

Преобразователи частоты фирмы *Danfoss*

Фирмой *Danfoss* выпускаются многоцелевые преобразователи частоты для применения в различных отраслях промышленности, а также специализированные серии, предназначенные для систем водоснабжения, вентиляции и кондиционирования. Основные технические характеристики преобразователей частоты фирмы *Danfoss* приведены в табл. 1–3. Перегрузочная способность преобразователей серии *FCM* приведена на рис. 1.

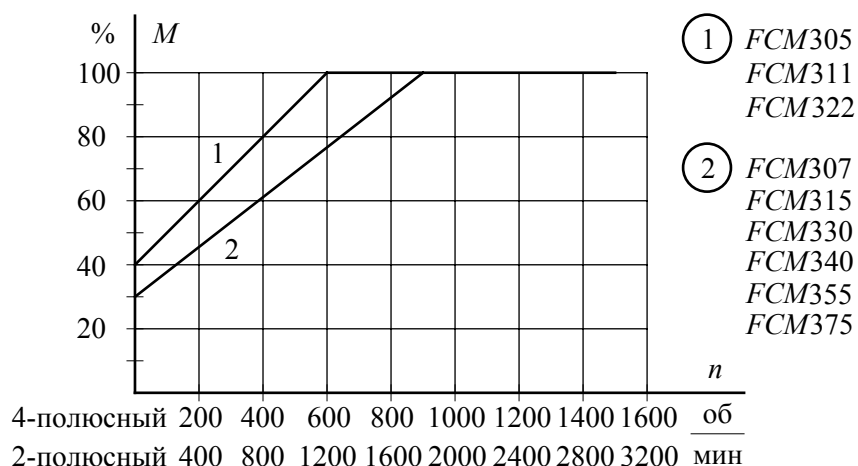


Рис. 1. Перегрузочная способность преобразователей серии *FCM*

В табл. 4 приведены параметры преобразователей частоты серии *VLT 2800*. Зависимости допустимого длительного тока преобразователей *VLT 2800* от частоты коммутации и температуры окружающей среды показаны на рис. 2 и 3 соответственно.

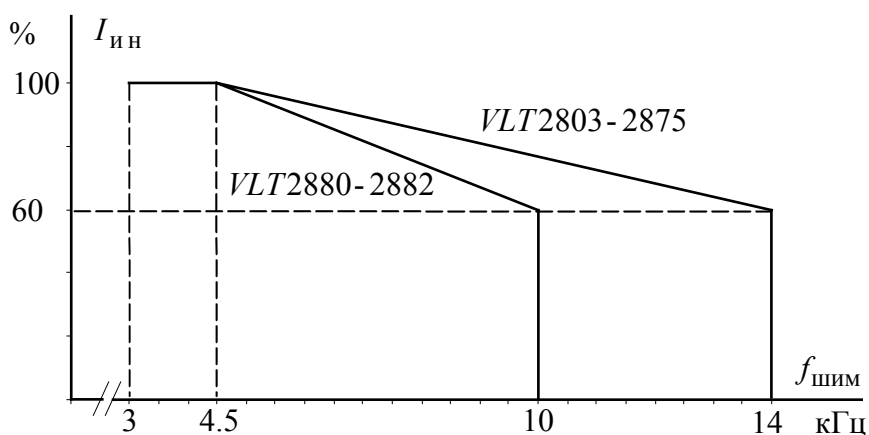


Рис. 2. Зависимость допустимого длительного тока преобразователей серии *VLT2800* от частоты коммутации

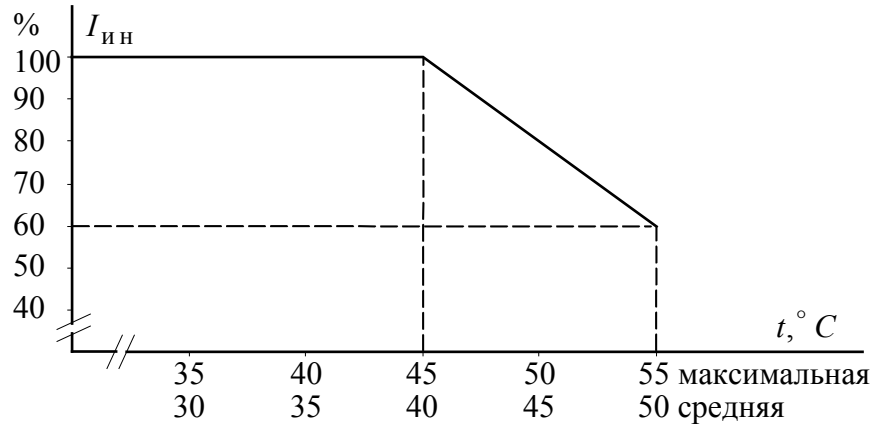


Рис. 3. Зависимость допустимого длительного тока преобразователей VLT2800 от температуры окружающей среды t , °C

На рис. 4 приведена зависимость допустимого длительного тока преобразователей VLT 2800 (при 40° C) и максимально допустимой температуры окружающей среды (при номинальной нагрузке) от высоты установки над уровнем моря.

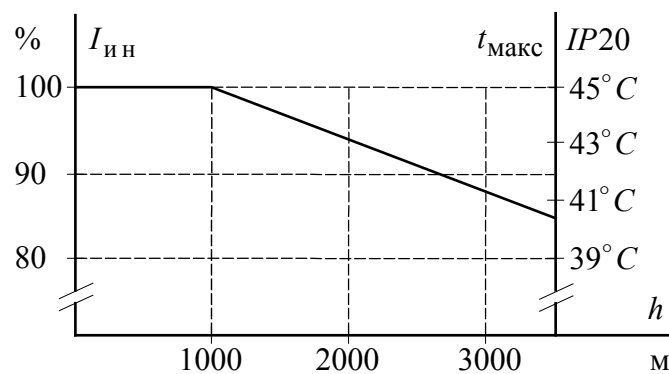
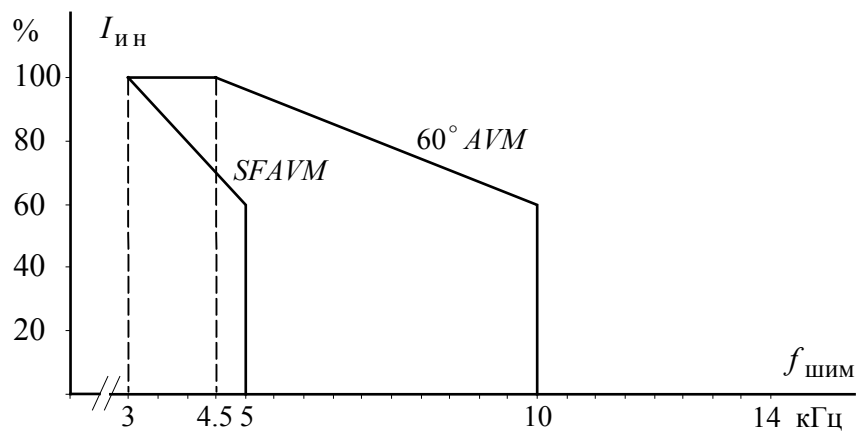
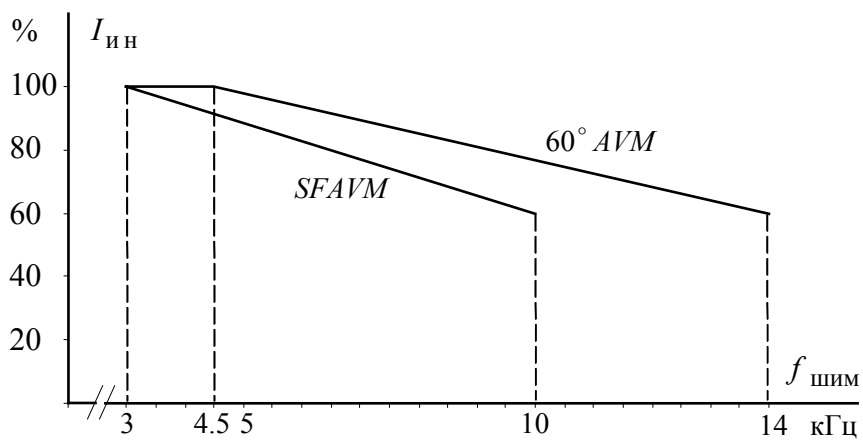


Рис.4. Зависимость допустимого длительного тока преобразователей VLT2800 от высоты установки над уровнем моря

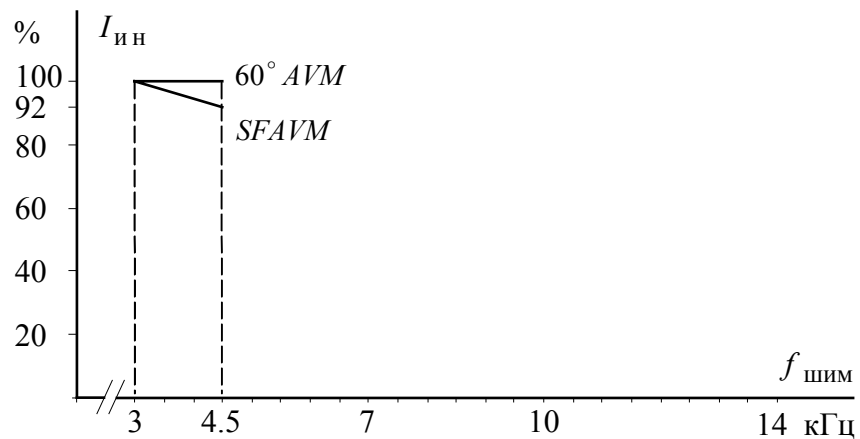
Параметры преобразователей частоты серий VLT 5000 и VLT 5000 FLUX приведены в табл. 5. Зависимости допустимого длительного тока преобразователей от частоты коммутации при 60° асинхронной векторной модуляции (60° AVM) и асинхронной векторной модуляции с ориентацией управления по вектору магнитного потока (SFAVM) даны на рис. 5, а от температуры окружающей среды – на рис. 6. На рис. 7 показана зависимость допустимого длительного тока преобразователей VLT 5000 (при 40° C) и максимально допустимой температуры окружающей среды (при номинальной нагрузке) от высоты установки над уровнем моря.



а



б



в

Рис. 5. Зависимость допустимого длительного тока преобразователей VLT5000 от частоты коммутации: а – VLT5001–5011; б – VLT5016–5052; в – VLT5062–5500

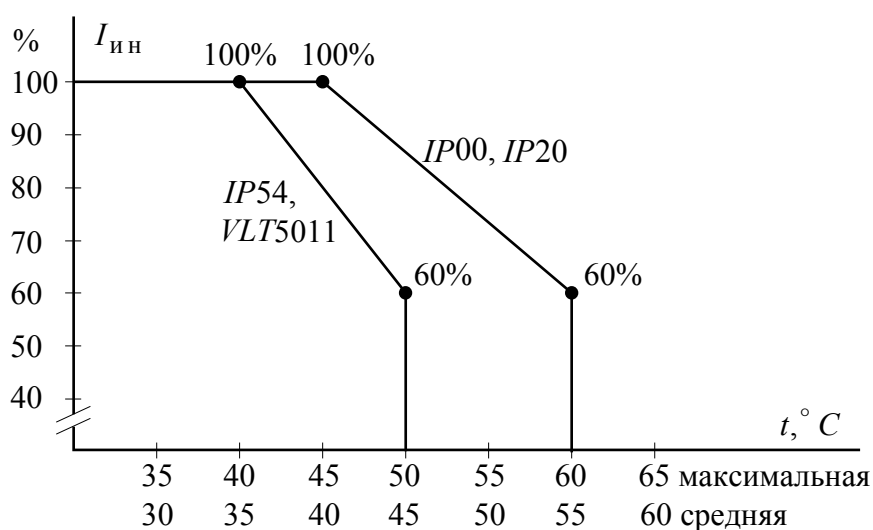


Рис. 6. Зависимость допустимого длительного тока преобразователей VLT5000 от температуры окружающей среды

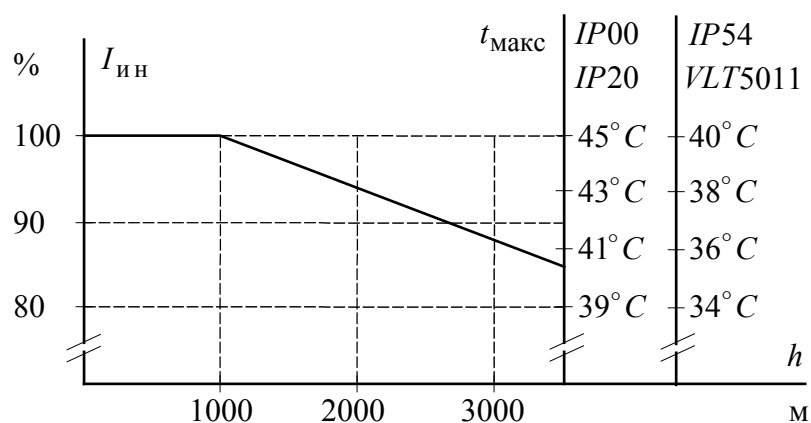


Рис. 7. Зависимость допустимого длительного тока и максимальной температуры окружающей среды преобразователей VLT5000 от высоты установки над уровнем моря

Преобразователи частоты серий VLT 5000 и VLT 5000 FLUX могут быть оснащены дополнительными устройствами: контроллером позиционирования; контроллером синхронизации скоростей и положений; программируемым логическим контроллером; встроенным ПИД-регулятором технологического процесса (VLT 5000); фильтрами подавления резонансных частот.

Таблица 1

Сравнительные характеристики преобразователей частоты фирмы *Danfoss*

	<i>VLT 2800</i>	<i>VLT AutomationDrive FC302</i>	<i>VLT 5000</i>	<i>VLT 5000 FLUX</i>
Применение	Отопление, вентиляция, кондиционирование. Производство	Производство	Производство	Производство
Мощность/ напряжение	0.37 ÷ 1.5 кВт, 1 × 200 ÷ 240 В; 0.25 ÷ 3.7 кВт, 3 × 200 ÷ 240 В; 0.37 ÷ 4 кВт, 3 × 200 ÷ 240 В; 0.75 ÷ 18.5 кВт, 3 × 380 ÷ 480 В	0.37 ÷ 7.5 кВт, 3 × 380 ÷ 500 В; 0.25 ÷ 3.7 кВт, 3 × 200 ÷ 240 В	0.75 ÷ 37 кВт, 3 × 200 ÷ 230 В; 0.75 ÷ 400 кВт, 3 × 380 ÷ 500 В	0.75 ÷ 37 кВт, 3 × 200 ÷ 230 В; 0.75 ÷ 400 кВт, 3 × 380 ÷ 500 В
Максимальная длина кабеля к двигателю	Экранир. – 40 м Неэкранир. – 75 м	Экранир. – 150 м Неэкранир. – 300 м	Экранир. – 150 м Неэкранир. – 300 м	Экранир. – 150 м Неэкранир. – 300 м
Корпус	<i>IP20</i>	<i>IP20</i>	<i>IP00, IP20, IP21, IP54</i>	<i>IP00, IP20, IP21, IP54</i>
Характеристика нагрузочного момента	Постоянный/ переменный	Постоянный/ переменный	Постоянный/ переменный	Постоянный/ переменный
Принцип управления	<i>VVC</i> – управление амплитудой и частотой путем компенсации нагрузки и скольжения	<i>VVCplus (Voltage Vector Control)</i> – управление вектором напряжения без датчика скорости; <i>flux</i> – управление вектором потокосцепления с датчиком скорости	<i>VVCplus</i> – прямое управление амплитудой, углом и частотой вектора напряжения	Управление вектором магнитного потока

Продолжение табл. 1

	<i>VLT 2800</i>	<i>VLT AutomationDrive FC302</i>	<i>VLT 5000</i>	<i>VLT 5000 FLUX</i>
Максимальный ток	160 % 1 мин, 180 % 0.5 с	160 % 1 мин, 180 % 0.5 с	160 (150) % ¹⁾ 1 мин, 180 % 0.5 с	160 (150) % ¹⁾ 1 мин, 180 % 0.5 с
Максимальный момент (перегрузочная способ- ность)	160 % 1 мин	160 % 1 мин	160 (150) % ¹⁾ 1 мин	160 (150) % ¹⁾ 1 мин
Момент при нулевой скорости	–	–	100 %	100 %
Выходная частота, Гц	0.2 ÷ 132 1 ÷ 1000	0 ÷ 1000	0.2 ÷ 132 1 ÷ 1000	0 ÷ 132 1 ÷ 300
Разрешение по частоте, Гц	± 0.013	± 0.003	± 0.003	± 0.003
Диапазон регулирования скорости: – разомкнутая система – замкнутая система	1 : 10 1 : 120	1 : 100 1 : 1000	1 : 100 1 : 1000	– 1 : 1000
Точность поддержания скорости ²⁾ :				
– разомкнутая система	$n = 150 \div 3600$ об/мин ± 23 об/мин	$n = 30 \div 4000$ об/мин ± 8 об/мин	$n < 1500$ об/мин ± 7.5 об/мин $n > 1500$ об/мин 0.5 %	–
– замкнутая система	$n = 30 \div 3600$ об/мин ± 7.5 об/мин	$n = 0 \div 6000$ об/мин ± 0.15 об/мин	$n < 1500$ об/мин ± 1.5 об/мин $n > 1500$ об/мин 0.1 %	$n < 1500$ об/мин ± 1.5 об/мин $n > 1500$ об/мин 0.1 %

Окончание табл. 1

	<i>VLT 2800</i>	<i>VLT AutomationDrive FC302</i>	<i>VLT 5000</i>	<i>VLT 5000 FLUX</i>
Точность поддержания момента:				
- разомкнутая система	—	—	$n = 0 \div 150$ об/мин $20\% \cdot M_H$ $n = 150 \div 1500$ об/мин $10\% \cdot M_H$	—
- замкнутая система	—	—	$n > 1500$ об/мин $20\% \cdot M_H$ $\pm 5\% \cdot M_H$	$\pm 5\% \cdot M_H$

Примечания к табл. 1: 1 – в зависимости от модели: *VLT 5001–5302* 160 % 1 мин, *VLT 5350–5500* 150 % 1 мин; 2 – для 4-полюсного двигателя.

Таблица 2

Сравнительные характеристики преобразователей частоты фирмы *Danfoss*

	<i>VLT 6000</i>	<i>VLT 8000 AQUA</i>	<i>FCM 300</i>	<i>Eta-K</i>
Применение	Отопление, вентиляция, кондиционирование	Водное хозяйство	Отопление, вентиляция, кондиционирование. Производство	Производство
Мощность/ напряжение	0.75 ÷ 45 кВт, 3 × 200 ÷ 230 В; 0.75 ÷ 450 кВт, 3 × 380 ÷ 460 В	4 ÷ 45 кВт, 3 × 200 ÷ 240 В; 4 ÷ 450 кВт, 3 × 380 ÷ 480 В; 1.1 ÷ 220 кВт, 3 × 575 В	0.55 ÷ 7.5 кВт, 3 × 380 ÷ 480 В	0.16 ÷ 7.5 кВт, 3 × 380 ÷ 460 В
Максимальная длина кабеля к двигателю	Экранир. – 150 м Неэкранир. – 300 м	Экранир. – 150 м Неэкранир. – 300 м	Объединен с двигателем	Объединен с мотор-редуктором
Корпус	<i>IP00, IP20, IP54</i>	<i>IP20, IP54</i>	<i>IP55</i>	<i>IP65</i>
Характеристика нагрузочного момента	Переменный	Постоянный/ переменный	Постоянный/ переменный	Постоянный/ переменный
Принцип управления	<i>VVCplus</i> – прямое управление амплитудой, углом и частотой вектора напряжения	<i>VVCplus</i> – прямое управление амплитудой, углом и частотой вектора напряжения	<i>VVC</i> – управление амплитудой и частотой путем компенсации нагрузки и скольжения.	<i>VVC</i> – управление амплитудой и частотой путем компенсации скольжения.
Максимальный ток	110 % 1 мин, 160 % 0.5 с	110 % 1 мин, 160 % 0.5 с	160 % 1 мин	160 % 1 мин
Максимальный момент (перегрузочная способность)	110 % 1 мин	110 % 1 мин	160 % 1 мин	160 (150) % ¹⁾ 1 мин

Окончание табл. 2

	<i>VLT 6000</i>	<i>VLT 8000 AQUA</i>	<i>FCM 300</i>	<i>Eta-K</i>
Момент при нулевой скорости	–	–	–	–
Выходная частота, Гц	0 ÷ 132 0 ÷ 1000	0 ÷ 120	0 ÷ 132	0 ÷ 132
Разрешение по частоте	± 0.003 Гц	± 0.003 Гц	± 0.1%	± 0.1%
Диапазон регулирования скорости: – разомкнутая система – замкнутая система	1 : 100 –	1 : 100 –	см. рис.1 –	см. рис.1 –
Точность поддержания скорости ¹⁾ : – разомкнутая система – замкнутая система ²⁾	$n < 1500$ об/мин ± 7.5 об/мин $n > 1500$ об/мин 0.5 % $n < 1500$ об/мин ± 1.5 об/мин $n > 1500$ об/мин 0.1 %	$n < 1500$ об/мин ± 7.5 об/мин $n > 1500$ об/мин 0.5 % $n < 1500$ об/мин ± 1.5 об/мин $n > 1500$ об/мин 0.1 %	$n = 150 ÷ 1500$ об/мин ± 15 об/мин –	

Примечания к табл. 2: 1 – для 4-полюсного двигателя; 2 – в системах замкнутых по технологическому параметру.

Таблица 3

Характеристики преобразователя частоты *FCD* фирмы *Danfoss*

<i>FCD</i>					
Применение	Мощность/ Напряжение	Максимальная длина кабеля к двигателю	Корпус	Характеристика нагрузочного момента	Принцип Управления
Производство	0.37 ÷ 3 кВт, 3 × 380 ÷ 480 В	10 м или установка на двигатель	IP66	Постоянный/ переменный	VVC – управ- ление ампли- тудой и часто- той путем компенсации нагрузки и скольжения.

Продолжение табл. 3

<i>FCD</i>						
Максимальный ток	Максимальный момент (перегрузочная способ- ность)	Момент при нулевой скорости	Выходная частота, Гц	Разрешение по частоте, Гц	Диапазон регулирования скорости	
					Разомкнутая система	Замкнутая система
160 % 1 мин, 180 % 0.5 с	160 % 1 мин	–	0.2 ÷ 132 1 ÷ 1000	±0.13	1 : 15	1 : 120

Окончание табл. 3

<i>FCD</i>	
Точность поддержания скорости:	
Разомкнутая система	Замкнутая система
$P_H < 1.1$ кВт, $n = 150 ÷ 3600$ об/мин ± 23 об/мин	$n = 30 ÷ 3600$ об/мин ± 7.5 об/мин
$P_H > 0.75$ кВт, $n = 90 ÷ 3600$ об/мин ± 23 об/мин	

Таблица 4

Параметры преобразователей частоты *VLT 2800* фирмы *Danfoss*

Типоразмер	Номинальная выходная мощность ¹⁾ , кВА	Максимальная мощность двигателя, кВт	Номинальный выходной ток, А	Максимальный кратковремен- ный ток ²⁾ , А	КПД, %
2805	1.1	0.55	1.7	2.7	96
2807	1.7	0.75	2.1	3.3	96
2811	2.0	1.1	3.0	4.8	96
2815	2.6	1.5	3.7	5.9	96
2822	3.6	2.2	5.2	8.3	96
2830	4.8	3.0	7.0	11.2	96
2840	6.3	4.0	9.1	14.5	96
2855	8.3	5.5	12	19.2	96
2875	11.1	7.5	16	25.6	96
2880	16.6	11.0	24	38.4	97
2881	22.2	15.0	32	51.2	97
2882	26.0	18.5	37.5	60.0	97

Примечания к табл. 4: 1 – при номинальном напряжении $U_{1л} = 400$ В; 2 – в течение 60 с.

Таблица 5

Параметры преобразователей частоты *VLT 5000* и *VLT 5000 FLUX*
($3 \times (380 \div 440)$ В) фирмы *Danfoss*

Типоразмер	Номинальная выходная мощность ¹⁾ , кВА	Максимальная мощность двигателя, кВт	Номинальный выходной ток, А	Максимальный кратковремен- ный ток ²⁾ , А
5001	1.2	0.75	2.2	3.5
5002	2.1	1.1	2.8	4.5
5003	3.1	1.5	4.1	6.5
5004	4.3	2.2	5.6	9
5005	5.5	3.0	7.2	11.5
5006	7.6	4.0	10	16

Окончание табл. 5

Типоразмер	Номинальная выходная мощность ¹⁾ , кВА	Максимальная мощность двигателя, кВт	Номинальный выходной ток, А	Максимальный кратковремен- ный ток ²⁾ , А
5008	9.9	5.5	13	20.8
5011	12.2	7.5	16	25.6
5016	18.3	11	24	38.4
5022	24.4	15	32	51.2
5027	28.6	18.5	37.5	60
5032	33.5	22	44	70.4
5042	46.5	30	61	97.6
5052	55.6	37	73	116.8
5062	68.6	45	90	135
5072	73.0	55	106	159
5102	102	75	147	221
5122	123	90	177	266
5152	147	110	212	318
5202	180	132	260	390
5252	218	160	315	473
5302	274	200	395	593
5350	333	250	480	720
5450	416	315	600	900
5500	456	355	658	987

Примечания к табл. 5: 1 – при номинальном напряжении $U_{1л} = 400$ В; 2 – в течение 60 с.