

低噪声放大器

低噪声放大器，噪声系数很低的放大器。一般用作各类无线电接收机的高频或中频前置放大器，以及高灵敏度电子探测设备的放大电路。

在放大微弱信号的场合，放大器自身的噪声对信号的干扰可能很严重，因此希望减小这种噪声，以提高输出的信噪比。

低噪声放大器的主要技术指标包括：噪声系数、功率增益、输入输出驻波比、反射系数和动态范围等。由于设计低噪声放大器时，在兼顾其他各指标的同时，主要考虑噪声系数。噪声系数是信号通过放大器(或微波器件)后，由于放大器(或微波器件)产生噪声使得信噪比变坏。

信噪比下降的倍数就是噪声系数，通常用 NF 或 FN 表示。

理想放大器的噪声系数 $FN=1$ (0 分贝)，其物理意义是输入信噪比等于输出信噪比。设计良好的低噪声放大器的 FN 可达 3 分贝以下。在噪声系数很低的场合，通常也用噪声温度 T_e 作为放大器噪声性能的量度： $T_e=T_0(F-1)$ 。式中 T_0 为室温。在这里，它和噪声温度 T_e 的单位都是开尔文(K)。

在放大微弱信号的场合，放大器自身的噪声对信号的干扰可能很严重，因此希望减小这种噪声，以提高输出的信噪比。由放大器所引起的信噪比恶化程度通常用噪声系数 F 来表示或用取对数值的噪声系数 FN 表示

$$FN=10\lg F(\text{dB}) \quad (1)$$

放大器电路的总噪声取决于放大器本身、外部电路阻抗、增益、电路带宽和环境温度等参数。

电路的外部电阻所产生的热噪声也是总噪声的一部分。图 1 所示为放大器和相关噪声成份的实例。

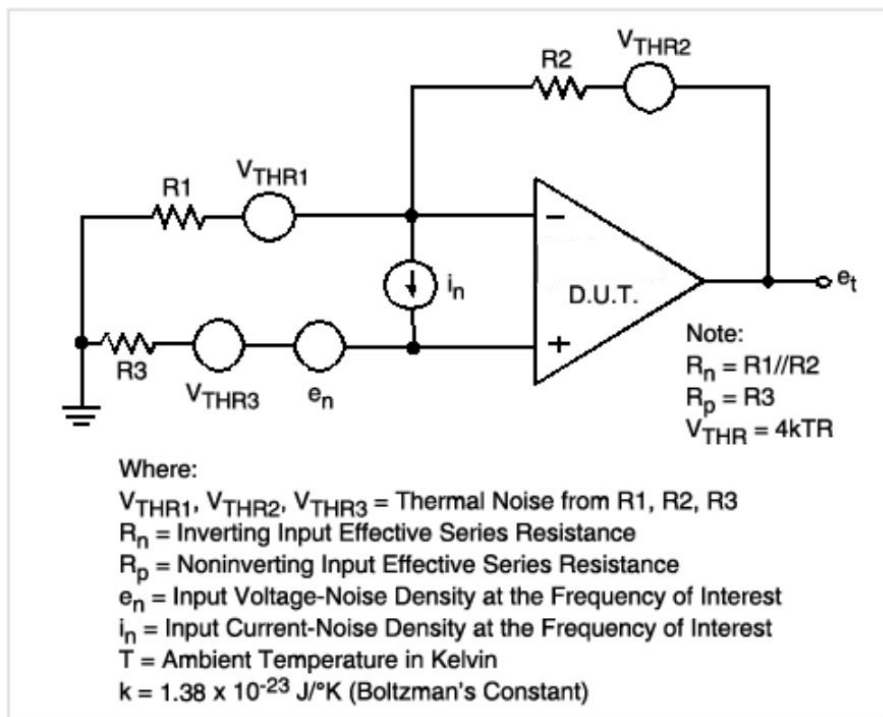


图 1 放大电路的源阻抗决定占主导地位的噪声类型，源阻抗升高时，电流噪声为主要来源

输入和输出端的阻抗匹配和噪声匹配是实现高增益和低噪声的关键。