

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

## Тормозные модули

### Описание

Преобразователи частоты ATV 71H●●●M3, ATV 71H●●●M3X и ATV 71H075N4 - HC16N4 оснащены встроенными тормозными транзисторами (прерывателями).

Для преобразователей частоты ATV 71HC20N4 - HC50N4 необходимо использовать тормозной модуль, который управляется преобразователем частоты:

- модуль для преобразователей ATV 71HC20N4 - HC28N4 устанавливается слева от ПЧ, см. стр. 91;
- модуль для преобразователей ATV 71HC40N4, HC50N4 является внешним устройством, см. стр. 98.

Торможение на сопротивление позволяет преобразователю Altivar 71 обеспечить остановку или работу электропривода в генераторном режиме, рассеивая энергию на этом сопротивлении.

### Применение

Механизмы с большим моментом инерции, с коротким рабочим циклом, большой мощности с вертикальным перемещением.

### Характеристики

Тип тормозного модуля			VW3 A7 101	VW3 A7 102
Температура окружающего воздуха	При работе	°C	От -10 до +50	
	При хранении	°C	От -25 до +70	
Степень защиты корпуса			IP 20	
Степень запыленности			2 в соответствии с EN 50178	
Относительная влажность			Класс 3К3 без конденсации	
Максимальная рабочая высота		м	2000	
Вибростойкость			0,2 g	
Номинальное напряжение сети и питания преобразователя (эффективное значение)		В	~ от 380 - 15 % до 480 + 10 %	
Уставка включения		В	--- 785 ± 1 %	
Максимальное напряжение звена постоянного тока		В	850	
Максимальная мощность торможения с сетью ~ 400 В		кВт	420	750
Процент времени проводимости с постоянной мощностью при --- 785 В			5 % - 420 кВт	5 % - 750 кВт
			15 % - 320 кВт	15 % - 550 кВт
			50 % - 250 кВт	50 % - 440 кВт
Длительность цикла		с	≤ 240	
Максимальная постоянная мощность		кВт	200	400
Мощность торможения при вертикальном перемещении (значения приведены для длительности цикла 240 с)				
Тепловая защита			Встроенная с помощью терморезистора	
Принудительная вентиляция		м³/ч	100	600
Установка			Вертикальная	
Минимальное значение сопротивления, подключенного к тормозному модулю		Ом	1,05	0,7

(1) Уставка включения тормозного модуля.

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

## Тормозные модули

Тормозные модули									
Сетевое питание: 380 - 480 В, 50/60 Гц									
Для преобразователей	Мощность		Потери	Кабель (ПЧ-тормозной модуль)		Кабель (тормозной модуль-сопротивления)		№ по каталогу	Масса
	Постоянная	Максимальная	При пост. мощности	Сечение	Макс. длина	Сечение	Макс. длина		
	кВт	кВт	Вт	мм <sup>2</sup>	м	мм <sup>2</sup>	м		кг
ATV 71HC20N4 - HC28N4	200	420	550	–	–	2 x 95	50	VW3 A7 101	30,000
ATV 71HC31N4 - HC50N4	400	750	750	2 x 150	1	2 x 150	50	VW3 A7 102	80,000

*Внимание: можно подключить параллельно несколько тормозных сопротивлений для увеличения мощности торможения. В этом случае не забудьте учесть минимальное значение для каждого модуля.*

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

## Тормозные сопротивления

### Описание

Тормозное сопротивление обеспечивает работу преобразователя Altivar 71 при торможении до полной остановки или во время снижения скорости путем рассеивания энергии торможения. Оно обеспечивает максимальный переходный тормозной момент. Сопротивления предназначены для установки вне шкафа. Необходимо обеспечить естественную вентиляцию устройства. Воздух не должен содержать примесей пыли, коррозионных газов и конденсата.

### Применение

Механизмы с большим моментом инерции, с циклическим режимом работы.

### Основные характеристики

Тип тормозного сопротивления			VW3 A7 701 - 709	VW3 A7 710 - 718
Температура окружающего воздуха	При работе	°C	От 0 до +50	
	При хранении	°C	От -25 до +70	
Степень защиты корпуса			IP 20	IP 23
Тепловая защита			Термовыключатель или преобразователь	Тепловое реле
Термовыключатель (1)	Температура отключения	°C	120	—
	Макс. напряжение - макс. ток		~ 250 В - 1 А	—
	Мин. напряжение - мин. ток		— 24 В - 0,1 А	—
	Макс. сопротивление контакта	МОм	60	—
Кoeffициент нагрузки тормозных прерывателей			Внутренние цепи преобразователей Altivar 71 мощностью до 160 кВт включают в себя тормозные транзисторы	
	ATV 71H●●●M3, ATV 71H●●●M3X, ATV 71H075N4 - HD75N4		Тормозной транзистор рассчитан на: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ номинальную мощность двигателя в продолжительном режиме;</li> <li>■ 150 % номинальной мощности двигателя в течение 60 с</li> </ul>	
	ATV 71HD90N4 - HC16N4		Тормозной транзистор рассчитан на: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 75 % номинальной мощности двигателя в продолжительном режиме;</li> <li>■ 150 % номинальной мощности двигателя в течение 60 с</li> </ul>	

### Характеристики подключения

Тип клемм		Подключение преобразователя	Термоконтакт
Максимальное сечение проводников	VW3 A7 701 - 703	4 мм <sup>2</sup> (AWG 28)	1,5 мм <sup>2</sup> (AWG 16)
	VW3 A7 704 - 709	Подключение к шине, M6	2,5 мм <sup>2</sup> (AWG 14)
	VW3 A7 710 - 718	Подключение к шине, M10	—

### Минимальное значение сопротивлений, подключаемых к преобразователю Altivar 71 при 20 °C (2)

Преобразователь ATV 71 H	037M3, 075M3	U15M3	U22M3, U30M3	U40M3	U55M3	U75M3		
Минимальное значение Ом	44	33	22	16	11	8		
Преобразователь ATV 71 H	D11M3X, D15M3X	D18M3X	D22M3X, D30M3X	D37M3X - D55M3X	D75M3X			
Минимальное значение Ом	3	4	3,3	1,7	1,3			
Преобразователь ATV 71 H	075N4 - U22N4	U30N4, U40N4	U55N4	U75N4	D11N4	D15N4, D18N4	D22N4, D30N4	
Минимальное значение Ом	56	34	23	19	12	7	13,3	
Преобразователь ATV 71 H	D37N4	D45N4, D55N4	D75N4	D90N4	C11N4 - C16N4	C20N4 - C28N4	C31N4 - C50N4	
Минимальное значение Ом	6,7	5	3,3	2,5	1,9	0,95	0,63	

(1) Контакт необходимо использовать в схеме управления (для сигнализации или управления сетевым контактором).

(2) Если температура окружающей среды меньше 20 °C, то необходимо убедиться, что приведенное в таблице минимальное предписанное значение сопротивления соблюдается.

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

## Тормозные сопротивления

Тормозные сопротивления				
Для преобразователей	Значение при 20 °C	Располагаемая средняя мощность при 50 °C (1)	№ по каталогу	Масса кг
	Ом			
<b>Напряжение питания: 200 - 240 В, 50/60 Гц</b>				
ATV 71H037M3, H075M3	100	0,05	VW3 A7 701	1,900
ATV 71HU15M3, HU22M3	60	0,1	VW3 A7 702	2,400
ATV 71HU30M3, HU40M3	28	0,2	VW3 A7 703	3,500
ATV 71HU55M3, HU75M3	15	1	VW3 A7 704	11,000
ATV 71HD11M3X	10	1	VW3 A7 705	11,000
ATV 71HD15M3X	8	1	VW3 A7 706	11,000
ATV 71HD18M3X, HD22M3X	5	1	VW3 A7 707	11,000
ATV 71HD30M3X	4	1	VW3 A7 708	11,000
ATV 71HD37M3X, HD45M3X	2,5	1	VW3 A7 709	11,000
ATV 71HD55M3X	1,8	15,3	VW3 A7 713	50,000
ATV 71HD75M3X	1,4	20,9	VW3 A7 714	63,000
<b>Напряжение питания: 380 - 480 В, 50/60 Гц</b>				
ATV 71H075N4 - HU40N4	100	0,05	VW3 A7 701	1,900
ATV 71HU55N4, HU75N4	60	0,1	VW3 A7 702	2,400
ATV 71HD11N4, HD15N4	28	0,2	VW3 A7 703	3,500
ATV 71HD18N4 - HD30N4	15	1	VW3 A7 704	11,000
ATV 71HD37N4	10	1	VW3 A7 705	11,000
ATV 71HD45N4 - HD75N4	5	1	VW3 A7 707	11,000
ATV 71HD90N4	2,75	25	VW3 A7 710	80,000
ATV 71HC11N4, HC13N4	2,1	37	VW3 A7 711	86,000
ATV 71HC16N4	2,1	44	VW3 A7 712	104,000
ATV 71HC20N4	1,05	56	VW3 A7 715	136,000
ATV 71HC25N4, HC28N4	1,05	75	VW3 A7 716	172,000
ATV 71HC31N4, HC40N4	0,7	112	VW3 A7 717	266,000
ATV 71HC50N4	0,7	150	VW3 A7 718	350,000

(1) Коэффициент нагрузки сопротивлений: среднее значение мощности, рассеиваемое сопротивлением в кожухе при 50 °C, определяется коэффициентом нагрузки, соответствующим наиболее частым применениям.

Для VW3 A7 701 - 709:

- торможение в течение 2 с с моментом 0,6 Мп для цикла 40 с;
- торможение в течение 0,8 с с моментом 1,5 Мп для цикла 40 с.

Для VW3 A7 710 - 718:

- торможение в течение 10 с с моментом 2 Мп для цикла 30 с.

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

## Тормозные сопротивления для ПТО

### Описание

Тормозное сопротивление для подъемно-транспортного оборудования (ПТО) обеспечивает работу преобразователя Altivar 71 при торможении до полной остановки или во время снижения скорости путем рассеивания энергии торможения.

Сопротивления предназначены для установки вне шкафа. Необходимо обеспечить естественную вентиляцию устройства. Воздух не должен содержать примесей пыли, коррозионных газов и конденсата.

Они обеспечивают максимальный переходный тормозной момент.

### Применение

Механизмы вертикального перемещения, с большим моментом инерции, с циклическим режимом работы.

### Основные характеристики

Тип сопротивления для ПТО		VW3 A7 801	VW3 A7 802 - A7 808	VW3 A7 809 - A7 817
Температура окружающего воздуха вблизи устройства	При работе	°C От 0 до +50		
	При хранении	°C От -25 до +75		
Степень защиты корпуса		IP 23 при горизонтальной установке IP 20 в других случаях	IP 23	
Тепловая защита		С помощью теплового реле		
Коэффициент нагрузки тормозных прерывателей		Внутренние цепи преобразователей Altivar 71 мощностью до 160 кВт включают в себя тормозные транзисторы		
ATV 71H●●●M3, ATV 71H●●●M3X, ATV 71H075N4 - HD75N4		Тормозной транзистор рассчитан на: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ номинальную мощность двигателя в продолжительном режиме;</li> <li>■ 150 % номинальной мощности двигателя в течение 60 с</li> </ul>		
ATV 71HD90N4 - HC50N4 (1)		Тормозной транзистор рассчитан на длительность цикла 240 с: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 88 % номинальной мощности двигателя в течение 50 % времени цикла;</li> <li>■ 150 % номинальной мощности двигателя в течение 5 % времени цикла</li> </ul>		

### Характеристики подключения

Максимальное сечение проводников	VW3 A7 801	Подключение к шине, M6
	VW3 A7 802 - 817	Подключение к шине, M10

### Минимальное значение сопротивлений, подключаемых к преобразователю Altivar 71 при 20 °C (2)

Преобразователь ATV 71 H	037M3, 075M3	U15M3	U22M3, U30M3	U40M3	U55M3	U75M3	
Минимальное значение Ом	44	33	22	16	11	8	
Преобразователь ATV 71 H	D11M3X, D15M3X	D18M3X	D22M3X, D30M3X	D37M3X - D55M3X	D75M3X		
Минимальное значение Ом	3	4	3,3	1,7	1,3		
Преобразователь ATV 71 H	075N4 - U22N4	U30N4, U40N4	U55N4	U75N4	D11N4	D15N4, D18N4	D22N4, D30N4
Минимальное значение Ом	56	34	23	19	12	7	13,3
Преобразователь ATV 71 H	D37N4	D45N4, D55N4	D75N4	D90N4	C11N4 - C16N4	C20N4 - C28N4	C31N4 - C50N4
Минимальное значение Ом	6,7	5	3,3	2,5	1,9	0,95	0,63

(1) Для ATV 71HC20N4 - HC50N4 необходимо использовать тормозной модуль, см. стр. 48.

(2) Если температура окружающей среды меньше 20 °C, то необходимо убедиться, что приведенное в таблице минимальное предписанное значение сопротивления соблюдается.

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

Тормозные сопротивления для ПТО

Сопротивления для ПТО				
Для преобразователей	Значение при 20 °С	Располагаемая средняя мощность при 50 °С (1)	№ по каталогу	Масса
	Ом			
<b>Напряжение питания: 200 - 240 В, 50/60 Гц</b>				
ATV 71H037M3, H075M3	100	1,6	VW3 A7 801	6,000
ATV 71HU15M3	60	5,6	VW3 A7 802	21,000
ATV 71HU22M3 - HU40M3	24,5	9,8	VW3 A7 803	28,000
ATV 71HU55M3, HU75M3	14	22,4	VW3 A7 804	54,000
ATV 71HD11M3X, HD15M3X	8,1	44	VW3 A7 805	92,000
ATV 71HD18M3X	4,2	62	VW3 A7 806	126,000
ATV 71HD22M3X, HD30M3X	3,5	19,5	VW3 A7 807	51,000
ATV 71HD37M3X, HD45M3X	1,85	27,4	VW3 A7 808	94,000
ATV 71HD55M3X	1,8	30,6	VW3 A7 809	103,000
ATV 71HD75M3X	1,4	44	VW3 A7 810	119,000
<b>Напряжение питания: 380 - 480 В, 50/60 Гц</b>				
ATV 71H075N4 - HU22N4	100	1,6	VW3 A7 801	6,000
ATV 71HU30N4 - HU55N4	60	5,6	VW3 A7 802	21,000
ATV 71HU75N4, HD11N4	24,5	9,8	VW3 A7 803	28,000
ATV 71HD15N4 - HD30N4	14	22,4	VW3 A7 804	54,000
ATV 71HD37N4 - HD55N4	8,1	44	VW3 A7 805	92,000
ATV 71HD75N4	4,2	62	VW3 A7 806	126,000
ATV 71HD90N4	2,75	56	VW3 A7 811	130,000
ATV 71HC11N4, HC13N4	2,1	75	VW3 A7 812	181,000
ATV 71HC16N4	2,1	112	VW3 A7 813	250,000
ATV 71HC20N4	1,05	112	VW3 A7 814	280,000
ATV 71HC25N4, HC28N4	1,05	150	VW3 A7 815	362,000
ATV 71HC31N4, HC40N4	0,7	225	VW3 A7 816	543,000
ATV 71HC50N4	0,7	330	VW3 A7 817	642,000

(1) Коэффициент нагрузки сопротивлений: среднее значение мощности, рассеиваемое сопротивлением в кожухе при 50 °С, определяется коэффициентом нагрузки, соответствующим наиболее частым применениям.

Для VW3 A7 801 - 808:

- торможение в течение 100 с с моментом 1 Мп для цикла 200 с;

- торможение в течение 20 с с моментом 1,6 Мп для цикла 200 с.

Для VW3 A7 809 - 817:

- торможение в течение 110 с с моментом 1,25 Мп для цикла 240 с;

- торможение в течение 10 с с моментом 2 Мп для цикла 240 с.

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

## Выбор тормозного модуля и сопротивления

### Выбор тормозного модуля и сопротивления

Расчет различных мощностей торможения позволяет определить тип тормозного модуля и сопротивления.

#### Описание двух основных типов работы А и В

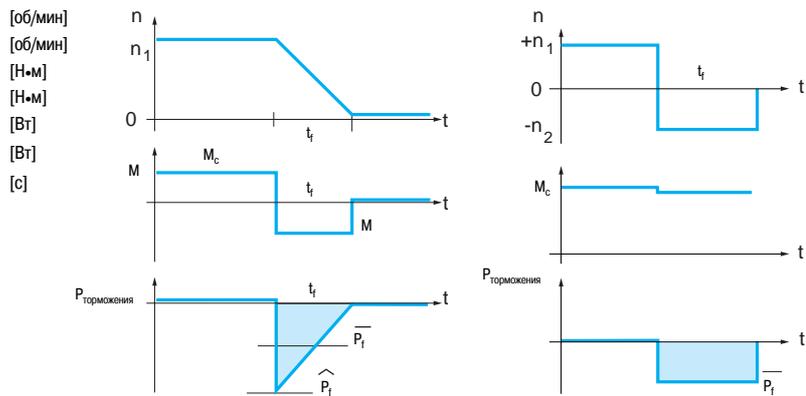
**А** Мощность торможения характеризуется максимальной (пиковой) мощностью  $P_f$ , получаемой в начале торможения, которая уменьшается до нуля пропорционально скорости.

**Например:** остановка центрифуг, приводов перемещения, реверсирование скорости и т.д.

**В** Мощность торможения при постоянной скорости  $n_2$ .

**Например:** подъемные механизмы при спуске груза, испытательные стенды двигатель-генератор, наклонные конвейеры и т.д.

$n_1$	Частота вращения двигателя
$n_2$	Частота вращения двигателя при замедлении
$M_c$	Момент нагрузки
$M_f$	Тормозной момент
$\hat{P}_f$	Максимальная мощность торможения
$\bar{P}_f$	Средняя мощность торможения в течение времени $t_f$
$t_f$	Время торможения



Примечание: эти два типа работы могут комбинироваться.

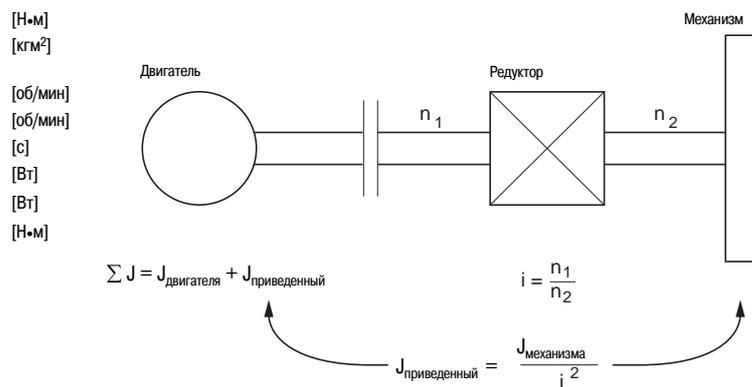
#### Тип работы А

Расчет времени торможения на основе момента инерции

$$t_f = \frac{J \cdot \omega}{M_f + M_r} \quad \omega = \frac{2\pi \cdot n}{60} \quad M_f = \frac{\sum J \cdot (n_1 - n_2)}{9,55 \cdot t_f} \quad \hat{P}_f = \frac{M_f \cdot n_1}{9,55}$$

$$\bar{P}_f = \frac{\hat{P}_f}{2}$$

$M_f$	Тормозной момент двигателя
$\sum J$	Суммарный момент инерции, приведенный к валу двигателя
$n_1$	Частота вращения двигателя перед редуктором
$n_2$	Частота вращения после редуктора
$t_f$	Время торможения
$\hat{P}_f$	Максимальная мощность торможения
$\bar{P}_f$	Средняя мощность торможения в течение времени $t_f$
$M_r$	Момент сопротивления



# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

## Выбор тормозного модуля и сопротивления

W	Кинетическая энергия	[Дж]
m	Масса	[кг]
v	Скорость	[м/с]
t <sub>f</sub>	Время торможения	[с]
P <sub>f</sub>	Максимальная мощность торможения	[Вт]
$\bar{P}_f$	Средняя мощность торможения в течение времени t <sub>f</sub>	[Вт]
M <sub>f</sub>	Тормозной момент	[Н·м]
n	Частота вращения двигателя	[об/мин]
g	Ускорение	9,81 м/с <sup>2</sup>
a	Замедление	[м/с <sup>2</sup> ]
v	Линейная скорость при спуске	[м/с]
J	Момент инерции	[кгм <sup>2</sup> ]
ω	Угловая скорость	[рад/с]
t <sub>f</sub>	Время торможения при спуске	[с]

$\hat{P}_{fR}$	Реальная максимальная мощность торможения	[Вт]
$\bar{P}_{fR}$	Реальная постоянная мощность торможения	[Вт]
η <sub>total</sub>	Суммарный КПД	
P <sub>charge</sub>	Мощность торможения, связанная с моментом сопротивления или приводным моментом (не учитываются при расчете). P <sub>charge</sub> может быть положительной или отрицательной	[Вт]
η <sub>variableur</sub>	КПД преобразователя = 0,98	
η <sub>mec</sub>	КПД механизма	
η <sub>mot</sub>	КПД двигателя	
U <sub>dc</sub>	Уставка включения тормозного модуля	[В]

t <sub>c</sub>	Время цикла	[с]
$\bar{P}_{f0}$	Мощность торможения при подъеме (нулевая)	[Вт]
t <sub>0</sub>	Время подъема	[с]
$\bar{P}_{f1}$	Средняя мощность торможения при спуске	[Вт]
t <sub>1</sub>	Время спуска	[с]
P <sub>f</sub>	Максимальная мощность торможения	[Вт]
$\bar{P}_{f2}$	Средняя мощность торможения до остановки	[Вт]
t <sub>2</sub>	Время торможения до остановки	[с]

$$P_{\text{постоянная}} = \frac{\bar{P}_{f0} \times t_0 + \bar{P}_{f1} \times t_1 + \bar{P}_{f2} \times t_2}{t_c} \quad [\text{Вт}]$$

### Тип работы В

1 Мощность торможения нагрузки при горизонтальном перемещении с постоянным замедлением, например тележка

$$W = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad \bar{P}_f = \frac{W}{t_f} \quad \hat{P}_f = \bar{P}_f \cdot 2$$

2 Мощность торможения активной нагрузки, например испытательный стенд

$$\bar{P}_f = \frac{M_f \cdot n}{9,55}$$

3 Мощность торможения при вертикальном перемещении при спуске

$$\bar{P}_f = m \cdot g \cdot v \quad \hat{P}_f = m \cdot (g + a) \cdot v + \frac{J \cdot \omega^2}{t_f} \quad \omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

Все расчеты мощности торможения верны в предположении отсутствия потерь (η = 1) момента сопротивления нагрузки.

Для большей точности необходимо рассмотреть:

- потери и момент сопротивления системы, которые уменьшают требуемую мощность торможения;
- активный момент, увеличивающий мощность торможения, например, ветровая нагрузка.

Требуемая мощность торможения рассчитывается следующим образом:

$$\hat{P}_{fR} = (\hat{P}_f - P_{\text{charge}}) \times \eta^2_{\text{total}} \quad \bar{P}_{fR} = (\bar{P}_f - P_{\text{charge}}) \times \eta^2_{\text{total}}$$

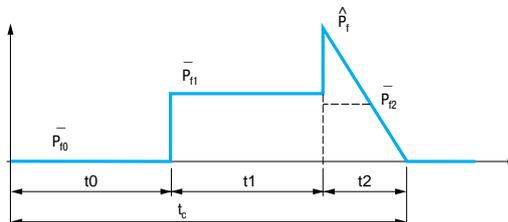
$$\eta_{\text{total}} = \eta_{\text{mec}} \times \eta_{\text{mot}} \times 0,98$$

При торможении выбор значения тормозного сопротивления производится в соответствии с требуемой мощностью и тормозным циклом

Как правило:

$$\hat{P}_{fR} = \frac{U^2_{dc}}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2_{dc}}{\hat{P}_{fR}}$$

Постоянная мощность, рассчитываемая с учетом циклограммы работы:



Выбор тормозного модуля производится с учетом:

- постоянной мощности  $\bar{P}_{f1}$ ;
- средней мощности торможения в течение спуска  $\bar{P}_{f2}$ ;
- максимальной мощности  $P_f$ .

В зависимости от этих составляющих выберите тормозной модуль в соответствии с характеристиками, приведенными на стр. 48.

Выбор тормозного сопротивления производится с учетом тех же факторов, что и в предыдущем случае, однако необходимо проверить, что значение сопротивления позволит пропустить

максимальную мощность  $\left( R = \frac{U^2_{dc}}{P_f} \right)$ .

Примечание: значение сопротивления должно быть всегда больше или равно значению, приведенному в таблицах на стр. 50 и 52.

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

Выбор тормозного модуля и сопротивления

## Пример использования характеристик

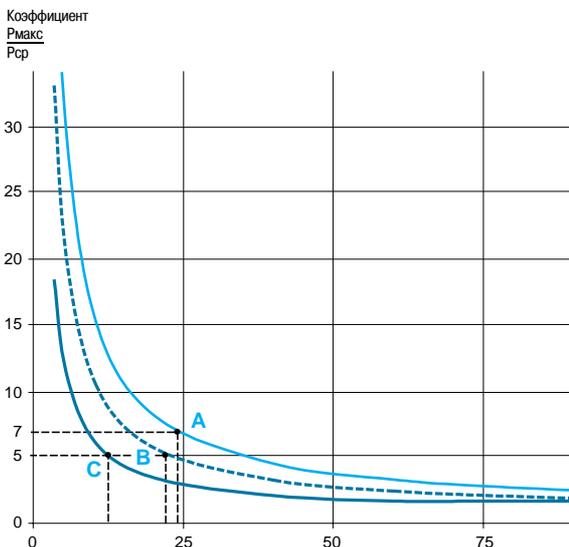
WV3 A7 710 (P постоянная = 25 кВт) для 2,75 Ом при 20 °C

Пример применения характеристик:

Точка А Для длительности цикла 200 с сопротивление 2,75 Ом выдерживает перегрузку 7 x 25 кВт (постоянная мощность) в течение 24 с или 175 кВт каждые 200 с

Точка В Для длительности цикла 120 с сопротивление 2,75 Ом выдерживает перегрузку 5 x 25 кВт (постоянная мощность) в течение 20 с или 125 кВт каждые 120 с

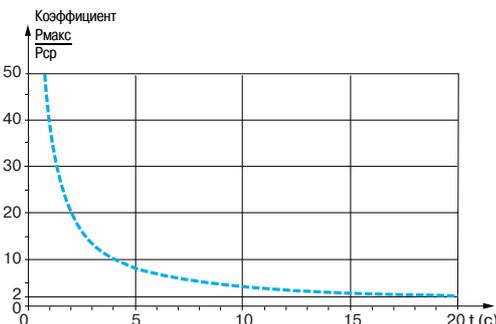
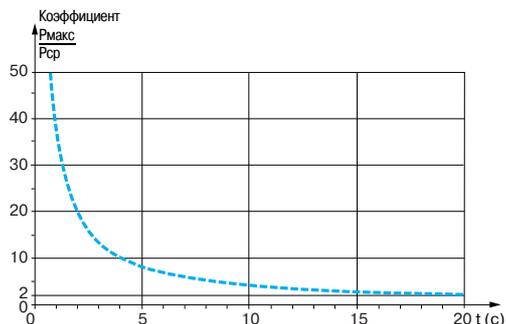
Точка С Для длительности цикла 60 с сопротивление 2,75 Ом выдерживает перегрузку 5 x 25 кВт (постоянная мощность) в течение 10 с или 125 кВт каждые 60 с



## Характеристики тормозных сопротивлений

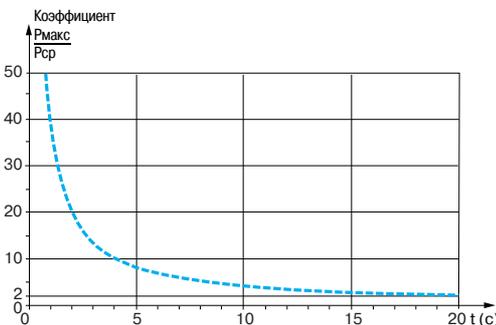
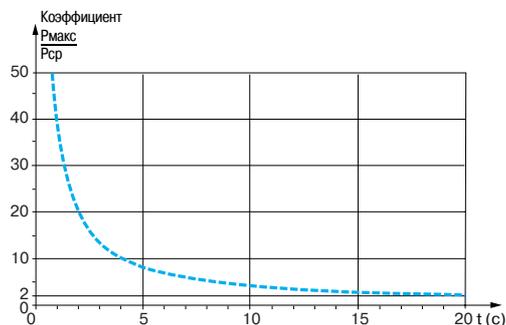
WV3 A7 701 (P постоянная = 0,05 кВт)

WV3 A7 702 (P постоянная = 0,1 кВт)



WV3 A7 703 (P постоянная = 0,2 кВт)

WV3 A7 704 - 709 (P постоянная = 1 кВт)



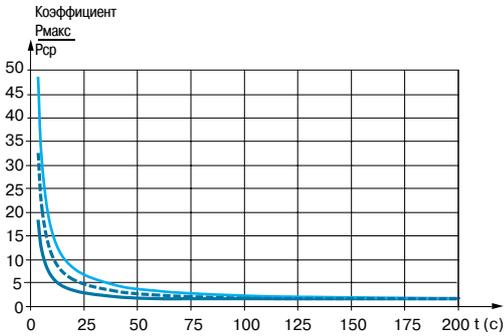
- P макс/P ср (цикл 40 с)
- P макс/P ср (цикл 60 с)
- - - P макс/P ср (цикл 120 с)
- P макс/P ср (цикл 200 с)

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

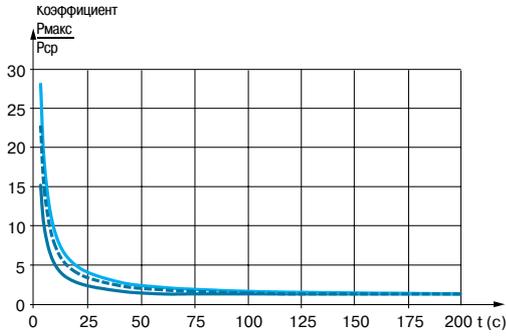
Выбор тормозного модуля и сопротивления

## Характеристики тормозных сопротивлений (продолжение)

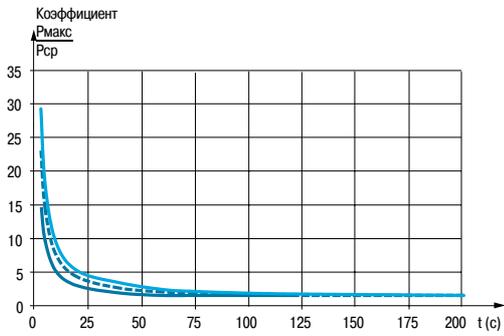
WV3 A7 710 (P постоянная = 25 кВт)



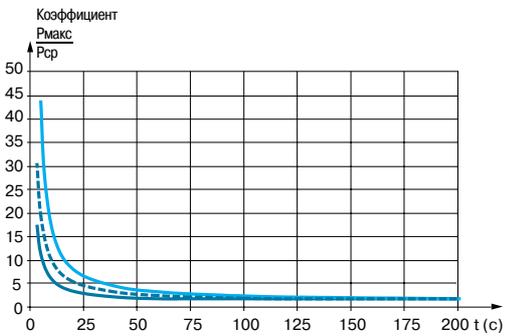
WV3 A7 711 (P постоянная = 37 кВт)



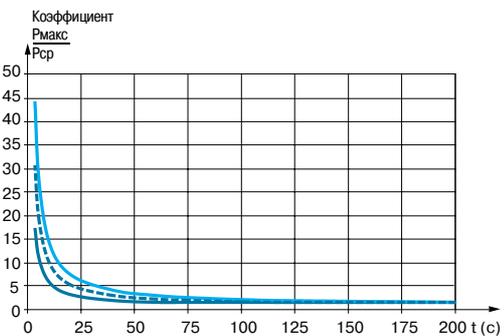
WV3 A7 712 (P постоянная = 44 кВт)



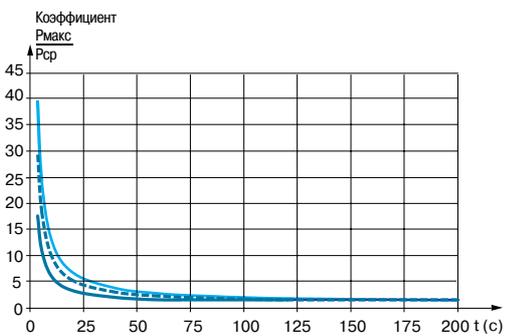
WV3 A7 713 (P постоянная = 15,3 кВт)



WV3 A7 714 (P постоянная = 20,9 кВт)



WV3 A7 715 (P постоянная = 56 кВт)



—  $R_{max}/R_{ср}$  (цикл 60 с)  
 - - -  $R_{max}/R_{ср}$  (цикл 120 с)  
 . . .  $R_{max}/R_{ср}$  (цикл 200 с)

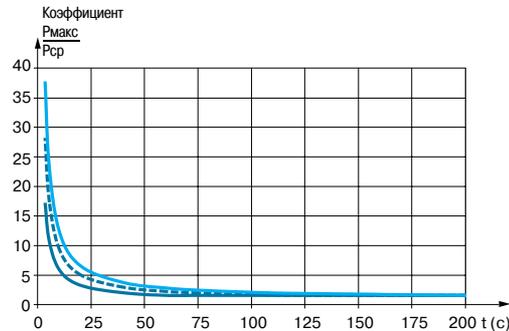
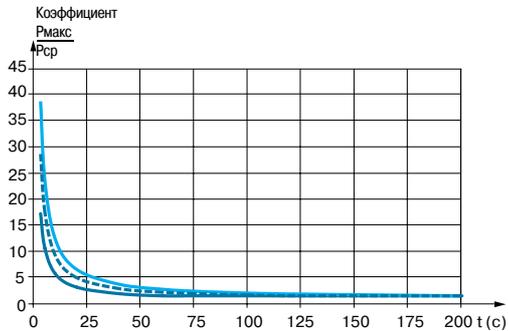
# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

Выбор тормозного модуля и сопротивления

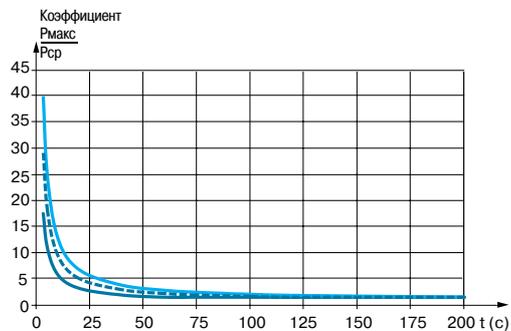
## Характеристики тормозных сопротивлений (продолжение)

WV3 A7 716 (P постоянная = 75 кВт)

WV3 A7 717 (P постоянная = 112 кВт)



WV3 A7 718 (P постоянная = 150 кВт)



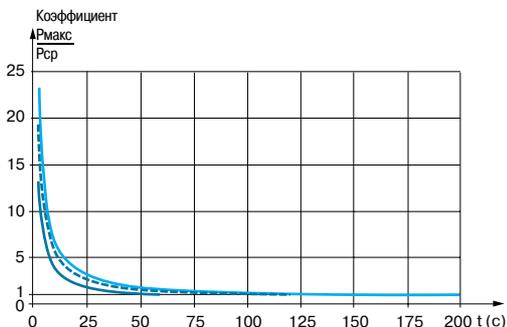
- $P_{\text{макс}}/P_{\text{ср}}$  (цикл 60 с)
- - -  $P_{\text{макс}}/P_{\text{ср}}$  (цикл 120 с)
- ...  $P_{\text{макс}}/P_{\text{ср}}$  (цикл 200 с)

# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

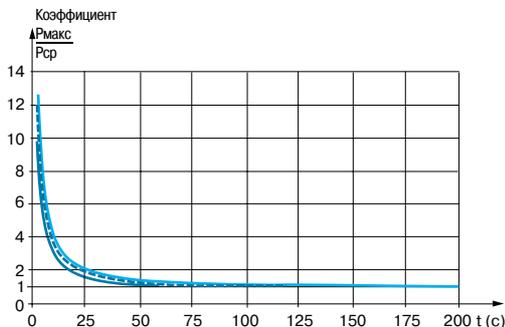
Выбор тормозного модуля и сопротивления

## Характеристики тормозных сопротивлений для ПТО

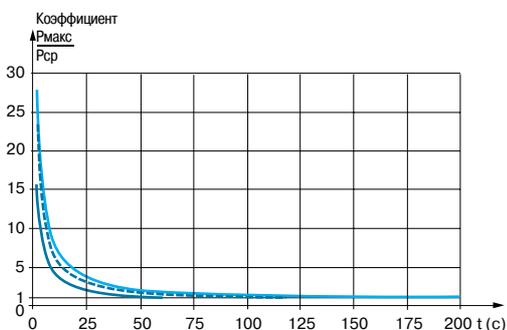
**WV3 A7 801 (P постоянная = 1,6 кВт)**



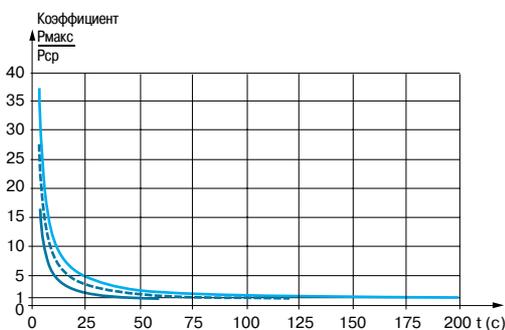
**WV3 A7 802 (P постоянная = 5,6 кВт)**



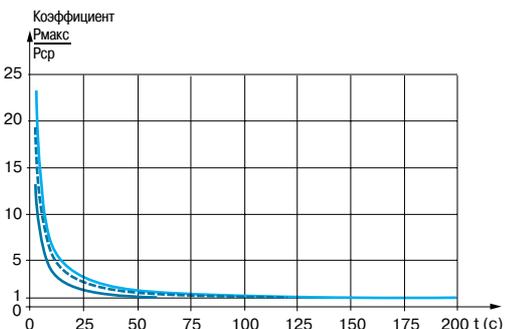
**WV3 A7 803 (P постоянная = 9,8 кВт)**



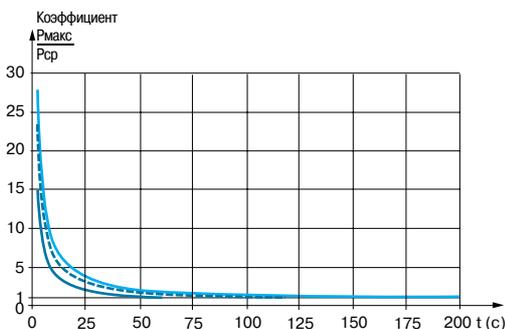
**WV3 A7 804 (P постоянная = 22,4 кВт)**



**WV3 A7 805 (P постоянная = 44 кВт)**



**WV3 A7 806 (P постоянная = 62 кВт)**



—  $P_{\max}/P_{\text{ср}}$  (цикл 60 с)  
 - - -  $P_{\max}/P_{\text{ср}}$  (цикл 120 с)  
 —  $P_{\max}/P_{\text{ср}}$  (цикл 200 с)

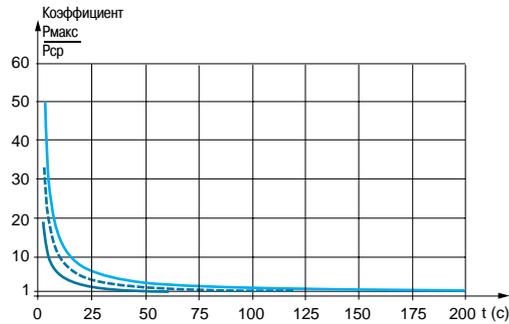
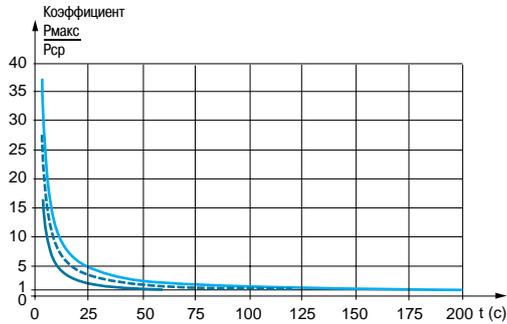
# Преобразователи частоты для асинхронных двигателей Altivar 71

Выбор тормозного модуля и сопротивления

## Характеристики тормозных сопротивлений для ПТО (продолжение)

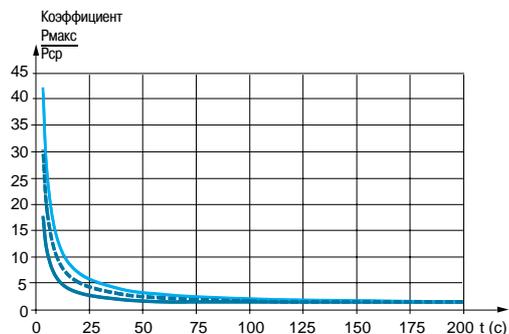
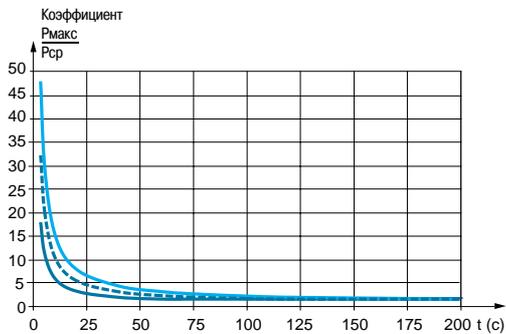
**WV3 A7 807 (P постоянная = 19,5 кВт)**

**WV3 A7 808 (P постоянная = 27,4 кВт)**



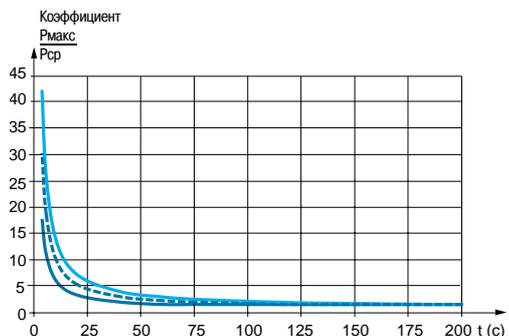
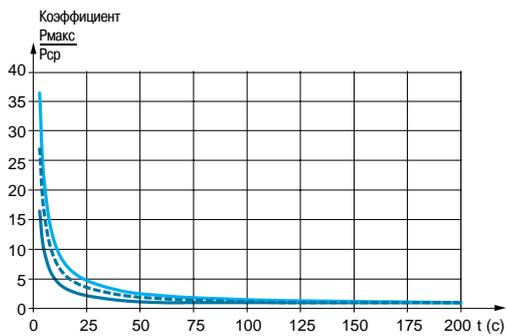
**WV3 A7 809 (P постоянная = 30,6 кВт)**

**WV3 A7 810 (P постоянная = 44 кВт)**



**WV3 A7 811 (P постоянная = 56 кВт)**

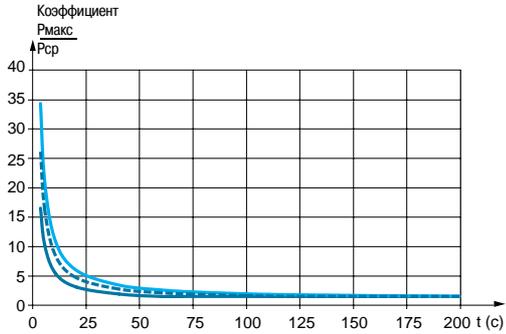
**WV3 A7 812 (P постоянная = 75 кВт)**



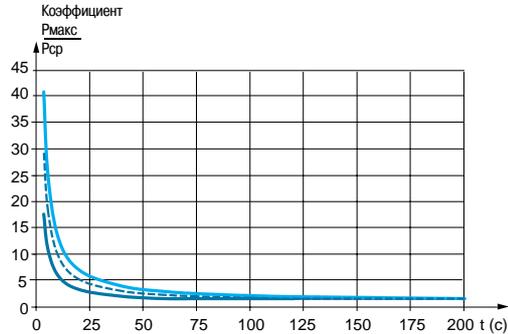
—  $P_{\text{макс}}/P_{\text{ср}}$  (цикл 60 с)  
 - - -  $P_{\text{макс}}/P_{\text{ср}}$  (цикл 120 с)  
 —  $P_{\text{макс}}/P_{\text{ср}}$  (цикл 200 с)

### Характеристики тормозных сопротивлений для ПТО (продолжение)

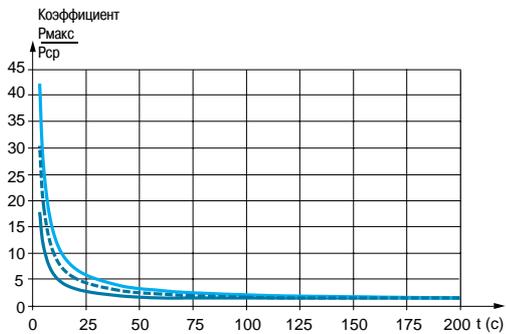
**WV3 A7 813 (P постоянная = 112 кВт)**



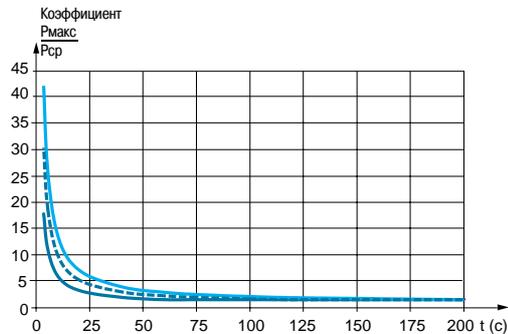
**WV3 A7 814 (P постоянная = 112 кВт)**



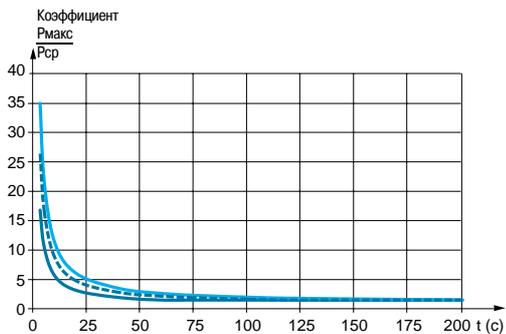
**WV3 A7 815 (P постоянная = 150 кВт)**



**WV3 A7 816 (P постоянная = 225 кВт)**



**WV3 A7 817 (P постоянная = 330 кВт)**



—  $R_{\max}/P_{\text{ср}}$  (цикл 60 с)  
 - - -  $R_{\max}/P_{\text{ср}}$  (цикл 120 с)  
 —  $R_{\max}/P_{\text{ср}}$  (цикл 200 с)