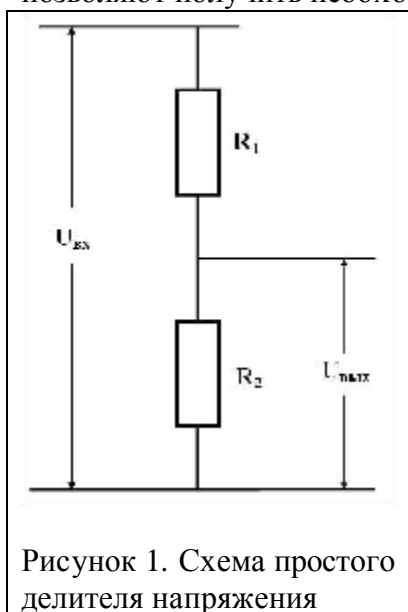


## РЕГУЛЯТОРЫ НАПЯЖЕНИЯ NXP

### Общие положения

**Линейные регуляторы** – очень популярные элементы, которые при небольших затратах позволяют получить необходимое и качественное напряжение питания необходимого номинала.



Линейные регуляторы представляют собой делитель напряжения, на вход которого подается нестабилизированное напряжение, а на выходе с нижнего плеча делителя снимается стабилизированное напряжение (рис.1). Стабилизация осуществляется путем изменения сопротивления одного из плеч делителя: сопротивление постоянно поддерживается таким, что бы напряжение на выходе находилось в установленных пределах. Преимуществом линейных регуляторов является простота и небольшое количество используемых элементов. В зависимости от расположения элемента с изменяемым сопротивлением линейные регуляторы делятся на два типа:

**последовательный** – регулирующий элемент находится на верхнем плече делителя (т.е. с последовательной нагрузкой);

**параллельный** – регулирующий элемент находится в нижнем плече делителя (т.е. параллельно нагрузке);

В зависимости от способа стабилизации различают:

**параметрический** – с использованием участка ВАХ прибора, имеющего наибольшую крутизну;

**компенсационный** – имеющий обратную связь, в котором напряжение на выходе сравнивается с эталонным и из разницы между ними формируется управляющий сигнал для регулирующего элемента.

Компания NXP Semiconductors являющаяся одним из лидеров по производству микроэлектроники предлагает ряд линейных регуляторов напряжения. Компания дает возможность разработчикам электроники выбрать наиболее оптимальный вариант элемента, удовлетворяющий их требованиям из более чем 40 микросхем, таких как: регуляторы с низким падением напряжения (LDO), с многоуровневым напряжением на выходе, шунт-регуляторы и регуляторы со встроенным стабилизатором (стабилизаторы напряжения).

### Регуляторы с низким падением напряжения (LDO)

Перечень регуляторов с низким падением напряжения компании NXP содержит два семейства регуляторов. Серия регуляторов TDA36x включает в себя TDA3663, TDA3664, TDA3664AT, TDA3664TT. Серия регуляторов SA57000-xx содержит микросхемы SA57000-30D и SA57000-33D.

Тип	Категория	Напряжение раб, В	Напряжение вых., В	Температура °С	Рассеиваемая мощность, Вт	Корпус
TDA3663/N1	Low dropout regulators	3-45	3,3	-40 - +125	4,1	SO4
TDA3663AT/N1	Low dropout regulators	3-45	3,3	-40 - +125	5	SO8
TDA3664	Low dropout regulators	3-45	5	-40 - +125	5	SO4
TDA3664AT	Low dropout regulators	3-45	5	-40 - +125	0,8	SO8
TDA3664TT	Low dropout regulators	3-45	5	-40 - +125	0,56	TSSOP8
SA57000-30D	LDO (CapFREE)	0,5-6,5	3	-40 - +85	0,64	SO5 (SOT23-5)
SA57000-30D	LDO (CapFREE)	0,5-6,5	3,3	-40 - +85	0,64	SO5 (SOT23-5)

**TDA3663** – 3,3-вольтовый регулятор с очень низким падением напряжения и низким током потребления, который обеспечивает широкий диапазон напряжений на входе и до 100 мА выходного тока. Регулятор увеличивает срок службы аккумуляторных батарей портативных устройств, благодаря встроенной цепи защелки удерживающей ток потребления регулятора очень маленьким, а так же при максимальной нагрузке и режиме ожидания. Встроенная защита от перегрева обеспечивает работу микросхемы до 150 °С. Корпус микросхемы SOT223.

### **Особенности регулятора TDA3663:**

- Выходное напряжение 3,3 В, ток до 100 мА;
- Рабочее напряжение до 45 В;
- Потребляемый ток в типовое значение 15 мкА;
- Очень низкое падение напряжения;
- Низкий уровень пульсаций;
- Защита:
  - от обратной полярности до -25 В;
  - отрицательного выброса до 50 В ( $R_S = 10 \text{ Ом}$ ,  $t < 100 \text{ мс}$ );
  - от короткого замыкания до 18 В;
  - электростатическая защита всех выводов;
  - защита от перегрева ( $T_j > 150 \text{ °C}$ ).
- Корпус SOT223.

**TDA3664** – регулятор с очень низким падением напряжения и низким током потребления, который обеспечивает широкий диапазон напряжений на входе. Микросхема-регулятор являющаяся развитием микросхемы TDA3663, обладающая всеми основными ее характеристиками, обеспечивает фиксированное напряжение на выходе 5 В, и ток до 100 мА. Встроенная защита от перегрева обеспечивает работу микросхемы до 150 °С. Микросхема выпускается в корпусе SO8, TSSOP8 и SOT223.

### **Особенности регулятора TDA3664:**

- Выходное напряжение 5 В, ток до 100 мА;
- Рабочее напряжение до 45 В;
- Потребляемый ток в типовое значение 15 мкА;
- Очень низкое падение напряжения;
- Низкий уровень пульсаций;
- Защита:
  - от обратной полярности до -25 В;
  - отрицательного выброса до 50 В ( $R_S = 10 \text{ Ом}$ ,  $t < 100 \text{ мс}$ );
  - от короткого замыкания до 18 В;
  - электростатическая защита всех выводов;
  - защита от перегрева ( $T_j > 150 \text{ °C}$ ).
- Корпус SOT223, SO8, TSSOP8.

**SA57000-xx** – серия CapFREE, 150 мА, малошумящих, регуляторов с очень низким падением напряжения и защитой от перегрева. Регулятор не нуждается во внешнем конденсаторе, обладают низкими шумами напряжения на выходе (около 30 мкВ) и низким падением напряжения 55 мВ при токе на выходе 50 мА. Дополнительные возможности регулятора: включение питания и отключение при перегреве, ограничение выходного тока, контроль питания, индикации температуры и включения/выключения логического контроля через вывод PWRON. Микросхема выпускается в корпусе SO5 (SOT23-5).

### **Особенности регуляторов SA57000-30D, SA57000-33D:**

- Выходное напряжение 3 (SA57000-30D) и 3,3 В (SA57000-33D) с точностью 2%;
- Низкие шумы на выходе до 30 мкВ (без шунтирующего конденсатора);
- Ток на выходе до 150 мА;
- Низкое падение напряжения 55 мВ при токе на выходе 50 мА;
- 85 мА типовой ток замыкания;
- Ток в режиме Standby менее 1 мкА;
- Защита от перегрева и замыкания;
- Контроль статусов питания и индикации перегрева через вывод PWROK;
- Контроль питания блока логического контроля через вывод PWRON;

- Максимальная линейность 0,1% / В;
- Максимальная регулировка нагрузки 0,02% / мА;
- Индустриальный диапазон рабочих температур -40 ... +85 °С;
- Корпус SO5 (SOT23-5).

## Шунт-регуляторы

В портфолио шунт-регуляторов компании NXP содержит 15 вариантов микросхем серии TL431. Семейство трехполюсных шунт-регуляторов с выходным напряжением от  $V_{ref}$  (2,5 В) до 36 В, которое может быть установлено двумя внешними резисторами. Регуляторы имеют три диапазона рабочих температур (коммерческий, индустриальный, автомобильный) и точности (2, 1 или 0,5%). Регуляторы напряжения имеют типовой импеданс 0,2 Ом. Активная выходная цепь обеспечивает превосходные характеристики, и позволяет использовать их вместо стабилитронов, в качестве внутрисхемного регулятора и переключателя питания. Маленький корпус для SMD монтажа SOT23 в сочетании с отменными характеристиками регулятора делает его универсальным элементом для применения в электронике.

Тип	Точность ( $V_{ref}$ ) %	Температура °С	Конфигурация выводов	Корпус
TL431CDBZR	2	0 ... 70	нормальная	SOT23
TL431IDBZR	2	-40 ... +85	нормальная	SOT23
TL431QDBZR	2	-40 ... +125	нормальная	SOT23
TL431SDT	2	-40 ... +125	нормальная	SOT23
TL431MSDT	2	-40 ... +125	зеркальная	SOT23
TL431ACDBZR	1	0 ... 70	нормальная	SOT23
TL431AIDBZR	1	-40 ... +85	нормальная	SOT23
TL431AQDBZR	1	-40 ... +125	нормальная	SOT23
TL431ASDT	1	-40 ... +125	нормальная	SOT23
TL431AMSDT	1	-40 ... +125	зеркальная	SOT23
TL431BCDBZR	0,5	0 ... 70	нормальная	SOT23
TL431BIDBZR	0,5	-40 ... +85	нормальная	SOT23
TL431BQDBZR	0,5	-40 ... +125	нормальная	SOT23
TL431BSDT	0,5	-40 ... +125	нормальная	SOT23
TL431BMSDT	0,5	-40 ... +125	зеркальная	SOT23

## Особенности регуляторов напряжения серии TL431:

- Программируемое выходное напряжение до 36 В;
- Три варианта исполнения регуляторов с точностью выходного напряжения:
  - стандартное 2%
  - уровень А 1%
  - уровень В 0,5%;
- Типовое температурное отклонение напряжения 6 мВ в диапазоне 0 до 70°С;
- Низкий уровень шумов выходного сигнала;
- Типовой импеданс на выходе 0,2 Ом;
- Ток 1 ... 100 мА;
- Рабочая температура -40 ... +125°С;
- Маленький корпус SOT23.

## Регуляторы с многоуровневым напряжением на выходе

Продукция регуляторов напряжения с многоуровневым выходным напряжением включает в себя два семейства микросхем серии TDA3681 и TDA3683 содержащие запальный буфер.

Тип	Категория	Напряжение раб., В	Температура °С	Рассеиваемая мощность, Вт	Корпус
TDA3681ATH	Multiple output regulators	6,5-18	-40 - +85	62	HSOP20
TDA3681J	Multiple output regulators	6,5-18	-40 - +85	62	DBS17P
TDA3681JR	Multiple output regulators	6,5-18	-40 - +85	62	DBS17P
TDA3681TH	Multiple output regulators	6,5-18	-40 - +85	62	HSOP20
TDA3683J	Multiple output regulators	6,5-18	-40 - +85	70	DBS17P

**TDA3681** – серия регуляторов напряжения с многоуровневым выходным напряжением и буфером включения питания. Микросхема регулятора имеет четыре фиксированных выходных напряжения с ограничением тока (регулятор 1,2,3 и 4). Регулятор 2 предназначенный для обеспечения питания микроконтроллера, а так же работы при снятии нагрузки и отключения при перегреве. Регуляторы 3 и 4 имеют второй вывод питания, который может быть подключен к источнику питания с пониженным напряжением (>6,5 В) для уменьшения рассеиваемой мощности. Включение питания триггером Шмидта с двухтактным выходом. Микросхема выпускается в корпусе HSOP20, DBS17P.

### Особенности регуляторов напряжения серии TDA3681:

- Очень низкие шумы на выходе и высокая стабильность;
- Второй вывод питания для регуляторов 3 и 4 для обеспечения меньшей рассеиваемой мощности;
- Три уровня  $V_P$  (регуляторы 1,3 и 4) и переключение питания;
- Регулятор 2 сбрасывает и контролирует буфер включения во время подключения нагрузки и при перегреве;
- Напряжение питания от -18 до 50 В;
- Защита от электростатического электричества всех выводов микросхемы;
- Защита от перегрева;
- Защита от перегрузки;
- Ограничение по току всех четырех регуляторов;
- Секундная задержка подачи тока питания для защиты переключения мощности питания (в режиме короткого замыкания);
- Индустриальный диапазон рабочих температур -40 ... +85 °С;
- Корпус HSOP20, DBS17P.

**TDA3683** – серия регуляторов напряжения с многоуровневым выходным напряжением и буфером включения питания. Микросхема регулятора имеет несколько уровней защиты и функций диагностики. Микросхема регулятора в первую очередь предназначена для обеспечения питания схем автомобильного радио. Регуляторы 1, 2 и 3 специально разработаны для питания цифровых схем, например CAN, DSP и микроконтроллера. В комбинации с конденсатором задержки сброса и функции сброса, гарантируется наилучшая последовательность запуска микроконтроллера. Защитный конденсатор предназначен для обеспечения резервного питания регулятора в случаях короткого снижения заряда батареи. Переключение регуляторов 4, 5, 6 и 7 предназначено для использования как источник питания приемника, управляющей логики, звукового процессора и контроля CD. Переключатель питания может использоваться для переключения питания антенной, блоком дисплея и CD. Буфер включения питания обеспечивает очистку сигнала посредством логического ключа, от сигналов помех, например при включении зажигания автомобиля. Микросхема выпускается в корпусе RDBS23P, DBS23P.

### Особенности регуляторов напряжения серии TDA3683:

- Три варианта контроля резервных регуляторов:
  - REG1: 5 В/ 600 мА;
  - REG2: 3,3 В/ 200 мА;
  - REG3: 1,9 В/ 150 мА;

- Четыре варианта контроля переключения регуляторов:
  - REG4: 8,5 В/ 350 мА;
  - REG5: 5 В/ 1,8 А;
  - REG6: 3,3 В/ 1,2 А;
  - REG7: 2,4 - 10 В/ 2 А;
- Функция контроля переключения питания, 2,2 А длительное и 3 А импульсное;
- Один не зависимый буфер питания (инвертирования выхода, открытый коллектор) с хорошей ESD защитой на входе;
- Защитный конденсатор, обеспечивающий необходимое напряжение при короткосрочном отключении питания батареи;
- Три уровня, которые могут быть использованы для связи с микроконтроллером в случаях возникновения внешней или внутренней ошибки:
  - индикация низкого напряжения в режиме standby;
  - один или более переключаемых регуляторов отказали;
  - переключение внешнего питания при замыкании;
  - аварийное отключение при угрозе перегрева и отключения при перегреве;
- TDA3683 имеет три функции работы:
  - sleep: все выводы отключены (минимальный ток потребления);
  - standby: один или более регуляторов функционируют;
  - on: все выводы функционируют;
- Встроенная защита всех выводов от электростатического электричества;
- Расширенный диапазон рабочих температур -40 ... +150 °С;
- Корпус RDBS23P, DBS23P.

## Стабилизаторы напряжения

Компания NXP предлагает серию стабилизаторов напряжения серии PVR100, содержащую в себе 10 элементов.

Тип	Категория	Напряжение раб., В	Температура °С	Рассеиваемая мощность, Вт	Корпус
PVR100AD-B12V	Voltage regulator	12	-65 - +125	0,58	SC-74 (TSOP6)
PVR100AD-B2V5	Voltage regulator	2,5	-65 - +125	0,58	SC-74 (TSOP6)
PVR100AD-B3V0	Voltage regulator	3	-65 - +125	0,58	SC-74 (TSOP6)
PVR100AD-B3V3	Voltage regulator	3,3	-65 - +125	0,58	SC-74 (TSOP6)
PVR100AD-B5V0	Voltage regulator	5	-65 - +125	0,58	SC-74 (TSOP6)
PVR100AZ-B12V	Voltage regulator	12	-65 - +125	0,58	SOT223
PVR100AZ-B2V5	Voltage regulator	2,5	-65 - +125	0,58	SOT223
PVR100AZ-B3V0	Voltage regulator	3	-65 - +125	0,58	SOT223
PVR100AZ-B3V3	Voltage regulator	3,3	-65 - +125	0,58	SOT223
PVR100AZ-B5V0	Voltage regulator	5	-65 - +125	0,58	SOT223

**PVR100AZ-B, PVR100AZ-B** – серия регуляторов напряжения со встроенным стабилизатором и NPN биполярным транзистором в одном корпусе. Микросхемы стабилизаторов, рассчитаны на рабочее напряжение в диапазоне 2,5 – 12 В. Микросхема выпускается в корпусе SC-74 (TSOP6), SOT223.

### Особенности стабилизаторов напряжения серии PVR100AZ-B, PVR100AZ-B:

- Встроенный стабилизатор и биполярный транзистор;
- Выходное напряжение 2,5, 3, 3,3, 5 и 12 В;
- Рассеиваемая мощность до 1,3 Вт;
- Диапазон рабочих температур -65 ... +150 °С;
- Корпус SC-74 (TSOP6), SOT223.

**Области применения регуляторов:**

- автомобильная электроника;
- промышленная электроника;
- индустриальные сети;
- системы сигнализации и пожаротушения;
- портативные устройства;
- бытовая техника;
- системы управления двигателями;
- медицинское оборудование;
- модули и схемы управления питанием батарей;
- блоки и модули управления освещением.

**Вывод:**

Опыт использования регуляторов напряжения показал, их максимальную эффективность применения в автомобильной и промышленной электронике, но области применения микросхем регуляторов этим не ограничиваются, они максимально эффективно могут использоваться и в других областях электроники, например, в блоках питания и зарядных устройствах, счетчиках электроэнергии, жидкости и газа, осветительной технике и других.