

TECHNICAL REPORTS

GaAs FET Preamplifier for the 3 cm Band GaAs FET Vorverstärker für das 3cm Band by Marcello Montisci, IIMMS

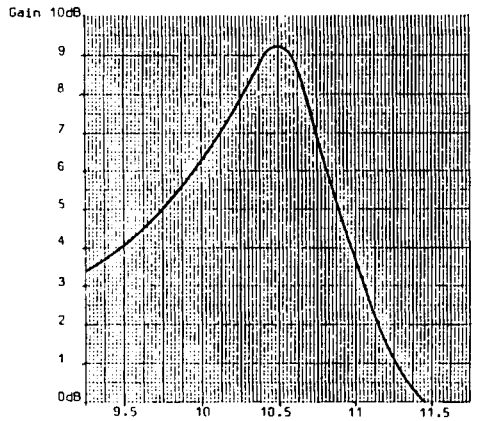
E. This amplifier has been designed using the HFET2201 from HP to obtain the maximum gain at 10.5 GHz. The noise figure results to be around 3.5dB with a gain value of 9dB. The microstrip substrate material is DUROID RT5870 0.5mm thick. Particular care has been taken during construction of the amplifier to avoid damage to the GaAs FET device.

The supporting structure is made with brass rod of 50mm. length and sections of 5x25mm for the base and 3x20mm for the side wall. The side wall is assembled to the base to make a L shape by mean of 3 small screws (see outline). A brass sheet with the same size of the base has been inserted between the IN/OUT microstrip substrates and the base itself to allow a safer soldering of the FET. The source terminal of the HFET2201, which has to be grounded to both DC and RF, is internally connected to the lower surface of the case; soldering it directly to the brass base, would have required a too high quantity of heat, with consequent very high damage probability. The device has therefore been soldered on a thin brass or copper sheet which has then been mechanically tightened to the base. Two small screws per side are used to keep the sandwich of DUROID, brass sheet and base together nearby the FET; plus two screws of the same type on the side of the device, to insure a good ground contact of the brass sheet to the base. On both the connectors side of the microstrip the correct contact between the ground face of the substrate and the brass sheet/base, has been achieved with a slide pressure of the SMA center pins. I recommend to preassemble the parts several times, while drilling and threading the 13 holes required, without the FET device soldered in place. This precaution will reduce the risk of damage for the expensive device. Once all the threads are made, the FET can be finally soldered in the right position on the brass sheet alone, using extreme care, and then all the parts finally assembled. The drain contact should be soldered before the gate one. Two small copper wires are used to connect the microstrip to the center conductor of the feedthrough capacitors. The screws used are all of the same size 2MA 5mm length. Grounded gate polarization has been selected with VDS between 3.0 and 3.5 Volts and ID at IDSS. For initial testing two 1.5 Volt batteries in series have been used.

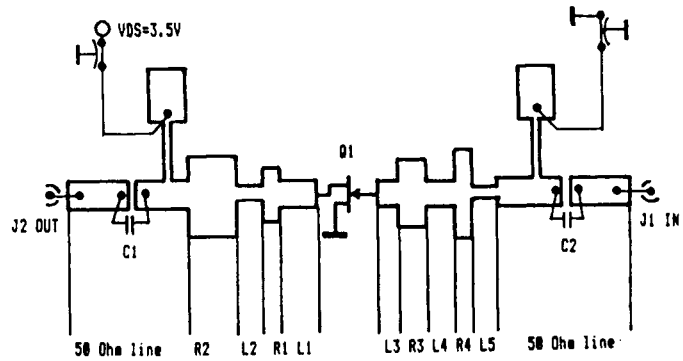
No tune is required: the printed circuit has been designed to provide the gain peak at 10.5 GHz with a 400 MHz of bandwidth at -1dB. A sweep generator can be used to verify performances. Anyway, adjustments of the center frequency can be made by varying the length of L1 and L3 if required.

D. Dieser Verstärker wurde für den GaAs FET HFET2201 von HP entwickelt, welcher eine maximale Verstärkung von 10.5dB im X-Band aufweist. Die Rauschzahl bei etwa 9dB Verstärkung liegt bei ca. 3.5dB. Die Microstrip Platine besteht aus RT DUROID RT5870 0.5mm stark. Es wurden verschiedene Sicherheitsmaßnahmen getroffen, um den FET beim Aufbau nicht zu zerstören. Die mechanische Konstruktion besteht aus Messing-Stangenmaterial 50mm breit. Die Länge der benötigten Teile beträgt 5x25mm für die Grundplatte und 3x20 für das Seitenteil. Das Seitenteil wird mit drei Schrauben an der Grundplatte zu einem L Winkel befestigt. Eine dünne Messingplatte gleicher Breite der Grundplatte wird zwischen den IN/OUT des Microstrip Substrates eingesetzt, um den FET zum Schluß vorsichtig einlöten zu können. Der Source Anschluß des FET HFET2201 ist DC- und HF- mäßig geerdet: er wird direkt auf dieser Messingplatte, mit möglichst wenig Hitze, aufgelötet. Diese Messingplatte mit aufgelötetem FET wird später auf der stärkeren Grundplatte mit 2 Schrauben festgeschraubt. Die SMA Buchsen werden so angeordnet, daß ein leichter Druck der Innenleiter auf das Substrat dieses gut auf die Grundplatte drückt. Folgende Empfehlung: Vor der Montage des FET alle Teile mehrmals zusammenbauen und auf gute Passung achten (evt. nacharbeiten). Bei der Montage des FET muß sehr sorgfältig

vorgegangen werden. Zuerst wird der Drainanschluß angelötet, danach das Gate. Zwei dünne Kupferdrähte verbinden die Anschlüsse der Durchführungskondensatoren mit den entsprechenden Kontaktflächen auf der Platine. Alle verwendeten Schrauben sind M2x5. Die Betriebsspannung beträgt 3 Volt. Beim ersten Einschalten sollten zur Spannungsversorgung zwei in Reihe geschaltete 1.5 Volt Batterien Verwendung finden. Ein Abgleich ist nicht erforderlich. Die Mittenfrequenz des Verstärkers liegt bei 10.5 GHz mit einer -1dB Bandbreite von 400 MHz. Durch Verändern der Länge von L1 und L3 kann die Mittenfrequenz des Verstärkers verschoben werden.



F (GHz) Frequency response of the GaAs FET amplifier
Durchlaßkurve des GaAs FET Verstärkers



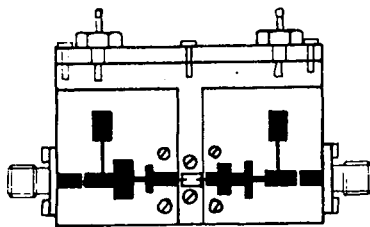
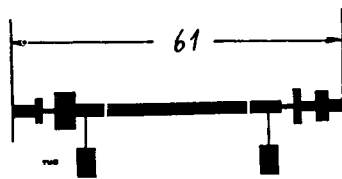
Components list

- Q1= HFTE 2201 HP
- C1, C2= ATC 100A 910JP
- C3, C4= 1nF Feedthrough capacitor (ERIE), Durchführungskondensator.
- J1, J2= SMA connector type DSM215-3, SMA Buchse.

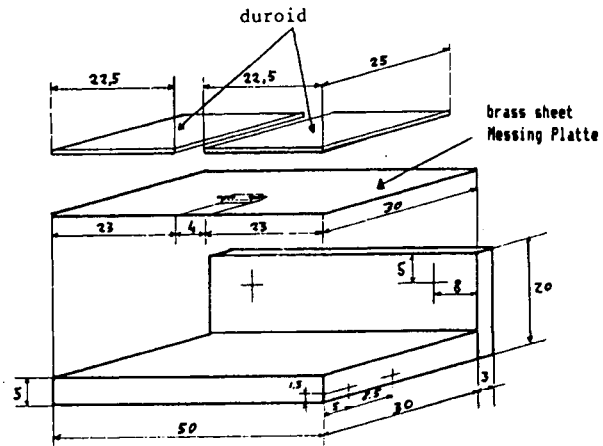
- L1= Microstripline/Streifenleitung 2.5 mm width/Breite, 3.0 mm length/Länge
- R1= Rectangular resonator/Flächenres. 4.9 mm width/Breite, 1.4 mm length/Länge
- L2= Microstripline/Streifenleitung 1.0 mm width/Breite, 2.15mm length/Länge
- R2= Rectangular resonator/Flächenres. 7.4 mm width/Breite, 3.9 mm length/Länge
- L3= Microstripline/Streifenleitung 2.5 mm width/Breite, 1.6 mm length/Länge
- R3= Rectangular resonator/Flächenres. 6.0 mm width/Breite, 2.5 mm length/Länge
- L4= Microstripline/Streifenleitung 2.0 mm width/Breite, 2.5 mm length/Länge
- R4= Rectangular resonator/Flächenres. 8.0 mm width/Breite, 1.5 mm length/Länge
- L5= Microstripline/Streifenleitung 1.0 mm width/Breite, 2.2 mm length/Länge

50Ohm microstripline/50Ohm Streifenleitung= 2.5mm width/Breite.

L choke/ L Drossel= quarterwavelength 150 Ohm 8.2mm width/Breite, 5.5mm length.
C choke/ C Drossel= -- Lambda 1/4 ML 35 Ohm 3.5mm width/Breite, 5.0mm length.



Top view of the amplifier
Ansicht des Verstärkers von oben



Assembly scheme
Montagezeichnung