

Д. т. н. А. А. АЩЕУЛОВ, А. Х. ДУНАЕНКО,
к. ф.-м. н. В. Д. ФОТИЙ

Украина, г. Черновцы, Конструкторско-технологическое бюро «Фотон»
E-mail: photon@argocom.cv.ua, vdphotiy@yandex.ru

Дата поступления в редакцию
06.08 2004 г.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМНИКОВ ИЗЛУЧЕНИЯ

Комплекс ИКФ-009 позволяет сократить время и стоимость этапов при разработке приемников излучения и повысить достоверность измеряемых параметров при высокой надежности эксплуатации.

Определение фотоэлектрических параметров приемников излучения на этапах НИР и ОКР, в производстве и эксплуатации выполняется с применением сложных измерительных схем [1]. Учитывая, что промышленность в настоящее время не выпускает специализированного оборудования этого класса, в измерительных схемах применяется большое количество механических, электронных приспособлений и узлов, а также регистрирующих приборов.

Опыт работы КТБ «Фотон» по разработке и производству различных приемников излучения показал целесообразность формирования нескольких измерительных комплексов. Одним из них является комплекс ИКФ-009, предназначенный для определения фотоэлектрических параметров многоэлементных приемников излучения УФ-, видимого и ИК-диапазонов спектра. Блок-схема комплекса приведена на **рис. 1**.

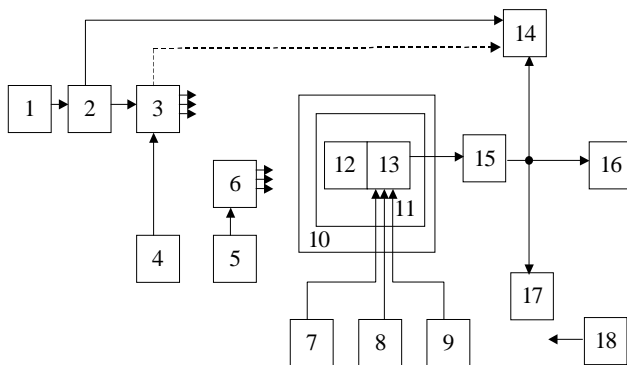


Рис. 1. Блок-схема комплекса ИКФ-009:

1 — генератор Г5-54; 2 — генератор Г5-78; 3 — излучатель АДБ 161.10.00; 4, 7 — источник питания Б5-30; 5 — источник питания Б5-21; 6 — источник фонового излучения АДБ7.6995.00.00; 8 — источник питания АДБ 161.30.00; 9 — блок базовый АДБ7.0200.000.00; 10 — камера тепла и холода АДБ7.0002.00-04; 11 — измерительная колодка с координатным столиком АДБ 169.30.00; 12 — фотоприемник; 13 — устройство для измерений; 14 — осциллограф С1-122А; 15 — нагрузка АДБ7.5997.00.00; 16 — импульсный вольтметр РВ4-17; 17 — микровольтметр В3-57; 18 — вольтметр постоянного тока В7-22А

Комплекс состоит из генераторов Г5-54 и Г5-78, источника питания типа Б5-30, обеспечивающего необходимый режим работы излучателя АДБ 161.10.00, который генерирует импульсы нано- и микросекундного диапазонов в ближней инфракрасной области спектра излучения. Блок Б5-21 (6) обеспечивает питание источника фонового излучения, вырабатывающего немодулированное излучение в диапазоне 0,35...3,8 мкм необходимой мощности.

Для исследования параметров фотоприемников при воздействии климатических условий используется камера тепла и холода (температурный диапазон $-60...+100^{\circ}\text{C}$). Полезный объем камеры (**рис. 2**) составляет 55 дм^3 [2]. При климатических испытаниях фотоприемники размещаются внутри этой камеры, а импульсы лучистого потока инфракрасной области спектра подаются на фотоприемник через заграждающий узел 4. Сигналы, вырабатываемые излучателем, можно также вводить внутрь камеры и с помощью оптоволоконного кабеля.

Для улучшения эксплуатационных характеристик ИКФ-009 применяются сменные типы излучателей с различной длиной волны, мощность излучения которых определяется с помощью УФ-радиометра [3] и

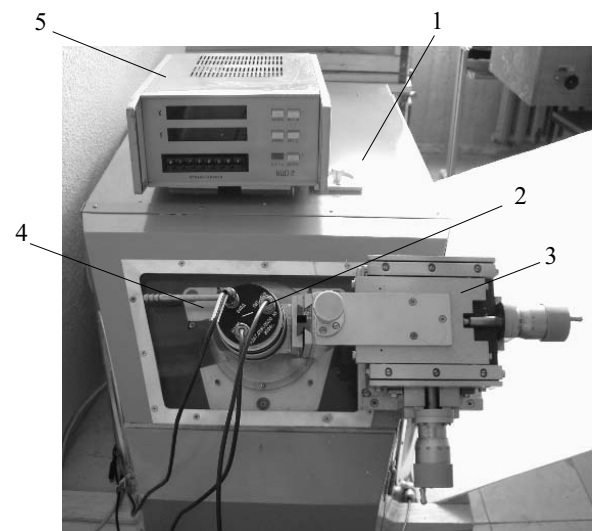


Рис. 2. Камера тепла и холода с координатным столиком:

1 — камера тепла и холода; 2 — излучатель; 3 — координатный столик; 4 — заграждающий узел; 5 — переносное цифровое устройство

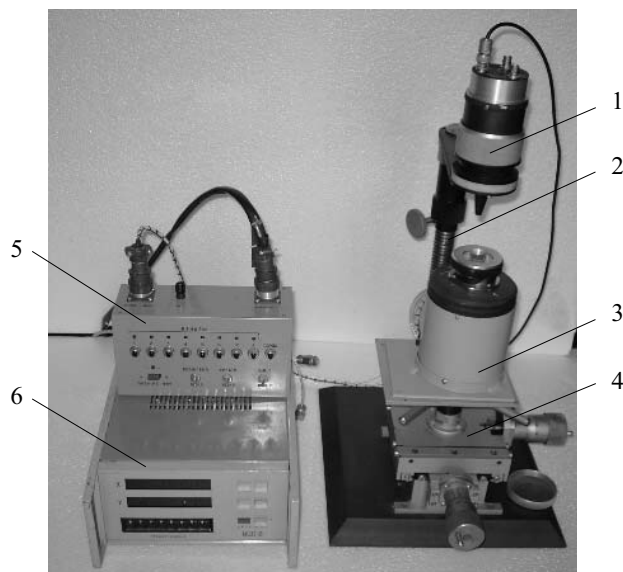


Рис. 3. Штатив с координатным столиком:
1 — излучатель; 2 — штатив; 3 — устройство для измерений; 4 — координатный столик; 5 — коммутатор; 6 — переносное цифровое устройство

фотометра-радиометра «Кварц-01» (ОАО «Кварц», г. Черновцы). Излучатель 2 крепится на координатный столик 3, размещенный на окне камеры тепла и холода, что дает возможность перемещать источник излучения по приемным площадкам фотоприемников.

Измерение фотоэлектрических параметров в нормальных климатических условиях производится вне камеры тепла и холода, при этом излучатель крепится к штативу 2 (рис. 3), а фотоприемник с колодкой размещаются на другом координатном столике. Передвижение фотоприемника по координатам X и Y осуществляется с помощью микровинтов, связанных с электронно-оптическим преобразователем. Электрический сигнал преобразователя подается на цифровое пересчетное устройство 6, табло которого отображает значение линейного перемещения фотоприемника. Перемещение фотоприемника по координате Z осуществляется с помощью микровинта до получения максимального сигнала.

Измерительные приборы 14, 16 и 17 на рис. 1 относятся к регистрирующему устройству для измерения параметров электрических импульсов на выходе приемника излучения, а также его шумовых характеристик.

Определение временных характеристик приемников излучения в реальном времени осуществляется осциллографом С1-122А. Оценка длительности нарастания и спада фотосигнала производится по уровню 0,1 и 0,9, а длительности импульсной характерис-

тики — примерно на уровне 0,1 пикового значения фотосигнала. В измерительном комплексе ИКФ-009 использован режим внешней синхронизации, при котором открываются широкие возможности для исследования временных характеристик фотосигнала. Достигнутая погрешность измерения временных параметров не превышает $\pm 4\%$.

Измерение напряжения шума осуществляется микровольтметром типа ВЗ-57 при отсутствии подачи на фоточувствительный слой приемника излучения импульсного фотосигнала и воздействия фонового сигнала. Мощность источника фонового излучения устанавливается с помощью специального фотодиода, откалиброванного по спектральной чувствительности.

Для измерения параметров многоплощадочных приемников излучения используется координатный столик с электронным отсчетом, имеющий возможность перемещать приемник излучения по координатам X , Y и Z с точностью ± 10 мкм.

Входящие в состав ИКФ-009 измерительные приборы и устройства установлены на приборной стойке и соединены между собой электрическими проводами и кабелями. Выбранная система компоновки измерительного комплекса позволяет:

- улучшить взаимную экранировку между узлами и приборами, в результате чего уменьшаются паразитные связи и уровень наводок;

- широко использовать нормализацию узлов и приборов, что упрощает возможность модернизации при определении параметров различных типов фотоприемных устройств;

- повысить производительность работы оператора и снизить вероятность появления грубых ошибок при измерениях;

- существенно упростить наладку и ремонт аппаратуры, а также ее поблочную проверку, что позволяет быстро обнаружить неисправность и оперативно ее устранить.

Использование комплекса ИКФ-009 позволяет значительно сократить время и стоимость этапов НИР и ОКР при разработке новых приемников излучения и повысить достоверность измеряемых параметров при высокой надежности эксплуатации.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Блинов И. Г., Кожитов Л. В. Оборудование полупроводникового производства. — М.: Машиностроение, 1986.
2. Дунаенко А. Х., Фотий В. Д., Ащеулов А. А. Камера тепла и холода для изделий фотоэлектронной техники // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. — 2003. — № 6. — С. 51—52.
3. Ащеулов А. А., Бутенко В. К., Докторович И. В. и др. Ультрафиолетовый радиометр диапазона 300...400 нм // Там же. — 2004. — № 4. — С. 31—32.

ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ В 2005 ГОДУ

- 2 декабря — 125 лет со дня рождения Н. Д. Папалекси (1880—1947), одного из основоположников отечественной радиофизики и радиотехники.
- 8 декабря — 100 лет со дня рождения Ю. Б. Кобзарева (1905—1992), ученого в области радиотехники и радиофизики.
- 9 декабря — 40 лет со времени основания (1965) Московского государственного института электронной

- техники (технического университета).
- 27 декабря — 120 лет со дня рождения П. В. Шамова (1885—1982), ученого в области ТВ-техники, одного из основоположников советской школы телевидения.
- 200 лет со дня смерти К. Шаппа (1763—1805), французского механика, изобретателя оптического телеграфа.