



Bausatz ohne Trimmer

Noch mehr kleine Helferlein

Prototypen-Adapter passiv PAD3

Der PAD3 ist eine praktische Ergänzung der bereits in den vorangegangenen Ausgaben des ELVjournals vorgestellten Prototypen-Adapter für analoge Bauteile. Der Adaptersatz ermöglicht die einfache Bestückung von Experimentierschaltungen mit Widerständen, Kondensatoren und Widerstands-Trimmern. Dabei ist neben der Steckbarkeit der Module mit aufgelöteten SMD-Komponenten die aufgedruckte Anschlussbelegung der Bauteile ein wesentliches Feature, sodass alle Bauteilwerte und Funktionen auf einen Blick ersichtlich sind.

PAD3

Bestell-Nr.
154743

Bausatz-
beschreibung,
Montagevideo
und Preis:



www.elv.com



Infos zum Bausatz PAD3



Schwierigkeitsgrad:
niedrig



Ungfähige Bauzeit:
1,5 h



Verwendung SMD-Bauteile:
SMD-Teile sind bereits
komplett bestückt



Besondere Werkzeuge:
Lötcolben



Lötterfahrung:
ja



Programmierkenntnisse:
nein



Elektrische Fachkraft:
nein

Und noch mehr kleine Helfer ...

Nachdem wir im ELVjournal 6/2019 das PAD2 für den Einsatz von aktiven/linearen Bauteilen mittels Adapterplatinen auf Steckboards vorgestellt haben, wird die Serie PADx nun mit den hier beschriebenen Adaptern für Widerstände und Kondensatoren fortgeführt. Dies sind die kleinsten Adapter dieser PAD-Serie, aber vielleicht die in der Praxis wertvollsten. Widerstände werden normalerweise direkt als bedrahtete Version auf einem Steckboard eingesetzt. Dies funktioniert eigentlich sehr gut, bis der Zeitpunkt kommt, wo man die Bauteile wieder demontieren und in sein Bauteillager einsortieren muss. Was vor Jahren noch Standard war: Widerstände ohne große Kopfarbeit an den Farbringen zu identifizieren, ist heute vielfach nicht mehr der Fall. Auch erfahrene Elektroniker tun sich nach längerer Abstinenz vom Schaltungsaufbau schwer damit, den Widerstandswert sofort anhand des Farbcodes zu identifizieren. Aus diesem Grund werden vermutlich viele der aktuell nicht mehr benötigten Bauteile in einer Art „Grabbelkiste“ gelegt, die mit der Zeit voller und deren Inhalt unübersichtlicher wird. Die neuen PAD-Adapterplatinen sollen die Arbeit bei experimentellen Aufbauten auf Steckboards erleichtern.

In Bild 1 ist der Unterschied zwischen einem konventionellen bedrahteten Widerstand bzw. Kondensator und dem Pendant als PAD-Adapter zu sehen. Die Baugröße der PAD-Module ist zwar etwas größer und nimmt



mehr Platz in Anspruch, aber dafür lassen sich die Module besser mit den Fingern greifen. Ein weiteres Vorteil der PAD-Adapter ist der aufgedruckte Bauteilwert. So hat man zum einen immer schön im Blick, was man eigentlich aufgebaut hat, und zum anderen ist das spätere Einsortieren der Bauteile ins „Lager“ sehr einfach, da der Bauteilwert direkt ablesbar ist.

In Bild 2 sind alle verfügbaren Adapter des PAD3 zu sehen. Was man auf den Bildern kaum erkennt: die verwendeten Bauteile sind so klein, dass diese durch die Stiftleiste abgedeckt werden. Dies ist nicht nur praktisch, sondern schützt die empfindlichen Bauteile auch vor Beschädigung. Im Vergleich hierzu ist in Bild 3 eine Adapterplatine ohne die bestückte Stiftleiste zu sehen.

Wie eine komplette Schaltung mit den PAD-Adapttern auf einem Steckboard realisiert und welche Vorteile die Verwendung bringt, ist in Bild 4 zu sehen. Die Schaltung sieht aufgeräumt aus und das Schaltbild lässt sich einfach „wie auf Papier“ abbilden.

Widerstände

Wie ein bestückter Adapter mit Widerstand aussieht, ist in Bild 2 zu sehen. Alle im Bausatz PAD3 enthaltenen Widerstände sind in Tabelle 1 aufgelistet. Ab dem Widerstandswert 100 Ω entspricht die Auswahl der Widerstandswerte der Reihe E6 [1]. Von den gebräuchlichsten Widerstandswerten, also 1 kΩ, 10 kΩ und 100 kΩ, sind von der Menge her, fünf statt drei Stück vorhanden. Auf drei zusätzlichen Leerplatinen können z. B. Sonderwerte von Hand bestückt werden (siehe Nachbau). Hierzu ist Löterfahrung im Umgang mit SMD-Bauteilen erforderlich.

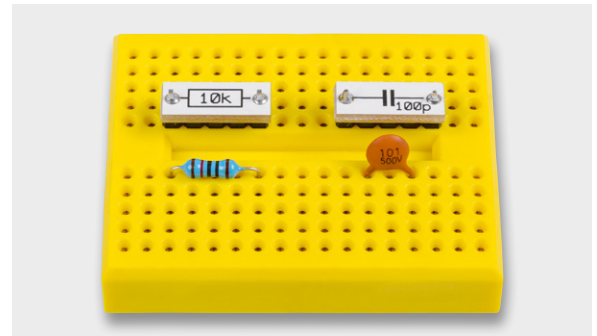


Bild 1: Vergleich zwischen PAD-Adapter (oben) und bedrahtetem Bauteil (unten)

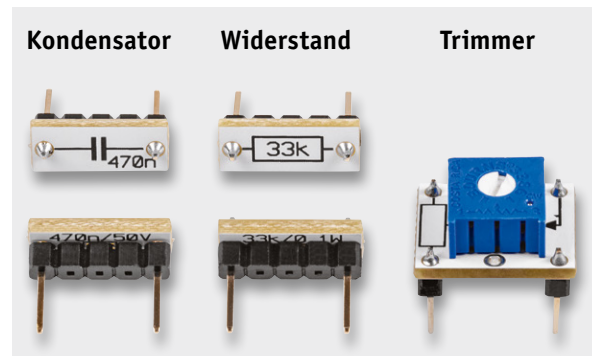


Bild 2: Alle drei Adapterversionen des PAD3

Bild 3: Unterseite einer unbestückten Adapterplatine (stark vergrößert). In der Mitte ist das SMD-Bauteil gut erkennbar.

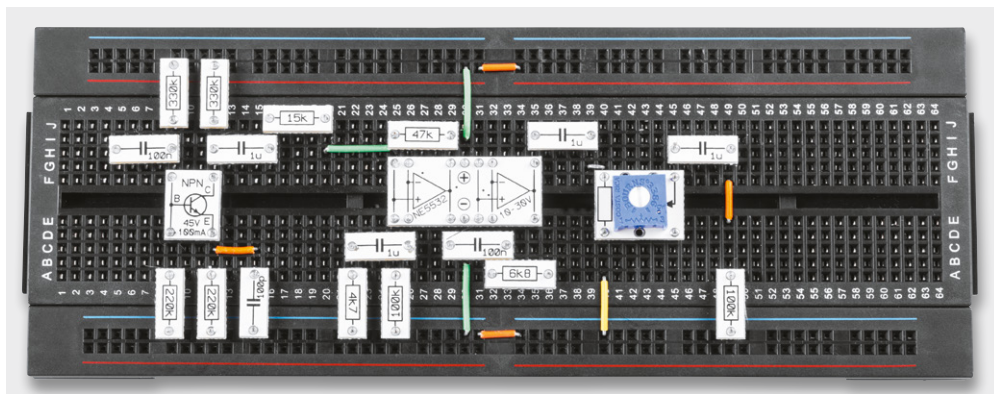


| Im PAD3 enthaltene Widerstände | | | |
|--------------------------------|--------|-------------|--------|
| Baupform | | 603 | |
| Leistung | | 0,1 Watt | |
| Max. Spannung | | 50 V | |
| Wert (Ω) | Anzahl | Wert (Ω) | Anzahl |
| 10 | 3 | 10 k | 5 |
| 22 | 3 | 15 k | 3 |
| 47 | 3 | 22 k | 3 |
| 100 | 3 | 33 k | 3 |
| 150 | 3 | 47 k | 3 |
| 220 | 3 | 68 k | 3 |
| 330 | 3 | 100 k | 5 |
| 470 | 3 | 150 k | 3 |
| 680 | 3 | 220 k | 3 |
| 1 k | 5 | 330 k | 3 |
| 1,5 k | 3 | 470 k | 3 |
| 2,2 k | 3 | 680 k | 3 |
| 3,3 k | 3 | 1 M | 3 |
| 4,7 k | 3 | Leerplatine | 3 |
| 6,8 k | 3 | Gesamt | 93 |

Tabelle 1

Bild 4: Eine mit PAD-Adapttern realisierte Schaltung auf einem Steckboard.

Einige der abgebildeten Adapterplatinen gehören zum Bausatz PAD2, der im ELVjournal 6/2019 vorgestellt wurde.





Kondensatoren

Welche Kondensatorwerte und welche Mengen im PAD3 enthalten sind, zeigt die [Tabelle 2](#). Wie bei den Widerständen findet sich nur eine Auswahl der gebräuchlichsten Werte. Werden andere Werte benötigt, können vier unbestückte Leerplatinen mit individuellen Werten bestückt werden. Hierbei ist die Baugröße auf den Typ 0402 beschränkt.

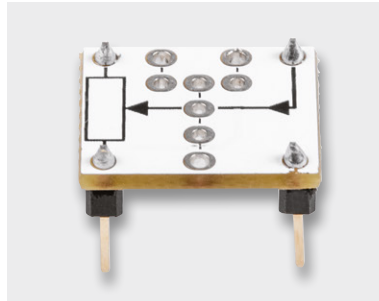


Bild 5: Universell einsetzbare Leerplatine für Widerstandstrimmer

Trimmer (Widerstand)

Für den Einsatz von Widerstandstrimmern stehen sechs Leerplatinen zur Verfügung. Die Trimmer sind im Bausatz nicht enthalten, da es zu viele Werte und

Im PAD3 enthaltene Kondensatoren

Tabelle 2

| Bauform | 0402 (100 pF – 10 nF) 0603 (22 nF – 1 µF) 0805 (2,2 µF) |
|-------------|---|
| Spannung | 50 V (100pF – 1µF) 16 V (2,2 µF) |
| Wert | Anzahl |
| 100 pF | 3 |
| 470 pF | 3 |
| 1 nF | 5 |
| 2,2 nF | 3 |
| 4,7 nF | 3 |
| 10 nF | 5 |
| 22 nF | 3 |
| 47 nF | 3 |
| 100 nF | 5 |
| 220 nF | 3 |
| 470 nF | 3 |
| 1 µF | 5 |
| 2,2 µF | 3 |
| Leerplatine | 4 |
| Gesamt | 51 |

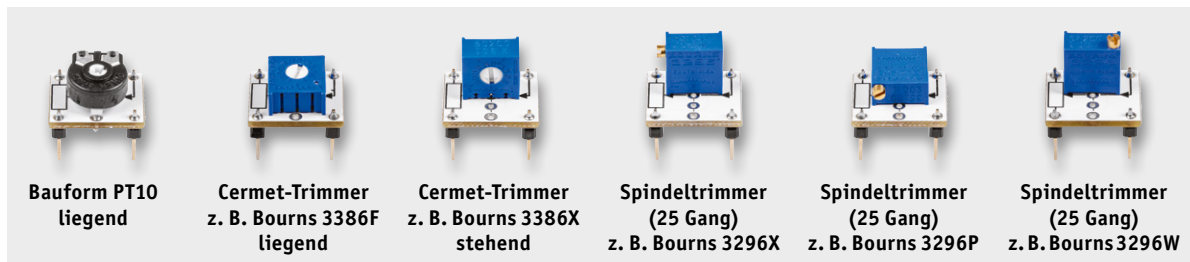


Bild 6 : Unterschiedliche Varianten von Trimmern, die bestückt werden können. Die Herstellernamen sind ausgewählte Beispiele.

Das Bild zeigt eine detaillierte Ansicht der Rückseite einer Platine mit einer Vielzahl von Bauteilpositionen. Die Positionen sind in Spalten und Zeilen angeordnet und mit verschiedenen Werten und Spezifikationen beschriftet, darunter:

- Kondensatorwerte: 100p/50V, 1n/50V, 2n2/50V, 10n/50V, 22n/50V, 47n/50V, 100n/50V, 220n/50V, 470n/50V, 1µ/50V, 2µ/50V, 10R/0.1W, 100R/0.1W, 220R/0.1W, 47R/0.1W, 150R/0.1W, 330R/0.1W, 470R/0.1W, 680R/0.1W, 1k/0.1W, 2k/0.1W, 4k7/0.1W, 10k/0.1W, 15k/0.1W, 33k/0.1W, 68k/0.1W, 100k/0.1W, 220k/0.1W, 470k/0.1W, 680k/0.1W, 1M/0.1W, 680k/0.1W, 1M/0.1W.
- Widerstandswerte: 10R, 100R, 220R, 47R, 150R, 330R, 470R, 680R, 1k, 2k, 4k7, 10k, 15k, 33k, 68k, 100k, 220k, 470k, 680k, 1M.
- Spezifikationen: 16V / 2u2, 16V / 2u2, 16V / 2u2.

Die Bauteile sind auf der Rückseite der Platine montiert, was durch die Beschriftungen 'eQ-3', 'PAD3', 'CE' und '94-0' bestätigt wird.

Bild 7: Nutzen des PAD3. Die Bauteile sind berührungssicher auf der Rückseite untergebracht.



unterschiedliche Bauformen gibt, die mit nur sechs Leerplatten nicht berücksichtigt werden könnten. Die Leerplatten (Bild 5) sind durch die Anordnung der Bohrungen so ausgelegt, dass sehr viele der gängigen Bauformen bestückt werden können. Hierzu zählen auch Spindeltrimmer, wie man in Bild 6 erkennen kann. Bild 6 zeigt auch, welche Bauformen und Hersteller verwendet werden können. Es gibt auch vergleichbare Bauformen anderer Hersteller, wie z. B. Vishay.

Hier noch eine Info zu den Trimmern: Bei dem in Bild 6 links dargestellten PT10-Trimmer ist die eigentliche Widerstandsbahn aus Kohleschicht gefertigt. Moderne Trimmer sind oft aus „Cermet“ gefertigt, einem Verbundwerkstoff aus Keramik und Metall, dies ist bei den abgebildeten Trimmern vom Hersteller Bourns der Fall.

Nachbau

Die einzelnen Module sind aus produktionstechnischen Gründen zu einem sogenannten Nutzen zusammengesetzt (Bild 7). Da die SMD-Bauteile schon vorbestückt sind, besteht der Nachbau lediglich aus dem Bestücken und Verlöten der Stiftleisten. Die einzelnen Platinenabschnitte können einfach von Hand auseinandergebrochen werden (Bild 8). Dies sollte ausschließlich mit der Hand erfolgen und nicht mit z. B. einer Flachzange, da hierdurch die empfindlichen kleinen SMD-Bauteile beschädigt werden können.

Alle Module werden mit 5-poligen Stiftleisten bestückt. Die nicht benötigten einzelnen Stifte werden mit einer Zange entfernt/herausgezogen (Bild 9).

Bei den Widerständen kann man die so vorbereiteten Stiftleisten direkt einsetzen. Die Stiftleisten werden von der Platinenunterseite, auf der sich die SMD-Bauteile befinden, eingesetzt. Das Verlöten erfolgt auf der Platinenoberfläche, auf der auch das Symbol für das jeweilige Bauteil aufgedruckt ist (Bild 10).

Für die Kondensatorwerte 22 nF bis 2,2 μ F, also die Baugrößen 0603 und 0805, müssen die Stiftleisten vor dem Bestücken noch bearbeitet werden. Der Grund: die Bauteile sind zu groß für den kleinen Zwischenraum, der nach Aufsetzen der Platine auf die Stiftleiste bleibt, man könnte die Platine nicht mehr ordnungsgemäß verlöten.

Deshalb ist mit einer Feile eine Kerbe in der Größe des Bauteils einzuarbeiten (Bild 11). Die Kerbe muss so groß sein, dass der Kondensator darin Platz findet. Bild 12 zeigt, wie das Bearbeiten erfolgt. Am Schluss erfolgt auch hier das Verlöten auf der Stiftleiste, wie es in Bild 10 exemplarisch dargestellt ist.



Bild 11: Für einzelne Kondensatoren muss der Körper der Stiftleisten bearbeitet werden.

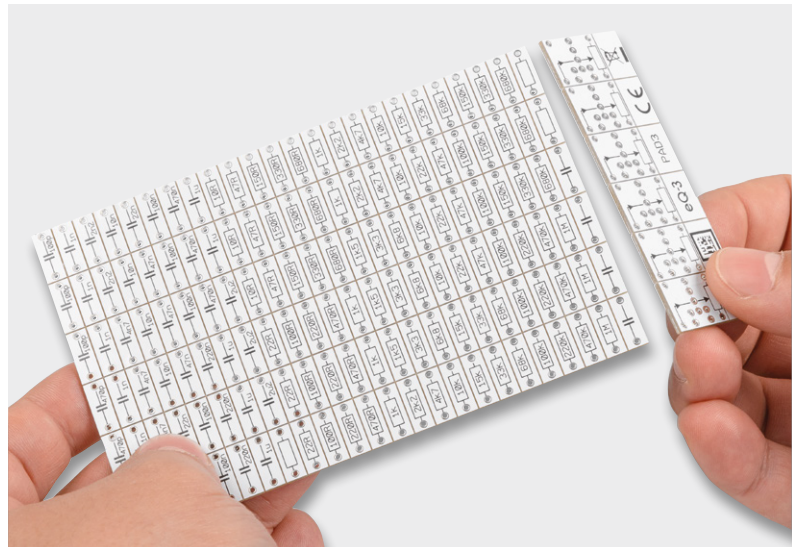


Bild 8: So werden die Platinenabschnitte vom Nutzen getrennt.

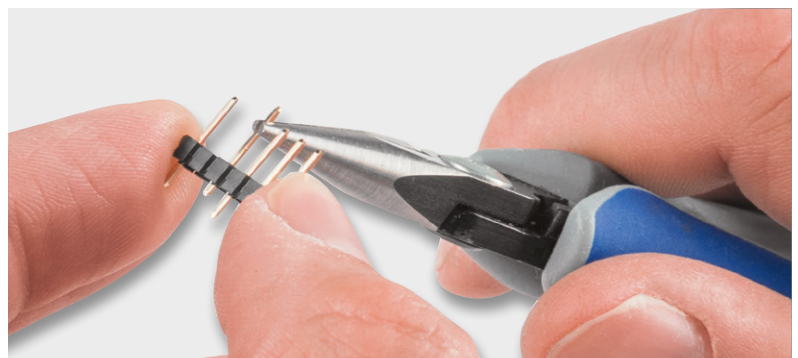


Bild 9: So kann man einzelne Stifte aus einer Stiftleiste herausziehen.



Bild 10: So werden die Anschlüsse der Stiftleiste auf der Platinenoberseite angelötet.



Bild 12: Mit einer Feile wird die Stiftleiste bearbeitet. Dabei ist ein kleiner Schraubstock sehr hilfreich.

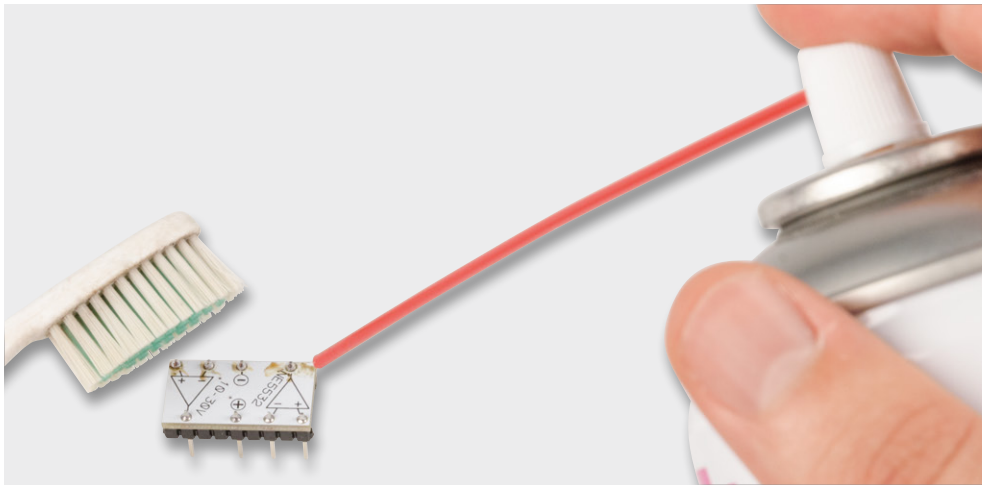


Bild 13: Mit einer Zahnbürste und einem Reiniger werden Rückstände vom Flussmittel entfernt (Beispiel: Platine vom PAD2).

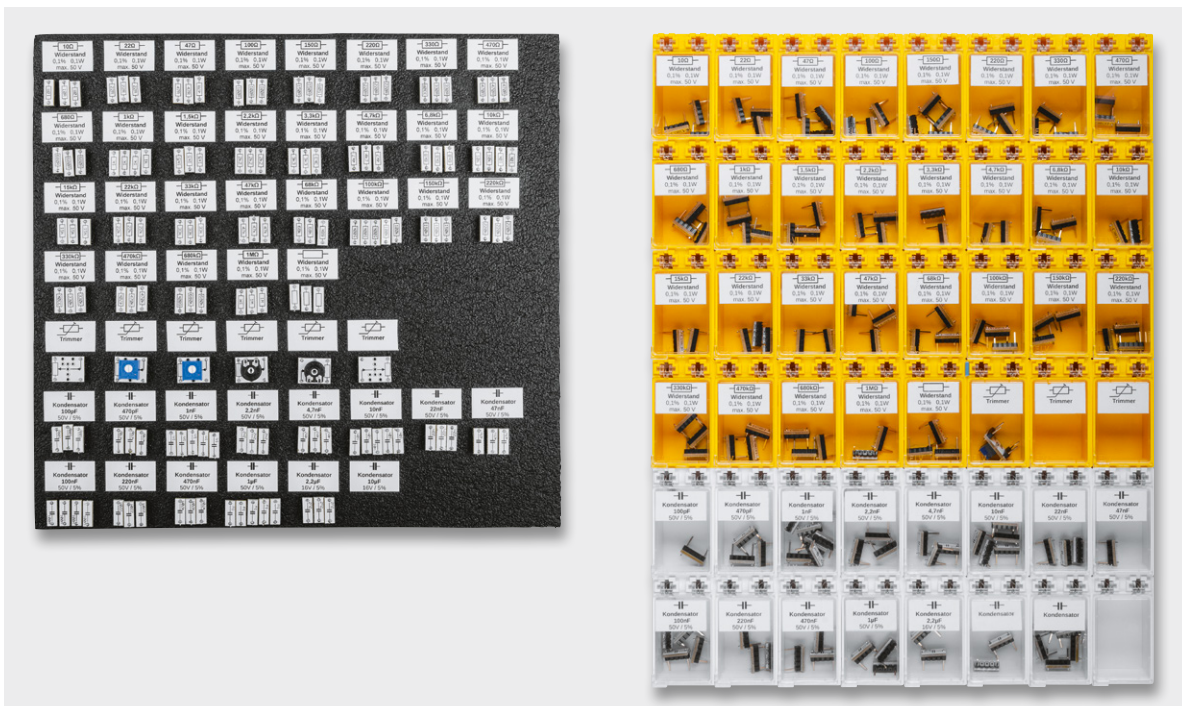


Bild 14: SMD-Boxen in mittlerer Größen eignen sich hervorragend zur Archivierung der einzelnen Module vom PAD3. Die durchsichtigen Deckel sind mit Typenschildern gekennzeichnet (rechts). Auf der linken Seite sind die Module auf festen Schaumstoff aufgesteckt.

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| 10Ω Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 22Ω Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 47Ω Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 100Ω Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 150Ω Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 220Ω Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 330Ω Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V |
| 470Ω Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 680Ω Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 1kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 1,5kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 2,2kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 3,3kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 4,7kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V |
| 6,8kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 10kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 15kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 22kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 33kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 47kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 68kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V |
| 100kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 150kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 220kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 330kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 470kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 680kΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | 1MΩ Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V |
| Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | Widerstand 0,1% 0,1W max. 50 V | Kondensator 100pF 50V / 5% | Kondensator 470pF 50V / 5% | Kondensator 1nF 50V / 5% |
| Kondensator 2,2nF 50V / 5% | Kondensator 4,7nF 50V / 5% | Kondensator 10nF 50V / 5% | Kondensator 22nF 50V / 5% | Kondensator 47nF 50V / 5% | Kondensator 100nF 50V / 5% | Kondensator 220nF 50V / 5% |
| Kondensator 470nF 50V / 5% | Kondensator 1µF 50V / 5% | Kondensator 2,2µF 16V / 5% | Kondensator | Kondensator | Kondensator | Kondensator |
| Trimmer | Trimmer | Trimmer | Trimmer | Trimmer | Trimmer | Trimmer |

Bild 15: Mit den selbstklebenden Typenschildern lassen sich die Fächer von SMD-Boxen oder anderen Sortierboxen auf einfache Weise beschriften.



Da die so angefertigten Platinen auch optisch gut aussehen sollen, empfiehlt sich die Reinigung der Platinenoberfläche. Bei jedem Lötvorgang bleiben unweigerlich Rückstände vom im Lötzinn enthaltenen Flussmittel auf der Platine zurück. Diese können mit Alkohol (Isopropanol), oder noch besser, mit einem speziellen Reiniger (z. B. Fluxfrei) entfernt werden.

Praktisch hat sich hierbei der Einsatz einer (alten) Zahnbürste bewährt. Die zu reinigende Platine wird hierbei kurz eingesprüht und anschließend mit der Zahnbürste gereinigt (Bild 13).

Individuelle Bestückung der Trimmer

Die Leerplatinen für die Trimmer sind für die eigene individuelle Bestückung gedacht. Im Abschnitt „Trimmer (Widerstand)“ ist beschrieben, welche Bauformen verwendet werden können. Vor dem Verlöten der Stiftleisten sollten zuerst die Trimmer eingesetzt und verlötet werden. Die Einbauposition ergibt sich durch die Bohrungen in der Platine. Eine gute Orientierungshilfe bietet auch das Bild 6, das alle Trimmervarianten zeigt.

Wie bei den Widerständen und Kondensatoren werden die Stiftleisten von der Platinenunterseite her eingesetzt. Wie in Bild 6 zu sehen, werden die Stiftleisten seitlich bestückt. Das Verlöten erfolgt auf der Platinenoberfläche, auf der auch das Symbol für das jeweilige Bauteil aufgedruckt ist (Bild 10).

Die selbst erstellten Module können bei Bedarf mit einem wasserfesten Stift auf der Oberseite beschriftet werden (Typenbezeichnung).

Lagerung der Module

Für die schonende Lagerung der angefertigten Module empfehlen wir die in Bild 14 dargestellten SMD-Boxen. Natürlich kann man auch entsprechend große Sortimentskästen verwenden. Die gezeigten SMD-Boxen bieten jedoch den Vorteil, dass diese individuell, entsprechend der benötigten Anzahl an Boxen, zusammengesetzt werden können. Im rechten Teil von Bild 14 sind SMD-Boxen gezeigt. Im linken Teil von Bild 14 sind die Bauteile auf Schaumstoff aufgesteckt und Typenschilder aufgeklebt. Diese Methode

Technische Daten

| | | |
|-------------------------|-------------------|------------------------------|
| Geräte-Kurzbezeichnung: | PAD3 | |
| Widerstände: | Werte: | 10 Ω – 1 MΩ |
| | Bauform: | 0603 |
| | Toleranz: | 1 % |
| | Leistung: | 0,1 W |
| | Spannung: | 50 V |
| Kondensatoren: | Werte: | 100 pF – 2,2 μF |
| | Bauform: | 0603/ 0805 |
| | Toleranz: | 5–15 % (je nach Typ) |
| | Spannung: | 50 V (470 pF – 1 μF) |
| | Spannung: | 16 V (2,2 μF) |
| Widerstand Trimmer: | Werte: | frei wählbar (6 Stück n. b.) |
| | Bauform: | PT10/Bourns 3386/3296 |
| Abmessungen: | Nutzen: | 146 x 76 mm |
| | Widerstandsmodul: | 12,8 x 5,08 mm |
| | Kondensatormodul: | 12,8 x 5,08 mm |
| | Trimmermodul: | 12,8 x 16 mm |
| | | |

ist natürlich sehr kostengünstig, da solcher Schaumstoff auch als Verpackungsmaterial genutzt wird. Am besten hierfür eignet sich elektrisch leitfähiger Schaumstoff, wie er oft beim Versenden von empfindlichen elektronischen Bauteilen verwendet wird.

Zur Beschriftung liegt dem Bausatz ein Bogen mit selbstklebenden Typenschildern bei (Bild 15). Hierdurch wird die Archivierung perfekt – alle Teile sind schnell zu finden und sofort griffbereit. **ELV**



Weitere Infos:

[1] E-Reihe bei Widerständen:
de.wikipedia.org/wiki/E-Reihe

Ihr Feedback zählt!

Das ELVJournal steht seit 40 Jahren für selbst entwickelte, qualitativ hochwertige Bausätze und Hintergrundartikel zu verschiedenen Technik-Themen. Aus den Elektronik-Entwicklungen des ELVJournals sind auch viele Geräte aus dem Smart Home Bereich hervorgegangen.

Wir möchten uns für Sie, liebe Leser, ständig weiterentwickeln und benötigen daher Ihre Rückmeldung: Was gefällt Ihnen besonders gut am ELVJournal? Welche Themen lesen Sie gerne? Welche Wünsche bezüglich Bausätzen und Technik-Wissen haben Sie? Was können wir in Zukunft für Sie besser machen?

Senden Sie Ihr Feedback per E-Mail an:

redaktion@elvjournal.de

oder per Post an:

ELV Elektronik AG, Redaktion ELVJournal
 Maiburger Str. 29–36, 26789 Leer, Deutschland

Vorab schon einmal vielen Dank vom Team des ELVJournals.

