404.94	692.57	559.45
2. Uç Ay	90.57	383.63	644.70	420.91	303.70
3. Uç Ay	181.15	388.95	820.52	383.63	351.65
4. Uç Ay	447.56	612.73	927.08	436.90	458.12
Ortalama	206.46	408.93	699.31	483.50	418.23

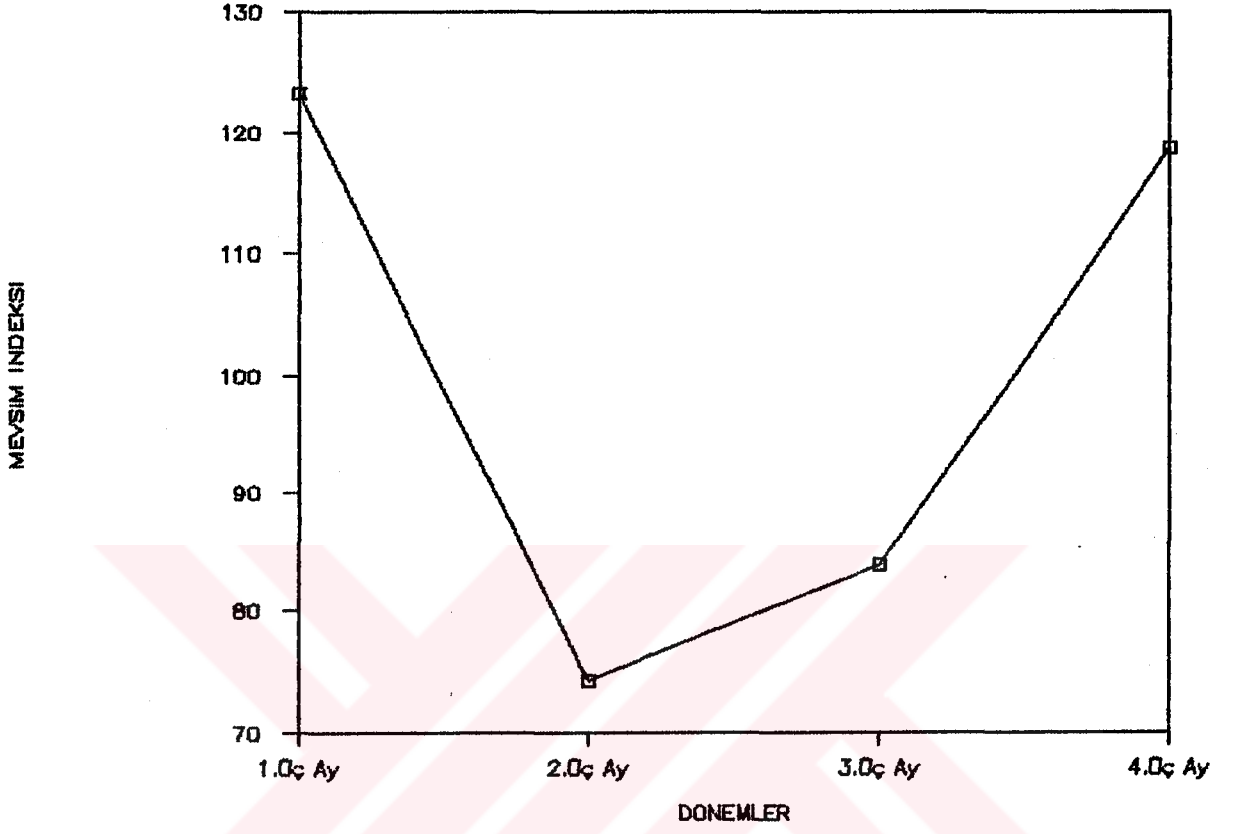
Tablo 4.5.b. SAMEL FİRMASININ ÜÇER AYLIK SATIŞLARI (1985 - 1989)
(TREND KIYMETLERİ (Y_m) - kW)

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989
1. Uç Ay	35.16	379.83	570.88	608.30	492.09
2. Uç Ay	135.73	442.00	594.64	593.65	439.04
3. Uç Ay	226.70	494.56	608.79	569.40	376.38
4. Uç Ay	308.07	537.52	613.35	535.55	304.12
Ortalama	176.41	463.48	596.91	576.72	402.91

Tablo 4.5.c.SAMEL için MEVSİM İNDEKSİ

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989	$M' = \frac{100 * \sum (Y_m / Y_m)}{n}$		M=TF*M'
1.Uç Ay	303.09	65.93	70.93	113.85	113.69	133.50		123.25
2.Uç Ay	66.73	86.79	108.42	70.90	69.17	80.40		74.23
3.Uç Ay	79.91	78.65	134.78	67.37	93.43	90.83		83.86
4.Uç Ay	145.28	113.99	151.15	81.58	150.64	128.53		118.66
						$\Sigma M' = 433.26$	$\Sigma M = 400.00$	

T.F. = 0.923238300



Şekil 4.6. Samel için mevsim indeksi
(Trende nisbet metoduyla)

Tablo 4.6. Samel için hareketli ortalamalar metodu ile
mevsim indekslerine geçiş

	(1)	(2)	(3)	(4)
1985	106.56			
	90.57			
	181.15	206.46		
	447.56	242.42	224.44	80.71
		315.69	279.06	160.38
1986	250.41	367.64	341.66	73.29
	383.63	408.93	388.28	98.80
	388.95	447.56	428.25	90.82
	612.73	512.83	480.20	127.60
1987	404.94	620.72	566.78	71.45
	644.7	660.02	660.02	97.68
	820.52	699.31	735.26	111.60
	927.08	771.22	743.24	124.73
		715.27		
1988	692.57	606.05	660.66	104.83
	420.91	483.50	544.78	77.26
	383.63	450.22	466.86	82.17
	436.9	420.92	435.57	100.31
1989	559.45	412.93	416.92	134.19
	303.7	418.23	415.58	73.08
	351.65			
	458.12			

(1) : Gerçek satış değerleri (kW)

(2) : 4'erli hareketli ortalamalarla elde edilen
satış değerleri (kW)

(3) : (2)'inci sütundaki değerlerin 2'serli hareketli
ortalaması (kW)

(4) : Hareketli ortalamaya oranla aylık mevsim
indekslerine geçiş

Tablo 4.7. Samel için aritmetik ortalamaya göre hesaplanmış mevsim indeksleri

Dönemler	4 Yılın Toplamı	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Mevsim indeksi
1. Uç Ay	383.75	95.938408	95.4075377
2. Uç Ay	346.82	86.705747	86.2259644
3. Uç Ay	365.30	91.325683	90.8203360
4. Uç Ay	513.02	128.25586	127.546161
		402.22569	400

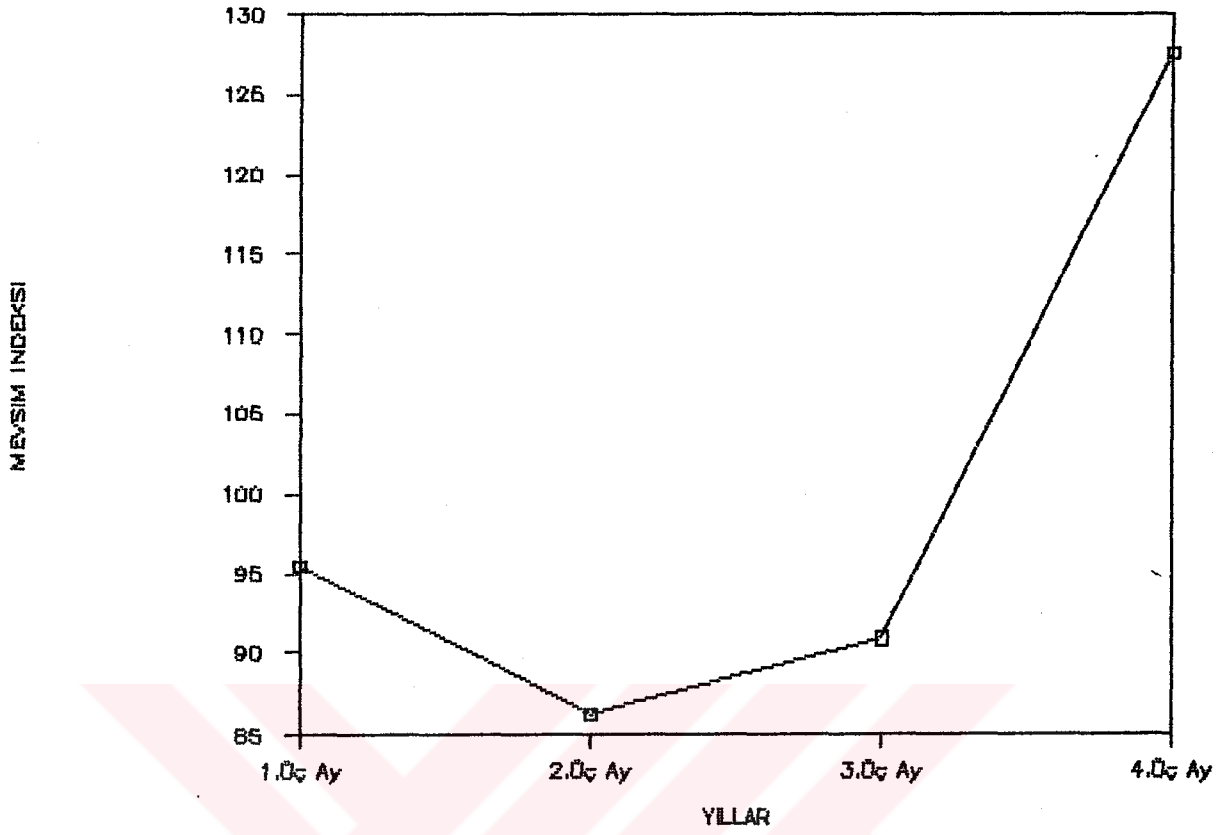
Düzeltilme Katsayısı : $400 / 402.2256 = 0.99446654$

Tablo 4.8. Samel için en büyük ve en küçük değerler çıkarılarak hesaplanmış mevsim indeksleri

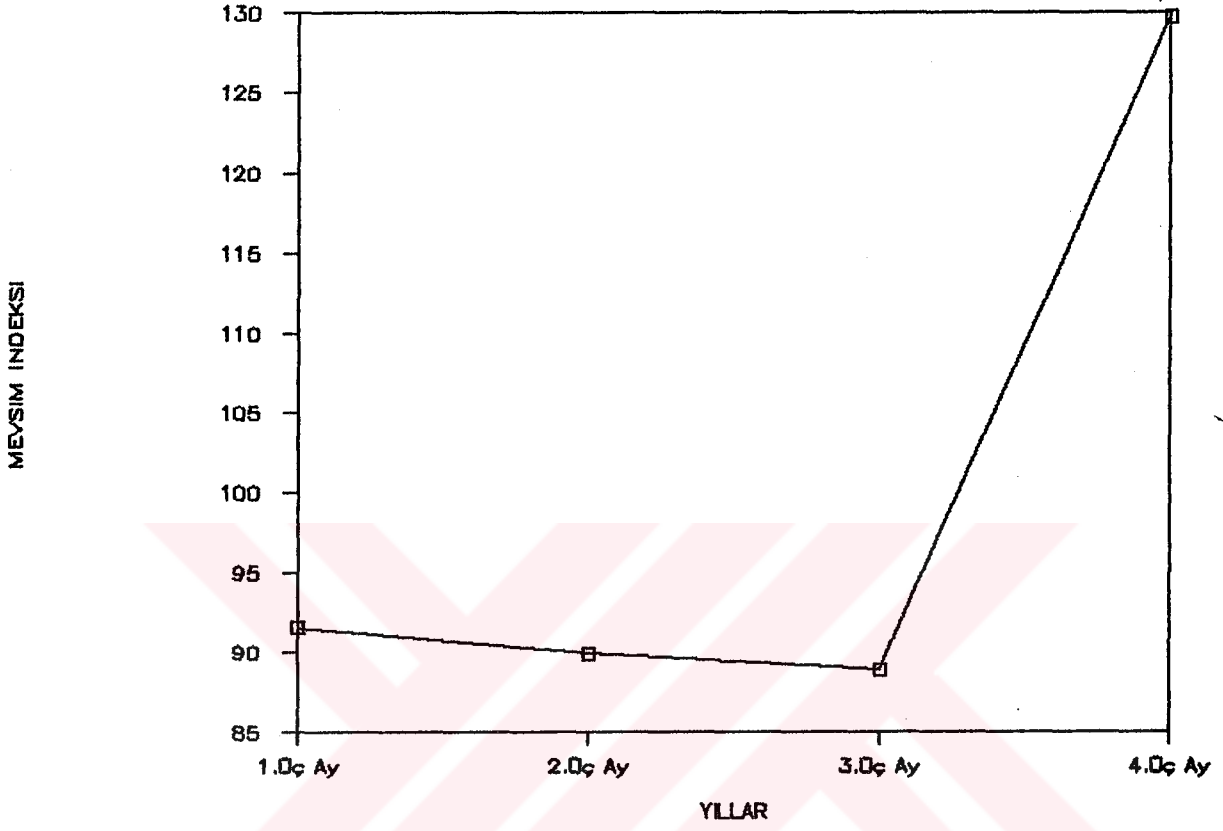
Dönemler	2 Yılın Toplamı	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Mevsim indeksi
1. Uç Ay	178.12	89.06	91.5336981
2. Uç Ay	174.94	87.47	89.8995349
3. Uç Ay	172.99	86.495	88.8974536
4. Uç Ay	252.33	126.165	129.669313
		389.19	400

Düzeltilme Katsayısı : $400 / 389.19 = 1.02777563$

Not : Samel için medyan değerleri ile hesaplanacak mevsim indeksleri ile en büyük ve en küçük değerler çıkarılarak hesaplanmış mevsim indeksleri birbirine eşittir. Çünkü dört değişkenin medyanı ortada kalan iki sayının ortalamasıdır.



Şekil 4.7. Samel için mevsim indeksi
(Hareketli ortalamalar metoduyla, aritmetik ortalamaya göre)



Şekil 4.8. Samel için mevsim indeksi
(Hareketli ortalamalar metoduyla, en büyük
ve en küçük değer dışarıda bırakılarak)

değerleri üzerindeki etkileri ölçülebilir.

Konjoktür indekslerinin ölçülmesi içi aylık ya da yıllık veriler kullanılabilir. Yıllık serilerde normal değer trend (T) olduğu halde, aylık serilerde aylık trend değerleri ile mevsim indekslerinin çarpımı ile bulunacak teorik değerler $(T \times M)$ 'dir. Çünkü trend normal gelişmeyi, mevsim indeksleri de normal olarak her yıl muntazam tekrarlanan hareketleri ifade ederler. Bu çalışmada mevsim dalgalanmalarını da içeren üçer aylık veriler kullanıldığından mevsim indeksiyle trend değerinin çarpımı $(T \times M)$ yardımıyla konjoktür hesabı yapılacaktır.

Konjoktür etkisini içeren üçer aylık fiili değerler bu etkiyi taşımayan teorik değerler bölünürse bakiye yolundan konjoktürün etkisi bulunmuş olur. Aşağıdaki denklemde bakiye olarak $(K \times A)$ açıkça görülmektedir.

$$(Y_a/Y_n \times M) = (T \times K \times M \times A) / (T \times M) = K \times A \quad (4.24.)$$

Konjoktür dalgalanmalarının etkilerini tesbit edebilmek için önce üçer aylık trend değerlerin ile ilgili dönemlerin mevsim indeksleri çarpılarak her dönem için konjoktür etkisini taşımayan teorik değerler hesaplanır. Daha sonra fiili değerler teorik değerlere bölünerek konjoktür etkisi onların bir yüzdesi olarak ifade edilir. [12]

Tablo 4.9.'da Samel için hesaplanan konjoktür değerleri görülmektedir. Konjoktür indeksinin 100'ün üzerinde olduğu dönemler konjoktür etkisinin iyi olduğu dönemlerdir.

Konjoktür dalgalanmalarının ölçülmesinde kullandığımız metod trend ve mevsim indeksleri hesabının gerçeklere uygun olduğu ve hiç değilse bu etkileri büyük ölçüde giderebildiği varsayımına dayanmaktadır.

Tablo 4.9. Samel için konjonktür indeksleri

Yıllar Dönemler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1985 1. Uç Ay	106.56	35.16	95.41	33.54	317.67833879
2. Uç Ay	90.57	135.73	86.23	117.03	77.388099559
3. Uç Ay	181.15	226.70	90.82	205.89	87.984766063
4. Uç Ay	447.56	308.07	127.55	392.93	113.904455599
1986 1. Uç Ay	250.41	379.83	95.41	362.39	69.100002854
2. Uç Ay	383.63	442.00	86.23	381.12	100.659900157
3. Uç Ay	388.95	494.56	90.82	449.16	86.595086213
4. Uç Ay	612.73	537.52	127.55	685.58	89.373309555
1987 1. Uç Ay	404.94	570.88	95.41	544.66	74.347165682
2. Uç Ay	644.70	594.64	86.23	512.73	125.738554548
3. Uç Ay	820.52	608.79	90.82	552.91	148.40114104
4. Uç Ay	927.08	613.35	127.55	782.30	118.50705625
1988 1. Uç Ay	692.57	608.30	95.41	580.36	119.333972672
2. Uç Ay	420.91	593.65	86.23	511.88	82.228236354
3. Uç Ay	383.63	569.40	90.82	517.13	74.184439709
4. Uç Ay	436.90	535.55	127.55	683.07	78.402986978
1989 1. Uç Ay	559.45	492.09	95.41	469.49	119.160372073
2. Uç Ay	303.70	439.04	86.23	378.56	80.224277672
3. Uç Ay	351.65	376.38	90.82	341.83	102.873054939
4. Uç Ay	458.12	304.12	127.55	387.89	118.104459026

(1) : Fiili satış değerleri

(2) : Trend değerleri (Y_m .)

(3) : Mevsim indeksi (M)

(4) : Teorik değerler ($Y_m \cdot M$)(5) : Konjonktür $K = (Y_m / (Y_m \cdot M)) \cdot 100$

Arızı-tesadüfi dalgalanmalar zaman serilerinde öngörölmeyecek düzensizliklerdir. Bu dalgalanmalar doğal ve sosyo-ekonomik sebeplerden ileri gelebilirler. Arızı dalgalanmalar yapıları gereği düzenlilik göstermezler. Bu nedenle bunların ne zaman, nasıl, ne şiddette meydana gelecekleri bilinmez. [12]

Gerek yıllık ve gerekse aylık serilerde konjunktörün etkisi, arızı dalgalanmaların etkileri ile birlikte ölçölmektedir.

Samel için 1990 yılı için satış değeri lerinin tahmininde daha önce uygun bulunan ikinci dereceden denklem ile aritmetik ortalamaya göre hesaplanmış mevsim indeksi kullanılacaktır.

1990 yılının konjunktör değeri leri bilinmemektedir. Ancak, 1990 yılının 1989 yılının bir devamı olduğu varsayımıyla her aya ait konjunktör değeri leri olarak 1989 yılı konjunktör indeksleri kullanılacaktır.

Tablo 4.10'da Samel için 1990 yılı tahmini asenkron motor kontrol ünitesi satışları görölebilir. (1990 yılı 4. üç ay için trend değeri negatif bulunduğundan 1990 yılı tahmini satışlarında da negatif değeri ortaya çıkmıştır.

Eka için bulunmuş olan trend denklemleri aşağıdaki gibidir :

1. Doğrusal denklem :

$$Y = 14.97552 + 8.927902 \times \quad (4.25.)$$

$$R^2 = 0.321802$$

Tahminlerin standart hatası : 78.77844

b'nin standart hatası : 3.054896

$$\sum(Y - Y') = 168673.3$$

Tablo 4.10. Samel için 1990 yılı asenkron motor hız kontrol ünitesi satışları(kW)

Dönemler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Uç Ay	222.26	95.41	212.05253385	119.160372073	252.68258833
2. Uç Ay	130.80	86.23	112.781308539	80.224277672	90.477990124
3. Uç Ay	29.73	90.82	27.003961555	102.873054939	27.779800206
4. Uç Ay	-80.93	127.55	-103.226008472	118.104459026	-121.91451888

(1) : Trend tahminleri

(2) : Mevsim indeksleri

(3) : T x M

(4) : Konjoktür indeksleri

(5) : 1990 yılı tahmini asenkron motor hız kontrol ünitesi satışları

2. ikinci dereceden denklem :

$$Y = - 44.0918 + 25.03719 x - 0.76710 x^2 \quad (4.26.)$$

$$R^2 = 0.384522$$

Tahminlerin standart hatası : 77.22306

b'nin standart hatası : 12.600023

c'nin standart hatası : 0.582819

$$\sum(Y - Y') = 149413.1$$

3. Üçüncü dereceden denklem :

$$Y = - 8.56176 + 6.907670 x - 1.339419 x^2 - 0.066873 x^3 \quad (4.27.)$$

$$R^2 = 0.396504$$

Tahminlerin standart hatası : 78.82114

b'nin standart hatası : 34.64298

c'nin standart hatası : 3.784662

d'nin standart hatası : 0.1186545

$$\sum(Y - Y') = 139775.5$$

4. Üstel fonksiyon :

$$Y = 85.0263 \cdot 0.23626^x \quad (4.28.)$$

$$R^2 = 0.26670$$

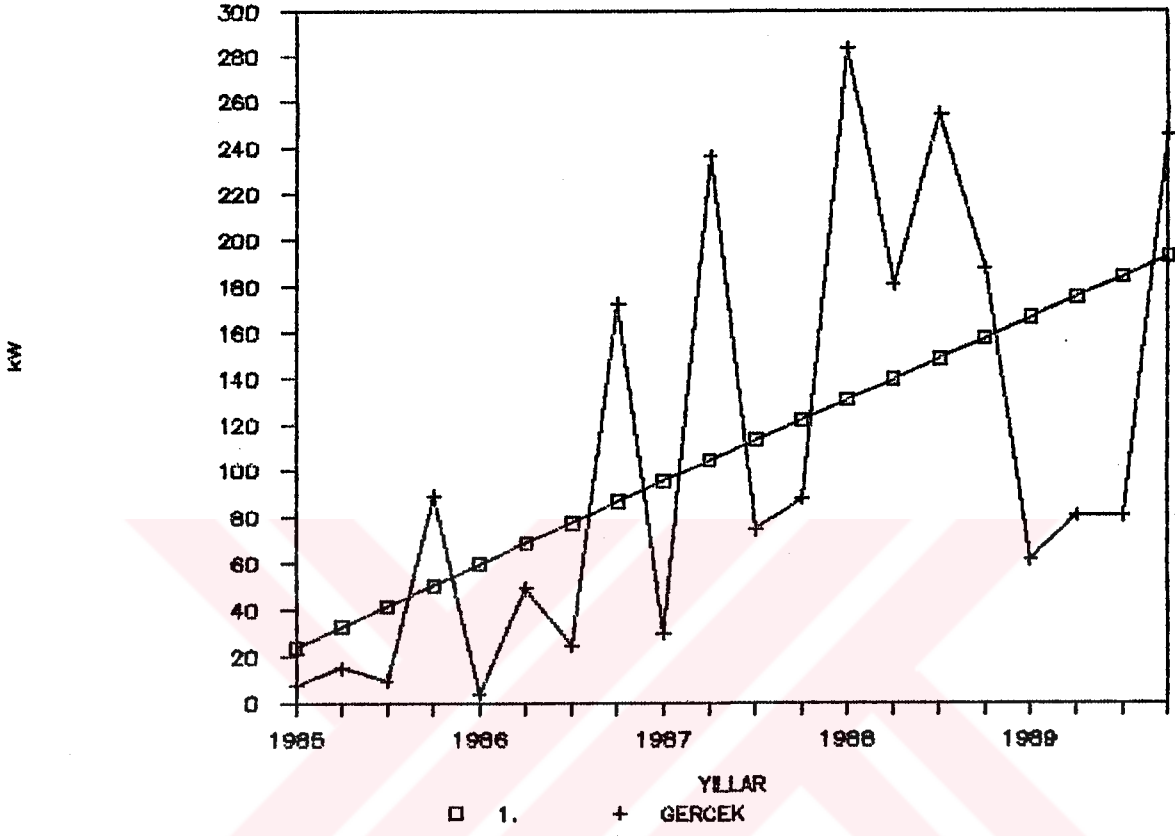
Tahminlerin standart hatası : 37.4767

b'nin standart hatası : 0.09234

$$\sum(Y - Y') = 121436.00$$

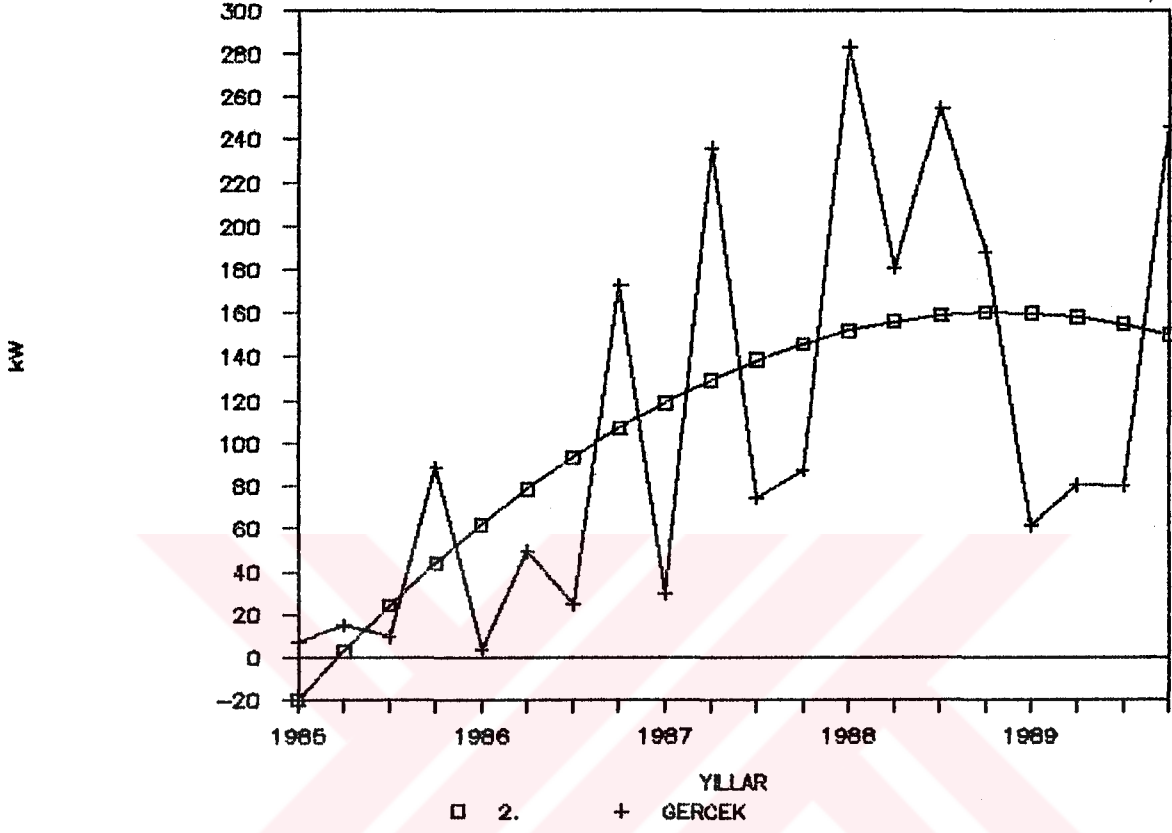
Şekil 4.9.'da fiili değerler ve doğrusal denklemle hesaplanan trend değerleri, şekil 4.10.'da fiili değerler ve ikinci dereceden denklem ile hesaplanan trend değerleri, şekil 4.11.'de fiili değerler ve üçüncü dereceden denklem ile hesaplanan trend değerleri, şekil 4.12.'de fiili değerler ve üstel fonksiyon ile hesaplanan trend değerleri görülmektedir. (Eka için)

Samel'de olduğu gibi burada da ikinci ve üçüncü dereceden denklem trendimize uygun görünmektedir. R^2 ikinci derceden denklemde 0.384522 değerini alırken, üçüncü dereceden denklemde 0.3965504 değerini almaktadır.

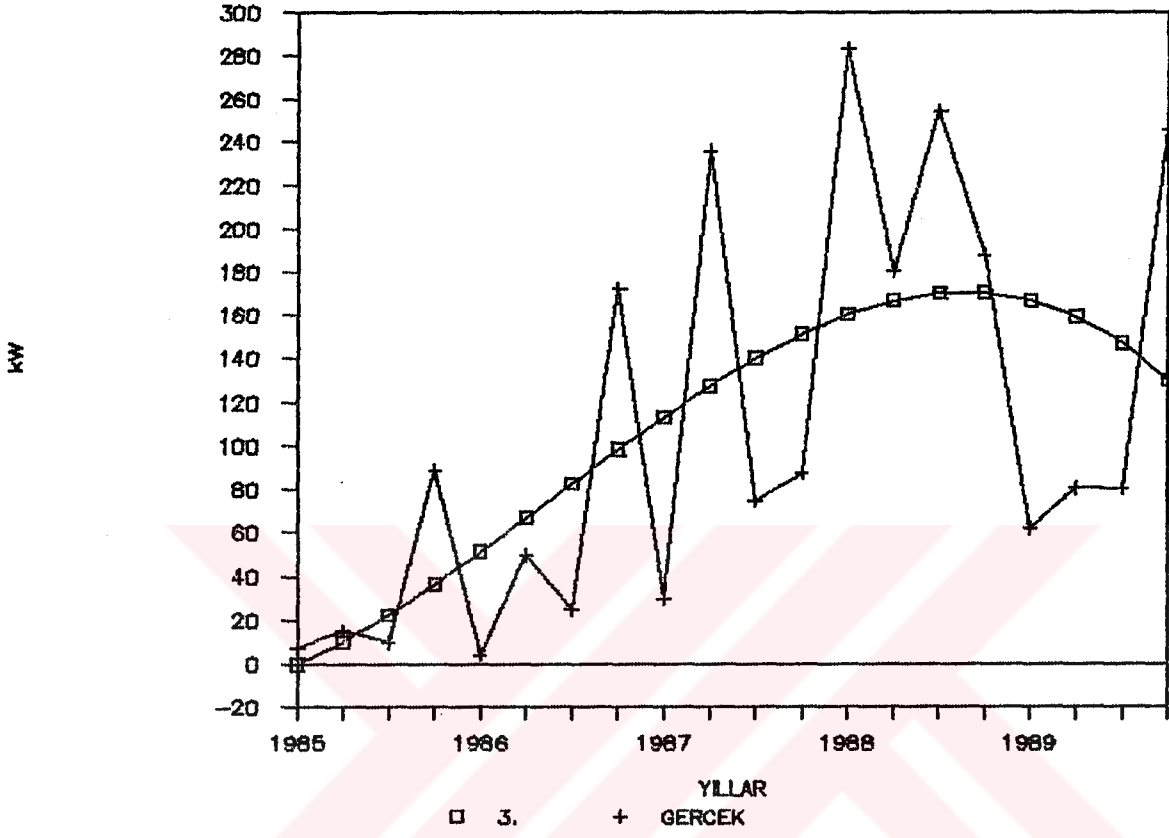


Şekil 4.9. Eke için 1. tahmin

$$Y = a + b x$$

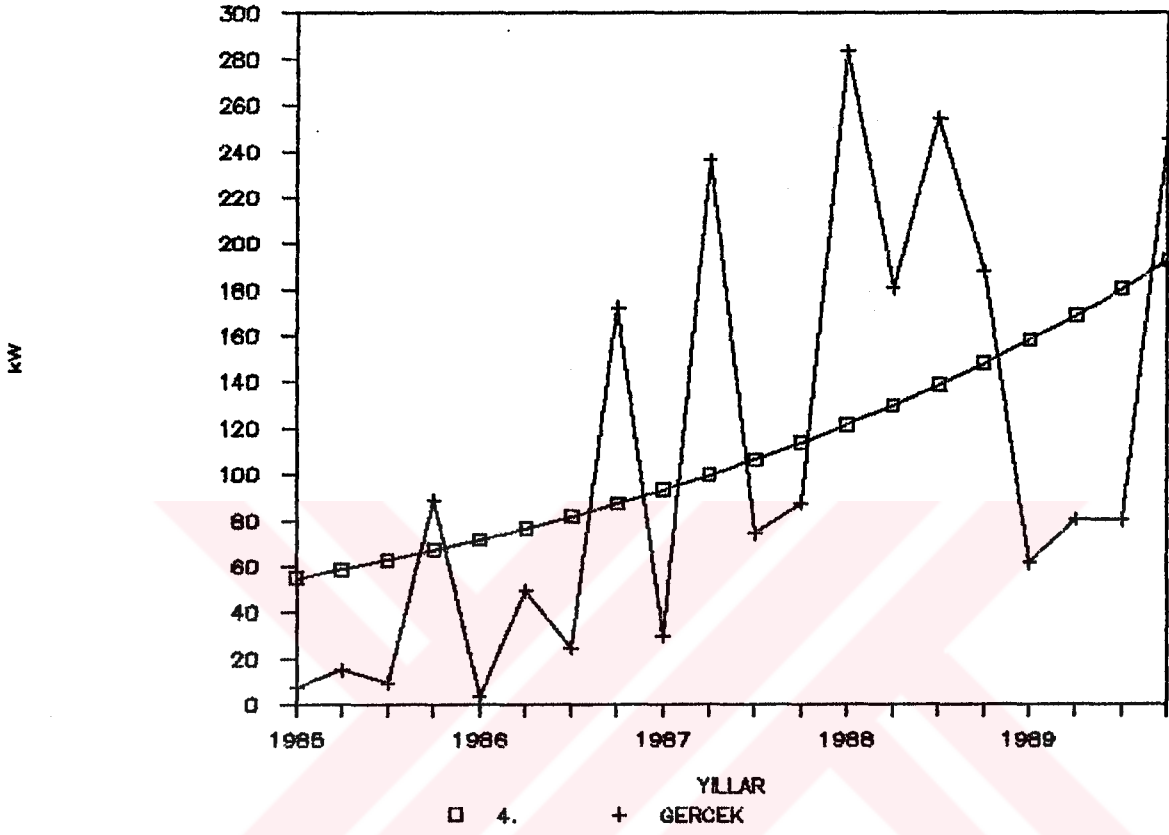


Şekil 4.10. Eka için 2. tahmin
 $Y = a + b x + c x^2$



Şekil 4.11. Eka için 3. tahmin

$$Y = a + b x + c x^2 + c x^3$$



Şekil 4.12. Eka için 4. tahmin
 $Y = a.b^x$

Her bir fonksiyon için hesaplanmış yıllık trend değerleri Tablo 4.11.'de görülebilir.

Trend denkleminin seçimi için katsayılar için t sınaması yapılacaktır.

Birinci dereceden denklem için t sınaması :

$$t^* = \frac{8.927902}{3.054896} = 2.922489669 \quad (4.29.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 18$ 'dir. 18 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.101'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.101$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.101$$

t^* değerinin -2.101'den küçük ya da + 2.101'den büyük olması katsayıların 0'dan farklı olması anlamını taşır. Birinci dereceden denklem için bu koşullar sağlanmıştır. Yani katsayılar istatistik olarak anlamlıdır.

ikinci dereceden denklem için t sınaması :

b katsayısı için :

$$t^* = \frac{25.03719}{12.60023} = 1.9870423 \quad (4.30.)$$

c katsayısı için :

$$t^* = \frac{- 0.76710}{0.582819} = - 1.316189074 \quad (4.31.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 17$ 'dir. 17 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.11'dir.

Tablo 4.11. Eka için yıllık trend tahminleri

Yıllar	Y	Y'	Y''	Y'''	Y''''
1985	7.50	23.90	-19.82	-0.38	55.08
	15.00	32.83	2.91	10.08	58.84
	9.75	41.76	24.12	22.41	62.85
	88.75	50.69	43.78	36.22	67.14
1986	3.75	59.62	61.92	51.10	71.72
	49.50	68.54	78.52	66.66	76.61
	24.75	77.47	93.58	82.49	81.83
	172.50	86.40	107.11	98.18	87.41
1987	30.00	95.33	119.11	113.35	93.38
	236.00	104.25	129.57	127.58	99.74
	74.50	113.18	138.50	140.48	106.55
	87.50	122.11	145.89	151.65	113.81
1988	283.30	131.04	151.75	160.68	121.58
	181.00	139.97	156.08	167.17	129.87
	254.50	148.89	158.87	170.72	138.72
	188.00	157.82	160.12	170.94	148.19
1989	61.62	166.75	159.85	167.41	158.29
	80.50	175.68	158.03	159.74	169.09
	80.25	184.61	154.69	147.53	180.62
	245.70	193.53	149.81	130.37	192.94

Y : Fiili değerler ile yıllık satışlar

Y' : Birinci dereceden denklem ile yapılan trend tahminleri

Y'' : ikinci dereceden denklem ile yapılan trend tahminleri

Y''' : Üçüncü dereceden denklem ile yapılan trend tahminleri

Y'''' : Üstel fonksiyon ile yapılan trend tahminleri

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.11$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.11$$

t^* değerinin -2.11 'den küçük ya da $+ 2.11$ 'den büyük olması katsayıların 0'dan farklı olması anlamını taşır. İkinci dereceden denklem için bu koşullar sağlanmamıştır. Yani katsayılar istatistik olarak anlamsızdır.

Üçüncü dereceden denklem için t sınaması :

b katsayısı için :

$$t^* = \frac{6.907670}{34.64298} = 0.1993959527 \quad (4.32.)$$

c katsayısı için :

$$t^* = \frac{1.339419}{3.784662} = 0.3539071653 \quad (4.33.)$$

d katsayısı için :

$$t^* = \frac{- 0.066873}{0.1186545} = 0.5635943011 \quad (4.34.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 16$ 'dir. 16 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.12'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.12$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.12$$

$t^* < t$ olduğundan katsayı "0" kabul edilir.

Üstel fonksiyon için t sınaması :

b katsayısı için :

$$t^* = \frac{0.23626}{0.09234} = 2.558587828 \quad (4.35.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 18$ 'dir. 18

serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.101'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.101$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.101$$

t^* değerinin -2.101'den küçük ya da + 2.101'den büyük olması katsayıların 0'dan farklı olması anlamını taşır. Ustel fonksiyon için bu koşullar sağlanmıştır. Yani katsayılar istatistik olarak anlamlıdır.

R^2 değerinin en yüksek olduğu denklem üçüncü dereceden denklem olmasına rağmen t sınaması sonucu üçüncü dereceden denklemin katsayılarının istatistik olarak anlamsız olduğu belirlenmiştir. İkinci dereceden denklemde istatistik olarak anlamsızdır. Grafikler, denklemlerden elde edilen değerler ve t sınamaları gözönüne alınınca birinci dereceden denklemin Eka'nın satışlarını temsil etmesi uygun görülmüştür.

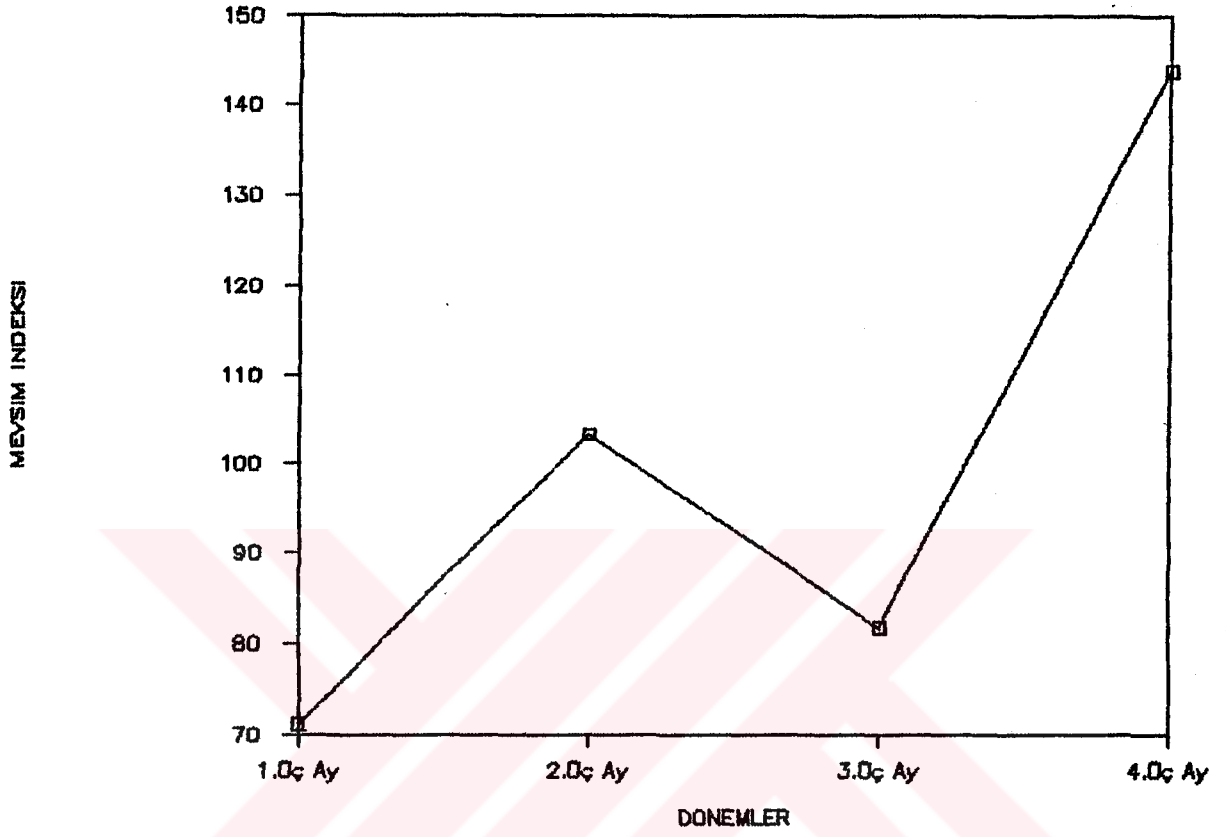
Eka'nın satışlarının mevsim dalgalanmalarından ne şekilde etkilendiğinin tesbiti için genel ortalamaya nisbet (Tablo 4.12. ve Şekil 4.13.), trende nisbet (Tablo 4.13. ve Şekil 4.14.) ve hareketli ortalamalar metodları (Tablo 4.14., 4.15., 4.16. ve Şekil 4.15., Şekil 4.16.) kullanılmıştır.

Hareketli ortalamalara nisbet metodu baz alınarak hesaplanan aritmetik ortalamaya ve en büyük ve en küçük değerlerin çıkarılmasıyla elde edilmiş mevsim indekslerine göre en büyük değer 4. üç ayda, bunu takip eden değer ise 2. üç aydadır. Yani Eka için satışlar bu dönemlerde yoğunlaşmaktadır.

Konjonktür dalgalanmalarının hesaplanmasında ve 1990 yılı için tahmin yapılırken aritmetik ortalamaya göre hesaplanan mevsim indeksi değerleri kullanılacaktır.

Tablo 4.12. Eka için genel ortalamaya nisbet metoduyla hesaplanan mevsim indeksleri
(Değerler kW olarak verilmiştir.)

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989	ORTALAMALAR		MEVSİM İNDEKSİ H
						Y _a	Y _m	
1. Uç Ay	7.50	3.75	30.00	283.30	61.62	77.23	71.04	
2. Uç Ay	15.00	49.50	236.00	181.00	80.50	112.40	103.39	
3. Uç Ay	9.75	24.75	74.50	254.50	80.25	88.75	81.63	
4. Uç Ay	88.75	172.50	87.50	188.00	245.70	156.49	143.94	
Toplam	121.00	250.50	428.00	906.80	468.07	434.87	400.00	
Uç aylık Ortalama	30.25	62.63	107.00	226.70	117.02	108.72	100	



Şekil 4.13. Eka için mevsim indeksi
(Genel ortalamaya nisbet metoduyla)

Tablo 4.13. Eka için trende nisbet metoduyla hesaplanan mevsim indeksleri
(Değerler kW olarak verilmiştir.)

Tablo 4.13.a. EKA FİRMASININ ÜÇER AYLIK SATIŞLARI

(FİİLİ KIYMETLER (Y_{a}) - kW)

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989
1. Uç Ay	7.50	3.75	30.00	283.30	61.62
2. Uç Ay	15.00	49.50	236.00	181.00	80.50
3. Uç Ay	9.75	24.75	74.50	254.50	80.25
4. Uç Ay	88.75	172.50	87.50	188.00	245.70
Ortalama	30.25	62.63	107.00	226.70	117.02

Tablo 4.13.b. EKA FİRMASININ ÜÇER AYLIK SATIŞLARI (1985 - 1989)

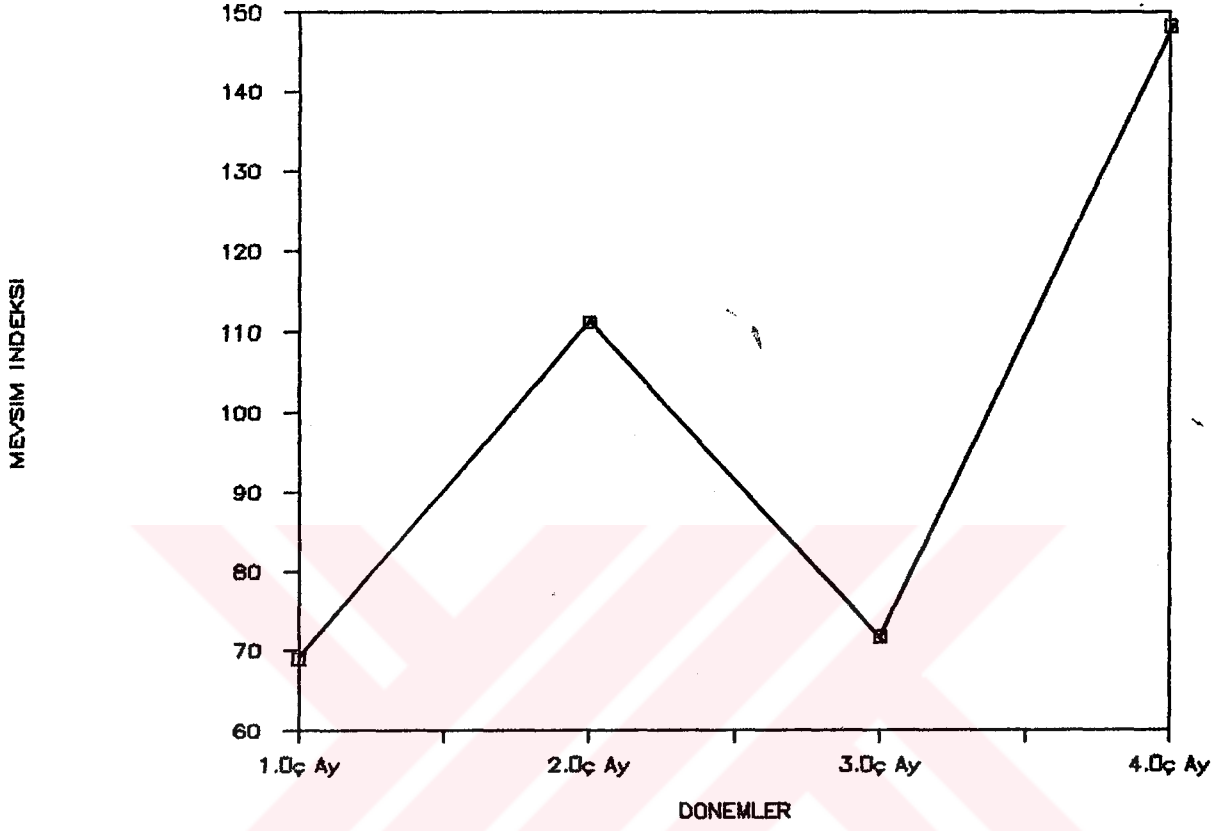
(TREND KIYMETLERİ (Y_{a}) - kW)

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989
1. Uç Ay	23.90	59.62	95.33	131.04	166.75
2. Uç Ay	32.83	68.54	104.25	139.97	175.68
3. Uç Ay	41.76	77.47	113.18	148.89	184.61
4. Uç Ay	50.69	86.40	122.11	157.82	193.53
Ortalama	37.30	73.01	108.72	144.43	180.14

Tablo 4.13.c.EKA İÇİN MEVSİM İNDEKSİ

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989	100* $\sum (Y_m/Y_m)$		M=TF*M'
						n	M'	
1.UÇ AY	31.38	6.29	31.47	216.20	36.95	64.46	68.95	
2.UÇ AY	45.69	72.22	226.38	129.32	45.82	103.88	111.12	
3.UÇ AY	23.35	31.95	65.82	170.93	43.47	67.10	71.78	
4.UÇ AY	175.09	199.66	71.66	119.12	126.95	138.50	148.15	69
						$\Sigma M' = 373.94$	$\Sigma M = 400.00$	

T.F. = 1.0696846



Şekil 4.14. Eka için mevsim indeksi
(Trende nisbet metoduyla)

Tablo 4.14. Eka için hareketli ortalamalar metodu ile
mevsim indekslerine geçiş

	(1)	(2)	(3)	(4)
1985	7.5			
	15			
	9.75	30.25		
		29.31	29.78	32.74
	88.75		33.63	263.94
		37.94		
1986	3.75	41.69	39.81	9.42
	49.5	62.63	52.16	94.91
	24.75	69.19	65.91	37.55
	172.5		92.50	186.49
		115.81		
1987	30	128.25	122.03	24.58
	236		117.63	200.64
		107.00		
	74.5	170.33	138.66	53.73
	87.5	156.58	163.45	53.53
1988	283.3	201.58	179.08	158.20
	181	226.70	214.14	84.53
	254.5	171.28	198.99	127.90
	188	146.16	158.72	118.45
1989	61.62	102.59	124.37	49.54
	80.5	117.02	109.81	73.31
	80.25			
	245.7			

- (1) : Gerçek satış değerleri (kW)
(2) : 4'erli hareketli ortalamalarla elde edilen
satış değerleri (kW)
(3) : (2)'inci sřtundaki değerlerin 2'serli hareketli
ortalaması (kW)
(4) : Hareketli ortalamaya oranla aylık mevsim
indekslerine geçiş

Tablo 4.15. Eka için aritmetik ortalamaya göre hesaplanmış mevsim indeksleri

Dönemler	4 Yılın Toplamı	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Mevsim indeksi
1.Uç Ay	241.74	60.437276	61.6134809
2.Uç Ay	453.38	113.34541	115.551294
3.Uç Ay	251.91	62.978878	64.2045460
4.Uç Ay	622.40	155.60241	158.630678
		392.36398	400

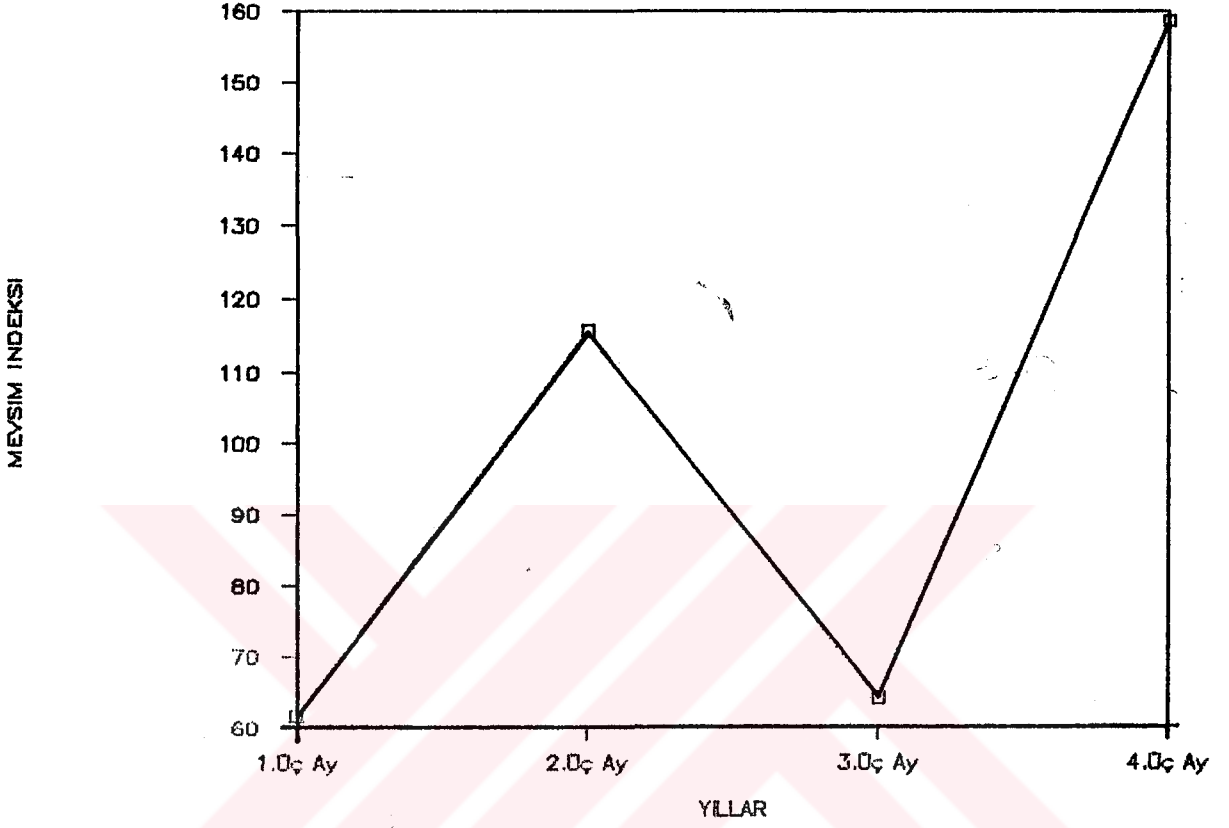
Düzeltilme Katsayısı : $400 / 392.3639 = 1.01946157$

Tablo 4.16. Eka için en büyük ve en küçük değerler çıkarılarak hesaplanmış mevsim indeksleri

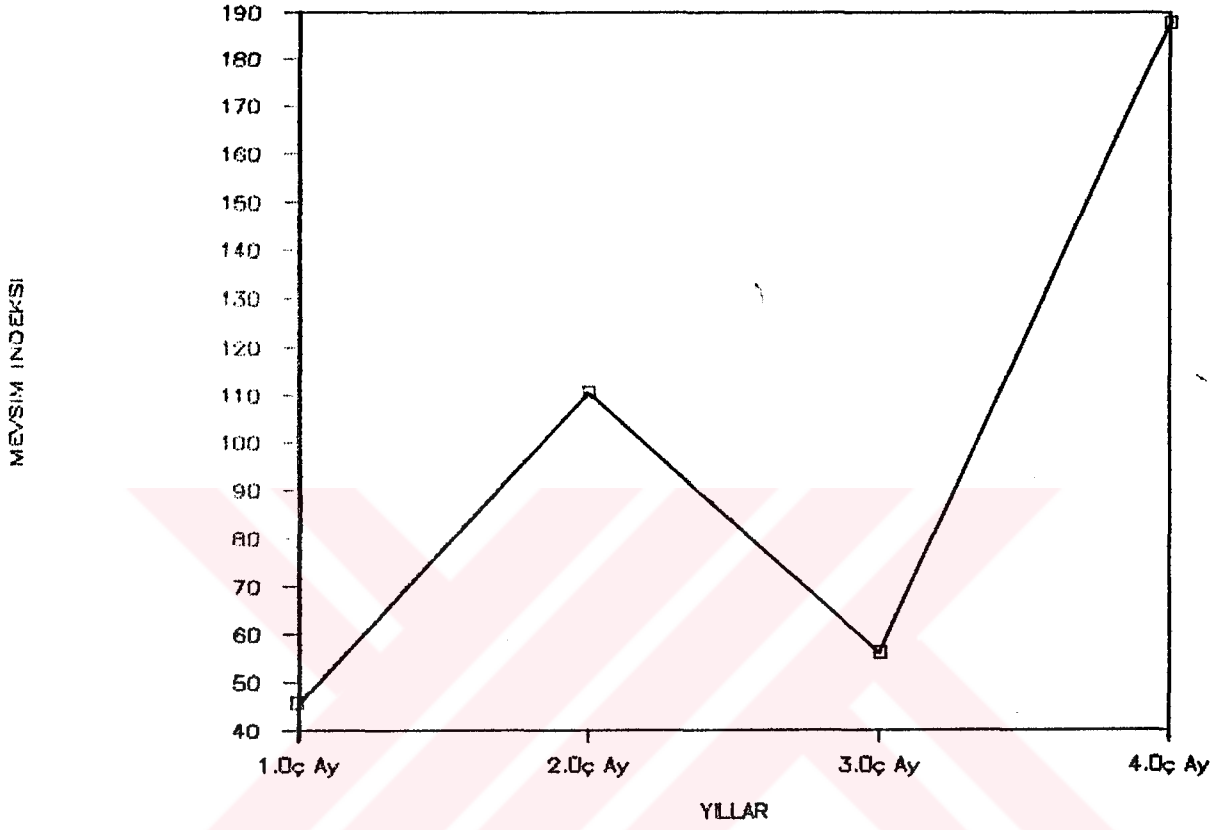
Dönemler	2 Yılın Toplamı	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Mevsim indeksi
1.Uç Ay	74.12	37.06	45.6277509
2.Uç Ay	179.44	89.72	110.462002
3.Uç Ay	91.28	45.64	56.1913262
4.Uç Ay	304.94	152.47	187.718920
		324.89	400

Düzeltilme Katsayısı : $400 / 324.89 = 1.23118593$

Not : Eka için medyan değerleri ile hesaplanacak mevsim indeksleri ile en büyük ve en küçük değerler çıkarılarak hesaplanmış mevsim indeksleri birbirine eşittir. Çünkü dört değişkenin medyanı ortada kalan iki sayının ortalamasıdır.



Şekil 4.15. Eka için mevsim indeksi
 (Hareketli ortalamalar metoduyla, aritmetik ortalamaya göre)



Şekil 4.16. Eka için mevsim indeksi

(Hareketli ortalamalar metoduyla, en büyük ve en küçük değer dışarıda bırakılarak)

Tablo 4.17.'de Eka için hesaplanan konjoktür değerleri görölmektedir. (5)'inci sütunda yer alan konjonktür değerleri incelendiğinde Eka için 100'ün üzerinde dört dönem görölmektedir. Buradan Eka'nın asenkron motor hız kontrol ünitesi satışları açısından iyi bir dönemde bulunmadığı söylenebilir. Ayrıca 1989 yılında 100'ün üzerinde hiç değer bulunmaması da 1989'un kötü bir dönem olduğunu göstermektedir.

Eka için 1990 yılı tahmini satış değerleri Tablo 4.18.'de görölebilir. Tablo 4.18'in (1)'inci sütununda birinci dereceden denklemle elde edilen 1990 yılı tahmini satış değerleri, (2)'inci sütununda aritmetik ortalamaya göre hesaplanmış mevsim indeksleri, (3)'üncü sütunda trend değerleriyle mevsim indeksinin çarpımı sonucu mevsim etkisi ortadan kaldırılmış teorik değer, (4)'üncü sütunda 1989 yılı konjonktür indeksleri (1990 yılının 1989'un devamı olduğu düşünölerek kullanılmıştır.), (5)'inci sütunda (3)'üncü sütundaki teorik değerle (4)'üncü sütundaki konjonktür indeklerinin çarpımı sonucu elde edilen 1990 yılı tahmini satış rakamları bulunmaktadır. (Satış rakamlarının birimi kW'tır.)

Eka ve Samel için ayrı ayrı 1990 yılı tahmini satışları bulunduktan sonra toplam pazarın 1990 yılı tahmini satışları hesaplanmaya çalışılacaktır. Asenkron motor hız kontrol ünitesi pazarında 1987'inin ikinci yarısına kadar Samel ve Eka'dan başka faaliyet gösteren firma olmadığı çeşitli firmalarla yapılan görüşmeler sonucu saptanmıştır. 1987'inin ikinci yarısından sonra pazara giren firmaların satış rakamlarıyla ilgili kesin bilgi edinilemediği için toplam pazar için tahmin yapılmaya çalışılırken Eka + Samel değerleri toplam pazar değerleri olarak kabul edilmiştir.

Toplam pazar için bulunmuş olan trend denklemleri aşağıdaki gibidir :

Tablo 4.17. Eka için konjonktür indeksleri

Yıllar	Dönemler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1985	1. Uç Ay	7.50	23.90	61.61	14.73	50.924396417
	2. Uç Ay	15.00	32.83	115.55	37.94	39.539307929
	3. Uç Ay	9.75	41.76	64.20	26.81	36.365254671
	4. Uç Ay	88.75	50.69	158.63	80.41	110.378703966
1986	1. Uç Ay	3.75	59.62	61.61	36.73	10.2094011966
	2. Uç Ay	49.50	68.54	115.55	79.20	62.498380388
	3. Uç Ay	24.75	77.47	64.20	49.74	49.758978746
	4. Uç Ay	172.50	86.40	158.63	137.05	125.862497224
1987	1. Uç Ay	30.00	95.33	61.61	58.73	51.077750681
	2. Uç Ay	236.00	104.25	115.55	120.46	195.91253808
	3. Uç Ay	74.50	113.18	64.20	72.67	102.520734639
	4. Uç Ay	87.50	122.11	158.63	193.70	45.172095821
1988	1. Uç Ay	283.30	131.04	61.61	80.74	350.89186221
	2. Uç Ay	181.00	139.97	115.55	161.73	111.913331767
	3. Uç Ay	254.50	148.89	64.20	95.60	266.22261544
	4. Uç Ay	188.00	157.82	158.63	250.35	75.093973628
1989	1. Uç Ay	61.62	166.75	61.61	102.74	59.976487632
	2. Uç Ay	80.50	175.68	115.55	203.00	39.655677105
	3. Uç Ay	80.25	184.61	64.20	118.53	67.707150865
	4. Uç Ay	245.70	193.53	158.63	307.00	80.031972566

(1) : Fiili satış değerleri

(2) : Trend değerleri (Y_m)

(3) : Mevsim indeksi (M)

(4) : Teorik değerler ($Y_m * M$)(5) : Konjonktür $K = (Y_m / (Y_m * M)) * 100$

Tablo 4.18. Eka için 1990 yılı asenkron motor hız kontrol ünitesi satışları(kW)

Dönemler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.Uç Ay	202.46	61.61	124.743561479	59.976487632	74.816806722
2.Uç Ay	211.39	115.55	244.26316071	39.655677105	96.864210297
3.Uç Ay	220.32	64.20	141.45370842	67.707150865	95.774275764
4.Uç Ay	229.25	158.63	363.65318474	80.031972566	291.03881705

(1) : Trend tahminleri

(2) : Mevsim indeksleri

(3) : T x M

(4) : Konjoktür indeksleri

(5) : 1990 yılı tahmini asenkron motor hız kontrol ünitesi satışları

1. Doğrusal denklem :

$$Y = 309.6248 + 23.08381 x \quad (4.36.)$$

$$R^2 = 0.250113$$

Tahminlerin standart hatası : 242.9470

b'nin standart hatası : 9.421082

$$\sum(Y - Y') = 1062418.84$$

2. İkinci dereceden denklem :

$$Y = - 119.106 + 140.0105 x - 5.56793 x^2 \quad (4.37.)$$

$$R^2 = 0.634275$$

Tahminlerin standart hatası : 174.5833

b'nin standart hatası : 28.48618

c'nin standart hatası : 1.317619

$$\sum(Y - Y') = 518148.66$$

3. Üçüncü dereceden denklem :

$$Y = - 105.351 + 132.992 x - 4.75244 x^2 - 0.025888 x^3 \quad (4.38.)$$

$$R^2 = 0.634484$$

Tahminlerin standart hatası : 179.9049

b'nin standart hatası : 79.07074

c'nin standart hatası : 8.638287

d'nin standart hatası : 0.2708225

$$\sum(Y - Y') = 517852.9$$

4. Üstel fonksiyon :

$$Y = 457.980 \cdot 0.17459 x \quad (4.39.)$$

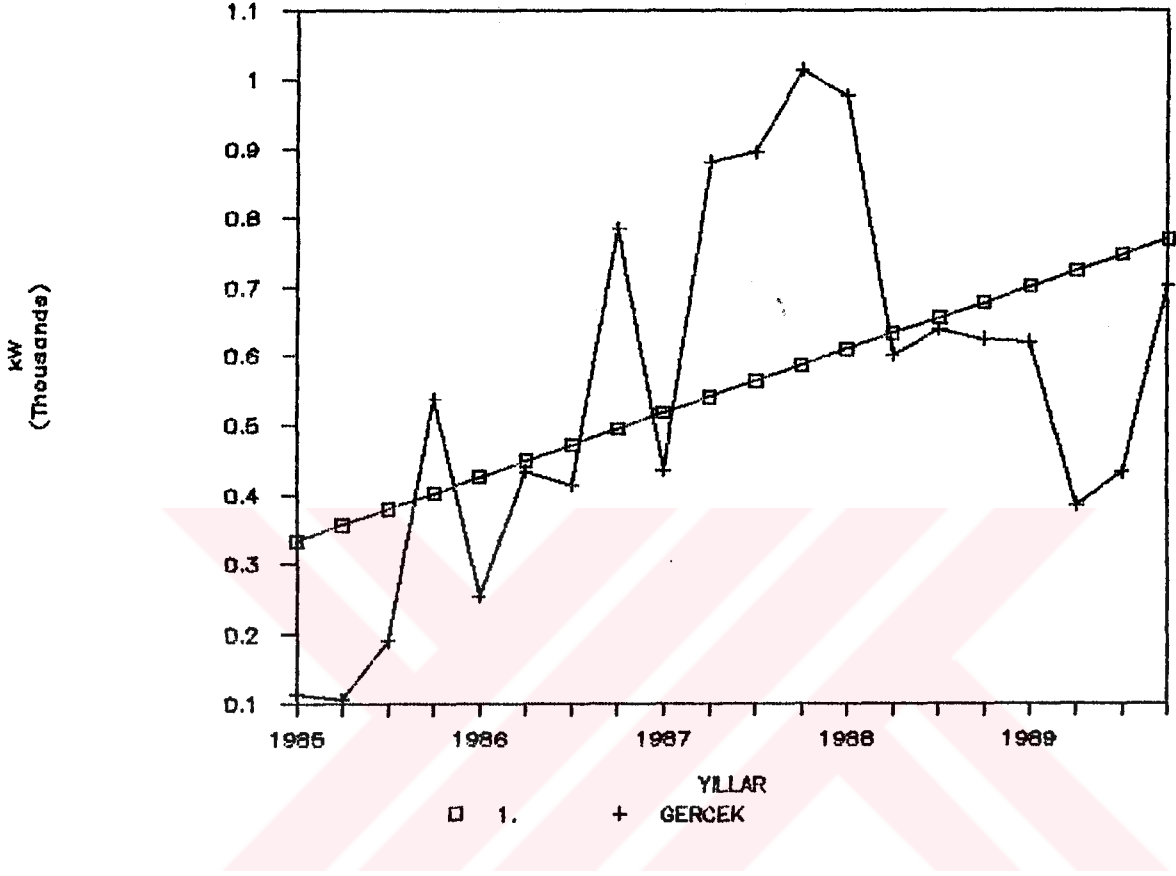
$$R^2 = 0.19953$$

Tahminlerin standart hatası : 98.1079

b'nin standart hatası : 0.08242

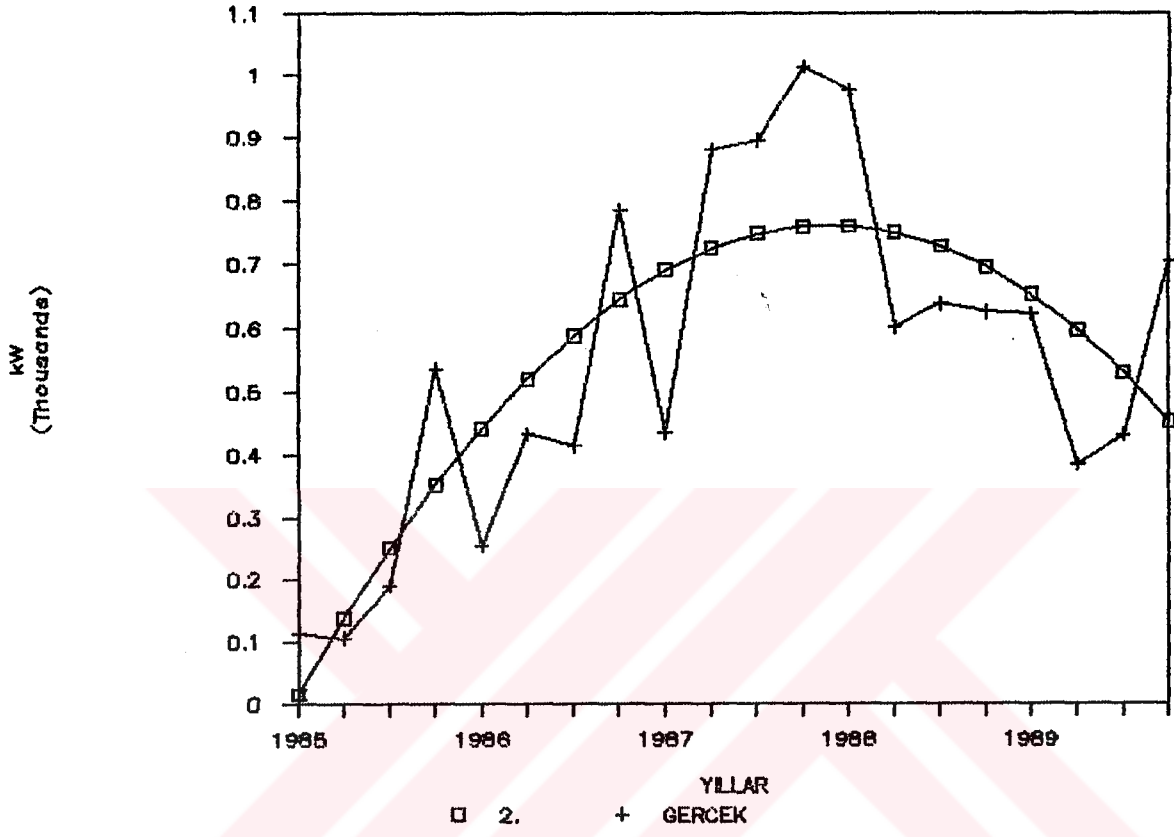
$$\sum(Y - Y') = 1138603.86$$

Şekil 4.17.'de fiili değerler ve doğrusal denklemle hesaplanan trend değerleri, şekil 4.18.'da fiili değerler ve ikinci dereceden denklem ile hesaplanan trend değerleri, şekil 4.19.'de fiili değerler ve üçüncü dereceden denklem ile hesaplanan trend değerleri, şekil 4.20.'de fiili değerler ve üstel fonksiyon ile hesaplanan



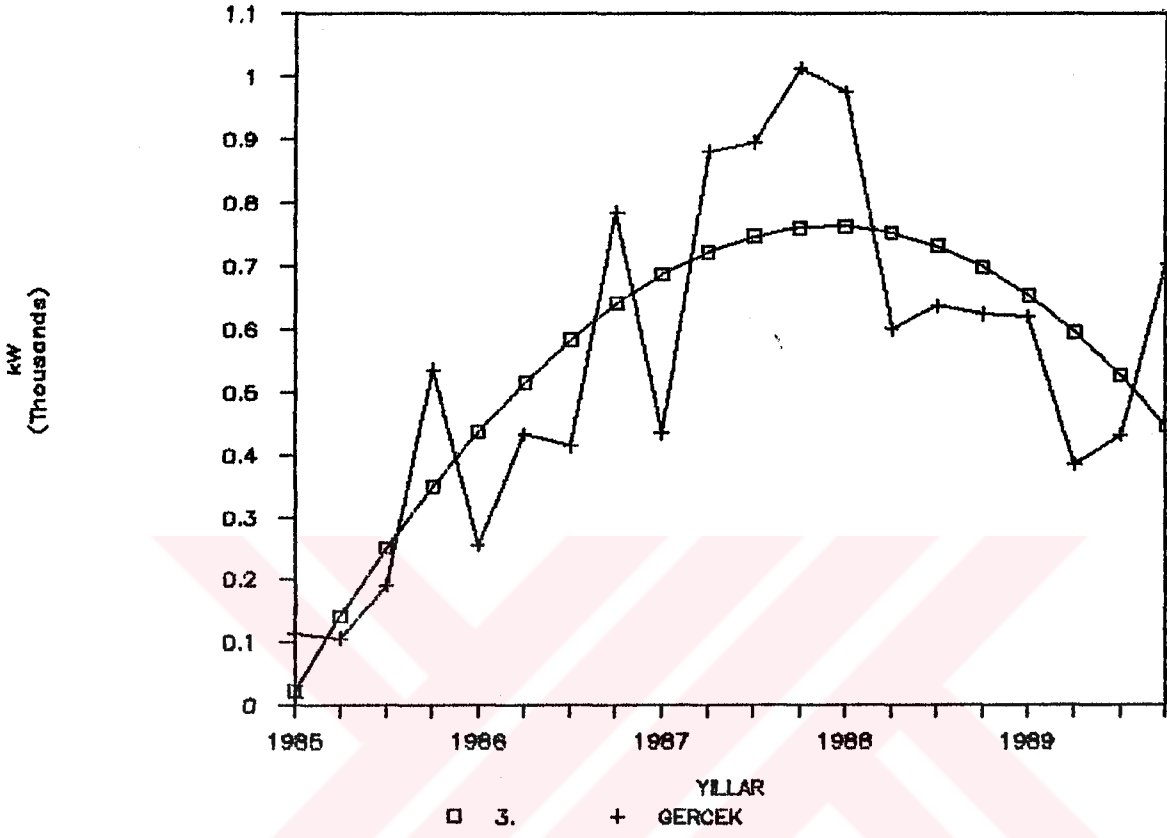
Şekil 4.17. Toplam pazar için 1. tahmin

$$Y = a + b x$$



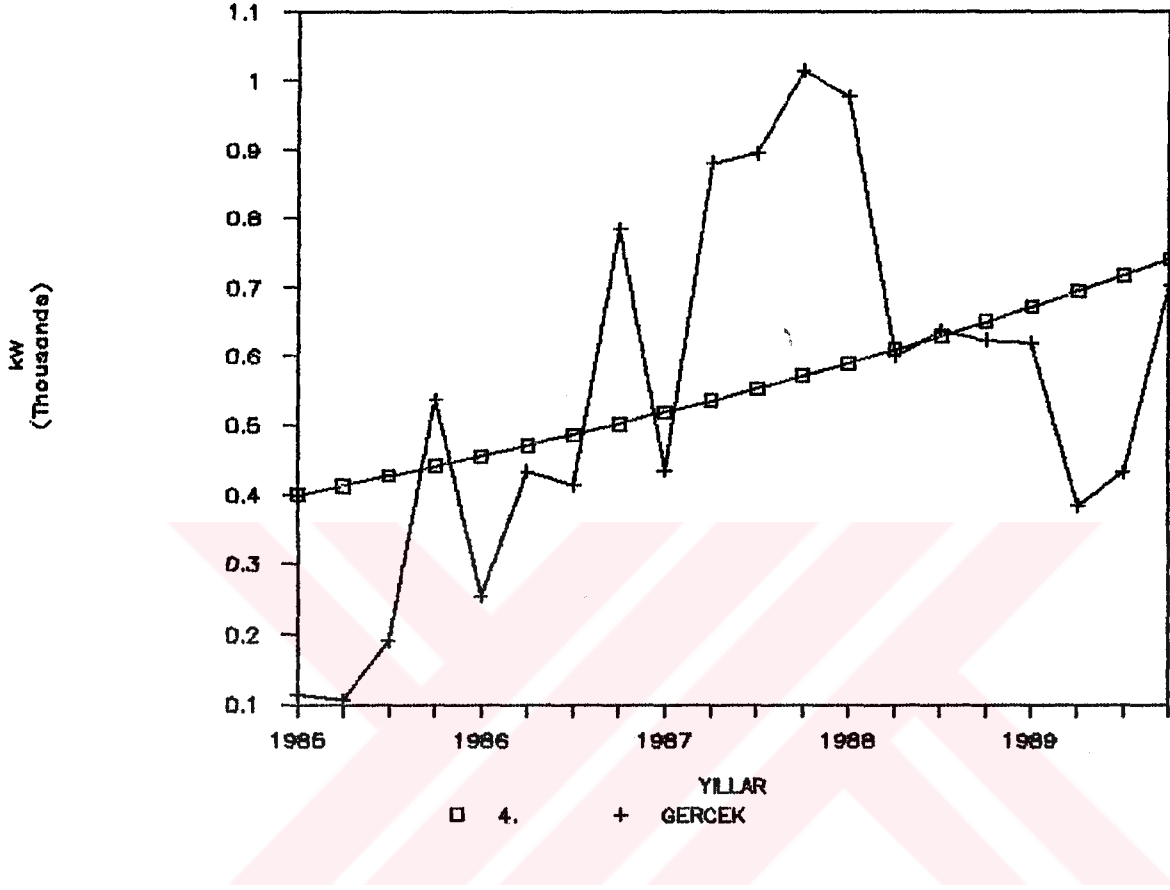
Şekil 4.18. Toplam pazar için 2. tahmin

$$Y = a + b x + c x^2$$



Şekil 4.19. Toplam pazar için 3. tahmin

$$Y = a + b x + c x^2 + d x^3$$



Şekil 4.20. Toplam pazar için 4. tahmin
 $Y = a.b^x$

trend değerleri görülmektedir. (Toplam pazar için)

Her bir fonksiyon için hesaplanmış yıllık trend değerleri Tablo 4.19.'de görülebilir. Y bağımlı değişkenin hesaplanmasında x bağımsız değişkeni olarak 1'den başlayıp 1'er 1'er monoton artan bir seri kullanılmıştır.

Trend denkleminin seçimi için R^2 değerleri, grafiklerin gerçek değerlere uyumu, $\sum (Y - Y')$ değerlerinin karelerinin toplamı ve katsayıların istatistik olarak anlamalı olup olmadıkları incelenecektir.

Toplam pazar için oluşturulan trend denklemlerinin katsayılarının istatistik olarak anlamalı olup olmadıklarını belirlemek için yapılan t sınamaları aşağıdaki gibidir.

Birinci dereceden denklem için t sınaması :

$$t^* = \frac{23.08381}{9.421082} = 2.450229177 \quad (4.40.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 18$ 'dir. 18 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.101'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.101$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.101$$

t^* değerinin -2.101'den küçük ya da + 2.101'den büyük olması katsayıların 0'dan farklı olması anlamını taşır. Birinci dereceden denklem için bu koşullar sağlanmıştır. Yani katsayılar istatistik olarak anlamlıdır.

Tablo 4.19. Toplam için yıllık trend tahminleri

Yıllar	Y	Y'	Y''	Y'''	Y''''
1985	114.06	332.71	15.34	22.86	399.36
	105.57	355.79	138.64	141.42	412.62
	190.90	378.88	250.81	250.15	426.32
	536.31	401.96	351.85	348.92	440.47
1986	254.16	425.04	441.75	437.56	455.09
	433.13	448.13	520.51	515.92	470.2
	413.70	471.21	588.14	583.84	485.81
	785.23	494.30	644.63	641.17	501.94
1987	434.94	517.38	689.99	687.76	518.61
	880.70	540.46	724.21	723.44	535.82
	895.02	563.55	747.29	748.06	553.61
	1 014.58	586.63	759.24	761.47	571.99
1988	975.87	609.71	760.05	763.51	590.98
	601.91	632.80	749.73	754.02	610.6
	638.13	655.88	728.27	732.86	630.88
	624.90	678.97	695.67	699.86	651.82
1989	621.07	702.05	651.94	654.87	673.46
	384.20	725.13	597.07	597.73	695.82
	431.90	748.22	531.07	528.30	718.92
	703.82	771.30	453.93	446.40	742.79

Y : Fiili değerler ile yıllık satışlar

Y' : Birinci dereceden denklem ile yapılan trend tahminleri

Y'' : ikinci dereceden denklem ile yapılan trend tahminleri

Y''' : Üçüncü dereceden denklem ile yapılan trend tahminleri

Y'''' : Ustel fonksiyon ile yapılan trend tahminleri

ikinci dereceden denklem için t sınaması :

b katsayısı için :

$$t^* = \frac{140.0105}{28.48618} = 4.915032482 \quad (4.41.)$$

c katsayısı için :

$$t^* = \frac{- 5.56793}{1.317619} = - 4.225751147 \quad (4.42.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 17$ 'dir. 17 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.11'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.11$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.11$$

t^* değerinin -2.11'den küçük ya da + 2.11'den büyük olması katsayıların 0'dan farklı olması anlamını taşır. ikinci dereceden denklem için bu koşullar sağlanmıştır. Yani katsayılar istatistik olarak anlamlıdır.

Üçüncü dereceden denklem için t sınaması :

b katsayısı için :

$$t^* = \frac{132.9920}{79.07074} = 1.681936959 \quad (4.43.)$$

c katsayısı için :

$$t^* = \frac{- 4.75244}{8.638287} = 0.5501600028 \quad (4.44.)$$

d katsayısı için :

$$t^* = \frac{- 0.025888}{0.2708225} = 0.09559028515 \quad (4.45.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 16$ 'dir. 16

serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.12'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.12$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.12$$

$t^* < t$ olduğundan katsayı "0" kabul edilir.

Ustel fonksiyon için t sınaması :

b katsayısı için :

$$t^* = \frac{0.17459}{0.08242} = 2.11829653 \quad (4.46.)$$

Burada serbestlik derecesi $(n - K) = 18$ 'dir. 18 serbestlik derecesi için $t_{0.025}$ 'in tablo değeri 2.101'dir.

$$t_1 = - t_{0.025} = - 2.101$$

$$t_2 = + t_{0.025} = + 2.101$$

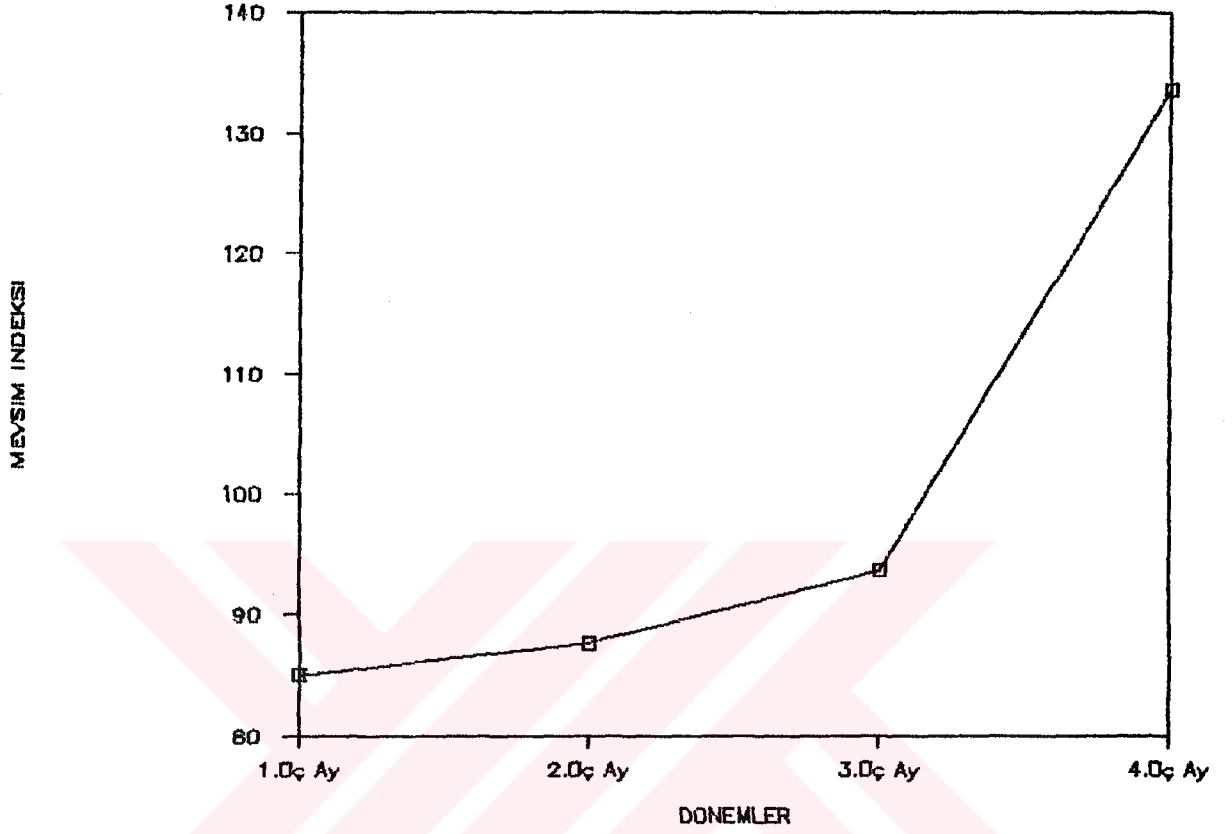
t^* değerinin -2.101'den küçük ya da + 2.101'den büyük olması katsayıların 0'dan farklı olması anlamını taşır. Ustel fonksiyon için bu koşullar sağlanmıştır. Yani katsayılar istatistik olarak anlamlıdır.

Üçüncü dereceden denklem dışındaki denklemler istatistik olarak anlamlıdır. ikinci dereceden denklemde R^2 en yüksek değere (0.634275) sahiptir. Bu yüzden trend denklemini olarak ikinci dereceden denklem uygun bulunmuştur.

Toplam pazarın mevsim dalgalanmalarından ne şekilde etkilendiğinin tesbiti için genel ortalamaya nisbet (Tablo 4.20. ve Şekil 4.21.), trende nisbet (Tablo 4.21. ve Şekil 4.22.) ve hareketli ortalamalar metodları (Tablo 4.22., 4.23., 4.24. ve Şekil 4.23., Şekil 4.24.) kullanılmıştır.

Tablo 4.20. Toplam pazar için genel ortalamaya nisbet metoduyla hesaplanan mevsim indeksleri (Değerler kW olarak verilmiştir.)

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989	MEVSİM	
						ORTALAMALAR	İNDEKSİ
						Y.	M.
1. Uç Ay	114.06	254.16	368.22	975.87	621.07	466.68	85.06
2. Uç Ay	105.57	433.13	880.70	601.91	384.20	481.10	87.69
3. Uç Ay	190.90	413.70	895.02	638.13	431.90	513.93	93.67
4. Uç Ay	536.31	785.23	1 014.58	624.90	703.82	732.97	133.59
Toplam	946.84	1 886.22	3 158.52	2 840.81	2 140.99	2 194.68	400.00
Uç aylık Ortalama	236.71	471.56	789.63	710.20	535.25	548.67	100



Şekil 4.21. Toplam pazar için mevsim indeksi
(Genel ortalamaya nisbet metoduyla)

Tablo 4.21. Toplam için trende nisbet metoduyla hesaplanan mevsim indeksleri
(Değerler kW olarak verilmiştir.)

Tablo 4.21.a. TOPLAM ÜÇER AYLIK SATIŞLAR (1985 - 1989)
(FİİLİ KIYMETLER (Y_a) - kW)

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989
1. UÇ AY	114.06	254.16	434.94	975.87	621.07
2. UÇ AY	105.57	433.13	880.70	601.91	384.20
3. UÇ AY	190.90	413.70	895.02	638.13	431.90
4. UÇ AY	536.31	785.23	1 014.58	624.90	703.82
Ortalama	236.71	471.56	806.31	710.20	535.25

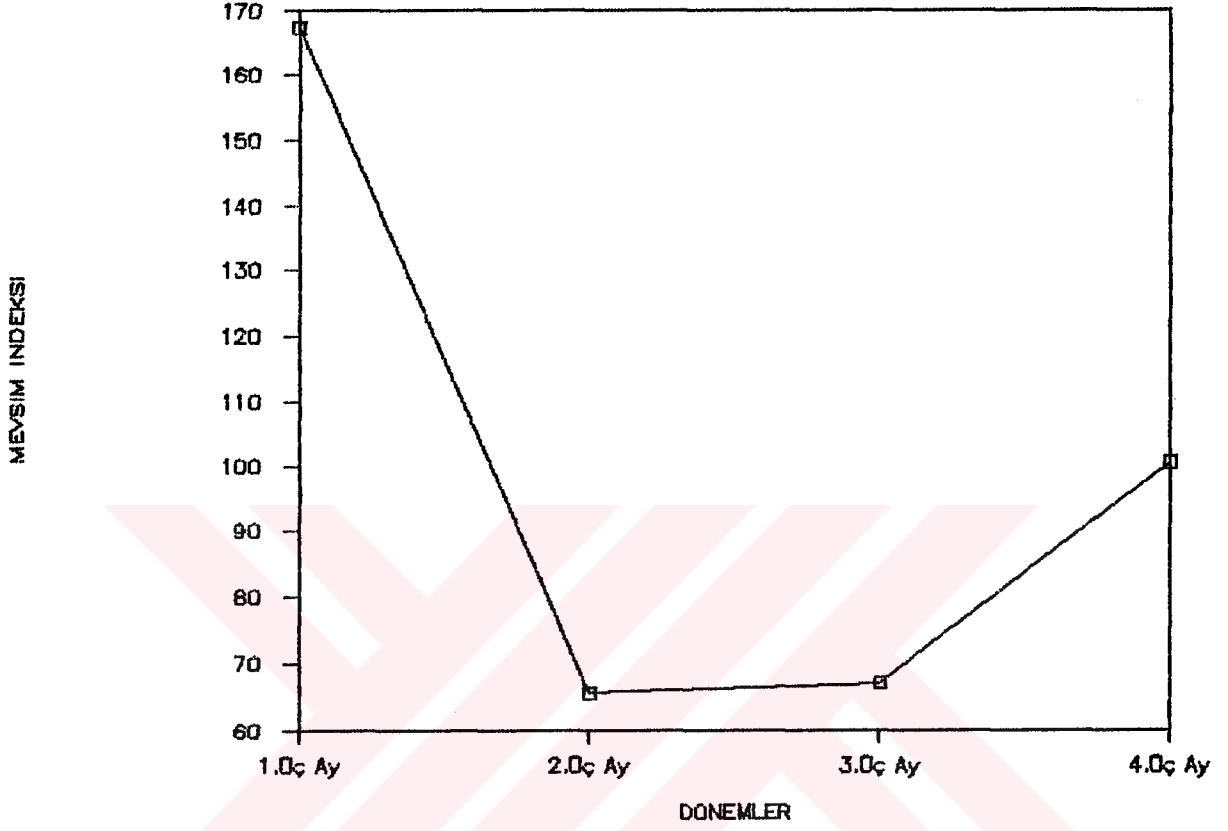
Tablo 4.21.b. TOPLAM ÜÇER AYLIK SATIŞLAR (1985 - 1989)
(TREND KIYMETLERİ ($Y_{a..}$) - kW)

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989
1. UÇ AY	15.34	441.75	689.99	760.05	651.94
2. UÇ AY	138.64	520.51	724.21	749.73	597.07
3. UÇ AY	250.81	588.14	747.29	728.27	531.07
4. UÇ AY	351.85	644.63	759.24	695.67	453.93
Ortalama	189.16	548.76	730.18	733.43	558.50

Tablo 4.21.c.TOPLAM İÇİN MEVSİM İNDEKSİ

DÖNEMLER	1985	1986	1987	1988	1989	M' = $100 \cdot (Y_a / Y_{a'})$		M = TF * M'
						n		
1. Uç Ay	743.73	57.54	63.04	128.40	95.27	217.59		167.28
2. Uç Ay	76.15	83.21	121.61	80.28	64.35	85.12		65.44
3. Uç Ay	76.11	70.34	119.77	87.62	81.33	87.03		66.91
4. Uç Ay	152.43	121.81	133.63	89.83	155.05	130.55		100.37
					M'	520.30	M =	400.00

T.F. = 0.76879



Şekil 4.22. Toplam pazar için mevsim indeksi
(Trende nisbet metoduyla)

Tablo 4.22. Toplam için hareketli ortalamalar metodu ile mevsim indekslerine geçiş

	(1)	(2)	(3)	(4)
1985	114.06			
	105.57			
	190.9	236.71		
		271.74	254.22	75.09
	536.31		312.68	171.52
		353.63		
1986	254.16		381.48	66.63
		409.33		
	433.13		440.44	98.34
		471.56		
	413.7		494.15	83.72
		516.75		
	785.23		572.70	137.11
		628.64		
1987	434.94		688.81	63.14
		748.97		
	880.7		777.64	113.25
		806.31		
	895.02		873.93	102.41
		941.54		
	1014.58		906.69	111.90
		871.85		
1988	975.87		839.73	116.21
		807.62		
	601.91		758.91	79.31
		710.20		
	638.13		665.85	95.84
		621.50		
	624.9		594.29	105.15
		567.08		
1989	621.07		541.30	114.74
		515.52		
	384.2		525.38	73.13
		535.25		
	431.9			
	703.82			

(1) : Gerçek satış değerleri (kW)

(2) : 4'erli hareketli ortalamalarla elde edilen satış değerleri (kW)

(3) : (2)'inci sřtundaki değerlerin 2'řerli hareketli ortalaması (kW)

(4) : Hareketli ortalamaya oranla aylık mevsim indekslerine geçiş

Tablo 4.23. Toplam için aritmetik ortalamaya göre hesaplanmış mevsim indeksleri

Dönemler	4 Yılın Toplamı	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Mevsim indeksi
1. Uç Ay	360.71	90.179721	89.7593093
2. Uç Ay	364.03	91.008220	90.5839459
3. Uç Ay	357.06	89.265253	88.8491045
4. Uç Ay	525.68	131.42031	130.807640
		401.87350	400

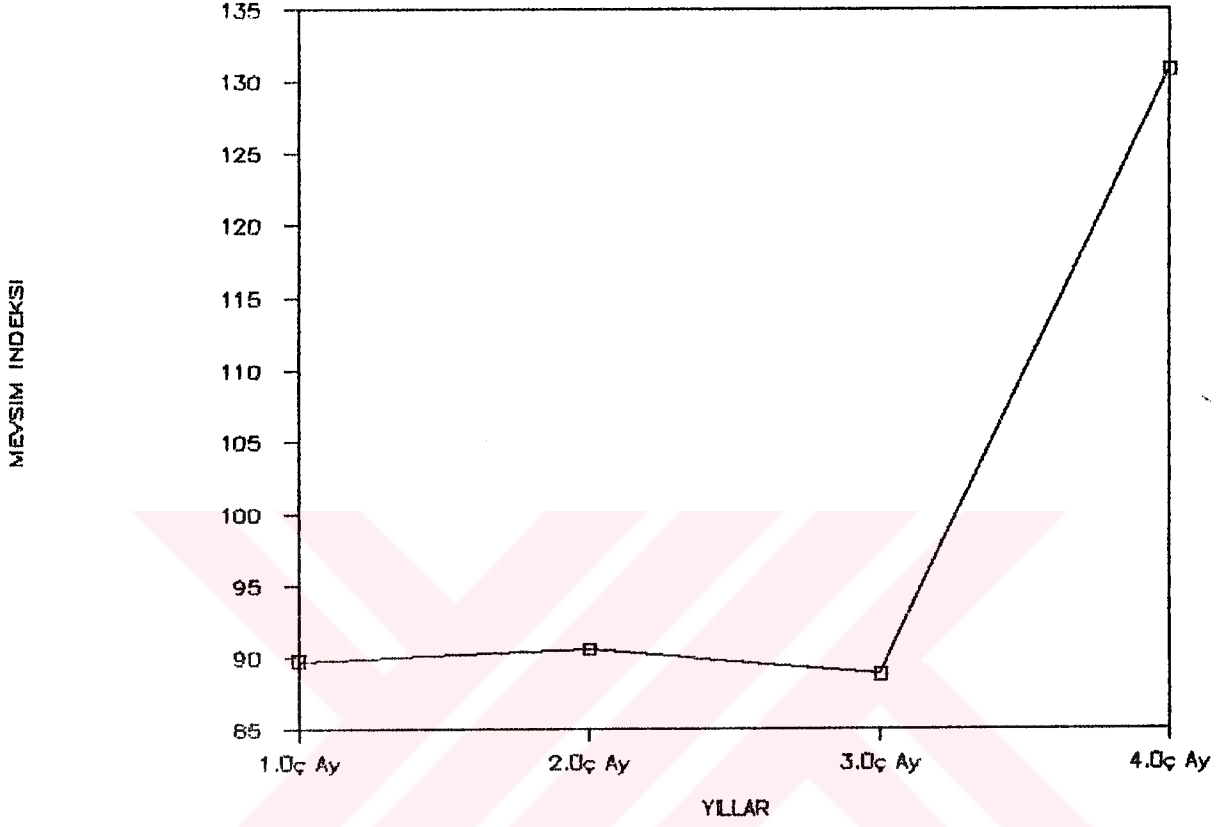
Düzeltilme Katsayısı : $400 / 401.873 = 0.99533806$

Tablo 4.24. Toplam için en büyük ve en küçük değerler çıkarılarak hesaplanmış mevsim indeksleri

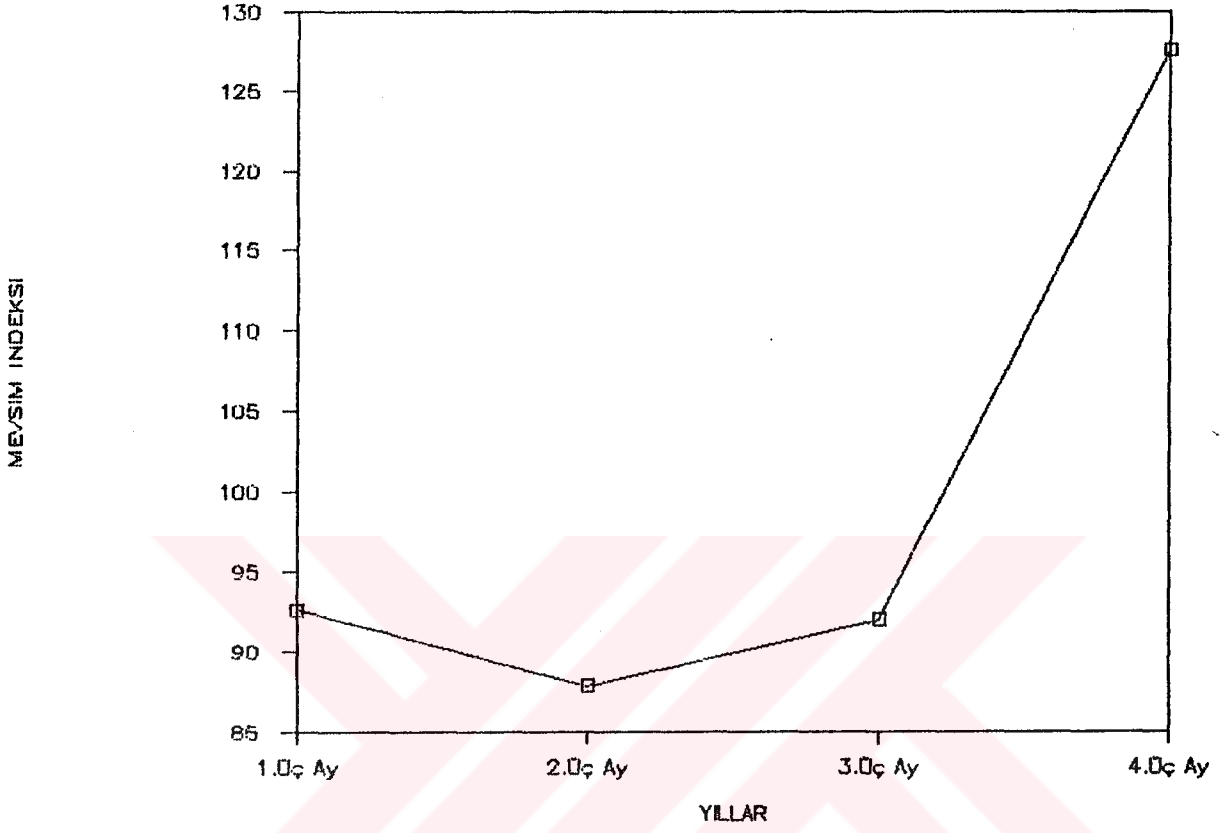
Dönemler	2 Yılın Toplamı	Aritmetik Ortalama	Düzeltilmiş Mevsim indeksi
1. Uç Ay	180.76	90.38	92.6024590
2. Uç Ay	171.47	85.735	87.8432377
3. Uç Ay	179.56	89.78	91.9877049
4. Uç Ay	249.01	124.505	127.566598
		390.4	400

Düzeltilme Katsayısı : $400 / 390.4 = 1.02459016$

Not : Toplam için medyan değerleri ile hesaplanacak mevsim indeksleri ile en büyük ve en küçük değerler çıkarılarak hesaplanmış mevsim indeksleri birbirine eşittir. Çünkü dört değişkenin medyanı ortada kalan iki sayının ortalamasıdır.



Şekil 4.23. Toplam pazar için mevsim indeksi
(Hareketli ortalamalar metoduyla, aritmetik ortalamaya göre)



Şekil 4.24. Toplam pazar için mevsim indeksi
 (Hareketli ortalamalar metoduyla, en büyük
 ve en küçük değer dışarıda bırakılarak)

Hareketli ortalamalara nisbet metodu baz alınarak hesaplanan aritmetik ortalamaya ve en büyük ve en küçük değerlerin çıkarılmasıyla elde edilmiş mevsim indekslerine göre en büyük değer 4. üç ayda yer almaktadır. Yani toplam pazar için satışlar bu dönemlerde yoğunlaşmaktadır.

Konjonktür dalgalanmalarının hesaplanmasında ve 1990 yılı için tahmin yapılırken en büyük ve en küçük değerler dışarıda bırakılarak hesaplanan mevsim indeksi değerleri kullanılacaktır.

Tablo 4.25.'de toplam pazar için konjoktür indeksleri hesaplanırken ikinci dereceden denklemle elde edilen trend değerleri kullanılmıştır. Tablo 4.25.'de elde edilen konjoktür indekleri incelenirse 100'ün üzerinde sekiz değer olduğu görülür. Toplam pazar için 1989 yılında 1. ve 4. üç ay konjoktür değerleri 100'ün üzerinde olduğundan asenkron motor hız kontrol ünitesi satışları için iyi bir dönemde olduğu söylenebilir.

Toplam pazar için için 1990 yılı tahmini satış değerleri Tablo 4.26.'de görülebilir. (Konjonktür indeksleri 1989'a aittir.) 1990 yılı tahmini satış değerleri incelenip 1989 yılı gerçek satış değerleriyle karşılaştırılırsa 1990 yılında toplam satışın (699.02 kW) 1989'daki toplam satıştan (2140.99 kW) daha az olacağı söylenebilir.

Toplam pazarın 1990 yılı satış değerleri (Samel + Eka'nın toplam pazarı oluşturduğu varsayımıyla), 1990 yılı Samel ve Eka'nın satış tahminlerinin bir toplamı olmalıdır. Tablo 4.10. ve Tablo 4.18'in (5)'inci sütunlarının (tahmini satış değerleri) toplamıyla Tablo 4.26'nin (5)'inci sütununun karşılaştırılması Tablo 4.27.'de görülmektedir.

Bilgisayar uygulamasında lotus bilgisayar diliyle

Tablo 4.25. Toplam pazar için konjonktür indeksleri

Yıllar	Dönemler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1985	1. Uç Ay	114.06	15.34	92.60	14.20	803.14433286
	2. Uç Ay	105.57	138.64	87.84	121.79	86.68311972
	3. Uç Ay	190.90	250.81	91.99	230.72	82.74176848
	4. Uç Ay	536.31	351.85	127.57	448.84	119.487629122
1986	1. Uç Ay	254.16	441.75	92.60	409.07	62.131276643
	2. Uç Ay	433.13	520.51	87.84	457.23	94.728356232
	3. Uç Ay	413.70	588.14	91.99	541.01	76.467384481
	4. Uç Ay	785.23	644.63	127.57	822.33	95.488159955
1987	1. Uç Ay	434.94	689.99	92.60	638.94	68.07175368
	2. Uç Ay	880.70	724.21	87.84	636.17	138.43888517
	3. Uç Ay	895.02	747.29	91.99	687.41	130.20103123
	4. Uç Ay	1 014.58	759.24	127.57	968.53	104.754345345
1988	1. Uç Ay	975.87	760.05	92.60	703.82	138.6525654
	2. Uç Ay	601.91	749.73	87.84	658.58	91.394735137
	3. Uç Ay	638.13	728.27	91.99	669.91	95.255421606
	4. Uç Ay	624.90	695.67	127.57	887.44	70.41584312
1989	1. Uç Ay	621.07	651.94	92.60	603.71	102.875388199
	2. Uç Ay	384.20	597.07	87.84	524.49	73.25259509
	3. Uç Ay	431.90	531.07	91.99	488.52	88.410412968
	4. Uç Ay	703.82	453.93	127.57	579.06	121.544954564

(1) : Fiili satış değerleri

(2) : Trend değerleri (Y_m)

(3) : Mevsim indeksi (M)

(4) : Teorik değerler ($Y_m * M$)(5) : Konjonktür $K = (Y_m / (Y_m * M)) * 100$

Tablo 4.26. Toplam için 1990 yılı asenkron motor hız kontrol Ünitesi satışları(kW)

Dönemler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.Uç Ay	365.65	92.60	338.60440054	102.875388199	348.34059151
2.Uç Ay	266.24	87.84	233.87642513	73.25259509	171.32055071
3.Uç Ay	155.70	91.99	143.2213858	88.410412968	126.622618643
4.Uç Ay	34.01	127.57	43.390028425	121.544954564	52.738390334

(1) : Trend tahminleri

(2) : Mevsim indeksleri

(3) : T x M

(4) : Konjoktür indeksleri

(5) : 1990 yılı tahmini asenkron motor hız kontrol Ünitesi satışları

oluşturulmuş bir istatistik paket programı kullanılmıştır.

Tablo 4.27. Toplam pazar için asenkron motor hız kontrol nitesi
1990 yılı satış tahminlerinin karşılaştırılması

Dönemler	(1)	(2)
1. Uç Ay	348.34	327.49
2. Uç Ay	171.32	187.33
3. Uç Ay	126.62	123.54
4. Uç Ay	52.74	169.12

(1) : Tablo 4.26. 'nın (5)'inci sütun değerleri

(2) : Tablo 4.10. + 4.18. 'in (5)'inci sütun değerleri

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Asenkron motor hız kontrol ünitelerinin zaman serisi analizinin amacı, yarı iletken teknolojisindeki gelişim sonucu dünyada kullanımı hızla artan bu ünitelerin Türkiye pazarının belirlenmesi ve faaliyet gösteren firmaların tanıtılarak pazar için 1990 yılı satış değerlerinin tahmin edilmesidir. Bu araştırma sonucu, Türkiye'de ilk asenkron motor hız kontrol ünitesinin 1980 yılında kullanıldığı ve 1985'e kadar Samel Sanayi Mamulleri Tic. A.Ş.'nin bu pazarda bir tekel olduğu belirlenmiştir. 1985'te pazara Eka A.Ş.'nin girişiyle Samel'in pazardaki payı % 100'den % 75'lere kadar azalma göstermiştir. Bu iki firma 1987'nin ikinci altı ayına kadar pazarın % 95'ine - yerli üretim yapan küçük bir kaç firma geri kalan % 5'i oluşturuyordu - sahipti. 1987'nin ikinci altı ayından sonra pazara giren yerli - genellikle yabancı bir şirketin know-how ya da lisans anlaşmasıyla üretim yapan - ve yabancı firmalar yüzünden pazar payları azalmaya başlamıştır. Kendi içlerinde büyümeye devam eden ve satışlarını arttıran firmaların pazardaki firma sayısının artmasıyla pazar payları azalmıştır.

Asenkron motor hız kontrol ünitesinin satışlarını öncelikle asenkron motor satışı etkilemektedir. Eğer asenkron motor satışı olmazsa asenkron motor hız kontrol ünitesine de ihtiyaç olmaz. Ancak her asenkron motor kullanıcısı asenkron motor hız kontrol ünitesi kullanıyor mu? Hayır. Çünkü ürün hayat eğrisinin başlangıcında ve kullanıcılar tarafından bilinmiyor. Ayrıca ünitenin fiyatı oldukça pahalıdır ve alternatifi olan mekanik kontrol cihazı motorla birlikte daha ucuza satılmaktadır.

Bu pazarda faaliyet gösteren firmaların en büyük

sorunu alıcı olabilecek firmaların ürünü tanımaması ve genellikle eğitim seviyeleri düşük olduğundan yeniliklere açık olmamalarıdır. Ürünü satan firmaların bütün bu dezavantajlara rağmen ürünü sattıklarını düşünürsek, kullanım aşamasında ortaya çıkan sorunları da kullanıcıdan bir yardım görmeksizin çözmek zorunda olacakları açıktır.

Asenkron motor hız kontrol üniteleri çok geniş bir kullanım alanına sahiptir ve kullanıldıkları alana bağlı olarak güç değerleri (kW ya da HP) değişmektedir. Bu yüzden üretim yapan firmaların her kullanım alanına uygun güçte ürüne sahip olmaları gerekmektedir. Bu da üretim zorluklarını beraberinde getirir.

Temel girdilerin ithal edilmesi, temin zamanlarını uzatmaktadır. Bu sorun ancak Türkiye'de yan sanayinin gelişmesiyle ortadan kaldırılabılır.

Asenkron motor hız kontrol ünitesi pazarının daha kısa bir sürede büyüyebilmesi potansiyel pazarın varlığı nedeniyle mümkündür. Bunun için ünite fiyatlarının biraz daha düşük olması kuşkusuz en güzel çözüm olurdu. Ancak daha öncede açıklandığı gibi girdilerin büyük bir çoğunluğu ithal edildiği için Türkiye'deki yan sanayi gelişmeden bu pek mümkün görünmemektedir.

Pazarın büyümesini sağlamak aktif pazarlama faaliyetleriyle müşterilerin daha kısa zamanda bilinçlendirilmesiyle mümkün olabilir.

Asenkron motor hız kontrol ünitelerinin 1985 - 1989 yılları arasındaki satış rakamları baz alınarak Samel, Eka ve toplam pazar pazar için zaman serisi analizi yapılmış, mevsim indeksleri hesaplanmıştır. Mevsim indekslerinden yararlanılarak konjonktür indekslerine geçilmiş ve 1990 yılı için Samel, Eka ve toplam pazarın satışları tahmin edilmiştir. Satış

değerleri olarak Ünitelerin adetleri yerine güçleri kullanılmıştır. Unitenin fiyatı gücü ile doğru orantılı olarak artmaktadır.

Samel için hesaplanan mevsim indeksleri incelendiğinde satışların 4. üç ayda yoğunlaştığı, en az satışın 2. üç ayda yapıldığı görülmektedir.

Eka için hesaplanan mevsim indeksleri incelendiğinde satışların 4. üç ayda yoğunlaştığı, en az satışın 1. üç ayda yapıldığı görülmektedir.

Toplam pazar için hesaplanan mevsim indeksleri incelendiğinde satışların 4. üç ayda yoğunlaştığı, en az satışın 2. üç ayda yapıldığı görülmektedir.

Satışların dördüncü üç ayda yoğunlaşması yıl sonunda özel firmaların harcamalarını arttırarak o yılki gelirlerinin yatırıma dönüştürülmesi ve böylece daha az vergi ödenmeyi amaçlamalarından kaynaklanmaktadır. Devlete ait olan firmalardaysa durum daha farklıdır. Her yıl başında kamu sektörü firmaları için harcama miktarları belirlenmekte ve o miktarın yıl sonuna kadar harcanmaması durumunda bir sonraki yıl için daha az bir miktarın saptanması söz konusu olabilmektedir. Durum böyle olunca yıl sonuna kadar önceden belirlenmiş miktarı harcamamış olan kamu firmaları alımlarını arttıırırlar.

KAYNAKLAR

- [1] KUTMAN, T., 4.Ulusal Otomatik Kontrol Sempozyumu, Değişken Hız Tahrik Sistemlerinin Akışkan Kontrolünde Uygulanması, İstanbul, Kasım 1987.
- [2] SARIOĞLU, K., Elektrik Makinalarının Temelleri, Asenkron Makinalar, Çağlayan Kitabevi, 1983.
- [3] YAZICI, E., " Yerli Sanayii Ürünleri Kullanıcılar Tarafından Tercih ve Teşvik Edilmelidir" Tekstil & Teknik Dergisi, Mayıs 1989, s.145.
- [4] KAYAN, E., "Asenkron Motor Hız Kontrol Cihazları", Kaynak Elektroteknik Araç-Gereç Sanayii Dergisi, Malzeme Fiyat Listeleri özel Sayısı, Nisan, 1990.
- [5] HATİBOĞLU, Z., İktisat Bilimine Giriş ve Mikroiktisat, Temel Araştırma Yayınları No : 10, İstanbul, 1987.
- [6] MIZE, WHITE, BROOKS, Üretim Planlama ve Kontrol, i.T.U. Kütüphanesi Sayı: 1294, İstanbul, 1984 (Çevirenler : TORAMAN, A., GÖZLÜ, S.).
- [7] ERTEK, T., Ekonometriye Giriş, Araştırma, Eğitim, Ekin Yayınları, Üçüncü baskı, İstanbul, 1989.
- [8] KOBU, B., Üretim Yönetimi, işletme Fakültesi Yayın No : 211, Yedinci Baskı, İstanbul, 1989.
- [9] ÖZMUCUR, S., Geleceği Tahmin Yöntemleri, Avcıol Matbaası, İSO Yayın No : 1990 / 2, İstanbul, 1990.
- [10] KILIÇBAY, A., Ekonometrinin Temelleri, i.U. İktisat Fakültesi Yayını, İstanbul, 1980.
- [11] KOUTSOYİANNİS, A., Ekonometri Kuramı, Ekonometri Yöntemlerinin Tanıtımına Giriş, Verso Yayıncılık, Ekim, 1989 (Çevirenler : ŞENESEN, U., ŞENESEN, G.)
- [12] GURTAN, K., İstatistik ve Araştırma Metodları, Alaş Basım ve İmalat Sanayii, İstanbul, Mart, 1982.

GÖRÜŞME YAPILAN KİŞİLER

Haluk UZAY, Abana Elektromekanik San. ve Tic. A.Ş.,
Genel Müdür.

Remy CORDIER, Telemecanique Elektrik Cihazlar San. A.Ş.,
Pazar Araştırma Uzmanı.

Erdal YAZICI, Sama Sanayi Mamulleri Tic. A.Ş., İstanbul
Bölge Müdürü

A. Levent BOZDOĞAN, Simko Tic. ve San. A.Ş., Elektrik
ve Otamasyon Proje Müdürü.

Erol TAŞKIN, Strateji Araştırma-Planlama Ltd., Planlama
Müdürü

Tamer KÜÇÜKTÜLÜ, Eka A.Ş., Elektrik Müh.

F. Alper TUNCER, Alarko Almüt, Elektrik Müh.

Murat YAVER, Enel Endüstriyel Elektronik San. ve Tic.
Ltd. Şti., Satış Müdürü

Mert GÜLGEÇ, Elpaş Elektrik Malzemeleri San. ve Pazarlama
A.Ş., Elektrik Müh.

O.Erol GÜRAKAR, Servosan Servo Elektronik Sanayii, Firma
Sahibi, Y. müh.

Okan TANIL, Burkut Müh. Tic. ve San., Elektrik Müh.

Orhan NALBANTLI, Mensucat Santral T.A.Ş., Satın Almacı.

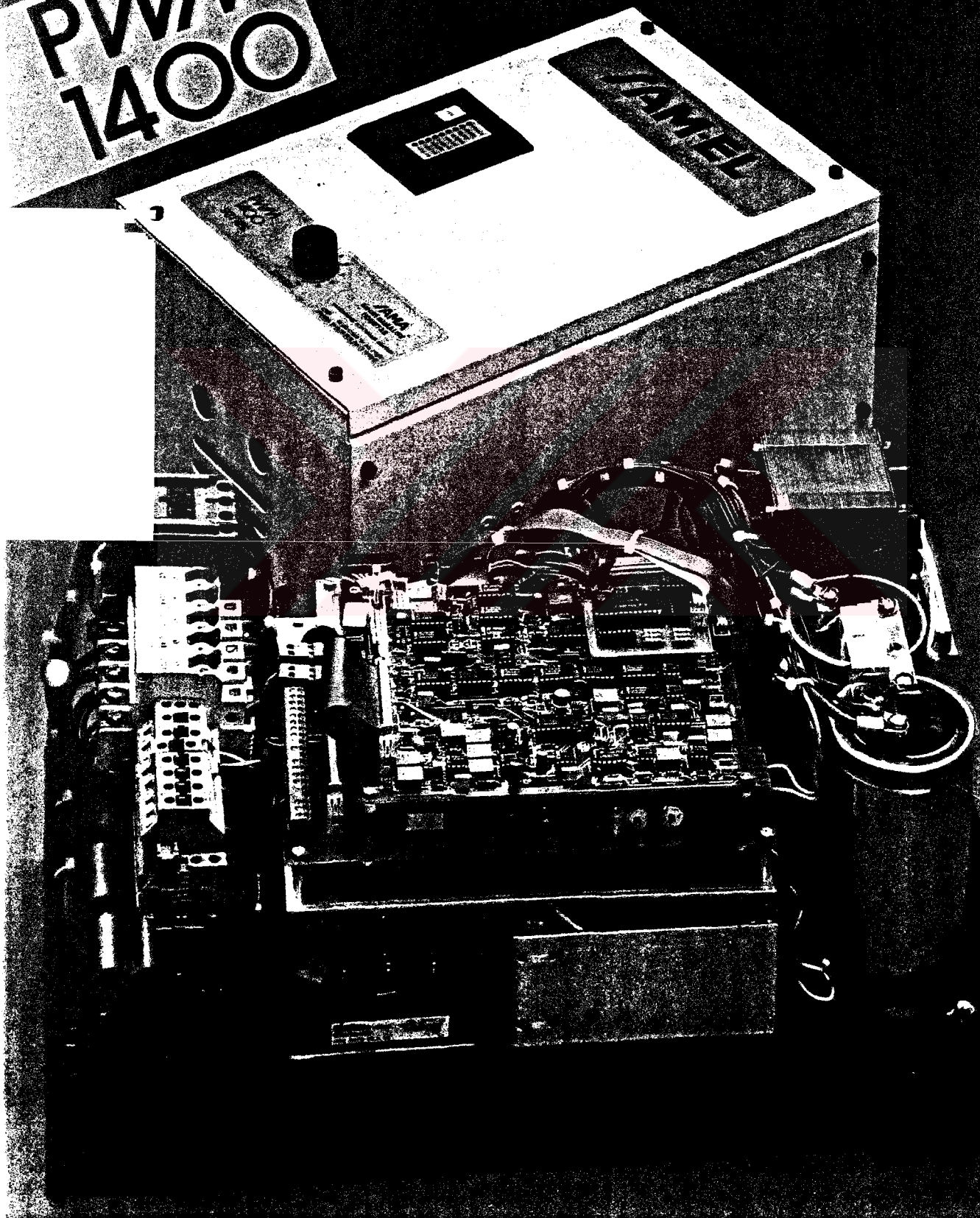
Mustafa ELİBOL, Paşabahçe Cam San., Fabrika Müdürü.

Ek 1 : Hazırlanan çalışmada adı geçen firmaların broşürleri



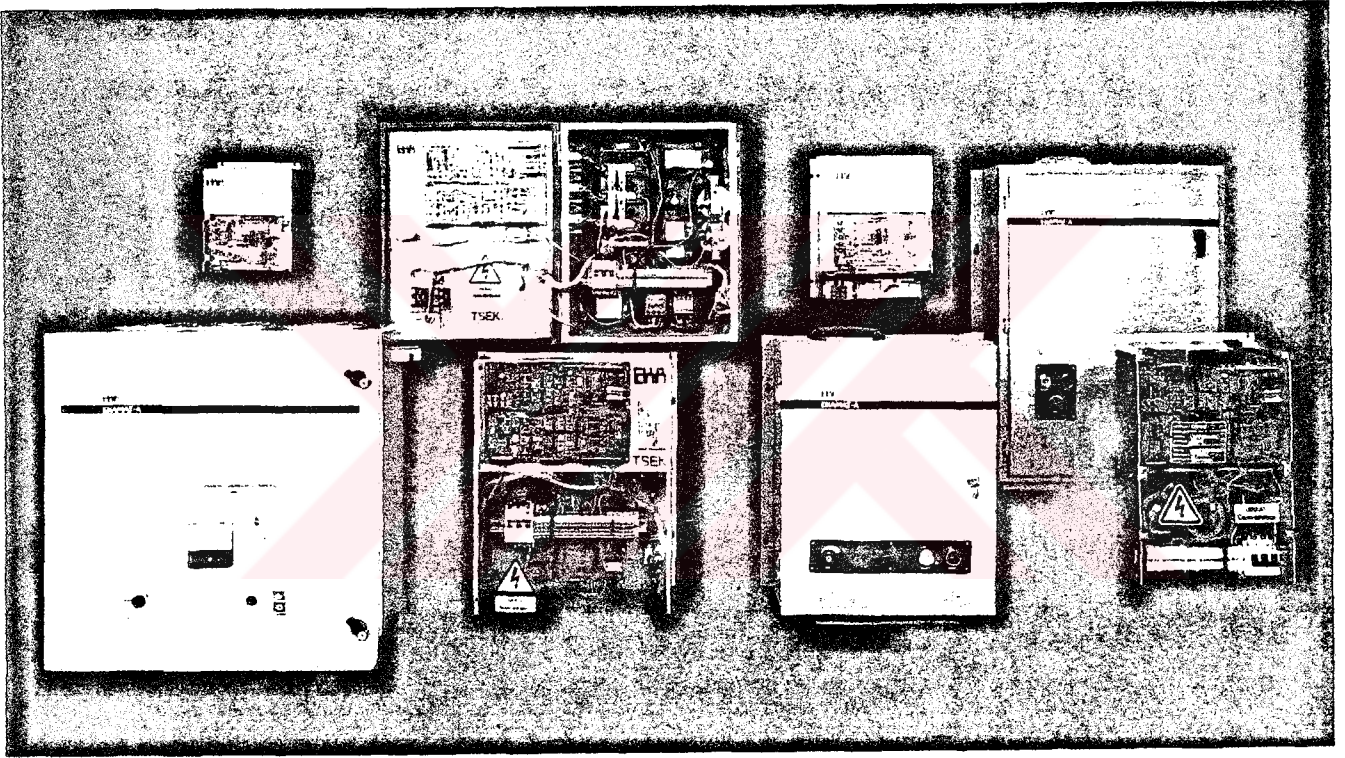
3 FAZ AC MOTOR HIZ KONTROL Three phase AC motor speed control

PWM
1400



EKAMAT A100

S E R I S I
ASENKRON MOTOR
HIZ KONTROL ÜNİTELERİ



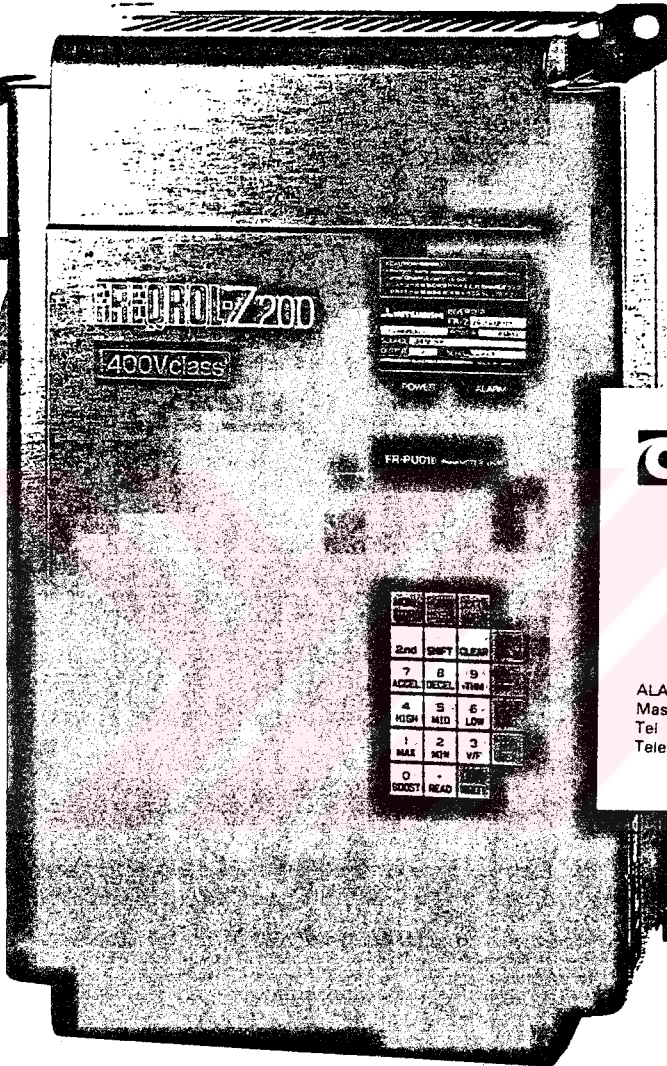
EKAMAT A 100 üstün kaliteli statik bir değişken hızlı tahrik sistemidir. 30 kW güce kadar çıkan üniteler güvenilir bir koruma sistemi ile donatılmıştır. Üç fazlı sincap kafesli asenkron motorun hız kontrolü, maksimum moment sabit kalacak biçimde, motora uygulanan frekans ve gerilim değeri değiştirilerek yapılır.

Akım dalga şeklini sinüzoidal değişime yaklaştıran darbe genişlik modülasyonu sayesinde EKAMAT A 100, özellikle düşük hızlarda doğan salınım momentlerinden arındırılmış geniş bir hız kontrol aralığı sağlar. Bütün güçlerde standart elektronik kartlar ve modüller kullanılması, maliyet, bakım ve uygulama esnekliği açısından sisteme üstün özellikler kazandırmaktadır.

EKA

**ELEKTRONİK KONTROL
ALETLERİ SAN.VE TİC.A.Ş.**
Büyükdere Cad. Ayazaga Asfaltı 3. Yol
No: 19 80670 İST. Tel: 176 57 50/5 Mat
Tlx: 28 182 ekak tr. Fax: 176 13 42

Frequency Inverter

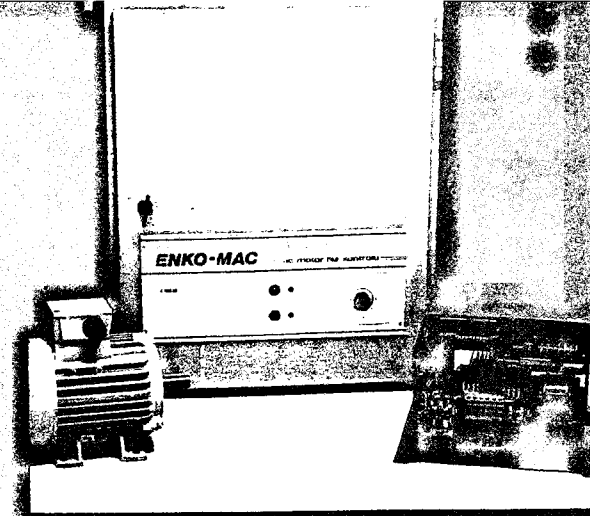


ALARKO
ALMÜT

F. ALPER TUNCER
Elektrik Mühendisi

ALARKO MERKEZİ
Maslak Meydanı (80714) Avazaga - İSTANBUL
Tel : 176 96 00 / 35 Hat Fax: (1) 176 29 32 - 176 23 74
Telex: 26402 alar tr - 26242 alho tr Teletex: 18938010 ALARKO

FREQROL-Z inverter for communication



ENKO

AC Motor
Hız Kontrol Sistemleri
Frekans Konvertörleri
Variable Frequency
Speed Drive
For Squirrel Cage
Induction Motors
Frequency Converter

ENKO

Endüstriyel Kontrol Mühendisliği
Sistemleri ve Enerji Limited Şirketi

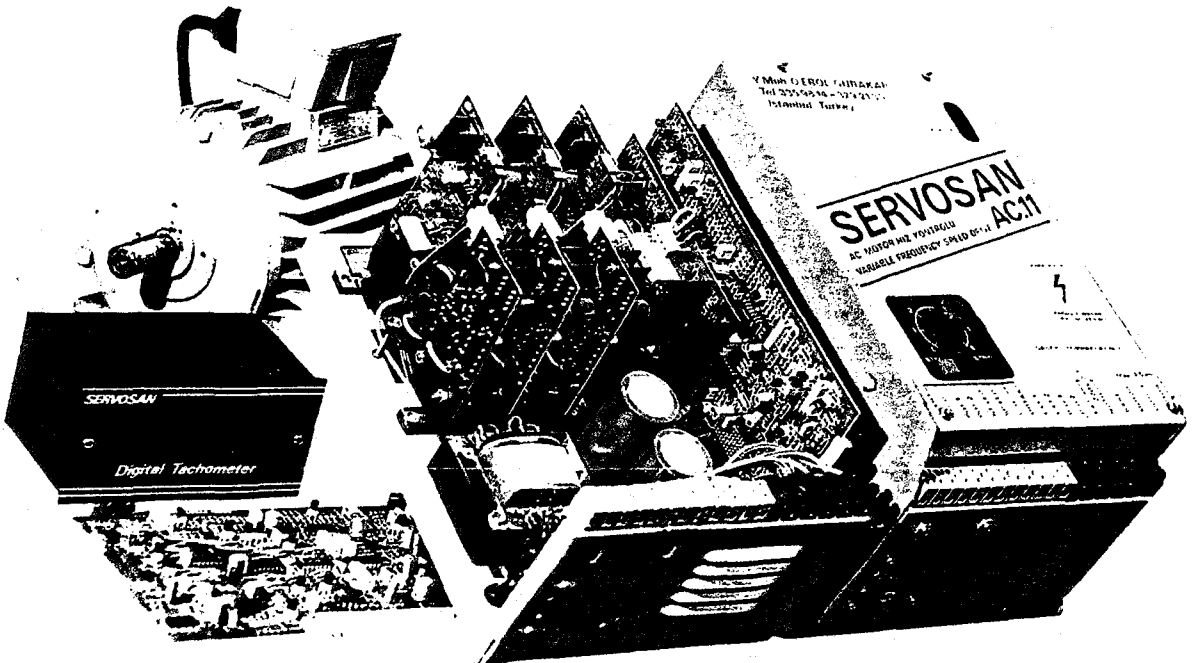
SERVOSAN ACxx

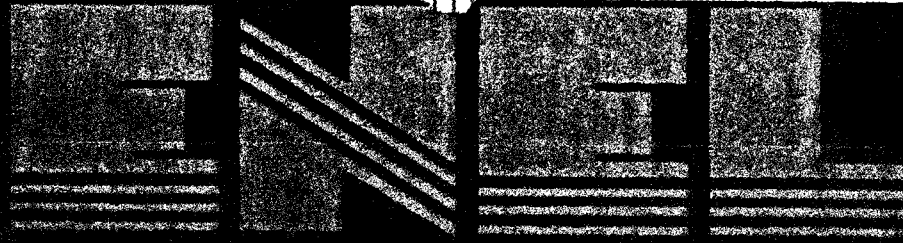
DEĞİŞKEN FREKANSLI AC MOTOR HIZ KONTROL CİHAZLARI

SERVOSAN ACxx çağdaş katı hal güç elektroniği teknolojisi ile 3 faz AC motorların hız ve moment kontrolünü en etkin ve ekonomik bir şekilde sağlayan, kullanımı çok kolay, periyodik bakım gerektirmeyen, uzun ömürlü, ve güvenilir bir cihazdır. Hız ve moment kontrolünün gerektiği uygulamalarda *SERVOSAN ACxx* ve AC motoru ideal bir çift oluşturmaktadır. Bir AC motorun hızı uygulanan gerilimin frekansı ile orantılı olarak değişir. Bu nedenle *SERVOSAN ACxx* sabit frekanstaki giriş gücünü değişken frekanstaki bir güce çevirmektedir. Çıkış geriliminin frekansa oranı sabit tutularak motor magnetik akısının optimum değerde kalması ve böylece motorun sabit ve optimum moment üretmesi sağlanmaktadır. Anma hızının üzerinde ise çıkış gerilimi sabit tutularak motor gücünün anma değerinde sabit kalması sağlanmaktadır (Bkz. Şekil 1). Çıkış frekansı ve çıkış gerilimi ilişkisini bazı özel uygulamalar için değiştirmek mümkündür.

SERVOSAN ACxx'in Özellikleri

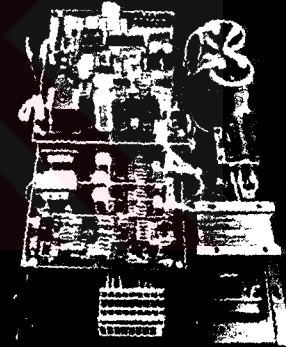
- Kontrol ve ölçü giriş ve çıkışları şebeke geriliminden tümüyle izole edilmiştir. Uzaktan kumanda, bilgisayar kontrolü ve süreç denetim amaçları için ek bir arabirim gerektirmez.
- Yön değiştirme işlemi katı hal güç elektroniği devreleri ile yapıldığından gecikmesizdir ve mekanik sorunlar çıkartan kontaktörler gerektirmez.
- Bir *SERVOSAN ACxx* ile birden fazla motorun hız denetimi yapılabilir.
- *SERVOSAN ACxx* ile motorun çıkış momenti, hıza bağımsız olarak sabit tutulabilir yada istenen bir şekilde değiştirilebilir. Tel, şerit, kumaş, kağıt ve benzeri sarma uygulamaları için bu özellik çok yararlı olmaktadır.
- *SERVOSAN ACxx* motoru etiket devrinin altında çalıştırabildiği gibi, bu devrin üstünde de çalıştırabilir.
- *SERVOSAN ACxx* motorun çektiği akımın önceden ayarlanan akım sınırının üstüne çıkmasını önleyerek motoru aşırı yüklemelere karşı korur.
- *SERVOSAN ACxx* motorun düzgün ve yumuşak bir şekilde hızlanmasını ve yavaşlamasını sağlar. Şebekeyi zorlamaz, mekanik sarsıntıya neden olmaz. Hızlanma ve yavaşlama süreleri ayarlanabilir.
- *SERVOSAN ACxx* motoru gereken güçle sürdürdüğünden önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlar.
- *SERVOSAN ACxx*'in tasarımlarında modern bilgisayar yöntemleri kullanılmıştır. Çağdaş ve modüler mimarisi servis ve bakım üstünlüğü sağlamaktadır.





AC MOTOR KONTROL ÜNİTELERİ

- PWM tekniği
- 0... 120 Hz. çıkış frekansı
- Güç faktörü ≈ 0.95
- Elektriksel frenleme
- Ayarlanabilir v/f oranı
- Yüksek kalkış momenti
- Yüksek verim
- Güvenilirlik
- Uzun ömür
- Bakım ve servis kolaylığı
- Doğruluk
- Uyumluluk



Single-phase or three-phase reversing
for asynchronous motors

Frequency range
1 to 67/80 Hz

Possible extension
1 to 110/132 Hz

Mains supply
220/240 V single-phase or three-phase
380/415 V three-phase
50/60 Hz

Rated motor power
0.75 to 2.2 kW
1 to 3 hp

Output voltage
220/240 V three-phase
380/415 V three-phase

Selection criteria
Drive quality
Constant torque operation

Options

- Initial setting up unit
- Display module with 7 segment displays
- Braking resistance

Transient overtorque
150 % of I_n

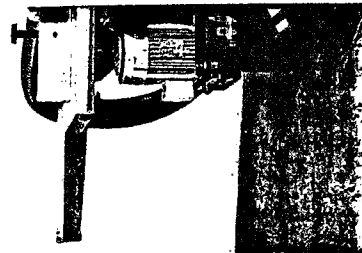
112

Atilla AKINCIOĞLU

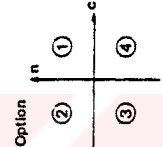
Ingenieur-Electricien
Elektrik Muz
Ingenieur de vente
Satış Müh

Telemecanique Elektrik Cihazları Satış
Ambarlar Caddesi No. 6/A Blok
34780 ZEYTİNBURNU-Istanbul P.K.5
Tel: 558 78 82 - 558 28 45 - 558 87 5
558 82 27 - 558 45 16
Fax: 558 27 49 Tlx. 30696 tme tr

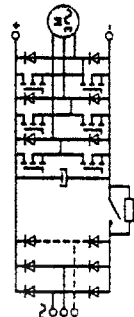
GRUPE SCHNEIDER



Operation



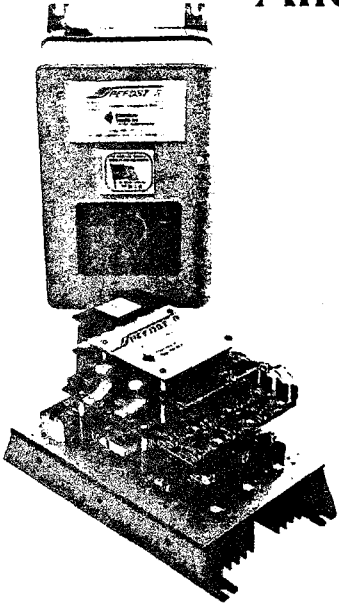
Circuit diagram



Elektronik Solid-State Alternatif Akım Motor Kontrol Cihazları



ALTERNATİF AKIM DEĞİŞKEN FREKANSLI MOTOR SÜRÜCÜLERİ



SPEEDSTAR, alternatif akım motorlarının sürat kontrolünü etkili, çok yönlü ve hassas olarak sağlar. SPEEDSTAR, alternatif akım motorlarında arzu edilen değişik yük ve devir avarlamalarını en ekonomik şekilde temin eden ve bakıma en az ihtiyaç gösteren bir cihazdır. Mühendislik harikası PWM (Pulse Width Modulation = Darbe Genişliği Modülasyonu) tekniği ile çalışan SPEEDSTAR, az kayıplı güç transferi, ani hız artışı ve eksilmesine cabuk cevap verme, düşük devirde yüksek moment, motordaki aşırı ısınmalara engel olma, motor kalkışında aşırı yükün tamamen önlenmesi gibi özelliklerini uzun yıllar güven içerisinde korur. PWM tekniği, diğer frekans çeviricilerine oranla çok düşük güç kaybı, harmoniklerin en aza indirilmesi, kesintisiz moment sağlaması gibi üstünlükleri ile dikkat çekmektedir. Frenleme özelliği, 0-120 Heriz frekans bandı, rutubet ve toza karşı korumalı kutusu, avarlanabilir aşırı akım sınırlaması SPEEDSTAR'ın diğer üstün özellikleridir. SPEEDSTAR emsallerine oranla çok daha az yer kaplar, montaj basit olup, rahat ve kolay bir kullanıma sahiptir. Hız kontrolü, cihaz üzerindeki potansiyometre ile yapılabildiği gibi, istenildiği takdirde dışarıdan bir voltaj tatbiki ile uzaktan da kumanda edilebilir.

Üstünlükleri

Mikroişlemci destekli PWM (Darbe Genişliği Modülasyonu)
Yüksek güç transfer ve randımanı. Güç faktörü = .95
Düşük devirde yüksek ve kesintisiz moment.
En düşük düzeyde harmonik ve "IR" kayıpları.
Yumuşak kalkış ile elektriksel ve mekanik yüklenmelerin önlenmesi.
Hız artışına ve eksilmesine cabuk ve düzgün cevap verme.
Hafif ve az yer kaplayan, rutubet ve toz sızdırmaz kutu.
Basit montaj ve kolay kullanım.
Cabuk frenleme ve avarlanabilir Volt/Hz özelliği
Avarlanabilir aşırı akım koruma sınırı.

Teknik Özellikleri

- Dalga şekli : PWM Sinüs dalga
- Girişteki AC voltaj farkı : + % 10
- Girişteki AC frekans farkı : 48 - 62 Hz
- Güç faktörü : .95
- Çalışma çevre sıcaklığı : -20 +50 C
- Çevredeki bağıl nem oranı : 0 - % 95
- Çıkış frekansı : 0 - 120 Hz
- Aşırı yüke dayanma : % 115 sürekli
% 150 18 sn.
% 250 ani darbelerde
: Nominal yükün % 30'u (% 25 çalışma periyodu)
- Frenleme kapasitesi

Standart Özellikleri

- PWM tekniği
- .95 güç faktörü
- Rutubet ve toza karşı korumalı kutu
- Frenleme
- Geçici rejim engelleme
- Aşırı yüklemeye açma özelliği
- Kapağa monte edilmiş kumanda sistemi
- DC katında shunt akım kontrolü
- Modüler teknik, servis kolaylığı
- 220-380 V / 50-60 Hz giriş
- 1-30 HP motor kapasitesi
- 18 sn. süre ile % 150 aşırı yüke dayanabilme.
- Ani darbelerde % 250 yüke dayanabilme
- 4-20 mA / 0-10 V geri besleme girişi
- DC katında sigorta koruma.



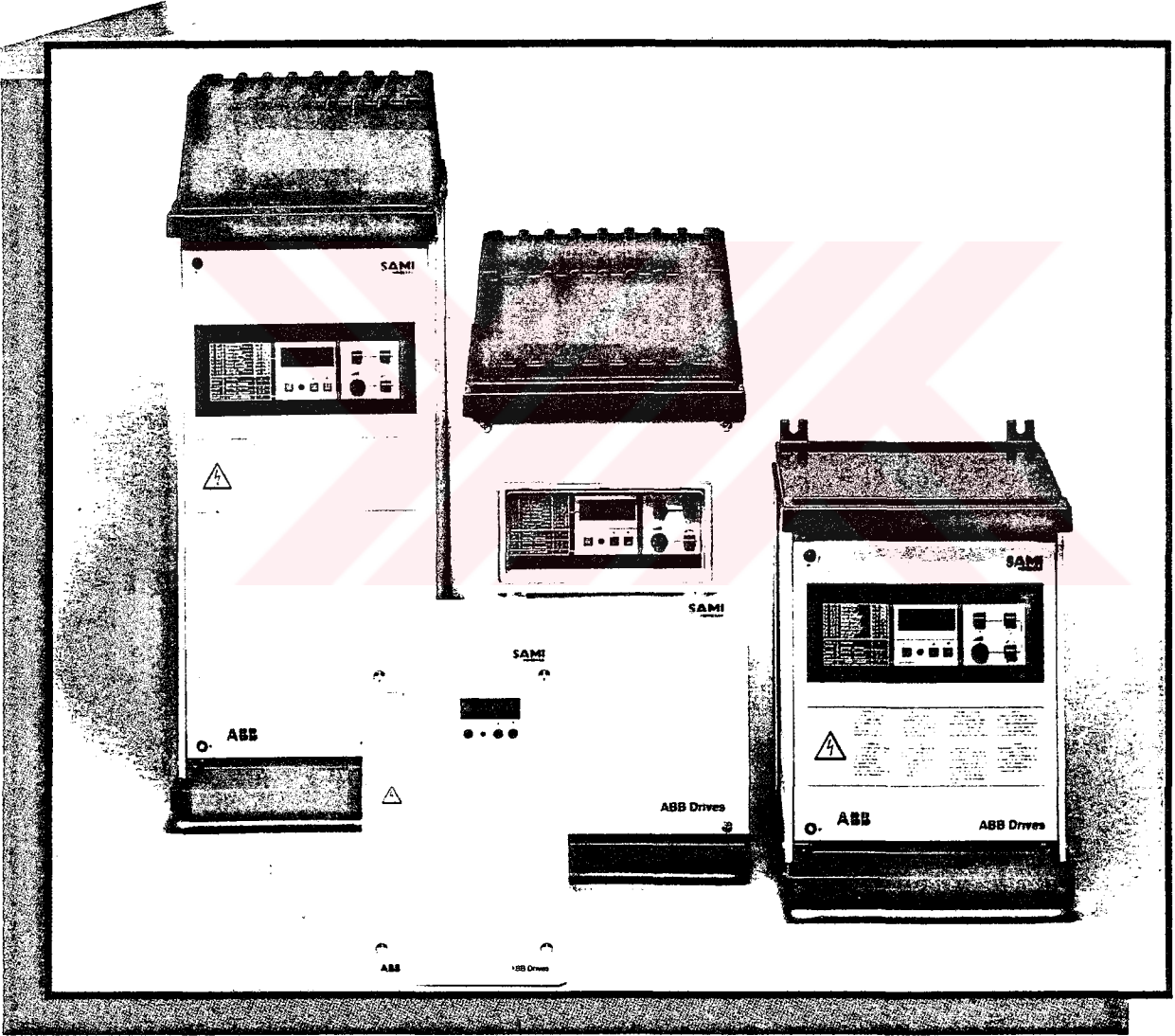
Elpaş

Elektronik Malzemeleri Sanayi ve Pazarlama A.Ş.

Oto Sanayi Sitesi, Dumanlı Sok. No: 6 Kat 3. 4. Levent-İSTANBUL/TURKEY
Tel: 178 94 26 Telex: 27607 AECS-TR. Fax: 01-176 47 22

SAMI miniSTAR

**55 kW'a kadar asenkron motorlar için
değişken hız kontrol sistemleri...**



**Eğer sisteminiz değişken hız kontrolü
gerektiriyorsa SAMI miniSTAR en uygun
çözümdür...**

SIEMENS

115

SIEMENS

SIMKO TİCARET ve SANAYİ A.Ş.

Siemens AG
Türkiye Genel Müdürlüğü
Türk Siemens Mamulleri
Yetkili Satıcısı

Enerji Tekniği

Mecidiyeköy Mebusan Cad. No 125

80040 Fındıklı-Istanbul

Tel: (1) 151 09 00

Fax: (1) 152 41 34

Tlx: 24 233

Tlx: 931 019

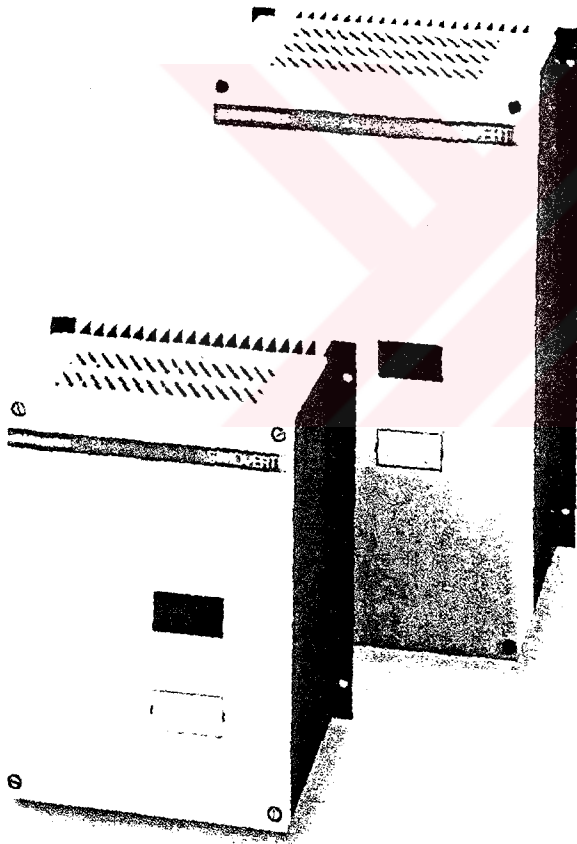
Hakan ÖZEVİN

Elektrik Elektronik Müh.

Müdür

Otomasyon Tekniği

SIMOVERT P AC Motor Hız Kontrol Cihazları



ÖZGEÇMİŞ

24.08.1967'de Lüleburgaz'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini aynı şehirde tamamladı. 1984 yılında Lüleburgaz Lisesi'ni pekiyi derece (9.67 not ortalamasıyla Lise ikincisi olarak) ile bitirdi. Aynı yıl İ.T.U. Maden Fakültesi Petrol Mühendisliği Bölümü'nde eğitim görmeye başladı. 20.07.1988'de (73.71 not ortalamasıyla Bölüm ikincisi olarak) Petrol Mühendisi ünvanını aldı. Aynı yıl İ.T.U. Fen Bilimleri Enstitüsü işletme Ana Bilim dalı, işletme programında yüksek lisans eğitimine başladı. Halen aynı programda eğitime devam etmektedir.