

FEE Proposal for TOF SPD NICA.

Evgeny Usenko, INR RAS, Moscow

Introduction.

1. This proposal should be based on R&D especially for Front-End Electronics for TOF for SPD experiment.
2. The research is based on the lack of the required number of ASICs.
3. To conduct research on detectors, I propose to develop test electronics, which may be very different from the electronics of the future experiment.

FEE main goals.

Top priorities (per channel).

1. Price.
2. Power consumption.
3. Functionality.
4. Overall dimensions.



Два направления в работе по FEE TOF.

Первое направление.

- Для исследований прототипов детекторов предлагаю создавать временные прототипы FEE на основе NINO – больше нет ничего подходящего и доступного.
- В качестве DAQ использовать TRB3 до появления TRB-DUBNA.

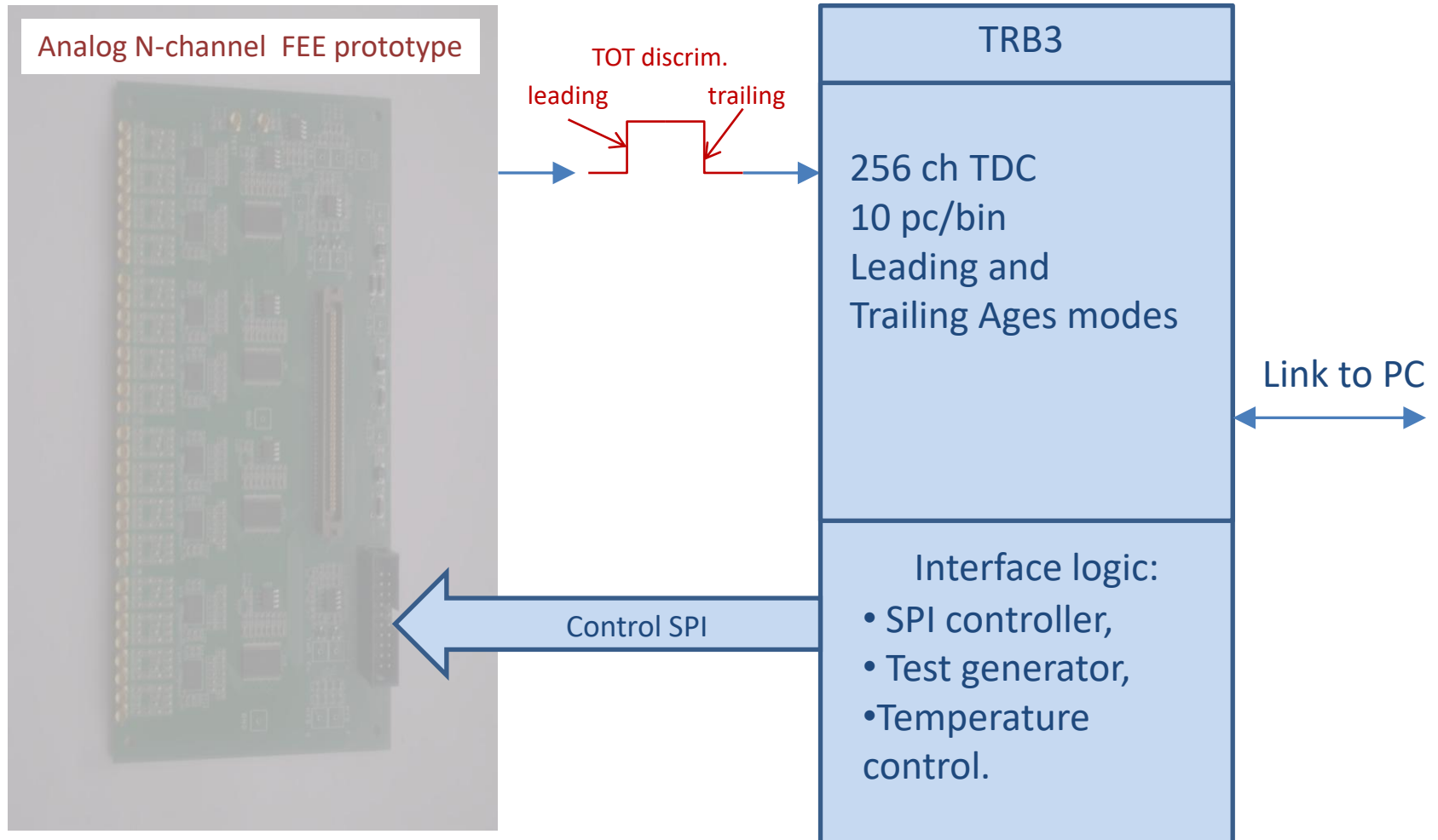
Второе направление.

Для исследований прототипов самой FEE на основе различных подходов:

- пороговый дискриминатор с каналом АЦП,
- дискриминатор постоянной фракции,
- дискриминатор с функцией TOT,
- экзотические варианты?

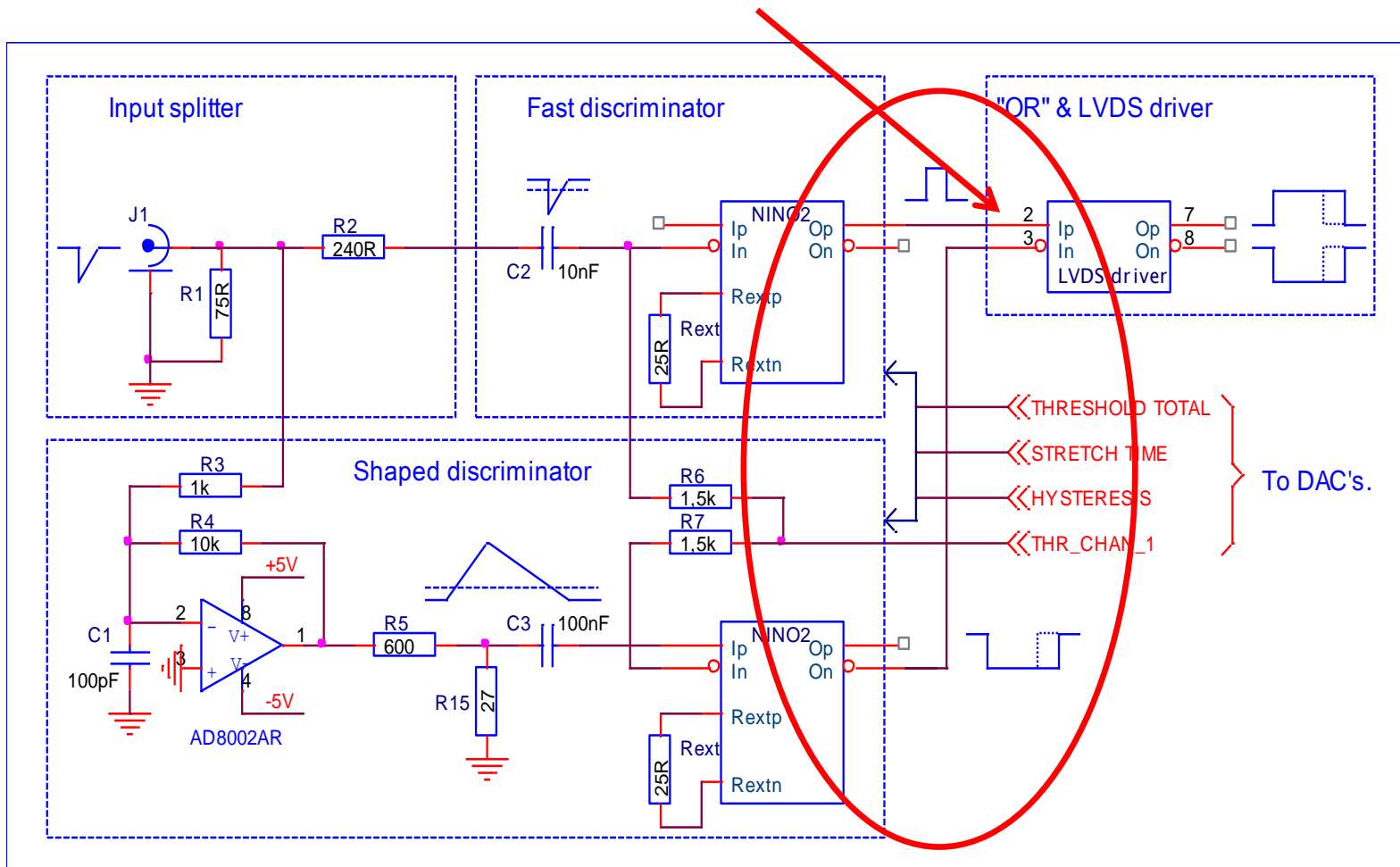
Первое направление FEE.

FEE на основе VM&N 32-канального TOT дискриминатора.



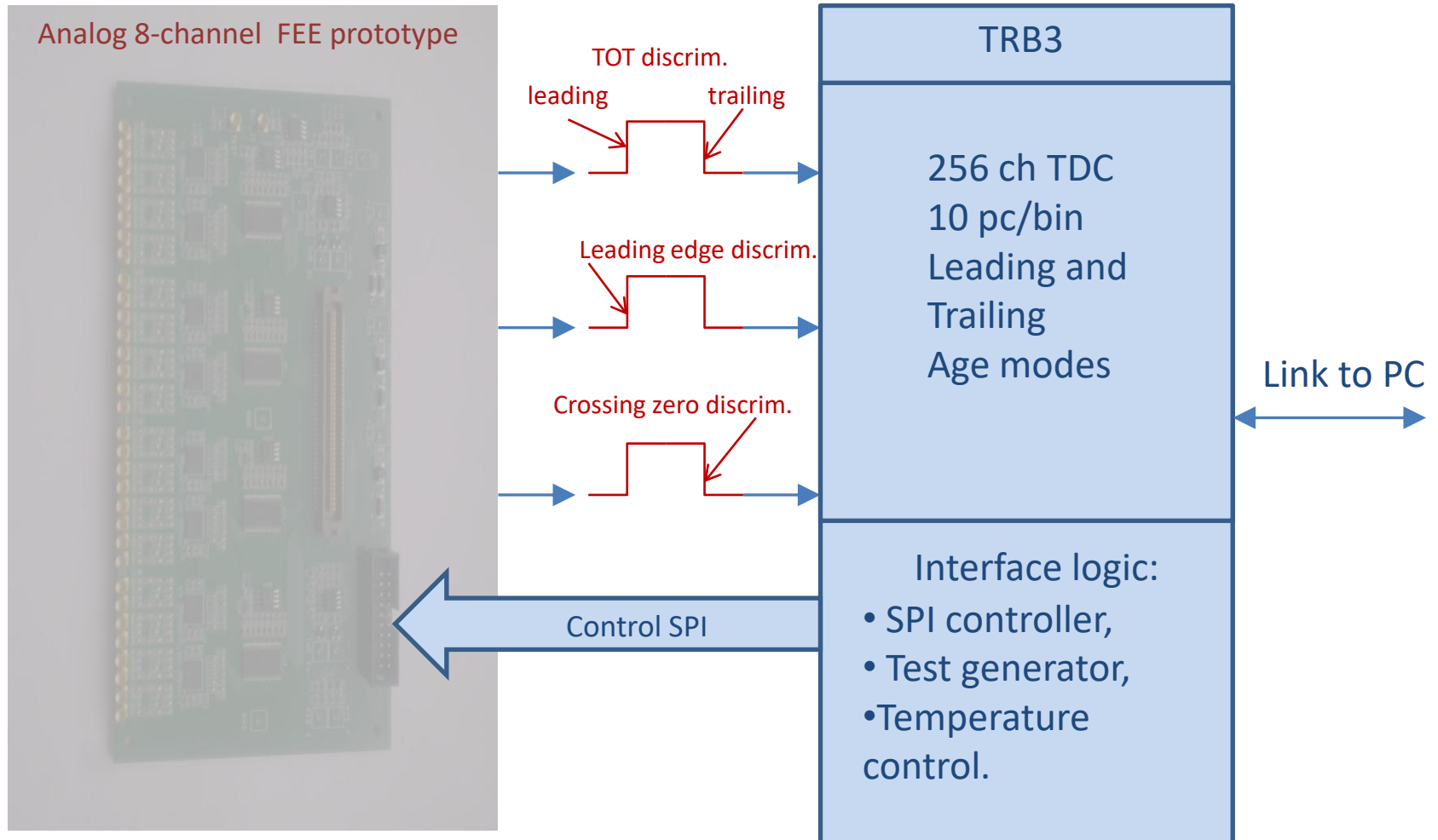
BM&N FEE TOF two channel structure.

OR schematic reduce time resolution $\sim 20\text{ps}$



Второе направление

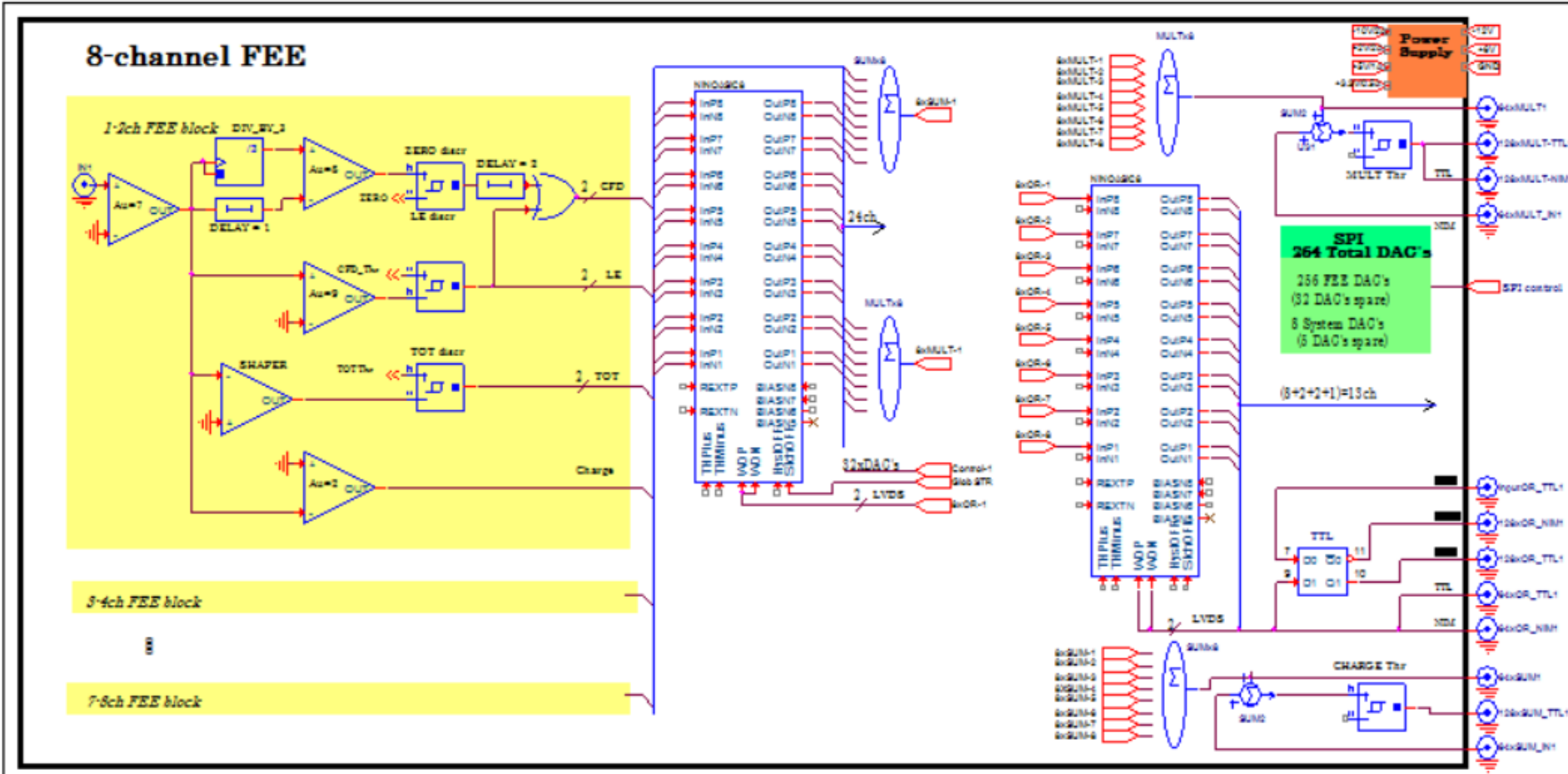
LE, CFD, TOT common 8-channel FEE board for combining with TRB3 readout.





Front-end development board structure.

8-channel FEE board principal structure.



FEE plus DAQ cluster structure proposal TRB2(3) example.

Требования к DAQ со стороны FEE.

- снижение стоимости,
- одно питание 48V,
- Развязка земель,
- минимальная длина кабелей связи,
- объединение функций DAQ и Controll.

Большое НО – цифровые шумы – необходимость перехода на LVDS FPGA.

The TRB TOF AddOn – 128-Channel TOF TOT FEE




Intrinsic electronic jitter NINO ASIC.

Intrinsic FEE TOF time resolution.

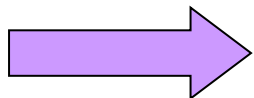
Rise time of usial FEE from 0.5ns up to 2ns.

Noise can calculate us:


$$ENC_s^2 = 4kT \cdot \frac{2}{3} \cdot \Gamma gm_{sb}^{-1} \cdot \tau^{-1} \cdot C_{det}^2 \quad (gmsb=5mS, G=1.5, Cdet=10pF, t=2ns)$$

The calculated noise is ~3000 electrons rms (0.53fC). Signal to noise ratio 50/1-100/1, referred to threshold range 25-50fC.

Estimates time resolution can calculate:



$$\sigma_t = \frac{\sigma_N}{\left. \frac{dV}{dt} \right|_{Thr}}$$

Intrinsic electronic jitter < 5ps!

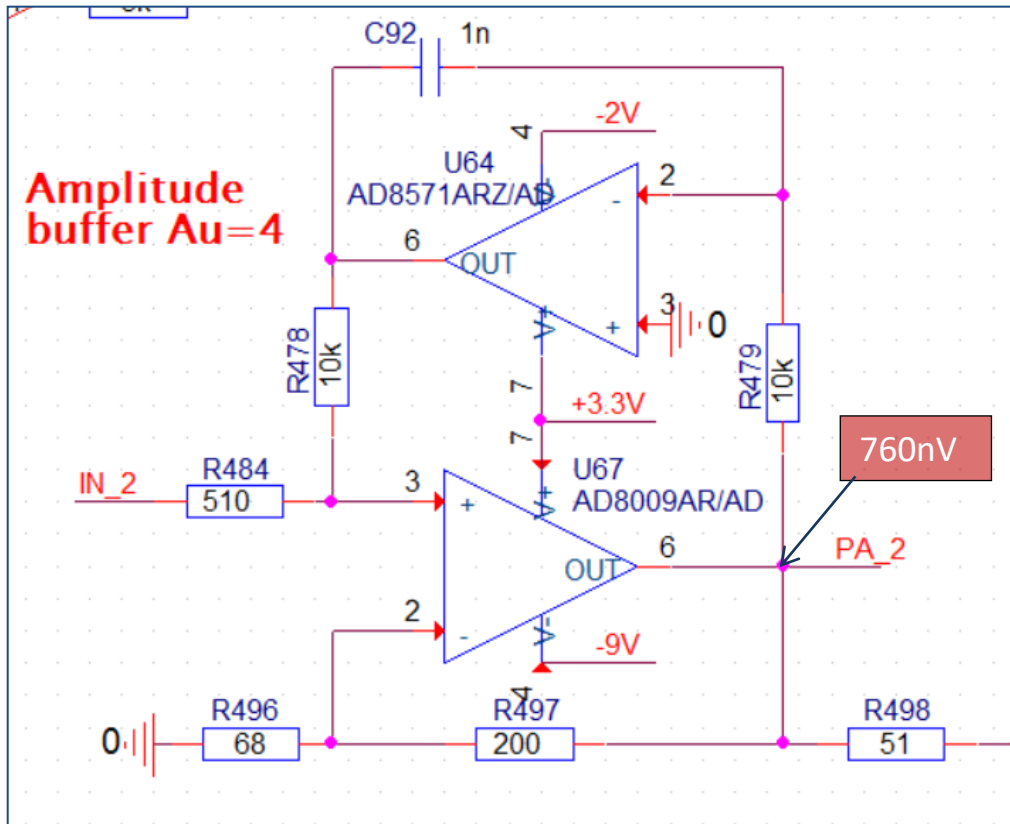
Подтверждается измеренным временным джиттером
NINO чипа 5-6 пс.

Front-end schematic CFD.

DC cancellation schematic solution.

Offset voltage (base line level) less **1uV**

Temperature drift is **0.005uV/C°**



Zero-Drift, Single-Supply, Rail-to-Rail Input/Output Operational Amplifiers

Data Sheet

AD8571/AD8572/AD8574

FEATURES

- Low offset voltage: 1 μV
- Input offset drift: 0.005 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$
- Rail-to-rail input and output swing
- 5V/2.7V single-supply operation
- High gain: 145 dB typical
- CMRR: 140 dB typical
- PSRR: 130 dB typical
- Ultralow input bias current: 10 pA typical
- Low supply current: 750 μA per op amp
- Overload recovery time: 50 μs
- No external capacitors required

APPLICATIONS

- Temperature sensors
- Pressure sensors
- Precision current sensing
- Strain gage amplifiers
- Medical instrumentation
- Thermocouple amplifiers

GENERAL DESCRIPTION

This family of amplifiers has ultralow offset, drift, and bias current. The AD8571/AD8572/AD8574¹ are single, dual, and quad amplifiers, respectively, featuring rail-to-rail input and

PIN CONFIGURATIONS

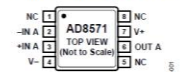


Figure 1. 8-Lead MSOP (RM Suffix)

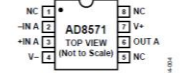


Figure 2. 8-Lead SOIC (R Suffix)

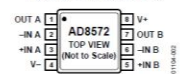


Figure 3. 8-Lead TSSOP (RU Suffix)



Figure 4. 8-Lead SOIC (R Suffix)



Figure 5. 8-Lead SOIC (R Suffix)

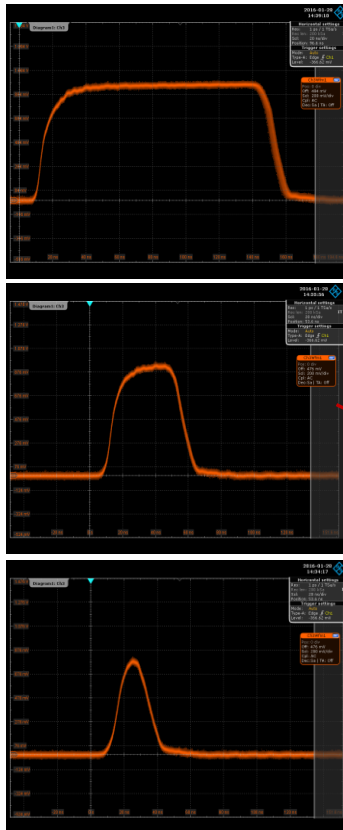


TOT width vs. amplitude and accuracy

HADES TRB TOF AddOn charge vs. width accuracy.

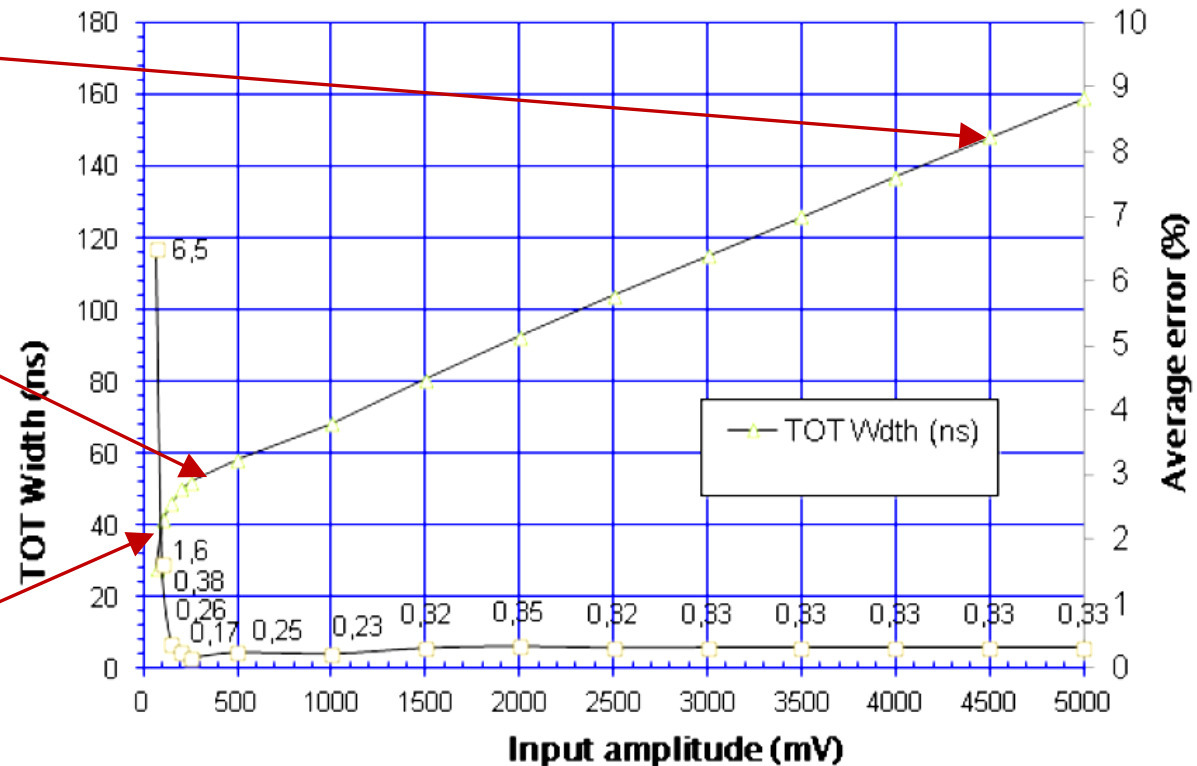
Average error is <0.4% on (2-200)xThreshold range

Shapers probes



TOT Width & Average error vs. Input amplitude

Setup: Generator test, input rise/fall time=5ns, pw=10ns



Заключение.

1. У нас нет чипов для построения системы считывания для реального эксперимента.
2. Есть прототипы FEE для текущих исследований камер возможность их модернизации.
3. На данный момент остро нужны специалисты по работе с TRB3.