

Aufbauvorschlage

SMT- und Mikrowellen-Gehäuse

Philipp Prinz, DL2AM

Das „richtige“ Gehäuse spielt in der GHz-Technik eine wesentliche Rolle bei der Funktionsweise einer Baugruppe. Die vorliegenden Gehausevorschlage sind das Resultat aus vielen Versuchen, auch bei 241 GHz.

Den Autor erreichen Sie unter:
Philipp Prinz, DL2AM
Riedweg 12
88299 Leutkirch
prinz.dl2am@t-online.de,
www.dl2am.de

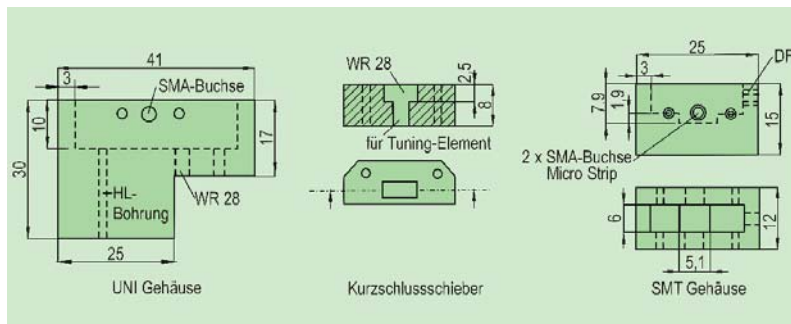


Bild 2: Bemaungsskizzen der Gehauseiteile

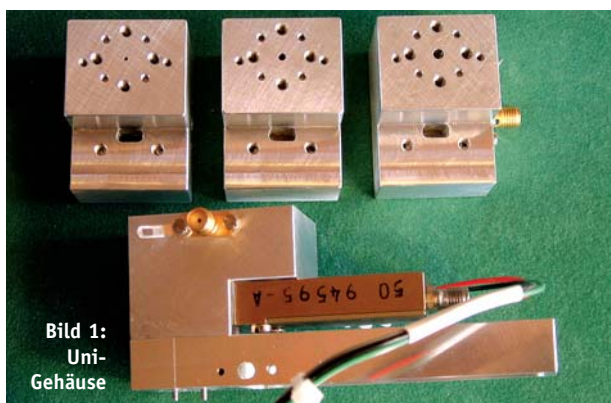
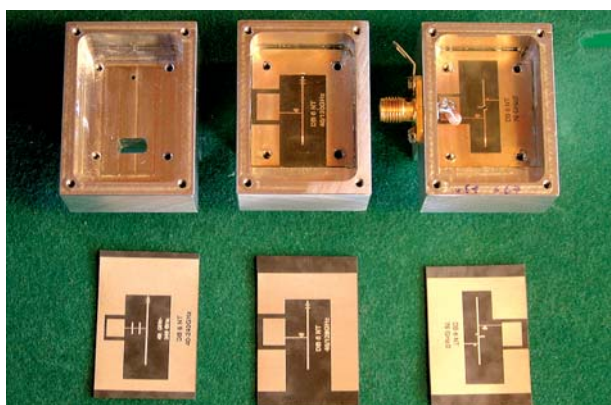
Bild 1:
Uni-
GehauseBild 3:
Ausfräsung für
Kurzschlusschieber

Bild 4: PCBs von DB6NT

Vor ca. drei Jahren habe ich die ersten Multiplier (Vervielfacher) auf dem Amateurfunkmarkt erworben. Gleich habe ich erkannt, dass diese preisgünstigen Komponenten für unsere Mikrowellen sich sehr gut eignen, und von heutiger Sicht aus haben diese wohl in einigen Ländern die Mikrowellenaktivitaten vorangebracht. Mich hat es selbst so fasziniert, dass ich immer wieder neue Wege versuche, um für viele Mikrowellen-Begeisterte, den Selbstaufbau und die Anwendung leichter zu machen, damit Sie vielleicht auch QRV werden.

Die hier vorgestellten neuen Gehäuse (Bild 1 und 2), sind das Resultat aus vielen Versuchen, auch bei 241 GHz. Diese unterscheiden sich nur noch durch die Größe der HL-Bohrung. Letztere sollten so glatt wie möglich ausgeführt sein, am besten gerieben. Hubert Krause [2] wird diese Gehäuse unter dem Namen „Uni“ fertigen. Neu ist dabei auch beim Kurzschlusschieber die WR28-Ausfräsung an der Unterseite, der für den Eingang des HL verwendet wird. Die Tiefe sollte ca. 2,5 mm sein und darüber sitzt das Tuning-Element Tekelec 6926/7 (Bild 3).

Wird das neue UNI Gehäuse als Transverter benutzt, kann an dieses Gehäuse das ZF-Gehäuse unten angeflanscht oder daneben angeschraubt werden. Man kann es auch nur als Bake bzw. CW-Sender benutzen.

Neue PCBs

Michael, DB6NT, [1] hat freundlicherweise für diese drei Gehäuse auch passend die PCB mit Hohlleiter-Einspei-

sung angefertigt. Für 76 GHz ist es die Nr. 45, für 122 GHz Nr. 47 und für 241 GHz Nr. 43 (Bild 4). Erwähnen möchte ich noch, dass er auch schon für den Empfangs-Converter für 122 GHz 30–60 GHz Nr. 39 und 60 auf 120 GHz Nr. 40, sowie für 241 GHz 40 auf 80 GHz Nr. 41 und 80 auf 241 GHz Nr. 42 die PCB anbietet. Mehr darüber in einer der nächsten CQ DL-Ausgaben.

Wenn eine andere PCB, z.B. ohne HL-Einkopplung benutzt wird, kann mit dem Skalpell der HL nach dem Einkleben der PCB ausgeschnitten werden (Bild 5). Man legt einen versilberten Litzendraht von ca. 0,25 mm über den gesamten HL, lotet diesen an die 50-Ω-Leitung an. Mit dem Seitenschneider schneidet man diesen Koppelstift auf die entsprechende Länge ab, dies ist ca. 40–60 % der HL-Höhe je nach Frequenz.

Abgleicharbeiten und Techniken sind von mir schon genügend beschrieben worden, aber eines möchte ich noch erwähnen. Für Abgleicharbeiten ohne Spektrumanalyzer ist es sinnvoll, bei ei-

Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhne Electronic: www.db6nt.de
- [2] Hubert Krause: www.micro-mechanik.de
- [3] Jürgen Dahms, DCØDA: „Frequenz oberhalb 100 GHz“, CQ DL 2/08, S. 96
- [4] Philipp Prinz, DL2AM: „Neue Gehäuse für 47, 76 und 122 GHz“, CQ DL 6/07, S. 411
- [5] Philipp Prinz, DL2AM: „Transverter für 122 GHz“, Dubus 4/06
- [6] Der Autor hat die Verstärker von einem Herrn Schneider bezogen, Tel. (0 64 41) 92 44 27

nem Transverter zuerst den LO so zu wählen, dass ein Träger auf dem oberen Seitenband entsteht. Diesen Träger auf maximalen Output bzw. maximale Dioden-Arbeitsspannung durch Anbringen von Fähnchen bzw. Abgleich der Tuning-Elements wechselseitig trimmen. Danach den korrekten LO einspeisen und die 144 MHz ZF zumschieben. Die ZF-Leistung liegt in den meisten Fällen bei ca. 20 mW. Für den Empfangsmischer genügt eine Trägerleistung von 4–6 μ W mit der Mischerdiode MA4E1317. Meine Feststellungen basieren auf immer mehreren Aufbauten (**Bild 6**).

Wie schon in CQ DL 4/08, S. 247 erwähnt, kann mit der Varactor-Diode MA46H146 bei 76 GHz 10...13 mW HF erzeugt werden. Der Abgleich mit den Tuning-Elements ist bei dieser Diode wesentlich wirkungsvoller und ein Fähnchen nur bei max. Ausgangsleistung nötig. Die maximale Diodenspannung von ca. 3,2 V, die bei einem Arbeitswiderstand von ca. 5 $k\Omega$ entsteht, entspricht nicht exakt der maximalen Ausgangsleistung, aber sie liegt nicht weit entfernt (**Bild 7**).

OCXO ade?

Von Michael, DB6NT, habe ich zwei neue PLL-stabilisierte Kristall-Oszillatoren von 141 MHz für eine Ausgangsfrequenz von 122 GHz getestet (**Bild 8**). Bei meinen ersten Messungen ist mir angenehm aufgefallen, dass der Jitter nicht größer ist, als bei meinen vorher verwendeten OCXOs. Die Frequenz ist stabil, vor allen Dingen beim wieder Einschalten. Wenn ich das Rausch-Spektrum (Rauschglocke) auf 122 GHz anschau und zwischen OCXO und PLL umschalte, ist kaum ein Unterschied festzustellen. Als 10-MHz-Referenz nehme ich mein Rubidium und auch einen GPS-Empfänger von Heino Schübbe, DJ6JJ, den er mir angefertigt hat. Bei den nächsten Feldversuchen werde ich wohl keine wunden Finger mehr bekommen durch ewiges Suchen nach dem Signal.

Verstärker im SMT-Gehäuse

Von Avago (HP) gibt es verschiedene preisgünstige Verstärker im SMT-Gehäuse. Für mich waren die AMMP 6233, 5620 und 6408 vorerst von größerer Bedeutung. Diese drei gehäuseten Chip haben eine Größe von 5 mm \times 5 mm \times 2 mm. Als ersten testete ich den 5620. Dieser hat laut Datenblatt ei-

ne Breitbandigkeit von 6...20 GHz und 17,5 dB Gain (**Bild 9**). Ich fräste drei gleiche Alu-Gehäuse mit den Maßen 12,5 mm \times 25 mm \times 15 mm Höhe (**Bild 2**).

In die 5 mm breite Nut bringe ich ein wenig Zwei-Komponenten-Silberleitkleber an, lege den Chip mit den Anschlüssen nach oben rein und verklebe auch die Masseflächen mit dem Alu-Gehäuse.

Danach schiebe ich die SMA-MikroStrip-Flanschbuchsen über in und out der Pads. Diese Striplines sollten so kurz wie möglich sein. Am DF löte ich ein Stück 0,1 mm Silberdraht an, schraube diesen ein und klebe das freie Ende an das Pad vom Chip. Einen Kondensator der Größe 0402 von ca. 100 nF klebe ich von DC in gegen Masse und erhitze dann das Gehäuse.

Das war's schon und der Test kann beginnen. Der Verstärker geht hervorragend von 5...20,5 GHz, aber leider nicht höher. Als nächstes habe ich den Verstärker 6233 getestet der von 18...32 GHz bei 23 dB Gain gehen sollte. Ich bin gleich verfahren wie vorhergehend. Beim Test habe ich festgestellt, dass eine Eigenschwingung vorhanden war, diese aber mit Leitgummi abzustellen ist. Dieser Verstärker ist für 24 GHz anwendbar, da er auch ein geringes Rauschen von 2,5 dB aufweist und ca. 8 dBm abgibt, lt. Datenblatt. Dies hat sich durch meine Messungen bestätigt. Nun kam für mich der interessanteste 6408-Verstärker. Er soll breitbandig von 6...18 GHz lt. Datenblatt arbeiten bei 20 dB Gain und 1 W liefern. Der Hintergedanke war natürlich der Einsatz auf 24 GHz, was die angegebenen Parameter vermuten ließen, wobei er am Eingang nur teilweise angepasst ist. Bei diesem sind zwei Bügel von Pin 1 zu Pin 7 und Pin 2 zu Pin 6 und zwei 100 nF Cs mit Silberleitkleber anzukleben. Außerdem ist an den Masseseiten viel Silberleitkleber zur Wärmeübertragung nötig.

Beim ersten Test habe ich festgestellt, dass leider bei 19 GHz Ende war – auch nach dem Anbringen eines Fähnchens am Eingang. Als ich bei 10,3 GHz ca. 400 mW auskoppelte, hat er den Geist aufgegeben. Die Kühlung durch die Silberleitpaste war doch zu gering. Ich werde noch einen neuen Versuch machen und noch mehr Silberleitpaste zur Kühlung auftragen.

Bezogen habe ich die Verstärker von einem Herrn Schneider [7].

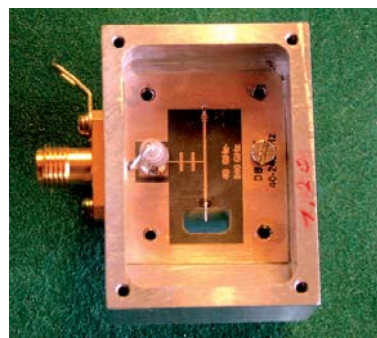


Bild 5:
Uni-Gehäuse
mit HL-Eingang

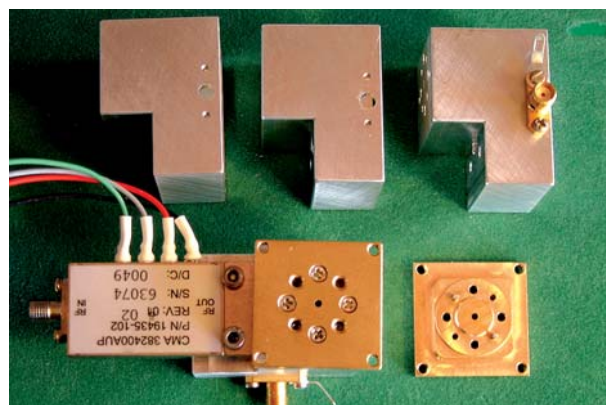


Bild 6:
HF-Durchführungen
durch Rückwand

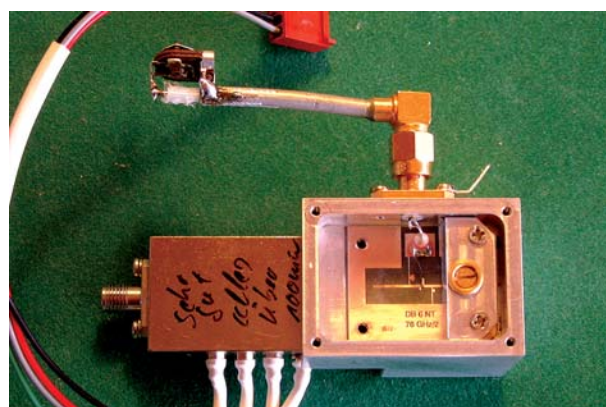


Bild 7: 76-GHz-Bake mit Poti für Arbeitsspannungseinstellung



Bild 8: PLL von DB6NT

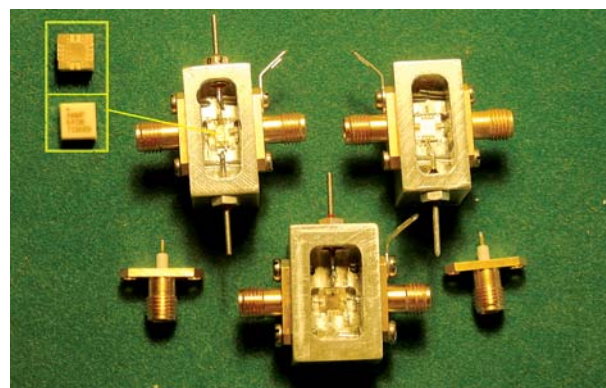


Bild 9: SMT-Gehäuse von Avago