



ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОРОДНОСТИ КАНАЛОВ МНОГОКАНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЧИТЫВАНИЯ FERS-5200 ДЛЯ УСТАНОВКИ SPD BBC

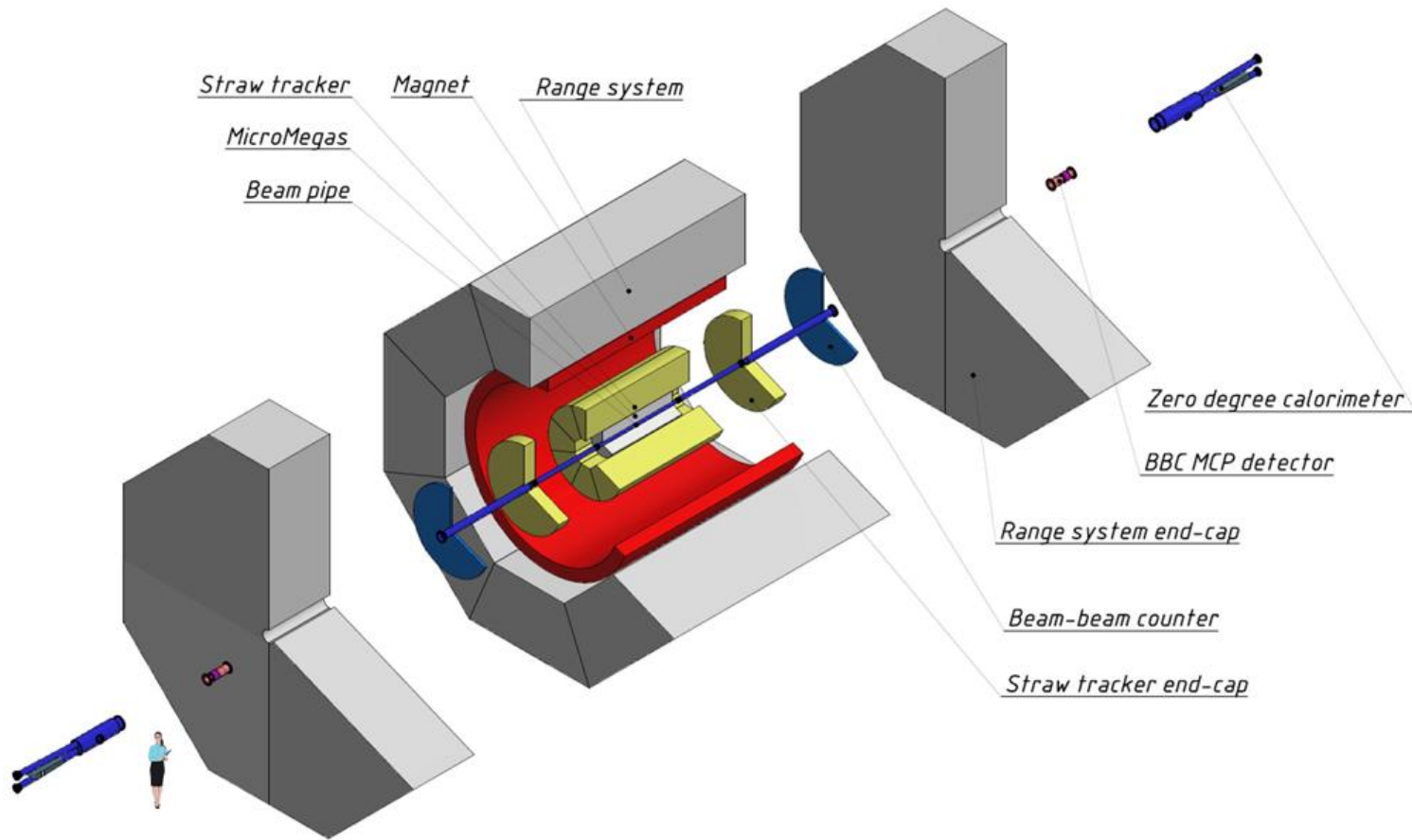
Студент: Шафикова Д.Р.
М24-114

Научный руководитель:
Тетерин П.Е.
доц., к.ф.-м.н.

Консультант:
Дубинин Ф.А.
старший преподаватель



ЭКСПЕРИМЕНТ SPD



Детекторная система SPD

Эксперимент SPD (Spin Physics Detector) на ускорительном комплексе NICA (ОИЯИ, Дубна) предназначен для изучения спиновой структуры протона и дейтрона.

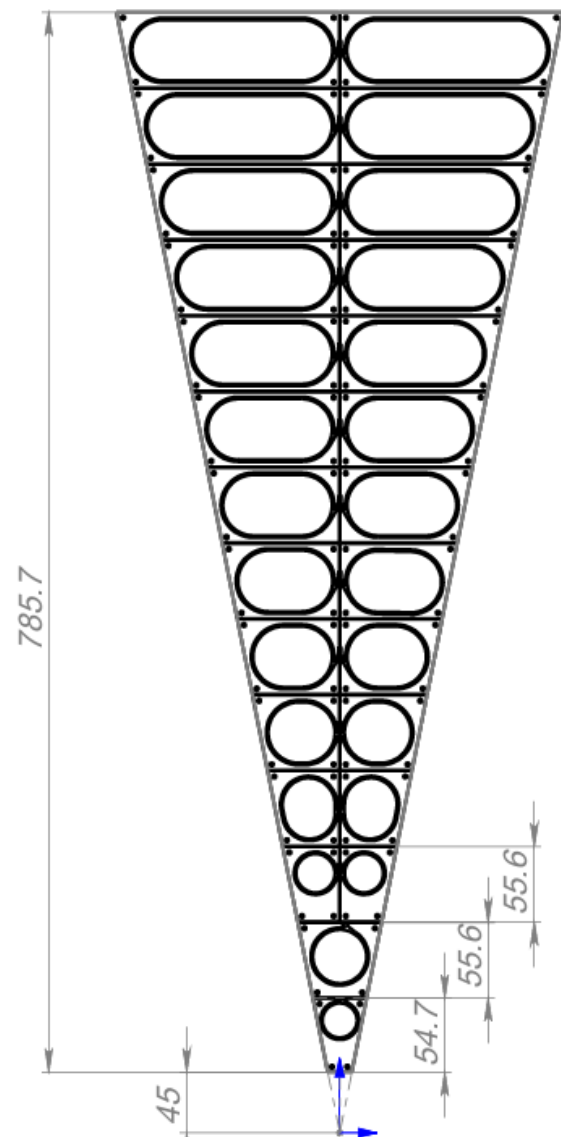
Энергия столкновений:

- на первом этапе до 9.4 ГэВ
- на втором этапе до 27 ГэВ

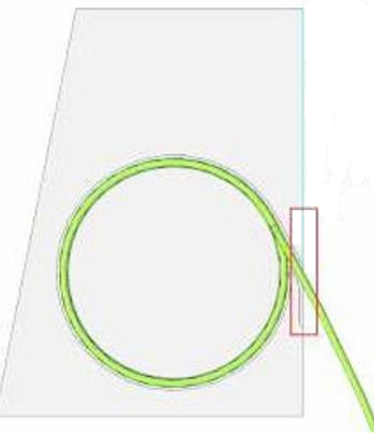
Светимость:

- на первом этапе до $10^{31} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$
- на втором этапе до $10^{32} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$

ДЕТЕКТОР ВВС



Геометрия сектора



Тайл

Сцинтилляционный **детектор ВВС** (Beam-Beam Counters):

- 16 секторов в колесе
- 26 сцинтилляционных пластин (тайлов) в одном секторе
- Считывание с помощью кремниевых умножителей (SiPM)
- Система считывания – **CAEN FERS-5200**

Целью представленной работы является проведение калибровки каналов системы FERS-5200 для выявления возможных неоднородностей в считывании сигналов.

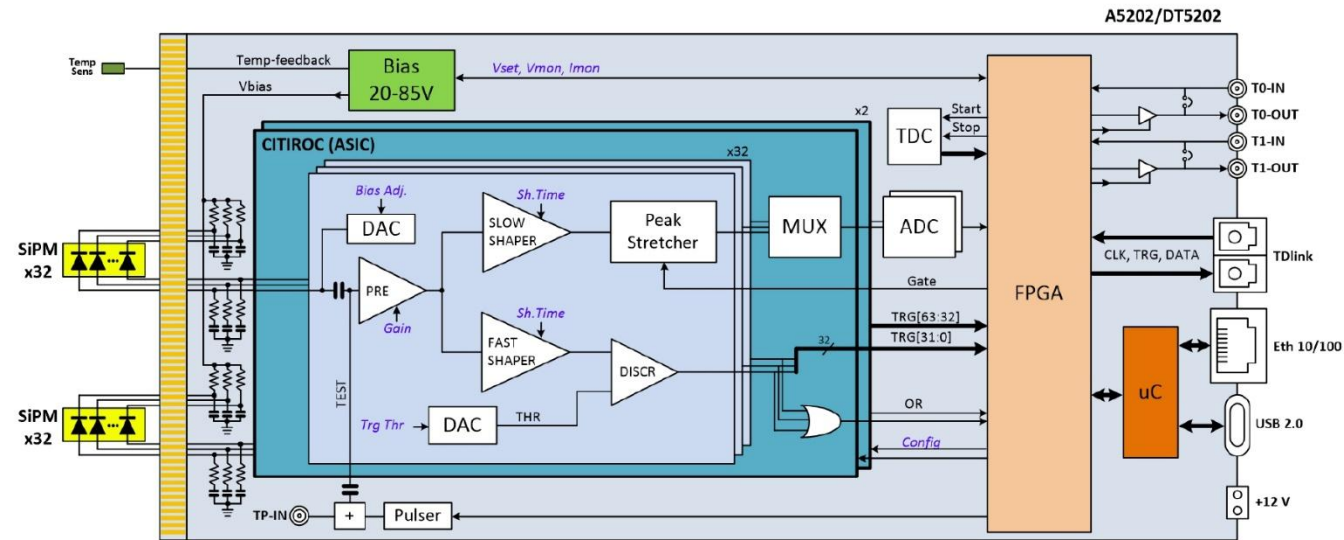


FERS-5200

FERS-5200

Каждый канал системы состоит из:

- Двух каскадов усиления: low gain (LG) и high gain (HG)
- Быстрого формирователя (fast shaper)
- Медленного формирователя (slow shaper)
- Пикового детектора
- АЦП



Упрощенная схема канала

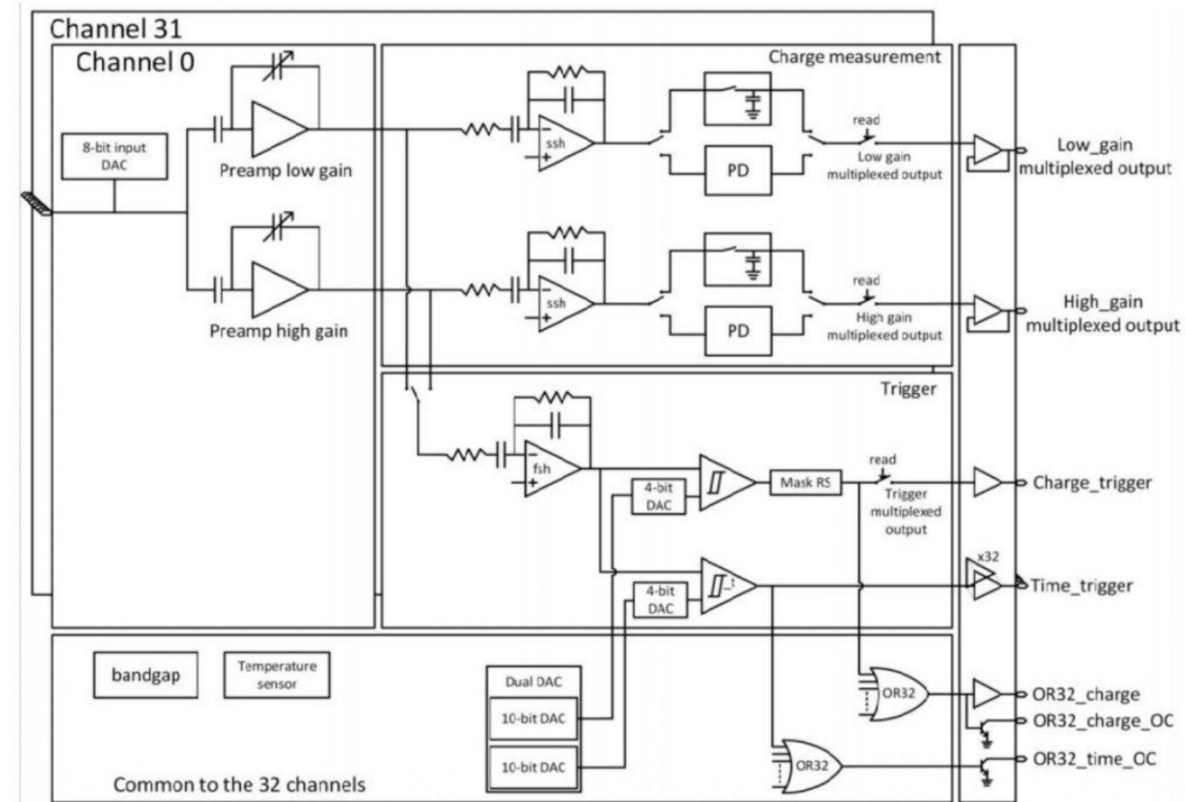
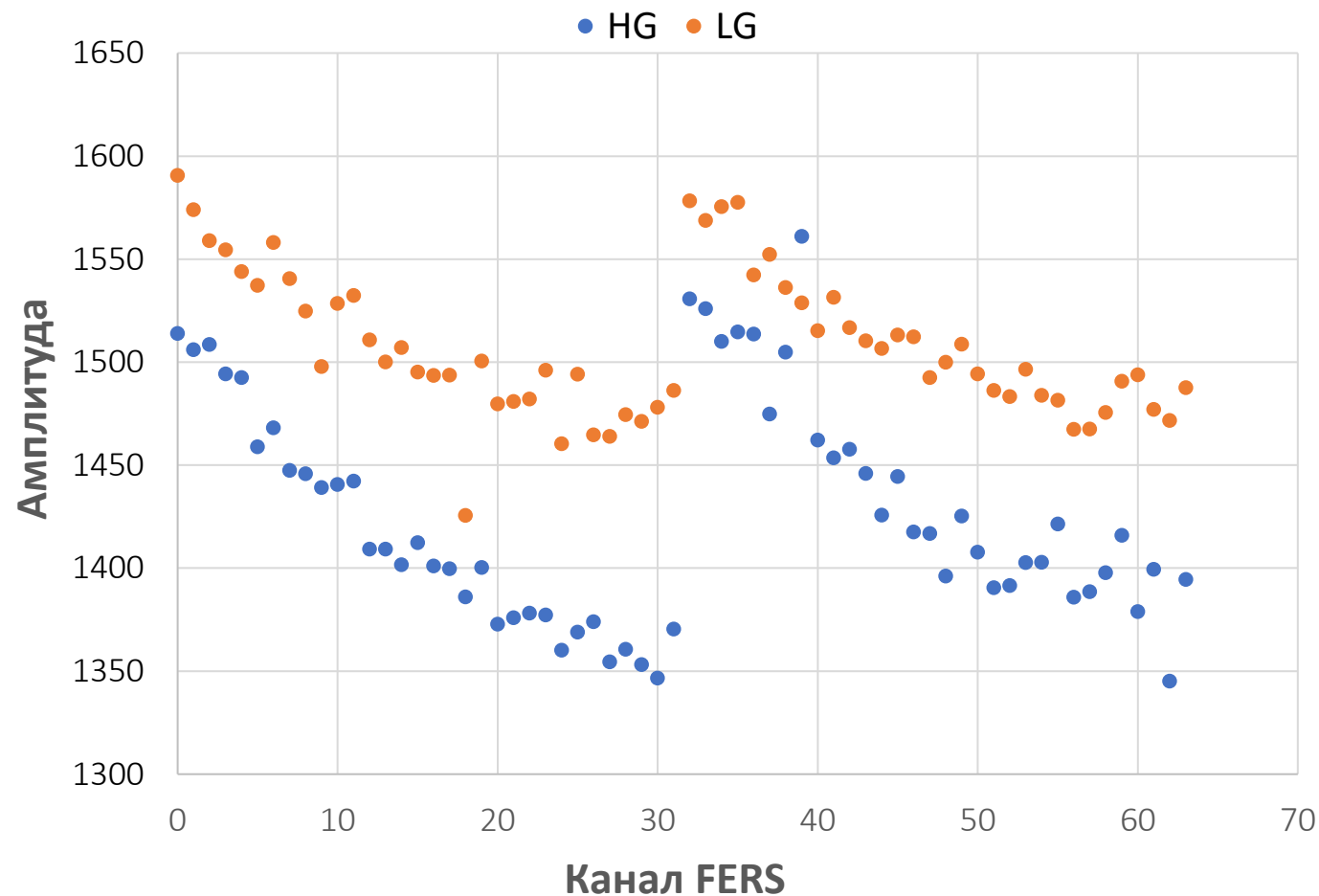


Схема чипа Citiroc-1A

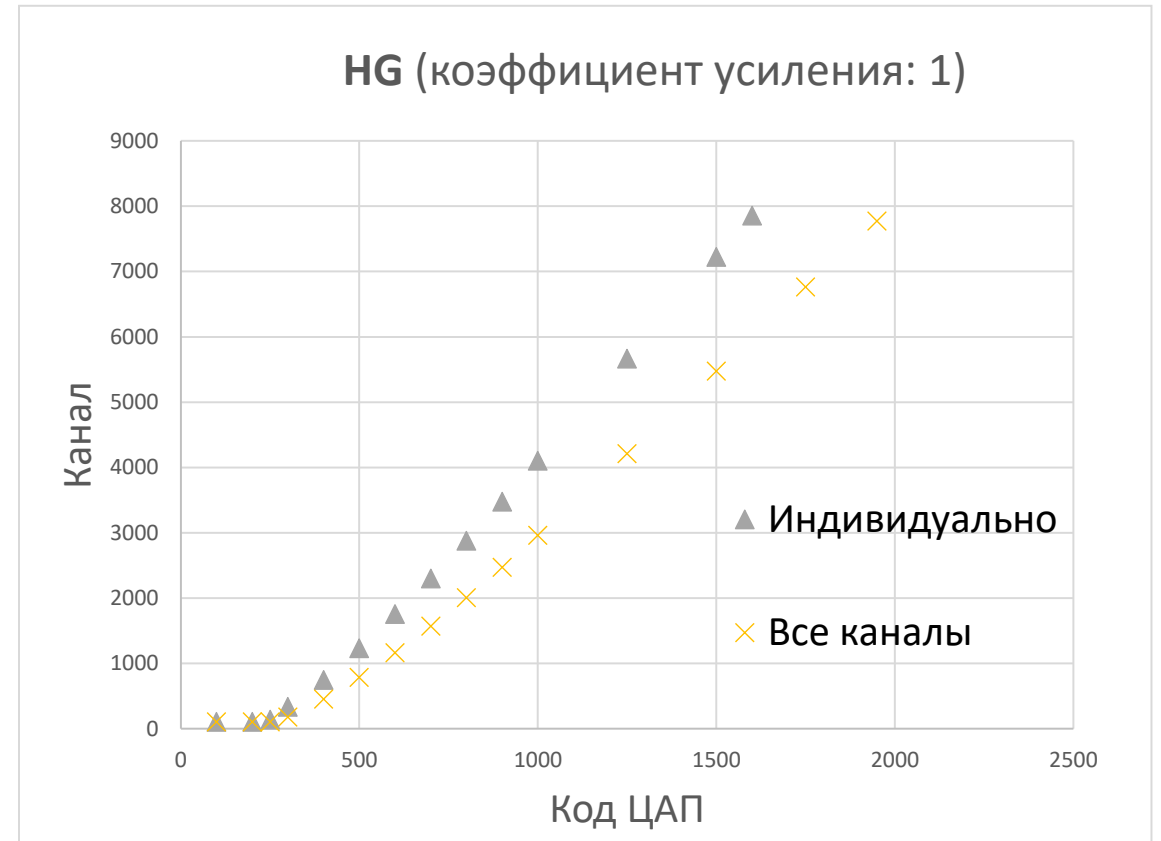
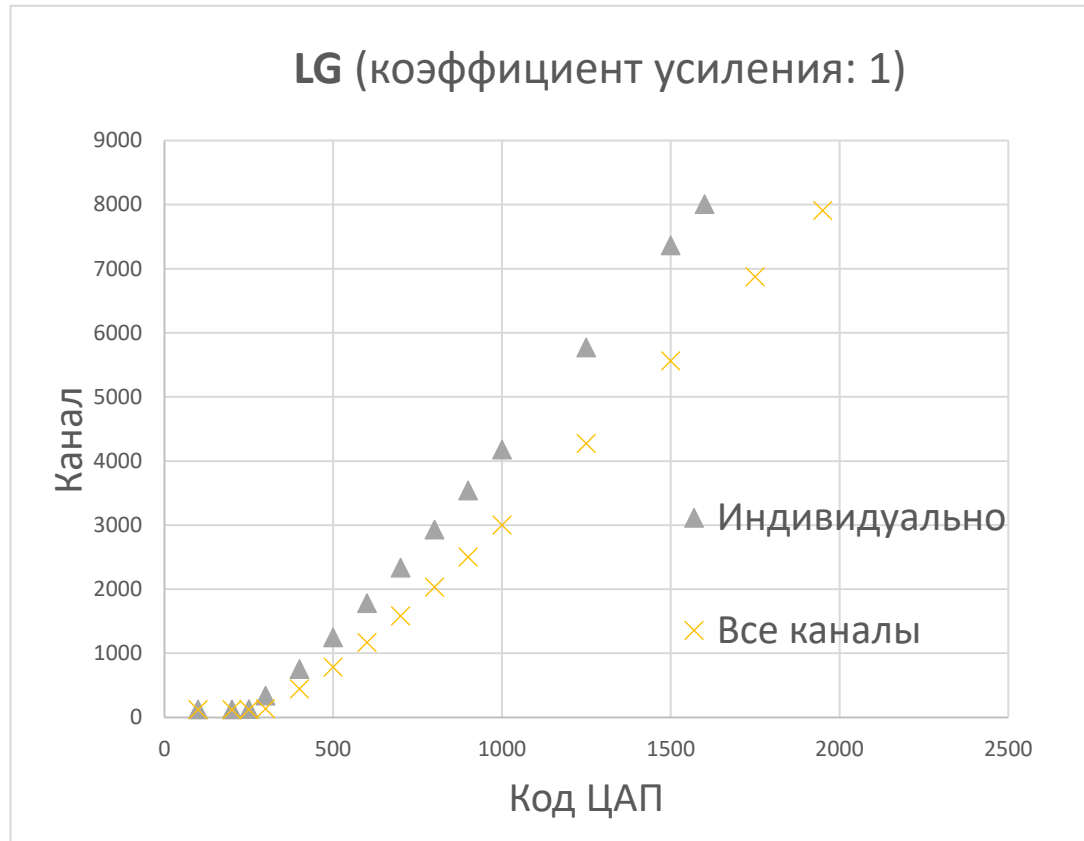
КАЛИБРОВКА СИГНАЛОМ ОТ ВНУТРЕННЕГО ГЕНЕРАТОРА

Амплитуда сигнала при калибровке канала
импульсом от внутреннего генератора



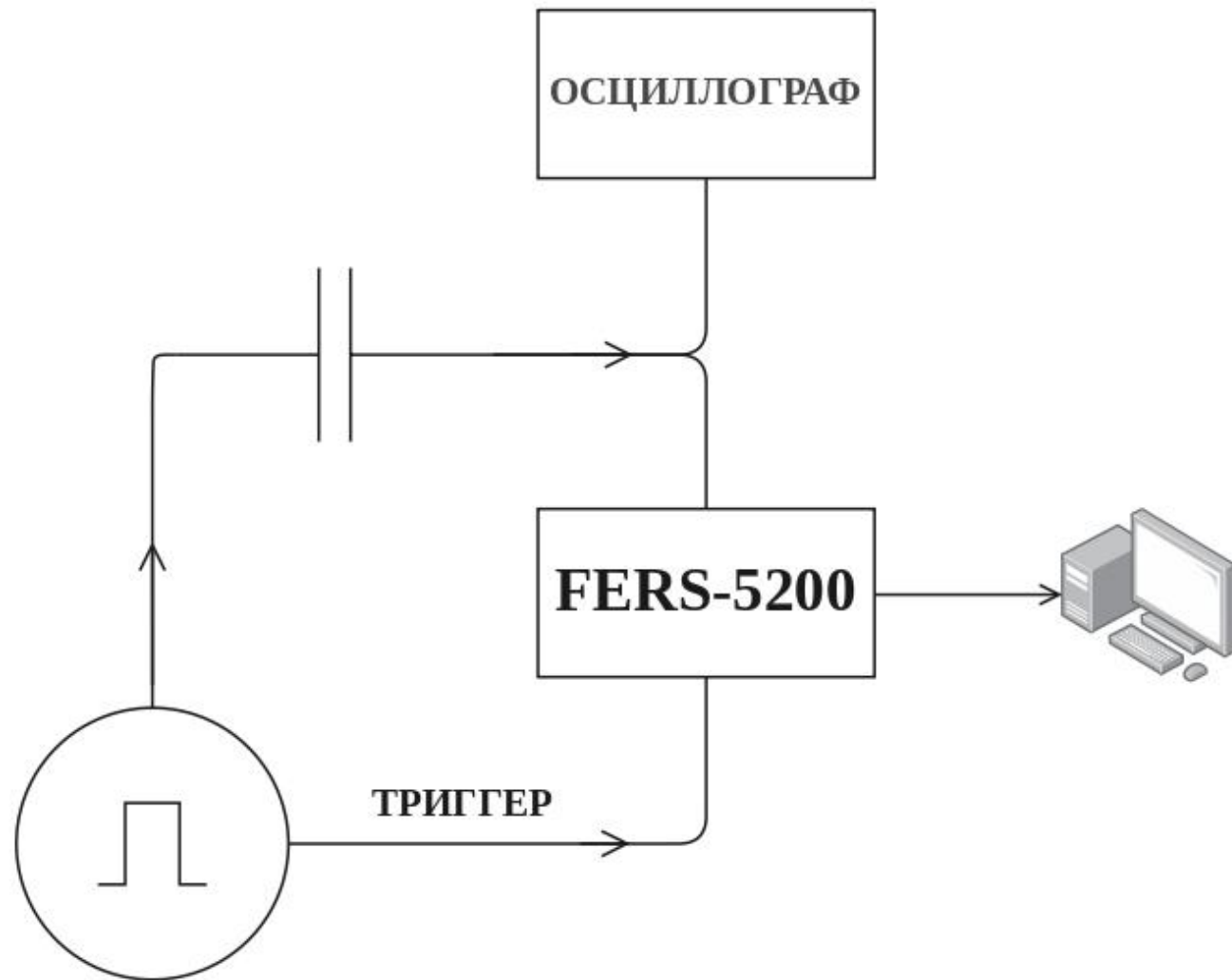
Калибровка по сигналу с внутреннего генератора FERS-5200 при одинаковых параметрах показала расхождение в амплитуде между двумя группами каналов, которые соответствуют двум чипам ASIC Citiroc-1A.

КАЛИБРОВКА СИГНАЛОМ ОТ ВНУТРЕННЕГО ГЕНЕРАТОРА



В случае, когда тестовый импульс подается только на один канал, снимаемая амплитуда оказывается выше при тех же параметрах входного сигнала, чем в случае, когда импульс подается на все каналы одновременно, а показания снимаются только с одного. Выбор метода калибровки не влияет на характер зависимости.

СХЕМА УСТАНОВКИ И МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЙ



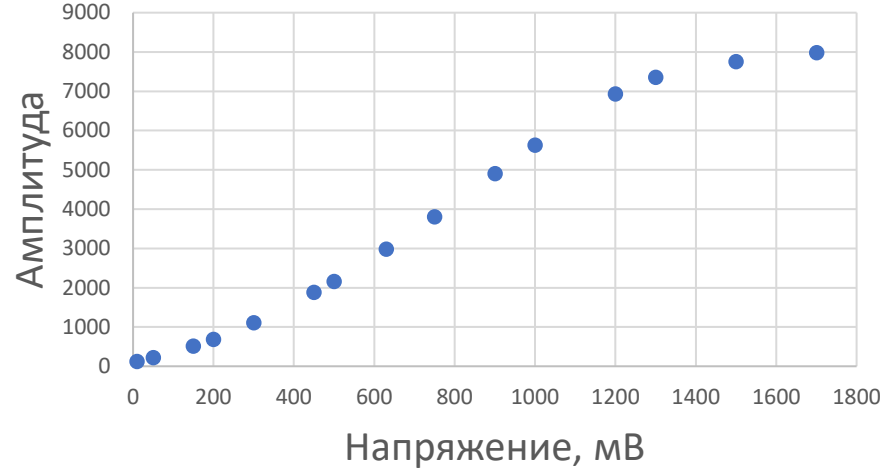
Методика измерений при калибровке сигналом с внешнего генератора:

- Сигнал с генератора подается на разделительную емкость;
- Для мониторинга параметров сигнала используется вывод на осциллограф;
- Прошедший через емкость сигнал подается на канал FERS-5200;
- Прошедший каскад усиления сигнал оцифровывался;
- Среднее значение амплитуды в канале при известном напряжении фиксировалось.

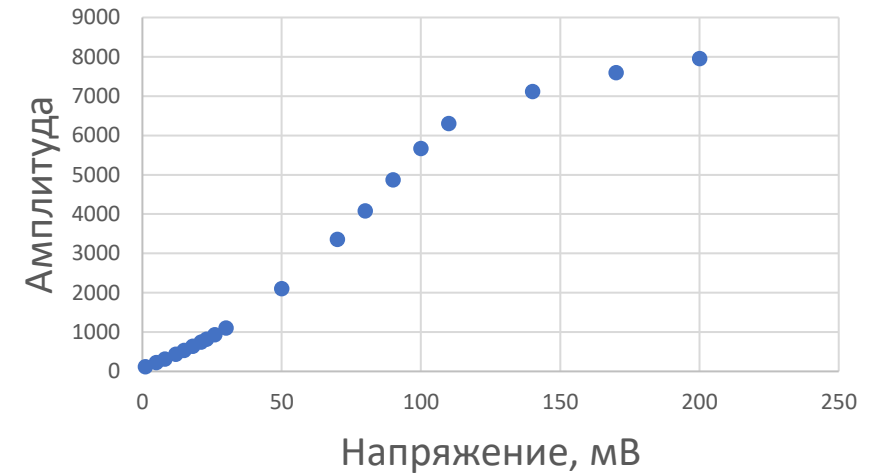
Схема установки при калибровке сигналом от внешнего генератора

РЕЗУЛЬТАТ ПОДРОБНОЙ КАЛИБРОВКИ КАНАЛА 60

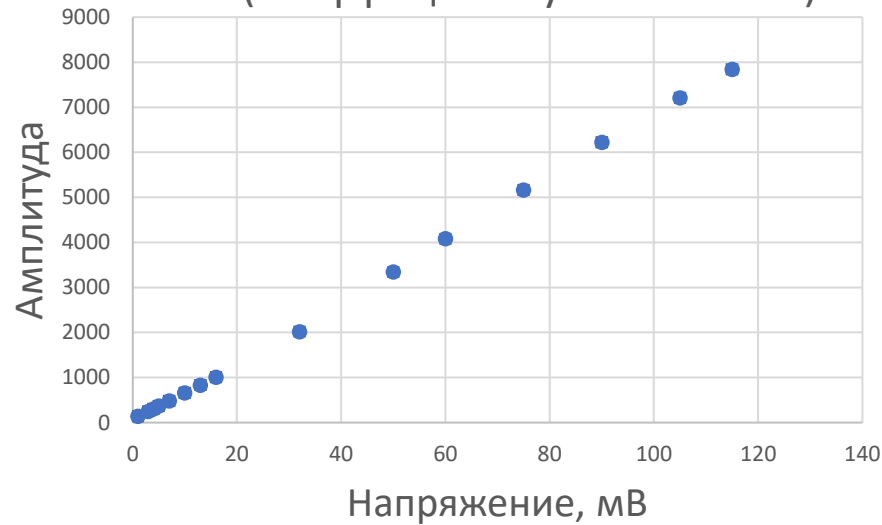
LG (коэффициент усиления: 1)



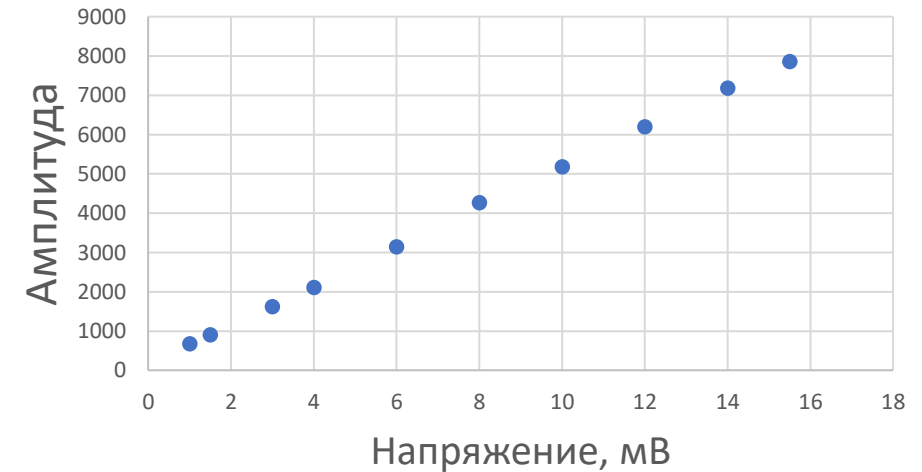
HG (коэффициент усиления: 1)



LG (коэффициент усиления: 63)

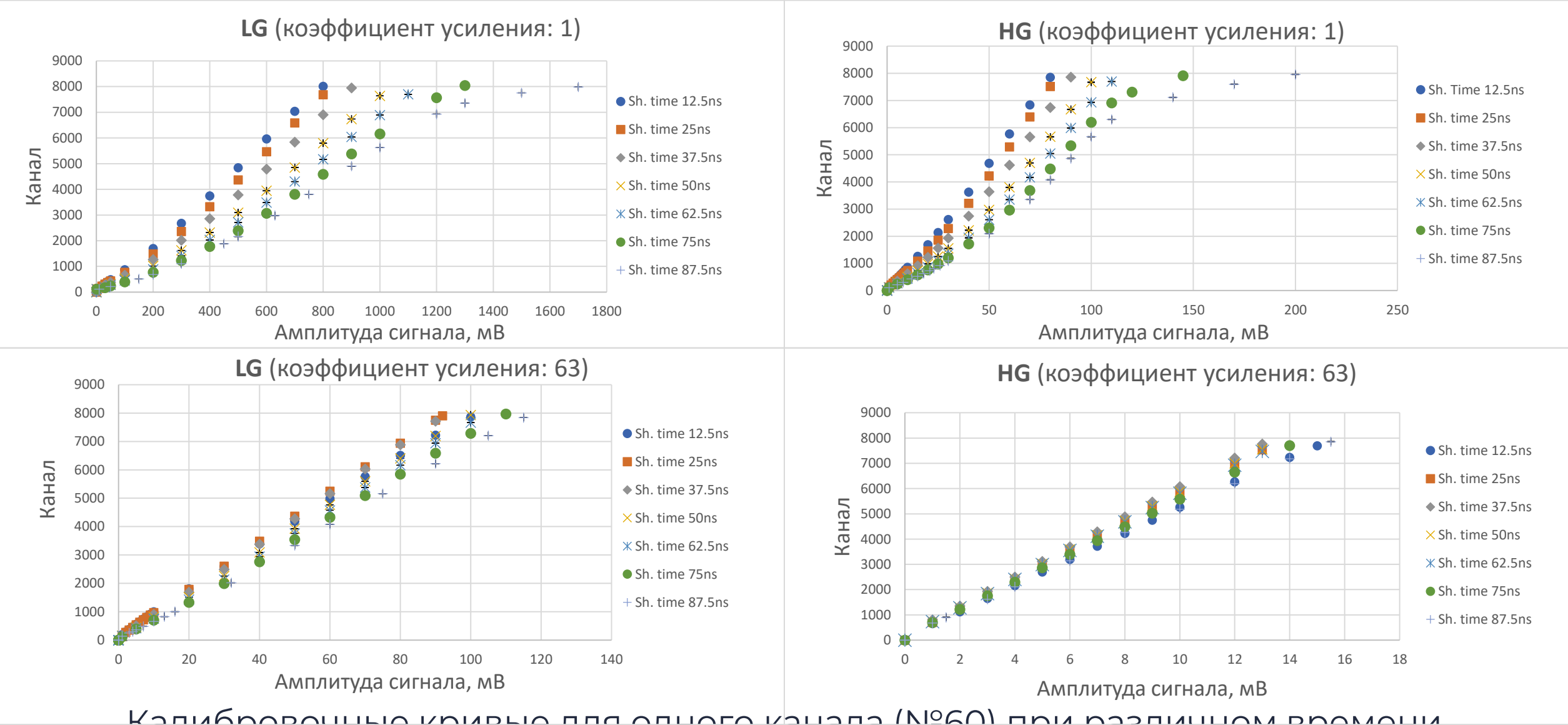


HG (коэффициент усиления: 63)



Калибровочные кривые для одного канала в двух режимах усиления при минимальном (1) и максимальном (63) коэффициентах усиления.

КАЛИБРОВКА СИГНАЛОМ С ВНЕШНЕГО ГЕНЕРАТОРА



Калибровочные кривые для одного канала (N°60) при различном времени формирования для максимального (63) и минимального (1) коэффициентов усиления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

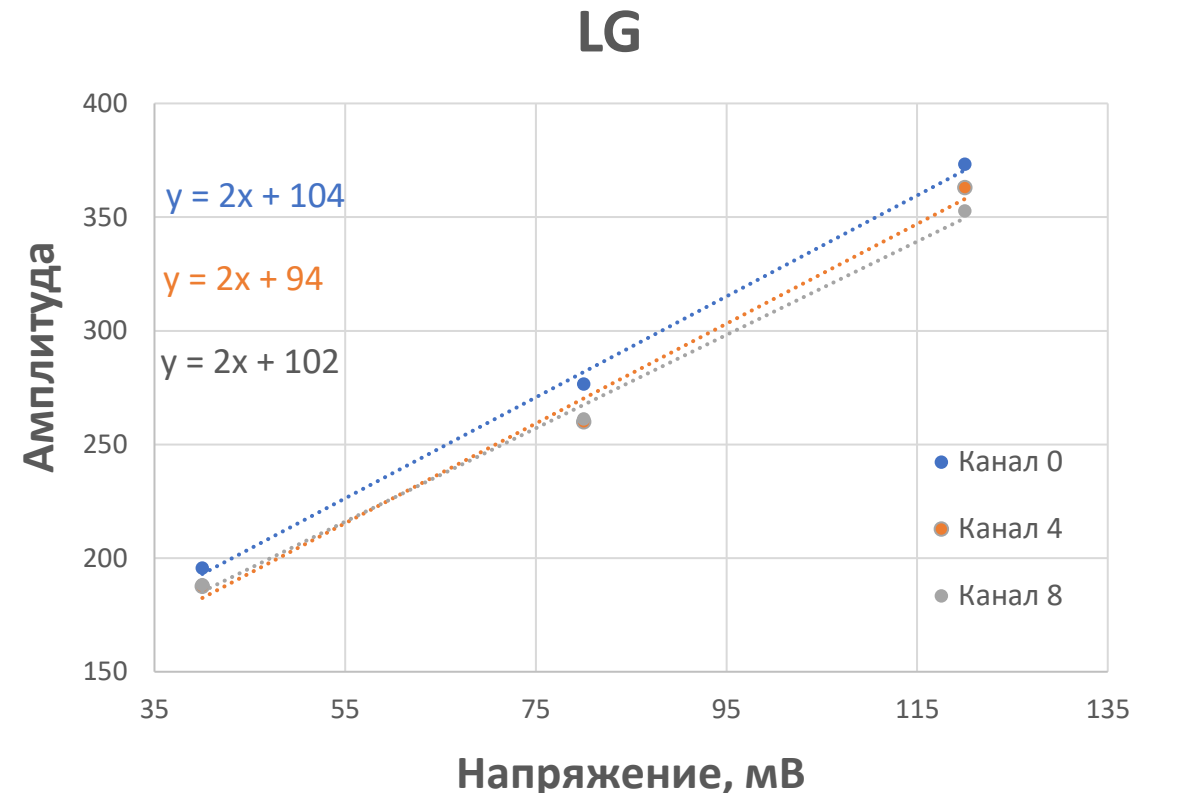
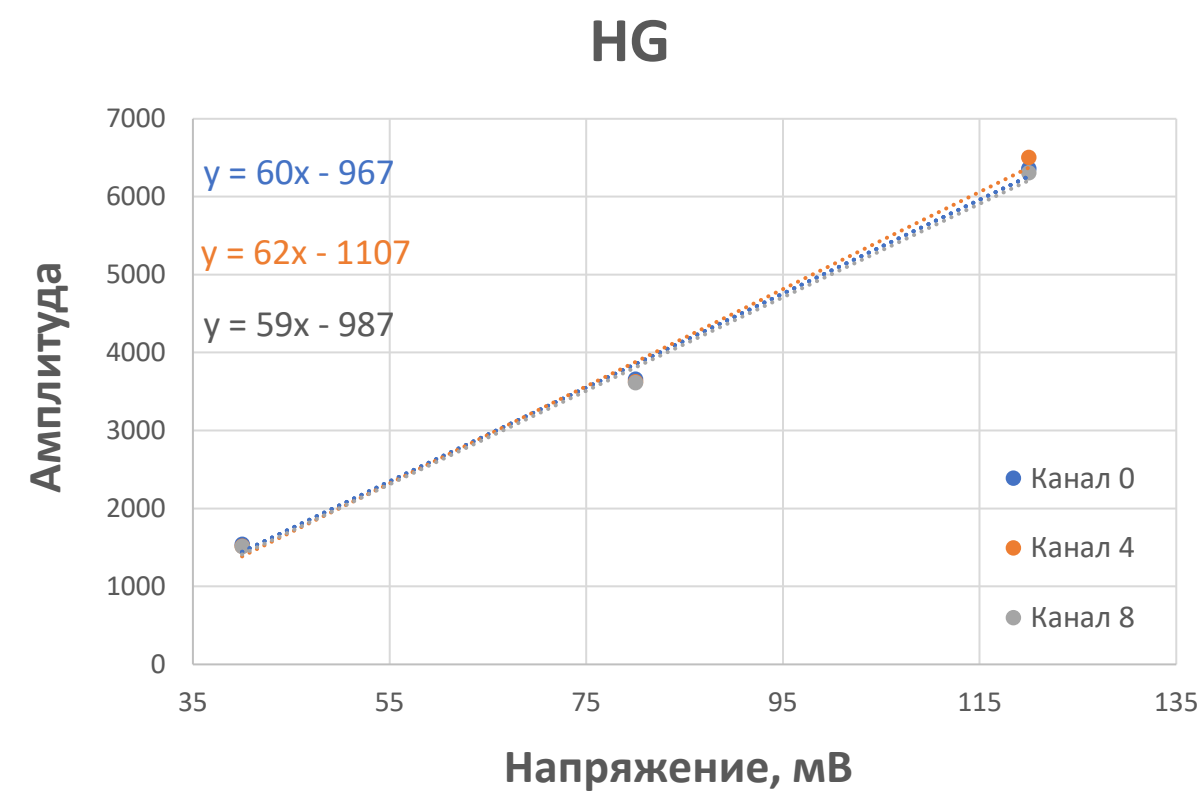
- В случае калибровки импульсом с **внутреннего генератора**, подаваемого на все каналы одновременно, наблюдается разброс внутри и между двумя группами чипов ASIC Citiros-1A.
- Калибровка методом подачи тестового импульса на все каналы занижает значение амплитуды относительно результатов, полученных при индивидуальной калибровке канала.
- При калибровке сигналом с **внешнего генератора** выявлена нелинейность шкалы, особенно заметная при усилении в режиме low gain, что может быть связано с характеристиками усилительных каскадов.
- При максимальном усилении (63) влияние эффектов, вносящих нелинейность, выражено слабо.
- Для коротких импульсов наилучшее значение амплитуды достигается при малом времени формирования.

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**



Backup slides

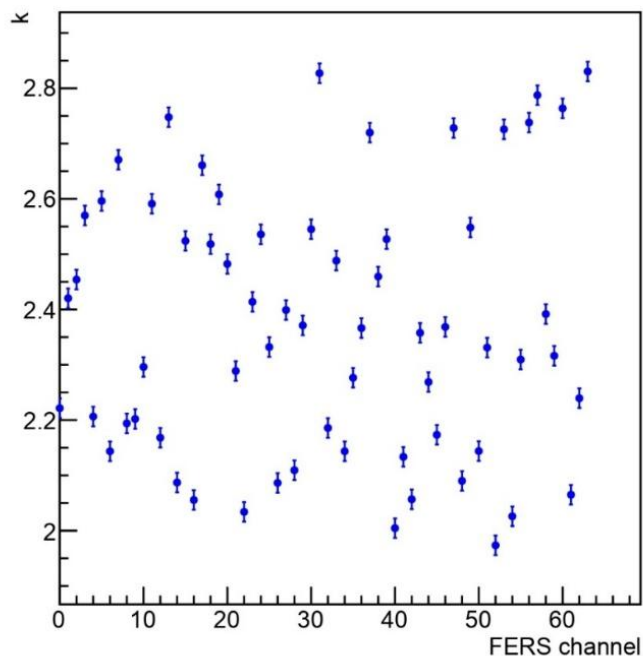
КАЛИБРОВОЧНЫЕ КРИВЫЕ ПО ТРЕМ ТОЧКАМ



РЕЗУЛЬТАТ КАЛИБРОВКИ ПО 3 ТОЧКАМ

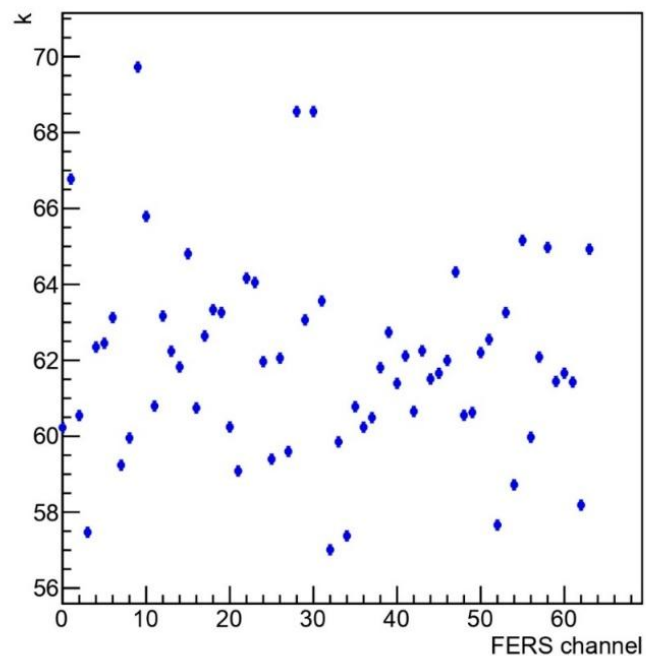
Low Gain (LG)

Channel gain (k-index)



High Gain (HG)

Channel gain (k-index)



Разброс **коэффициента k** , отвечающего за преобразование входного напряжения в цифровой код, полученный в результате линейной аппроксимации калибровочных кривых.