## СТАБИЛИЗАЦИЯ УСИЛЕНИЯ ФОТОУМНОЖИТЕЛЕЙ

При работе с фотоумножителями часто сталкиваются с вопросом стабилизации их усиления. Поскольку в умножителях коэффициент усиления. сильно зависит от напряжения источника питания, то даже малые изменения питающего напряжения приводят к значительным флуктуациям.



Рис. 1.

изготовления прецизионных сопротивлений и высококачественных стабиловольтов.

В качестве источников питания фотоумножителей применяют также анодные батарен. Этот метод даёт хорошие результаты, но требует значительного числа батарей.

В ряде случаев бывает желательно, чтобы цепь питания высокимнапряжением не содержала большого числа батарей или сложной схемы. электронной стабилизации, но в то же время обеспечивала бы удовлетво рительную стабильность усиления умножителя.

В работе <sup>2</sup> предложен метод стабилизации усиления фотоумножителей с электростатической фокусировкой. Принципиальная схема делителя со стабилизующей цепью показана на рис. 1. Стабилизующие свойства указанной цепи изучались в работе <sup>3</sup>. Метод стабилизации усиления фотоумножителей заключается в фиксировании потенциала одного из динодов по отношению к соседнему, ему предшествующему, с помощью батареи, Переменное сопротивление *R* соеди-

Переменное сопротивление *R* соединяет два динода, расположенных до и после диода 8.

При фиксированном напряжении источника питания фотоумножителя амплитуда импульсов на выходе изменяется с изменением величины R. На рис. 2 приведена кривая изменения амплитуды импульсов в зависимости от R для случая, когда стабилизация подавалась на внешний (8) электрод фотоумножителя RCA-5819.





Поскольку в работе применялись умножители типа RCA-5819 и RCA-C7151, диноды в которых располагаются не линейно, а по окружности, то авторами была рассмотрена работа схемы стабилизации при фиксации потенциала как внешнего, так и внутреннего динодов.

Для стабилизации усиления умножителя рабочая точка A выбирается на спаде приведённой выше кривой. В этом случае флуктуации напряжения источника питания фотоумножителя будут компенсироваться стабилизирующей ячейкой. Типичная кривая, иллюстрирующая наличие плато у фотоумножителя, приведена на рис. З. Плато имеет значительную протяжённость ( $\sim 200-300$  в) и небольшой наклон. Ширина плато и начальный потенциал зависят от  $R_A$ . При помещении рабочей точки в начале плато усиление фотоумножителя падает только на 20% по сравнению с усилением, даваемым умножителем при том же питающем напряжении, но без цепи стабилизации.

Напряжение батареи, необходимое для работы схемы стабилизации, составляло от 90 до 135 в, в зависимости от индивидуальных свойств

фотоумножителей. Как показали измерения, статистическое распределение импульсов от сцинтиллирующего кристалла остаётся без изменений.

В работе <sup>3</sup> была рассмотрена стабилизация по схеме рис. 1 и при фиксировании потенциала внутреннего динода. В этом случае кривая изменения коэффициента усиления умножителя в зависимости от величины R имела два максимума. Рабочая точка могла быть выбрана как на первом, так и втором спаде этой кривой. При установке рабочей точки на первом спаде стабилизация могла быть получена при меньших напряжениях на умножителе (~600 в), но плато имело меньшую протяжённость (~30 в) и было менее плоским.

В тех случаях, когда нежелательно применять батарею и при наличии стабиловольтов с хорошими параметрами (типа 5691) может быть применена схема рис. 4, описанная в работе 4. Схема принципиально ничем не отличается от схемы, приведённой на рис. 1. Напряжение между динодами 5 и 6 фиксируется стабиловольтом 5691. В данной схеме фиксировался потенциал внутреннего динода и плато составляло 80 в.

Описанный метод стабилизации усиления фотоумножителей с электростатической фокусировкой привлекателен из-за своей простоты и может быть легко осуществлён без особых трудностей. От стабилизующей батареи почти не потребляется ток и она может работать значительное время. Некоторая потеря усиления фотоумножителя (10-20%) может быть скомпенсирована в ряде случаев увеличением напряжения источника питания

Ю,Щ.

## ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. W. A. Higinbotham, Rev. Sci. Instr. 22, 429 (1951).

- 2. G. A. Morton, RCA Rev. 10, 525 (1949).
- R. Sherr and J. B. Gerhart, Rev. Sci. Instr. 23, 770 (1952).
  G. L. Guernsey, G. R. Mott, B. K. Nelson and A. Roberts, Rev. Sci. Instr. 23, 476 (1952).