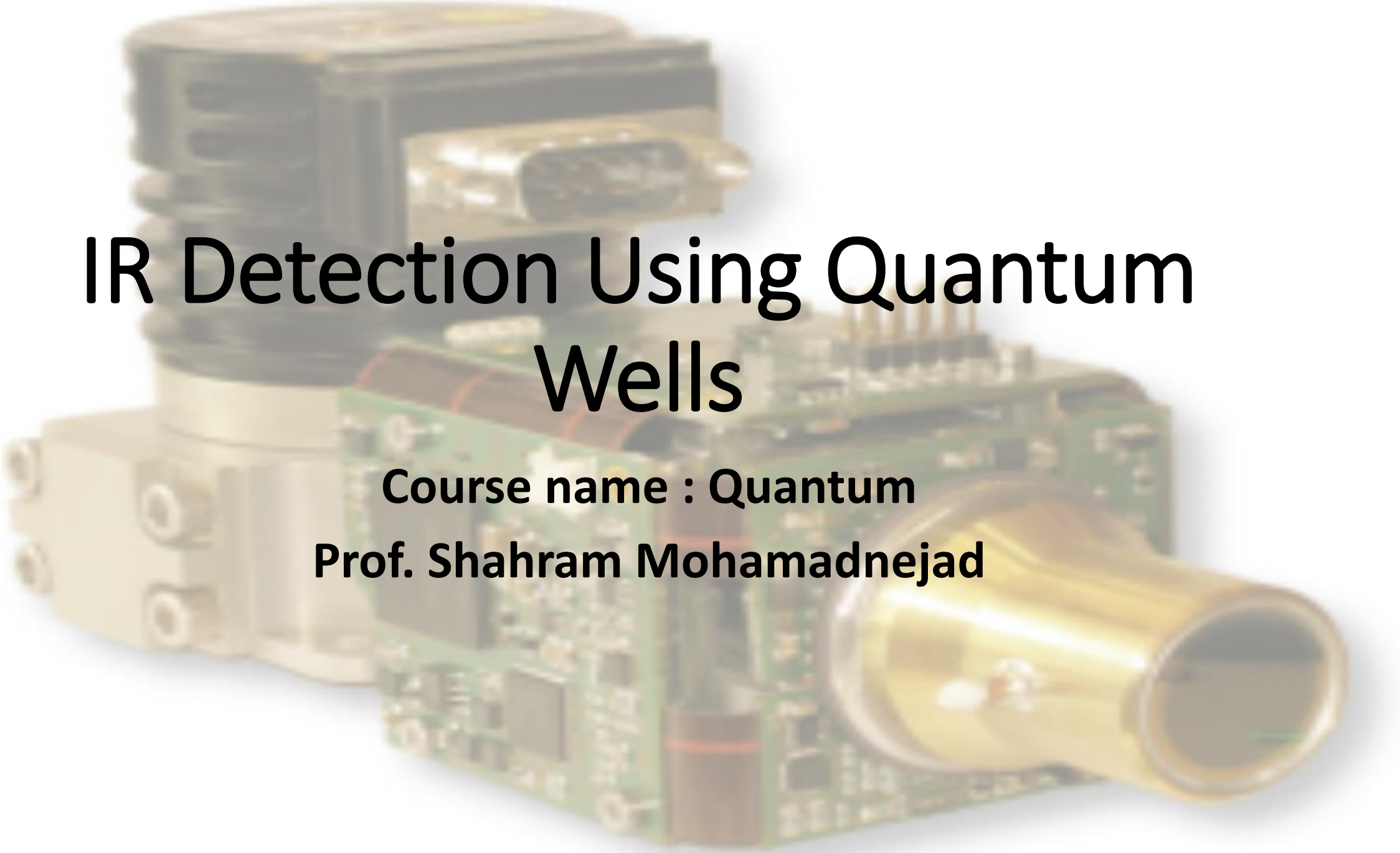


IR Detection Using Quantum Wells

Course name : Quantum

Prof. Shahram Mohamadnejad

فهرست

- ۱. آشنایی با اصول کوانتومی مرتبط با تشخیص دهنده های مادون قرمز
- ۲.کاربرد ها
- ۳.مدار readout
- ۴. هیبریدازیسیون و بسته بندی
- ۵.دوربین های آشکارساز مادون قرمز

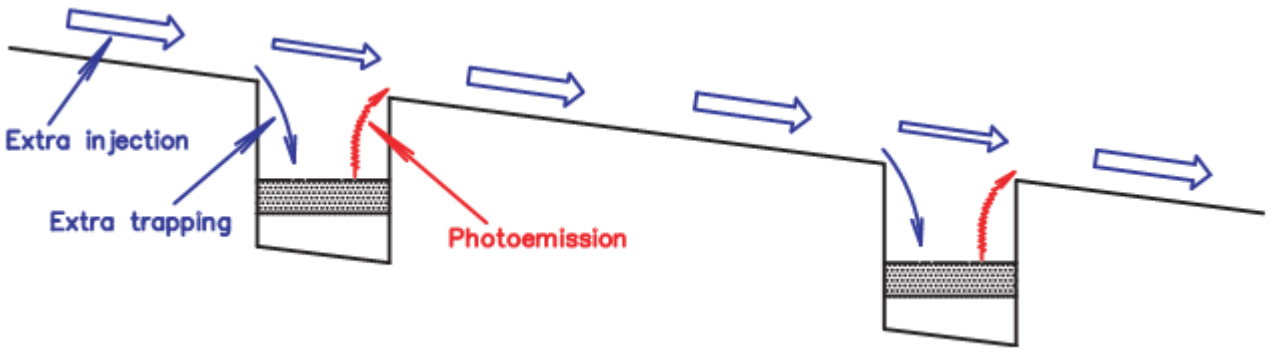
کاربرد ها

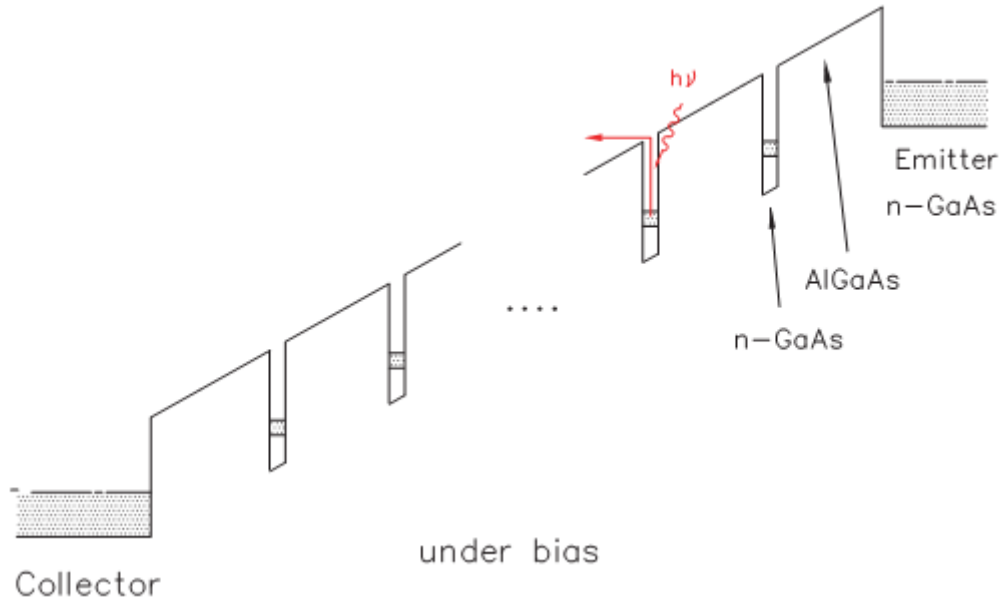
- ۱. فضایی: تلسکوپ هابل، ماهواره ها .....
- ۲. نظامی: هواپیما، پهبادها، موشک های رهگیر، تانک، مرزبانی .....
- ۳. امداد و نجات
- ۴. پزشکی

اصول و مبانی تشخیص دهنده های مادون قرمز

- استفاده از AlGaAs, GaAs برای ساخت چاه کوانتمی
- روش های ساخت MOLCULAR BEAM EPITAXY,METAL ORGANIC CHEMICAL VAIPOR EPITAXY

The electron population in the n-type wells is provided by doping using silicon . The emitter and collector contact layers are doped with silicon. Photons (hv) excite electrons from quantum wells, causing a photocurrent





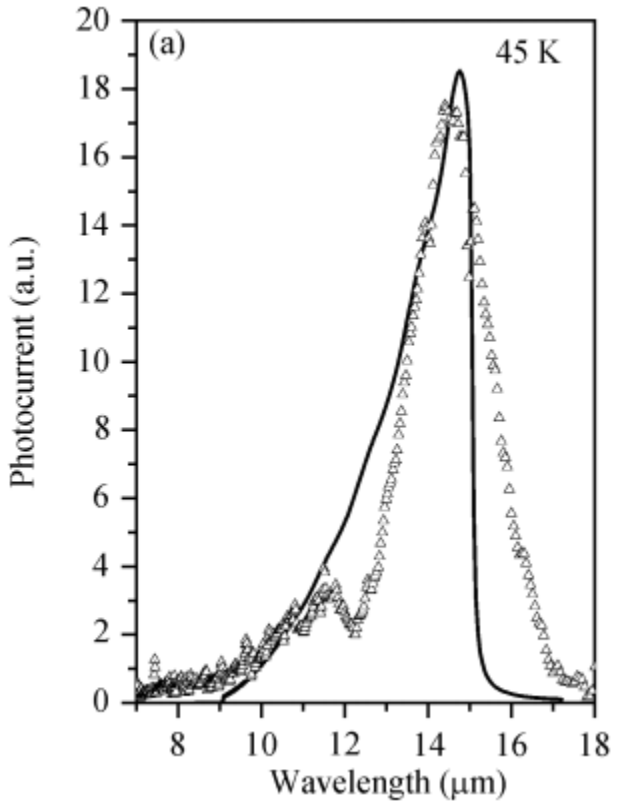
اصول و مبانی تشخیص دهنده های مادون قرمز

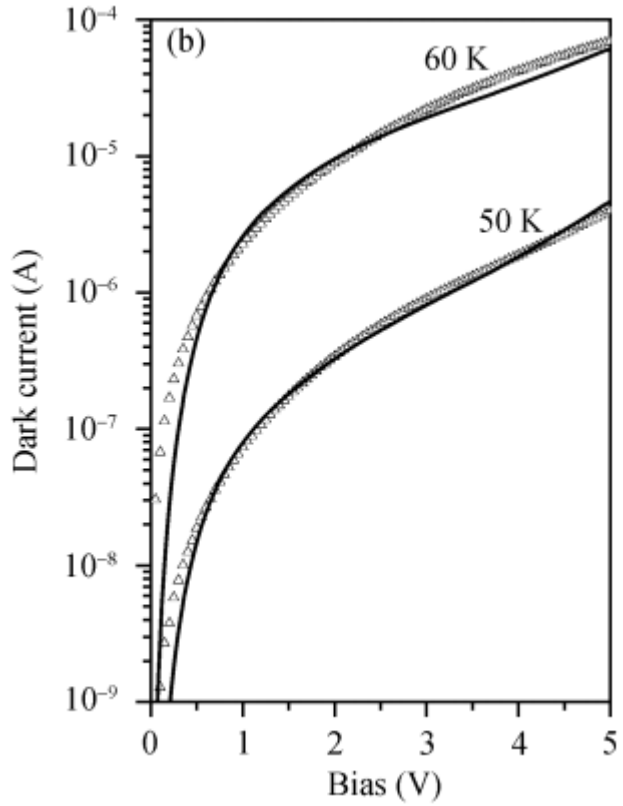
- جریان در QWIP از دو مؤلفه DARK و PHOTOCURRENT
- DARK : الکترون ها در هر دمای بالاتر از صفر کلوین از ته چاه تحریک می شوند.
- برای کاهش این جریان از خنک کننده استفاده می شود.حرکت الکترون ها از یک چاه به چاه بغلی به وسیله ی تونل زدن به کمک حرارت
- PHOTOCURRENT : جریان تولید شده از تحریک الکترون از حالت GROUND به حالت EXCITETD در اثر برخورد فوتون ها

اصول و مبانی تشخیص دهنده های مادون قرمز

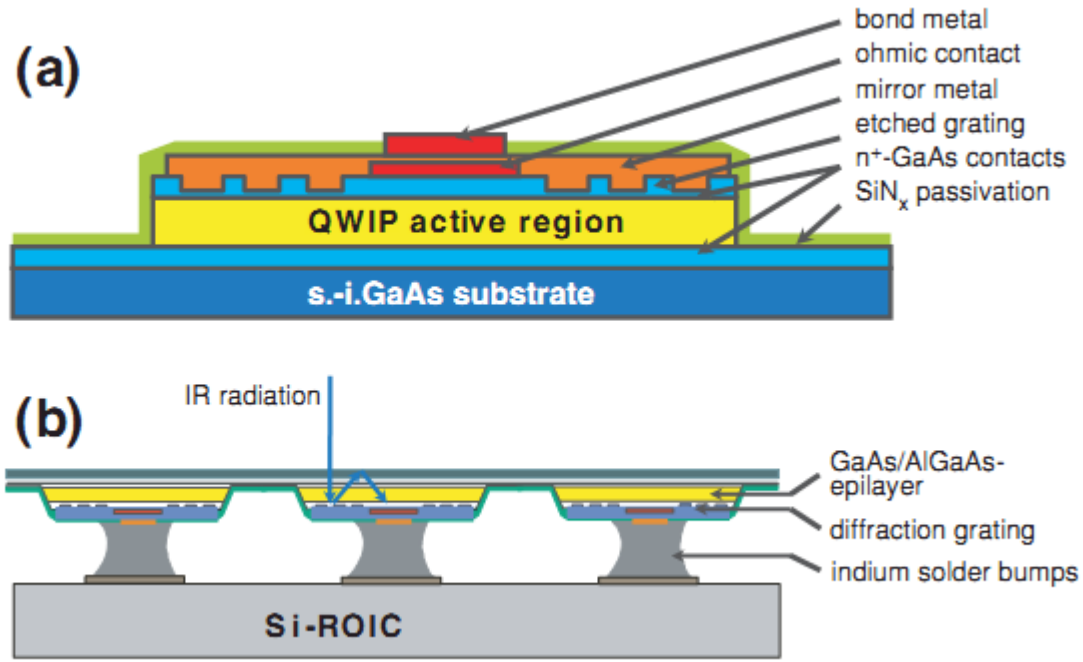
- هدف طراحی کاهش جریان DARK و افزایش جریان PHOTOCURENT
- در حقیقت جریان فوتو لومیسانس سوار بر جریان تاریک می باشد. برای افزایش دقت و کاهش نویز تشخیص دهنده باید جریان تاریک کاهش یابد.
- با انتخاب مناسب مواد و طراحی چاه کوانتومی سطح انرزی را می توان برای جذب تشعشات مادون قرمز در بازه ۳ تا ۲۰ میکرو متر طراحی کرد
- هرچه دپ بیشتر ضریب جذب بیشتر و جریان تاریک و نویز هم بیشتر
- جریان تاریک رابطه مستقیم ای با دما، بایاس و سطح دارد

اصول و مبانی تشخیص دهنده های مادون قرمز

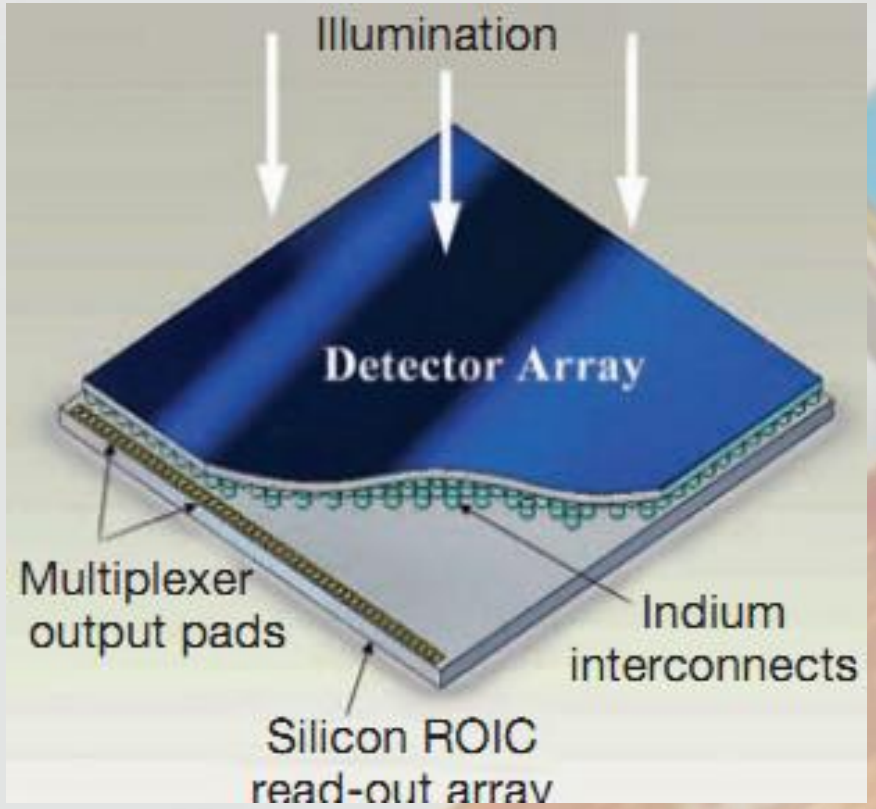




هیبریدازیسیون QWIP



Readout Circuit



هر پیکسل به مدار READOUT متصل میشود.

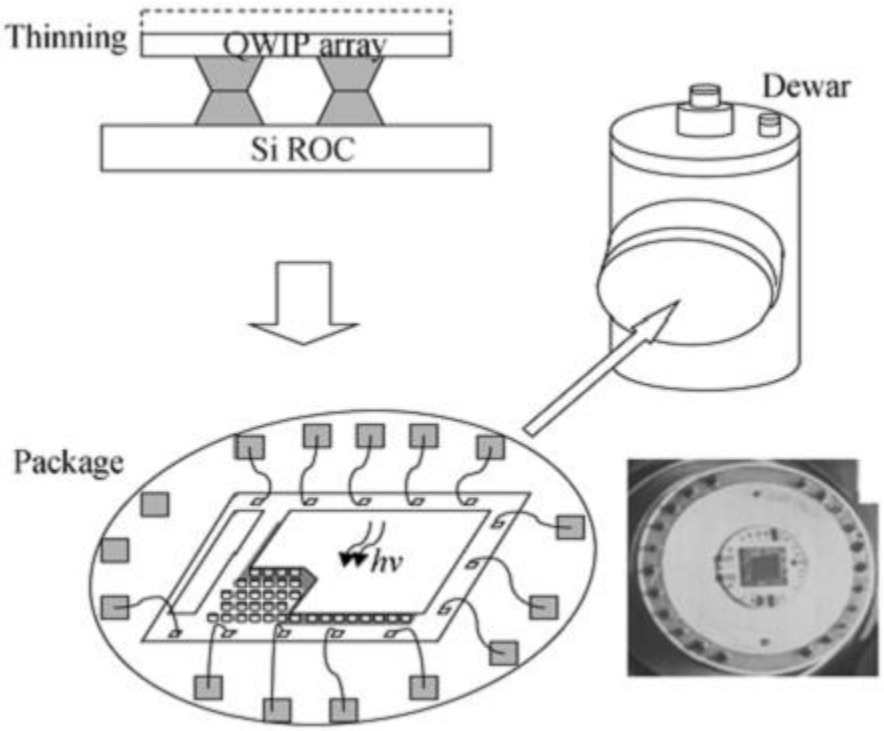
مدار READOUT بار و جریان را به ولتاژ تبدیل می کند

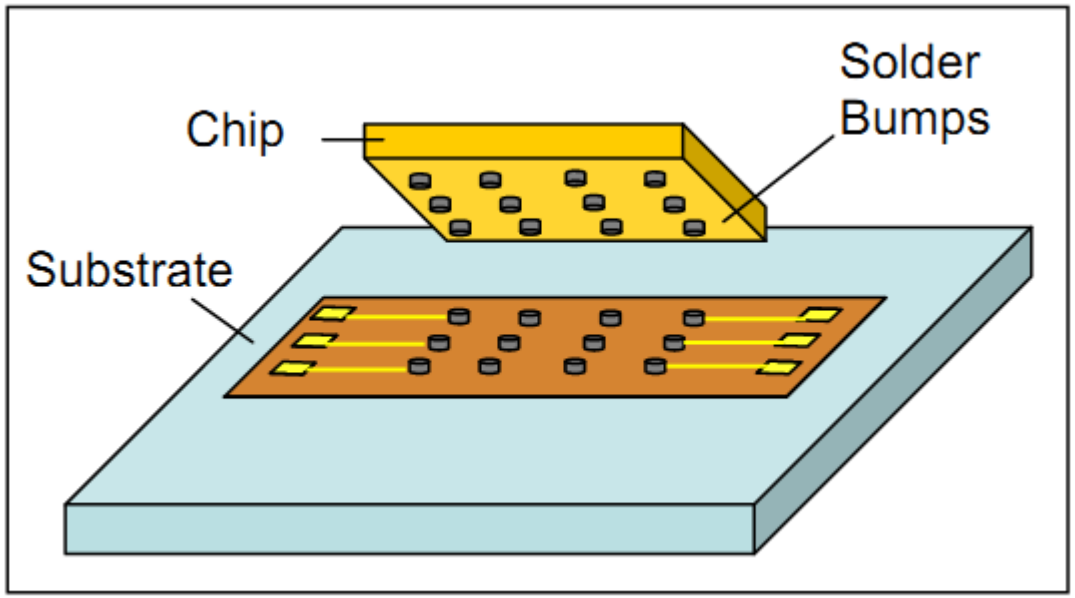
بار ها از طریق INDIUM BOND به ROIC منتقل می شوند.

سیگنال خروجی آنالوگ می باشد.

بسته بندی و هیبریدوزاسیون.

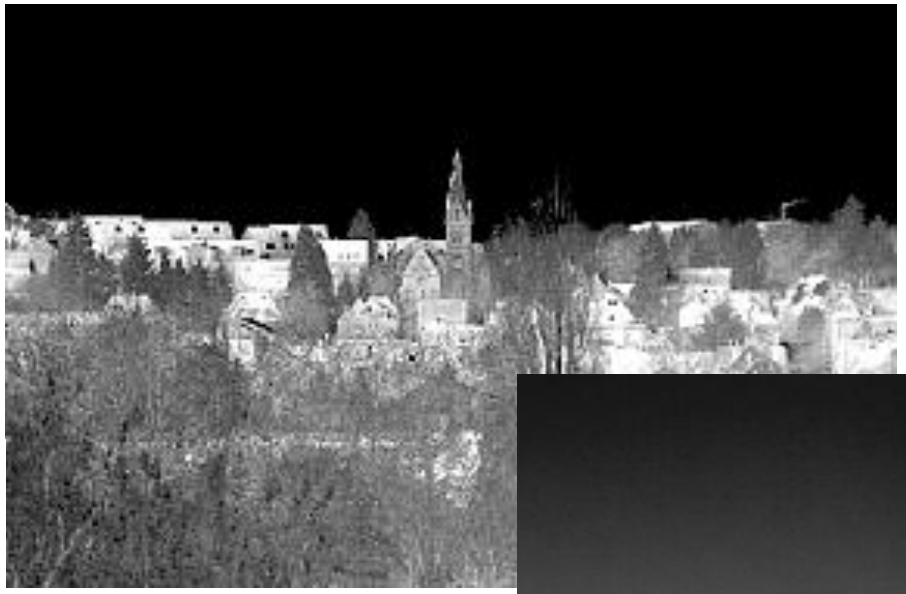
برای کاهش جریان تاریک آشکارساز اشعه مادون قرمز
در دمای پایین کار می کند.
برای این منظور این قطعه در dewar جاسازی می شود

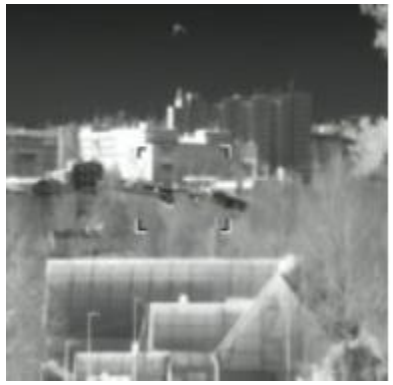




هیبریدوزاسیون به وسیله indium bond

دوربین آشکار ساز اشعه مادون قرمز

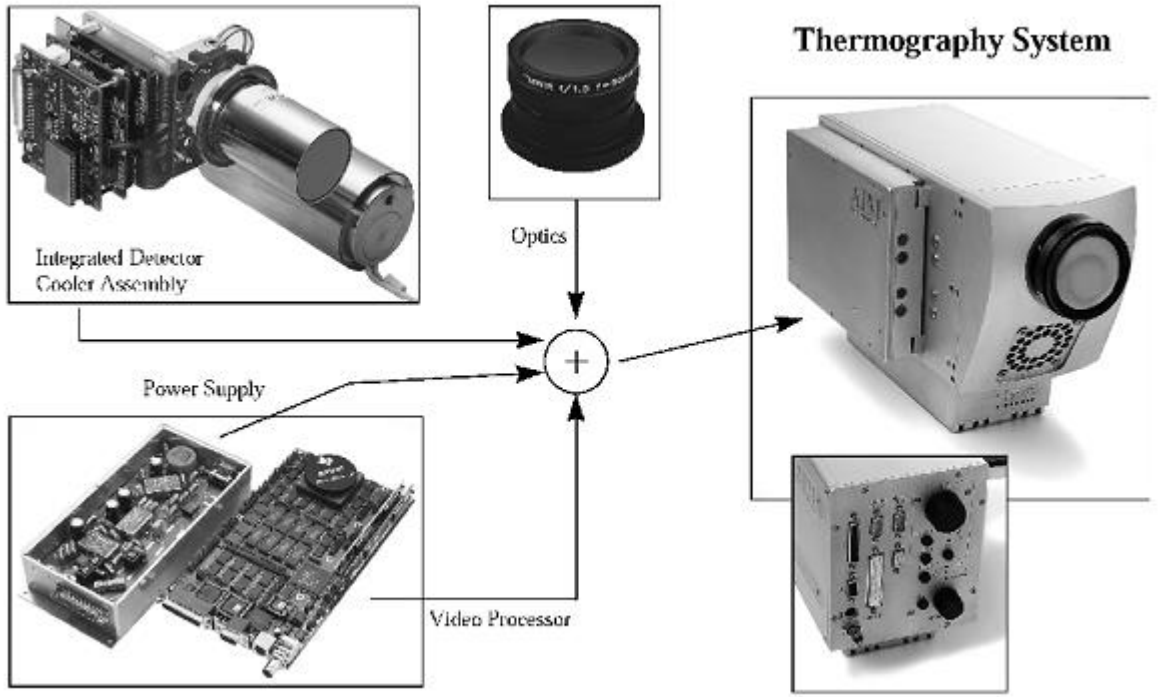




دوربین آشکار ساز اشعه مادون قرمز

- ADC ۱۴ بیتی
- ۳ واحد پردازشی و کنترلی معمولا FPGA
- DPROM
- FLASH MEMORY
- DAC معمولا ۸ تا ۱۰ بیتی جهت نمایش

دوربین آشکار ساز اشعه مادون قرمز



process for the photosensitive element chip includes

- washing → grating photolitho-graphy → grating etching → mesa photolithography → mesa etching → electrode photolithography → electrode evaporation→ alloying →intermediate test → medium growth → Indium column growth → slice → bond with the readout circuit → thinning → encapsulation and test

IR nova
Array 640×480, 25 µm pitch
Wide FoV 25° × 19°
Medium FoV 7.8° × 5.8°
Narrow FoV 1.3° × 0.96°
Spectral band 8-9.2 µm