

# Дроссель типа AD1W с аморфным сердечником POWERLITE C-Cores

*Мирослав Лукевски*

Развитие электросилового преобразовательного оборудования идет в направлении роста частоты напряжений и токов. Традиционные виды трансформаторных сталей при работе на средних частотах заменяются современными аморфными либо нанокристаллическими магнитными материалами. Это существенно снижает габаритные размеры и вес трансформаторов и дросселей.

В статье рассказывается об однофазных дросселях типа AD1W (рис.1), выпуск которых освоен на предприятии ELHAND TRANSFORMATORY. AD1W находят применение, например, в импульсных контроллерах постоянного тока.

## Сердечник из аморфного материала дросселя AD1W

Аморфные сплавы это структурно не упорядоченные сплавы на основе железа и кобальта стали. Они являются незаменимыми материалами в электротехнической промышленности, в частности аморфные сплавы используются для производства трансформаторных сердечников. Очень хорошие магнитные свойства аморфных сплавов (высокая начальная магнитная проницаемость, малое поле коэрцитивной силы, небольшие потери энергии на перемагничивание, высокое удельное сопротивление) по сравнению с классическими видами трансформаторной стали являются результатом отсутствия фактора границ зерен и ограничения магнито-кристаллической анизотропии [1].

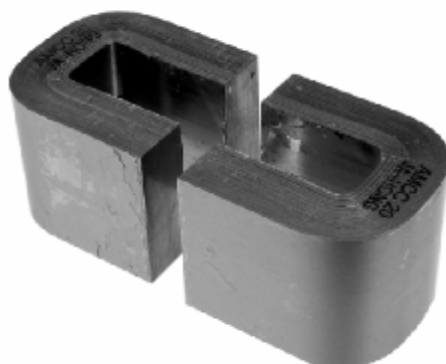
Для получения аморфных лент часто используется метод, основой которого является техника быстрой закалки металла. Металл отливается на крутящийся с большой скоростью валик. В результате быстрого охлаждения ( $\sim 10^6$  К/с) лента получает беспорядочную структуру, похожую на структуру жидкого металла либо стекла.[1]

Первые «металлические стекла» были получены в 50—60-тых годах прошлого века. С того времени наблюдается динамичное развитие, как технологий получения аморфных материалов, так и фундаментальных исследований в этой области. В промышленных масштабах производство лент из аморфных материалов под товарным знаком METGLAS в 70-тых годах прошлого века начала американская фирма «Allied Chemical» [2]. Постоянное совершенствование технологии получения аморфных материалов, а также рост их доступности на рынке в настоящее время позволяет проектировать трансформаторы и дроссели, работающие в диапазоне средних частот. Электрические параметры аморфного сплава типа METGLAS 2605SA1 [3] приведены в таблице 1.

*Таблица 1*

Свойства материала	Сплав аморфный METGLAS 2605SA1
Толщина листов	25 $\mu\text{м}$
Индукция насыщения	1,56 Тл
Потери	$p = 6,5 \times f^{1,51} \times B^{1,74}$ [Вт/кг]
Удельное сопротивление	137 $\mu\Omega$ см
Магнитострикция насыщения	$27 \times 10^{-6}$
Температура Кюри	415 $^{\circ}\text{C}$

Сердечники типа POWERLITE C-Cores производятся концерном «Hitachi Metals» из аморфного сплава на основе железа METGLAS 2605SA1 (см. рис.2). Этот сердечник предназначен для производства трансформаторов и дросселей, используемых в силовых электронных цепях.[3]



*Рис.2. Сердечник типа AMCC POWERLITE C-Cores изготовленный из аморфного сплава*

### Дроссель на выходе электронного прерывателя постоянного тока

Прерыватель является примером преобразователя с внутренней коммутацией, также называемый контроллером постоянного тока. Путем изменения времени проводящего состояния электронного прерывателя, регулируется среднее значение постоянного напряжения. При увеличении частоты коммутаций прерывателя, снижаются пульсации выходного тока, а также появляется возможность более точной регулировки напряжения.[4]



*Рис.1. Сглаживающий дроссель типа AD1W ( $0,5\text{мГн} / 70\text{ADC}$ ,  $f_k=10\text{кГц}$ ) на сердечнике из аморфного материала*

Разница между максимальным и минимальным мгновенным значением выходного тока представляет его пульсацию, которую упрощенно можно представить следующим образом:

$$\Delta I_{o \max} \approx U_d \frac{T}{4L_o} \quad (1)$$

где:  $\Delta I_{o \max}$ - максимальное значение пульсации тока нагрузки,  $U_d$ - напряжение на входе прерывателя,  $T$ - период импульсного напряжения на нагрузке,  $L_o$ – индуктивность приемника [4]

Когда для нагрузки требуется питание током с очень низкой пульсацией, помимо увеличения частоты коммутаций, можно дополнительно к выходу прерывателя последовательно подключить дроссель AD1W, тем самым, увеличивая индуктивность нагрузки  $L_o$ . Если использование такого индуктивного фильтра недостаточно и эффективность сглаживания слишком мала, тогда следующим решением является использование индуктивно-емкостного фильтра [4] (рис.3).

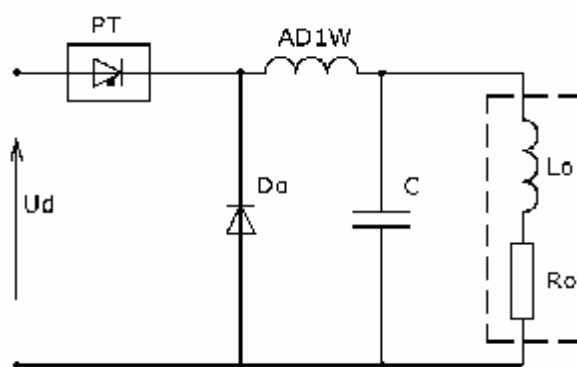


Рис.3 Упрощенная схема прерывателя постоянного тока

## Литература

- [1] – Magnetyki Amorficzne, Red. Henryk K. Lachowicz, Instytut Fizyki PAN W-wa 1983r
- [2] – Magnetyki amorficzne jako materiał na rdzenie transformatorów, A. Nafalski, T. Janowski, H. Stryczewska, A. Wac-Włodarczyk, Przegląd Elektrotechniczny, nr 10-11, 1985r
- [3] – [www.hitachi-metals.co.jp](http://www.hitachi-metals.co.jp) - materiały techniczno-informacyjne
- [4] – Technika Tyristorowa, R. Barlik, M. Nowak, WNT W-wa 1994r