



**Применение аморфных и нанокристаллических
магнитопроводов, выпускаемых ПАО «Мстатор»,
во вторичных источниках питания**

ФОЧЕНКОВ
Эдуард Анатольевич
Нач. бюро механизации и автоматизации
ПАО «Мстатор»
г. Боровичи

Мы производим

МАГНИТОПРОВОДЫ и
электромагнитные компоненты на их основе



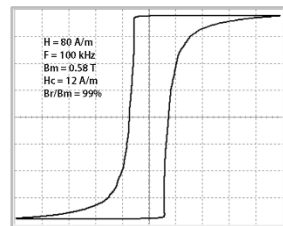
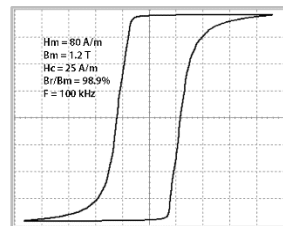
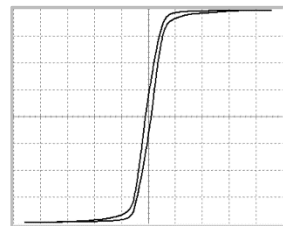
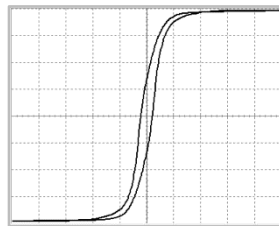
МАГНИТОПРОВОДЫ

из аморфных и нанокристаллических сплавов



Какие отличия этих материалов от ферритов и магнитодиэлектриков?

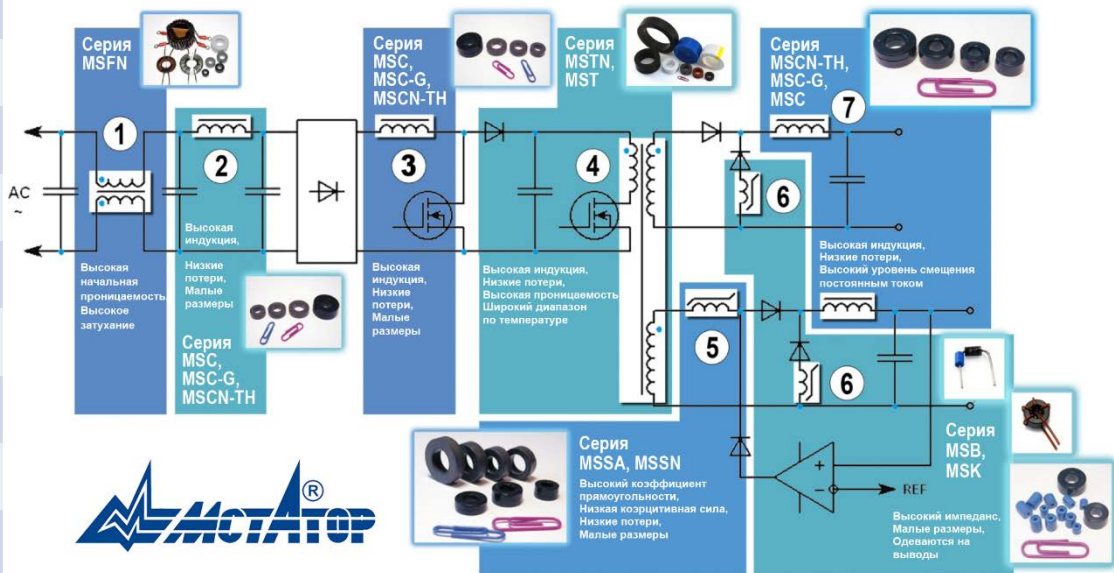
- Высокая индукция насыщения
 B_s от 0.6 до 1.5 Тл
- Магнитная проницаемость в широком диапазоне
 μ от 200 до 120 000 и более
- Форма петли гистерезиса:
 - линейная
 - округлая
 - прямоугольная
- Температурный диапазон
 - $T_{\text{раб.}}$ для нанокристаллических от -60 до $155\text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $T_{\text{раб.}}$ для аморфных на основе Со от -60 до $100\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Потери низкие: падающая зависимость потерь от температуры
(для MSTN типично 60÷80 Вт/кг в режиме 100 кГц, 0.3 Тл)



МАГНИТОПРОВОДЫ

Область применения	Материал	Серия
1. Синфазный дроссель	Нанокристаллический на основе Fe AMAG 200C	MSFN
2. Дифференциальный дроссель	Аморфный сплав на основе Fe AMAG 202	MSC
2. Дифференциальный дроссель	Нанокристаллический сплав AMAG 200C, AMAG 178N	MSC-G, MSCN-TH
3. Дроссель коррекции коэффициента мощности (KCM)	Нанокристаллический сплав AMAG 200C, AMAG 178N	MSC-G, MSCN-TH
4. Трансформатор питания	Нанокристаллический сплав AMAG 200C, AMAG 201	MSTN-TH
5. Магнитный усилитель	Аморфный сплав на основе Co AMAG 172	MSSA
5. Магнитный усилитель	Нанокристаллический сплав AMAG 200	MSSN
6. Одновитковые помехоподавляющие магнитопроводы	Аморфный сплав на основе Co AMAG 172	MSB
6. Многовитковые помехоподавляющие магнитопроводы	Аморфный сплав на основе Co AMAG 172	MSK
7. Выходной дроссель	Аморфный сплав на основе Fe AMAG 202	MSC
7. Выходной дроссель	Нанокристаллический сплав AMAG 200C	MSC-G, MSCN-TH

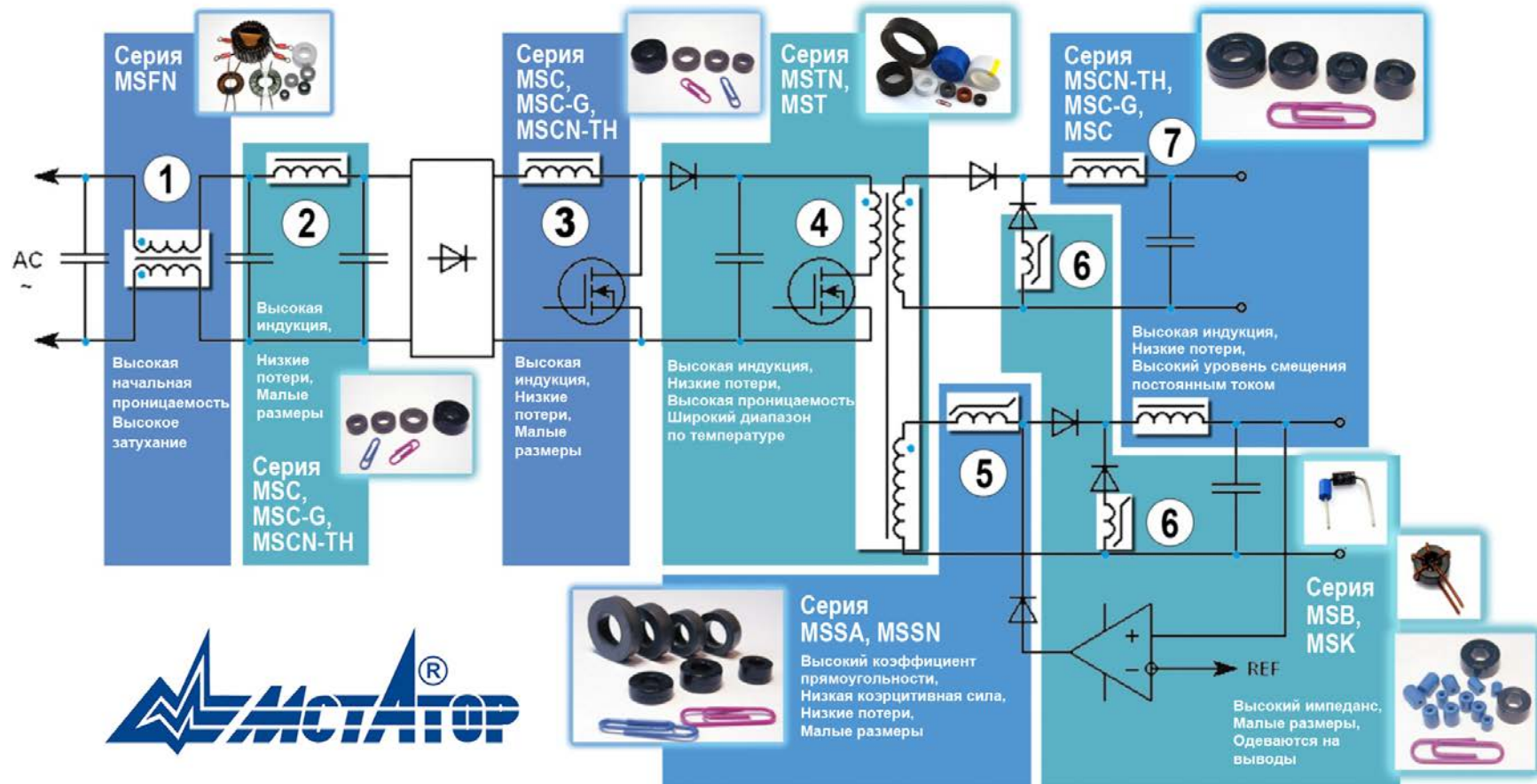
Типовая схема применения в импульсных источниках питания



КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ и не только...

МАГНИТОПРОВОДЫ

Типовая схема применения в импульсных источниках питания



МАГНИТОПРОВОДЫ

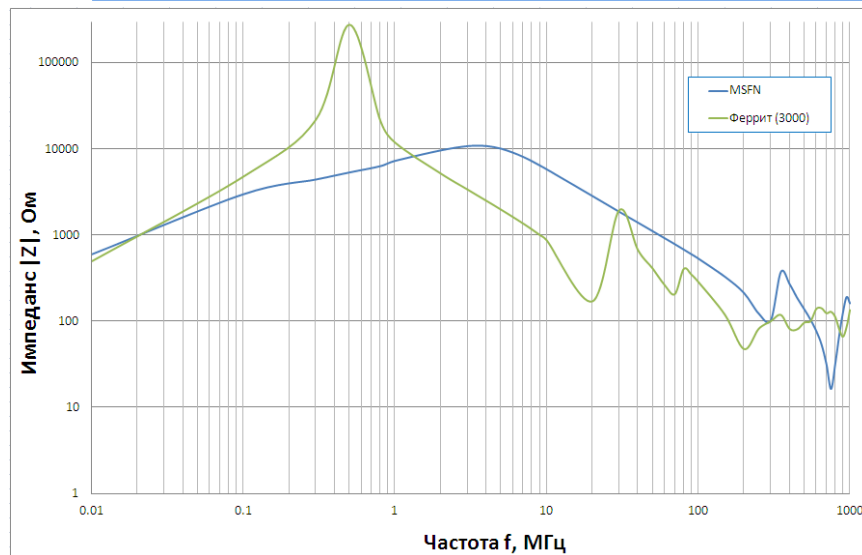
1. Дроссель синфазного фильтра



Рекомендуем нанокристаллическую серию **MSFN**

Импеданс MSFN

Индуктивность дросселя	Феррит (20-12-8 мм)	MSFN (20-12-8 мм)
11 мГн	70 витков	12 витков



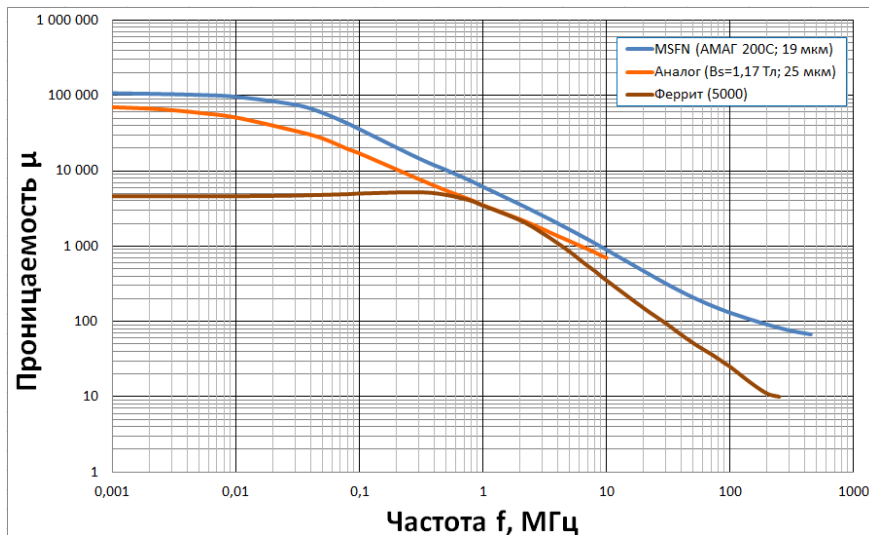
МАГНИТОПРОВОДЫ

1. Дроссель синфазного фильтра

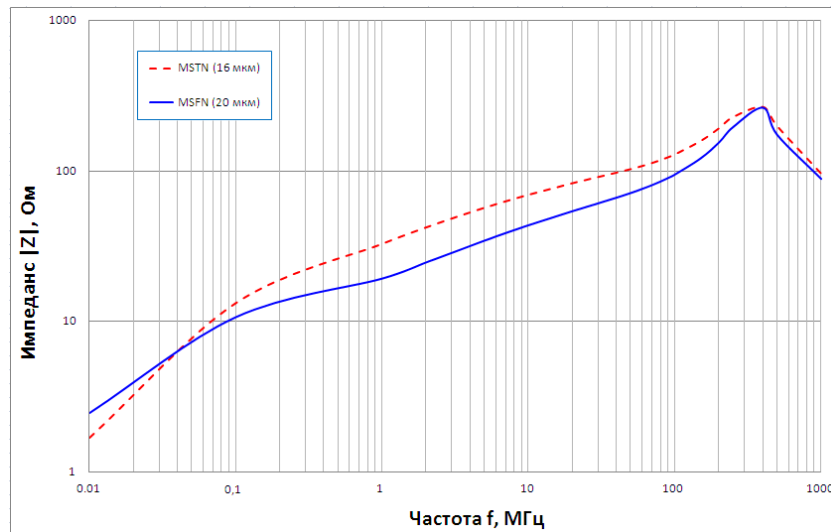


Рекомендуем нанокристаллическую серию **MSFN**

Проницаемость MSFN



Сравнение MSTN (16 μm) и MSFN (20 μm)



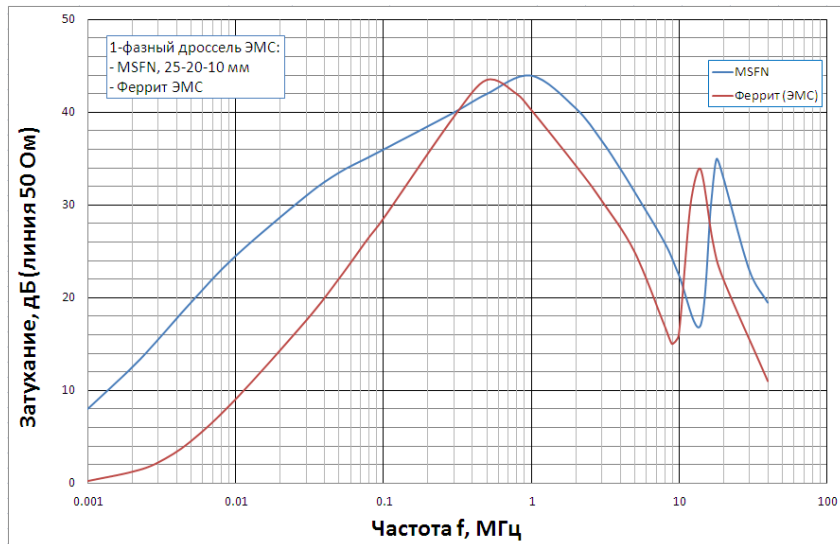
МАГНИТОПРОВОДЫ

1. Дроссель синфазного фильтра

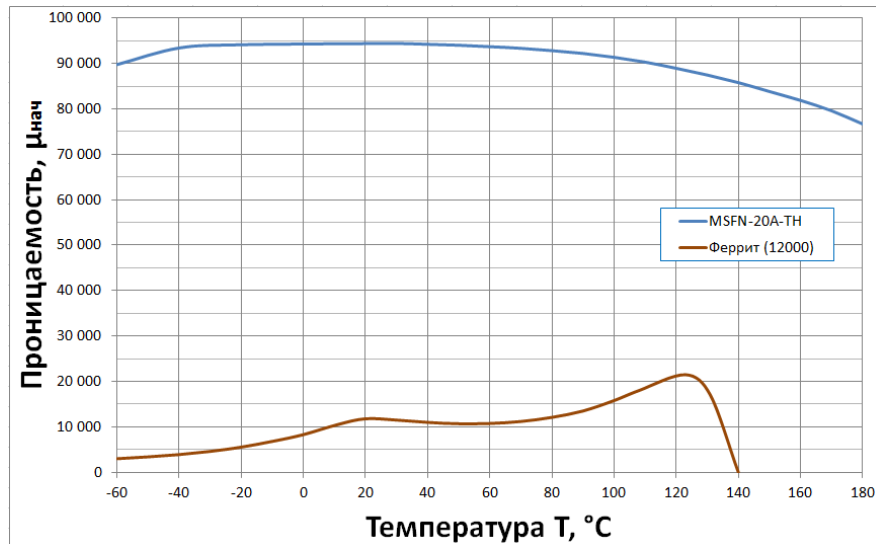


Рекомендуем нанокристаллическую серию **MSFN**

Затухание MSFN



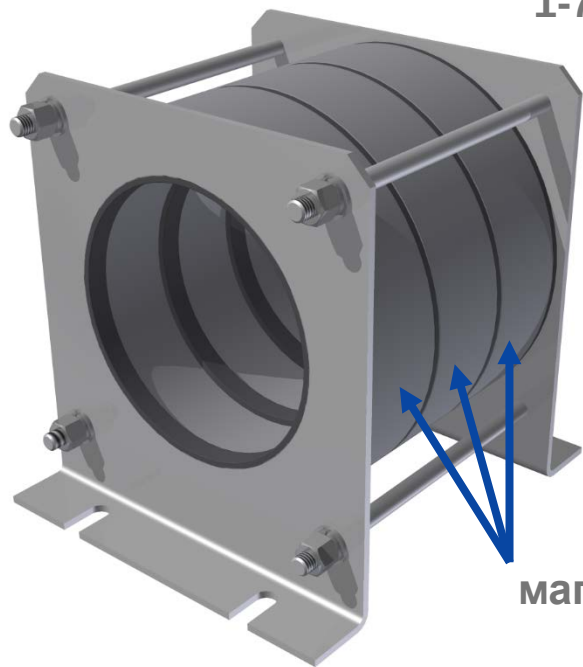
Температура MSFN



МАГНИТОПРОВОДЫ

1. Дроссель синфазного фильтра

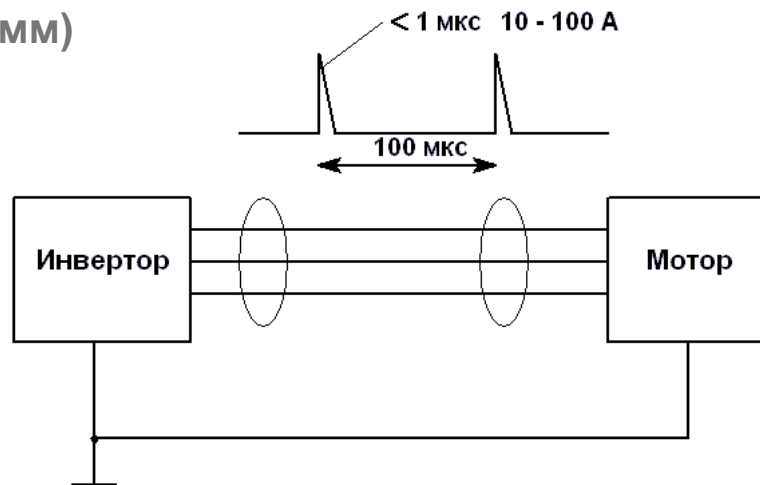
Одновитковые дроссели
MSFN-100S-TH (100-80-20 мм)
1-7 шт. в стопку



магнитопровод



Рекомендуем нанокристаллическую серию **MSFN**



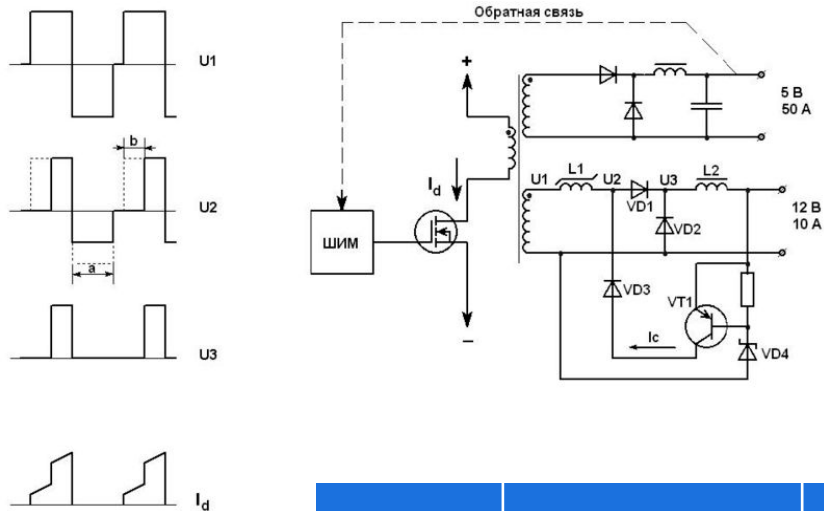
Блокируют короткие выбросы
в мощных регулируемых приводах
электродвигателей

МАГНИТОПРОВОДЫ

2. Дроссель магнитного усилителя



Рекомендуем нанокристаллические серии **MSSA**
для МУ и автогенераторов
и **MSSN**



Серия	Материал	Индукция насыщения, Тл	Коэрцитивная сила H_c , А/м (100 кГц, 80 А/м)	Коэфф. прямоугольности B_r/B_m (100 кГц, 80 А/м)	Диапазон температур, °С
MSSA-L	АМАГ 172, Аморфный на основе Co	0.6	< 17 Типовое 12	> 97	- 60 ~ +100
MSSN-L	АМАГ 200 Нанокристаллический на основе Fe	1.2	< 35 Типовое 25	> 97	- 60 ~ +120

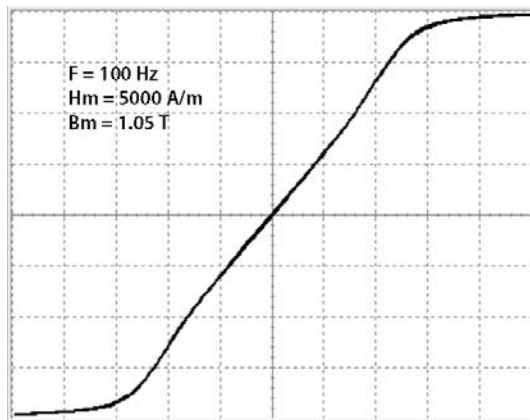
МАГНИТОПРОВОДЫ



3. Дроссель корректора коэффициента мощности, обратноходовый трансформатор

Рекомендуем нанокристаллические серии **MSC-G**
и **MSCN-TH**

ПЕТЛЯ ГИСТЕРЕЗИСА
(сплав АМАГ 178N)



Серия	Материал	Индукция насыщения, Тл	Проницаемость	Макс. поле смещения DC, Э	Потери
MSC-G	АМАГ 200С Нанокристаллические с немагн. зазором	1.16	150 ÷ 300	35 ÷ 50	Низкие
MSCN-TH	АМАГ 178N (новый) Нанокристаллические без зазора	1.05	210	35	Минимальные

МАГНИТОПРОВОДЫ

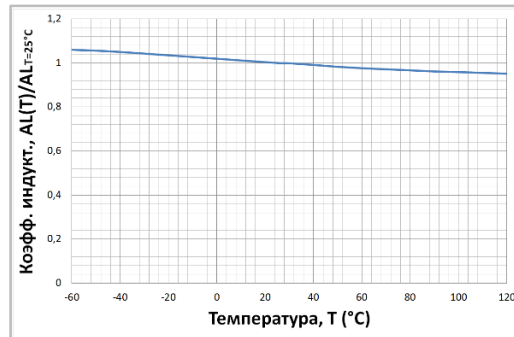
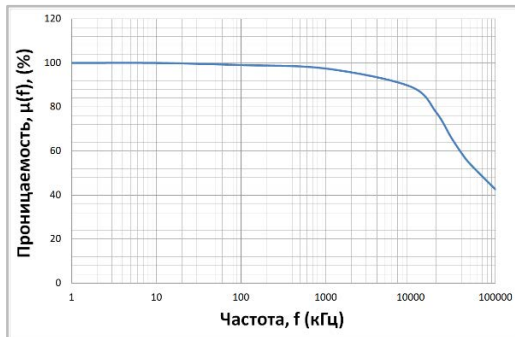
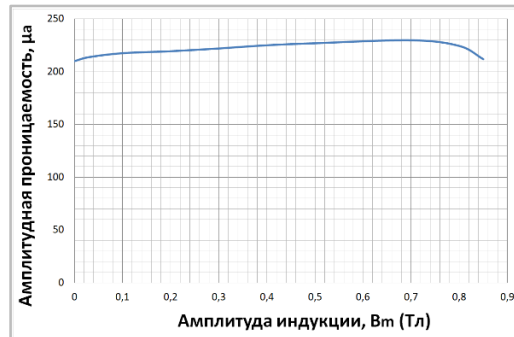
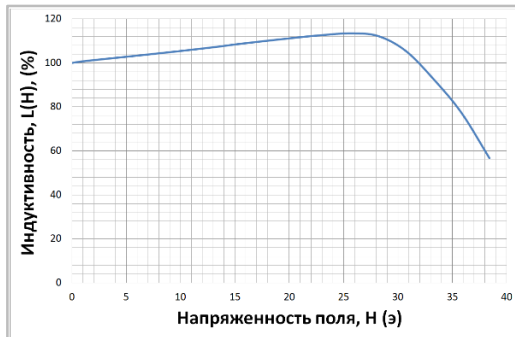


3. Дроссель корректора коэффициента мощности, обратногоходовой трансформатор

Рекомендуем нанокристаллические серии **MSC-G**
и **MSCN-TH**

Преимущества MSCN-TH (АМАГ 178N)

- Минимальные потери
- Хорошая температурная стабильность
- Отличная зависимость проницаемости от поля смещения
- Отличная зависимость амплитудной проницаемости от размаха индукции
- Отличная частотная характеристика
- Широкий размерный ряд

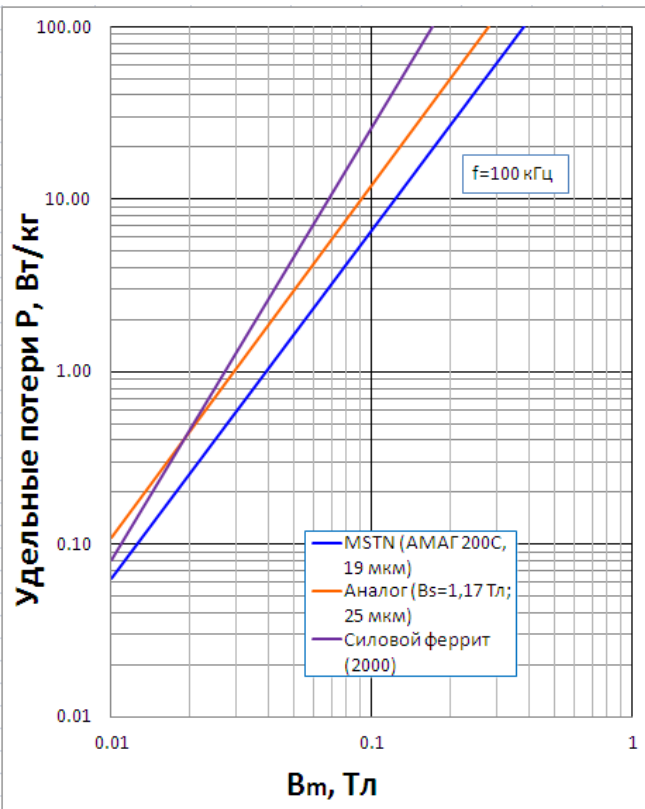


МАГНИТОПРОВОДЫ

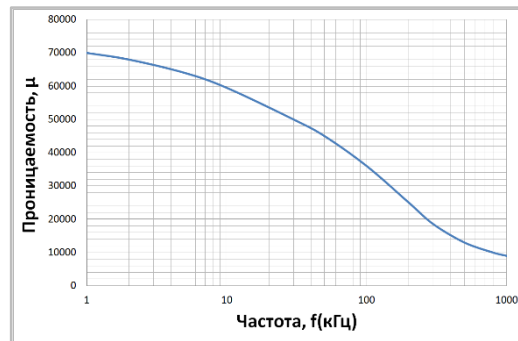
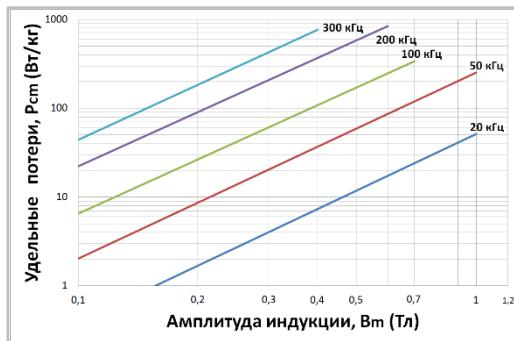
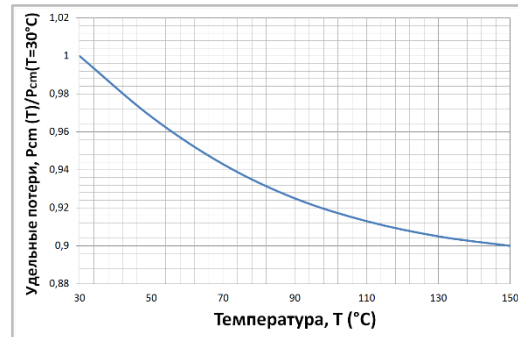
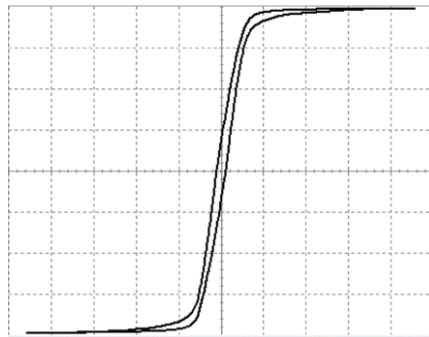
4. Силовой трансформатор



Рекомендуем нанокристаллическую серию **MSTN-TH**



ПЕТЛЯ ГИСТЕРЕЗИСА

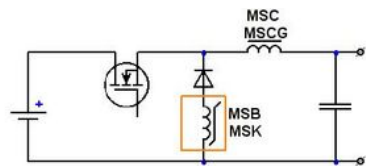


МАГНИТОПРОВОДЫ

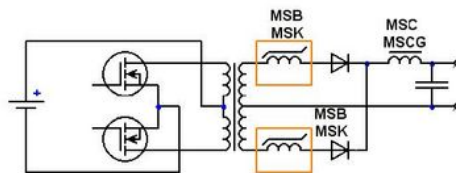
5. Помехоподавляющие магнитопроводы



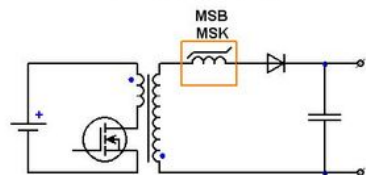
Рекомендуем для одновитковых серию **MSB**
для многovitковых серию **MSK**
"Spike Killers"



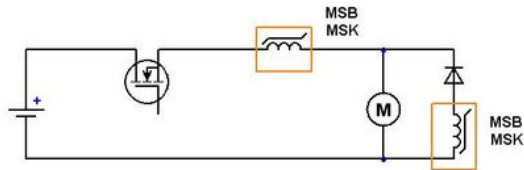
Чоппер (бак конвертер)



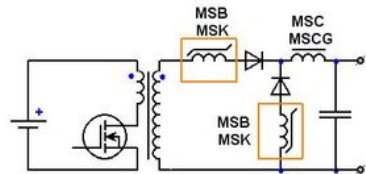
Двухтактный (пуш - пуль) конвертер



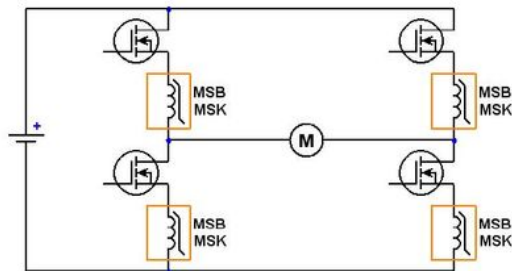
Обратноходовый (фли - бак) конвертер



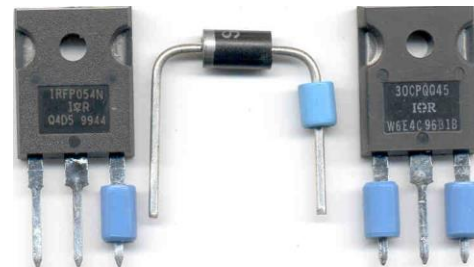
Контроллер электродвигателя



Прямоходовый (форвард) конвертер



Мостовой драйвер электродвигателя



МАГНИТОПРОВОДЫ

5. Помехоподавляющие магнитопроводы



Рекомендуем для одновитковых серию **MSB**
для многovitковых серию **MSK**
“Spike Killers”

ПОДАВЛЕНИЕ ПОМЕХ ВЫХОДНОГО НАПЯЖЕНИЯ

Условия измерения:
Рабочая частота: 150 кГц
Выходные напряжение - ток: 15V - 10A

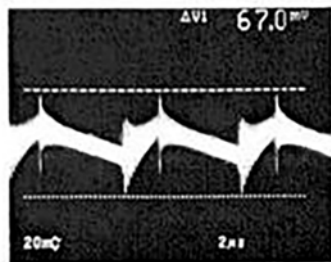


Рис. 5-1 RC-цель + феррит

Выходное
напряжение
 V_0
20 мВ/дел.

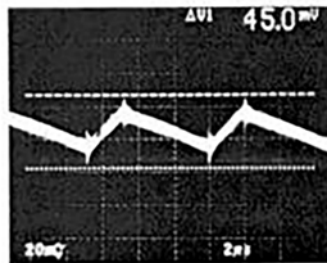


Рис. 5-2 Аморфный MSB-04S-N

ПОДАВЛЕНИЕ ВЫБРОСОВ НАПЯЖЕНИЯ

Условия измерения:
Рабочая частота: 500 кГц
Выходные напряжение - ток: 5V - 20A

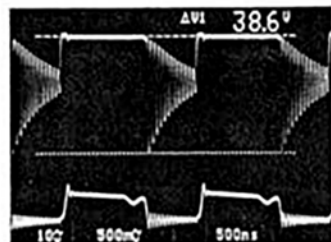


Рис. 5-3 Без контрмеры

Диодное
Напряжение
 V_d
10 В/дел.

Диодный ток
 I_d
5 А/дел.

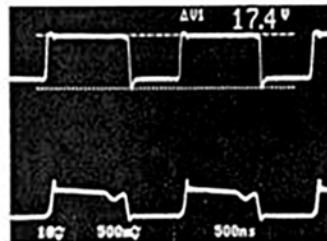


Рис. 5-4 Аморфный MSB-04S-N

НАПЯЖЕНИЕ НА КЛЮЧЕ

Условия измерения:
Рабочая частота: 250 кГц
Выходные напряжение - ток: 5V - 15A



Напряжения на
MOS-FET ключе
 V_{ds}
200 В/дел.

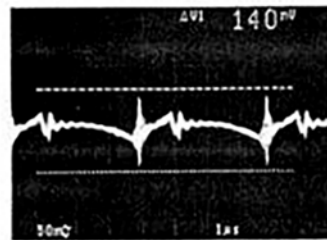
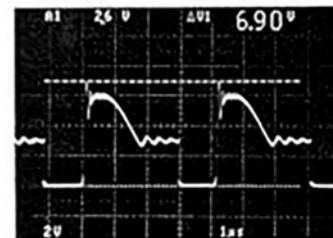


Рис. 5-5 Ферритовая бусинка 4-2-4

Выходное
напряжение
 V_0
50 мВ/дел.



Рис. 5-6 Аморфный MSB-04S-N

МАГНИТОПРОВОДЫ



6. Выходные дроссели, Дифференциальные дроссели

Серия	Материал	Индукция, B_m , Тл	Проницаемость	Макс. поле смещения, Э	Потери	Рекомендуемое применение
MSC	АМАГ 202 Аморфный на основе Fe	1.4	245÷260	35	Средние	Выходные дроссели для средних токов, дифференциальные дроссели фильтров
MSC-G	АМАГ 202 Аморфный на основе Fe с немагнитным зазором	1.4	160 ÷ 300	35 ÷ 60	Средние	Выходные дроссели для больших токов
MSC-G	АМАГ 200С Нанокристаллический с немагнитным зазором	1.16	160 ÷ 300	35 ÷ 50	Низкие	Выходные дроссели для больших токов, дроссели ККМ
APH	Порошковый из аморфного сплава	1.5	60, 90	> 60	Низкие	Выходные дроссели для больших токов, дифференциальные дроссели. Нет приёмки ВП
APM	Порошковый из нанокристаллического сплава	1.2	26, 60, 90, 125	> 60	Очень низкие	Выходные дроссели для больших токов, дифференциальные дроссели, дроссели ККМ Нет приёмки ВП
MSCN-TH	АМАГ 178N Нанокристаллический	1.05	210	35	Минимальные	Выходные дроссели для средних токов, дифференциальные дроссели, дроссели ККМ, резонансные схемы, обратноходовые трансформаторы

МАГНИТОПРОВОДЫ



6. Выходные дроссели, Дифференциальные дроссели

Порошковые

АРН
серия

Снижение общей
стоимости компонентов

Высокая
эффективность

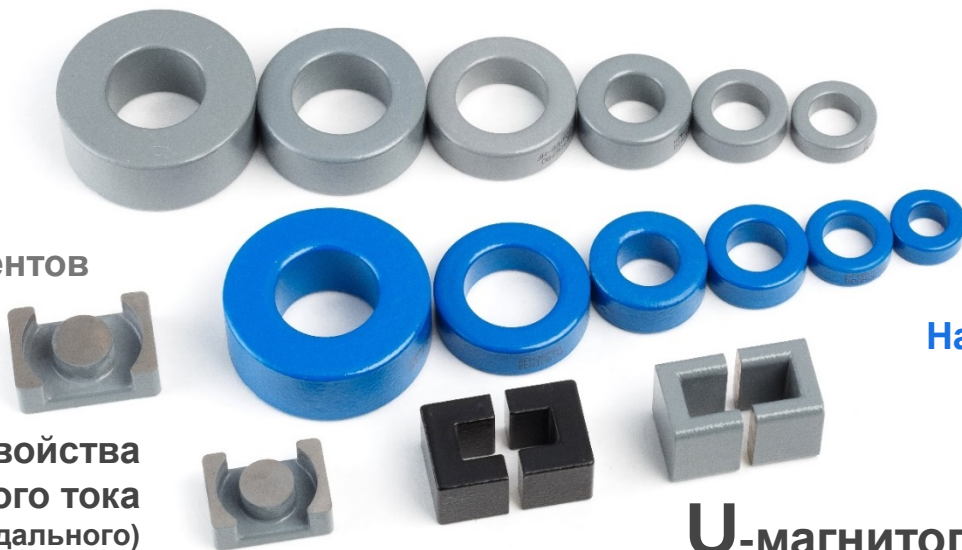
АРМ
серия

Наименьший перегрев
(малые потери)

Отличные свойства
постоянного тока
(больше, чем у тороидального)

EQ-магнитопровод

U-магнитопровод

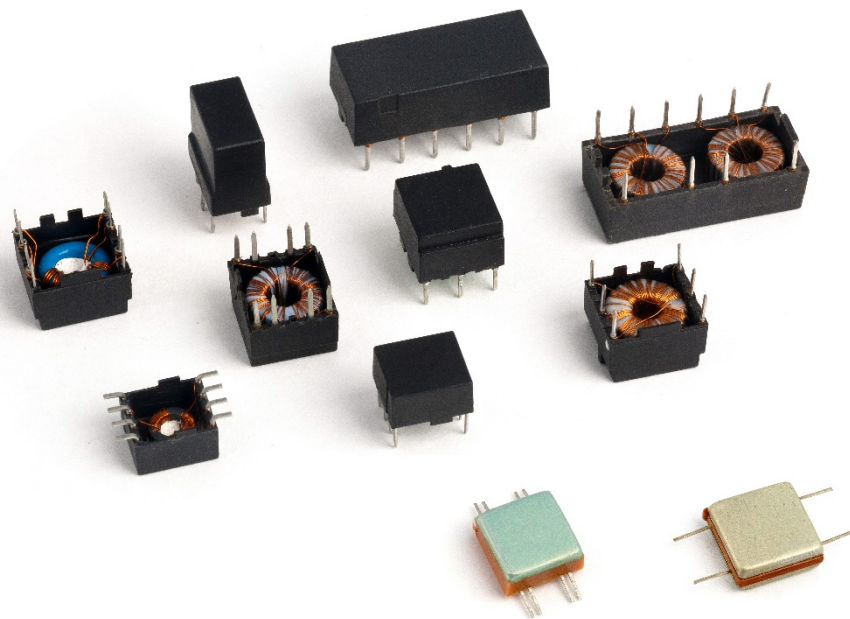
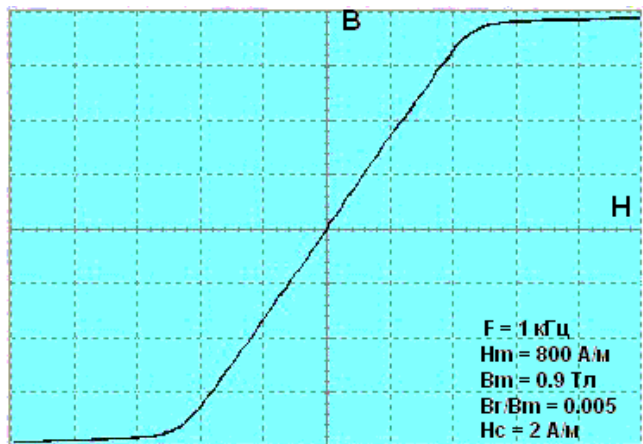


МАГНИТОПРОВОДЫ

7. Импульсные трансформаторы тока



ПЕТЛЯ ГИСТЕРЕЗИСА

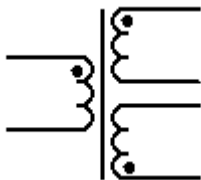
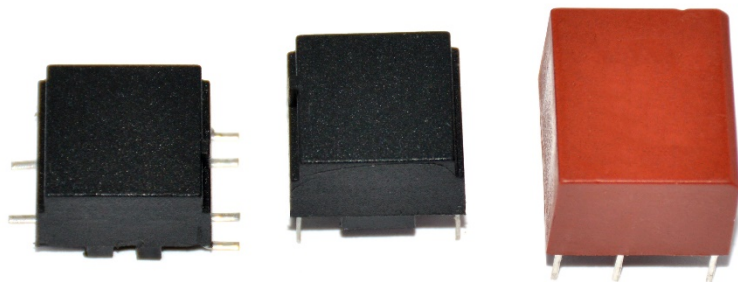


Возможно изготовление готовых **залитых трансформаторов тока** в небольших пластиковых корпусах для печатного и поверхностного монтажа.

МАГНИТОПРОВОДЫ



8. Трансформаторы для управления силовыми IGBT и MOSFET ключами

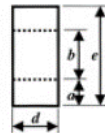
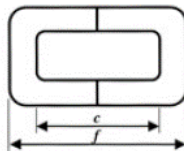


В трансформаторах применены
малогабаритные магнитопроводы
с высокой проницаемостью

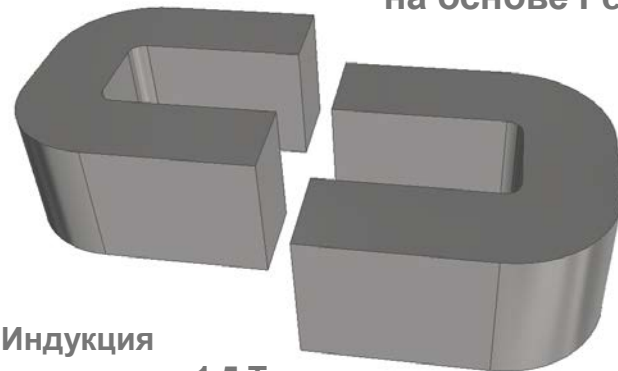
- Три обмотки с малым количеством витков, коэффициент передачи 1:1:1
- Максимальная вольт секундная площадь передаваемого импульса в диапазоне от 10 до 250 В×мкс
- Передаваемая мощность в диапазоне от 2 до 20 Вт
- Напряжение изоляции до 6 кВ (RMS)
- Диапазон температур от - 40°C до 100°C

МАГНИТОПРОВОДЫ

9. Разрезные магнитопроводы



Аморфный материал
на основе Fe



Индукция
насыщения 1.5 Тл

Для мощных вторичных ИП,
зарядных станций электромобилей и т.п.

Для мощных трансформаторов,
работающих на средних частотах
при высоких уровнях индукции.

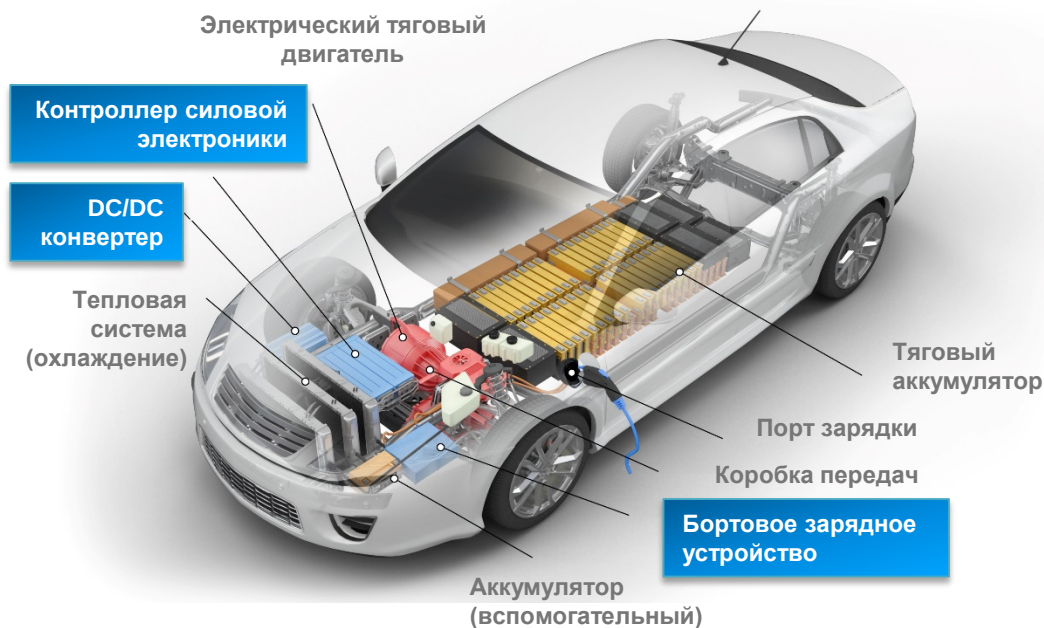
Part Number	a	b	c	d	e	f	Mass (g)	L _m (cm)	A _c (cm ²)	V _e (cm ³)	W _A (cm ²)	W _A A _c (cm ⁴)
AMCU-4	9	10	33	15	29	51	95	11.5	1.0	13.20	3.4	3.5
AMCU-6.3	10	11	33	20	31	53	150	132	1.6	20.86	3.6	5.8
AMCU-8	11	13	30	20	35	52	170	159	1.8	23.64	3.9	7.0
AMCU-10	11	13	40	20	35	62	200	129	1.8	27.82	5.2	9.4
AMCU-16A	11	13	40	25	35	62	250	110	2.3	34.77	5.2	12.0
AMCU-16B	11	13	50	25	35	72	280	131	2.3	38.94	6.5	15.0
AMCU-20	11	13	50	30	35	72	340	134	2.7	47.29	6.5	17.6
AMCU-25	13	15	56	25	41	82	380	159	2.7	52.85	8.4	22.7
AMCU-32	13	15	56	30	41	82	460	154	3.2	63.89	8.4	26.9
AMCU-40	13	15	56	35	41	82	530	174	3.7	73.71	8.4	31.1
AMCU-50	16	20	70	25	52	102	590	174	3.3	82.06	14.0	46.2
AMCU-63	16	20	70	30	52	102	710	200	3.9	98.75	14.0	54.6
AMCU-80	16	20	70	40	52	102	950	253	5.2	132.13	14.0	72.8
AMCU-100	16	20	70	45	52	102	1060	303	5.9	147.43	14.0	82.6
AMCU-125	19	25	83	35	63	121	1170	303	5.4	162.73	20.8	112.1
AMCU-160	19	25	83	40	63	121	1330	303	6.5	184.98	20.8	135.2
AMCU-200	19	25	83	50	63	121	1670	303	7.8	232.27	20.8	162.2
AMCU-250	19	25	90	60	63	128	2100	303	9.3	292.07	22.5	209.3

МАГНИТОПРОВОДЫ

9. Разрезные магнитопроводы : применение



Электромобили



Зарядные станции





Благодарим за внимание!

**Отдел маркетинга
market@mstator.ru
+7 (81664) 90226**

www.mstator.ru

**г. Боровичи,
Новгородская обл.**