ミリ波帯低雑音 SIS ミキサを用いたマイクロ波増幅特性評価

Characterization of Microwave Amplification Using Low Noise SIS Mixers at Millimeter Wavelengths

国立天文台 [1], 電通大 [2] ○鵜澤 佳徳 [1], 小嶋 崇文 [1], (D)上月 雄人 [2], 藤井 泰範 [1], 単 文磊 [1]

NAOJ [1], UEC [2], °Y. Uzawa[1], T. Kojima[1], Y. Kozuki[2], Y. Fujii[1], W. Shan[1]

E-mail: y.uzawa@nao.ac.jp

我々は、超伝導体-絶縁体-超伝導体（SIS）ミキサの周波数コンバージョン利得に着目し、高周波増幅器への応用を検討している[1]。すなわち、マイクロ波からミリ波への SIS アップコンバータと、逆過程の SIS ダウンコンバータのそれぞれに利得を持たせて接続することで、低雑音・低消費電力の高周波増幅器になり得る。今回、2 つのミリ波帯低雑音 SIS ミキサを導波管にて縦続接続し、増幅器として特性評価を行ったところ、10 K 以下の雑音温度でマイクロ波増幅を観測したので報告する。

図 1 に測定系概略図を示す。被測定物（DUT）には、3 直列の Nb/AlOx/Nb 接合を有する 140 GHz 帯導波管型 SIS ミキサを周波数アップおよびダウンコンバータに用い、WR-06（1.65 x 0.825mm）の導波管にて接続している。マイクロ波入力部には両コンバータの利得圧縮を避けるために 20 dB の減衰器を挿入し、出力部には 4-12 GHz 帯アイソレータおよび低雑音増幅器を用いた。雑音温度および利得測定には雑音源を用いた雑音指数アナライザを用いた。両コンバータに周波数 150.6 GHz の局部発振波（LO）を入力し、雑音指数アナライザの雑音温度が最小となるよう LO 電力と SIS 接合のバイアス電圧を調整した。DUT の利得についてはベクトルネットワークアナライザを用いた別測定で校正し、雑音温度については 4 K ステージの 20 dB 減衰器を含む入力損失分を別測定し校正した。図 2 に DUT の利得と雑音温度の周波数依存性を示す。約 5 GHz 付近において、約 15dB の利得と 10 K 以下の雑音温度特性が得られた。詳細は講演の際述べる。

謝辞：本研究は JSPS 科研費 JP18H03881, JP19H02205 の助成を受けたものです。

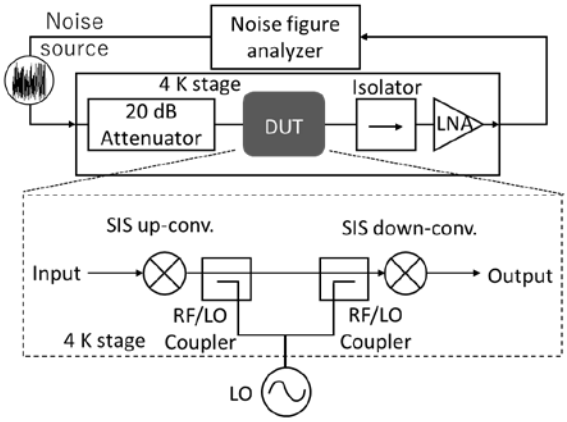

Fig. 1. Schematic diagram of an experimental setup and configuration of the SIS up- and down- converters.

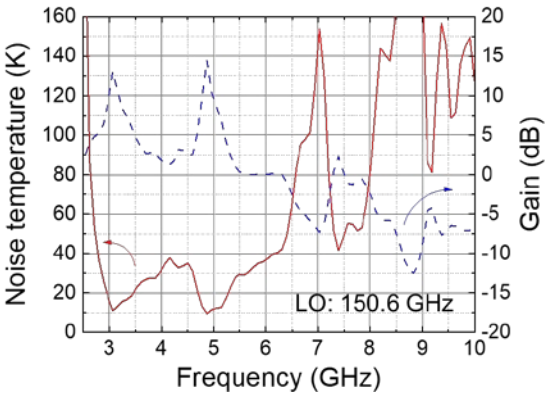

Fig. 2. Measured gain and noise temperature of the DUT as a function of frequency.

[1] T. Kojima, Y. Uzawa, and W. Shan, AIP Advances, vol. 8, no. 2, Art. no. 025206 (2018).

© 2020年 応用物理学会