

## ПРИБОРЫ, ИЗГОТОВЛЕННЫЕ В ЛАБОРАТОРИЯХ

УДК 621.383:535.373.3

### МОДУЛЬ УСИЛЕНИЯ И ВРЕМЕННОЙ ФИКСАЦИИ ОДНОЭЛЕКТРОННЫХ СИГНАЛОВ ФОТОУМНОЖИТЕЛЕЙ

© 2020 г. Ф. А. Ермалицкий, А. Е. Радько, М. П. Самцов

Поступила в редакцию 01.06.2020 г.

После доработки 09.06.2020 г.

Принята к публикации 11.06.2020 г.

DOI: 10.31857/S0032816220060051

Модуль предназначен для временных измерений световых процессов в режиме времякоррелированного счета фотонов. Модуль обеспечивает полный цикл первичной обработки флуктуирующих по амплитуде аналоговых одноэлектронных импульсов фотоумножителей: усиление, фиксацию их временного положения и выдачу цифровых сигналов для многоканальных регистраторов “старт-стоп” и других устройств. Также модуль может быть использован для измерения кинетики люминесценции и динамики свечения разного рода световых объектов (лазеров, гетероструктур и т.п.).

Модуль может быть выполнен в двух версиях: без корпуса — отдельная плата для монтажа в корпусе фотоприемного устройства, а также в корпусе — в виде малогабаритного блока. Модуль содержит малощумящий широкополосный усилитель, схему фиксации временного положения (временной привязки) одноэлектронных импульсов и выходные разветвляющие каскады.

В зависимости от распределения амплитуд одноэлектронных импульсов фотоэлектронных умножителей (ф.э.у.) применяются усилители двух видов.

1. Для фотодетекторов с ярко выраженной одноэлектронной компонентой сигнала используется усилитель типа “каскадная пара” на биполярных транзисторах КТ363Б, для которого характерна малая входная емкость (из-за компенсации эффекта Миллера), повышенная устойчивость, высокое входное сопротивление и низкий уровень шума. За счет местной комплексной обратной связи расширена полоса усиления, длительность переходной характеристики составляет 0.4 нс при коэффициенте усиления 6.

2. Для ф.э.у. с наложенными друг на друга экспоненциальными распределениями одноэлектронной и шумовой компонент предпочтительным является использование широкополосных операционных усилителей. В нашем случае усилитель выполнен на быстродействующей микро-

схеме AD 8000 по схеме преобразователя ток—напряжение с токовой обратной связью. В данном усилителе уменьшено влияние паразитных емкостей на входной сигнал и достигнута высокая помехоустойчивость и надежность за счет его простоты. Полоса усиления составляет 300 МГц при коэффициенте преобразования 0.5 мВ/мкА.

Схема временной привязки флуктуирующих по амплитуде одноэлектронных импульсов ф.э.у. выполнена по широко распространенному методу привязки к постоянной части импульса, суть которого состоит в сравнении на дифференциальном компараторе мгновенных значений ослабленного и задержанного сигналов. Линии задержки выполнены на коаксиальных кабелях для повышения помехозащищенности модуля.

Предусмотрена регулировка порога дискриминации в диапазоне 0.02–1 В для выбора оптимального как разрешения по времени, так и отношения сигнал/шум фотодетектирования.

Разветвляющие каскады обеспечивают выдачу сервисных сигналов для различных устройств

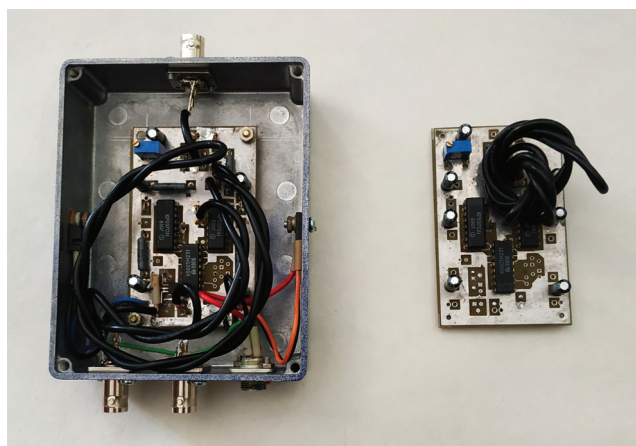


Рис. 1. Общий вид модуля: слева — в корпусе, справа — без корпуса.

контроля и регистрации. Имеются сервисный выход усилителя и 2 выхода схемы временной привязки.

**Основные технические характеристики блока.**

Динамический диапазон входных отрицательных сигналов 1 : 250; минимальная амплитуда входного сигнала 2 мВ; диапазон регулировки порога дискриминации 0.02–1 В; максимальная частота входных сигналов 100 МГц. Размеры модуля: бескорпусная версия – 50 × 80 × 20 мм; корпусная версия – 80 × 120 × 40 мм. Питание: для варианта № 1 с усилителем “каскадная пара”: +15 В, 70 мА;

–15 В, 200 мА; для варианта № 2 с операционным усилителем: +5 В, 100 мА; –5 В, 200 мА. Масса: бескорпусная версия – 0.1 кг; корпусная версия – 0.2 кг.

Общий вид обеих версий модуля приведен на рис. 1.

*Адрес для справок: Республика Беларусь, 220045, Минск, ул. Курчатова, 7, Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко (НИИПФП им. А.Н. Севченко БГУ), тел. +375-29-1113183, факс: +375-17-398-03-31, e-mail: fermalitski@gmail.com*