

## Bölüm 4

# Elektronik Kartta Arızalı Malzemenin Belirlenmesi Metotları

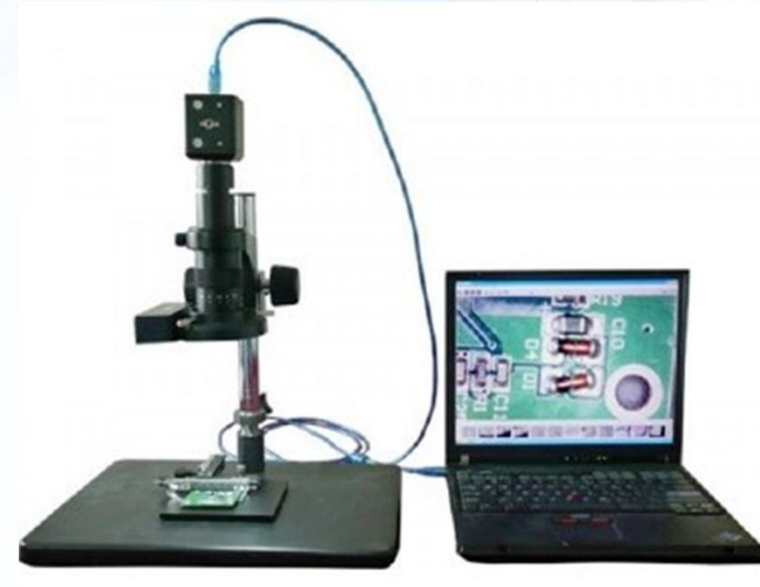
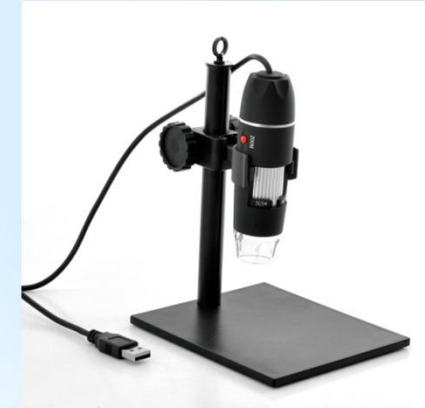


### 1. Fiziksel Kontrol

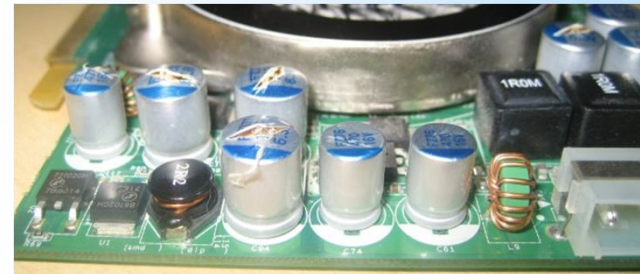
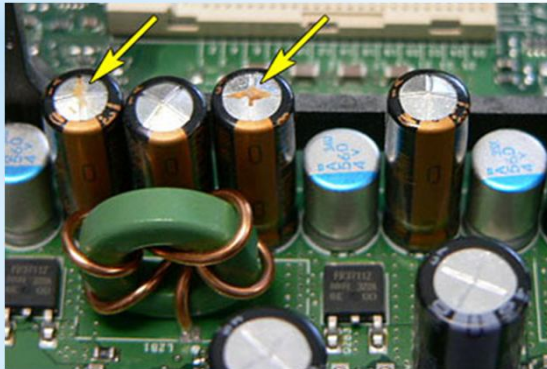
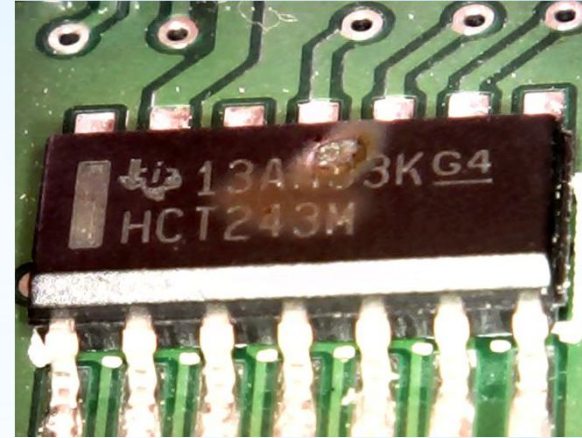
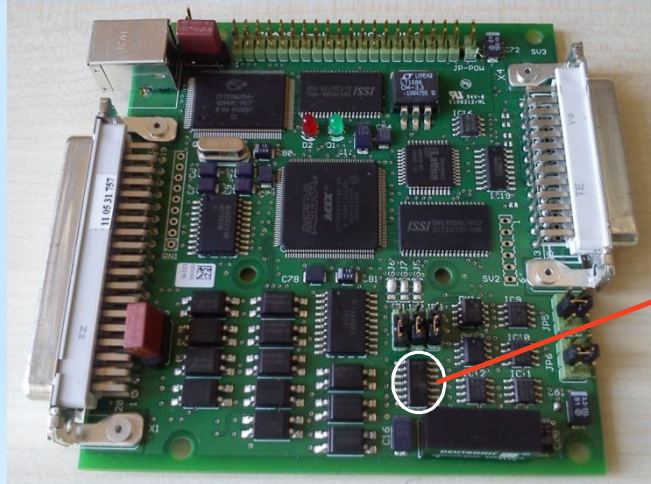
1.1. Kartın tozlarını silmeden önce kontrol

1.2. Temizlik sonrası kontrol,

- Rengi değişmiş bir elektronik malzeme,
- Şişmiş veya çatlamış bir elektronik malzeme,
- SMD entegre yüzeylerinde az dahi olsa bir (kılcal) çatlaklık,
- Soęuk lehim (matlaşmış şekilde),
- Koklayarak, yanık olup olmadığı, (ESKİG)



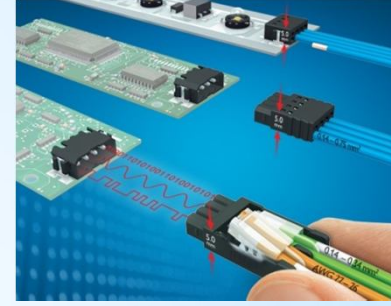
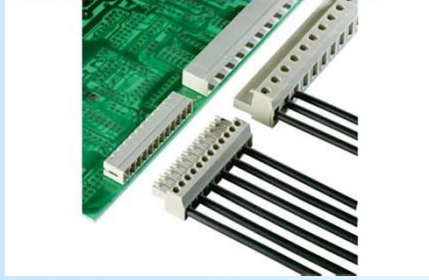
## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



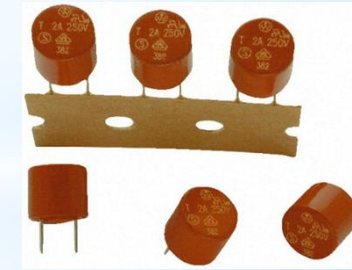
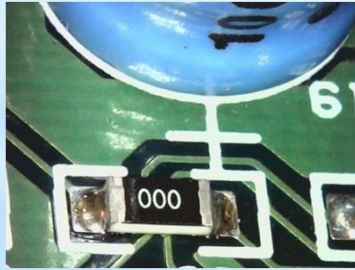
## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



### 2. Konnektör ve klemenslerin kontrol edilmesi



### 3. Sigorta görevi yapan elektronik malzemelerin test edilmesi



### 4. Mevcut ise batarya veya pilin test edilmesi



## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



### 5. Kartın Üzerindeki Malzemelerin Tanımlanması

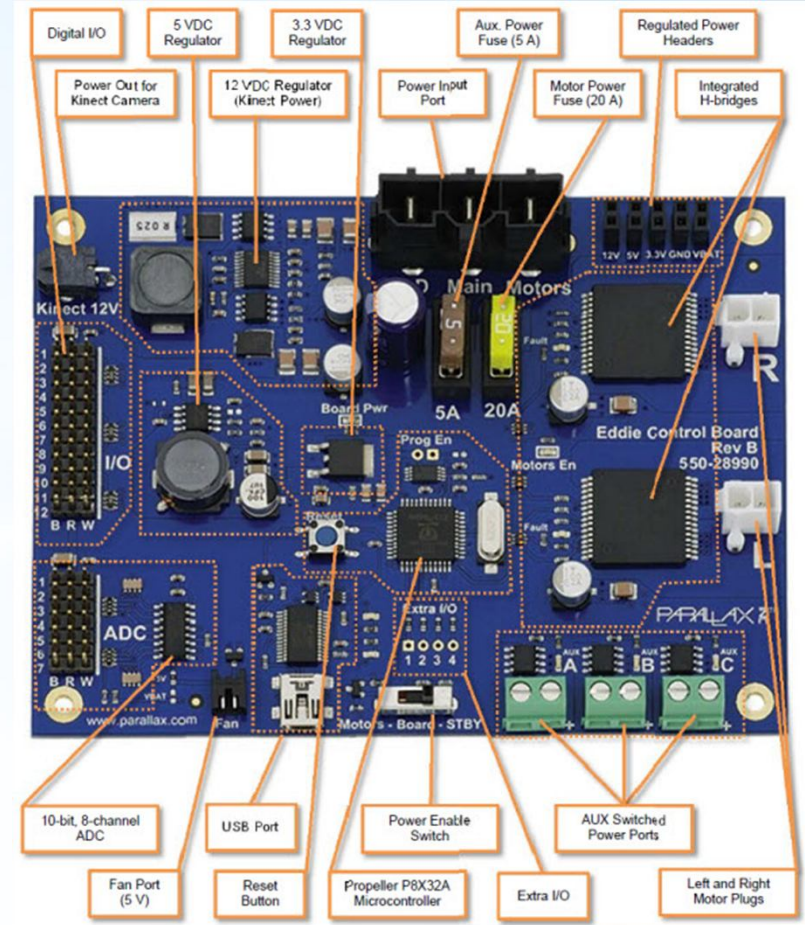
1. Var ise devre şeması ve teknik kitaplarının istenmesi
2. Elektronik kart üstündeki malzemelerin DataSheet 'lerinin internet ortamından bulunması (SMD code book vs.)

### 6. Şikayetin Olduğu Kısımın Lokalize Edilmesi

1. Kullanıcısından alınan bilgiler (Cihazı bilen teknik personelden alınan bilgiler)
2. Kartın bloklara ayrılması ve şikayetin olduğu bloğun belirlenmesi

### 7. Lokalize Edilen Kısımdan Başlanarak Elektronik Malzeme Testlerine Başlanması

Elektronik kart her bir görevi yerine getiren bloklara ayrılabilir.





### 7. ELEKTRONİK MALZEME TEST METOTLARI

•**Empedans Testi:** Her elektronik malzemenin empedans karakteristik eğrilerini görerak yapılan testtir. Malzemenin empedans karakteristik eğrisi bozulmuş ise malzeme arızalanmıştır. Elektronik kart tamiri için olmazsa olmaz en temel test metotlarından biridir. **%95 kart tamirinde arızalı malzeme belirlemeyi sağlar.**

•**Programlı Malzeme Testi:** Programlayıcı kullanarak, program bulunduran malzemelerin test edilmesi ve sistem yedeklerinin (back-up) alınmasıdır. Program yedeğinin arıza yapmadan önce alınması tavsiye edilir, yedek alınmış ise kartın onarımı kolaylaşır.

•**Kısa Devre Testi:** Elektronik kartta özellikle besleme (Vcc) ve toprak (Ground-GND) arasında kısa devre olan malzemelerin bulunmasını sağlar. Nadiren karşılaşılan bir arıza şekli olmasına rağmen bu metot bilinmiyor ise arızayı bulmak saatler alabilir.

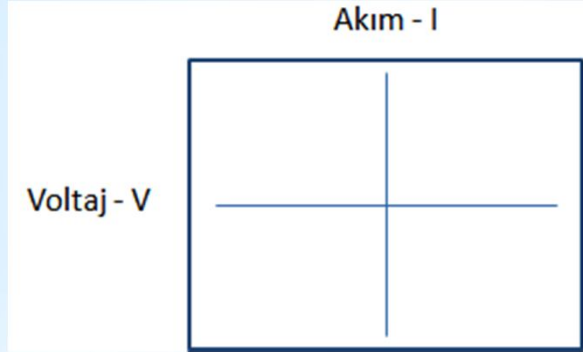
•**Fonksiyonel Test:** Elektronik malzemelerin devre içerisinde veya dışında enerji verilerek test edilmesi, yani bizzat çalıştırılmalarıdır.

•**Boundaryscan Testi:** BGA (Ball Grid Array) kılıf yapısındaki malzemelerin pinleri (bacakları) kılıfın altındadır ve test ederken prop ile dokunarak test edilemezler. Bu ve benzeri kompleks entegreleri devre içinde test etmeye yarayan metottur. Ayrıca bu kılıf yapısında ve içerisinde yazılım bulunan (flash yapılı) programlı malzemeleri de devreden sökmeden okuyup yazabilir.

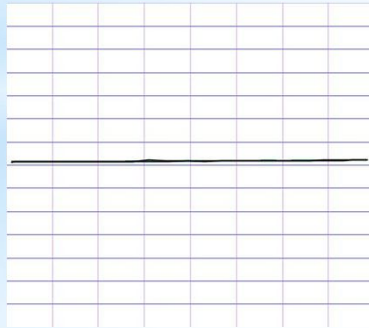
•**Termal Test:** Elektronik kartta termal kamera çekimi yapıp, sağlamıyla kıyaslayarak, hızlı arızalı malzemeyi bulmaya yönelik testtir.



### *Empedans (VI - ASA ) Test*



$$R = V / I$$



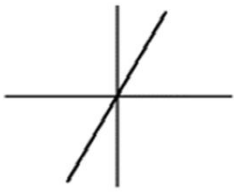
*Açık Devre*



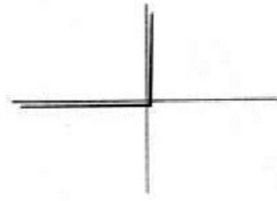
*Kısa Devre*



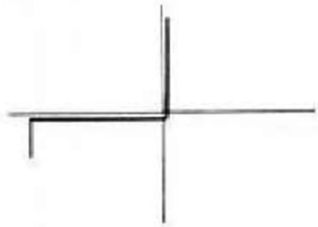
### Temel Karakteristik VI Eğrileri



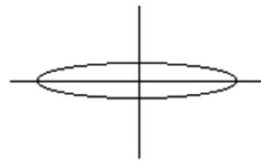
Sağlam direnç empedans eğrisi



Sağlam diyot empedans eğrisi

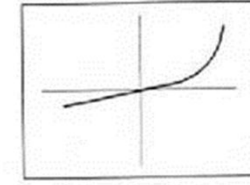
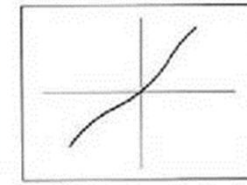
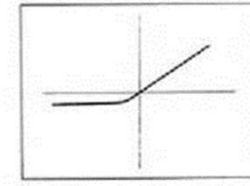
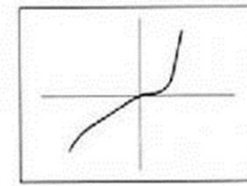


Sağlam zener diyot empedans eğrisi



Sağlam kondansatör empedans eğrisi

### Arızalı Diyot VI Eğrileri





## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



**MODEL-3- EFLVITESTER-TFT**



**MODEL-1-EFLVITESTER-PC**



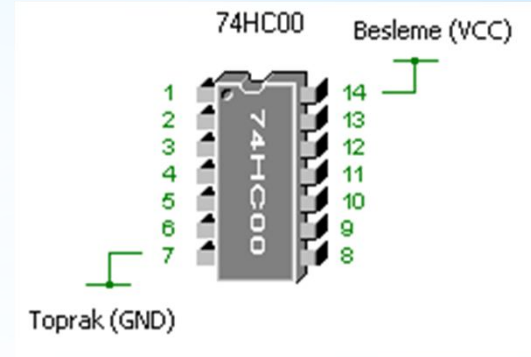
**MODEL-2-EFLVITESTER-SCOBE**



### Entegrelerin Besleme ve Toprak Bacaklarının Bulunması

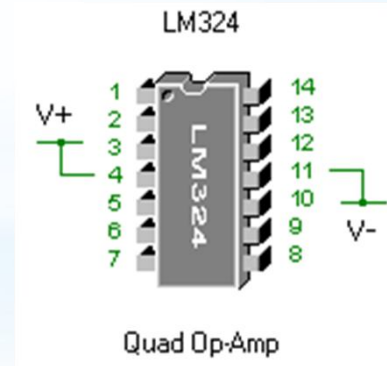
#### Dijital Entegreler

- Çentiğin sol tarafı 1 nolu pin.
- 1 nolu pinin sırasındaki son pin topraktır.
- Çentiğin sağ tarafı beslemedir. Çok az istisna malzeme vardır.



#### Analog Entegreler (Örnek LM324)

- Çentiğin sol tarafı 1 nolu pindir.
- 4 nolu pin V+
- 11 nolu pin V-
- Bazen tasarımcı V- pinini GND olarak kullanabilir.

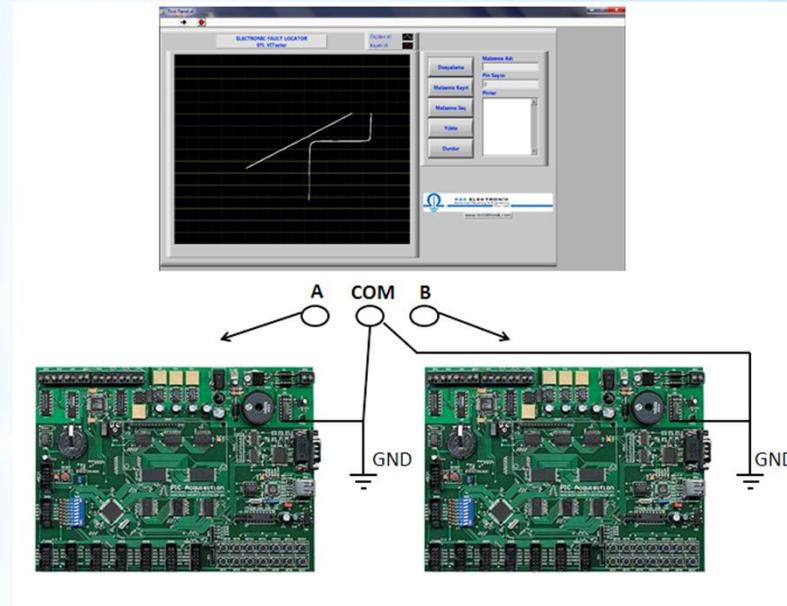


## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



EFLVITester cihazı ile iki arızalı elektronik kartın karşılaştırılarak arızanın belirlenmesi (PCB toprağı (GND) referans alındı)

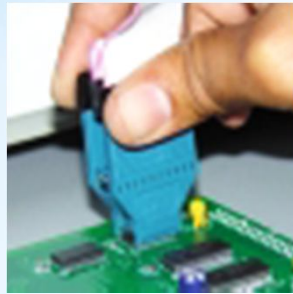
**(VIDEO-EFLVITester)**



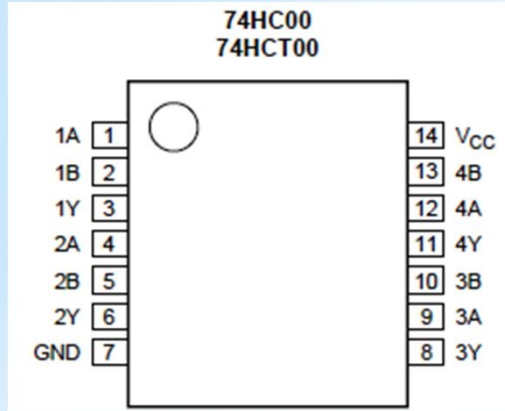
***Not: Kart tamiri için olmaz ise olmaz ekipmanlardandır.***



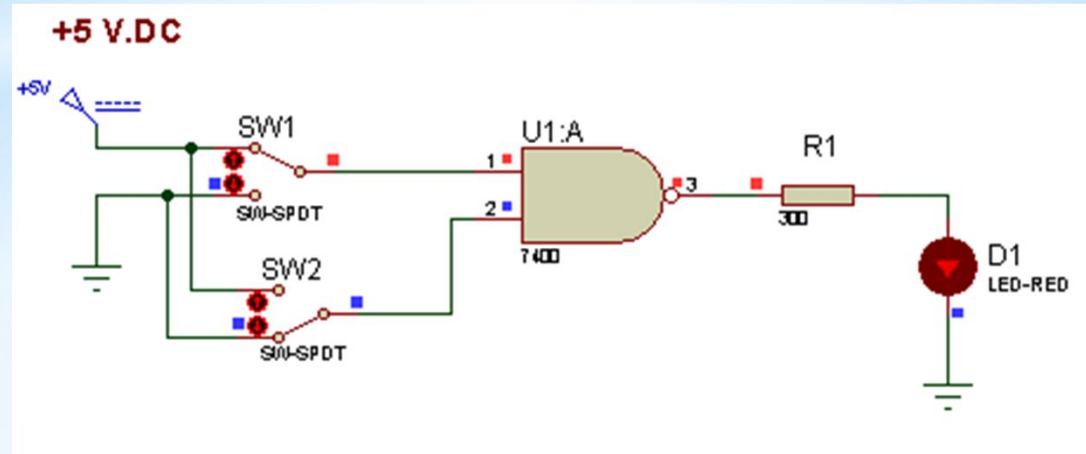
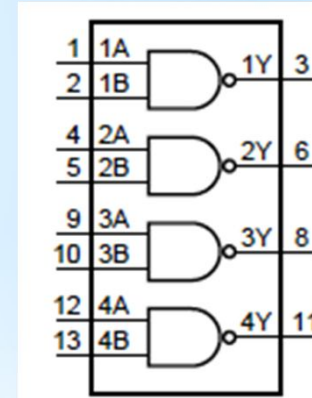
### Fonksiyonel Test



## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



Girişler		Çıkış	
A	B	AND	NAND
0	0	0	1
1	0	0	1
0	1	0	1
1	1	1	0



## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



The screenshot displays the INFINITY software interface for testing a 7474 flip-flop. The main window is titled "Device Test - 7474" and includes a toolbar with icons for various functions like "Scope", "BUT", and "Setup". The "Device Test" panel shows the following settings:

- Threshold: Library (selected), User
- Time per tick: Library (checked), 2µs
- Device Name: 7474
- Library: QMAX
- Package: DIP

Buttons for "Test", "Device Data", "Listen", "Lgop test", and "Identify" are visible. The "Clip Window - 7474" shows a pinout diagram for the 7474 flip-flop with test points labeled with colored LEDs (L1, L2, L3) and voltage levels (5.0V, 0.1V). The "Message Window" displays the test results:

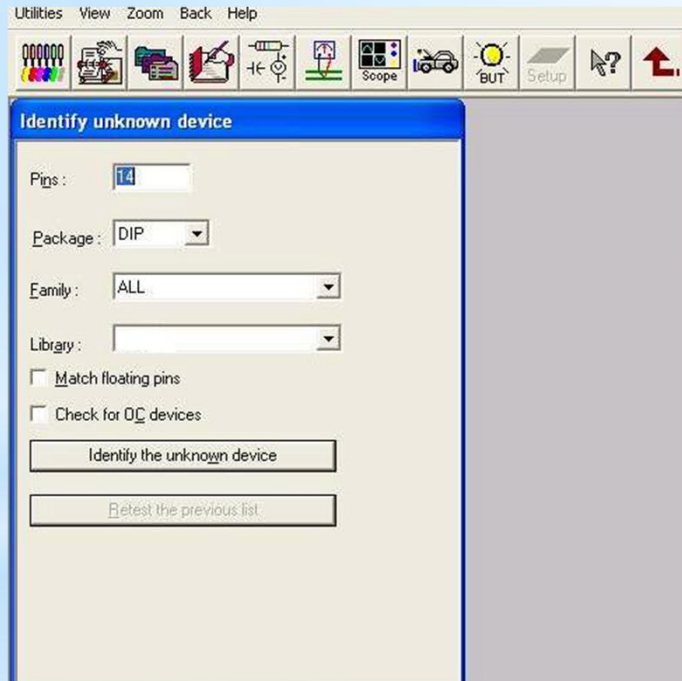
```
Device passed
Driving at 2µs per tick...
Threshold - Palette 0
High :2.0V, Low :0.8V
Device passes
```

The "Waveform Window - 7474" shows a timing diagram with signals for CLR1, SET1, D1, CLK1, Q1, Q1, Q1, and CLR2. The signals are shown as digital waveforms over a 30ns period.

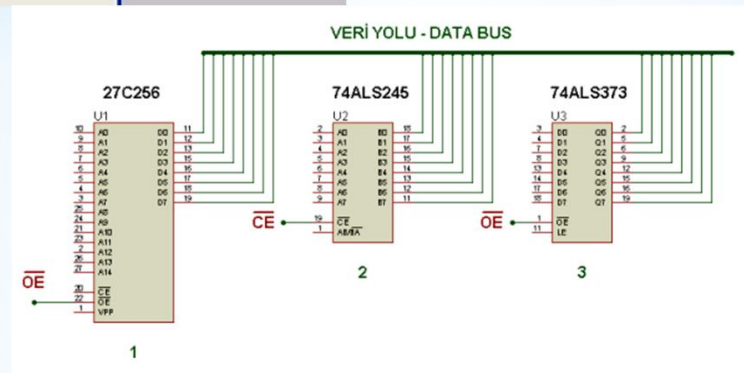
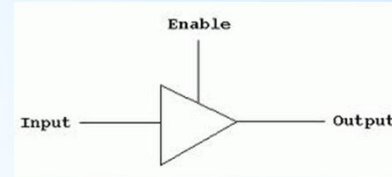
# 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



## Üstü silik malzemenin belirlenmesi



## Guarding işlemi





### Termal Test



Halen ARGE maksatlı üretim sonrası performans testlerinde kullanılmaktadır.

Ülkemizde arızacılıkta kullanılan yoktur. Termal kamera ile sağlam elektronik karta 5 dakika gibi süreyle besleme verip fotoğrafı alınır. Arızalı karta da aynı işlem yapılır.

İki termal görüntü PC ortamında karşılaştırılır. MATLAB, Labview gibi programlarda karşılaştırma işlemini otomatik yapan hazır fonksiyonlar bulunmaktadır.

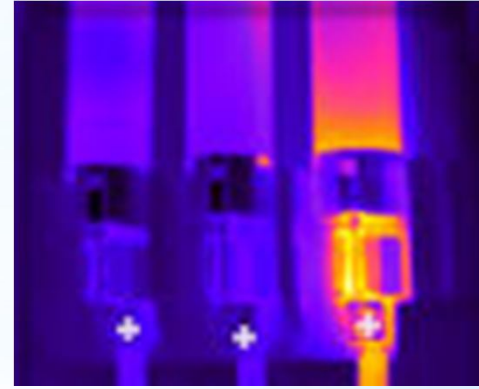
Yukarıda bir haberleşme sistemi anakartının termal görüntüsü





### Termal Test

Trifaz motor sürücü L1, L2 ve L3 fazları kablo ekleri, fazın biri aşırı akım çekmekte.



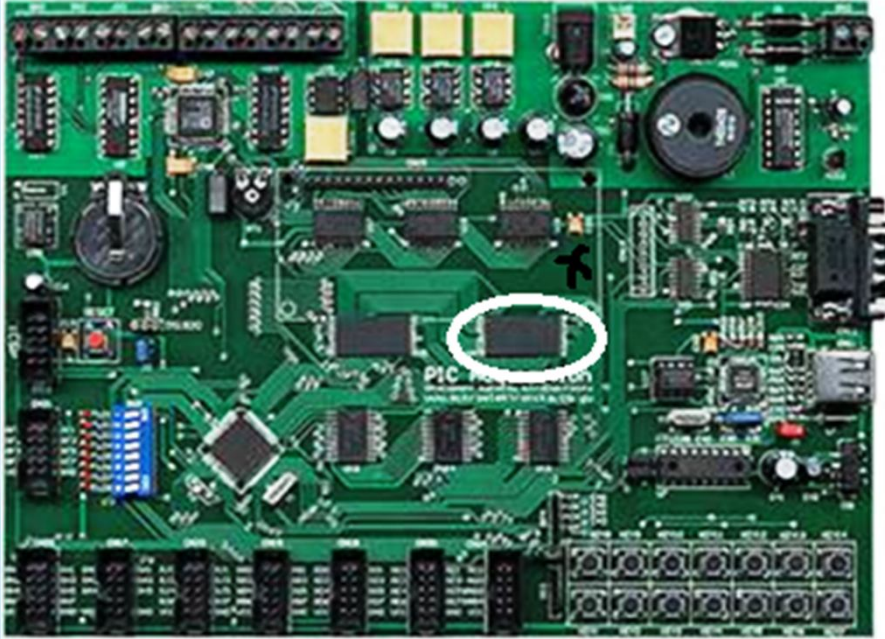
Termal kamera fiyatları her yıl düşmektedir, lakin halen pahalıdır. Bunun yerine infrared lazerli sıcaklık ölçerler de görev yapabilmektedir.



## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



Kısa Devre Test (Vcc-GND arası kısa devre)

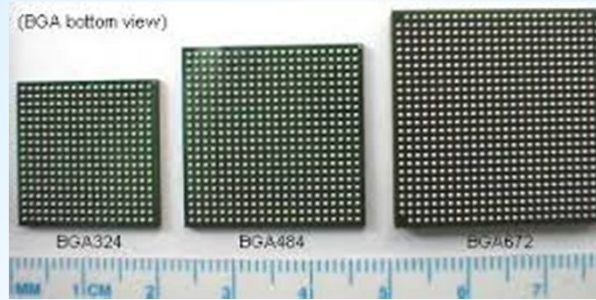


LCR Metre  
1 miliOhm  
okuma  
hassasiyetine  
sahip

Not; karta akım sınırlandırılmalı güç kaynağı ile besleme verilerek (300 mA.) en çok ısınan malzeme tespit edilir.



### BOUNDARYSCAN TEST METODU (JTAG TEST)



1970 li yıllarda DIP entegre kılıf tipinde ilerlemeler devamlı oldu. Kısa süre sonra SMD malzemeler ve BGA kılıf tipinde gelişmeler oldu.

BGA Kılıf tipindeki elektronik malzemeler elektronik devrelerin oldukça küçülmesini sağladı.

Günümüzde; dizüstü ve mini personel bilgisayarları, cep telefonları, flash bellekler, taşınabilir küçük elektronik birçok cihaz, PLC ler, küçük robotik sistemler de yaygın kullanılmaya başlamışlardır.

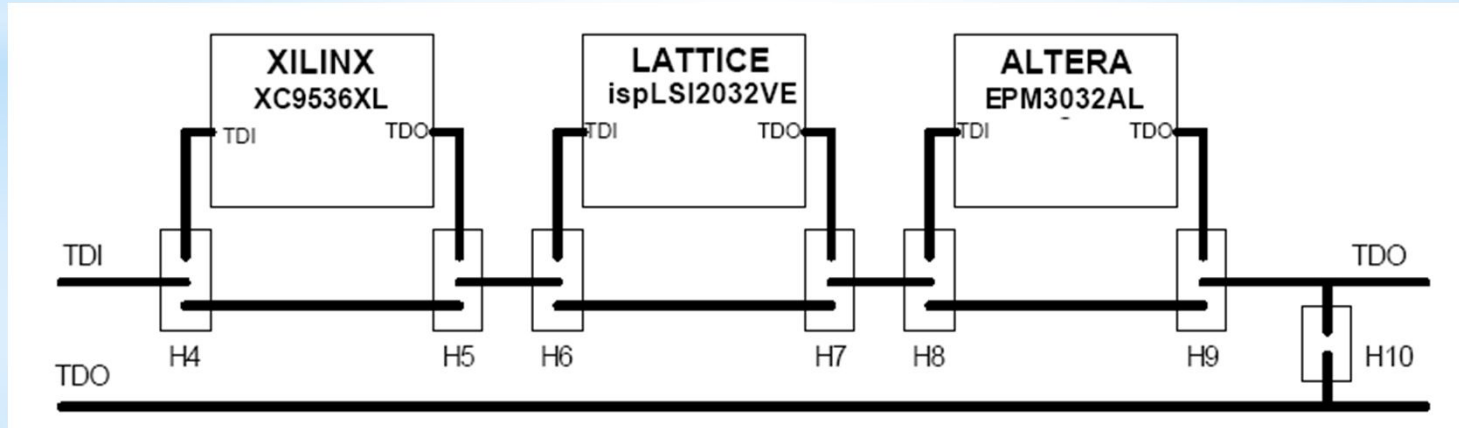
## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



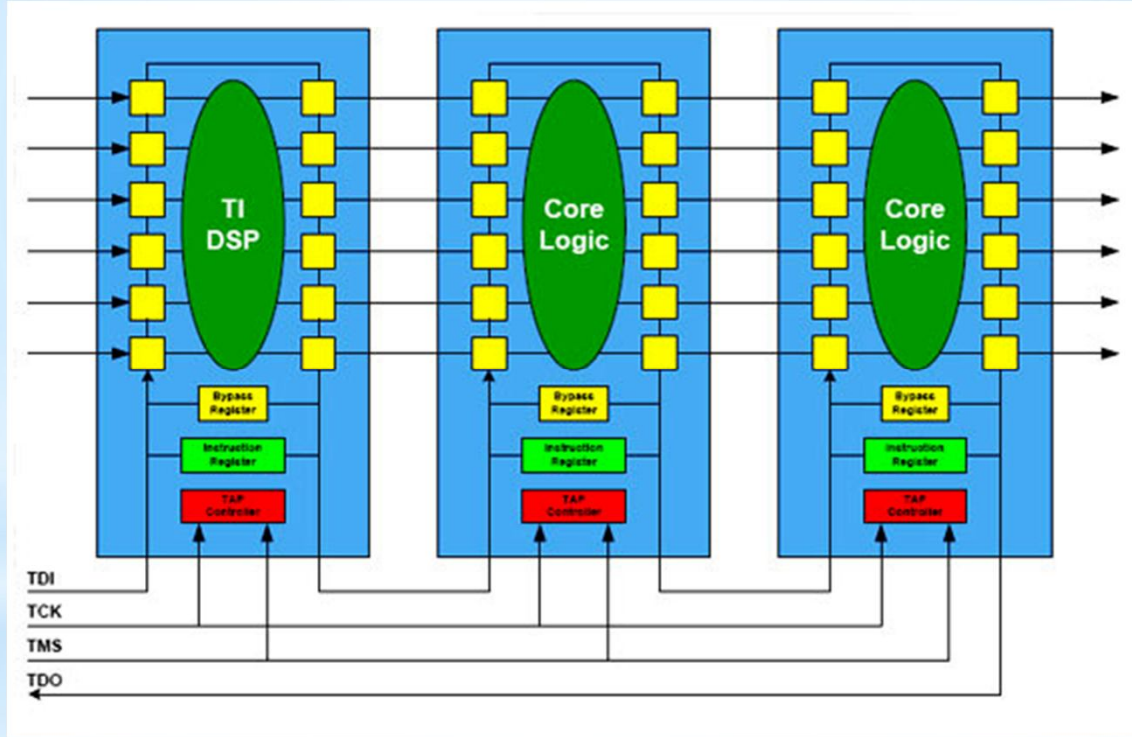
1980 yılında Joint Test Action Group (JTAG) tarafından BGA kılıf tipindeki malzemelerin kontrol ve testini mümkün kılacak BOUNDARY-SCAN TEST standardı geliştirildi. IEEE Std. 1149.1 standardı olarak kabul edildi.

Boundary-scan testinde malzeme pinlerine proplarla doğrudan temas etmeden, malzeme çalışırken ilgili kontrol sinyalleri alınarak test edilebilmektedir.

BGA malzeme üreticilerinin malzeme içerisine koydukları boundary-scan hücreleri (cell) buna imkan tanımaktadır.



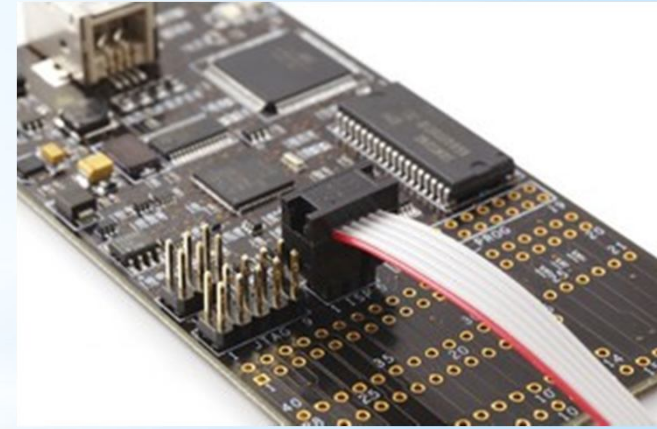
## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



Genellikle bu testin yapılabilmesi için PCB de erkek header yapı bulunur.



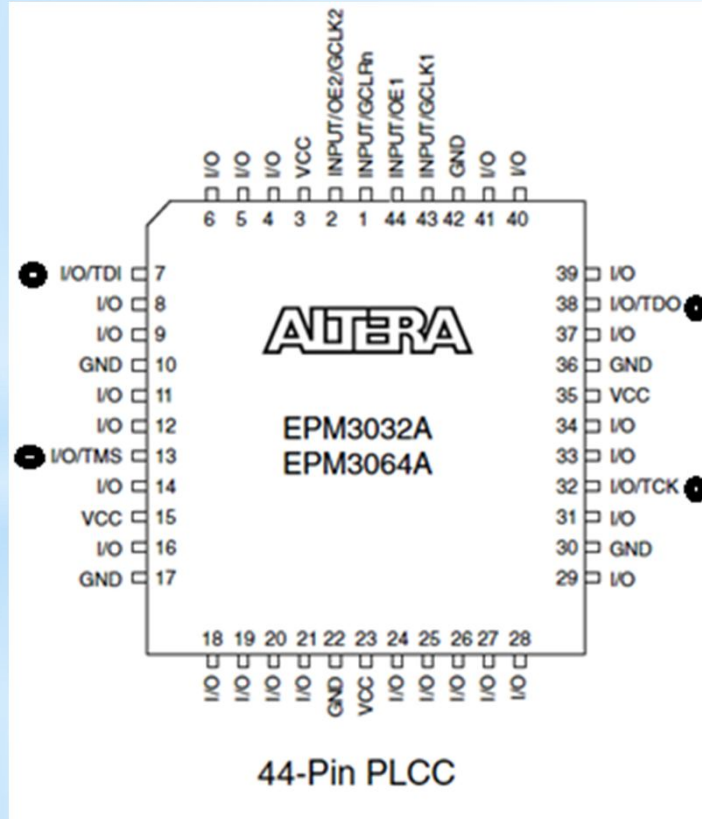
### *ISP (In System (Circuit) Programming) Bağlantıları*



Genellikle bu testin yapılabilmesi için PCB de erkek header yapı bulunur. Üretici de seri üretimde bu soketi kullanarak program yapmıştır.



### ISP Bağlantı Konnektörü Bulunamaz İse Ne Yapılır ?



### JTAG TAP Interface Signals

Abbreviation	Signal	Description
TCK	Test Clock	Synchronizes the internal state machine operations
TMS	Test Mode State	Sampled at the rising edge of TCK to determine the next state
TDI	Test Data In	Represents the data shifted into the device's test or programming logic. It is sampled at the rising edge of TCK when the internal state machine is in the correct state.
TDO	Test Data Out	Represents the data shifted out of the device's test or programming logic and is valid on the falling edge of TCK when the internal state machine is in the correct state
TRST	Test Reset	An optional pin which, when available, can reset the TAP controller's state machine

## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI

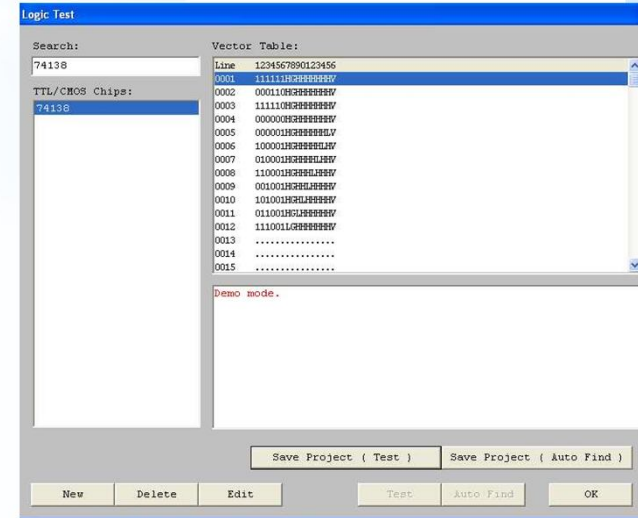
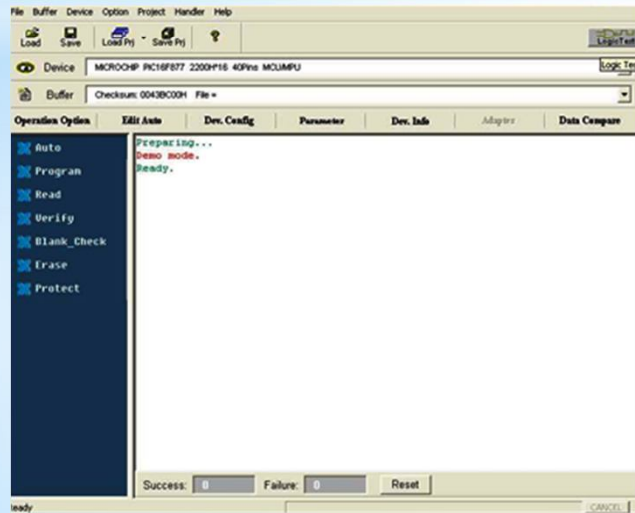
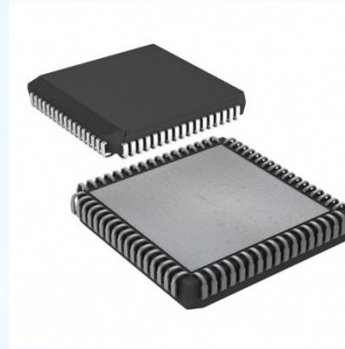




## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



### PROGRAMLANABİLİR MALZEMELERİN TESTİ

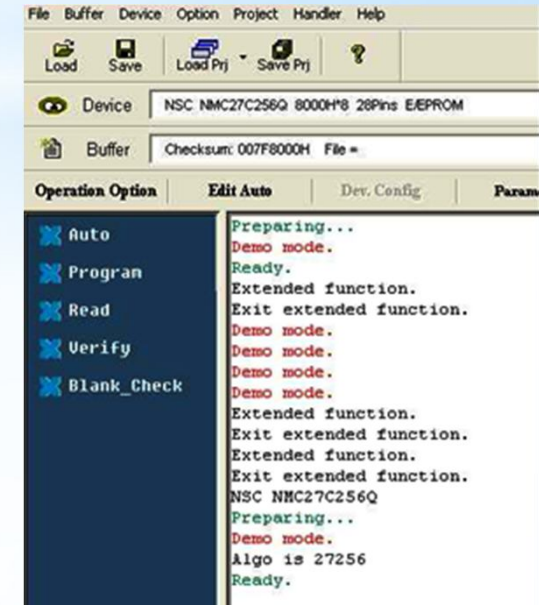
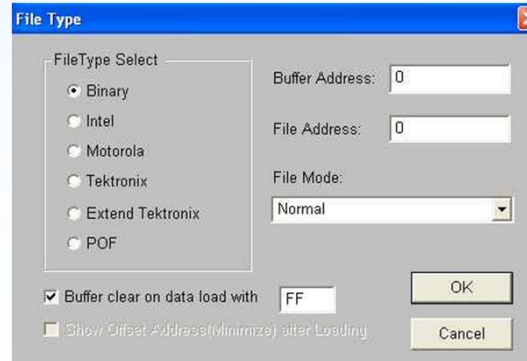
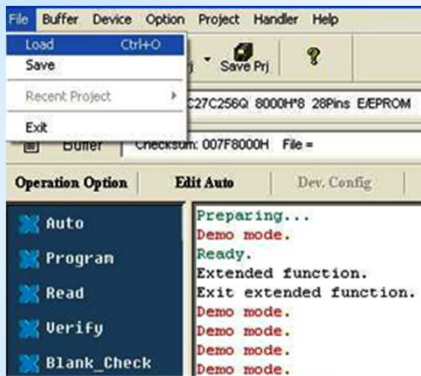
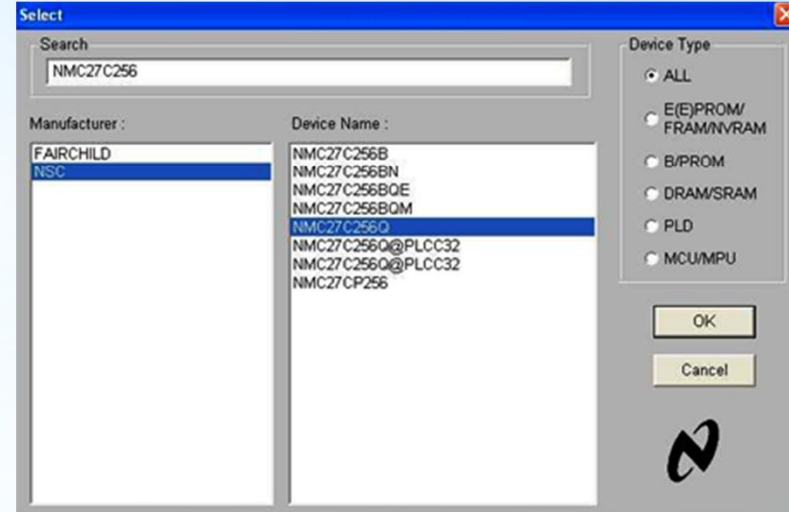


## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



Programlı malzemelerin yedeklerinin alınması ve veri bankası oluşturulması, onarım adına en önemli konulardandır.

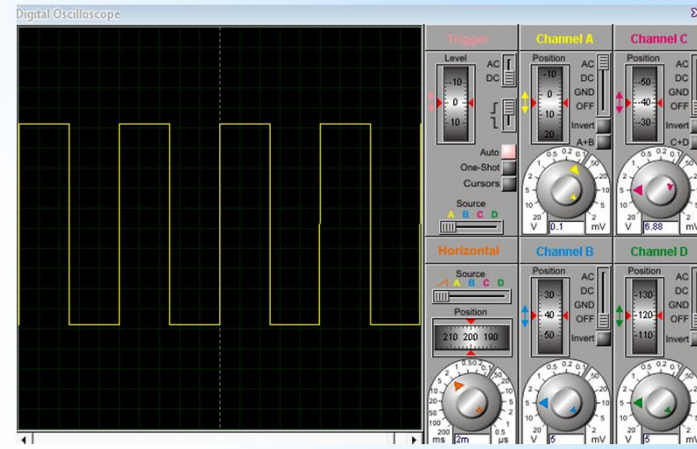
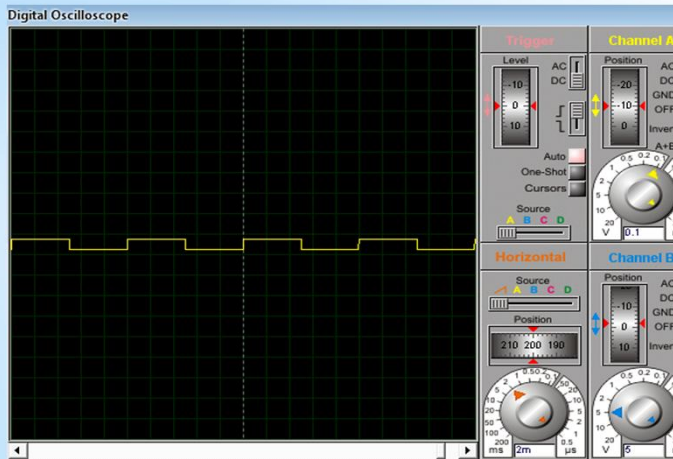
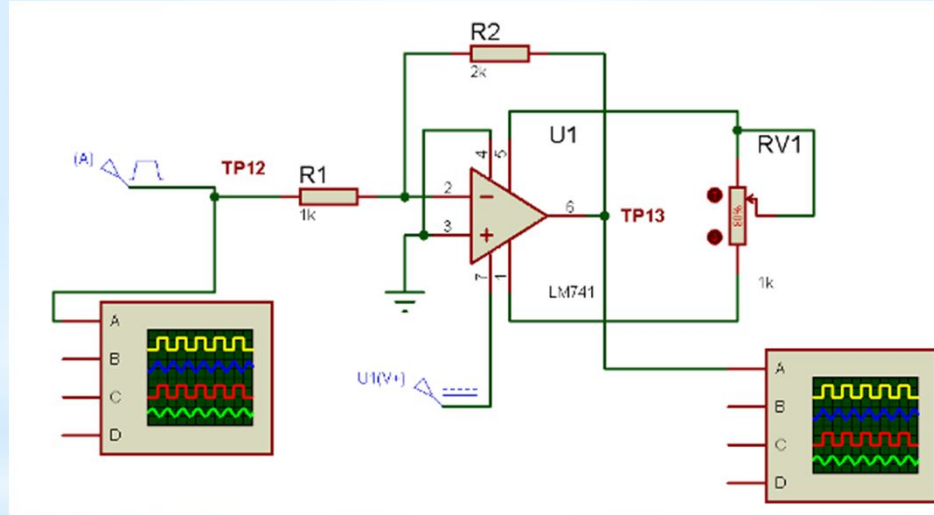
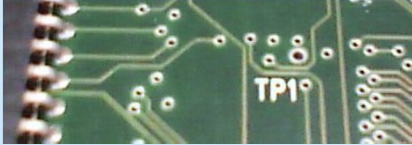
*Envanterinizdeki tüm elektronik kartların program yedekleri alınmalıdır.*



# 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI

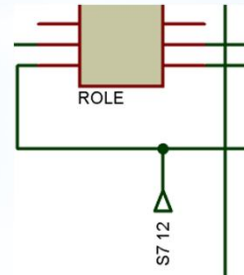
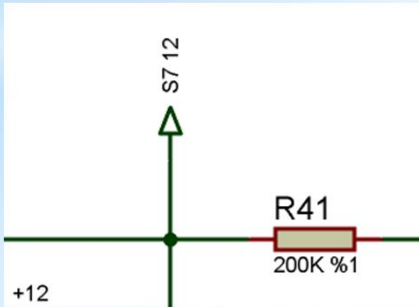
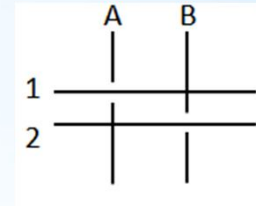
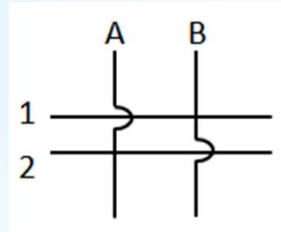
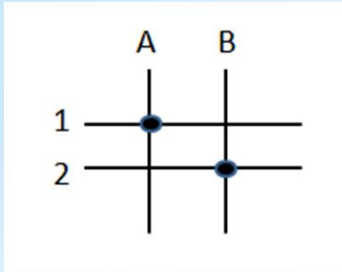


## OSILOSKOP İLE CİHAZ / KART TAMIRI





### Devre Şeması ile Onarımda Dikkat Edilecekler



## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



Elektronik Her Türlü Kart Tamirine Başlayabilmek İçin Temel Cihaz Önerileri

1- Empedans Test Cihazı



2- Yüksek Frekanslı Havya seti



3- Universal Programlayıcı



4- Multimetre ve LCR Metre



## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



Herhangi bir kart üzerindeki malzeme test süreleri ve test metotları

	ELEKTRONİK MALZEME	TEST METODU	Test Süresi (Saniye)
1	Direnc Çeşitleri	V-I Test, Multimetre	2
2	Diyot Çeşitleri	V-I Test	2
3	Transistor Çeşitleri	V-I Test	3
4	Fet, Mosfet, Tristör gibi üç pinliler	V-I Test	4
5	Kondansatör Çeşitleri	V-I Test, LCR Metre	5
6	Bobin Çeşitleri	V-I Test, LCR Metre	2
7	Transformatör Çeşitleri	V-I Test, Fonksiyonel Test	5
8	Röle Çeşitleri	Fonksiyonel Test (Güç Kaynağı, Multimetre)	5
9	Regülatör Çeşitleri	V-I Test, Fonksiyonel Test	5
10	Analog Entegreler (OPTO COUPLER, OPAMP, 555, ULN2XXX Serisi, LMXXX Serisi)	V-I Test (Datasheet yardımıyla) Linear IC Tester (Fonksiyonel Test)	~ 10
11	Digital Entegreler (TTL, CMOS, RAM, Mikroişlemciler vs.)	V-I Test (Datasheet Yardımıyla), Programlayıcı; TTL, CMOS, RAM ve MCU Fonksiyonel Test Kısmı)	~ 5
12	Programlanabilir Malzemeler	Programlayıcı	~ 10
13	RAM'ler	Programlayıcı, V-I Test	~ 10
14	Dönüştürücüler (Sensor ve Transducerlar)	V-I Test, Fonksiyonel Test, Osiloskop	~ 10
15	Kristaller	Fonksiyonel Test (Osiloskop, Frekans Sayıcı)	5
16	Elektronik Kart Mukayese	V-I Testi (Malzeme Sayısı Süreyi Belirler)	
17	Kablo ve Konnektor, Kısa devre test	Kablo Test Cihazı	~5
18	BGA kılıfındaki Entegrelerin Devre İçi testi	Boundaryscan Test Metodu ile Fonksiyonel Test,	~30

## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



### Otomatik Test Sistemleri (ATE) Sistemleri - Test Düzeneği (Test Bench)

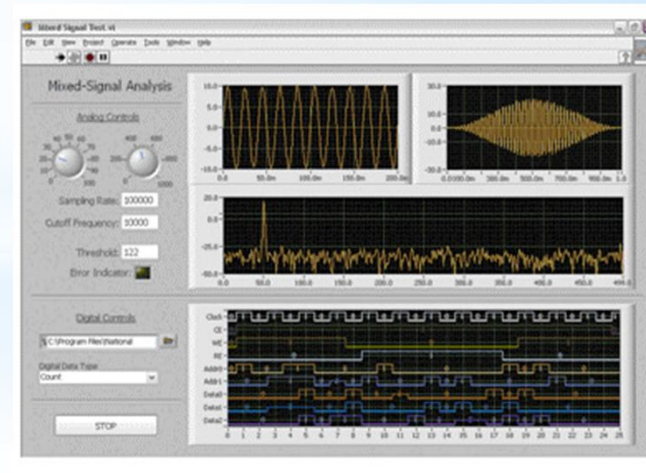
ATE ler ve Test Bench'ler karta özel tasarlanırlar. Kartın üzerinde Test Mühendisinin belirlediği TP (Test Point) noktalarına göre; fonksiyonel, VI Test, program testi, boundary-scan testlerini otomatik şekilde yapar. Kartın simüle edilerek test edilmesidir.

Arızalı malzemeyi tespit edip, rapor şeklinde çıktı verebilmektedir.

ATE (Automatic Test Equipment) sistemleri temel üç bileşenden oluşmaktadır.

- 1) Yüksek Teknolojili Test Modülleri,
- 2) Test Edilecek Kart-Modüle Bağlantı Donanımı (Test Fixture),
- 3) Test Yazılımı (TPS).

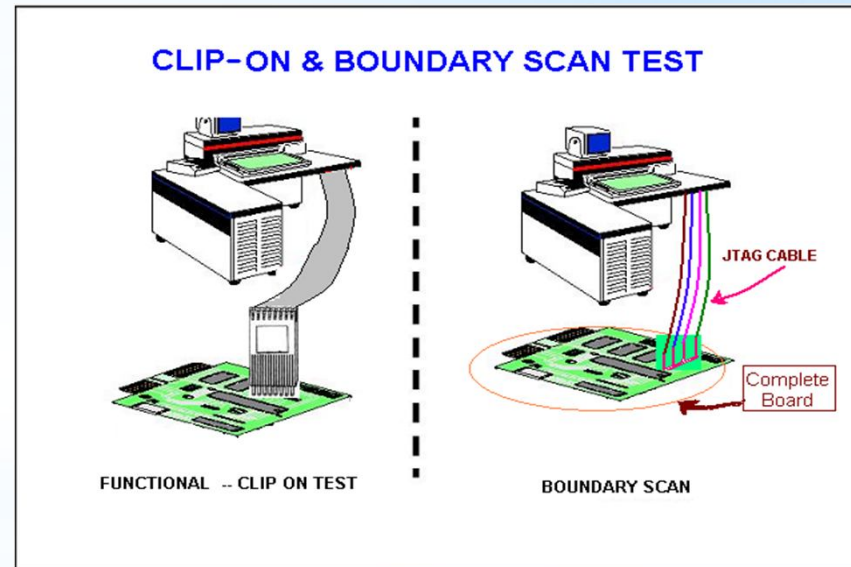
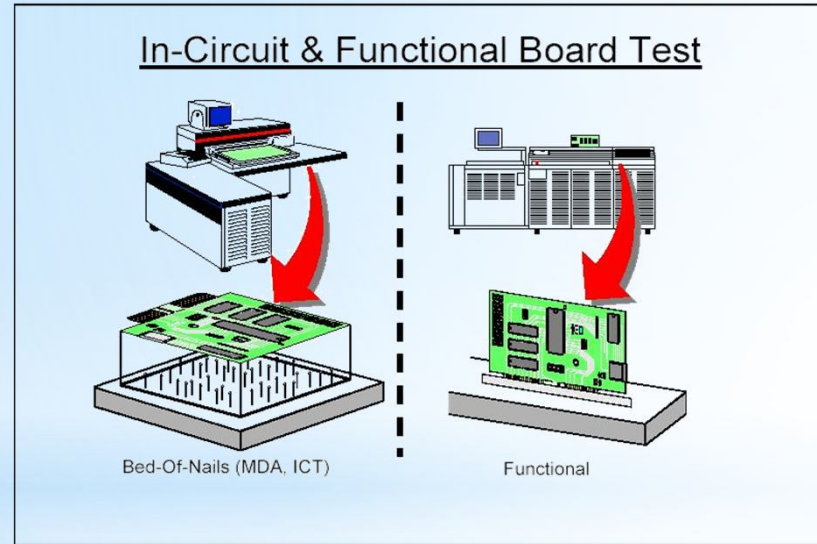
Ülkemizde ilk milli imkanlarla Test Bench üretimini gerçekleştirdik.



## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI

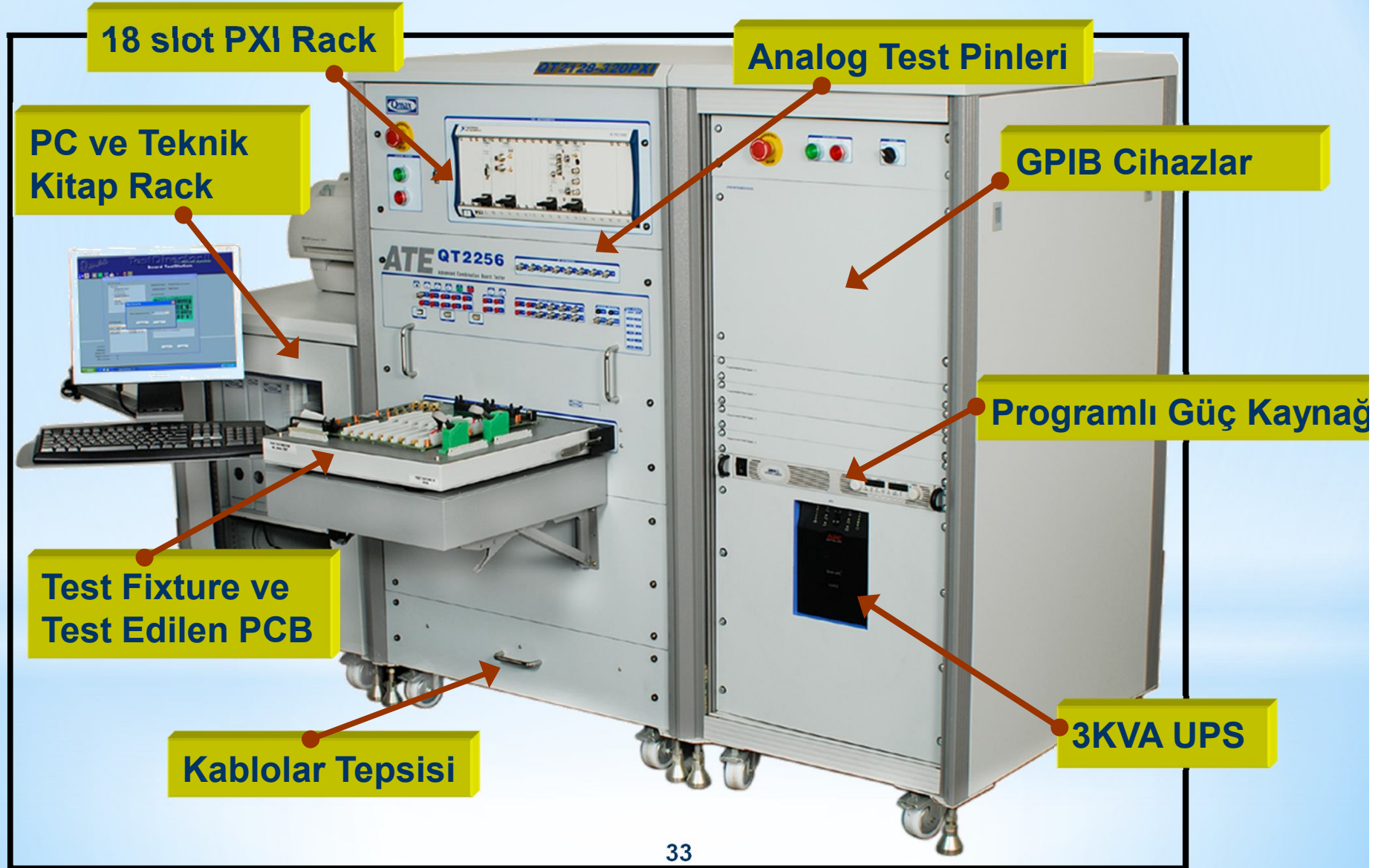


### ATE Sistemi Test Bağlantıları





## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI





## 4 – ELEKTRONİK KARTTA ARIZALI MALZEMENİN BELİRLENMESİ METOTLARI



### KISA SÜREDE VE ÇOK ADETLİ ELEKTRONİK KART ARIZA BELİRLEME ÇÖZÜM ÖNERİSİ



Aynı elektronik karttan çok adetli onarım yapılıyor ise veya çok adetli seri üretim sonrası arızanın hızlı belirlenmesi gerekiyor ise, elektronik karttaki bloklar (kısımlar) karta özel bir test platformu (test bench) yapılarak otomatik test edilebilir.

Test bench çok hızlı ve hatasız şekilde arızalı bloğu belirler.

Test bench'ler ATE lere göre çok daha küçük ve hesaplıdır.

Karttaki blok arızasını belirlemek, tüm kartı test etmekten bizleri kurtarıp, 10-20 adet elektronik malzeme testine indirgeyecektir. Bu arıza ise empedans test cihazı ile kolayca ve hızlı belirlenir.

1



Test Bench

2



Empedans Test



### BİRAZ BEYİN FIRTINASI YAPALIM !!!

- 1) **Bozulan elektronik malzemelerin özel bir kaplama malzemesi olsa ve rengi değişse.** Malzeme üreticilerinin (OEM) bozulan malzemelerde veya nominal kullanımdan daha fazla ısınan malzemelerde rengi değişen özel bir kaplama malzemesi geliştirmeleri...
- 2) Elektronik kartın sağlamının ve arızalı olanının; x-ray, akustik görüntüleme gibi özel tekniklerle yüksek çözünürlüklü 3 boyutlu görüntülerinin alınması ve bunların PC ortamında karşılaştırılması. Bir nevi tomografilerinin alınıp sağlamı ile karşılaştırılması, saniyeler seviyesinde farklı malzemenin belirlenmesi...
- 3) Yüksek çözünürlüklü bir zayıf manyetik alan algılayıcı ile, scanner gibi sağlam ve arızalı kartların taranması ve manyetik görüntülerin PC ortamında karşılaştırılması. Saniyeler seviyesinde arızanın bulunması demektir
- 4) ...

2.Oturum Sonu

## Bölüm 5

# Elektronik Arızanın Giderilmesi (Lehimleme ve Sökme) Metotları

