

作业一

1. **共射放大电路**：指采用 BJT 构成，信号从基极输入、集电极输出、发射极作为输入输出公共端的电路结构。

(1) 特点：电压与电流增益都比较大，输入输出阻抗适中，输出信号与输入信号反相（ 180° 相位差）。

(2) 应用：常作为多级放大器的中间级，广泛用于音频、射频放大器等。

2. **电压放大器**：指输入为电压信号，输出也为电压信号的放大器功能类别，增益量纲为 1。

(1) 特点：输入电阻高，输出电阻低。

(2) 应用：音频前置放大、传感器信号调理等通用电压放大场景。

3. **跨阻放大器**：指输入为电流信号，输出为电压信号的放大器功能类别，增益量纲为欧姆（ Ω ）。

(1) 特点：极低输入阻抗，理想情况下输入端是“虚地”，同时低输出阻抗。

(2) 应用：光电探测器的前端放大、传感器信号的读取等。

作业二

2.1 二级放大电路(放大倍数约为 10)

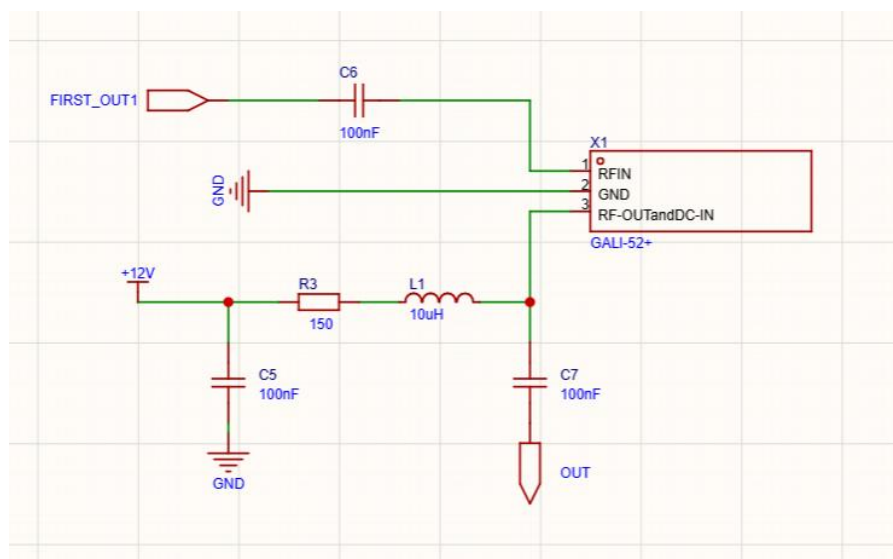
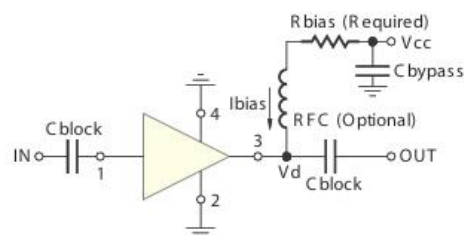


图 1. 二级放大电路

Recommended Application Circuit



Test Board includes case, connectors, and components (in bold) soldered to PCB

图 2.GAL1-52+典型应用电路

2.1.1 参考图 2 典型应用电路来连接电路。

2.1.2 参数选择

R3: 根据 GA1I-52+数据手册里面的不同 V_{CC} 对应 R_{Bias} 值, 对于 12V 的 V_{CC} 电压, 所用 R_{Bias} 应为 $150\ \Omega$, 即 R3 应为 $150\ \Omega$ 。

L1: 感抗 $X_L = 2\pi fL$ 。对于信号脉宽约 2ns 的信号, 他的频率至少在 250MHz 以上, 假设 $X_L = 10k\ \Omega$ (对于 12V 的信号 L1 相当于断路), 则反解出 L1 至少为 6.4uH, 故可以选用 10uH 的 L1, 防止射频信号泄露到电源端, 同时也防止电源端的噪声进入放大器。(这也是默认电感值)

C5\C6\C7: 对于频率至少在 250MHz 以上的射频信号 100nF 的容值完全够用。(这也是默认电容值)

C5\C7 主要作用: 电源去耦, 滤除中高频噪声, 保证电源纯净。

C6 主要作用: 输入耦合, 隔直通交, 保证信号无损传输。

R BIAS	
Vcc	"1%" Res. Values (ohms) for Optimum Biasing
7	51.1
8	69.8
9	88.7
10	110
11	130
12	150
13	169
14	191
15	210
16	232
17	261
18	280
19	301
20	316

图 3.不同 V_{CC} 对应 R_{Bias} 值

2.2 低压供电与电源管理模块 (将 5V 输入转为较低的 2.25V 输出, 为芯片提供稳定的电压)

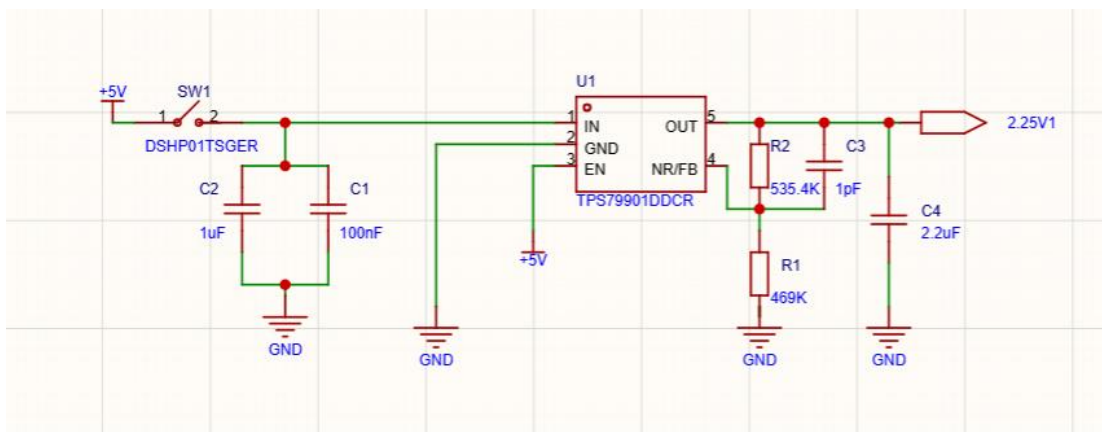


图 4. 5V 输入转为 2.25V 输出的降压电路

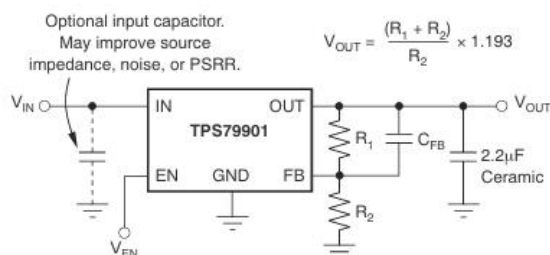


图 8-2. Typical Application Circuit for Adjustable Voltage Version

图 5.TPS79901DDCR 可调电压版本的典型应用电路

2.2.1 参考图 5 典型应用电路来连接电路。手册中还建议在输入端电容 C1 上并联 1uF 的 C2 可有效改善电源阻抗、抑制噪声和电压纹波。同时大小电容并联可有效实现全频段的滤波。

8.2.2.1 Input and Output Capacitor Requirements

Although an input capacitor is not required for stability, good analog design practice is to connect a 0.1- μ F to 1- μ F low ESR capacitor across the input supply near the regulator. This capacitor counteracts reactive input sources and improves transient response, noise rejection, and ripple rejection. A higher-value capacitor may be necessary if large, fast rise-time load transients are anticipated, or if the device is located several inches from the power source. If source impedance is not sufficiently low, a 0.1- μ F input capacitor may be necessary to ensure stability.

2.2.2 参数选择

R2\R1: 对于 R1, 选用 469k Ω 阻值功耗约为 2.9uW ($P = \frac{(1.193)^2}{496k} \approx 2.9\mu W$), 可以认为是理想的低功耗器件, 当 R1=469k Ω 时, 由图 5 中的公式 $V_{OUT} = \frac{(R_1+R_2)}{R_2} \times 1.193$, 可得 $R_2 \approx 535.4k \Omega$ 。

C3: 手册中讲到对于 R1 R2 等效为 250k Ω 时 (这也是为什么要 R1 要选用 469k Ω 的主要原因, 与 R2 列两个方程然后求解 R1 R2), 反馈电容 C3 低于 5pF 时可以实现快启动功能, 对于 LGAD 这样的高频信号, 快启动是必须的, 因此选用 1pF 的较低反馈电容来实现。

The feedback capacitor, C_{FB} , shown in 图 8-2 is required for stability. For a parallel combination of R_1 and R_2 equal to 250 k Ω , any value from 3 pF to 1 nF can be used. Fixed voltage versions have an internal 30-pF feedback capacitor that is quick-charged at start up. The adjustable version does not have this quick-charge circuit, so use values below 5 pF to ensure fast start up; values above 47 pF can be used to implement an

对于这个降压电路, 之前有想过可不可以用成降压斩波电路实现, 后面查找资料后发现, 降压斩波电路产生的高频开关纹波会严重干扰模拟信号通路, 降低信噪比, 还会产生巨大的电压纹波, 严重影响输出信号。

2.3 高压偏置电路

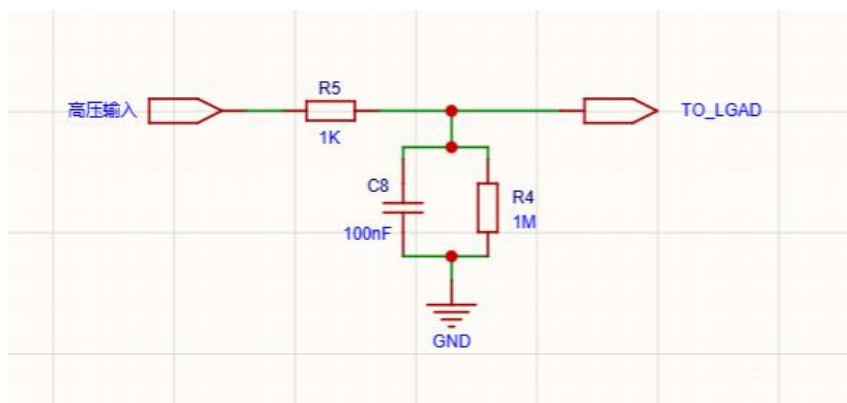


图 6. 为 LGAD 提供高压偏置电路

2.3.1 电路选用典型的 RC 滤波器，再并联一个大阻值的泄放电阻可以起保护电路作用，保障操作安全。

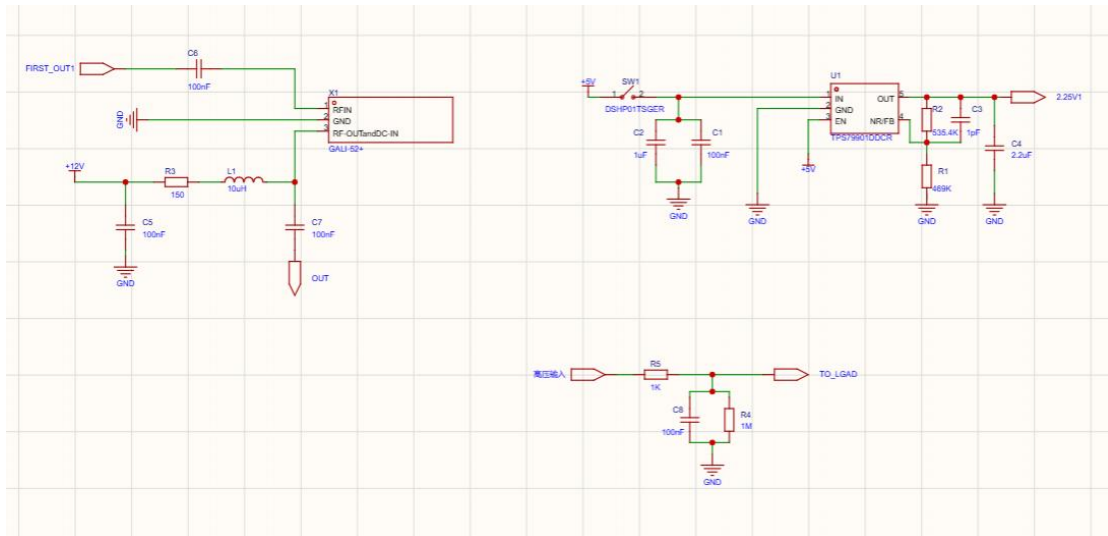


图 7. 总的原理图