

П.56

39

И Н С Т И Т У Т
ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СОАН СССР

препринт 335

В.Г.Пономаренко, Л.Я.Трайнин, А.Н.Яснецкий

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО УСИЛИТЕЛЯ
ЭМУ-3

НОВОСИБИРСК

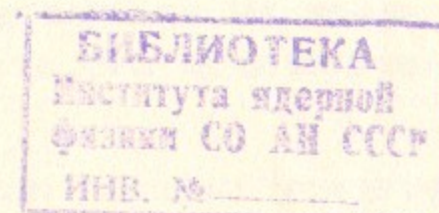
1969

В.Г.Пономаренко, Л.Я.Трайнин, А.Н.Яснецкий

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО УСИЛИТЕЛЯ ЭМУ-3

А Н Н О Т А Ц И Я

Приведено описание и результаты модернизации промышленного электрометрического усилителя ЭМУ-3, позволившей существенно улучшить качество работы последнего.



1. Введение

Как показано в /1/, быстродействие и качество работы электрометрических усилителей существенно зависят от инерционности его каскадов. Была предпринята работа по модернизации промышленного усилителя ЭИУ-3 с целью улучшения его переходных характеристик.

2. Описание модернизации усилителя

До реконструкции усилителя осциллограф регистрировал фон 200-300 мв, что делало невозможным измерение малых сигналов. Кроме того, усилитель имел малое быстродействие и не регистрировал сигналы отрицательной полярности. Фон на выходе усилителя образует наводка частоты 50 гц и нестабильность нуля. Причем при уменьшении ёмкости $C_{и}$ в целях увеличения быстродействия усилителя, наводка частоты 50 гц увеличилась от 80 мв при $C_{и} = 0,25$ мкф до 250 - 300 мв при $C_{и} = 2000$ пф.

Наводку удалось подавить введением ёмкостных фильтров 33 с пусковыми реостатами 32, предохраняющими источник питания от перегрузок в момент включения.

Невозможность регистрации усилителем в первоначальном варианте отрицательных сигналов объясняется тем, что в нём не предусмотрена точная регулировка для симметризации усилительных каскадов. Кроме того, при некоторой несимметрии каскадов и при уменьшенной ёмкости $C_{и}$ появляется нестабильность нуля (50 - 100 мв за 1-2 сек). Для улучшения регулировки в анодную цепь был введен дополнительный потенциометр 4. При правильной настройке усилителя фон на выходе не превышает 3-5 мв и усилитель может регистрировать без искажения отрицательные сигналы с амплитудой до 1 в.

Из-за малых размеров головки усилителя ЭМУ-3 она была переконструирована. Конструктивно сопротивления $R_{г}$ смонтированы на специальном шасси, а для увеличения сопротивления утечки системы переключающих контактов помещена в стаканчики из оргстекла.

Для увеличения быстродействия усилителя ёмкостью $C_{и}$ уменьшалась до величины предельно малой.

Дальнейшее уменьшение величины ёмкости $C_{И}$ привело к развитию паразитных автоколебаний.

Для различных сопротивлений R_2 эта величина была различной и колебалась в пределах 800 - 2000 пф. Причём при некоторой расстройке усилителя также возникали паразитные автоколебания.

Для повышения устойчивости работы усилителя, а также для упрощения системы управления цепями коррекция была поставлена ёмкость $C_{И} = 3200$ пф.

Для дальнейшего увеличения быстродействия были применены корректирующие фильтры/2/.

Конструктивно цепи коррекции и ёмкостные фильтры установлены в усилителе на дополнительном шасси. Для предохранения от внешних наводок вся схема помещена в корпус из дюрала Д16Т толщиной в 3 мм.

Для каждого из 2-х диапазонов измерений 15 Гом и 68 Гом имеется своя цепь коррекции.

Переключение производится переключателем 42. Настройка цепи коррекции производится потенциометром 37. При выведенном потенциометре 37 и с переключателем в положении "3" усилитель работает без цепи коррекции.

Настройка производится следующим образом. После прогрева в течение 10-15 минут тумблером 43 закорачивают управляющие сетки ламп L_2 и L_3 и потенциометрами 17 и 18 выводят усилитель на нуль. Затем тумблер 43 переводится в рабочее положение и усилитель выводится на нуль. Затем тумблер 43 переводится в рабочее положение и усилитель выводится на нуль потенциометрами 4 и 6. Эта операция повторяется несколько раз, пока на выходе усилителя не будет нуль в обоих положениях тумблера 43.

Спецификация электрометрического усилителя

1. Сопр. КЛМ-1 1,5 Гом $\pm 20\%$
2. Сопр. КЛМ-1 15 Гом $\pm 20\%$
3. Сопр. КЛМ-1 68 Гом $\pm 20\%$
4. Сопр. СП-1 1,8 ком $\pm 20\%$
- 5,7. Сопр. МЛТ-1-0,1-1 100 ком
6. Сопр. СП-1-2а-680 680 ком
8. Лампа 2Э2П
9. Сопр. проволочное 95-110 ом
10. Сопр. проволочное 32-330 ом
11. Сопр. проволочное 40-60 ом
12. Сопр. проволочное 35-50 ом
13. Сопр. МЛТ-1-2-1 2 мом
- 14,16,21,24,31. Лампа 12 Ж1Л
15. Сопр. МЛТ-1-0,5-1 510 ком
17. Сопр. ППИ/а/-10000 $\pm 5\%$ 10 ком Регул. 0 грубо
18. Сопр. ППИ/а/-220 ом Регул. 0 плавно
19. Сопр. МЛТ-2-15000-1 15 ком
20. Сопр. МЛТ-1-0,56-1 560 ком
22. Сопр. МЛТ-1-30000-1 30 ком
23. Сопр. МЛТ-1-24000-1 24 ком
25. Конд. МБГО-160-10-11 10 мкф
26. Сопр. МЛТ-1-0,2-1 200 ком
27. Сопр. МЛТ-1-62000-1 62 ком
- 28,29. Сопр. МЛТ-1-3,3-1 3,3 мом
30. Сопр. МЛТ-1-4,3-1 4,3 мом

- 32, 35. Сопр. СП 22 ком
33, 36. Конд. 1300 мкф
37. Сопр. СП. Подбирается при настройке.
38, 39, 40, 41, 42. Конд. Подбирается при настройке.

Л и т е р а т у р а

1. Г.Г.Бобров, В.Г.Пономаренко, Л.Я.Трайнин, В.Н.Чеботарев, А.Н.Яснецкий. Исследования переходных процессов в быстродействующем электрометрическом усилителе.
В сб. Новосибирского электротехнического института "Исследования в области радиотехники и радиотехнических устройств" книга 2 с.187-192.
2. А.В.Паршин, Н.Н.Романова, Л.Б.Устинова. ПТЭ № 3, 1964, 88.

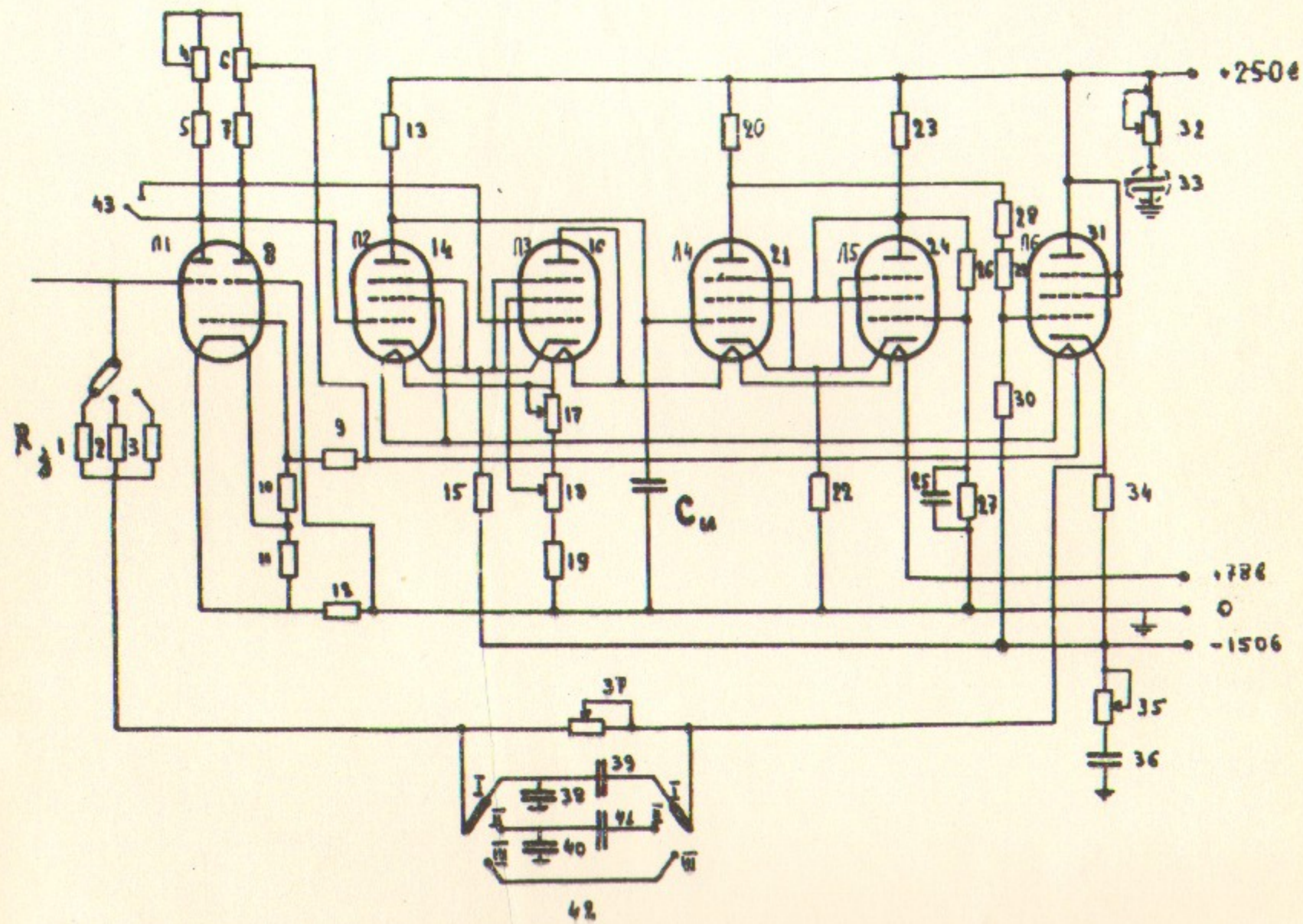


Рис.1. Принципиальная схема Э.М.усилителя в режиме "усиление тока".

Ответственный за выпуск ТРАЙНИН Л.Я.
 Подписано к печати 6.XI.1969г.
 Усл. 0,4 печ.л., тираж 150 экз.
 Заказ № 335, бесплатно

Отпечатано на ротапринтере в ИЯФ СО АН СССР