

Окончание. Начало в № 9 '2009

Analog Devices: прецизионные супервизоры и секвенсоры

Михаил Салов
mikhail.salov@eltech.spb.ru

В номенклатуре микросхем, которые выпускает компания Analog Devices, присутствуют прецизионные мониторы напряжений (супервизоры), а также микросхемы, управляющие очередностью включения/отключения источников питания (секвенсоры). Они предназначены для контроля правильной работы как самого источника питания, путем сравнения его выходного напряжения с опорным, так и устройства в целом или отдельной его части.

Введение

Если вы в своих разработках применяете микроконтроллеры, микропроцессоры, ПЛИС и используете два, три, четыре или больше источников питания, например, для питания ядра, для входов/выходов и отдельно для всей другой периферии, то у вас возникает необходимость применения нескольких супервизоров или компараторов на разные напряжения питания. В этом случае незаменимы микросхемы Analog Devices, которые объединяют в одном корпусе несколько супервизо-

ров на разные уровни напряжения слежения, а также многоходовые секвенсоры.

Рассмотрим, для чего необходима высокая точность супервизора при контроле напряжения питания ядра, на примере ПЛИС Xilinx или Altera:

1. Например, 1-В источник питания имеет разброс выходного напряжения 0,97–1,03 В (то есть с точностью $\pm 3\%$).
2. Допустимые значения напряжений питания ядра 1 В $\pm 5\%$ (то есть 0,95–1,05 В).
3. Первые два условия дают диапазон слежения только в 2%.

Высокая ($\pm 0,8\%$) точность супервизора ADM13305-4 совместно $\pm 0,1\%$ прецизионными внешними резисторами в делителе напряжения для входа SENSE2 дают точность слежения уровней напряжений в 2%. Что и необходимо для нормального функционирования ПЛИС. При проседании одного из напряжений питания микросхема выдаст сигнал сброса.

На рис. 17 приведены примеры применения таких микросхем для слежения за напряжениями питания для ПЛИС. Но, несомненно, их можно применять точно так же, вместе с контроллерами, процессорами и другими устройствами.

В таблицах 1–3 приведены ПЛИС Xilinx и Altera с рекомендуемыми напряжениями питания и предназначенные для них супервизоры и секвенсоры от Analog Devices.

На рис. 18 приведен пример включения монитора с функцией секвенсора ADM1184 и ADM1185 для управления очередностью включения/отключения источников питания. Микросхемы эти идентичны и отличаются только временными диаграммами работы.

Из новинок супервизоров несомненный интерес заслуживает микросхема ADM2914. Это счетверенный супервизор, который может следить как за положительными, так и за отрицательными уровнями напряжений питания. Каждый вход имеет два вывода (VHx и VLx) для контроля превышения или понижения напряжения, а также два выхода (UV

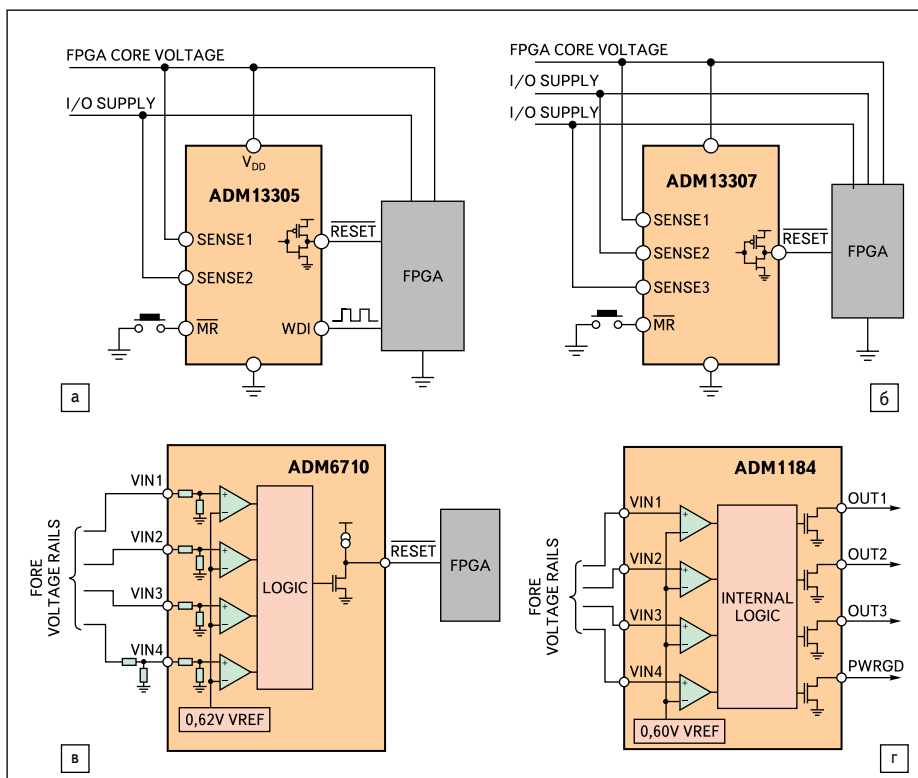


Рис. 17. Примеры применения многоходовых супервизоров совместно с ПЛИС:

- а) ADM13305 — 0,8% прецизионный двохходовый монитор питания со сторожевым таймером в компактном корпусе 8-SOIC;
- б) ADM13307 — 0,8% прецизионный встроенный монитор питания в компактном корпусе 8-SOIC;
- в) ADM6710 — 1,5% счетверенный монитор питания в миниатюрном корпусе 6-SOT-23;
- г) ADM1184 — 0,8% прецизионный счетверенный монитор питания с функцией секвенсора

Таблица 1. ПЛИС производства Altera

Семейство	Напряжение питания ядра, В	Напряжение питания входов/выходов, В
Stratix IV E/GX	0,9	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,0; 3,3
Stratix III	0,9 или 1,0	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,0; 3,3
Stratix II GX	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Stratix II	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Stratix GX	1,5	1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Stratix	1,5	1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Arria GX	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Cyclone III	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,0; 3,3
Cyclone II	1,2	1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Cyclone	1,5	1,5; 1,8; 2,5; 3,3

Таблица 2. Рекомендуемые супервизоры Analog Devices

Количество контролируемых напряжений	Супервизоры
1	ADM8616, ADM809, ADM6319
2	ADM13305
3	ADM13307
3 или 4	ADM6710
4	ADM1184

Таблица 3. ПЛИС производства Xilinx

Семейство	Напряжение питания ядра, В	Напряжение питания входов-выходов, В
Virtex-5	1,0	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Virtex-4	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Virtex-II Pro	1,5	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Virtex-II	1,5	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Virtex-E/EM	1,8	1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Virtex-E	1,8	1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Spartan-3A DSP	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Spartan-3AN	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Spartan-3A	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Spartan-3E	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Spartan-3	1,2	1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Spartan-II E	1,8	1,5; 1,8; 2,5; 3,3
Spartan-II	2,5	1,5; 1,8; 2,5; 3,3

и OV) для индикации перехода выше или ниже установленных порогов.

Микросхема имеет встроенный ИОН на 1 В, который необходим при мониторинге напряжений отрицательной полярности. Выход SEL определяет полярность контролируемых напряжений для третьего и четвертого входов.

Новый супервизор ADM2914 предназначен для работы совместно с процессорами, ПЛИС, БМК, в телекоммуникационной аппаратуре, промышленных компьютерах, медицинской технике. Пример его включения показан на рис. 19.

Микросхемы выпускаются в двух вариантах:

- ADM2914-1 имеет защелкиваемые выходы превышения порогов, переключение которых осуществляется выводом LATCH.
- ADM2914-2 имеет вывод отключения сигнализации превышения порогов. Внутри также есть отключаемый программируемый таймер.

Супервизоры поставляются в корпусах 16-QSOP и предназначены для работы в расширенном температурном диапазоне от -40 до +125 °C с гарантируемой точностью измерения не хуже 1,5%. Номинальный ток потребления в рабочем режиме составляет всего 62 мкА.

У данной микросхемы существует прецизионный вариант, с точностью измерения не хуже 0,8% — ADM12914.

В настоящее время во всем мире среди производителей полупроводников и электронной аппаратуры ведется борьба за снижение потребляемой мощности от источника питания. И, конечно, совершенно резонно, чтобы какая-то часть устройства или микросхема, которая выполняет свои функции очень редко, а это прямо касается и супервизоров, потребляла как можно меньшую мощность.

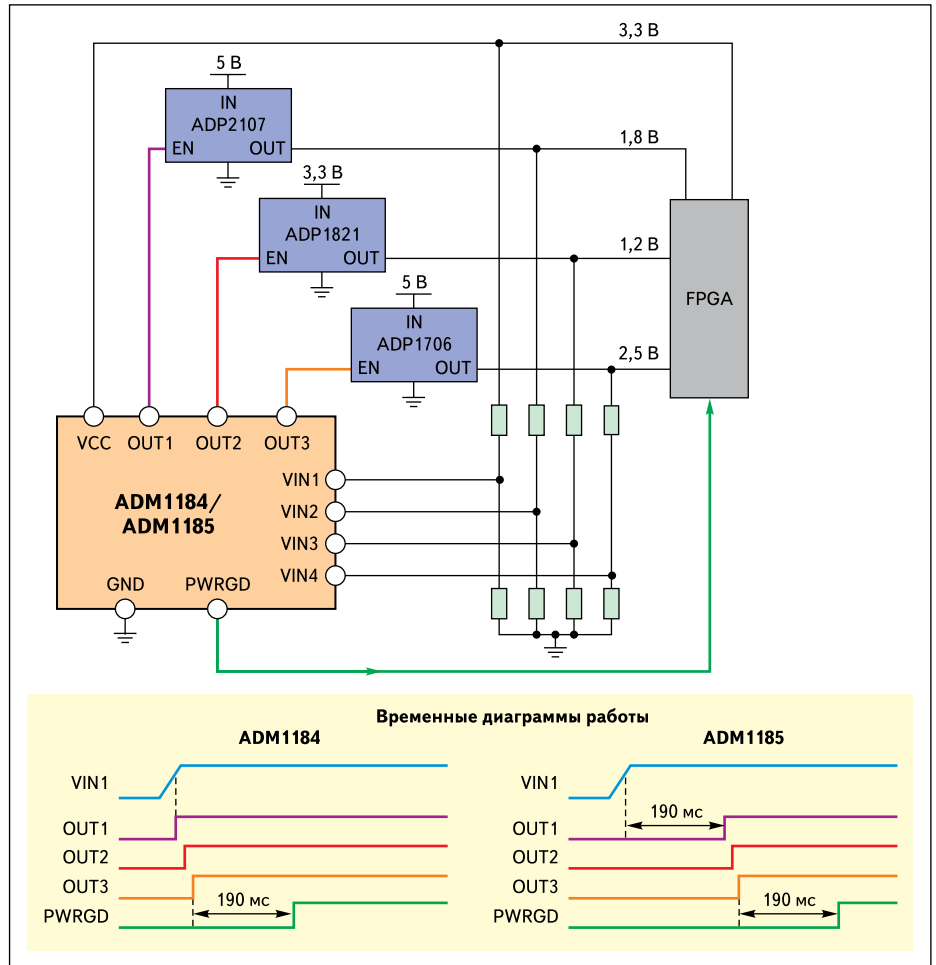


Рис. 18. Пример применения секвенсоров ADM1184/85 и их временные диаграммы работы

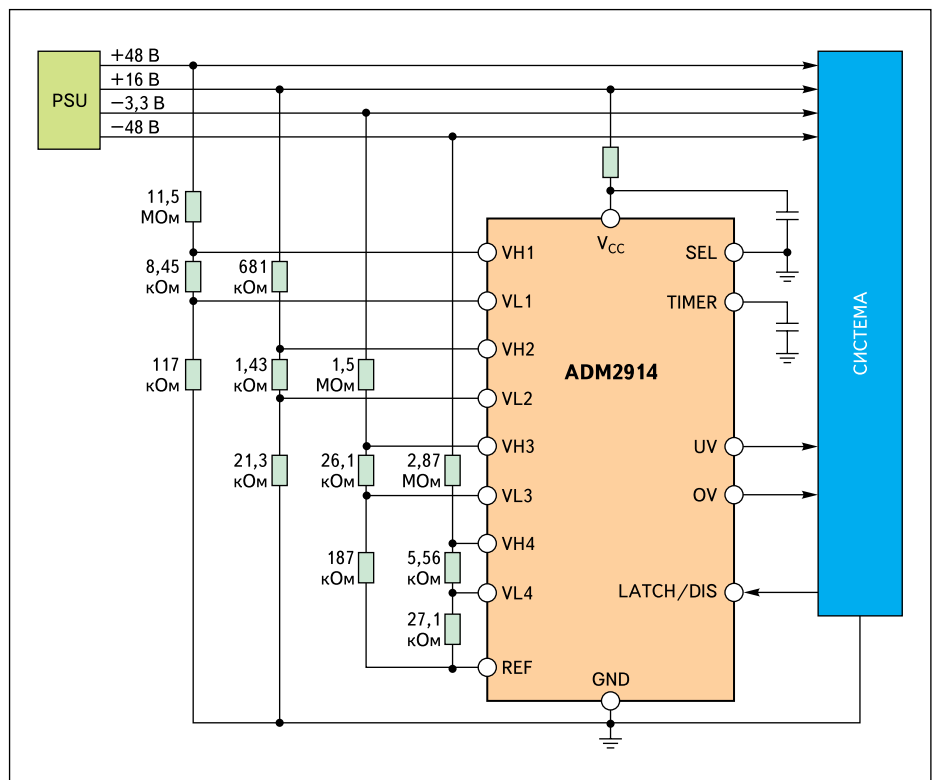


Рис. 19. Пример применения супервизора ADM2914 для контроля отрицательных и высоких напряжений питания

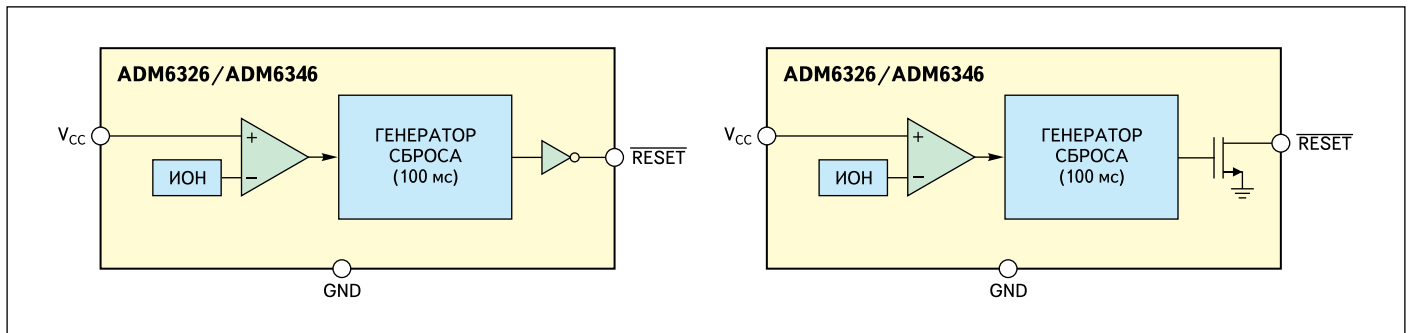


Рис. 20. Структурная схема супервизоров



Рис. 21. Главная страница сайта

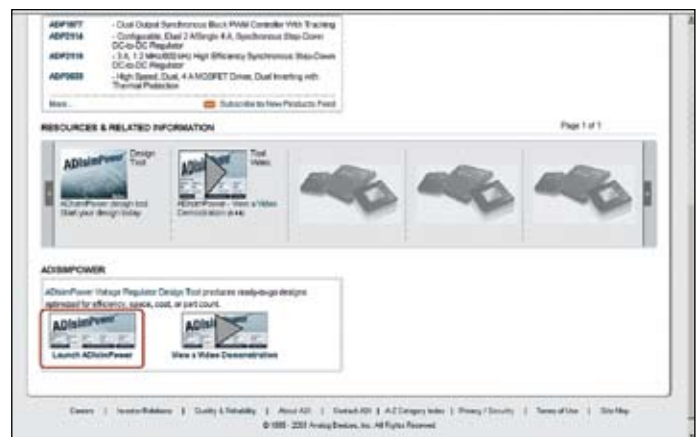


Рис. 22. Окно раздела Power Management

В середине 2009 года вышли в серию новые супервизоры — ADM6326, ADM6328, ADM6346 и ADM6348 — с номинальным током потребления всего 500 наноампер. Это дает явное преимущество их использования в портативной и малопотребляющей аппаратуре с питанием от батарей и аккумуляторов.

Микросхемы позволяют следить за напряжениями 2,5; 3; 3,3 и 5,0 В, а пороги срабатывания можно установить от 2,2 до 4,63 В. Точность слежения составляет 2,5% во всем диапазоне рабочих температур от -40 до +85 °С.

Супервизоры выпускаются с разными типами выходов в трехвыводном корпусе SOT-23, а минимальная длительность сигнала сброса составляет 100 мс.

Использование программы ADIsimPower для подбора и расчета стабилизаторов

На сайте компании Analog Devices доступна бесплатная интерактивная программа ADIsimPower для подбора стабилизатора исходя из значений входных и выходных напряжений, токов, рабочих температур, цены и других параметров. Расчет и предложение решения производятся в четыре простых этапа:

1. Enter Your Design Criteria («Введите свои требования»).
2. View All Design Solutions («Посмотреть все решения»).
3. View Solution Details («Посмотреть решение подробнее»).
4. Build Your Design («Создать свою схему»).

Далее будет проведен краткий пример использования программы для поиска стабилизатора со следующими условиями:

- максимальное входное напряжение 12 В;
- номинальное выходное напряжение 3,3 В;
- номинальный выходной ток 1,5 А;
- максимальная температура окружающей среды +55 °С.

Все ключевые моменты на рис. 21–29 выделены красным цветом или пронумерованы для большей наглядности и быстроты поиска.

Для запуска программы необходимо загрузить сайт компании и войти с главной страницы в раздел **Power Management**. Данный раздел показан на рис. 21 и выделен красным цветом.

Щелкнув по этой ссылке, вы попадаете на страницу раздела компонентов для управления питанием (**Power Management**). На рис. 22 показано это окно. Для запуска программы вам необходимо нажать на ссылку **Launch ADIsimPower**. При желании вы можете посмотреть интерактивный видеокурс по использованию данной программы на английском языке, нажав на ссылку справа — **View a Video Demonstration**.

После того как вы нажали на ссылку **Launch ADIsimPower**, откроется страница с данной программой, как на рис. 23.

Теперь видно, что в программе всего четыре этапа, выполнив которые, вы получите предложенный и рассчитанный вариант стабилизатора. В конце программы все результаты расчетов можно сохранить на компьютере в формате PDF или распечатать.



Рис. 23. Окно программы ADIsimPower

Этап первый

Он определяет основные критерии подбора стабилизатора. Увеличенное окно программы показано на рис. 24. В нем уже введены параметры поиска стабилизатора по заданным в начале раздела параметрам.



Рис. 24. Окно задаваемых критериев подбора:

- 1 — параметр определяет минимальное значение входного напряжения;
- 2 — параметр определяет максимальное значение входного напряжения;
- 3 — номинальное значение выходного напряжения стабилизатора;
- 4 — номинальное значение выходного тока;
- 5 — максимальная температура окружающей среды;
- 6 — кнопка поиска решения по заданным критериям;
- 7 — кнопка для выбора двухканального стабилизатора (при использовании этой опции появятся дополнительные поля для задания параметров второго канала);
- 8 — кнопка очистки полей

После того как введены все параметры, можно перейти ко второму этапу поиска решения. Для этого необходимо нажать на кнопку **Find Solutions** (6). Важно отметить, что все дробные параметры необходимо вводить в поля, используя точку.

Этап второй

На втором этапе выполнения программы можно оценить все предложенные варианты решения стабилизатора и выбрать наиболее подходящий. В данном случае был выбран критерий минимальной цены стабилизатора. Пример части окна программы показан на рис. 25.

В верхней части окна показаны все решения и кратко даны описа-



Рис. 25. Второй этап поиска и выбора решения

ния каждого из них. Цифрами от 9 до 12 показаны четыре варианта предложенных микросхем стабилизаторов исходя из цены (9), наименьшего размера (10), наименьшего числа внешних элементов обвязки (11) и максимального КПД (12).

В нижней части окна те же решения описаны более подробно с указанием краткого описания микросхемы **All Solutions** (13), примерной цены решения с внешними компонентами, КПД стабилизатора, числа внешних компонентов и особенностей стабилизатора (**Features**).

Как было уже сказано, нас интересует минимальная цена решения с внешними компонентами, поэтому мы выбираем строку с микросхемой ADP1864, нажимаем кнопку **View Solution** (14) напротив микросхемы и попадаем в следующий этап программы.

Этап третий

Третий этап программы позволяет оценить выбранное решение более детально. Пример окна этой части программы показан на рис. 26.



Рис. 26. Третий этап программы более детального представления выбранного решения

В верхней части окна **View Solution Details** будет все та же форма для ввода параметров, как и для поиска решения. Отличие ее от формы на первом этапе состоит в том, что добавлены новые кнопки для корректировки параметров предложенного стабилизатора, если вы вдруг захотите что-то изменить, но не захотите возвращаться в начало всей программы.

Кнопка **Modify Advanced Settings** необходима для задания более тонких параметров стабилизатора (частота работы, пульсации выходного напряжения и т. п.), а кнопка **Update Solution** служит для изменения откорректированных параметров стабилизатора (например, если необходимо изменить выходное напряжение или ток).

Ниже можно увидеть краткие характеристики выбранного и смоделированного стабилизатора со электрической принципиальной схемой. Опять же, в данном окне присутствуют кнопки критерия выбора стабилизатора по цене, КПД и т. д.

Если прокрутить окно страницы вниз, то можно увидеть перечень элементов **Bill of Materials**, показанный на рис. 27, и, что важно отметить, рассчитанные элементы обвязки, их краткое описание и ориентировочную цену. Правда, эта цена актуальна для США, но на нее все равно можно ориентироваться примерно и оценить стоимость решения в целом. Перечень элементов можно скачать в формате XLS,

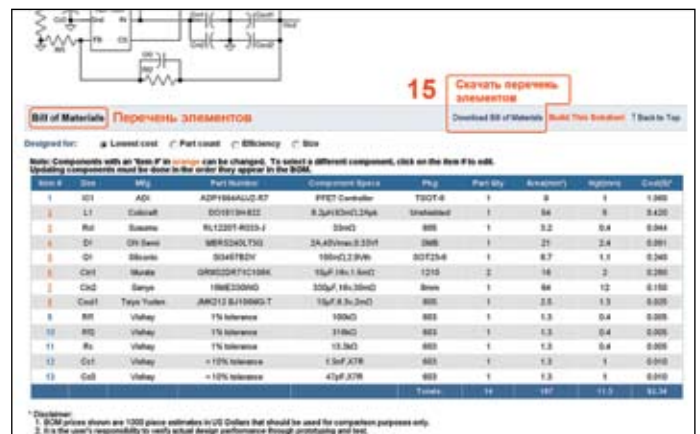


Рис. 27. Перечень элементов



Рис. 28. График КПД стабилизатора

если нажать на ссылку **Download Bill of Materials** (15). Компоненты, отмеченные оранжевым цветом, можно отредактировать и выбрать, например, другого производителя. Итоговая ориентировочная цена стабилизатора с обвязкой получилась \$2,34.

Еще ниже на этой же странице находится график КПД стабилизатора (**Efficiency**), он представлен на рис. 28. Две кривых разного цвета показывают значения КПД при минимальном и максимальном входном напряжении. Тут же находится ссылка на четвертый заключительный этап программы — **Build This Solution** (16).

Этап четвертый

Четвертый и заключительный этап программы компоует выбранное решение стабилизатора из третьего этапа, но вдобавок предлагает примеры чертежей печатной платы со слоями и сборочный чертеж. Как выглядит окно этой части программы, показано на рис. 29.

На этой же странице вверху находится ссылка **Convert Design to PDF** (рис. 29, сноска 17). Она нужна для того, чтобы скомпоновать все предложенное решение в один удобный файл вместе со схемой, перечнем элементов, чертежами и графиками. Вы можете сохранить этот файл в памяти компьютера и впоследствии распечатать его или отправить почтой.



Рис. 29. Четвертый этап программы

Таким образом, всего за четыре простых шага вы сможете подобрать нужный вам стабилизатор, не прибегая к просмотру и анализу таблиц и описаний на микросхему, чтобы оценить параметры и схему включения.

Это, несомненно, оказывает большую помощь инженерам, которым необходимо какое-либо решение в области питания, но у них нет времени просмотреть подробные описания на микросхемы, а тем более рассчитывать резисторы смещения и прочие элементы обвязки.

Заключение

В данной статье рассмотрены наиболее интересные и перспективные элементы управления питанием производства компании Analog Devices, а краткое руководство по использованию программы подбора и моделирования стабилизаторов ADIsimPower поможет сэкономить время на поиски и выбор нужного решения.

Качество выпускаемой элементной базы этой фирмы заслуживает уважение инженеров во всем мире и, безусловно, позволит создать высоконадежную электронику для приборов различного назначения. ■