

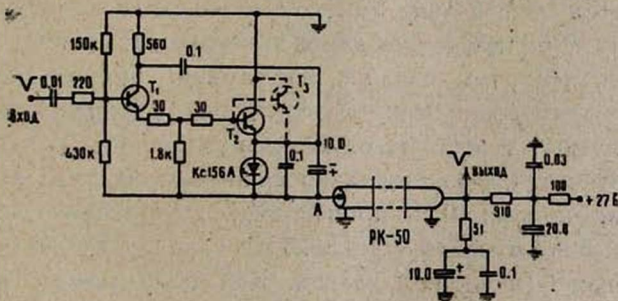
КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ ДЛЯ ЧЕРЕНКОВСКОГО СПЕКТРОМЕТРА

Л. С. ХУРШУДЯН, Э. Г. МУРАДЯН

При передаче спектрометрической информации от детектора излучения весьма актуальной [1] является задача согласования его с кабелем, имеющим низкое волновое сопротивление. При этом, как показывает экспериментальная практика [2, 3], согласующий предусилитель целесообразно выполнять таким образом, чтобы его питание осуществлялось посредством того же коаксиального кабеля, по которому передается сигнал. В настоящей заметке описывается каскодная схема, реализующая эту идею и обеспечивающая передачу (с нелинейностью не хуже 1%) импульсов от 0,008 до 8 вольт и длительностью от 10 нсек до 10 мксек в кабель с 50-омным волновым сопротивлением.

Для предотвращения ошибок в спектрометрических измерениях предусилитель, как известно [4], должен обладать малой, и главное, относительно независимой от величины поступающего сигнала входной емкостью. В каскодном эмиттерном повторителе (см. рисунок) сравни-



тельно просто обеспечивается ослабление действия барьерной емкости коллекторного перехода. Однако, как показано в работе [5], в случае передачи эмиттерным повторителем достаточно крутых импульсов в низкоомную нагрузку с малой паразитной емкостью (в частности, в согласованный кабель) существенно возрастает роль диффузионной емкости эмиттерного перехода и ее действием уже пренебречь нельзя. Применение параллельной положительной обратной связи по напряжению не ослабляет действия этой емкости, поскольку передаточное отношение петли обратной связи с учетом анодной нагрузки ФЭУ оказывается пренебрежимо малым. Таким образом и предопределяется реализация согласующего предусилителя на основе составного тран-

зистора, при которой, в отличие от [2, 3], первый каскад работает не на низкоомную нагрузку, а на достаточно большое входное сопротивление следующего каскада, охваченного слабой параллельной положительной обратной связью по напряжению.

Предусилитель, выполненный на германиевых высокочастотных транзисторах с $f_T > 400 \text{ МГц}$, имел собственное время нарастания выходного импульса не хуже 2 нсек. Коэффициент передачи по напряжению на длине 20 метров кабеля РК-50 составил 0,9, а входное и выходное сопротивления предусилителя были соответственно равны 90 ком при $C \sim 2 \text{ пф}$ и 10 ом. Благодаря включению параллельно с маломощным транзистором T_2 второго идентичного транзистора T_3 достигается (без использования мощных транзисторов [1]) расширение динамического диапазона предусилителя и обеспечивается возможность (без регулирования коэффициента усиления ФЭУ) работы с регистрируемым излучением в широком энергетическом спектре.

Следует отметить, что подобная реализация предусилителя на основе составного транзистора, но уже выполненного на триодах с разным типом проводимости [6], хотя и позволяет получить красивое схемное решение, но требует тщательного подбора элементов схемы и, практически, не обеспечивает требуемую стабильность параметров предусилителя во времени.

При работе с малыми входными сигналами, в условиях наличия в экспериментальном зале различного рода наводок, существенным моментом является обеспечение помехоустойчивости предусилителя. Радикальным способом предотвращения проявления конструктивных шумов [4], в нашем случае, явилось заземление оплетки коаксиального кабеля (и соответственно связанного с ней отрицательного полюса источника питания) только на одном конце посредством соединения с корпусом счетчика. Связь заэкранированных предусилителей с соответствующими анодами ФЭУ производилась короткими отрезками коаксиального кабеля с малой емкостью на единицу длины. Длина этих отрезков кабеля l (в метрах) должна быть как можно меньше, чем обычно определяемая из условия $l < 3 \cdot 10^7 \cdot T_{\phi}$, где T_{ϕ} — время нарастания сигналов в секундах. Заземление производилось в „точку“.

При нагревании схемы в термостате до 45°C не наблюдалось заметных изменений параметров предусилителя, стабильность которых во времени при температуре 20°C не хуже 1% за 7 часов работы. Все собранные повторители обладали достаточно идентичными параметрами и более года успешно применяются в черенковском спектрометре полного внутреннего поглощения.

Авторы благодарят Г. А. Вартапетяна за постановку задачи и внимание и В. П. Вуколова за активную помощь.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. А. П. Ложников, Е. К. Сонин, Каскодные схемы на транзисторах, Изд. Энергия, М., 1969, стр. 108—109.
2. Cassidy and Graverson, JEEE Trans. on Nucl. Sc., NS—10. 3, 61 (1963).
3. А. А. Омельяненко, К. Г. Родионов. Хен Бен Гынь. Препринт ОИЯИ № 2280, Дубна, 1965.
4. А. П. Цитович, Ядерная радиоэлектроника. Изд. Наука, М., 1967.
5. Т. М. Агаханян, Работа эмиттерного повторителя при большом сигнале. Сб. статей Полупроводниковые приборы и их применение, под ред. Я. А. Федотова. Изд. Сов. Радио, вып. 9, 1963.
6. Хэммингуэй, Уиллис, Электроника. № 11, стр. 35, 1962.

ՆԱԽԱՌԻԺԵՂԱՅՈՒՅԻՉ ՉԵՐԵՆԿՈՎՍԿԱՆ ՍՊԵԿՏՐՈՄԵՏՐԻԻ ՀԱՄԱՐ

Լ. Ս. ԽՈՐՇՈՒԴՅԱՆ, Է. Գ. ՄՐԱԴԻԱՆ

Դիտարկվում են դժային և խանգարումների նկատմամբ կայուն հաղորդման մի քանի առանձնահատկություններ առաքող վերարտադրիչի օգնությամբ, որի սնումը իրականացվում է միևնույն համառոտ կարելի միջոցով, որով իմպուլսի ազդանշանը ճառագայթման դետեկտորից փոխանցվում է ալիքային ցածր դիմադրություն ունեցող կարելին: Բերված է նախաուժեղացուցիչի դործնական սխեման, որը ապահովում է իմպուլսների փոխանցումը (ոչ վատ քան 1% ուղծայնությամբ) 0,008 Վ մինչև 8 Վ և 10 նվրկ մինչև 10 մկվրկ տևողությամբ 50 Օ ալիքային դիմադրություն ունեցող կարելին:

PREAMPLIFIER FOR CERENKOV SPECTROMETER

L. S. KHOORSHUDIAN, E. G. MURADIAN

Some peculiarities in the linear transmission of nanosecond pulses from radiation detectors by emitter follower into a cable with small wave impedance are considered, the feeding of preamplifier being by the same coaxial cable transmitting the signal. A practically useful circuit of preamplifier providing a transmission (with nonlinearity not worse than 1%) of pulses with a magnitude from 0,006 to 8 volts and durability from 10 nsec to 10 μ k sec into a cable with an impedance of 50 ohms is described.