

Евгений Звонарев (КОМПЭЛ)

МОЩНЫЕ РЕЗИСТОРЫ VISHAY – ШИРОКОПОТРЕБ, БЕЗ КОТОРОГО НЕ ОБОЙТИСЬ



В статье рассматриваются силовые резисторы VISHAY, предназначенные для преобразователей электрической энергии мощностью от 0,25 до 800 Вт. Диапазон их номиналов составляет от 0,01 Ом до 100 ГОм.

Быстрое развитие силовой электроники происходит благодаря появлению новых мощных полупроводниковых компонентов (транзисторы IGBT и MOSFET, а также управляемые тиристоры для коммутирования высоких токов и напряжений). Применение этих компонентов в источниках питания, мощных преобразователях и электроприводах позволяет проектировать преобразователи с высокой эффективностью и хорошими массогабаритными характеристиками. Однако не только силовые ключи определяют параметры эффективности устройств преобразования мощности. Разработка преобразователей невозможна без пас-

сивных компонентов – резисторов, конденсаторов и защитных элементов.

История компании VISHAY связана с судьбой ее основателя Феликса Зандмана (*Felix Zandman*). Первыми изделиями этой компании в 1962 году были прецизионные фольговые резисторы и тензорезисторы. Уже в 1964 году компания начала продавать лицензии зарубежным производителям. Сейчас VISHAY выпускает около 40% пассивных компонентов и около 60% активных.

Улучшение массогабаритных характеристик преобразователей связано с ростом плотности мощности, которую должны обеспечивать современные электронные компоненты. Увеличение плот-

ности мощности повышает требования к резисторам, которые должны выдерживать все большее выделение энергии при минимальных размерах корпуса.

Области применения мощных резисторов очень разнообразны. Это прецизионные шунты для измерения тока с очень высокой точностью, нагрузочные и тормозные резисторы, элементы снабберных цепей, тестовое оборудование, промышленные и медицинские источники питания. Мощные резисторы необходимы в оборудовании для лифтов, на железнодорожном транспорте и гибридных средствах передвижения.

Замена резисторов в этих приложениях на активные компоненты в ближайшее время невозможна, поэтому мощные резисторы еще долгое время будут востребованы в силовой электронике.

Основные параметры силовых резисторов VISHAY сведены в таблицы 1 и 2.

Таблица 1. Мощные толстопленочные резисторы VISHAY (5...800 Вт)

Наименование	RCH	RPH	RPS	LPS	RTOP
Общий вид					
Диапазон номиналов	0,24 Ом...1 МОм	0,092 Ом...1 МОм	0,24 Ом...1 МОм	0,3 Ом...900 кОм	0,046 Ом...1 МОм
Диапазон номинальной мощности (PR), Вт	5...50	100	250... 500	300; 600; 800	50...200
Номинальное напряжение, В (RMS)	160...1285	1900	5000	5000	500...1500
Диапазон температур, °С	-55...125	-55...125	-55...125	-55...175	-55...125
Температурный коэффициент сопротивления (ТКС), ppm/°С	±150 (> 1 Ом)	±150 (> 1 Ом)	±150 (> 1 Ом)	±300 (≤ 10 Ом) ±150 (> 10 Ом)	±150 (> 1 Ом)
Тепловое сопротивление, °С/Вт	0,8...4,8	0,55	RPS250 = 0,2 RPS500 = 0,11	0,112	0,5...1
Индуктивность, мкГн	≤ 0,1	≤ 0,1	< 50000	≤ 0,1	≤ 0,1
Перегрузочная способность (PR / с), с = секунда	2 PR/5 с	4 PR/5 с	PRS250 = 4 PR/10 с PRS500 = 2 PR/10 с	LPS300 = 4 PR/10 с LPS600 = 2 PR/10 с LPS800 = 1,5 PR/10 с	2,5 PR/5 с
Напряжение пробоя, В	2000...3500	5000	L: 7000 H: 12000	12000	2500
Тип корпуса	–	–	–	–	SOT-227B
Точность номинала (стандартная/доступная), %	±5 (1...10)	±5 (1...10)	±5 (1...10)	±5 (1...10)	±5 (1...10)

Таблица 2. Толстопленочные резисторы VISHAY (0,25...100 Вт)

Наименование	RTO	LTO	HTS	D2TO
Общий вид				
Диапазон номиналов	0,01 Ом...1 МОм	0,01 Ом...1 МОм	1 кОм...100 ГОм	0,01 Ом...500 кОм
Диапазон номинальной мощности (PR), Вт	20...50	30...100	0,25...5	20...35
Номинальное напряжение, В (RMS)	250...300	250...375	5000...50000	250
Диапазон температур, °С	-55...55	LTO 30-50: -55...150 LTO 100: -55...175	-55...155	D2TO20: -55...155 D2TO35: -55...175
Температурный коэффициент сопротивления (ТКС), ppm/°С	±150 (для номиналов более 0,5 Ом)	±150 (для номиналов более 0,5 Ом)	±100	±150 (для номиналов более 0,5 Ом)
Тепловое сопротивление, °С/Вт	RTO20: 6,5 RTO50: 2,6	1,5...4,2	—	D2TO20: 6,5 D2TO35: 4,2
Индуктивность, мкГн	< 0,1	< 0,1	—	< 0,1
Перегрузочная способность (PR/с), с = секунда	2 PR/5 с (R < 2 Ом) 1,6 PR/5 с (R ≥ 2 Ом)	1,5 PR / 5 с	—	D2TO20: 2 PR/5 с (R < 2 Ом) 1,6 PR/5 с (R ≥ 2 Ом) D2TO35: 1,7 PR/5 с (R < 2 Ом) 1,4 PR/5 (R ≥ 2 Ом)
Напряжение пробоя, В	2000	1500	—	2000
Тип корпуса	ТО-220	ТО-220 и ТО-247	—	ТО-263 = D2PAK
Точность номинала (стандартная/доступная)	±5 (1...10)	±5 (1...10)	±1 (0,5...10)	±5 (1...10)

Резисторы выпускаются по оптимизированной толстопленочной технологии. Производитель может изготовить резисторы по специальным требованиям заказчика, не выходящим за рамки отработанного технологического процесса.

Верхний предел диапазона мощных и высоковольтных резисторов VISHAY достигает 100 ГОм, минимальные значения начинаются от 0,01 Ом. Максимальная рассеиваемая мощность для серии LPS достигает 800 Вт (конечно, при наличии соответствующего радиатора). Серии RPS и LPS отличаются очень высокой прочностью изоляции. Гарантированное напряжение пробоя составляет не менее 12000 В. Резисторы серий LTO100, D2TO35 и LPS имеют максимальное значение верхнего диапазона рабочих температур 175°С, что позволяет использовать эти резисторы при очень жестких условиях эксплуатации. Максимальные рабочие температуры для других серий находятся в пределах 125...155°С, что удовлетворяет требованиям большинства распространенных приложений.

Очень часто мощные резисторы в силовой электронике применяют в качестве токоизмерительных шунтов. Если схема преобразования энергии работает на относительно высоких частотах, то паразитная индуктивность измерительных резисторов должна иметь очень низкие значения. Большинство серий имеет индуктивность менее 0,1 мкГн (100 нГн). Серия RPS имеет паразитную индуктивность менее 50 нГн, то есть в два раза

меньше по сравнению с остальными сериями.

При выборе мощного резистора, предназначенного для работы в импульсных схемах, необходимо обращать внимание на его перегрузочную способность. Этот параметр характеризуется способностью резистора выдерживать перегрузку по мощности в течение нескольких секунд (конкретное значение времени перегрузки указывается в документации производителя) по сравнению с номинальной мощностью. В таблицах 1 и 2 номинальная мощность обозначена двумя буквами PR (*Power Rated*). Для самых мощных серий RPS250 и LPS300 допускается четырехкратная перегрузка по мощности в течение 10 секунд.

Некоторые серии силовых резисторов выпускаются в стандартных корпусах SOT-227B (серия **RTOP**), ТО-220 (серия **RTO**), ТО-220 и ТО-247 (серия **LTO**), ТО-263 = D2PAK (серия **D2TO**). Стандартные корпуса облегчают проектирование печатной платы и радиатора при снижении цены (стандартные корпуса стоят недорого).

Дополнительную информацию о рассмотренных в статье силовых резисторах можно найти на сайте производителя www.vishay.com.

Получение технической информации, заказ образцов, поставка – e-mail: discret.vesti@compel.ru

VISHAY VAR – фольговые резисторы для аудиоприменений

Vishay – необходимое условие качества

- Диапазон сопротивлений 10...10⁵ Ом
- Бездребезговый отклик на изменение сигнала в течение 1 нс
- Величина токовых шумов менее -40 дБ