

作业一、了解共射放大电路，跨阻放大器，电压放大器，介绍这三个电路的关系、区别、应用场景等。

电压放大器：按输入输出信号类型划分的大类，输入电压、输出电压，增益  $A_v = V_o / V_i$ （无量纲），分为分立三极管实现（共射放大电路）、运放射频芯片实现（GALI-52 + 这类宽带电压放大器）

共射放大电路：BJT 分立电压放大器，属于电压放大器分支，依靠发射极公共端，同时具备电流、电压放大。

跨阻放大器(TIA)：独立信号变换放大器，输入微弱电流、输出电压，增益  $R_m = V_o / I_i$ （单位  $\Omega$ ），专门用于探测器电荷电流读取（LGAD、光电二极管标配前端）

三种电路的区别：

1、电压放大器和共射放大电路都输入电压，输出电压，而跨阻放大器输入的是微弱的电流，输出电压。

2、共射放大电路输入输出  $180^\circ$  反相，而其他两种电路输入和输出同相。

3、输入的阻抗不同：

共射放大电路 千欧级

通用电压放大器  $50 \Omega$  标准射频匹配

跨阻放大器 虚地低阻抗，适配电流源探测器

三种电路的关系：

共射放大电路是实现电压放大器的一种方式。通过合理设置静态工作点和外围元件，BJT 或 FET 组成的共射/共源电路可以构成电压放大器，在中频段提供较高的电压增益。

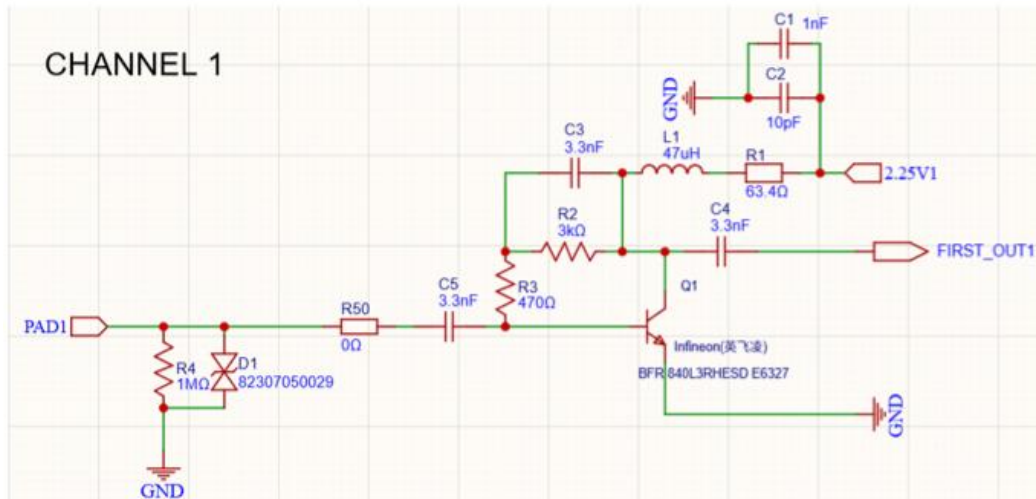
电压放大器关注电压的“复制”和“放大”，而跨阻放大器关注电流的“捕获”和“转换”。TIA 通常用于光电二极管等电流型传感器前端，其低输入阻抗特性可有效防止传感器输出电流因阻抗分压而损失，同时利用负反馈实现稳定增益。

三种电路的应用场景：

共射放大电路：通用电压放大级，如音频前置放大器、多级放大器的中间级。

电压放大器：任何需要放大电压信号的场景，如传感器信号调理、音频功放的电压放大级。

跨阻放大器（TIA）：光电二极管（PD）、APD、以及本设计中的 LGAD 探测器的读出前端。LGAD 输出的信号本质是电荷（电流脉冲），因此最适合使用跨阻放大器将其转换为便于示波器观察的电压信号。



作业二、根据左上所给的一级放大电路，设计LGAD完整的单通道前放板原理图：

信号通路：从FIRST\_OUT1-->商用放大器芯片-->输出接口（后续与示波器连接诶）。

电源通路：（1）5V-->一级放大中的2.25V1

（2）5V-->二级放大器

（3）高压源-->LGAD高压焊盘

其中FIRST\_OUT1信号上升沿约500ps，信号脉宽约2ns。要求：

- （1）低压5V输入，电源可板上开关；
- （2）提供LGAD所需直流高压接口（考虑滤波，高频、低频？）；
- （3）提供二级放大，约10倍；
- （4）参考器件：TPS79901DDCR、GALI-52+、DSHP01TSGER；
- （5）注意实际的电容、电感并非理想；
- （6）将画好的原理图导出成pdf提交，并说明设计思路，比如选用器件的理由、添加电阻/电容/电感的理由；
- （7）不要求版图绘制，鼓励作为个人兴趣尝试