

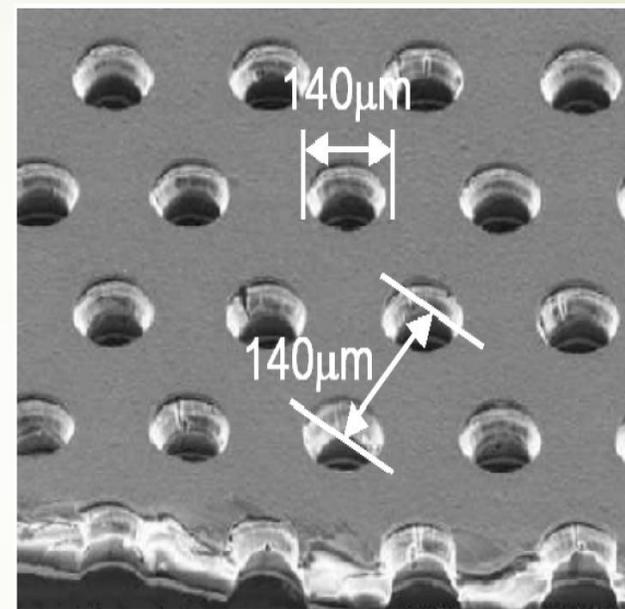
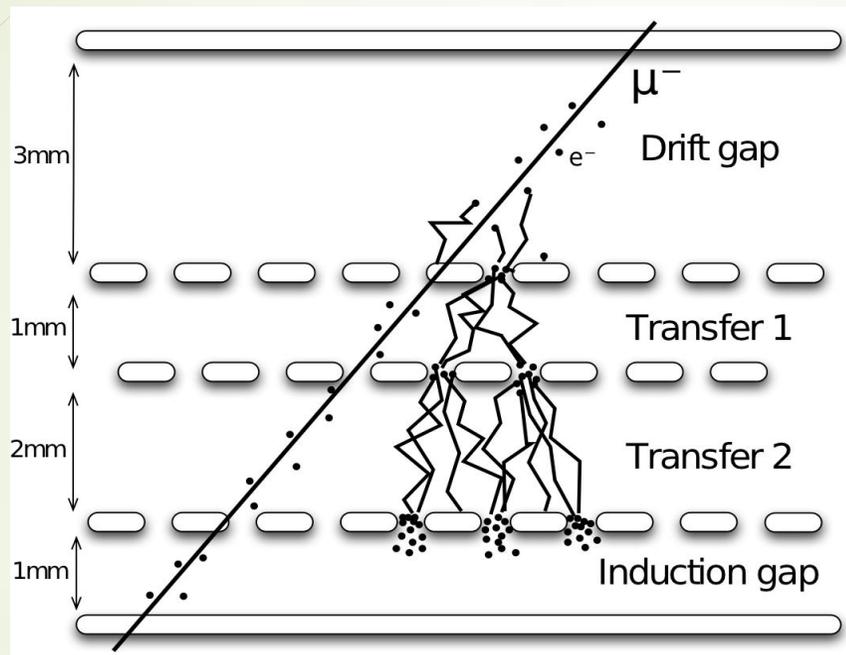
Многоканальная система распределения высоковольтного напряжения для газовых электронных умножителей.

Октябрь 2015. С. Волков

Историческая справка

- 1. Система высоковольтного питания для мюонных камер
CMS детектора (ЦЕРН) ----- 11.000 каналов
- 2. Система высоковольтного питания мюонной станции
LHCb эксперимента (ЦЕРН) ----- 4.000 каналов
- 3. Система высоковольтного питания для нейтронного
калориметра с ФЭУ.
NEULAND детектор. Эксперимент R3B (Дармштадт) ----- 6.000 каналов
- 4. Система высоковольтного питания ориентированная
на работу с ГЭУ (GEM, Triple GEM, Micromegas)
Станция GE1/1 мюонного детектора CMS (ЦЕРН)
Разработка. ----- ~ 1000 каналов
- 5. Автономная система для лабораторных целей --- 50-ти кан. Модуль

4.1 Структура GEM детектора. Основные требования к высоковольтному питанию. Схемы питания Triple GEM детектора.

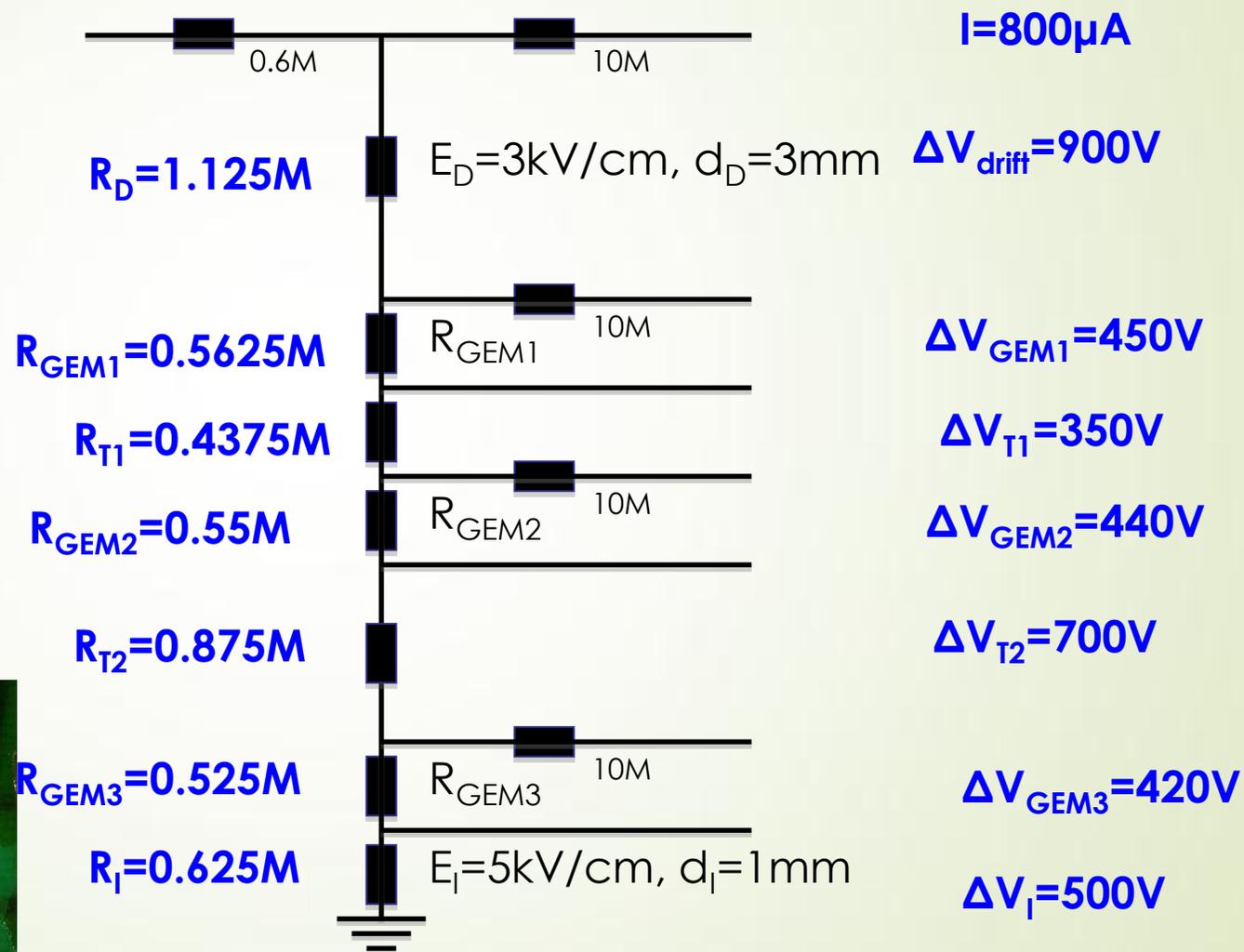
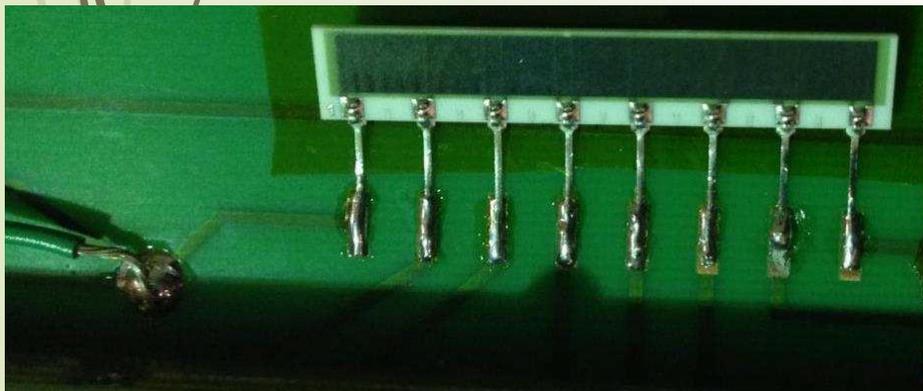
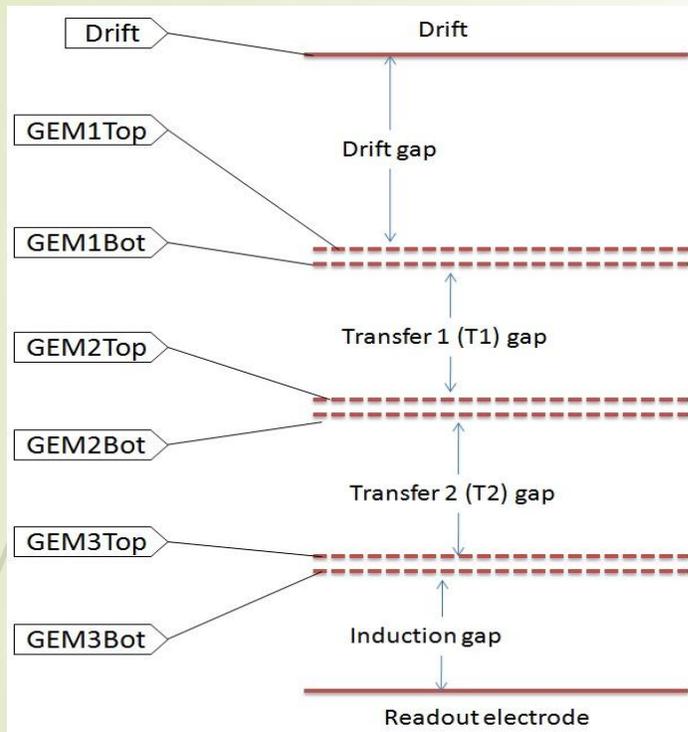


Напряжение на отдельном GEMe ~ 450в

Ток в камере $I = Q_e \cdot N_{in} \cdot K_{gg} \cdot N_{rate} \cdot S_{det}$

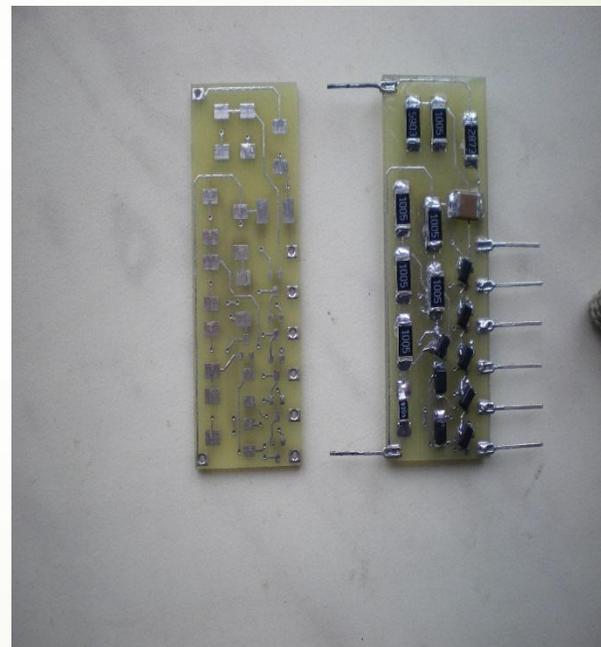
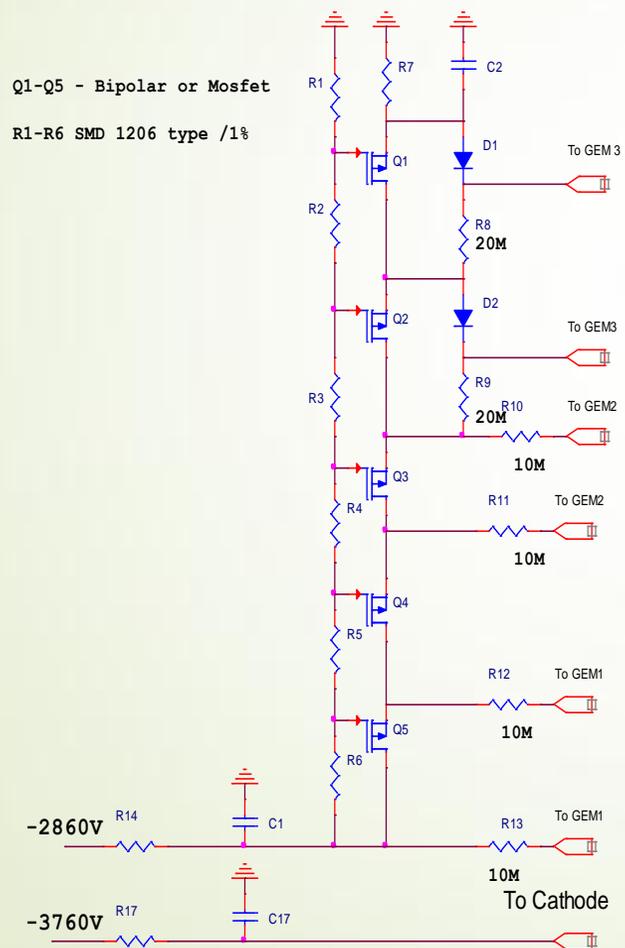
(GEM CMS ` 10мкА/М² при $N_{rate}=50.000$)

4.1 Схемы питания triple GEM детектора. Резистивный делитель



4.1 Схемы питания triple GEM детектора.

Активный делитель.



Разработка ПИЯФ

4.1 Схемы питания triple GEM детектора.

Схема подачи и распределения высоковольтного напряжения с сегментацией верхнего электрода GEMa

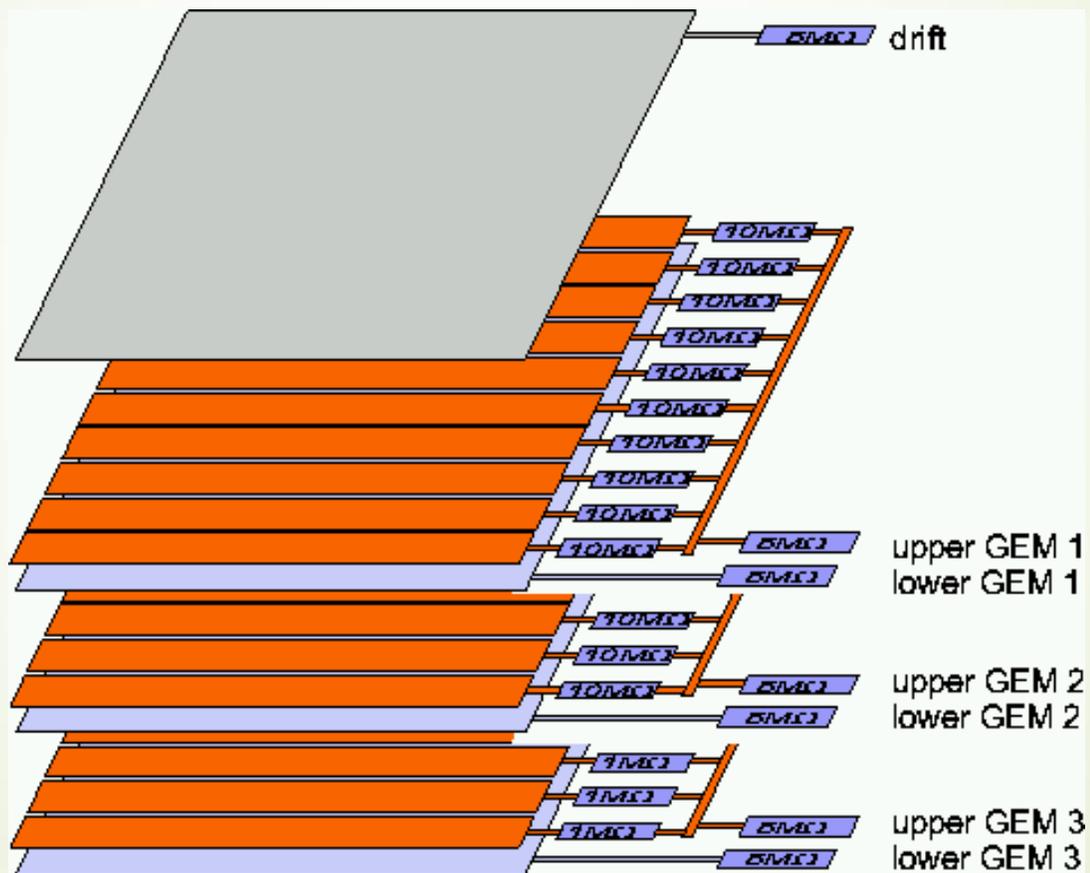
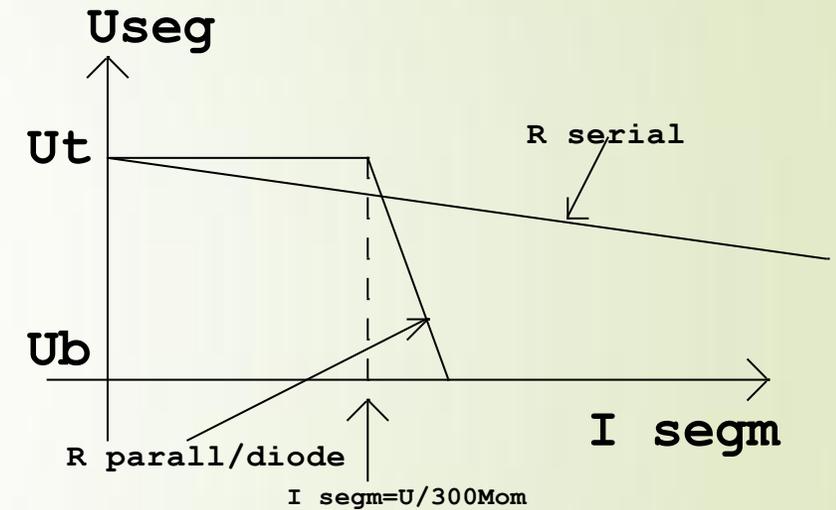
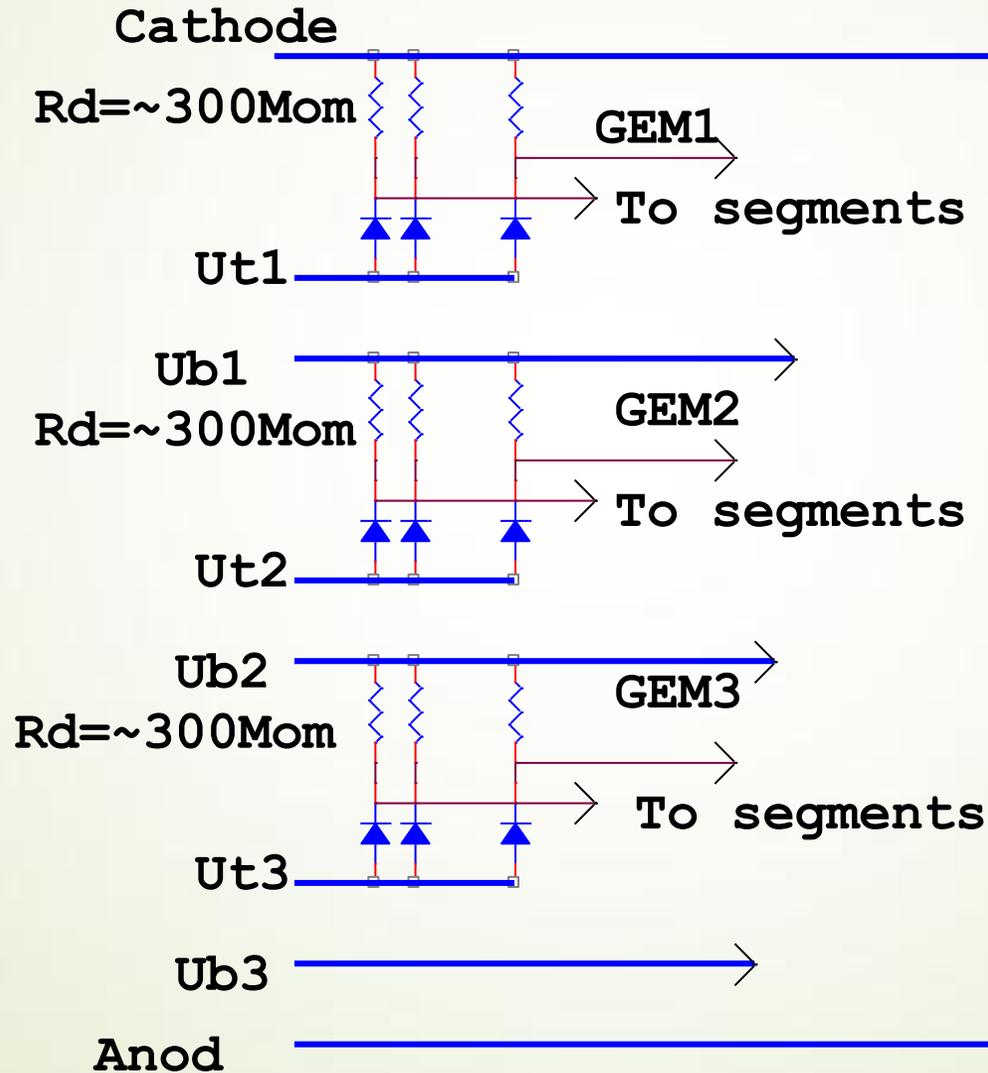
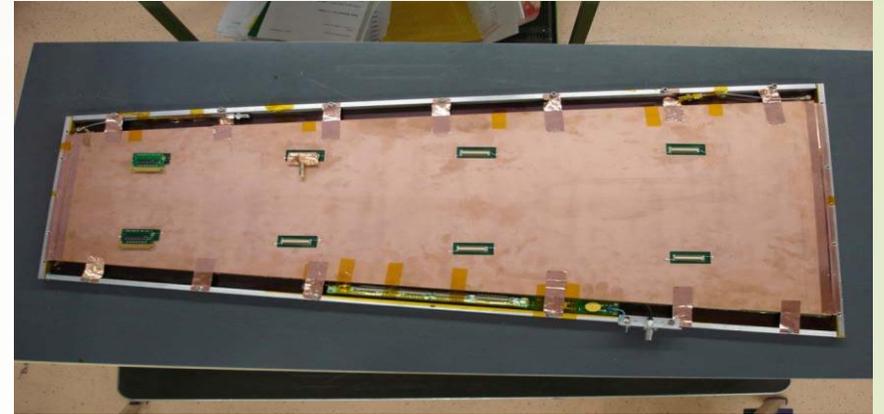
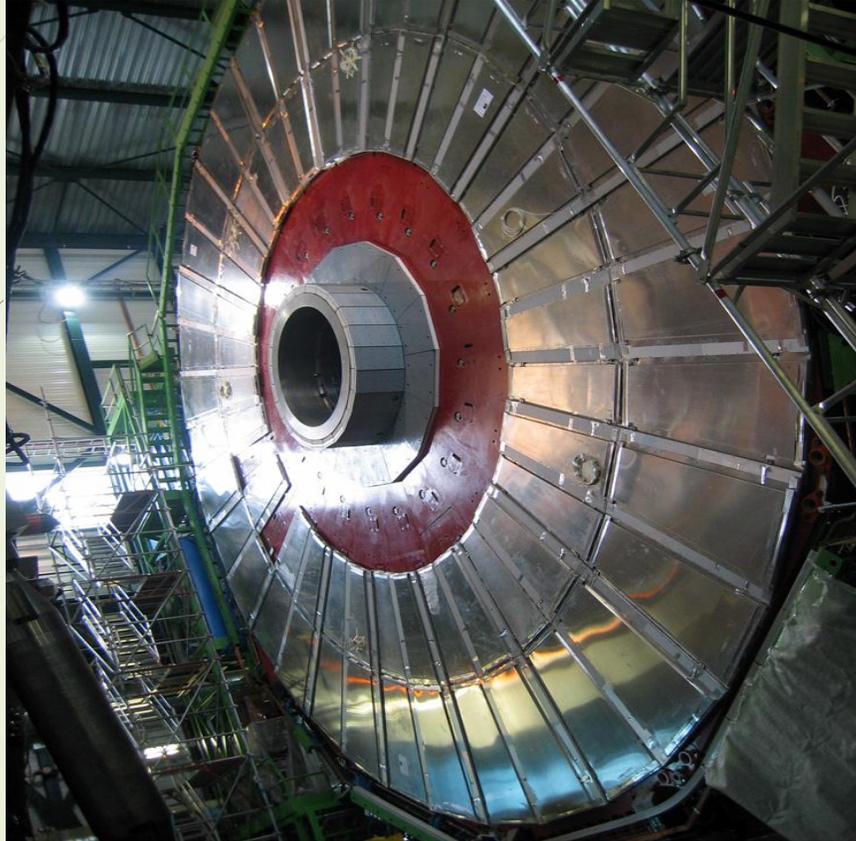


Схема питания triple GEM для условий максимальной загрузки камеры ионизирующими частицами.



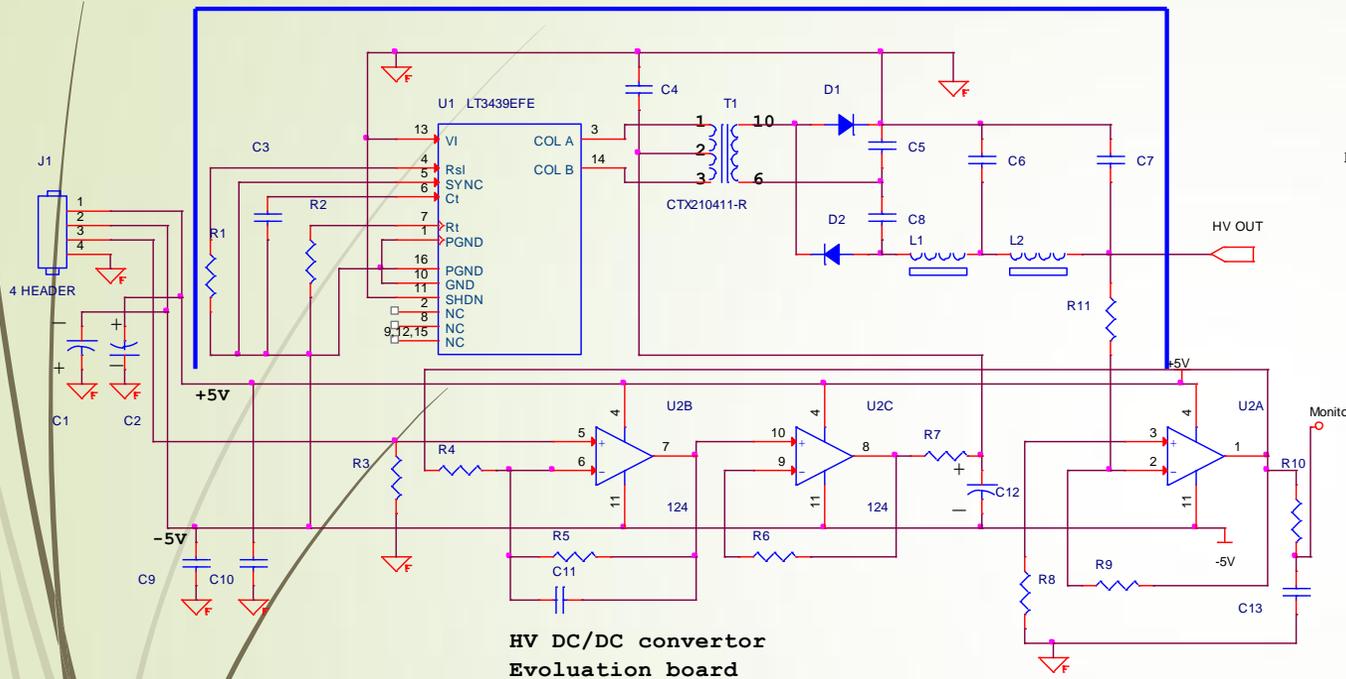
4.2 Станция GE1/1 мюонного детектора CMS (ЦЕРН)



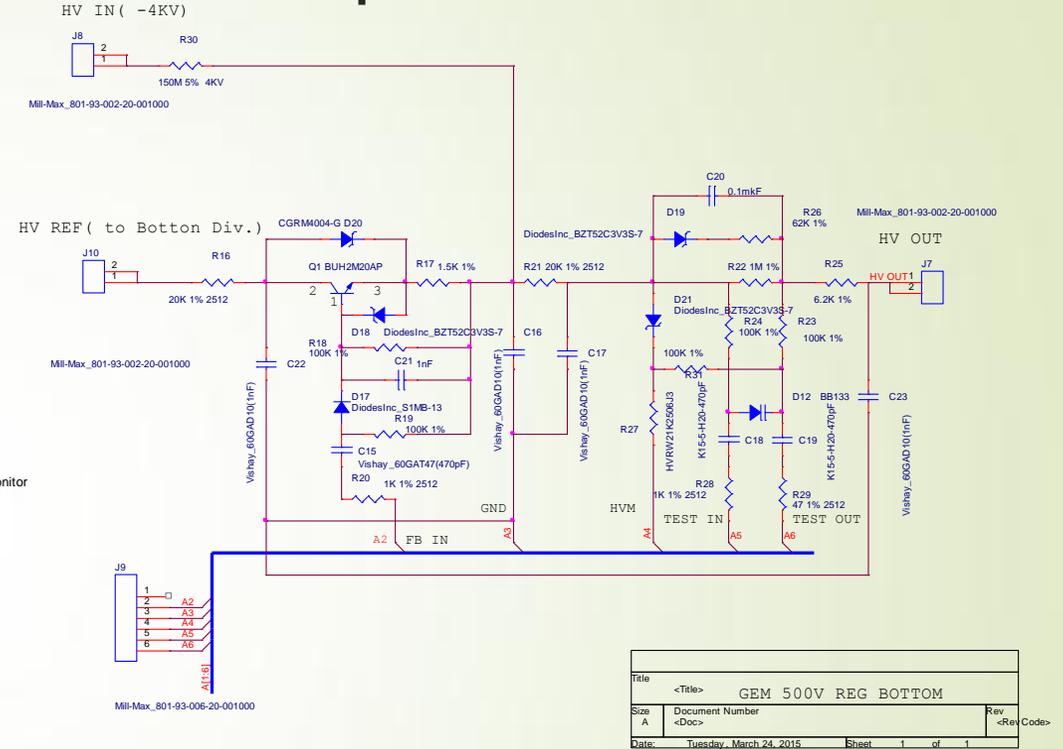
Прототип CMS triple GEM камеры
Размер ~ 980/600/400 mm

144 камер
1008 высоковольтных плоскостей

Способы выработки высокого напряжения



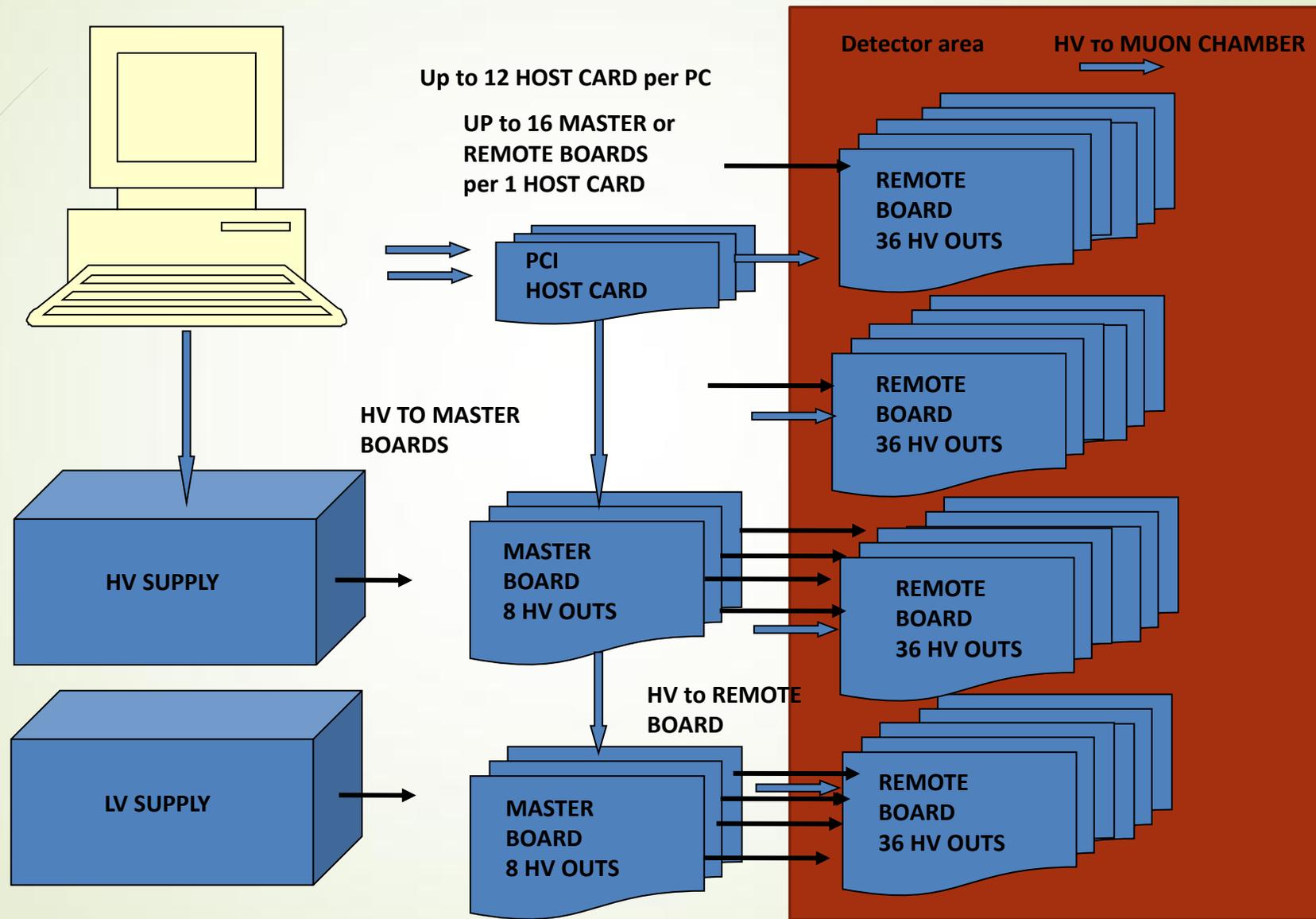
HV DC/DC конвертор



Регулятор на основе высоковольтного транзистора

Title			<Title>
Size			A
Document Number	<Doc>	Rev	<Rev Code>
Date:	Tuesday, March 24, 2015	Sheet	1 of 1

Структурная схема системы распределения высоковольтного напряжения



Структурная схема распределителя высоковольтного напряжения для GEM камер

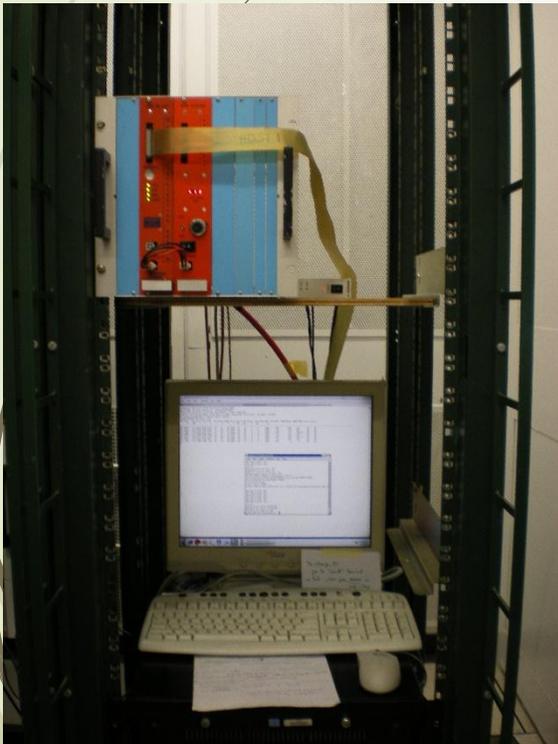


Прототип высоковольтной системы для GE1/1 CMS

Прототип 1



Прототип 2



Прототип 1 тестировался вместе с прототипом мюонной GEM камеры на рентгеновском источнике и пучке SPS в Церне. Тест прототипа 2 выполняется в настоящее время.



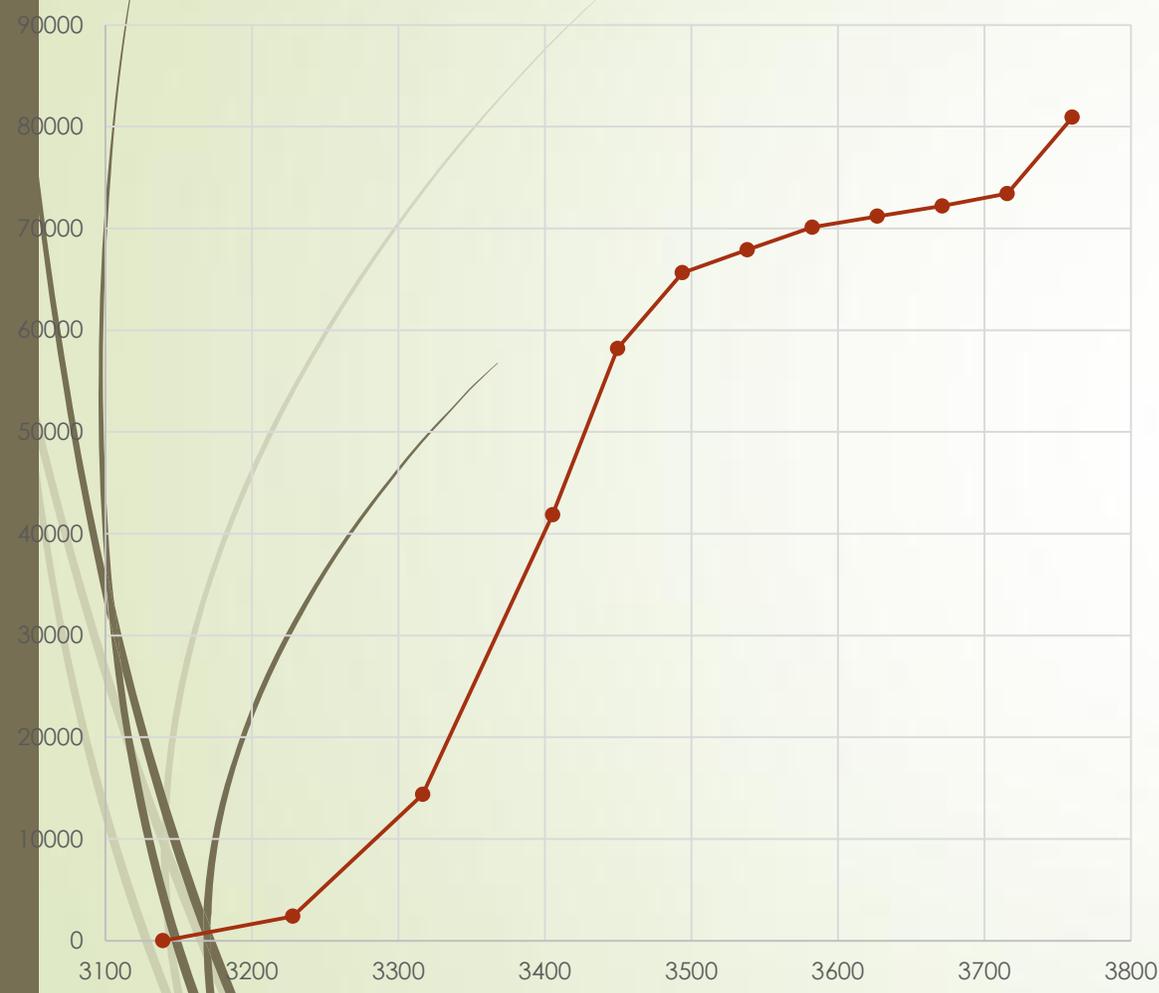
Результаты теста на рентгеновском источнике и пучке SPS



1. Прототип системы не вносит дополнительных шумов в амплитудные спектры с камеры.
2. Эффективность регистрации и коэффициент газового усиления находится в соответствии с результатами полученными при питании камеры от эталонного источника высоковольтного напряжения.



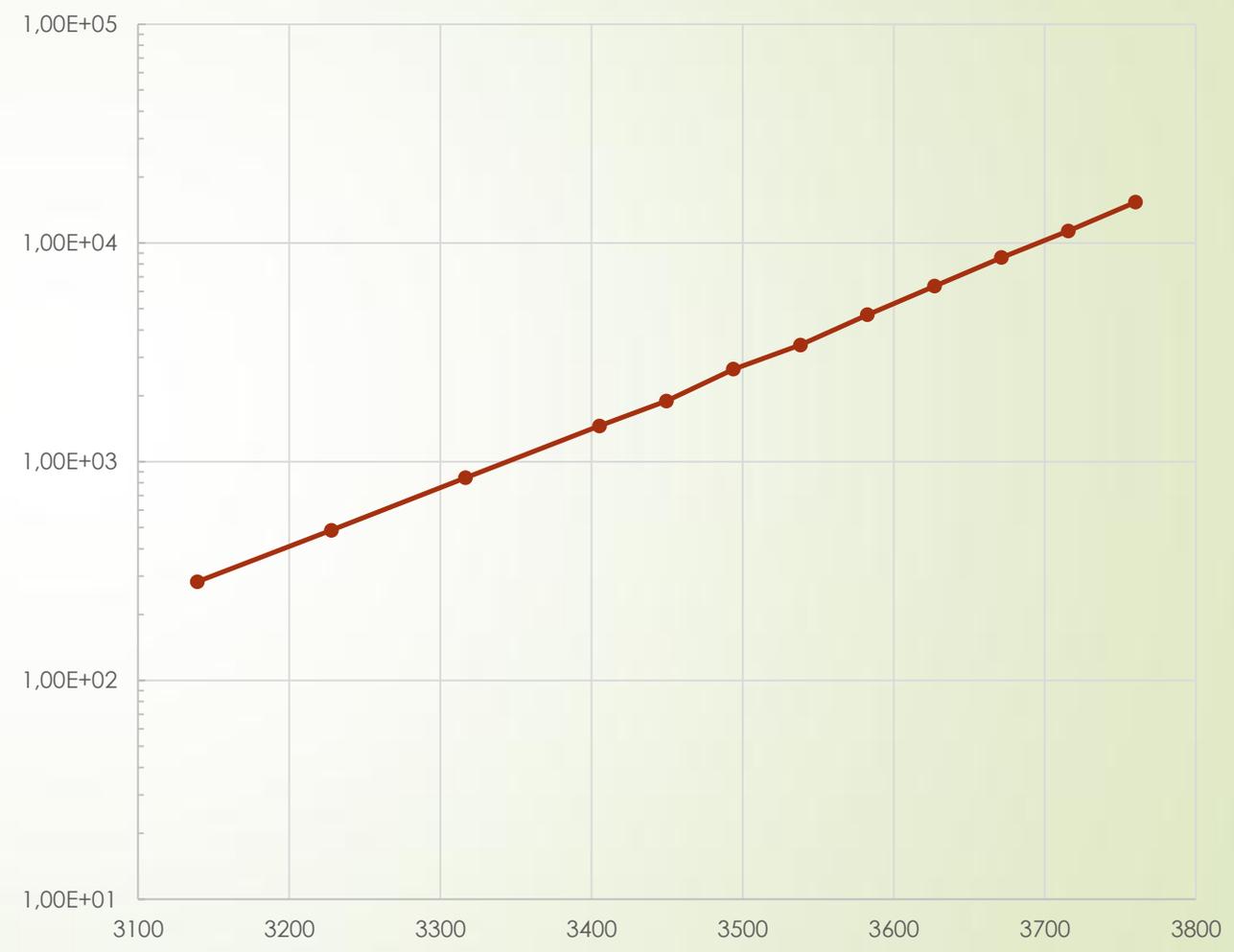
Count rate Hz*10



Drift voltage

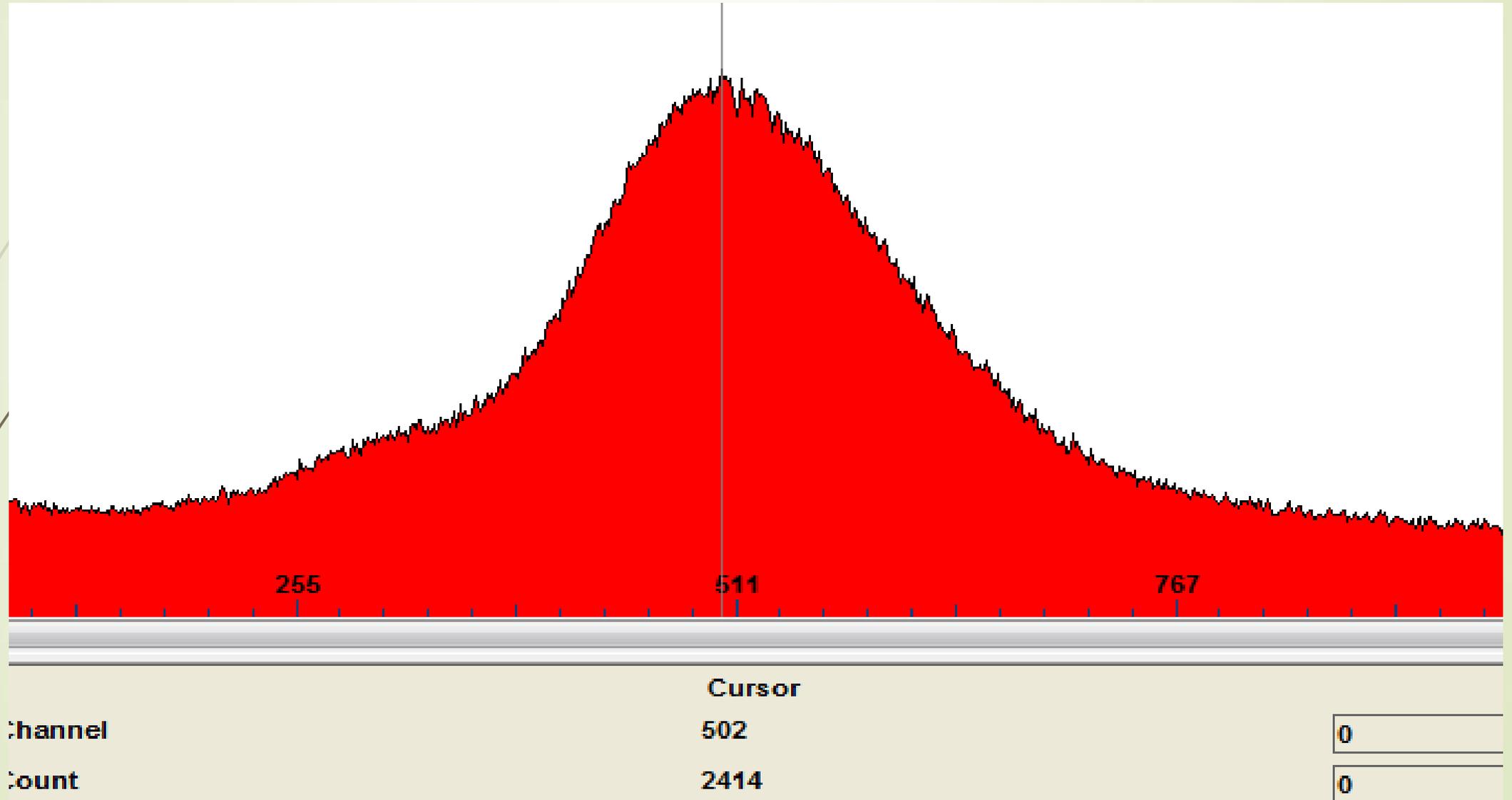
14

Gas gain (UF/PNPI HV)



Drift voltage

Амплитудный спектр с мюонной GEM камеры при экспозиции от рентгеновского источника(Mini-x) X-ray Tube



CMS GEM HV System REVIEW

Февраль 2015

1. UF/PNPI collaboration.



205K\$

2. INFN/CAEM company collaboration

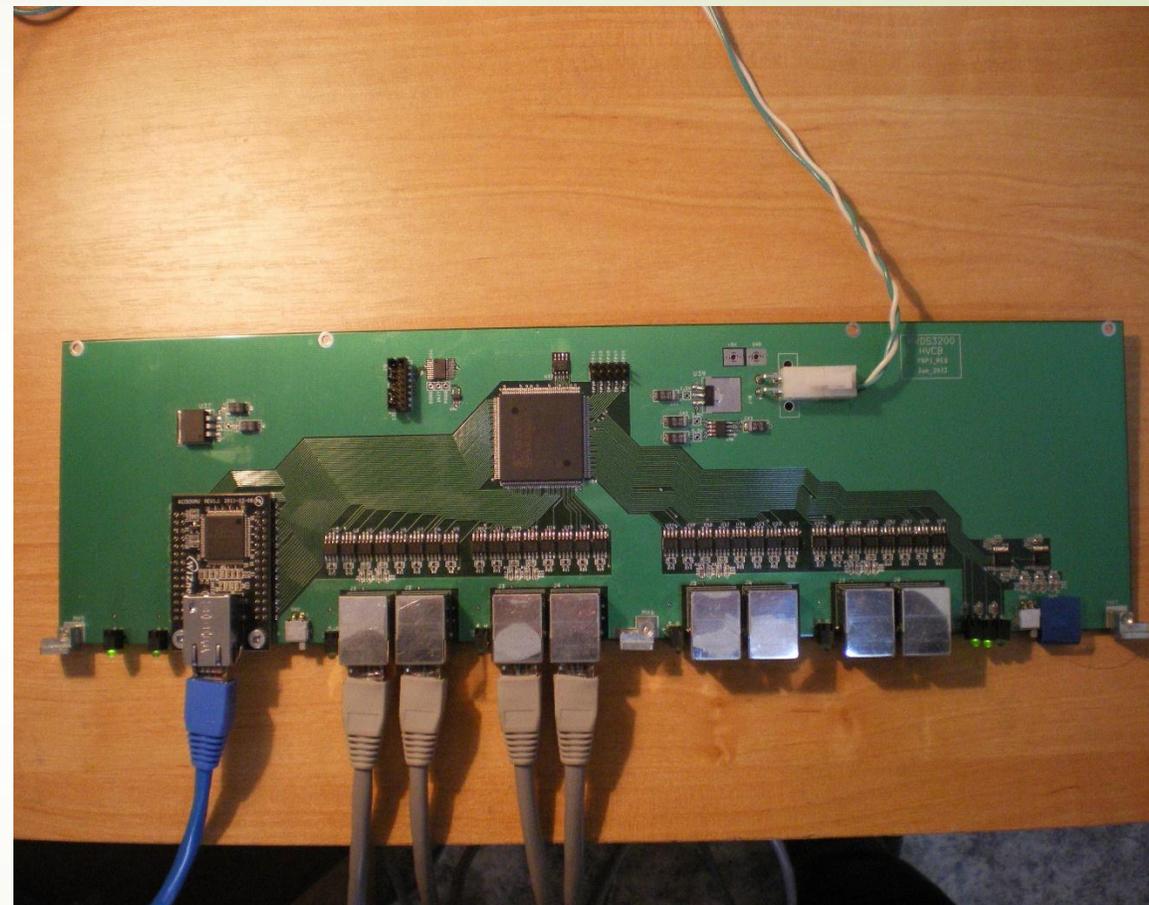


270KSF

Стенд для калибровки и высоковольтных испытаний

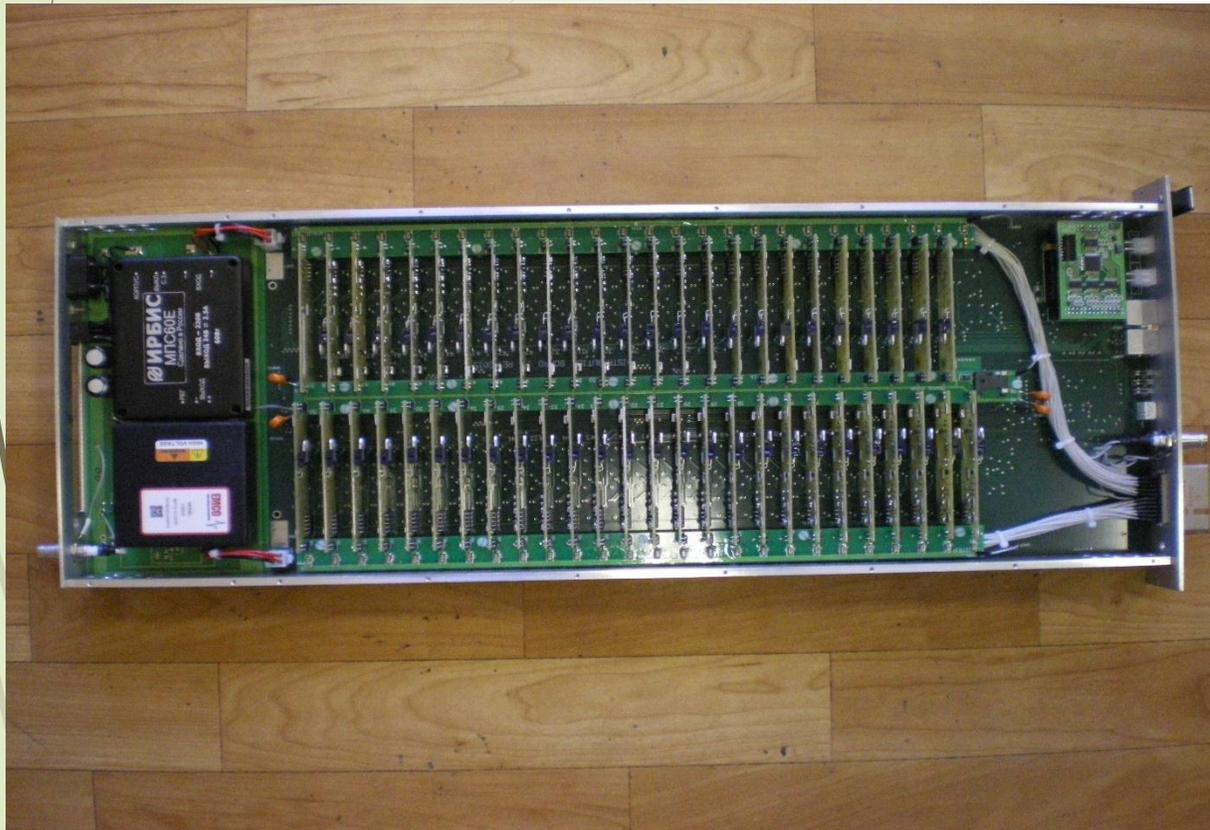


Калибровочный стенд



Интерфейсный модуль(Ethernet) HVCB-3200

Автономная система для лабораторных применений



Базовый 50 канальный модуль с встроенным низковольтным и высоковольтным блоками питания

"Результаты работы получены при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения проекта, реализуемого по Соглашению от 17 октября 2014 г. № 14.610.21.0004, идентификатор ПНИЭР RFMEFI61014X0004."

Планы на 2016 год

- 1. Разработка полномасштабного образца HV системы для мюонных камер CMS GE1/1.
- 2. Разработка образца HV системы для GEM камер на базе 50-канального распределителя высоковольтного напряжения(в рамках гранта от мин.обр.науки).
- 3. Разработка прототипа 50 канального распределителя напряжения для мюонных катодных камер с полным регулированием напряжения до 4кВ.



Комментарии, вопросы, замечания

приветствуются

Благодарю за внимание

