

Küçük Ayı Projesi Kalkanı

Kıdemli Bir Proje

sunuldu

Bilgisayar Mühendisliği Fakültesi

California Politeknik Eyalet Üniversitesi, San Luis Obispo

Kısmi Yerine Getirme

Derecenin Gereksinimleri

Fen Fakültesi mezunu

ile

Janice A. Gelacio

Haziran 2013

© 2013 Janice A. Gelacio

İÇİNDEKİLER

Özet	3 I.
II. Teşekkürler.....	4
III. Tablo ve Şekil Listesi	5
IV. Bölümler	
1. Giriş	6
2. Arka Plan	8
2.1 Baskılı Devre Kartı Nedir?	8
Genel Bakış	9
Nedir?	10
Nedir?	11
Süreci	13
3.1 Gereksinimler ve Bilgiler	13
Listesi	13
Analizi	14
Tasarım	14
Seçimi	14
Düzen	18
Tasarımı	19
Yerleşimi	19
Değişikliği	20
Yön lendirme	22
Doğrulaması	22
3.8 İnceleme ve Onay	23
Çizimi	24
Paketi	24
4.2 Bileşenlerin Satın Alınması	25
5. Çiplak Board Testi	26
6. Montaj.....	28
7. Sonuçlar ve Sonuç	30
V. Kaynaklar/Bibliyografya.....	32 VI.
Ekler	33
A. Ek A - Güç panosunun kaba düzeni	B. Ek B - Malzeme
Listesi ve Bileşen Maliyet Tablosu	C. Ek C - Veri Sayfaları
D. Ek D - Şema	E. Ek E - Gerber Grafikleri

SOYUT

Projenin amacı, Arduino'ya benzeyen bir prototip kalkanı tasarlamaktır.

CPE 200, Küçük Ayı Sınıfında kullanılan Güç Kontrol Kartı. Baskılı devre tasarımıyla

Aynı özelliklere sahip PCB kartıyla, gelecekteki öğrenciler bununla çalışma olanağına sahip olacaklar.

daha küçük, daha organize bir güç panosu.

PCB tasarımına aşina olmama rağmen ve bu sadece 2 katmanlı bir kart olmasına rağmen,

Karşılaşılan en büyük zorluk, yeni yazılım olan EAGLE PCB Yazılımını öğrenmekti. Parçalar

Liste elde edildikten sonra, her bir bileşenin mekanik çizimleri, taslak oluşturulmadan önce analiz edildi.

Şematik. Şematik tasarım, bağlantı şeması ile devre şeması arasındaki bağlantıyı tanımladığı için kritik öneme sahiptir.

Kart üzerindeki bileşenler. Şema incelenip onaylandıktan sonra,

bileşenin belirtilen bir pano taslağı içinde dikkatlice yerleştirilmesi ve bağlantının yönlendirilmesi

Her düğüm arasında. Daha sonra üretim dosyaları oluşturuldu. Bunlar, sipariş vermede kullanıldı.

prototip panoları.

Karşılaşılan bir diğer zorluk ise zaman ve maliyetti. Tasarımın tamamlanması ne kadar uzun sürerse,

Panoları sipariş etmek için daha az zamanımız vardı. Hızlı teslimatla iyi bir fiyat pazarlığı yapmak

çeyrek sonundan önce kurulların zamanında gelmesini sağlamak için gereklidir, ancak

Aynı zamanda saçma miktarda para harcamaktan da kaçının. Kargo ücreti de ayrı bir konudur.

Aynı zamanda, bileşenler çevrimiçi olarak sipariş edildi ve yaklaşık olarak şu tarihe planlandı:

Kartlarla aynı varış süresi. Her bir bileşen lehimlenerek bir prototip oluşturuldu.

Çiplak PCB üzerine. Prototip kalkanı daha sonra Arduino UNO kartıyla eşleştirilir ve kullanıma hazır hale gelir.

test edildi ve programlandı.

TEŞEKKÜRLER

Bu projede çalışma fırsatını bana verdiği için Dr. Hugh Smith'e teşekkür etmek istiyorum.

Zamanınız, yardımınız, tavsiyeleriniz ve rehberliğiniz için teşekkür ederim. Ayrıca David Burke'e de teşekkür etmek istiyorum.

Bu proje boyunca benimle birlikte çalışan, bana gerekli girdileri ve geri bildirimleri sağlayan

Başarılı bir tasarım için gereklilikleri elde etmek için. Bana karşı sabırlı olduğunuz için teşekkür ederim.

ve tüm sorularıma cevap veriyor.

TABLO VE ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Güç Kontrol Kartı, Sürüm 4	6
Şekil 2. EAGLE Kontrol Paneli	10
Şekil 3. Arduino UNO Kartı	11
Şekil 4. Örnek: Arduino için Prototip Kalkanı + Mini Deneme Tahtası	12
Şekil 5. Şema – Bileşen Ekleme	15
Şekil 6. Kütüphane seçim penceresi – Anahtar	15
Şekil 7. Boyut aracıyla ayak izi hızlı kontrolü	16
Şekil 8. B1 ve B2 için Mekanik Boyutlar	17
Şekil 9. Voltaj regülatörü uygulama bilgileri	18
Şekil 10. Ratsnest ile ön yerleştirme	20
Şekil 11. Bileşen ayak izi değişikliği	21
Şekil 12. Molex ayak izi değiştirildi	21
Şekil 13. Çiplak Tahta Testi	27
Şekil 14. Montaj	28
Şekil 15. Anahtar deliği boyutu	28
Şekil 16. NKK Anahtar Bilgileri	29
Şekil 17. Bitmiş montajın görüntüleri	31
 Tablo 1. Kullanılan ve değiştirilen kütüphane bileşenleri	17
Tablo 2. Revizyon B için Değişikliklerin Özeti	30

BÖLÜM 1. GİRİŞ

CPE 200, Küçük Ayı Sınıfı, Dr. Hugh Smith tarafından verilen ve yardımcıları olan seçmeli bir derstir.

Öğrenci David Burke. Burke ve Tang'in raporuna dayanarak amaç, bir

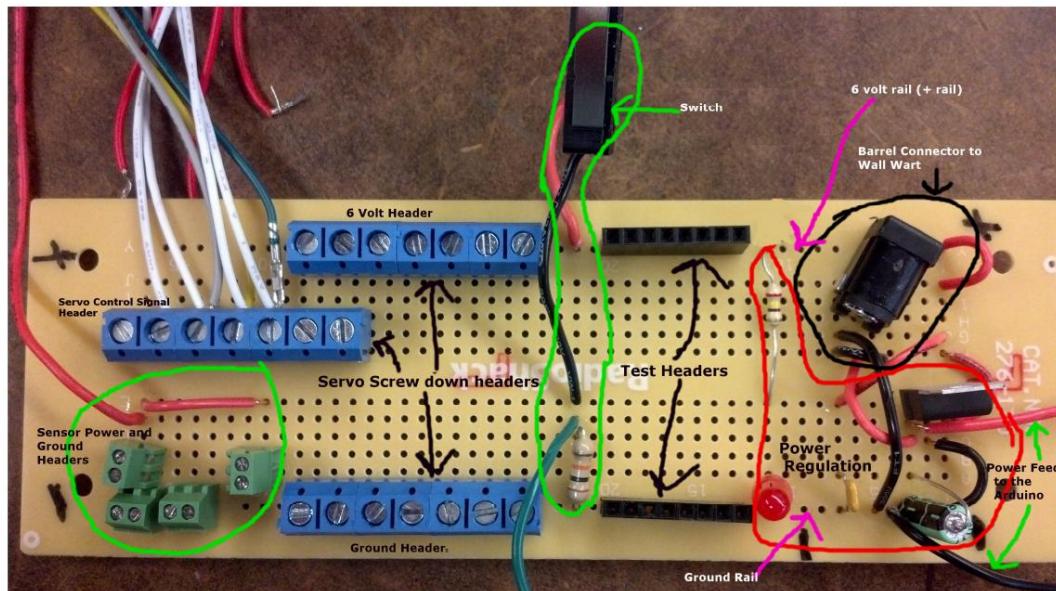
Animasyonlu peluş hayvan. Kurs üç bölüme ayrılmıştır: "güç panosu yapımı,

çerçeve yapısı ve yazılım geliştirme" [1]. Güç kartı Şekil 1'de gösterilmiştir.

bir prototip levha, vidalı başlıklar, çeşitli delikli bileşenler ve

farklı uzunluklardaki tellerin birden fazla rengi. Tahmin edilebileceği gibi, düzenleme ve

Sadece kabloları yönetmek bile büyük bir engel olabilir.



Şekil 1. Güç Kontrol Kartı, Sürüm 4 [2]

Sınıfin içeriğini iyileştirme çabası ve öğrencileri akılda tutarak,

Baskılı devre kartı (PCB) tasarlama fikri ortaya atıldı. Amaç, baskılı devre kartı (PCB) tasarlamaktır.

Şekil 1'de gösterilenle aynı işlevi görür. Ayrıca, yeni tasarım

"Topraklama sorunu" gibi istenmeyen durumları önlemek için yükseltilmiş bir kurulum sağlayın

"Öğrenciler [ya] güç panosu ile toprakları senkronize etmeyi unutuyorlar

veya yanlış şekilde takılması” [1]. Bir diğer sorun ise “güç konektörünün ters takılmasıdır...

9V ve 5V hatları değiştirildi ve bu da Arduino kartının yanmasına neden oldu” [1]. Bu sorunlara çözümler sorunlar sınıftaki gecikmeleri ortadan kaldıracak ve öğrencilerin kalan iki konuya odaklanmalarını sağlayacaktır bölümler.

BÖLÜM 2. ARKA PLAN

2.1 Baskılı Devre Kartı Nedir?

Wikipedia'ya göre, "Baskılı devre kartı veya PCB, mekanik olarak iletken yollar, izler veya elektronik bileşenleri kullanarak desteklemek ve elektriksel olarak bağlamak "İletken olmayan bir alt tabaka üzerine lamine edilmiş bakır levhalardan kazınmış sinyal izleri" [3]. Diğerlerinde Yani bir devre için kullanılan parçaları bünyesinde barındıran çerçevedir.

Her bir bileşen veya parça için, parçaların izin verdiği bakır pedlerle bir ayak izi yerleştirilir Kartın üzerine veya içinden lehimlenmelidir. Ped boyutu ve şekli değişiklik gösterebilir. Ayak izi Her parçanın fiziksel formuna uygun olarak.

"Yüzey montajı" veya "delikten geçme" olarak sınıflandırılan iki tür bileşen vardır "teknoloji" [3]. Temel fark, bunların karta nasıl bağlılığıdır. Yüzeye monteli teknolojisi (SMT), pedler tahtanın üst ve/veya alt tarafına yerleştirilir ve Bileşenler yüzeye lehimlenir. SMT bileşenleri daha küçüktür. Bu tip, çok daha kompakt ve yoğun bir panodur, ancak montajı için otomatik makinelere ihtiyaç duyulabilir bileşenler. Yüksek hacimli üretim için daha idealdir, ancak hatalı montajlar için yeniden işleme bir meydan okumaya dönüşebilir.

Delikli teknoloji ile pedlerin genellikle ortada bulunan, kaplamalı bir delikli deliğe ihtiyacı vardır. kabloların veya uçların karta yerleştirildiği ve lehimlendiği yer. Delikli bileşenler SMT bileşenlerinden daha büyük olma eğilimindedirler. Kollara veya "radyal"e benzeyen "eksenel uçlara" sahiptirler. bacaklılara benzeyen "uçlar". Bu form elle montaja olanak tanır, daha esnek olma olasılığı yüksektir ve genellikle yeniden işlenmesi daha kolaydır.

Bileşenler arasındaki bağlantılar için çizgiler çizilir veya "kazınır" ve gömülür Tahtanın gövdesinde, her bir ped arasında bir rota oluşturmak için. Bu, daha pratiktir.

devreden dışarı çıkan birden fazla kablo olması, özellikle de kablolar devre ile tam temas halinde değildir veya bağlantılarının kopma eğilimi vardır. Genel olarak, bir PCB devre montajı için organize bir yapı sağlar. Eskiden moda prototipleri test ve prototipleme için kullanılırken, PCB prototipleri ideal bir çözüm haline gelmiştir alternatif.

2.2 EAGLE PCB Tasarım Yazılımına Genel Bakış

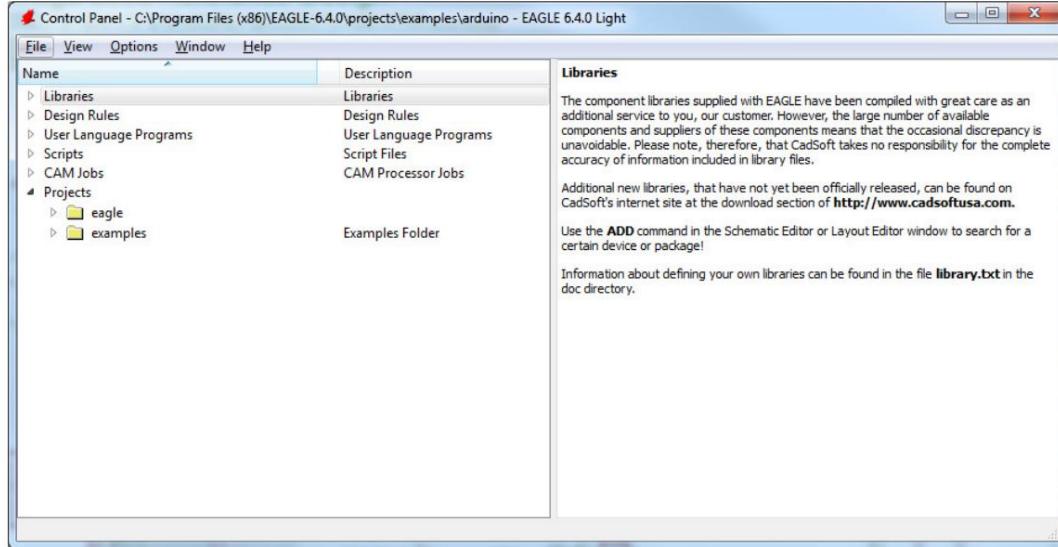
Günümüzde PCB tasarımları büyük ölçüde PCB tasarım yazılımlarına dayanmaktadır. Tasarım sürecinin bir parçası olarak, tasarımcı gereksinimleri uygular ve kullanılabilir dosyalar oluşturur. Kartın üretimi için. Bu projede EAGLE PCB Tasarım Yazılımı kullanılmıştır.

Web sitelerinde, "EAGLE adı, Easily" anlamına gelen bir kısaltmadır. Uygulanabilir Grafiksel Düzen Düzenleyici" [4]. Şematik düzen, kart düzeni, otomatik yönlendirici sunar. ve bilgisayarda yüklü olan sürüm/lisansa bağlı olarak diğer gelişmiş özellikler. Freeware lisansını kullanıyorum. Ücretsiz bir yazılım olduğu için kısıtlamalar içeriyor [4]:

- Aşağıdaki sınırlamalar genel olarak EAGLE Light Edition için geçerlidir:
- Kullanılabilir tahta alanı 100 x 80 mm (4 x 3,2 inç) ile sınırlıdır.
 - Sadece iki sinyal katmanı kullanılabilir (Üst ve Alt).
 - Şema düzenleyici yalnızca bir sayfa oluşturabilir.
 - ...
 - Destek yalnızca e-posta veya forumumuz aracılığıyla sağlanmaktadır (faks veya telefon desteği yoktur).
 - Kullanım, kar amacı gütmeyen başvurular veya değerlendirme amaçlarıyla sınırlıdır.

Bununla birlikte EAGLE Light Edition'ın bu proje kapsamında yetenekleri bulunmaktadır.

EAGLE Light'ın en iyi yanlarından biri, geniş bir yelpazede kütüphanenin bulunmasıdır bileşenler. Kurulumdan sonra, bu kütüphanelere kontrol paneli aracılığıyla kolayca erişilebilir (Şekil 2). Diğer durumlarda, bileşen için iyi bir eşleşme olmadığından, kitaplık düzenleyicisi Mevcut kütüphaneleri değiştirmek veya yeni bir kütüphane oluşturmak için kullanılabilir.



Şekil 2. EAGLE Kontrol Paneli

Bu yazılımda dikkat çeken bir diğer özellik ise şematik ve

Kart düzeni. Birileyle diğer olmadan çalışmak neredeyse imkansızdır. Bir şema oluşturuluktan sonra

Tasarım oluşturulduğunda, bununla birlikte bir pano dosyası da oluşturulur. Bu iki dosyanın da açık olması, şema ve PCB arasındaki tutarlılık.

Zamanın büyük bir kısmını EAGLE'ı nasıl kullanacağımı öğrenmeye harcadım ama çok fazla ayrıntıya girmeyeceğim.

Yazılımın kullanımına yardımcı olacak kılavuzlar ve eğitimler mevcut olduğundan, çok fazla ayrıntıya girmeyin.

EAGLE'in web sitesinde kullanıcının iyi miktarda öğrenme fırsatı bulabileceği bir "Eğitim" bağlantısı bulunmaktadır kılavuzlar, web seminerleri, videolar ve çok daha fazlası [4].

2.3 Arduino Nedir?

Arduino, "açık kaynaklı bir elektronik prototipleme platformudur" [5]. Bu,

bir kullanıcının, ister bir "mucit, tasarımcı, sanatçı, hobi sahibi, [öğrenci veya] herhangi biri" olsun,

"İlgilenen" [5], "fiziksel dünya" [5] ile etkileşime girebilen projeler yaratmak için uygundur. Uygun fiyatlıdır,

çeşitli işletim sistemlerinde çalışabilir, hem yazılım hem de donanım açısından basit ve açık kaynaklıdır [5].

Çeşitli Arduino modelleri mevcuttur. Küçük Ayı Projesi (SBP)

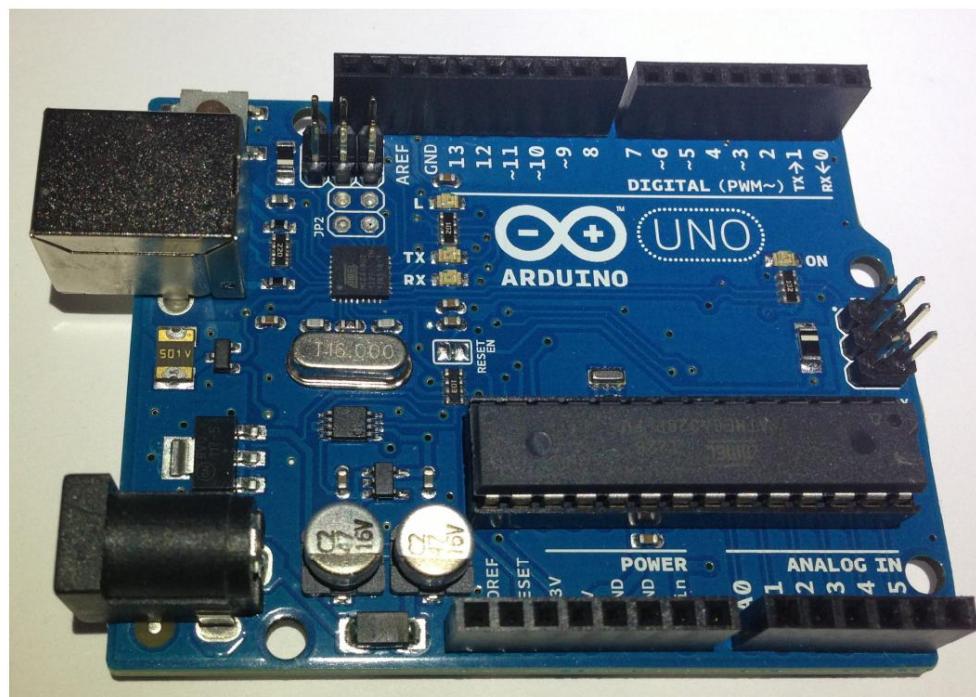
"mikrodenetleyici kartı tabanlı" bir devreyle çalışan Arduino UNO, Rev. 3'ü (Şekil 3) kullanır.

ATmega328 üzerinde." [6]. EAGLE şeması (arduino-uno-Rev3-schematic.pdf) ve

Referans tasarım dosyaları (arduino-uno-Rev3-reference-design.zip) şu adresten indirilebilir:

web sitesi [6]. Bu dosyalar referans olarak ve benzersiz tahta şekliyle eşleştirmek için kullanıldı ve

boyut.



Şekil 3. Arduino UNO Kartı

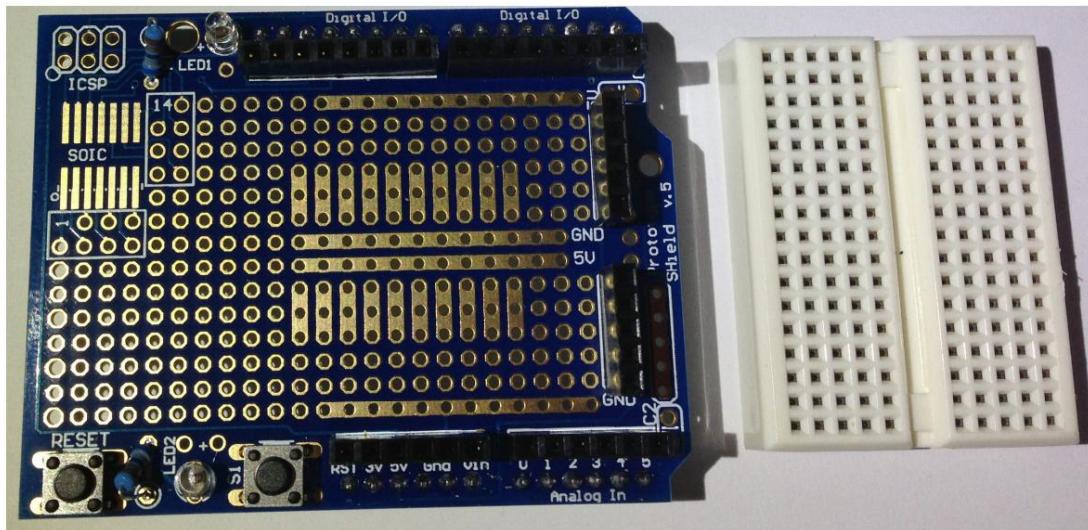
2.4 Kalkan Nedir?

Bu projenin amacı SBP sınıfı için bir kalkan tasarlamaktır. Peki tam olarak nedir?

Arduino web sitesine göre, "shield'lar, anakartın üstüne takılabilen kartlardır"

Arduino PCB yeteneklerini genişletiyor" [7]. Temel olarak, belirli bir işlevi olan bir "eklentidir".

Şekil 4, bir "Arduino ile kullanım için prototip kalkan ve mini devre tahtası" örneğini göstermektedir [8].



Şekil 4. Örnek: Arduino için Prototip Kalkanı + Mini Deney Tahtası

Bu kalkan, 2 LED, 2 direnç, 2 anahtar ve çok sayıda geçiş deliğinin bulunduğu genel bir kalkandır.

Bileşenleri lehimlemek için 0,100 inçlik bir ızgara üzerinde pedler mevcuttur. Ayrıca 14 pinli bir SOIC de içerir.

İki adet 2x4 başlık pimi pedine bağlanan ayak izi. Bu tür kalkanlar temeldir ve 4,50 dolardan satılır.

Oldukça uygun fiyatlı. Arduino Shield's List web sitesinde yüzlerce shield mevcuttur [9].

Veritabanına göz atabilir ve projenize uygun bir kalkan bulmaya çalışabilirsiniz. Yine de,

bazen kendi tasarımını yapmak daha iyidir.

SBP Kalkanı tasarımlı aşağıdaki bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Projenin Arduino ile elde edilemeyen akımı sağlayabilmesi için bu kalkanın kullanılması gerekiyor tahta [1].

BÖLÜM 3. TASARIM SÜRECİ

3.1 Gereksinimler ve Bilgiler

PCB tasarımında, başlamadan önce, ana unsurun ne olduğunu anlamak çok önemlidir.

Gereksinimler şunlardır. Müşteri ve tasarımcı arasında iyi bir iletişim her zaman önemlidir.

varsayımlar. Zaman kazandırabilir, ancak hiçbir yere varmaz; sadece gecikmeye, hatalı tasarıma ve/veya ek maliyet.

Kavramı anlamama yardımcı olması için David'den ön belgeler aldım

Küçük Ayı Sınıfı. Bir örneğini görmek için RadioShack'ten bir Arduino UNO kartı satın aldım.

Son montajla birleştirmede de kullanılacak hedef tahtası.

Güç panosunun kaba bir planı sağlandıktan sonra (bkz. Ek A), David, Dr.

Smith ve ben, bileşenin bekentilerini ve kısıtlamalarını tartışmak için bir konferans görüşmesi yaptı

Konumları ve gönderilen bilgileri anladığımıdan emin olmak için.

Bir kısıtlama, Arduino'nun üstünde yön olan herhangi bir bileşenden kaçınmaktı

USB konektörü. SBP kalkanının altından dışarı çıkan herhangi bir pim potansiyel olarak kısa devreye neden olabilir.

USB'nin metal çerçevesi. Ayrıca, öğrencilerin servo hatlarında herhangi bir karışıklık yaşamamasını önlemek için,

S1, S2 ve S3, S1 ve S2 için dişi başlıklar, S3 için ise erkek başlıklar ile ayırt edilecektir.

Bu, polariteyi korumaya yardımcı olur ve konektörlerin yanlış takılmasını önler. Parça listesi
gönderildikten sonra tasarıma geçebildim.

3.2. Malzeme Listesi

Aldığım parça listesinde parçanın adı/açıklaması ve çevrimiçi bağlantı yer alıyordu.

kaynak ve David'in bazı belirsizliklerden bahsettiği bazı ek notlar

bileşen kullanılacak veya değiştirilecektir. Henüz tamamlanmamış olsa da, çalışabilir durumdaydı.

Veri sayfalarını toplamaya başlamak için yeterli. Proje boyunca David, projeyi tamamlamak için güncellemeler sağladı.

Liste. Dirençlerden birinin kart için çok büyük olduğunu fark ettiğimizde, onu bir dirençle değiştirdik.

benzer direnç değerine sahip, ancak gövde boyutu daha küçük.

Parçaların listesini, beni güvende tutmak için bir Malzeme Listesi (BOM) (Ek B) oluşturmak için kullandım.

Tasarıma uygundu. Aynı zamanda bileşenleri ayırmak için de bir rehberdi.

Son süreçte, BOM bileşenleri satın almak için kullanılır. Bu belge

Ayrıca, herhangi bir sorun giderme nedeni olması durumunda, monte edilmiş bileşenlerin izlenebilirliğine de yardımcı olur

Kalkan. Maliyet, gelecekteki yapılar için bir referans olarak eklendi.

3.3 Bileşen Analizi

Her bir bileşenin fiziksel boyutlarını, özellikle de

Kart yerleşimi sırasında. Bileşen çok büyüğse, çok az veya hiç alan kalmayabilir.

yönlendirme. Toplanan veri sayfalarını (Ek C) kullanarak, bileşenlerin mekanik bilgileri analiz edilir.

Delikli parçalarda kontrol edilmesi gereken en önemli unsurlar gövde boyutu ve delik boyutudur.

Eğer uçlar deliğe uymuyorsa, delikli bir bileşeni lehimlemek zor olacaktır.

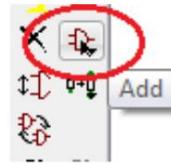
bileşenin yeniden işlenmesine, bir yedek parça arayışına veya hatta hurdaya çıkarılmış bir karta yol açabilir.

3.4 Şematik Tasarım

EAGLE'da tasarımcının öncelikle şematik dosyaya bileşenleri eklemek için

Bileşen ekleme simgesi (Şekil 5). Yazılım, pano üzerinde yerlesime izin vermiyor.

Şema olmadan. Her şey şematik seviyeden başlar, olması gerektiği gibi. Aksi takdirde, tahta üzerinde körüküne tasarım yapmış olursunuz.



Şekil 5. Şema – Bileşen ekleme

3.4.1 Kütüphane Bileşeni Seçimi

Kullanılabilir tüm bileşen kitaplıklarını listeleyen bir pencere açılacaktır. Ara veya

BOM'da listelenen her bir öğe için en uygun bileşeni bulmak için göz atın.

Bu kütüphane bileşenlerinden bazlarının listedeki bileşene benzer görünebileceğinin farkındayız, ancak

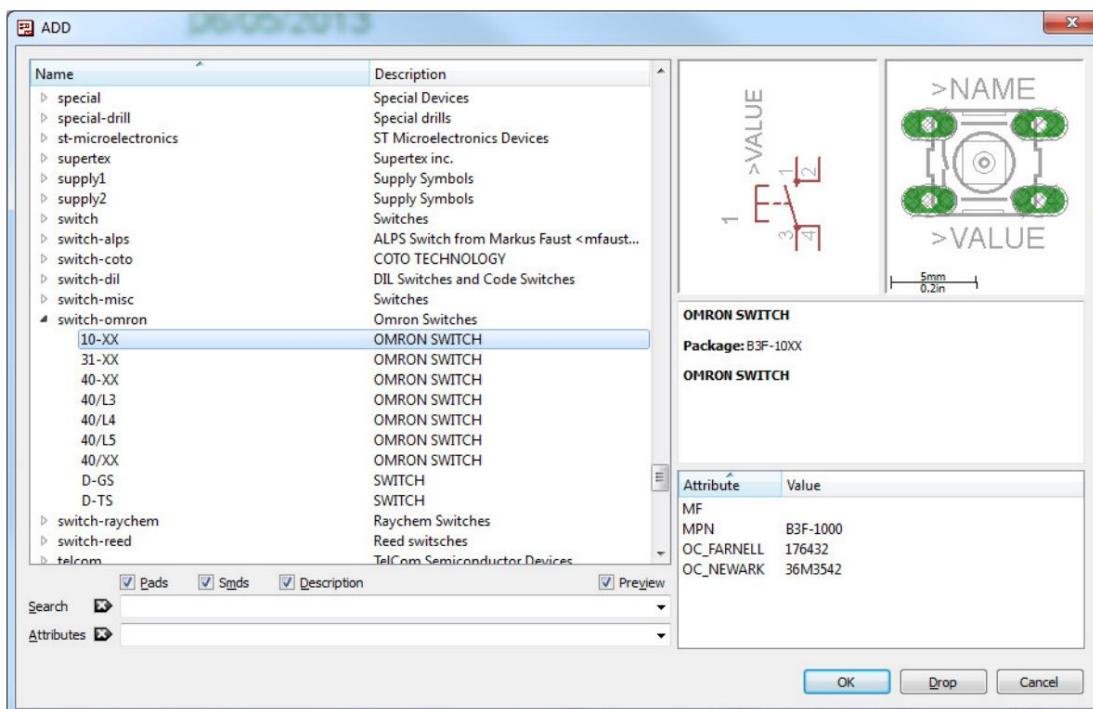
Aslında öyle değiller. Gerçek PCB ayak izini kontrol ettiğinizden ve çapraz referans aldığından emin olun.

Ayak izinin doğru olduğundan emin olmak için veri sayfasındaki mekanik boyutları inceleyin.

Örneğin, Şekil 6'da gösterildiği gibi, mevcut olanın kullanılması olasılığı vardır.

Switch-Omron > 10-XX kütüphanesinde düğme için bulunan "B3F-10XX" bileşen paketi

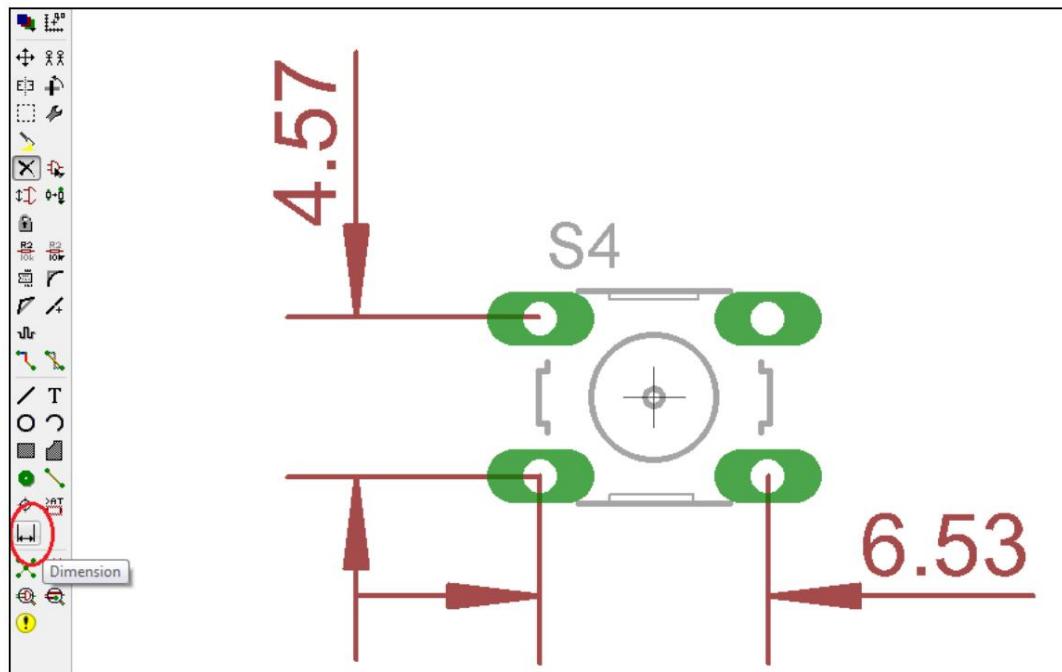
B1 ve B2 anahtarları.



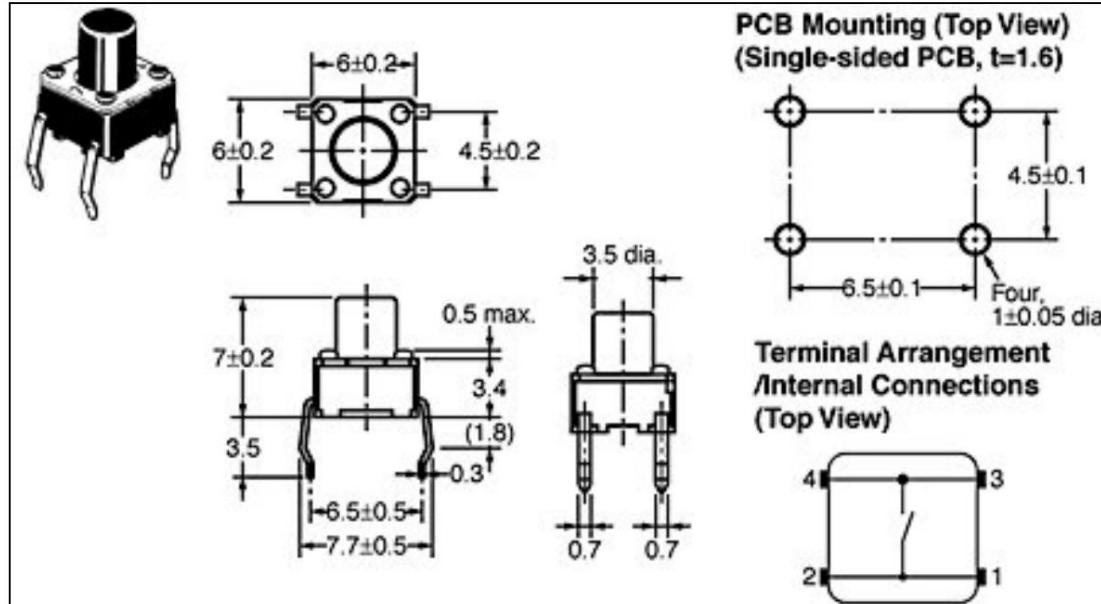
Şekil 6. Kütüphane seçim penceresi – Anahtar

Kütüphane ekleme penceresinin sağ üst tarafı hem şematik simgesi hem de Ayak izi. Bu, bize hangi tür bileşenin listelendiğine dair görsel bir fikir verir. Tamam'a tıkladığınızda, Şematik simbol, şematik sayfada etkin hale gelir. Farenin sol tuşuna tıklandığında, şematik sayfadaki bileşen ve kart düzeni dosyasındaki ayak izi. Şunu unutmayın: EAGLE ile, kart dosyasındaki ayak izinin silinmesine izin verilmez. Bu, yazılımın Bileşeni şematik ve kart dosyasında tutarlı tutmanın yolu.

Kart dosyasına geçtiğimizde, bileşen ayak izini görüyoruz. Boyutlandırma aracını kullanarak, Bu ayak izinin gerçekten kullanmak istediğimiz ayak izi olup olmadığını kolayca kontrol edebiliriz (Şekil 7). Bu bilgiyi B1 ve B2'nin veri sayfasıyla (Şekil 8) karşılaştırıldığımızda, bunun bir kullanılabilir kütüphane bileşeni.



Şekil 7. Boyut aracıyla ayak izi hızlı kontrolü



Şekil 8. B1 ve B2 için Mekanik Boyutlar

Bileşenlerin geri kalanı aşağıdaki Tablo 1'e göre düzenlenmiştir. Bu, şunları özetlemektedir: bileşenlerin ne kullandığını ve hangi kütüphaneden geldiğini gösterir.

Item	Reference Designator	Library	Name	Description	Other info
1	B1,B2	SWITCH-OMRON	10-XX	Package: B3F-10XX Omron Switch	none
2	C1	RCL > CPOL-US	CPOL-USE1.8-4	Package: E1.8-4	grid 1.8 mm, diameter 4 mm
3	C2	RCL > C-US	C-US025-040X050	Package: C025-040X050	grid 2.5 mm, outline 4 x 5 mm
4	J3, JP3 S1, S2	PINHEAD	PINHD-1X6	Package: 1X06, Pin Header	Modified pads: was oblong, is round
5	J1, JP1 J4, JP4	PINHEAD	PINHD-1X8	Package: 1X08, Pin Header	Modified pads: was oblong, is round
6	J2, JP2	PINHEAD	PINHD-1X10	Package: 1X10, Pin Header	Modified pads: was oblong, is round
7	LED1, LED2, LED3	LED > LED	LED5MM	LED5MM	5 mm, round symbol, but modified pcb footprint according to datasheet
8	MOLEX	CON-MOLEX	22-23-2041	Package: 22-23-2041	
9	R1	RCL > R-US	R-US_0207/10	Package: 0207/10	type 0207, grid 10 mm
10	R2, R3	RCL > R-US	R-US_0204/7	Package: 0204/7	type 0204, grid 7.5 mm
11	RAIL_OFF	SWITCH	M9040P	Package: M9040P	only uses 2 pads, pin 1 no connect
12	S3	PINHEAD	PINHD-1X6	Package: 1X06, Pin Header	Modified pads: was oblong, is round
13	SEL_POW	SWITCH	TOGGLE SWITCH	Package: M9040P	
14	VOLT_REG	V-REG	78MXL	Package: 78MXL VOLTAGE REGULATOR	since this is stand up, removed the rest of the silk
15	X1	CON-JACK	DCJ0202	Package: DCJ0202 DC POWER JACK	modified location of pads

Tablo 1. Kullanılan ve değiştirilen kütüphane bileşenleri

Şematik sembollerin hiçbirinde değişiklik yapmaya gerek olmamasına rağmen, bazıları

Bileşen ayak izlerinin fiziksel parçaya uyması için bazı değişiklikler gerektirdi. Bir örnek verilecektir.

Bölüm 3.5'te ayrıntılarıyla birlikte.

3.4.2 Şematik Düzen

Tüm kütüphane sembollerini elde edildiğinde şematik tasarıma geçilebilir.

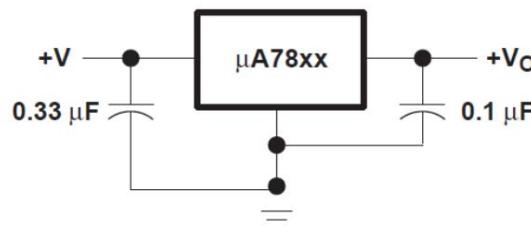
süreç birden fazla revizyondan geçti (revizyon P1'den P8'e kadar). Bu çok fazla gibi görünse de,

Temel işlevi, bağlantıların doğru olduğundan emin olmaktadır. Yanlış bir hat bağlantısı,

Son kart tasarıminın sonucu üzerinde büyük bir etkisi vardır. Örneğin, voltaj regülatöründe

Veri sayfasında, Şekil 9'da .1uF'nin Vo'ya bağlandığı belirtilmektedir.

APPLICATION INFORMATION



Şekil 9. Voltaj regülatörü uygulama bilgileri

Ancak, bir şekilde C1 ve C2 şematikte yer değiştirmiş ve kapasitörler yerleştirilmiş

Yanlışlıkla. Neyse ki, bir kontrol süreci sırasında, hata gemiye binmeden önce düzeltildi.

Üretim.

Şema, son onay için David ve Dr. Smith'e gönderilir. Bkz. Ek D

son şema.

3.5 PCB Tasarımı

Şematik yerleşim onaylandıktan sonra PCB yerleşimine geçtik.

PCB ayak izi şematik kütüphane bileşeni seçimi sırasında zaten seçildiğinden, bileşenlerin yerleştirilmesine geçebiliriz.

3.5.1 PCB Bileşen Yerleşimi

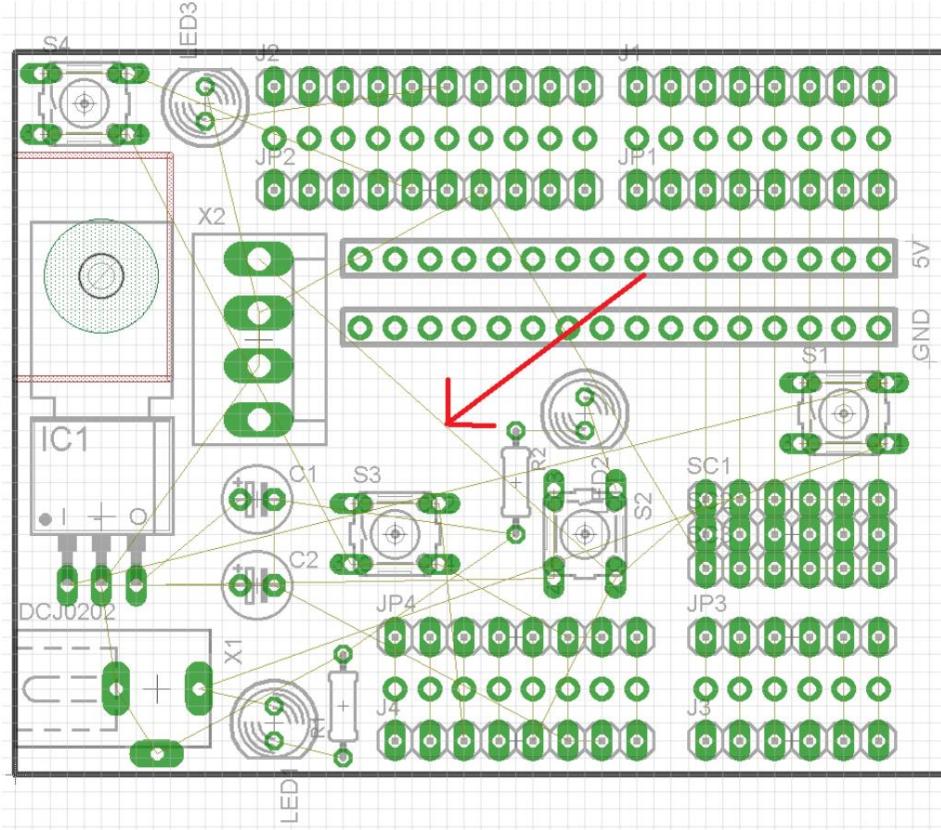
Her ayak izi Ek A'ya göre yerleştirilir. Ancak bu süreçte,

Yerleştirme, hava telleri veya fare yuvasına göre de yapılmalıdır (Şekil 10).

Fare yuvaları, hangi pedlerin bağlanması gerektiğini gösteren bir kılavuzdur. Bileşenleri yan yana yerleştirerek veya bağlı pedinin yakınında, tasarımcının yönlendirmesini çok daha kolay hale getirir. Bir ayak izini döndürmek bileşenin etrafını çizmek yerine basit bir düz çizgi çizmek anlamına gelir.

Fare yuvaları ne kadar az kesişirse, rota o kadar iyi olur. Her durumda, bazı durumlar olacaktır.

Bu fare yuvaları hala yollarını kesiştirdiğinde. Bu durumlarda, rotayı değiştirmekten başka seçenekimiz yok. tahtanın diğer katmanları arasında ilerleyin ve yolu bulun.



Şekil 10. Ratsnest ile ön yerleştirme

Yerleştirme onayı, yönlendirmeden önce gerekli bir adımdır. Müşteri yönlendirmesi

Müşteri talep ederse, bir yerleştirmeyi onaylamak, tasarıma harcanan saatlerin boş gitmesine neden olabilir

Bileşenleri taşıma. Bu adımda Dr. Smith, X2'nin (Molex) taşınmasını talep etti.

Konektörü kartın kenarına daha yakın bir yere taşıyın. Son yerleştirmeyle birlikte X2,

X1.

3.5.2 Ayak İzi Değişikliği

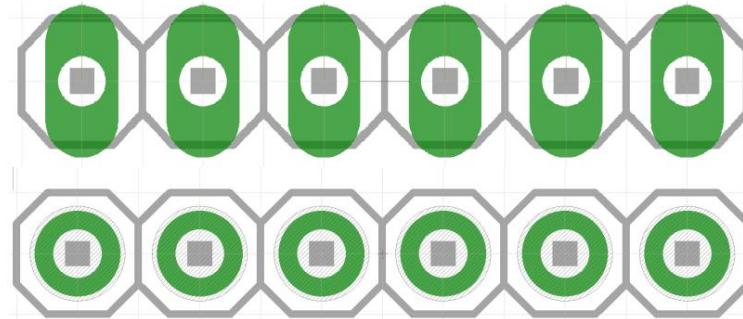
Kütüphaneden fiziksel yapıya uymayan birkaç ayak izi vardı.

Bileşenin boyutları. Şematik simbol kullanıldı, ancak ayak izi biraz daha detaylı bilgi gerektiriyordu.

Örneğin, S1, S2 ve S3 için kullanılan 1x6 HEADER ayak izleri başlangıçta dikdörtgen şeklindeydi

pedler (Şekil 11). Kısa devreyi önlemek için pedler yuvarlak şekele değiştirildi.

sıralar .100"lik bir ızgarada yan yana yerleştirilir.



Şekil 11. Bileşen ayak izi değişikliği

MOLEX ayak izi de uyuşmuyordu. Ayak izi neredeyse yeni bir ayak izine dönüştürüldü.

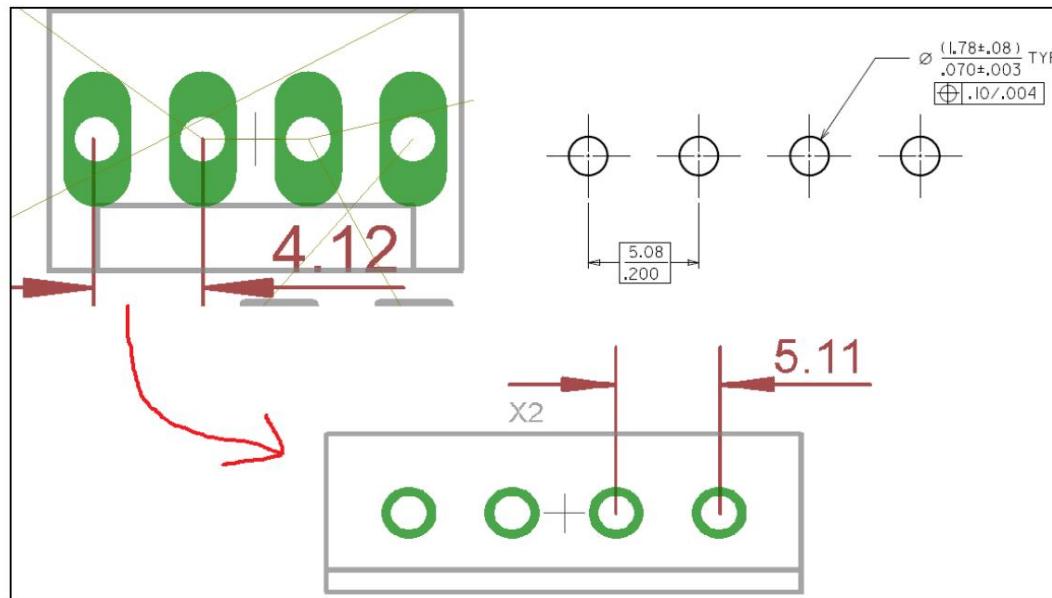
Her pin arasındaki mesafe, pitch, farklı olduğundan ayak izi farklıydı.

KK-156-4 kütüphane paketini kullanarak bir Molex ayak izi konektörüyle başladım

CON-MOLEX kütüphanesi. MOLEX'in mekanik çiziminde önerilen PCB ile karşılaştırıldığında

delik düzeni, 5,08 mm [.200 inç] aralıklıdır. Mevcut ayak izi yalnızca yaklaşık 4,12 mm'dir

[.160"] yaklaşık .040" uzakta (Şekil 12).



Şekil 12. Modifiye edilmiş MOLEX ayak izi

Perdeyi artırdım ve bileşen gövdesinin dış hatlarını değiştirerek,

Tahtada kaplayacağı boşluk. Anahat, özellikle büyük bileşenler için önemlidir.

bunlar.

3.5.3 Yönlendirme

Yönlendirme, pedler arasında bir yol oluşturmak için kart düzende bağlantılarının çizilmesidir.

Etkili bir şema, iyi düşünülmüş bir yerleştirme ve rehberlik edecek bir fare yuvası ile,

Yönlendirme işlemi çok uzun sürmedi. İzler 0,010 inç kalınlığındaydı, bu da iyi bir çizgidir.

Çoğu tahta atölyesi için genişlik. İz ne kadar küçükse, tahtaya harcanan maliyet de o kadar yüksek olur. Bu durum geçerlidir.

Ayrıca delik delmek için de kullanılabilir. Tahta atölyelerinin belirli yetenekleri vardır ve tahtanın,

Yeteneklerini geliştirmek için ya farklı bir boardshop bulmamız ya da board'da değişiklikler yapmamız gerekiyor.

Bu tahtanın herhangi bir sınırlaması yok çünkü çok yoğun değil.

3.6 PCB Temizliği ve Tasarım Doğrulaması

Bu kartta çok sayıda bileşen bulunduğuundan, iyi bir serigrafi baskı makinesine sahip olmak en iyisidir

(kart üzerindeki beyaz işaretler) pimleri ve bileşenleri etiketlemek için kullanılır. Bazı referans göstergeleri

açıklık sağlamak amacıyla değiştirildi, örneğin X2 MOLEX'e ve anahtarlar RAIL_OFF ve SEL_POW'a değiştirildi.

En önemli son adımlardan biri EAGLE'ın Tasarım Kuralı Kontrolünü (DRC) çalışıtmaktır.

Bu, asla atlanmaması gereken önemli bir kontroldür. PCB düzende, Araçlar > DRC altında,

Tasarımcının, panonun uyması gereken kuralları belirleyebilecegi bir pencere açılır, örneğin

Bakır arasındaki minimum boşluk. DRC ayrıca herhangi bir kısa devre olasılığını da kontrol edecektir.

Karşılanmayan herhangi bir kural olması durumunda, tasarımcının sahip olabileceği bir özet sağlanır.
düzeltme yapma şansı.

3.7 Gerber Dosyası Oluşturma

Kurul DRC'yi onayladığında, Gerber dosyaları oluşturulur. Gerber dosyaları, dosyalar veya
Tahta atölyesinin tahtaları üremek için kullandığı sanat eseri. SBP Shield tahtasında 8 gerbera bulunur.
dosyalar:

.L1 = Üst Katman + Pedler + Geçiş
Noktaları .L1S = Boyut (tahta ana hatları) + tYer + tAdlar (ipek)
.L2 = Alt Katman + Pedler + Geçiş Yolları .L2S
= Boyut (tahta ana hatları) + bYer + bİsimler (ipek)
.L1M = tStop (maske katmanı)
.L2M = bStop (maske katmanı)
.NCD = Matkaplar + Delikler

Gerber dosyalarını bir gerber dosya görüntüleyicisinde açarak çizimleri incelemek iyi bir uygulamadır.

Bunu yapmak, tasarımda herhangi bir tutarsızlık varsa bunu görmenize yardımcı olabilir. Ben gerbv kullandım, "ücretsiz/açık"
Kaynak Gerber görüntüleyicisi" [10]. Bundan, Gerber grafikleri inceleme için bir PDF dosyasına yazdırıldı ve
onay.

3.8 İnceleme ve Onay

Şema ve Gerber verilerinin son bir incelemesi yapıldı. Şimdi,

Panoda gerekli tüm değişiklikler yapıldıktan sonra, her şey yolunda gittiğinde pano hazır kabul edilir.
Üretim için.

3.9 Üretim Çizimi

Gerber dosyalarıyla birlikte bir imalat çiziminin bulunması iyi olur çünkü notlar içerir

Boardshop'ta hangi malzemenin kullanılacağına dair bilgiler veriliyor ve board stacking ve drill özetleniyor. Ne yazık ki,

Panoları zamanında teslim alabilmek için satın alma çabasıyla bu çizim oluşturulmadı.

bir sonraki üretim aşaması için yaratılacak.

3.10 Son Gerberler ve Üretim Paketi

Gerber dosyaları .zip dosyasında sıkıştırılmıştır. Rev. A dosyalarında fab dosyası yoktur.

çizim henüz yapılmadı, ancak kriterler ya yönetim kurulu web sitesinde, e-postada ya da telefonda belirtildi

Çağrı. Zip dosyası, teklif talepleri (RFQ'lar) için yönetim kurullarına gönderilir. Yönetim kurulu,

Herhangi bir soruşturma veya panoda herhangi bir değişiklik talebiniz yoksa, aynı dosyalar kullanılır.

Üretim. Ek E'de gerber grafikleri gösterilmektedir.

Ek bir önlem olarak, yönetim kurulundan çalışan gerber dosyalarını talep edebiliriz.

Üretimlerinden önce. Bu çalışma dosyaları, sistemlerine aktarılan Gerber dosyalarımızdır.

Bu, olası bir gözetimi önlemede ekstra bir adım sağlar. Bu "çalışma dosyaları",

"gördüğünüzü alırsınız" türünde dosyalar olarak adlandırılır. Boardshop'lar görseli değiştirmez.

onlara teslim ettiğimiz için dosyalar aynı olmalı.

BÖLÜM 4. TEDARİK

4.1 Yönetim Kurulu Seçimi

Tasarım tamamlandıktan sonra, hızlı bir şekilde teslim edilebilecek uygun fiyatlı bir pansion bulma yarışı başlar. başlar. EAGLE web sitesinde, Hizmetler > Yönetim Kurulları [11] altında bunların iyi bir listesi bulunmaktadır. Zaman hassasiyeti nedeniyle, Kaliforniya'da veya yakın eyaletlerde bulunan pansionları seçtim.

Özet için Ek F'ye bakınız.

Bunun en ironik yanı, bana en yüksek teklifi veren yönetim kurulunun
(3 günlük bir tur için 1.020,80 \$), en uygun fiyatlı 150 \$ ile beklediğimden daha düşük bir fiyata geldi
3 günlük bir siparişte 5 tahta için. Tek sorun, gerekli olan 101,50 dolarlık kargo ücretiydi.
Gecelik sevkiyat için. Kargo ücreti dahil, teslimatın benim için onaylanması
Hedef tarih, Advanced Assembly'e sipariş vermem için yeterliydi. Chet Williams
Çok yardımcı oldu. Bana mümkün olan en iyi fiyat sağlanmak için gerçekten çok çalıştı. Bazen,
Bu prototip kartların ne için kullanıldığını ve satış temsilcisine açıklamak faydalıdır.
Gelecekteki pano siparişleri için bir öngörü bulunmaktadır. Gelecekteki pano siparişleri için herhangi bir taahhütte bulunulmamıştır.

Advanced Assembly'den aynı satıcıyla çalışmak yeniden sipariş verme sürecini kolaylaştıracaktır.
Üretim çizimi olmadığından, pano en temel şekilde üretilmiştir
Maliyetten tasarruf etmek için. Bir prototip olduğu için, diğer faktörlerle çok fazla ilgilenmedim, yeter ki
Tasarımın biçim, uyum ve işlevi kapsamında olduğu için.

Kart, şu özelliklere göre üretildi: .062" kalınlık, FR4 malzeme, 1 oz. bakır,
HASL kaplama, yeşil maske LPI ve üst katmanda serigrafi.

4.2 Bileşenlerin Satın Alınması

Malzeme Listesinin elinizin altında olması, bileşen satın alımını çok daha kolay hale getirdi.

David'in bana gönderdiği listeden, sipariş edilen listeye sapma oldu. Sadece iki firmadan parça sipariş ettim.

Satıcılar: Mouser Electronics ve Sparkfun Electronics. Çoğuunu alabildim

R2 ve R3 hariç, bu satıcılarından gelen bileşenler, başlangıçta referans olarak

Digikey web sitesi. 2 adet direnç için aşırı pahalı bir kargo ücreti ödemek yerine,

Mouser'da eşdeğer 150 ohm'luk bir direnç. Daha pratik bir yol gibi görünüyordu.

Gelecekteki yapılarınız için bu öğeleri satın alırken, gönderim için yeterli zaman verildiğinden emin olun.

Mouser siparişi, kargo merkezinde yaşanan gecikme nedeniyle neredeyse zamanında ulaşamadı.

Neyse ki, parçaları teslim tarihinden bir gün önce aldım ve bunları hala birleştirebildim.

prototip.

Maliyetten tasarruf etmek için önceden sipariş verin. Teslimat zamanı geldiğinde kargo ücreti gülünç olabilir.

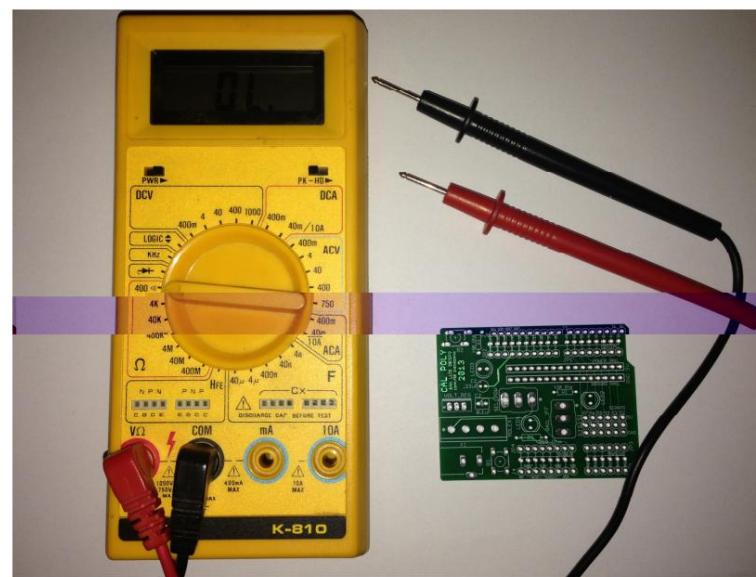
kritik hale geliyor.

BÖLÜM 5. ÇİPLAK TAHTA TESTİ

Çiplak tahtaları aldıktan sonra, ilk önce görsel bir inceleme yaparak, bunun şu şekilde göründüğünden emin oldum: gerber dosyaları oluşturuldu ve bunu yaptı.

Bir sonraki test, sürekli test ettiğim çiplak tahta testidir. Bu, Bağlantıların mevcut olduğundan ve kırık bir iz olmadığından emin olun. Olabilecek en kötü şey Bir montaj yapıp, kartın hatalı olduğunu görmek, sadece israf değil, aynı zamanda zaman, ama parçalar halinde de.

Bir multimetre (Şekil 13) kullanılarak her bir ped incelenir ve test edilir. Bağlantı doğru, bir tanesi hariç. Bu bileşenle ilgili değil, güç ve topraklama raylarıyla ilgili. O pedlerde bağlantı yoktu, o yüzden onu yere ve güce bağlamamış olmamalıım. Gerber grafikleri kontrol edildiğinde, bunların atıldığı doğrulandı. Bunun düzeltilmesi gerekiyor. Bir sonraki yönetim kurulu kararı. Ne olursa olsun, bu gözetim, yönetim kurulunun işlevsellliğini etkilemez ve Hala kullanılabilir. Ayrıca, GND pininden mavi bir teli aşağıdaki pinlerden birine lehimleyerek de değiştirilebilir. Raydaki pimler. Aynı şey, güç rayına bağlanan güç pimi için de geçerlidir.

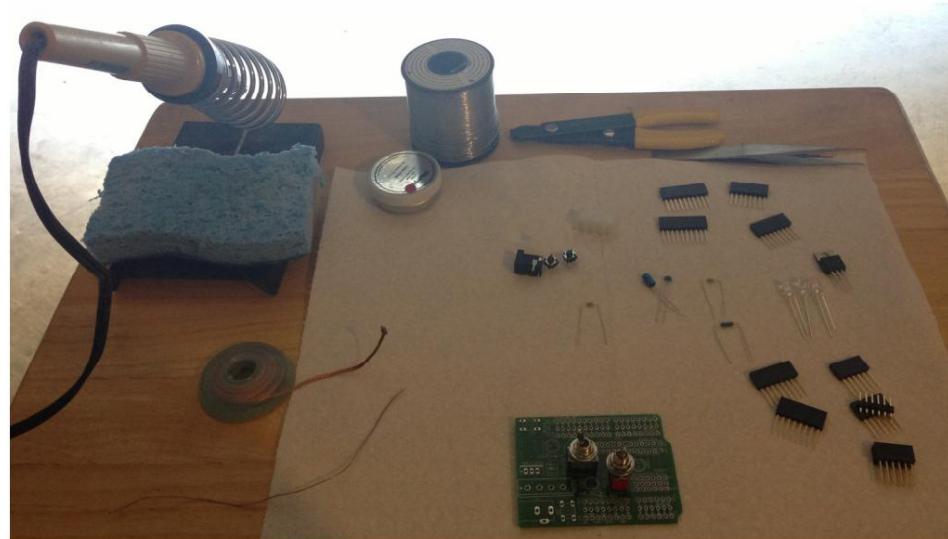


Şekil 13. Çiplak Tahta Testi

BÖLÜM 6. MECLİS

Kalkan, standart bir lehimleme demiri kullanılarak elle monte edilir (Şekil 14).

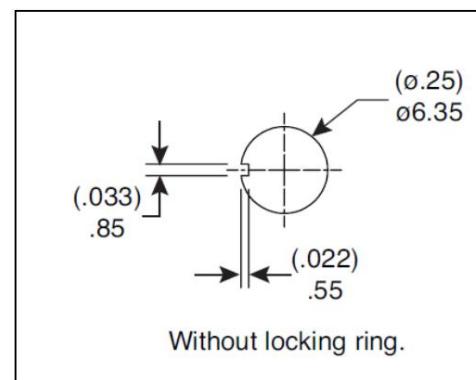
Lehimlemeden önce bileşenler ilk önce takıldı.



Şekil 14. Montaj

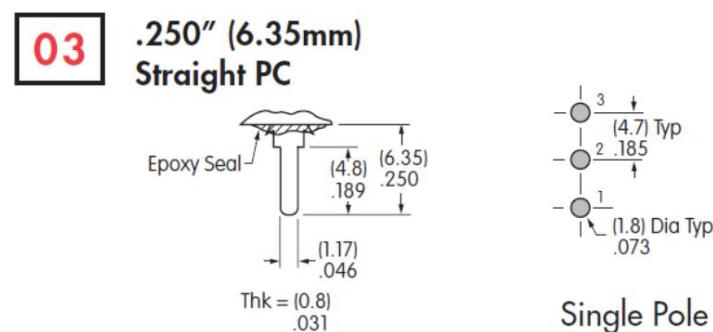
Tahtada iki yanlış ayak izi var. RAIL_OFF ve SEL_POW

Kablolar için çok küçük delikler. Şekil 15, anahtarlar için doğru delik boyutunu göstermektedir.



Şekil 15. Anahtar deliği boyutu

Maalesef NKK Switch veri sayfasından yanlış bilgiyi aldım (Şekil 16).



Şekil 16. NKK Yanlış Anahtar Bilgisi

Bir sonraki sürümde bunun düzeltilmesi gerekiyor. Neyse ki, anahtarların uçları kıvrılmış halde, böylece lehimleme için kabloları delikten geçirebildim.

BÖLÜM 7. SONUÇLAR VE SONUÇLAR

Kalkan, Arduino kartıyla iyi bir şekilde eşleşti. USB ile ilgili boşluk iyiydi.

USB kasasına yapışan pinlerin herhangi birinin çarpmasını önlediği için bu karar alındı. Arduino

Güç girişi, hemen üzerindeki X1 pinleriyle ufak bir çakışma yaşadı. Bu, şu şekilde düzeltilebilir:

X1'in uçlarını, altına herhangi bir temas olmaması için karta mümkün olduğunda yakın bir yerden kesiyoruz.

Prototipin Dr. Smith ve David'e sunulmasının ardından bazı değişiklikler bulduk:

SBP Kalkanı'ndaki aralığın iyileştirilmesi gerekmektedir. Değişikliklerin özeti için Tablo 2'ye bakın.

ve Revizyon B sürümüne ilişkin notlar.

Karttaki iki kusur talihsizdi, ancak felaket boyutunda değildi. Bunlar ayrıca şu şekilde listelenmiştir:

Tablo 2. Ayrıca SBP kalkanında herhangi bir montaj deliği olmadığını fark ettim. Bu,

Arduino kartında zaten delikler bulunduğuundan SBP Shield'da gereklili olan,

montaj.

Değişiklik #	Açıklama
1	SEL_POW ve RAIL_OFF ayak izlerini düzeltin. Daha büyük deliklere (\varnothing .250 inç) ihtiyaç var.
2	Güç hattını +5V'a, toprak hattını ise GND'ye bağlayın.
3	MOLEX'teki halka şeklindeki pedleri artırın. Servo
4	başlıklarının değiştirilmesi gerekiyor - TBD. J1,
5	J2, J3 ve J4'teki dişi başlıklarını erkek başlıklarla değiştirin. Plastik taraf alt tarafta olacak, PCB'nin üstüne lehimleyin. S3 için aynı erkek başlık pinleri kullanılabilir.
6 RAIL	OFF anahtarını servo başlıklarından daha uzağa taşıyın 7
	Alt anahtarlar (alt profil) için maliyeti belirleyin. Olası sürgülü anahtar? -TBD Serigrafileri değiştirin: a) B1'i
8	RESET'e çevirin b) LED1'i Pin13'e çevirin c) LED2'yi Pwr_Rail'e çevirin d) LED3'ü Brd_Pwr'e çevirin Tablo 2. Revizyon B için Değişikliklerin

Özeti

David ve ben SBP kalkanını laboratuvara test ettik. Tam işlevsellüğünün sonuçları

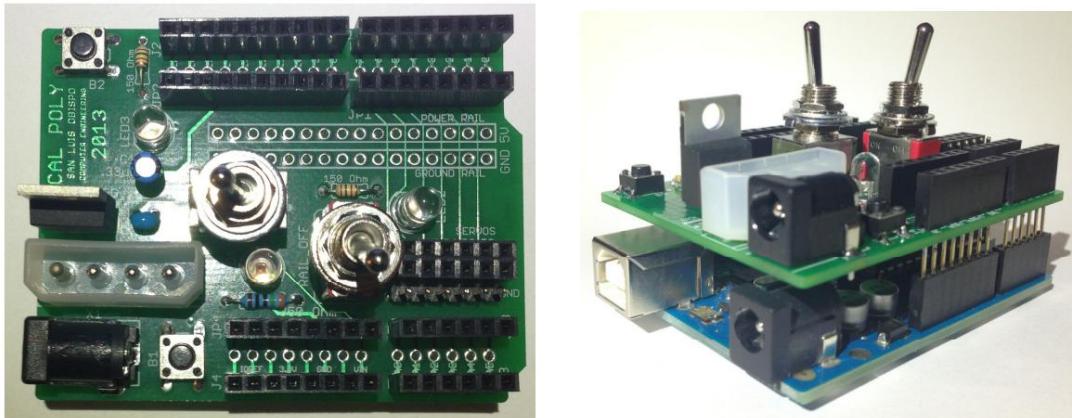
David'in Arduino kartıyla kapsamlı bir şekilde test etmesini beklemek zorunda kalacağız, kalkan ortaya çıktı düzgün çalışması için. LED'ler, güç verildiğinde beklenen sonuçları gösterdi.

X1 ve MOLEX üzerinden takılı. X1 takılıken LED1 yandı. LED2 yandı RAIL_OFF açılıp kapatıldığında açılıp kapanıyor. Ve LED3'ler yanıp sönüyor, buna göre David'e, Arduino'nun varsayılan yanıp sönen programı ile 13. pinden üretildi.

Sonuç olarak, bu dahil olunabilecek harika bir projeydi. Çünkü ben de...

PCB tasarıımı konusunda deneyimim varsa, bu oldukça basit olurdu. Ancak, görevden alındığım için konfor alanım ve yeni bir yazılımla uğraşmak zorunda kalmam, zorlu olduğu ortaya çıktı ve eğitici. Alışkin olduğum bir şey değildi ama özellikle sürecin ötesinde çok şey öğrendim.

Tasarım. Satın alma ve montaj, ürünü elde etme sürecindeki zorlu görevlere gözlerimi açmamı sağladı. Panolar üretilir ve monte edilir. Planlama çok önemlidir çünkü zaman bir faktör haline geldiğinde, maliyet projenin genel bütçesine zarar verebilir.



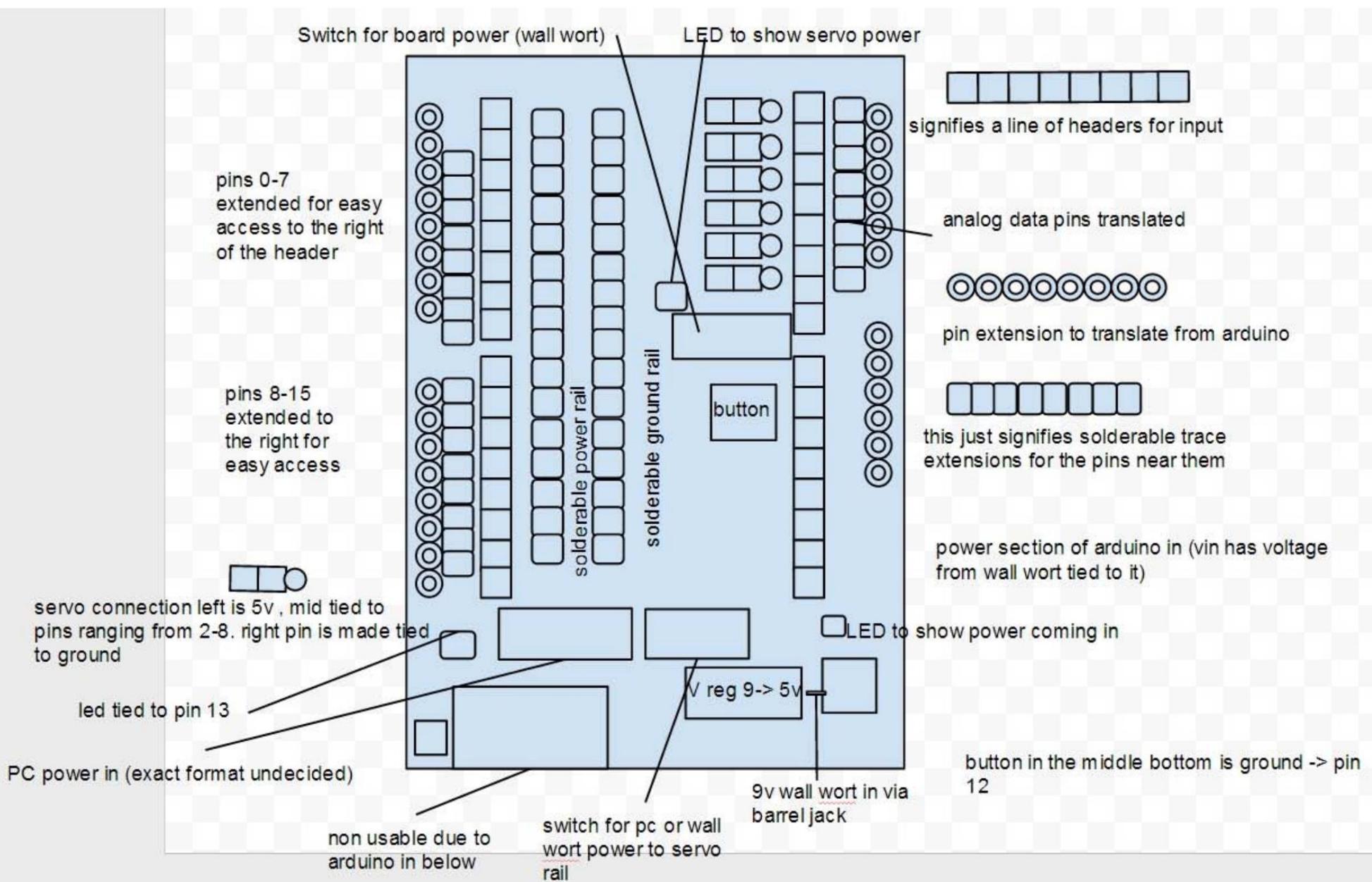
Şekil 17. Bitmiş montajın görüntüleri

KAYNAKLAR/BİBLİYOGRAFYA

- [1] Burke, David ve Tang, Devin. CPE 200: Küçük ayı projesi. California Politeknik Eyalet Üniversitesi, San Luis Obispo. Kış Dönemi, 2013. Rapor.
- [2] Burke, David ve Tang, Devin. power_control_board.v4.jpg. California Politeknik Eyalet Üniversitesi, San Luis Obispo. Kış Dönemi, 2013. Fotoğraf.
- [3] Baskılı Devre Kartı. 5 Haziran 2013'te Wikipedia'dan alındı: http://en.wikipedia.org/wiki/Printed_circuit_board
- [4] EAGLE PCB Tasarım Yazılımı, <http://www.cadsoftusa.com>
- [5] Arduino, <http://www.arduino.cc/>
- [6] Arduino UNO, <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno>
- [7] Kalkanlar, <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoShields>
- [8] DealExtreme, <http://dx.com/p/arduino-prototype-shield-mini-breadboard-118040>
- [9] Arduino Kalkan Listesi, <http://shieldlist.org/>
- [10] gerbv, <http://gerbv.sourceforge.net>
- [11] Board Houses, <http://www.cadsoftusa.com/services/board-houses/?language=en>

EKLER

EK A: Güç panosunun kaba düzeni



EK B

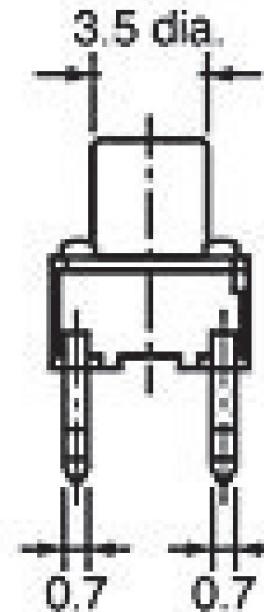
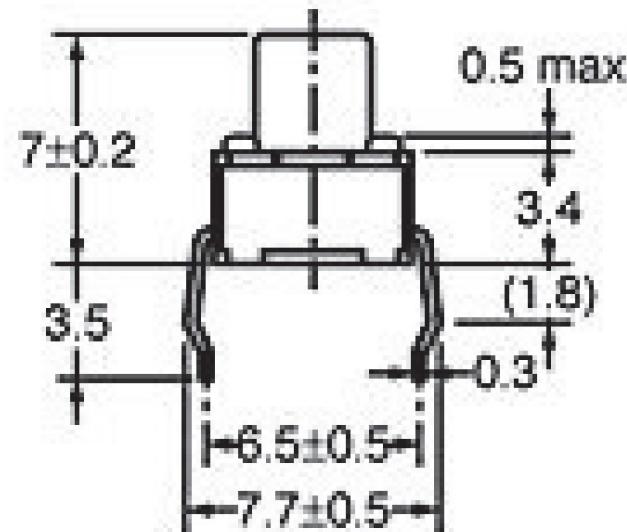
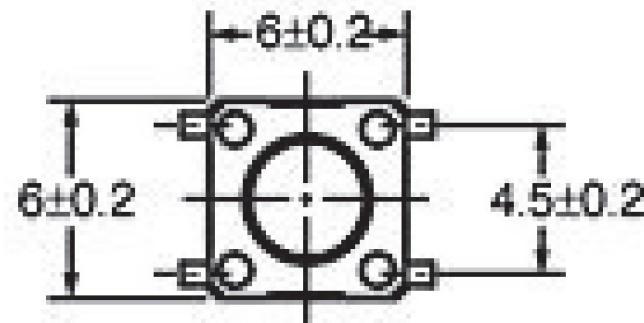
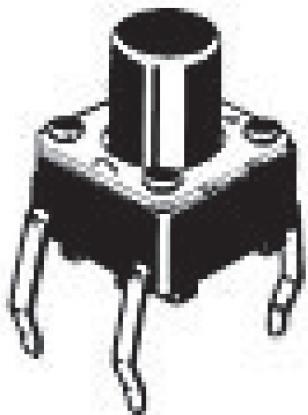
KÜÇÜK AYI PROJESİ, REV. A
 MALZEME LİSTESİ VE BİLEŞEN MALİYET TABLOSU
 6/5/2013

Öge	Referans Tanımlayıcı	MİKTAR	Satıcı	Satıcı P/N	Üretici	Üretici Parça No.	Tanım	Maliyet (her biri)	Maliyet (birim başına)
1	B1,B2	2	SparkFun Elektronik	COM-00097	SparkFun Elektronik	COM-00097	Mini Basmalı Düğme Anahtarı, 50mA'ya kadar	\$0,04	0,07 dolar
2	C1	1	Mouser Elektronik	140-SEA0R33M1HBK0407	Lelon	SEA0R33M1HBK-0407P	Alüminyum Elektrolitik Kondansatörler - Kurşunlu 50V 0,33uF %20 4X7mm	0,09 dolar	0,09 dolar
3	C2	1	Mouser Elektronik	81-RPER71H104K2P1A03	Murata Elektronik	RPER71H104K2P1A03B	Çok Katmanlı Seramik Kondansatörler MLCC - Kurşunlu 0,1 uF 50 volt X7R %10 2,5 mm L/S Arduino	\$0,33	\$0,33
4	J3,JP3 S1,S2	4	SparkFun Elektronik	PRT-09280	4UCON Teknoloji A.S.	18688	Yığılabilir Dışi Başlık, 6-PIN, .100" aralıklı Arduino Yığılabilir Dışı	0,50 dolar	2,00 dolar
5	J1,JP1 J4,JP4	4	SparkFun Elektronik	PRT-09279	4UCON Teknoloji A.S.	18688	Başlık, 8-PIN, .100" aralıklı Arduino Yığılabilir Dışı Başlık, 10-PIN,	0,50 dolar	2,00 dolar
6	J2,JP2	2	SparkFun Elektronik	PRT-11376	4UCON Teknoloji A.S.	18688	.100" aralıklı	0,50 dolar	1,00 dolar
7	LED1, LED2, LED3 3		Mouser Elektronik	941-C503BAANCY0B0251	Cree, Inc.	C503B-AAN-CY0B0251	Standart LED'ler - Delikli Amber Yuvarlak <small>NEDEN OLMASI</small>	\$0,14	0,42 dolar
8	MOLEX	1	SparkFun Elektronik	TOL-11300	Molex	SDA-8981-4V	Molex Konnektörü - Düz, Dikey Montaj, 4-PIN, .200" aralıklı	0,95 dolar	0,95 dolar
9	R1	1	Mouser Elektronik	271-350-RC	Xicon	271-350-RC	Metal Film Dirençler - Delikten 350 ohm %1 50 PPM Karbon Film	\$0,13	\$0,13
10	R2, R3	2	Mouser Elektronik	660-CFS1/4CT52R151J	KOA Speer	CFS1/4CT52R151J	Dirençler - Delikten 150 OHM %5 1/4 W	0,15 dolar	0,30 dolar
11	RAIL_OFF	1	Mouser Elektronik	108-0001-EVX	Dağ Anahtarı	108-0001-EVX	SPST KAPALI-AÇIK Anahtarları	\$3.27	\$3.27
12	S3	0,15	SparkFun Elektronik	PRT-00116	Połolu Robotik ve Elektronik veya eşdeğeri	965 veya eşdeğeri	Koparılabilir Erkek Başlık, 1x40 Pimli, Düz, .100" aralıklı	1,50 dolar	\$0,23
13	SEL_POW	1	Mouser Elektronik	633-M201201	NKK Anahtarları	M2012SS1W01	Açık-Yok-Açık SPDT Anahtarları	2,75 dolar	2,75 dolar
14	VOLT_REG	1	Mouser Elektronik	595-UA7805CKCS	Teksas Enstrümanları	UA7805CKCS	Doğrusal Regülatörler - Standart Pozitif V	0,80 dolar	0,80 dolar
15	X1	1	SparkFun Elektronik	PRT-10811	4UCON Teknoloji A.S.	18742	DC Barrel Jack Adaptörü - Breadboard Uyumlu	0,95 dolar	0,95 dolar

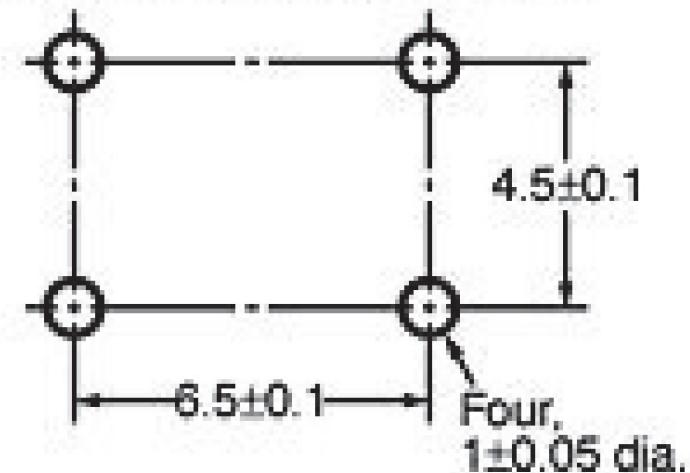
TOPLAM

13,85 dolar

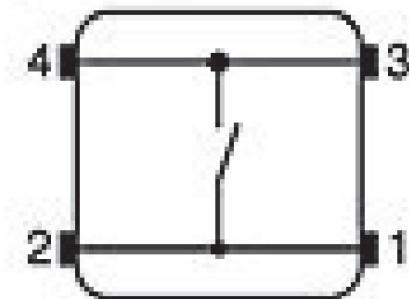
EK C: VERİ SAYFALARI



PCB Mounting (Top View) (Single-sided PCB, t=1.6)



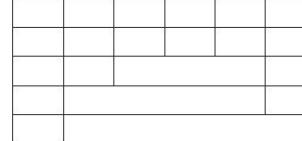
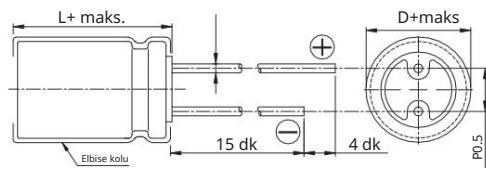
Terminal Arrangement / Internal Connections (Top View)



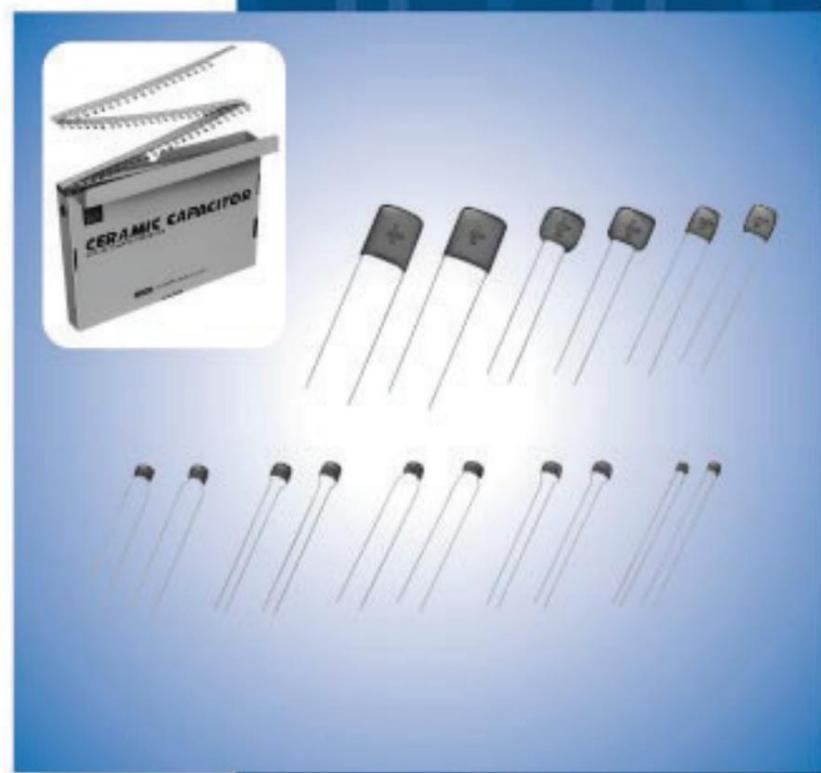


SEA Series









muRata *Innovator
in Electronics*
Murata
Manufacturing Co., Ltd.

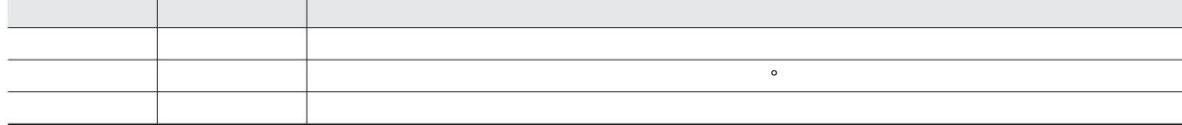
0



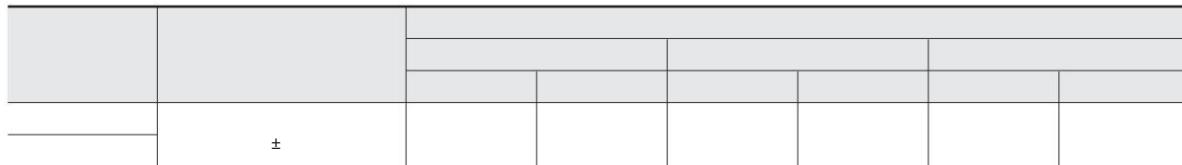
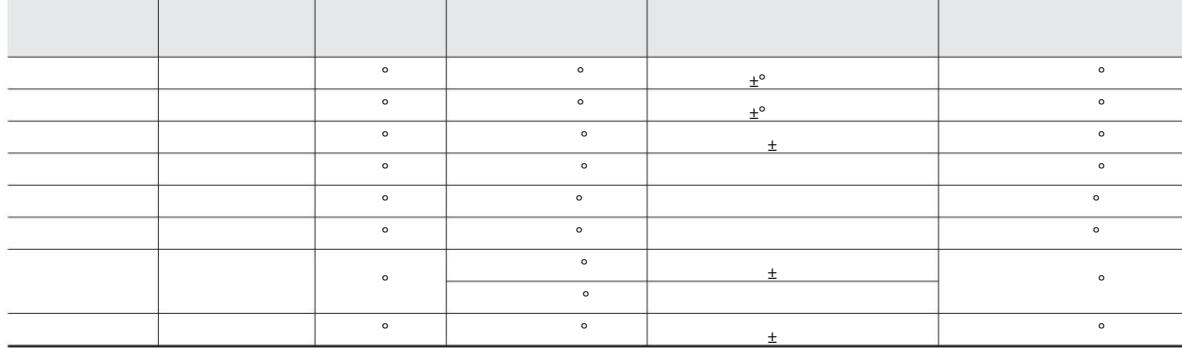
qertyuiy

o 10

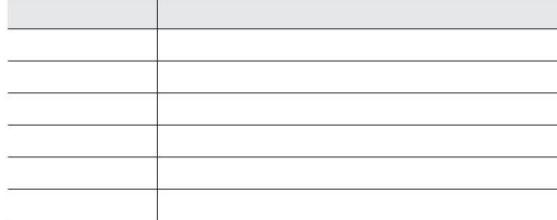
gw



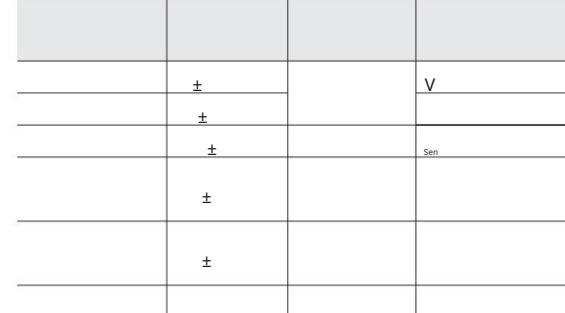
e



R



se



T





sen

	G	G	
	G	G	G
	G	G	G
		G	
		G	
		G	
		G	
		G	
		G	
		G	

O

!0

Ben

±

±

±

±

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
J							File No.	432	SHEET 1/1
I									
H									
G									
F									
E									
D									
C									
B									
A									

Recommended PCB Board Hole Layout

2.54 X No. Of Contacts—2.54±0.20

2.54 X No. Of Positions+0.50±0.30

Inset Depth:6.50

8.50±0.20

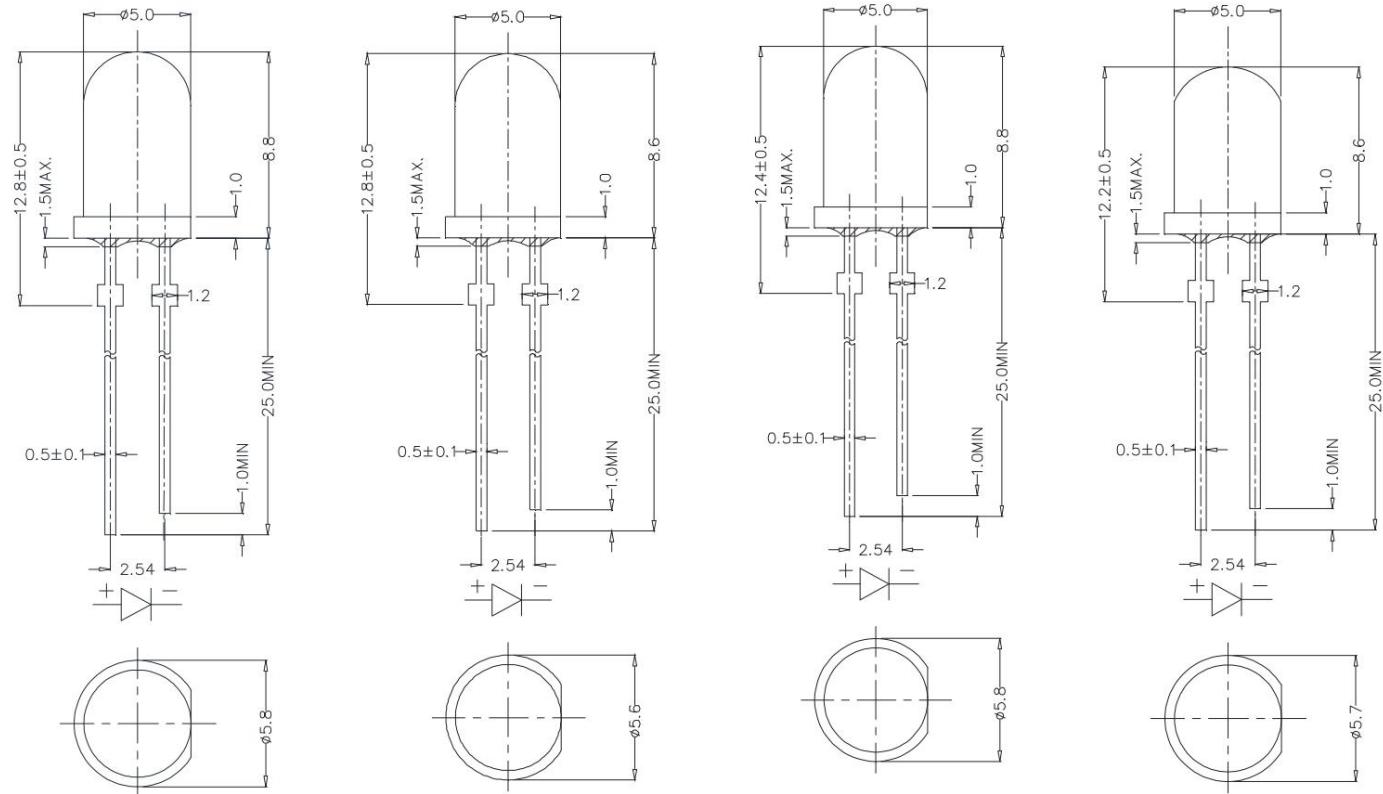
10.5±0.25

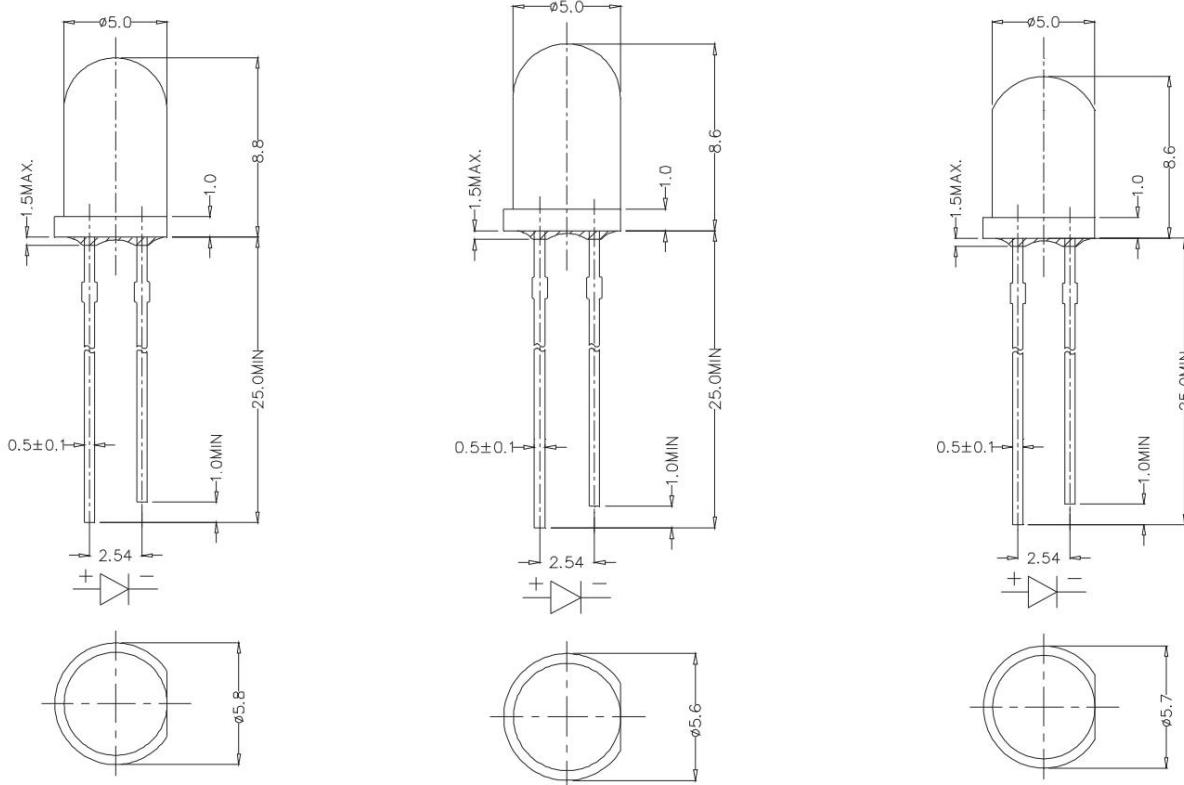
SPECIFICATIONS

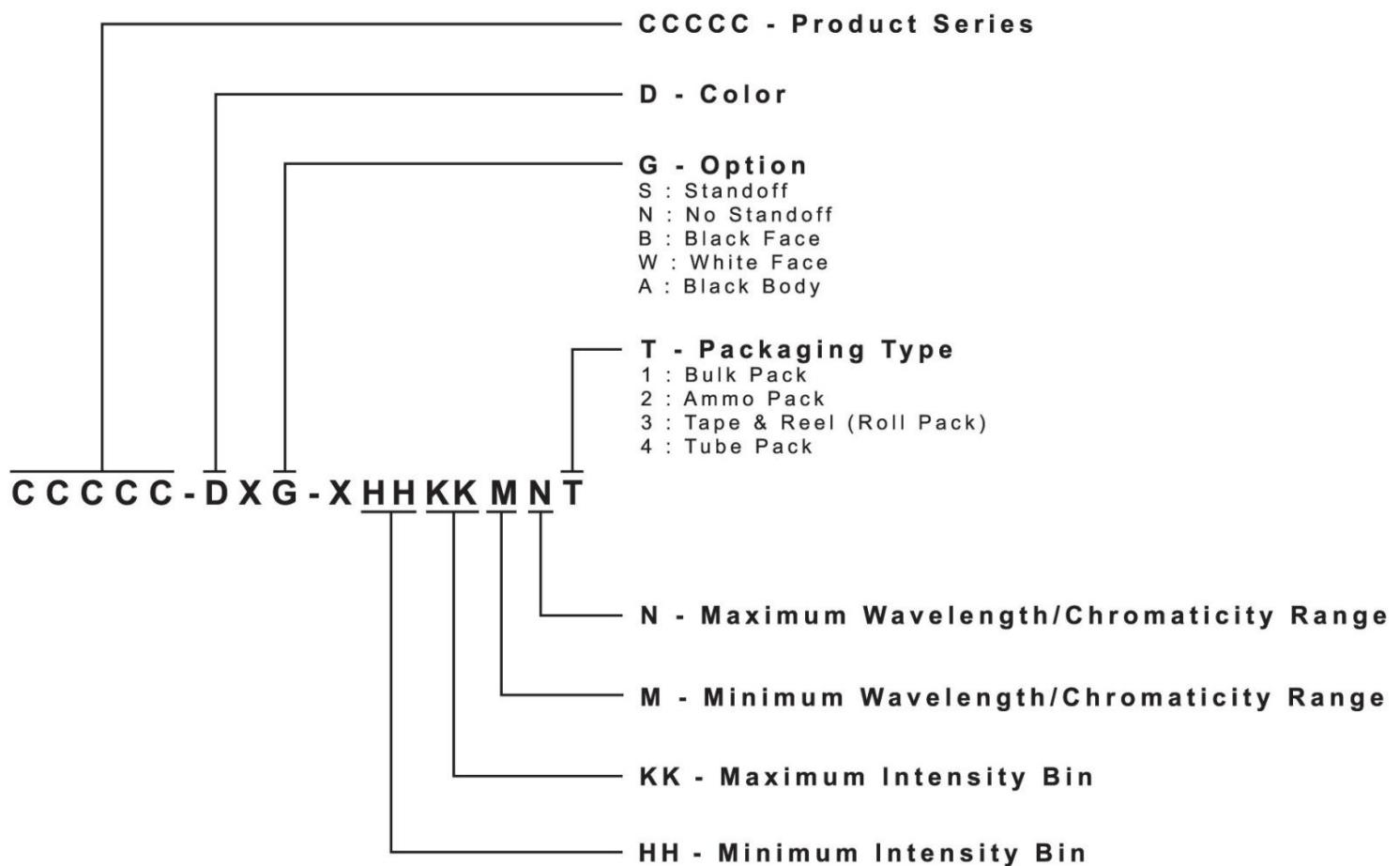
Current Rating:3Amp
Contact Resistance:20 Milliohms Max.
Insulation Resistance:1000 Megohms Min.
Withstand Voltage:1000V AC/Minute
Operation Temperature:−40°C To +105°C
Contact:Brass,Gold Plated Over Nickel
Insulator:Polyester(UL94V-0)
Standard:PBT+30%G.F

4UCON元化興業股份有限公司
4UCON TECHNOLOGY INC.

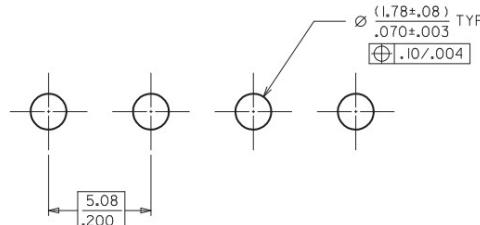
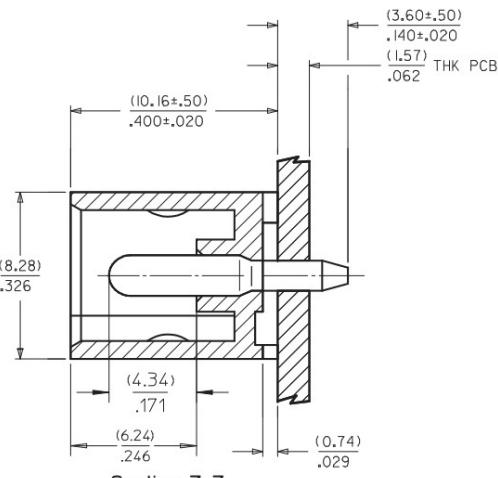
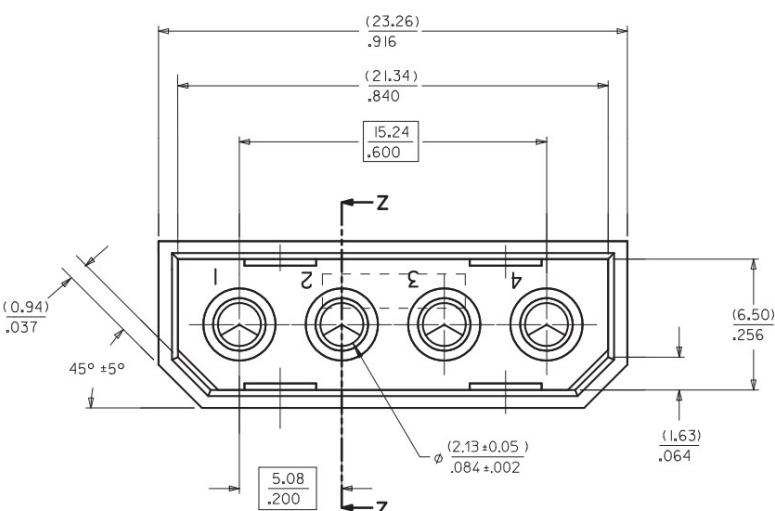
		18688		APPROVED BY		UNLESS OTHERWISE SPECIFIED TOLERANCES ARE .X ±0.40 .XX ±0.25 .XXX ±0.15 ANG. ±3°									
				MEI				CHECKED BY		HZF					
				DRAWING BY				PEGA							
SCALE		NONE		REV.				AO		UNIT mm		NEW RELEASE		HZF	02/08/2007
								NO.REV.		REVISIONS		CHK	DATE		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0						







10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	MAT'L NO.	ENG NO.
										15-24-4449	A-8981-4V-LF



RECOMMENDED P C B HOLE LAYOUT

ADD NOTE 3.		EC NO: DRWNSKANG	2011/12/07	QUALITY SYMBOLS ▼=0 △=0	GENERAL TOLERANCES (UNLESS SPECIFIED)	DIMENSION STYLE MM/IN	SCALE NTS	DESIGN UNITS METRIC	THIRD ANGLE PROJECTION	
		CH'KD:			DRAWN BY TAY	DATE 1989/05/26				
		APPR:			CHECKED BY NK	DATE 1989/05/26				
		REV: L3			APPROVED BY AB	DATE 1989/05/26				
					MATERIAL NO. SEE TABLE					
					SIZE A3	THIS DRAWING CONTAINS INFORMATION THAT IS PROPRIETARY TO MOLEX INCORPORATED AND SHOULD NOT BE USED WITHOUT WRITTEN PERMISSION				
						SDA-8981-4V				
						1 OF 1				

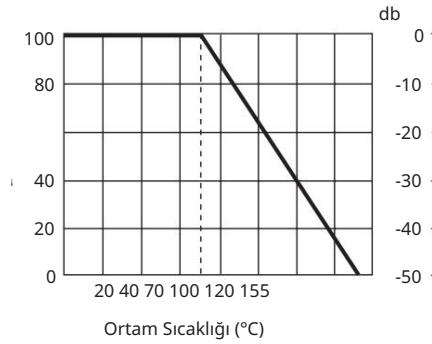
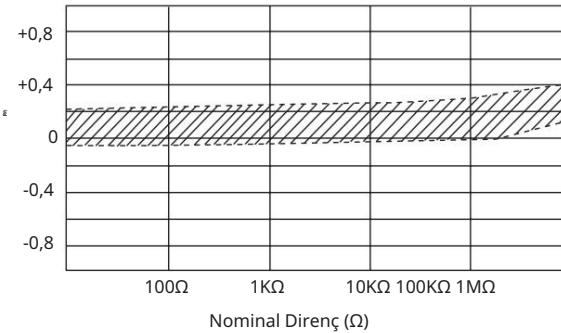
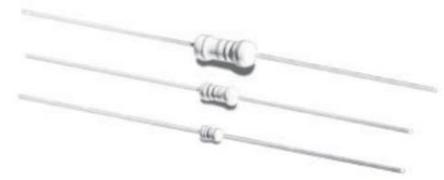
HEADER, 4 CKTS VERTICAL MOUNT

MOLEX INCORPORATED

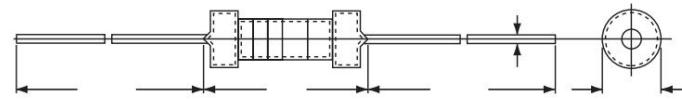
DOCUMENT NO. SDA-8981-4V

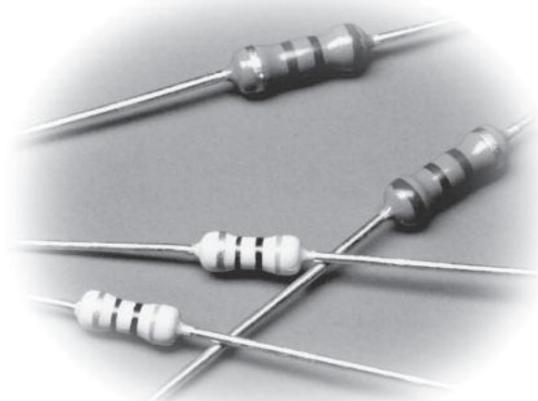
SHEET NO. 1 OF 1

tb_frame_A3_P_AM_T Rev. E 2006/04/15



[] [] [] - [] [] [] / [] [] [] [] [] []





özellikler

- Alev geciktirici kaplama mevcuttur ("CFP" olarak belirtin) • Küçültülmüş

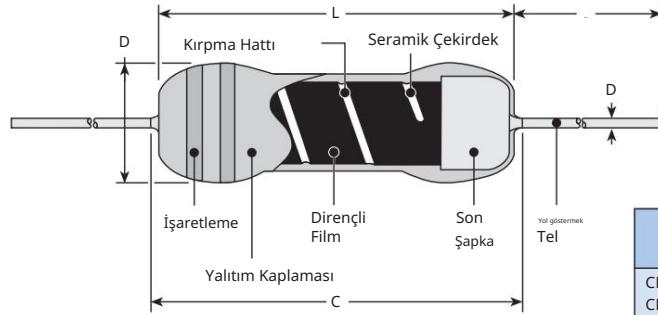
gövde boyutu ("CFS/CFPS" olarak belirtin) • Otomatik makine
yerleştirme için uyundur • İşaretleme: CF üzerinde renk

kodlu bantlarla Venedik kırmızısı

CFP'de renk kodlu bantlara sahip yeşil gövde rengi
CFS1/4'te renk kodlu bantlarla fildiği rengi gövde

- Kurşunsuz sonlandırmalı ürünler AB RoHS'yi karşılar
ve Çin RoHS gereksinimleri

boyutlar ve yapı



Tip	L	Boyutlar inç (mm)			I** Standart Uzun 0,551 Min.*
		C (maks.)	D	d (nom.)	
CFS1/4 CFPS1/4	.126±.008 (3.2±0.2)	.134 (3.4)	.067±.008 (1,7±0,2)	.018 (0,45)	0,787 Min.*** (14,0 Min.) (20.0 Dakika)
CF1/4 CFP1/4	.240±0.2 (6.1±0.5)	.280 (7.1)	.092±.012 (2,3±0,3)	.024 (0,6)	.787 Dakika. (20.0 Dakika)
CFS1/2 CFPS1/2	.248±.02 (6.3±0.5)	.280 (7.1)	.112±.012 (2,85±0,3)	.024 (0,6)	—

* Toplu tip için S kodlu şekillendirme uygulanır.

** Bantlama ve şekillendirme türüne göre kurşun uzunluğu değişmektedir.

*** Uzun tip özel yapımıdır

sipariş bilgileri

Yeni Parça #	CF	1/4	C	T52	R	103	J
	Tip	Güç Derecesi	Fesih Malzeme	Bantlama ve Şekillendirme	Ambalajlama	Nominal Rezistans	Hosgörü
	CF	S1/4: 0,25 W 1/4: 0,25W S1/2: 0,5W	C: SnCu	Eksenel: T26, T52, LS2 Radyal: VT, MT, MHT, VTP, VTE U Şekillendirme: U, UCL M Şekillendirme: M5, M10, M12.5 L Şekillendirme: L10, L12.5	A: Cephane R: Makara	2 anlamlı rakam + 1 çarpan	G±2% J: ±%5
						"R", 10Ω'dan küçük değerlerde ondalık sayıyı gösterir	

Paketleme hakkında daha
fazla bilgi için lütfen Ek C'ye bakın.

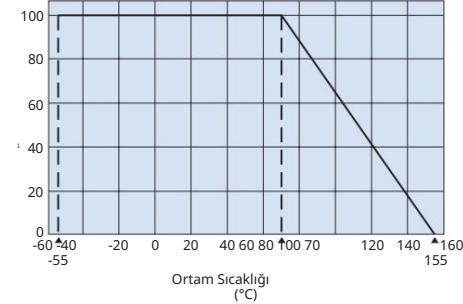
uygulamalar ve derecelendirmeler

Parça Tanımlama	Güç Derecelendirme @ 70°C	Minimum Dielektrik Dayanarak Gerilim	TCR (ppm/°C)				Rezistans Menzil E-24 (G±2%)	Rezistans Menzil E-24 (J±5%)	Mutlak Maksimum Çalışma Gerilim	Mutlak Maksimum Aşırı yük Gerilim	
CFS1/4	0,25W	300V	+350 ila -450	0 ila -700	0 ila -1000	0 ila -1300	10Ω - 330kΩ	2,2Ω - 1MΩ	250V	500V	
CFPS1/4			2,2Ω - 47kΩ	51kΩ - 100kΩ	110kΩ - 330kΩ	360kΩ - 1MΩ	10Ω - 100kΩ	2,2Ω - 1MΩ			
CF1/4		500V	2,2Ω - 100kΩ	110kΩ - 330kΩ	360kΩ - 1MΩ	1,1MΩ - 5,1MΩ	10Ω - 1MΩ	2,2Ω - 5,1MΩ	300V	600V	
CFP1/4			2,2Ω - 100kΩ	110kΩ - 330kΩ	360kΩ - 1MΩ	—		2,2Ω - 1MΩ			
CFS1/2		0,50W	1,0Ω - 91kΩ	100kΩ - 1MΩ	1,1MΩ - 2,2MΩ	2,4MΩ - 5,1MΩ	1,0Ω - 5,1MΩ	350V	700V		
CFPS1/2			2,2Ω - 91kΩ		—	—					

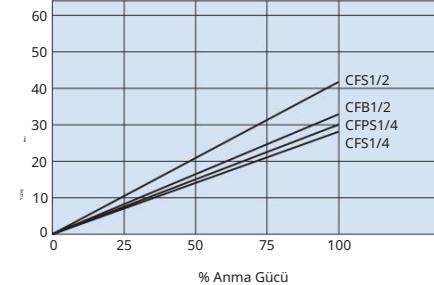
Çalışma sıcaklığı: -55°C ~ +155°C

çevresel uygulamalar

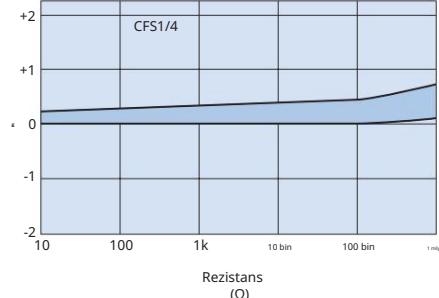
Derecelendirme Eğrisi



Yüzey Sıcaklığının Artması



Yük Ömrü @ 70°C, 1000 Saat



Ortam sıcaklığında çalıştırılan dirençler için
70°C veya üzeri ise güç derecesi düşürülmelidir
yukarıdaki derecelendirme eğrisine uygun olarak.

Performans Özellikleri

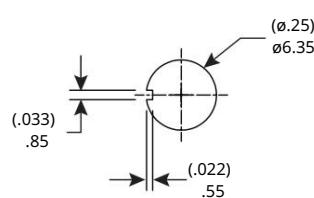
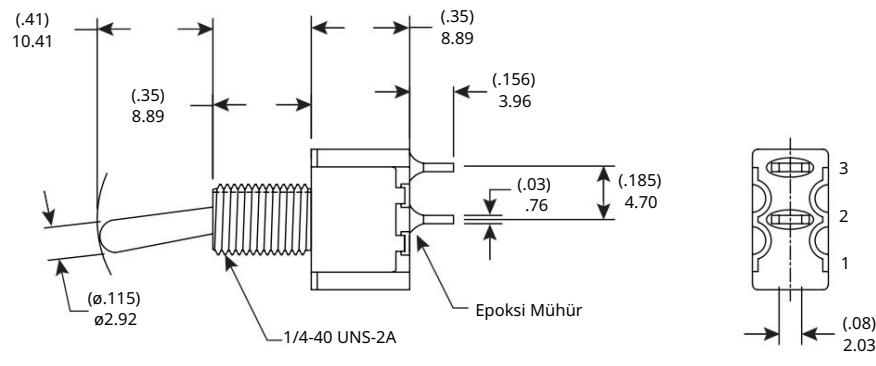
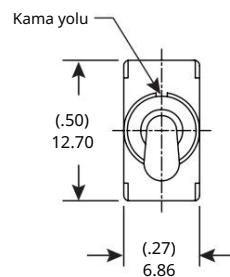
Parametre	Gereksinim Tipik Limit	R ±(% + 0,05Ω)	Test Yöntemi
Rezistans	Belirtilen süre içinde hoşgörü	—	Ölüm noktaları uç kapaklıdan 10mm ±1mm uzaklıktadır.
TCR	Belirtilen süre içinde TCR	—	Oda sıcaklığı +100°C
Aşırı Yük (Kısa süreli)	±%1	±0,5%	Anma gerilimi x 2,5 veya 5 saniye boyunca maksimum aşırı yük gerilimi, hangisi daha düşükse
Lehim Isıtına Direnç	±%1	±0,5%	260°C ±5°C, 10 saniye ± 1 saniye
Terminal Gücü	Kurşun çıkışı yok ve gevşek terminaller	—	360°C'de 5 kez çevirin
Hızlı Sıcaklık Değişimi	±%1	±0,5%	-55°C (30 dakika), +125°C (30 dakika), 5 çevrim
Nem Direnci	±%5	±%2,5	40°C ± 2°C, %90 - %95 RH, 1000 saat, 1,5 saat AÇIK, 0,5 saat KAPALI çevrimi
70°C'de dayanıklılık	±%3	±%1,5	70°C ± 2°C, 1000 saat, 1,5 saat AÇIK, 0,5 saat KAPALI çevrimi
Çözücüye Karşı Direnç (Sadece CFS ve CFPS)	Görünüşünde herhangi bir anomalilik yok. İşaretleme yapılacak kolaya okunabilir.	--	İzopropil alkol ile 2 dakika ultrasonik yıkama yapılır. Güç: 0,3W/cm², f: 28kHz, sıcaklık: 35°C±5°C
Alev Geciktirici (Sadece CFS ve CFPS)	Alevlenme veya kendi kendine alevlenme belirtisi yok	--	Alev testi: Test alevi her 15 saniyede bir uygulanıp kaldırılarak döngü 5 kez tekrarlanmalıdır. Aşırı yük alev geciktirici: Bağlantı kesilene kadar her 1 dakika için güç değerinin 2, 4, 8, 16 ve 32 katına karşılık gelen güç (AC) uygulanmalıdır. Ancak uygulanan voltaj, maksimum çalışma voltajının 4 katını geçmemelidir.

Burada belirtilen özellikler önceden haber verilmeksızın herhangi bir zamanda değiştirilebilir. Lütfen sipariş vermeden ve/veya kullanmadan önce teknik özellikler teyit edin.

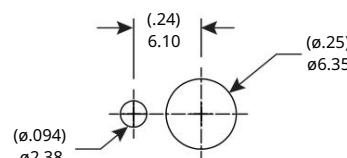
5/10/13

POZ. 1	POZ. 2
AÇIK	KAPALI
2-3	
	AÇIK

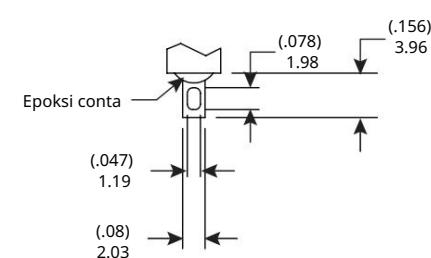
ANAHTAR FONKSİYONU



Kilit halkası olmadan.



Standart kilitleme halkası ile.

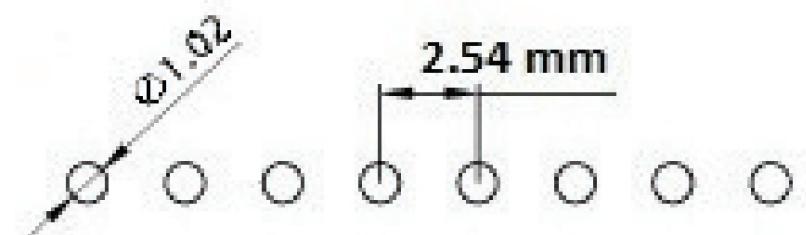
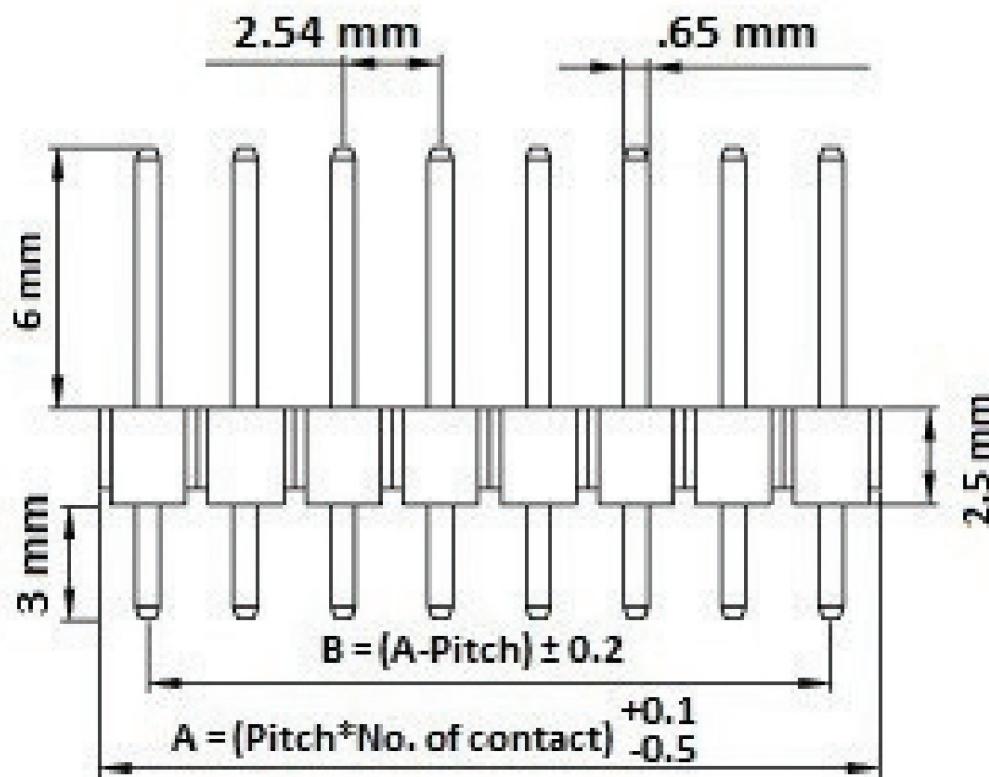


Lehim Pabucu

Panel Montajı

Miniature Toggle Switch

**Mountain
Switch**



PCB LAYOUT

Bushing Mount Minyatür Anahtarlar

A

İLETİŞİM MALZEMELERİ VE DERECELENDİRMELER

B

Gümüş üstüne gümüş

Güç Seviyesi

125V AC'de 6A ve 250V AC'de 3A

G

Pirinç veya Bakır Üzerinde Altın

Mantık Düzeyi

125V AC'de 6A ve 250V AC'de 3A

Not: Çalışma aralığının tam açıklamasını bulmak için Ek bölümüne bakın.

A

Altın Gümüş Üzerinde

Güç Seviyesi

6A @ 125V AC

veya Mantık Seviyesi

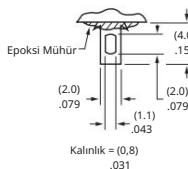
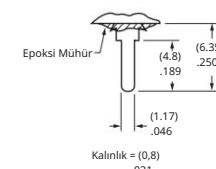
veya 0,4VA maksimum @ 28V AC/DC maksimum

Not: Bu çift değerli seçenek, aynı uygulamadaki mantık ve güç devrelerinde iki veya daha fazla özdeş anahtar kullanıldığından uygundur. Çift değerlilik ve çalışma aralığı hakkında ayrıntılı bilgi için Ek bölümüne bakın.

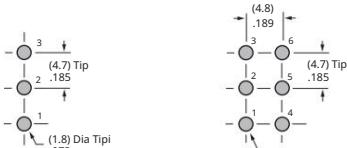
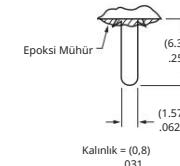
TERMINALLER

01

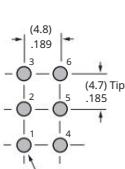
Lehim Pabucu

**03**.250" (6,35 mm)
Düz PC

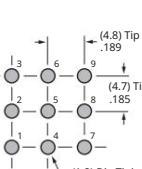
Tek Kutuplu

**02**.062" (1,57 mm) Genişliğinde
Hızlı Bağlantı.062" (1,57 mm) Genişliğinde
Hızlı Bağlantı

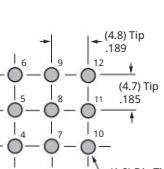
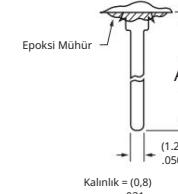
Çift Kutup



Üç Kutup



Dört Kutup

**05**.425" (10,8 mm)
Tel Sarma veya Genişletilmiş PC**06**.750" (19,05 mm)
Tel Sarma veya Genişletilmiş PC**07**.964" (24,5 mm)
Tel Sarma veya Genişletilmiş PC**08**1,062" (27,0 mm)
Tel Sarma veya Genişletilmiş PCBoyut A = terminal
kodlarının yanında
sol tarafta
gösterildiği gibi
terminal uzunlukları.

Genişletilmiş PC terminali olarak kullanıyorsanız yukarıdaki ayak izlerine bakın.

İSTEĞE BAĞLI KAPAKLAR VE KAPAK RENKLERİ

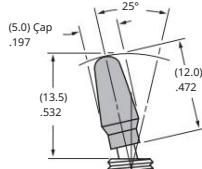
B

AT415 Kol Kapığı

S Bat Toggle için

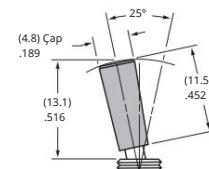
Malzeme:

Polietilen

**C**AT444 S Bat Toggle için
Konik Kapak

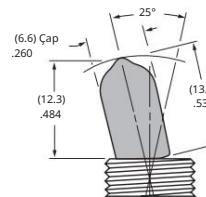
Malzeme:

Polietilen

**R**AT434 Kol Kapığı
B Toggle için

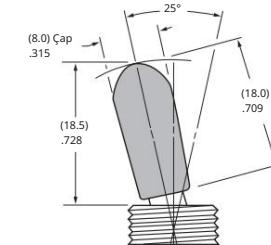
Malzeme:

Polivinil Klorür

**V**AT406 Kol Kapığı
B2 Toggle için

Malzeme:

Polivinil Klorür

Şapka Renkleri
Mevcut:**A**

Siyah

B

Beyaz

C

Kırmızı

E

Sarı

F

Yeşil

G

Mavi

M Serisi

Bushing Mount Minyatür Anahtarlar

A

Rockerler

Büymaklar

Ağırnatılmış

Programlanabilir

Resimler

Kullanıcı

Sayıları

Dokunaklılar

Eşlem

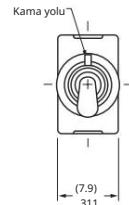
Dekomple

Göstergeler

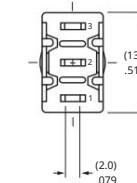
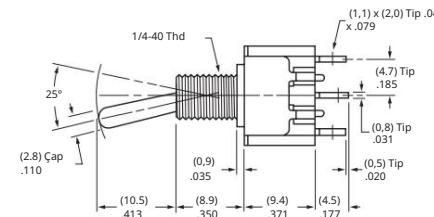
Aksiyalar

TİPİK ANAHTAR BOYUTLARI

Lehim Pabucu



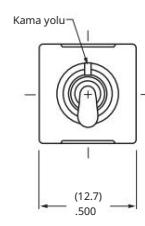
Tek Kutuplu



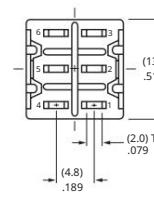
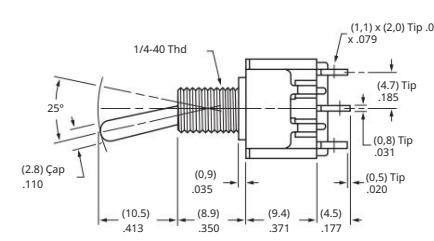
M2012SS1W01

M2011 modelinde 1. terminal bulunmamaktadır.

Lehim Pabucu



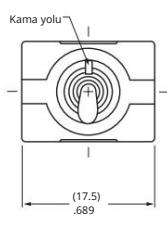
Çift Kutup



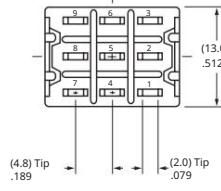
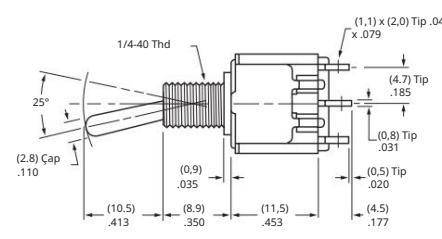
M2022SS1W01

M2021 modelinde 1 ve 4 nolu terminaler bulunmamaktadır.

Lehim Pabucu

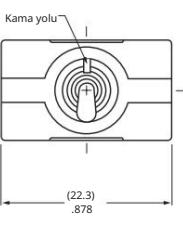


Üç Kutup

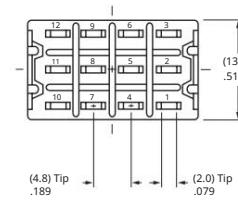
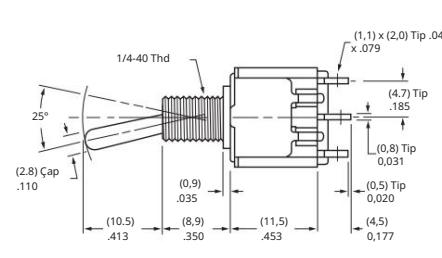


M2032SS1W01

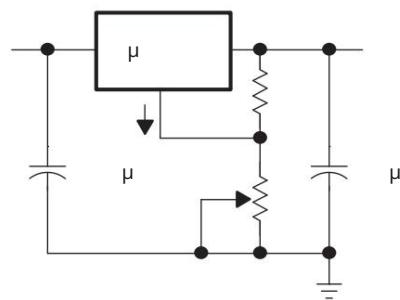
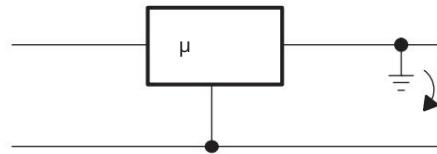
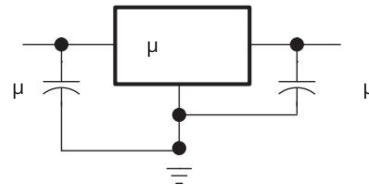
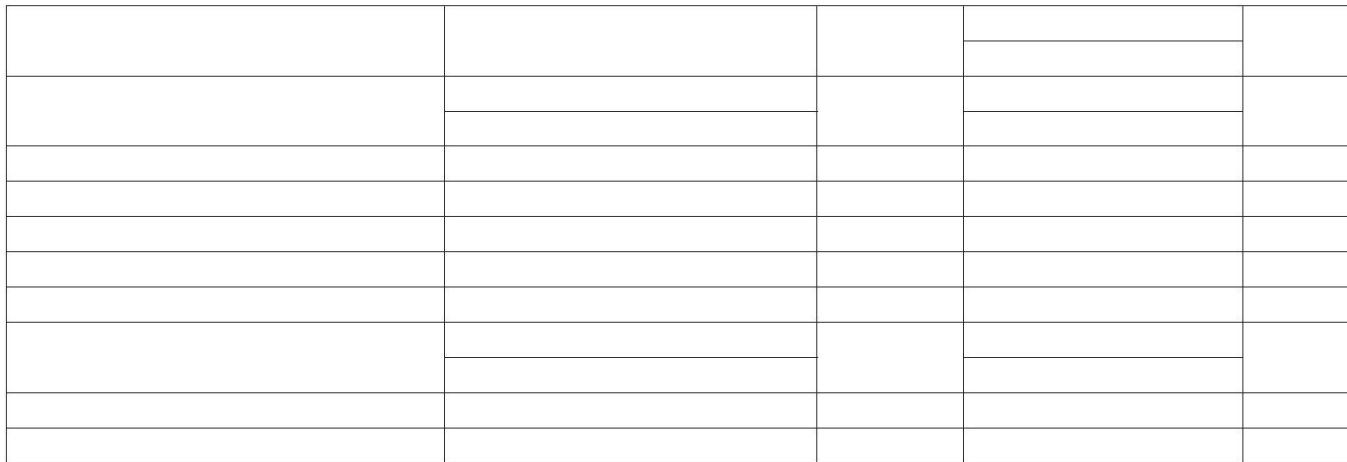
Lehim Pabucu



Dört Kutup



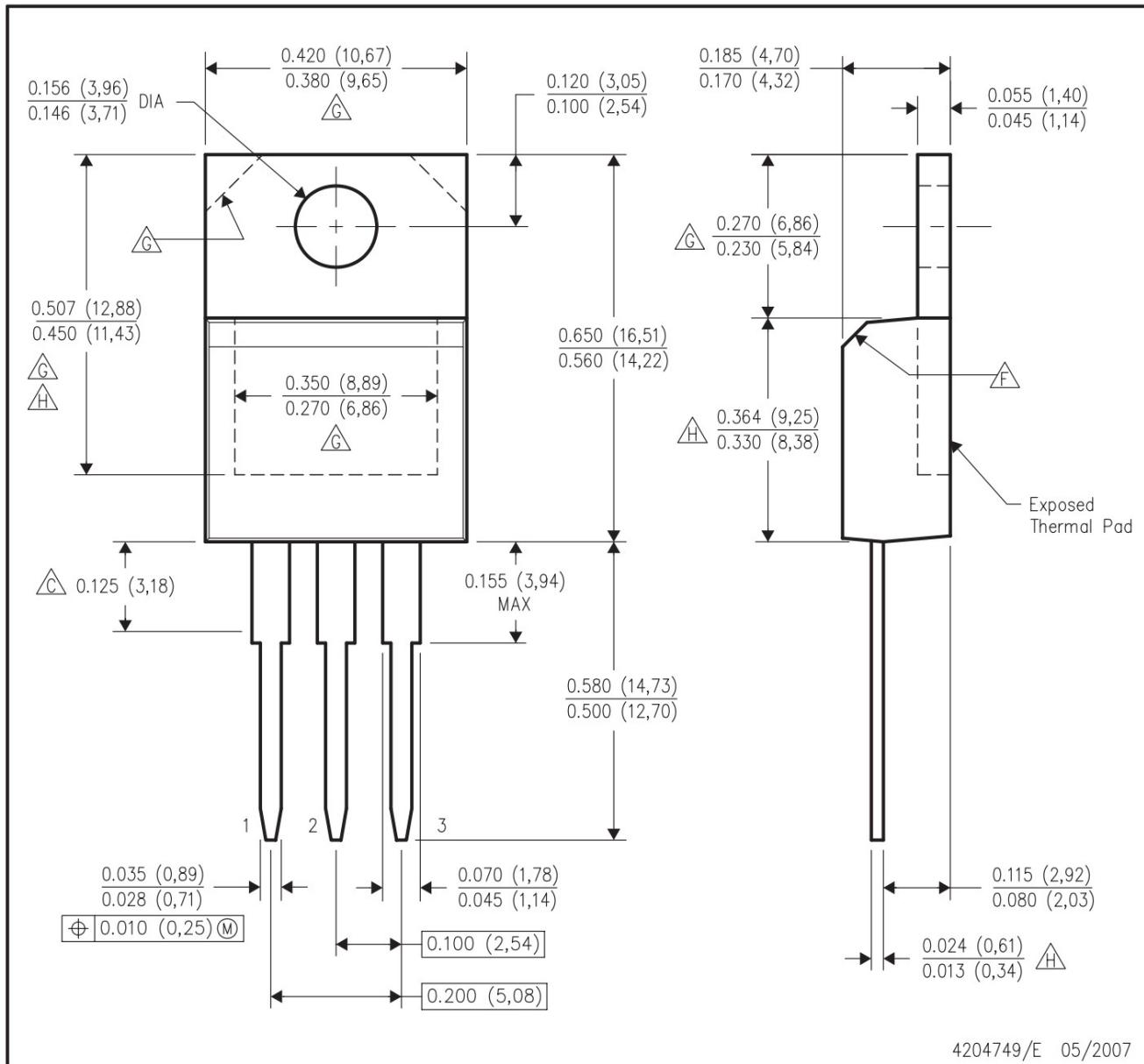
M2042SS1W01



MECHANICAL DATA

KCS (R-PSFM-T3)

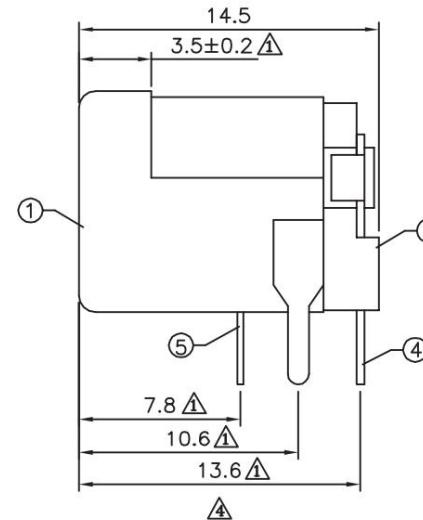
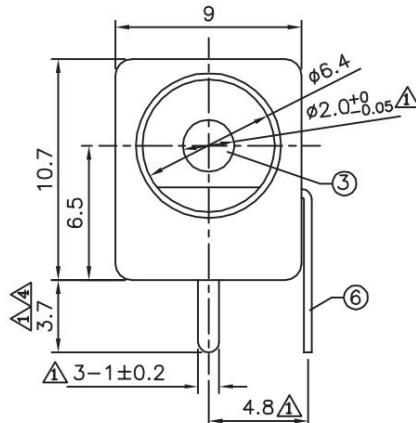
PLASTIC FLANGE-MOUNT PACKAGE



NOTES: A. All linear dimensions are in inches (millimeters).
B. This drawing is subject to change without notice.

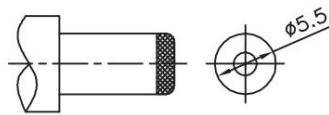
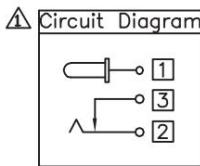
- $\triangle C$ Lead dimensions are not controlled within this area.
D. All lead dimensions apply before solder dip.
E. The center lead is in electrical contact with the mounting tab.
 $\triangle F$ The chamfer is optional.
 $\triangle G$ Thermal pad contour optional within these dimensions.
 $\triangle H$ Falls within JEDEC TO-220 variation AB, except minimum lead thickness, minimum exposed pad length, and maximum body length.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0
File No. 439 SHEET 1/1

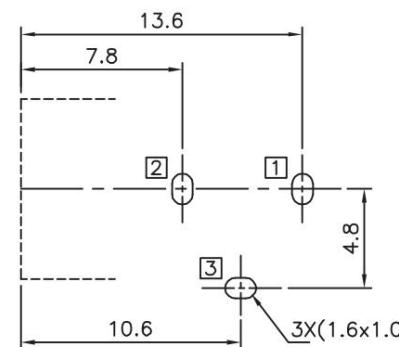


△ SPECIFICATION

Rating: DC 20V 4A
Contact Resistance: 30 Milliohms Max.
Insulation Resistance: 100 Megaohms Min. (DC 500V)
Withstand Voltage: 500V AC
Insertion And Extraction Force: 3~30N
Life Test: 5000 Cycles
Operation Temperature Range: -20°C~+70°C
Preservative Temperature Range: -40°C~+85°C
RoHS Compliant



△ DC Mate Plug



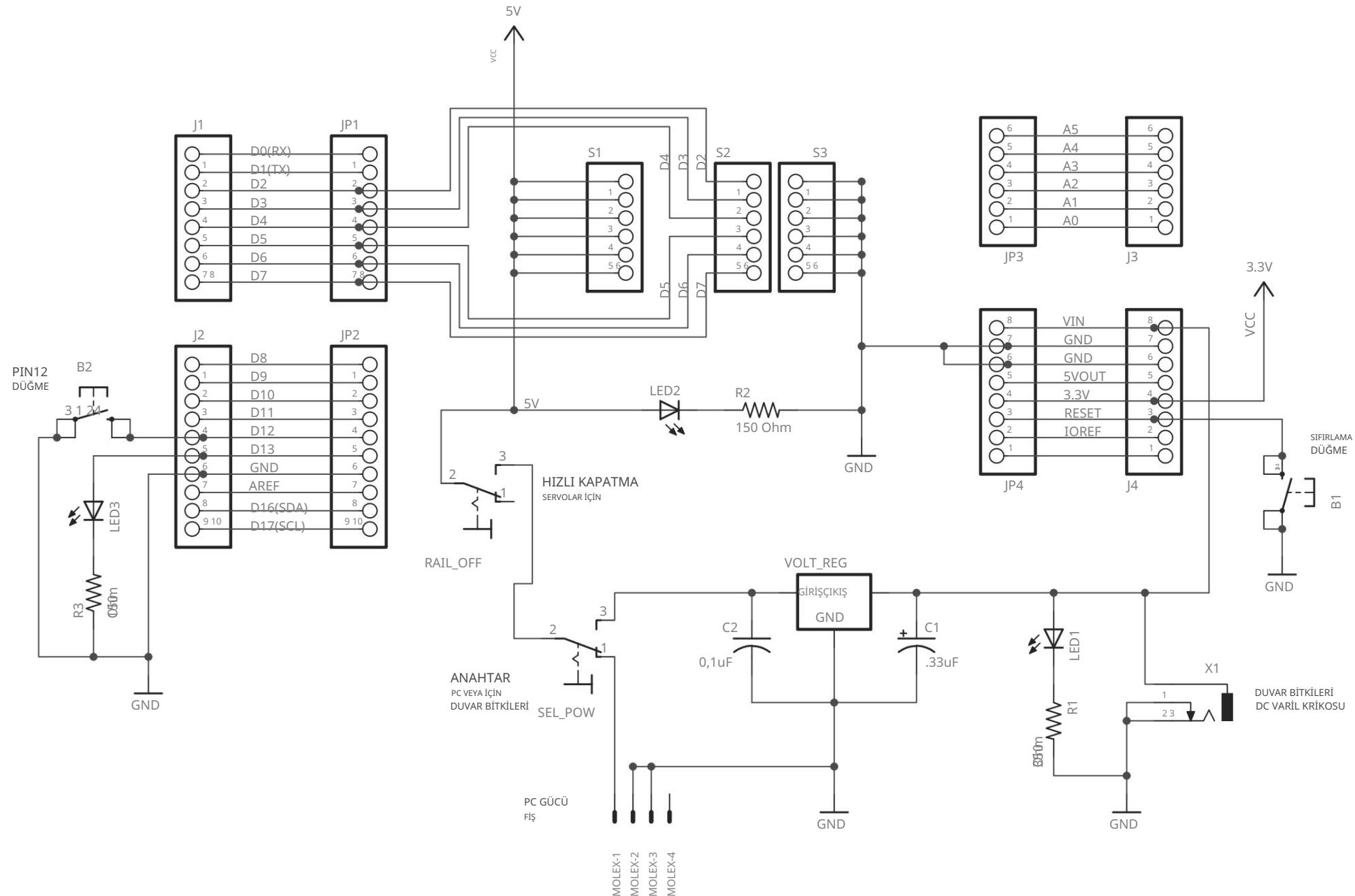
△ Recommended P.C.B. Layout (Top View)

No.	Description	Q'ty	Material	Remark
⑥	Shunt Terminal	3	Brass	Tin Plated
⑤	Tip Spring	2	Phosphor Bronze	Tin Plated
④	Center Pin Terminal	1	Brass	Tin Plated
③	Center Pin	1	Brass	CuSn Plated
②	Cover	1	PBT UL94V-0	Black
①	Housing	1	PBT UL94V-0	Black

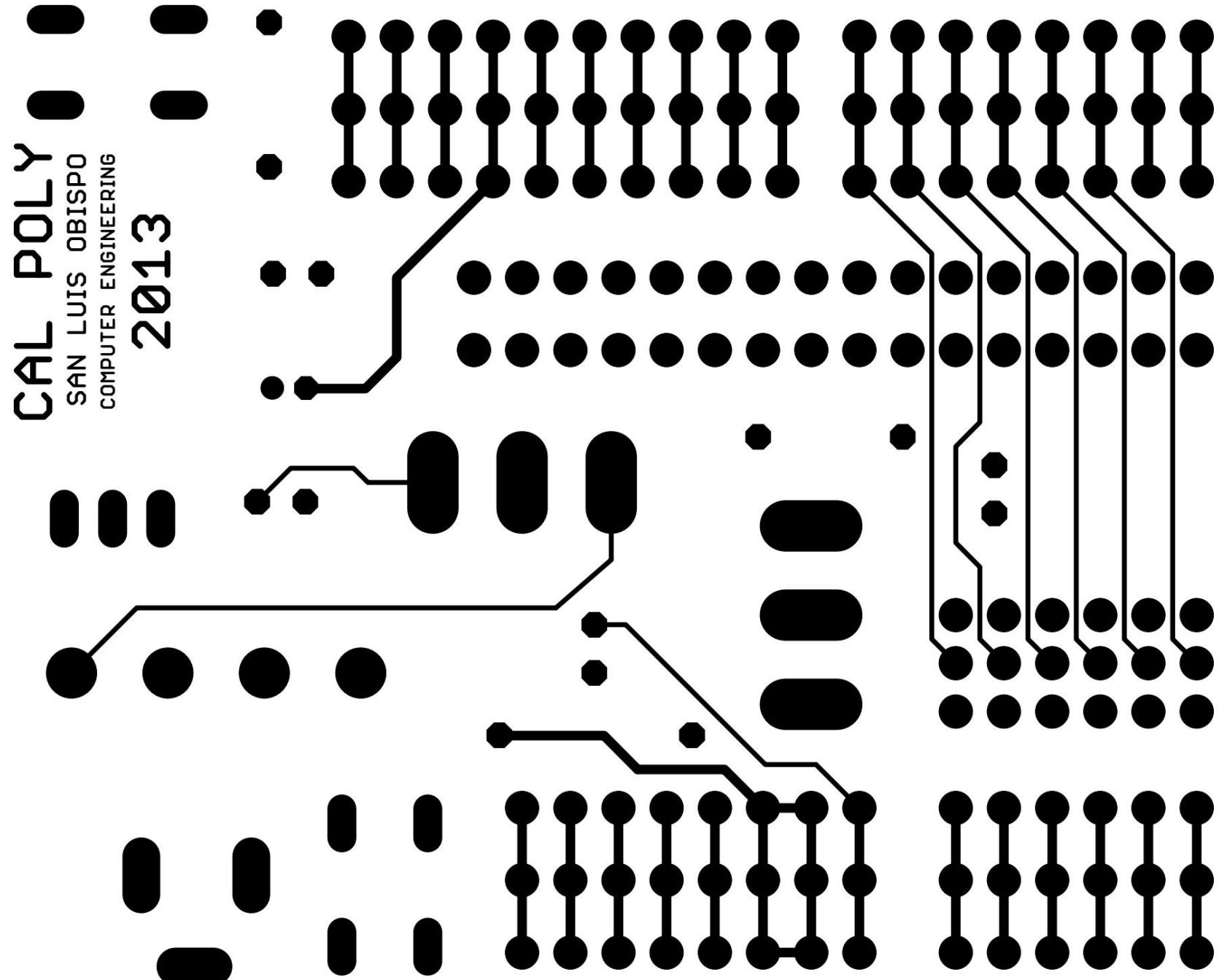
4UCON元化興業股份有限公司
4UCON TECHNOLOGY INC.

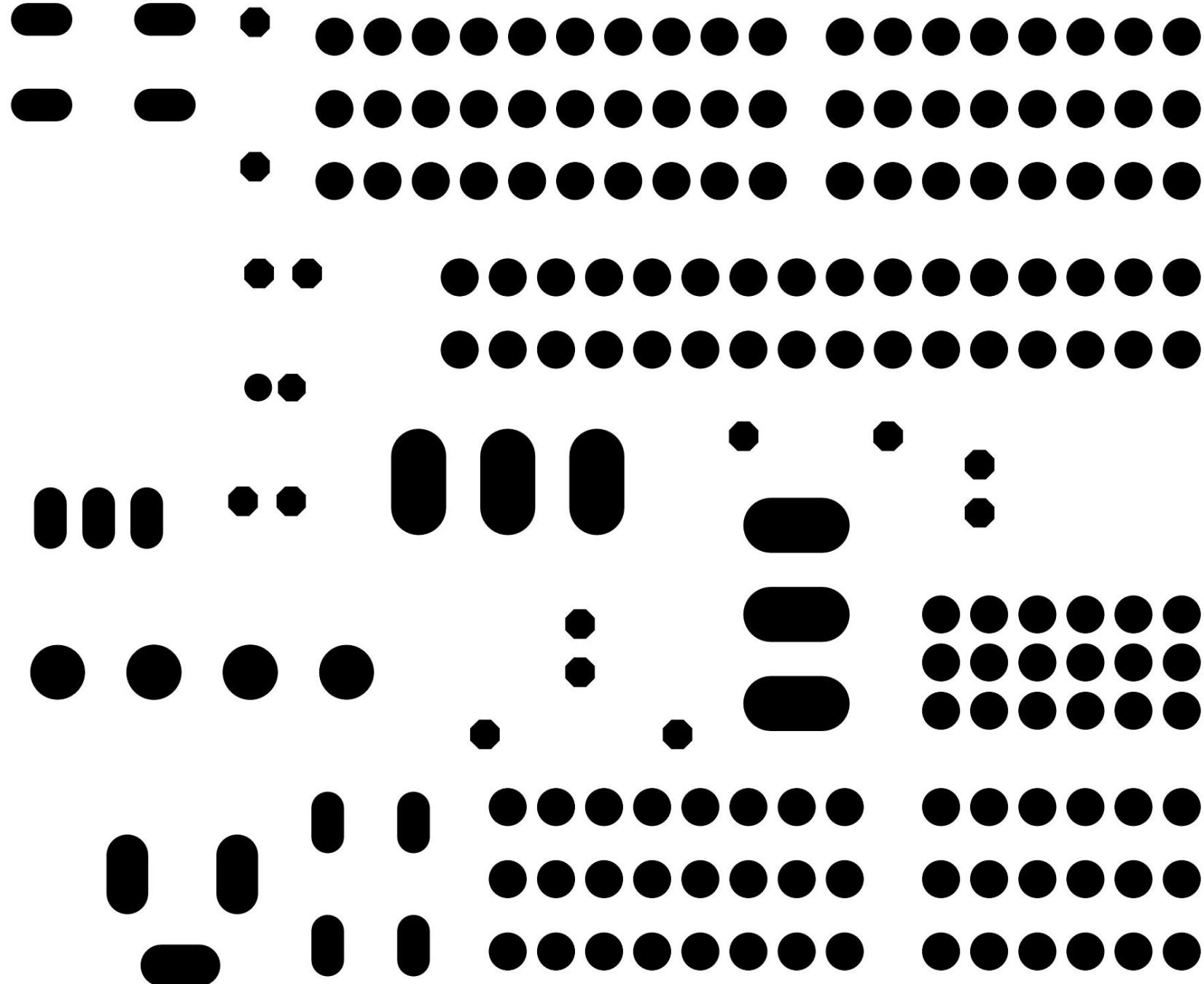
DRAWING NO.	APPROVED BY	UNLESS OTHERWISE SPECIFIED TOLERANCES ARE	A4	Modify Data	HZF	03/16/2011
CHECKED BY	EMILY	X. ±0.3	A3	Modify Data	HZF	12/02/2010
HZF		.X ±0.3	A2	Modify P/N Code	HZF	05/03/2010
DRAWING BY	WSS	ANG. ±2°	A1	Modify Data	HZF	04/14/2010
SCALE	NONE	UNIT mm	A0	NEW RELEASE	HZF	05/01/2007
REV.	A4	NO. REV.	REVISIONS	CHK	DATE	

Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır.



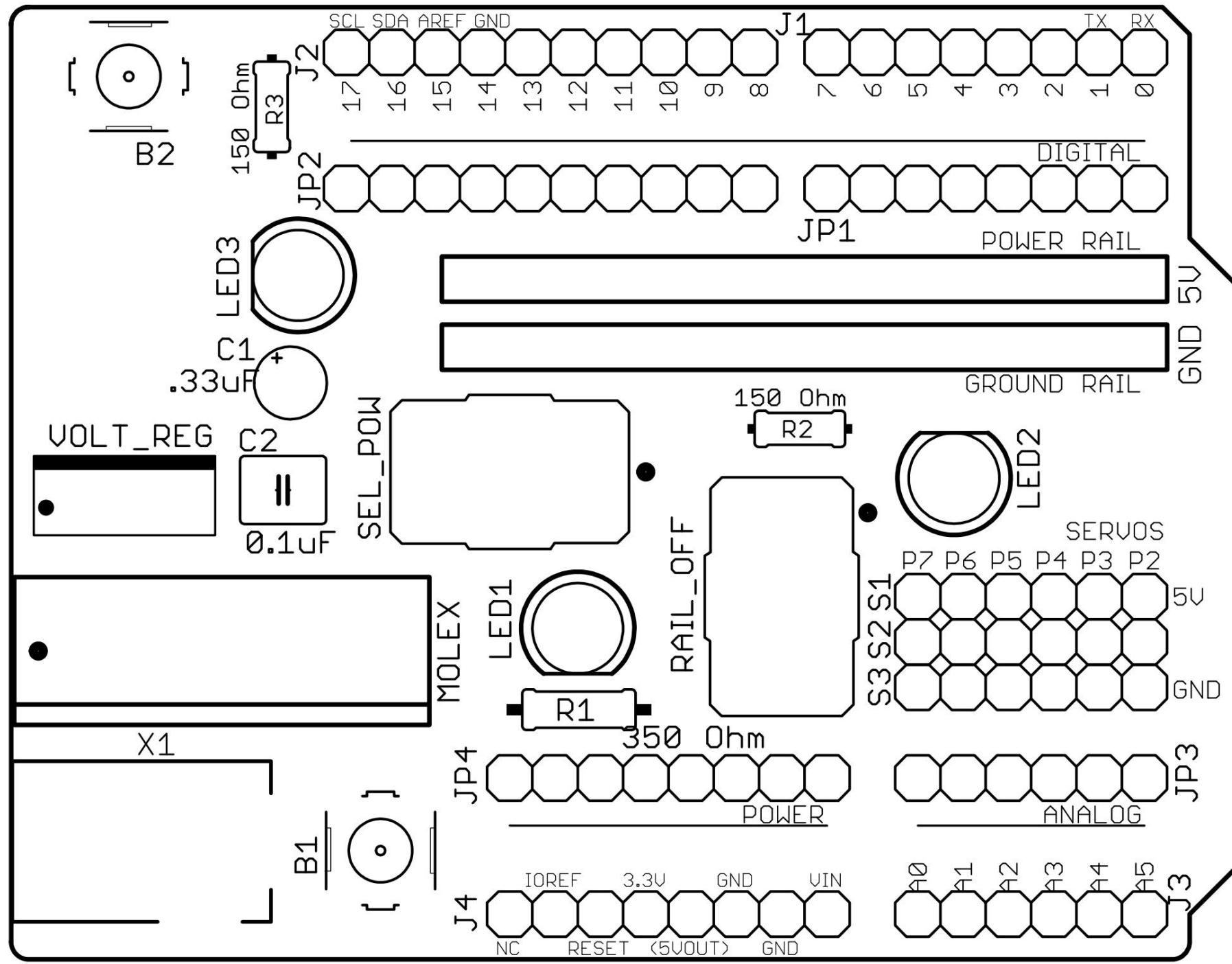
EK E: GERBER ARSALARI

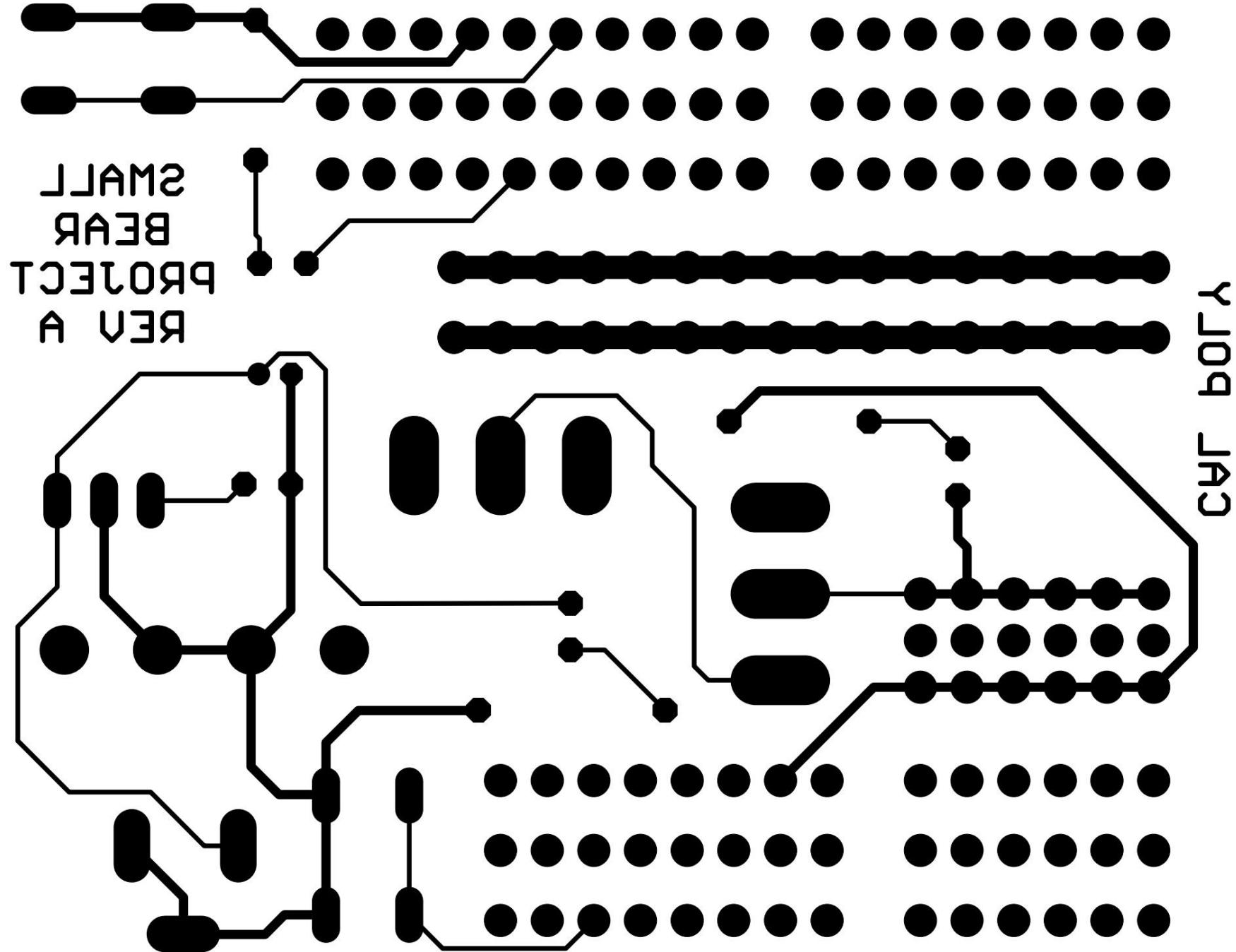


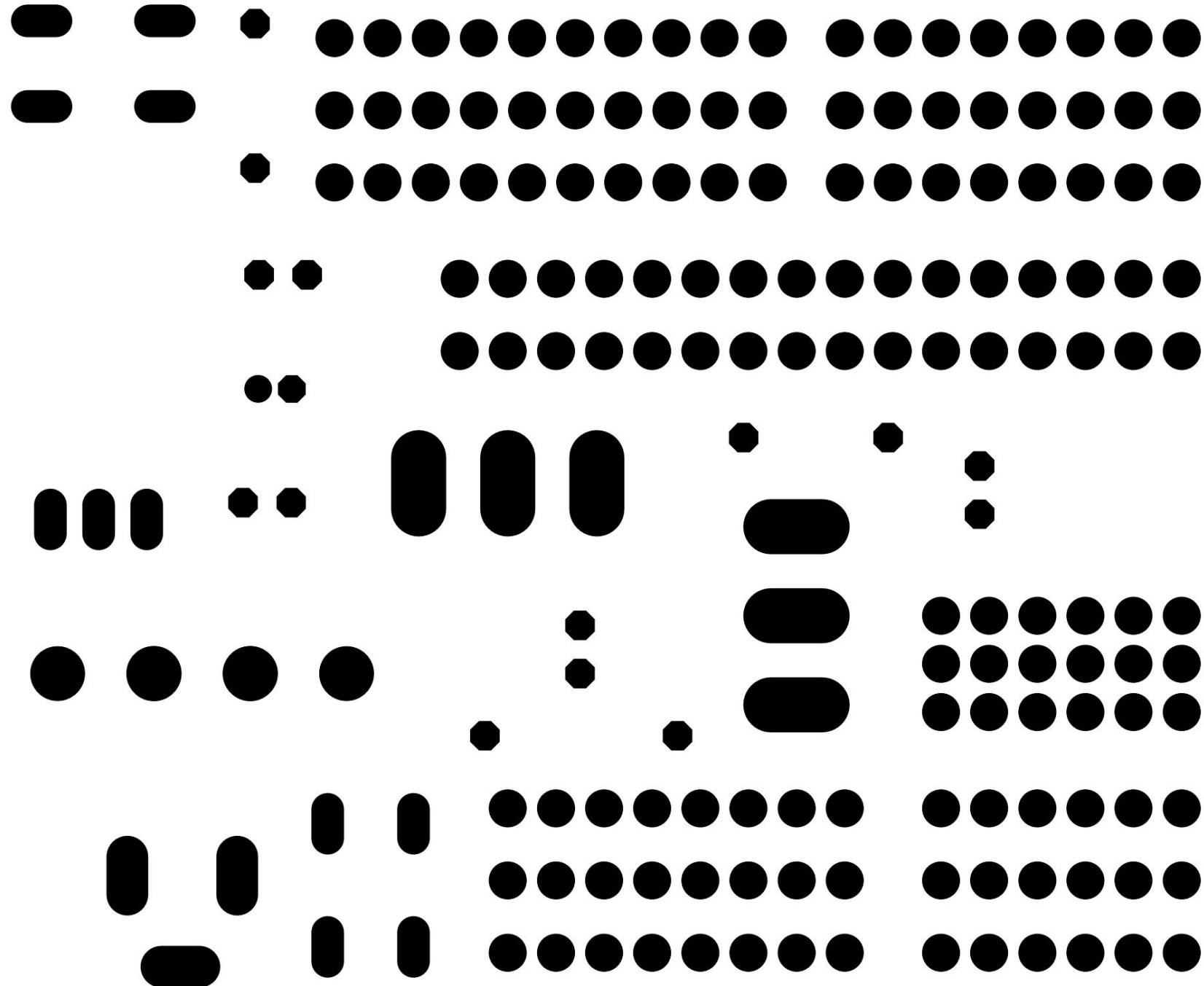


SMALL BEAR PROJECT, REV. A

06/05/2013









Bu sayfa bilerek boş bırakılmıştır.

EK F - YÖNETİM KURULU TEKLİFLERİ									
		MİKTAR	Adet Fiyatı 90,00	NRE	TOPLAM	Kurşun zamanı	Rıhtım Tarihi	Notlar	E-posta İletişimi
Yönetim Kurulu Binası			ABD Doları		450,00 \$	Kurşun zamanı 3 gün 5 gün 3			
Özel Devre Kartları	5	71,20 dolar		--	356,00 \$			RFQ 6/4 tarihinde web sitesi üzerinden gönderildi	Tom White <tw@customcircuitsboards.com>
Özel Devre Kartları	10	46,80 dolar 37,50 ABD doları		--	468,00 \$ 375,00 \$	gün 5 gün 3		RFQ 6/4 tarihinde web sitesi üzerinden gönderildi	Tom White <tw@customcircuitsboards.com>
Özel Devre Kartları	25	22,00 ABD doları 18,00 dolar		--	550,00 \$ 450,00 \$	gün 5 gün 3		RFQ 6/4 tarihinde web sitesi üzerinden gönderildi	Tom White <tw@customcircuitsboards.com>
Yerleşik Devreler	5				675 610 dolar	gün 2 gün		RFQ 6/4 tarihinde web sitesi üzerinden gönderildi	Yvonne Banovich <yvonne@onboardcircuits.com>
Fotoğraf Üreticileri A.Ş.								RFQ 6/4 tarihinde web sitesi e-postası yoluyla gönderildi (bozuk bağlantı, gerber yükleme yapmadı)	
Fineline Devreler ve Teknoloji Baskılı	5				500 dolar 400 dolar	3 gün 6 gün		RFQ 6/4 tarihinde web sitesi üzerinden gönderildi (GBR yok)	R. Bajaria <rbajaria@finelinecircuits.com>
Devre Çözümleri, A.Ş. (Devreleri Seçin)								RFQ 6/4 tarihinde web sitesi üzerinden gönderildi	
Amerikan Devre Teknolojisi	5				450 dolar 600 dolar	5 gün 3 gün	6/11/13 6/7/13'e eklandı	RFQ 6/4 tarihinde e-posta yoluyla gönderildi, (alintilar@actpcb.com)	Andy Butani <andy@actpcb.com>
PCB Fab Express	5	\$31.04	Dahil		155,20 \$	3 gün 3	Çarşamba, 6/10'dan itibaren	RFQ çevrimiçi	
Sierra Proto Ekspres	5	\$126.07	Dahil		630,35 \$	gün 3		Çevrimiçi teklif talebi	
Gelişmiş Montaj	5	--	--		1.020,80 \$964.20	gün 5 gün		RFQ 6/4'te web sitesi yüklemesi yoluyla gönderildi; 6/4 hayır, ç	Chet Williams <chet@aapcb.com>
Gelişmiş Montaj	5	--	--		245 \$ + 101,50 \$ kargo 150	5 gün	6/11/2013	6/5 yeni teklif, Chet bize bize çalışmaya istekli Chet Williams <chet@aapcb.com>	
Gelişmiş Montaj	5	--	--		\$ + 101,50 \$ kargo	3 gün 2	6/11/2013		Chet Williams <chet@aapcb.com>
Elektronik Bağlantı	5	131,67 dolar	Dahil		658,35 \$	gün		Çevrimiçi teklif talebi	

BİTİRME PROJESİ TASARIMININ ANALİZİ

Proje Başlığı: Küçük Ayı Projesi Kalkanı Öğrenci: Janice A.
Gelacio Danışman: Dr. Hugh Smith

Gönderilen Çeyrek/Yıl: İlkbahar 2013
Tarih: 14 Haziran 2013

• İşlevsel Gereksinimlerin Özeti

Küçük Ayı Projesi Kalkanı, Küçük Ayı Projesi sınıfında kullanılan Güç Kontrol Kartı'nın geliştirilmiş bir versiyonudur ve daha küçük bir yapı için baskılı devre kartı teknolojisini kullanır. Duvar prizinden 9V güç alan ve bir voltaj regülatörü ile 5V'a dönüştürülen bir konnektörü vardır. Ayrıca, bir bilgisayar güç kaynağını takmak için bir konnektörü de vardır. Güç kaynağı bir anahtarla seçilir. Birleştirilmiş kart, sınıfta inşa edilip programlanan peluş bir ayıya güç sağlamak için kullanılır.

• Birincil Kısıtlamalar

Asıl zorluk, EAGLE yazılımını öğrenmekti. Şema, kart ve kütüphane editöründe gezinmek, tasarıma ayrılan zamanın çoğunu alıyordu. Bir diğer zorluk ise kartları ve bileşenleri satın almaktı. Zaman ve maliyet, sınırlayıcı faktörlerdi. Tasarımın onaylanması için zaman çok kısıtlıydı. Kartı hızlı bir şekilde üretebilecek doğru anakart fabrikasını bulmak...

Düşük maliyetle dönüş yapmak zorlu oldu. Aynı şey bileşenlerin siparişi için de geçerli.

• Ekonomik

Kart ve bileşen parçalarının tahmini orijinal maliyeti: yaklaşık 300 ABD doları

Kart ve bileşen parçalarının gerçek nihai maliyeti: 5 pcb, bileşenler ve nakliye için 280,35 ABD doları
Raporda, bileşen parçaların malzeme listesi yer almaktadır.

Ek maliyetler: Referans olarak kullanılan Arduino için 34,99 dolar ve Prototip Shield için 4,95 dolar.
Kullanılan tüm yazılımlar freeware'dır.

Orijinal tahmini geliştirme süresi: dörtte bir Gerçek geliştirme
süresi: son montaj yapısı için dörtte bir. Arduino ile kalkanı test etme süresi değişkendir.

• Ticari amaçlı üretilmişse: Uygulanamaz

• Çevresel

Bileşenler lehimleme yoluyla karta tutturulur. Lehim kalay ve kurşun içerir. Kurşun, toksik olduğu bilinen bir kimyasaldır.
Hurdaya ayrılan bileşenler, uygun şekilde bertaraf edilmediği takdirde çevresel etkilere de yol açabilir.

• Üretilebilirlik

Satın Alma: Özellikle ilk üretimde, düşük fiyatla kaliteli bir anakart üretebilecek doğru anakart atölyesini bulmak zorlu bir iştir.
Gelecekteki projelerde, bileşenlerin bulunabilirliği zorlu olacaktır.
Montaj: Daha önce lehimleme yapmamış biri için parçaları lehimlemek zor olabilir.

• Sürdürülebilirlik

Bakım: Kalkan, elektrostatik hassasiyete sahip (ESD) bileşenler içerir. Hasarı önlemek için saklama ve kullanım sırasında uygun bakım yapılmalıdır.
Proje kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını etkiler: montaj için birçok bileşen kullanır. Yükseltmeler: Yüksekliği minimumda tutmak için alternatif olarak daha küçük bileşenler kullanılabilir.
Yükseltmeyle ilgili sorunlar: Bileşenleri değiştirmek, bileşen ayak izinin yeniden tasarlanması gerektirebilir

- Etik

Tasarımla ilgili tek etik sorun, atık bertarafıdır. Elektronik ekipmanlar atılmalıdır. Çevreye toksik atıkların oluşmasını önlemek için uygun şekilde bertaraf edilmesi.

- Sağlık ve Güvenlik

Montaj sırasında lehimleme işlemi, sağlık açısından risk oluşturabilecek dumanlar üretir. Kartları monte eden öğrenciler iyi havalandırılan bir ortamda bulunmalıdır. Öğrenciler koruyucu gözlük takmalıdır. Lehimleme demirleri sıcaktır ve lehimleme adabına uyulmalıdır.

- Sosyal ve Politik: Uygulanamaz.

- Gelişimsel

Açık kaynaklı yazılımları, özellikle de EAGLE yazılımını keşfetmek, gelecekteki hobi projelerim için vizyonumu genişletti. EAGLE web sitesindeki kaynakların erişilebilirliği çok değerliydi. Tasarım sürecinin ötesinde, satın alma ve üretime kadar uzanan öğrenme süreci, diğer departmanlara olan takdirimi artırdı.