

Домашнее задание 4

Линейный стабилизатор с низким падением напряжения (LDO)

Выполнил: Джугели Дмитрий

Вариант 10

Задание 1

1. Part Number - STLQ020J33R

<https://ru.mouser.com/ProductDetail/STMicroelectronics/STLQ020J33R?qs=u4fy%2FsgLU9Md%252B643IR9WRg%3D%3D>

2.

Тип корпуса – перевернутый кристалл FlipChip-4

Входное напряжение, мин.: 2 V

Входное напряжение, макс.: 5.5 V

Выходное напряжение : 3.3 V

Варианты выходного напряжения: от 0,8 В до 4,5 В, с шагом 50 мВ

Максимальный выходной ток : 200mA

Зависимость падения напряжения на LDO стабилизаторе от тока нагрузки :

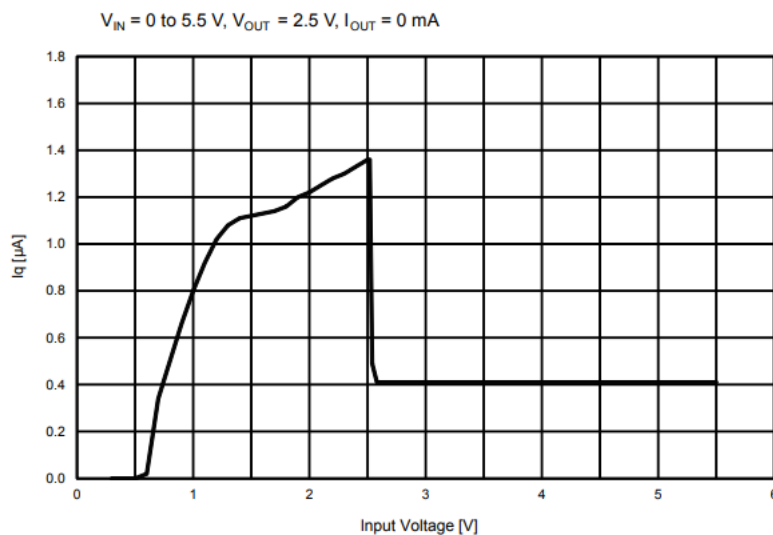
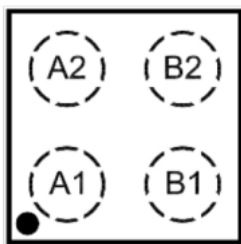


Рисунок 1. Зависимость падения напряжения на LDO стабилизаторе от тока нагрузки.

Описание каждого вывода стабилизатора LDO;



**Flip-Chip 4
(marking view)**

Рисунок 2. Обозначения выводов

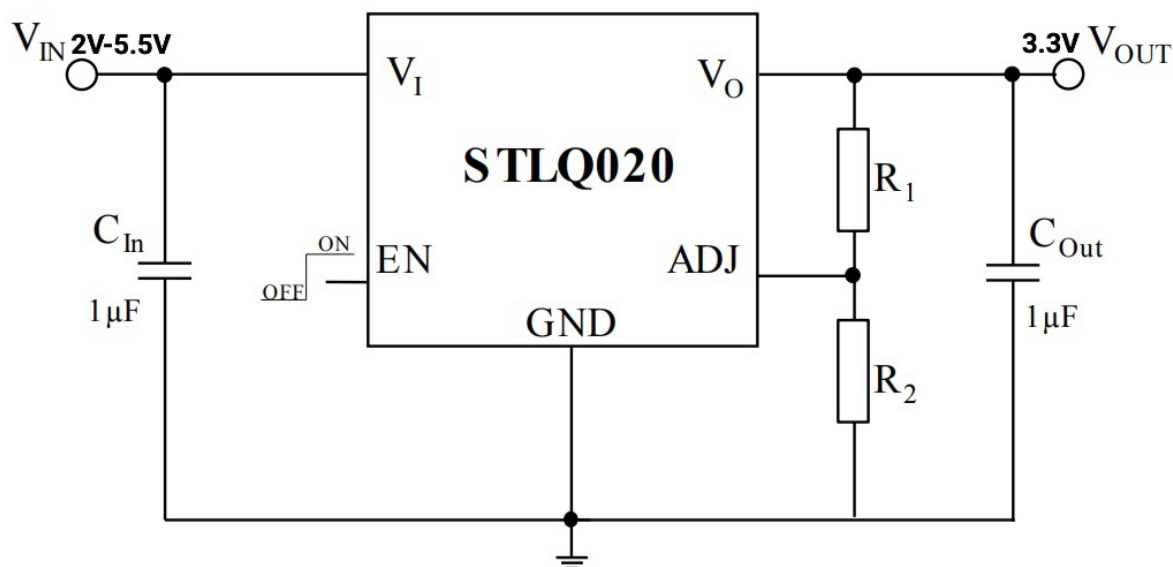
A1 - V_{in} - Входное напряжение LDO;

A2 - V_{out} - Выходное напряжение LDO;

B1 - EN - V_{en} = высокий, чтобы включить устройство; V_{en} = низкий, чтобы выключить устройство;

B2 - GND - Земля;

Формульные соотношения, для определения номиналов «обвязки»;



$$R1 = R2 \times (V_{out} / V_{adj} - 1).$$

$$C_{in} = 1 \mu F; C_{out} = 1 \mu F; I_{out} = 1 \text{ mA}.$$

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Table 2. Absolute maximum ratings

Symbol	Parameter	Value	Unit
V _{IN}	Input supply voltage	-0.3 to 7	V
V _{OUT}	Output voltage	-0.3 to V _{IN} + 0.3	V
V _{ADJ}	Adjustable pin voltage	-0.3 to 2	V
I _{OUT}	Output current	Internally limited	A
EN	Enable pin voltage	-0.3 to V _{IN} + 0.3	V
P _D	Power dissipation	Internally limited	W
ESD	Charged device model	±500	V
	Human body model	±2000	
T _{J-OP}	Operating junction temperature	-40 to 125	°C
T _{J-MAX}	Maximum junction temperature	150	°C
T _{STG}	Storage temperature	-55 to 150	°C

Рисунок 3. «ABSOLUTE MAXIMUM RATING

V_{in}, V_{out} - входное, выходное напряжения;

V_{adj} - Регулируемое выходное напряжение;

I_{out} -выходной ток;

EN- подача тока к большей части внутренней схемы управления

Вытягивание на выводе EN низкого уровня опорного сигнала канала приводит к отключению выходного транзистора и вспомогательных функций;

P_D - Рассеиваемая мощность;

EDS (electrostatic discharge) – электро-статический заряд;

T_{J-OP} - Рабочая температура;

T_{J-MAX} - Максимальная температура;

T_{STG} - Температура храненияж;

3.Выбрать произвольные значения U_{вх} и U_{вых} из допустимого диапазона, приведённого в спецификации;

U_{вх} = 5V U_{вых} = 3V

Рассчитать сопротивление нагрузки, чтобы потребление тока составляло половину от максимального для данного стабилизатора

I_{max} = 200mA => I_{load} = 100mA;

I_{load} = U_{out}/R => R = U_{out}/I_{load} = 3V/0,1A = 30Ом

В ряде E24 НОМИНАЛОВ РЕЗИСТОРОВ ближайшими являются R=10Ом и R=100Ом

Определить падение напряжения на стабилизаторе LDO с учётом U_{вых} из 1.3 и тока потребления, составляющего половину от максимального выходного;

U_{вых} = 3V, I_{load} = 0,1A

U_{drop}=160мВ

Определить МИНИМАЛЬНОЕ U_{вх} для стабилизатора с учётом 1.3 и 1.5;

U_{вх_min} = U_{вх}+ U_{drop} = 5,160 В

Зарисовать схему стабилизатора с рассчитанными R для заданного $U_{\text{вых}}$ в 1.3;

$$V_{\text{OUT}} = V_{\text{ADJ}} (1 + R_1 / R_2)$$

$$3\text{V} = 0,16(1 + R_1/R_2)$$

$$R_1/R_2 = 18$$

$$R_1 = 540 \text{ Ом}$$

По E24 560 Ом

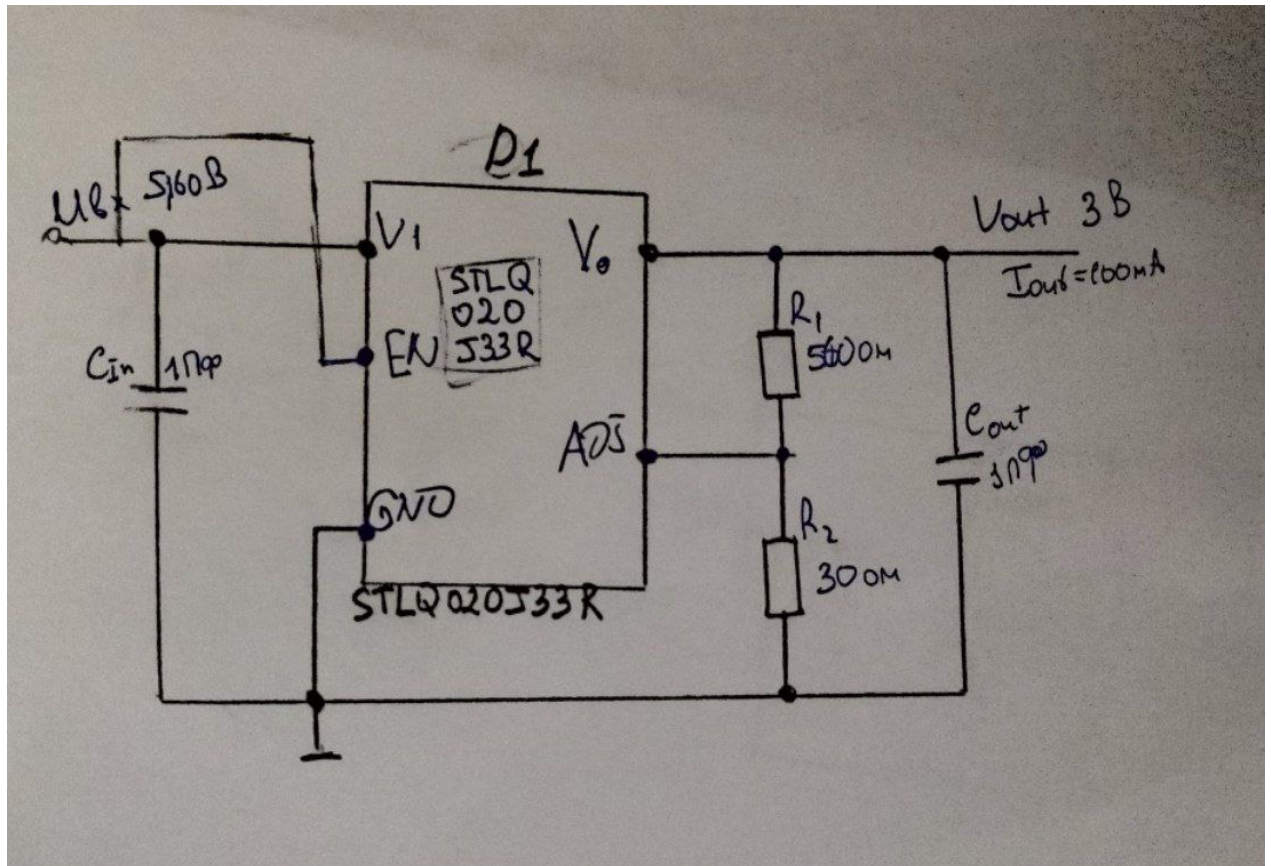


Рисунок 4. Схема стабилизатора

Задание 2

Второй аналогичный стабилизатор от компании Texas Instruments:

LP5910-1.725YKAR

Упаковка / блок: BGA-4

Диапазон входных напряжений: от 1.3 В до 3.3 В

Диапазон выходных напряжений: от 0,8 В до 2.3 В

Максимальный выходной ток: 1 А

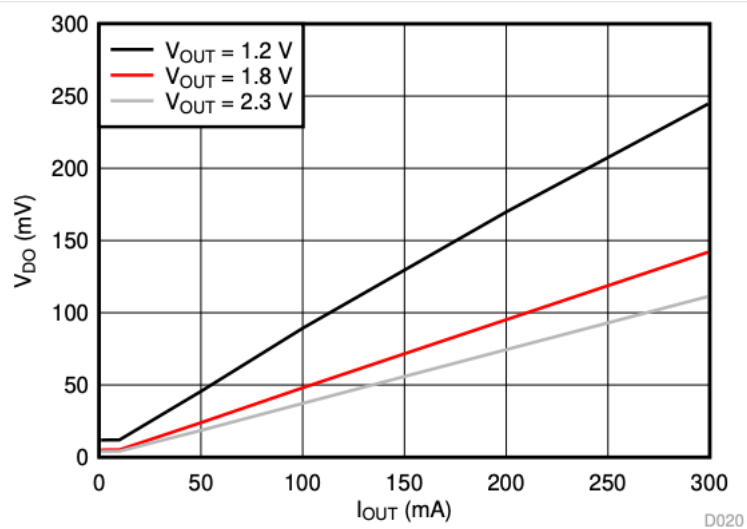


Figure 6-20. Dropout Voltage vs I_{OUT}

Рисунок 5. Зависимость падения напряжения на LDO стабилизаторе от тока нагрузки