

Исследование источников бесперебойного питания

Однажды один из наших заказчиков отдал нам на замену аккумуляторных батарей (далее - АКБ) 18 шт. источников бесперебойного питания (далее – ИБП).

Движимые то ли чувством прекрасного, то ли профессиональным любопытством после замены АКБ мы испытали все ИБП на продолжительность работы от батарей.

Результаты анализов:

№	МОДЕЛЬ ИБП	Мощность, ВА / Вт	Время работы от АКБ, мин:сек
1	POWEREX VI 650 LED	650 / 360	0:38
2	POWEREX VI 650 LED	650 / 360	0:38
3	POWEREX VI 650 LED	650 / 360	0:38
4	POWEREX VI 850 LED	850 / 480	1:12
5	POWEREX VI 850 LED	850 / 480	1:13
6	POWEREX VI 850 TOUCH LCD	850 / 480	1:15
7	POWEREX VI 850 TOUCH LCD	850 / 480	1:16
8	POWEREX VI 850 TOUCH LCD	850 / 480	1:23
9	POWEREX VI 850 TOUCH LCD	850 / 480	1:24
10	POWEREX VI 850 TOUCH LCD	850 / 480	1:27
11	POWEREX VI 850 TOUCH LCD	850 / 480	1:27
12	POWEREX VI 850 TOUCH LCD	850 / 480	1:27
13	POWEREX VI 850 LED	850 / 480	1:34
14	VIVALDI 650VA	650 / 390	1:53
15	IPPON back basic 1050 euro	1050 / 600	2:14
16	VIVALDI 650VA	650 / 390	2:26
17	VIVALDI 650VA	650 / 390	2:34
18	APC BACK-UPS ES 700	700 / 405	3:10

Во все ИБП были установлены АКБ одной и той же модели: CSB GP1272 F2 28W, испытания проводились на одной и той же активной нагрузке 300 Ватт (лампы накаливания).

Понятно, что существует определенная разбежка параметров АКБ (фактической конструктивной ёмкости, степени заряженности) и источников бесперебойного питания (схемотехническое решение, конструктивное исполнение, КПД, напряжение отсечки батарей), и было изначально понятно, что APC лучше, чем Powerex, но мы никак не ожидали, что это «лучше» окажется в 5 (пять!) раз: 3 минуты 10 секунд – это ровно в 5 раз больше, чем 38 секунд!

После того, как результаты были упорядочены по возрастанию времени автономной работы, выявилась строгая закономерность: ИБП одной и той же модели показывали приблизительно одинаковое время (что было ожидаемо, т.к. сами АКБ при предварительном тестировании показали разбежку CCA (Cold Cranking Amperage) порядка 12%, но разбежка времени между разными моделями была просто катастрофической – до 500%.

Как-то даже могучий (а также правдивый и свободный) русский язык не очень поворачивается теперь назвать Powerex VI 650 LED источником бесперебойного питания. Он, конечно, лучше, чем ничего, и евро-розетки сзади тоже очень удобны, но по прямому назначению оказался очень слаб.

Три параметра критически повлияли на время автономной работы:

1. КПД. Почему-то для линейно-интерактивных ИБП производители «стесняются» публиковать коэффициент полезного действия в батарейном режиме, гордо приводя, в лучшем случае, КПД «овердофига» в линейном режиме, когда ИБП тупо передает

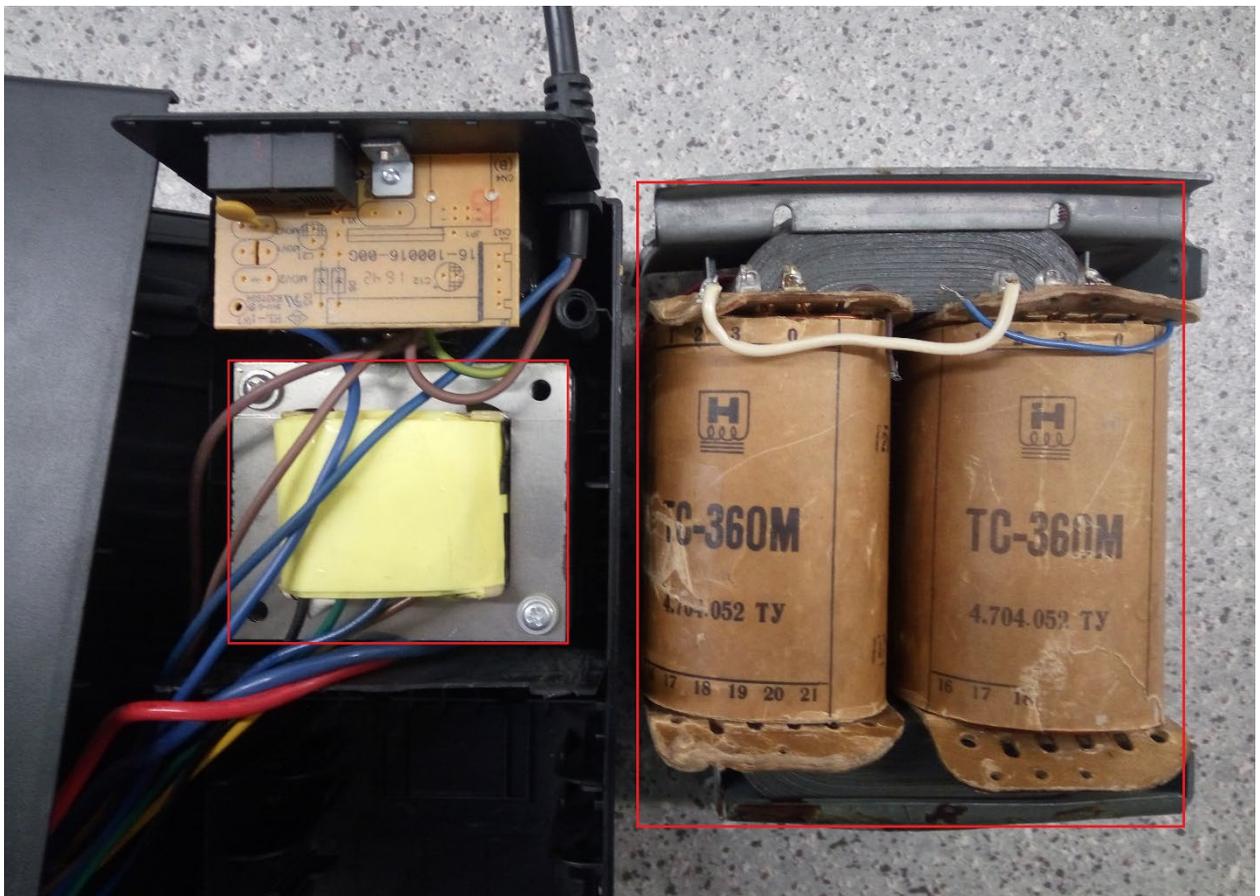
напряжение со входа на выход через контакты реле и трансформатор. Понятно, что будет близко к 100%, особенно если не работает внутренний АВР (Automatic Voltage Regulator).

2. Напряжение отсечки – напряжение разряда АКБ, при котором ИБП прекращает поддерживать нагрузку и выключается. Для APC это 9,6 Вольта, для Powerex VI 650 LED – 10,6 Вольта, т.е. дешевые ИБП существенно недоразряжают батарею и намного раньше «роняют» нагрузку.
3. Запас по рассеиваемой тепловой мощности.

Последний пункт нуждается в образном пояснении. ИБП может работать только до достижения определенной температуры (дальше плавится и горит). При перегреве параметры электрорадиоэлементов изменяются, что может привести к выходу ИБП из строя. Способность выдерживать тепловую нагрузку, в числе прочего, зависит и от массы электрорадиоэлементов, т.е. от их собственной теплоемкости.



Для ИБП POWEREX VI 650 LED заявлена полная мощность 650 Вольт-Ампер, активная – 360 Ватт. Сравните при этом размеры трансформатора этого ИБП с размерами трансформатора ТС-360М от старого доброго советского телевизора, который мог работать бесконечно)))



Чувствуете разницу? На радиолюбительский глаз трансформатор от ИБП выглядит Ватт на 100, и заявленные 360 Ватт может обеспечить только в очень-очень коротком прыжке, иначе ему хана:



Температура трансформатора после работы в батарейном режиме.

Возможно именно с целью недопущения перегрева производитель умышленно ограничивает время работы ИБП от батарей. Общий вес ИБП POWEREX VI 650 LED (с корпусом, платой, проводами, но без батарей) составляет 2,17 кг, вес голого трансформатора TC-360M – 5,4 кг.

Но перегрев никуда не спрячешь: температура пластмассового корпуса исследуемых линейно-интерактивных ИБП колебалась в пределах 38°C ... 46°C, металлические корпуса (это касается ИБП Vivaldi) имели более «здоровую» температуру - 36°C ☺.

Но корпус – полбеда. Самый чувствительный элемент ИБП к повышенной температуре эксплуатации – это аккумуляторная батарея. Обычно параметры АКБ нормируются при температуре 20-25°C, и повышение температуры АКБ на каждые 10°C сокращает срок эксплуатации АКБ в 2 (два!) раза. Вот пожалуйста:



В общем, батареи в дешевых линейно-интерактивных ИБП, где АКБ стоит в одном отсеке с трансформатором и силовой платой, не имеющих вентилятора, обречены изначально... Как не вспомнить здесь знаменитое «Белорусы будут жить плохо, но недолго!».

Из прочих достоинств можно отметить чудовищную конструкцию ИБП Vivaldi: для замены АКБ надо полностью раскурочить корпус. Слово «разобрать» здесь неуместно, ибо не отражает всю глубину чувств: хочется пожелать разработчикам этого ИБП тыщщу лет в аду менять в этом ИБП батарейки...

Ко всему прочему, если ИБП Vivaldi включен в розетку, но не включен кнопкой «ON», зарядное устройство подает на АКБ 15 Вольт вместо 13,6-13,8, т.е. тупо убивает батарею.

Из перечисленного списка ИБП порадовали Iron и APC. Iron, конечно, хорош ценой, но старый добрый (потому что старый, новые байшнайдеры уже «не то», без могучего русского языка с ними уже тяжковато) APC имеет для батареи отдельный отсек, что дает возможность менять АКБ вообще без отвертки. При возрастном разрушении АКБ электролит не попадает внутрь ИБП и не заливает электронику.

Батареи в ИБП APC (все вследствие того же отдельного отсека) меньше греются, зарядное устройство максимально продляет срок службы АКБ за счет периодического теста АКБ, а инвертор высасывает из АКБ заряд до предела, обеспечивая максимальное время работы от батарей: APC BACK-UPS ES 700 лидировал из всех вышеприведенных ИБП с большим отрывом по времени автономной работы.

С целью углубленного и расширенного понимания факторов, влияющих на время автономной работы была предпринята попытка улучшить временные показатели дешевых линейно-интерактивных ИБП путем установки батарей с большей емкостью (на примере Powerex VI 850 Touch LCD на активной нагрузке 300Вт):

№	Модель аккумуляторной батареи	Резервное время, мин:сек
1	CSB GP1272 F2 28W (7,2 Ач)	1:28
2	CSB GP1272 F2 (7,2 Ач)	1:27
3	Sacred Sun SSP12-9HR (9,0 Ач)	1:28

4	Kiper HRL 1234W F2 (9,0 Ач)	1:27
5	RPower OGiV 1270LP (7,2 Ач)	1:27
6	Kiper GP1272 F2 (7,2 Ач)	1:28

Как видно из таблицы, ограничение времени наступило не из-за параметров АКБ (разбежка веса АКБ выше составила 0,6 кг), а по каким-то внутренним параметрам самого ИБП. Разбежка по времени в 1 с – следствие тактовой чувствительности секундомера на смартфоне.

Да здравствует APC...

Движимые профессиональным детским любопытством и тем обстоятельством, что ни один из вышеперечисленных ИБП (даже икона в мире ИБП - APC) не обеспечил ожидаемое время работы от батарей согласно онлайн-калькулятору <https://www.ablerex.eu/ups-run-time-calculator/>

- 4 минуты, мы решили расширить данное исследование на модели других производителей и другие технологии построения ИБП. Следующей жертвой исследования стали ИБП тайваньского производителя Ablerex.

Выбор пал на Ablerex по двум причинам: 1) эти ИБП оказались под рукой, 2) эти ИБП снаряжены такими же АКБ (CSB GP1272 F2 28W), какие использовались для предыдущего исследования.

№	МОДЕЛЬ ИБП	Мощность, ВА / Вт	Время работы от АКБ, мин:сек
1	Glamor GR 650	650 / 380	1:10
2	Ares 1000 Plus	1000 / 900	6:30 *

* Время 6 минут 30 секунд не является результатом измерений. Реальное время работы от батарей на нагрузку 300 Ватт до отключения для Ares 1000 Plus составило 19 минут 32 секунды при трех установленных АКБ CSB GP 1272 F2 28W. Чтобы привести результаты испытаний к сопоставимому с остальными ИБП виду, где установлена одна АКБ, реально измеренное время было уменьшено пропорционально количеству батарей (в три раза).

Справедливости ради стоит также отметить, что из всех испытанных ИБП Ares 1000 Plus является единственным ИБП класса онлайн, т.е. заведомо более дорогим и обеспечивающим более высокую степень защиты от проблем с электропитанием. Все остальные ИБП – линейно-интерактивные.

Мораль: покупая ИБП мало прочитать инструкцию к нему и сравнить цены, не лишне оценить реальную стоимость минуты покупаемого времени автономной работы.