

26/11-71

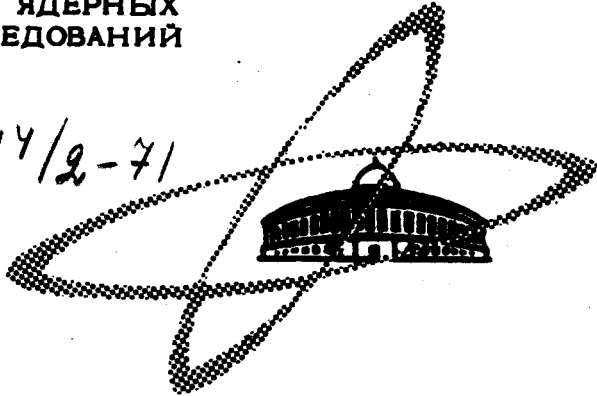
Г-791

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна.

2544/2-71

13-5856



ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

В.М. Гребенюк, В.Г. Зинов

ВРЕМЯ-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

1971

13-5856

В.М. Гребенюк, В.Г. Зинов

ВРЕМЯ-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Направлено в ПТЭ

В измерительной технике довольно часто используются преобразователи временных интервалов непосредственно в цифровой код. В подобных преобразователях удается получить ширину канала до 1 нсек^{1/1/}. Достоинства многоканальных цифровых преобразователей, принцип их действия достаточно подробно описаны в работе^{2/}. В настоящее время на основе быстрого, простого в наладке двоичного регистра^{3/} удалось существенно увеличить быстродействие и надежность преобразователя^{4/}.

Описание работы преобразователя

На рис. 1 представлена блок-схема преобразователя, на рис. 2 - принципиальная схема.

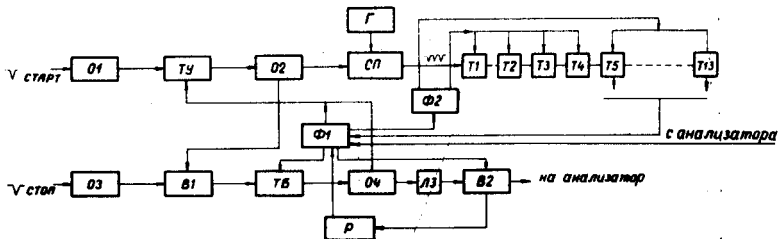


Рис. 1. Блок-схема преобразователя.

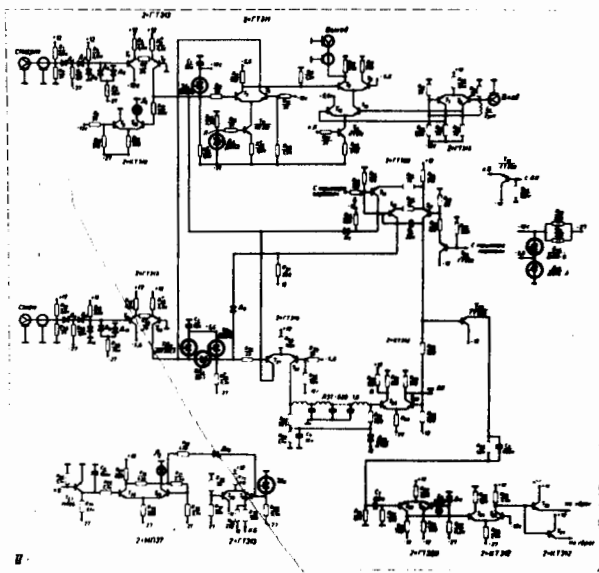


Рис. 2. Принципиальная схема преобразователя (без триггеров адресного счётчика).

Импульс начала события ("старт") поступает на ограничитель 01 на рис. 1 (D_1-D_5 ; T_1-T_2 на рис. 2), переключает триггер управления ТУ (TD_1). Сигнал с ТУ через ограничитель 02 (T_3, T_4) открывает схему пропускания СП (T_5-T_8 ; T_{12}, T_{13}). На ее выходе появляется последовательность импульсов задающего генератора Г. Сигнал ограничителя 02 открывает ворота В1 (TD_2). Импульс конца события ("стоп") поступает на вход ограничителя 03 (D_9-D_{13} ; T_{19}, T_{20}), проходит через открытые ворота В1 и переключает триггер блокировки ТБ (TD_4). Импульс ТБ через ограничитель 04 (T_{21}, T_{22}) возвращает ТУ в исходное состояние и блокирует его. Схема пропускания СП и ворота В1 закрываются. Серия импульсов на выходе СП прекращается. На триггерах адресного счётчика^{/3/} T_1-T_{12} фиксируется код измеряемого временного ин-

тервала. Выходы триггеров связаны с регистром анализатора АИ-4096, входящим в комплекс измерительного центра ЛЯП^{/5/}. Сигнал с триггера блокировки ТБ через линию задержки ЛЗ и ворота В2 (T_{25}, T_{26}) запускает программу записи информации в анализатор. После записи кода в регистр анализатора через формирователь Ф1 ($T_{15}-T_{17}$) ТБ возвращается в исходное состояние, и снимается блокировка с ТУ. Передний фронт импульса с Ф1 запускает формирователь Ф2 ($T_{32}-T_{37}$), который возвращает в исходное состояние все триггеры адресного счётчика. По окончании импульса Ф1 система готова к регистрации следующего события.

Некоторые особенности работы схемы. При переполнении регистра Т1-Т12 (отсутствие сигнала "стоп") сигнал с Т13 поступает на Ф1, что приводит к сбросу всех триггеров в нулевое состояние и запрету записи события в анализатор, т.к. В2 закрыты. Необходимо учитывать, что Т1-Т13 имеют собственную задержку срабатывания. И если за время прохождения сигнала задающего генератора к последнему разряду появляется сигнал "стоп", то это приводит к запуску программы записи в анализатор и к регистрации неверного кода события. Задержка срабатывания триггеров компенсируется задержкой сигнала запуска программы записи кода АИ-4096 (линия задержки ЛЗ между 04 и В2).

Схема разблокировки Р ($T_{27}-T_{29}; T_{38}, T_{39}, TД_5$) через Ф1 возвращает все устройство в рабочее положение при случайных сбоях АИ-4096. Время срабатывания схемы задается ($C_6 R_{74}$) несколько большим времени работы программы записи кода в память АИ-4096.

Генератор

Важной частью временного кодировщика является генератор стабильной чистоты. Для расширения пределов измерения временных интервалов преобразователь снабжен блоком генераторов (рис. 3).

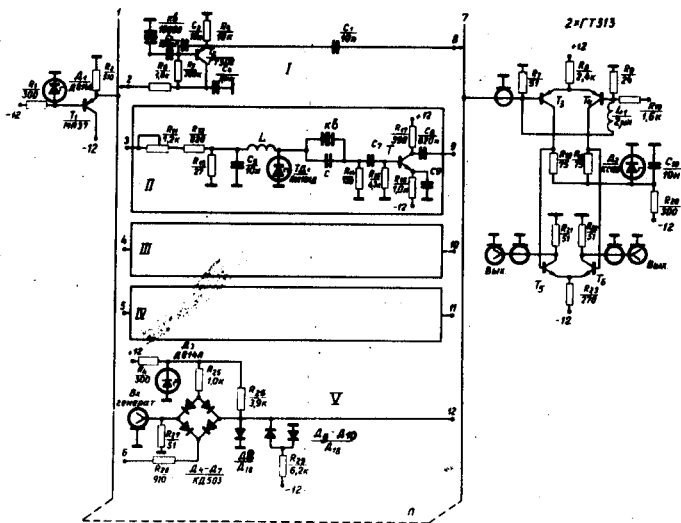


Рис. 3. Принципиальная схема блока генераторов.

Три генератора, II, III, IV, выполнены по идентичной схеме ^{16/} и отличаются лишь значениями индуктивности L и емкости C в ветви, параллельной кварцу. Генераторы имеют частоты 92 МГц (5-я гармоника), 48 МГц и 25 МГц (оба - 3-я гармоника).

Транзистор T - усилитель. Дифференциальные пары $T_3 T_4$ и $T_5 T_6$ - стандартизатор выходных токовых сигналов (18 ма). Транзисторы T , T_5 , T_6 - германиевые, $f_T = 1,5$ ГГц.

Генератор 1 работает на основной гармонике - 10 МГц - и выполнен по схеме ^{17/}.

При желании можно использовать внешний генератор. Для этого в блоке генераторов собран ограничитель на диодах $D_4 - D_7$, выполненный по мостовой схеме, и двусторонний параллельный ограничитель $D_8 - D_{10}$.

Через переключатель П подается напряжение на один из задающих генераторов и одновременно коммутируется выход выбранного генератора со входом стандартизатора.

Результаты

Кодировщик устойчиво работает при частоте серии до 200 МГц (используется внешний генератор).

Дифференциальная нелинейность при частоте серии 92 МГц лучше $\pm 1\%$.

Дифференциальная нелинейность при частоте серии 180 МГц не хуже $\pm 2\%$, что, видимо, связано с особенностями использованного генератора серии.

Характеристики снимались при загрузке по входу "старт" $1,5 \cdot 10^4$ имп/сек.

Преобразователь разработан в Лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований.

В заключение авторы пользуются случаем выразить благодарность Ю.Г. Будяшову за полезные обсуждения, А.В. Устинову за монтаж, В.Г. Варламову и В.И. Селиванову за помощь при снятии характеристик.

Л и т е р а т у р а

1. I. Terrier. Colloque Intern. sur l'Electronique Nucleaire en Versailles, v. II, 83 (1968).
2. И.Ф. Колпаков. Семинар по ядерной электронике, г. Варна, 1-12 июня 1969 г., Дубна, 1969, стр. 49.
3. В.М. Гребенюк. Препринт ОИЯИ, 13-5638, Дубна, 1971.
4. В.М. Гребенюк, И.Ф. Колпаков. Препринт ОИЯИ, 13-3271, Дубна, 1967.
5. С.В. Медведь, В.В. Моисеева, А.Н. Синаев, А.Н. Чистов, Г.-Ю. Шахер. Препринт ОИЯИ, 10-3836, Дубна, 1968.
6. В.В. Овчаренко, Н.Ф. Овчаренко. Радиотехника, 25, №2, 101 (1970).

7. J.K. Whittaker, P. Cavanagh. Nuclear Electronics, Paris Conf.
Proc., 673, Paris, 1963.

Рукопись поступила в издательский отдел
10 июня 1971 года.