

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ НА СОВРЕМЕННОЙ ВАКУУМНОЙ ТРУБКЕ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Коршуков Е.А.

Федосеев Д.С.

В 2014 году компания KORG представила новую вакуумную трубку — Nutube 6P1 которая имеет преимущества обычных вакуумных трубок, но с новым дизайном и улучшенными показателями времени жизни, потребления энергии и размера. Именно из-за этих качеств в своё время вакуумные трубки были заменены твердотельными компонентами.

Согласно технической спецификации Nutube 6P1 обладает критически низкими напряжениями накаливания и током нити накала. Обычно используемые значения для напряжения накаливания и тока нити накала 0,7 В и 17 мА. В результате Nutube имеет потери всего 0,0119 Вт на накаливания. В сравнении со старыми трубками накаливания, имевшими 6,3 В и 0,3 А для накаливания. В результате терявшими 1,89 Вт. Что в 158,8 раз больше нежели у Nutube. Так же заявлена длительность жизни не менее 30000 часов, крутизна 40 мА/В, сопротивление анода 300 кОм.

Усиление напряжения Nutube между 3.7 и 6.4, но обычно используется значение 5. Это значение позволяет использовать Nutube как первый каскад усилителя, как заявляется в некоторых статьях компании KORG.

Для большего усиления необходимо задействовать больше усилительных каскадов. Первым каскадом будет полевой транзистор (JFET), что поднимет уровень входного сопротивления. Во втором каскаде непосредственно использован будет Nutube 6P1, что даст 14 дБ усиления. Следующий каскад повторитель напряжения, потому как выходное сопротивление триода довольно велико. Для этого используем высококачественный ОУ, у него высокое входное напряжение и почти отсутствуют гармонических помехи и шумы. После этого снова каскад с триодом и каскад с повторителем напряжения, что привнесёт 14 дБ. Итого система даёт усиление в 28 дБ и в качестве высококачественного ОУ используем TL072 с коэффициентом нелинейных искажений 0.003%.

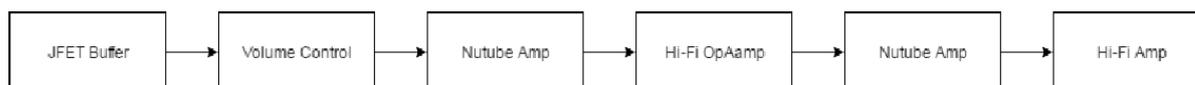


Рис. 1 – Блок схема двухэтапного предусилителя на Nutube

Уровень усиления может создать искажения выходного сигнала, при слишком высоком уровне входного сигнала. Преимущество вакуумного усилителя это «ламповый звук» и мягкое ограничение уровня сигнала.

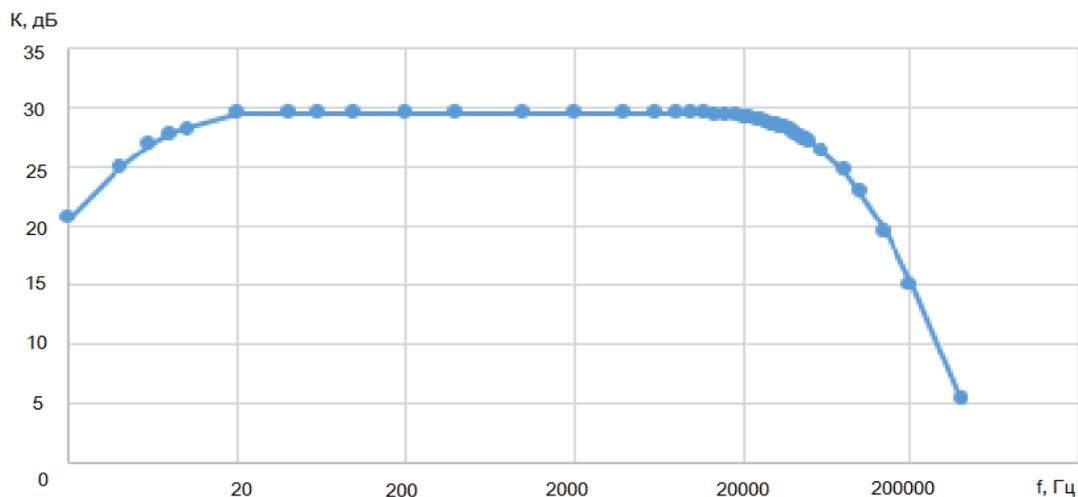


Рис. 2 – Амплитудно-частотная характеристика предусилителя

Таким образом в работе рассмотрена возможность использования вакуумных трубок в современных предусилительных устройствах.

Список использованных источников:

9. S. Popovs, "Modern Vacuum Tube Amplifier", Helsinki Metropolia University of Applied Sciences, 5 May 2017.