

# ФОРМИРОВАТЕЛЬ КОРОТКИХ ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА С ЦЕЛЬЮ СОЗДАНИЯ КОСМИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Кулаков Владимир Геннадьевич

SPIN РИНЦ: 2111-7702

Контакт с автором: [kulakovvlge@gmail.com](mailto:kulakovvlge@gmail.com)

Данная статья продолжает тему о предназначенном для работы в космическом пространстве импульсном электромагнитном двигателе, состоящем из генератора импульсов (ГИ) и подсоединенного к его выходу проводника. В статье рассматривается результат вспомогательного эксперимента с использованием простейшей типовой конструкции формирователя коротких импульсов, основанной на лавинном эффекте в биполярном транзисторе.

Конструкция двигателя в упрощенном виде изображена на рисунке 1.



Рисунок 1. Конструкция импульсного электромагнитного двигателя, предназначенного для работы в космическом пространстве

Создаваемые генератором короткие импульсы тока (видеоимпульсы) будут перемещаться вдоль проводника, порождая в окружающем пространстве некое подобие ударных волн.

Импульсы по проводнику будут двигаться со скоростью, близкой к скорости света в вакууме, а на генератор импульсов в этом случае будет

действовать со стороны окружающей среды сила отдачи, толкающая ГИ в направлении, противоположном направлению движения импульсов.

Видеоимпульс – это электрический импульс прямоугольной, трапецеидальной, экспоненциальной, колоколообразной или другой формы (преимущественно одной полярности). Для начала нужно проверить саму возможность создания видеоимпульса на одиночном проводнике, ни один из концов которого не заземлен.

Реализовать на практике генератор импульсов для подобного эксперимента можно, например, при помощи широко известной типовой конструкции на основе лавинного транзистора [1-3]. На рисунке 2 приведена принципиальная схема формирователя коротких импульсов на основе транзистора КТ961А, имеющего очень хорошие характеристики при работе в лавинном режиме [4].

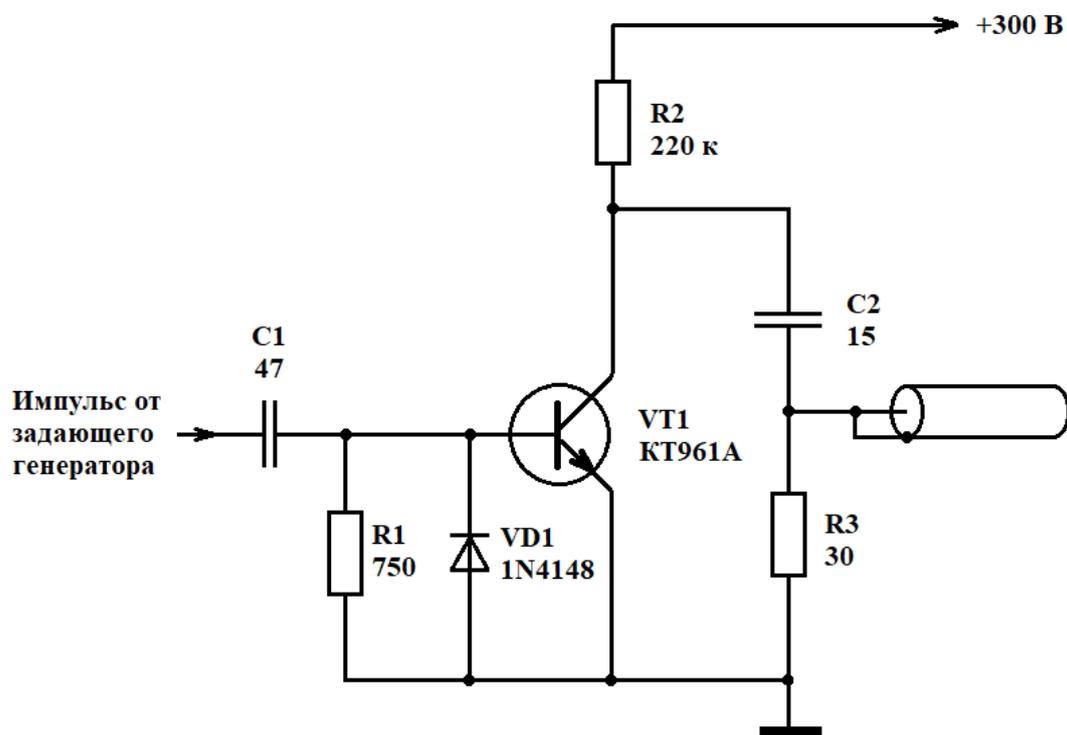


Рисунок 2. Формирователь коротких импульсов на основе транзистора КТ961А

На вход формирователя импульсов можно подавать от задающего генератора сигнал в форме меандра с амплитудой 4...5 В. Выходной сигнал

снимается с резистора R3 и, в данном примере, подается на экранирующую оплетку коаксиального кабеля, а также на его центральную жилу. Форма выходного сигнала показана на рисунке 3: длительность импульса составляет менее 10 нс, амплитуда – более 30 В.

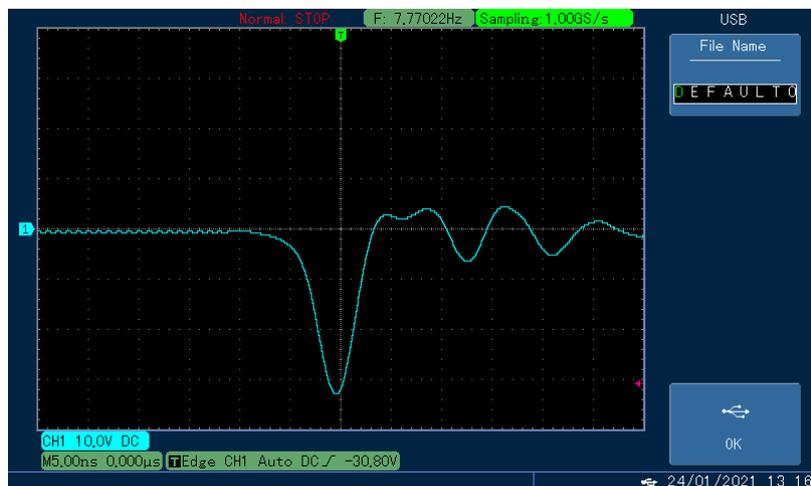


Рисунок 3. Форма сигнала на выходе формирователя (на резисторе R3)

В предложенной выше схеме электромагнитного двигателя проводник должен иметь минимальную индуктивность, а генератор импульсов – минимальную собственную электрическую емкость, иначе вместо видеоимпульса на проводнике формируется радиоимпульс. Кроме того, длина проводника должна многократно превышать длину движущегося по проводнику сгустка электронов, соответствующую длительности импульса, умноженной на скорость света в вакууме. Поэтому в эксперименте в качестве проводника-волновода была использована внешняя оплетка коаксиального кабеля РК-50-4-11 (длина отрезка кабеля составляет 6 метров).

Как, однако, нужно выполнять измерения в том случае, если по условиям эксперимента запрещено заземлять проводник, по которому движется импульс? Допустим, что для регистрации сигнала используется проволочная рамка, сигнал с выхода которой подается на осциллограф так, как показано на рисунке 4.

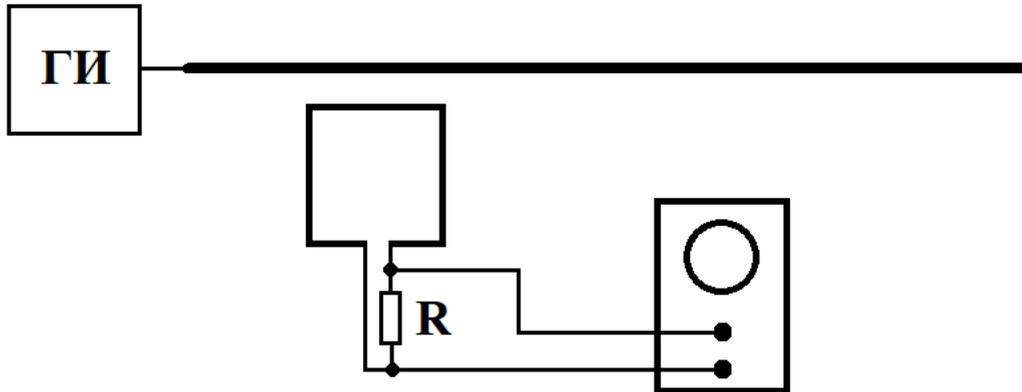


Рисунок 4. Регистрация сигнала при помощи проволочной рамки

Что именно регистрирует осциллограф – производную сигнала в проводнике-волноводе?

Результат подобного эксперимента при использовании квадратной проволочной рамки размером  $10 \times 10$  см и резистора R сопротивлением 1 кОм показан на рисунке 5. Расстояние от генератора до рамки в данном примере составляет 0,5 м, а расстояние от верхнего края рамки до проводника-волновода (отрезка кабеля) – 5 см.



Рисунок 5. Форма сигнала на выходе проволочной рамки

## Список использованной литературы

1. Дьяконов В. П. Лавинные транзисторы и их применение в импульсных устройствах. Под ред. С. Я. Шаца – М.: Советское радио, 1973. – 208 с., ил.
2. Шустов М. А. Практическая схемотехника. Полупроводниковые приборы и их применение. Книга 5. – М.: Альтекс-А, 2004. – 299 с., ил.
3. Дьяконов В. Лавинные транзисторы вчера, сегодня и завтра // Компоненты и технологии. 2010. №8. С. 49-58.
4. Новиков Р. А., Доронин И. С., Окишев К. Н. Генератор мощных широкополосных импульсов на основе последовательно включенных лавинных транзисторов // Современные проблемы радиоэлектроники : сб. науч. тр. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2011. С. 19-22.
5. Кулаков В. Г. О сопротивлении движению физических тел со стороны среды, в которой распространяются электромагнитные волны // Символ науки. 2018. №4. С. 8-11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-soprotivlenii-dvizheniyu-fizicheskikh-tel-so-storony-sredy-v-kotoroy-rasprostranyayutsya-elektromagnitnye-volny>.
6. Кулаков В. Г. Гипотеза о существовании ударных волн в вакууме // Символ науки. 2019. №4. С. 7-9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gipoteza-o-suschestvovanii-udarnyh-voln-v-vakuume>.
7. Кулаков В.Г. Задача о прямолинейно движущемся магните. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/200316080954.pdf> (дата обращения: 16.03.2020).
8. Кулаков В.Г. Об одном из возможных вариантов конструкции импульсного электромагнитного двигателя. [Электронный ресурс]. URL: <http://new-idea.kulichki.net/pubfiles/220831142120.pdf> (дата обращения: 31.08.2022).