

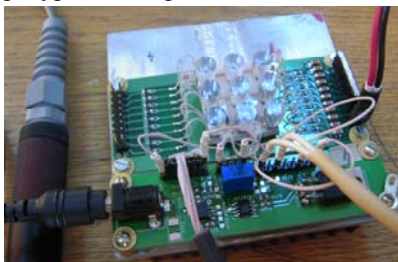
9-КАНАЛЬНАЯ ГИБРИДНАЯ ТЕРМОРЕГУЛИРУЕМАЯ ОПТИЧЕСКАЯ ГОЛОВКА ДЛЯ КАЛОРИМЕТРИИ

Батурицкий М.А.¹, Литомин А.В.¹, Терехов Г.С.²

¹Национальный научно-учебный центр физики частиц и высоких энергий БГУ,
Минск, Беларусь,

²ОАО «МНИПИ», Минск, Беларусь,
m_batouritski@hep.by

В электромагнитном калориметре эксперимента NICA-MPD на планируемом ускорительном комплексе NICA (ОИЯИ, г. Дубна, Россия), в качестве фотоприемников предполагается использовать многопиксельные лавинные фотодиоды типа MAPD (Multipixel Avalanche Photodiodes). Для обеспечения долговременной стабильности регистрируемых сигналов необходима их термостабилизация с точностью не хуже 1 % в заметном интервале температур (например, в установке COMPASS в ЦЕРН температура летом доходит до +35 °С при разности между дневными и ночными температурами до 15 °С). При этом важно время установления рабочей температуры диодов температуры и контроль недостижения точки росы.



Для этих целей разработан опытный образец оптической гибридной головки для регистрации сигналов в модуле электромагнитного калориметра, проектируемого для экспериментов на ускорительном комплексе NICA. Конструктивно гибридная головка представляет собой (см. рисунок)

игольчатый радиатор с расположенными на нем печатными платами, изолированными от радиатора пенополиуретановой пластинкой производства НИИ ПФП БГУ, элементом Пельтье, подключенным горячей стороной к радиатору и холодной стороной к медной пластинке, по размеру совпадающей с приклеенной к ней сверху поликоровой подложкой, на которой установлено девять фотодиодов (ЛФД) типа MAPD-3N и два датчика температуры Pt1000 и Pt100. Эффективный тепловой контакт между поверхностями осуществляет кремнийорганическая теплопроводная паста КПТ-8. К фотодиодам оптически прозрачным клеем (слой 100 мкм) приклеены конуса Уинстона, направляющие свет на ЛФД от девяти жгутов диаметром 6,5 мм, состоящих из 17 оптических волокон – 16 от калориметра и одно

для тестового сигнала от светоизлучающего диода. Обеспечиваемая эффективность светосбора более 90 %.

Измерение и индикация температуры t_1 и относительной влажности окружающего воздуха RH (датчик t_1 и RH показан в левой части рисунка), вычисление температуры точки росы t_d и температуры гибридной матрицы ЛФД и температуры t_2 – температуры поликоровой подложки, равной температуре кристаллов MAPD-3N, производится гигрометром-термометром ГТЦ-2.

Особенностью данной оптической головки является гибридная микросхема, содержащая матрицу 3×3 лавинных фотодиодов MAPD-3N, кристалл которого имеет размеры 3×3 мм², количество ячеек ~ 135000 , напряжение питания ~ 90 В, усиление $5-7 \times 10^4$, одноэлектронные темновые шумы 5 МГц, емкость 100–200 пФ и квантовая эффективность 25 % на длине волны $\lambda \sim 520$ нм.

Система испытана при температуре 25 °С. Время установления температуры 14,1°С – не более 1 мин. при точности поддержания $\pm 0,1$ °С. Средняя потребляемая мощность – 1,75 Вт, максимальная потребляемая мощность 2,75 Вт.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ЛЯП ОИЯИ (г. Дубна, Россия) Анфимову Н.В. и Крумштейну З.В. за помощь, оказанную в данной работе.