

**Модули питания серии МПС60:
Вход ~220 В; Выход 60 Вт**



Модули серий МПС60 изготовлены с использованием технологии поверхностного монтажа на импортной элементной базе.

Функциональные особенности

- Внешнее выключение
- Регулировка выходного напряжения от 95% до 105% от номинального значения
- Высокая удельная мощность 310 Вт/дм³
- Диапазон изменения входного напряжения: 175...264 В переменного тока
- Защита от перегрузок и короткого замыкания
- Защита от работы при пониженном входном напряжении
- Тепловая защита
- Электрическая прочность изоляции вход-выход 1500 В (действующее значение)
- Рабочая температура на корпусе -40°C...+70°C
- Низкие выходные помехи
- Металлический корпус
- Высокий коэффициент полезного действия

Предельные эксплуатационные данные

Превышение предельных эксплуатационных параметров может привести к повреждению модуля. При нормальной работе модуля ни один параметр не должен выходить из пределов, определенных в разделе ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ. Работа при параметрах, близких к предельным, может снизить надежность модуля.

Параметр	Модуль	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Входное напряжение переменного тока (действующее значение)	все	V_I	0	—	264	В
Рабочая температура на корпусе	все	T_C	-40	—	70	°С
Температура хранения	все	T_{stg}	-55	—	85	°С
Напряжение изоляции вход-выход (действующее значение)	все	—	—	—	1500	В
Напряжение изоляции вход-корпус (действующее значение)	все	—	—	—	1500	В

Электрические параметры

Таблица 1. Входные параметры

Параметр	Модуль	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Рабочее входное напряжение переменного тока (действующее значение)	все	V_I	175	220	264	В
Частота сети*	все	—	47	—	63	Гц
Допустимое время пропадания сети	все	—	—	—	10	мс
Максимальный входной ток**	все	$V_{I,max}$	—	—	1	A_{rms}
Пусковой бросок тока	все	—	—	8,5	—	А

* **Примечание1:** Допускается работа от постоянного напряжения 250...370 В.

** **Примечание2:** В состав модуля входит плавкий предохранитель на ток 3,15 А.

Уровень электромагнитных помех соответствует нормам ГОСТ Р 51317.3.8-99 (МЭК 61000-3-8-97), ГОСТ Р 51318.11-99 (CISPR 11-97) класс Б, ГОСТ Р 51318.14.1-99 (CISPR 14-1-93), ГОСТ Р 51318.15-99 (CISPR 15-96), ГОСТ Р 51318.22-99 (CISPR 22-97) класс Б, ГОСТ Р 51527-99 (МЭК 60478-3-89) группа В.

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 2. Выходные параметры

Параметр	Модуль (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Начальная установка выходного напряжения ($V_I = V_{I,ном}$; $I_O = I_{O,макс}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$)	А	$V_{O,set}$	4.90	5,0	5.10	В
	Б	$V_{O,set}$	5.88	6,0	6.12	В
	Д	$V_{O,set}$	8.82	9,0	9.18	В
	И	$V_{O,set}$	9.80	10,0	10.20	В
	В	$V_{O,set}$	11.76	12,0	12.24	В
	С	$V_{O,set}$	14.70	15,0	15.30	В
	Г	$V_{O,set}$	19.60	20,0	20.40	В
	Е	$V_{O,set}$	23.52	24,0	24.48	В
	Н	$V_{O,set}$	26.46	27,0	27.54	В
	З	$V_{O,set}$	31.36	32,0	32.64	В
	Р	$V_{O,set}$	35.28	36,0	36.72	В
	У	$V_{O,set}$	47.04	48,0	48.96	В
Ю	$V_{O,set}$	58.80	60,0	61.20	В	
Выходное напряжение (Во всем диапазоне нагрузок, входных напряжений и температуры корпуса)	А	$V_{O,set}$	4.82	—	5.14	В
	Б	$V_{O,set}$	5.79	—	6.17	В
	Д	$V_{O,set}$	8.69	—	9.25	В
	И	$V_{O,set}$	9.65	—	10.28	В
	В	$V_{O,set}$	11.58	—	12.33	В
	С	$V_{O,set}$	14.48	—	15.42	В
	Г	$V_{O,set}$	18.63	—	20.56	В
	Е	$V_{O,set}$	23.17	—	24.66	В
	Н	$V_{O,set}$	26.06	—	27.75	В
	З	$V_{O,set}$	30.89	—	32.88	В
	Р	$V_{O,set}$	34.75	—	37.01	В
	У	$V_{O,set}$	46.33	—	49.35	В
Ю	$V_{O,set}$	57.93	—	61.65	В	
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения	все	—	—	0.1	0.5	% V_O
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки	все	—	—	0.2	1	% V_O
Изменение выходного напряжения при изменении температуры корпуса ($T_C = -40^\circ\text{C} \dots +70^\circ\text{C}$)	все	—	—	0.3	1.2	% V_O

Параметр	Модуль (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Пульсации выходного напряжения (см. Рис. 16): Среднеквадратичные значения	А	—	—	—	35	мВ _{rms}
	Б	—	—	—	35	мВ _{rms}
Пиковые значения	Д	—	—	—	35	мВ _{rms}
	И	—	—	—	35	мВ _{rms}
	В	—	—	—	35	мВ _{rms}
	С	—	—	—	35	мВ _{rms}
	Г	—	—	—	35	мВ _{rms}
	Е	—	—	—	35	мВ _{rms}
	Н	—	—	—	35	мВ _{rms}
	З	—	—	—	35	мВ _{rms}
	Р	—	—	—	35	мВ _{rms}
	У	—	—	—	35	мВ _{rms}
	Ю	—	—	—	35	мВ _{rms}
	А	—	—	—	150	мВ _{p-p}
	Б	—	—	—	150	мВ _{p-p}
	Д	—	—	—	150	мВ _{p-p}
	И	—	—	—	150	мВ _{p-p}
	В	—	—	—	150	мВ _{p-p}
	С	—	—	—	150	мВ _{p-p}
	Г	—	—	—	200	мВ _{p-p}
	Е	—	—	—	200	мВ _{p-p}
	Н	—	—	—	200	мВ _{p-p}
З	—	—	—	200	мВ _{p-p}	
Р	—	—	—	200	мВ _{p-p}	
У	—	—	—	500	мВ _{p-p}	
Ю	—	—	—	500	мВ _{p-p}	
Допустимая емкость нагрузки	А ... З	—	—	—	1000	мкФ
	Р...Ю	—	—	—	220	мкФ
Ток нагрузки	А	l _o	1.0	—	10.0	А
	Б	l _o	0.9	—	9.0	А
	Д	l _o	0.66	—	6.6	А
	И	l _o	0.60	—	6.0	А
	В	l _o	0.50	—	5.0	А
	С	l _o	0.40	—	4.0	А
	Г	l _o	0.30	—	3.0	А
	Е	l _o	0.25	—	2.5	А
	Н	l _o	0.22	—	2.2	А
	З	l _o	0.18	—	1.8	А
Р	l _o	0.16	—	1.6	А	
У	l _o	0.13	—	1.25	А	
Ю	l _o	0.10	—	1.0	А	

Параметр	Модуль (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Порог ограничения тока нагрузки ($V_O = 90\%V_{O,set}$, см. Рис. 3)	А	I_O	—	11.5	13.0	А
	Б	I_O	—	10.3	11.7	А
	Д	I_O	—	7.8	8.6	А
	И	I_O	—	7.0	7.8	А
	В	I_O	—	5.8	6.5	А
	С	I_O	—	4.6	5.2	А
	Г	I_O	—	3.5	3.9	А
	Е	I_O	—	2.9	3.3	А
	Н	I_O	—	2.5	2.9	А
	З	I_O	—	2.1	2.4	А
	Р	I_O	—	1.9	2.2	А
У	I_O	—	1.4	1.6	А	
Ю	I_O	—	1.2	1.3	А	
К.П.Д. ($V_I = V_{I,nom}$; $I_O = I_{O,max}$; $T_A=25^\circ\text{C}$; см. Рис. 4-11, 17)	А	η	—	82	—	%
	Б	η	—	83	—	%
	Д	η	—	85	—	%
	И	η	—	85	—	%
	В	η	—	85	—	%
	С	η	—	86	—	%
	Г	η	—	86	—	%
	Е	η	—	86	—	%
	Н	η	—	87	—	%
	З	η	—	86	—	%
	Р	η	—	86	—	%
У	η	—	86	—	%	
Ю	η	—	86	—	%	
Переходные процессы при изменении тока нагрузки от 50% до 75% от $I_{O,max}$ ($V_I=V_{I,nom}$; $\Delta I_O/\Delta t=1\text{A}/10\text{мкс}$; $T_C=25^\circ\text{C}$; см. Рис. 12): Максимальное отклонение от $V_{O,set}$ Время установления (отклонение <10% от максимального)	все	—	—	2.5	—	% V_O
	все	—	—	1	—	мс
Переходные процессы при изменении тока нагрузки от 50% до 25% от $I_{O,max}$ ($V_I=V_{I,nom}$; $\Delta I_O/\Delta t=1\text{A}/10\text{мкс}$; $T_C=25^\circ\text{C}$; см. Рис. 13): Максимальное отклонение от $V_{O,set}$ Время установления (отклонение <10% от максимального)	все	—	—	2	—	% V_O
	все	—	—	1	—	мс

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 3. Параметры изоляции

Параметр	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Емкость между входом и выходом	—	2500	—	пФ
Сопротивление изоляции	20	—	—	МОм

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 4. Общие параметры

Параметр	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Наработка на отказ ($I_O = 80\% \text{ от } I_{O,\text{max}}$; $T_C=40^\circ\text{C}$)	—	150000	—	час
Масса	—	—	350	г
Время пайки (припой ПОСК 50-18, температура 200°C)	—	—	3	с

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 5. Дополнительные параметры

Параметр	Модуль (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Параметры входа "ВЫКЛ" (См рис. 18): Ток ключа в состоянии "лог. "0" Напряжение на выводе в "ВЫКЛ" состоянии "лог. "0" Напряжение на выводе в "ВЫКЛ" состоянии "лог. "1" ($I_{ON/OFF} = 0$) Допустимый ток утечки ключа в состоянии "лог. "1" ($V_{ON/OFF} = 5$ В) Напряжение на выводе в "ВЫКЛ" состоянии "лог. "0" ($I_{ON/OFF} = 1.4$ мА)	все все все все все	$I_{ON/OFF}$ $V_{ON/OFF}$ $V_{ON/OFF}$ $I_{ON/OFF}$ $V_{ON/OFF}$	— -0.7 — — —	— — — — —	1.4 0.3 5 50 0.3	мА В В мкА В
Задержка включения и время нарастания выходного напряжения ($I_O = 80\%$ от $I_{O,max}$; $T_A=25^\circ\text{C}$; см. рис. 14 и 15): Задержка включения при подаче питания (вход "ВЫКЛ" установлен в состояние "включено"; задержка от момента $V_I = V_{I,min}$ до момента $V_O = 10\%$ от $V_{O,nom}$) Задержка включения по входу "ВЫКЛ" ($V_I = V_{I,nom}$; задержка от момента переключения входа "ВЫКЛ" до момента $V_O = 10\%$ от $V_{O,nom}$) Время нарастания выходного напряжения (от 10% от $V_{O,nom}$ до 90% от $V_{O,nom}$) Выброс выходного напряжения при включении ($I_O = 80\%$ от $I_{O,max}$; $T_A=25^\circ\text{C}$)	все все все все	T_{delay} T_{delay} T_{rise} —	— — — —	1500 0.2 3 —	2000 0.4 5 10	мс мс мс %
Диапазон регулировки выходного напряжения	все	—	95	—	105	% $V_{O,nom}$
Порог выключения при низком входном напряжении	все	$V_{IN,uvlo}$	90	110	—	В
Порог срабатывания тепловой защиты	все	—	—	85	—	$^\circ\text{C}$

Типовые характеристики



Рис. 1. Зависимость входного тока от входного напряжения для модулей МПС60 при $I_O = I_{O,max}$ и $T_C=25^\circ C$

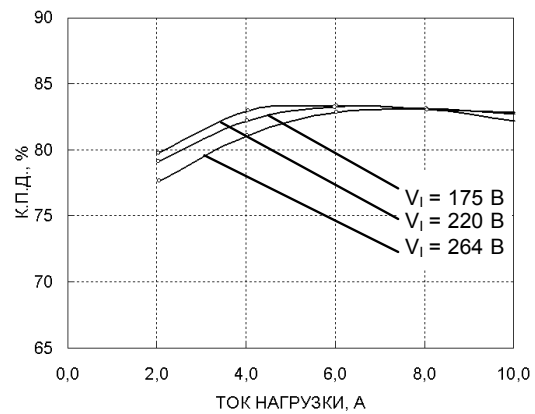


Рис. 4. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПС60А при $T_C=25^\circ C$

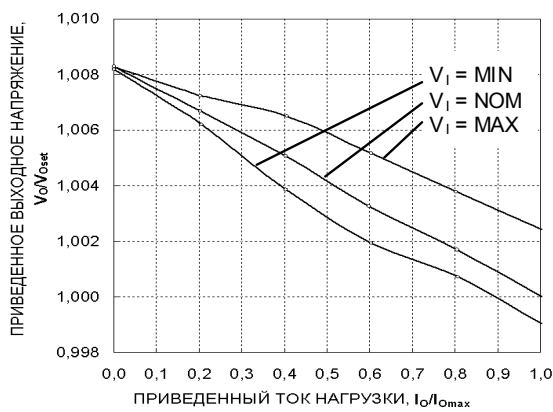


Рис. 2. Зависимость выходного напряжения от тока нагрузки при $T_C=25^\circ C$

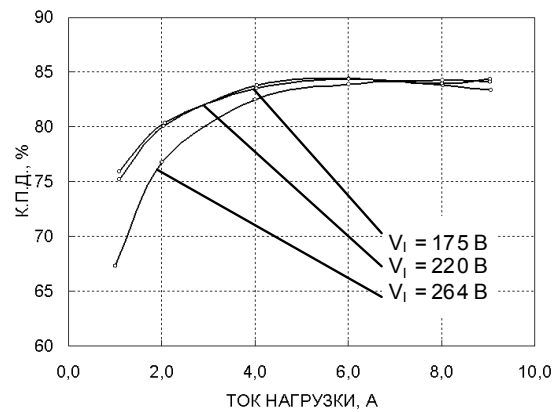


Рис. 5. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПС60Б при $T_C=25^\circ C$

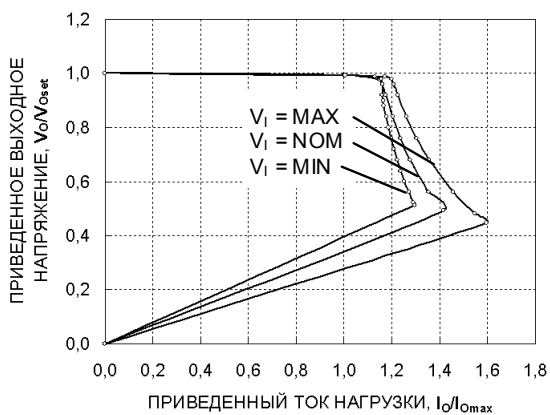


Рис. 3. Зависимость выходного напряжения от тока нагрузки при $T_C=25^\circ C$

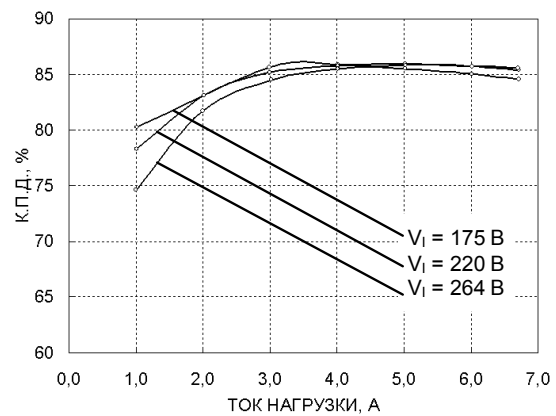


Рис. 6. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПС60Д при $T_C=25^\circ C$

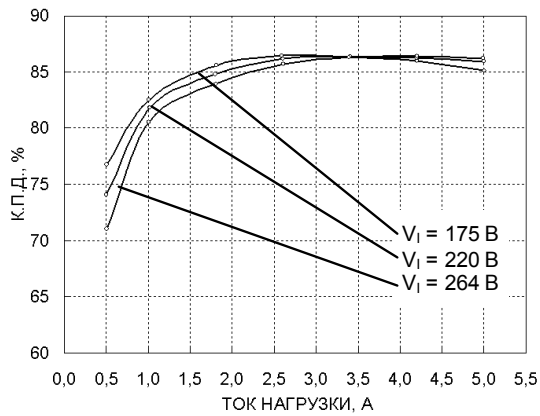


Рис. 7. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПС60В при T_c=25°C

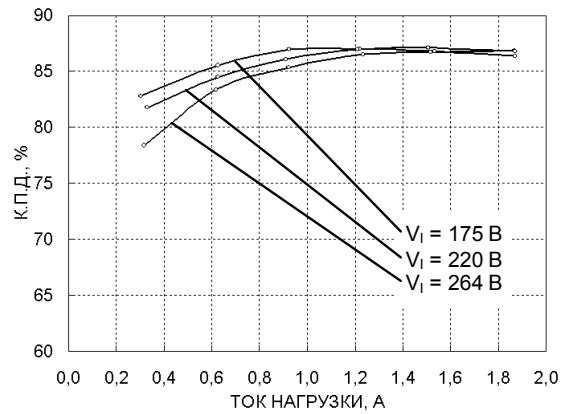


Рис. 10. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПС60З при T_c=25°C

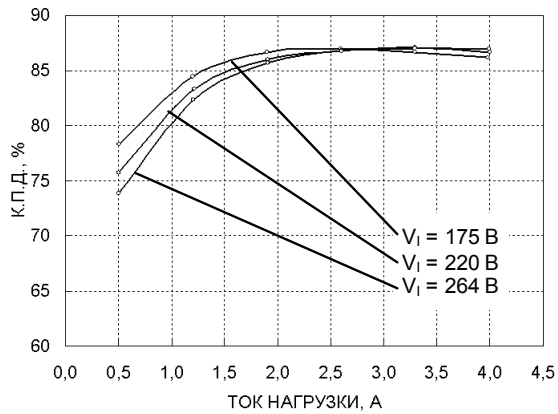


Рис. 8. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПС60С при T_c=25°C

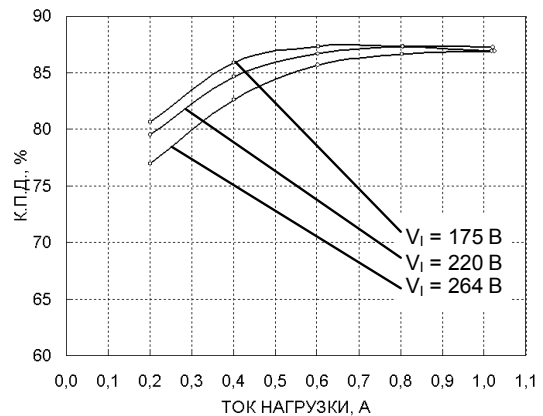


Рис. 11. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПС60Ю при T_c=25°C

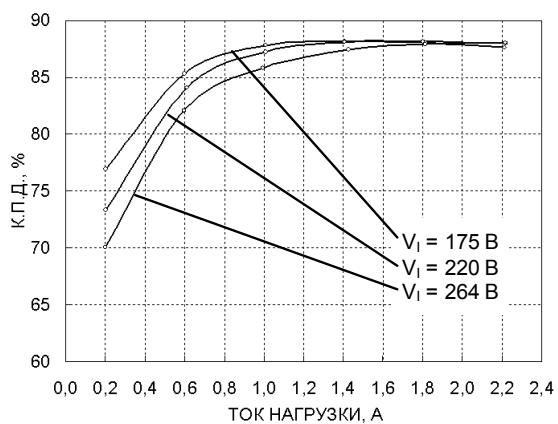


Рис. 9. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПС60Н при T_c=25°C

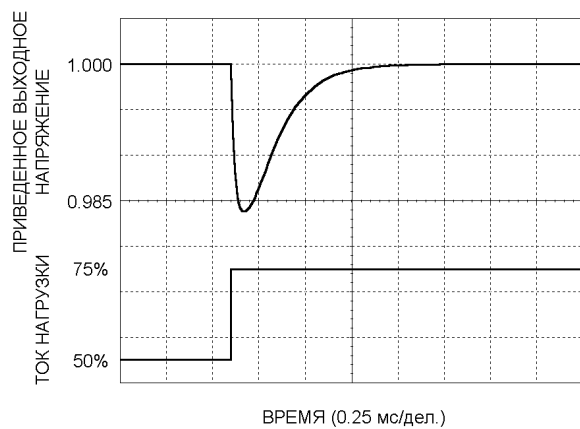


Рис. 12. Типовой переходный процесс при скачке нагрузки от 50% до 75% от I_{o,max}

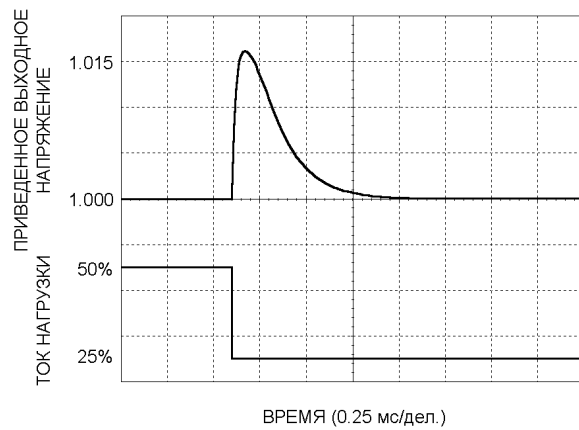


Рис. 13. Типовой переходный процесс при скачке нагрузки от 50% до 25% от $I_{O,max}$

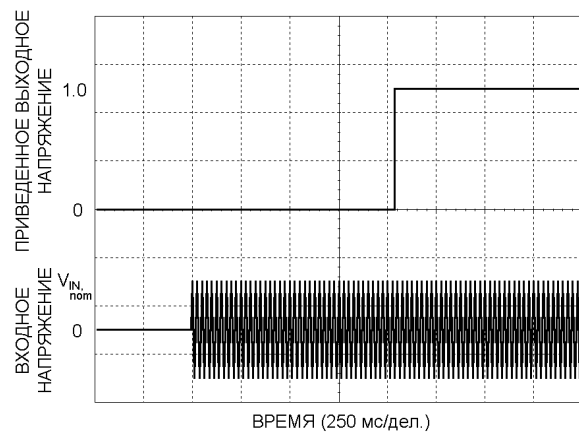


Рис. 14. Типовой процесс включения при подаче питания

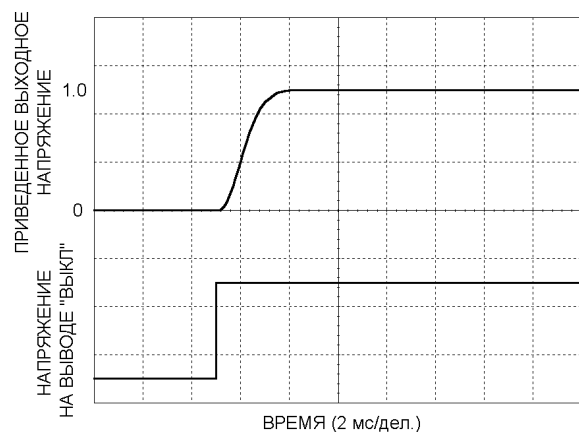
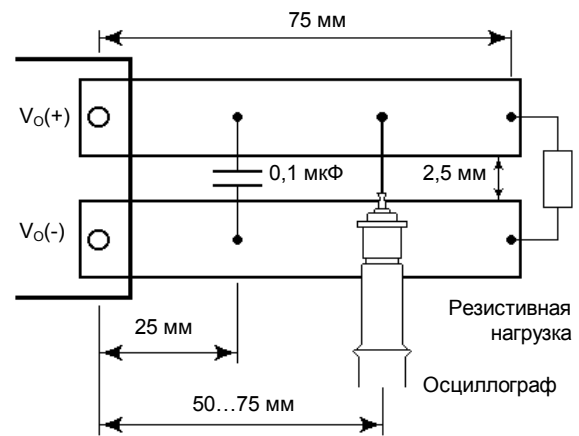


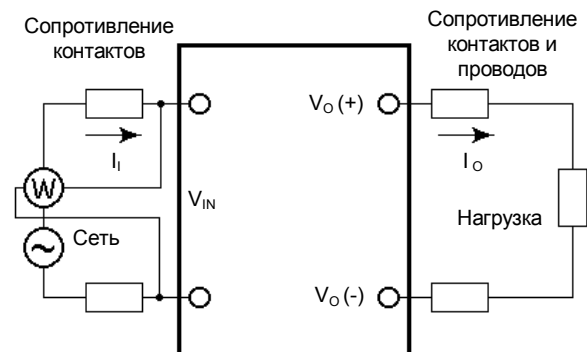
Рис. 15. Типовой процесс включения по входу "ВЫКЛ"

Схемы измерений



ПРИМЕЧАНИЕ: Ширина и толщина медных пластин должна быть такой, чтобы падение напряжения на них при 100%-ной нагрузке не превышало 5% от номинального выходного напряжения. Полоса пропускания осциллографа должна быть 20 МГц.

Рис. 16. Схема измерения пульсаций выходного напряжения



ПРИМЕЧАНИЕ: Для предотвращения влияния омических сопротивлений контактов и проводов на точность измерения все напряжения должны измеряться непосредственно на выводах модуля.

$$\eta = \left(\frac{[V_o(+)-V_o(-)] \cdot I_o}{P_i} \right) \times 100$$

Рис. 17. Схема измерения выходного напряжения и К.П.Д.

Рекомендации по применению

Ограничение выходного тока

Для обеспечения защиты при перегрузке модуль содержит схему ограничения выходного тока. Модуль может работать сколько угодно долго в режиме ограничения тока и переходит в режим стабилизации напряжения сразу после снятия перегрузки.

Внешнее выключение

Внешнее выключение модуля осуществляется с помощью ключа, управляющего потенциалом вывода "ВЫКЛ" относительно вывода "С.З." (см. Рис. 18). В качестве ключа можно использовать выход микросхемы с открытым коллектором или его эквивалент. В нижнем логическом состоянии напряжение на выводе "ВЫКЛ" может быть в пределах от -0,7 В до +0,3 В. Максимальный ток ключа в нижнем состоянии не превышает 1.4 мА.

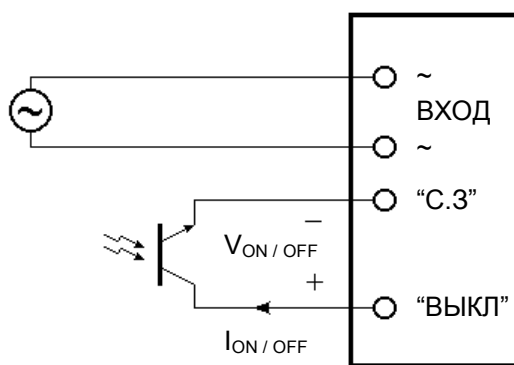


Рис. 18. Схема внешнего выключения модуля

В верхнем логическом состоянии напряжение на выводе "ВЫКЛ" формируется внутри модуля и составляет 5 В. При этом напряжении ток утечки ключа не должен превышать 50 мкА.

Модуль содержит встроенную емкость для уменьшения шумов на выводе "ВЫКЛ". Дополнительная емкость обычно не требуется, кроме того, она может ухудшить характеристики запуска.

При управлении сразу несколькими модулями объединять выводы "С.З." и "ВЫКЛ" в общие шины нельзя, так как это может привести к повреждению модулей.

Регулировка выходного напряжения

Функция регулировки выходного напряжения позволяет пользователю повысить или понизить начальную установку выходного напряжения в пределах 5% от номинальной величины. Чтобы понизить или повысить начальную установку выходного напряжения, необходимо подключить внешний резистор к выводу "РЕГ" с одной стороны и к выводу "ВЫХОД(+)" или "ВЫХОД(-)" с другой. При подключении резистора к выводам "РЕГ" и "ВЫХОД(+)" выходное напряжение уменьшается (см. Рис. 19). Сопротивление резистора $R_{adj-down}$, требуемое для уменьшения выходного напряжения до величины $V_{adj-down}$, определяется по формуле:

$$R_{adj-down} = \frac{C}{V_O - V_{adj-down}} - D \quad [кОм],$$

где напряжения выражены в Вольтах, а коэффициенты C и D определяются из приведенной ниже таблицы.

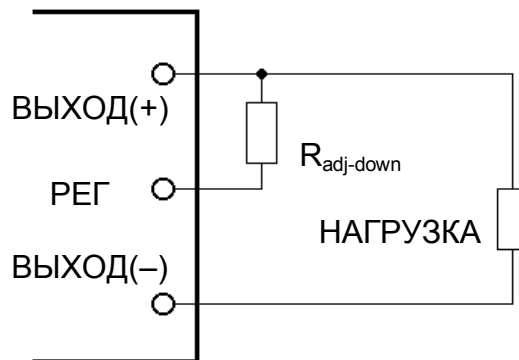


Рис. 19. Схема подключения внешнего резистора для понижения выходного напряжения

При подключении резистора к выводам "РЕГ" и "ВЫХОД(-)" выходное напряжение возрастает (см. Рис. 20). Сопротивление резистора R_{adj-up} , требуемое для увеличения выходного напряжения до величины V_{adj-up} , определяется по формуле:

$$R_{adj-up} = \frac{A}{V_{adj-up} - V_O} - B \quad [кОм],$$

где напряжения выражены в Вольтах, а коэффициенты A и B определяются из приведенной ниже таблицы.

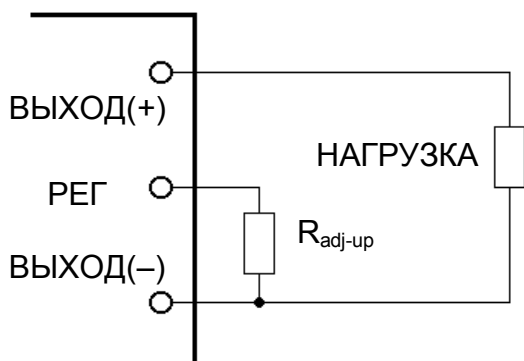


Рис. 20. Схема подключения внешнего резистора для повышения выходного напряжения

	A	B	C	D
МПС60А	2.5	8.2	2.5	9.2
МПС60Б	3.6	11.0	4.0	12.3
МПС60Д	8.0	16.0	8.8	17.9
МПС60И	10.0	16.0	11.0	18.1
МПС60В	14.2	22.0	15.7	24.5
МПС60С	22.6	24.0	24.8	27.2
МПС60Г	40.0	39.0	44.4	43.2
МПС60Е	57.2	43.0	62.6	48.0
МПС60Н	73.1	47.0	78.7	52.6
МПС60З	102	53,6	116	60,4
МПС60Р	130	62,0	141	69,6
МПС60У	231	82,0	249	92,0
МПС60Ю	361	95,3	383	108

Тепловые характеристики

Модули могут работать в широком диапазоне температуры окружающей среды, однако для обеспечения надежной работы необходимо обеспечить надлежащее охлаждение. Все тепловыделяющие компоненты модуля имеют хороший отвод тепла на корпус. Модуль может охлаждаться за счет естественной конвекции, обдува или с помощью дополнительного теплоотвода. При любом способе охлаждения температура корпуса модуля не должна превышать максимально допустимой величины. Температуру корпуса следует измерять в самой горячей точке, показанной на Рис. 21.

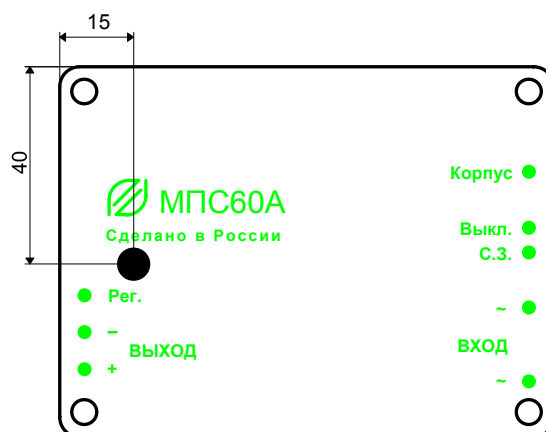


Рис. 21. Место измерения температуры корпуса

На Рис. 22 показана зависимость максимально допустимой рассеиваемой мощности от температуры окружающей среды при естественном охлаждении модуля. Ток нагрузки при этом не должен превышать максимального значения, определенного в Таблице 2.

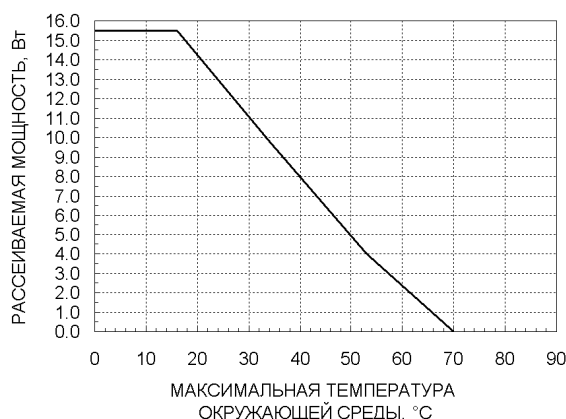


Рис. 22. Максимально допустимая рассеиваемая мощность при естественном охлаждении модуля

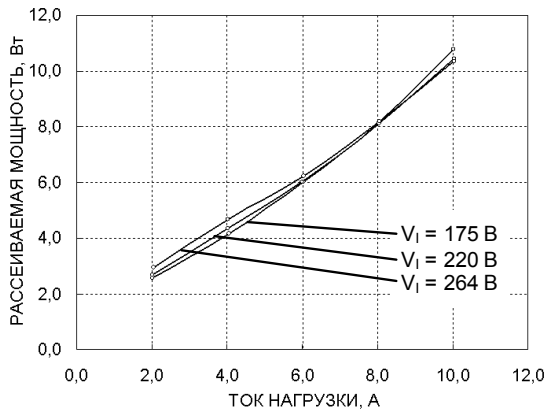


Рис. 23. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПС60А при $T_c=25^\circ\text{C}$

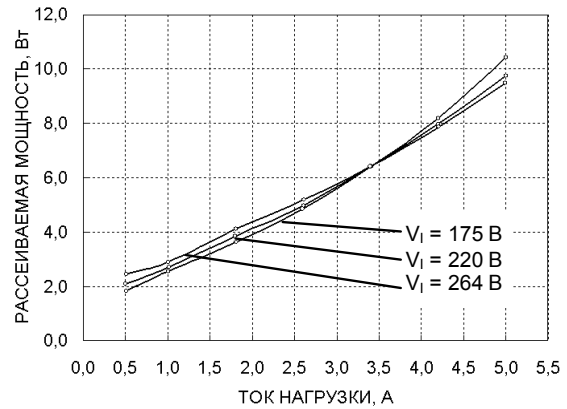


Рис. 26. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПС60В при $T_c=25^\circ\text{C}$

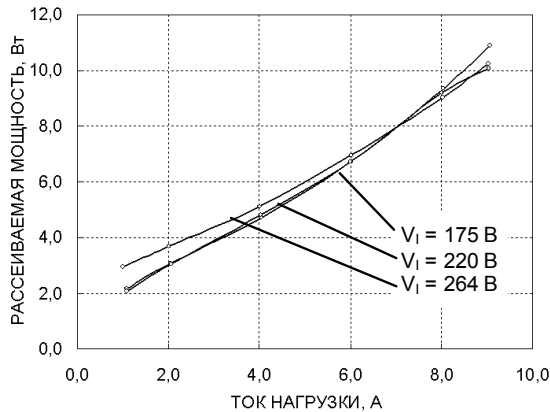


Рис. 24. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПС60Б при $T_c=25^\circ\text{C}$

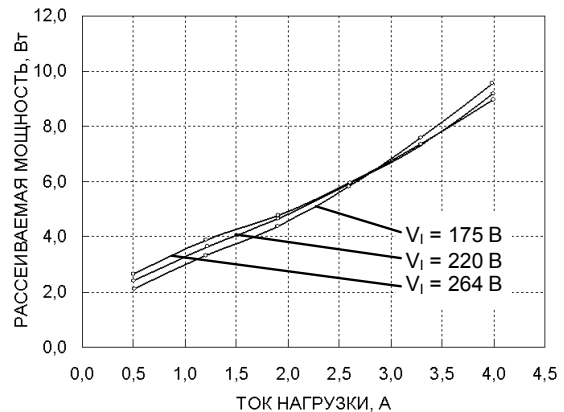


Рис. 27. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПС60С при $T_c=25^\circ\text{C}$

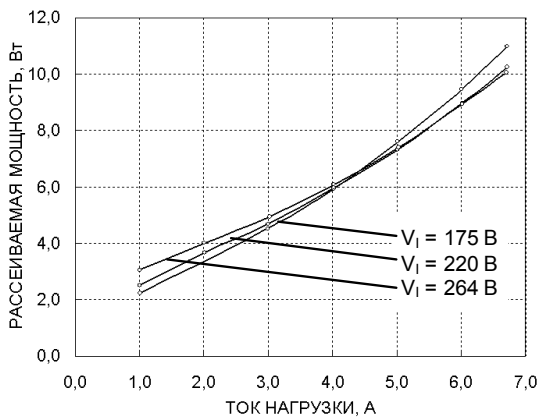


Рис. 25. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПС60Д при $T_c=25^\circ\text{C}$

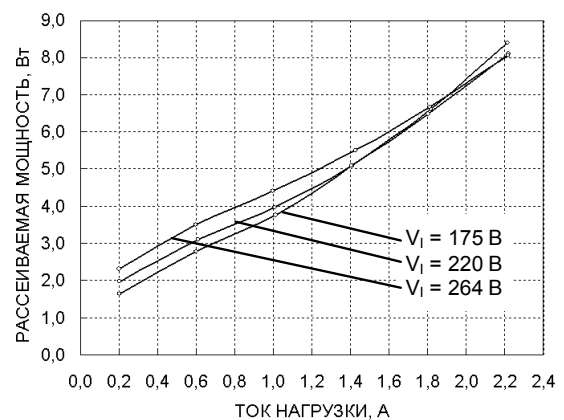


Рис. 28. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПС60Н при $T_c=25^\circ\text{C}$

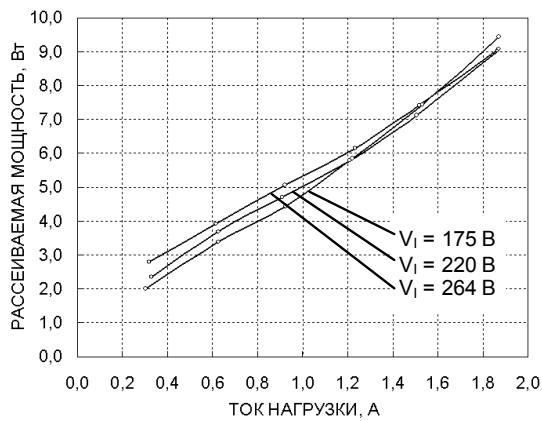


Рис. 29. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПС603 при $T_c=25^\circ\text{C}$

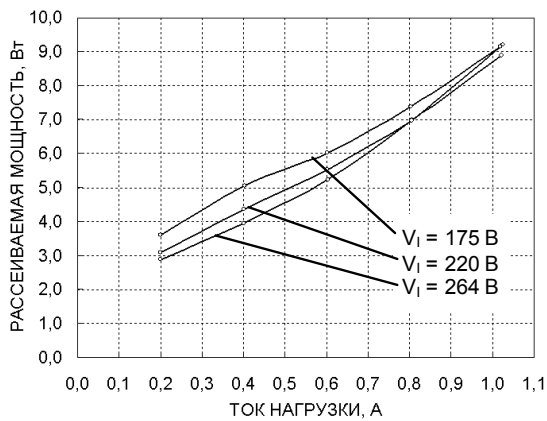


Рис. 30. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПС60Ю при $T_c=25^\circ\text{C}$

Тепловые измерения

Зависимость максимально допустимой рассеиваемой мощности от температуры окружающей среды получена на основании измерений температуры корпуса модуля при различных значениях рассеиваемой мощности, проведенных на установке, представленной на Рис. 31. В данной установке печатная плата и установленный на ней модуль расположены вертикально.

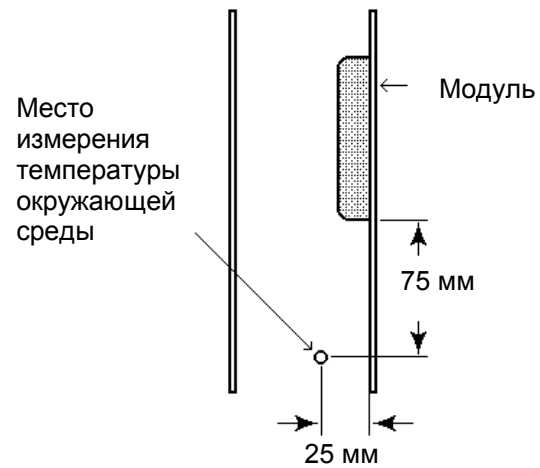
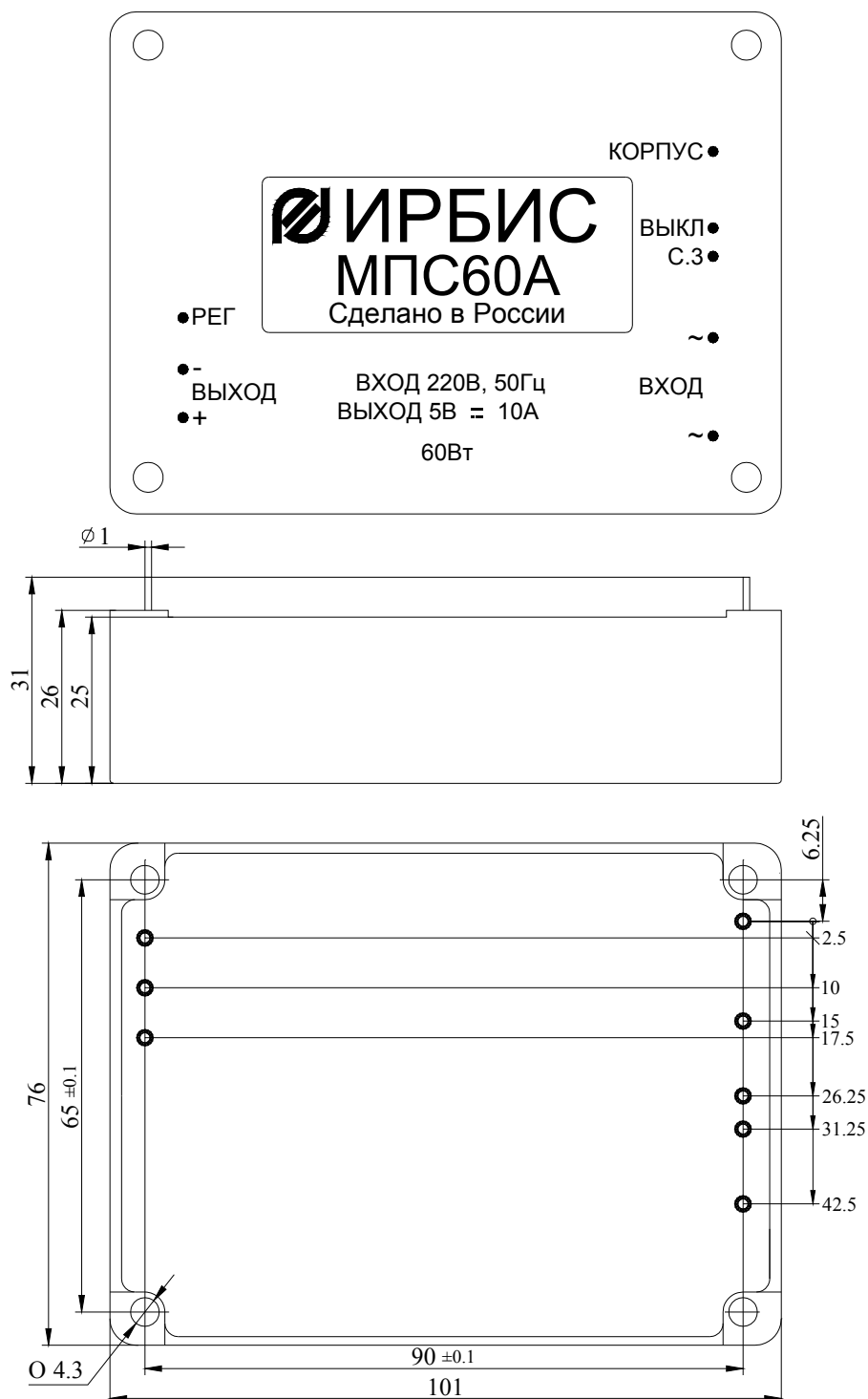


Рис. 31. Установка для измерения перегрева корпуса

Требования к разводке печатной платы

При установке модуля на печатную плату следует принять меры, чтобы печатные проводники не располагались непосредственно под краями металлического корпуса.

Габаритный чертеж модуля питания МПС60



Предельное отклонение размеров между осями любых выводов ± 0.1 мм.

Рекомендуемое расположение отверстий

Вид со стороны элементов

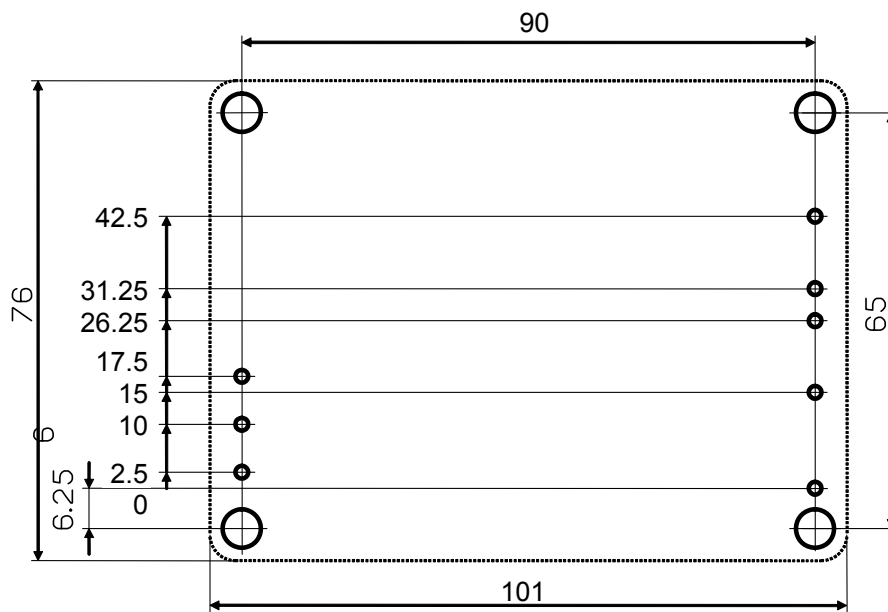


Таблица условных обозначений модулей

Входное напряжение	Выходное напряжение	Выходная мощность	Обозначение модуля
175 В – 264 В	5 В	50 Вт	МПС60А
175 В – 264 В	6 В	54 Вт	МПС60Б
175 В – 264 В	9 В	60 Вт	МПС60Д
175 В – 264 В	10 В	60 Вт	МПС60И
175 В – 264 В	12 В	60 Вт	МПС60В
175 В – 264 В	15 В	60 Вт	МПС60С
175 В – 264 В	20 В	60 Вт	МПС60Г
175 В – 264 В	24 В	60 Вт	МПС60Е
175 В – 264 В	27 В	60 Вт	МПС60Н
175 В – 264 В	32 В	60 Вт	МПС60З
175 В – 264 В	36 В	60 Вт	МПС60Р
175 В – 264 В	48 В	60 Вт	МПС60У
175 В – 264 В	60 В	60 Вт	МПС60Ю