

2.Алексеев К.Б., Бебенин Г.Г. Управление космическими летательными аппаратами. - М., «Машиностроение», 1974. - 342 с.

3.Дмитриев В.С., Костюченко Т.Г., Гладышев Г.Н. Электромеханические исполнительные органы систем ориентации космических аппаратов. - Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 208 с.

## **ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ DC-DC ДЛЯ ПЕРЕДАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Берёзкина Ю. А.*

*Томский политехнический университет, г. Томск*

*Научный руководитель: Мартенюк Д. В., заведующий лабораторией  
101/1 АО «НИИПП»*

Современная аппаратура характеризуется достаточно высокой сложностью, и часто для питания её отдельных узлов требуются различные напряжения. В случае наличия одного источника питания для получения разных уровней необходимо использовать специальные преобразователи (регуляторы). Особенно остро проблема получения различных питающих напряжений стоит в портативной аппаратуре. Если в устройствах, питающихся от сети, можно построить блок питания с необходимыми напряжениями, то в портативных приборах, работающих от автономных источников энергии, требуемые уровни напряжений можно получить только с использованием DC/DC (direct current - direct current/ постоянный ток) преобразователей [1].

В настоящий момент на платформе АО «НИИПП» идет разработка передающего трехканального устройства. В этой статье описаны основные положения по разработке неотъемлемой части этого устройства - платы питания DC-DC. Важнейшим аспектом является выполнение технических требований, предъявленных заказчиком ОКР (опытной конструкторской работы).

1. Соответствие платы масштабам корпуса
2. Входное напряжение:  $12 \pm 0.5$  В
3. Выходное напряжение: 5 В; 4.25 В
4. Высокий КПД
5. Диапазон рабочих температур от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$
6. Устойчивость к воздействию синусоидальной вибрации частотой 20-30 Гц.

На рисунке 1а показана верхняя и нижняя часть корпуса устройства передающего. Плата питания должна располагаться в

нижней части и иметь соответствующие габариты, показанные на рисунке 1б.

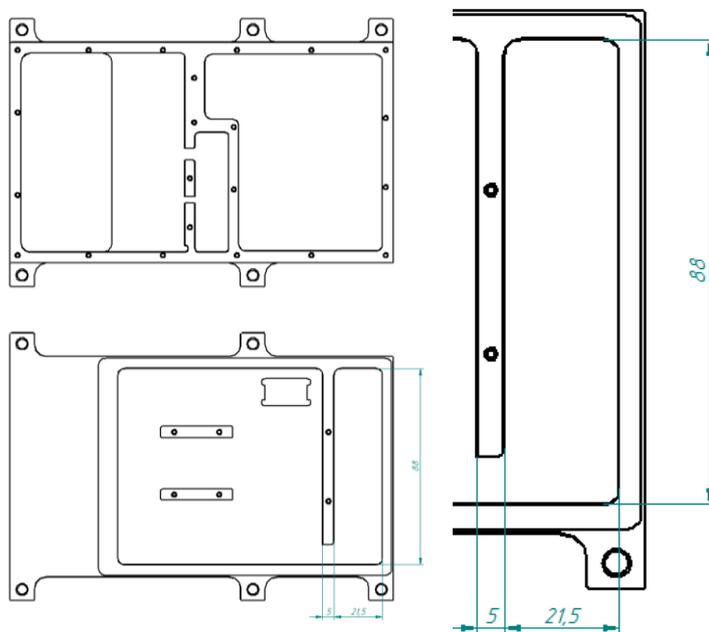


Рисунок 1а

1б

Для преобразования напряжения одного уровня в напряжение другого уровня часто применяют **импульсные преобразователи напряжения** с использованием индуктивных накопителей энергии. Такие преобразователи отличаются высоким КПД, иногда достигающим 95%. Общими для всех этих видов преобразователей являются пять элементов:

1. источник питания,
2. ключевой коммутирующий элемент,
3. индуктивный накопитель энергии (катушка индуктивности, дроссель),
4. блокировочный диод,
5. конденсатор фильтра, включённый параллельно сопротивлению нагрузки.

Понижающий преобразователь (рис. 2) содержит последовательно включенную цепочку из коммутирующего элемента S1, индуктивного накопителя энергии L1, сопротивления нагрузки RН и включенного параллельно ему конденсатора фильтра С1. Блокировочный диод VD1 подключен между точкой соединения ключа S1 с накопителем энергии

L1 и общим проводом. При открытом ключе диод закрыт, энергия от источника питания накапливается в индуктивном накопителе энергии. После того, как ключ S1 будет закрыт (разомкнут), запасенная индуктивным накопителем L1 энергия через диод VD1 передается в сопротивление нагрузки RH, конденсатор C1 сглаживает пульсации напряжения.[1]

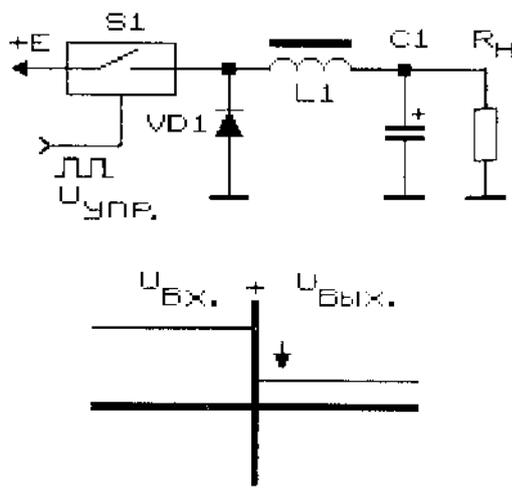


Рисунок 2 - Принцип действия понижающего преобразователя напряжения.

Рассмотрев отечественные и зарубежные комплектующие, основным элементом платы питания выбран импульсный преобразователь напряжения **LMZ22003TZ** фирмы «National Semiconductor». Имеющиеся аналоги не удовлетворяют требованиям по габаритам корпуса, а также требует большого количества вспомогательных электрорадиоизделия (ЭРИ). LMZ22003 представлен в инновационном корпус, что повышает тепловые характеристики и позволяет применять как ручную, так и машинную пайку. LMZ22003 требует для работы только два внешних резистора и три внешних конденсатора.

Основными элементами платы так же являются линейные стабилизаторы напряжения LP3856 и ADP3336. Их выбор основан на том, что комплектующие должны удовлетворять требованиям по значению тока потребления и значению падения напряжения при максимальном токе нагрузки, а так же габаритам корпуса. Вспомогательными элементами для вышеперечисленных микросхем являются конденсаторы и резисторы. Их расчёты приведены в моей магистерской работе.

Принцип работы схемы заключается в следующем. Напряжение питания 12 В поступает на импульсный преобразователь напряжения LMZ22003. На выходе формируется напряжение 6 В, эта величина задаётся делителем напряжения на внешних резисторах. Ток на выходе импульсного преобразователя может достигать 3А. Затем, напряжение

