

Б-903

3/II-69

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



P11 - 4284

Ю.Г.Будяшов, В.Г.Зинов

ФОРМИРОВАТЕЛЬ ИМПУЛЬСОВ  
ПО ДЛИТЕЛЬНОСТИ  
НА ТУННЕЛЬНОМ ДИОДЕ  
С ЛИНИЕЙ ЗАДЕРЖКИ

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

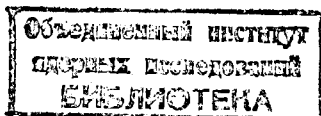
1969

P11 - 4284

Ю.Г.Будяшов, В.Г.Зинов

ФОРМИРОВАТЕЛЬ ИМПУЛЬСОВ  
ПО ДЛИТЕЛЬНОСТИ  
НА ТУННЕЛЬНОМ ДИОДЕ  
С ЛИНИЕЙ ЗАДЕРЖКИ

Направлено в ПТЭ



В литературе известны формирователи, длительность импульсов которых определяется учетверенной длиной линии задержки (ЛЗ). Так, автором работы /1/ было подмечено, что в обычном одновибраторе на туннельном диоде (ТД) с ЛЗ (см. рис. 1) длительность импульса тока через нагрузочный резистор  $R$  равна учетверенной длине ЛЗ ( $4t_{лз}$ ). Это качество и было им реализовано путем подсоединения дифференциального усилителя к резистору. Однако в подобной схеме к величине сопротивления резистора  $R$  предъявляются противоречивые требования.

1. Для отсутствия вторичных отражений в ЛЗ  $R_1 = R + r$ , где  $R_1$  - положительное внутреннее сопротивление ТД.

2. Для устойчивости режима ТД по постоянному току  $R < |R_1|$ , где  $R_1$  - сопротивление отрицательного участка характеристики ТД.

3. Для увеличения амплитуды выходного импульса сопротивление резистора  $R$  надо выбирать большим.

В предлагаемом формирователе противоречивые требования, предъявляемые к величине сопротивления  $R$  предыдущей схемы, устранены путем разделения туннельного диода и линии задержки транзисторами, которые осуществляют и возврат туннельного диода в исходное состояние. Упрощенная схема формирователя дана на рис. 2. Времязадающей цепочкой является линия задержки ЛЗ, разомкнутая на конце.

Работа формирователя осуществляется следующим образом. Входной сигнал в виде импульса тока поступает на ТД и переводит его рабочую точку на диффузионную ветвь характеристики. Тогда транзистор  $T_1$  открывается и через него пойдет ток  $I_1$ . В коллекторе  $T_1$  появляется импульс напряжения  $U_{k1} = I_1 \frac{r}{2}$ , где  $r$  - волновое сопротивление

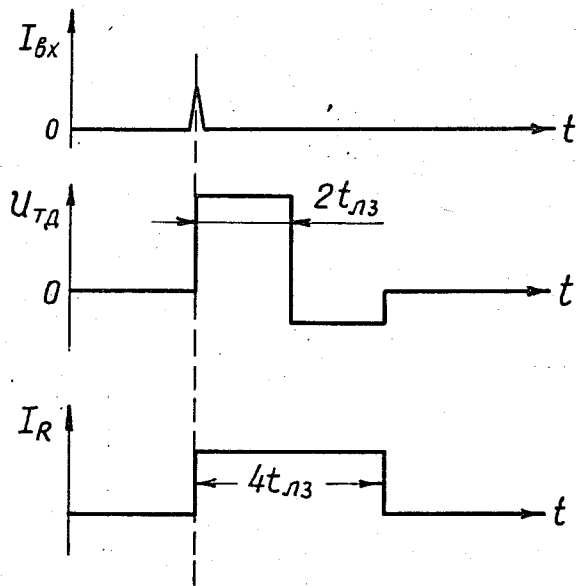
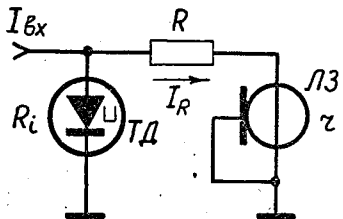


Рис.1.



линии задержки. Через время  $2t_{\text{ЛЗ}}$  ( $t_{\text{ЛЗ}}$  - время задержки линии) за счет прихода отраженной волны от разомкнутого конца ЛЗ напряжение на коллекторе  $T_1$  возрастет до величины  $2I_1 \frac{r}{2}$ . В это время открывается транзистор  $T_2$ . Напряжение его открывания выбирается около  $1,5I_1 \frac{r}{2}$ . Ток триода  $T_2$  возвратит ТД в исходное состояние. При этом прекращается ток через  $T_1$ . Однако импульс напряжения на коллекторе  $T_1$  будет продолжаться за счет накопленной энергии в ЛЗ еще в течение времени  $2t_{\text{ЛЗ}}$ . И только через время  $4t_{\text{ЛЗ}}$  от момента прихода входного сигнала напряжение на коллекторе триода  $T_1$  возвратится к исходному значению.

Таким образом, на коллекторе транзистора  $T_1$  формируется импульс, длительность которого определяется четырехкратным временем задержки разомкнутой на конце линии. Активные элементы схемы: ТД,  $T_1$  и  $T_2$  - участвуют в формировании выходного импульса только в течение его первой половины. К моменту окончания импульса на ЛЗ они успевают полностью восстановить свое первоначальное состояние. Поэтому время восстановления формирователя мало и определяется переходными процессами в ЛЗ.

На рис. 3 представлена полная принципиальная схема формирователя, реализующая описанный принцип работы.

Входной сигнал проходит через дифференциальный усилитель  $T_4T_5$ , который ограничивает его по амплитуде. Далее через диоды  $D_1$  и  $D_2$  сигнал запускает туннельный диод ТД. С туннельного диода он проходит через дифференциальный усилитель ( $T_3T_1$ ), задающий скачок тока через линию задержки ЛЗ. Формирующим элементом по времени является ЛЗ с волновым сопротивлением 1200 ом. Сброс туннельного диода в исходное состояние осуществляется триодом  $T_2$ . Дифференциальный усилитель  $T_6T_7$  производит формировку выходного сигнала по амплитуде, сглаживая выброс посередине импульса напряжения на ЛЗ. Кроме того, ток триода  $T_6$  блокирует прохождение входного сигнала через диоды  $D_1$  и  $D_2$  на все время длительности выходного сигнала. Это предотвращает возможность преждевременного срабатывания ТД и появление укороченных сигналов. Длина ЛЗ изменяется с помощью переключателя от 0,1 мксек до 4,0 мксек. Это позволяет иметь на выходе формирователя импульсы с длительностью от 0,4 мксек до 16 мксек.

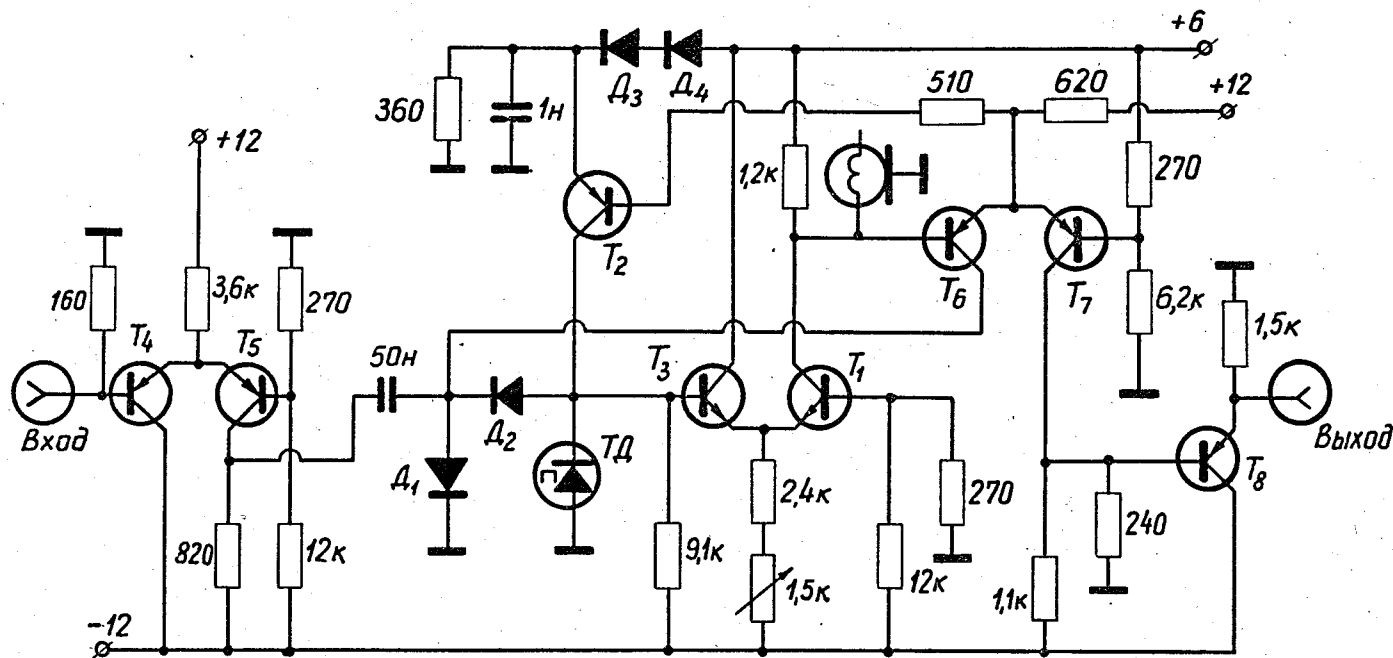


Рис.3. Принципиальная схема формирователя  $T_2, T_4, T_5, T_6, T_7, T_8$  - 1Т 308,  $T_1, T_3$  - 2Т 301,  $D_1$  и  $D_2$  - Д18,  $D_3$  и  $D_4$  - Д 106,  $TД$  - 3И301Б.

Л и т е р а т у р а

1. R. Van Zurk. NIM V46 (1967) p. 125.

Рукопись поступила в издательский отдел  
29 января 1969 года.