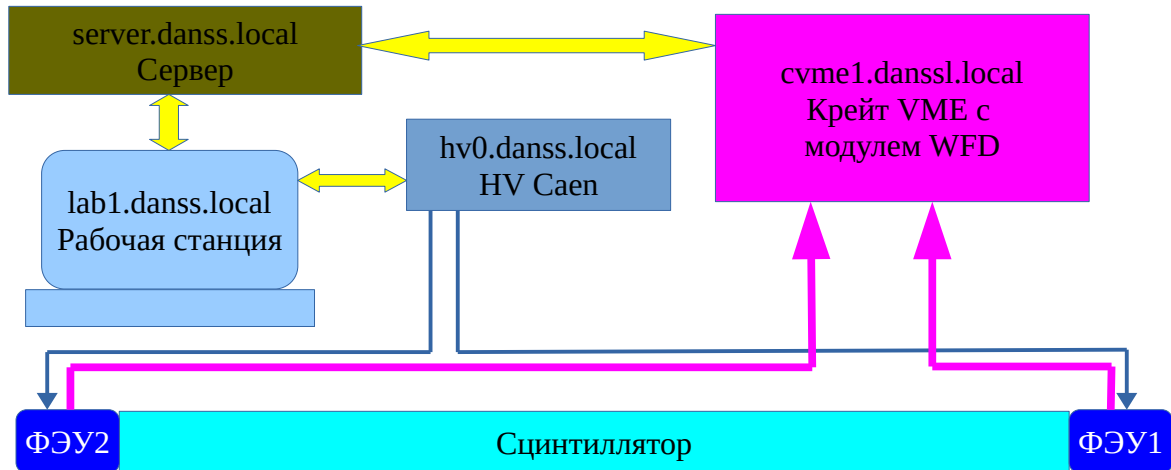


Лабораторная работа «СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЙ СЧЕТЧИК»

1. Оборудование



ФЭУ1 и ФЭУ2 — 9814В ET Enterprises. Рабочие напряжения 1500-2200 В.

Система сбора и накопления информации позволяет записывать оцифрованные формы импульсов. Частота оцифровки 125 МГц, разрядность — 12 бит, установленное время записи — 512 нс. Триггер вырабатывается по сумме сигналов. По триггеру пишутся оба сигнала, но если сигнал меньше некоторого порога, то он не пишется. Соответствие каналов дано в таблице:

ФЭУ	Канал на HV Caen	Канал на WFD
ФЭУ1	0	15
ФЭУ2	1	14

2. Задание

1. Определить для ФЭУ напряжения, соответствующие одинаковому усилению, так чтобы однофотонный пик соответствовал 200 единиц.
 - а) Зафиксировать напряжение 2000 В на ФЭУ1. Триггер только по ФЭУ1 (конфигурационный файл **trig_1.conf**). Набрать по 200 к хитов для напряжений на ФЭУ2 от 1500 до 2200 В, шаг — 100 В. По гистограмме, которую показывает программа определять положение пика. Данные записывать в файлы для последующей обработки. По графику положения пика от напряжения определить напряжение, соответствующее положению пика 200 единиц.
 - б) Зафиксировать напряжение 2000 В на ФЭУ2. Триггер только по ФЭУ2 (конфигурационный файл **trig_2.conf**). Набрать по 200 к хитов для напряжений на ФЭУ1 от 1500 до 2200 В, шаг — 100 В. По гистограмме, которую показывает программа определять положение пика. Данные записывать в файлы для

последующей обработки. По графику положения пика от напряжения определить напряжение, соответствующее положению пика 200 единиц.

2. Установить на ФЭУ выбранные напряжения и записать 500 к хитов с триггером по сумме двух каналов (конфигурационный файл **trig_12.conf**).
3. Полученные файлы перевести в root-дерева с помощью программы dat2root4.
4. Определить плато по напряжению при заданном пороге, используя файлы, записанные в п. 1. Установим достаточно высокий порог для ФЭУ, по которому вырабатывался триггер, скажем 5000 единиц. Это соответствует попаданию мюона или энергичного гамма-кванта вблизи этого ФЭУ. Найдём с какой вероятностью при этом сработал исследуемый ФЭУ, задав ему некий не очень высокий порог: 30, 50, 100, 150, 200 (предполагается, что один человек делает с одним порогом, но разные люди из одной группы берут разные пороги). Вероятностью (эффективностью) будем называть соответствующее отношение счетов. Например для ФЭУ1 и порога 100 команда root будет такая:

```
TD->GetEntries("I[14]>5000 && I[15]>100")/TD->GetEntries("I[14]>5000")
```

Для заданного порога построить зависимость эффективности от напряжения.

5. Для файла, записанного в п. 2, построить следующие распределения:
 - a) `TD->Draw("I[14]:I[15]>>(50,0,50000,50,0,50000)", "T[15]>100 && T[14]>100", "*")`
 - b) `TD->Draw("log(I[15]/I[14]):T[15]-T[14]>>(50,-20,20,40,-4,4)", "I[15]+I[14]>30000 && I[15]>1000 && I[14]>1000 && T[15]>100 && T[14]>100", "color")`
 - c) `TD->Draw("T[15]-T[14]>>(100,-20,20)", "I[15]+I[14]>30000 && I[15]>1000 && I[14]>1000 && T[15]>100 && T[14]>100")`

Объяснить полученные картинки.

3. Работа с системой

3.1. Вход в систему

Пользователь на всех компьютерах lab. Для удаленного входа на сервер, например для копирования файлов или работы с root:

```
ssh -p 8022 lab@dansslabs.ddns.net
```

3.2. Управление высоким напряжением

Открыть терминал и в нем дать команду:

```
telnet hv0.dansslabs.local 23
```

После запуска telnet набрать `^]` и в появившемся приглашении набрать

```
mode character
```

и нажать клавишу `<Enter>`

Далее набрать

```
caen
```

(на экране при этом ничего отображаться не будет) и снова нажать клавишу `<Enter>`. Появится экран управления модулем высокого напряжения DT5533E. Управление осуществляется нажатием букв, соответствующих пунктам меню. Нажать клавишу `d` для

перехода к отображению каналов. Перемещение курсора осуществляется стрелками. Ввод числовых значений — цифрами с <Enter> в конце ввода. Для изменения текстовых значений нужно нажимать пробел. Чтобы выставить необходимое напряжение, нужно перейти стрелками в клетку Vset соответствующего канала, набрать цифры (например 1600) и завершить ввод клавишей <Enter>. Если нужно отказаться от изменения значения, то нужно стереть клавишей ~~backspace~~ все введенные цифры и нажать <Enter>. Чтобы включить/выключить напряжение, нужно встать в клетку Power соответствующего канала и нажать пробел. Для выхода из программы нужно дважды нажать букву **q**, далее **^]** и после приглашения telnet набрать **quit** и <Enter>.

3.3. Работа с программой накопления данных

Программа запускается на сервере. Нужно открыть терминал и дать команду:

```
ssh server.danss.local
```

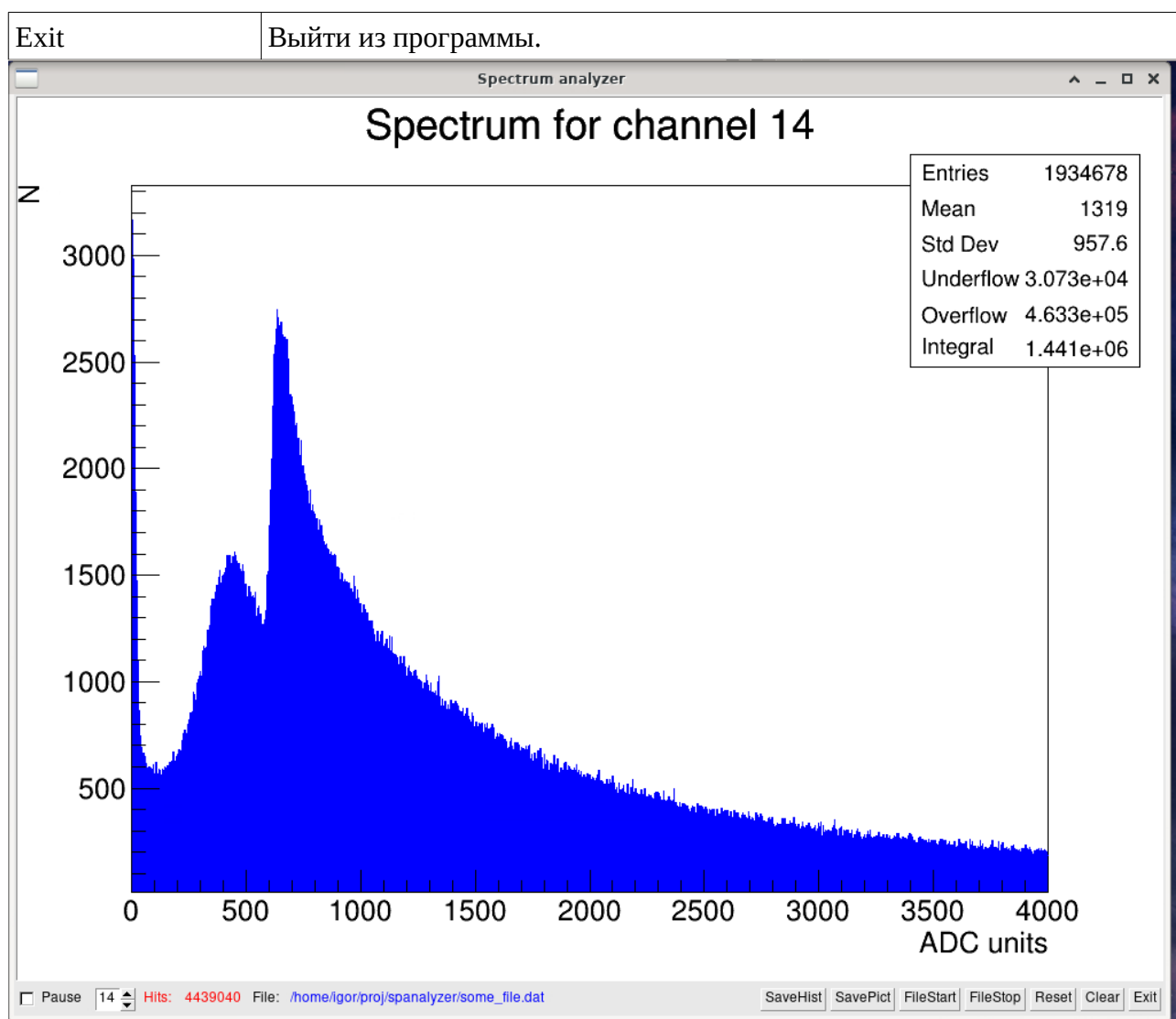
После ввода пароля дать команды

```
cd spanalyzer
./spanalyzer -c trig_1.conf
```

После некоторой начальной инициализации откроется окно программы, показанное на рисунке ниже. Опция -c задает имя файла конфигурации. Файл trig_1.conf задает триггер только по ФЭУ2 и нужен для первого задания. Файл trig_2.conf задает триггер по суммарному сигналу и нужен для второго задания.

Программа написана с использованием библиотек root (root.cern.ch), органы управления размещены в нижней строке. В основном поле размещена гистограмма с распределением по величине интеграла от сигнала в определенном канале. С этой гистограммой можно производить все стандартные действия, доступные в root. В связи с не всегда корректной работой root при одновременном заполнении гистограммы и работе с ней оператора, рекомендуется для выполнения этих действий ставить набор на паузу. Назначение органов управления приведено в таблице:

Орган управления	Действие
Pause	Если поставить галочку, набор событий в гистограммы будет приостановлен. Запись в файл при этом остановлен не будет.
Номер канала	Номер канала, распределение для которого выведено на экран.
Hits	Счетчик количества хитов в гистограммах.
File:	Имя записываемого файла. Отсутствует, если запись не ведется.
SaveHist	Записать набранные гистограммы в файл.
SavePict	Записать в файл картинку гистограммы на экране.
FileStart	Начать запись в файл.
FileStop	Остановить запись в файл.
Reset	Сбросить набранные гистограммы.
Clear	Очистить буфер событий в модуле WFD.



В модуле WFD есть достаточно большая буферная память, поэтому при изменении каких-то параметров эти изменения не сразу отражаются в потоке данных. Поэтому после смены напряжения и т. д. перед началом записи в файл необходимо очистить буфера кнопкой Clear.

3.4. Преобразование данных в root-файл

Для преобразования записанных данных в root-файл используется программа dat2root4. Она запускается так:

```
./dat2root4 -m53 input.dat output.root
```

Ключ -m53 задает номер используемого модуля. Input.dat — имя входного файла, записанного программой накопления. Output.dat — имя выходного root-файла. В выходном файле будет записано дерево с именем TD, единственная ветка которого определена как A[64]/F:I[64]/F:T[64]/F. A — амплитуда, I — интеграл, T — время в нс. Индекс соответствует номеру канала. Нас интересуют только индексы 14 (ФЭУ2) и 15 (ФЭУ1).

3.5. Примеры команд в root

Открыть файл:

```
TFile f("my_file_name.root")
```

Построить распределение по интегралу для ФЭУ1 :

```
TD->Draw("I[15]")
```

Задать параметры гистограммы для предыдущей команды:

```
TD->Draw("I[15]>>(100,0,5000)")
```

Здесь первое число (100) задает сколько бинов в гистограмме, а 0 и 5000 пределы.

Сделать тоже самое с условием, что во втором ФЭУ интеграл больше 5000:

```
TD->Draw("I[15]>>(100,0,5000)", "I[14]>5000")
```

Дальнейшие примеры даны в п. 5 «Задания».