

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДИАПАЗОН

Батарея питания должна работать в температурном диапазоне того устройства, в составе которого она используется. Хотя это, очевидно, однако довольно часто приходится видеть, как приборы, рассчитанные на работу в бытовом температурном диапазоне, пытаются использовать в оборудовании, функционирующем в более широком диапазоне температур.

Некоторые типовые температурные диапазоны:

Бытовой: от -20°C до 60°C (от -4°F до +140°F).

Промышленный/Военный: от -40°C до +85°C (от -40°F до 185°F).

Автомобильный: от -40°C до 115°C (от -40°F до 239°F).

Геофизический: от 0°C до 150°C (от 32°F до 302°F).

Со временем, может быть потребуются более широкая трактовка этих температурных диапазонов, однако, значения границ перечисленных выше участков температур в настоящее время являются общепринятыми в производстве.

ЕМКОСТЬ БАТАРЕИ.

Как вычислить необходимую емкость батареи:

В мировой практике емкость батареи обычно указывается в ампер-часах или миллиампер-часах, поскольку здесь речь идет о маломощных приборах, будем использовать в качестве размерности миллиампер-часы (мАч). Емкость любой батареи зависит от следующих параметров:

- от тока разряда,
- от требуемого номинального напряжения,
- от рабочей температуры,
- от саморазряда батареи.

Обычно паспорта на батареи, выпускаемые современными фирмами-производителями, содержат наиболее значимые характеристики, которые нормируются подобно значениям расхода топлива для автомобиля (в литрах на километр пробега (л/км)). При этом, у литиевых батарей, предназначенных для низких или умеренных токов разряда, емкость может показываться для 1000-часового разряда. Так, если батарея имеет емкость 1000 мАч, то это значение емкости элемента питания дается для разряда током 1 мА. При увеличении тока разряда емкость батареи будет уменьшаться, благодаря увеличению интенсивности разряда, а с уменьшением нагрузки ниже рекомендуемого номинала емкость элемента питания будет уменьшаться за счет его собственного саморазряда. Все эпюры и зависимости, предоставляемые пользователю производителями батарей, выполняются в соответствии с этими рассуждениями.

ОБСУЖДЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ.

Минимальное напряжение.

При каком минимальном напряжении источника питания обслуживаемый им электронный прибор будет работать? Производители для многих типов батарей предоставляют совершенно нереальные значения параметров ресурса напряжения при общей расчетной емкости элемента питания. Как же правильно трактовать значение этого параметра. Например, если применяется обычный элемент Alkaline с напряжением 1,5В, то после расхода его номинальной емкости, он сможет выдавать напряжение не более 0,8В.

Номинальное напряжение.

Это то значение напряжения, которое производитель помещает на корпусе батареи. Однако, при его использовании в качестве определяющего может произойти недоразумение. В особенности, когда батарея представляет собой пакет, содержащий несколько последовательно соединенных отдельных единичных элементов, каждый из которых имеет разброс выдаваемого номинального напряжения. Хорошим примером этого являются сравнительно новые литиевые батареи, для которых общим предположением является то, что они 3-вольтовые. В реальности же элементы имеют разброс напряжения от 2,8В до 3,9В, за исключением немногих специально получаемых элементов с напряжением 1,5В.

Борьба с пульсациями (изменениями напряжения при изменении нагрузки).

При рассмотрении пульсаций должны учитываться и минимальное напряжение пульсации, и длительность ее действия на протяжении всего срока службы устройства. Для рассмотрения падения напряжения на элементе питания необходимо знать не только сопротивление обслуживаемого электронного устройства в различных режимах его эксплуатации, но и собственный импеданс самой батареи, который изменяется в процессе жизни элемента, а также зависит от температуры. При длительной эксплуатации ситуация осложняется внутренними химическими реакциями в самой батарее, оказывающими отрицательный эффект на длительность ее жизни. Использование параллельно подключенного конденсатора значительно увеличивает производительность и продолжительность жизни батареи. С другими параметрами элемента питания, если выдерживать средние возможности батарей (средние токи разряда), проблем быть не должно. Однако, если для обслуживания устройства требуются большие разрядные токи, следует специально проконсультироваться с производителем элемента питания для получения дополнительных рекомендаций.

СООБРАЖЕНИЯ ПО МЕХАНИКЕ СОЕДИНЕНИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ ПИТАНИЯ.

ТИПОВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Допускается проводить испытания элементов перед их использованием на практике.

Технологии внутренней конструкции соединителей

Корпуса соединители батарей со схемой-потребителем энергии для встроенных применений разделяются по типу конструкции на бобину, которая ограничивает площадь поверхности конструкции, и спираль, которая имеет многочисленные плоскости для увеличения общей площади поверхности.

Бобина.

Подобная конструкция соединения батареи с нагрузкой состоит из двух плоскостных контактных элементов, каждый из которых связывает анод и катод батареи с потребителем. Обычно в дисковых литиевых элементах контактные площадки анода и катода располагаются с внешней стороны окружности корпуса элемента, что удобно для использования подобного соединителя. С другой стороны такая конструкция ограничивает площадь поверхности соединения, что ограничивает саморазряд элемента питания, но вместе с тем также ограничивается возможность получения больших токов, что имеет большое значение при создании аппаратуры с встроенной системой безопасности. Элементы питания, имеющие подобную конструкцию, обычно используются в приборах освещения в режиме средних разрядных токов.

Спираль.

При упаковке батарей снабженной соединителем анода/катода с конструкцией спираль, можно достичь гораздо большей площади поверхности сопряжения, которая при подключении мощной нагрузки позволяет получать большие разрядные токи. Это необходимо для применений с большим потреблением, которое имеет место, например, в военных приемопередатчиках. С другой стороны при возникновении больших токов разряда необходимо предпринять специальные схемотехнические мероприятия,

направленные на ограничение тока, для предотвращения саморазрушения системы от случайного короткого замыкания.

Держатели для батарей.

До тех пор пока существует большое количество электронных приборов, которые требуют в ходе эксплуатации частой замены элементов питания, будут существовать проблемы обеспечения надежности непосредственного контакта между батареей и обслуживаемой ею электронной схемой. При этом наиболее важным параметром такой конструкции является прочность и упругость материала, который должен сохранять постоянное усилие прижима в держателях батарей. Поэтому многие держатели теперь поставляются со специальным кожухом, который обеспечивает решению этой проблемы. При использовании таких держателей на малых токах потребления они обеспечивают достаточный контакт в условиях прохождения номинального тока.

Соединители.

Использование дополнительных внешних соединителей для подключения элемента питания к электронной схеме может быть хорошим компромиссом в тех случаях, когда проводятся маркетинговые исследования, конструкторские проработки или когда использовать пространство платы для впаивания батареи недопустимо.

Пайка.

Безусловно, надежность соединения батареи и обслуживаемой схемы пайкой наиболее высока. Однако, это уже неразъемное и менее технологичное соединение. Надежность установки и начальная цена – вот на, что нужно обращать внимание в первую очередь при построении конструкций с встроенными элементами питания. Зачем проходить через сложности тщательного расчета на бумаге батареи на 10 лет и более и затем идти на компромисс в методе ее подключения.

ТИПОВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ВСТРОЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ.

Для практического использования рассмотрим некоторые типичные применения.

Схема малопотребляющего регистратора данных

Температурный диапазон от -40°C до +85°C.

Минимальное напряжение - 3,0В.

Максимальное напряжение - 4,0В.

Средний потребляемый ток - 3мкА.

Максимальный потребляемый ток (во время чтения = 150мс) - 600мкА.

Периодичность чтения может быть запрограммирована от 1 операции в минуту до 1 операции в течение 255минут.

Сначала произведём расчёт для максимально возможного потребления.

Поскольку мгновенные значения токов потребления слишком малы, выразим их в годах.

$3\text{мкА} = 0,003\text{мА} \times 24 \text{ (час/дней)} \times 365 \text{ (дней/год)} = 26,28\text{мАч/год}$.

Потребление при наихудшей импульсной нагрузке:

$60 \text{ (мин)} \times 24 \text{ (часов)} \times 365 \text{ (дней)} = 525600\text{минут/год}$.

$525600 \times 150\text{мс} = 78840\text{с}$ батарея находится под нагрузкой, что соответствует 21,9часа.

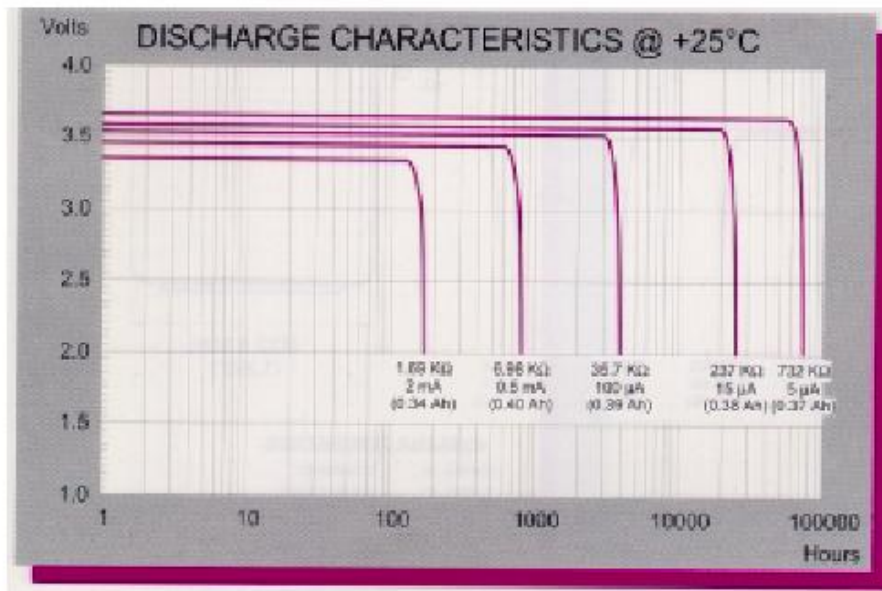
$21,9 \text{ часа} \times 0,6 \text{ мА} = 13,14 \text{ мАч}$.

Таким образом, общая запасенная энергия встроенного элемента питания (ёмкость батареи), требуемая для работы схемы регистратора в течение 1 года будет равна: $13,14\text{мАч} + 26,28 \text{ мАч} = 39,42 \text{ мАч}$.

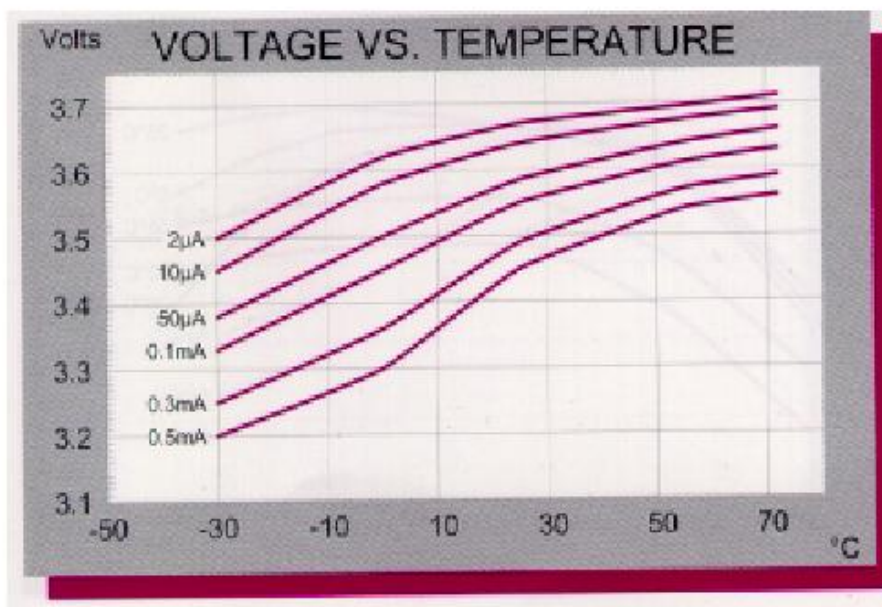
Среднее значение разрядного тока батареи будет равно: $17,52 \text{ (мАч)} / 8760 \text{ (часов в год)} = 0,0045\text{мА}$ или 4,5мкА.

К этому числу мы должны прибавить саморазряд батареи; эта цифра обеспечивается производителем батареи и зависит от нагрузки и температуры.

Используя Рис.1, мы можем увидеть, что при среднем значении тока нагрузки 4½ΦА элемент (например, типа TL-5186) может «отдать» 310мАч своей емкости. (Разница между 400мАч и 310мАч может быть приписана саморазряду). Время жизни батареи = 310 мАч / 4½ΦА = 68889часов или 7,86лет.



TL-5186
Рис.1



TL-5186
Рис.2

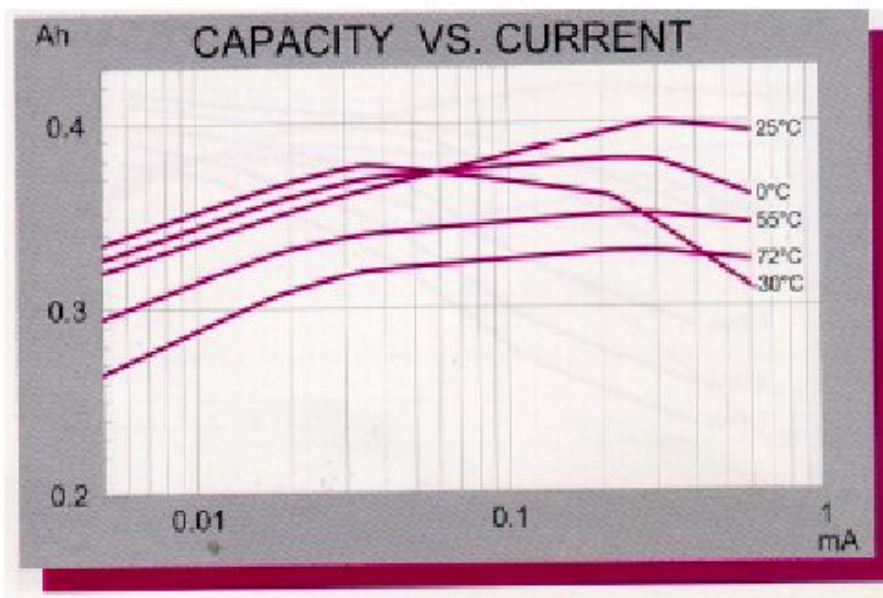
Использование эюр, предоставляемых производителем для элемента питания.

Напряжение нагрузки и емкость в зависимости от температуры:

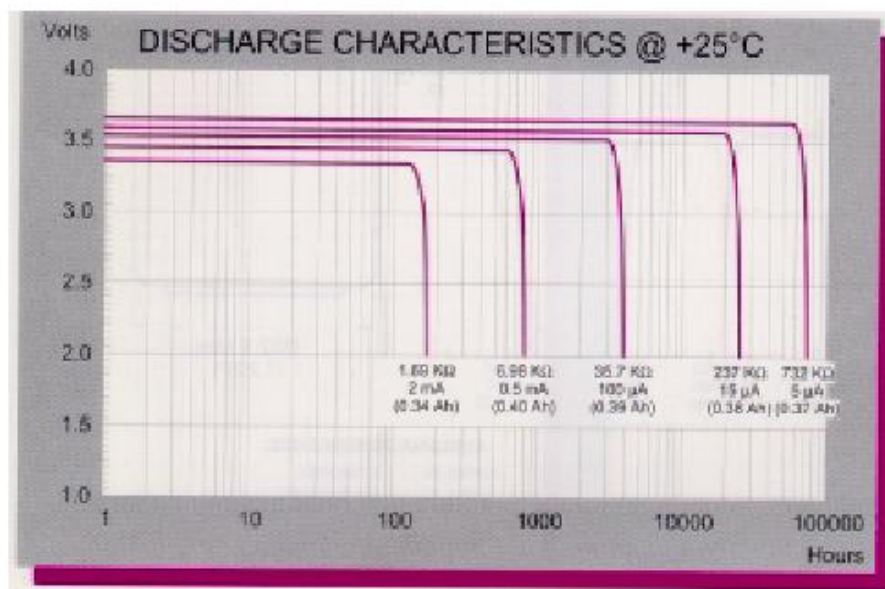
Значение уровня напряжения, на рассматриваемой схеме регистратора, связанного с элементом питания, в зависимости от температуры окружающей среды для различных токов нагрузки может быть определено с помощью Рис.2. Очевидно, что у согласно

предыдущим расчетом с этим параметром при использовании элемента TL5186 проблем не будет.

На Рис.3 представлена зависимость величина емкости элемента питания от уровня среднего тока потребления при различных температурах окружающей среды. Из этой характеристики следует, что в случае эксплуатации конструкции при +72°C емкость батареи должна быть не менее 280мАч, а при -30°C – не менее 330мАч. Однако поскольку средняя температура работы исследуемой схемы +25°C, следует вернуться к



TL-5186
Рис.3



TL-5186
Рис.4

значению емкости 310мАч и определить ожидаемое время жизни батареи как семь с лишним лет.

Если по какой-либо причине схема исследуемого регистратора должна обладать большим временем жизни, но нет возможности использовать больший (по ёмкости, а, следовательно, и конструктивным размерам) элемент питания, следует обратить внимание на специально разработанные серии батарей с низким значением токов саморазряда. Например, для рассматриваемого случая, определяемого, прежде всего, конструктивными размерами, наиболее подходит элемент TL-4986.

Рис.4. представляет набор разрядных кривых для элемента TL-5186 при температуре эксплуатации +25°C. Из этого графического материала видно, что при токе разряда 5мкА ожидаемая емкость батареи составит около 370мАч. Таким образом, используя элемент этого типа, для питания выбранной схемы регистратора можно получить среднее время его жизни 9,38 лет.

Вышеописанные рассуждения и примеры наглядно иллюстрируют, как нужно подбирать батареи для их использования в составе автономных электронных устройств в качестве элементов питания для подпитки энергонезависимой памяти и узлов реального времени.