



8500 серия широкополосных усилителей класса D высокой мощности

Серия усилителей **AE TECHRON 8500** является первой (и единственной) серией широкополосных усилителей класса D высокой мощности.

Данная серия обладает рядом преимуществ: широкий диапазон частот, низкий уровень шумов, высокая эффективность и способность работать с нагрузками различного типа.

Усилители серии 8500 могут применяться в различных целях, обладают гибкими возможностями при работе с сигналами разного типа. Они способны прогонять сигналы постоянного, переменного и постоянного + переменного тока через нагрузку с низким и высоким импедансом без перенастройки и выбора других режимов функционирования.

Усилители серии 8500 обладают высоким уровнем выходной мощности. Они способны создавать импульсы тока с уровнем до 2,5 раз выше уровней непрерывного тока и работать с кажущейся мощностью до 5 раз превышающей номинальные уровни выходной мощности.

Вышеуказанные преимущества делают усилители серии 8500 идеальным выбором для работы с трудными реактивными нагрузками. Этот набор возможностей, гибкость и простота эксплуатации делают усилители серии 8500 исключительным решением как для типовых так и для ранее неразрешимых задач для других усилителей.

Усилители серии могут применяться при испытаниях на устойчивость технических средств к воздействию кондуктивных помех, при испытаниях конденсаторов по MIL-PRF, при испытаниях на просадки напряжения постоянного тока по стандартам автомобильной промышленности, а также могут использоваться в качестве источника переменного тока при испытаниях по стандартам авиационной промышленности, по стандартам измерения качества электроэнергии и ISO 61000.

Технические характеристики:

- Диапазон частот: от 0 до 50 кГц;
- Скорость нарастания напряжения: 60 В/мкс;
- Выходное напряжение: от 0 до 250 В (ср.кв.);
- Выходной ток: от 60 до 300 А (ср.кв.);
- Искажения: 0,1 %;
- Выходная мощность: от 4 кВА до 20 кВА*
- При работе на реактивную нагрузку уровни выходной мощности до 5 раз выше номинальных значений;
- Работа на нагрузку с коэффициентом мощности от 0 до 1.

* - доступны модели, обеспечивающие выходную мощность от 4 кВт до 20 кВт (способные выдавать кажущуюся мощность до 100 кВт)

	выходной постоянный ток*				
	8504	8508	8512	8516	8520
13,5 В	50 А	100 А	150 А	200 А	250 А
28 В	50 А	100 А	150 А	200 А	250 А
42 В	50 А	100 А	150 А	200 А	250 А
120 В	33 А	66 А	99 А	132 А	165 А
230 В	17 А	34 А	51 А	68 А	85 А
277 В	14 А	28 А	42 А	56 А	70 А

* - Доступны более высокие уровни выходного напряжения при использовании опционального повышающего трансформатора

Принцип работы:

В основе усилителей класса D лежит принцип широтно-импульсной модуляции. Суть принципа заключается в том, чтобы модулировать полезным сигналом некую несущую частоту. Частота выбирается таким образом, чтобы ее было удобно передавать или записывать на носитель. Процесс воспроизведения подразумевает обратную последовательность: выделение полезного сигнала из модулированной несущей частоты. Модуляция позволяет привести сигнал в такой вид, чтобы его усиление было максимально простым и эффективным процессом.

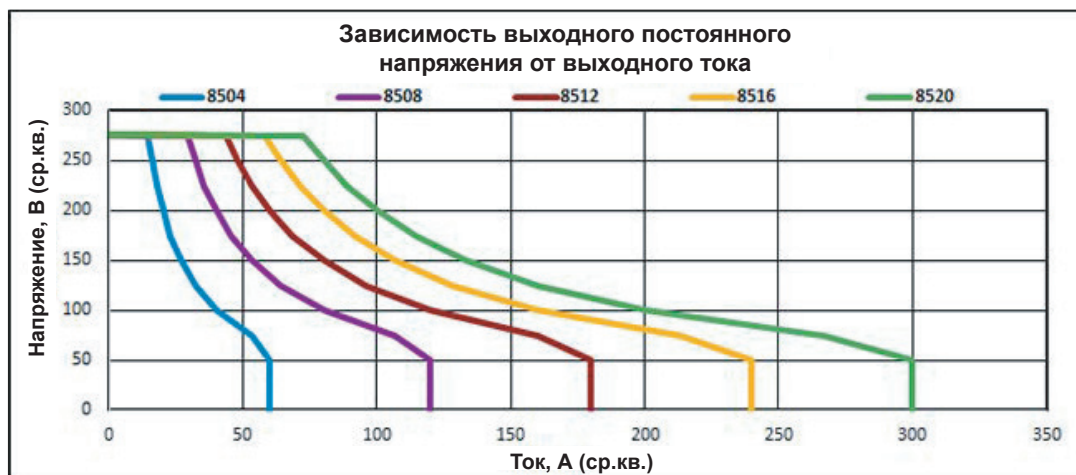
В основе схемотехники класса D лежит генератор СВЧ-импульсов несущей частоты и компаратор — устройство, модулирующее эти импульсы, соответственно форме входящего аналогового сигнала. Модулированный сигнал имеет форму импульсов равной амплитуды, но разной продолжительности, которые усиливаются с помощью пары симметрично включенных быстродействующих транзисторов. Далее в схеме используется простейший LC-фильтр, демодулирующий усиленный сигнал, а также отсекающий несущую частоту и сопутствующий высокочастотный шум.

В обычных усилителях классов А, В, G и прочих их производных транзистор работает с широкополосным сигналом, постоянно меняющимся и по амплитуде, и по частоте. Поведение даже самого лучшего транзистора на разных амплитудах и частотах не 100% одинаково, что неизбежно приводит к искажениям, которые мы знаем как окрашенность или «характер» усилителя.

Модулированный сигнал в усилителях класса D меняется дискретно и на полную амплитуду. Таким образом, режим работы транзисторов существенно упрощается и становится куда более прогнозируемым. По сути, они выступают в роли ключа, находясь либо в закрытом, либо в открытом состоянии без промежуточных значений.

Все, что требуется в таком режиме от транзистора — максимально быстро реагировать на изменение уровня сигнала, а поведение его на промежуточных значениях амплитуды не имеет значения. Кроме того, данный режим работы транзистора крайне положительно сказывается на энергоэффективности усилителя, доводя его теоретический КПД до 100%.

В итоге, эти самые теоретические 100% КПД при практической реализации дают действительно превосходные значения порядка 90–95%. А поскольку лишь единицы процента энергии расходуются на нагрев транзисторов, радиаторы можно использовать исчезающе малого размера.



Преимущества усилителей серии 8500:

В отличие от традиционных коммутационных усилителей с частотой пульсаций от 80 кГц до 100 кГц, усилители серии 8500 обладают эффективной частотой коммутаций 1 МГц. Эта высокая частота коммутации дает усилителям серии 8500 множество преимуществ как над линейными (рассеивающими) усилителями, так и над традиционными коммутационными усилителями.

Рабочий диапазон частот: первым и наиболее очевидным преимуществом высокой частоты коммутации является расширенный рабочий диапазон частот. Усилители серии 8500 являются единственными коммутационными усилителями, работающими на частотах свыше 50 кГц.

Выходной фильтр меньшего размера: в основе работы коммутационных усилителей лежит высокочастотная, высоковольтная коммутация. Финальным этапом в работе каждого коммутационного усилителя является работа фильтра нижних частот, который отсеивает из выходного сигнала высокочастотные коммутационные шумы. Увеличение эффективной частоты коммутации в 10 раз позволяет уменьшить размер этих крупных L-C компонентов, используемых в конструкции фильтра нижних частот, что, в свою очередь, позволяет уменьшить размер и стоимость усилителя.

Более низкий уровень и более высокая частота шумов от пульсаций: уменьшение размеров элементов выходного фильтра также упрощает внедрение более сложных фильтров нижних частот высшего порядка, что позволяет сильно понизить пульсирующие помехи в выходном сигнале.

Усилители серии 8500 используют это преимущество чтобы создавать выходные напряжения до 400 В (пиковое значение) с пульсациями частотой 1 МГц и уровнем менее 2 В (пиковое значение), с внутриполосным шумом на уровне малошумящих линейных усилителей. В случае если требуется еще более низкий уровень шумов, простое применение внешних фильтров сможет еще сильнее понизить уровень шумов.

Усилители серии оптимизированы для работы с импульсными сигналами и реактивными нагрузками: усилители серии 8500 обладают малыми габаритами и широкими возможностями. Они способны работать непрерывно с чисто резистивными нагрузками при номинальной мощности, но их настоящие возможности раскрываются при работе с кратковременными сигналами и/или при работе с реактивными нагрузками. Для импульсов с периодами до 1 минуты, усилители серии 8500 могут превысить номинальные уровни выходной мощности до 2,5 раз. Когда усилитель работает на реактивную нагрузку и большая часть энергии отпущенной на нагрузку возвращается на усилитель, усилители серии 8500 могут повторно использовать эту энергию чтобы создать уровни кажущейся мощности до 5 раз превышающие номинальные уровни выходной мощности.

Широкая линейка моделей: Усилители серии 8500 начинаются от моделей настольного исполнения с выходной мощностью 4 кВт высотой 3 HU с питанием от однофазной сети переменного тока и заканчиваются моделями стоечного исполнения, способными прокачать через реактивную нагрузку мощность до 100 кВА при токах до 300 А (ср.кв. значение).

ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЕ НАСТРОЙКИ

На задней панели усилителей серии 8500 расположены элементы управления для настройки основных параметров.

- **Коэффициент усиления:** постоянный или переменный (от 0 до 40) ;
- **Ограничение по току:** от 5% до номинального значения (для защиты неустойчивых ИТС и для удовлетворения требованиям стандартов)
- **Управление постоянным током:** активация, блокировка или автоматическое регулирование (для подачи мощности на нагрузку через трансформатор или для подачи мощности на катушки индуктивности);
- **Вход:** симметричный или несимметричный;
- **Режим работы:** источник напряжения или источник тока;
- **Выходной импеданс:** от 0 до 1 Ом (в режиме источника напряжения)
- **Шина считывания:** шина считывания с коррекцией до 4 В.

	Линейные усилители	Традиционные коммутационные усилители	Усилители серии 8500
Широкий диапазон частот	✓		✓
Низкий уровень шумов	✓		✓
Высокая эффективность		✓	✓
Работа на резистивные и реактивные нагрузки		✓	✓

Характеристики моделей серии 8500:

8504

- **Макс. постоянный ток (непрерывный):** 60 A_{ср. кв.}
- **Макс. импульсный ток:** 2× уровня номинальной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 150 А
- **Кажущаяся мощность:** до 5× значений номинальной непрерывной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 150 А;
- **Сеть электропитания:** однофазная сеть переменного тока 120 В/ 208 В/ 230 В/ 240 В*, 30 А, 50-60 Гц;
- **Габариты (В×Ш×Г):** 334 × 482,6 × 641,6 мм;
- **Вес:** 38,1 кг.

* - для версий с питанием от сети 208 В выходная мощность ограничивается значением 2,5 кВт - 120 В/ 30 А. Свяжитесь с компанией AE TECHRON для выяснения подробностей.

8508

- **Макс. постоянный ток (непрерывный):** 120 A_{ср. кв.}
- **Макс. импульсный ток:** 2× уровня номинальной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 300 А
- **Кажущаяся мощность:** до 5× значений номинальной непрерывной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 300 А;
- **Сеть электропитания:** трехфазная сеть переменного тока 208 В ± 10%, 30 А, 50/60 Гц; доступна версия с питанием от трехфазной сети 400 В ± 10%, 15 А, 50/60 Гц;
- **Габариты (В×Ш×Г):** 927 × 533,4 × 781 мм;
- **Вес:** 131,5 кг.

8512

- **Макс. постоянный ток (непрерывный):** 180 A_{ср. кв.}
- **Макс. импульсный ток:** 2× уровня номинальной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 450 А
- **Кажущаяся мощность:** до 5× значений номинальной непрерывной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 450 А;
- **Сеть электропитания:** трехфазная сеть переменного тока 208 В ± 10%, 30 А, 50/60 Гц; доступна версия с питанием от трехфазной сети 400 В ± 10%, 15 А, 50/60 Гц;
- **Габариты (В×Ш×Г):** 927 × 533,4 × 781 мм;
- **Вес:** 167,8 кг.

8516

- **Макс. постоянный ток (непрерывный):** 240 A_{ср. кв.}
- **Макс. импульсный ток:** 2× уровня номинальной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 600 А
- **Кажущаяся мощность:** до 5× значений номинальной непрерывной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 600 А;
- **Сеть электропитания:** трехфазная сеть переменного тока 208 В ± 10%, 60 А, 50/60 Гц; доступна версия с питанием от трехфазной сети 400 В ± 10%, 30 А, 50/60 Гц;
- **Габариты (В×Ш×Г):** 927 × 533,4 × 781 мм;
- **Вес:** 208,7 кг.

8517

- **Макс. постоянный ток (непрерывный):** 300 A_{ср. кв.}
- **Макс. импульсный ток:** 2× уровня номинальной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 750 А
- **Кажущаяся мощность:** до 5× значений номинальной непрерывной мощности при напряжении 400 В_{пик.} или 750 А;
- **Сеть электропитания:** трехфазная сеть переменного тока 208 В ± 10%, 60 А, 50/60 Гц; доступна версия с питанием от трехфазной сети 400 В ± 10%, 30 А, 50/60 Гц;
- **Габариты (В×Ш×Г):** 927 × 533,4 × 781 мм;
- **Вес:** 244,9 кг.

Характеристики, общие для всех моделей серии 8500:

- Режимы работы: AC, DC, AC+DC;
- Частота выходных сигналов в режиме AC (по уровню -3 дБ): от 0 до 50 кГц;
- Максимальные диапазоны напряжений (без нагрузки):
 - AC: от 0 до 277 В (ср.кв. значение);
 - AC+DC: от 0 до ± 400 В (пиковое значение);
- Нестабильность выходного напряжения или тока по нагрузке (полномасштабная): <0,025% на частотах от 0 до 100 Гц; <0,05%, на частотах от 100 Гц до 10 кГц;
- Нестабильность выходного напряжения или тока по сети (полномасштабная): <0,1% при 10% изменениях в сети;
- Внешнее детектирование: компенсация провалов напряжения (до ± 4 В - пиковое значение)
- Гармонические искажения (80 кГц, после фильтра нижних частот): менее 0,3% на частотах от 10 Гц до 30 кГц; 0,5% на частотах до 50 кГц;
- Гармонические искажения (30 кГц, после фильтра нижних частот): менее 0,1% на частотах от 10 Гц до 50 кГц;
- Смещение постоянной составляющей: <10 мВ;
- Искажения: <1%;
- Скорость нарастания напряжения: зависит от нагрузки; до 60 В/мкс; типовое значение времени нарастания от 10 до 30 мкс по уровню 10 - 90 %, в зависимости от нагрузки и уровня мощности;
- Эффективность: типовое значение 85%;
- Коэффициент мощности: типовое значение 0,72;
- Импеданс источника: 3 МОм + 3 мкГн;
- Система охлаждения: встроенное принудительное воздушное охлаждение;
- Защита: избыточный ток, избыточное/ недостаточное напряжение, перегрев;
- Тип соединителя для входного сигнала: BNC (несимметричный), клеммник (симметричный);
- Тип соединителя для выходного сигнала: соединители большого тока;
- Рабочая температура: от +10 до +50 °C;
- Относительная влажность: не более 70% без образования конденсата;
- Атмосферное давление: от 86 до 106 кПа.

Официальный дистрибьютор AE Techron
на территории России и Республики Беларусь:
ООО "ЭМС СИСТЕМЫ"

Адрес: 117519, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 132, стр. 9, офис 361

Web: www.emcsystems.ru

E-mail: info@emcsystems.ru

Тел: +7 (495) 233-12-50