

V111b 20GHz 帯受信機中間周波数系の受信機利得の安定化

藤森柗人, 瀬田益道, 河内泰 (関西学院大), 久野成夫 (筑波大)

我々は、つくば 32m 望遠鏡で用いられていた 20GHz の受信器を改良し、雑音を低減し安定性を向上させた 20GHz 帯の受信機の開発を進めている。全体の構成は、冷却受信機で 20GHz の信号を増幅し、中間周波数系で 4-8GHz にさらには分光計用に 0-1GHz に信号を変換し増幅している。この受信機では 23GHz 帯の $\text{NH}_3(1.1)$ から $\text{NH}_3(6.6)$ 同時観測、 H_2O メーザー 22GHz の観測を行う。電波望遠鏡の感度は大気減衰、アンテナ損失、受信機雑音で決まり、今回の受信機では元々 63K ほどあった雑音を 40K 台にする。冷却受信機の冷却アンプを低雑音にするだけでは安定的な高感度観測を行うには不十分であり、利得の安定性が必要である。というのも、利得が変動してしまうと、雑音が増加したり、電波強度の校正に影響が出てしまうためである。受信機のアンプは自身の温度や、バイアスの変動によってゲインが変動してしまう。受信機利得安定性の評価試験として、ノイズソースによって出力された信号を 4-8GHz アンプで増幅し、出力信号強度を決められた時間おきにパワーセンサとパワーメータによって測定し、アラン分散 (測定値と平均値との分散で、安定して観測が行える時間を知ることができ、受信機性能の評価に用いられる) 等で解析を行った。その際、アンプへの電圧や温度、電源、そして、アンプへ接続するコネクタやケーブルの温度などの状況を変化させ、アンプの安定にはどのような要因が必要であるか評価を進めた。結果、アンプの温度変化や電圧変化に加えて、接続するコネクタやケーブルの温度変化が安定化を阻害していた。アンプのバイアスを安定化電源からスイッチング電源に変更してみたが、アラン分散に違いは見られなかった。したがって、スイッチング電源を安定化電源の代わりに使える可能性がある。