

# Analog Devices: новые стабилизаторы и микросхемы управления питанием

Ни одно современное электронное устройство не может обойтись без источника питания, стабилизатора и других вспомогательных элементов, контролирующих правильную работу самого источника питания, части схемы или устройства в целом.

На современном рынке электронных компонентов в последнее время все больше и больше становятся востребованными стабилизаторы и микросхемы управления питанием компании Analog Devices.

Михаил САЛОВ

mikhail.salov@eltech.spb.ru

В статье дан краткий обзор новых и наиболее интересных микросхем этой фирмы, появившихся за последний год.

## Линейные стабилизаторы

Маломощный импульсный стабилизатор ADP120 был анонсирован в конце 2008 г. и вышел в серию в начале 2009 г. Данная микросхема представляет новое поколение линейных стабилизаторов с малым падением напряжения. В основу ее работы положена классическая схема с усилителем тока на полевом транзисторе с малым сопротивлением сток/исток. Упрощенная функциональная схема стабилизатора показана на рис. 1. Микросхема имеет следующий функционал: защиту от короткого замыкания на выходе, перегрева, схему переключения стабилизатора в дежурный режим и его отключения при переходе границы входного напряжения ниже определенного заданного порога, например для предотвращения глубокого разряда аккумуляторов.

Основные параметры стабилизатора ADP120:

- Диапазон входных напряжений — 2,3–5,5 В.
- Диапазон выходных напряжений — 1,2–3,3 В.
- Максимальный ток нагрузки — 100 мА.
- Точность поддержания выходного напряжения — 2% (во всем диапазоне тока и температуры).
- Максимальный ток потребления — 22 мкА.

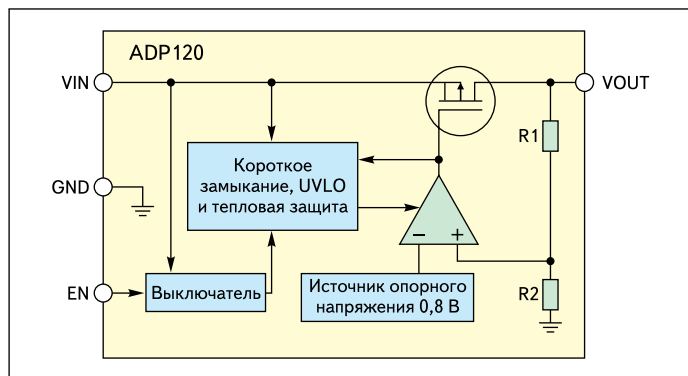


Рис. 1. Функциональная схема ADP120

- Подавление помех по питанию — 70 дБ (на частоте 10 кГц).
- Уровень шума — 40 мкВ эфф. (при выходном напряжении 1,2 В).
- Падение напряжения вход/выход — 60 мВ.
- Диапазон рабочих температур —40...+125 °С.
- Тип корпуса — 5-TSOT, 4-WLCSP.

Пример схемы включения показан на рис. 2. Стабилизатор специально спроектирован для работы с конденсаторами с малыми значениями емкости. Это позволяет применить керамические конденсаторы малых габаритов и сэкономить место на печатной плате. Но для надежной и стабильной работы стабилизатора рекомендуются к применению конденсаторы с характеристиками ТКЕ типов X5R, X7R с рабочими напряжениями от 6,3 В и выше и, напротив, не рекомендуются с ТКЕ типов Y5V и Z5U. При применении микросхемы ADP120 в корпусе WLCSP и двух конденсаторов размера 0603 можно построить стабилизатор, чьи размеры будут всего лишь 3,5×1,6 мм.

В микросхеме реализована функция отключения выхода при переходе границы входного напряжения ниже определенного порога. В данном случае он равен 2,2 В. Также, при желании, микросхему можно отключать принудительно, подав на вывод EN уровень логического нуля. В корпусах таких же типов и с очень похожими параметрами, но с максимальным током нагрузки 150 мА, доступны стабилизаторы серии ADP121.

Микросхемы ADP220 и ADP221 являются сдвоенным вариантом микросхем ADP120 и ADP121 и выпускаются только в корпусе WLCSP. Стабилизаторы обеспечивают максимальный ток в нагрузке до 200 мА на один канал, обладают низким уровнем шума и высоким значением подавления помех (до 76 дБ) и доступны с разными значениями выходных напряжений в каналах. Пример схемы включения ADP220 и ADP221 показан на рис. 3.

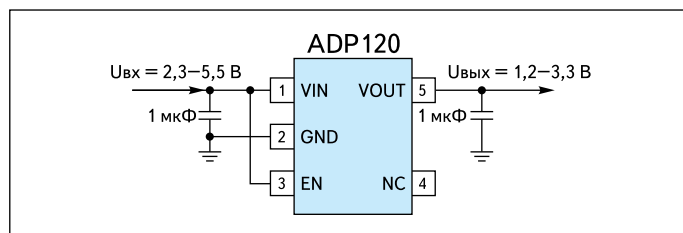


Рис. 2. Схема включения ADP120

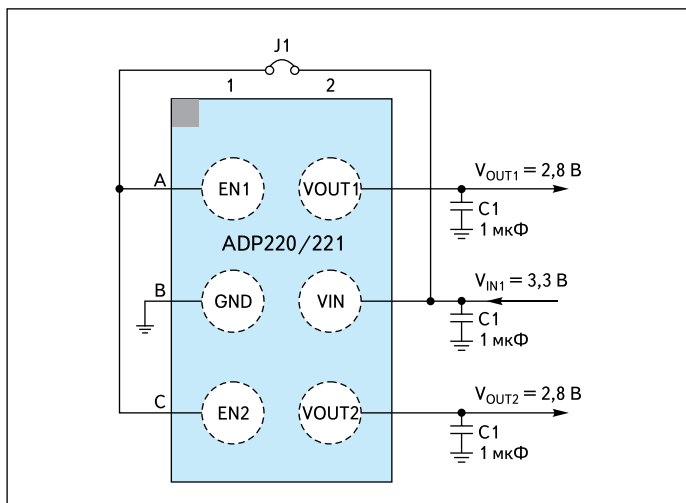


Рис. 3. Схема включения микросхем ADP220/221

Важно отметить, что микросхемы стабилизаторов Analog Devices в корпусе 5-TSOT являются полностью функциональными аналогами подобных микросхем других компаний и могут не только с успехом их заменять, обеспечивая заявленные производителем характеристики, но и предлагают лучшие параметры, например, по точности поддержания выходного напряжения, и расширенный диапазон рабочих температур.

Основное назначение таких микросхем — это работа в портативной аппаратуре, с питанием от батарей и аккумуляторов. Но благодаря их универсальности, отличным параметрам и высокой рабочей температуре стабилизаторы можно применять в цепях, критичных к качеству питания. Это могут быть высокочастотные узлы и блоки (синтезаторы частот с ФАПЧ, РЧ-усилители, смесители и т.п.), прецизионные операционные усилители, АЦП и ЦАП высокой точности.

В номенклатуре продукции Analog Devices также есть мощные линейные стабилизаторы с максимальным током нагрузки до 2 А, например ADP1740 и ADP1741. Микросхемы имеют традиционную структуру с дополнительной защитой от протекания обратного тока (рис. 4).

Из дополнительных функций стоит отметить режим «мягкого старта» для исключения бросков тока при включении. Режим и принцип его работы показаны на рис. 5. Имеется выход индикации аварии — PG. Пример схемы включения ADP1740 представлен на рис. 6, а его регулируемая версия ADP1741 — на рис. 7. Микросхемы выпускаются в миниатюрном корпусе 16-LFCSP с металлизированной подложкой для отвода тепла, а входы и выходы объединены — для обеспечения максимального тока в нагрузке и снижения падения напряжения. Стабилизаторы доступны с семью фиксированными выходными напряжениями (ADP1740) и обладают следующими основными характеристиками:

- Диапазон входных напряжений — 1,6–3,6 В.
- Диапазон выходных напряжений — 0,75–3,0 В.
- Максимальный ток нагрузки — 2 А.
- Точность поддержания выходного напряжения — 2% (во всем диапазоне температуры и тока).
- Максимальный ток потребления — 22 мкА.
- Максимальное падение напряжения — 160 мВ (при максимальном выходном токе).
- Подавление помех по питанию — 65 дБ (на частоте 10 кГц).
- Уровень шума — 23 мкВ эфф. (при выходном напряжении 0,75 В).
- Диапазон рабочих температур — 40...+125 °С.
- Тип корпуса — 16-LFCSP.

У читателя может возникнуть вопрос, а для чего выпускать мощные стабилизаторы с такими низкими входными напряжениями? Но в этом и заключается главная особенность данных компонентов, разработанных инженерами фирмы Analog Devices. Преследуемая

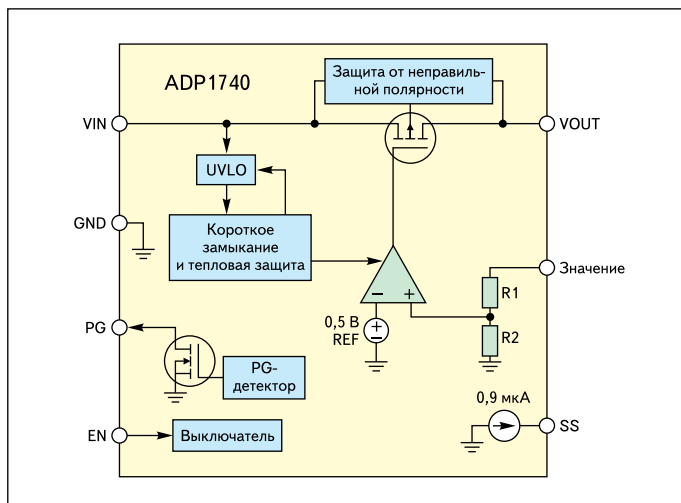


Рис. 4. Структурная схема ADP1740

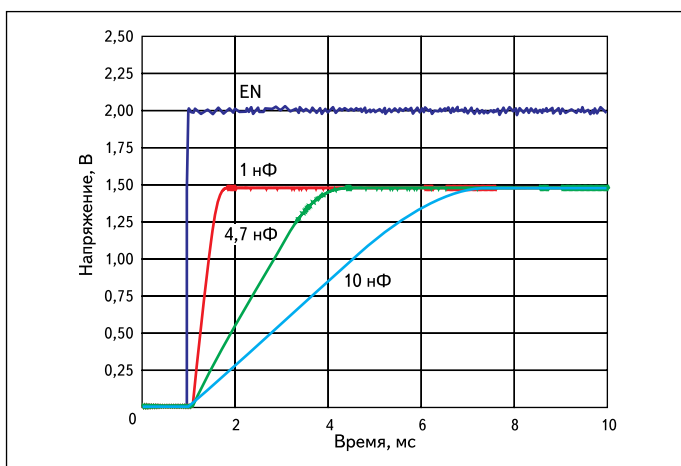


Рис. 5. Работа в режиме «мягкого старта»

ими цель — получение более высокого значения КПД стабилизатора. На рис. 6 видно, что при входном напряжении 1,8 В можно получить на выходе 1,5 В. Разработчик микросхем рекомендует использовать именно такие стабилизаторы, если необходимо получить низкие напряжения питания при больших токах.

Сравним КПД стабилизаторов. Если есть необходимость в нескольких напряжениях питания для ядра и периферии, например, 1,8 и 1,5 В из входного 3,3 В, то стандартное решение: поставить два стабилизатора и запитать их от 3,3 В. Но, применив стабилизатор с низким падением напряжения и получив 1,5 из 1,8 В, получаем выигрыш в КПД на 30–40% по сравнению со стандартным решением, что позволяет отказаться от элементов дополнительного отвода тепла или принудительного охлаждения.

Основное назначение микросхем ADP1740 и ADP1741 — совместная работа с ПЛИС, процессорами, памятью, синтезаторами частот прямого цифрового синтеза, их применяют в телекоммуникационном и промышленном оборудовании. Требования, предъявляемые к качеству конденсаторов, такие же, как и в предыдущем случае. Более подробную информацию можно найти в описании на микросхему.

Отдельного внимания заслуживает линейный стабилизатор ADP1720. Его уникальность заключается в большом входном напряжении — до 28 В, но максимальный ток, который он может отдать в нагрузку, равен 50 мА. Схема включения показана на рис. 8. Стабилизатор предназначен для работы, прежде всего, в промышленной электронике с питанием от 12–24 В, в устройствах с нестабильными питанием и схемах дежурного режима. Существует два вари-

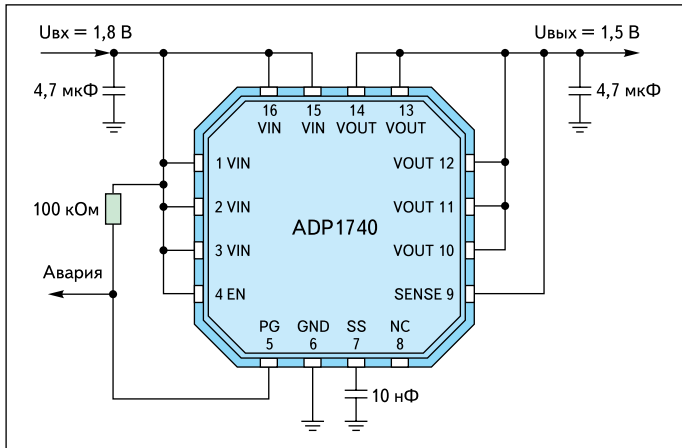


Рис. 6. Схема включения ADP1740

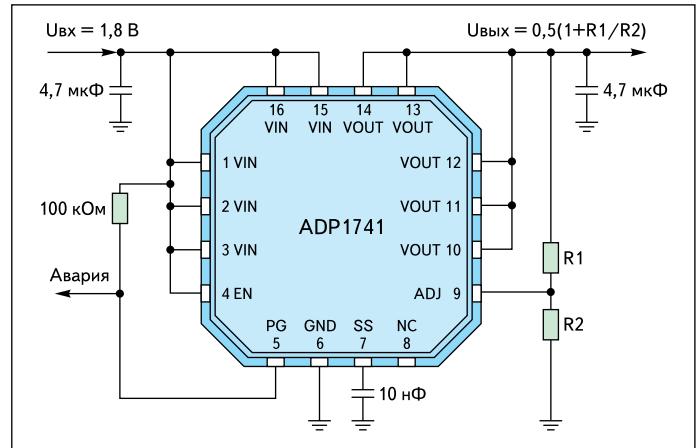


Рис. 7. Схема включения ADP1741

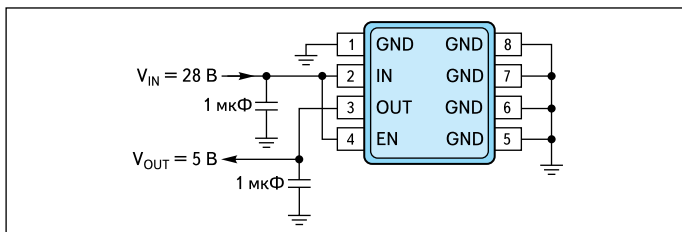


Рис. 8. Схема включения ADP1720

анта исполнения данной микросхемы: с фиксированными выходными напряжениями (3,3 и 5 В) и в регулируемой версии (1,225–5,0 В). В микросхему встроена защита от короткого замыкания и перегрева. Из функциональных особенностей стоит отметить возможность перевода микросхемы в спящий режим.

Основные параметры ADP1720:

- Диапазон входных напряжений — 4–28 В.
- Диапазон выходных напряжений — 1,225–5,0 В.
- Максимальный ток нагрузки — 50 мА.
- Точность поддержания выходного напряжения — 2% (во всем диапазоне температуры и тока).
- Максимальный ток потребления — 2,1 мА.
- Максимальное падение напряжения — 480 мВ (при максимальном выходном токе).

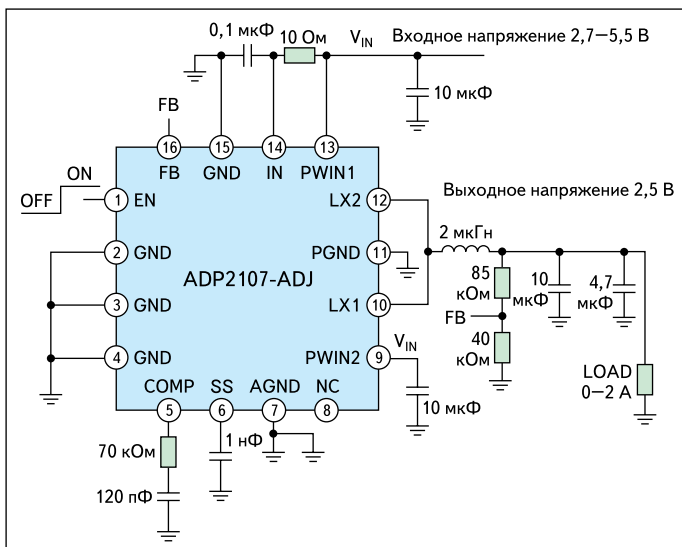


Рис. 9. Схема включения ADP2107

- Подавление помех по питанию — 50 дБ (на частоте 10 кГц).
- Уровень шума — 124 мкВ эфф. (при выходном напряжении 1,6 В).
- Диапазон рабочих температур — -40...+125 °С.
- Тип корпуса — 8-MSOP.

Описанные в статье линейные стабилизаторы представлены как новинки для минимального и максимального значения выходных токов (табл. 1). Существует множество подобных микросхем на различные токи и выходные напряжения.

## Импульсные стабилизаторы со встроенными силовыми транзисторами

Теперь рассмотрим новые импульсные стабилизаторы со встроенными силовыми ключами и начнем с ADP2105, ADP2106 и ADP2107.

Эти микросхемы представляют собой синхронные, понижающие DC/DC-стабилизаторы в компактном корпусе LFCSP размером 4×4 мм, их рабочая частота — 1,2 МГц. При средних и больших токах нагрузки микросхемы используют режим ШИМ с постоянной частотой. Для обеспечения продолжительного срока службы батарей и аккумуляторов в портативной аппаратуре такая микросхема сама включает частотную модуляцию при небольших нагрузках. ADP2105, ADP2106 и ADP2107 предназначены для работы совместно с процессорами, ПЛИС, БМК, микроконтроллерами в промышленной, портативной и стационарной аппаратуре различного назначения.

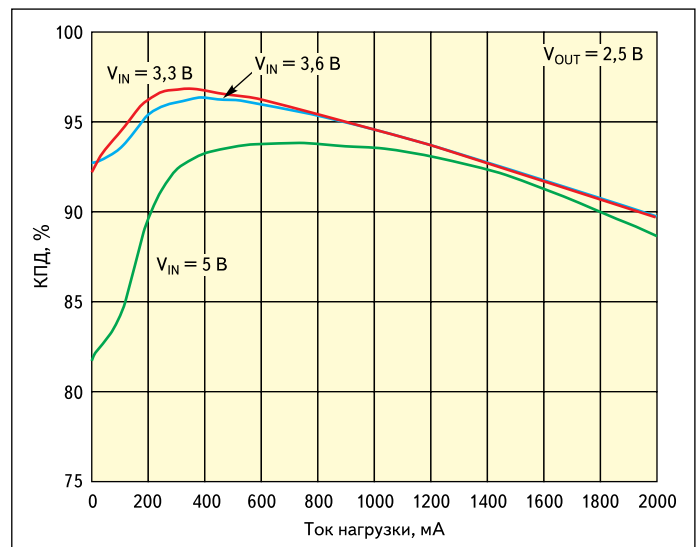


Рис. 10. Зависимость КПД от тока нагрузки

Таблица 1. Линейные стабилизаторы напряжения

Наименование	Фиксированное выходное напряжение, В	Регулируемое выходное напряжение, В	Максимальный ток нагрузки	Входное напряжение, В	Ток потребления	Падение напряжения, мВ	Точность поддержания напряжения на выходе	Спящий режим	Диапазон рабочих температур, °С	Тип корпуса	Шум в полосе 10 Гц – 100 кГц, мкВ эфф.
ADP1720	2 предустановленное/ 3,3 и 5	1,225–5	50 мА	4–28	2,115 мА	55–480	2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	MSOP-8	340
ADP120	16 предустановленное/ 1,2–3,3	–	100 мА	2,3–5,5	35 мкА	60–80	2% при токе 10 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5, WLCSP-4	40
ADP3301	5 предустановленное/ 2,7–5	–	100 мА	3–12	0,3 мА	100–200	1,4% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–20...+85	SOIC-8	30
ADP3309	7 предустановленное/ 2,7–3,6	–	100 мА	2,8–12	2 мА	120–240	2,2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–20...+85	SOT23-5	100
ADP121	16 предустановленное/ 1,2–3,3	–	150 мА	2,5–5,5	40 мкА	90–120	2% при токе 10 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5, WLCSP-4	40
ADP1710	16 предустановленное/ 0,75–3,3 В	0,8–5	150 мА	2,5–5,5	1,3 мА	150–180	2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5	330
ADP1711	16 предустановленное/ 0,75–3,3	–	150 мА	2,5–5,5	1,3 мА	150–180	2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5	40
ADP220	2 предустановленное/ 0,8–2,8	–	200 мА	2,5–5,5	220 мкА	150	2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	WLCSP-6	27
ADP221	2 предустановленное/ 0,8–2,8	–	200 мА	2,5–5,5	220 мкА	150	2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	WLCSP-6	27
ADP3303	5 предустановленное/ 2,7–5	–	200 мА	3,2–12	0,4 мА	180–400	1,4% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–20...+85	SOIC-8	30
ADP3330	7 предустановленное/ 2,5–5	–	200 мА	2,9–12	4 мА	140–230	1,4% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+85	SOT23-6	47
ADP3331	–	1,5–11,75	200 мА	2,6–12	4 мА	140–230	1,4% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+85	SOT23-6	47
ADP667	1 предустановленное/ 5	1,3–16	250 мА	3,5–16,5	20 мА	150–250	4% при токе 1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+85	PDIP-8, SOIC-8	–
ADP170	31 предустановленное/ 0,8–3	–	300 мА	1,6–3,6	260 мкА	66	2% при токе 1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5	30
ADP171	–	0,8–3	300 мА	1,6–3,6	260 мкА	66	2% при токе 1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5	30
ADP1712	16 предустановленное/ 0,75–3,3	0,8–5	300 мА	2,5–5,5	420 мкА	200–400	2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5	380
ADP1713	16 предустановленное/ 0,75–3,3	–	300 мА	2,5–5,5	420 мкА	170–200	2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5	40
ADP1714	16 предустановленное/ 0,75–3,3 В	–	300 мА	2,5–5,5	420 мкА	170–200	2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5	380
ADP3333	8 предустановленное/ 1,5–5	–	300 мА	2,6–12	5,5 мА	140–230	1,8% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–25...+85	MSOP-8	45
ADP3367	1 предустановленное/ 5	1,3–16	300 мА	2,5–16,5	14 мА	300–500	2% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+85	SOIC-8	–
ADP130	31 предустановленное/ 0,8–3	–	350 мА	1,2–3,6	220 мкА	70	2% при токе 1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	TSOT-5	29
ADP1715	16 предустановленное/ 0,75–3,3	0,8–5	500 мА	2,5–5,5	650 мкА	50–500	2% при токе 10 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	MSOP-8	125
ADP1716	16 предустановленное/ 0,75–3,3	–	500 мА	2,5–5,5	650 мкА	50–500	2% при токе 10 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	MSOP-8	450
ADP3334	–	1,4–10	500 мА	2,6–11	10 мА	200–400	1,8% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+85	LFCSP-8, MSOP-8, SOIC-8	45
ADP3335	10 предустановленное/ 1,8–5	–	500 мА	2,6–12	10 мА	200–400	1,8% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+85	LFCSP-8, MSOP-8	47
ADP3336	–	1,5–10	500 мА	2,6–12	10 мА	200–400	1,8% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+85	MSOP-8	27
ADP1752	7 предустановленное/ 0,75–2,5	–	800 мА	1,6–3,6	1,4 мА	140	2% при токе 1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	LFCSP-16	23
ADP1753	–	0,75–3	800 мА	1,6–3,6	1,4 мА	140	2% при токе 1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	LFCSP-16	23
ADP1706	16 предустановленное/ 0,75–3,3	–	1 А	2,5–5,5	1,55 мА	345–365	1,5% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	LFCSP-8, SOIC-8	125
ADP1707	16 предустановленное/ 0,75–3,3	–	1 А	2,5–5,5	1,55 мА	345–365	1,5% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	LFCSP-8, SOIC-8	125
ADP1708	–	0,8–5	1 А	2,5–5,5	1,55 мА	345–365	1,5% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	LFCSP-8, SOIC-8	125
ADP3338	7 предустановленное/ 1,5–5	–	1 А	2,7–8	30 мА	190–400	1,4% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Нет	–40...+85	SOT-223	95
ADP1754	7 предустановленное/ 0,75–2,5	–	1,2 А	1,6–3,6	1,4 мА	200	2% при токе 1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	LFCSP-16	23
ADP1755	–	0,75–3	1,2 А	1,6–3,6	1,4 мА	200	2% при токе 10 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	LFCSP-16	23
ADP3339	7 предустановленное/ 1,5–5	–	1,5 А	2,8–6	40 мА	230–480	1,5% при токе 0,1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Нет	–40...+85	SOT-223	95
ADP1740	7 предустановленное/ 0,75–2,5	–	2 А	1,6–3,6	1,8 мА	350	2% при токе 1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	LFCSP-16	23
ADP1741	–	0,75–3	2 А	1,6–3,6	1,8 мА	350	2% при токе 1 мА — $I_{\text{вых max}}$	Да	–40...+125	LFCSP-16	23

На рис. 9 показан пример включения микросхемы ADP2107-ADJ, то есть регулируемой версии с внешним резистивным делителем в цепи обратной связи. А на рис. 10 показан график зависимости КПД от тока нагрузки. Видно, что на средних токах КПД достигает уровня  $\approx 97\%$ .

Микросхемы работают при входных напряжениях от 2,7 до 5,5 В и доступны со следующим диапазоном выходных напряжений: 3,3; 1,8; 1,5 и 1,2 В, а также в регулируемой версии с максимальным током нагрузки 1 А (ADP2105), 1,5 А (ADP2106) и 2 А (ADP2107). При переводе в спящий режим микросхема отключается и потребляет ток менее 0,1 мкА от входного источника питания. К другим особенностям относится автоматическое отключение для предотвращения глубокого

разряда аккумуляторов и «мягкий старт» при включении. Микросхемы доступны в корпусе 16-LFCSP и предназначены для работы в расширенном температурном диапазоне от  $-40$  до  $+125$  °С.

Что касается более высокочастотных стабилизаторов напряжения, то из новинок можно назвать ADP2108 и ADP2109. Они предназначены для работы в цепях с динамической нагрузкой (контроллеры, процессоры, преобразователи, передатчики и т. п.) с токами нагрузки до 600 мА.

Высокая частота преобразования 3 МГц и наличие встроенного ключа требует всего три внешних миниатюрных пассивных элемента. В основу работы положена ШИМ с контролем частоты, что позволяет получить КПД до 95%. Для обеспечения продолжительной работы

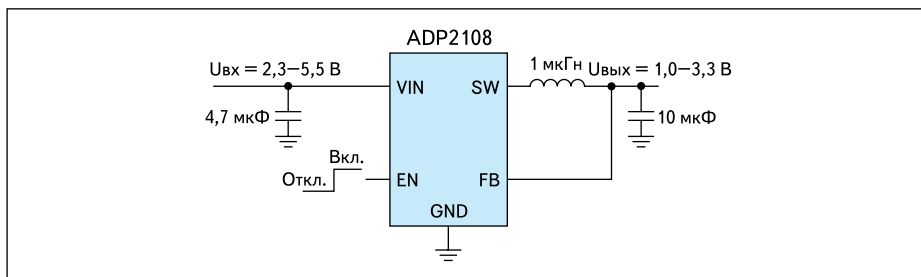


Рис. 11. Схема включения ADP2108/09

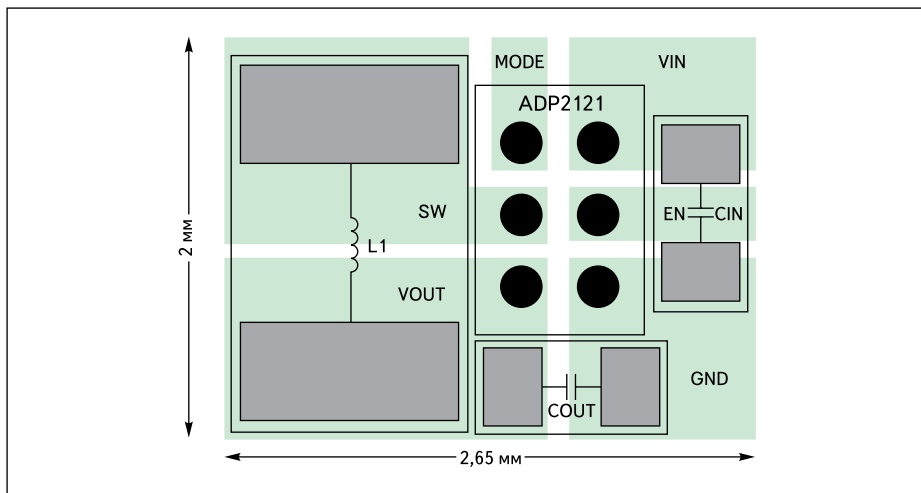


Рис. 12. Пример печатной платы стабилизатора на микросхеме ADP2121

батарей или аккумуляторов микросхема сама изменяет частоту при малой нагрузке.

Стабилизаторы работают в диапазоне входных напряжений 2,3–5,5 В, что позволяет использовать один литиевый, литиево-по-

лимерный или другие аккумуляторы, либо, например, питать устройство от шины USB или иных источников. Максимальный ток нагрузки до 600 мА гарантируется в полном диапазоне входных напряжений, а выходные

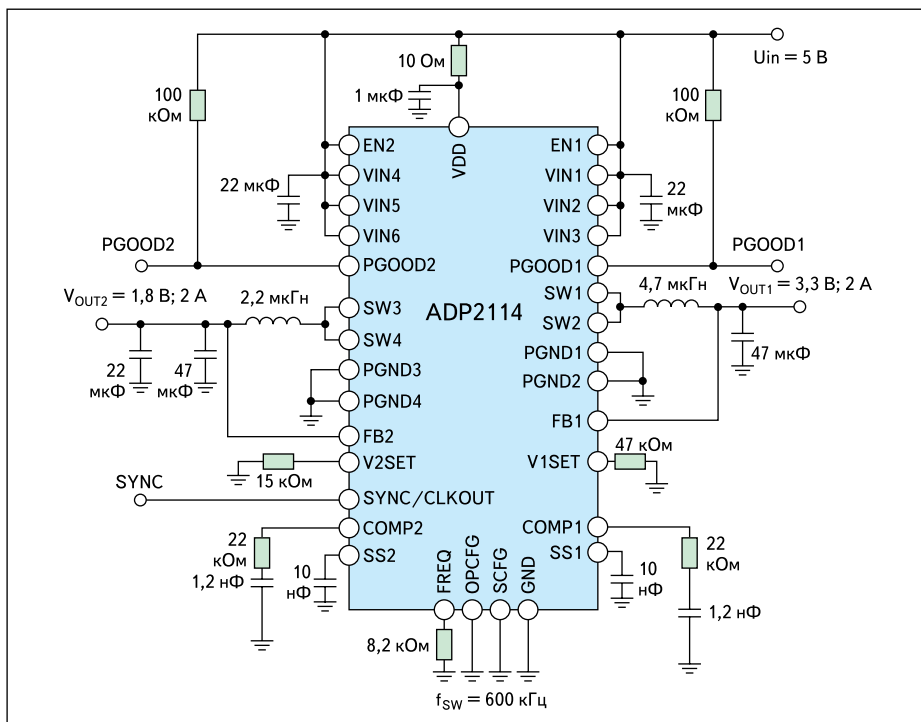


Рис. 13. Схема включения ADP2114

напряжения находятся в диапазоне 1,0–3,3 В. Также имеется уже ставшее обычным автоматическое отключение для предотвращения глубокого разряда батарей и «мягкий старт» при включении. В микросхеме ADP2109 дополнительно встроен ключ для разряда выходного конденсатора.

Микросхемы производятся в корпусах 5-TSOT и 5-WLCSP (для ADP2109 — только 5-WLCSP) и предназначены для работы в диапазоне температур от  $-40...+85$  °С. Пример схемы включения ADP2108 показан на рис. 11.

В качестве примера еще более высокочастотных стабилизаторов в линейке продукции Analog Devices можно привести микросхему ADP2121. Частота работы преобразователя равна 6 МГц, что позволяет снизить размер и номинал индуктивности еще в несколько раз: до 0,47 мкГн. Схема включения ее не отличается от описанных микросхем ADP2108/9, а варианты топологии печатной платы и габариты стабилизатора с обвязкой показаны на рис. 12.

Основные параметры ADP2121:

- Входное напряжение — 2,3–5,5 В.
- Выходное напряжение — 1,8, 1,82, 1,85, 1,875 В (фиксированное).
- Максимальный выходной ток — 500 мА.
- Частота преобразователя — 6 МГц.
- Ток потребления — 38 мкА (экономичный режим).
- КПД — 92%.
- Рабочий диапазон температур  $-40...+85$  °С.
- Тип корпуса — 6-WLCSP.

Особого внимания заслуживает анонсированный на момент написания статьи (август 2009 года) двоянный импульсный стабилизатор ADP2114. Микросхема представляет собой универсальный синхронный понижающий стабилизатор для работы в широком диапазоне токов нагрузки. Два независимых канала могут быть сконфигурированы как два канала с выходными токами 2 и 2 А (3 и 1 А) или как один канал с током до 4 А.

ШИМ-каналы работают со сдвигом фазы в  $180^\circ$  для уменьшения скачков входного тока и снижения емкости входных конденсаторов. Стабилизатор ADP2114 предназначен для работы совместно с процессорами, ПЛИС, БМК, в телекоммуникационной аппаратуре, промышленных компьютерах, медицинской технике и, несомненно, завоевывает популярность во всем мире, что подтверждает большой интерес к этой микросхеме среди отечественных производителей еще до момента ее официального анонсирования на сайте Analog Devices.

Схема включения ADP2114 показана на рис. 13, а график зависимости КПД от тока в нагрузке представлен на рис. 14.

К особенностям данного стабилизатора следует отнести работу на частоте до 2 МГц. При низких токах нагрузки микросхема сама переключает частоту для получения более высокого КПД и снижения излучений. У этой

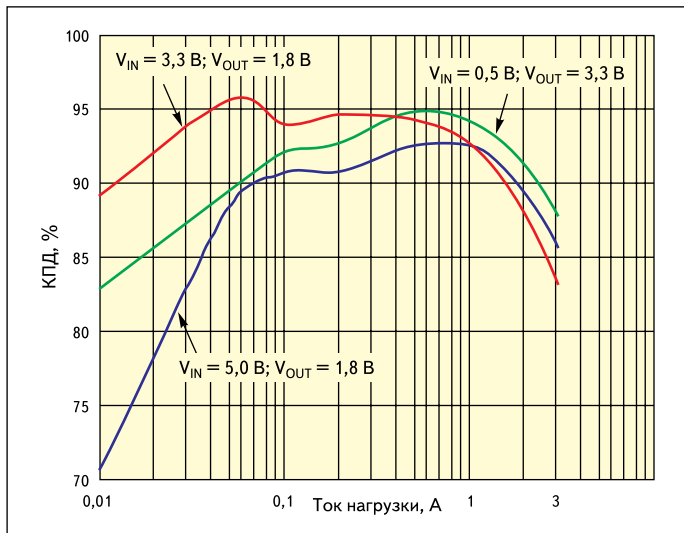


Рис. 14. Зависимость КПД от тока нагрузки

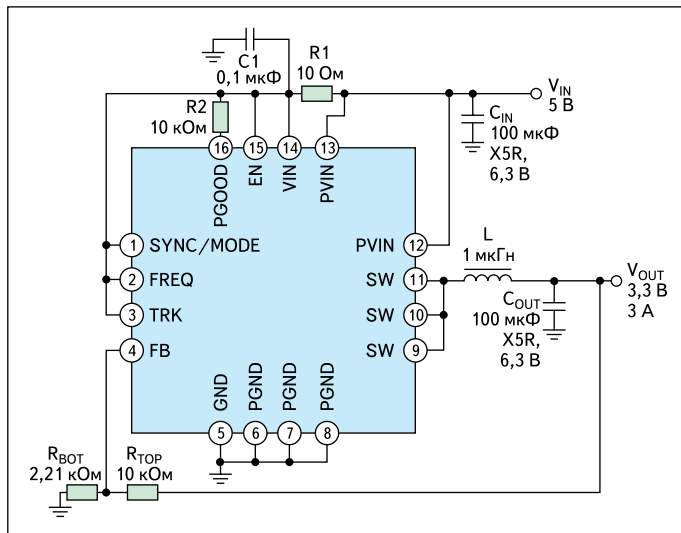


Рис. 16. Пример включения ADP2118 для выходного напряжения 3,3 В

микросхемы есть два вывода индикации нормальной работы, отключения, а также входы для установления режима «мягкого старта», встроенная защита от перегрева и короткого замыкания, отключения при понижении входного напряжения ниже определенного порога (2,65 В).

Краткие технические характеристики ADP2114:

- Диапазон входных напряжений — 2,75–5,5 В.
- Выходной ток нагрузки — 2 и 2 А, 3 и 1 А или до 4 А в режиме объединения каналов.
- Выходное напряжение — 0,8; 1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3 В или регулируемое от 0,6 В.
- Точность поддержания выходного напряжения — ±1,5%.
- Частота работы — 300, 600, 1200 кГц или внешняя синхронизация от 200 до 2000 кГц.
- Диапазон рабочих температур –40...+125 °С.
- Тип корпуса — 32-LFCSP.

На сайте компании Analog Devices доступно не только подробное описание на данный стабилизатор, но и пример печатной платы с топологией проводников и схема включения. При желании можно приобрести отла-



Рис. 15. Внешний вид отладочной платы для микросхемы ADP2114

дочную плату, фотография которой приведена на рис. 15.

Новый интегральный стабилизатор ADP2118 является одноканальным вариантом микросхемы ADP2114 и обеспечивает максимальный ток в нагрузке 3 А (максимальный пиковый ток может достигать 6 А) и требует минимум внешних компонентов. Внутри микросхемы интегрированы силовые FET-транзисторы с сопротивлением 40 и 75 мОм. Благодаря этому удалось добиться КПД 95%.

На рис. 16 показан пример включения ADP2118 для выходного напряжения 3,3 В.

Основное назначение микросхемы ADP2118 — работа совместно с процессорами, ПЛИС, БМК в качестве источника стабильного напряжения для питания ядра, а также с микросхемами памяти.

Краткие технические характеристики ADP2118:

- Диапазон входных напряжений — 2,3–5,5 В.
- Выходной ток нагрузки — 3 А.
- Выходное напряжение — 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3 В или регулируемое от 0,6 В.
- Точность поддержания выходного напряжения — ±1,5%.
- Частота работы — 600, 1200 кГц или внешняя синхронизация от 600 до 1400 кГц.
- Диапазон рабочих температур –40...+125 °С.
- Тип корпуса — 16-LFCSP.

Остальные функциональные особенности такие же, как и у стабилизатора ADP2114. Более подробную информацию (все технические характеристики, графики и другие параметры микросхем ADP2114 и ADP2118) можно найти на сайте производителя.

Таблица 2. Импульсные стабилизаторы

Наименование	Входное напряжение, В	Фиксированное выходное напряжение, В	Регулируемое выходное напряжение, В	Максимальный ток нагрузки, А	Пиковый ток, А	Ток потребления, мкА	Частота работы	Режим понижения напряжения	Режим повышения напряжения	Тип корпуса
ADP2121	2,3–5,5	4 предустановленное/1,8–1,875	—	0,5	1	36	6 МГц	Да	Нет	WLCSP-6
ADP3051	2,7–5,5	—	0,8–5,5	0,5	1	300	550 кГц	Да	Нет	MSOP-8
ADP2109	2,3–5,5	4 предустановленное/1,0–1,8	—	0,6	1,3	18	3 МГц	Да	Нет	WLCSP-5
ADP2108	2,3–5,5	11 предустановленное/1–3,3	—	0,6	1,3	19	3 МГц	Да	Да	WLCSP-5
ADP2102	2,7–5,5	8 предустановленное/0,8–1,875	0,8–3,3	0,6	1	99	3 МГц	Да	Нет	LFCSP-8
ADP2503	2,3–5,5	6 предустановленное/2,8–5	—	0,6	1	38	2,5 МГц	Да	Да	LFCSP-10
ADP2504	2,3–5,5	6 предустановленное/2,8–5	—	1	1,3	38	2,5 МГц	Да	Да	LFCSP-10
ADP2105	2,7–5,5	4 предустановленное/1,2–3,3	0,8–U <sub>вх</sub>	1	1,5	30	1,2 МГц	Да	Нет	LFCSP-16
ADP3050	3,6–30	2 предустановленное/3,3 и 5	1,25–12	1	1,5	1,5 мА	200 кГц	Да	Нет	SOIC-8
ADP1611	2,5–5,5	—	U <sub>вх</sub> –20	1,2	1,2	600	1,2 МГц	—	Да	MSOP-8
ADP1610	2,5–5,5	—	U <sub>вх</sub> –12	1,2	1,2	600	700 кГц или 1,2 МГц	Нет	Да	MSOP-8
ADP1612	1,8–5,5	—	U <sub>вх</sub> –20	1,4	1,4	900	650 кГц, 1,3 МГц	Нет	Да	MSOP-8
ADP1111	2–30	3 предустановленное/3,3–12	1,2–U <sub>вх</sub>	1,5	1,5	110	70 кГц	Да	Да	DIP-8, SOIC-8
ADP2106	2,7–5,5	4 предустановленное/1,2–3,3	0,8–U <sub>вх</sub>	1,5	2,25	30	1,2 МГц	Да	Нет	LFCSP-16
ADP1613	2,5–5,5	—	U <sub>вх</sub> –20	2	2	900	650 кГц, 1,3 МГц	Нет	Да	MSOP-8
ADP2107	2,7–5,5	4 предустановленное/1,2–3,3	0,8–U <sub>вх</sub>	2	2,9	30	1,2 МГц	Да	Нет	LFCSP-16

В таблице 2 приведены краткие характеристики импульсных стабилизаторов напряжения со встроенными силовыми транзисторами.

Надежная работа прибора или устройства зависит не только от того, насколько точно стабилизатор может выдавать в нагрузку необходимое напряжение, но и от надежности самого стабилизатора. Существует много причин, по которым напряжение на выходе стабилизатора может отличаться от заданного. Это зависит от нагрузки и ее характера, температуры и влажности окружающей

среды, режимов работы устройства и других факторов.

Для контроля правильной работы источника питания и устройства в целом среди номенклатуры производимых компанией Analog Devices микросхем существует множество мониторов напряжений (супервизоров) и секвенсоров (управление очередностью включения/отключения источников питания) с различной функциональностью и точностью. ■

*Окончание следует*