

## Высоковольтные преобразователи частоты HIVERТ для асинхронных и синхронных двигателей

Компания «Далгакиран компрессор Украина» является дистрибьютером и сертифицированным сервис партнером Hiconics Technology CO., Ltd в Украине, занимается поставкой и внедрением высоковольтных преобразователей частоты серии HIVERТ. Высоковольтные преобразователи частоты (далее по тексту ВПЧ) предназначены для плавного пуска/остановки и частотного регулирования трехфазных высоковольтных синхронных и асинхронных двигателей мощность от 150 по 20000 кВт с напряжением 3,3; 6; 10 кВ.

Предлагаемые ВПЧ соответствуют современным техническим требованиям и обладают следующими характерными особенностями:

- преобразование осуществляется по формуле AC-DC-AC с одним трансформатором;
- схема инвертирования многозвенная с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ), в зависимости от напряжения и типа двигателя имеют от 3 до 6 однофазных инверторов на фазу;
- управление и контроль силовыми блоками осуществляется через оптоволоконный кабель;
- схемотехника ВПЧ в полной мере соответствует показателям электромагнитной совместимости (ЭМС) (ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах энергоснабжения общего назначения), а также соответствует международным стандартам МЭК 868, МЭК 1000-3-2, МЭК 1000-3-3, МЭК 1000-4-1 и публикациям МЭК 1000-2-1, МЭК 1000-2-2 в части уровней электромагнитной совместимости в системах электроснабжения и методов измерения электромагнитных помех. ВПЧ не требует наличия входного и выходного электрического фильтра;
- визуализация работы ВПЧ выполнена в виде эргономичного сенсорного графического терминала с диагональю 10", меню на русском языке.

### Структура и принцип действия ВПЧ

ВПЧ структурно представляет собой каскадный преобразователь, состоящий из последовательно соединенных однофазных преобразователей образующие группу. Каждая группа соединяется в общую точку, образуя тем самым трехфазный преобразователь высокого напряжения (см.рис.1). Схемотехника каждого однофазного преобразователя типовой ШИМ-инвертор со звеном постоянного тока (см. рис.2...4), отличаются только мощностью силовых полупроводниковых приборов (СПП), диодные и транзисторные (IGBT) беспотенциальные модули. Такая схемотехника значительно снижает уровень пульсаций на выходе ВПЧ и максимально приближает форму выходного напряжения/тока к синусоидальной, обеспечивая надежную и устойчивую работу преобразователя с двигателем.

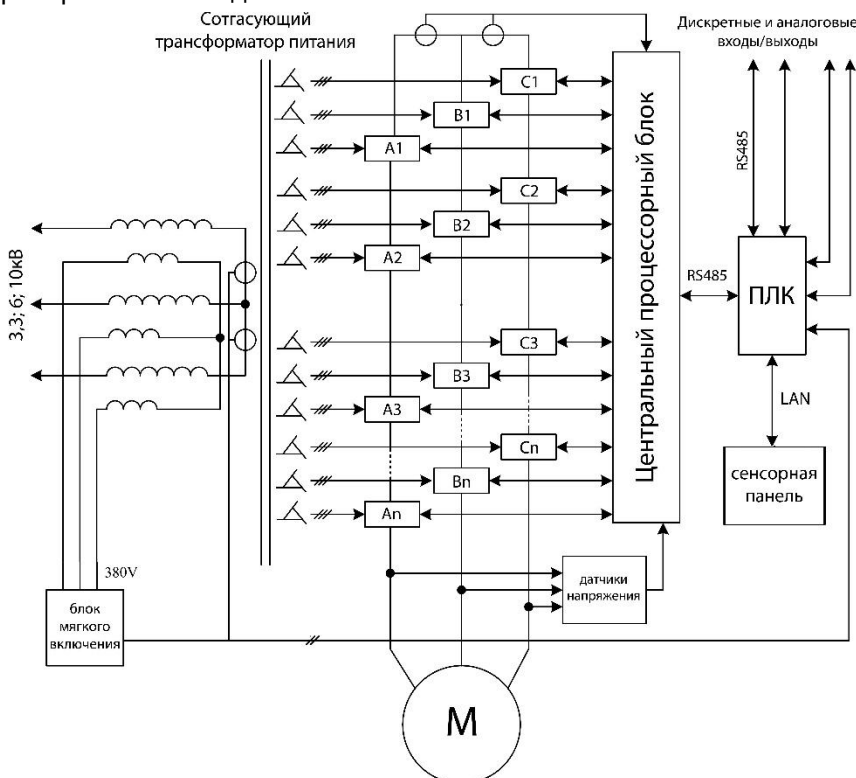


Рис.1 Блок-схема ВПЧ

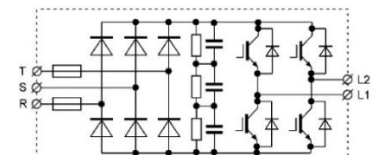


Рис.2 Силевой блок базовый

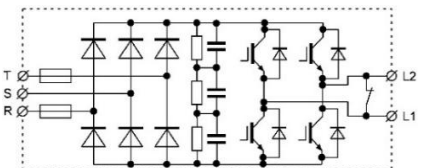


Рис.3 Силевой блок с функцией байпас

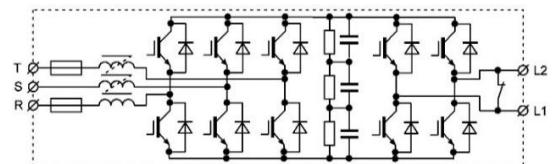


Рис.4 Силевой блок с функцией рекуперации и байпас

Входные цепи R S T силовых блоков подключаются к вторичным обмоткам трехфазного трансформатора питания. Управление и контроль блоком осуществляется через оптоволоконный кабель. При выходе из строя одного из блоков, в инверторе опционально предусматривается функция «байпаса». При включении «байпаса», снижается номинальное выходное напряжение преобразователя частоты. Если ВПЧ работает на частоте не ниже 40 Гц, он автоматически повышает выходное напряжение работающих силовых блоков оптимизируя бесперебойную работу ВПЧ.

Преимущества:

- не требует входного и выходного фильтра ЭМС;
- не нарушает условия эксплуатации двигателя и минимальный его индукционный нагрев;
- не имеют ограничений на длину кабеля двигателя;
- отсутствует отрицательное влияние импульсного напряжения/тока на изоляцию двигателя и питающего его кабеля (эффект  $dU/dt$ ) и, как следствие, сохранение условий эксплуатации.

### Конструкция ВПЧ

Конструктивно ВПЧ состоит из шкафов с размещенным в них оборудованием:

- Шкаф трансформатора с блоком контроля температуры;
- Шкаф инвертора;
- Шкаф управления;
- Шкаф мягкого включения (для ВПЧ с током выше 600А либо опционально на меньшие мощности)
- Шкаф выходного токоограничивающего дросселя (опция). Устанавливается при длине кабеля ВПЧ-двигатель более 500м и/или при схеме бесступенчатого переключения двигателя на сеть и обратно
- Байпасная (обходная) высоковольтная ячейка (опция).
- ИБП системы управления и байпасной ячейки (опция).
- Шкаф системы жидкостного охлаждения и чиллер (для ВПЧ с жидкостным охлаждением)

Шкаф трансформатора имеет встроенный сухой высоковольтный трансформатор с принудительной системой охлаждения и индикатором температуры. Шкаф инвертора содержит непосредственно силовые блоки инверторов. Шкаф мягкого включения - это реостатный пускатель который подключается через дополнительную вторичную трехфазную обмотку 0,4kV основного согласующего трансформатора питания.

Краткие технические характеристики:

	Наименование параметра	Значение
1	Напряжение питающей сети, kV	3-х фазное 3,3/6/6,6/10 (-20...+5% либо $\pm 10\%$ )
2	Входная частота, Hz	45-65
3	Номинальное выходное напряжение, kV	3,3; 6; 10
4	Мощность приводного электродвигателя, kW	315-20000
5	Выходной ток, A	31-1450
6	Формирование выходного напряжения/тока	Синусоидальная ШИМ
7	Выходная частота, Hz	0-50 (80 - опционально)
8	Время разгона/торможения, s	5-6000
9	Кoeffициент мощности, не менее	0,96
10	КПД, не менее, %	96
11	Перегрузочная способность по току	120% не более 120сек; 150% не более 1 сек
12	Аналоговый вход/выход, (4-20mA либо 0-10V), шт.	2 / 2 (большее кол-во под заказ)
13	Дискретные вход/выход	12 / 15 (большее кол-во под заказ)
14	Интерфейс связи с АСУ ТП	Изолированный RS-485 Mod Bus RTU (база), Profibus DP (опция), Ethernet (опция)
15	Количество однофазных преобразователей на фазу, шт.	3/5/6/9
16	Питание собственных нужд, V	АС 3x380
17	Система охлаждения, в зависимости от мощности	воздушная принудительная либо жидкостная
18	Орган управления и мониторинга параметров	сенсорный экран 10' (Touch Screen)
19	Степень защитной оболочки и температура эксплуатации	IP31; -5...+45°C
20	Высота над уровнем моря макс.	не более 1000 м **
21	Обслуживание в зависимости от мощности	одностороннее либо двустороннее
22	Влажность окружающей среды	90% без точки росы

\* До -20% - с сохранением работоспособности ВПЧ, при нагрузке не более 80%.  
 \*\* На высотах над уровнем моря более 1000 м, ВПЧ может работать с пониженной номинальной мощностью.

### Система условного обозначения преобразователя частоты

HIVERT- T V F 06 6 / 660 CP W

W	Охлаждение: W - жидкостное; при отсутствии буквы – воздушное
CP	Автобайпас модуля: CP – контактор; P – IGBT; HP – шунтирующий мост
660	Номинальный выходной ток: 660А
6	Количество силовых модулей в фазе 3; 5 либо 6
06	Номинальное рабочее напряжение: 33 – 3,3 kV; 06 - 6kV; 10 – 10kV
F	F – рекуперативное торможение; Z – встроенные в ячейки тормозные модули
V	Система управления: V – векторная; R – частотный пуск, при отсутствии буквы – скалярная.
T	Тип двигателя: Y – асинхронный; T – синхронный

**Номенклатура ВПЧ HIVERT 6kV для асинхронного двигателя**

	<b>Тип ВПЧ</b>	<b>Номинальный выходной ток, А</b>	<b>Выходная мощность, kW/kVA</b>	<b>Масса, kg *</b>	<b>Габаритные размеры HxWxD, mm. (односторонний/двухсторонний)</b>
1	HIVERT-Y-06-5/040	40	315/415	3400/3904	1900x3000x1200(LA1S)
2	HIVERT-Y-06-5/048	48	400/500	3600/4104	2400x2150x1400(LA1)
3	HIVERT-Y-06-5/061	61	500/630	3800/4304	1900x3200x1200(LA1.1.1S) 2400x2150x1400(LA1)
4	HIVERT-Y-06-5/077	77	630/800	4130/3910	2200x4200x1200(LA2S)
5	HIVERT-Y-06-5/096	96	800/1000	4600/4250	2250x3450x1600(LA2)
6	HIVERT-Y-06-5/130	130	1000/1350	5070/4660	
7	HIVERT-Y-06-5/154	154	1250/1600	5470/5540	
8	HIVERT-Y-06-5/173	173	1400/1800	5720/5840	2300x4550x1200(LA3S)
9	HIVERT-Y-06-5/192	192	1600/2000	6030/6130	2200x4150x1600(LA3)
10	HIVERT-Y-06-5/220	220	1800/2300	6330/6485	
11	HIVERT-Y-06-5/243	243	2000/2500	6680/6830	
12	HIVERT-Y-06-5/275(W)	275	2250/2850	8420(10110)	
13	HIVERT-Y-06-5/304(W)	304	2500/3150	8770(10460)	2400x5400x1400(LA4)
14	HIVERT-Y-06-5/340(W)	340	2800/3500	9270(10870)	(2400x7500x1400(LAW4))
15	HIVERT-Y-06-5/400(W)	400	3200/4150	9870(11400)	
16	HIVERT-Y-06-5/425(W)	425	3600/4400	- (15000)	2400x7150x1650(LA5)
17	HIVERT-Y-06-5/500(W)	500	4500/5200	- (15550)	(2850x9300x1600(LAW5))
18	HIVERT-Y-06-5/600(W)	600	5000/6200	13600/17050	
19	HIVERT-Y-06-5/660W	660	5600/6800	-	
20	HIVERT-Y-06-5/750W	750	6300/7800	-	- (LAW6)
21	HIVERT-Y-06-5/800W	800	6600/8300	-	
22	HIVERT-Y-06-5/960W	960	8000/10000	-	- (LAW7)
23	HIVERT-Y-06-5/1200W	1200	10000/12500	-	
24	HIVERT-Y-06-5/1450W	1450	12500/15000	-	- (LAW8)

*Примечание. Габаритные размеры и масса уточняются при заказе.*

**Номенклатура ВПЧ HIVERT 6kV для асинхронного и синхронного двигателя**

	<b>Тип ВПЧ</b>	<b>Номинальный выходной ток, А</b>	<b>Выходная мощность, kW/kVA</b>	<b>Масса, kg *</b>	<b>Габаритные размеры HxWxD, mm. (односторонний/двухсторонний)</b>
1	HIVERT-Y/T-06-6/040	40	315/415	4600/4036	1900x3500x1200(LC1S)
2	HIVERT-Y/T-06-6/048	48	400/500	4900/4236	2400x2150x1400(LC1)
3	HIVERT-Y/T-06-6/061	61	500/630	5200/4436	
4	HIVERT-Y/T-06-6/077	77	630/800	4200/3972	2200x4200x1200(LC2S)
5	HIVERT-Y/T-06-6/096	96	800/1000	4670/4312	2250x3450x1600(LC2)
6	HIVERT-Y/T-06-6/130	130	1000/1350	4140/4722	
7	HIVERT-Y/T-06-6/154	154	1250/1600	5570/5640	
8	HIVERT-Y/T-06-6/173	173	1400/1800	5820/5940	2300x4550x1200(LC3S)
9	HIVERT-Y/T-06-6/192	192	1600/2000	6130/6230	2200x4150x1600(LC3)
10	HIVERT-Y/T-06-6/220	220	1800/2300	6430/6585	
11	HIVERT-Y/T-06-6/243	243	2000/2500	6780/6930	
12	HIVERT-Y/T-06-6/275(W)	275	2250/2850	9220(10410)	
13	HIVERT-Y/T-06-6/304(W)	304	2500/3150	9570(10760)	2400x6000x1400(LC4)
14	HIVERT-Y/T-06-6/340(W)	340	2800/3500	10070(11170)	(2850x7870x1400(LCW4))
15	HIVERT-Y/T-06-6/400(W)	400	3200/4150	10670(11700)	
16	HIVERT-Y/T-06-6/425(W)	425	3600/4400	12700(15240)	2400x7800x1600(LC5)
17	HIVERT-Y/T-06-6/500(W)	500	4500/5200	13200(15790)	(2400x9700x1600(LCW5))
18	HIVERT-Y/T-06-6/600(W)	600	5000/6200	14000(17290)	
19	HIVERT-Y/T-06-6/660W	660	5600/6800	18500	
20	HIVERT-Y/T-06-6/750W	750	6300/7800	20500	2400x9850x1600(LCW6)
21	HIVERT-Y/T-06-6/800W	800	6600/8300	22500	
22	HIVERT-Y/T-06-6/960W	960	8000/10000	27500	2400x10450x1800(LCW7)
23	HIVERT-Y/T-06-6/1200W	1200	10000/12500	40000	
24	HIVERT-Y/T-06-6/1450W	1450	12500/15000	42000	- (LCW8)

*Примечание. Габаритные размеры и масса уточняются при заказе.*

**Номенклатура ВПЧ HIVERT 10kV для асинхронных и синхронных двигателей**

	Тип ВПЧ	Номинальный выходной ток, А	Выходная мощность, kW/kVA	Масса, kg *	Габаритные размеры HxWxD, мм. (односторонний/двухсторонний)
1	HIVERT-Y/T-10-9/031	31	400/540	3730/3800	1900x4300x1200(LB1S)
2	HIVERT-Y/T-10-9/040	40	500/700	3960/4000	
3	HIVERT-Y/T-10-9/048	48	630/830	4270/4250	2400x2150x1400(LB1)
4	HIVERT-Y/T-10-9/061	61	800/1050	4630/4500	2200x4800x1200(LB2S)
5	HIVERT-Y/T-10-9/077	77	1000/1350	4700/4770	
6	HIVERT-Y/T-10-9/096	96	1250/1650	5100/5210	
7	HIVERT-Y/T-10-9/104	104	1400/1800	5330/5510	
8	HIVERT-Y/T-10-9/115	115	1600/2000	5630/5680	2250x4350x1600(LB2)
9	HIVERT-Y/T-10-9/130	130	1800/2250	5920/5970	2300x6150x1200(LB3S)
10	HIVERT-Y/T-10-9/154	154	2000/2670	8010/6980	
11	HIVERT-Y/T-10-9/165	165	2250/2900	8440/7325	
12	HIVERT-Y/T-10-9/192	192	2500/3300	8850/7765	
13	HIVERT-Y/T-10-9/205	205	2800/3550	9360/8080	2250x4750x1600(LB3)
14	HIVERT-Y/T-10-9/243	243	3200/4210	9960/8595	2400x7550x1600/1400(LB4)
15	HIVERT-Y/T-10-9/260	260	3600/4500	12820	
16	HIVERT-Y/T-10-9/304	304	4000/5300	13420	
17	HIVERT-Y/T-10-9/325	325	4500/5630	14120	
18	HIVERT-Y/T-10-9/364	364	5000/6300	14620	2400x9950x1600/1400(LB5)
19	HIVERT-Y/T-10-9/400	400	5500/6950	14720	
20	HIVERT-Y/T-10-9/462	462	6300/8000	20400	
21	HIVERT-Y/T-10-9/500	500	7100/8660	22400	2800/2400x10050x1600/1400(LB5)
22	HIVERT-Y/T-10-9/600	600	8000/10400	28400	2600/2400x13950x1600/1400(LB6)
23	HIVERT-Y/T-10-9/800	800	11000/13900	45400	2800/2400x15300x1800(LBW7)
24	HIVERT-Y/T-10-9/1000W	1000	12500/17300	48500	(LBW8)
25	HIVERT-Y/T-10-9/1250W	1250	16000/21700	-	(LBW9)
26	HIVERT-Y/T-10-9/1445W	1445	20000/25000	-	(LBW9)

*Примечание. Габаритные размеры и масса уточняются при заказе.*

**Номенклатура ВПЧ HIVERT 3,3kV для асинхронных и синхронных двигателей**

	Тип ВПЧ	Номинальный выходной ток, А	Выходная мощность, kW/kVA	Масса, kg *	Габаритные размеры HxWxD, мм.
1	HIVERT-Y/T-33-3/031	31	150/175	3100	2400x2150x1400(LD1)
2	HIVERT-Y/T-33-3/040	40	180/225	3500	
3	HIVERT-Y/T-33-3/048	48	220/275	3700	
4	HIVERT-Y/T-33-3/061	61	275/245	3950	
5	HIVERT-Y/T-33-3/077	77	350/440	3800	2400x2150x1600(LD2)
6	HIVERT-Y/T-33-3/096	96	440/545	4000	
7	HIVERT-Y/T-33-3/130	130	590/740	4100	
8	HIVERT-Y/T-33-3/154	154	700/880	3600	2300x4050x1200(LD3S)
9	HIVERT-Y/T-33-3/173	173	790/985	3780	
10	HIVERT-Y/T-33-3/192	192	880/1095	3950	
11	HIVERT-Y/T-33-3/220	220	1000/1255	4120	
12	HIVERT-Y/T-33-3/243	243	1100/1385	4340	2400x4350x1400(LD4)
13	HIVERT-Y/T-33-3/275	275	1250/1570	5530	
14	HIVERT-Y/T-33-3/304	304	1400/1735	5740	
15	HIVERT-Y/T-33-3/340	340	1600/1940	6040	
16	HIVERT-Y/T-33-3/400	400	1825/2280	6390	2400x5200x1400(LD5)
17	HIVERT-Y/T-33-3/425	425	2000/2425	7000	
18	HIVERT-Y/T-33-3/500	500	2280/2855	7400	
19	HIVERT-Y/T-33-3/550	550	2500/3140	7600	
20	HIVERT-Y/T-33-3/600	600	2750/3425	7800	2400x8050x1800(LDW6)
21	HIVERT-Y/T-33-3/660W	660	3000/3770	10500	
22	HIVERT-Y/T-33-3/750W	750	3500/4280	12500	
23	HIVERT-Y/T-33-3/800W	800	3600/4570	14500	
24	HIVERT-Y/T-33-3/960W	960	4500/5485	21500	2400x8150x1800(LDW7)
25	HIVERT-Y/T-33-3/1200W	1200	5500/6855	-	- (LDW8)
26	HIVERT-Y/T-33-3/1250W	1250	5700/7140	-	

*Примечание. Габаритные размеры и масса уточняются при заказе.*

## Внешний вид и устройство ВПЧ



**А**  
Шкаф  
Главного включения



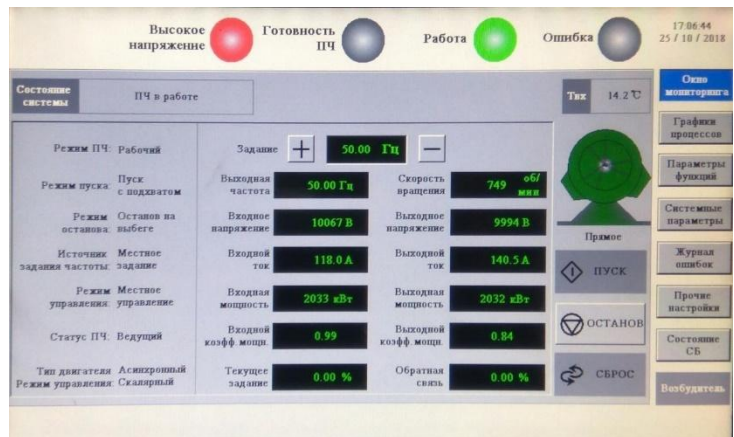
**В**  
Шкаф трансформатора

**С**  
Шкаф инвертора

**Д**  
Система  
управления



Силовой блок инвертора



Сенсорная панель



**ВПЧ HIVERТ мощностью до 400kW с воздушным охлаждением**



**ВПЧ HIVERТ мощностью до 1000kW с воздушным охлаждением**

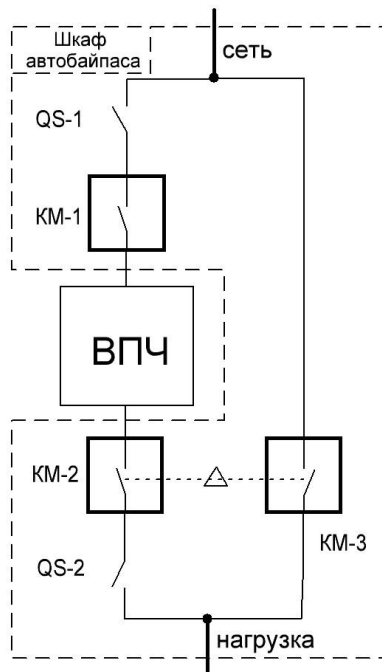
*Дистрибьютор и сервис партнер ООО «Далгакиран компрессор Украина»  
Тел/Факс: +38 (044) 581-13-77 <http://dalgakiran.ua> E-mail: [info@dalgakiran.com.ua](mailto:info@dalgakiran.com.ua)*



**ВПЧ HIVERV мощностью до 5000kW с воздушным охлаждением**



**ВПЧ NIVERT с жидкостным охлаждением с мощностью выше 3200kW**



**Однолинейная схема ячейки байпас в составе с ВПЧ**