

К-40

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



"/x-76

10 - 9800

3991/2-76

Ким Ю Зем, А.П.Крячко

ГЕНЕРАТОР ТАКОВЫХ ИМПУЛЬСОВ ГТИ-742
В СТАНДАРТЕ КАМАК

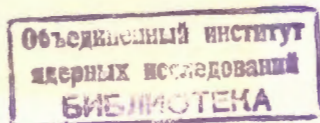
1976

10 - 9800

Ким Ю Зем, А.П.Крячко

**ГЕНЕРАТОР ТАКОВЫХ ИМПУЛЬСОВ ГТИ-742
В СТАНДАРТЕ КАМАК**

Направлено в ПТЭ



Ким Ю Зем, Крячко А.П.

10 - 9800

Генератор тактовых импульсов ГТИ-742 в стандарте КАМАК

Описан выполненный в стандарте КАМАК генератор тактовых импульсов ГТИ-742. Блок обеспечивает выходные тактовые импульсы с декадными интервалами частот от внутреннего кварцевого генератора и может использоваться в качестве делителя частоты внешних сигналов. Число декад в блоке - 6. Максимальная частота кварцевого генератора и внешних сигналов - 50 МГц. Входные и выходные сигналы могут иметь уровни NIM или TTL.

Блок разработан в ОННР Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований
Дубна 1976

Введение

К настоящему времени генераторы тактовых импульсов в стандарте КАМАК получили широкое распространение^{/1-4/}.

В данной работе описывается генератор тактовых импульсов, работающий с кварцевыми резонаторами в диапазоне от 1 до 50 МГц и обеспечивающий возможность управления по функциям КАМАК. Входные и выходные сигналы могут иметь уровни NIM или TTL.

На *рис. 1* приведена структурная схема блока, который состоит из следующих основных узлов:

- кварцевого генератора с частотой до 50 МГц;
- декадного делителя частоты из 6 декад;
- формирователей длительностей выходных сигналов;
- преобразователей уровней TTL-NIM для выходных сигналов;
- старт-стопного триггера, управляющего воротами на входе декадного делителя частоты;
- дешифратора функций КАМАК.

Режимы работы блока

Блок имеет два основных режима работы.

При работе в качестве генератора тактовых импульсов блок вырабатывает тактовые сигналы с декадными интервалами частот. Обеспечена возможность использования кварцевых резонаторов на любую частоту до 50 МГц включительно^{/6/}.

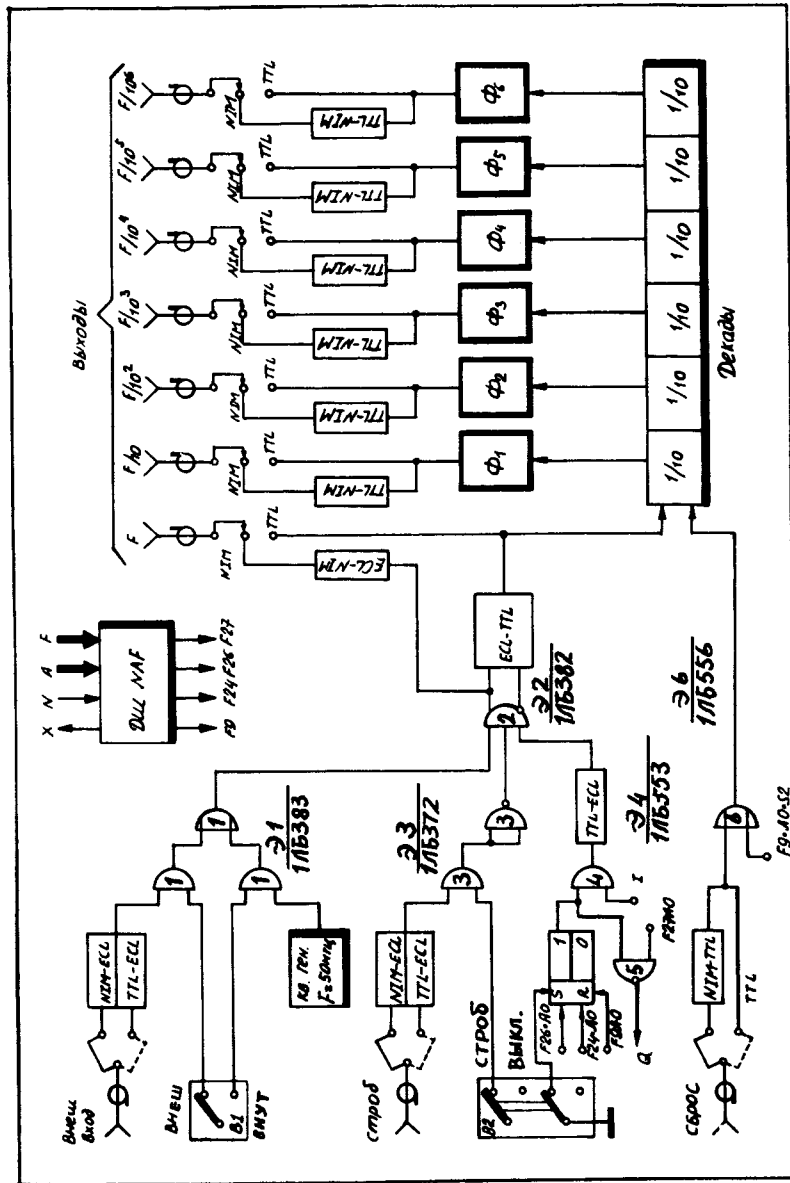


Рис. 1. Структурная схема блока.

При работе блока в качестве декадного делителя частоты внешних сигналов максимальная частота на входе составляет 50 МГц.

Режим работы "Внешний" или "Внутренний" выбирается с помощью тумблера В1 на передней панели блока.

При работе от внутреннего кварцевого генератора тумблер В1 находится в положении "ВНУТ." При этом внешний вход блокируется; сигналы кварцевого генератора с частотой F поступают на первый выход, а также через преобразователь уровней ECL - TTL - на вход декадного делителя частоты. Декады делителя частоты соединены последовательно. С выхода каждой декады сигналы поступают на выходные формирователи. В результате на выходах $F/10 \div F/10^6$ получаем тактовые импульсы с соответствующими периодами следования.

При работе от внешних сигналов тумблер В1 находится в положении "ВНЕШ". В этом случае разрешается прохождение на вход декадного делителя частоты внешних сигналов и запрещается прохождение сигналов от кварцевого генератора. В остальном этот режим работы ничем не отличается от описанного выше.

В обоих режимах работы генератора импульсы на выходы блока могут поступать постоянно или только при наличии стробирующего сигнала с передней панели блока.

При работе с сигналом "Строб" тумблер В2 переводится в положение "СТРОБ". Тогда старт-стопный триггер устанавливается в состояние логической "1" и не оказывает влияния на вход ворот перед декадным делителем частоты. Стробирующие сигналы через преобразователь уровней NIM-ECL /или TTL-ECL / создают разрешение на входе ворот Э2. Таким образом, на время действия последних разрешается прохождение сигналов на вход декадного делителя частоты. При этом старт-стопный триггер также может переключаться функциями $F(24)A(0)$ и $F(26)A(0)$, управляя входными воротами декадного делителя частоты. Если тумблер В2 находится в положении "ВЫКЛ.", то вход "СТРОБ" и старт-стопный триггер блокируются и генератор работает непрерывно.

Блокировка входных ворот декадного делителя час-

тоты может производиться также сигналом "Запрет I" с магистрали крейта. Установка блока в исходное состояние производится сигналом "Сброс" с передней панели, $(Z + C)S2$ с магистрали и функцией $F(9)A(0)S2$.

Кварцевый генератор

На рис. 2 приведена принципиальная схема кварцевого генератора, выполненного на интегральных схемах с эмиттерной связью.

В схеме генератора заложена возможность реализации двух режимов работы кварцевых резонаторов: на основной частоте кристалла в диапазоне от 1 МГц до 20 МГц и на гармониках кристалла в диапазоне от 20 до 100 МГц^{/5/}. Частоты ниже 1 МГц могут быть получены применением соответствующих кварцевых резонаторов.

Режим работы устанавливается с помощью перемычек на монтажной плате, а необходимая частота получается при установке соответствующего кварцевого резонатора.

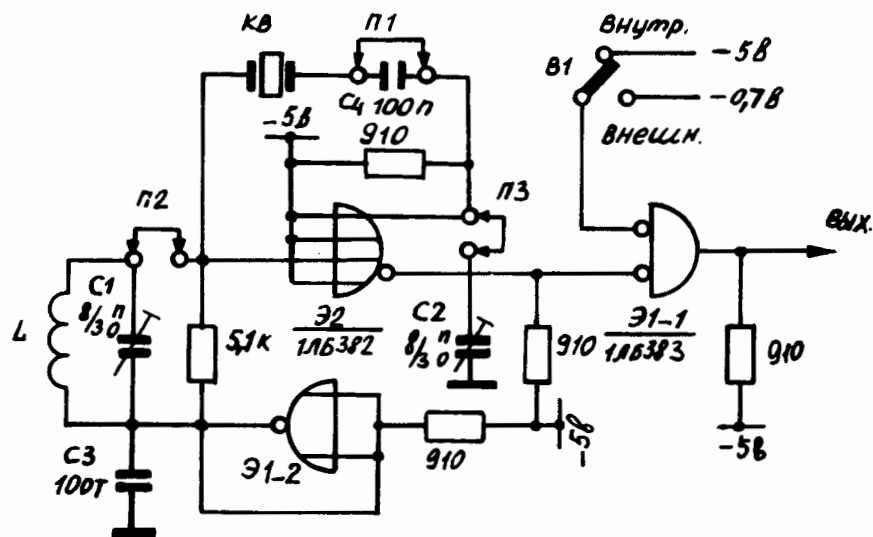


Рис. 2. Принципиальная схема кварцевого генератора.

Для кварцевых резонаторов, работающих на основной частоте кристалла, перемычки П1, П2 и П3 не ставятся. Элемент Э2, дифференциальная пара которого работает в линейном режиме, выполняет функцию усилителя и служит для возбуждения кварцевого резонатора. При резонансе кварцевый кристалл возбуждается на частоте последовательного резонанса. При этом малый импеданс связывает вход и выход элемента Э2. Высокоомный резистор /5,1 кОм/ предотвращает шунтирование сигнала цепи обратной связи источником смещения на элементе Э1-2. Применение логического элемента, выход которого соединен со своими входами, автоматически и с большей точностью, чем это имеет место при использовании резистивного делителя^{/5/}, обеспечивает необходимую величину напряжения смещения /-1,2 В/. Желательно, чтобы этот элемент находился в одном корпусе с элементом, на котором построен усилитель. Конденсатор С4 служит для установления оптимального режима работы кварца; он практически не влияет на резонансную частоту. Этот конденсатор может быть подстроечным или подбираться при настройке.

При включении перемычек П1, П2 и П3 схема реализует режим возбуждения кварцевого резонатора на гармониках. Индуктивность L и подстроечный конденсатор С1 образуют настраиваемый контур, обеспечивающий работу на нужной гармонике. Подстроечный конденсатор С2 служит для получения необходимого соотношения фаз в цепи положительной обратной связи. Конденсатор С3 используется для развязки.

Для достижения максимального быстродействия неиспользуемые входы элемента Э2 подключены к отрицательной шине источника питания -5 В, а соединительные проводники сделаны максимально короткими.

Элемент Э1-1 используется в качестве буферного каскада, предупреждающего расстройку резонатора вследствие влияний нагрузки; формирователя сигналов прямоугольной формы из синусоидальных на его входе, а также в качестве управляемых ворот.

Декадный делитель частоты

Декадный делитель частоты выполнен на интегральных схемах TTL средней степени интеграции типа SN 7490, у которого максимальная входная частота составляет 18 МГц.

Для входных сигналов высокой частоты в качестве первой декады используется декадный счетчик типа SN 74196, у которого минимальная входная частота составляет 50 МГц¹⁷. Быстродействием первой декады и определяется максимальная частота тактовых сигналов блока.

Формирователи выходных сигналов

Сигналы с выходов декад поступают на входы соответствующих формирователей, на выходах которых получаем сигналы TTL длительностью около 100 нс. Кроме первого формирователя Ф1, все остальные формирователи одинаковы.

При максимальной частоте на входе первой декады длительность сигналов на ее выходе получается меньше, а на выходах остальных декад всегда больше 100 нс. До указанной выше длительности они формируются с помощью одновибраторов.

Преобразователи уровней TTL – NIM собраны на интегральных схемах типа К1ЛП371. Необходимые уровни / NIM или TTL / выходных сигналов выбираются с помощью переключателей на монтажной плате.

На рис. 3 показан общий вид блока.

Краткие характеристики блока

1. Уровни сигналов

Входные и выходные сигналы могут иметь уровни:

1/ TTL (ILI) - логическая "1"	не более +0,4 В,
логический "0"	не менее +2,4 В,

несогласованное соединение;

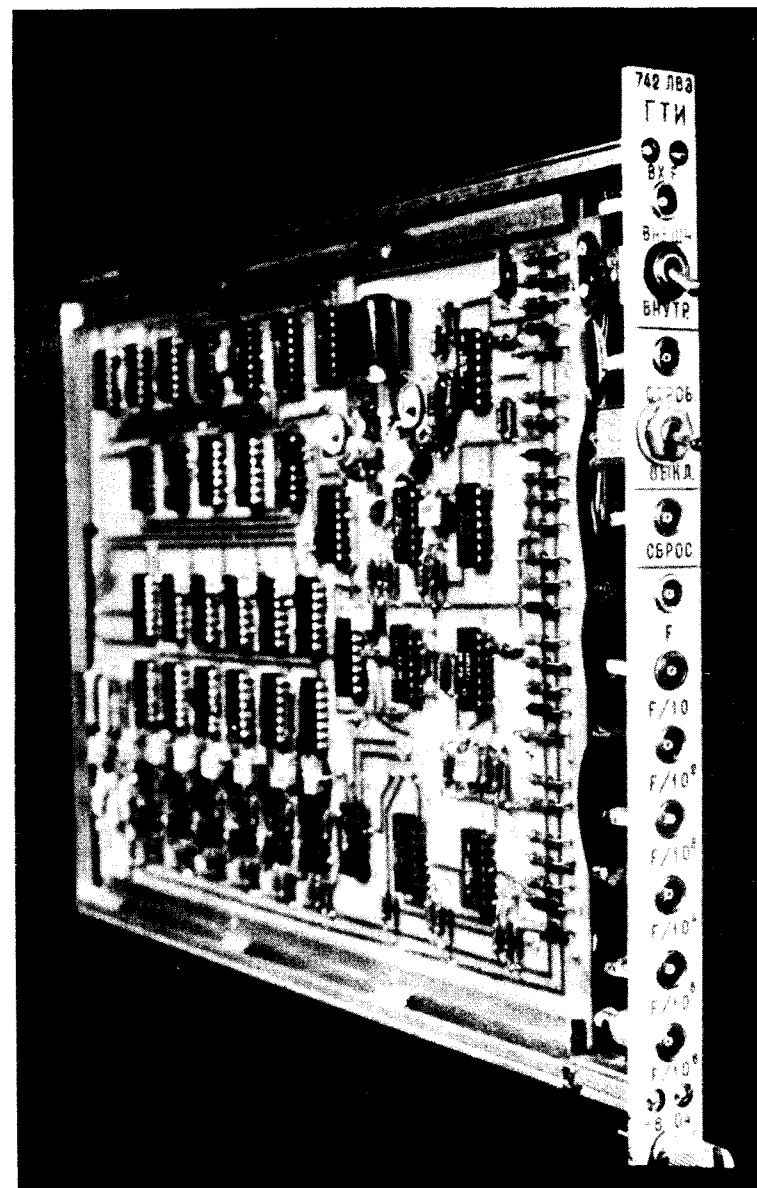


Рис. 3. Общий вид блока.

2/ NIM(IL2) – логическая “1”
логический “0”
Импеданс

-0,8±0,1 В,
0±0,1 В.
50 Ом.

2. Временные параметры сигналов

Входы

Внешний вход F
Допустимая длительность сигналов ≥ 10 нс.
Минимальная допустимая длительность пауз между сигналами 10 нс.
Максимальная частота не менее 50 МГц.

Сброс

Длительность сигнала не менее 50 нс.

Выходы

Выход F
Длительность сигналов равна длительности входных сигналов или кварцевого генератора.

Выходы $F/10 \div F/10^6$
Длительность сигналов около 100 нс.
Частоты следования сигналов на выходах $F, F/10, F/10^2, F/10^3, F/10^4, F/10^5$ и $F/10^6$.

Здесь F- частота внутреннего кварцевого генератора или частота следования внешних входных сигналов.

3. Температурная нестабильность частоты кварцевого генератора

не более $1 \cdot 10^{-5}$
при изменении температуры от +10°С до +60°С.

Нестабильность частоты кварцевого генератора при изменении напряжения питания на ±5% не больше $1 \cdot 10^{-6}$.

4. Питание: +6 В, 0,4 А.
-6 В, 0,2 А.

5. Механические размеры

блок одиночной ширины, 1 М.

Функции и сигналы КАМАК

F(9)A(0). Сброс старт-стопного триггера и декад.
F(24)A(0). Установка старт-стопного триггера в положение “СТОП”.
F(26)A(0). Установка старт-стопного триггера в положение “СТАРТ”.
F(27)A(0). Проверка состояния старт-стопного триггера, $Q=1$, при положении “СТАРТ”.
(Z+C)S2. Установка блока в исходное состояние.
Q - сигнал ответа.
X - сигнал ответа при расшифровке любой из функций блока.
I - сигнал запрета входа декадного делителя частоты.

В заключение Авторы выражают благодарность П.К.Маньякову за полезные советы и помощь в работе, а также М.Д.Евстигнеевой за монтаж первого образца блока.

Литература

1. САМАС. *Compatible Modular Data Transfer System Nuclear Enterprises. Catalogue. England /1973/.*
2. А.П.Крячко. Генератор тактовых импульсов ГТИ-741. ПТЭ, №3, 107/1974/.

3. САМАС 1975. Schlumberger Catalogue. Paris /1975/.
4. Н.И.Журавлев и др. ОИЯИ, 10-8114, Дубна, 1974.
5. G.Richwell. *Electronic Design*, v. 16, No. 16, p. 70-71 /1968/.
6. Г.Б.Альшулер. Управление частотой кварцевых генераторов. Связь, М., 1975.
7. *The Integrated Circuits Catalogue. Texas Instrum. USA /1972/.*

**Рукопись поступила в издательский отдел
20 мая 1976 года.**