

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Б-821

9/VI-75

P13 - 8705

2073/2-72

В.Ф.Борейко, В.М.Гребенюк, В.Г.Зинов

ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ФОРМИРОВАТЕЛИ
НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ

1975

P13 - 8705

В.Ф.Борейко, В.М.Гребенюк, В.Г.Зинов

**ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ФОРМИРОВАТЕЛИ
НА ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМАХ**

Направлено в ПТЭ

В настоящее время уже имеется довольно много разработанных схем формирователей импульсов, которые включают в себя формирователи узкого и широкого применения /1-5/.

Одной из актуальнейших проблем в разработках было повышение чувствительности формирователей при сохранении хорошей температурной стабильности порога дискриминации и высокого быстродействия.

Возникновение проблемы было связано с тем, что дискриминирующие элементы строились в основном на туннельных диодах, включенных в режим триггера Шмитта, для своего запуска гребозавших импульс тока ~ 1 мА.

Включение перед дискриминирующим элементом усилителя постоянного тока на дискретных элементах было нежелательно из-за температурной нестабильности его коэффициента усиления и дрейфа нуля, т.к. это в числовом виде давало вклад в нестабильность порога дискриминации.

Применение интегральных схем позволило легко строить усилители постоянного тока с хорошими параметрами по температурной стабильности.

С другой стороны, построение дискриминирующих элементов только на интегральных схемах не дает хороших результатов /6,7/, т.к. очень трудно получить хорошую "отсечку" дискриминирующей характеристики, в отличие от схем, выполненных на туннельных диодах.

Ниже приводится описание двух схем формирователей, где учтены и используются достоинства интегральных схем и туннельных диодов.

Формирователь 057

/057 и 059 - порядковые номера разработок системы блоков наносекундной логики 5 /.

На рис. 1 приведена принципиальная схема формирователя. Основным элементом схемы является дискриминирующий элемент, выполненный на туннельном диоде Д1 и включающий в себя элемент б и резисторы R6-R10. Резисторы R6 и R7 задают начальное смещение туннельного диода, резисторы R9 и R10 - начальное смещение дифференциального усилителя б.

Формирователь можно переводить в режим без формирования длительности выходного сигнала или в режим с формировкой длительности выходного сигнала при помощи переключателя, выведенного на переднюю панель.

В первом режиме импульс с элемента б поступает на элемент 10 и затем на выходные каскады /элементы 12 и 13/. Во втором режиме импульс с элемента б укорачивается элементами 8 и 9 и поступает на схему формирования импульсов по длительности, выполненную на туннельном диоде. Длительность выходного сигнала задается короткозамкнутым кабелем, разъем для которого выведен на переднюю панель. Сформированный импульс, равный учетверенной величине задержки подключенного кабеля, снимается с R16 и через Д3 и Д9 поступает на элемент 11. В том случае, когда к разъему "Формирующие кабели" не подключен короткозамкнутый кабель или короткозамкнутая заглушка, выходной импульс определяется величиной индуктивности L. С выхода элемента 11 импульс поступает на выходные каскады /элементы 12,13/.

Чувствительность формирователя обеспечивается входным усилителем. Усилитель включает в себя элементы 2-5, включенные по дифференциальной схеме. Для согласования на входе уровней NIM-ECL включены эмиттерные повторители, для которых использованы транзисторы микросхемы 1ЛП371 с объединением соответствующих баз. Благодаря использованию этих транзисторов, выполненных на одной общей подложке, температурная стабильность усилителя не ухудшилась.

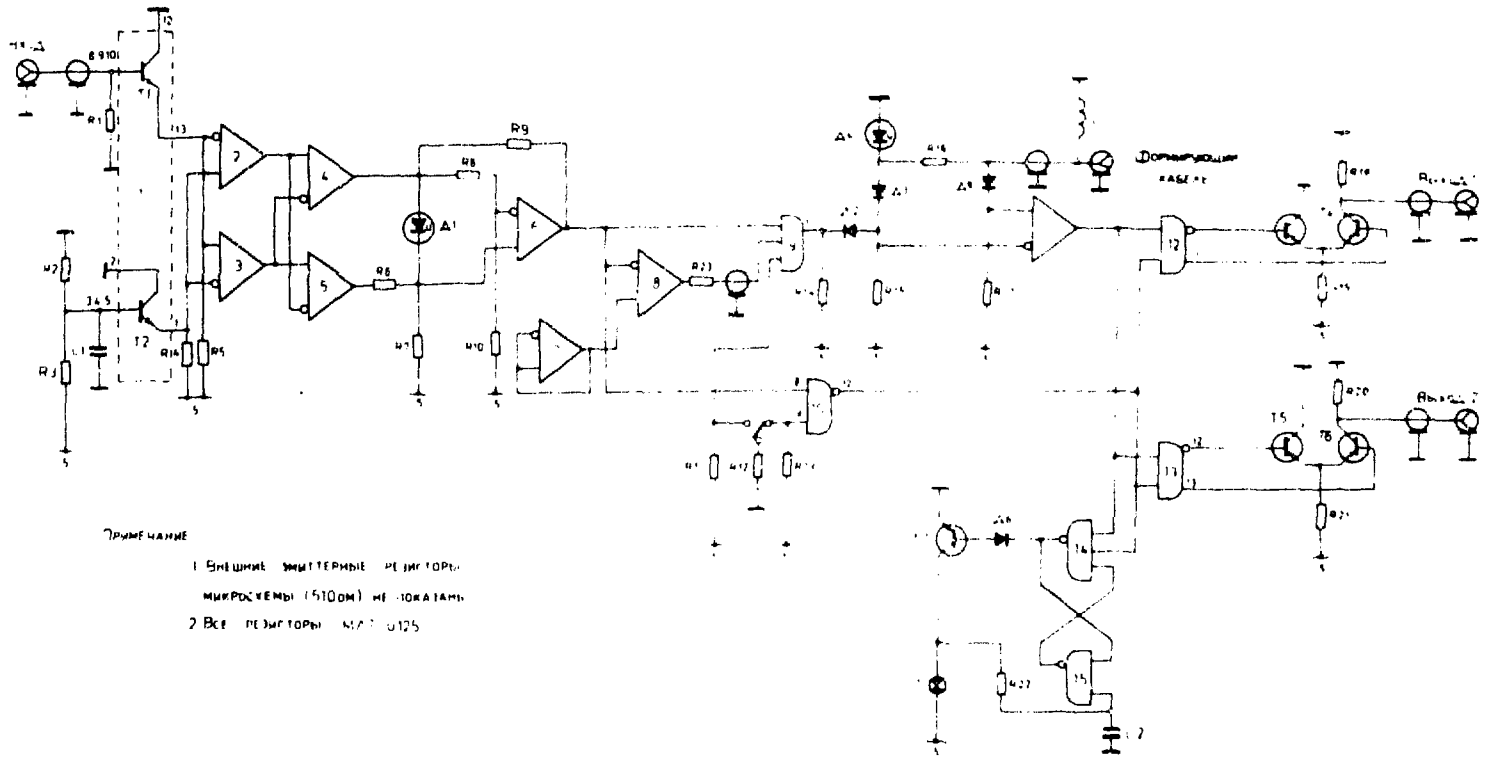


Рис. 1. Принципиальная схема формирователя О57.

Формирователь имеет визуальную индикацию работы, выполненную на элементах 14, 15, транзисторе Т7 и индикационной лампочке.

В формирователе использованы следующие микросхемы:

Элементы	T_1, T_2	- 1ЛП371,
	2 ÷ 5	- 1ЛП381 ^{9/} ,
	6 ÷ 8 и 11	- 1ЛП381,
	9, 10	- 1ЛП382,
	12, 13	- 1ЛБ382,
	14, 14	- 1ЛБ382.

Технические данные формирователя:

число входов	1
порог срабатывания	
при $t_{\text{ш}} \leq 4 \text{ нс}$	25 мВ
нестабильность порога	$\leq 0,1\%$ град
максимальная частота входного сигнала	100 МГц
число выходов	2

Длительность выходного сигнала:

- без формирования равна длительности входного сигнала на уровне порога
- с формировкой равна $5 \text{ нс} + 4t_3$ кабеля.

Задержка выходного сигнала относительно входного - 20 нс.

В одном блоке 4 схемы.

Питание - 6 В; 0,9 А.

Формирователь О59

На рис. 2 приведена принципиальная схема формирователя. Дискриминирующий элемент включает в себя туннельный диод ДЗ, дифференциальный усилитель - элемент 6 и резисторы $R_{12} \div R_{14}$. Обратная связь, осуществляемая через резистор R_{13} , позволяет регулировать в широких пределах петлю гистерезиса туннельного диода и получать гарантированную длительность выходного сигнала элемента $6 \geq 3 \text{ нс}$ при входных сигналах дли-

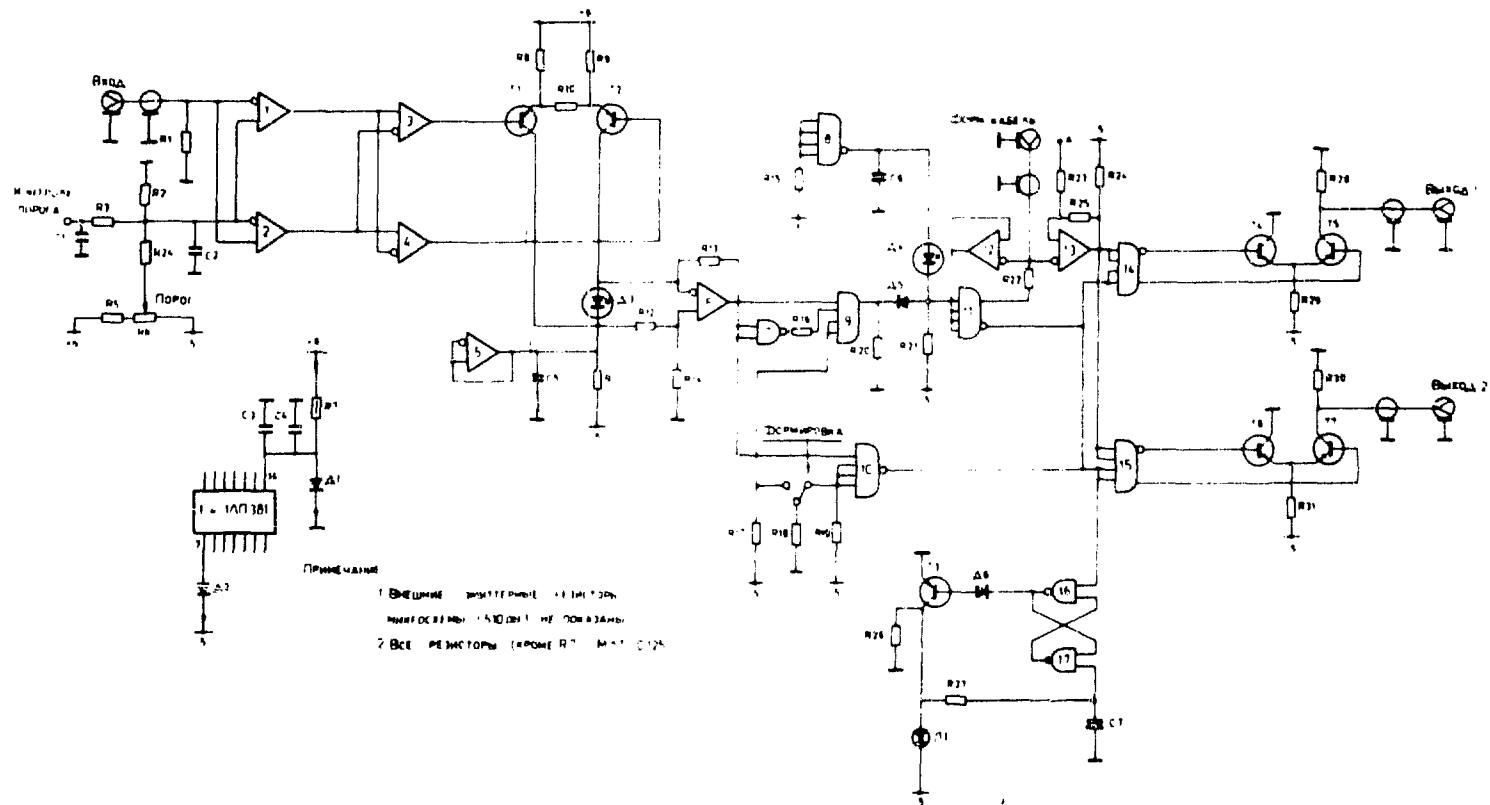


Рис. 2. Принципиальная схема формирователя О59.

тельностью < 3 нс. При входных импульсах длительностью > 3 нс длительность выходных импульсов элемента 6 равна входной на уровне порога.

Формирователь можно переводить в один из двух режимов работы при помощи переключателя, выведенного на переднюю панель.

В первом режиме импульс с элемента 6 поступает на элемент 10, который при этом находится в открытом состоянии. С элемента 10 импульс поступает на выходные каскады /элементы 14 и 15/.

Во втором режиме импульс с элемента 6 поступает на элемент 9, который в этом режиме находится в открытом состоянии, а на другой вход элемента 9 поступает тот же импульс, но задержанный и инвертированный элементом 7. При таком суммировании на выходе элемента 9 формируется импульс длительностью примерно 3 нс, который запускает схему формирования длительности выходного сигнала^{8/}.

Формирователь длительности выходных сигналов включает в себя диоды Д4, Д5, элементы 8, 11 ÷ 14 и резисторы R15, R20 ÷ R25. После формирования по длительности импульсы поступают на два независимых выхода.

Для обеспечения нормальной работы элементов 1 ÷ 4 при нулевом потенциале на входе элемента 1, на 14-й вывод микросхемы /1ЛП381/, включающей эти элементы, подается напряжение, снятое с диода Д1, а на 7-й вывод - через диод Д2. На остальные микросхемы питание подается стандартным образом, они включают в себя следующие элементы:

5,6,12,13	- 1ЛП381
7,16,17	- 1ПБ383
8,9	- 1ЛБ382
14,15	- 1ЛБ382

Технические данные формирователя:

Число входов	- 1
Порог срабатывания при 4 нс	- 2 мВ

Диапазон регулировки	
величины порога	- 25
Нестабильность порога	- 1% град
Число выходов	- 2

Длительность выходного сигнала

- без формирования равна длительности входного сигнала на уровне порога ;

- с формировкой равна $15 \text{ нс} + 4 t_{\text{кабеля}}$

Максимальная частота выходного сигнала 50 МГц

Задержка выходного сигнала

относительно входного 20 нс

Питание - 6 В; 0,6 А; +6 В; 0,2 А.

В одном блоке 2 формирователя.

Литература

1. В.И. Рыкалин, З.Цисек. Препринт ОИЯИ, Р13-5689, Дубна, 1971.
2. Л.Ондрш и др. Препринт ОИЯИ, Р13-5377, Дубна, 1970.
3. В.М.Королев. Препринт ОИЯИ, 10-6009, Дубна, 1971.
4. С.Г.Басиладзе. Препринт ОИЯИ, 13-6331, Дубна, 1972.
5. В.Ф.Борейко и др. Препринт ОИЯИ, 13-6396, Дубна, 1972.
6. Ю.Б.Бушнин и др. Препринт ИФВЭ СЭФ, 72-49, 1972.
7. С.Г.Басиладзе, В.Тлачала. Препринт ОИЯИ, 13-3336, Дубна, 1974.
8. В.Ф.Борейко и др. Препринт ОИЯИ, 13-8601, Дубна, 1975.
9. К.А.Валиев и др. Электронная промышленность, вып.7 /13/, стр. 56 /1972/.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 марта 1975 года.