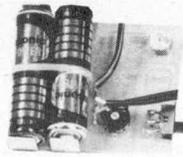


Grundlagen der Empfangstechnik

Teil 5: FM-UKW-Empfänger in SMD-Technik



Im Rahmen dieser Grundlagenreihe wird in diesem Teil ausführlich der Aufbau des FM-UKW-Empfängers in SMD-Technik beschrieben.

Zum Nachbau

Allgemeines

Für Bauelemente, die für die Oberflächenmontage geeignet sind, hat sich der Begriff SMD (Surface Mounted Devices) durchgesetzt. Darunter werden Bauelemente verstanden, die unmittelbar auf die Leiterbahnseite von Leiterplatten gelötet werden.

Die Entwicklung der Technik im Zusammenhang mit SMD geht einher mit der Steigerung von Größe und Komplexität elektronischer Baugruppen. Die Vorteile der SMD-Technik liegen jedoch nicht allein in der erheblichen Platzersparnis, sondern vor allem auch darin, daß eine weitgehend automatisierte Bestückung einer Leiterplatte mit diesen Bauelementen bei vergleichsweise geringem Aufwand und hoher Zuverlässigkeit möglich ist. Die Oberflächenmontage mit ihren besonderen Anforderungen an die Lötstellen stellt auch das Löten vor neue Aufgaben. Etwas Praxis im Aufbau elektronischer Schaltungen vorausgesetzt, ist es durchaus möglich, in SMD-Technik realisierte Schaltungen in Handarbeit herzustellen.

Die im „ELV journal“ Nr. 55 vorgestellte Schaltung eines FM-UKW-Empfängers stellt hier ein gutes Beispiel dar, um den interessierten Anwender in die Praxis und den Umgang mit den miniaturisierten Bauelementen einzuführen.

Werkzeuge

Für das Arbeiten mit SMD-Bauteilen ist ein Minimum an Spezialwerkzeugen erforderlich.

Zunächst sei hier der LötKolben genannt mit einer möglichst feinen Spitze (Bleistiftspitze). Er sollte temperaturgeregt sein bzw. im unregelmäßigen Fall eine Leistung von 16 W nicht überschreiten.

Zum zweiten wird eine Pinzette als wichtigstes Hilfsmittel beim Umgang mit den Miniaturteilen benötigt.

Für den Lötvorgang empfiehlt sich ein dünnes SMD-Lötzinn mit einem Durchmesser von 0,6 mm. Das Lot vom Typ L-Sn 60 Pb Cu 2 besitzt eine der SMD-Technik angemessene physikalische Zusammensetzung. Nach DIN 8516 wird ein entsprechendes Lot auch als F-SW 26 angeboten und besitzt folgende Zusammensetzung: 60% Zinn, 38% Blei und 2% Kupfer. Ersatzweise kann auch ohne weiteres das weit verbreitete Elektro-

nik-Lötzinn mit einem Durchmesser von 1,0 mm eingesetzt werden.

Zu guter Letzt kann auch eine Lupe die Arbeiten mit SMD-Teilen deutlich vereinfachen.

Die Bauelemente

In Bild 1 ist links ein Chipwiderstand und rechts ein Metallfilmwiderstand im Minimelf-Gehäuse zu sehen. Sofern diese Bauelemente einen Aufdruck tragen, erfolgt die Bezeichnung üblicherweise in einem Zahlencode. Die erste und zweite Ziffer stehen in ihrer Bedeutung für die beiden linken Ziffern des Widerstandswertes, während die dritte (rechte) der aufgedruckten Ziffern die Anzahl der noch anzufügenden Nullen beschreibt. 470 steht somit für 47 Ω , während 124 einen Widerstandswert von 120 000 Ω entsprechend 120 k Ω beschreibt.

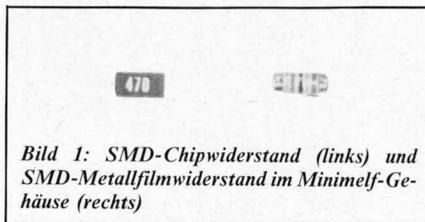


Bild 1: SMD-Chipwiderstand (links) und SMD-Metallfilmwiderstand im Minimelf-Gehäuse (rechts)

Abbildung 2 stellt Folienkondensatoren dar, die meist unbeschriftet sind. Sind sie erst einmal aus ihrer Verpackung entnommen, dürfen sie nicht miteinander vermischt werden, da eine Zuordnung dann nur noch über einen Meßvorgang erfolgen kann.



Bild 2: SMD-Folienkondensatoren

In Bild 3 sind Tantal-Chip-Kondensatoren abgebildet, deren Aufdruck normalerweise im Klartext erfolgt.

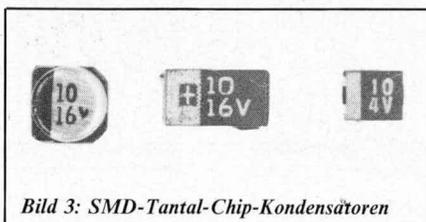


Bild 3: SMD-Tantal-Chip-Kondensatoren



Gleiches gilt für die in Bild 4 gezeigten ICs, deren Aufdruck die entsprechende Bauteilbezeichnung wiedergibt.

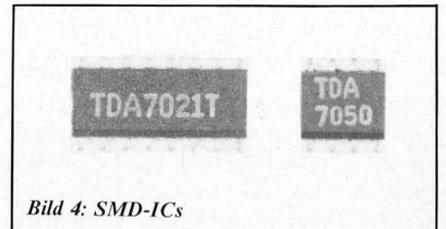


Bild 4: SMD-ICs

Für den Widerstandstrimmer zur Lautstärkeinstellung, den Kondensatortrimmer zur Frequenzeinstellung sowie den Schiebeshalter wurden im vorliegenden Fall Standardbauelemente in Normalgröße verwendet, um diese 3 Bedienelemente einfach handhaben zu können.

Die Bestückung

Die Platine wird mit der Leiterbahnseite nach oben weisend auf den Werkstisch gelegt. Zur Fixierung hat sich doppelseitiges Klebeband als hilfreich erwiesen. Selbstverständlich kann die Leiterplatte auch in einen Miniaturschraubstock eingespannt werden.

Hat man die Leiterplatte selbst hergestellt, werden jetzt zunächst alle Lötflächen vorverzinnt, wobei die Zinnschicht nicht zu dick aufgetragen werden darf. Von ELV fertig bezogene Leiterplatten sind bereits werksseitig verzinnt.

Als nächstes werden die Bauteileanschlüsse vorsichtig, ohne daß eine Überhitzung auftritt, gleichfalls mit einer sparsamen Lötzinnschicht benetzt. Wichtig ist hierbei, daß keine Kurzschlüsse zwischen den einzelnen IC-Beinchen entstehen. Auch hier empfiehlt es sich, zur Fixierung und besseren Handhabung der miniaturisierten Bauelemente diese mit Hilfe von doppelseitigem Klebeband auf dem Werkstisch zu fixieren.

Ist dieser Vorgang sorgfältig ausgeführt, können die einzelnen Teile nacheinander vorsichtig mit Hilfe der Pinzette an die entsprechenden Stellen der Leiterplatte gesetzt und verlötet werden.

Anders als bei der üblichen Vorgehensweise empfiehlt es sich hier, zunächst mit den am schwierigsten einzusetzenden Bauelementen (ICs) zu beginnen, um möglichst viel Bewegungsspielraum um die entsprechenden Lötstellen herum freizuhaben.

Das erste IC des Typs TDA 7021 T wird exakt mit seinen Beinchen auf die entsprechenden Lötflächen aufgesetzt, wobei zunächst eines der äußeren Beinchen durch Erhitzen über die LötKolbenspitze fixiert wird. Die Spitze sollte hierbei möglichst sauber sein, und der Lötvorgang erfolgt nur durch die Erhitzung der vorverzinnten Lötstelle ohne Zugabe von Lötzinn.

Danach wird ggf. eine leichte Korrektur der Position vorgenommen, um anschließend nacheinander die weiteren Beinchen zu verlöten — nur durch Wärmezufuhr über die Lötspitze.

Nachdem auch die weiteren Bauelemente auf die Leiterbahnseite der Platine aufgesetzt und verlötet wurden, wenden wir uns der Bestückungsseite zu.

Hier werden 2 Brücken, 6 Lötstifte sowie der Schiebeschalter, der Widerstandstrimmer und der Kondensatortrimmer eingesetzt und anschließend auf der Leiterbahnseite verlötet, wobei der Schiebeschalter nicht direkt auf die Leiterplatte, sondern an die zugehörigen 3 Lötstifte gelötet wird.

Abschließend werden 4 Batteriekontaktklemmen an die entsprechenden Kupferflächen der Platine unter Zugabe von reichlich Lötzinn angelötet.

Nach dem Einsetzen der beiden 1,5 V-Mignonzellen werden diese mit einem Stück Silberschaltendraht oder einem Kabelbinder,

der die Batterien sowie einen Teil der Platine umschließt, gegen Herausspringen gesichert. Zuletzt wird der Kopfhörer an die beiden Platinenanschlußpunkte „a“ und „c“ direkt angelötet, wobei die Abschirmung unbeschaltet bleibt, d. h. die beiden Kopfhörersysteme (linker und rechter Kanal) sind in Reihe geschaltet. Außerdem empfiehlt es sich, an den Platinenanschlußpunkt „b“ einen ca. 80 cm langen isolierten Leitungsabschnitt als Antenne anzuschließen.

Ein besonderer Vorteil dieses FM-UKW-Empfängers besteht darin, daß keinerlei Abgleicharbeiten durchzuführen sind.

Die Stromaufnahme des Gerätes liegt bei ca. 10 mA, so daß bei Verwendung von Alkali-Mangan-Batterien ein Satz für einen mehr als 200stündigen Betrieb ausreicht.

Abschließend noch ein Wort zur Einstellung:

Zur Vorgabe der gewünschten Lautstärke wird mit einem Schraubendreher der Widerstandstrimmer eingestellt, während der Kondensatortrimmer für die Frequenzwahl verantwortlich zeichnet. Dieser letztgenannte Trimmer kann zweckmäßigerweise leicht mit dem Fingernagel (oder Schraubendreher) eingestellt werden, wobei ein feinfühliges Verdrehen erforderlich ist. Um einen möglichst guten Empfang genießen zu können, muß ggf. die Position der Antennenleitung ausprobiert werden, da teilweise bereits durch Verändern der Antennen- und Geräteposition um einen Meter die Empfangsleistung deutlich gesteigert werden kann.

Stückliste: SMD-Radio

Widerstände, SMD

47 Ω	R 1
22 k Ω , Trimmer	R 2*

Kondensatoren, SMD

22 pF	C 7
33 pF	C 5
56 pF	C 3
68 pF	C 2
220 pF	C 4
820 pF	C 10
1.5 nF	C 11
3,3 nF	C 9, C 16
10 nF	C 8, C 14
100 nF	C 12, C 13, C 17
10 μ F/3 V	C 1, C 15
2-40 pF, Trimmer	C 6*

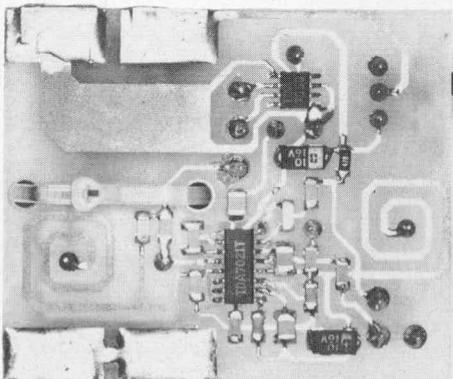
Halbleiter, SMD

TDA 7021 T	IC 1
TDA 7050 T	IC 2

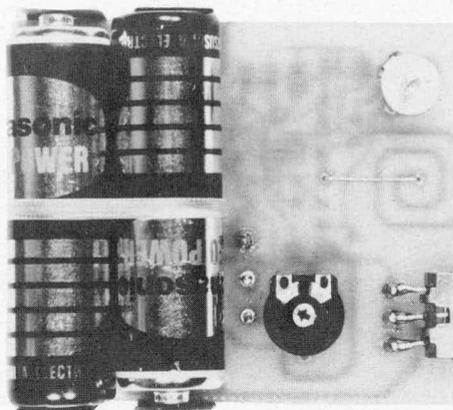
Sonstiges

Schiebeschalter,	S 1
4 Kontaktwinkel	
6 Lötstifte	
1 Kopfhörer 2 x 32 Ω	

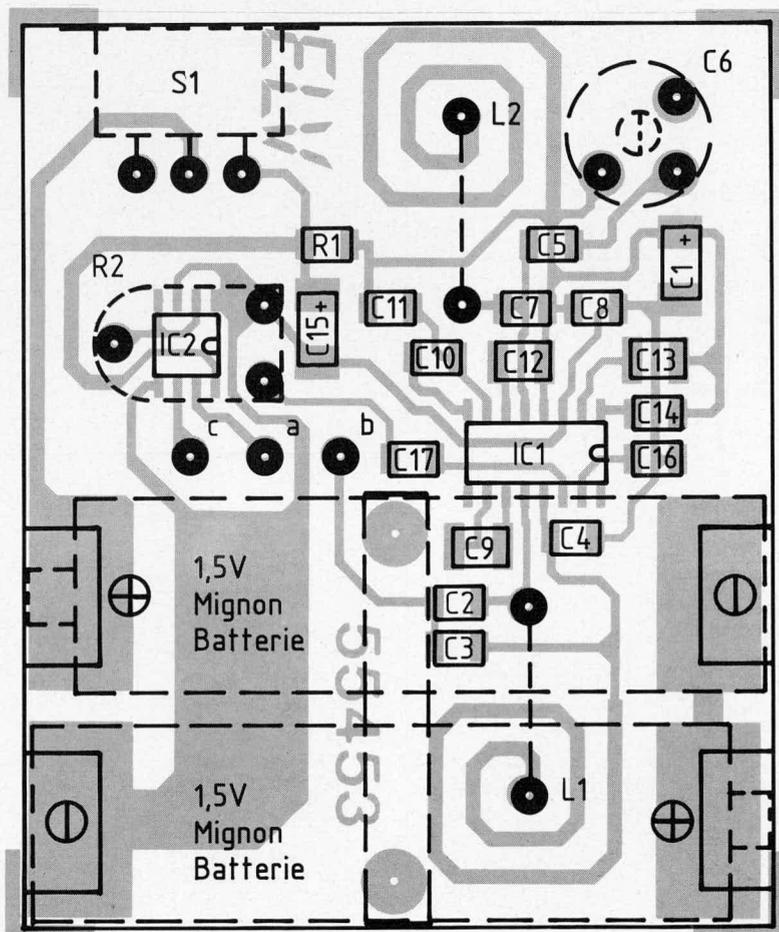
* kein SMD-Bauteil



Ansicht des fertig aufgebauten FM-UKW-Empfängers in SMD-Technik von der Leiterbahnseite aus gesehen



Ansicht des fertig aufgebauten FM-UKW-Empfängers in SMD-Technik von der Bestückungsseite aus gesehen



Bestückungsplan der Platine des FM-UKW-Empfängers in SMD-Technik im Maßstab 2:1