

**Модули питания серии МПА15, МПВ15, МПЕ15:
Вход 9...18 В, 18...36 В, 36...72 В; Выход 15 Вт**



Модули серий МПА15, МПВ15 и МПЕ15 изготовлены по технологии поверхностного монтажа с применением зарубежной элементной базы. Модули не требуют дополнительного теплоотвода.

Функциональные особенности

- Внешнее выключение
- Высокая удельная мощность 640 Вт/дм³
- Широкий диапазон изменения входного напряжения: 9...18 В, 18...36 В, 36...72 В
- Защита от перегрузок и короткого замыкания
- Защита от работы при пониженном входном напряжении
- Электрическая прочность изоляции вход-выход 500 В
- Рабочая температура на корпусе -40°С...+85°С
- Низкие выходные помехи
- Металлический корпус
- Высокий коэффициент полезного действия

Пределы 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	МПА	V_I	0	—	20	В
	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

Электрические параметры

Таблица 1. Входные параметры

Параметр	Модуль	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Рабочее входное напряжение	МПА	V_I	9	12	18	В
	МПВ	V_I	18	27	36	В
	МПЕ	V_I	36	48	72	В
Максимальный входной ток	МПА	$V_{I,max}$	—	—	3.0	А
	МПВ	$V_{I,max}$	—	—	1.5	А
	МПЕ	$V_{I,max}$	—	—	0.8	А
Пульсации входного тока (5 Гц...20 МГц; импеданс источника 12 мкГн; $T_A=25^\circ\text{C}$; см рис. 28)	все	I_I	—	100	—	мА _{p-p}
Подавление пульсаций входного напряжения (100 Гц — 120 Гц)	все	—	—	40	—	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 ($V_I = V_{I,ном}$; $I_O = I_{O,макс}$; $T_A=25^\circ\text{C}$)	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
	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
Выходное напряжение (Во всем диапазоне нагрузок, входных напряжений и температуры корпуса)	А	$V_{O,set}$	4.82	—	5.13	В
	Б	$V_{O,set}$	5.78	—	6.15	В
	Д	$V_{O,set}$	8.68	—	9.23	В
	В	$V_{O,set}$	11.56	—	12.31	В
	С	$V_{O,set}$	14.47	—	15.38	В
	Г	$V_{O,set}$	19.29	—	20.51	В
	Е	$V_{O,set}$	23.13	—	24.61	В
	Н	$V_{O,set}$	26.02	—	27.69	В
Изменение выходного напряжения при изменении входного напряжения	А	—	—	0.02	0.1	% V_O
	Б	—	—	0.02	0.1	% V_O
	Д	—	—	0.02	0.1	% V_O
	В	—	—	0.02	0.1	% V_O
	С	—	—	0.02	0.1	% V_O
	Г	—	—	0.02	0.1	% V_O
	Е	—	—	0.02	0.1	% V_O
	Н	—	—	0.02	0.1	% V_O
Изменение выходного напряжения при изменении тока нагрузки	А	—	—	0.3	0.5	% V_O
	Б	—	—	0.3	0.5	% V_O
	Д	—	—	0.2	0.5	% V_O
	В	—	—	0.1	0.5	% V_O
	С	—	—	0.1	0.5	% V_O
	Г	—	—	0.2	0.5	% V_O
	Е	—	—	0.1	0.5	% V_O
	Н	—	—	0.1	0.5	% V_O
Изменение выходного напряжения при изменении температуры корпуса ($T_C=-40^\circ\text{C}...+85^\circ\text{C}$)	А	—	—	0.4	1.4	% V_O
	Б	—	—	0.4	1.5	% V_O
	Д	—	—	0.4	1.5	% V_O
	В	—	—	0.4	1.6	% V_O
	С	—	—	0.4	1.5	% V_O
	Г	—	—	0.4	1.5	% V_O
	Е	—	—	0.4	1.6	% V_O
	Н	—	—	0.4	1.6	% V_O

Параметр	Модуль (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.	
Пульсации выходного напряжения (см. Рис. 29): Среднеквадратичные значения	А	—	—	—	15	MV_{rms}	
	Б	—	—	—	20	MV_{rms}	
	Д	—	—	—	25	MV_{rms}	
	В	—	—	—	35	MV_{rms}	
	С	—	—	—	35	MV_{rms}	
	Г	—	—	—	35	MV_{rms}	
	Е	—	—	—	35	MV_{rms}	
	Н	—	—	—	35	MV_{rms}	
	Пиковые значения	А	—	—	—	150	MV_{p-p}
		Б	—	—	—	150	MV_{p-p}
		Д	—	—	—	150	MV_{p-p}
		В	—	—	—	150	MV_{p-p}
		С	—	—	—	150	MV_{p-p}
		Г	—	—	—	150	MV_{p-p}
Допустимая емкость нагрузки	А, Б, Д, В	—	—	—	1500	мкФ	
	С, Г, Е, Н	—	—	—	1000	мкФ	
Ток нагрузки	А	I_O	0,30	—	3,0	А	
	Б	I_O	0,25	—	2,5	А	
	Д	I_O	0,16	—	1,6	А	
	В	I_O	0,125	—	1,25	А	
	С	I_O	0,10	—	1,0	А	
	Г	I_O	0,075	—	0,75	А	
	Е	I_O	0,063	—	0,63	А	
Порог ограничения тока нагрузки ($V_O = 90\%V_{O,set}$, см. Рис 5)	А	I_O	—	—	4,2	А	
	Б	I_O	—	—	3,5	А	
	Д	I_O	—	—	2,3	А	
	В	I_O	—	—	1,8	А	
	С	I_O	—	—	1,4	А	
	Г	I_O	—	—	1,1	А	
	Е	I_O	—	—	0,9	А	
Ток короткого замыкания ($V_O = 0,25 В$)	А	I_O	—	—	4,0	А	
	Б	I_O	—	—	2,5	А	
	Д	I_O	—	—	1,5	А	
	В	I_O	—	—	1,5	А	
	С	I_O	—	—	1,5	А	
	Г	I_O	—	—	1,5	А	
	Е	I_O	—	—	1,4	А	
К.П.Д. ($V_I = V_{I,nom}$; $I_O = I_{O,max}$; $T_A=25^\circ C$; см. Рис. 6-23, 30)	А	η	76	77	—	%	
	Б	η	78	79	—	%	
	Д	η	79	82	—	%	
	В	η	79	82	—	%	
	С	η	82	83	—	%	
	Г	η	82	84	—	%	
	Е	η	83	85	—	%	
Н	η	83	85	—	%		

Параметр	Модуль (или суффикс)	Усл. обозн.	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Переходные процессы при изменении тока нагрузки от 50% до 75% от $I_{O,max}$ ($V_I=V_{I,ном}$; $\Delta I_O/\Delta t=1A/10мкс$; $T_C=25^\circ C$; см. Рис. 24): Максимальное отклонение от $V_{O,set}$ Время установления (отклонение <10% от максимального)	все все	— —	— —	4 10	— —	% V_O мс
Переходные процессы при изменении тока нагрузки от 50% до 25% от $I_{O,max}$ ($V_I=V_{I,ном}$; $\Delta I_O/\Delta t=1A/10мкс$; $T_C=25^\circ C$; см. Рис. 25): Максимальное отклонение от $V_{O,set}$ Время установления (отклонение <10% от максимального)	все все	— —	— —	4 10	— —	% V_O мс

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 3. Параметры изоляции

Параметр	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Емкость между входом и выходом	—	15000	—	пФ
Сопrotивление изоляции	20	—	—	МОм

Электрические параметры (продолжение)

Таблица 4. Общие параметры

Параметр	МИН	ТИП	МАКС	Ед. изм.
Наработка на отказ ($I_O = 80\%$ от $I_{O,max}$; $T_C=40^\circ C$)	—	1500000	—	час
Масса	—	—	50	г
Время пайки (припой ПОСК 50-18, температура $200^\circ C$)	—	—	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 31): 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" ($V_{ON/OFF} = 10$ В) Напряжение на выводе в "ВЫКЛ" состоянии "лог. "0" ($I_{ON/OFF} = 14$ мА)	все все все все все	$I_{ON/OFF}$ $V_{ON/OFF}$ $V_{ON/OFF}$ $I_{ON/OFF}$ $V_{ON/OFF}$	— -0,7 — — —	— — — — —	14 1,2 10 50 1,2	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. 24 и 25): 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} —	— — — —	0.2 0.2 10 —	0.5 0.5 30 0	мс мс мс %
Порог выключения при низком входном напряжении	МПА МПВ МПЕ	$V_{O,uvlo}$ $V_{O,uvlo}$ $V_{O,uvlo}$	7.5 15.5 30	8.5 16.5 33	— — —	В В В

Типовые характеристики

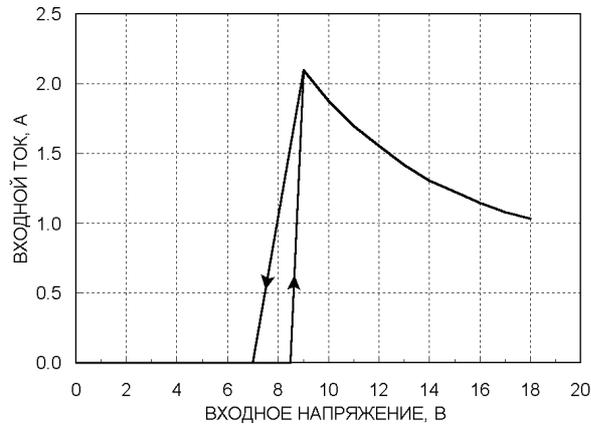


Рис. 1. Зависимость входного тока от входного напряжения для модулей МПА15 при $I_o = I_{o,max}$ и $T_c = 25^\circ C$

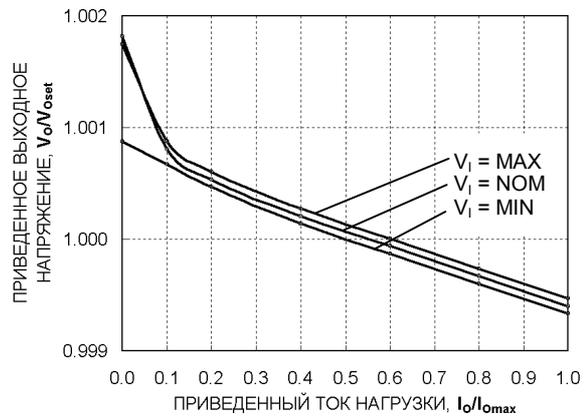


Рис.4. Зависимость выходного напряжения от тока нагрузки при $T_c = 25^\circ C$

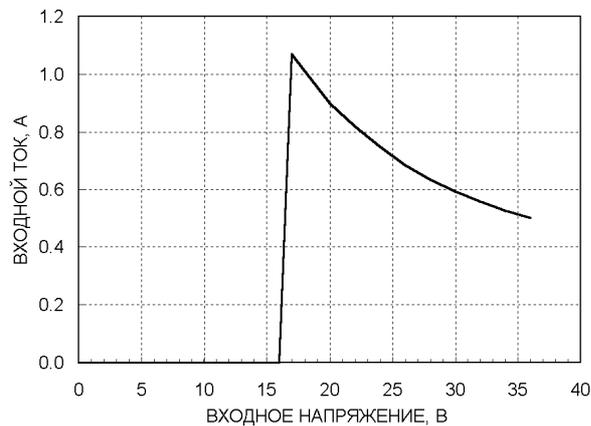


Рис. 2. Зависимость входного тока от входного напряжения для модулей МПВ15 при $I_o = I_{o,max}$ и $T_c = 25^\circ C$

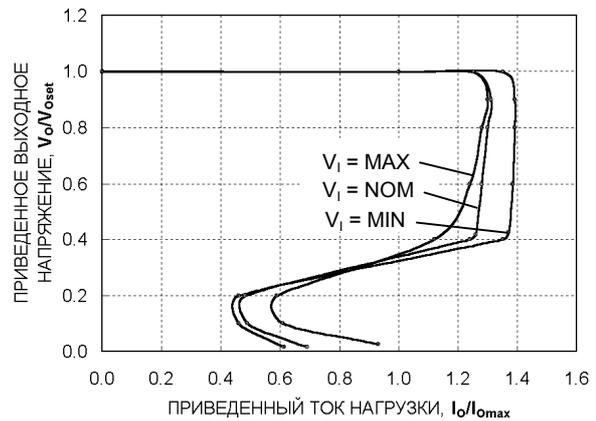


Рис.5. Зависимость выходного напряжения от тока нагрузки при $T_c = 25^\circ C$

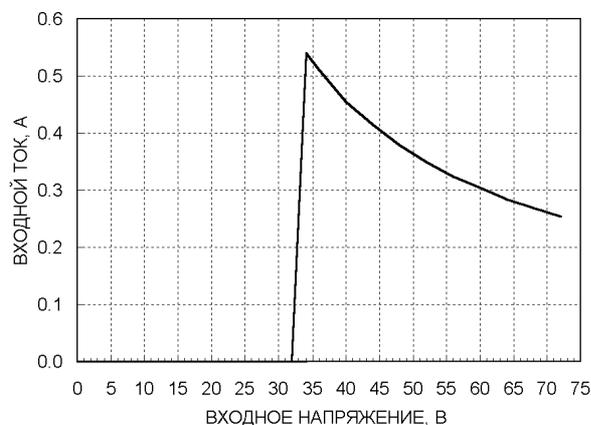


Рис. 3. Зависимость входного тока от входного напряжения для модулей МПЕ15 при $I_o = I_{o,max}$ и $T_c = 25^\circ C$

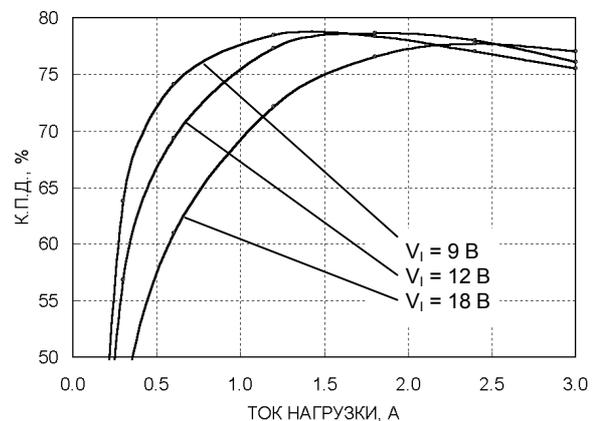


Рис. 6. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПА15А при $T_c = 25^\circ C$

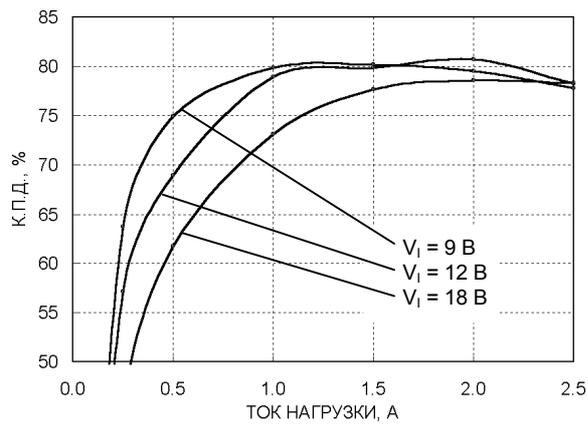


Рис. 7. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПА15В при $T_c=25^\circ\text{C}$

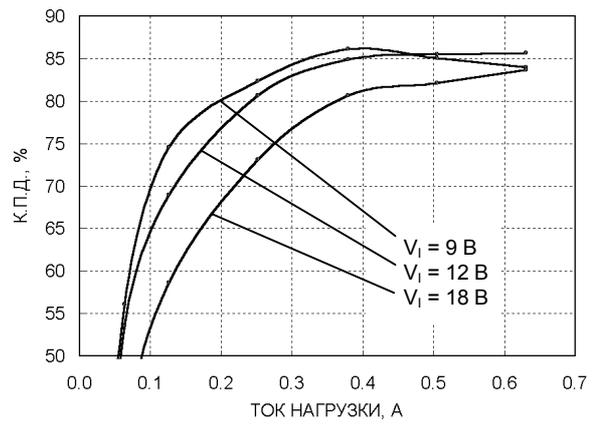


Рис. 10. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПА15Е при $T_c=25^\circ\text{C}$

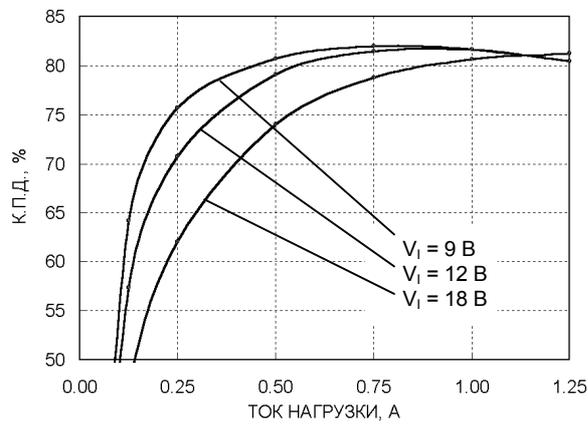


Рис. 8. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПА15В при $T_c=25^\circ\text{C}$

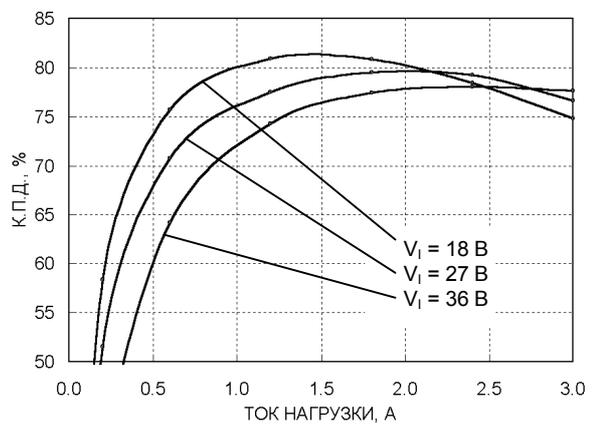


Рис. 11. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ15А при $T_c=25^\circ\text{C}$

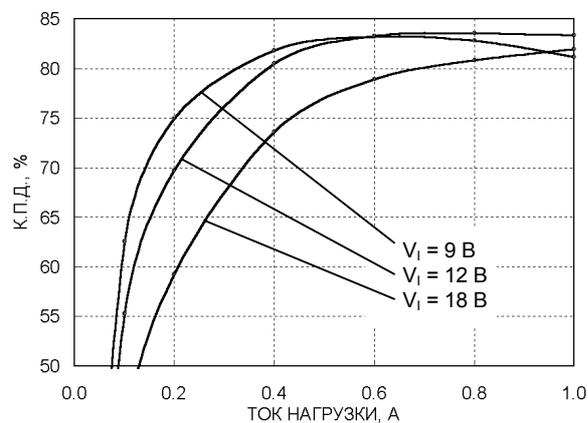


Рис. 9. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПА15С при $T_c=25^\circ\text{C}$

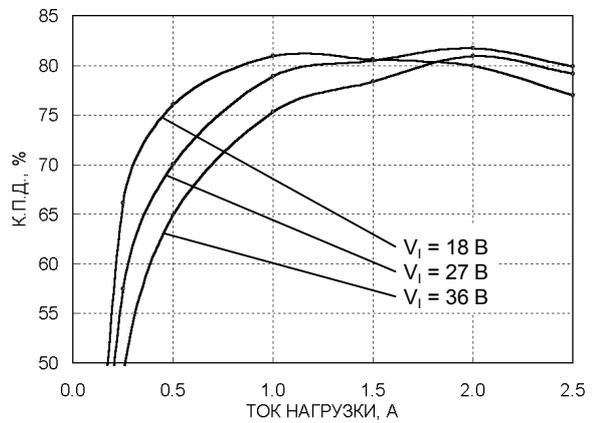


Рис. 12. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ15Б при $T_c=25^\circ\text{C}$

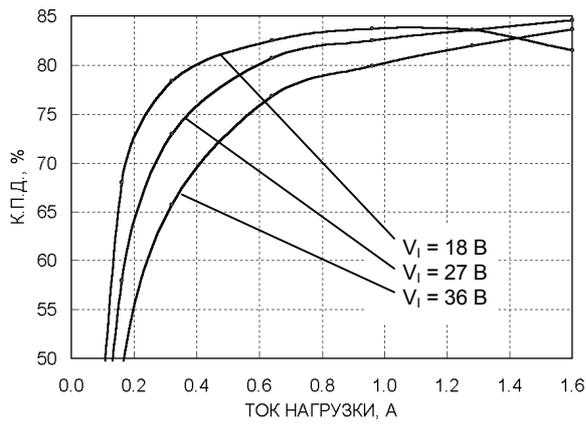


Рис. 13. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ15Д при $T_c=25^\circ\text{C}$

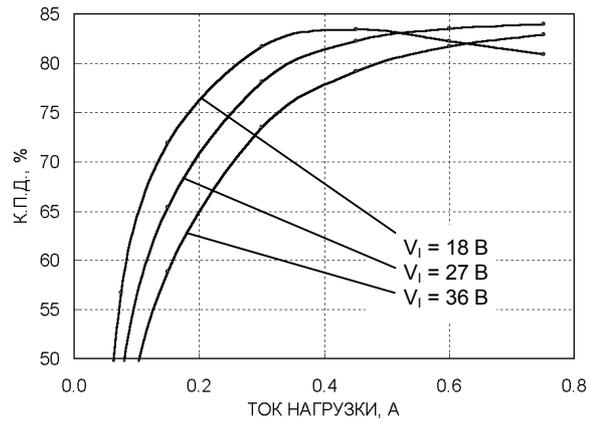


Рис. 16. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ15Г при $T_c=25^\circ\text{C}$

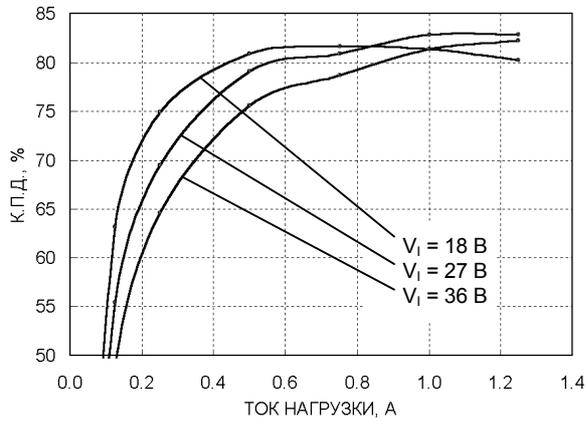


Рис. 14. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ15В при $T_c=25^\circ\text{C}$

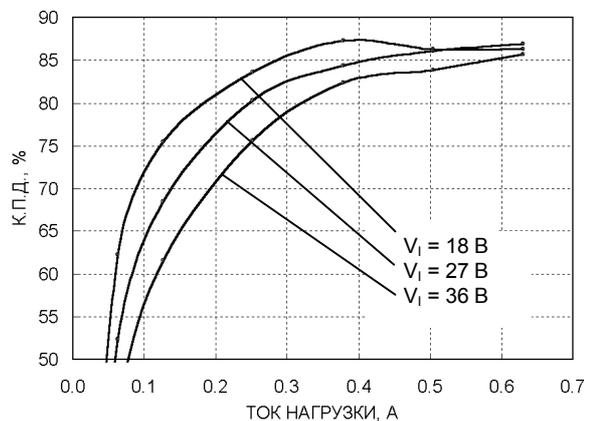


Рис. 17. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ15Е при $T_c=25^\circ\text{C}$

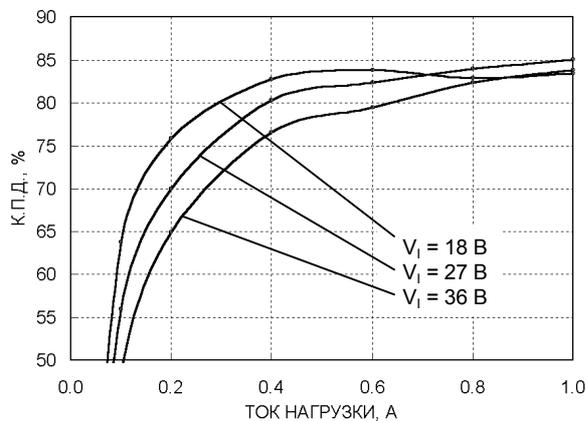


Рис. 15. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ15С при $T_c=25^\circ\text{C}$

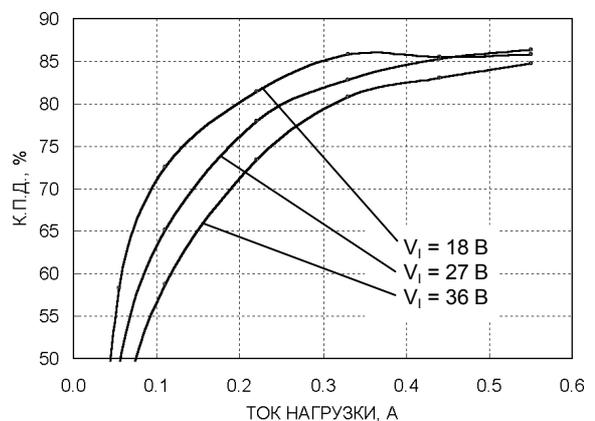


Рис. 18. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПВ15Н при $T_c=25^\circ\text{C}$

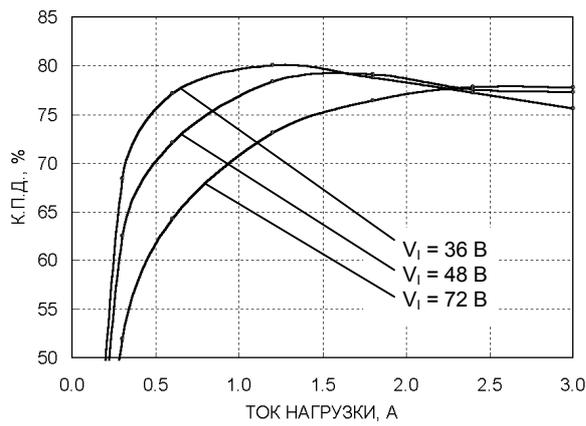


Рис. 19. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ15А при $T_c=25^\circ\text{C}$

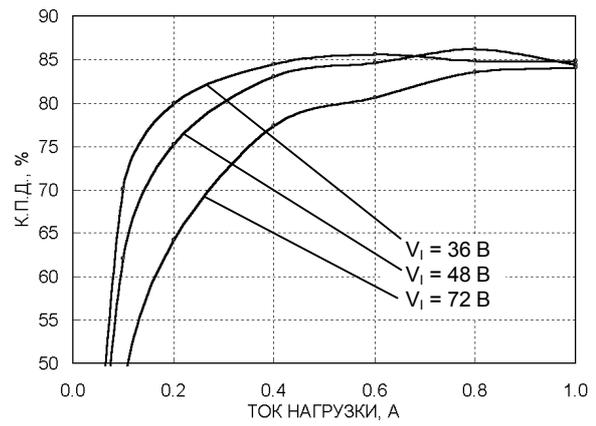


Рис. 22. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ15С при $T_c=25^\circ\text{C}$

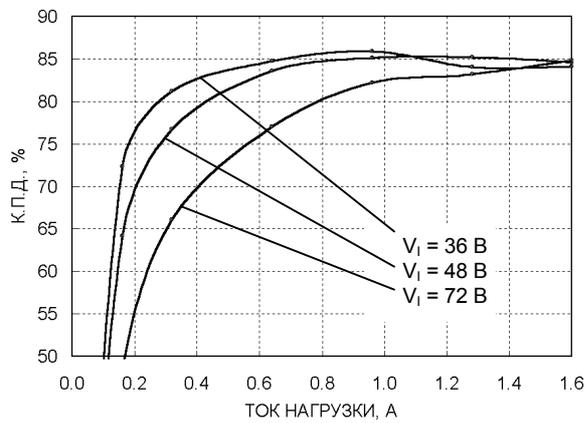


Рис. 20. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ15Д при $T_c=25^\circ\text{C}$

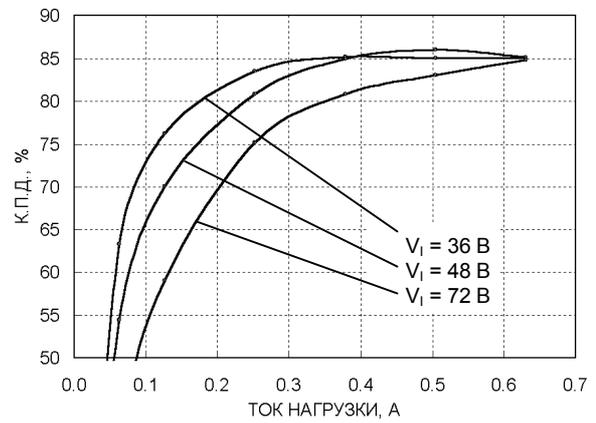


Рис. 23. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ15Е при $T_c=25^\circ\text{C}$

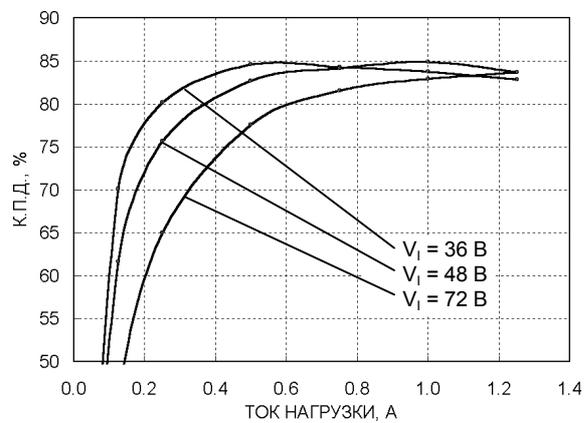


Рис. 21. Типовая зависимость К.П.Д. от тока нагрузки для модуля МПЕ15В при $T_c=25^\circ\text{C}$

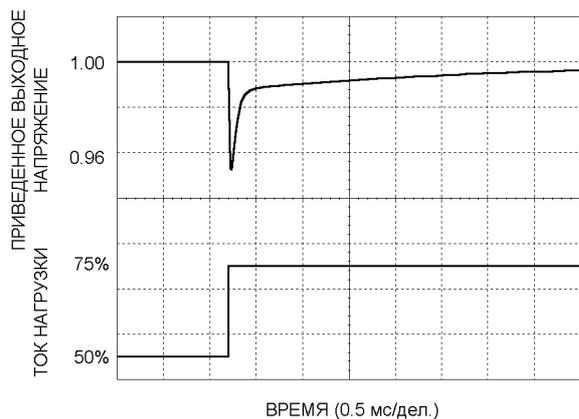


Рис. 24. Типовой переходный процесс при скачке нагрузки от 50% до 75% от $I_{O,max}$

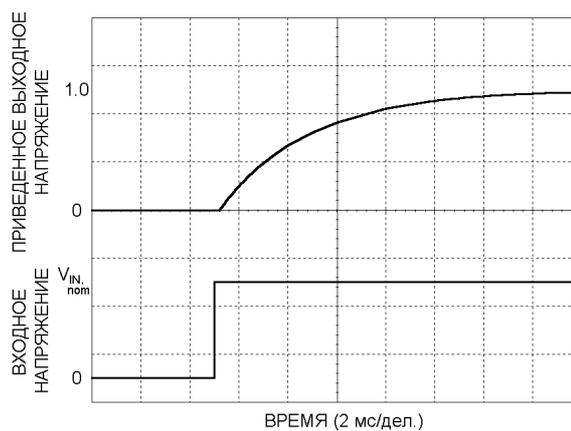


Рис. 26. Типовой процесс включения при подаче питания

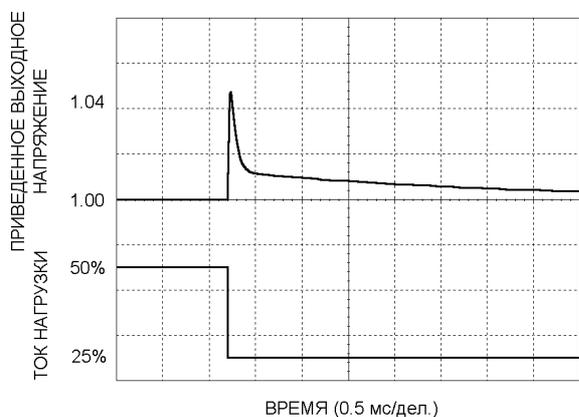


Рис. 25. Типовой переходный процесс при скачке нагрузки от 50% до 25% от $I_{O,max}$

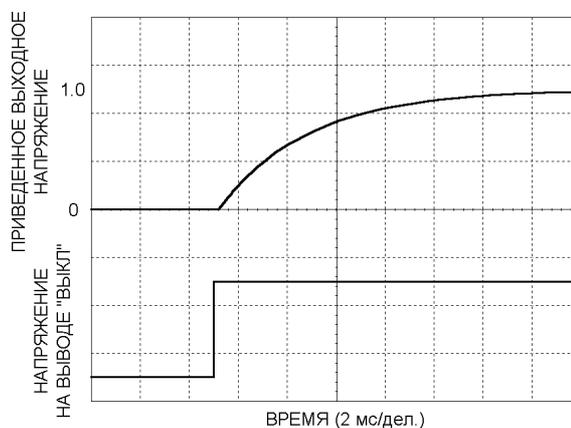
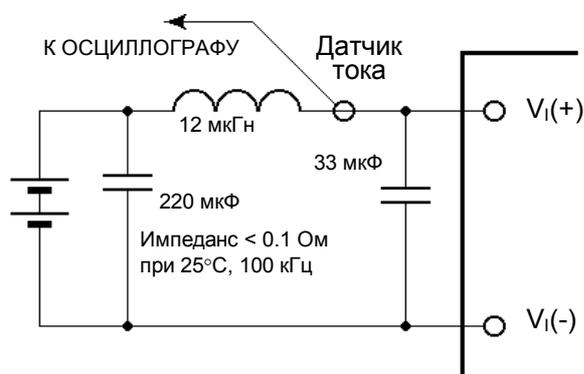


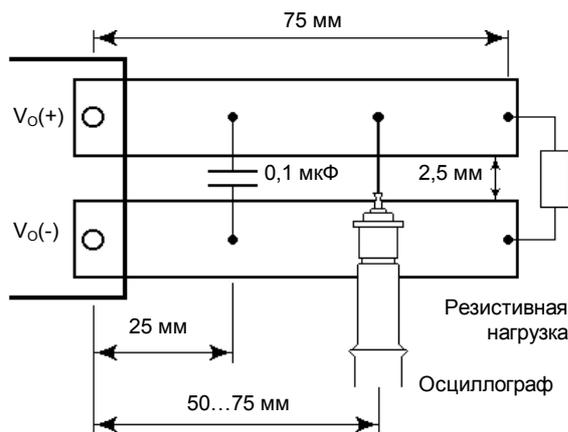
Рис. 27. Типовой процесс включения по входу "ВЫКЛ"

Схемы измерений



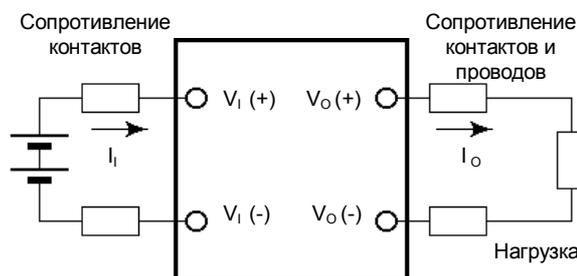
ПРИМЕЧАНИЕ: Пульсации входного тока измеряются с дросселем, имитирующим импеданс источника 12 мкГн. Конденсатор 220 мкФ обеспечивает низкий импеданс батареи. Ток измеряется на входе модуля.

Рис. 28. Схема измерения пульсаций входного тока



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. 29. 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. 30. 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 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, управляющего потенциалом вывода "ВЫКЛ" относительно отрицательной клеммы источника питания (см. Рис. 31). 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 +1,2 В. Максимальный ток ключа в нижнем состоянии не превышает 14 мА.

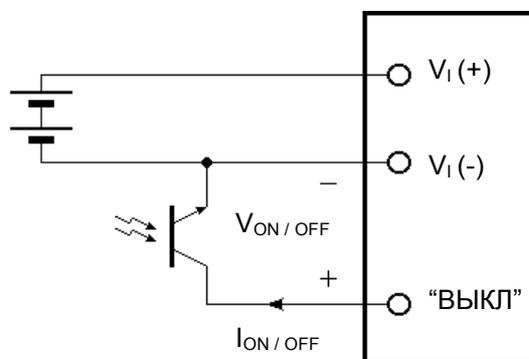


Рис. 31. Схема внешнего выключения модуля

В верхнем логическом состоянии напряжение на выводе "ВЫКЛ" формируется внутри модуля и составляет 10 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.

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.

На Рис. 32 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.

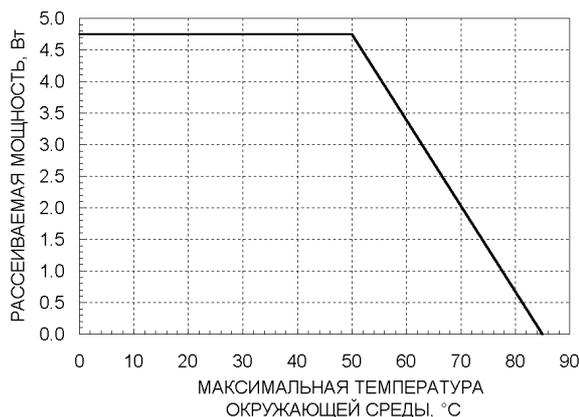


Рис.32. Максимально допустимая рассеиваемая мощность при естественном охлаждении модуля

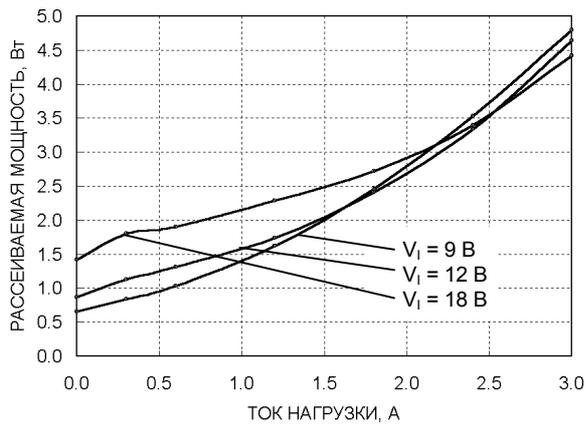


Рис.33. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПА15А при $T_c=25^\circ\text{C}$

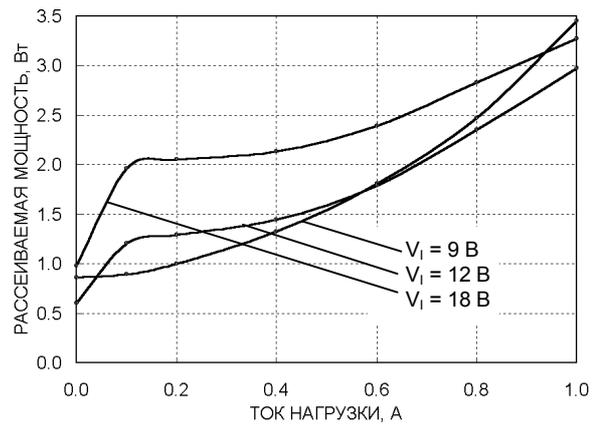


Рис.36. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПА15С при $T_c=25^\circ\text{C}$

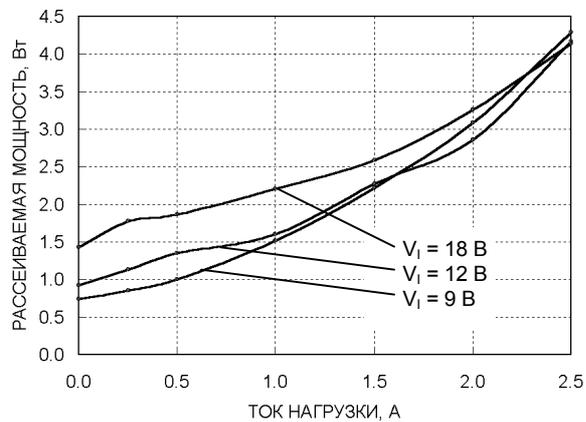


Рис.34. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПА15В при $T_c=25^\circ\text{C}$

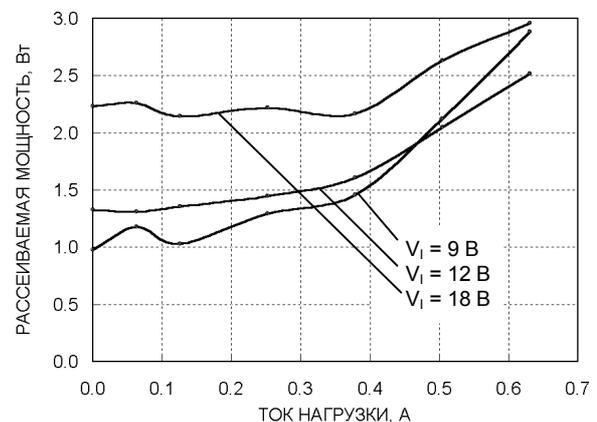


Рис.37. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПА15Е при $T_c=25^\circ\text{C}$

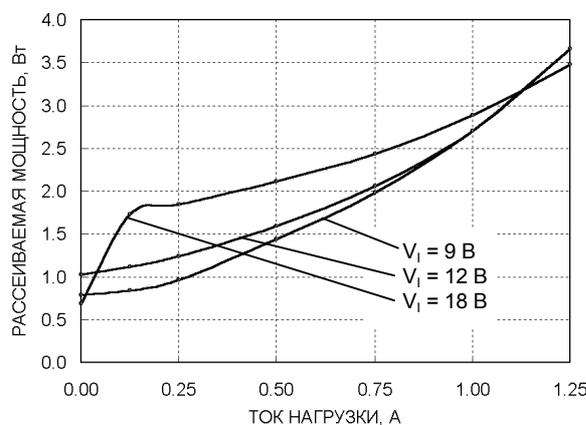


Рис.35. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПА15В при $T_c=25^\circ\text{C}$

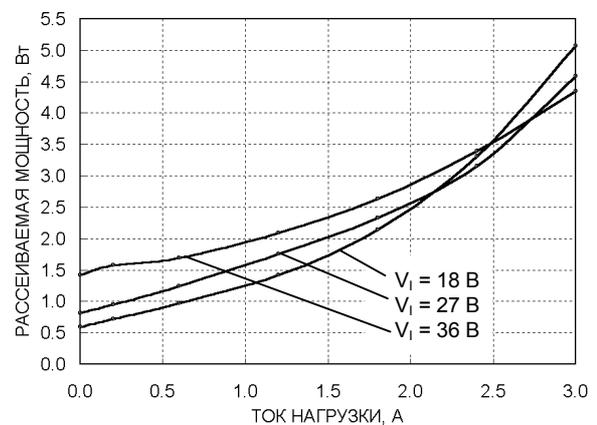


Рис.38. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ15А при $T_c=25^\circ\text{C}$

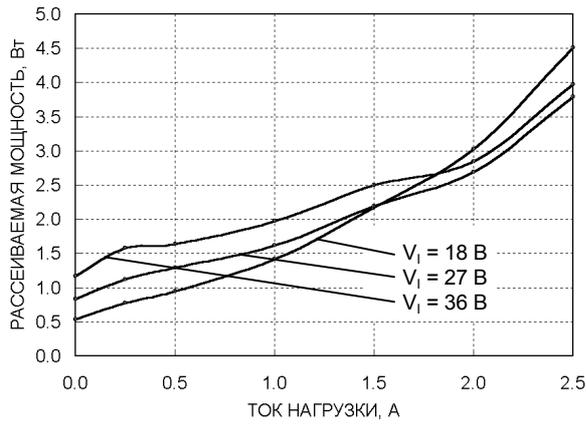


Рис.39. Типовая зависимость $T_c=25$ рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ15Б при $T_c=25^\circ\text{C}$

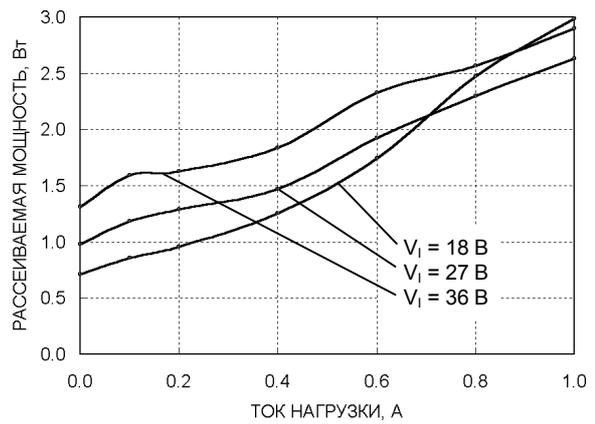


Рис.42. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ15С при $T_c=25^\circ\text{C}$

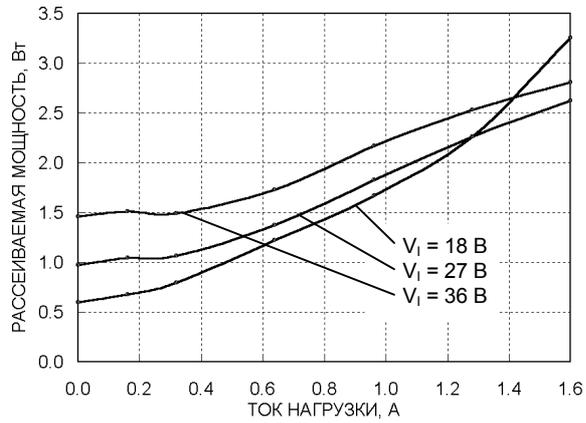


Рис.40. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ15Д при $T_c=25^\circ\text{C}$

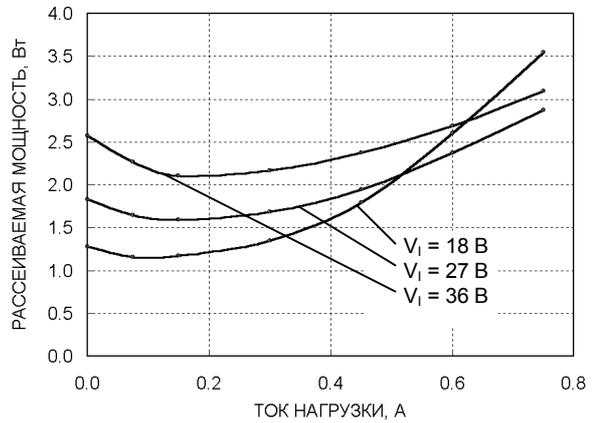


Рис.43. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ15Г при $T_c=25^\circ\text{C}$

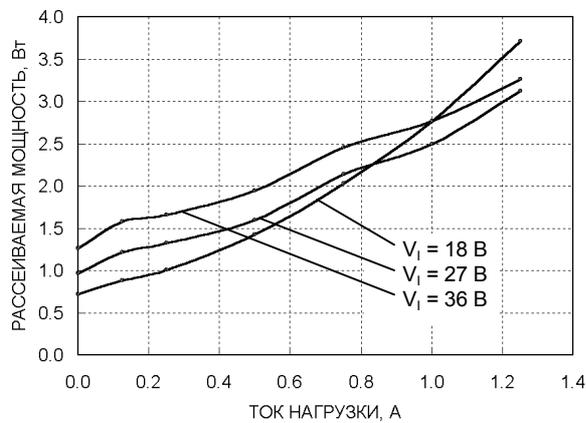


Рис.41. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ15В при $T_c=25^\circ\text{C}$

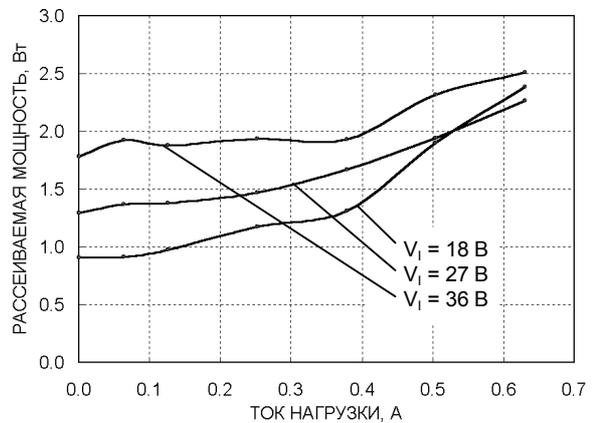


Рис.44. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ15Е при $T_c=25^\circ\text{C}$

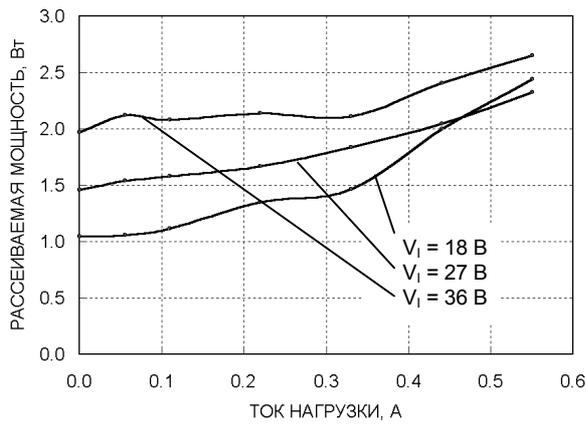


Рис.45. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПВ15Н при $T_c=25^\circ\text{C}$

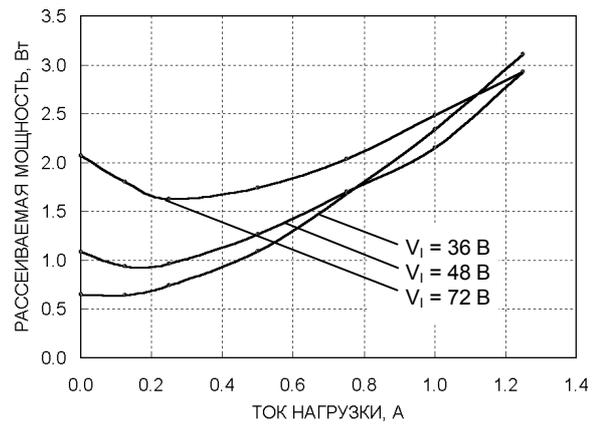


Рис.48. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ15В при $T_c=25^\circ\text{C}$

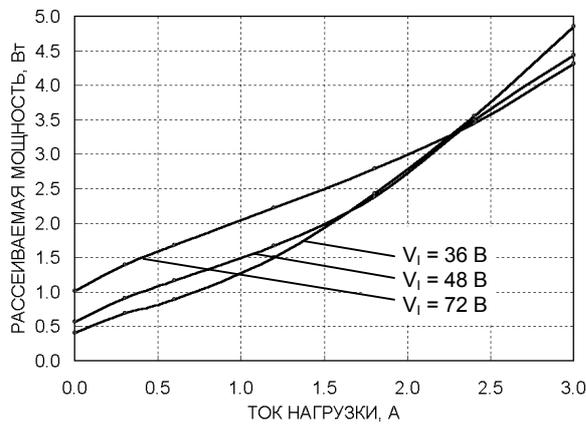


Рис.46. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ15А при $T_c=25^\circ\text{C}$

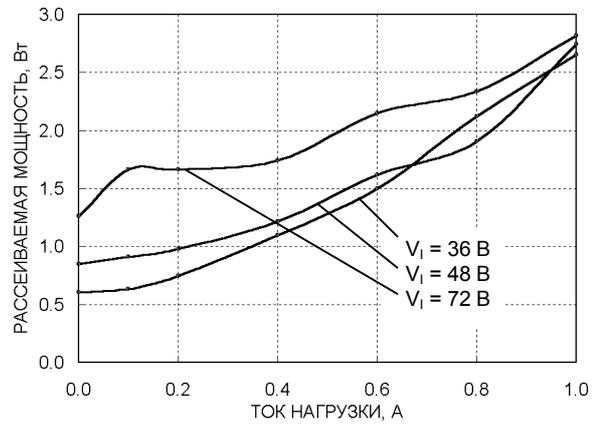


Рис. 49. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ15С при $T_c=25^\circ\text{C}$

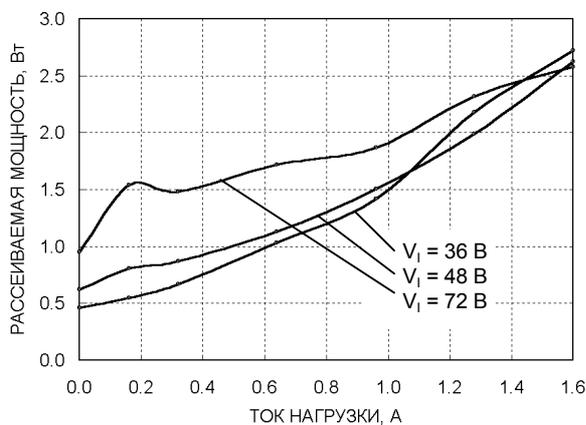


Рис.47. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ15Д при $T_c=25^\circ\text{C}$

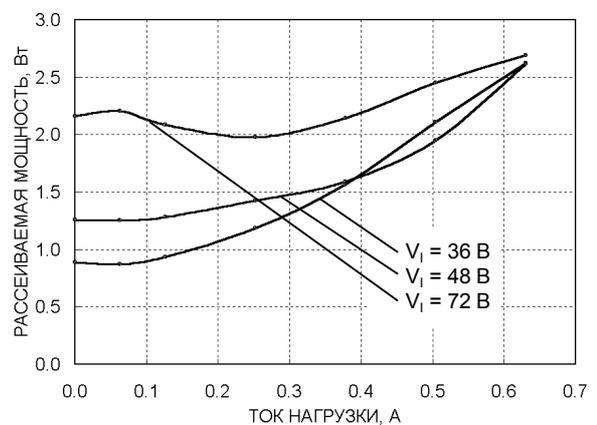


Рис.50. Типовая зависимость рассеиваемой мощности от тока нагрузки для модуля МПЕ15Е при $T_c=25^\circ\text{C}$

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. 51. В данной установке печатная плата и установленный на ней модуль расположены вертикально.

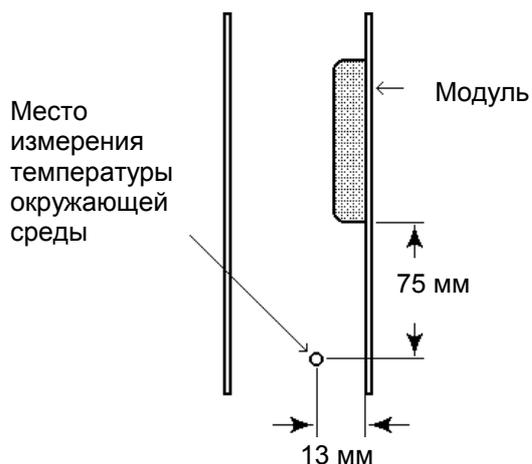
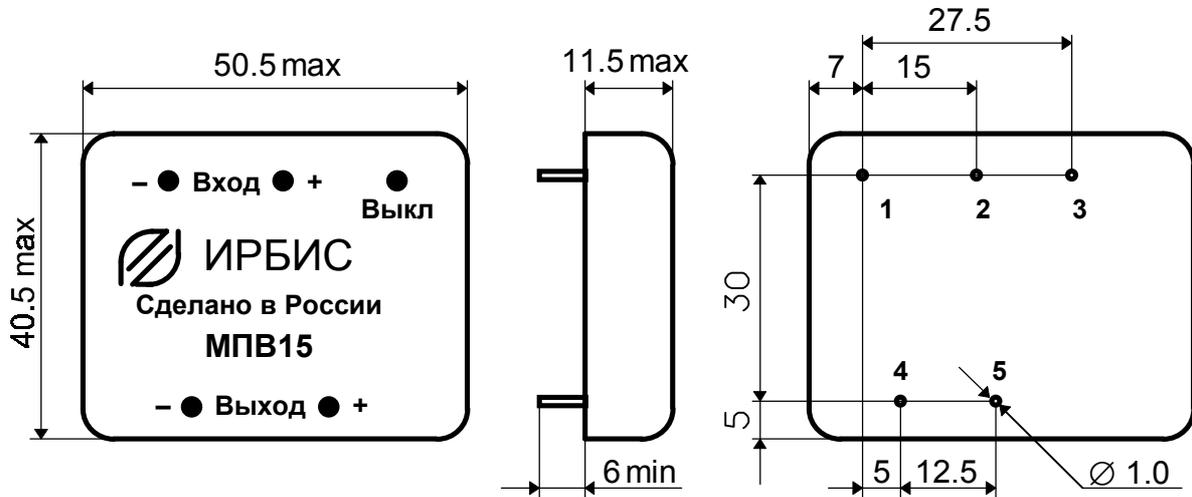


Рис. 51. Установка для измерения перегрева корпуса

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



Номер вывода	Цепь
1	Выкл.
2	"+" ВХОД
3	"-" ВХОД
4	"+" ВЫХОД
5	"-" ВЫХОД

Рекомендуемое расположение отверстий

Вид со стороны элементов

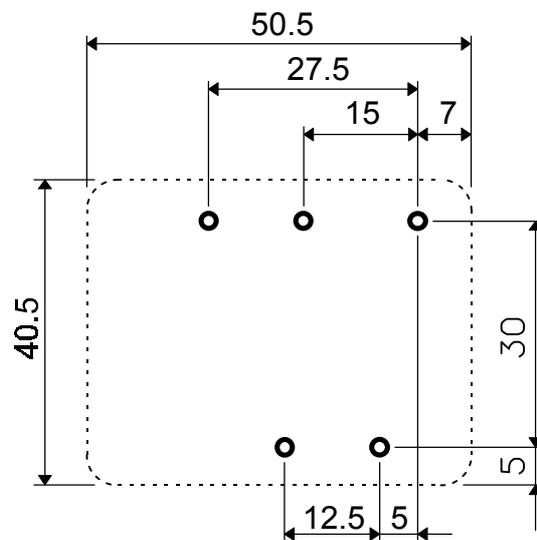


Таблица условных обозначений модулей

Входное напряжение	Выходное напряжение	Выходная мощность	Обозначение модуля
9 В – 18 В	5 В	15 Вт	МПА15А
9 В – 18 В	6 В	15 Вт	МПА15Б
9 В – 18 В	9 В	15 Вт	МПА15Д
9 В – 18 В	12 В	15 Вт	МПА15В
9 В – 18 В	15 В	15 Вт	МПА15С
9 В – 18 В	20 В	15 Вт	МПА15Г
9 В – 18 В	24 В	15 Вт	МПА15Е
9 В – 18 В	27 В	15 Вт	МПА15Н
18 В – 36 В	5 В	15 Вт	МПВ15А
18 В – 36 В	6 В	15 Вт	МПВ15Б
18 В – 36 В	9 В	15 Вт	МПВ15Д
18 В – 36 В	12 В	15 Вт	МПВ15В
18 В – 36 В	15 В	15 Вт	МПВ15С
18 В – 36 В	20 В	15 Вт	МПВ15Г
18 В – 36 В	24 В	15 Вт	МПВ15Е
18 В – 36 В	27 В	15 Вт	МПВ15Н
36 В – 72 В	5 В	15 Вт	МПЕ15А
36 В – 72 В	6 В	15 Вт	МПЕ15Б
36 В – 72 В	9 В	15 Вт	МПЕ15Д
36 В – 72 В	12 В	15 Вт	МПЕ15В
36 В – 72 В	15 В	15 Вт	МПЕ15С
36 В – 72 В	20 В	15 Вт	МПЕ15Г
36 В – 72 В	24 В	15 Вт	МПЕ15Е
36 В – 72 В	27 В	15 Вт	МПЕ15Н