

Импульсные блоки питания универсального применения серий LM/LMF и LI/LIF компании MORNSUN

Что предпочтительнее: разработать и изготовить или купить уже готовое, настроенное и испытанное устройство, со всеми необходимыми сертификатами и гарантиями? «Вопрос, конечно интересный...», но для импульсных AC/DC-блоков питания, особенно мощностью от 30 Вт и выше, практически всегда решается в пользу последнего — купить. Но если купить, то что именно? Не для всех приложений подходит «подешевле». В предлагаемой статье автор постарается дать ответ, представив продукцию одного из ведущих производителей импульсных блоков питания — компании MORNSUN. Преимущество этого изготовителя и поставщика в том, что он не только предлагает широкую гамму современных блоков питания индустриального класса, но и гарантирует отличное соотношение цены и качества.

Владимир РЕНТЮК
Rvk.modul@gmail.com

Введение

Компания с поэтическим названием MORNSUN (Morning Sun — «утреннее солнце») основана в 1998 году. Ее полное название — «Научно-технологическая компания MORNSUN» (MORNSUN Guangzhou Science & Technology Co., Ltd.) [1] — полностью себя оправдывает. Это один из немногих производителей блоков питания, который благодаря наличию собственной базы из четырех исследовательских центров имеет независимые права интеллектуальной собственности на интегральные схемы, инновационную конструкцию трансформаторов, систему сборки и дизайн своих продуктов. За последние 23 года компания MORNSUN подала более 900 патентных заявок на изобретения. Руководствуясь принципом обслуживания

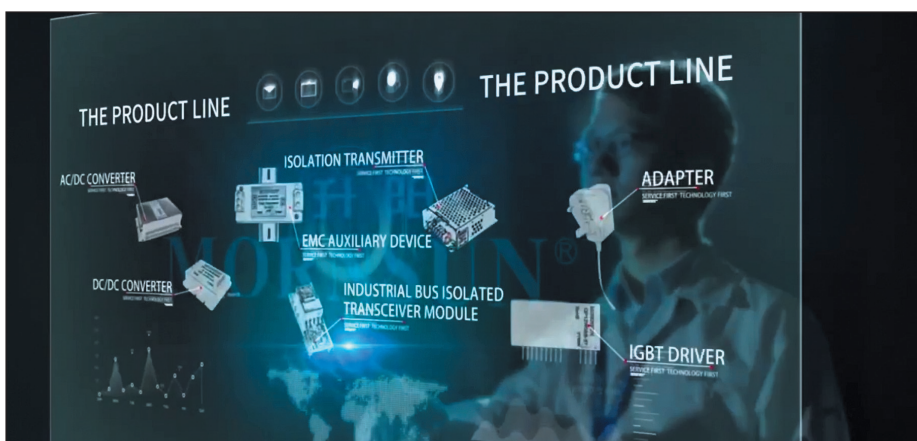
«достойны доверия», компания открыла свои филиалы в США и ФРГ и расширила дистрибьюторскую сеть на более чем 40 стран. Большая часть производимых компанией изделий находит применение в промышленных отраслях, а также в транспортной, энергетической сфере и медицине. Компания нацелена на выпуск качественной, а не дешевой (в прямом и переносном смысле) продукции.

Как производитель блоков питания, китайская компания MORNSUN, которая с 2008 года уже прочно закрепилась на рынке Российской Федерации, может предложить оптимальные решения — от модулей мощностью 15 Вт до 1000-Вт блоков питания. В этом диапазоне у компании имеется большой выбор устройств с универсальным и расширенным диапазоном входного напряжения, увеличенным индустриальным диапазоном

рабочих температур и выполнением требований в части безопасности и электромагнитной совместимости (ЭМС) (руководство по выбору [6]). Предлагаемые компанией MORNSUN импульсные блоки питания прошлых и новых поколений (поколения обозначаются индексом R в названии: например, R2 — это второе поколение) оптимальны для самого широкого спектра отраслей, таких как промышленная автоматизация, контрольно-измерительные приборы, зарядные станции, системы светодиодного освещения, электротехническое оборудование, электроснабжение систем «умного» дома, «Интернет вещей», медицина и т. д. Большинство продуктов компании MORNSUN получили сертификаты категорий UL, CE, CSA, CB и DoE уровня VI.

Статья знакомит читателей с двумя предлагаемыми компаниями MORNSUN сериями импульсных блоков питания индустриального класса — LM/LMF и LI/LIF. Особенность блоков питания этих серий с индексом F — встроенный корректор коэффициента мощности (ККМ). При минимальном увеличении цены $\cos\phi$ блока повышается примерно с 0,6 до 0,94, что сокращает потери электроэнергии и дает немало преимуществ [3]. В ряде стран затраты на промышленную электроэнергию включают плату за корректировку коэффициента мощности, кроме того, нормативные требования по ККМ имеются в Европе и США.

Коррекция коэффициента мощности повышает эффективность расхода электроэнергии, а сам коэффициент предназначен



для представления эффективности электронных продуктов по отношению к электричеству. Чем больше коэффициент мощности, тем выше эффективность использования электроэнергии. Кроме чисто энергетического выигрыша, коррекция ККМ обеспечивает меньший уровень помех для электрического оборудования и меньшее загрязнение электросети. В противном случае наличие высокочастотных гармоник приводит к росту потерь, ухудшению изоляции и ее ускоренной деградации. Также помехи могут влиять или даже нарушать систему коммутации оборудования.

Импульсные блоки питания серий LM/LMF универсального применения

Импульсные блоки питания серий LM/LMF компании MORNSUN в кожухе для монтажа на шасси мощностью 15–1000 Вт — это высокотехнологичные продукты, предназначенные для самых разнообразных приложений, но ориентированные в первую очередь на индустриальный сектор. Блоки выполнены в виде конструкции, закрытой кожухом, с вентиляционными отверстиями в стандартных форм-факторах с винтовыми терминалами (рис. 1).

Блоки питания серий LM/LMF компании MORNSUN имеют признанные международные сертификаты по безопасности и ЭМС и соответствуют требованиям стандартов, в том числе:

- По требованиям безопасности:
 - IEC/EN/UL 62368 (оборудование аудио-, видео-, информационных и коммуникационных технологий);
 - IEC/EN 60335 (бытовые и аналогичные электрические приборы);
 - GB4943 (безопасность электронного оборудования в области аудио-, видеоаппаратуры, оборудования информационных и коммуникационных технологий, Китай);
 - IEC/EN 61558 (безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий).
- По уровню излучаемых электромагнитных помех — CISPR32/EN 55032 (в основном класс В).
- По невосприимчивости к электростатическим разрядам (ESD) — IEC/EN 61000-4-2 (контактный разряд ± 6 кВ, воздушный разряд ± 8 кВ).
- По устойчивости к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю — IEC/EN 61000-4-3 (10 В/м).
- По устойчивости к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам) — IEC/EN 61000-4-4 (± 2 кВ).
- По устойчивости к выбросу напряжения — IEC/EN 61000-4-5 (между фазой и нейтралью ± 2 кВ/между фазой/нейтралью на «землю» ± 4 кВ).



Рис. 1. Серия импульсных AC/DC-блоков питания LM/LMF компании MORNSUN

- По невосприимчивости к кондуктивным возмущениям, индуцированным радиочастотными полями, — IEC/EN 61000-4-6 (10 В с. к. з.).

- По устойчивости к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения — IEC/EN 61000-4-11 (0%, 70%).

Примечание. Для уточнения наличия сертификатов и соответствий на конкретное изделие обратитесь к их спецификациям.

Серия LM/LMF AC/DC импульсных блоков питания компании MORNSUN представлена тремя группами:

- Для условий нестабильной электросети: LM/LMF с входным напряжением 85–305 В (AC)/120–430 В (DC), рассчитанных на мощность 15–320 Вт.
- Для условий стабильной электросети: LM/LMF с входным напряжением 85–264 В (AC)/120–370 В (DC), рассчитанных на мощность 35–1000 Вт. Выдерживают входное напряжение 300 В переменного тока в течение 5 с.
- С несколькими выходными напряжениями: LM/LMF на мощность 30–150 Вт.

Примечание. Особенностью серий с индексом F является наличие встроенного активного корректора коэффициента мощности (ККМ).

Для рассматриваемых импульсных блоков питания компании MORNSUN гарантируется высокая надежность в диапазоне рабочих температур $-30...+70$ °С (без внешнего подогрева). Все блоки имеют встроенную защиту

от перенапряжения на выходе с самовосстановлением (технология HiScup; буквально: «икота», подразумевается кратковременное периодическое включение блока до снятия перегрузки) в течение не более 2–5 с от короткого замыкания на выходе блока, защиту от скачков тока при перегрузке любого из выходов и защиту от превышения выходных напряжений. Блоки могут эксплуатироваться на высотах до 5000 м над уровнем моря. Кроме того, блоки питания этих серий отличает низкое потребление тока в дежурном режиме и высокий КПД. Сравнение зависимости КПД одного из импульсных блоков питания компании MORNSUN (мощностью 75 Вт) с типовым изделием аналогичной мощности из имеющихся на рынке показано на рис. 2 [2].

В серии LM/LMF импульсных блоков питания с максимальным входным напряжением 305 В (AC) представлено 67 позиций, которые сведены в таблицы 1 и 2 соответственно. Для всех блоков серии LM/LMF этого типа электрическая прочность изоляции между входом и выходом блоков питания гарантируется на уровне не ниже 4000 В переменного тока.

В серии LM/LMF импульсных блоков питания с максимальным входным напряжением 264 В (AC) представлено 110 позиций, которые сведены в таблицы 3 и 4 соответственно. Для всех блоков серии LM/LMF этого типа электрическая прочность изоляции между входом и выходом блоков питания гаранти-

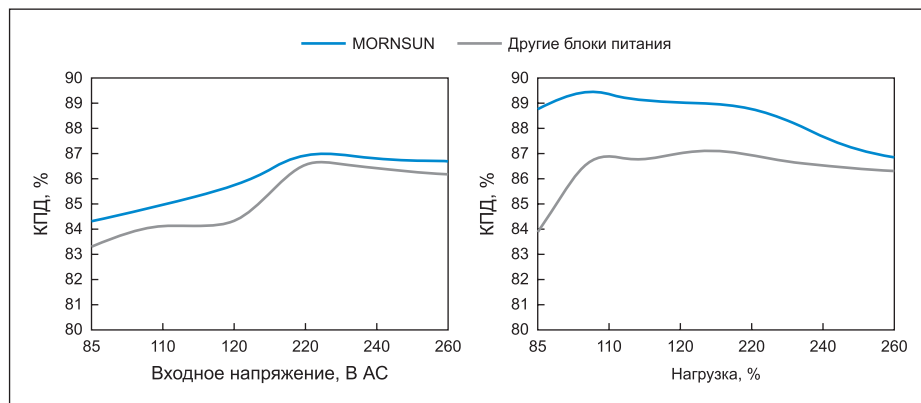


Рис. 2. Сравнение КПД блоков питания компании MORNSUN с типовыми изделиями, присутствующими на рынке

Таблица 1. Серия AC/DC импульсных блоков питания типа LM ($V_{INmax} = 305$ В) компании MORNSUN

Наименование	Мощность, Вт*	Выход	КПД, %*
LM15-23Bxx	15	3,3 В/3 А; 5 В/3 А; 10 В/1 А; 12 В/1,3 А; 24 В/0,62 А; 48 В/0,32 А	83
LM25-23Bxx	25	3,3 В/6 А; 5 В/5 А; 12 В/2,1 А; 15 В/1,7 А; 24 В/1,1 А; 48 В/0,57 А	88
LM35-23Bxx	35	5 В/7 А; 12 В/3 А; 15 В/2,4 А; 24 В/1,5 А	87
LM50-23Bxx	50	5 В/10 А; 12 В/4,2 А; 15 В/3,4 А; 24 В/2,2 А; 36 В/1,45 А; 48 В/1,1 А	90
LM75-23Bxx	75	5 В/14 А; 12 В/6 А; 15 В/5 А; 24 В/3,2 А; 36 В/2,1 А; 48 В/1,6 А; 55 В/1,36 А	90,5
LM100-23Bxx	100	5 В/19 А; 12 В/8,5 А; 15 В/7 А; 24 В/4,5 А; 36 В/2,8 А; 48 В/2,3 А	91
LM150-23Bxx	150	12 В/12,5 А; 15 В/10 А; 24 В/6,5 А; 36 В/4,3 А; 48 В/3,3 А; 55 В/2,73 А	89

Примечание. * Точное значение проверяйте в спецификации на конкретное изделие.

Таблица 2. Серия AC/DC импульсных блоков питания типа LMF ($V_{INmax} = 305$ В) с ККМ компании MORNSUN

Наименование	Мощность, Вт*	Выход	КПД, %*
LMF75-23Bxx	75	5 В/14 А; 12 В/6 А; 15 В/5 А; 24 В/3,2 А; 48 В/1,6 А	88
LMF100-23Bxx	100	12 В/8,5 А; 15 В/6,7 А; 24 В/4,2 А; 48 В/2,1 А	87
LMF150-23Bxx	150	12 В/12,5 А; 15 В/10 А; 24 В/6,3 А; 48 В/3,2 А	85,5
LMF200-23Bxx	200	12 В/16,7 А; 15 В/13,4 А; 24 В/8,4 А; 36 В/5,6 А; 48 В/4,2 А	88
LMF200-23B05	200	5 В/40 А	85
LMF320-23Bxx	320	4 В/60 А; 5 В/60 А; 12 В/27,6 А; 15 В/21,4 А; 24 В/13,4 А; 27 В/11,9 А; 48 В/6,7 А	84

Примечание. * Точное значение проверяйте в спецификации на конкретное изделие.

руется на уровне не ниже 4000 В переменного тока. Блоки питания серии LM с несколькими выходными напряжениями (26 позиций) сведены в таблицу 5.

Области применения импульсных блоков питания LM/LMF компании MORNSUN [4] (практические примеры применений доступны в [5]):

- Контроль и управление в промышленности, «умное» производство:
 - инверторы;
 - распределенная система управления;
 - программируемые логические контроллеры;
 - удаленные терминалы;
 - робототехника;
 - сварочные аппараты;
 - станки с ЧПУ.
- Системы «умного» здания:
 - турникеты;
 - автоматические двери;
 - информационные экраны;
 - системы вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха.
- «Умный» транспорт:
 - система электронного сбора платы за проезд;
 - турникеты;
 - светодиодный индикатор трафика.
- Защита окружающей среды:
 - системы мониторинга качества воздуха/воды/почвы;
 - оборудование для сортировки мусора.
- Другое специальное оборудование:
 - почтовые ящики экспресс-доставки;
 - торговые автоматы;
 - точки зарядки напряжения постоянного тока;
 - различное медицинское оборудование, в том числе в качестве одного средства защиты.

Для удобства потребителей при заказе некоторых типов импульсных блоков питания серии LM/LMF доступно конформное покрытие печатной платы (индекс Q), предохраняющее ее от влаги и загрязнений, и наличие защитной крышки на терминалах (индекс C) для исключения случайных коротких замыканий по выходу. Чертежи и полные технические характеристики, включая графики зависимостей и допустимую емкость выходного конденсатора, представлены в соответствующих спецификациях (datasheet),

Таблица 3. Серия AC/DC импульсных блоков питания типа LM ($V_{INmax} = 264$ В) компании MORNSUN

Наименование	Мощность, Вт*	Выход	КПД, %*
LM35-20Bxx LM35-22Bxx	35	5 В/7 А; 12 В/3 А; 15 В/2,4 А; 24 В/1,5 А	88
LM35-22B12-DX	35	12 В/3 А	86
LM50-20Bxx LM50-22Bxx	50	5 В/10 А; 12 В/4,2 А; 15 В/3,4 А; 24 В/2,2 А; 36 В/1,45 А; 48 В/1,1 А	88
LM75-20Bxx LM75-22Bxx	75	5 В/15 А; 12 В/6,3 А; 15 В/5 А; 24 В/3,2 А; 48 В/1,6 А	91,5
LM100-20Bxx LM100-22Bxx	100	5 В/18 А; 12 В/8,5 А; 15 В/7 А; 24 В/4,5 А; 36 В/2,5 А; 48 В/2,3 А	91
LM150-20Bxx LM150-22Bxx	150	12 В/12,5 А; 15 В/10 А; 24 В/6,5 А; 36 В/4,3 А; 48 В/3,3 А	89
LM150-12M1224	150	Выходное напряжение можно переключать между 12 В/12,5 А и 24 В/6,25 А	81/84
LM200-10Bxx LM200-12Bxx	200	5 В/30 А; 12 В/17 А; 15 В/14 А; 24 В/8,8 А; 36 В/5,9 А; 48 В/4,4 А	89,5
LM350-10Bxx LM350-12Bxx	350	5 В/60 А; 12 В/29 А; 15 В/23,2 А; 24 В/14,6 А; 36 В/9,7 А; 48 В/7,3 А	88 89
LM450-12Bxx	450	12 В/37,5 А; 15 В/30 А; 24 В/18,8 А; 27 В/16,7 А; 36 В/12,5 А; 48 В/9,4 А	88
LM600-12Bxx	600	12 В/50 А; 15 В/40 А; 24 В/25 А; 27 В/22,2 А; 36 В/16,6 А; 48 В/12,5 А	88

Примечание. * Точное значение проверяйте в спецификации на конкретное изделие.

Таблица 4. Серия AC/DC импульсных блоков питания типа LMF ($V_{INmax} = 264$ В) с ККМ компании MORNSUN

Наименование	Мощность, Вт*	Выход	КПД, %*
LMF75-20Bxx	75	5 В/15 А; 12 В/6,3 А; 15 В/5 А; 24 В/3,2 А; 48 В/1,6 А	88
LMF600-20Bxx	600	12 В/50 А; 15 В/40 А; 24 В/25 А; 27 В/22,3 А; 36 В/16,7 А; 48 В/12,6 А	94
LMF1000-20Bxx	1000	12 В/80 А; 15 В/64 А; 24 В/42 А; 27 В/37,3 А; 36 В/28,8 А; 48 В/21 А; 54 В/18,7 А + вспомогательный выход 5 В/2 А	94

Примечание. * Точное значение проверяйте в спецификации на конкретное изделие.

переход к которым доступен через поиск на сайте компании или через гиперссылки в таблице выбора продукта на странице [8].

Импульсные блоки питания серий LI/LIF на DIN-рейку для промышленной и домашней автоматизации

Серия LI/LIF AC/DC импульсных блоков питания от компании MORNSUN мощностью 15–480 Вт представляет собой экономичное и энергоэффективное ультратонкое решение для стандартной установки на DIN-рейку (рис. 3).

Серия LI/LIF AC/DC импульсных блоков питания компании MORNSUN (рис. 3) представлена тремя группами (руководство по применению [7]):

- LI мощностью 75–100 Вт в металлическом корпусе;
- LI мощностью 15–150 Вт в пластмассовом корпусе;
- LIF мощностью 120–480 Вт в металлическом корпусе.

Примечание. Особенностью серии с индексом F является наличие встроенного активного корректора коэффициента мощности (ККМ).

Для рассматриваемых импульсных блоков питания с установкой на DIN-рейку компании MORNSUN гарантируется высокая надежность в диапазоне рабочих температур –30...+70 °С. Все блоки имеют встроенную защиту с самовосстановлением (технология Ниссур), защиту от превышения тока, превышения выходных напряжений и температуры. Блоки могут эксплуатироваться на вы-

сотах до 5000 м над уровнем моря. Кроме того, блоки питания этих серий отличается низким потреблением тока в дежурном режиме и высокий КПД, допускается подключение на одни и те же входные терминалы входных напряжений как переменного, так и постоянного тока. В этих сериях имеются блоки питания с расширенным диапазоном входных напряжений, позволяющих использовать их в условиях нестабильной электросети. Все блоки питания серий LI/LIF имеют встроенный светодиодный индикатор включения.

Импульсные блоки питания серий LI/LIF компании MORNSUN имеют признанные международные сертификаты по безопасности и ЭМС и соответствуют требованиям стандартов, в том числе:

- По требованиям безопасности:
 - IEC/EN/UL 62368-1 (оборудование аудио-, видео-, информационных и коммуникационных технологий);
 - IEC/EN 60335 (бытовые и аналогичные электрические приборы);
 - UL 508 (приборы промышленных систем управления и установок);
 - GB4943 (безопасность электронного оборудования в области аудио-, видеоаппаратуры, оборудования информационных и коммуникационных технологий, Китай);
 - IEC/EN 61558 (безопасность силовых трансформаторов, блоков питания, реакторов и аналогичных изделий).
- По уровню излучаемых электромагнитных помех — CISPR32/EN 55032 CLASS B.

Таблица 5. Серия AC/DC импульсных блоков питания LM компании MORNSUN с несколькими выходными напряжениями

Наименование	Мощность, Вт ¹	Входное напряжение		Выход	КПД, %	Электрическая прочность изоляции, В
		V _{IN} (AC)	V _{IN} (DC)			
LM30-00J0512-03	30	85–264	100–370	+5 В/2 А; ±12 В/0,3 А; +24 В/0,5 А	83	2000
LM35-10Cxx ²	35	85–264	100–370	5 В/3 А; ±12 В/1 А	81	3000
LM35-10Dxx ²	35	85–264	100–370	+5 В/4 А; +12 В/1 А +5 В/2,2 А; +24 В/1 А	818 3	3000
LM50-10Cxx ²	50	85–264	100–370	+5 В/4 А; +12 В/2 А; –12 В/0,5 А +5 В/4 А; +15 В/1,5 А; –15 В/0,5 А +5 В/3 А; +24 В/1 А; +12 В/1 А	81 83 85	3000
LM50-10Dxx ²	50	85–264	100–370	+5 В/6 А; +12 В/2 А +5 В/4 А; +24 В/1,4 А	84	3000
LM50-10A122	50	85–264	100–370	±12 В/2,1 А	83	3000
LM60-12A15	60	165–264	180–370	±15 В/2 А	82	3000
LM65-10D0524-20 ²	65	90–264	120–370	+5 В/4 А; 24 В/2 А +5,1 В/4 А; 24 В/2 А	82	3000
LM75-10Cxx ²	75	90–264	120–370	+5 В/6 А; +12 В/2,8 А; –12 В/0,5 А +5 В/6 А; +15 В/2,3 А; –15 В/0,5 А +5 В/5 А; +24 В/1,5 А; +12 В/1 А	82 82 84	3000
LM75-10Dxx ²	75	90–264	120–370	+5 В/7 А; +12 В/3 А +5 В/5 А; +24 В/2 А	82 84	3000
LM90-12A15 ³	90	165–264	180–370	±15 В/3 А	82	3000
LM100-10Cxx ²	100	90–264	120–370	+5 В/8 А; +12 В/3,5 А; –12 В/1 А +5 В/7 А; +15 В/3 А; –15 В/1 А +5 В/6 А; +24 В/2,2 А; +12 В/1,5 А	84 85 85	3000
LM100-10Dxx ²	100	90–264	120–370	+5 В/5 А; +24 В/3 А +12 В/4 А; +24 В/2 А	85 87	3000
LM150-12A15 ³	100	165–264	180–370	±15 В/5 А	85	3000

Примечание. ¹ Точное значение проверяйте в спецификации на конкретное изделие.

² Выдерживает испытание на вибрацию 5g (49 м/с²).

³ Пониженный уровень пульсаций и шумов.

- По невосприимчивости к электростатическим разрядам (ESD) — IEC/EN 61000-4-2 (контактный разряд ±6 кВ, воздушный разряд ±8 кВ).
- По устойчивости к излучаемому радиочастотному электромагнитному полю — IEC/EN 61000-4-3 (10 В/м).
- По устойчивости к электрическим быстрым переходным процессам (пачкам) — IEC/EN 61000-4-4 (±2 кВ).
- По устойчивости к выбросу напряжения — IEC/EN 61000-4-5 (между фазой и нейтралью ±2 кВ/между фазой/нейтралью на «землю» ±4 кВ).
- По невосприимчивости к кондуктивным возмущениям, индуцированным радиочастотными полями, — IEC/EN 61000-4-6 (10 В с. к. з.).
- По устойчивости к провалам напряжения, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения — IEC/EN 61000-4-11 (0%, 70%).

Примечание. Для уточнения наличия сертификатов и соответствий на конкретное изделие обратитесь к их спецификациям.

В серии LI импульсных блоков питания мощностью 75–100 Вт с установкой на DIN-рейку, выполненных в металлическом корпусе, представлено 15 позиций, которые сведены в таблицу 6.

В серии LI импульсных блоков питания мощностью 15–150 Вт с установкой на DIN-рейку, выполненных в пластмассовом корпусе, представлено 23 позиции, которые сведены в таблицу 7. Электрическая прочность изоляции всех блоков питания этого типа не ниже 4000 В переменного тока.

В серии LIF импульсных блоков питания мощностью 120–480 Вт с ККМ, выполненных в металлическом корпусе под установку на DIN-рейку, представлено 14 позиций, которые сведены в таблицу 8. Электрическая прочность изоляции всех блоков питания этого типа не ниже 3000 В переменного тока.



Рис. 3. Серия AC/DC импульсных блоков питания LI/LIF компании MORNSUN

Таблица 6. Серия AC/DC импульсных блоков питания типа LI мощностью 75–100 Вт компании MORNSUN, выполненных в металлическом корпусе на DIN-рейку

Наименование	Мощность, Вт ¹	Входное напряжение		Выход	КПД, %	Электрическая прочность изоляции, В
		V _{IN} (AC)	V _{IN} (DC)			
LI75-20Bxx LI75-20BxxR2S	75	90–264	120–370	12 В/6,3 А; 24 В/3,2 А; 48 В/1,6 А	86, 89, 90	4000
LI120-20BxxR2	120	90–264	127–370	12 В/10 А; 24 В/5 А; 48 В/2,5 А	85, 88, 89	4000
LI120-13Bxx	120	85–305	100–430	12 В/10 А; 24 В/5 А	89, 81	3000
LI120-20BxxR2S	120	90–264	127–370	12 В/10 А; 24 В/5 А; 48 В/2,5 А	85, 88, 89	4000
LI150-13B29 ²	150	85–305	100–430	29 В/5,2 А	85	3000

Примечание. ¹ Точное значение проверяйте в спецификации на конкретное изделие.

² Морское исполнение, допускается применение в электрифицированном газовом оборудовании, устойчив к соляному туману.

Области применения импульсных блоков питания LI/LIF компании MORN SUN [4] (практические примеры доступны в [5, 9]) — это промышленная автоматизация, машиностроение, шкафы управления, энергетика, шкафы управления автоматизации зданий и сооружений и т. д.

Преимущества при использовании блоков питания LI/LIF:

- установка в стандартные шкафы;
- имеются варианты в металлических корпусах;
- установка без сверления;
- для подключения не используется пайка;
- простая замена;
- регулируемое выходное напряжение, компенсация потерь в линии;
- привычное для индустриальной среды исполнение и дизайн, не требующие переработки имеющегося проекта.

Чертежи и полные технические характеристики, включая графики зависимостей и допустимую емкость выходного конденсатора, доступны в соответствующих спецификациях (datasheet), переход к которым возможен через поиск на сайте компании или через гиперссылки в таблице выбора продукта на странице [8]. Учитывая характеристики рассмотренных продуктов серии LI/LIF, наиболее интересными для российского рынка могут быть импульсные блоки питания следующих вариантов исполнения: LI30, LI60, LI100, LI75, LIF120, LIF240, LIF480.

Особенности и преимущества импульсных блоков питания серий LM/LMF и LI/LIF

Блоки питания серий LM/LMF и LI/LIF, кроме общих высоких характеристик в части КПД, стабильности и соответствия требованиям стандартов, имеют и другие особенности. Среди них — устойчивость к нестабильности электросети, которая может быть вызвана проблемами генерации или наличием на линии электропитания мощных коммутлируемых нагрузок, причем не обязательно индуктивных. Индуктивностью здесь проявляют себя провода линии электропередачи. В результате возникает картина, представленная на рис. 4 [12].

Как можно видеть из приведенных ранее таблиц, часть блоков питания серий LM/LMF и LI/LIF изначально рассчитаны на более широкий (85–305 В переменного тока), чем обычный (85–264 В переменного тока), номинальный диапазон входного напряжения. Соответственно, эти блоки будут безотказно работать априори. Часть блоков питания рассчитаны на условия нормальной электросети, но выдерживают перегрузки по входу до уровня 305 В (АС) в течение 5 с. Кроме того, их входные конденсаторы выбраны на рабочее напряжение не 400 В, как обычно, а на 450 В [3]. Сравнение приведено на рис. 5.

Таблица 7. Серия АС/DC импульсных блоков питания типа LI мощностью 15–150 Вт компании MORN SUN, выполненных в пластмассовом корпусе на DIN-рейку

Наименование	Мощность, Вт ¹	Входное напряжение		Выход	КПД, % ¹
		V _{IN} (AC)	V _{IN} (DC)		
LI15-20ВххPR2	15	85–264	120–370	5 В/2,4 А; 12 В/1,25 А; 15 В/1 А; 24 В/0,63 А; 48 В/0,32 А	87
LI30-20ВххPR2 ²	30	85–264	120–370	5 В/3 А; 12 В/2 А; 15 В/2 А; 24 В/1,5 А; 48 В/0,75 А	90
LI60-20ВххPR2 ²	60	85–264	120–370	5 В/6,5 А; 12 В/4,5 А; 15 В/4 А; 24 В/2,5 А; 48 В/1,25 А	91
LI100-20ВххPR2 ²	110	85–264	120–370	12 В/7,5 А; 15 В/6,5 А; 24 В/4,2 А; 48 В/2,1 А	90
LI150-20ВххPR2	150	85–264	120–370	12 В/11,3 А; 15 В/9,5 А; 24 В/6,25 А; 48 В/3,2 А	91,5

Примечание. ¹ Точное значение проверяйте в спецификации на конкретное изделие.
² Выдерживают входное напряжение 300 В переменного тока в течение 5 с.

Таблица 8. Серия АС/DC импульсных блоков питания компании MORN SUN типа LIF с КKM мощностью 120–480 Вт, выполненных в металлическом корпусе на DIN-рейку

Наименование	Мощность, Вт ¹	Входное напряжение		Выход	КПД, % ¹
		V _{IN} (AC)	V _{IN} (DC)		
LIF120-10ВххR2	120	85–264	120–370	12 В/10 А; 24 В/5 А; 48 В/2,5 А	94
LIF120-10ВххR2S-EX	120	85–264	120–370	12 В/10 А; 24 В/5 А; 48 В/2,5 А	93,5
LIF240-10ВххR2 ²	240	85–264	120–370	12 В/16 А; 24 В/10 А; 48 В/5 А	94
LIF240-10ВххR2S ²	240	85–264	120–370	12 В/16 А; 24 В/10 А; 48 В/5 А	94
LIF480-10ВххR2	480	85–264	120–370	24 В/20 А; 48 В/10 А	94

Примечание. ¹ Точное значение проверяйте в спецификации на конкретное изделие.
² 150% пиковой нагрузки на выходе в течение 3 с.

Причина перенапряжения на входе

Форма волны напряжения после наложения гармоник

Идеальная форма волны напряжения

Третья гармоника

Нестабильность сети. В ряде стран напряжение сети может быть выше 300 В (АС); нормальное входное напряжение 220 В (АС) ±20%, максимальное 264 В (АС)

Большая гармоническая составляющая. Например, при зарядке электромобилей входное напряжение может превысить 300 В (АС), а гармоники вызывают искажение входного напряжения

Риск перенапряжения на входе

Вышедший конденсатор вылетел из строя из-за перенапряжения

Результат: отказ внутренних компонентов источника питания, таких как входные конденсаторы.

Рис. 4. Влияние нестабильности электросети на элементы блока питания, причины и следствия

Еще один вопрос касается трактовки диапазона рабочих температур. Чаще всего разработчики смотрят на верхний предел температуры, и это правильно, но что с нижним? Некоторые изготовители, нормируя этот параметр, не указывают несколько важных моментов — например, время готовности и пуска блока питания при низких температурах. А тут не все просто. В системе может быть несколько источников питания, а кроме этого, реле, плата сбора сигналов, контроллер, дисплей, зарядное оборудование и т. д. Все эти устройства запрашивают инициализацию для управления, отображения и работы. Принимая во внимание временную последовательность установления каждого набора выходного напряжения (яркий пример —

включение блока АТХ [13], где играет роль задержка в 300 мс), блок управления необходимо быстро инициализировать при любой заявленной для него температуре. В противном случае устройство выйдет из строя и выдаст сигнал тревоги, как это показано на рис. 6.

Итак, возникает ситуация по типу — «Хьюстон, у нас проблема!». Что первое приходит на ум разработчику: ошибка запуска, ошибка системного времени? И после анализа и измерений выясняется: виновен блок питания, и закрадывается мысль: а не использовать ли нам вспомогательный обогрев?

«И ответ ужасно прост и ответ единственный» — нужно было выбирать блок питания

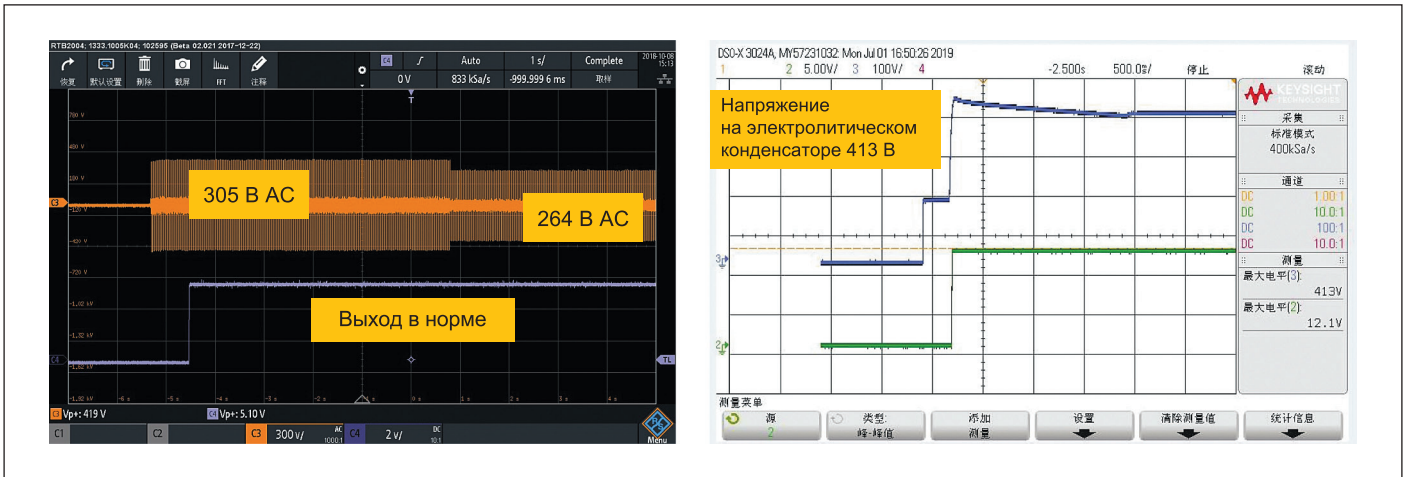


Рис. 5. Поведение блоков питания серий LM/LMF и LI/LIF компании MORNSUN при перегрузке по входу

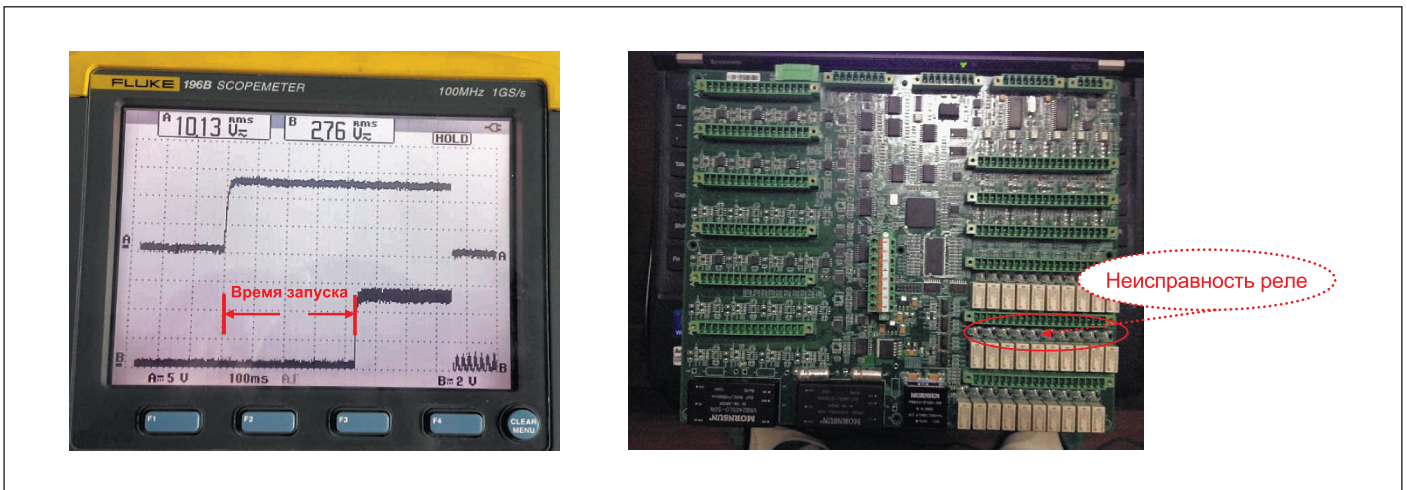


Рис. 6. Отказ реле по причине затянутого времени запуска блока питания

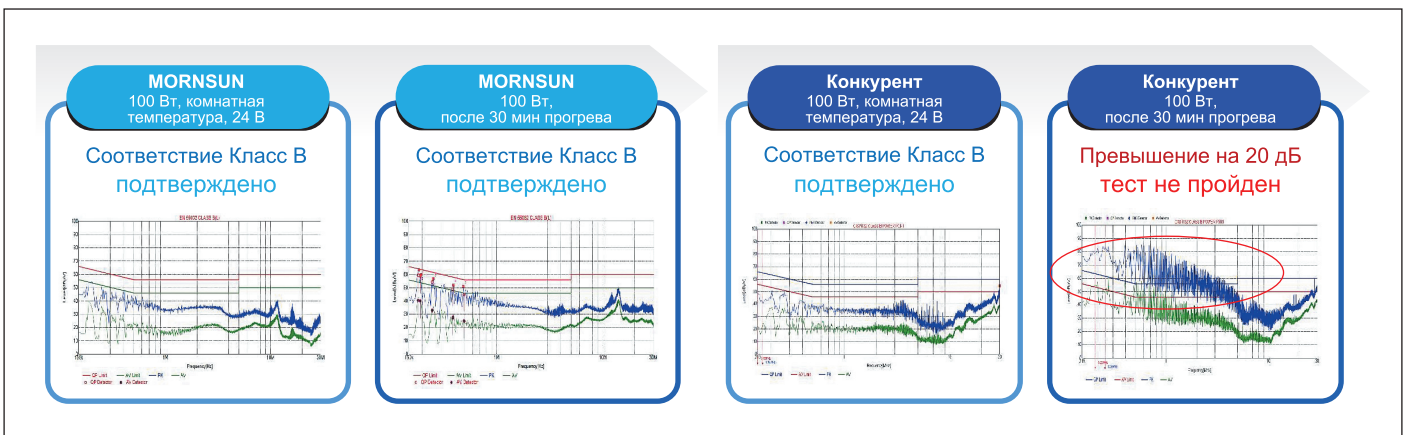


Рис. 7. Блоки питания компании MORNSUN показывают стабильные характеристики кондуктивных электромагнитных помех как при комнатной, так и при высокой температуре

с честно нормированными характеристиками. Так, блоки питания серий LM/LMF и LI/LIF компании MORNSUN (за несколькими исключениями) нормированы для работы при $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и гарантируют быстрый запуск при этой низкой температуре (для одних — за 2 с, для других — за 4,5 с) [3, 12]. И никакой головной боли, и дополнительный нагрев не требуется.

Но это еще не все. Есть еще один подводный камень, о котором знают не все разработчики: уровень ЭМП блока питания тоже мо-

жет зависеть от температуры! Иллюстрация сказанного — на рис. 7. Это же касается и излучаемых ЭМП (более подробно в [3, 12]).

Если сравнивать в целом, то с диапазоном рабочих температур ситуация следующая: большинство блоков питания широкого применения предназначены для работы в диапазоне $-20\text{...}+60\text{ }^{\circ}\text{C}$, блоки промышленного класса — в диапазоне $-25\text{...}+70\text{ }^{\circ}\text{C}$, компания MORNSUN предлагает устройства, работающие в диапазоне температур $-30\text{...}+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.

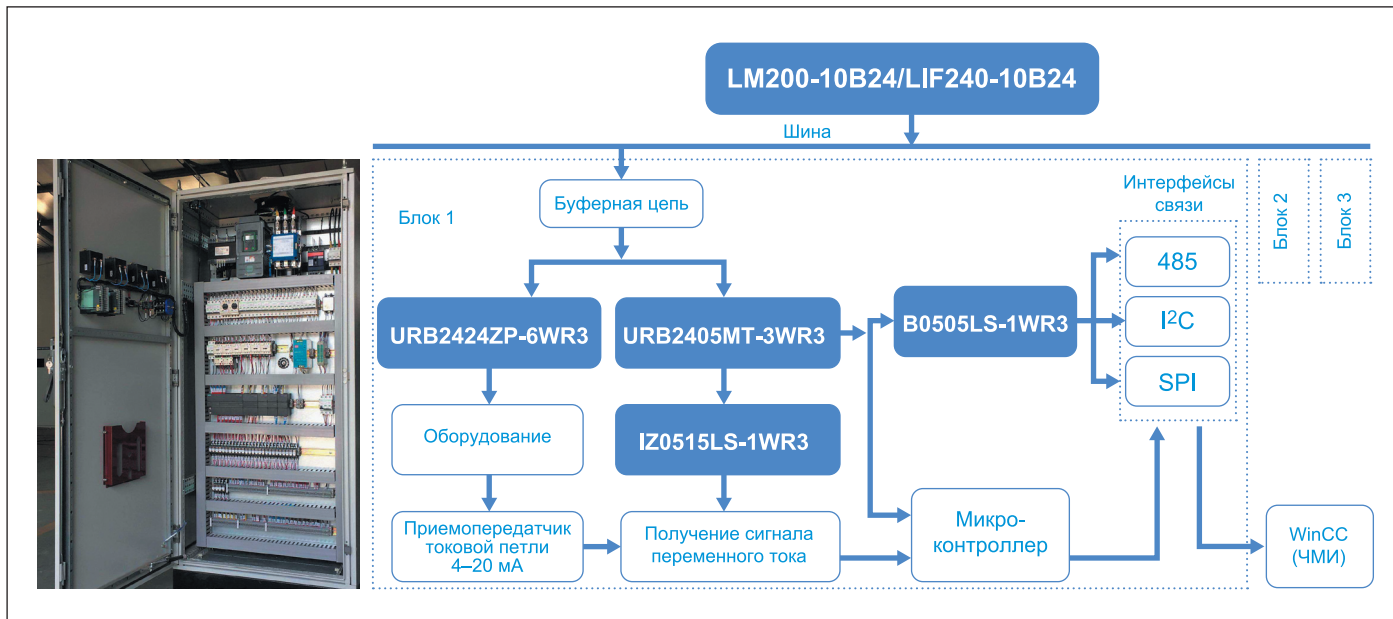


Рис. 8. Блок-схема решения компании MORNSUN для обеспечения стабильного функционирования распределенной системы управления технологическим процессом на основе ПЛК

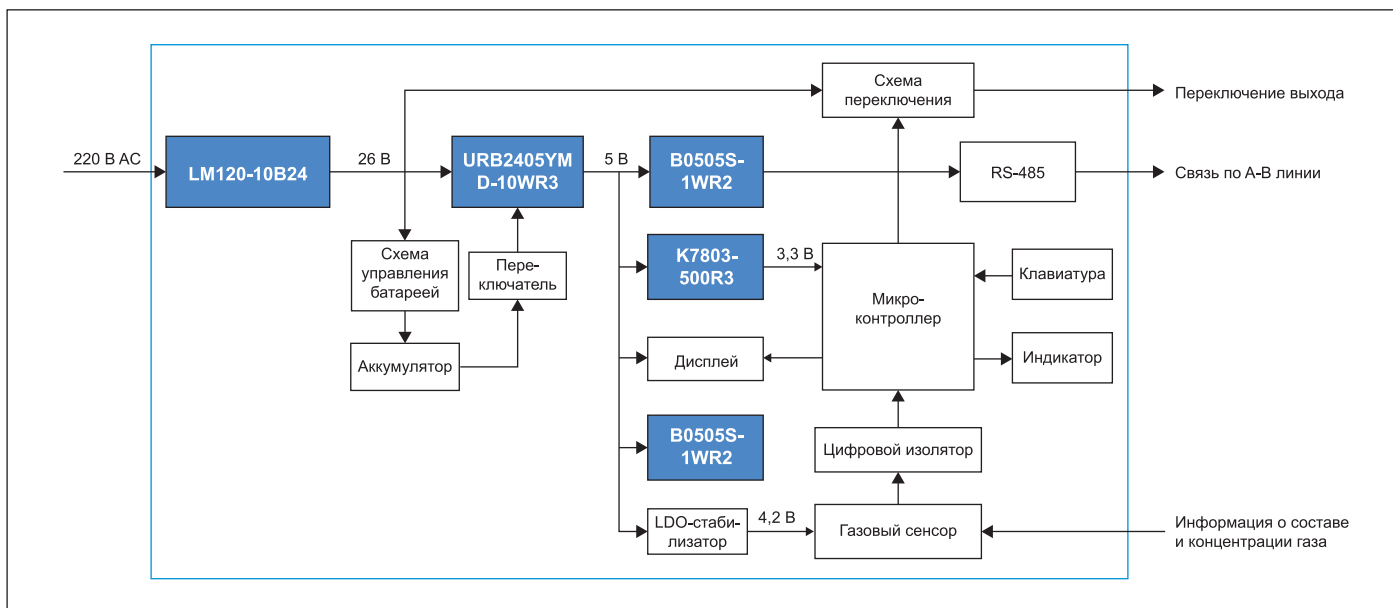


Рис. 9. Решение компании MORNSUN для систем газовой сигнализации, противопожарного мониторинга, детекторов безопасности и т. д., с использованием выпускаемых компанией блоков питания и модулей DC/DC-преобразователей

Импульсные блоки питания: практические примеры применения

Программируемый логический контроллер (ПЛК) системы распределенного управления, проблема питания решена

Для реализации системы управления технологическим процессом на основе ПЛК, такой как распределенная система управления, одному из клиентов потребовался закрытый источник питания мощностью 200 Вт или 240 Вт в соответствии с идеологией конструкции — с монтажом на DIN-рейку. Первоначально выбор пал на блок питания LRS-200-24 компании Mean Well, но в системе имелись сбои при работе, которые не удалось устранить. Проведенный специалистами компании MORNSUN анализ показал, что проблема с программно-аппаратной частью, отвечающей за функционирование системы, связана с наличием нескольких модулей ПЛК и большой некоррелированной по времени нагрузкой. После переключения

системы питания на блок LM200-10B24/LIF240-10B24 компании MORNSUN проблему удалось устранить. Блок-схема решения показана на рис. 8.

Газовая сигнализация, противопожарный мониторинг, детектор безопасности и т. д.

Шкаф управления централизованно управляет внутренним оборудованием, при этом использует шину 24 В постоянного тока в качестве внутреннего детектора сбора данных для централизованного электропитания. Следовательно, в зависимости от количества внутренних детекторов сбора данных требования к питанию AC/DC различаются. Кроме того, необходимо обеспечить заряд резервного аккумулятора, а выходное напряжение должно регулироваться. Решение компании MORNSUN на основе блока питания LM120-10B24 с использованием ряда выпускаемых компанией модулей DC/DC-преобразователей представлено на рис. 9.

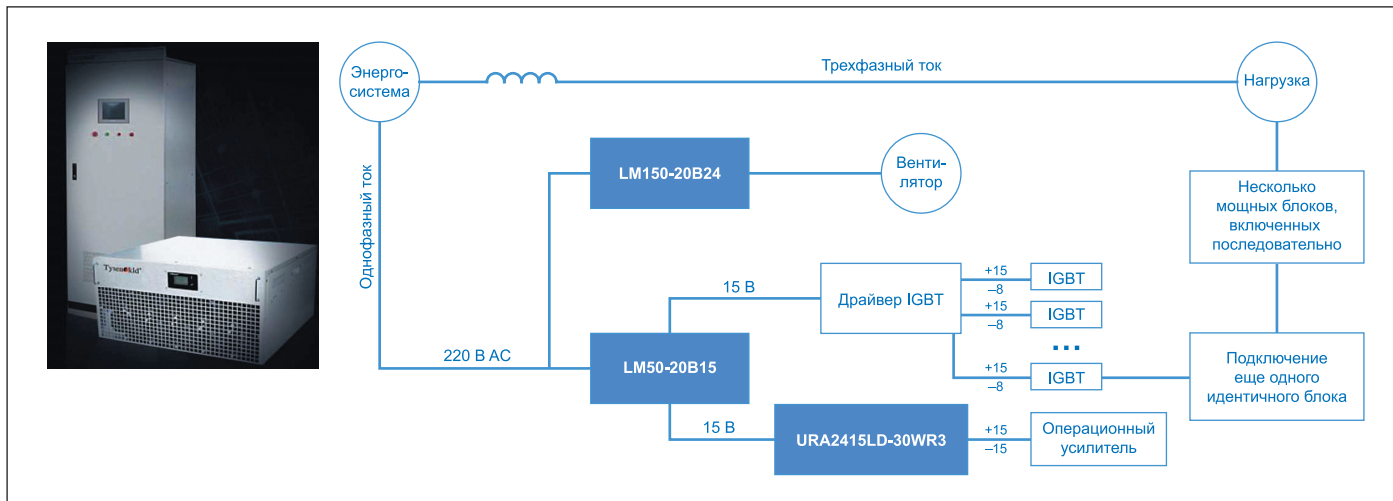


Рис. 10. Решение компании MORNSUN для низковольтного статического генератора переменного тока, с использованием выпускаемых компанией блоков питания и модулей DC/DC-преобразователей

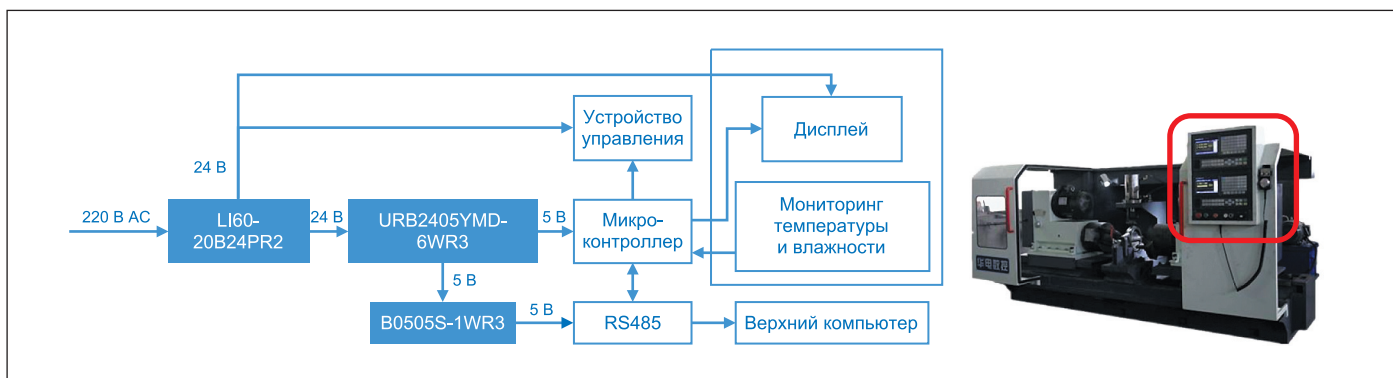


Рис. 11. Предлагаемое компанией MORNSUN решение для питания дисплея станка с ЧПУ

Низковольтный статический генератор переменного тока (SVG)

Блок питания LM50-20B15 подает напряжение на привод и детекторную часть SVG, где требования к мощности основного источника питания варьируются в зависимости от его мощности. Как правило, здесь применяется метод принудительного воздушного охлаждения. Благодаря тому что блок питания LM150-20B24 по ЭМС соответствует классу 4, имеет надежную изоляцию между входом и выходом, выдерживающую 3000 В переменного тока, он может предназначаться для питания вентилятора вместе с питанием всего устройства в целом. Решение компании MORNSUN на основе блоков питания LM150-20B24, LM50-20B15 и выпускаемого компанией модуля DC/DC-преобразователя представлено на рис. 10.

Станки с числовым программным управлением (ЧПУ)

Для питания дисплея станка с ЧПУ требовалось решение электропитания от сети энергоснабжения с возможными выбросами напряжения до 300 В длительностью до 5 с, при этом должны были быть приняты меры, гарантирующие выполнение требований по ЭМС и устойчивость к внешним ЭМП. Предлагаемое компанией MORNSUN решение для питания дисплея станка с ЧПУ приведено на рис. 11.

Для питания дисплея был использован блок питания в виде AC/DC-преобразователя второго поколения LI60-20B24PR2 размерами 92,66×52×58 мм (стандарт DIN43880) с установкой на DIN-рейку. Блок питания имеет высокое напряжение изоляции: 4000 В переменного тока и, кроме устойчивости к превышению напряжения сети до 300 В, отвечает требованиям по устойчивости к электростатиче-

ским разрядам степени жесткости 3 (контактный разряд ± 6 кВ/воздушный разряд ± 8 кВ) и по уровню излучения ЭМП класса В.

Заключение

Компания MORNSUN имеет в своем распоряжении полный цикл производства и поставляет на рынок модульных блоков питания широкий спектр качественных решений, сбалансированных по цене и качеству: AC/DC- и DC/DC-преобразователи, миниатюрные трансформаторы, ЭМС/ЭМИ-фильтры и прочее. Продукция компании пользуется заслуженным спросом и применяется многими известными компаниями-производителями, такими как Siemens, Honeywell, General Electric, ABB, и другими. Компания MORNSUN нацелена на дальнейшее развитие своей продукции и ее продвижение как на мировых рынках, так и на рынке Российской Федерации.

В качестве заключения обратимся к корпоративной философии компании — «культуре верблюда» (camel culture). Дело в том, что основатель и президент компании Инь Сяньян любит сравнивать себя с верблюдом, который твердо стоит на земле и непреклонно шагает вперед. Следуя этому принципу, компания MORNSUN старается: «Заявлять меньше, делать больше, твердо стоять на земле и самоотверженно трудиться». Вполне возможно, что продукция компании позволит и вам твердо стоять на ногах и добиваться успехов, не без труда, без которого, как известно, не вытащишь и рыбку из пруда. К этому нам не привыкать. И уж точно вам нет необходимости проектировать и изготавливать собственный блок питания, если, конечно, вы не планируете его как рыночное изделие.

Полная информация о продуктах компании доступна на ее сайте в английской и русской версиях [10, 11].

Литература

1. www.youtube.com/watch?v=aY32-kXf8QY
2. www.edgeelectronics.com/media/pdf/mornsun_enclosed_acdc_flyer.pdf
3. AC DC Enclosed Power Supply (with PFC) // MORNSUN. Overseas FAE Dep. 2020. No. 11.
4. www.mornsun-power.com/html/support-detail/516.html
5. Enclosed AC DC convertor Introduction and Typical Application. MORNSUN Science & Technology Co., Ltd.
6. Enclosed Switching Power Supply Selection Guide (2021). [www.mornsun-power.com/public/uploads/enfiles/mornsun_enclosed_switching_power_supply_selection_guide_\(2021\).pdf](http://www.mornsun-power.com/public/uploads/enfiles/mornsun_enclosed_switching_power_supply_selection_guide_(2021).pdf)
7. MORNSUN Enclosed & DIN-rail AC DC convertor Application Guide (2020). [www.mornsun-power.com/public/uploads/enfiles/mornsun_enclosed_&_din-rail_acdc_converters_application_guide_\(2020\).pdf](http://www.mornsun-power.com/public/uploads/enfiles/mornsun_enclosed_&_din-rail_acdc_converters_application_guide_(2020).pdf)
8. AC/DC Enclosed SMPC. www.mornsun-power.com/html/products/19/enclosed-smcs.html
9. MORNSUN LI AC-DC introduction AC DC-LI series // MORNSUN, 2020.
10. www.mornsun-power.com/html/products.html
11. www.mornsunpower.ru/html/products.html
12. AC DC Enclosed Power Supply (without PFC). MORNSUN, Overseas FAE Dep. 2021.
13. Рентюк В. Организация питания промышленных компьютеров от шин напряжения постоянного тока // Компоненты и технологии. 2015. № 2.