



PowerLogic DVR

Каталог 2021 г.

Динамический компенсатор искажений напряжения
для бесперебойного электроснабжения
производственных процессов



Требования потребителей



Оптимизация энергопотребления

- Уменьшение расходов на электроэнергию
- Сокращение потерь электроэнергии
- Снижение выбросов CO₂



Повышение доступности энергоснабжения

- Оптимизация места для установки
- Уменьшение гармонических искажений, чтобы избежать преждевременного износа оборудования и выхода из строя чувствительных компонентов



Повышение эффективности предприятия

- Компенсация вредных для производства провалов напряжения
- Устранение ложных срабатываний защиты и прерываний электроснабжения

Наши решения

VarSet

Конденсаторные батареи для сетей низкого напряжения

Энергоэффективность — просто как VarSet



Чтобы узнать больше, перейдите на сайт www.se.com и скачайте каталог **PFCEd310004EN**



AccuSine PCS+

Фильтр гармоник и динамическая компенсация реактивной мощности

Решение Schneider Electric для активной фильтрации гармоник в электросистемах зданий и промышленных предприятий



Чтобы узнать больше, перейдите на сайт www.se.com и скачайте каталог **AMTED109015EN**



PowerLogic DVR

Динамический компенсатор искажений напряжения

Бесперебойное электроснабжение производственных процессов

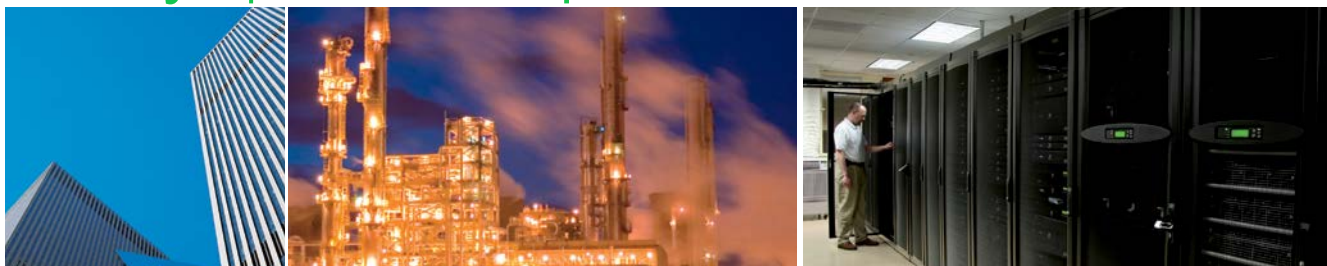


Чтобы узнать больше, перейдите на сайт www.se.com и скачайте каталог **998-21308859**



Задача	5
Решение	6
Характеристики	6
Типовые сферы применения.....	6
Пример работы PowerLogic DVR	7
Характеристика «провал/время» для провалов по трем фазам.....	7
Типовая кривая	7
Провал напряжения по трем фазам ДКИН 220 кВ·А 40 %	7
Провал напряжения по трем фазам ДКИН 300 кВ·А 50 %	7
Провал напряжения по трем фазам ДКИН 150 кВ·А 60 %	7
Характеристика «провал/время» для провалов по одной фазе	8
Провал напряжения по одной фазе ДКИН 40 %	8
Провал напряжения по одной фазе ДКИН 50 %	8
Провал напряжения по одной фазе ДКИН 60 %	8
Конфигурация системы PowerLogic DVR	8
Технические характеристики.....	9
Таблица выбора	10
Размеры.....	11
Конфигурация ДКИН с 1 ведущим модулем и 1 модулем байпаса.....	12
Модуль байпаса 630 А.....	12
Конфигурация ДКИН с 1 ведущим модулем, 1 ведомым модулем и 1 модулем байпаса	13
Конфигурация ДКИН с 1 ведущим модулем, 2 ведомыми модулями и 1 модулем байпаса	13

Контроль качества электроэнергии — возмущения напряжения



Общеизвестно, что проблемы с качеством электроэнергии — одни из самых важных и затратных в энергосистеме. По данным двух независимых исследований, проведенных европейской программой Leonardo Power Quality и исследовательским институтом электроэнергетики США (EPRI), низкое качество электроэнергии ежегодно обходится европейской экономике в 150 млрд евро, а американской — в 188 млрд долларов США.

В одной из экономических моделей общие расходы, связанные с проблемами качества электроэнергии, описываются следующим образом.

$$\text{Общая сумма убытков} = \text{производственные убытки} + \text{убытки от перезапусков} + \text{потери продукции/материалов} + \text{потери оборудования} + \text{затраты на третьих лиц} + \text{прочие затраты}$$

Среди прочих затрат могут быть как нематериальные убытки, например подорванная репутация среди клиентов и поставщиков, так и более ощутимые последствия, например снижение кредитных рейтингов и стоимости акций.

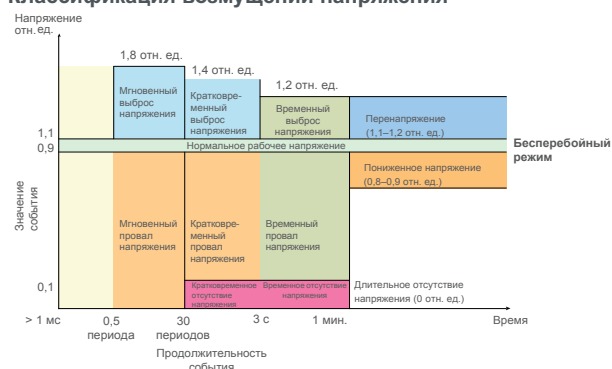
Среди семи показателей качества электроэнергии, которые определены стандартом IEEE 1159-2019, кратковременные изменения среднеквадратичного значения напряжения наиболее разрушительны и вызывают наибольшие экономические последствия для потребителей электроэнергии. К кратковременным изменениям среднеквадратичного значения относятся провалы, скачки, мгновенные, кратковременные и временные прерывания напряжения. По данным одного из исследований EPRI, промышленные потребители ежегодно испытывают в среднем по 66 провалов напряжения. Влияние этих событий усиливается по мере того, как промышленное оборудование становится все более сложным и чувствительным к провалам.

Таким образом, возмущения напряжения — это причина более половины всех проблем с качеством электроэнергии, поэтому Динамический компенсатор искажений напряжения (DVR, Dynamic Voltage Regulator) станет оптимальным решением для устранения проблем с нестабильностью напряжения в электросети.

Классификация событий, связанных с качеством электроэнергии



Классификация возмущений напряжения



PowerLogic DVR

Динамический компенсатор искажений напряжения PowerLogic™ — это инновационная система, предназначенная для ослабления и устранения электрических возмущений, которые могут негативно сказаться на критически важных процессах и сервисах.

ДКИН представляет собой экономичное и эффективное решение для защиты чувствительных потребителей от перепадов напряжения в системах распределения и передачи электроэнергии. В первую очередь он призван уменьшить провалы напряжения в электросетях, снабжающих чувствительное коммерческое и промышленное оборудование.

Система ДКИН состоит из трансформатора, реверсивного выпрямителя и инвертора с тремя режимами работы (нормальный, статический байпас и ручной байпас). Такая конфигурация отвечает требованиям промышленных производственных процессов и обеспечивает стабильное и неизменное выходное напряжение независимо от изменений входного напряжения в рамках эксплуатационных характеристик.

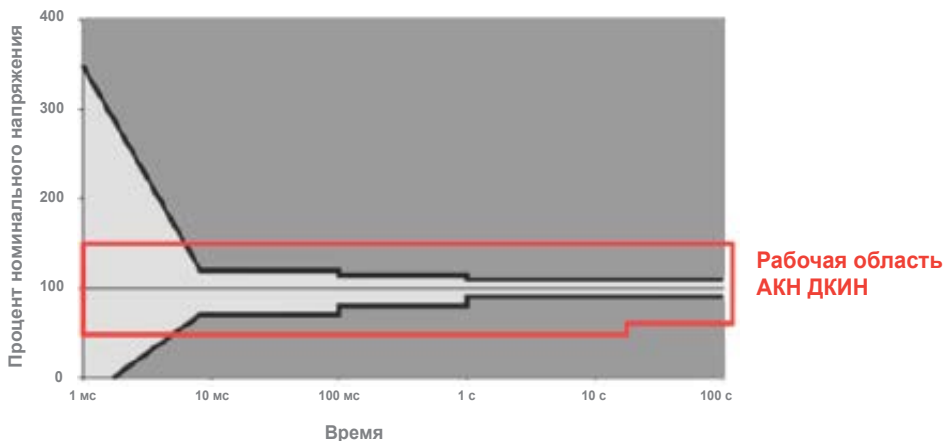
ДКИН не только позволяет устранить провалы напряжения, но и помогает нейтрализовать другие проблемы с качеством электроэнергии, включая колебания, фликер-эффект, перенапряжение и асимметрию напряжения.

Для оперативного мониторинга и управления состоянием оборудования на лицевой панели системы PowerLogic DVR предусмотрен сенсорный экран, на который выводится информация о текущем рабочем состоянии, а также данные о текущих и предыдущих провалах, скорректированных ДКИН или переданных в байпас.

Задача

В силу естественных причин системы производства, транспортировки и распределения энергии имеют определенные ограничения. В электрических системах могут возникать возмущения напряжения под воздействием таких факторов, как последствия оперативных переключений, выходы из строя, атмосферные явления или возмущения, создаваемые нагрузками. Такие возмущения могут влиять на технологические процессы и сервисы и приводить к значительным экономическим последствиям для компаний.

Существующее оборудование по большей части соответствует показанной на рисунке кривой чувствительности, определенной стандартом IEEE 446. Оборудование не испытывает проблем до тех пор, пока значение напряжения находится в области между двумя линиями, обозначенной на рисунке светло-серым цветом.



Кривая в соответствии со стандартами IEEE 446

К сожалению, параметры электрических сетей не всегда находятся в этих пределах. Возмущения в электросетях представлены темно-серыми областями, размер которых зависит от величины и длительности возмущения. Эти возмущения невозможно устранить полностью, поэтому необходимо адаптировать производственные объекты потребителей таким образом, чтобы защитить их от возмущений, которые могут повлиять на нормальную работу, и минимизировать вредные излучения, которые могут генерироваться и оказывать влияние на электросеть.

Обычно проблемы вызывают возмущения длительностью 0–500 мс с падением напряжения от –10 до –40 %. А наиболее серьезные возмущения могут быть дольше и достигать –60 %. Сбой в электросети может вызвать серию возмущений из-за автоматического переподключения в попытке устранить эти аварии. Чтобы справиться с такой серией возмущений, устройства стабилизации напряжения зачастую должны работать в течение нескольких секунд.

В зависимости от характера возмущений, который обычно выявляется в процессе аудита качества электроэнергии или при анализе архивных данных и характера нагрузки, пользователь может выбрать в качестве решения динамический компенсатор искажений напряжения или источник бесперебойного питания (ИБП).

Выбирайте PowerLogic DVR только после тщательного анализа характера провалов, поскольку устройства ДКИН не устраняют ни кратковременные, ни длительные прерывания, ни провалы по трем фазам уровня более 70 % (подробнее см. рабочий диапазон).

Решение

Система PowerLogic DVR представляет собой электронный гибкий стабилизатор на основе IGBT-транзисторов, который выдает и поглощает электроэнергию, помогает ослабить и исключить влияние электрических возмущений и обеспечивает исключительно стабильное напряжение ($V_n \pm 1\%$) с очень быстрым откликом.

Топология системы PowerLogic DVR позволяет постоянно поддерживать номинальное напряжение при отклонениях до определенного процентного значения или компенсировать провалы напряжения до более глубокого уровня, не используя такие накопители энергии, как батареи или конденсаторы. Кроме того, предлагаемая система ослабляет влияние других проблем качества сети, таких как колебания параметров, фликер-эффект, проблемы регулирования и дисбаланс напряжения. Система PowerLogic DVR специально разработана для технологических процессов с высокими требованиями к качеству энергоснабжения, для полупроводниковой промышленности — и в целом для всех потребителей с чувствительными нагрузками, которым необходимо стабильное электропитание.

В таблице ниже представлен весь модельный ряд систем PowerLogic DVR в соответствии с их возможностями по коррекции возмущений.

Диапазон непрерывного регулирования	Максимальный провал без изменения напряжения	Максимальный провал без переключения на статический байпас	Мощность системы PowerLogic DVR
±20 %	-40 %	-70 %	150 кВ·А
			220 кВ·А
			300 кВ·А
			440 кВ·А
			500 кВ·А
			600 кВ·А
			750 кВ·А
+20...-25 %	-50 %	-70 %	900 кВ·А
			220 кВ·А
			440 кВ·А
+20...-30 %	-60 %	-70 %	660 кВ·А
			150 кВ·А
			300 кВ·А
			450 кВ·А

Характеристики

- Нейтрализация провалов напряжения по трем фазам до уровня -70 % или прерываний по одной фазе.
- Непрерывное регулирование с высокой степенью стабилизации ($\pm 1\%$).
- Очень высокая операционная эффективность (>98 %).
- Диапазон мощности от 150 до 900 кВ·А.
- Минимизация капиталовложений и операционных расходов.
- Не требуются батареи или другие накопители электроэнергии.
- Компенсация длительных падений напряжения (до 30 секунд).
- Компенсация скачков напряжения и перенапряжений до уровня +20 %.
- Независимая компенсация каждой фазы.
- Компенсация симметричных и несимметричных падений напряжения.
- Электропитание нагрузки с помощью статического байпаса при обнаружении сбоя.
- Перегрузка в штатном режиме: 150 % в течение 1 с.
- Перегрузка в режиме статического байпаса: 200 % в течение 60 с, 500 % в течение 10 с и 3000 % в течение 0,2 с.
- Малое время отклика (<3 мс).
- Протекание энергии в обоих направлениях.
- Бесперебойная работа.
- Модульная конструкция, облегчающая обслуживание и ремонт.
- Простое параллельное подключение до трех модулей.
- Нейтрализация провалов напряжения в соответствии со следующими стандартами: SEMI F47, МЭК 61000-4-11 (ГОСТ 30804.4.11 / ГОСТ Р 51317.4.11) и МЭК 61000-4-34 (ГОСТ IEC 61000-4-34) (в зависимости от модели).
- Ведение архива возмущений и система мониторинга.
- Система мониторинга с сенсорным экраном.

Типовые сферы применения



Полупроводниковая промышленность



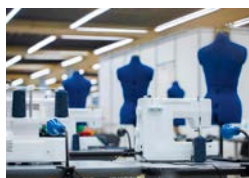
Пищевая промышленность



Автомобилестроение



Фармацевтическая промышленность



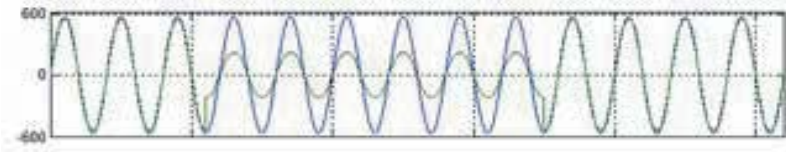
Текстильная промышленность

Пример работы PowerLogic DVR

PowerLogic DVR устраняет трех-, двух- и однофазные провалы благодаря независимой компенсации каждой фазы.

ДКИН — это гибкий стабилизатор, который выдает и поглощает электроэнергию. Он ослабляет и устраняет влияние электрических возмущений и обеспечивает исключительно стабильное напряжение ($V_n \pm 1\%$) с очень быстрым откликом.

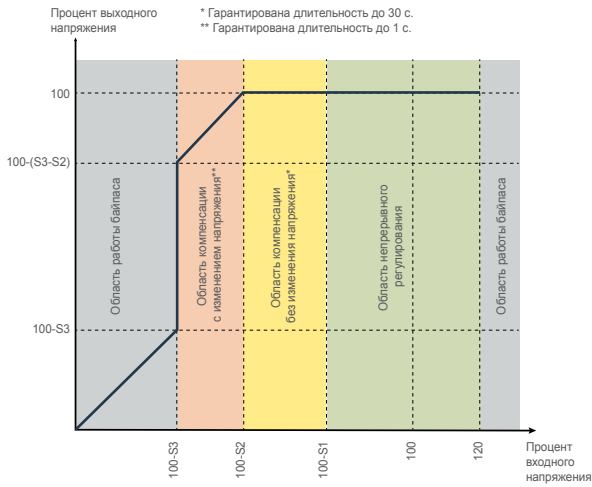
В этом примере система ДКИН быстро реагирует на внезапное падение входного напряжения (показано зеленым цветом), чтобы поддержать стабильный уровень выходного напряжения (показано синим цветом).



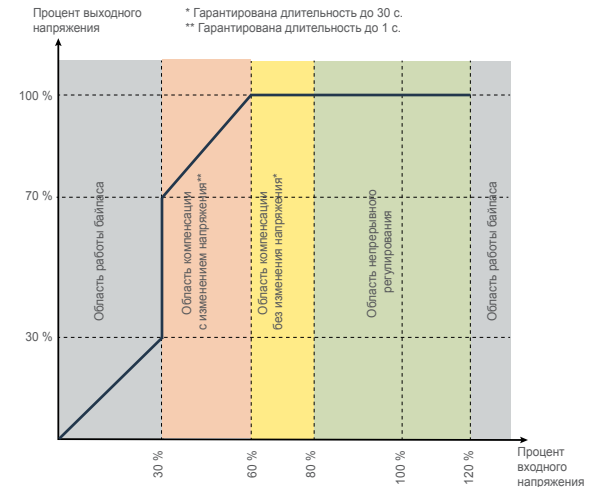
Характеристика «провал/время» для провалов по трем фазам

Ниже представлены типовая характеристика «провал/время» при провале межфазного напряжения и характеристики для трех типов оборудования.

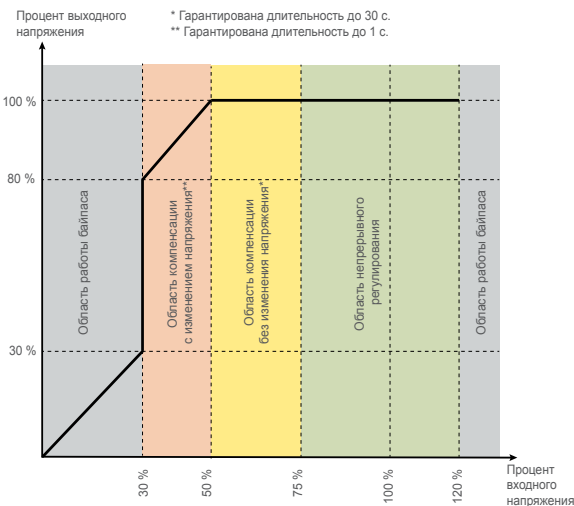
Типовая кривая



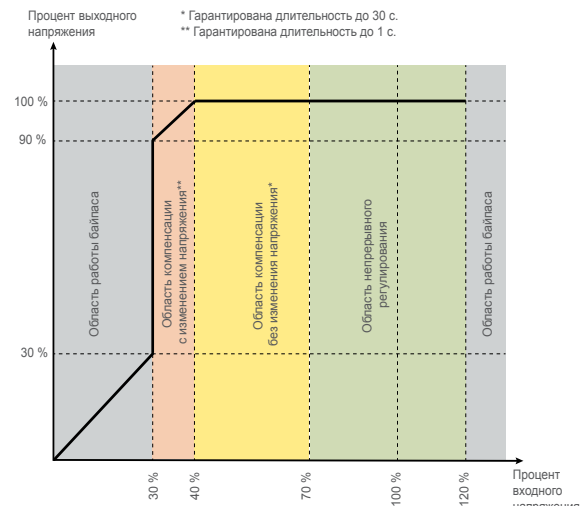
Провал напряжения по трем фазам ДКИН 300 кВ·А 40 %



Провал напряжения по трем фазам ДКИН 220 кВ·А 50 %



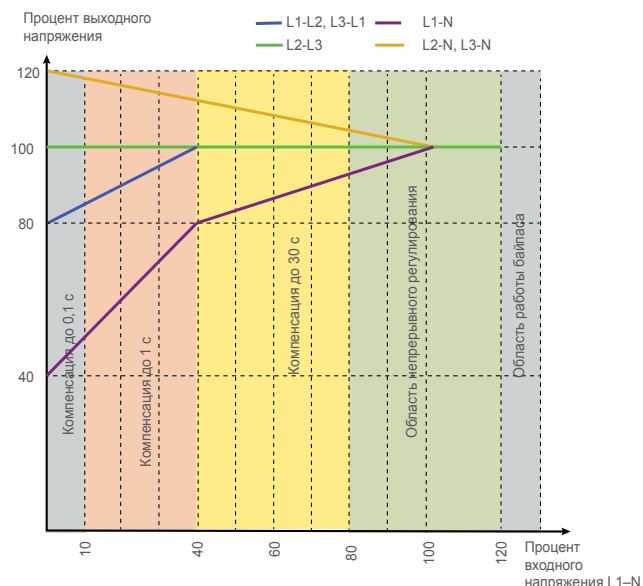
Провал напряжения по трем фазам ДКИН 150 кВ·А 60 %



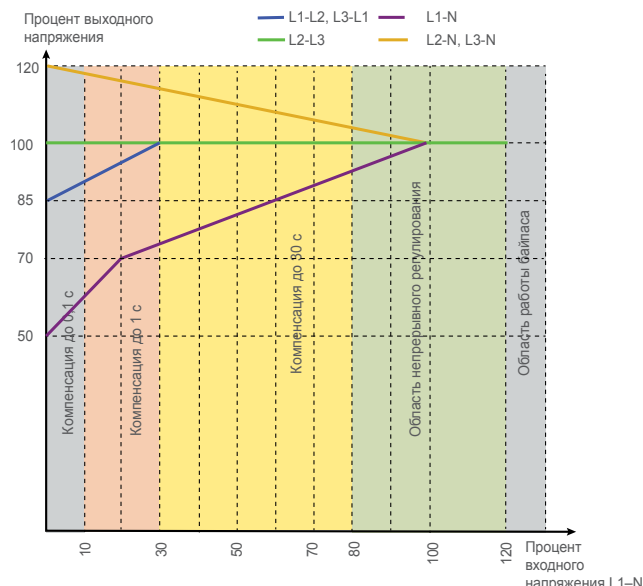
Характеристика «провал/время» для провалов по одной фазе

Ниже представлены характеристики «провал/время» при провале межфазного и фазного напряжения для трех типов оборудования.

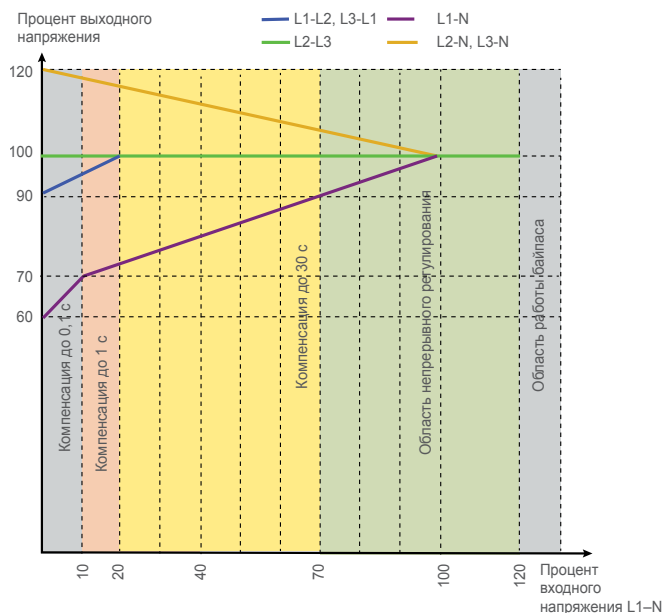
Провал напряжения по одной фазе ДКИН 40 %



Провал напряжения по одной фазе ДКИН 50 %



Провал напряжения по одной фазе ДКИН 60 %



Конфигурация системы PowerLogic DVR

Система PowerLogic DVR представляет собой один ведущий модуль или параллельную систему из одного ведущего и до двух ведомых модулей.

Для системы ДКИН требуется дополнительный шкаф ручного байпаса. Установка этого шкафа необходима, так как он выполняет следующие функции:

- позволяет непрерывно питать нагрузки во время обслуживания системы ДКИН;
- используется в качестве распределительного шкафа для электрического соединения параллельных модулей.

В зависимости от номинального тока системы есть четыре типа шкафов ручного байпаса: 630, 1250, 2000 и 3200 А.

Технические характеристики

Технические характеристики PowerLogic DVR

Вход

Номинальное напряжение	200–208–220 В, 380–400–415 В (480 В после получения сертификата UL)
Номинальная мощность	150–900 кВ·А
Максимальное напряжение на входе (для непрерывного регулирования)	20 %
Частота сети питания	50 или 60 Гц, ± 10 %
Система электропитания	3 фазы + земля (возможны опции с нейтралью и без)
Максимальный коэффициент нелинейных искажений по входному напряжению (THDu)	THDu < 5 % (рекомендуемое ограничение), максимум до 8%: регулирование выходного напряжения с точностью ± 1 % THDu > 8 % (только кратковременно): регулирование выходного напряжения с точностью ± 3 % Предельное значение THDu — 10 %
Допустимое значение Df/dt (скорость изменения частоты)	4 Гц/с, полный диапазон 50/60 Гц

Выход

Напряжение	Аналогично номинальному входному напряжению (выходное напряжение может регулироваться)
Допустимое изменение нагрузки	До 100 %
Допустимая несимметрия нагрузки	До 100 %
Допустимая перегрузка (инвертор)	110 % в течение 30 с, 150 % в течение 1 с
Коэффициент мощности на выходе	Без ограничений по коэффициенту мощности нагрузки

Эксплуатационные характеристики

Эффективность	Полный КПД ≥ 98 % КПД для линейной нагрузки при номинальной мощности с коэффициентом мощности 0,8 = 97,7 % КПД для линейной нагрузки при номинальной мощности с коэффициентом мощности 1 = 98,1 % КПД для нелинейной нагрузки при номинальной мощности = 97,4 %
Время отклика при коррекции провала	Менее 3 мс
Точность напряжения на выходе	Типичное значение: ± 1 %
Точность коррекции провалов	± 1 % (аналогично статической точности)
Диапазон непрерывного регулирования	+20...–20/–25/–30 %
Возможности коррекции провалов	Для трех фаз: от –40 до –60 % (в зависимости от диапазона) в течение 30 с Для одной фазы: –100 % в течение 100 мс (см. прилагаемую диаграмму компенсации провала по одной фазе)
Действие при выходе за пределы допустимого напряжения	Переход на электронный байпас

Статический байпас

Стойкость к токам короткого замыкания	30 In в течение 200 мс
Емкость/перегрузка байпаса	200 % в течение 60 с 500 % в течение 10 с 3000 % в течение 200 мс (в зависимости от параметров тиристоров) При превышении указанных уровней перегрузки целостность оборудования не гарантируется
Время перехода (с инвертора на байпас)	< 0,5 мс

Внешний байпас

Номинальный ток	4 модели: 630, 1250, 2000, 3200 А
Компоненты	3 трехфазных переключателя, нулевой провод не используется
Подключения	Подключение к сети питания и потребителям: сверху или снизу Подключение к входу и выходу ДКИН: только снизу

Вольтодобавочный трансформатор

Тип	Сухой трансформатор
Падение напряжения U_k (на электронном байпасе), эквивалентное последовательное сопротивление	≤ 2 %

Обслуживание

Средняя продолжительность ремонта (выпрямитель/инвертор/статический байпас)	2 часа при наличии запасных частей
Профилактическое обслуживание и замена компонентов (запчастей)	Требования к запасным частям определяются, необходимы точные сведения об условиях технического обслуживания

Технические характеристики PowerLogic DVR

Условия окружающей среды

Диапазон рабочих температур	0–40 °С
Температура хранения	0–85 °С
Высота над уровнем моря при эксплуатации	Менее 1000 м без понижения номинальных характеристик
Охлаждение инвертора	Принудительная вентиляция
Охлаждение трансформатора	Принудительная вентиляция
Максимальная относительная влажность	95 % (без конденсации)
Допустимая степень загрязнения, категория перенапряжения	Степень загрязнения 2, категория перенапряжения 3
Шум	< 65 дБ

ЧМИ

Экран	9-дюймовый цветной сенсорный экран
Языки	Английский, китайский, испанский
Диагностика	Энергонезависимые журналы событий и сигналов тревоги

Корпус

Степень защиты	IP20
Материал	Холоднокатаная сталь (DC01) 1,5 мм Горячекатаная сталь (DD11) 2–3 мм
Отделка	Металлический лист, окрашенный полиэфирной порошковой краской
Цвет	RAL 7035 (светло-серый)
Доступ внутрь корпуса	Откидные дверцы без ключа (требуется специальный инструмент для открывания)
Доступ к кабелям питания от сети перем. тока	Только снизу (в основании корпуса)

Соответствие стандартам

Маркировка	CE; C-Tick; EAC
Безопасность	МЭК 62477-1 (2016)
Электромагнитная совместимость	МЭК 61000-6-2 (ГОСТ 30804.6.2-2013) и МЭК 61000 6-4 (ГОСТ IEC 61000-6-4-2016)
Электрическая устойчивость	SEMI F47 (США)/МЭК 61000-4-34 (ГОСТ IEC 61000-4-34-2016) (запрошены, приняты внутренние отчеты)
Среда	ИСО 14001 (ГОСТ Р ИСО 14001-2016)
Качество	ИСО 9001 (ГОСТ Р ИСО 9001-2015)

Таблица выбора

В таблице ниже представлены варианты конфигурации системы для каждого модуля PowerLogic DVR и тип необходимого шкафа ручного байпаса в зависимости от номинального напряжения.

PowerLogic DVR 380/400/415 В, 50/60 Гц

Уровень провала	Номинальная мощность (кВ·А)	Номинальный ток байпаса (А)	Номер для заказа				Байпас	
			Номер для заказа ведущего модуля	Кол-во (шт.)	Номер для заказа ведомого модуля	Кол-во (шт.)	Номер для заказа байпаса	Кол-во (шт.)
40 %	150	630	DVR15040400	1			DVRBP630	1
	220	630	DVR22040400	1			DVRBP630	1
	300	630	DVR30040400	1			DVRBP630	1
	440	1250	DVR44040400M	1	DVR44040400S	1	DVRBP1250	1
	500	1250	DVR50040400M	1	DVR50040400S	1	DVRBP1250	1
	600	1250	DVR60040400M	1	DVR60040400S	1	DVRBP1250	1
	750	2000	DVR75040400M	1	DVR75040400S	2	DVRBP2000	1
50 %	900	2000	DVR90040400M	1	DVR90040400S	2	DVRBP2000	1
	220	630	DVR22050400	1			DVRBP630	1
	440	1250	DVR44050400M	1	DVR44050400S	1	DVRBP1250	1
60 %	660	2000	DVR66050400M	1	DVR66050400S	2	DVRBP2000	1
	150	630	DVR15060400	1		1	DVRBP630	1
	300	1250	DVR30060400M	1	DVR30060400S	1	DVRBP1250	1
	450	1250	DVR45060400M	1	DVR45060400S	2	DVRBP1250	1

Таблица выбора

PowerLogic DVR 200/208/220 В, 50/60 Гц								
Уровень провала	Номинальная мощность (кВ·А)	Номинальный ток байпаса (А)	Номер для заказа				Байпас	
			Номер для заказа ведущего модуля	Кол-во (шт.)	Номер для заказа ведомого модуля	Кол-во (шт.)	Номер для заказа байпаса	Кол-во (шт.)
40 %	150	630	DVR15040208	1			DVRBP630	1
	220	1250	DVR22040208	1			DVRBP1250	1
	300	1250	DVR30040208	1			DVRBP1250	1
	440	2000	DVR44040208M	1	DVR44040208S	1	DVRBP2000	1
	500	2000	DVR50040208M	1	DVR50040208S	1	DVRBP2000	1
	600	3200	DVR60040208M	1	DVR60040208S	1	DVRBP3200	1
	750	3200	DVR75040208M	1	DVR75040208S	2	DVRBP3200	1
50 %	900	3200	DVR90040208M	1	DVR90040208S	2	DVRBP3200	1
	220	1250	DVR22050208	1			DVRBP1250	1
	440	2000	DVR44050208M	1	DVR44050208S	1	DVRBP2000	1
60 %	660	3200	DVR66050208M	1	DVR66050208S	2	DVRBP3200	1
	150	630	DVR15060208	1			DVRBP630	1
	300	1250	DVR30060208M	1	DVR30060208S	1	DVRBP1250	1
	450	2000	DVR45060208M	1	DVR45060208S	2	DVRBP2000	1

Байпас PowerLogic DVR

Номинальный ток байпаса (А)	Номер для заказа	Кол-во (шт.)
630	DVRBP630	1
1250	DVRBP1250	1
2000	DVRBP2000	1
3200	DVRBP3200	1

Размеры

Типы системы PowerLogic DVR

Типы модулей PowerLogic DVR	Масса	Размеры (Ш × Г × В)
Ведущие или ведомые модули на 380/400/415 В пер. тока	1250 кг	1214 x 750 x 2152 мм
Ведущие или ведомые модули на 200/208/220 В пер. тока	1600 кг	1835 x 750 x 2152 мм

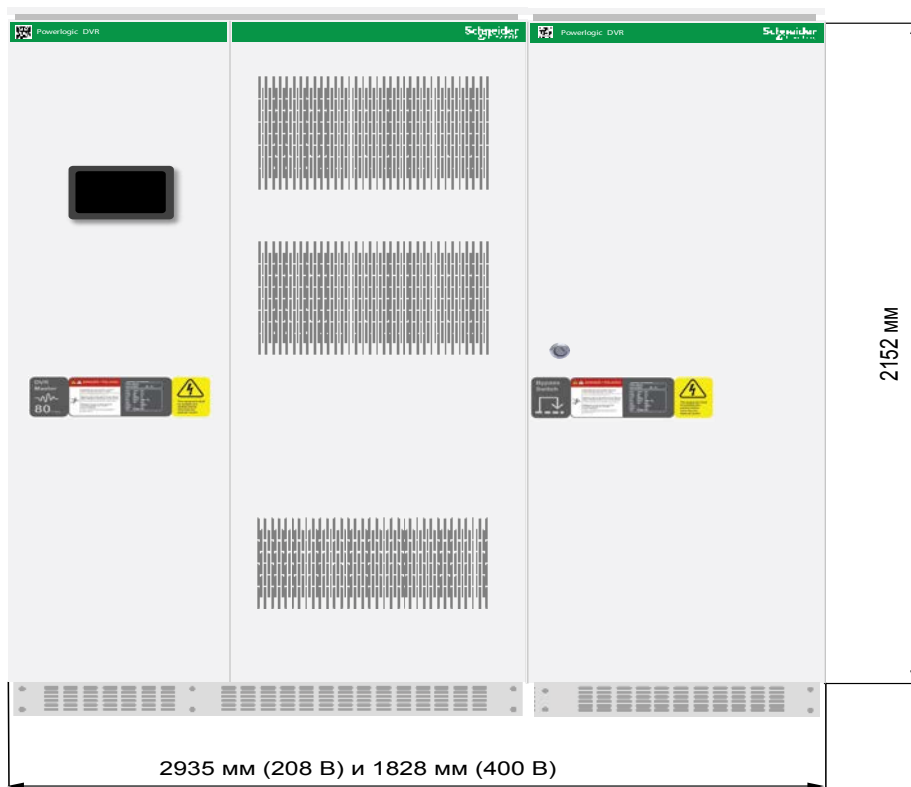
Тип ручного байпаса

Тип ручного байпаса	Масса	Размеры (Ш × Г × В)
630 А	200 кг	614 x 750 x 2152 мм
1250 А	375 кг	1100 x 750 x 2152 мм
2000 А	575 кг	1100 x 750 x 2152 мм
3200 А	775 кг	1200 x 750 x 2152 мм

PowerLogic DVR

Конфигурация ДКИН с 1 ведущим модулем и 1 модулем байпаса

Пример. ДКИН 300 кВ·А, 400 В с байпасом 630 А или ДКИН 300 кВ·А, 208 В с байпасом 1250 А



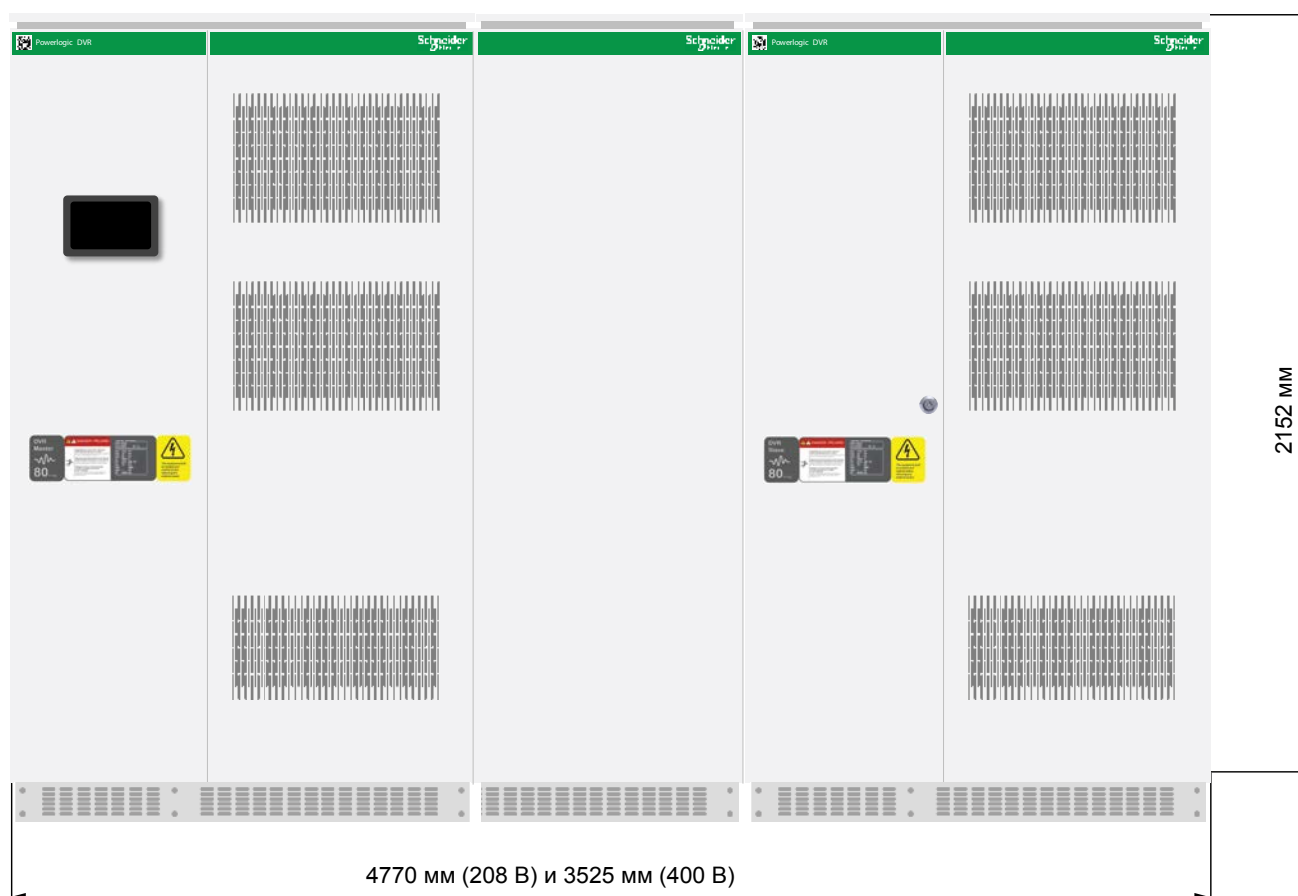
Модуль байпаса 630 А



PowerLogic DVR

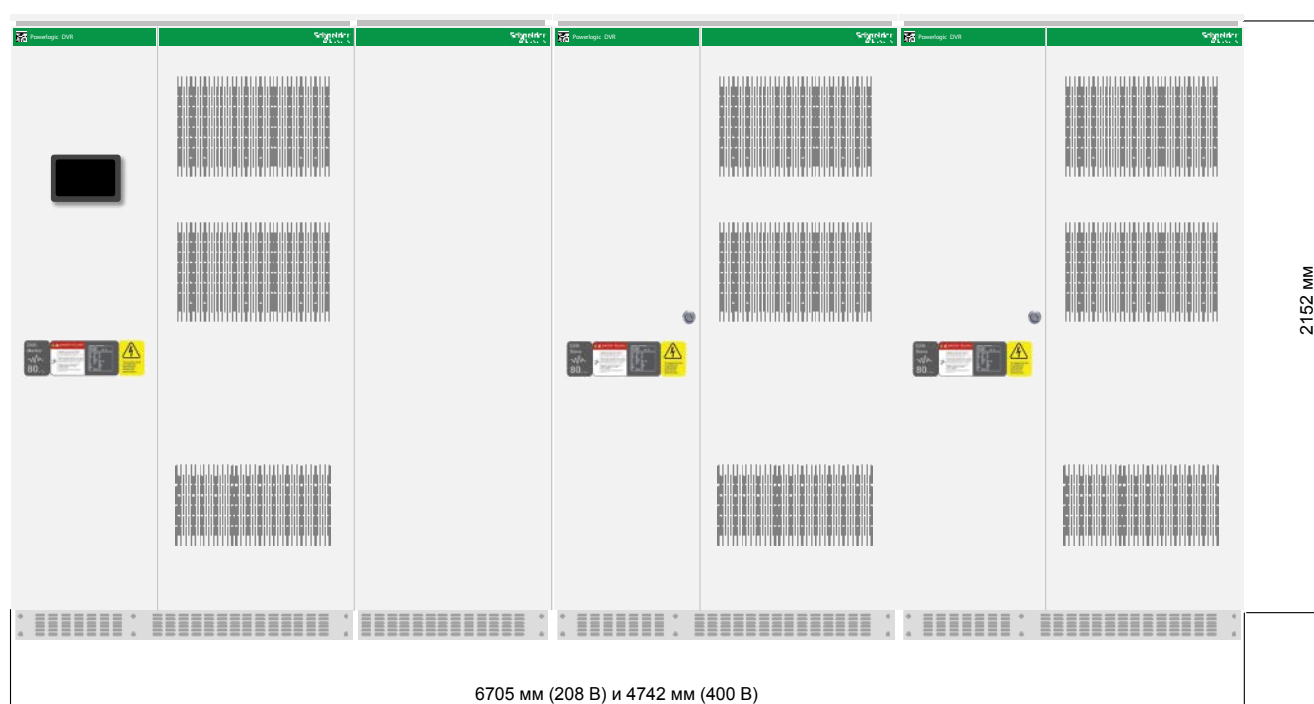
Конфигурация ДКИН с 1 ведущим модулем, 1 ведомым модулем и 1 модулем байпаса

Пример. ДКИН 440 кВ·А, 400 В с байпасом 1250 А или ДКИН 440 кВ·А, 208 В с байпасом 2000 А



Конфигурация ДКИН с 1 ведущим модулем, 2 ведомыми модулями и 1 модулем байпаса

Пример. ДКИН 900 кВ·А, 400 В с байпасом 2000 А или ДКИН 900 кВ·А, 208 В с байпасом 3200 А



Life Is On

Schneider
Electric

se.com

Schneider Electric Industries SAS
35, rue Joseph Monier, CS 30323
F92506 Rueil-Malmaison Cedex

Апрель, 2021 г.
998-21308859

Этот документ напечатан
на вторичной бумаге

