

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



9003

ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛА

13 - 9003

Д.Коллар, Л.Колларова, М.Ф.Шабашов

РЕЖИМ ПИТАНИЯ И КОНТРОЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ
ФОТОУМНОЖИТЕЛЕЙ ТИПОВ 56AVP И 58AVP

1975

13 - 9003

Д. Коллар, Л. Колларова, М. Ф. Шабашов

РЕЖИМ ПИТАНИЯ И КОНТРОЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ
ФОТОУМНОЖИТЕЛЕЙ ТИПОВ 56AVP И 58AVP

ОИЯИ
БИБЛИОТЕКА

Для эффективной регистрации и линейной передачи фотоумножителями световых импульсов в широком диапазоне амплитуд существенен режим питания. Оптимальному распределению потенциалов на электродах ФЭУ типов 56AVP и 58AVP посвящены работы /1,2,3/.

В данной работе приводятся результаты подбора режима питания, обеспечивающего эффективную регистрацию фотоумножителем 56AVP ахроматического счетчика /4/ 1 ÷ 5 фотоэлектронных импульсов, а также режима питания ФЭУ 58AVP черенковских счетчиков установки по поиску монополя Дирака /5/, определяющегося требованиями полного собирания фотоэлектронов на первый диод и максимального диапазона линейности в условиях больших импульсных нагрузок.

Источником световых вспышек при исследовании режима питания ФЭУ 56AVP служил светодиод АЛ102Б, свет от которого собирался на катоде в пятно ϕ 30 мм, что имитировало рабочие условия. Изменение потенциалов на любом из электродов ФЭУ при неизменном токе через делитель осуществлялось с помощью простой схемы рис. 1. Подбор режима питания производился по максимуму эффективности регистрации /6/ 1 ÷ 5 фотоэлектронных импульсов, определяемой как отношение скоростей счета пересчетов ПП₁ и ПП₂ схемы рис. 2.

$$\epsilon_i(U_i) = \frac{n_1}{n_2} .$$

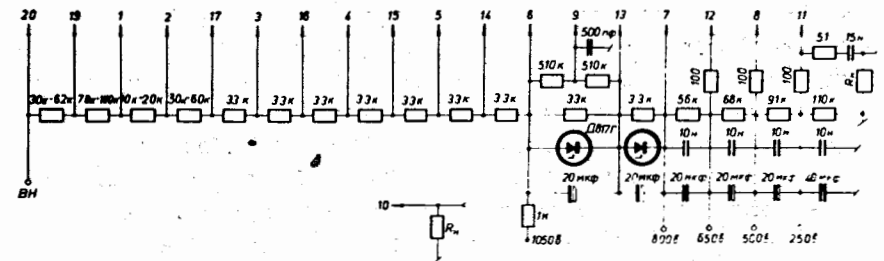
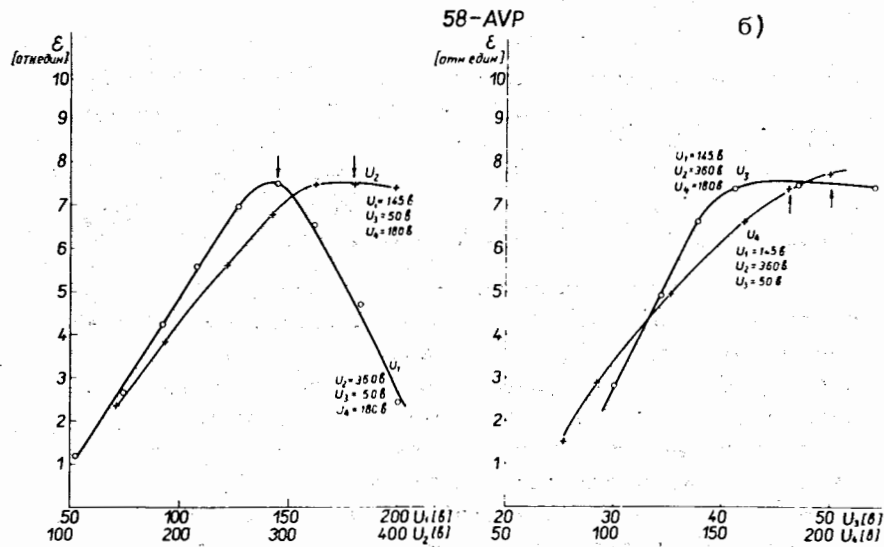
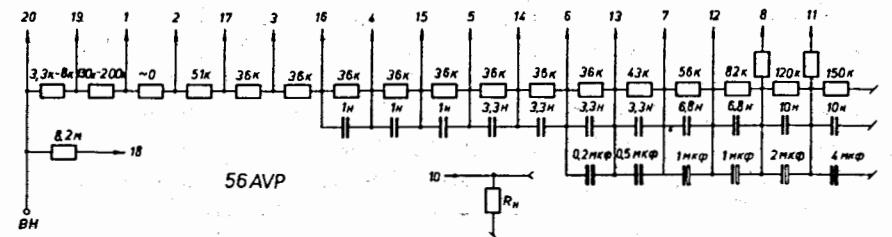
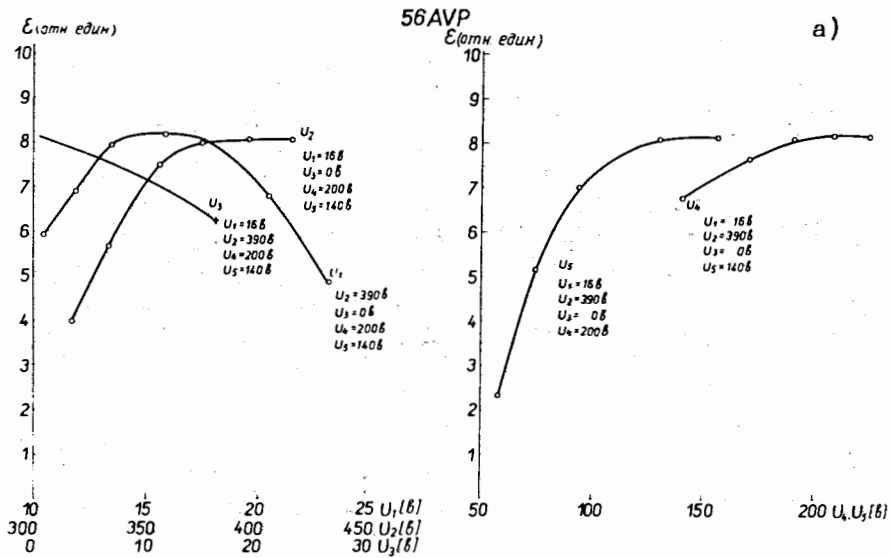


Рис. 4. Делитель напряжения: а) для 56AVP, б) для 58AVP.

Рис. 3. Зависимость эффективности регистрации $\epsilon(U_1)$ от потенциалов на первых диодах: а) для 56AVP, б) для 58AVP.

потенциалы на последних динодах установить такими, чтобы диапазон токов ФЭУ не ограничивался пространственными зарядами.

Для исследования диапазона линейности ФЭУ 58AVP имитировались условия работы на внутреннем пучке протонного синхротрона ИФВЭ. На фотокатод подавались наносекундные вспышки от светодиодов ХР21 и АЛ102Б. Первый из них питался импульсами от генератора Г5-22 с частотой 30 МГц, второй – от генератора "Cossor" с частотой 300 Гц. Одновременно с ними подавались импульсы от неоновой лампочки длительностью $0,1 \pm 1,0$ с со скважностью 5 ± 40 . Интенсивность засветок контролируется парой поляризаторов P_1, P_2 . С помощью таймера Т амплитуда коротких импульсов исследовалась в разные моменты длинной вспышки. В указанных условиях оказалась необходимой подпитка как минимум четырех последних динодов. При эффективной подпитке линейная передача импульсов ограничена средним анодным током I_{ca} , который для ФЭУ 58AVP и 58AVP составляет ≈ 2 мА. При $2 \text{ мА} < I_{ca} < 4,5 \text{ мА}$ коэффициент передачи нелинеен, и для $I_{ca} > 5 \text{ мА}$ амплитуда анодного импульса не увеличивается при увеличении засветки. Измерения амплитуд импульсов производились с помощью анализатора НТА-512М. При всех измерениях использовались типовые блоки электроники, разработанные в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Загрузки ФЭУ в эксперименте ^{/5/} представляли собой импульсы длительностью 1 с с частотой $1/8 \text{ с}^{-1}$ и средней амплитудой $\sim 10^2$ фотоэлектронов с наложенными на них наносекундными импульсами с амплитудой $\sim 10^2$ фотоэлектронов, следующими с частотой $\sim 10^7$ Гц. В этих условиях наблюдалась дополнительная нелинейность передачи импульсов ФЭУ, обусловленная уменьшением чувствительности фотокатода и эмиссионной способности динодов. Уменьшение коэффициента передачи импульсов достигало в среднем 20% за 200 часов работы в указанных условиях (рис. 5). Через несколько суток коэффициент передачи восстанавливался. Наблюдаемое в эксперименте уменьшение квантового выхода

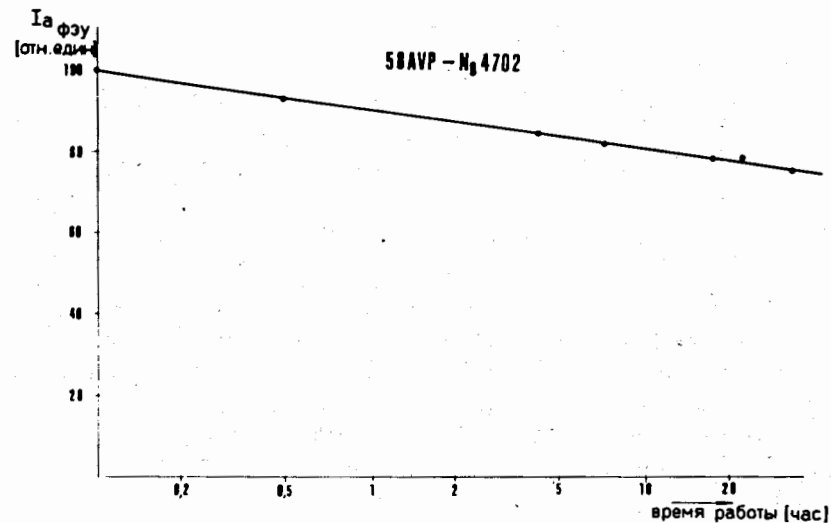


Рис. 5. Зависимость коэффициента передачи ФЭУ 58AVP от длительности работы в условиях больших загрузок. фотокатода было необратимым. Для его оценки использовалось отношение

$$\eta = \frac{P_K}{P_H},$$

где P_H, P_K – амплитудные разрешения в начале и в процессе эксперимента, определенные с помощью калибровки ^{/7/}. После 200-часовой экспозиции в описанных выше условиях уменьшение квантового выхода составляло $15 \pm 20\%$. Это указывает на необходимость стабилизации коэффициента передачи ФЭУ в условиях длительных экспозиций.

В эксперименте по поиску монополя Дирака поддерживалась постоянная средняя амплитуда анодного импульса от стандартной засветки, подаваемой в паузах между наводками протонов на радиатор. Это позволяло поддерживать неизменным коэффициент передачи ФЭУ.

Авторы благодарят В.П.Зрелова за постоянный интерес к работе.

Литература

1. G.Bellettini et al. Nucl. Instr. and Meth., 21, 106 (1963).
2. G.Bellettini et al. Nucl. Instr. and Meth., 27, 106 (1963).
3. W.Gibson. Rev. Sci. Instr., 37, 631 (1966).
4. В.П.Зрелов и др. Ахроматический счетчик Черенкова с расчетным разрешением ± 3 МэВ для протонов в области (400-700) МэВ. Труды Международной конференции по аппаратуре в физике высоких энергий. Дубна, 1970. ОИЯИ, Д-5805, Дубна, 1971.
5. В.П.Зрелов и др. Препринт ОИЯИ, Р1-7996, Дубна, 1974.
6. С.П.Денисов и др. Препринт ИФВЭ 70-11, 1970.
7. Д.Коллар и др. Сообщение ОИЯИ, 13-9002, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
20 июня 1975 года.