

**Модули питания серии МПТ25, МПК25:
Вход 75...150 В, 230...370 В;
Выход 25 Вт**



Модули серий МПТ25, МПК25 изготовлены по технологии поверхностного монтажа с применением зарубежной элементной базы.

Функциональные особенности

- Внешнее выключение
- Регулировка выходного напряжения от 95% до 105% от номинального значения
- Широкий диапазон изменения входного напряжения
- Защита от перегрузок и короткого замыкания
- Электрическая прочность изоляции 1500 В (действующее значение, частотой 50 Гц)
- Рабочая температура на корпусе $-40^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$
- Металлический корпус
- Высокий коэффициент полезного действия
- Гальваническая развязка входных и выходных цепей
- Один канал

Пределные эксплуатационные данные

Превышение предельных эксплуатационных параметров может привести к повреждению модуля. При нормальной работе модуля ни один параметр не должен выходить за пределы, определенные 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: Продолжительно	МПТ25	V_I	0	—	160	В
	МПК25	V_I	0	—	390	В
Рабочая температура на корпусе	все	T_C	-40	—	85	°С
Температура хранения	все	T_{stg}	-55	—	85	°С
Напряжение изоляции вход-выход (50 Гц)	все	—	—	—	1500	В
Напряжение изоляции вход-корпус (50 Гц)	все	—	—	—	1500	В

Электрические параметры

Таблица 1. Входные параметры

Параметр	Модуль	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Рабочее входное напряжение	МПК25	V_I	75	110	150	В
	МПТ25	V_I	230	300	370	В
Максимальный входной ток	МПТ25	$I_{I,max}$	—	—	0,5	А
	МПК25	$I_{I,max}$	—	—	0,15	А
Пулcсации входного тока (5 Гц...20 МГц; импеданс источника 12 мкГн; $T_A=25^{\circ}\text{C}$; см рис. 14)	МПТ25	I_I	—	130	—	mA_{p-p}
	МПК25	I_I	—	80	—	mA_{p-p}
Подавление пульсаций входного напряжения (100 Гц — 120 Гц)	все	—	—	50	—	дБ

ВНИМАНИЕ: Плавкий предохранитель не входит в состав модуля. Во входной цепи рекомендуется применять плавкий предохранитель.

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 2. Выходные параметры

Параметр	Модуль (или суф- фикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Начальная установка выходного напряжения ($V_I = V_{I,ном}$; $I_O = I_{O,макс}$; $T_A=25^\circ\text{C}$)	3,3	$V_{O,set}$	3.234	3.30	3.36	В
	А	$V_{O,set}$	4.90	5.00	5.10	В
	Б	$V_{O,set}$	5.88	6.00	6.12	В
	Д	$V_{O,set}$	8.82	9.00	9.18	В
	И	$V_{O,set}$	9.8	10	10.2	В
	В	$V_{O,set}$	11.76	12.00	12.24	В
	С	$V_{O,set}$	14.70	15.00	15.30	В
	Г	$V_{O,set}$	19.60	20.00	20.40	В
	Е	$V_{O,set}$	23.52	24.00	24.48	В
Н	$V_{O,set}$	26.46	27,00	27.54	В	
Выходное напряжение (Во всем диапазоне входных напряжений и температуры корпуса, в диапазоне нагрузок от 10% до 100% $I_{O,макс}$.)	3,3	$V_{O,set}$	3.22	—	3.38	В
	А	$V_{O,set}$	4.86	—	5.13	В
	Б	$V_{O,set}$	5.83	—	6.15	В
	Д	$V_{O,set}$	8.70	—	9.20	В
	В	$V_{O,set}$	11.60	—	12.20	В
	С	$V_{O,set}$	14.50	—	15.30	В
	Г	$V_{O,set}$	19.30	—	20.65	В
	Е	$V_{O,set}$	23.20	—	24.50	В
Н	$V_{O,set}$	26.08	—	27.82	В	
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения	3,3	—	—	0.03	0.05	% V_O
	А	—	—	0.03	0.05	% V_O
	Б	—	—	0.03	0.05	% V_O
	Д	—	—	0.04	0.06	% V_O
	В	—	—	0.08	0.12	% V_O
	С	—	—	0.07	0.10	% V_O
	Г	—	—	0.05	0.08	% V_O
	Е	—	—	0.04	0.07	% V_O
Н	—	—	0.04	0.06	% V_O	
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки	3,3	—	—	0.38	0.45	% V_O
	А	—	—	0.35	0.45	% V_O
	Б	—	—	0.3	0.4	% V_O
	Д	—	—	0.05	0.08	% V_O
	В	—	—	0.04	0.07	% V_O
	С	—	—	0.04	0.07	% V_O
	Г	—	—	0.05	0.07	% V_O
	Е	—	—	0.05	0.08	% V_O
Н	—	—	0.05	0.07	% V_O	

Параметр	Модуль (или суф- фикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Изменение выходного напряжения при изменении температуры кор- пуса ($T_c = -40^\circ\text{C} \dots +85^\circ\text{C}$)	3,3	—	—	0.50	2.50	%V _o
	А	—	—	0.50	2.50	%V _o
	Б	—	—	0.50	2.50	%V _o
	Д	—	—	0.50	2.50	%V _o
	В	—	—	0.50	2.50	%V _o
	С	—	—	0.50	2.50	%V _o
	Г	—	—	0.50	2.50	%V _o
	Е	—	—	0.50	2.50	%V _o
Пульсации выходного напряжения (см. Рис.15): Размах от пика до пика	3,3	—	—	75	100	мВ _{p-p}
	А	—	—	70	100	мВ _{p-p}
	Б	—	—	90	100	мВ _{p-p}
	Д	—	—	60	100	мВ _{p-p}
	В	—	—	35	100	мВ _{p-p}
	С	—	—	40	100	мВ _{p-p}
	Г	—	—	50	100	мВ _{p-p}
	Е	—	—	60	100	мВ _{p-p}
Допустимая емкость нагрузки	МПТ25-3,3	—	—	—	10000	мкФ
	МПТ25А	—	—	—	10000	мкФ
	МПТ25Б	—	—	—	8000	мкФ
	МПТ25Д	—	—	—	4000	мкФ
	МПТ25В	—	—	—	2000	мкФ
	МПТ25С	—	—	—	1500	мкФ
	МПТ25Г	—	—	—	1000	мкФ
	МПТ25Е	—	—	—	680	мкФ
	МПТ25Н	—	—	—	470	мкФ
	МПК25-3,3	—	—	—	4700	мкФ
	МПК25А	—	—	—	4700	мкФ
	МПК25Б	—	—	—	4000	мкФ
	МПК25Д	—	—	—	2000	мкФ
	МПК25В	—	—	—	1000	мкФ
	МПК25С	—	—	—	800	мкФ
	МПК25Г	—	—	—	560	мкФ
МПК25Е	—	—	—	330	мкФ	
МПК25Н	—	—	—	220	мкФ	
Ток нагрузки	МПТ(К)25-3.3	I _o	0	—	6,00	А
	МПТ(К)25А	I _o	0	—	5,00	А
	МПТ(К)25Б	I _o	0	—	4,17	А
	МПТ(К)25Д	I _o	0,28	—	2,78	А
	МПТ(К)25И	I _o	0,25	—	2,5	А
	МПТ(К)25В	I _o	0,21	—	2,08	А
	МПТ(К)25С	I _o	0,17	—	1,67	А
	МПТ(К)25Г	I _o	0,12	—	1,25	А
	МПТ(К)25Е	I _o	0,1	—	1,04	А
МПТ(К)25Н	I _o	0,09	—	0,93	А	

Параметр	Модуль (или суф- фикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Порог ограничения тока нагрузки ($V_O = 90\%V_{O,set}$, см. Рис.4)	МПТ(К)25-3.3	I_O	—	—	9,0	А
	МПТ(К)25А	I_O	—	—	7,5	А
	МПТ(К)25Б	I_O	—	—	6,25	А
	МПТ(К)25Д	I_O	—	—	4,17	А
	МПТ(К)25И	I_O	—	—	3,75	А
	МПТ(К)25В	I_O	—	—	3,13	А
	МПТ(К)25С	I_O	—	—	2,5	А
	МПТ(К)25Г	I_O	—	—	1,87	А
	МПТ(К)25Е	I_O	—	—	1,56	А
	МПТ(К)25Н	I_O	—	—	1,39	А
К.П.Д. ($V_I = V_{I,nom}$; $I_O = I_{O,max}$; $T_A = 25^\circ\text{C}$; см. Рис. 5...9, 16)	МПТ(К)25-3.3	η	85	86	—	%
	МПТ(К)25А	η	86	88	—	%
	МПТ(К)25Б	η	886	88	—	%
	МПТ(К)25Д	η	82	84	—	%
	МПТ(К)25И	η	83	85	—	%
	МПТ(К)25В	η	85	87	—	%
	МПТ(К)25С	η	85	87	—	%
	МПТ(К)25Г	η	85	87	—	%
	МПТ(К)25Е	η	85	87	—	%
	МПТ(К)25Н	η	85	87	—	%
Переходные процессы при изме- нении 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.10): Максимальное отклонение от $V_{O,set}$ Время установления (отклонение <10% от максималь- ного)	все	—	—	3	—	% V_O
	все	—	—	0.8	—	мс
Переходные процессы при изме- нении 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.11): Максимальное отклонение от $V_{O,set}$ Время установления (отклонение <10% от максималь- ного)	все	—	—	3	—	% V_O
	все	—	—	0.8	—	мс

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 3. Параметры изоляции

Параметр	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Емкость между входом и выходом	—	2200	—	пФ
Сопротивление изоляции	20	—	—	МОм

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 4. Общие параметры

Параметр	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Расчетное время наработки на отказ ($I_O = 80\%$ от $I_{O,max}$; $T_C=40^\circ\text{C}$)	—	500000	—	час
Масса	—	—	90	г
Время пайки (припой ПОС 61 ГОСТ 21931, температура жала паяльника не более 260°C)	—	—	3	с

Таблица 5. Дополнительные параметры

Параметр	Модуль (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Параметры входа "ВЫКЛ" (См. рис.17): Ток ключа в состоянии "лог. "0" Напряжение на выводе "ВЫКЛ" в состоянии "лог. "0" Напряжение на выводе "ВЫКЛ" в состоянии "лог. "1" ($I_{ON/OFF} = 0$)	все	$I_{ON/OFF}$	—	—	20	мкА
	все	$V_{ON/OFF}$	-0,7	—	1,2	В
	все	$V_{ON/OFF}$	—	—	5,5	В
Задержка включения и время нарастания выходного напряжения ($I_O = 80\%$ от $I_{O,max}$; $T_A=25^\circ\text{C}$; см. рис.12,13): 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	T_{delay}	—	1500	—	мс
	все	T_{delay}	—	0,2	—	мс
	все	T_{ris}	—	0,5	—	мс
	все	—	—	—	0	%
Диапазон регулировки выходного напряжения	все	—	95	—	105	% $V_{O,nom}$
Порог включения при входном напряжении	МПТ25	V_I	—	58,8	—	В
	МПК25	V_I	—	174,2	—	В
Порог выключения при входном напряжении	МПТ25	V_I	—	55,1	—	В
	МПК25	V_I	—	170,1	—	В

Типовые характеристики

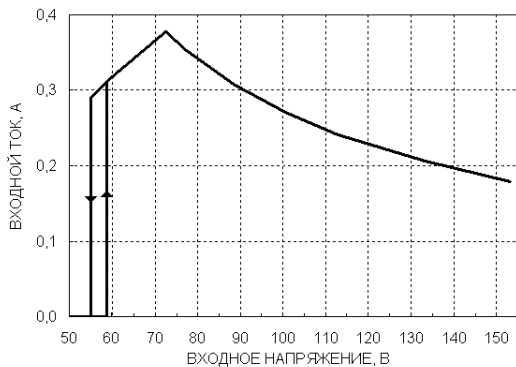


Рис. 1. Зависимость входного тока от входного напряжения для модулей МПТ25 при $I_O = I_{O,max}$ и $T_C = 25^\circ C$

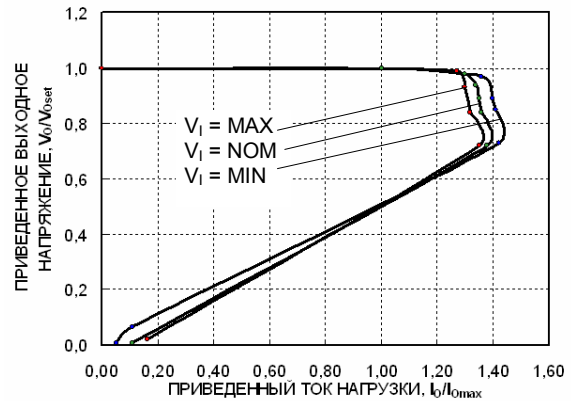


Рис. 4. Зависимость выходного напряжения от тока нагрузки при $T_C = 25^\circ C$

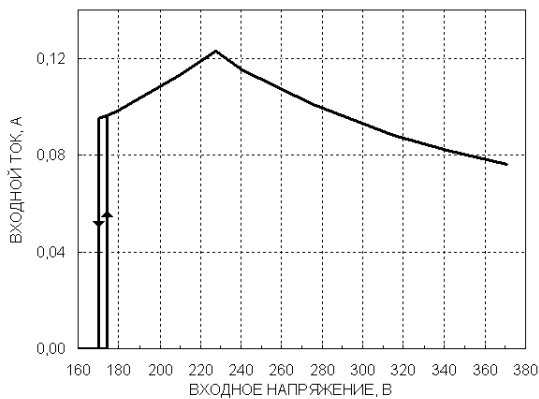


Рис. 2. Зависимость входного тока от входного напряжения для модулей МПК25 при $I_O = I_{O,max}$ и $T_C = 25^\circ C$

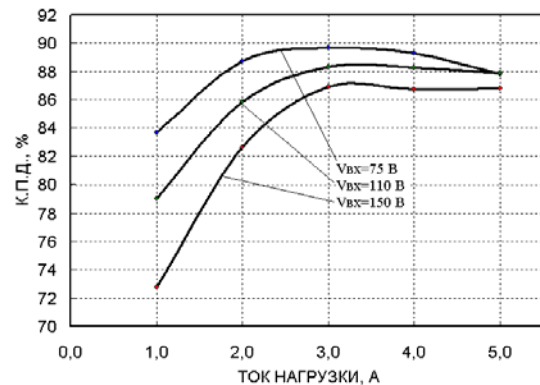


Рис. 5. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПТ25А при $T_C = 25^\circ C$

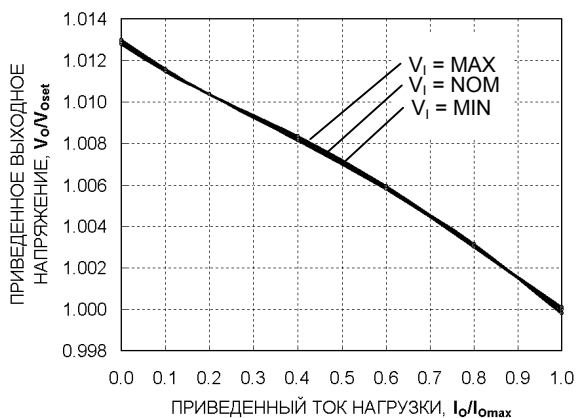


Рис. 3. Зависимость выходного напряжения от тока нагрузки при $T_C = 25^\circ C$

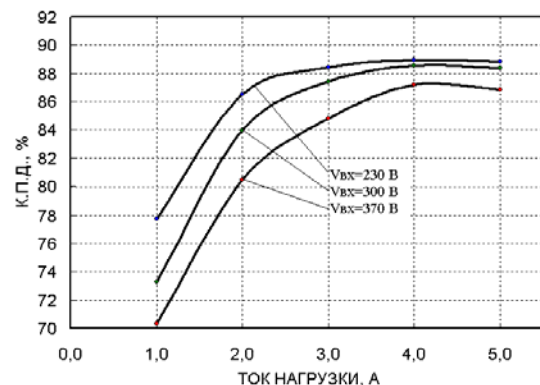


Рис. 6. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПК25А при $T_C = 25^\circ C$

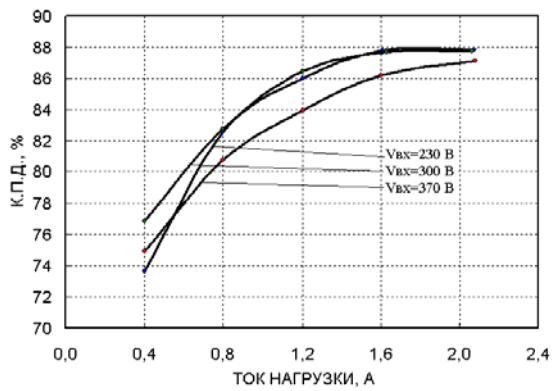


Рис. 7. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПК25В при $T_c=25^\circ\text{C}$

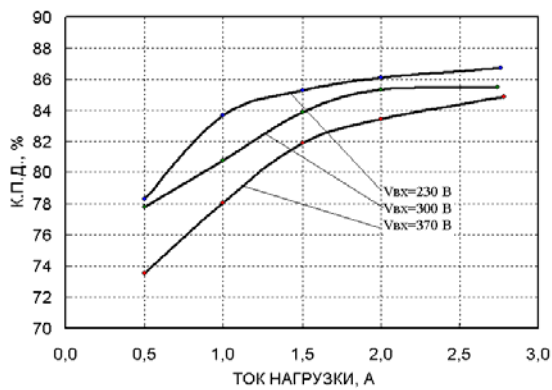


Рис. 8. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПК25Д при $T_c=25^\circ\text{C}$

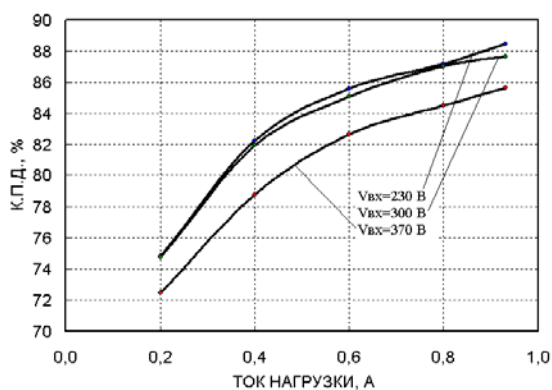


Рис. 9. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПК25Н при $T_c=25^\circ\text{C}$

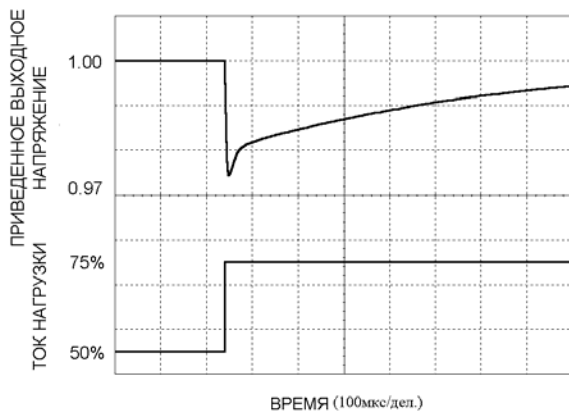


Рис. 10. Типовой переходный процесс при скачке нагрузки от 50% до 75% от $I_{o,max}$

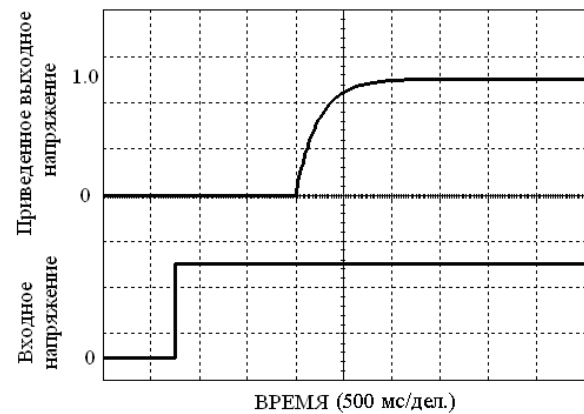


Рис. 12. Типовой процесс включения при подаче питания

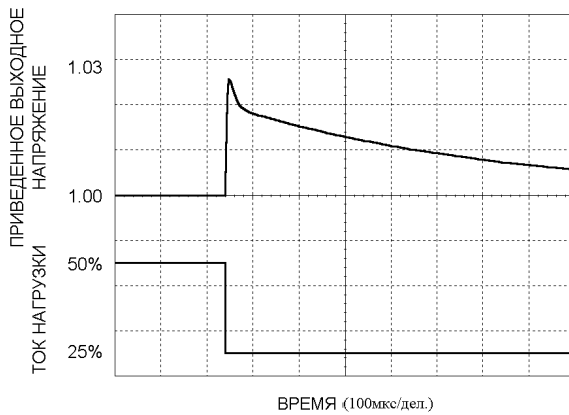


Рис. 11. Типовой переходный процесс при скачке нагрузки от 50% до 25% от $I_{o,max}$

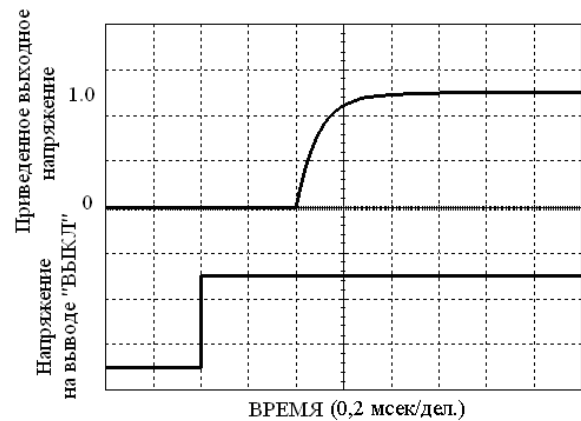
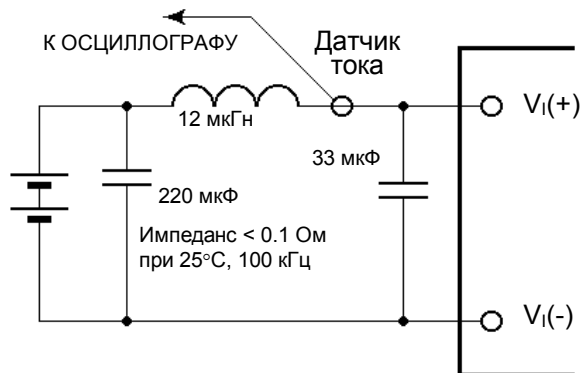


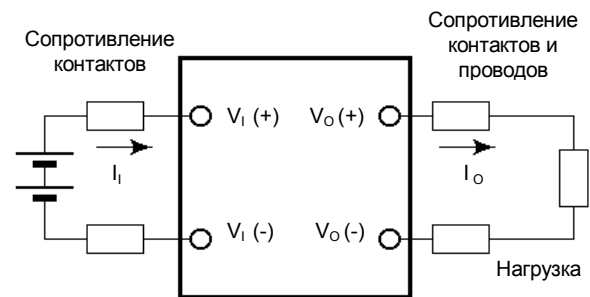
Рис. 13. Типовой процесс включения по входу "ВЫКЛ"

Схемы измерений



ПРИМЕЧАНИЕ: Пульсации входного тока измеряются с дросселем, имитирующим импеданс источника 12 мкГн. Конденсатор 220 мкФ обеспечивает низкий импеданс батареи. Ток измеряется на входе модуля.

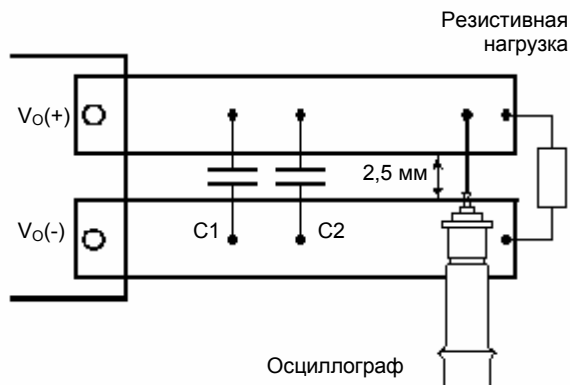
Рис. 14. Схема измерения пульсаций входного тока



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

$$h = \left(\frac{[V_o(+)-V_o(-)] \cdot I_o}{[V_I(+)-V_I(-)] \cdot I_I} \right) \times 100$$

Рис.16. Схема измерения выходного напряжения и К.П.Д.



ПРИМЕЧАНИЕ: Полоса пропускания осциллографа должна быть 20 МГц. Осциллограф подключается через разъем непосредственно возле конденсатора С2.

Конденсаторы:
 С1,С2 – конденсаторы типа 1206-Х7R-50В-0,1мкФ-10%

Рис. 15. Схема измерения пульсаций выходного напряжения

Рекомендации по применению

Требования к импедансу источника

Модули следует подключать к источнику, имеющему низкий выходной импеданс по переменному току. Высокий импеданс индуктивного типа может повлиять на устойчивость работы модуля. Если последовательная индуктивность источника превышает 1 мкГн, в непосредственной близости от входа модуля следует установить электролитический конденсатор 33 мкФ (с эквивалентным последовательным сопротивлением не более 0,7 Ом на частоте 100 кГц).

Ограничение выходного тока

Для обеспечения защиты при перегрузке модуль содержит схему ограничения выходного тока. Модуль может работать сколь 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 SA, управляющего потенциалом вывода "ВЫКЛ" относительно отрицательной клеммы источника питания (см. Рис. 17). В замкнутом состоянии ключа напряжение на выводе "ВЫКЛ" может быть в пределах от -0,7 В до 1,2 В. Установившийся ток ключа в замкнутом состоянии не превышает 20 мкА. В момент перехода из состояния "разомкнуто" в состояние "замкнуто" амплитуда и

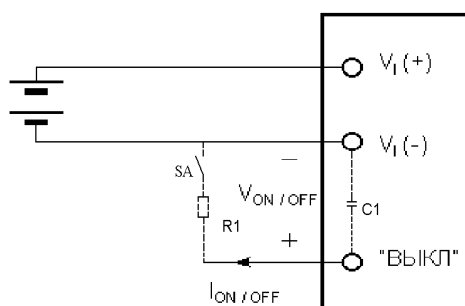


Рис. 17. Схема внешнего выключения модуля

длительность мгновенного значения тока $I_{ON/OFF}$ определяется параметрами R_1 и C_1 . C_1 встроена внутри модуля питания емкость для уменьшения шумов на выводе "ВЫКЛ" ($C_1=0,047$ мкФ). Дополнительная емкость обычно не требуется, кроме того, она может ухудшить характеристики запуска.

Вместо ключа SA может быть установлена оптопара или другой "ключевой" элемент. В разомкнутом состоянии ключа напряжение на выводе "ВЫКЛ" формируется внутри модуля и составляет максимум 5.5 В.

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 "ОС(+)" или "ОС(-)" с другой. При подключении резистора к выводам "РЕГ" и "ОС(+)" выходное напряжение уменьшается (см. Рис. 18). 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.

При подключении резистора к выводам "РЕГ" и "ОС(-)" выходное напряжение возрастает (см. Рис. 19). 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.

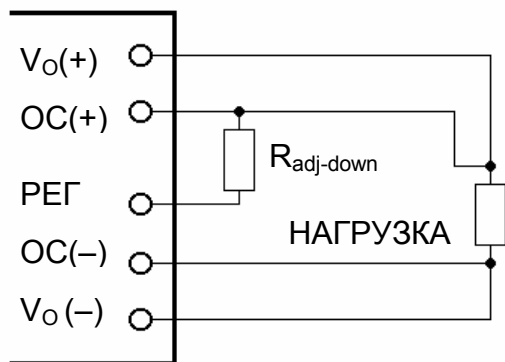


Рис. 18. Схема подключения внешнего резистора для понижения выходного напряжения

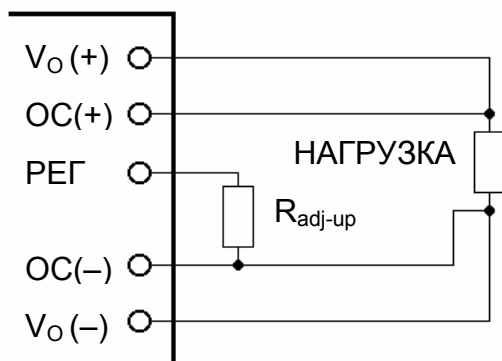


Рис. 19. Схема подключения внешнего резистора для повышения выходного напряжения

	A	B	C	D
МПТ25-3,3 МПК25-3,3	0.8	5.1	0.3	5.4
МПТ25А МПК25А	2.5	10.0	2.5	11.0
МПТ25Б МПК25Б	3.6	12.0	4.0	13.3
МПТ25Д МПК25Д	8.1	18.0	8.8	19.9
МПТ25И МПК25И	10.0	20.0	11.0	22.1
МПТ25В МПК25В	14.4	24.0	16.2	26.6
МПТ25С МПК25С	22.6	30.0	24.8	33.2
МПТ25Г МПК25Г	40.4	39.0	44.0	43.2
МПТ25Е МПК25Е	57.9	47.0	64.7	52.1
МПТ25Н МПК25Н	73.1	53.6	78.7	59.2

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 (тепловое сопротивление корпуса 5,7 °С/Вт). При любом способе охлаждения температура корпуса модуля не должна превышать максимально допустимой величины.

На Рис.20 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.

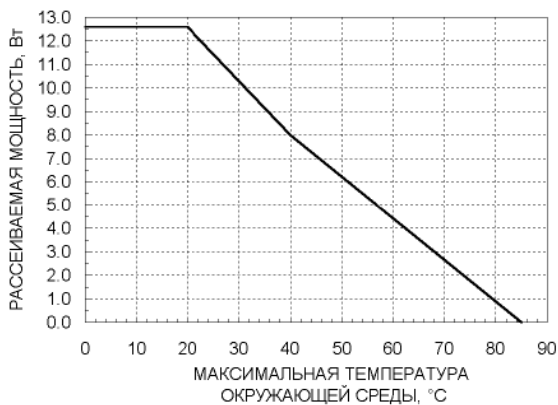


Рис. 20. Максимально допустимая рассеиваемая мощность при естественном охлаждении модуля

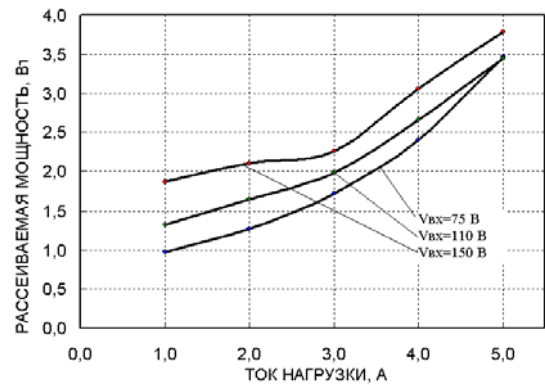


Рис. 21. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПТ25А при T_c=25°C

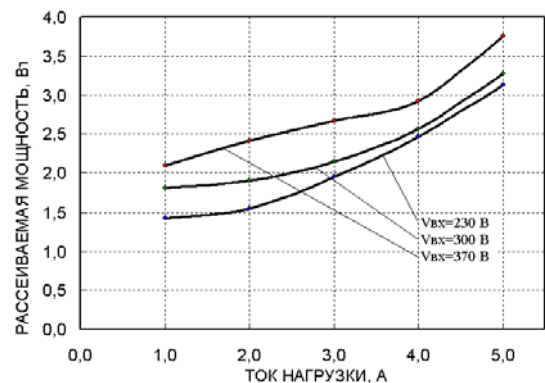


Рис. 22. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПК25А при T_c=25°C

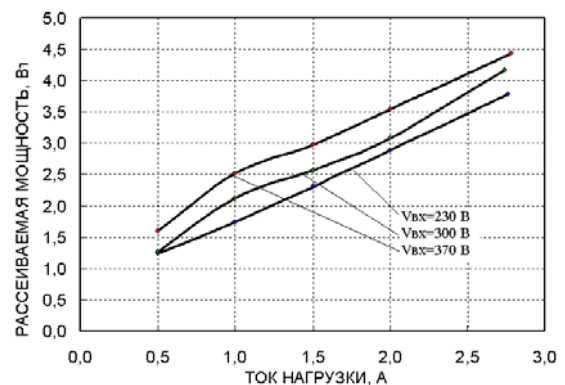


Рис. 23. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПК25Д при T_c=25°C

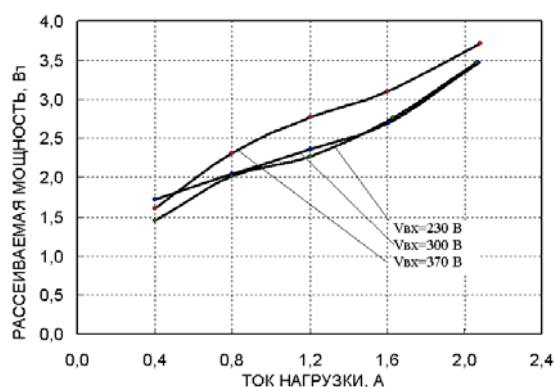


Рис. 24. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПК25В при $T_c=25^\circ\text{C}$

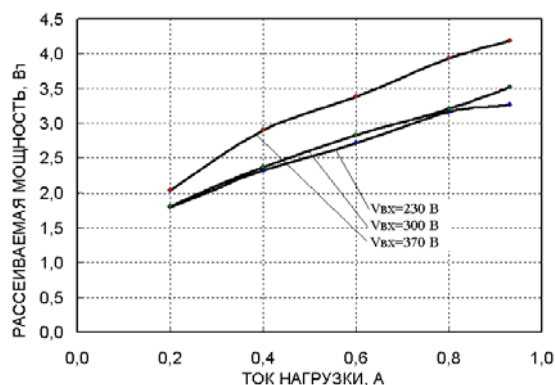


Рис. 25. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПК25Н при $T_c=25^\circ\text{C}$

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.26. В данной установке печатная плата и установленный на ней модуль расположены вертикально. Измерения температуры производились прибором FLUKE 80T-IR.

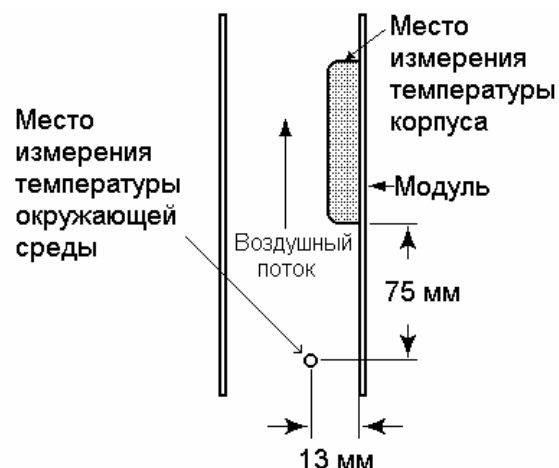
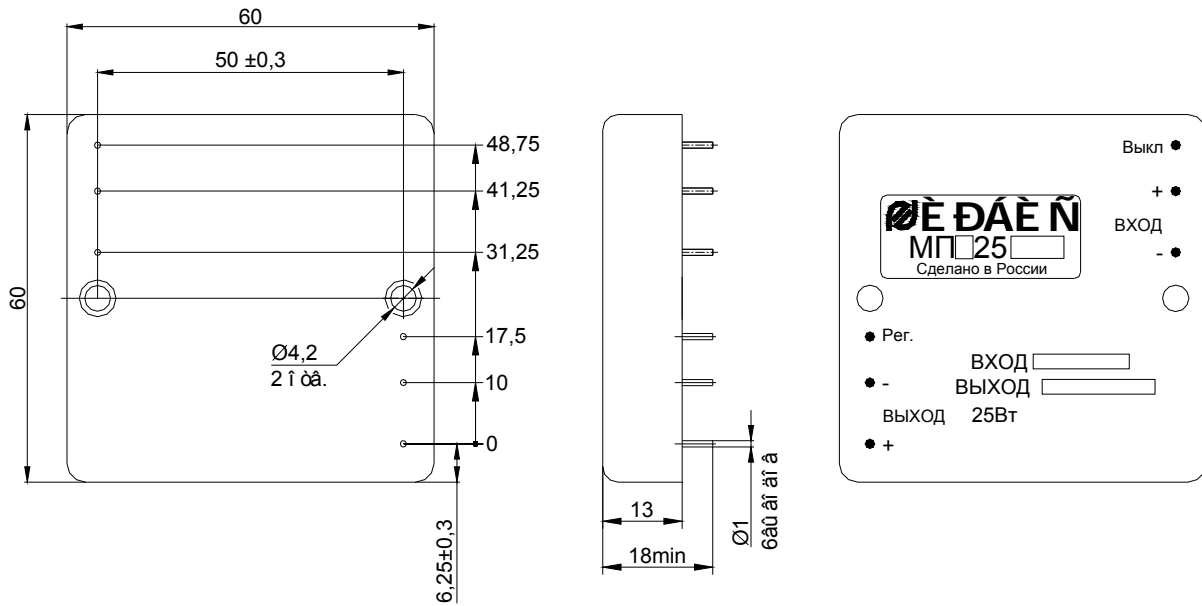


Рис. 26. Установка для измерения перегрева корпуса

Требования к разводке печатной платы

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

Установочные размеры



Точность изготовления ±0,2 мм.

Таблица условных обозначений модулей

Входное напряжение	Выходное напряжение	Выходная мощность	Обозначение модуля
75 В - 150 В	3,3 В	20 Вт	МПТ25-3,3
75 В - 150 В	5 В	25 Вт	МПТ25А
75 В - 150 В	6 В	25 Вт	МПТ25Б
75 В - 150 В	9 В	25 Вт	МПТ25Д
75 В - 150 В	12 В	25 Вт	МПТ25В
75 В - 150 В	15 В	25 Вт	МПТ25С
75 В - 150 В	20 В	25 Вт	МПТ25Г
75 В - 150 В	24 В	25 Вт	МПТ25Е
75 В - 150 В	27 В	25 Вт	МПТ25Н
230 В – 370 В	3,3 В	20 Вт	МПК25-3,3
230 В – 370 В	5 В	25 Вт	МПК25А
230 В – 370 В	6 В	25 Вт	МПК25Б
230 В – 370 В	9 В	25 Вт	МПК25Д
230 В – 370 В	12 В	25 Вт	МПК25В
230 В – 370 В	15 В	25 Вт	МПК25С
230 В – 370 В	20 В	25 Вт	МПК25Г
230 В – 370 В	24 В	25 Вт	МПК25Е
230 В – 370 В	27 В	25 Вт	МПК25Н