

Калькулятор

энергетической эффективности ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Примерно 10% энергии, используемой в жилых домах, тратится устройствами, которые не работают, но подключены к сети, и поэтому все же продолжают потреблять энергию. Правительства многих стран разработали специальные программы, призванные улучшить энергетическую эффективность устройств. Разработчики вынуждены были перенести параметр «энергетическая эффективность устройства» из разряда второстепенных в первостепенный по важности. В настоящее время специалисты четко представляют, что проектируемое ими устройство должно полностью соответствовать всем текущим (и желательным предлагаемым к внедрению в ближайшее время) стандартам энергетической эффективности во всех возможных режимах работы.

**Рич Фасслер (Rich Fassler)
Геннадий Бандура**

support@macrogroup.ru

Сетка стандартов энергетической эффективности постоянно изменяется. Иметь актуальную, постоянно обновляемую информацию — сложная задача. Это было просто на начальных этапах, когда стандарты касались лишь режимов Standby и режима работы устройства «без нагрузки». Однако со временем стандарты развивались и стали затрагивать практически все режимы работы устройства, чтобы предотвратить потери энергии.

Примером такой эволюции является программа энергетической эффективности внешних источников питания (ВИП). Начиная с 2001 года стандарт European Commission's Code of Conduct (CoC) просто определял максимальное энергопотребление в режиме «без нагрузки». В настоящее время стандарт CoC (версия 4) включает в себя две спецификации по среднему КПД в активном режиме работы (1 — для низковольтных моделей до 6 В и более 550 мА; 2 — для всех других

ВИП мощностью до 250 Вт) и 3 спецификации для работы в режиме «без нагрузки» (1 — для ЗПУ сотовых телефонов мощностью до 8 Вт; 2 — для АС/АС ВИП; 3 — для АС/DC ВИП).

Другие стандарты энергетической эффективности на данный момент тоже описывают работу источника питания в двух режимах: активном и «без нагрузки». Примером таких стандартов являются: Energy Star, U.S. EISA 2007 и оба класса European Commission's Ecodesign Directive. С помощью таблицы можно сравнить стандарты энергетической эффективности.

Кроме того, в последнее время стали появляться новые стандарты. China's Communication Industrial Standard of PRC (YD/T 1591-2006) описывает стандарт USB-коннектора и выходной мощности источника с минимальным КПД в активном режиме 50% и энергопотреблением в режиме «без нагрузки»

Таблица. Сравнение стандартов энергетической эффективности

| Стандарт | Energy Star EPS v2, EC CoC v4, EuP Tier 2 (2011) | | EISA2007, EC EuP Tier 1 (2010) |
|--|---|--------------------------------------|----------------------------------|
| | Стандартное напряжение ³ | Низкое напряжение ³ | |
| Номинальная выходная мощность P _{но} , Вт | Минимальный среднеквадратический КПД в активном режиме | | |
| ≤1 | ≥0,480×P _{но} + 0,140 | ≥0,497×P _{но} + 0,067 | 0,5×P _{но} |
| >1...≤49 | ≥[0,0626×Ln(P _{но})]+0,622 | ≥[0,0750×Ln(P _{но})]+0,561 | |
| >1...≤51 | ≥[0,0626×Ln(P _{но})]+0,622 (только Ecodesign) | | ≥[0,09×Ln(P _{но})]+0,5 |
| >49 | ≥0,870 | ≥0,860 | |
| >51 | ≥0,870 (только Ecodesign) | | ≥0,850 |
| | Мощность в режиме «без нагрузки» ^{1,2,3} , Вт | | |
| <50 | 0,3 | 0,3 | 0,5 |
| ≥50...≤250 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

Примечания:

1. АС/АС — ≤0,5 Вт для всех уровней мощности.

2. Спецификация режима «без нагрузки» для мобильных батарейных устройств мощностью ≤(8–0,25) Вт до 31 декабря 2010 года, ≤0,15 Вт после 1 января 2011 года.

3. Низковольтный источник питания определен как < 6 В и ≥550 мА.

4. Для спецификации Ecodesign уровни мощности — ≤51 и >51 Вт.

Enter Power Supply Specification:

Output Voltage (V): Output Current (A): Input Voltage (VAC):

External Power Supply Efficiency Compliance Calculator by... **POWER INTEGRATIONS**

Nameplate Power (W): 5.00

Enter the specifications, no-load input power, and measured active mode efficiency data for your power supply to see if it complies with current worldwide energy efficiency regulations.

No-load Input (W):

Enter Efficiency Levels at 115 or 230(VAC):


- at 25%*:
- at 50%*:
- at 75%*:
- at 100%*:

Single Input Avg.

* Enter percentage as a decimal.

| | No Load | | Active Mode | |
|---|---------|--------|-------------|--------|
| | Req. | Actual | Req. | Actual |
| ENERGY STAR (v2) | 0.3 | 0 | 0.68 | 0.7 |
| EISA 2007 | 0.5 | 0 | 0.64 | 0.7 |
| EC Code of Conduct (v4)* | 0.3 | 0 | 0.68 | 0.7 |
| EC Ecodesign Dir. (Tier 1) | 0.5 | 0 | 0.64 | 0.7 |
| EC Ecodesign Dir. (Tier 2) | 0.3 | 0 | 0.68 | 0.7 |
| China USB Charger Spec (YD/T 1591-2006) | 0.3 | 0 | 0.5 | 0.7 |

*For mobile phone chargers <8 W, no-load power ≤ 0.25 W.

EC Integrated Product Policy (IPP)  Five Stars (under 0.03 W)

Note: This calculator is for power supplies of <250 W only. While every effort will be made to keep source data current, Power Integrations is not liable for inaccuracies. To obtain most recent data, please refer to published standards of specific agency.

Copyright © 2009, Power Integrations, Inc.

Рисунок. Калькулятор энергетической эффективности — web-приложение от Power Integrations

до 300 мВт для терминального оборудования в сфере мобильных телекоммуникаций. В 2008 году группа ведущих производителей мобильных телефонов в сотрудничестве с Европейской комиссией ввела 5-звездный рейтинг ("five-star rating") для мобильных зарядно-питающих устройств (ЗПУ), ограничивающий их энергопотребление до 30 мВт (5 звезд), что было гораздо ниже любой существовавшей в то время спецификации энергетической эффективности. В начале 2009 года группа разработчиков мобильных терминалов адаптировала и стандартизировала 5-звездный рейтинг и издала спецификацию, по которой энергетически эффективными считаются ЗПУ с рейтингом минимум 4 звезды (до 150 мВт в режиме «без нагрузки»).

Однако «лучом солнца» в лабиринте энергетических стандартов является тот факт, что все спецификации энергетической эффективности базируются на одном и том же методе тестирования: Test Method for Calculating the Energy Efficiency of Single-Voltage External AC-DC and AC-AC Power Supplies. Кроме того, математические действия, используемые для вычисления КПД в активном режиме (среднее арифметическое между КПД при нагрузке 25, 50, 75 и 100%) и минимального КПД, разрешенного по спецификации (в зависимости от выходной мощности), довольно просты. При попытках привести стандарты энергетической эффективности под один общий стандарт возникали различные противоречия, и инженеру было необходимо самому изучать стандарты, которым должно было соответствовать его устройство.

Для того чтобы быть информированным о последних изменениях стандартов энергетической эффективности, инженер мог использовать разные источники. Например, посещать конференции, посвященные мировым стандартам энергетической эффективности, подписаться на новости, блоги и базы

данных энергетической эффективности (которые могут быть не всегда последней версии) или самостоятельно искать в Интернете информацию по этой тематике. К сожалению, подобные действия занимают очень много времени и не всегда дают полную картину, необходимую разработчику.

Компания Power Integrations пошла навстречу разработчикам и разработала web-приложение, которое определяет соответствие спроектированного разработчиком источника питания мировым стандартам энергосбережения. Это приложение — EPS Efficiency Compliance Calculator. Приложение легко в обращении, оно быстро рассчитывает средний уровень КПД (основанный на замерах пользователя), сравнивает эффективность расчетного ИП со всеми спецификациями (показывая расчетные и требуемые данные) и подробно указывает, каким стандартам соответствует источник питания, а каким нет. На рисунке показан скриншот приложения.

Работа в приложении начинается с того, что разработчик вводит следующие параметры источника питания: выходное напряжение, выходной ток, а из выпадающего меню выбирает диапазон входного напряжения: 115 VAC, 230 VAC или универсальный диапазон (данный параметр важен для определения совместимости со спецификацией Energy Star EPS, версия 2.0). Далее производятся замеры и задаются параметры — энергопотребление в режиме «без нагрузки» и КПД в 4 режимах. Приложение рассчитывает средний КПД в активном режиме и сравнивает полученные результаты с существующими спецификациями энергетической эффективности. Зеленая ячейка означает, что параметр соответствует данной спецификации, а красная — что нет.

На данный момент проверяются спецификации:

- Energy Star EPS (версия 2.0).
- US Energy Independence and Security Act 2007.

- European Commission Code of Conduct (версия 4).
- European Commission Ecodesign Directive for EuPs (уровень 1 (tier 1) — 2010 г.).
- European Commission Ecodesign Directive for EuPs (уровень 2 (tier 2) — 2011 г.).
- China USB Charger Spec (YD/T 1591-2006).

Более того, приложение рассчитывает рейтинг источника питания (по пятизвездной системе для ЗПУ сотовых телефонов). По данному рейтингу адаптер получает 1 звезду (если энергопотребление в режиме без нагрузки ≤ 50 мВт) и 5 звезд (если энергопотребление в режиме без нагрузки ≤ 30 мВт). Рейтинг можно увидеть в строке EC Integrated Product Policy (IPP).

Приложение также позволяет обойти спорные моменты при проверке на соответствие с тем или иным стандартом. Например, внешний источник питания с параметрами 3 Вт, 5 В, 0,6 А и средним КПД 65% легко пройдет испытания на соответствие всем спецификациям. В то время как аналогичный с выходным напряжением 6 В — уже не пройдет по стандартам Energy Star, EC Code of Conduct и Ecodesign Directive, класс 2. Эти спецификации предполагают более строгие параметры КПД для ИП со стандартным выходным напряжением по сравнению с низковольтными (до 6 В и более 550 мА), даже при одинаковой выходной мощности.

Стандарты энергетической эффективности продолжают развиваться, однако все изменения будут своевременно вноситься в механизм расчета приложения EPS Efficiency Compliance Calculator Power Integrations. А это делает его уникальным и актуальным механизмом для расчета и проверки источника питания на соответствие мировым стандартам энергетической эффективности.