

## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

Активное строительство офисных и торговых комплексов, жилых высоко- и малоэтажных домов стимулировало развитие и внедрение систем безопасности, оптимизацию средств жизнеобеспечения зданий, развитие медийных и связных устройств, а также интеграцию всех этих систем в единый комплекс. Для таких комплексов требуются надежные и экономичные источники питания с высокими эксплуатационными характеристиками. В продолжение цикла статей "Источники питания для различных применений" ЗАО "Компэл" предлагает рассмотреть параметры источников питания компаний Power-One серий W и X и Mean Well серий DR-30, DR-60, DR-100, востребованных в аппаратуре автоматизации зданий и системах "умного дома".

### РЫНОК СИСТЕМ "УМНЫХ ДОМОВ" И АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

Рынок средств автоматизации зданий в России в предыдущие годы демонстрировал уверенные темпы роста. По оценкам экспертов, за 2007 год он увеличился на 15–20%, что превысило показатели предшествующего года [1]. В 2005 году прирост объема российского рынка строительства "интеллектуальных" зданий, к которым относят бизнес-центры, административные здания, гостиницы и другие деловые здания, составил примерно 10–15% [2]. Отечественные системы автоматизации зданий развиваются так же, как и зарубежные, — от оснащения элементами "интеллекта" элитных домов к формированию полноценного цивилизованного рынка "умных домов", рассчитанных на заказчиков среднего достатка [1]. В Европе, США, Японии заказчики "интеллектуализации" зданий стремятся оснащать интеллектуальными системами банки и офисы, гостиницы и спортивные сооружения, административные здания и промышленные предприятия, частные дома и квартиры. Сейчас в Западной Европе находится ~40% всех "интеллектуальных" зданий, в США — ~30% и в Японии — ~20% [2].

Развитию рынка средств автоматизации зданий способствовали как рост спроса, так и рост предложения. С одной

\* Электронные компоненты, 2004, №5; 2005, №6; 2006, №2; 2007, №10; ChipNews, 2005, №7,9; Новости электроники, 2006, №9,15; 2007, №16. Компоненты и технологии, 2008, №2.



С.Кривандин  
kriv@compel.ru

стороны, росли требования владельцев или арендаторов зданий, при этом, как правило, в авангарде шли высокотехнологичные компании, которым "интеллектуализация" офисов необходима для обеспечения информационной безопасности и соблюдения высоких бизнес-технологий. С другой стороны, увеличилось число компаний, предлагающих установку всевозможных систем автоматизации зданий [2].

### ЧТО ПОНИМАТЬ ПОД "УМНЫМ ДОМОМ"?

Среди основных причин, стимулирующих автоматизацию зданий, эксперты называют следующие [3]:

- увеличение инженерной насыщенности современных объектов;
- рост цен на ресурсы и энергоносители;
- повышение требований к безопасности зданий и к качеству сервисов, предоставляемых на объекте, в связи с переходом от массового типового строительства к строительству зданий с заранее заданными качественными параметрами.

При этом эксперты с сожалением констатируют отсутствие нормативной базы, соответствующей уровню развития систем управления инженерным оборудованием зданий. Даже среди специалистов нет единого толкования близких, но не перекрывающих друг друга терминов, таких как "автоматизация зданий", "домашняя автоматизация", "интеллектуальное здание", "умный дом".

Для лучшего понимания дадим несколько определений, приведем описания и предложим классификацию, отвечающую задачам настоящей статьи. Итак, вот что написано на сайте одной из компаний, предлагающей услуги автоматизации: "Интеллектуальное здание включает в себя управление освещением, динамический свет в зависимости от присутствия людей и времени суток, контроль доступа, охранные системы, системы пожарной безопасности, управление климатическими системами, мультимедийную систему "мультирум" [4].

Домашняя автоматизация — комплекс устройств, позволяющих дистанционно контролировать и управлять различными системами дома: инженерными комплексами, системами жизнеобеспечения, безопасности и т.д. [5].

Для квартир и коттеджей специалисты выделяют, в первую очередь, системы "умного света" [1]. Они позволяют не только существенно облегчить управление освещением и обеспечить энергосбережение, но и придать дому изысканный вид благодаря возможностям игры света. Для управления освещением используются так называемые сценарные клавишные сенсоры, а также встроенные и переносные сенсорные панели, которые работают по заранее составленным "световым сценариям".

Независимые климатические установки дома создают максимально комфортные условия для проживания, поскольку позволяют организовывать в разных комнатах и помещениях различные климатические зоны и автоматически поддерживать заданные значения влажности и температуры воздуха. Заданная температура поддерживается путем изменения теплоотдачи радиаторов, мощности конвекторов и кондиционеров, заданную влажность обеспечивает автоматизированная система, включающая увлажнители воздуха и специальные датчики.

Автоматические электроприводы позволяют с пульта управления открывать и закрывать шторы, перемещать и регулировать жалюзи; открывать/закрывать входные двери и ворота в домах и коттеджах, дистанционно (вручную или автоматически) закрывать двери и окна при постановке системы на охрану.

Инженерную безопасность "умного дома" обеспечивают средства контроля утечек воды, газа, потребляемого тока, ко-

торые автоматически отключают или перекрывают соответствующие системы при аварии. С помощью элементов системы "умного дома" можно дистанционно управлять любыми бытовыми приборами, имеющими микропроцессорное управление. Системы "мультирум" позволяют просматривать фильмы или слушать музыку в любой комнате дома. Не стоит забывать и о разнообразных системах безопасности, таких как пожарная сигнализация и средства контроля доступа. Большое значение имеет охранная система дома, которая сигнализирует о проникновении посторонних на территорию с помощью голосового сообщения или путем передачи SMS на стационарный или мобильный телефон. К курьезным, но в ряде случаев действенным мерам относится имитация присутствия хозяев: включение-выключение света, радиоприемника, телевизора, а также включение звукового синтезатора, имитирующего лай собаки.

Для коттеджей и малоэтажных домов актуально управление сауной, бассейном, системой автоматического полива газона и/или огорода. Важная составляющая системы "умного" дома – средства связи: телефон, домофон, радиотелефон, Интернет с доступом по проводному или Wi-Fi каналу.

Термин "умный дом" чаще относится к коттеджам и малоэтажным зданиям, а словосочетание "интеллектуальное здание" – к офисным, торговым комплексам и новым многоэтажным жилым домам. Это неслучайно, поскольку при автоматиза-



**Рис. 1. Примеры строений, для которых применим термин "интеллектуальное здание"**

ции указанных объектов решаются пусть и похожие, но разные по масштабу и трудоемкости реализации задачи. По числу разнообразных систем и по сложности решаемых задач предлагаем следующую классификацию зданий:

- тип 1: крупные многоэтажные здания или здания, занимающие большую площадь земли: офисные и/или торговые центры, гостиницы, банки, аэровокзалы, многоэтажные жилые дома и т.п. (рис.1);
- тип 2: малоэтажные здания и/или дома, занимающие малую площадь земли: коттеджи, отдельно стоящие магазины, торговые павильоны, дачи, садовые и жилые одно- или двухэтажные дома и т.п. (рис.2).

### ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

В аппаратуре автоматизации зданий обоих типов применяются различные источники питания. В связи с удобством монтажа и подключения широко распространены источники питания для монтажа на DIN-рейку. На рынке присутствует множество таких источников питания разных производителей. Какой выбрать? Начнем с эксплуатационных и экономических параметров.

Для систем и аппаратуры зданий первого типа важны надежность, большой срок службы и запас по мощности. Без запаса по мощности вряд ли можно обойтись: в большом здании расположены сложные и многочисленные системы, разные нагрузки включаются в случайные моменты времени, поэтому возможны перегрузки источника электропитания. Кроме того, запас по мощности источника питания важен и для дальнейшего развития системы, добавления в нее новых функций или увеличения числа нагрузок-потребителей. Для систем автоматизации малоэтажных зданий второ-

го типа важны конкурентоспособные цены, достаточно высокая надежность и безопасность эксплуатации.

На основе многолетнего опыта общения ЗАО "Компэл" с заказчиками можно предложить следующие источники питания: для аппаратуры зданий первого типа – высоконадежные источники питания для систем автоматики, работающих в жестких условиях, американской компании Power-One. Для устройств автоматизации зданий второго типа – источники питания с двойной изоляцией тайваньской компании Mean Well, поставляемые по конкурентоспособным ценам.

### ВЫСОКОНАДЕЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ КОМПАНИИ POWER-ONE МОЩНОСТЬЮ 125–500 Вт

Источники питания компании Power-One серий W и X, представляющие собой AC-DC-преобразователи, были разработаны специально для систем промышленной автоматики, средств жизнеобеспечения зданий, контрольно-измерительной аппаратуры, электромагнитных приводов, вентиляторов, оборудования контроля и управления различными процессами [6]. Эти источники питания в корпусах из металла и ударопрочной пластмассы предназначены для монтажа на DIN-рейку и отличаются повышенной надежностью и рядом свойств, востребованных в ответственных приложениях.

Источники питания серий W и X выпускаются с выходной мощностью 125, 250, 375 или 500 Вт и выходным напряжением 24 или 48 В. Параметры отдельных моделей приведены в табл.1,



**Рис.2. Примеры строений, для которых применим термин "умный дом"**

**Таблица 1. Источники питания для систем автоматизации зданий мощностью 125–500 Вт компании Power-One**

Наименование	$P_{\text{вых}}, \text{Вт}$	$U_{\text{вых}}, \text{В}$	$I_{\text{вых}}, \text{А}$	Размеры, мм	Масса, кг
<b>Модели с одним выходом</b>					
LWR 1601-6	125	24,7	5	103×114×138	1,2
LWR 1801-6		49,4	2,5		
LWN 1601-6	250	24,7	10		1,4
LWN 1801-6		49,4	5		
LXR 1601-6	375	24,7	15	194×138×114	2,6
LXR 1801-6		49,4	7,5		
LXN 1601-6	500	24,7	20		2,8
LXN 1801-6		49,4	10		
<b>Варианты моделей с двумя выходами</b>					
LWN 2660-6	250	24,7	5	24,7	5
LWN 2880-6		49,4	2,5	49,4	2,5
LXN 2660-6	500	24,7	10	24,7	10
LXN 2880-6		49,4	5	49,4	5

внешний вид – на рис.3. Выходные каналы моделей с двумя выходами развязаны между собой, напряжения отдельных каналов стабилизируются независимо друг от друга. Обсуждаемые источники питания можно включать как последовательно, так и параллельно: они содержат цепи распределения токов для корректной параллельной работы. Кроме того, возможны последовательное и параллельное включения выходов одного отдельного источника питания с двумя выходами. Все это позволяет увеличивать мощность системы питания, организовывать горячий резерв или повышать выходное напряжение.

Рассматриваемые изделия имеют широкий диапазон входного напряжения: 85–264 В переменного тока или 90–350 В постоянного тока. Им не страшны провалы входного напряжения, и они обеспечивают заявленные параметры в условиях нестабильной питающей сети. Это увеличивает надежность функционирования системы жизнеобеспечения здания или охранной системы.

Надежную работу этих источников питания в составе системы обеспечивают также встроенный корректор коэффициента мощности с низким уровнем нелинейных искажений, очень низкий пусковой ток, высокая стойкость к выбросам во время переходных процессов. Достижению высокой надежности способствуют и встроенные цепи защитного отключения при превышении или снижении значения входного напряжения относительно заданного уровня. При этом источники питания позволяют беречь потребляемую электрическую энергию: их КПД достигает 89%, они могут работать без нагрузки.

Несомненное достоинство источников питания серий W и X – работа в широком диапазоне температур окружающей среды (-40...60°C) без принудительной вентиляции. Если температура корпуса преобразователя превышает предельное значение, срабатывает его тепловая защита, и выходная мощность снижается до тех пор, пока температура не станет ниже пороговой.



**Рис.3. Источники питания типа LWR 1601 (а), LWN 1601 (б) компании Power-One**

Для запуска электродвигателей и уверенного срабатывания автоматов защиты источник питания в системе должен выдавать повышенную мощность. Пиковая мощность преобразователей серий W и X может достигать 150% их номинальной мощности. Конечно, такую мощность источник может выдавать в течение короткого промежутка времени. Встроенные выходные конденсаторы большой емкости поглощают обратную мощность, которая может возникать при быстром торможении элек-



**Рис.4. Пример использования источников питания Power-One в шкафу системы управления вентиляционной установкой здания [6]**

тромагнитного привода, подключенного непосредственно к выходу источника питания. Пример использования источников питания компании Power-One приведен на рис.4.

Модули серий W и X производятся в соответствии с требованиями международных стандартов по электрической безопасности IEC/EN 60950, UL 1950, CAN/CSA C22.2 № 950-95, IEC/EN 50178, IEC/EN 61010-1. Они сертифицированы лабораториями LGA, UL, cUL и внесены в список UL 508. Эти изделия имеют очень высокую надежность. Нарботка на отказ (MTBF), рассчитанная по известной методике MIL-HDBK-217E, но не при обычной температуре 25°C, а при повышенной температуре 40°C превышает 600 тыс. ч.

Источники питания серий W и X имеют множество опций по управлению и диагностике их состояния. Дистанционный мониторинг и контроль осуществляются через дополнительный разъем D-SUB.

В ответственных приложениях, требующих большой надежности и высокой стабильности параметров при изменении внешних факторов, источники питания компании Power-One позволяют грамотно организовывать питание системы управления и обеспечивать ее надежное функционирование.

### ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ МОЩНОСТЬЮ 30–100 Вт ДЛЯ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ И СИСТЕМ "УМНЫЙ ДОМ"

В изделиях автоматики, которые применяются в помещениях, где находятся люди, необходимо обеспечивать повышенную электрическую безопасность по сравнению с промышленными изделиями. Степень защиты людей от поражения электрическим током регламентирует ГОСТ Р МЭК 536-94 – "Классификация электротехнического и электронного оборудования по способу защиты от поражения электрическим током".

Эффективный способ защиты от поражения электрическим током – применение двойной изоляции. Под двойной изоляцией понимают комбинацию основной (рабочей) и независимой от нее дополнительной изоляции. Типичный пример дополнительной изоляции – пластмассовый корпус электроприбора. При использовании двойной изоляции прибор не нужно зазем-

лять. Электрические изделия с двойной изоляцией и без элементов для заземления относятся к элементам класса защиты II. К этому классу относятся источники питания в пластмассовых корпусах для монтажа на DIN-рейку серий DR-30, DR-60 и DR-100 мощностью 30, 60 и 100 Вт, соответственно, компании Mean Well. Их выходное напряжение может быть 5, 12, 15 или 24 В в зависимости от модели. Параметры моделей приведены в табл.2, внешний вид – на рис.5.

Отсутствие заземления источника питания позволяет правильно организовать питание аналоговых и цифровых модулей систем автоматики, исключить возникновение паразитных контуров заземления, "грязной" земли, предотвратить появления помех и обратных токов по земляному проводу и тем самым обеспечить корректное функционирование различных устройств автоматики [7].

Широкий диапазон входного напряжения источников питания серии DR-30, DR-60, DR-100 обеспечивает уверенное функционирование аппаратуры при нестабильной питающей сети. Эти источники питания имеют универсальный вход: 88–264 В переменного тока или 124–370 В постоянного тока. Подстройка выходного напряжения в достаточно широких пределах –  $\pm 10\%$  у DR-30, DR-60 и до 3–5 В у DR-100 – позволяет получать нестандартное напряжение выхода или увеличивать напряжение на клеммах при подключении к удаленной нагрузке с целью компенсации падения напряжения на проводах.

**Таблица 2. Источники питания компании Mean Well мощностью 3–100 Вт для систем домашней автоматизации**

Наименование	$P_{\text{вых}}$ , Вт	$U_{\text{вых}}$ , В	$I_{\text{вых}}$ , А	Размеры, мм	Масса, кг
DR-30-5	30	5	0–3	78×93×56	0,29
DR-30-12		12	0–2		
DR-30-15		15	0–2		
DR-30-24		24	0–1,5		
DR-60-5	60	5	0–6,5	78×93×56	0,32
DR-60-12		12	0–4,5		
DR-60-15		15	0–4		
DR-60-24		24	0–2,5		
DR-100-12	100	12	0–7,5	100×93×56	0,38
DR-100-15		15	0–6,5		
DR-100-24		24	0–4,2		



**Рис.5. Источники питания компании Mean Well серии DR-30/60/100 с двойной изоляцией**

Источники питания снабжены стандартным для изделий такого назначения комплексом защиты от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения, а источники серии DR-100 – еще и от перегрева. Самые мощные в серии модели DR-100 весьма экономичны: они потребляют менее 1 Вт при работе без нагрузки, что отвечает современным требованиям к энергосберегающей аппаратуре, в том числе к аппаратуре систем промышленной и домашней автоматизации. КПД источников питания обсуждаемых серий достаточно высок – от 74% у младших моделей до 89% у более мощных изделий.

Диапазон рабочих температур этих источников питания довольно широкий: от -20 до 60°C. Они не требуют обдува, работают только при конвекционном охлаждении, что значительно увеличивает их надежность и срок службы.

Модули питания DR-30, DR-60, DR-100 сертифицированы: по электробезопасности – UL60950-1, TUV L60950-1; по электромагнитной совместимости – EN55022 класс B, EN61000-3-2,3, EN61000-6-2, EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11, ENV50204, EN61204-3. Эти изделия имеют очень высокую надежность – наработка на отказ (MTBF) по методике MIL-HDBK-217E превышает 440 тыс. ч при температуре 25°C.

Таким образом, свойства источников питания DR-30, DR-60, DR-100 позволяют применять их в средствах домашней автоматизации, системах "умный дом", системах безопасности, а так-

же в шкафах управления промышленным оборудованием, системах распределенного питания и т.п.

В заключение отметим, что процесс автоматизации зданий будет продолжаться и развиваться. Все электронные системы "умных домов" и "интеллектуальных зданий" требуют применения надежных и качественных источников питания. Часть из них мы рассмотрели. Более подробную информацию об этих и других источниках питания можно найти на специализированном сайте по источникам питания <http://ps.compel.ru>.

Приобрести продукцию компаний Mean Well и Power-One можно у официального дистрибьютора их продукции – компании "Компэл" ([www.compel.ru](http://www.compel.ru)). Тел.: (495) 995-09-01/(812) 327-94-04.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. [www.hitechhouse.ru](http://www.hitechhouse.ru)
2. [www.realty.ru](http://www.realty.ru)
3. [www.climatexpo.ru](http://www.climatexpo.ru)
4. [www.tesli.com](http://www.tesli.com)
5. [www.domavto.rutm](http://www.domavto.rutm)
6. **В. Денисенко.** Заземление в системах промышленной автоматизации. – СТА, 2006, №2, 3.
7. **Я. Евдокимов, А. Яковлев.** Системы автоматизации зданий: комфорт плюс экономия – СТА, 2007, №2, с.32.