

Andere Frequenzauflbereitung

122-GHz-Transverter – ein Nachtrag

Philipp Prinz, DL2AM

Gut ein halbes Jahr ist es her, dass der Beitrag über das Transverter-Konzept in der CQ DL 6/06, S. 412, erschien. Es erreichten den Autor viele Zuschriften mit Fragen. Nachfolgend soll ein anderes Konzept der Frequenzauflbereitung im Mittelpunkt stehen.

Es gibt noch vieles darüber zu schreiben, insbesondere, wenn man von der Mikrowelle nicht mehr loskommt. Es freut mich sehr, dass das Selbstbauinteresse auf diesen mm-Wellenlängen zugenommen hat, besonders in der Tschechischen Republik, wie ich aus dem Eingang meiner E-Mails ersehen kann. Nochmals etwas zu dem Einkleben der PCBs-Flip-Chip und Beam-Lead-Dioden.

Wenn beim Zweikomponenten-Kleber z.B. fünf Teile Silber und ein Teil Härter vorgeschrieben ist, sollte nicht eine zu kleine Menge gemischt werden, da sonst das Mischverhältnis nicht gut dosiert werden kann. Bei zu viel Härter wird die Klebmasse zu hochohmig, dies wirkt sich besonders beim Einkleben von Dioden nachteilig aus.

Andere Frequenzauflbereitung

Ich habe bereits vor einem halben Jahr Versuche mit einer anderen Frequenzauflbereitung gemacht (Bild 1).

Die Frequenzauflbereitung ist:
 $15,26325 \text{ GHz} \times 2 =$
 $30,5265 \text{ GHz} \times 2 =$

$61,053 \text{ GHz} \times 2 =$
 $122,106 \text{ GHz} + 144 \text{ MHz ZF} =$
 $122,250 \text{ GHz}.$

Die zwei PCBs sind von Michael, DB6NT [1], davon ist die erste als Verdoppler ($\times 2$) und die zweite als Harmonik-Mischer ($\times 2$) in Funktion (Bild 2, 3 und 4). Die Gehäuse hat Hubert Krause [2] angefertigt. Übrigens sind jetzt bei ihm die Hohlleiter-Flansche mit Passstiften versehen. Der Multiplifier ist von Toshiba und macht eine Verdopplung von 15 GHz auf 30 GHz und bringt es auf mehr als 200 mW Ausgangsleistung.

Leider besitze ich vorerst nur einen, den ich von Franc, LX1DU, erhalten habe. Von 30,5 auf 61 GHz habe ich die Single-Diode MA4E1317 benutzt und von 61 auf 122 GHz die Antiparallel-Diode MA4E1318. Bei 61 GHz habe ich 16 mW HF erreicht, dies hat auf 122 GHz aber nicht wesentlich mehr Leistung gebracht, als beim zuletzt beschriebenen System [3].

Aus vielen Versuchen ist mir wohl bekannt, dass diese MA-Dioden erst bei höherer Lo-Leistung „munter“ werden.

Zur Person



Philipp Prinz, DL2AM
 Jahrgang 1939, Amateurfunkgenehmigung seit 1967.
 Techn. Zeichner-Ausbildung, Mechanikermeister, Pädagogik f. Lehrlingsausbildung Refa-Ausbildung, seit 1980 Modultechnik, Herstellung und Vertrieb v. Linears bis 2003

Anschrift:
 Riedweg 12
 88299 Leutkirch
prinz.dl2am@t-online.de,
www.dl2am.de

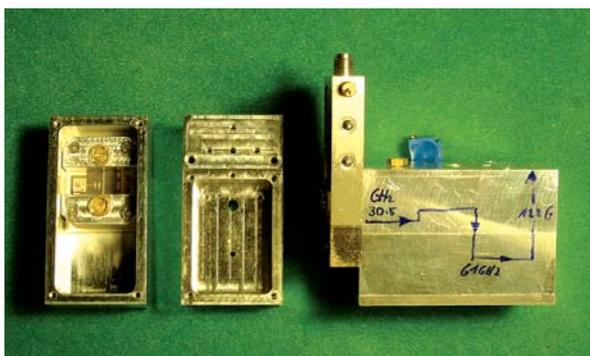
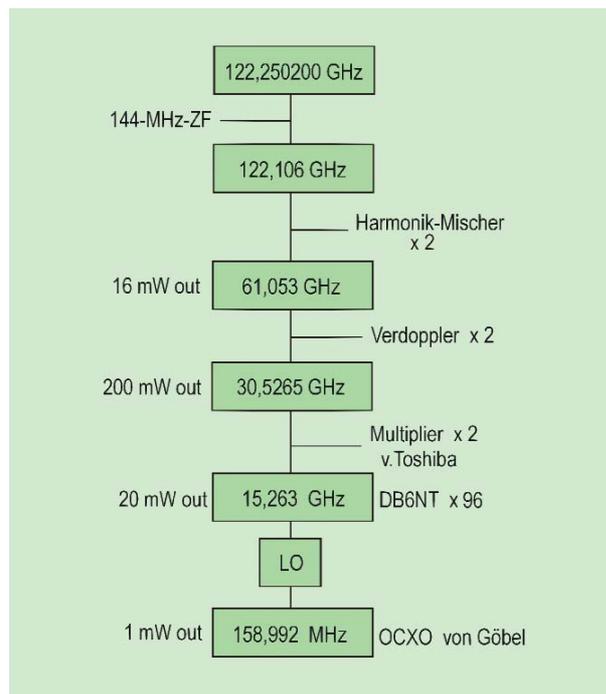


Bild 2: Ansicht des 122-GHz-Transverters



Bild 3: Ansicht des 122-GHz-Transverters (Außenseiten)

Bild 1: Neues Konzept der Frequenzauflbereitung

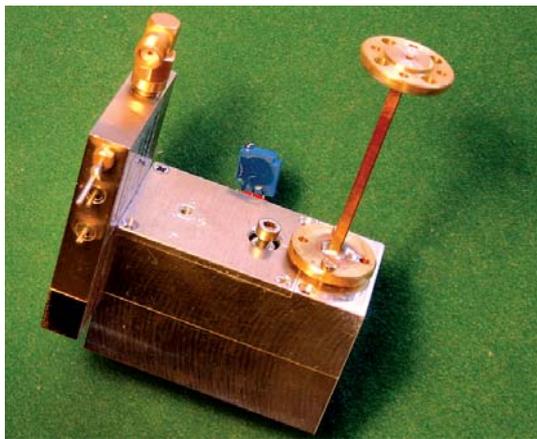


Bild 4: Anschlussfertiger 122-GHz-Transverter

Als Empfangsmischer ($\times 2$) mit der Antiparallel-Diode war diese Anordnung aber um einiges besser als der Verdreifacher mit der Single-Diode wie im Dubus-Heft 2/06. Auf 61 GHz sollte die Leistung nach dem ersten Verdoppler 60...80 mW sein. Dies wäre eine gute Voraussetzung. Inzwischen versuchte ich schon elf verschiedene Typen von Mikrowellen-Dioden, doch von den MA4E1317-18 bekomme ich die größte Leistungsausbeute. Es sind wohl auch Streuungen dieser Dioden vorhanden, sie halten sich aber in Grenzen. Ich werde damit noch weitere Versuche unternehmen.

Andere Möglichkeiten

Auch habe ich einen so genannten Durchblase-Mischer gebaut und Versuche gemacht, die auf ein Messingblech aufgeklebte 122-GHz-Mischer-PCB mit aufgeklebter Diode unter dem 60-GHz-Hohlleiter verschoben, und es zeigten sich große Leistungsunterschiede. Eine von der Seite angebrachte Kurzschluss-Schraube war wirkungsvoll. Von Tekelec gibt es Kurzschluss-Schieber (Microwave Tuning Elements). **Bild 5 und 6** zeigen sie in verschiedenen Ausführungen [4]. Ich habe den mit der Artikel-Nr. AT 6926-7-SL verwendet, sie gehen hervorragend. Ich klebe diese Tuning-Elemente in den Alukörper mit Silberleitpaste. Es ist damit ein präziser Abgleich möglich. Auch ist es leicht möglich, im komplett aufgebauten Transverter einschließlich montiertem Spiegel die Ausgangs-Anpassung zu ändern. Diese Microwave-Tuning-Elements sind zu verwenden bei 47, 76 und 122 GHz.

Mit dem Thermistor-Leistungskopf R 486A von HP 26...40 GHz, der mit dem HP 432 geht, habe ich Versuche gemacht. Dieser Thermistor-Kopf geht sehr gut noch auf 60 GHz und 76 GHz, und bei 122 GHz ist auch noch eine Leistungsanzeige vorhanden. Für diesen Thermistor-Kopf habe ich an einem WR-12-Hohlleiter zwei Flansche angebracht, davon einen mit 4,5 mm Befestigungslöchern versehen (**Bild 7**). Diesen Flansch mit den vier großen Bohrungen mit Hohlleiter verschiebe ich so lange an dem Flansch des Thermistor-Kopfes, bis ich eine maximale Anzeige auf meinem HP 432 habe, wobei ich die entsprechende Frequenz in den Hohlleiter einspeise. Danach verschraube ich die beiden Flansche mit Zuhilfenahme von geeigneten Unterlegscheiben (**Bild 8**). Der Hohlleiter zeigt jetzt genau auf den Thermistor



Bild 8: HP R486A Thermo-Messkopf mit angeschraubtem Hohlleiter WR 12

im Messkopf. Damit ist es möglich, von 60...122 GHz relative Leistung zu messen. Bei 60 GHz ist das Messergebnis mit etwa $\times 1,5$ und bei 76 GHz etwa $\times 6$ zu multiplizieren.

Bei 122 GHz ist die Anzeige noch um einiges weniger, aber 20 μ W Output kann ich schon ablesen. Wenn eine Leistungsreferenz vorhanden ist, kann dieser Messkopf auch geeicht werden. Auch möchte ich noch erwähnen, dass die Thermistor-Köpfe leicht auf Funktion mit einer Taschenlampe (kein LED-Typ) geprüft werden können. Man leuchtet in den Hohlleiter hinein und schon hat man einen großen Ausschlag am Anzeigeelement. Auf Afu-Flohmärkten ist diese Methode ein Ruhedissen. Weiter viel Freude am Experimentieren!

CQ DL

Bild 5: Kurzschlusschieber von Microwave Tuning Element



Bild 6: Die verwendeten Komponenten von Kurzschlusschiebern

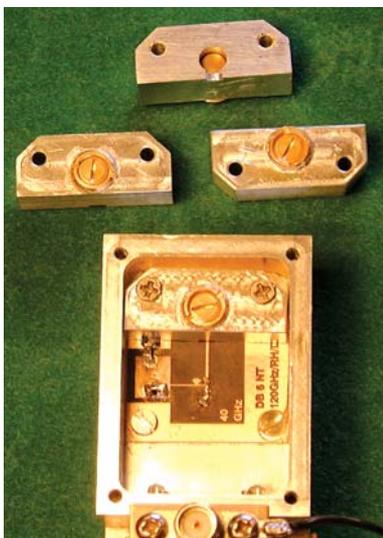


Bild 7: Hohlleiter-Flansch für HP R486A



Literatur und Bezugsquellen

- [1] Kuhne electronic GmbH, Scheibenacker 3, 95180 Berg, Tel. (0 92 93) 80 09 39, Fax (0 92 93) 80 09 38, www.db6nt.com, kuhne.db6nt@t-online.de
- [2] Hubert Krause, micro-mechanik, Silberbachstrasse 7b, 65232 Taunusstein-Wehen, Tel. (0 61 28) 24 72 51, Fax (0 61 28) 24 72 53, info@micro-mechanik.de, www.micro-mechanik.de
- [3] Philipp Prinz, DL2AM: „Ein 122-GHz-Transverter mit neuem Multiplier“, CQ DL 6/06, S. 412
- [4] Webseite der Firma Temex: www.temex.com