

**Модули питания серии МПВ40, МПЕ40:
Вход 18...36 В, 36...72 В; Выход 40 Вт**



Модули серий МПВ40 и МПЕ40 изготовлены по технологии поверхностного монтажа с применением зарубежной элементной базы.

Функциональные особенности

- Внешнее выключение
- Регулировка выходного напряжения от 95% до 105% от номинального значения
- Высокая удельная мощность 890 Вт/дм³
- Широкий диапазон изменения входного напряжения: 18...36 В, 36...72 В
- Защита от перегрузок и короткого замыкания
- Защита от повышенного и пониженного напряжения на входе
- Электрическая прочность изоляции вход-выход 500 В
- Рабочая температура на корпусе -40°C...+85°C
- Тепловая защита
- Низкие выходные помехи
- Металлический корпус
- Высокий коэффициент полезного действия
- Обратная связь с нагрузки

Пределные 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: Продолжительно	МПВ	V_I	0	—	40	В
	МПЕ	V_I	0	—	80	В
Рабочая температура на корпусе	все	T_C	-40	—	85	°С
Температура хранения	все	T_{stg}	-55	—	85	°С
Напряжение изоляции вход-выход	все	—	—	—	500	В
Напряжение изоляции вход-корпус	все	—	—	—	500	В
Напряжение изоляции выход-корпус	все	—	—	—	500	В

Электрические параметры

Таблица 1. Входные параметры

Параметр	Модуль	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Рабочее входное напряжение	МПВ	V_I	18	27	36	В
	МПЕ	V_I	36	48	72	В
Максимальный входной ток	МПВ	$V_{I,max}$	—	—	2,9	А
	МПЕ	$V_{I,max}$	—	—	1,5	А
Пульсации входного тока (5 Гц...20 МГц; импеданс источника 12 мкГн; $T_A=25^\circ\text{C}$; см рис. 19)	все	I_I	—	50	—	мА _{p-p}
Подавление пульсаций входного напряжения (100 Гц — 120 Гц)	все	—	—	45	—	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 суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Начальная установка выходного напряжения ($V_I = V_{I,ном}$; $I_O = I_{O,мах}$; $T_A=25^\circ\text{C}$)	А	$V_{O,set}$	4,90	5,0	5,10	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
	У	$V_{O,set}$	47,04	48,0	48,96	В
Выходное напряжение (Во всем диапазоне нагрузок, входных напряжений и температуры корпуса)	А	$V_{O,set}$	4.86	—	5.13	В
	В	$V_{O,set}$	11.60	—	12.20	В
	С	$V_{O,set}$	14.50	—	15.40	В
	Г	$V_{O,set}$	19.30	—	20.65	В
	Е	$V_{O,set}$	23.20	—	24.64	В
	Н	$V_{O,set}$	26.08	—	27.82	В
	З	$V_{O,set}$	31,04	—	32,84	В
	У	$V_{O,set}$	46.52	—	49.28	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 ($T_C=-40^\circ\text{C}...+85^\circ\text{C}$)	все	—	—	0.2	1.2	% V_O
Пulseции выходного напряжения (см. Рис. 20): Пиковые значения	все	—	—	100	150	мВ _{р-р}
Допустимая емкость нагрузки	МПВ40А	—	—	—	2000	мкФ
	МПВ40В	—	—	—	800	мкФ
	МПВ40С	—	—	—	470	мкФ
	МПВ40Г	—	—	—	330	мкФ
	МПВ40Е	—	—	—	330	мкФ
	МПВ40Н	—	—	—	330	мкФ
	МПВ40З	—	—	—	100	мкФ
	МПЕ40А	—	—	—	3000	мкФ
	МПЕ40В	—	—	—	800	мкФ
	МПЕ40С	—	—	—	470	мкФ
	МПЕ40Г	—	—	—	330	мкФ
	МПЕ40Е	—	—	—	330	мкФ
	МПЕ40Н	—	—	—	330	мкФ
	МПЕ40З	—	—	—	100	мкФ
	МПЕ40У	—	—	—	47	мкФ

Параметр	Модуль (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Ток нагрузки	А	I_O	0,80	—	8,0	А
	В	I_O	0,33	—	3,33	А
	С	I_O	0,26	—	2,67	А
	Г	I_O	0,20	—	2,0	А
	Е	I_O	0,16	—	1,67	А
	Н	I_O	0,14	—	1,48	А
	З	I_O	0,12	—	1,25	А
Порог ограничения тока нагрузки ($V_O = 97\%V_{O,set}$, см. Рис 2)	А	I_O	8,4	—	12	А
	В	I_O	3,5	—	5	А
	С	I_O	2,8	—	4	А
	Г	I_O	2,1	—	3	А
	Е	I_O	1,75	—	2,5	А
	Н	I_O	1,55	—	2,22	А
	З	I_O	1,31	—	1,88	А
К.П.Д. ($V_I = V_{I,nom}$; $I_O = I_{O,max}$; $T_C=25^\circ\text{C}$; см. Рис. 3-14, 21)	МПВ40А	η	—	82	—	%
	МПВ40В	η	—	84	—	%
	МПВ40С	η	—	84	—	%
	МПВ40Г	η	—	86	—	%
	МПВ40Е	η	—	86	—	%
	МПВ40Н	η	—	85	—	%
	МПВ40З	η	—	85	—	%
		η	—	—	—	%
	МПЕ40А	η	—	82	—	%
	МПЕ40В	η	—	87	—	%
	МПЕ40С	η	—	87	—	%
	МПЕ40Г	η	—	86	—	%
	МПЕ40Е	η	—	88	—	%
	МПЕ40Н	η	—	85	—	%
МПЕ40З	η	—	87	—	%	
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. 15): Максимальное отклонение от $V_{O,set}$ Время установления (отклонение <10% от максимального)	все	—	—	1	—	% V_O
	все	—	—	0.5	—	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. 16): Максимальное отклонение от $V_{O,set}$ Время установления (отклонение <10% от максимального)	все	—	—	1	—	% V_O
	все	—	—	0.5	—	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.
Средняя наработка на отказ ($I_O = I_{O,max}$; $T_C=40^\circ\text{C}$)	—	500000	—	час
Масса	—	—	100	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 22):						
Ток ключа в состоянии "лог. "0"	все	$I_{ON/OFF}$	—	—	0,5	мА
Напряжение на выводе в "ВЫКЛ" состоянии "лог. "0"	все	$V_{ON/OFF}$	-0,7	—	1,5	В
Напряжение на выводе в "ВЫКЛ" состоянии "лог. "1" ($I_{ON/OFF} = 0$)	все	$V_{ON/OFF}$	3	—	5	В
Допустимый ток утечки ключа в состоянии "лог. "1" ($V_{ON/OFF} = 5 \text{ В}$)	все	$I_{ON/OFF}$	—	—	50	мкА
Задержка включения и время нарастания выходного напряжения ($I_O = 80\%$ от $I_{O,max}$; $T_C=25^\circ\text{C}$; см рис. 17 и 18):						
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 $V_{O,nom}$)	все	T_{delay}	—	20	—	мс
Задержка включения по входу "ВЫКЛ" ($V_I = V_{I,nom}$; задержка от момента переключения входа "ВЫКЛ" до момента $V_O = 10\%$ от $V_{O,nom}$)	все	T_{delay}	—	2	—	мс
Время нарастания выходного напряжения (от 10% от $V_{O,nom}$ до 90% от $V_{O,nom}$)	все	T_{rise}	—	10	—	мс
Выброс выходного напряжения при включении ($I_O = 80\%$ от $I_{O,max}$; $T_C=25^\circ\text{C}$)	все	—	—	—	0	%
Диапазон регулировки выходного напряжения	все	—	95	—	105	$\%V_{O,nom}$
Порог включения при низком входном напряжении	МПВ МПЕ	$V_{O,uvlo}$ $V_{O,uvlo}$	— —	17,6 35,2	— —	В В
Порог выключения при низком входном напряжении	МПВ МПЕ	$V_{O,uvlo}$ $V_{O,uvlo}$	— —	17,0 34,2	— —	В В

Типовые характеристики



Рис. 1. Типовая зависимость входного тока от входного напряжения для модулей МПВ40 при $I_O = I_{O,max}$ и $T_C=25^\circ C$

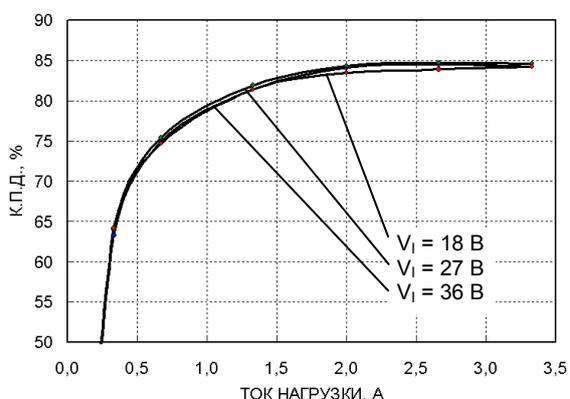


Рис. 4. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ40В при $T_C=25^\circ C$

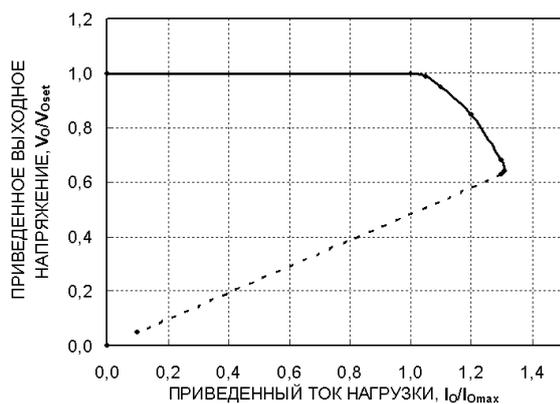


Рис. 2. Типовая зависимость выходного напряжения от тока нагрузки при $T_C=25^\circ C$

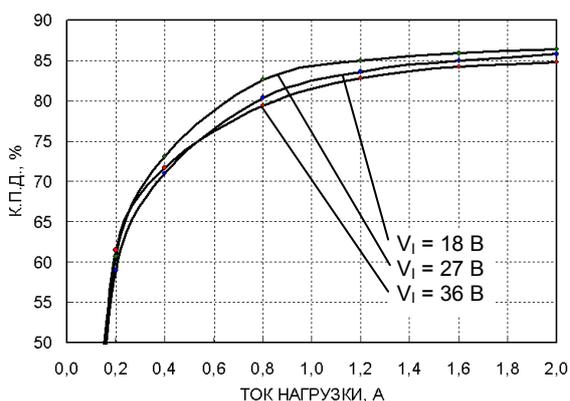


Рис. 5. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ40Г при $T_C=25^\circ C$

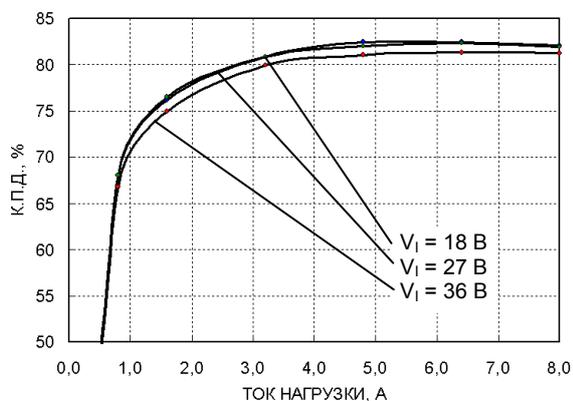


Рис. 3. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ40А при $T_C=25^\circ C$

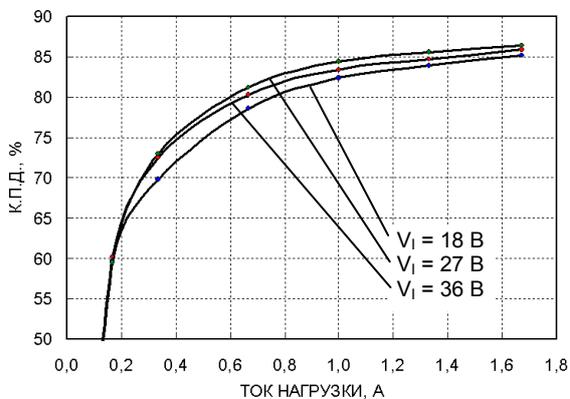


Рис. 6. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ40Е при $T_C=25^\circ C$

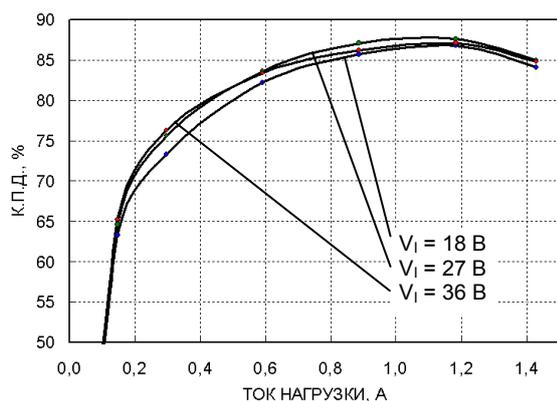


Рис. 7. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ40Н при $T_c=25^\circ\text{C}$

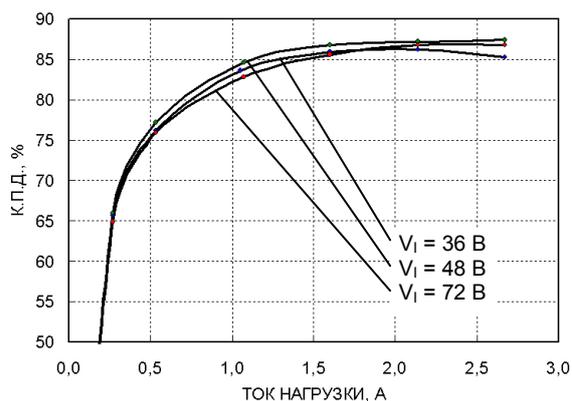


Рис. 10. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ40С при $T_c=25^\circ\text{C}$

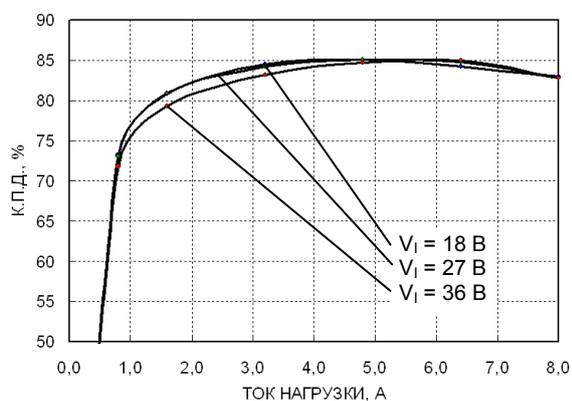


Рис. 8. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ40А при $T_c=25^\circ\text{C}$

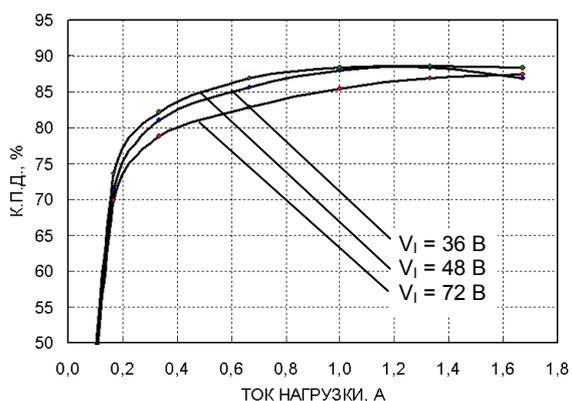


Рис. 11. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ40Е при $T_c=25^\circ\text{C}$

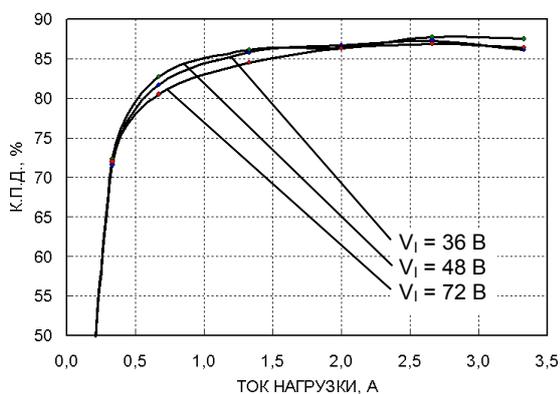


Рис. 9. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ40В при $T_c=25^\circ\text{C}$

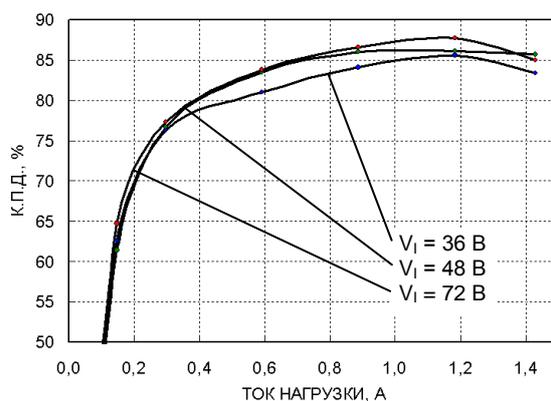


Рис. 12. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ40Н при $T_c=25^\circ\text{C}$

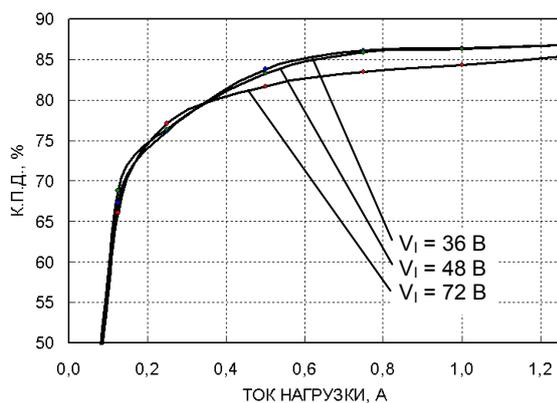


Рис. 13. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ403 при $T_c=25^\circ\text{C}$

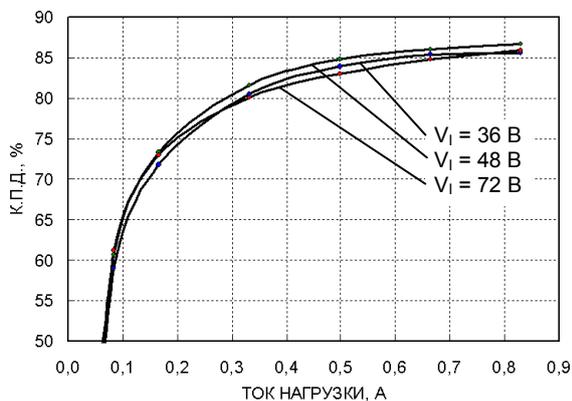


Рис. 14. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ40У при $T_c=25^\circ\text{C}$

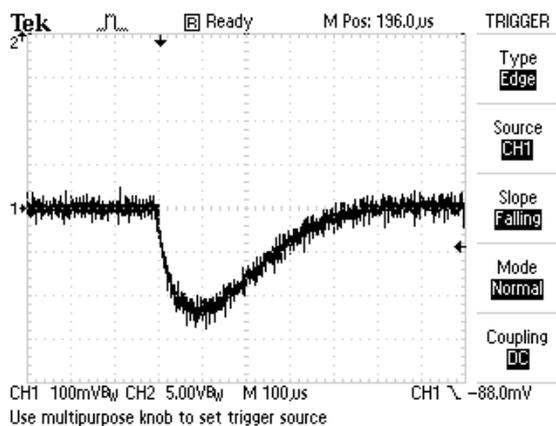


Рис. 15. Типовой переходный процесс при скачке нагрузки от 50% до 75% от $I_{o,max}$

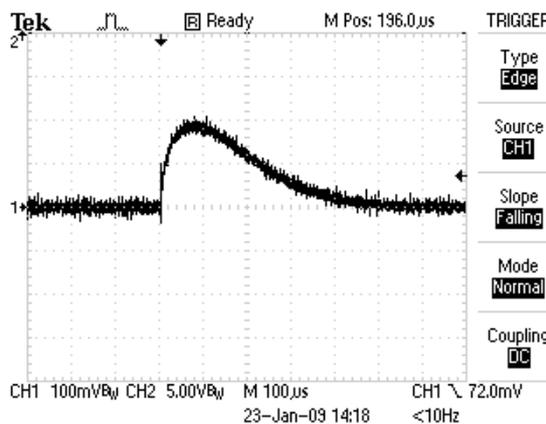


Рис. 16. Типовой переходный процесс при скачке нагрузки от 50% до 25% от $I_{o,max}$

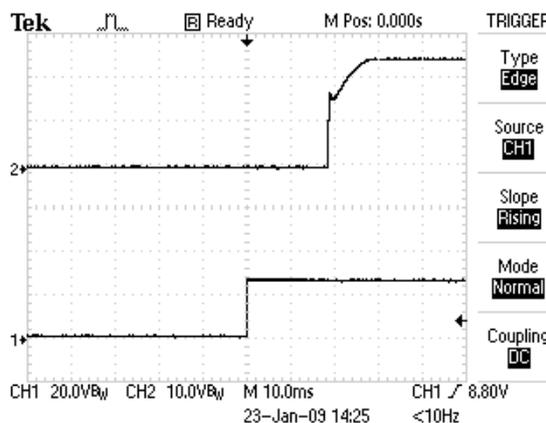


Рис. 17. Типовой процесс включения при подаче питания

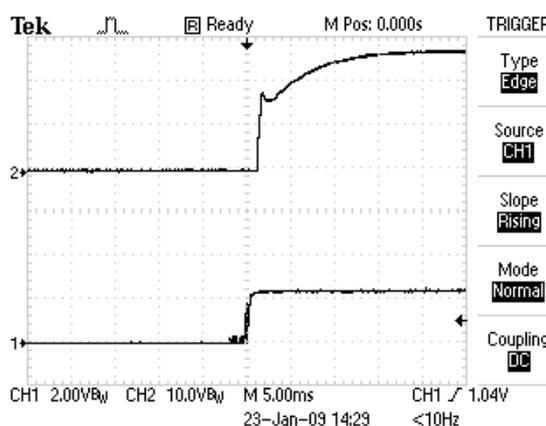
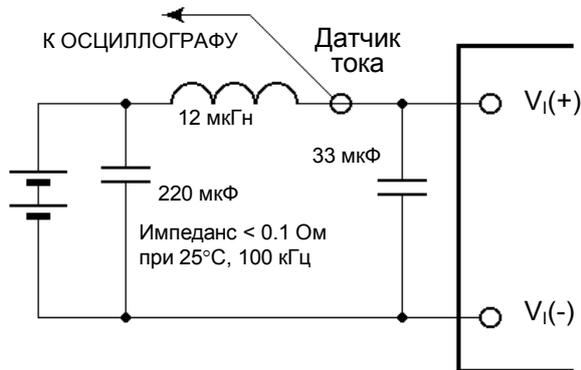


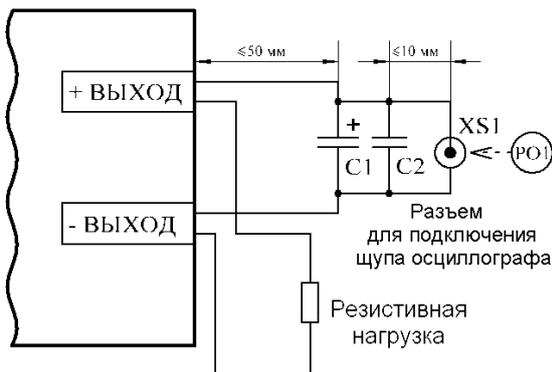
Рис. 18. Типовой процесс включения по входу "ВЫКЛ"

Схемы измерений



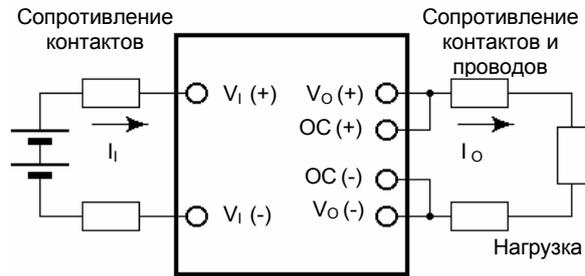
ПРИМЕЧАНИЕ: Пульсации входного тока измеряются с дросселем, имитирующим импеданс источника 12 мкГн. Конденсатор 220 мкФ обеспечивает низкий импеданс батареи. Ток измеряется на входе модуля.

Рис. 19. Схема измерения пульсаций входного тока



ПРИМЕЧАНИЕ:
C1 – электролитический конденсатор, 100 В 10 мкФ;
C2 – керамический конденсатор, 100 В 1 мкФ;
XS1 – высокочастотный разъем для подключения стандартного осциллографического пробника.
Допускается использование разъема типа BNC с подключением осциллографического пробника через BNC-адаптер.
Конденсаторы C1 и C2 должны быть расположены на минимальном расстоянии от выводов разъема. Полоса пропускания осциллографа должна быть 20 МГц.

Рис. 20. 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.

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

Рис. 21. Схема измерения выходного напряжения и К.П.Д.

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 4 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).

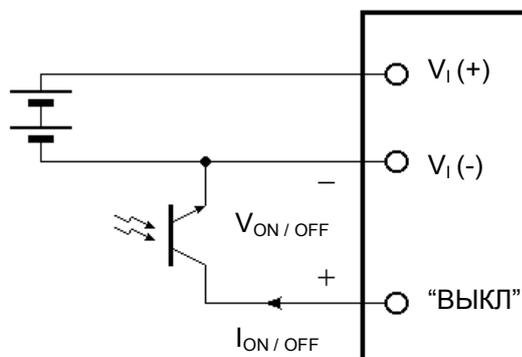
Ограничение выходного тока

Для обеспечения защиты при перегрузке модуль содержит схему ограничения выходного тока. Модуль может работать 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 отрицательной клеммы источника питания (см. Рис. 22). 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 +1,5 В. Максимальный ток ключа в нижнем состоянии не превышает 0,5 мА.

Рис. 22. Схема внешнего выключения модуля



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

Дополнительная емкость на выводе “ВЫКЛ” не требуется, кроме того, она может ухудшить характеристики запуска.

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. 23). 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.

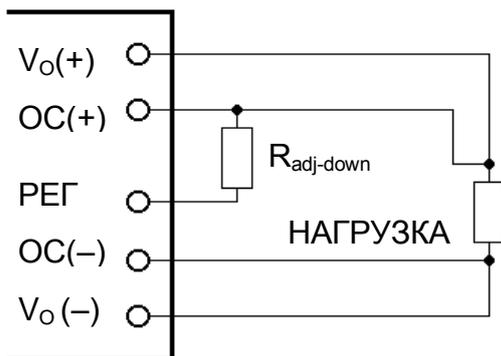


Рис. 23. Схема подключения внешнего резистора для понижения выходного напряжения

При подключении резистора к выводам “РЕГ” и “ОС(-)” выходное напряжение возрастает (см. Рис. 24). 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.

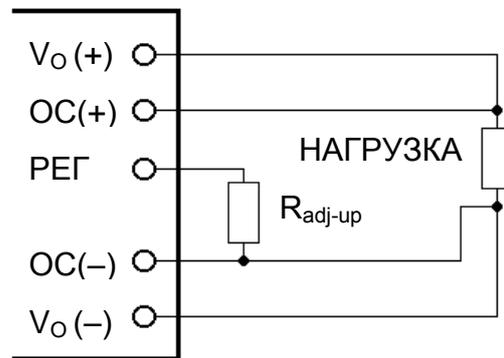


Рис. 24. Схема подключения внешнего резистора для повышения выходного напряжения

	A	B	C	D
МП(В,Е)40А	2,5	8,2	2,5	9,2
МП(В,Е)40В	14,2	22,0	15,7	24,5
МП(В,Е)40С	22,6	24,0	24,8	27,2
МП(В,Е)40Г	40,0	39,0	44,4	43,2
МП(В,Е)40Е	57,2	43,0	62,6	48,0
МП(В,Е)40Н	73,1	47,0	78,7	52,6
МП(В,Е)40З	102	53,6	116	60,4
МПЕ40У	231	82	249	92,0

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. Температуру корпуса следует измерять в самой горячей точке, показанной на Рис. 25. На Рис. 26 показана зависимость максимально допустимой рассеиваемой мощности от температуры окружающей среды при естественном охлаждении модуля и при искусственном обдуве. Ток нагрузки при этом не должен превышать максимального значения, определенного в Таблице 2.

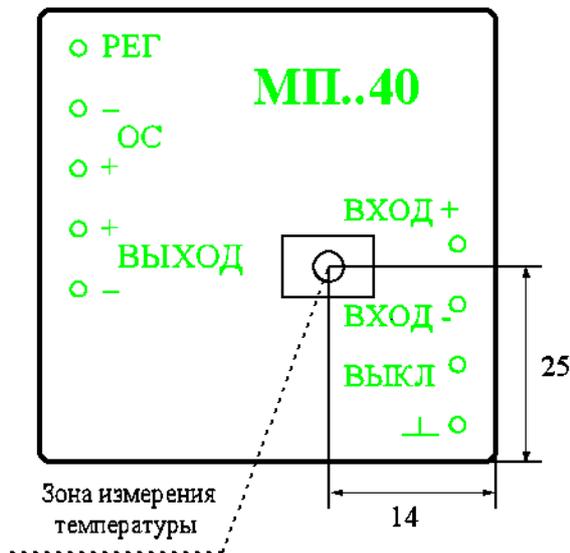


Рис. 25. Место измерения температуры корпуса

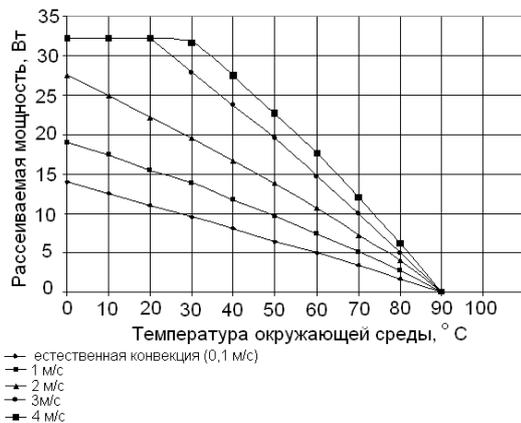


Рис. 26. Максимально допустимая рассеиваемая мощность при естественном

охлаждении модуля и различных значениях скоростей воздушного потока

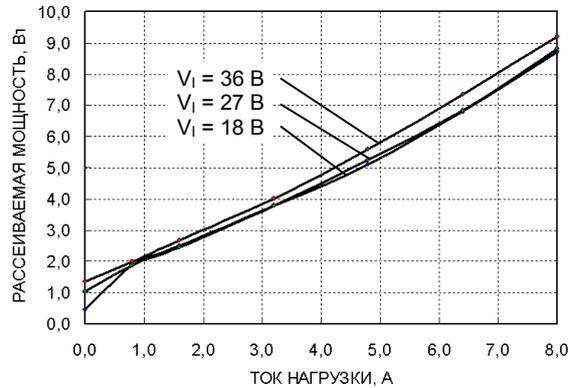


Рис. 27. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ40А при $T_c=25^\circ\text{C}$

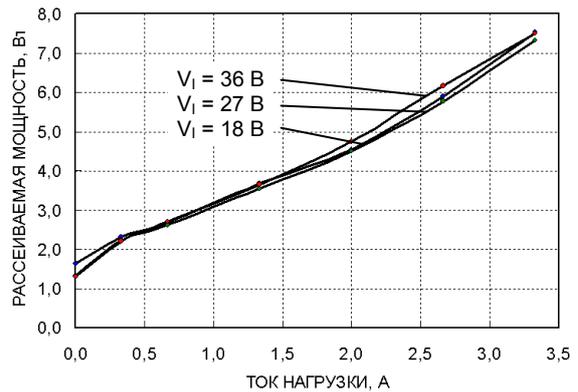


Рис. 28. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ40В при $T_c=25^\circ\text{C}$

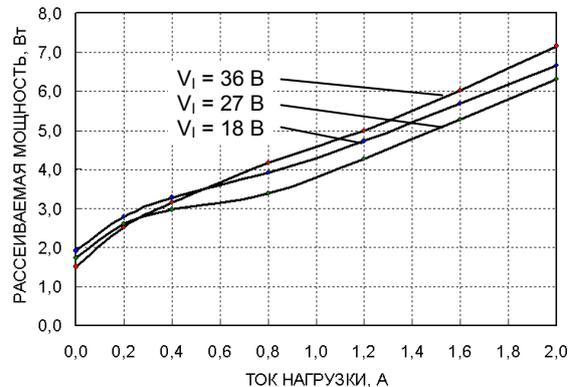


Рис. 29. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ40Г при $T_c=25^\circ\text{C}$

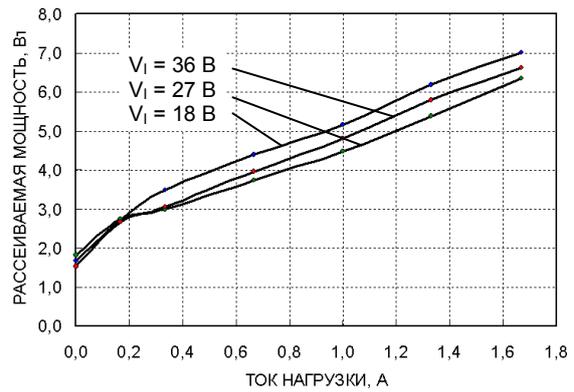


Рис. 30. Типовая зависимость
рассеиваемой мощности от тока нагрузки
для модуля МПВ40Е при $T_c=25^\circ\text{C}$

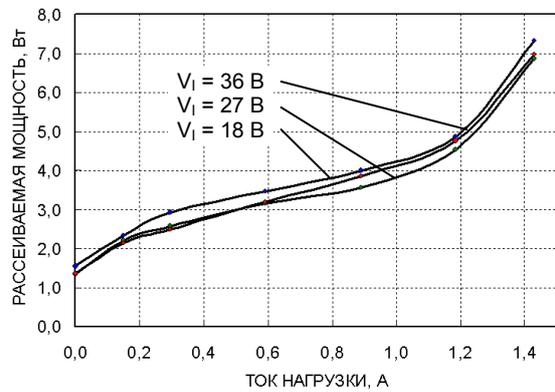


Рис. 31. Типовая зависимость
рассеиваемой мощности от тока нагрузки
для модуля МПВ40Н при $T_c=25^\circ\text{C}$

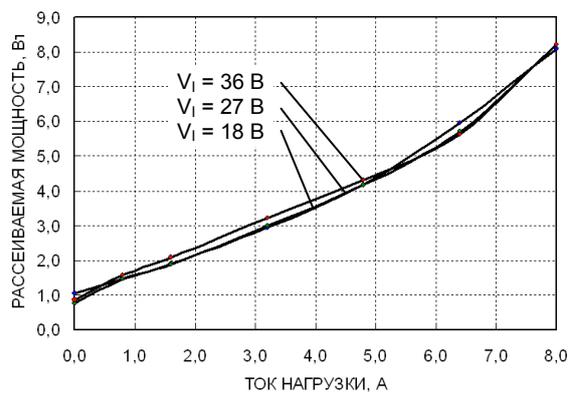


Рис. 32. Типовая зависимость
рассеиваемой мощности от тока нагрузки
для модуля МПЕ40А при $T_c=25^\circ\text{C}$

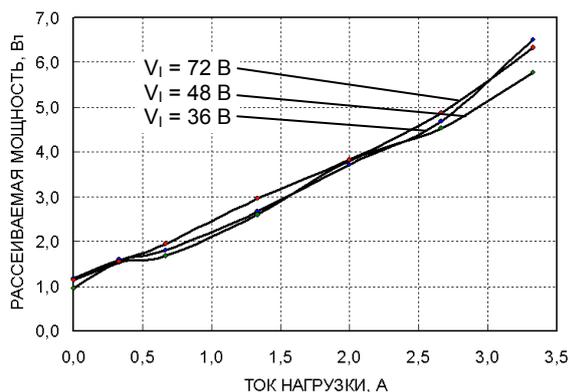


Рис. 33. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ40В при $T_c=25^\circ\text{C}$

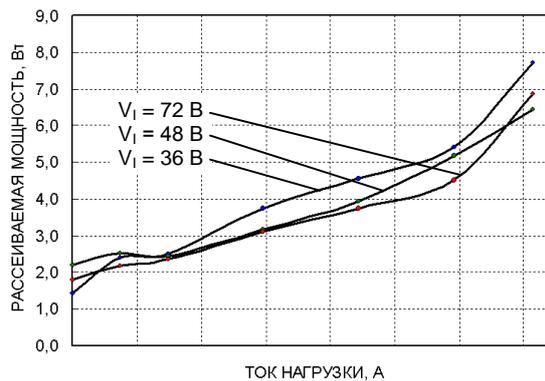


Рис. 36. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ40Н при $T_c=25^\circ\text{C}$

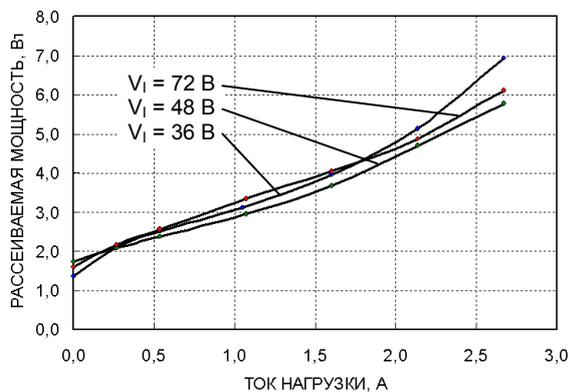


Рис. 34. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ40С при $T_c=25^\circ\text{C}$

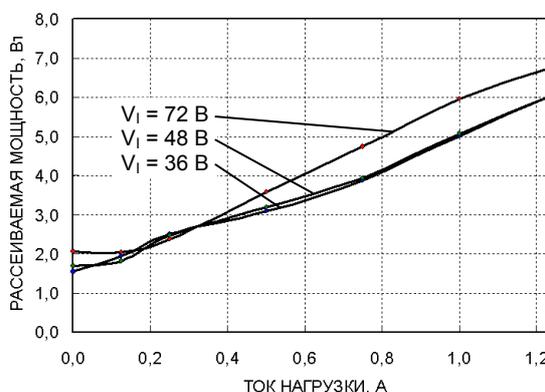


Рис. 37. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ40З при $T_c=25^\circ\text{C}$

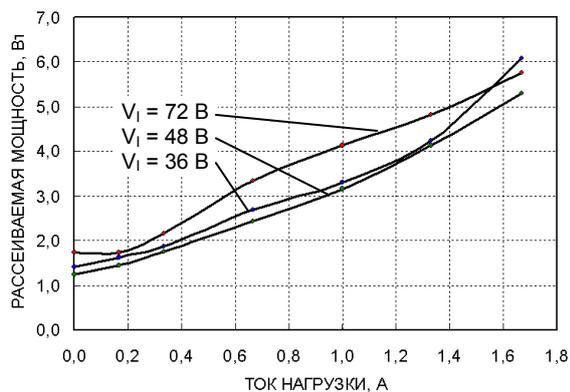


Рис. 35. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ40Е при $T_c=25^\circ\text{C}$

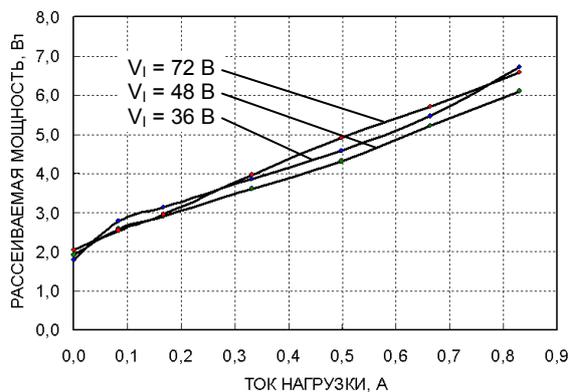


Рис. 38. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ40У при $T_c=25^\circ\text{C}$

Тепловые измерения

Зависимость максимально допустимой рассеиваемой мощности при естественном охлаждении без дополнительного теплоотвода от температуры окружающей среды получена на основании измерений температуры корпуса модуля при различных значениях рассеиваемой мощности, проведенных на установке, представленной на Рис. 39. В данной установке печатная плата и установленный на ней модуль расположены вертикально. Измерения температуры производились прибором FLUKE 80T-IR.

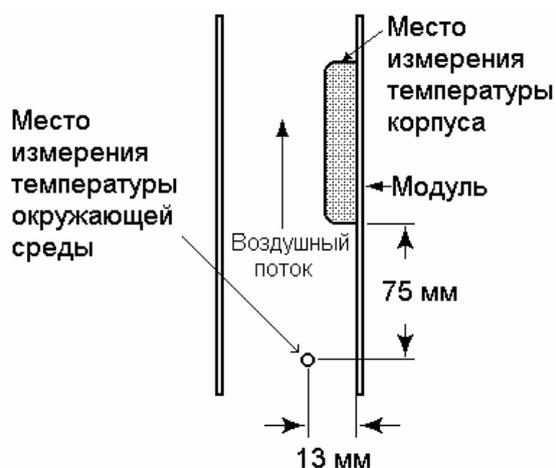
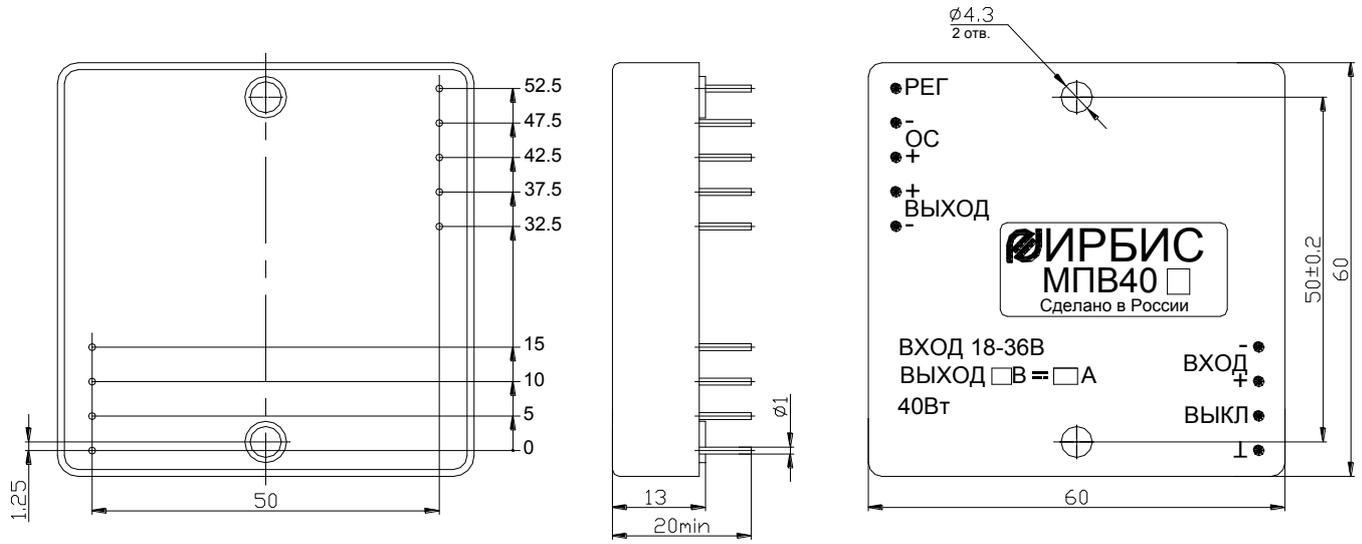


Рис. 39. Установка для измерения перегрева корпуса

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



Предельные отклонения размеров между осями 2-х любых выводов $\pm 0,2$ мм

Таблица условных обозначений модулей

Входное напряжение	Выходное напряжение	Выходная мощность	Обозначение модуля
18 В – 36 В	5 В	40 Вт	МПВ40А
18 В – 36 В	12 В	40 Вт	МПВ40В
18 В – 36 В	15 В	40 Вт	МПВ40С
18 В – 36 В	20 В	40 Вт	МПВ40Г
18 В – 36 В	24 В	40 Вт	МПВ40Е
18 В – 36 В	27 В	40 Вт	МПВ40Н
18 В – 36 В	32 В	40 Вт	МПВ40З
36 В – 72 В	5 В	40 Вт	МПЕ40А
36 В – 72 В	12 В	40 Вт	МПЕ40В
36 В – 72 В	15 В	40 Вт	МПЕ40С
36 В – 72 В	20 В	40 Вт	МПЕ40Г
36 В – 72 В	24 В	40 Вт	МПЕ40Е
36 В – 72 В	27 В	40 Вт	МПЕ40Н
36 В – 72 В	32 В	40 Вт	МПЕ40З
36 В – 72 В	48 В	40 Вт	МПЕ40У

Технические условия ТУ 6589-083-40039437-07 доступны на сайте www.mmp-irbis.ru.

В 2011-2012г.г. были проведены работы по доработке модулей с изменением схемотехники. У всех представленных в Справочных данных модулей фактическое значение минимального рабочего тока (типовое значение) уменьшено до холостого хода. Предусмотрена возможность установки внутри модуля дополнительной подгрузки, позволяющей выпускать нестандартные исполнения с гарантированной работой до холостого хода.

Заявки на нестандартные исполнения присылайте на E-mail: main@mmp-irbis.ru.

Желаем Вам приятной работы с модулями серий МПВ40/МПЕ40