

Ключевой усилитель мощности для виброакустических испытаний радиоэлектронного оборудования

*К. А. Васильев*¹

¹ Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: В. Т. Крушев^{1, 2} — кандидат технических наук, доцент.

Аннотация

В тезисе рассматривается построение ключевого усилителя мощности заданной мощности (до 1 кВт) на основе современной компонентной базы. В основе принципа работы усилителей класса D и любых его модификаций (классы T, J, Z, TD и т. д.) используется принцип широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

Ключевые слова: Усилитель, Класс D, Модуляция.

Введение

Виброакустические испытания радиоэлектронного оборудования являются важной частью процесса проверки его надежности, качества и соответствия стандартам. В целом, виброакустические испытания являются важным этапом в процессе разработки и тестирования оборудования, позволяя обеспечить его надежную работу в различных условиях дальнейшей эксплуатации.

Обзор усилителя мощности

Усилитель мощности (УМ) обеспечивает заданный уровень вибрационных и акустических воздействий на тестируемое оборудование посредством вибростенда и акустического излучателя. В современных испытательных центрах к параметрам УМ предъявляются высокие требования как по мощности (от 300 Вт до 1 кВт), так и по линейности (уровень гармоник не более 0,1 ...001%). Заданным требованиям в наибольшей степени удовлетворяют ключевые УМ, которые выпускаются ведущими мировыми фирмами Royal Philips Electronics, Texas Instruments и др.

Существуют различные схемотехнические модификации ключевых УМ (классы D, T, J, Z, TD и т. д.), в основе принципа работы которых лежит широтно-импульсная модуляция (ШИМ) испытательного гармонического сигнала управления [1]. Далее ШИМ сигнал, имеющий форму импульсов равной амплитуды, но разной длительности, усиливается с помощью пары симметрично включённых быстродействующих MOSFET транзисторов, после чего поступает на простейший LC-фильтр, который демодулирует усиленный сигнал, отсекая несущую частоту и сопутствующий высокочастотный шум. Поскольку выходные транзисторы работают в импульсном режиме, т. е. выступают в роли ключей, находясь либо в закрытом, либо в открытом состоянии, КПД ключевых усилителей при практической реализации достигает значений порядка 90–95%. А это означает, что лишь единицы процентов энергии расходуются на нагрев полупроводников, поэтому радиаторы для них можно использовать крайне малого размера. Механизм формирования ШИМ-сигнала представлен на рисунок 1.

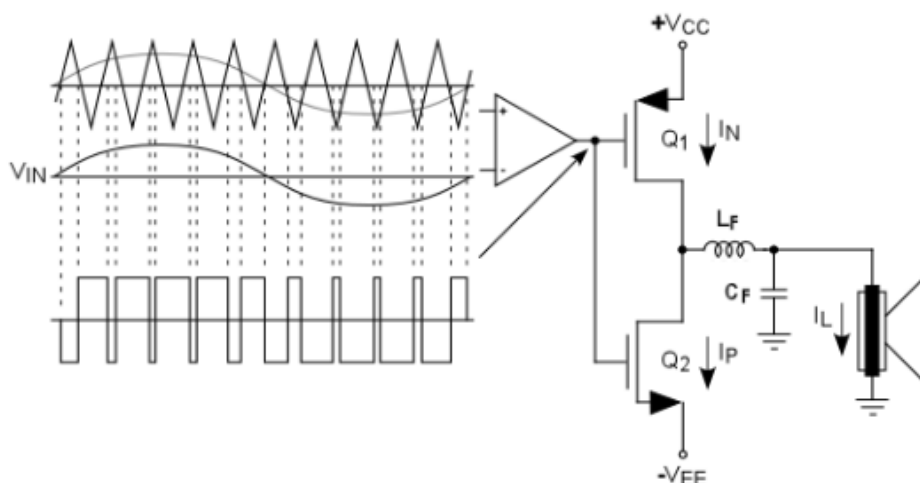


Рисунок 1 – Механизм формирования ШИМ сигнала в импульсном усилителе мощности [2],

Заключение

Целью работы является построение ключевого УМ для виброакустических испытаний, заданной мощности (до 1 кВт) на основе современной компонентной базы. Усилитель должен обеспечивать эффективность и надежность работы, чтобы не создавать нежелательных искажений и помех при передаче мощности на испытуемое устройство.

Список источников

- [1] Как работает усилитель класса D / URL: <https://stereo.ru/p/t808p-kak-rabotaet-usilitel-klassa-d-ili-ne-takoy-kak-vse#reactions>
- [2] Как работают цифровые усилители / URL: https://vpyaem.ru/inf_amp_d.html

K. A. Vasiljev¹

¹ Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus
Scientific supervisor: V. T. Krushev^{1,2} — Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Annotation

The thesis discusses the construction of a key power amplifier of a given power (up to 1 kW) based on a modern component base. The principle of operation of class D amplifiers and any of its modifications (classes T, J, Z, TD, etc.) is based on the principle of pulse width modulation (PWM).

Keywords: Amplifier, Class D, Modulation.