

系统结构：

LGAD → 一级放大器（BFR840）→ 二级放大器（GALI-52+）→ SMA 输出 → 示波器

其中，高压偏置模块用于提供 LGAD 工作所需的反向偏压；一级放大器完成微弱信号的初步放大；二级放大器进一步提高信号幅度；电源模块为系统提供稳定低噪声供电；输出接口模块实现与测试设备之间的高速信号传输。

电源模块设计

系统采用+5V 直流电源供电，通过 DSHP01TSGER 拨动开关实现整板供电控制。

开关闭合后，5V 电源分为两路：

第一路直接为 GALI-52+ 宽带射频放大器供电；

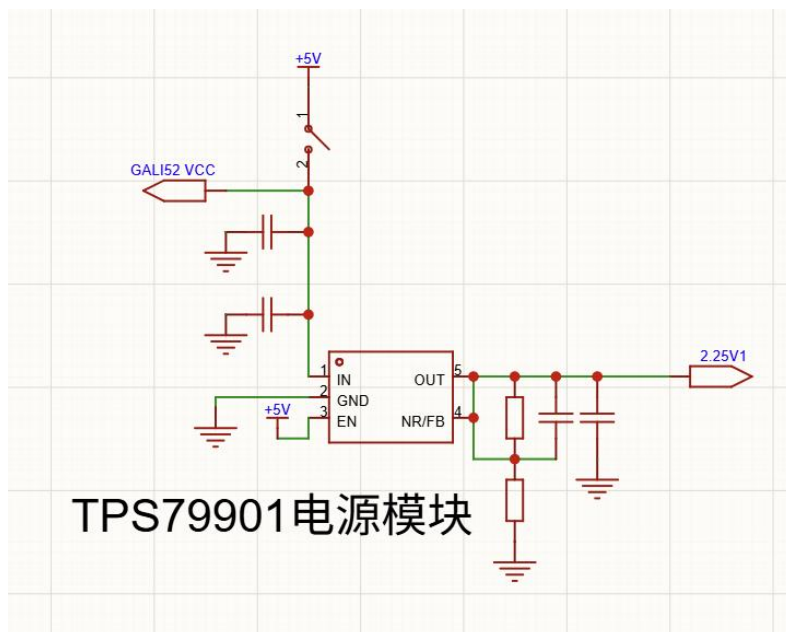
第二路进入 TPS79901DDCR 低噪声线性稳压器。

TPS79901 通过反馈电阻网络将输入的 5V 电压转换为 2.25V 输出，用于一级放大器偏置供电。

为了降低电源噪声，提高系统稳定性，在 TPS79901 输入端和输出端分别并联 $10\mu\text{F}$ 和 100nF 去耦电容。其中：

$10\mu\text{F}$ 电容用于抑制低频纹波；

100nF 电容用于滤除高频噪声。



高压偏置模块设计

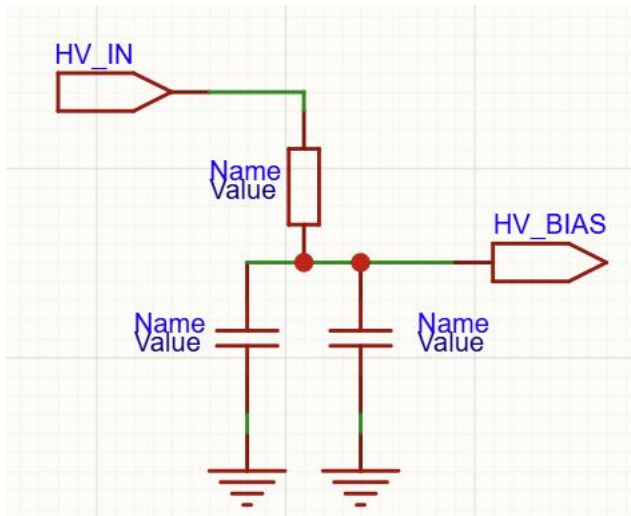
LGAD 正常工作需要较高的反向偏压，因此设计高压输入接口 HV_IN 作外部高压电源接口。

为了提高偏置稳定性，在高压输入端设置：限流电阻；高频滤波电容 10nF；低频滤波电容 1 μ F。其作用如下：

10nF 电容用于抑制高频噪声；

1 μ F 电容用于滤除低频纹波。

经过滤波后的高压偏置通过 HV_BIAS 节点施加到 LGAD 探测器高压端。



二级放大模块设计

为了进一步提高信号幅度，采用 GALI-52+宽带射频放大器作为二级放大单元。

GALI-52+具有 GHz 级工作带宽和约 20dB 增益，能够满足 LGAD 快脉冲信号的放大需求。

FIRST_OUT1 输出信号首先经过交流耦合电容进入 GALI-52+输入端。由于 GALI-52+输出端与供电端共用同一个引脚，因此采用 Bias-Tee 供电结构。

Bias-Tee 主要由：射频扼流电感（RFC），去耦电容和电源网络组成。

其中 RFC 允许直流电流通过，阻止高频信号进入电源系统，从而保证射频信号和直流供电相互隔离。

经过二级放大后，信号幅度进一步提高，为后续测试提供充足的信号幅度。

输出接口模块设计

二级放大器输出信号经交流耦合电容后连接至 SMA-KWE 射频接口。SMA 接口采用标准 50 Ω 阻抗结构，与示波器及同轴电缆实现阻抗匹配。SMA-KWE 中心引脚连接信号输出端，外壳接地。50 Ω 阻抗匹配能够有效减小信号反射，提高高速脉冲信号传输质量，从而保证时间测量精度。

