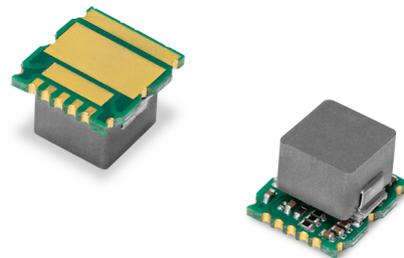


## Серия VNA10 «ABEL»

Импульсный стабилизатор напряжения  
без гальванической развязки  
с интегрированным дросселем

В РАЗРАБОТКЕ



### 1. Основные характеристики

- Диапазон входного напряжения от 4 до 24 В
- Регулируемое выходное напряжение от 0,6 до 5,5 В
- Выходной ток до 10 А
- Низкопрофильная конструкция высотой 7,3 мм
- Частота преобразования 500 кГц

### 2. Преимущества

- Компактные размеры
- Интегрированный дроссель
- Минимум внешних компонентов
- Высокий КПД
- Сверхбыстрый отклик на изменение нагрузки
- Низкое энергопотребление на холостом ходе и в режиме ожидания
- Дистанционное управление и плавный старт
- Защиты от перегрузки и короткого замыкания

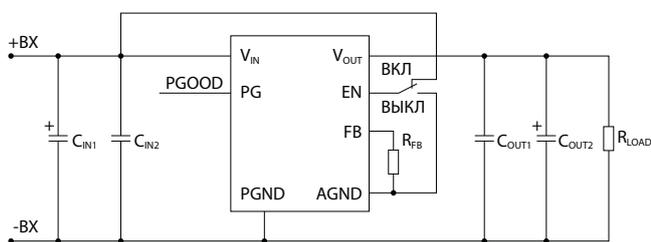


Рис. 1. Типовая схема включения стабилизатора VNA10T0,65,5SQ.

### 3. Описание

Импульсный стабилизатор напряжения серии VNA10 «ABEL» (далее – модуль) – компактное решение для телекоммуникационной и общепромышленной отраслей от ведущего российского разработчика

и производителя компонентов для систем электропитания – компании «Вольтбрикс».

В основе VNA10 лежит высокоэффективный контроллер с интегрированными MOSFET-транзисторами, включенными по схеме синхронного выпрямления и оптимизированными для работы на малых нагрузках (Light-load). Такая схема позволяет получить 94 % пиковой эффективности (КПД) для 30 % нагрузки и 92,5 % КПД при 10 % нагрузке, что сопоставимо с мировыми аналогами.

Стабилизатор разработан с учетом специфики применения в портативных устройствах, требующих малый ток потребления в режиме ожидания. Типовое значение тока в режиме StandBy составляет 7 мкА (максимум – 15 мкА).

Наличие плавного старта и дистанционного управления позволяет проектировать распределенные архитектуры электропитания без оглядки на ограничения по перегрузочной способности входной сети и избежать, например, срабатывания защиты от перегрузки или короткого замыкания DC/DC-преобразователя, питающего группу стабилизаторов VNA.

#### 3.1. Дополнительная информация

##### 3.1.1. Описание на сайте производителя

<https://voltbricks.ru/product/dc/dc/vna>



##### 3.1.2. Отдел продаж

+7 473 211-22-80; [sales@voltbricks.ru](mailto:sales@voltbricks.ru)

##### 3.1.3. Техническая поддержка

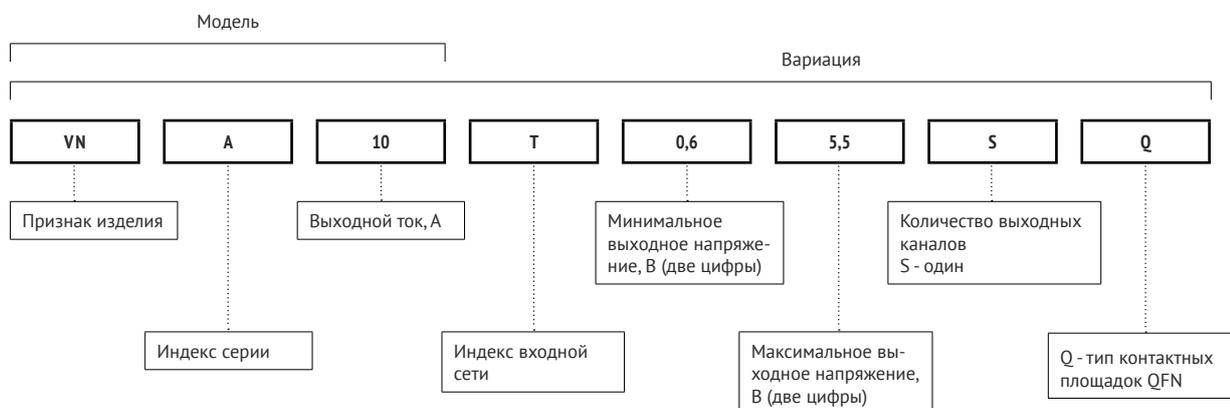
[support@voltbricks.ru](mailto:support@voltbricks.ru)

## 4. Содержание

1. Основные характеристики .....	1	8. Схема включения.....	6
2. Преимущества .....	1	9. Результаты испытаний .....	6
3. Описание .....	1	9.1. Осциллограммы .....	6
3.1. Дополнительная информация.....	1	9.1.1. Переходное отклонение выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока .....	6
3.1.1. Описание на сайте производителя.....	1	9.1.2. Пульсации выходного напряжения.....	7
3.1.2. Отдел продаж .....	1	9.2. КПД .....	7
3.1.3. Техническая поддержка .....	1	10. Сервисные функции .....	8
4. Содержание .....	2	10.1. Установка выходного напряжения.....	8
5. Условное обозначение модулей .....	2	10.2. Функция Вкл/Выкл .....	8
6. Расположение и назначение выводов.....	3	10.3. Функция Power Good.....	9
7. Характеристики .....	3	10.4. Функция защиты от повышенного (OVP) и пониженного выходного напряжения (UVP) .....	9
7.1. Упрощённая структурная схема.....	3	11. Габаритный чертёж .....	10
7.2. Абсолютные предельные значения.....	4	12. Монтаж на печатную плату.....	11
7.3. Рекомендуемые рабочие режимы .....	4		
7.4. Электрические характеристики модуля .....	4		

## 5. Условное обозначение модулей

Для получения дополнительной информации свяжитесь с отделом продаж по телефону +7 473 211-22-80 или электронной почте [sales@voltbricks.ru](mailto:sales@voltbricks.ru)



## 6. Расположение и назначение выводов

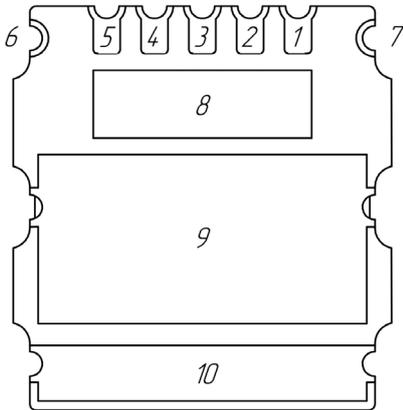


Рис. 2. Расположение выводов модуля VNA10T0,65,5SQ (вид снизу).

Наименование вывода	Расположение вывода	Назначение вывода
AGND	1	Аналоговая земля, нулевое опорное напряжение для внутренних цепей модуля и для возврата внешних цепей EN (Вкл/Выкл), PG (Диагностика), FB (Вход обратной связи). Не допускается соединять этот вывод с выводами PGND внешней цепью, это соединение выполнено внутри модуля.
EN	2	Вывод Вкл/Выкл. Сигнал низкого уровня на этом выводе (0,4 В или ниже) относительно вывода AGND выключает модуль, сигнал высокого уровня (1 В...V <sub>IN</sub> ) относительно вывода AGND включает его.
FB	3	Вход обратной связи модуля. Выходное напряжение зависит от сопротивления резистора, подключенного между этим выводом и выводом AGND.
NC	4	Вывод не подключен ни к каким цепям модуля.
PG	5	Выход сигнала диагностики выходного напряжения модуля (открытый сток).
V <sub>OUT</sub>	6, 7, 8	Выходное напряжение модуля. Внешние выходные конденсаторы и нагрузка подключаются между этими выводами и выводами PGND в непосредственной близости от модуля.
PGND	9	Силовая земля, возврат тока силового каскада модуля. Минусовые цепи входных и выходных конденсаторов C <sub>IN</sub> и C <sub>OUT</sub> подключаются между этой группой контактов и группами V <sub>IN</sub> и V <sub>OUT</sub> соответственно. Группа выводов PGND используется также и для повышения эффективности теплоотвода от модуля, поэтому на печатной плате конечного устройства рекомендуется выполнить несколько переходных отверстий, соединяющих цепь PGND на противоположных сторонах этой платы для улучшения тепловых характеристик.
V <sub>IN</sub>	10	Входное напряжение. Внешние входные конденсаторы подключаются между этими выводами и выводами PGND в непосредственной близости от модуля.

## 7. Характеристики

### 7.1. Упрощённая структурная схема

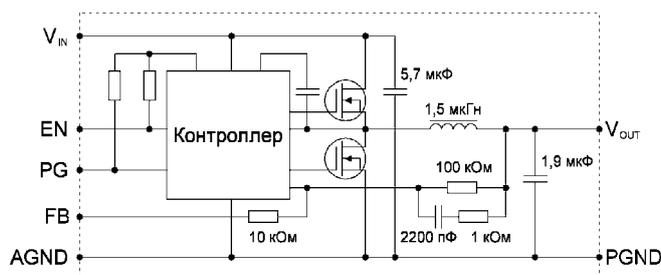


Рис. 3. Упрощённая структурная схема VNA10T0,65,5SQ.

## 7.2. Абсолютные предельные значения

Параметр	Обозначение	Мин.	Макс.	Единица измерения
Входное напряжение	$V_{IN}$	-0,3	+25	В
Напряжение на выводе EN	$V_{EN}$	-0,3	$V_{IN}$	В
Напряжение на выводе PG	$V_{PG}$	-0,3	+25	В
Напряжение на выводе FB	$V_{FB}$	-0,3	+4	В
Рабочая температура кристалла <sup>[1]</sup>	$T_J$	-40	+150	°C
Температура хранения	$T_S$	-60	+125	°C

## 7.3. Рекомендуемые рабочие режимы

Параметр	Обозначение	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
Входное напряжение	$V_{IN}$	4	12	24	В
Рабочая температура окружающей среды	$T_A$	-40	—	+85 <sup>[2]</sup>	°C
Выходной ток	$I_{OUT}$	0	—	10	А
Диапазон выходного напряжения	$V_{OUT}$	0,6	—	5,5	В

## 7.4. Электрические характеристики модуля

Измерения проводились при (если не указано иное):

$T_A = 25$  °C,

$V_{IN} = 12$  В,

$V_{EN} = 12$  В,

$V_{OUT} = 5$  В,

$I_{OUT} = 10$  А,

$C_{IN1} = 4 \times 120$  мкФ, 50 В, полимерный;

$C_{IN2} = 6 \times 10$  мкФ, 50 В, 1210 керамический;

$C_{OUT1} = 100$  мкФ, 6,3 В, 1210 керамический;

$C_{OUT2} = 220$  мкФ, 10 В, танталовый

Параметр	Условия измерения	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
<b>Входные характеристики</b>					
Порог защиты от пониженного входного напряжения	При нарастании $V_{IN}$			3,9	В
Гистерезис защиты от пониженного входного напряжения	При снижении $V_{IN}$		500		мВ
Ток потребления в ждущем режиме	$V_{EN} = AGND$	—	7	15	мкА
Ток потребления в режиме холостого хода	$I_{OUT} = 0$ А; NORMAL MODE		0,17		мА
	$I_{OUT} = 0$ А; ULTRASONIC MODE		2,2		мА
<b>Выходные характеристики</b>					
Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения	$V_{IN} = 8...24$ В		0,5		%
Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока [Рис. 4]	$I_{OUT} = 0...10$ А		1		%
Размах пульсаций выходного напряжения от пика до пика	Для полосы пропускания 20 МГц		25		мВ
Порог защиты от перегрузки по выходному току			15		А
<b>Источник опорного напряжения</b>					
Опорное напряжение		0,594	0,600	0,606	В

[1] Температура кристалла – температура микросхемы контроллера модуля. Температура окружающей среды – температура воздуха окружающей среды. Значения приведены для естественного охлаждения модуля, установленного на четырёхслойную печатную плату размерами не менее 100×100 мм с толщиной фольги 70 мкм.

[2] При соблюдении условия  $T_J < +150$  °C.

Параметр	Условия измерения	Мин.	Тип.	Макс.	Единица измерения
<b>Функция Вкл/Выкл (вывод EN)</b>					
Напряжение гарантированного низкого уровня	Относительно вывода AGND	0		0,4	В
Напряжение гарантированного высокого уровня	Относительно вывода AGND	1		$V_{IN}$	В
Диапазон режима ULTRASONIC MODE		1		1,6	В
Втекающий ток	$3,3 \text{ В} \leq V_{EN} \leq V_{IN}$			150	мкА
Вытекающий ток	$1 \text{ В} \leq V_{EN} \leq 2,5 \text{ В}$			15	мкА
Втекающий ток	$V_{EN} \leq 0,4 \text{ В}$			5	мкА
<b>Функция Power Good (вывод PG)</b>					
Порог переключения $V_{PG, R}$	При нарастании $V_{OUT}, V_{OUT} < V_{NOM}$	80	83	86	% $V_{NOM}$
Гистерезис переключения $V_{PG, R} - V_{PG, F}$	При снижении $V_{OUT}, V_{OUT} < V_{NOM}$		7		% $V_{NOM}$
Задержка переключения	$t_{PG, H-L}$		30		мкс
	$t_{PG, L-H}$		200		мкс
<b>Защита от повышенного и пониженного выходного напряжения</b>					
Порог защиты от повышенного выходного напряжения $V_{OVP}$	При нарастании $V_{OUT}, V_{OUT} > V_{NOM}$	117	120	123	% $V_{NOM}$
Гистерезис защиты от повышенного выходного напряжения $V_{OVP, H}$	При снижении $V_{OUT}, V_{OUT} > V_{NOM}$		5		% $V_{NOM}$
Задержка срабатывания защиты OVP $t_{OVP}$			30		мкс
Порог защиты от пониженного выходного напряжения $V_{UVP}$	При снижении $V_{OUT}, V_{OUT} < V_{NOM}$	55	60	65	% $V_{NOM}$
Задержка срабатывания защиты UVP $t_{UVP}$			200		мкс
<b>Частота преобразования</b>					
	NORMAL MODE	0,03		500	кГц
	ULTRASONIC MODE	30		500	кГц
Масса	исполнение Q			1,2	г
	исполнение P			2,3	г

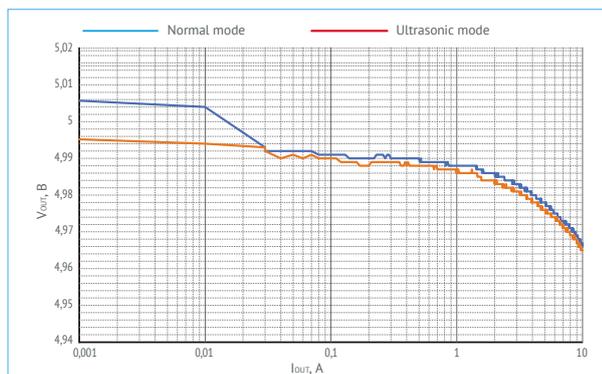


Рис. 4. Типовая зависимость выходного напряжения от выходного тока.  $V_{IN} = 12 \text{ В}$ ;  $V_{OUT} = 5 \text{ В}$ .

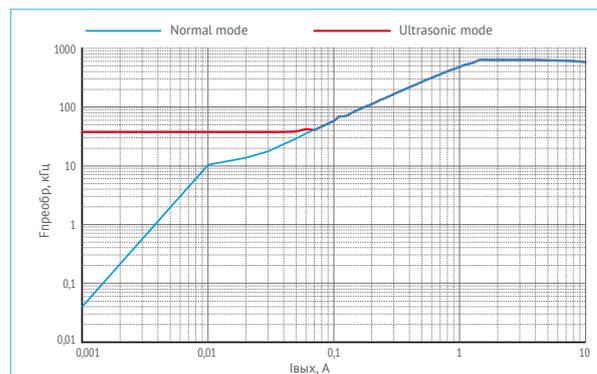


Рис. 5. Зависимость частоты преобразования от тока нагрузки.  $V_{IN} = 12 \text{ В}$ ;  $V_{OUT} = 5 \text{ В}$ .

## 8. Схема включения

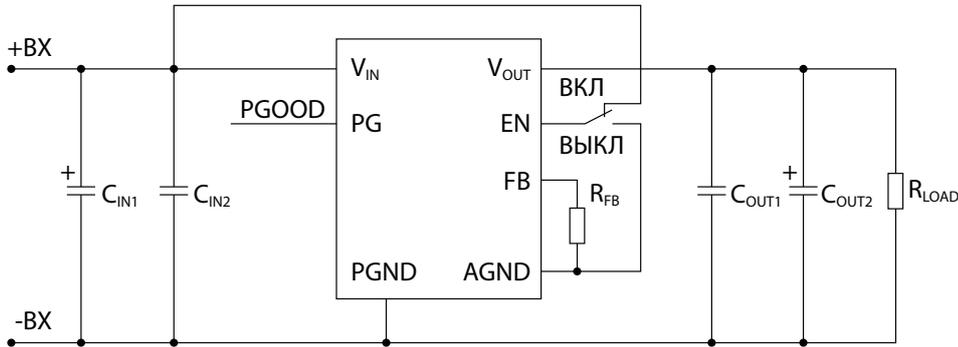


Рис. 6. Схема включения.

Таблица 1. Описание элементов схем подключения.

Cin1	полимерный	4 × 120 мкФ
Cin2	керамический	6 × 10 мкФ
Cout1	керамический	100 мкФ
Cout2	танталовый	220 мкФ

номинал  $R_{FB}$  указан в [10.1]

## 9. Результаты испытаний

Для исполнения VNA10T0,65,5SQ при включении согласно [Рис. 6].

### 9.1. Осциллограммы

#### 9.1.1. Переходное отклонение выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока

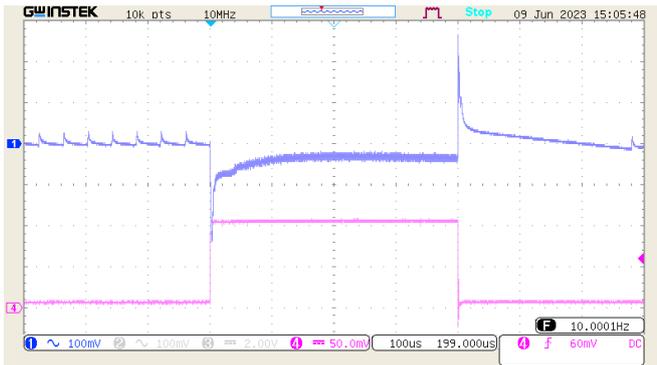


Рис. 7.  $I_{OUT} = 0,1-10 \text{ A}; 20 \text{ A/мкс.}$

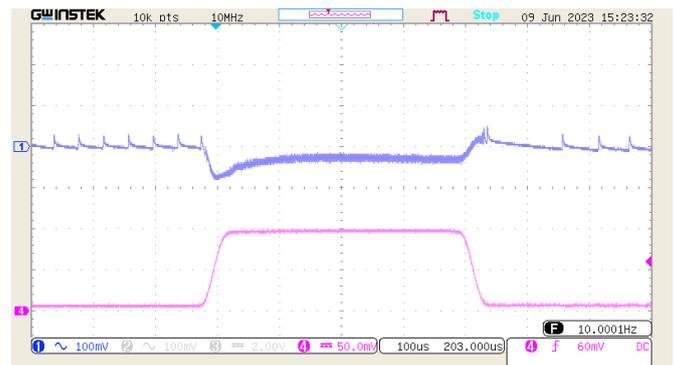


Рис. 8.  $I_{OUT} = 0,1-10 \text{ A}; 0,3 \text{ A/мкс.}$

Верхний луч (синий) – выходное напряжение, 100 мВ/дел; нижний луч (красный) – выходной ток, 5 А/дел; развёртка – 100 мкс/дел.  
 $V_{IN} = 12 \text{ В}; V_{OUT} = 5 \text{ В}.$

## 9.1.2. Пульсации выходного напряжения

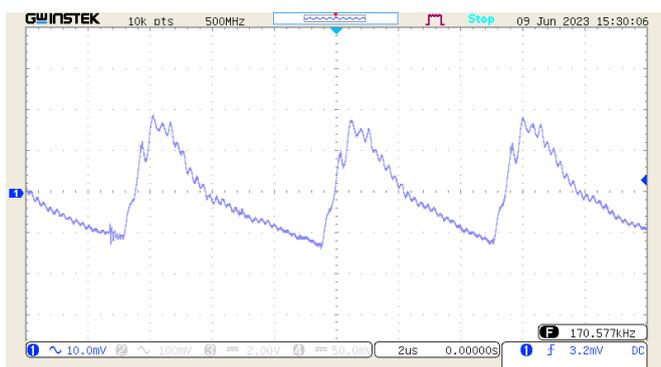


Рис. 9.  $I_{OUT} = 0,3 \text{ A}$ .



Рис. 10.  $I_{OUT} = 10 \text{ A}$ .

10 мВ/дел; развёртка – 2 мкс/дел.  
 $V_{IN} = 12 \text{ B}$ ;  $V_{OUT} = 5 \text{ B}$ .

## 9.2. КПД

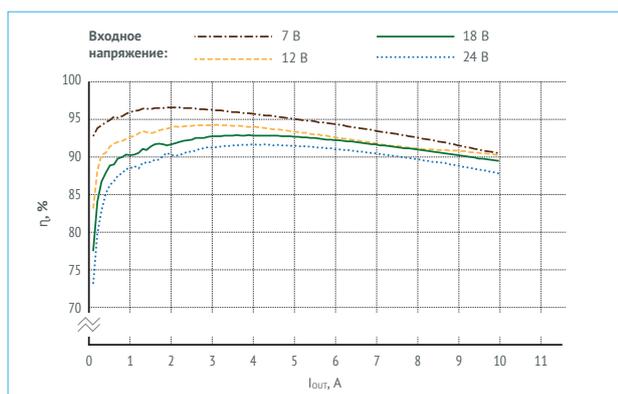


Рис. 11.  $V_{OUT} = 5 \text{ B}$ .

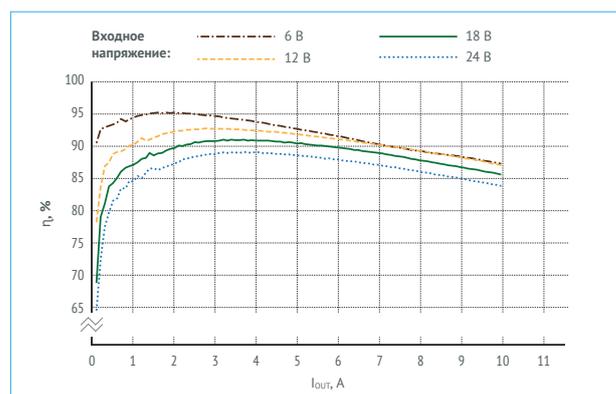


Рис. 12.  $V_{OUT} = 3,3 \text{ B}$ .

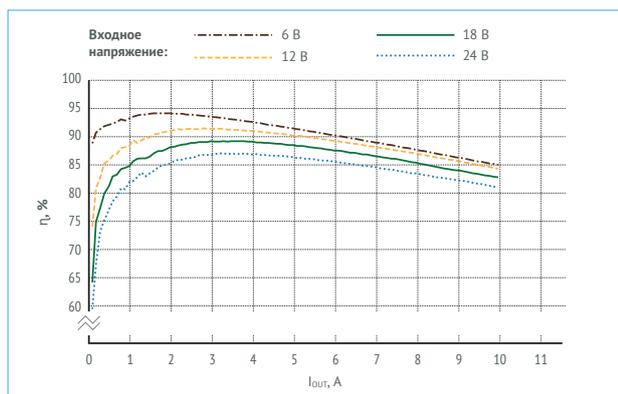


Рис. 13.  $V_{OUT} = 2,5 \text{ B}$ .

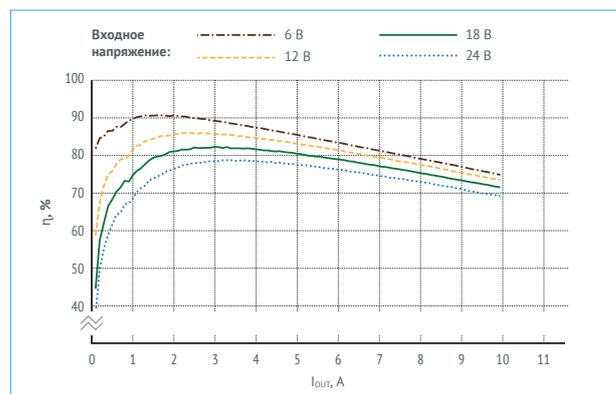


Рис. 14.  $V_{OUT} = 1,2 \text{ B}$ .

## 10. Сервисные функции

### 10.1. Установка выходного напряжения

Установка выходного напряжения модуля в диапазоне 0,6...5,5 В при соблюдении условий  $V_{OUT} \leq V_{IN} \times 0,6$  (В) (в соответствии [Рис. 14]) осуществляется выбором сопротивления резистора, подключаемого между выводом FB и выводом AGND. Значение сопротивления этого резистора рассчитывается по формуле:

$$R_{fb} [\text{кОм}] = \frac{60}{V_{OUT} - 0,6} - 10 ,$$

либо выбирается из таблицы:

$V_{OUT}$ , В	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,2	1,5	1,8	2,5	3	3,3	5,0	5,5
$R_{fb}$ , кОм	не уст	590	287	187	140	88,7	56,2	39,2	21,5	15	12,1	3,57	2,21

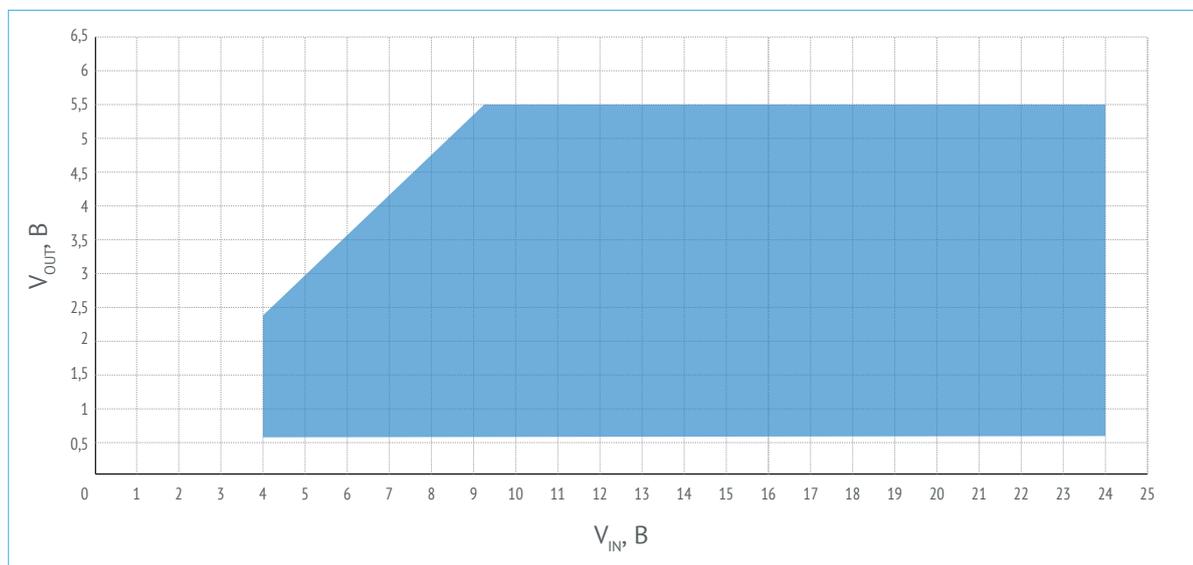


Рис. 15. Допустимый диапазон  $V_{OUT}$  в зависимости от  $V_{IN}$ .

### 10.2. Функция Вкл/Выкл

Модуль имеет возможность включения и выключения выходного напряжения сигналом логического уровня, подаваемым на вывод EN относительно вывода AGND. Сигнал низкого уровня на выводе EN (0,4 В или ниже) относительно вывода AGND выключает модуль, сигнал высокого уровня (1 В... $V_{IN}$ ) относительно вывода AGND включает его. При соединении выводов EN с  $V_{IN}$  - модуль будет постоянно включен. Изменение уровня сигнала на выводе EN должно происходить за время не более 2 мс.

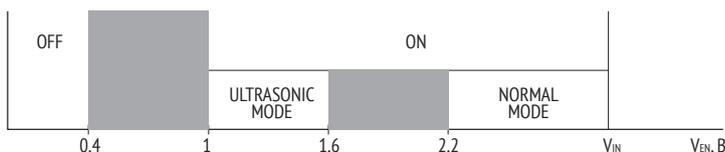


Рис. 16. ВКЛ/ВЫКЛ в зависимости от  $V_{EN}$

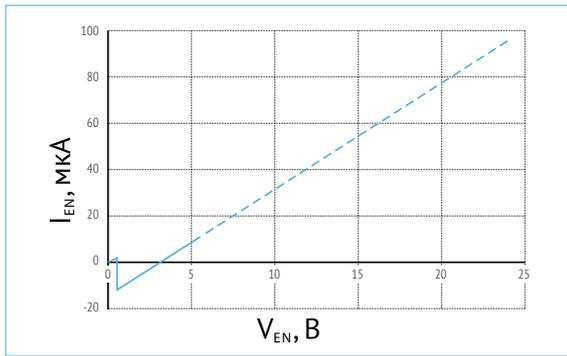


Рис. 17. Типовая кривая втекающего/вытекающего тока по выводу EN в зависимости от напряжения на нем.

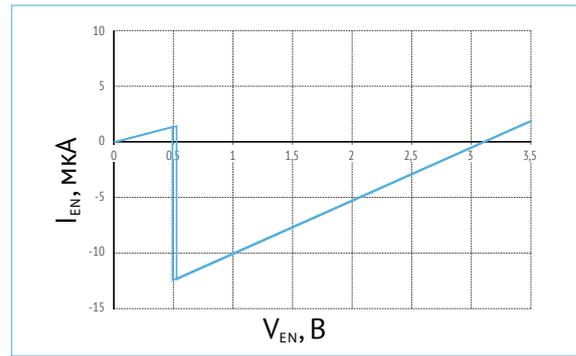


Рис. 18. Типовой гистерезис включения/выключения модуля по выводу EN.

### 10.3. Функция Power Good

Модуль оборудован узлом контроля выходного напряжения. Вывод PG типа «открытый сток» подключен внутри модуля через резистор сопротивлением 220 кОм к напряжению +3,3 В. Когда напряжение выхода находится в заданном интервале, вывод PG неактивен (высокий уровень обеспечивается внешней или внутренней подтяжкой). В противном случае вывод PG имеет низкий уровень.

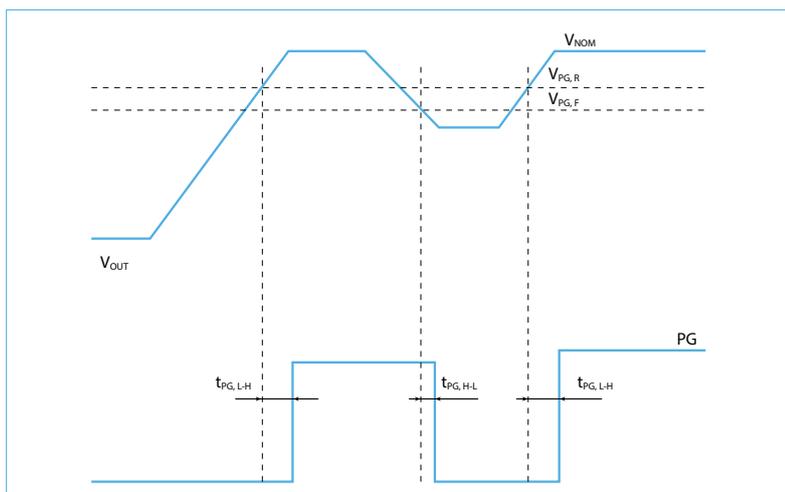


Рис. 19. Зависимость сигнала PG от выходного напряжения.

### 10.4. Функция защиты от повышенного (OVP) и пониженного выходного напряжения (UVP)

Модуль имеет функцию защиты от повышенного выходного напряжения. В случае превышения выходным напряжением значения порога  $V_{OVP}$  на время больше, чем  $t_{OVP}$ , модуль выключается. Для перезапуска требуется либо снять и вновь подать входное напряжение, либо подать на вывод EN низкий уровень, а затем снова высокий. Если выходное напряжение модуля снизится ниже уровня  $V_{OVP} - V_{OVP,H}$  через время, меньшее, чем  $t_{OVP}$ , работа модуля не будет прекращена.

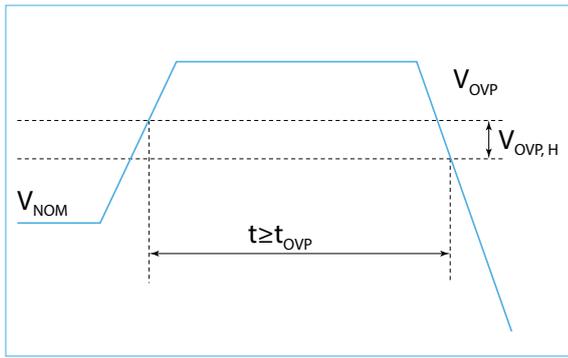


Рис. 20. Модуль выключается, требуется перезапуск.

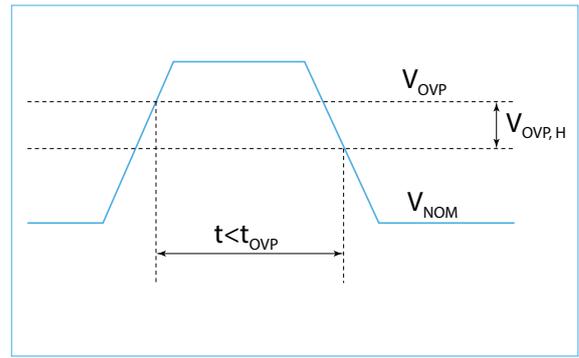


Рис. 21. Работа продолжается.

Функция защиты от пониженного напряжения работает подобным же образом, но для случая, когда падение выходного напряжения вызвано перегрузкой модуля.

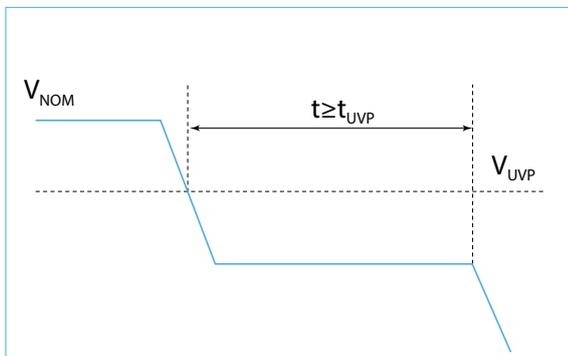


Рис. 22. Модуль выключается, требуется перезапуск.

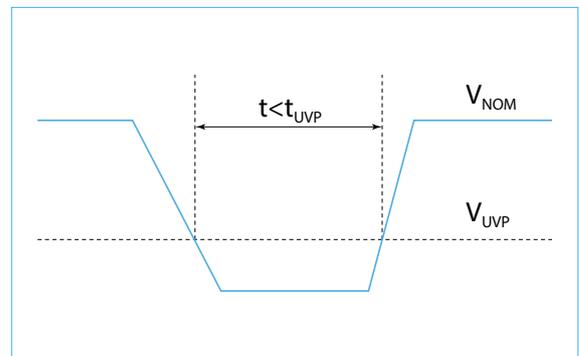


Рис. 23. Работа продолжается.

## 11. Габаритный чертёж

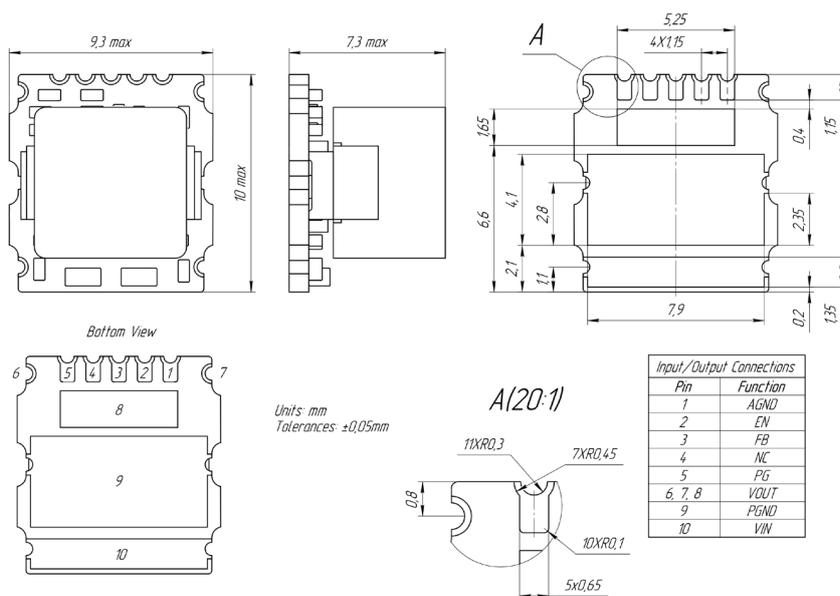


Рис. 24. Габаритный чертёж

Рекомендация: При монтаже рекомендуется задействовать все контактные площадки, в особенности PGND, т.к. используется для теплоотвода.

## 12. Монтаж на печатную плату

Монтаж изделия на печатную плату следует производить с использованием оборудования для поверхностного монтажа ЭРИ. Необходимо использовать паяльные пасты с шариками припоя не менее 4 типа (20–38 мкм) из сплавов:

- Sn63, Pb37;
- Sn62, Pb36, Ag2;
- или Sn62.6, Pb36.8, Ag0.4, Sb0.2.

Рекомендуется использовать пасту KOKI SS58-M955LV.



Рис. 25. График и рекомендации по настройке термопрофиля в печи конвекционного нагрева.

При необходимости использования бессвинцовых процессов, монтаж следует производить с использованием паяльных паст с шариками припоя не менее 4 типа (20–38 мкм) из сплавов: Sn96.5; Ag3.0; Cu0.5 (SAC305)

Рекомендуется использовать пасту S3x58-G803.

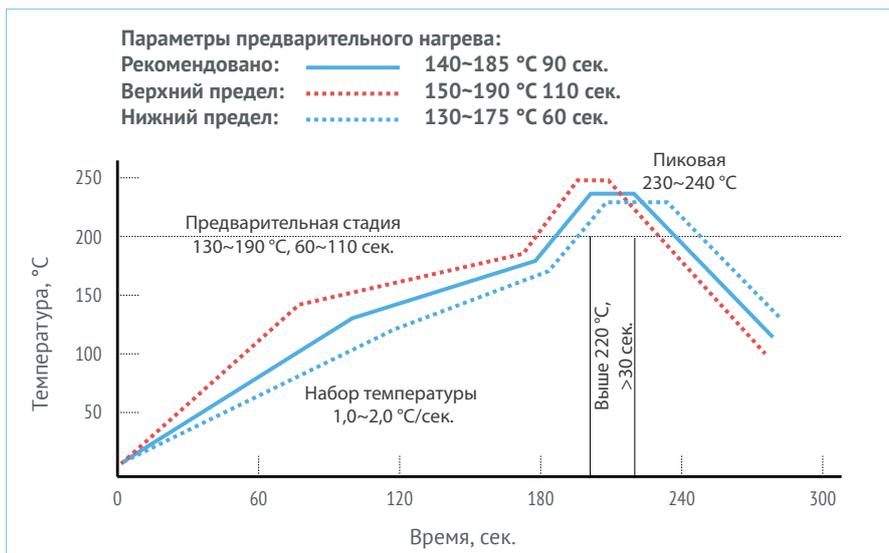


Рис. 26. График и рекомендации по настройке термопрофиля оплавления в печи конвекционного нагрева.

# voltbricks

[www.voltbricks.ru](http://www.voltbricks.ru) [info@voltbricks.ru](mailto:info@voltbricks.ru)

Компания «Вольтбрикс» – ведущий российский разработчик и производитель DC/DC преобразователей и систем электропитания для ответственных сфер применения.

396005, Россия, Воронежская область, Медовка,  
Перспективная, д.1  
+7 473 211-22-80

Датшит распространяется на следующие модели: VNA10T0,65,SSQ.