

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ

SMD ELEMANLAR VE ÇİPSETLER

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	2
1. SMD ELEMANLAR.....	2
1.1. SMD Elemanlar	2
1.2. SMD Dirençler.....	8
1.3. SMD Kondansatörler	9
1.3.1. SMD Seramik Kondansatör Kodları.....	10
1.3.2. SMD Elektrolitik Kondansatör Kodları.....	11
1.4. SMD Kodlar.....	12
1.5. SMD Malzeme Lehimleme ve Sökme Elemanları.....	13
1.5.1. Havya.....	13
1.5.2. Sıcak Hava Üfleyici.....	15
1.5.3. SMD Rework İstasyonu.....	16
1.5.4. Baskı Devre Ön Isıtıcı (Preheater).....	16
1.5.5. Yardımcı Araçlar	17
1.6. SMD Elemanı Lehimleme	18
1.7. SMD Elemanın Lehimini Sökme	19
UYGULAMA FAALİYETİ	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	27
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	28
2. KÜÇÜK PAKET YAPILI ENTEGRELER	28
2.1. Küçük Paket Yapılı Entegreler	28
2.2. Küçük Paket Yapılı Entegrelerin Lehimlenmesi.....	30
2.3. Küçük Paket Yapılı Entegrelerin Lehimini Sökme.....	32
UYGULAMA FAALİYETİ	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	39
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	40
3. ÇİPSETLER	40
3.1. Çipsetler	40
3.2. Çipsetlerin Lehimlenmesi	41
3.3. Çipsetlerin Lehimini Sökme	43
UYGULAMA FAALİYETİ	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	47
MODÜL DEĞERLENDİRME	48
CEVAP ANAHTARLARI.....	49
KAYNAKÇA	51

AÇIKLAMALAR

ALAN	Bilişim Teknolojileri
DAL/MESLEK	Bilgisayar Teknik Servis
MODÜLÜN ADI	SMD Elemanlar ve Çipsetler
MODÜLÜN TANIMI	SMD elemanlar ve çipsetlerin lehimlenmesi ve sökülmesi ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	SMD montajı ve demontajı yapmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Gerekli ortam sağlandığında SMD elemanlarının montaj (lehimleme) ve demontaj (sökme) işlemlerini gerçekleştirebileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. SMD elemanın montaj (lehimleme) ve demontaj (sökme) işlemlerini yapabileceksiniz.2. Küçük paket yapıli entegrelerin montaj (lehimleme) ve demontaj (sökme) işlemlerini yapabileceksiniz.3. Çipsetlerin montaj (lehimleme) ve demontaj (sökme) işlemlerini yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Elektronik uygulamaları laboratuvarı Donanım: SMD elemanlar ve çipsetler, değişik cihazlara ait PCB'ler, malzeme çantası, ayarlı havya istasyonu, ayarlı sıcak hava tabancası, baskı devre ön ısıtıcısı, cımbız havya, değişik havya uçları, değişik sıcak hava tabancası uçları (nozzle), sıcak cımbız, antistatik cımbız, BGA şablonları, SMD rework istasyonu, BGA rework istasyonu, fluks, lehim emme teli, farklı çaplarda lehim telleri, kurşunlu ve kurşunsuz lehim teli, lehim topları, krem lehim, izopropil alkol veya selulozik tiner, mikroskop veya mercek, X-Ray cihazı
ÖLÇME DEĞERLENDİRME VE	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Teknolojide meydana gelen gelişimler ve tüketici ihtiyaçları bilgisayar, cep telefonu ve televizyon gibi elektronik cihazların küçülmesine neden olmuştur. Elektronik cihazların küçülmesine paralel olarak yeni teknolojiler kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle bilişim teknolojileri alanında meydana gelen yenilikler bilgiye ulaşma ve kullanılabilir minimum fiziki alanda maksimum bilgi depolama işlemi yönünde meydana gelen değişimler, devre elemanlarının küçülmesine neden olmuştur.

Yüzey montaj teknolojisinde kullanılan elektronik devre elemanları, delikli montaj teknolojisinde kullanılan elektronik devre elemanlarıyla aynı görevleri yerine getirmesine karşın fiziksel olarak daha küçük boyutlara ve farklı fiziksel yapıya sahiptir.

Bu modülle, Lehimleme ve Baskı Devre Hazırlama modülünde kazanılan yeterliliğe ve öğrenilen bilgiler yardımıyla yüzey montajlı devre elemanlarının (SMD), küçük paket yapılı entegre ve çipsetlerin lehimlenmesi ve sökülmesi işlemlerini öğreneceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

SMD elemanları lehimleme ve sökme işlemlerini gerçekleştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- SMD elemanların yapıları hakkında bilgi toplayınız.
- SMD elemanları lehimleme ve sökme yöntemleri hakkında bilgi toplayınız.

1. SMD ELEMANLAR

1.1. SMD Elemanlar

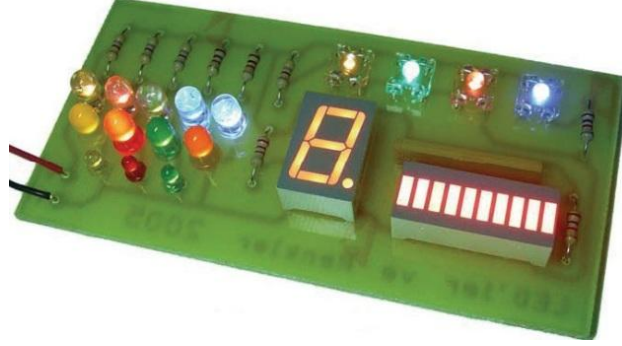
Teknolojik gelişmeler ve tüketici talepleri cep telefonu, bilgisayar, televizyon vb. cihazların küçülmesine neden olmuştur. Bu cihazlar bir veya daha fazla elektronik baskı devre kartına sahiptir.



Resim 1.1: Tablet bilgisayar iç görünüşü

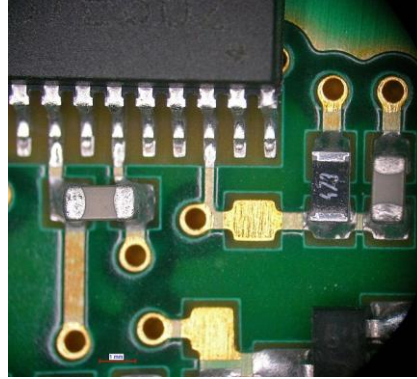
Baskı devre kartları devre elemanlarının montajının yapıldığı yüzeylerden ve bu elemanları birbirine bağlayan hatlardan oluşur. Elektronik devre elemanları, deliklere montaj teknolojisi (*Through Hole Technology – THT*) ve yüzey montaj teknolojisi (*Surface Mount Technology – SMT*) olmak üzere iki yöntem ile baskı devreye monte edilir.

Deliklere montaj teknolojisi, geleneksel olarak kullanılan yöntemdir. Elektronik devre elemanlarının bacaklarının baskı devre kartı üzerinde yer alan deliklere yerleştirilmesi ve baskı devre kartına bu delikler aracılığıyla lehimlenmesi yöntemidir.



Resim 1.2: Deliklere montaj teknolojisi (Through Hole Technology – THT)

Yüzey montaj teknolojisi ise elektronik devre elemanlarının baskılı devre kartının üzerine doğrudan yerleştirildikleri yüzeye lehimlenmesi yöntemidir.



Resim 1.3: Yüzey montaj teknolojisi (Surface Mount Technology – SMT)

Teknolojik gelişmeler, delikli montaj teknolojisi ile üretilen kartların yerini yüzey montaj teknolojisi ile üretilen kartların almasına neden olmuştur. Çünkü yüzey montaj teknolojisinde kullanılan devre elemanlarının bacaklarının çok küçük olması ya da hiç olmaması, delikli montaj teknolojisinde kullanılan devre elemanlarına göre daha küçük bir yapıda üretilmesini sağlamıştır. Yüzey montaj teknolojisinde kullanılan devre elemanlarına **Yüzey Montaj Elemanı** (Surface Mount Device – SMD) denir.

Yüzey montaj elemanları kullanılarak üretilen devrelerin bacaklı devre elemanları ile üretilen devrelere göre avantajları şunlardır:

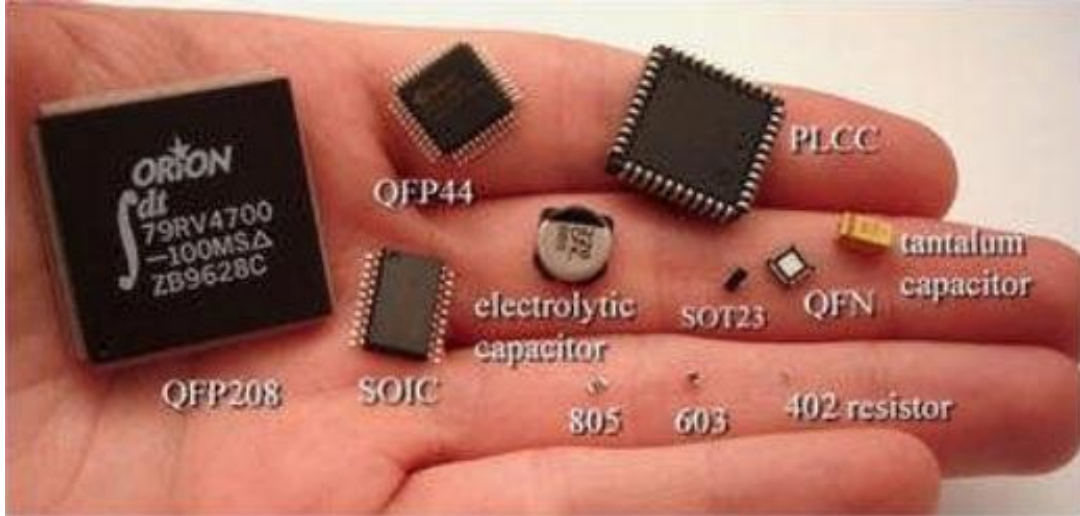
- THT (Deliklere Montaj Teknolojisi) ile üretilen devrelere göre SMT (Yüzey Montaj Teknolojisi) ile üretilen devreler daha küçük boyutta ve hafiftir.
- SMT ile üretilen baskı devre kartlarının her iki yüzüne de eleman monte edilebilir.

- Devre elemanlarının bacak boyutları elektriksel sinyaller karşısında direnç ve endüktans oluşturabilir. Yüzey montaj elemanlarının bacaklarının çok küçük olması ya da olmaması düşük iç direnç ve iç endüktansa sahip olmasını sağlar. Bu sayede SMD elemanlarının yüksek frekanslı devrelerde performanslarının yüksek olmasını sağlar.
- SMT ile üretilen kartlarda THT ile üretilen kartlarda bulunan delikler bulunmaz. Deliklerin olmaması üretim maliyetini azaltır.
- SMT ile üretilen devreler daha az ısınır.
- SMT ile üretilen devrelerle daha az güç tüketen devreler yapılabilir.
- SMT ile üretilen devrelerin THT ile üretilen devrelere göre seri imalatı dizgi yapılabilen robotlarla daha kolaydır.
- SMT ile üretilen devreler mekanik sarsıntılara karşı daha dayanıklıdır.
- SMT ile üretilen devreler daha az istenmeyen parazit sinyallere neden olur.
- SMD elemanlarını elektromanyetik girişim (EMI) ve radyo frekanslı girişimden (RFI) korumak daha kolaydır.

Yüzey montaj elemanları kullanılarak üretilen devrelerin bacaklı devre elemanları ile üretilen devrelere göre dezavantajları şunlardır:

- SMT üretimi daha karmaşıktır.
- SMT ilk üretim yatırım maliyeti daha yüksektir.
- SMD elemanlarının paket yapısı çok küçük olduğu için el ile müdahalesi ve tamiri zordur.
- SMD elemanlarının tamir sonrasında görsel olarak denetimini yapmak zordur.
- SMT ile üretilen devrelerde elemanlarının sık olarak yerleşmiş olması ve paket yapılarının küçük olması kartların temizlenmesini zorlaştırır.
- Prototip üretimi pahalıdır.

Yüzey montaj teknolojisinde kullanılan tüm malzemeler, yüzey montaj teknolojisine uygun gövde (kılıf) yapılarında üretilmelidir. SMD elemanlarının kılıf yapıları, JEDEC adı verilen bir organizasyon tarafından belli bir standarda bağlanmıştır.



Resim 1.4: Çeşitli SMD kılıf yapıları

Direnç, kondansatör ve bobin gibi pasif SMD elemanlarda standart isimler çoğunlukla elemanın eni ve boyunun inç veya metrik birimde yan yana yazılmasıyla verilir. Örneğin 1,0 mm eninde ve 0,5 boyunda olana bir SMD eleman metrik ölçü birimiyle 1005 kılıf olarak adlandırılır. Eğer bu eleman direnç ise R1005 veya 1005R; kondansatör ise C1005 veya 1005C; endüktans ise L1005 veya 1005L olarak adlandırılır.

SMD elemanların kılıf ölçüleri çoğunlukla inç (1 inç=2,54 cm) olarak yazılır. Örneğin metrik 1005 kılıfa sahip bir eleman 1,0 x 0,5 mm = 0,04" x 0,02" olması nedeniyle 0402 olarak adlandırılır.

İSİMLENDİRME		BOYUTLARI (En x Boy)	
İNÇ (")	METRİK (mm)	İNÇ (")	METRİK (mm)
01005	0402	0,01" x 0,005"	0,4 mm x 0,2 mm
0201	0603	0,02" x 0,01"	0,6 mm x 0,3 mm
0402	1005	0,04" x 0,02"	1,0 mm x 0,5 mm
0603	1608	0,06" x 0,03"	1,6 mm x 0,8 mm
0805	2012	0,08" x 0,05"	2,0 mm x 1,2 mm
1206	3216	0,12" x 0,06"	3,2 mm x 1,6 mm
1806	4516	0,18" x 0,06"	4,5 mm x 1,6 mm
1812	4532	0,18" x 0,12"	4,5 mm x 3,2 mm

Tablo 1.1: Pasif SMD kılıf ölçüleri

Tablo 1.1'de verilen SMD kılıfları haricinde tantal kondansatörler için kullanılan SMD kılıflar Tablo 1.2'de verilmiştir.

SMD Paket Türü	Boyutlar (mm)	EIA Standardı
Boyut A	3,2 x 1,6 x 1,6	EIA 3216-18
Boyut B	3,5 x 2,8 x 1,9	EIA 3528-21
Boyut C	6,0 x 3,2 x 2,2	EIA 6032-28
Boyut D	7,3 x 4,3 x 2,4	EIA 7343-31
Boyut E	7,3 x 4,3 x 4,1	EIA 7343-43

Tablo 1.2: Tantal kondansatör SMD kılıf ölçüleri

SMT’de kullanılan transistörler ise SOT (Small Outline Transistor), diyotlar ise SOD (Small Outline Diode) kılıf yapısında üretilir.

01005 (0402)

0201 (0603)

0402 (1005)

0603 (1608)

0805 (2012)

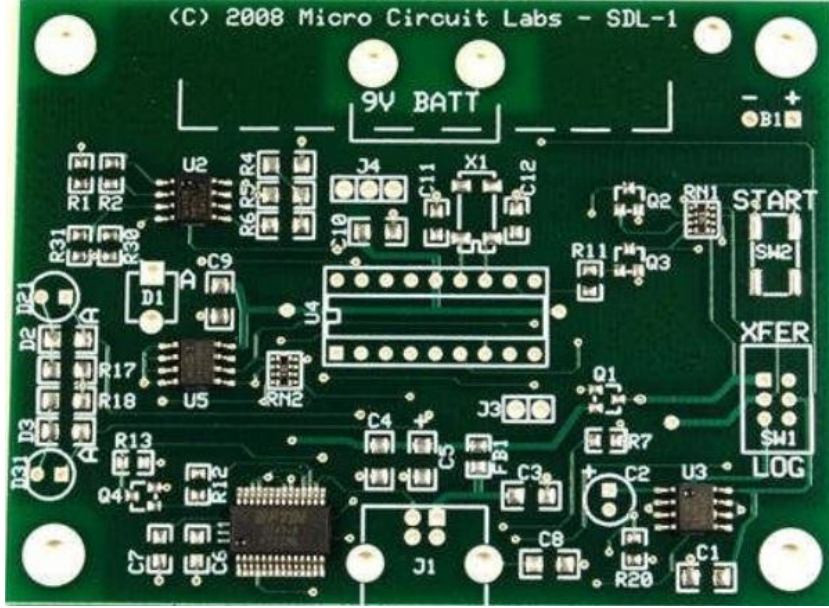
1206 (3216)

SOT23



Resim 1.5: Yaygın SMD malzemelerin boyutları

Birçok SMD elemanı aynı kılıfa sahip olabilir. Elemanların ne olduğunu anlamak için baskı devre üzerindeki kodlarına bakılır.



Resim 1.6: SMT baskı devre

Resim 1.6’da verilen baskı devrede;

- R:** Direnç (resistor),
- Q:** Transistör (transistor),
- D:** Diyot (diode),
- C:** Kondansatör (capacitor),
- F:** Sigorta (fuse),
- X:** Kristal (xtal),
- U:** Entegre,

ifade eder. SMD elemanlar baskı devre üzerinde PAD olarak adlandırılan bakır noktalara lehimlenir.



Resim 1.7: PAD (bakır nokta)

Yüzey montaj teknolojisinde kullanılan baskı devrelerin her iki yüzüne eleman yerleştirilebildiği gibi bakır yollarda her iki yüzde yer alabilir. Günümüzde üretilen baskı devreler içerisinde de bakır yollar yerleştirilmekte ve çok katmanlı baskı devreler üretilmektedir. Katmanlar üzerinde yer alan bakır yolların diğer katmanlarda yer alan bakır yollarla bağlantısı, VIA olarak adlandırılan içi kalay kaplı delikler yardımı ile olur.



Resim 1.8: VIA (kalay kaplı delik)

SMD devreler üretim esnasında baskı devre üzerine yapıştırıcıyla montaj ve kremle lehimle olmak üzere iki metot ile kullanılarak monte edilir.

1.2. SMD Dirençler

Yüzey montaj teknolojisi ile üretilen devrelerde direnç olarak küçük boyutlu ve çok az yer kaplayan SMD dirençler kullanılır. SMD dirençler standart kılıf yapılarında üretilir. Yüzey montajlı teknoloji ile üretilen devrelerde sabit değerli SMD dirençler kullanılır. SMD sabit dirençler, genellikle siyah renkli ve yassı elemanlardır.



Resim 1.9: SMD direnç

Karbon dirençlerin değerlerinin bulunmasında renk kodları kullanılmaktadır. SMD dirençlerde ise direnç değeri direnç üzerinde yazan rakamlar aracılığıyla bulunur. SMD dirençlerin değerlerinin hesaplama yöntemi karbon dirençler ile aynıdır.

Üç basamaklı rakamlardan oluşan bir direncin değeri bulunurken okunan sayıların ilk iki değeri aynen yazılırken üçüncü sayı çarpandır. Örneğin 122 yazan bir SMD direncin değeri $122 = 12 \times 10^2 = 1200 \Omega = 1,2 \text{ K}\Omega$ 'dur.

SMD direnç üzerinde yazan sayı 4 (dört) basamaklı ise okunan rakamların ilk üç değeri aynen yazılırken dördüncü sayı çarpandır. Örneğin 1764 yazan bir SMD direncin değeri $1764 = 176 \times 10^4 = 1760000 \Omega = 1760 \text{ K}\Omega = 1,76 \text{ M}\Omega$ 'dur.

SMD direnç üzerinde yazan değerler içerisinde sayılar haricinde R harfi de kullanılır. Rakamların önünde, arkasında, ortasında yer alan R harfi virgüli ifade eder. Örneğin 6R2 yazan bir SMD direncin değeri $6R2 = 6,2 \Omega$ 'dur.

Bunların dışında, üretici firmalara göre değişiklik gösterse de SMD dirençleri ifade eden katalog değerleri mevcuttur. Örneğin;

E	R	J	3	G	E	Y	J	1	0	2	V
1			2			3	4	5			6

- 1 - [E R J] : Ürün türü (kalın kaplamalı çip direnç)
- 2 - [3 G E] : Boyutu ve gücü
- 3 - [Y] : Yüzey kaplama türü (Y ise siyah kaplama, kod yok ise şeffaf kaplama)
- 4 - [J] : Tolerans değeri ($\pm 5\%$)
- 5 - [1 0 2] : Üç basamaklı direnç değeri (ohm) ($102 = 10 \times 10^2 = 1000 \Omega$)
- 6 - [V] : Paket tipi

SMD dirençlerin fiziksel boyutları üzerlerinde harcanacak güç ile orantılıdır. SMD dirençler genellikle 0,03 ile 1 W arasında üretilir.

TİP	BOYUT (inç)	GÜÇ (Watt)
XGE	0,1005	0,031
1GE	0,201	0,05
2GE	0,402	0,063
3GE	0,603	0,1
6GE	0,805	0,125
8GE	1,206	0,25
14	1,210	0,25
12	1,812	0,5
12Z	2,010	0,5
1T	2,512	1

Tablo 1.3: SMD direnç elemanı kodları

1.3. SMD Kondansatörler

Yüzey montaj teknolojisi ile üretilen devrelerde kondansatör olarak küçük boyutlu ve çok az yer kaplayan SMD kondansatörler kullanılır. SMD kondansatörler genellikle seramik, elektrolitik ve tantal malzemelerden yapılır. SMD dirençler gibi standart kılıf yapılarında üretilir.

1.3.1. SMD Seramik Kondansatör Kodları

SMD seramik kondansatörler düşük kapasiteli ve kutupsuzdur. Yüzey montaj teknolojisinde en fazla kullanılan SMD kondansatör çeşididir. SMD seramik kondansatörler kahverengi veya haki yeşil renkli kılıf yapılarıyla ayırt edilebilir. Ancak SMD seramik kondansatörler üzerinde genelde bir kod bulunmaz.



Resim 1.10: SMD seramik kondansatörler

SMD seramik kondansatörler üzerlerinde bir ya da iki harf ve bir rakamdan oluşan kod bulunur. SMD seramik kondansatör üzerinde bulunan kodda bulunan harf ve rakam pikofarad (pF) cinsinden kapasite değerini gösterir. Örneğin K3 kodlu bir SMD seramik kondansatörün kapasite değeri $K3 = 2,4 \times 10^3 \text{ pF} = 2400 \text{ pF} = 2,4 \text{ nF}$ 'dir.

Bazı üretici firmalar bir harf ve bir rakam haricinde kendilerini tanımlamak amacıyla kondansatör değerini gösteren kod önüne bir harf yazar. Örneğin KA2 kodlu bir SMD seramik kondansatörde K harfi kondansatörün Kemet firması tarafından üretildiğini, A2 kodu ise kapasite değerinin $A2 = 1,0 \times 10^2 \text{ pF} = 100 \text{ pF}$ olduğunu ifade eder.

HARF	DEĞER	HARF	DEĞER	HARF	DEĞER
A	1,0	M	3,0	Y	8,2
B	1,1	N	3,3	Z	9,1
C	1,2	P	3,6	a	2,5
D	1,3	Q	3,9	b	3,5
E	1,5	R	4,3	d	4,0
F	1,6	S	4,7	e	4,5
G	1,8	T	5,1	f	5,0
H	2,0	U	5,6	m	6,0
J	2,2	V	6,2	n	7,0
K	2,4	W	6,8	t	8,0
L	2,7	X	7,5	y	9,0

Tablo 1.4: SMD seramik kondansatör kodları

1.3.2. SMD Elektrolitik Kondansatör Kodları

SMD kondansatörler içerisinde en çok kullanılan diğer kondansatör çeşididir. Bu kondansatörler genellikle kutuplu ve çok yüksek kapasitelidir. SMD elektrolitik kondansatörlerin kapasite değeri μF cinsinden olacak şekilde rakamlarla gösterilir.

Örneğin **22 16 V** kodu kondansatörün kapasitesinin $22\mu\text{F}$, çalışma geriliminin 16 volt olduğunu ifade eder.



Resim 1.11: SMD elektrolitik kondansatörler

Bazı SMD elektrolitik kondansatörlerde ise kapasite değeri ve çalışma gerilimi değerleri kodlama ile belirtilir. Bu kod bir harf ve üç rakamdan oluşur. Birinci basamakta bulunan harf çalışma gerilimini (volt) gösterir (Tablo 1.5).

HARF	GERİLİM
e	2,5 Volt
G	4 Volt
J	6,3 Volt
A	10 Volt
C	16 Volt
D	20 Volt
E	25 Volt
V	35 Volt
H	50 Volt

Tablo 1.5: SMD elektrolitik kondansatör kodları

Rakamlar ise pikofarad (pF) cinsinden kapasite değerinin ifade eder. Bu rakamların ilk ikisi kapasite değerini, üçüncüsü ise çarpanını belirler.

Örneğin A226 kodlu SMD elektrolitik kondansatörün çalışma gerilimi 10 volt ve kapasite değeri $226 = 22 \times 10^6 \text{ pF} = 22 \times 10^3 \text{ nF} = 22 \mu\text{F}$ 'dir.

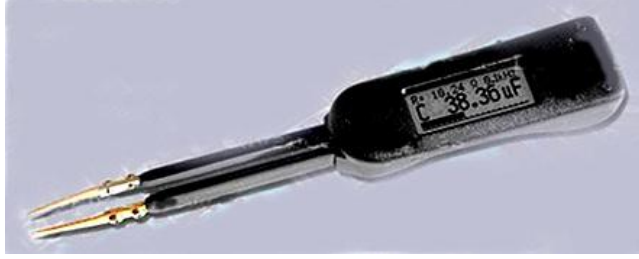
SMD tantal kondansatörler, SMD elektrolitik kondansatör sınıfına giren bir çeşit SMD elemandır. İki kondansatör arasındaki tek fark elektrolitik kondansatörlerde alüminyum plaka

kullanılırken tantal kondansatörlerde tantalyum adı verilen madde kullanılmıştır. Ölçümleri normal alüminyum elektrolitik kondansatörler gibidir.



Resim 1.12: SMD tantal kondansatörler

Pasif SMD elemanlarının değerlerinin ölçülmesi ve sağlamlık kontrollerinin yapılabilmesi için birçok çeşit cihaz mevcuttur. Resim 1.12’de bu cihazlara örnek olarak bir cımbız RLC metre görülmektedir. Bu cihazla yardımıyla SMD elemanların direnç, kapasite ve endüktans değerleri ölçülebilir.



Resim 1.13: SMD RLC metre

1.4. SMD Kodlar

Yüzey montaj teknolojisinde üretilen yarı iletken devre elemanları (diyot, BJT transistör, JFET, MOSFET gibi) genellikle benzer kılıf yapılarına sahiptir. Klasik bir diyot veya transistör üzerinde ne olduğu yazılıdır ve rahatlıkla okunabilir. Ancak SMD elemanların boyutlarının küçük olması nedeniyle üzerlerinde 2 ya da 3 basamaklı karakterlerden oluşan kod bulunur.

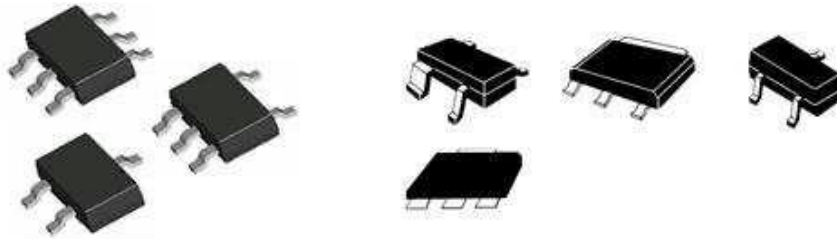
Bir SMD elemanı tanımak için üzerlerinde yazan kodun ne anlama geldiğini iyi bilmek gerekir. Ancak SMD eleman üzerinde yazan kod elemanı tanımlamak için yeterli değildir. Çünkü farklı SMD elemanlar aynı kodu üzerlerinde barındırabilir. Bu durumda SMD elemanın kılıf yapısı ayırt edici olur. İki farklı SMD elemanın kodu aynı olsa da kılıf yapısı aynı olmaz. Bu nedenle bir SMD elemanın ne olduğunun anlaşılabilmesi için ilk olarak kılıf yapısına bakılır.

SMD diyotlar en çok SOD (Small Outline Diode) ve MELF (Metal Electrode Face Bonding) kılıf yapılarında üretilir.



Resim 1.14: SOD ve MELF kılıflar

SMD transistorlar ise en çok SOT (Small Outline Transistore) kılıf yapılarında üretilir.



Resim 1.15: SOT kılıflar

SMD elemanın kılıf yapısı belirlendikten sonra SMD kod tablosu yardımıyla eleman üzerinde yazan kod tespit edilir. SMD kod tablolarına *internet* üzerinden ulaşılabilir.

Kod	Malzeme Adı	Üretici Firma	Bacak Tipi	Kılıf Yapısı	Elemanın Özelliği ve Standart Eleman Karşılığı
1	2SC3587	Nec	CX		nnp RF fT10GHz
1	BA277	Phi	I	SOD523	VHF Tuner band switch diode
1 (red)	BB669	Sie	I	SOD323	56-2.7 pF varicap
10	MRF9411L	Mot	X	SOT143	nnp Rf 8GHz MRF941
10	1PS59SB10	Phi	C	SOT346	30V 0.2A schottky diode
10A	PZM10NB2A	Phi	A	SOT346	dual ca 10V 0,3W zener
10V	PZM10NB	Phi	C	SOT346	10V 0,3W zener

Tablo 1.6: SMD kod tablosu (1 ile başlayan kodların bir kısmı)

1.5. SMD Malzeme Lehimleme ve Sökme Elemanları

SMD elemanların lehimlenmesi veya sökülmesinde havya, sıcak hava üfleyici veya bunların tümünü üzerinde barındıran SMD Rework İstasyonları kullanılır.

1.5.1. Havya

Geleneksel lehimleme elemanıdır. SMD elemanlarının lehimlenmesi işleminde sıcaklık ayarlı, hassas havya istasyonları kullanılır. Havya ile yapılacak lehimleme işleminde uygun havya ucunun seçimi önemlidir.

SMD elemanlar küçük boyutlu oldukları için kullanılacak havya ucu da ince olmalıdır. Aksi hâlde lehimleme işlemi sırasında elemanın bacakları arasında kısa devreler oluşabilir. Ancak havya ucunun çok ince seçilmesi ise sıcaklığın transferini ve dolayısı ile lehimin erimesini zorlaştırır. Bu nedenle havya ucu olarak lehimleme işleminde SMD elemanın bacak boyutlarına uygun en büyük uç seçilmelidir.



Resim 1.16: Havya uçları

SMD elemanlar, kılıf yapılarına bağlı olarak farklı farklı bacak yapısına sahiptir. Her SMD elemanın bacak yapısına uygun havya ucu ile lehimlenmesi ve özellikle sökülebilmesi için SMD elemanın kılıf yapısına uygun özel uçlar kullanılmalıdır. Bunlar yuvalı, dörtgen, tünel ve spatula tipli uçlardır.

- ***Yuvalı uç:*** Direnç, kondansatör, diyot, transistör gibi küçük SMD elemanlar için,
- ***Dörtgen (Quad) uç:*** Dört tarafında da bacakları olan kılıf yapısına sahip SMD entegreler için,
- ***Tünel (tunnel) uç:*** Bacakları iki yanda dizili olan kılıf yapısına sahip SMD entegreler için,
- ***Spatula tipli uç:*** SMD entegreler söküldükten sonra kalan lehim artıklarını lehim emme fitili ile temizlemek için kullanılır.

Normal havyaların dışında SMD elemanların sökülmesi ve monte edilmesi için cımbız havyalar kullanılır.



Resim 1.17: Cımbız havya

Cımbız havya isminden anlaşılacağı üzere hem cımbız hem de havya vazifesi görür. Cımbız havya ile SMD elemanın sökülmesi işleminde havya özelliği ile lehim eritilir ve cımbız özelliği ile elemanı yerinden kolaylıkla sökülür. Cımbız havyalarında SMD elemanın özelliğine uygun uçları vardır.

1.5.2. Sıcak Hava Üfleyici

SMD elemanların sökülmesinde kullanılan cihazdır. Sıcak hava üfleme işlemi için ayarlı sıcak hava istasyonları, sıcak hava tabancaları veya SMT rework istasyonları kullanılır.



Resim 1.18: Sıcak hava üfleyici

Sıcak hava üfleyicilerde sıcaklık ayarı ve hava akış hızının ayarı için iki düğme bulunur. Sıcak hava üfleyicide hava akış hızı sökülecek SMD elemanın; boyutuna, baskı devre ile temas ettiği yüzeyin büyüklüğüne, etrafındaki malzemeler ile yakınlığı ve sıklığına göre ayarlanır.

SMD elemanın kılıf yapısına uygun olarak havya ucu seçildiği gibi sıcak hava üfleyici aparatın ucu da seçilmelidir. Sıcak hava üfleyici uçlarına “nozzle” denir.



Resim 1.19: Nozzle uç

SMD elemanın kılıf yapına uygun nozzle ucunun seçilmesi sıcak havanın geniş alanlara yayılarak karta hasar vermesinin önüne geçilmesini sağlar.

1.5.3. SMD Rework İstasyonu

Hem havaya hem de sıcak hava üfleyicisini üzerinde barındıran cihazlardır. Bu cihazların üzerinde ayrıca vakum pompası da bulunabilir.



Resim 1.20: Vakum pompası

Vakum pompası hem havaya hem de vakum özelliğine sahiptir. Bu özelliği sayesinde değdiği noktanın lehimini eritir ve bir düğme aracılığı ile eritilen bu lehim vakumlayarak içine çeker. Vakum pompası, sökülen SMD elemanların geride bıraktığı lehim artıklarını temizlemek amacıyla kullanılır.

1.5.4. Baskı Devre Ön Isıtıcı (Preheater)

Baskı devre üzerinde bulunan büyük boyutlu bir SMD elemanın lehimlenebilmesi veya sökülebilmesi için gerekli sıcaklığa ulaşmak uzun sürebilir. Bu ısıtma işlemi baskı devreye, etrafında bulunan malzemelere (özellikle yarı iletken devre elemanlarına) veya lehimlere zarar vererek arızalar oluşturabilir. Baskı devrenin fazla ısınmasını önlemek amacıyla baskı devre ön ısıtıcı kullanılır.



Resim 1.21: Baskı devre ön ısıtıcı

Baskı devre ön ısıtıcı, baskı devre üzerinde yapılacak herhangi bir lehimleme veya sökme işleminden önce baskı devreyi ısıtmak için kullanılır. Bu işlem sayesinde baskı devrenin belirli bir sıcaklığa gelmesi sağlanır. Böylece eleman üzerine uygulanacak az ısı ile lehimin erime sıcaklığına ulaşılır. Ön ısıtma işlemi sayesinde lehimleme hataları azalmış olur. Piyasada sıcak havalı ve ışıklı olmak üzere iki türü vardır.

1.5.5. Yardımcı Araçlar

- **Fluks:** Lehmlenecek metal yüzeyin üzerindeki oksit tabakasını temizleyen ve lehimleme sırasında sıcaklıktan dolayı oluşabilecek yeni oksitlenmeleri engelleyen kimyasal bir bileşiktir. Ayrıca ısının daha kolay iletilmesini sağlar. Bu sayede lehim yüzeye daha iyi yayılır.
- **Lehim:** Kalay ile başka bir metalin belli oranlarda alaşımından meydana gelir. Lehimin erime sıcaklığı, kalay ile başka bir metalin alaşım oranına göre değişir. Erime sıcaklığının artması, çalışma sıcaklığının artması ve lehimleme ve sökme işleminde uygulanan ısının artması anlamına gelir. SMD elemanların montajında genellikle 0,5 veya 0,75'lik lehim telleri kullanılır.
- **Krem lehim:** Sabit oranlarda homojen olarak karıştırılmış, tam küresel, yumuşak lehim parçacıkları ve yapılacak uygulamanın özelliğine göre seçilmiş fluks karışımlarıdır. Krem lehim fluks içerdiğinden ayrıca fluks uygulanması gerekmez. QFP ve QFN kılıf yapındaki entegreler için kullanılır.
- **Cımbız:** Lehimleme ve sökme işlemi sırasında SMD elemanı tutmak için kullanılır. SMD elemanların bozulmaması için antistatik cımbızlar kullanılır.
- **Lehim emme teli:** Esnek, örgülü fluks emdirilmiş bir iletkenidir. SMD elemanların sökülmesi işleminden sonra "pad"lerdeki fazla lehimlerin temizlenmesi için kullanılır.
- **Elektronik mikroskop veya mercekle:** Lehimleme işleminden sonra bir kısa devre veya açık devrenin olup olmadığının kontrolü için kullanılır.
- **Temizleyiciler:** Lehimleme veya sökme işlemi sonrasında baskı devre üzerinde kalan fluks artıklarının temizlenmesi için kullanılır. Bunlar izopropil alkol veya

selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan çözücülerdir. Temizleyiciler devreye fırça yardımıyla uygulanır.

1.6. SMD Elemanı Lehimleme

Direnç, kondansatör, diyot, transistör gibi küçük kılıf yapısına sahip SMD elemanlar havya veya sıcak hava üfleyicisi kullanarak devreye monte edilir.

Küçük kılıf yapısına sahip SMD elemanların devreye lehimlenmesinde ilk olarak havya ile lehimleme yöntemi kullanılır. Ancak havya ile lehimleme yönteminde SMD elemanın havya ısı ile bozulmaması için ayarlı havyalar kullanılır. Havya ucunun ısı baskı devre üzerinde kullanıldığı bölgeye ve SMD elemanı özelliğine göre ayarlanır.

Kaliteli bir lehim için dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan biri de havyanın lehimle olan temas süresidir. Lehim erimesini tamamladıktan sonra havya fazla bekletilmemeli ve çekilmelidir.

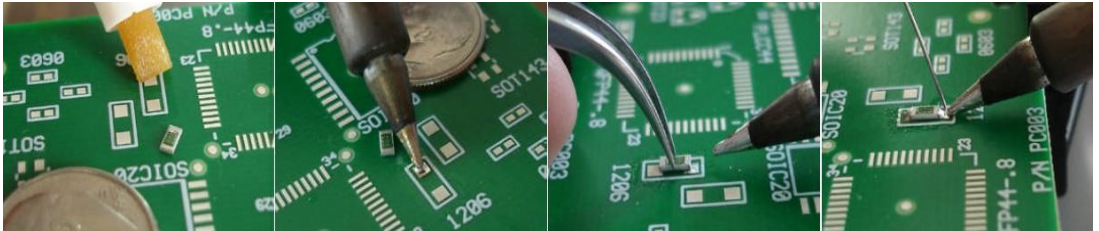
Sıcak hava kullanarak lehimleme yönteminde baskı devre üzerindeki diğer malzemelere lehimin etkisi olabilir. Lehim, baskı devre üzerinde ısı farklılıkları nedeniyle baskı devrenin bozulması ve ısı nedeniyle elemanlardan birinin sökülmesi gibi hatalara neden olabilir. Bu nedenle sıcak hava ile lehimle yöntemi havyanın yetersiz olduğu durumlarda kullanılmalıdır.

➤ Havya ile lehimleme

SMD elemanın yerleşeceği ve bacaklarının lehimleneceği yüzey (“pad”ler) fluks yardımıyla temizlenir. Eğer kullanılacak lehim teli fluks içeriyorsa yüzeyin fluks ile temizlenmesine gerek yoktur.

Fluks ile temizlenen “pad”lerden bir tanesine havya yardımıyla lehim verilir. SMD eleman cımbız yardımıyla baskı devre üzerinde yerleştirileceği konumda tutulur ve daha önce lehim verilen “pad”e denk gelen bacak, rampa oluşturacak şekilde doldurularak lehimlenir. SMD elemanın diğer bacakları da havya yardımıyla rampa oluşturacak şekilde doldurularak lehimlenir.

SMD elemanın bacaklarında bulunan lehimler elektronik mikroskop veya mercek ile incelenerek oluşan hatalar düzeltilir.



Resim 1.22: Havya ile lehimleme

Baskı devrede yüzeyinde bulunan fluks artıkları fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

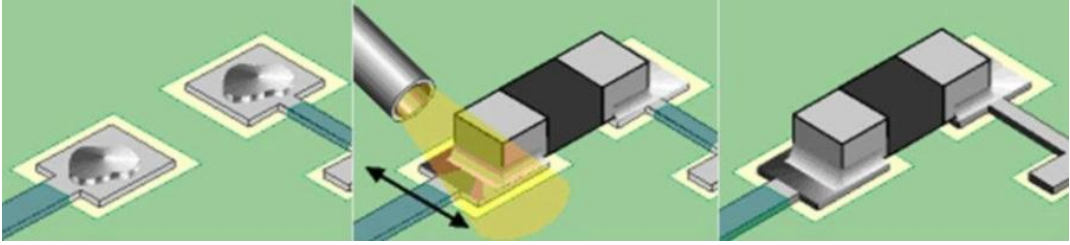
➤ **Sıcak hava üfleyici ile lehimleme**

SMD elemanın yerleşeceği “pad”lere ince bir tabaka krem lehim sürülür. Krem lehimin bulunmadığı durumlarda “pad”ler öncelikle fluks ile temizlenir ve havya ile bir miktar lehim uygulanır.

SMD eleman baskı devre üzerine cımbız yardımıyla düzgün bir şekilde yerleştirilir.

Sıcak hava üfleyicisine SMD elemana uygun nozzle uç takılır ve SMD elemana uygun üfleyicinin sıcaklık ve hava akış hızı ayarlanır.

Sıcak hava üfleyicisi lehimlenecek bacağa uygulanır. Lehim erime sıcaklığına ulaştığında sıcak hava üfleyicisi çekilir ve baskı devrenin soğuması beklenir.



Resim 1.23: Sıcak hava kullanarak lehimleme

SMD elemanın bacaklarında bulunan lehimler elektronik mikroskop veya mercek ile incelenerek oluşan hatalar düzeltilir.

Baskı devrede yüzeyinde bulunan fluks artıkları fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

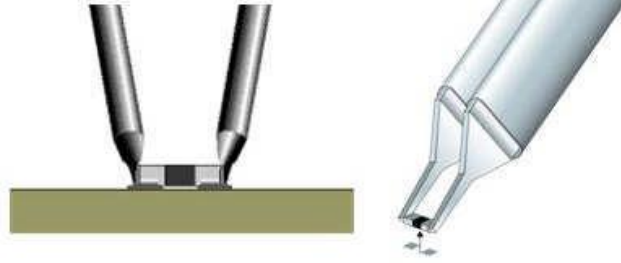
1.7. SMD Elemanın Lehimini Sökme

Direnç, kondansatör, diyot, transistör gibi küçük kılıf yapısına sahip SMD elemanlar cımbız havya, çatal uçlu havya veya sıcak hava üfleyicisi kullanarak devreden sökülür.

➤ **Cımbız havya ile sökme**

Sökülecek SMD elemanın bacaklarına fluks sürülür. Cımbız havya uçları arasındaki mesafe SMD elemanın kılıf yapısına uygun hâle getirilir.

Cımbız havya uçları SMD elemanın bacaklarına uygulanır. Lehim erime sıcaklığına ulaştığında SMD eleman baskı devre üzerinden çekilerek, sökülerek alınır. Bu işlem sırasında lehim tam erimeden SMD elemanı sökmeye çalışılmamalı ve devre “pad”lerine gereğinden fazla ısı uygulamamaya dikkat edilmelidir.



Resim 1.24: Cımbız havya ile SMD eleman sökme

SMD elemanın söküldüğü “pad”lerde kalan lehim artıkları vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizlenir.

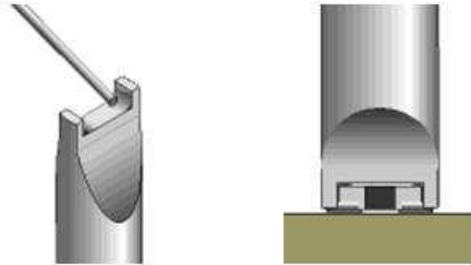
Baskı devrede yüzeyinde bulunan fluks artıkları fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

Sökülen SMD elemana ait “pad”lerin ve “pad”lere ait yollar elektronik mikroskop veya mercek ile incelenerek oluşan hatalar düzeltilir.

➤ Çatal uçlu havya ile sökme

Sökülecek SMD elemanın bacaklarına fluks sürülür. SMD elemana uygun çatal havya ucu seçilir ve ısıtılır. Havya ucu lehim eritecek seviyeye ulaştığında boşluk kısmında lehim eritilir.

Havya ucu SMD elemanın üzerine tam oturacak şekilde yerleştirilir. SMD eleman bacaklarındaki lehim eridikten sonra havya ucu çekilir.



Resim 1.25: Çatal uçlu havya ile SMD eleman sökme

SMD elemanın söküldüğü “pad”lerde kalan lehim artıkları vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizlenir.

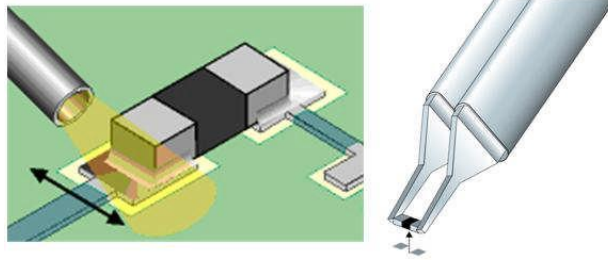
Baskı devrede yüzeyinde bulunan fluks artıkları fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

Sökülen SMD elemana ait “pad”lerin ve “pad”lere ait yollar elektronik mikroskop veya mercek ile incelenerek oluşan hatalar düzeltilir.

➤ **Sıcak hava üfleyici ile sökme**

Sökülecek SMD elemanın bacalarına fluks sürülür. Cımbız uçları arasındaki mesafe, SMD elemanın kılıf yapısına uygun hâle getirilir.

Sıcak hava üfleyicisine SMD elemanın kılıf yapısına uygun nozzle uç takılır. Sıcak hava üfleyicisinin sıcaklığı ve hava akış hızı SMD elemanın özelliklerine göre ayarlanır. Sıcak hava üfleyicisi sökülecek SMD elemanın bacalarında bulunan lehim tam eritecek şekilde SMD elemanın tüm lehimleme noktalarına hareket ettirerek uygulanır.



Resim 1.26: Sıcak hava üfleyici ile SMD eleman sökme

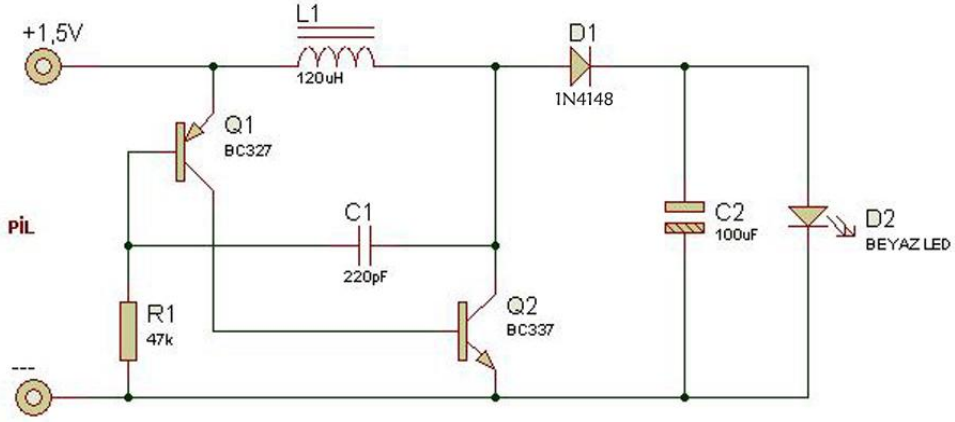
Lehim tam eridikten sonra SMD eleman cımbız yardımıyla devreden sökülür. Bu işlem sırasında lehim tam erimeden SMD elemanı sökmeye çalışılmamalı ve devre “pad”lerine gereğinden fazla ısı uygulamamaya dikkat edilmelidir.

SMD elemanın söküldüğü “pad”lerde kalan lehim artıkları vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizlenir.

Baskı devrede yüzeyinde bulunan fluks artıkları fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

Sökülen SMD elemana ait “pad”lerin ve “pad”lere ait yollar elektronik mikroskop veya mercek ile incelenerek oluşan hatalar düzeltilir.

UYGULAMA FAALİYETİ



Resim 1.27: Led'li fener devresi

Elemanın Türü	Elemanın Kodu	Miktarı	Elemanın Adı	
			THT	SMD
Transistor	Q1	1 Adet	BC327 (PNP)	BC 807 (5Dp ya da 5Dt)
	Q2	1 adet	BC 337 (NPN)	BC 817 (6Dp ya da 6Dt)
Diyot	D1	1 adet	1N4148	MMBD4148 (5H) ya da MMSD4148 (5I)
Led Diyot	D2	1 adet	Parlak Beyaz	Parlak beyaz SMD
Direnç	R1	1 adet	47k 1/4W	
Bobin	L1	1 adet	120µH	
Kondansatör	C1	1 adet	220pF	
	C2	1 adet	100µF/16V	
Pil (1,5 V)		1 Adet		

Tablo 1.7: Malzeme listesi

Resim 1.26'de verilen devreyi Tablo 1.7'de verilen malzeme listesi yardımıyla yüzey montaj teknolojisi kılıf yapılarına uygun baskı devresini hazırlayınız ve aşağıdaki işlem basamaklarını gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Havya ile lehimleme</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Lehimlenecek SMD elemanın yerleşeceği yüzeye fluks sürünüz. ➤ SMD elemanın lehimleneceği noktalardan (“pad”lerden) bir tanesine az miktarda lehim veriniz. ➤ SMD elemanını cımbız yardımıyla lehimleneceği noktalara düzgünce hizalayınız. ➤ SMD elemanın bacak yapısına uygun havya ucunu seçiniz. ➤ Havya yardımıyla lehim verilen noktaya SMD elemanı lehimleyiniz. ➤ SMD elemanın diğer bacaklarını lehimleyiniz. ➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla lehimlerin düzgünlüğünü kontrol ediniz. ➤ Varsa lehimleme hatalarını düzeltiniz. ➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fluks içeren lehim teli kullanıyorsanız fluks sürmeniz gerekmez. ➤ SMD elemana ve baskı devreye havya ucunun sıcaklığının zarar vermemesine dikkat ediniz. ➤ Havya ucunun SMD bacaklarından kalın olması durumunda oluşabilecek kısa devrelere dikkat ediniz. ➤ Her bir birleşim noktasında, eleman ve devre kartını birbirine bağlayan rampa şeklinde bir dolgu oluşturunuz. ➤ Lehim kalitesinin düşmemesine dikkat ediniz.
<p>Sıcak hava üfleyicisi ile lehimleme</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ SMD elemanı devreye bağlanacağı noktalara (“pad”lere) boncuk büyüklüğünde krem lehim uygulayınız. ➤ SMD elemanı cımbız yardımıyla lehimleneceği noktalara düzgünce hizalayınız. ➤ Lehimlenecek SMD elemana uygun sıcak hava üfleyicisi nozle ucunu takınız. ➤ SMD elemanın özelliklerine göre sıcak hava üfleyicisinin sıcaklık ve hava akış hızını ayarlayınız. ➤ Sıcak hava üfleyici ucunun SMD elemanın baskı devre ile birleşim noktasında bulunan lehim hareket ettirerek eritiniz. ➤ Lehim erime noktasına geldiğinde sıcak hava üfleyicisini çekiniz. ➤ Baskı devrenin soğumasını bekleyiniz. ➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla lehimlerin düzgünlüğünü 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kreme lehim bulunmaması durumunda pad yüzeylerini fluks ile temizleyiniz ve lehim telini boncuk büyüklüğünde uygulayabilirsiniz. ➤ SMD elemanlar küçük oldukları için en ince uçlu “nozle”yi kullanabilirsiniz. ➤ Aşırı ısı ve hava akışı SMD elemanın bozulmasına veya baskı devrenin bozulmasına neden olabilir. ➤ Sıcak hava üfleyicisinin gereğinden fazla ya da az uygulanmamasına özen gösteriniz.

kontrol ediniz.

- Varsa lehimleme hatalarını düzeltiniz.
- Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

SMD elemanları bulunan bir devre üzerinde aşağıdaki işlem basamaklarını gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Cımbız havya ile sökme</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Sökülecek SMD elemanın bacaklarına fluks sürünüz.➤ Cımbız havya uçları arasındaki mesafe SMD elemanın kılıf yapısına uygun hâle getiriniz.➤ Cımbız havya uçlarını SMD elemanın bacaklarına uygulayınız.➤ Lehim erime sıcaklığına ulaştığında SMD eleman baskı devre üzerinden çekerek sökünüz.➤ SMD elemanın söküldüğü “pad”lerde kalan lehim artıklarını vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizleyiniz.➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz.➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla sökülen SMD elemana ait “pad”leri ve “pad”leri ait yolları kontrol ediniz.➤ Oluşan hataları düzeltiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Lehim tam erimeden SMD eleman sökülmeye çalışılmamasına ve devre “pad”lerine gereğinden fazla ısı uygulamamaya dikkat ediniz. Aksi hâlde baskı devre üzerindeki “pad”ler ve “pad”lere bağlı yollar kalkabilir.
<p>Çatal uçlu havya ile sökme</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Sökülecek SMD elemanın bacaklarına fluks sürünüz.➤ SMD elemana uygun çatal havya ucu seçiniz.➤ Çatal ucu ısıtınız.➤ Havya ucu lehim eritecek seviyeye ulaştığında boşluk kısmında lehim eritiniz.➤ Havya ucunu SMD elemanın üzerine tam oturacak şekilde yerleştiriniz.➤ SMD eleman bacaklarındaki lehim eriyene kadar bekleyiniz.➤ Lehim eridikten sonra ucu çekerek elemanı devreden sökünüz.➤ SMD elemanın söküldüğü “pad”lerde kalan lehim artıklarını vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla	<ul style="list-style-type: none">➤ Lehim tam erimeden SMD eleman sökülmeye çalışılmamasına ve devre “pad”lerine gereğinden fazla ısı uygulamamaya dikkat ediniz. Aksi hâlde baskı devre üzerindeki “pad”ler ve “pad”lere bağlı yollar kalkabilir.

<p>temizleyiniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz. ➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla sökülen SMD elemana ait “pad”leri ve “pad”leri ait yolları kontrol ediniz. ➤ Oluşan hataları düzeltiniz. 	
<p>Sıcak hava üfleyicisi ile sökme</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sökülecek SMD elemanın bacaklarına fluks sürünüz. ➤ Antistatik cımbız uçları arasındaki mesafeyi SMD elemanın kılıf yapısına uygun hâle getiriniz. ➤ Sıcak hava üfleyicisine SMD elemanın kılıfına uygun nozzle uç takınız. ➤ Sıcak hava üfleyicisinin sıcaklık ve hava akış hızını SMD elemana göre ayarlayınız. ➤ Sıcak hava üfleyicisini sökülecek SMD elemanın bacaklarında bulunan lehim tam eritecek şekilde SMD elemanın tüm lehimleme noktalarına hareket ettirerek uygulayınız. ➤ Lehim tam eridikten sonra SMD elemanı cımbız yardımıyla devreden sökünüz. ➤ SMD elemanın söküldüğü “pad”lerde kalan lehim artıklarını vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizleyiniz. ➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz. ➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla sökülen SMD elemana ait “pad”leri ve “pad”leri ait yolları kontrol ediniz. ➤ Oluşan hataları düzeltiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ SMD elemanlar küçük oldukları için en ince uçlu “nozzle”ı kullanabilirsiniz. ➤ Sıcak havanın uygulandığı noktalara dikkat ediniz. Devrede bulunan diğer elemanların sökülmemesine özen gösteriniz. ➤ Ayarlanan sıcaklığa ulaşmadan sökme işlemine geçmemelisiniz. ➤ Lehim tam erimeden SMD eleman sökülmeye çalışılmamasına ve devre “pad”lerine gereğinden fazla ısı uygulamamaya dikkat ediniz. Aksi hâlde baskı devre üzerindeki “pad”ler ve “pad”lere bağlı yollar kalkabilir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki hangisi yüzey montaj teknolojisinin delikli montaj teknolojisine göre avantajlarından **değildir**?
A) Devreler daha küçük boyutta ve hafiftir.
B) Her iki yüzüne de eleman monte edilebilir.
C) Deliklerin olması üretim maliyetini azaltır.
D) Devreler daha az ısınır.
2. Aşağıdaki hangisi yüzey montaj teknolojisinin delikli montaj teknolojisine göre dezavantajlarından **değildir**?
A) İlk üretim yatırım maliyeti daha yüksektir.
B) El ile müdahalesi ve tamiri zordur.
C) Görsel olarak hata denetimini yapmak zordur.
D) Prototip üretimi ucuzdur.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

3. Metrik ölçü biriminde 1005 kılıfa sahip bir SMD eleman boyutlarındadır.
4. SMD elemanlar baskı devre üzerinde olarak adlandırılan bakır noktalara lehimlenir.
5. Katmanlar üzerinde yer alan bakır yolların diğer katmanlarda yer alan bakır yollarla bağlantısının sağlandığı noktalara denir.
6. Üzerinde 453 yazın bir SMD direncin değeri'dur.
7. Üzerinde Q106 yazan bir SMD elektrolitik kondansatörün çalışma gerilimi 16 V, kapasite değeri'dır.
8. Lehimlenecek metal yüzeyin üzerindeki oksit tabakasını temizleyen ve lehimleme sırasında sıcaklıktan dolayı oluşabilecek yeni oksitlenmeleri engelleyen kimyasal bileşiklere denir.

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise **D**, yanlış ise **Y** yazınız.

9. (...) SMD elemanların kullanımıyla baskı devre kartlarında minyatürleşme sağlanmış, katmanlı kartların kullanımı mümkün olmuştur.
10. (...) SMD elemanlar aynı kılıf yapısında üretilmesinden dolayı SMD elemanın ne olduğunu anlamak için baskı devre üzerindeki kodlarına bakılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Küçük paket yapılı entegrelerin lehimleme ve sökme işlemlerini gerçekleştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

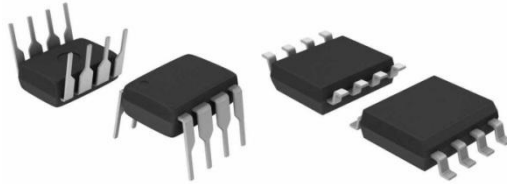
- Küçük paket yapılı entegrelerin yapılarını hakkında bilgi toplayınız.
- Küçük paket yapılı entegrelerin lehimleme ve sökme yöntemlerini hakkında bilgi toplayınız.

2. KÜÇÜK PAKET YAPILI ENTEGRELER

2.1. Küçük Paket Yapılı Entegreler

Minyatürleştirme işlemi ne kadar devreleri küçültülürse küçülsün karmaşık ve çok sayıda elemanlar büyük yer kaplayacaktır. Bu durum entegre adı verilen devre elemanları ile çözülmüştür. Direnç, kondansatör, diyot, transistör gibi çok sayıda elemanın bulunduğu bir devre aynı kılıf altında toplanarak üretilen elemanlara *entegre* denir. Entegre içerisinde bulunan devrenin uygun yerlerinden dışarıya bacaklar çıkarılmıştır. Entegre içerisinde bulunan devre metal, seramik veya plastik bir kılıfla kaplanmıştır. Bu sayede entegre içerisinde bulunan devre dış etkenlerden korunur.

Baskı devrelerde yüzey montaj teknolojisi gelişen minyatür direnç, kondansatör, diyot, transistör gibi küçük kılıf yapısına sahip SMD elemanlar gibi entegrelerinde küçülmesini sağlamıştır. Delikli montaj teknolojisinde kullanılan entegreler de yüzey montaj teknolojisine uygun olarak küçülmüştür. Ancak bacak bağlantıları arasında farklılıklar olabilir.



Resim 2.1: THT ve SMD entegre

Yüzey montaj teknolojisinde kullanılan entegreler pek çok kılıf yapısında üretilebilir. En çok kullanılan kılıf yapıları SOIC, TSOP, PLCC, QFP ve QFN'dir.

SOIC (Small Outline Integrated Circuit): Dikdörtgen kılıf yapısına sahiptir. Entegre bacakları iki yanında sıralanmış ve bacaklar martı kanadı şeklindedir. THT'de üretilen entegrelere göre %30 ile %50 oranında daha küçük ve %70 oranında daha incedir. SOIC kılıf yapısında isimlendirme yapılırken entegrenin bacak (pin) sayısına göre isimlendirilir. Eğer entegre 8 bacaklı ise SOIC-8, 14 bacaklı ise SOIC-14 gibi isimler alır.



Resim 2.2: SOIC kılıf

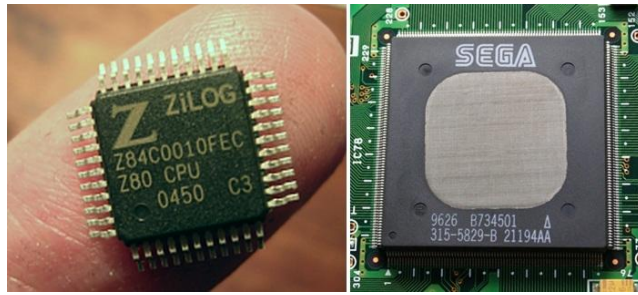
TSOP (Thin Small Outline Package): SOIC kılıflarına benzer. Aralarındaki tek fark çok küçük pin boyutlarına sahip olmasıdır.

PLCC (Plastic Leaded Chip Carrier): Dikdörtgen kılıf yapısına sahiptir. Entegre bacakları entegrenin etrafında sıralanmış ve J şeklindedir.



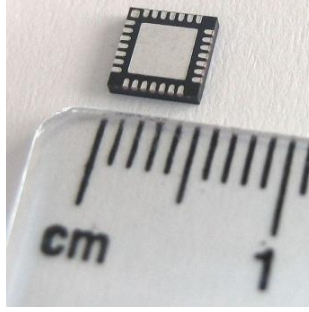
Resim 2.3: PLCC kılıf

QFP (Quad Flat Package): Dikdörtgen veya kare kılıf yapısına sahiptir. Entegre bacakları entegrenin etrafına sıralanmış ve martı kanadı şeklindedir. Pin boyutları küçültülerek 300'den fazla pine sahip QFP kılıflar üretilmiştir. Bu kılıflara TQFP (Thin Quad Flat Package) kılıflar denir.



Resim 2.4: QFP ve TQFP kılıf

QFN (Quad Flat No-Lead): Dikdörtgen veya kare kılıf yapısına sahiptir. Entegre pinleri entegrenin etrafına sıralanmış ve bacak içermeyen bakır noktalardan oluşur. Bu pinler vasıtasıyla baskı devreye lehimlenir. QFN kılıfa sahip entegreler bacak içermediği için baskı devre üzerinde daha az yer kaplar. Ancak QFP kılıfa göre lehimlenmesi daha zordur.



Resim 2.5: QFN kılıf

2.2. Küçük Paket Yapılı Entegrelerin Lehimlenmesi

Küçük yapılı entegreler SMD elemanlar gibi havya ve sıcak hava üfleyicisi yardımıyla lehimlenebilir. Bu yöntemlerinden farklı olarak küçük yapılı entegreler ışıkla lehimleme istasyonları da kullanılarak lehimlenir. Bu yöntem daha çok çipsetlerin sökülmesinde kullanılır.

Küçük yapılı entegrelerin lehimlenme işleminde entegrenin devre kartı üzerine doğru şekilde yerleştirilmesine ve hizalanmasına dikkat edilmelidir. Ayrıca küçük yapılı entegrelerin montajında komşu bacakların kısa devre edilmeden lehimlenmesine dikkat edilmelidir.

➤ Havya ile lehimleme

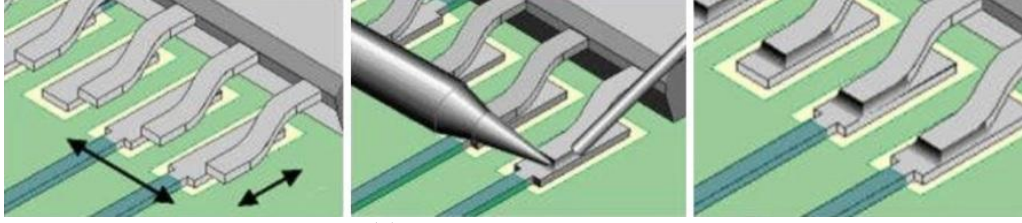
Havya ile lehimleme yöntemi martı kanadı ve J bacak tipli entegrelerin lehimlenmesinde kullanılan yöntemdir.

Küçük yapılı entegrenin yerleşeceği ve bacaklarının lehimleneceği yüzey (“pad”ler) fluks yardımıyla temizlenir. Eğer lehimleme işleminde kullanılan lehim teli fluks içeriyorsa yüzeyin fluks ile temizlenmesine gerek yoktur. Ayrıca küçük yapılı entegrelerin lehimlenmesinde fluks içeren lehim telleri tercih edilir. Çünkü fluks içeren lehim teli ile yapılan lehimleme işleminde entegre bacakları arasında kısa devre oluşması minimumdur.

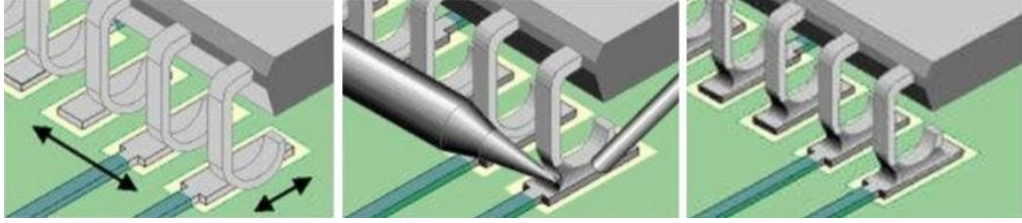
Fluks ile temizlenen “pad”lerden bir tanesine havya yardımıyla lehim verilir. Küçük yapılı entegre cımbız yardımıyla baskı devre üzerinde doğru yerleştirilerek hizalanır. Daha önce lehim verilen “pad”e denk gelen bacak lehimlenir.

Havya ile lehimleme işlemi sırasında iki farklı havya kullanılabilir. Bunlardan biri normal uçlu diğeri ise entegre bacağına uygun genişlikte kesik uçludur.

Lehimleme işlemi sırasında normal uçlu havya kullanılıyorsa önce havya ucu bacağına değdirilir ve sonra ısınan bacağına lehim telinin ucu değdirilir. Lehim tam kapladığında önce lehim teli sonra havya çekilir.



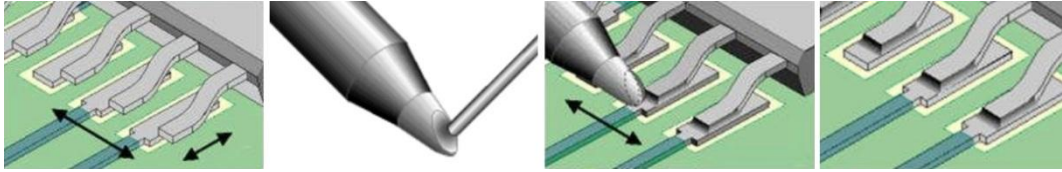
(a) Martı bacaklı entegre



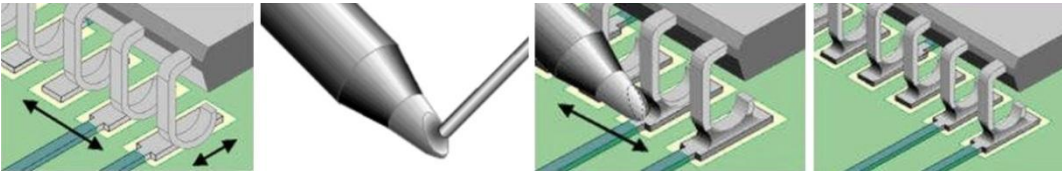
(b) J bacaklı entegre

Resim 2.6: Küçük yapıli entegrenin normal uçlu havya ile lehimlenmesi

Lehimleme işleminde kesik uçlu havya kullanılıyorsa önce havya ucuna kesik kısmı dolacak kadar lehim verilir. Havya ucunda toplanan lehim entegre bacaklarına uygulanır.



(a) Martı bacaklı entegre



(b) J bacaklı entegre

Resim 2.7: Küçük yapıli entegrenin kesik uçlu havya ile lehimlenmesi

Lehimleme işleminde önce entegrenin köşe bacakları lehimlenir. Bu sayede entegre hatasız hizalanabilir. Daha sonra sırayla diğer bacaklar lehimlenir.

Entegre bacaklarında bulunan lehimler elektronik mikroskop veya mercek ile incelenir. Entegre bacakları arasında kısa devreler varsa lehim emme teli yardımıyla temizlenerek oluşan hatalar düzeltilir.

Baskı devre yüzeyinde bulunan fluks artıkları fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

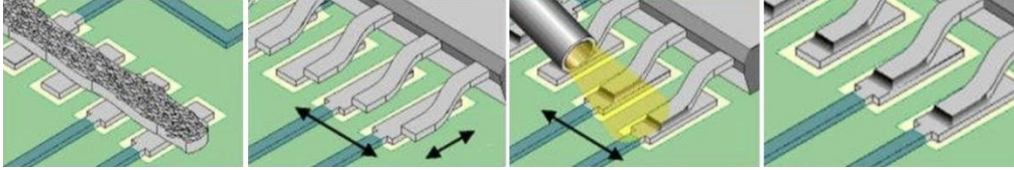
➤ Sıcak hava üfleyici ile lehimleme

Sıcak hava üfleyicisi ile lehimleme yöntemiyle bütün kılıf yapıları için kullanılabilir. Küçük yapıli entegrenin lehimleneceği “pad”lere ince bir tabaka krem lehim sürülür. Krem lehimin bulunmadığı durumlarda “pad”ler öncelikle fluksla temizlenir ve havya ile bir miktar lehim uygulanır. QFN kılıf yapısına sahip entegreler için “pad”lere uygulanabilecek en az lehim uygulanır.

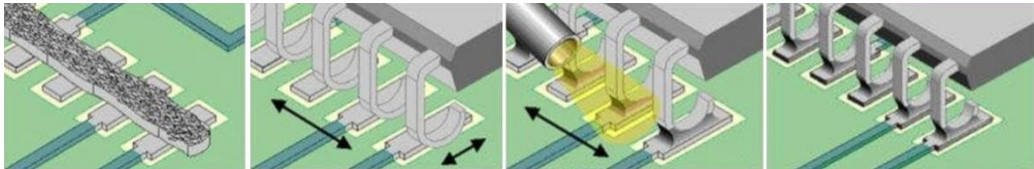
Entegre, cımbız yardımıyla baskı devre üzerinde doğru yerleştirilerek hizalanır.

Sıcak hava üfleyicisine entegrenin kılıf yapısına uygun nozzle uç takılır. Eğer entegreye uygun nozzle uç yoksa entegre bacaklarına uygun yuvarlak nozzle takılır. Sıcak hava üfleyicinin sıcaklık ve hava akış hızı ayarlanır.

Nozzle, entegre üzerine tam oturacak şekilde ve entegrenin hizalamasını bozmadan yerleştirilir ve bacaklardaki lehimin erimesi beklenir. Yuvarlak uçlu nozzle kullanılıyorsa tüm lehim birleşim noktaları üzerinde sıcak hava üfleyicisi hareket ettirilerek lehimin erimesi beklenir. Lehim erime sıcaklığına ulaştığında sıcak hava üfleyicisi çekilir ve baskı devrenin soğuması beklenir.



(a) Martı bacaklı entegre



(b) J bacaklı entegre

Resim 2.8: Küçük yapıli entegrenin yuvarlak nozzle uçlu sıcak hava üfleyicisi ile lehimlenmesi

Entegre bacaklarında bulunan lehimler elektronik mikroskop veya mercek ile incelenir. Entegre bacakları arasında oluşan hatalar düzeltilir.

Baskı devrede yüzeyinde bulunan fluks artıkları fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

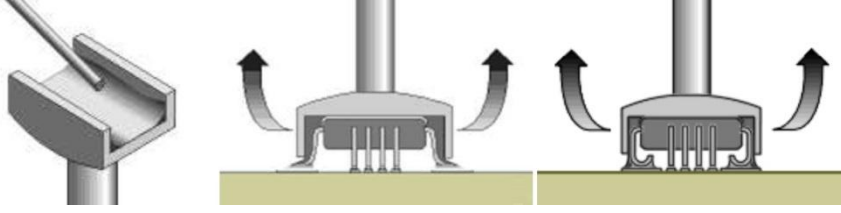
2.3. Küçük Paket Yapılı Entegrelerin Lehimini Sökme

Küçük yapıli entegreler kılıf yapısına uygun yuvalı (çatal) uçlu havya veya sıcak hava üfleyicisi kullanarak devreden sökülür.

➤ Yuvalı (çatal) uçlu havya ile sökme

Sökülecek entegre bacaklarına fluks sürülür. Entegre kılıfına uygun yuvalı havya ucu seçilir ve ısıtılır. Havya ucu lehim eritecek seviyeye ulaştığında yuva (boşluk) kısmına lehim verilerek eritilir.

Yuvalı havya ucu entegrenin üzerine tam oturacak şekilde yerleştirilir. Entegre bacaklarındaki lehim eridikten sonra havya ucu çekilir ve entegre çıkarılır.



Resim 2.9: Yuvalı (çatal) uçlu havya ile küçük yapıli entegrenin sökölmesi

Entegrenin sökölüdüğü “pad”lerde kalan lehim artıkları vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizlenir.

Baskı devrede yüzeyinde bulunan fluks artıkları fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

Sökülen entegreye ait “pad”lerin ve “pad”lere ait yollar elektronik mikroskop veya mercek ile incelenerek oluşun hatalar düzeltilir.

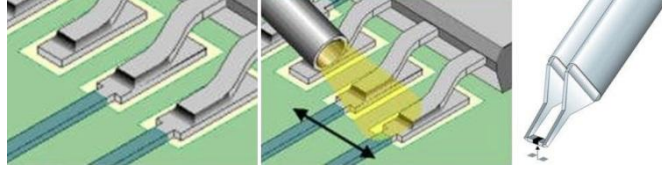
➤ Sıcak hava üfleyici ile sökme

Sökülecek entegrenin bacaklarına fluks sürülür. Cımbız uçları arasındaki mesafe, entegrenin kılıf yapısına uygun hâle getirilir.

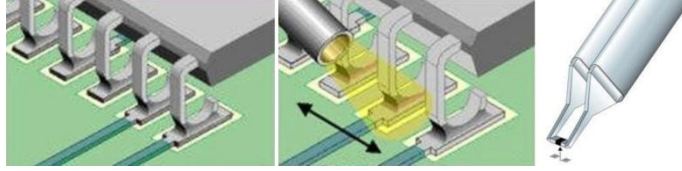
Sıcak hava üfleyicisine entegre kılıfına uygun nozzle uç takılır. Eğer entegreye uygun nozzle uç yoksa entegre bacaklarına uygun yuvarlak nozzle takılır. Sıcak hava üfleyicisinin sıcaklığı ve hava akış hızı ayarlanır.

Nozzle uç entegreye tam oturacak şekilde yerleştirilir. Sıcak hava bütün birleşim noktalarda bulunan lehim tam eriyinceye kadar uygulanır. Yuvarlak nozzle uç yardımıyla sökme işlemi gerçekleştiriliyorsa entegrenin bütün birleşim noktalarında hareket ettirilerek lehimler tam eriyinceye kadar uygulanır. Ancak birleşme noktalarındaki lehimin erime sıcaklığına ulaşma süresi entegrenin büyüklüğüne göre değişir. Bu işlemin uzun sürmesi komşu devre elemanlarının bozulmasına ve / veya baskı devrenin bükölmesine neden olabilir.

Lehim tam eridikten sonra entegre cımbız yardımıyla devreden sökölür. Bu işlem sırasında lehim tam erimeden entegrenin sökölmeye çalışılmamasına ve devre “pad”lerine gereğinden fazla ısı uygulamamaya dikkat edilmelidir.



(a) Martı bacaklı entegre



(b) J bacaklı entegre

Resim 2.10: Küçük yapılı entegrenin yuvarlak nozzle uçlu sıcak hava üfleyicisi ile sökülmesi

Entegrenin söküldüğü “pad”lerde kalan lehim artıkları vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizlenir.

Baskı devrede yüzeyinde bulunan fluks artıkları fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

Sökülen entegreye ait “pad”lerin ve “pad”lere ait yollar elektronik mikroskop veya mercek ile incelenerek oluşan hatalar düzeltilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Küçük yapılı entegrenin montajının yapılabileceği bir baskı devre hazırlayınız ya da hazır bir devre temin ediniz. Aşağıdaki işlem basamaklarını gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Normal uçlu havya ile lehimleme</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Devreye uygun martı kanadı veya J bacaklı entegre temin ediniz.➤ Entegrenin yerleşeceği yüzeye fluks sürünüz.➤ Entegrenin lehimleneceği noktalardan (“pad”lerden) bir tanesine az miktarda lehim veriniz.➤ Entegreyi cımbız yardımıyla lehimleneceği noktalara doğru yerleştirilerek hizalayınız.➤ Havya yardımıyla daha önce lehim verilen noktaya entegrenin denk gelen bacağını lehimleyiniz.➤ Havayı entegrenin lehimlenecek diğer birleşim noktasına değdiriniz ve ısınan noktaya lehim teli uygulayınız.➤ Entegrenin köşe birleşim noktalarını lehimleyiniz.➤ Entegrenin diğer bacaklarını lehimleyiniz.➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla lehimlerin düzgünlüğünü kontrol ediniz.➤ Varsa lehimleme hatalarını düzeltiniz.➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Fluks içeren lehim teli kullanıyorsanız fluks sürmeniz gerekmez.➤ Entegreye ve baskı devreye havya ucunun sıcaklığının zarar vermemesine dikkat ediniz.➤ Havya ucunun entegre bacaklarından kalın olması durumunda oluşabilecek kısa devrelere dikkat ediniz. Kısa devre oluşması durumunda lehim emme teli ile kısa devreleri düzeltiniz.➤ Lehim kalitesinin düşmemesine dikkat ediniz.
<p>Kesik uçlu havya ile lehimleme</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Devreye uygun martı kanadı veya J bacaklı entegre temin ediniz.➤ Entegrenin yerleşeceği yüzeye fluks sürünüz.➤ Entegrenin lehimleneceği noktalardan (“pad”lerden) bir tanesine az miktarda lehim veriniz.➤ Entegre cımbız yardımıyla lehimleneceği noktalara doğru yerleştirilerek hizalayınız.➤ Entegre bacak yapısına uygun kesik havya ucunu seçiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Fluks içeren lehim teli kullanıyorsanız fluks sürmeniz gerekmez.➤ Entegreye ve baskı devreye havya ucunun sıcaklığının zarar vermemesine dikkat ediniz.

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Havya yardımıyla daha önce lehim verilen noktaya entegrenin denk gelen bacağına lehimleyiniz. ➤ Havya ucuna, erimiş lehim dışbükey bir damla oluşturacak şekilde lehim uygulayınız. ➤ Havyayı entegrenin lehimlenecek diğer birleşim noktasına değdirerek lehimleyiniz. ➤ Entegrenin köşe birleşim noktalarını lehimleyiniz. ➤ Entegrenin diğer bacaklarını lehimleyiniz. ➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla lehimlerin düzgünlüğünü kontrol ediniz. ➤ Varsa lehimleme hatalarını düzeltiniz. ➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kesik havya ucunun entegre bacaklarından kalın olması durumunda oluşabilecek kısa devrelere dikkat ediniz. Kısa devre oluşması durumunda lehim emme teli ile kısa devreleri düzeltiniz. ➤ Lehim kalitesinin düşmemesine dikkat ediniz.
<p style="text-align: center;">Sıcak hava üfleyicisi ile lehimleme</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Entegrenin devreye bağlanacağı noktalara (“pad”lere) boncuk büyüklüğünde krem lehim uygulayınız. ➤ Entegreyi cımbız yardımıyla lehimleneceği noktalara doğru yerleştirilerek hizalayınız. ➤ Lehimlenecek entegre kılıfına uygun sıcak hava üfleyicisi nozzle ucunu takınız. ➤ Entegrenin özelliklerine uygun sıcak hava üfleyicisinin sıcaklık ve hava akış hızı ayarlayınız. ➤ Sıcak hava üfleyici ucunu entegrenin baskı devre ile birleşim noktalarında bulunan lehim hareket ettirerek eritiniz. ➤ Lehim erime noktasına geldiğinde sıcak hava üfleyicisini çekiniz. ➤ Baskı devrenin soğumasını bekleyiniz. ➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla lehimlerin düzgünlüğünü kontrol ediniz. ➤ Varsa lehimleme hatalarını düzeltiniz. ➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kreme lehim bulunmaması durumunda pad yüzeylerini fluks ile temizleyiniz ve lehim telini boncuk büyüklüğünde uygulayabilirsiniz. ➤ Entegre bacakları küçük oldukları için en ince yuvarlak uçlu “nozzle”ı kullanabilirsiniz. ➤ Aşırı ısı ve hava akışı entegrenin bozulmasına veya baskı devrenin bozulmasına neden olabilir. ➤ Sıcak hava üfleyicisinin gereğinden fazla ya da az uygulanmamasına özen gösteriniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Küçük yapılı entegre bulunan bir devre üzerinde aşağıdaki işlem basamaklarını gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>Yuvalı (çatal) uçlu havya ile sökme</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Sökülecek entegrenin bacaklarına fluks sürünüz.➤ Entegre kılıf yapısına uygun yuvalı havya ucunu seçiniz➤ Yuvalı ucu ısıtınız.➤ Yuvalı havya ucu ısısı lehim eritecek seviyeye ulaştığında boşluk kısmında lehim eritiniz.➤ Havya ucunu entegrenin üzerine tam oturacak şekilde yerleştiriniz.➤ Entegrenin bacaklarındaki lehim eriyene kadar bekleyiniz.➤ Lehim eridikten sonra ucu çekerek elemanı devreden sökünüz.➤ Entegrenin söküldüğü “pad”lerde kalan lehim artıklarını vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizleyiniz.➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz.➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla sökülen entegreye ait “pad”leri ve “pad”leri ait yolları kontrol ediniz.➤ Oluşan hataları düzeltiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Lehim tam erimeden SMD eleman sökülmeye çalışılmamasına ve devre “pad”lerine gereğinden fazla ısı uygulamaya dikkat ediniz. Aksi hâlde baskı devre üzerindeki “pad”ler ve “pad”lere bağlı yollar kalkabilir.
<p>Sıcak hava üfleyicisi ile sökme</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Sökülecek entegre bacaklarına fluks sürünüz.➤ Antistatik cımbız uçları arasındaki mesafeyi sökülecek entegrenin kılıf yapısına uygun hâle getiriniz.➤ Sıcak hava üfleyicisine entegre kılıfına uygun nozzle uç ya da yuvarlak nozzle uç takınız.➤ Sıcak hava üfleyicisinin sıcaklık ve hava akış hızını entegreye göre ayarlayınız.➤ Sıcak hava üfleyicisini sökülecek entegrenin bacaklarında bulunan lehim tam eritecek şekilde entegrenin bütün	<ul style="list-style-type: none">➤ Entegre bacakları küçük oldukları için en ince yuvarlak nozzle ucu kullanabilirsiniz.➤ Sıcak havanın uygulandığı noktalara dikkat ediniz. Devrede bulunan diğer elemanların sökülmemesine özen

<p>birleşim noktalarında hareket ettirerek uygulayınız.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Lehim tam eridikten sonra entegreyi cımbız yardımıyla devreden sökünüz.➤ Entegrenin söküldüğü “pad”lerde kalan lehim artıklarını vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizleyiniz.➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz.➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla sökülen entegreye ait “pad”leri ve “pad”lere ait yolları kontrol ediniz.➤ Oluşan hataları düzeltiniz.	<p>gösteriniz.</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Ayarlanan sıcaklığa ulaşmadan sökme işlemine geçmemelisiniz.➤ Lehim tam erimeden entegreyi devreden sökmeye çalışılmamalıdır. Devre “pad”lerine gereğinden fazla ısı uygulamamaya dikkat ediniz. Aksi hâlde baskı devre üzerindeki “pad”ler ve “pad”lere bağlı yollar kalkabilir.
--	---

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki küçük yapılı entegre kılıf yapılarından hangisi bacak dizilimine göre diğerlerinden **farklıdır?**
A) SOICD B) PLCC C) QFP D) QFN
2. Aşağıdaki küçük yapılı entegre kılıf yapılarından hangisi bacak tipine göre diğerlerinden **farklıdır?**
A) SOICD B) TSOP C) QFP D) QFN

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

3. Havya ile lehimleme yöntemi.....ve bacaklı entegrelerin lehimlenmesinde kullanılır.
4. Küçük yapılı entegrelerin havya ile lehimlenmesi yönteminde lehim teli kullanılır.
5. Havya ile lehimleme işlemi sırasında ise entegre bacağına uygun genişlikte havya kullanılır.
6. Küçük yapılı entegrelerin sökülmesi işleminde kılıfa uygun havya kullanılır.

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

7. (...) Küçük yapılı entegrelerin lehimlenme işleminde entegrenin devre kartı üzerinde hatasız hizalanmasına dikkat edilmesi yeterlidir.
8. (...) Entegrelerin montajında komşu bacakların kısa devre edilmeden lehimlenmesine dikkat edilmelidir.
9. (...) Entegrelerin sıcak hava üfleyicisi ile sökme işleminden entegre bacakları teker teker ısıtılarak sökülür.
10. (...) Sökme işlemi sırasında lehimli terminallere düşük sıcaklık uygulanmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Çipsetlerin lehimleme ve sökme işlemlerini gerçekleştirebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çipset yapıları hakkında bilgi toplayınız.
- Çipsetlerin lehimleme ve sökme yöntemleri hakkında bilgi toplayınız.

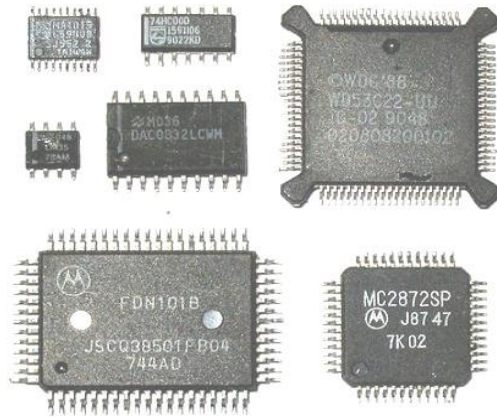
3. ÇİPSETLER

3.1. Çipsetler

Çipset (chipset) ya da yonga seti bilgisayar veya cep telefonunda kullanılan entegre çeşididir. Çipsetler sistem hakkında hemen hemen her şeyin tanımlandığı yerdir. Çipsetler anakart üzerinde bulunan temel ve bütünleşik arabirimleri yönetir ve bunlar arasındaki veri akışını sağlar.

Bilgisayar anakartlarında kullanılan çipsetler mikroişlemcinin (CPU) en büyük yardımcısıdır. Mikroişlemcide meydana gelen teknolojik gelişmeler çipsetlerde kullanılan teknolojinin de gelişmesini sağlamıştır. Ayrıca kullanılacak anakarta bağlı olarak da değişiklik gösterebilir.

Çipsetlerin üretiminde BGA kılıf yapısının türevi olan PBGA (Plastic Ball Grid Array), CBGA (Ceramic Ball Grid Array), CCBGA (Ceramic Column Grid Array), CSP / Micro BGA (Chip Scale Package) kılıf yapıları kullanılır.



Resim 3.1: Çipset çeşitleri

3.2. Çipsetlerin Lehimlenmesi

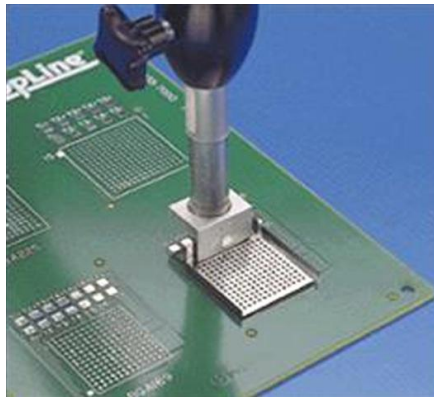
Çipsetler, BGA kılıf yapısına sahiptir. Bu nedenle çipsetler; küçük yapıli entegrelerin ve SMD elemanların lehimlenmesi yöntemlerinde olduğu gibi direkt ısı verilerek baskı devreye monte edilemez. Ayrıca çipsetlerin pin sayısının fazla olması ve pinlerin birbirlerine çok yakın olması nedeniyle baskı devre üzerindeki “pad”lere (terminallere) lehim uygulanmasında özel teknikler kullanılır. Çipsetler için özel lehim istasyonları üretilmiştir.



Resim 3.3: SMD çipset lehim istasyonu

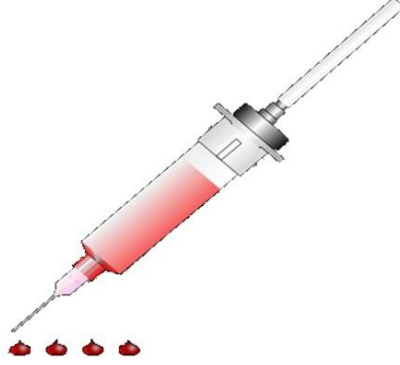
BGA kılıf yapısına sahip çipsetlerin lehimlenmesi işlemi terminallere sıvı lehim uygulanarak gerçekleştirilir. Baskı devre üzerinde bulunan terminallere şablon kullanarak veya şırınga kullanarak sıvı lehim uygulanır.

Şablon kullanımı yönteminde; çipsetin kılıf yapısına uygun, ince bir tabakadan oluşan şablonlar kullanılır. Şablon çipsetin yerleşeceği terminaller üzerine yerleştirilir ve şablon üzerinden sıvı lehim geçirilir. Böylece lehim, şablon delikleri aracılığıyla terminal noktacıklarına uygulanır.



Resim 3.4: Şablon yardımıyla terminallere sıvı lehim uygulanması

Şırınga kullanımı yönteminde ise terminaller üzerine şırınga yardımıyla sıvı lehim damlatılır.



Resim 3.5: Şırınga yardımıyla terminallere sıvı lehim uygulanması

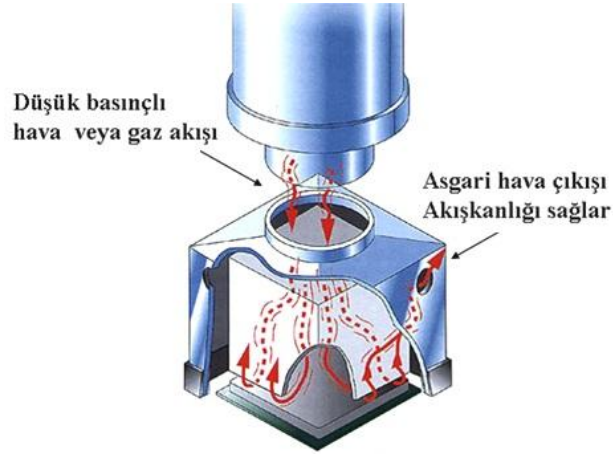
Baskı devre ön ısıtıcı (Preheater) yardımıyla PCB'nin tamamı ya da bir bölgesel ısıtılır. Çipset terminaller üzerine yerleştirilmeden önce vücutta bulunan statik elektriğin çipseti bozması için topraklama yapılır. Topraklama için kullanılacak en kolay yöntemlerin başında antistatik bilezik kullanmak gelir.

Çipset vakumlu havaya yardımıyla terminaller üzerine doğru şekilde ve hizalanmasına dikkat edilerek yerleştirilir.



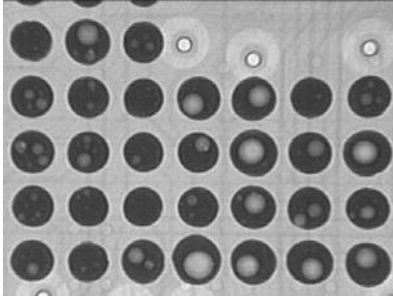
Resim 3.6: Çipsetin vakumlu havaya ile taşınması

Çipset üzerine ısı uygulanarak lehimleme işlemi gerçekleştirilir. BGA kılıf yapısına sahip çipsetlerin lehimlenmesinde sıcak hava uygulama yöntemi kullanılır. Bu sayede lehimin erimesi için gereken ısı çipsete direkt uygulanmadığı için zarar vermez. Lehimleme sırasında, direkt ısı uygulamayan ısı tabancası vb. lehim istasyonları kullanılır. Lehim akışkan hâle geldiğinde sıcak hava uygulayıcısı çekilerek devrenin soğuması beklenir.

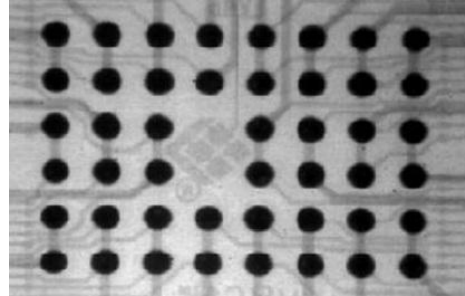


Resim 3.7: Sıcak hava uygulaması

Yapılan lehimleme işlemi görsel olarak kontrol edilir. Lehimleme işleminin görsel olarak kontrolü için X-Ray cihazları kullanılır. Çünkü lehimleme noktaları çipset ile baskı devre arasındadır. X ışınları yardımıyla lehimleme sırasında oluşan hatalar net olarak görülür.



(a) Hatalı lehimleme



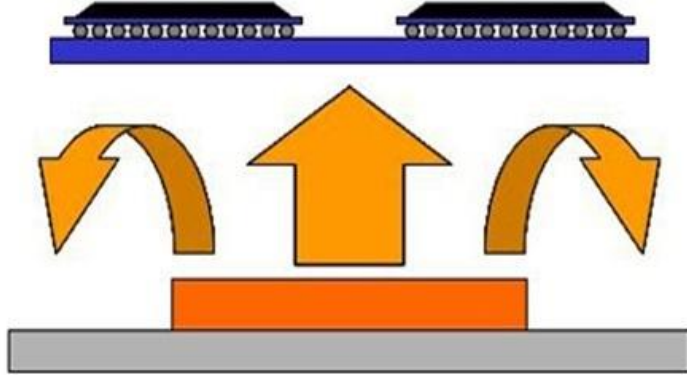
(b) Hatasız lehimleme

Resim 3.8: X-Ray ışını ile çipset lehimlerinin kontrolü

3.3. Çipsetlerin Lehimini Sökme

Çipsetlerin sökülmesi işleminde, lehimleme işlemi gibi özel teknikler kullanılır. Sökme işlemi, montaj işleminin tersidir.

Çipsetin sökülme işleminde iki yöntem kullanılır. Bunlardan biri lehimleme işleminde olduğu gibi sıcak hava ısıtıcısı ile sıcak hava üflenerek sökme yöntemidir. Diğer yöntemde göre işleminin gerçekleştirileceği bölgenin müsait olmasına bağlı olarak alttan sıcak hava üfleyerek çipset sökülür. Böylece çipset ısıtılmamış sadece terminaller ısıtılmış olur.



Resim 3.9: Baskı devre kartın alttan ısıtılmasıyla çipsetlerin sökülmesi

Terminallerdeki lehimler tam eridikten sonra çipset vakumlu havya yardımıyla devreden sökülür. Bu işlem sırasında terminallerde bulunan lehim tam erimeden çipset sökmeye çalışılmamalıdır.

Entegrenin söküldüğü terminallerde kalan lehim artıkları vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizlenir.

Baskı devre yüzeyinde bulunan artıklar fırça yardımıyla izopropil alkol veya selülozik tiner gibi hızlı uçucu özelliği olan bir çözücü ile temizlenir.

Sökülen çipsete ait terminaller ve terminallere ait yollar elektronik mikroskop veya mercek ile incelenerek oluşan hatalar düzeltilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Çipset montajının yapılabileceği bir baskı devre hazırlayınız ya da hazır bir baskı devre temin ediniz ve aşağıdaki işlem basamaklarını gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çipsetin lehimleneceği terminallere fluks sürünüz.➤ Terminallere sıvı lehim sürünüz.➤ Karta ön ısıtma uygulayınız.➤ Vücutta bulunan statik elektriğin çipseti bozması için topraklama yapınız.➤ Çipset vakumlu havya yardımıyla terminaller üzerine doğru şekilde ve hizalanmasına dikkat edilerek yerleştiriniz.➤ Çipseti ısı tabancası vb. lehim istasyonu yardımıyla ısıtarak lehimleyiniz.➤ X-Ray cihazı yardımıyla lehimleme noktalarının görsel kontrolünü yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Terminallere sıvı lehimi, çipsetin kılıf yapısına uygun şablon kullanarak ya da şırınga yardımıyla uygulayınız.➤ Isı tabancasının komşu SMD elemanlara zarar vermemesine dikkat ediniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Küçük yapılı entegre bulunan bir devre üzerinde aşağıdaki işlem basamaklarını gerçekleştiriniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Çipsetin bulunduğu bölgeyi ya da baskı devrenin tamamını baskı devre ön ısıtıcısı ile ısıtınız.➤ Terminallerde bulunan tüm lehimlerin akışkan hâle geçmesini bekleyiniz.➤ Çipseti vakum havya yardımıyla yavaşça kaydırarak sökünüz.➤ Çipsetin söküldüğü terminallerde kalan lehim artıklarını vakum pompası veya lehim emme teli yardımıyla temizleyiniz.➤ Fırça ve alkol veya selülozik tiner yardımıyla yüzeyde kalan fluks atıklarını temizleyiniz.➤ Mercek veya elektronik mikroskop yardımıyla sökülen çipsetin söküldüğü terminalleri ve terminallere ait yolları kontrol ediniz.➤ Oluşan hataları düzeltiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Baskı devre ön ısıtıcısı ile baskı devre ısıtılırken komşu SMD elemanların zarar görmemesine dikkat edilmelidir.➤ Lehim erimeden çipsetin sökülmeye çalışılarak terminaller zarar verilmemelidir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdaki kılıf yapılarından hangisi çipsetler için kullanılır?
A) SOICD B) PLCC C) BGA D) QFN
2. Aşağıdakilerden hangisi vakumlu havyanın görevlerindedir?
A) Eriyen lehim vakumlayarak temizliğini sağlar.
B) Eriyen lehimin terminallere eşit olarak dağılmasını sağlar.
C) Çipset söküldükten sonra bölgenin temizliğini sağlar
D) Hassas elemanların taşınması ve yerine yerleştirilmesinde / sökülmesinde kolaylık ve güvenlik sağlar.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

3., entegreler ve diğer birçok devre elemanlarını yapısında barındıran yarı iletken malzemelerdir.
4. Çipsetlerin olması nedeniyle lehimleme işleminde direkt ısı uygulanmaz.
5. Çipsetlerin vücutta bulunan statik elektriğin etkisiyle bozulmaması için..... yapılır.
6. Lehimleme ve sökme işleminde kartın alttan ısıtılmasının en önemli avantajı çipsetin dır.
7. Lehimleme ve sökme işleminde baskı devrenin ile baskı devre kartını termal şoklardan korunur.
8. Lehimleme işleminden sonra görsel kontrol yapılır.

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

9. (...) Çipset şablonları, lehimleme işleminden kullanılan yardımcı bir alettir.
10. (...) Sökme işleminde çipset vakumlu havya yardımıyla kaydırılarak yukarıya doğru çekilmelidir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru “Modül Değerlendirme” ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruyu dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi SMD elemanların sıcak hava üfleyicisiyle lehimleme işlemi için yanlıştır?
A) SMD elemanın bacalarına fluks sürülür.
B) SMD elemana ait noktalara (“pad”lere) boncuk büyüklüğünde krem lehim uygulayınız.
C) SMD elemana uygun sıcak hava üfleyicisi nozzle ucunu takılır.
D) SMD elemanın özelliklerine göre sıcak hava üfleyicisinin sıcaklık ve hava akış hızı ayarlanır.
2. Aşağıdakilerden hangisi çipsetlerin lehimlenmesinde kullanılır?
A) Havya
B) Sıcak hava üfleyicisi
C) Vakumlu havya
D) Vakumlu pompa

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

3.: lehimlenecek metal yüzeyin üzerindeki oksit tabakasını temizlemek ve lehimleme sırasında sıcaklıktan dolayı oluşabilecek yeni oksitlenmeleri engellemek amacıyla kullanılan kimyasal bir bileşiktir.
4. Yüzey montaj teknolojisi ile üretilen elemanların sökülmesi işleminden sonra “pad”lerdeki fazla lehimlerin temizlenmesi ya da kullanılır.
5. kılıf yapısına sahip entegrelere havya ile müdahale edilemez.

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

6. (...) SMD malzemelerin kılıf yapıları, JACOB adı verilen bir organizasyon tarafından belli bir standarda bağlanmıştır.
7. (...) SMD elemanın kılıf yapısına uygun nozzle ucunun seçilmesi sıcak havanın geniş alanlara yayılarak karta hasar vermesinin önüne geçilmesini sağlar.
8. (...) Yüzey montaj teknolojiyle baskı devrenin fazla ısınmasını önlemek amacıyla baskı devre ön ısıtıcısı kullanılmak zorundadır.
9. (...) Küçük yapılı entegrelerin lehimlenme işleminde entegrenin devre kartı üzerine doğru şekilde yerleştirilmesine ve hizalanmasına dikkat edilmelidir.
10. () Çipsetlerin lehimlenebilmesi için mutlaka kılıf yapısına uygun şablon kullanılmalıdır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	$1005 = 1,0\text{mm} \times 0,5 \text{ mm}$ $= 0,04'' \times 0,02''$
4	PAD
5	VIA
6	$453 = 45 \times 10^3 \Omega$ $= 45000 \Omega = 45 \text{ K}\Omega$
7	$106 = 10 \times 10^6 \text{pF}$ $= 10 \times 10^3 \text{nF} = 10 \mu\text{F}$
8	Fluks
9	Doğru
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	Martı Kanadı / J
4	Fluks içeren
5	Kesik uçlu
6	Yuvalı uçlu
7	Yanlış
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	Çipsetler
4	Pinlerinin altta
5	Topraklama
6	Üst yüzeyinin ısıya maruz kalmaması
7	Ön ısıtıcısı ile ısıtılması
8	X-Ray Cihazı ile
9	Doğru
10	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	C
3	Fluks
4	Vakum pompası, Lehim emme teli
5	BGA
6	Yanlış
7	Doğru
8	Yanlış
9	Doğru
10	Yanlış

KAYNAKÇA

- ACIELMA, Faruk, Mehmet USTA, **Elektrik Atölye ve Laboratuvar İş ve İşlem Yaprakları 9. Sınıf**, Millî Eğitim Basımevi, İstanbul, 2004.
- BEREKET, Metin, Engin TEKİN, **Kanyılmaz Matbaası**, İstanbul, 2003.
- BEREKET, Metin, **Atölye ve Laboratuvar 1**, Mavi Kitaplar, İzmir, 2004.
- BOYLESTAD Robert, **Elektronik Elemanlar ve Devre Teorisi**, MEB Yayınları, Ankara, 1994.
- CANDAN, Naci, Ahmet DİNLER, **Atölye II Bilgi İşlem Yaprakları**, Kurtiş Matbaa San. Tic. Ltd.Ş, İstanbul.
- DİNLER, Ahmet, **Atölye ve Laboratuvar 1**, Elif Ofset, İstanbul, 1995.
- FLOYD, Thomas, **Elektronik Devices**, Macmillan Yayınları, New Jersey, 1996.
- NAYMAN, Muhsin, **Atölye 1**, Özkan Matbaacılık, Ankara, 2002.
- SERFİÇELİ, Saip, **Metal İşleri Meslek Teknolojisi 1**, MEB Ders Kitabı, İstanbul, (30.06.2004).
- YARCI, Kemal, Orhan ÖZTÜRK, **Elektrik-Elektronik Atölyesi ve Ölçme Laboratuvarı**, Yüce Yayınları, İstanbul, 2000.
- http://www.linuxslate.org/Review_Eken_M003.html, (15.08.2012/12.35)
- <http://www.biltek.tubitak.gov.tr/gelisim/elektronik/10.htm>, (16.09.2012/14.00)
- [http://tr.wikipedia.org/wiki/SMT_-YMT_\(Y%C3%BCzey_Montaj_Teknolojisi\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/SMT_-YMT_(Y%C3%BCzey_Montaj_Teknolojisi)), (15.08.2012/12.15)
- <http://www.marsport.org.uk/smd/mainframe.htm>, (13.07.2012/09.25)