

ОКП 633300

УТВЕРЖДАЮ

Командир в/ч 25580

_____ В.Н. Марютин

«__» _____ 2003г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального
директора по научной работе

ОАО ЦКБ «Дейтон»

_____ Р.В. Данилов

«__» _____ 2003г.

ДВУХКАНАЛЬНЫЕ ИВЭП В МОДУЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ
Технические условия
ЖБКП.436634.001 ТУ

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника

по научной работе

ФГУП «22 ЦНИИИ

Минобороны России»

_____ Е.В. Истомина

«__» _____ 2003 г.

Генеральный директор

ФГУП «НПП «ЭлТом»

_____ Г.Ф. Рождественский

«__» _____ 2003 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник ПЗ 1145

_____ О.Р. Мотрони

«__» _____ 2003 г.

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер ОАО НИЭМИ

_____ С.К. Раевский

«__» _____ 2003 г.

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на источники вторичного электропитания в модульном исполнении - модули функциональные двухканальные (далее по тексту - модули) мощностью 5 и 15 Вт категория качества ВП, предназначенные для применения в аппаратуре специального назначения.

Модули питания удовлетворяют требованиям ГОСТ РВ 20.39.411, ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ В 24425 и требованиям, установленным в соответствующих разделах настоящих ТУ.

В технических условиях применяются термины, используемые в ГОСТ В 24425 (приложения 1, 2) и в ГОСТ В 26854.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В технических условиях использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ РВ 15.307-2002 Система разработки и постановки продукции на производство. Военная техника. Испытания и приемка серийных изделий. Основные положения

ГОСТ РВ 20.39.304-98 Комплексная система общих технических требований. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

ГОСТ РВ 20.39.411-97 Комплексные системы общих технических требований и контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Общие положения

ГОСТ РВ 20.39.412-97 Комплексная система общих технических требований. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Общие технические требования

ГОСТ РВ 20.39.414.2-98

ГОСТ РВ 20.57.310-98 Комплексная система контроля качества. Аппаратура, приборы, устройства и оборудование военного назначения. Методы оценки соответствия конструктивно-техническим требованиям

ГОСТ РВ 20.57.412-97 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Требования к системе качества

ГОСТ РВ 20.57.413-97 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Контроль качества готовых изделий и правила приемки

ГОСТ РВ 20.57.416-98 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Методы испытаний

ГОСТ РВ 20.57.418-98 Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические военного назначения. Обеспечение, контроль качества и правила приемки изделий единичного и мелкосерийного производства

ГОСТ 8.051-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм

ГОСТ В 9.001-72 Единая система защиты от коррозии и старения. Военная техника. Упаковка для транспортирования и хранения. Общие требования

ГОСТ В 9.003-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Военная техника. Общие требования к условиям хранения

ГОСТ 9.301-86 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования

ГОСТ 9805-84 Спирт изопропиловый. Технические условия

ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия

ГОСТ 19113-84 Канифоль сосновая. Технические условия

ГОСТ 21930-76 Припой оловянно-свинцовые в чушках. Технические условия

ГОСТ 21931-76 Припой оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия

ГОСТ В 24425-90 Источники электропитания вторичные унифицированные радиоэлектронной аппаратуры. Общие технические требования

ГОСТ В 25803-91

ГОСТ В 26854-86 Источники электропитания вторичные унифицированные радиоэлектронной аппаратуры. Правила приемки и методы испытаний

РД 107.290600.036-89 Оснастка технологическая для монтажа РЭА. Руководство по выбору. Пинцет - теплоотвод самоудерживающийся

3 КЛАССИФИКАЦИЯ. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ

3.1 Номинальное входное напряжение постоянного тока ($U_{н.вх}$) 27 В, диапазон отклонения входного напряжения от 18 до 36 В.

3.2 Каждый модуль имеет два выходных канала с общей точкой.

3.3 Основные параметры, масса и размеры модулей приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Типономинал модуля	Максимальная выходная мощность, P_{\max} , Вт, не более	Номинальное выходное напряжение, $U_{н}$, В	Номинальный выходной ток, $I_{н}$, А, (каждого канала при симметричной нагрузке)	Габаритные размеры, мм	Масса модуля, г, не более
МП0512ВД Г, МП0512ВД В МП0515ВД Г, МП0515ВД В	5	± 12 ± 15	$\pm 0,210$ $\pm 0,165$	61x34x12	55
МП1512ВД Г, МП1512ВД В МП1515ВД Г, МП1515ВД В	15	± 12 ± 15	$\pm 0,625$ $\pm 0,500$	76x40x14	90

3.4 Электрическая схема и конструкция модулей обеспечивают:

- гальваническую развязку входных и выходных цепей между собой и от корпуса;
- выключение внешним сигналом;
- защиту от короткого замыкания на выходе;
- возможность подстройки выходного напряжения в сторону увеличения.

3.5 В условном обозначении типономинала модуля заложена следующая информация: МП - модуль питания; первые две цифры обозначают выходную мощность; вторые две цифры - выходное напряжение. Первая буква «В» обозначает, что модуль удовлетворяет требованиям военных стандартов, вторая буква «Д» обозначает, что модуль двухканальный, третья буква обозначает конструктивное исполнение: «Г» - модуль с горизонтальными выводами, «В» – модуль с вертикальными выводами.

При заказе модулей и обозначении их в конструкторской документации другой продукции следует указывать типономинал модуля и номер ТУ.

Пример - Модуль - МП0512ВД Г ЖБКП.436634.001 ТУ.

3.6 Коды ОКП соответствующих модулей приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Типономинал	Код ОКП
МП0512ВД Г	6333 204405
МП0515ВД Г	6333 204415
МП0512ВД В	6333 204425
МП0515ВД В	6333 204435
МП1512ВД Г	6333 204445
МП1515ВД Г	6333 204455
МП1512ВД В	6333 204465
МП1515ВД В	6333 204475

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1 Общие требования

Модули соответствуют требованиям ГОСТ РВ 20.39.412, ГОСТ В 24425 и требованиям, установленным в настоящих ТУ.

4.1.1 Модули изготавливают по комплектам конструкторской документации ЖБКП.436634.001 - ЖБКП.436634.004.

4.2 Требования к конструкции

4.2.1 Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей и размеры выводов соответствуют чертежам ЖБКП.436634.001 ГЧ, ЖБКП.436634.002 ГЧ, прилагаемым к ТУ.

4.2.2 Внешний вид модулей соответствует описанию образцов внешнего вида ЖБКП.436434.002 Д2.

4.2.3 Масса модулей соответствует значениям, указанным в таблице 3.1.

4.2.4 Способ крепления модулей в аппаратуре – к несущей поверхности модуль крепится винтами.

4.2.5 Рабочее положение – любое.

4.2.6 Корпус модуля металлический, герметизированный (специальным герметиком).

4.2.7 Модули неремонтопригодны.

4.2.8 Выводы модулей выполнены под пайку, допускается не более двух перепаек.

4.2.9 Выводы модулей выдерживают без механических повреждений воздействие растягивающей силы 20 Н (2 кгс), вывод 4 (винт) - воздействие крутящего момента 0,15 Н·м (0,015 кгс·м) в соответствии с ГОСТ В 26854 (таблицы 2, 3).

4.2.10 Минимальное расстояние от корпуса до места пайки выводов - 1,5 мм, для модулей с горизонтальным и вертикальным расположением выводов.

4.2.11 Покрытие выводов обеспечивает их пайку без дополнительного облуживания в течение 12 мес.

4.2.12 Покрытие по внешнему виду соответствует ГОСТ 9.301. Покрытие не должно иметь царапин с разрушением слоя покрытия и трещин основного материала.

4.2.13 Конструкция модуля не имеет резонансных частот в диапазоне от 0 до 5000 Гц.

4.3 Требования к электрическим параметрам и режимам эксплуатации

Значения всех параметров даны при симметричной нагрузке.

4.3.1 Максимальная выходная мощность, номинальное выходное напряжение и номинальный выходной ток соответствуют одному из значений, указанных в таблице 3.1.

4.3.2 Технологическое отклонение выходного напряжения для каждого канала не более $\pm 1,5$ % от номинального значения.

4.3.3 Модули обеспечивают выходные параметры в пределах норм, указанных в настоящих ТУ, при любом значении выходного тока в диапазоне от $0,1 I_n$ до I_n .

4.3.4 Суммарная нестабильность выходного напряжения каждого канала (H_{Σ}) не более $\pm 5\%$, при этом гарантируемое значение временной нестабильности (H_t) не более $\pm 0,25\%$.

4.3.5 Пульсация выходного напряжения (от пика до пика) ($U_{пул}$) для каждого канала не более $0,05 V$.

4.3.6 Максимальный ток потребления ($I_{пот}$) (при $U_{вх}=27V$) соответствует одному из значений, указанных в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Типономинал модуля питания	Максимальный ток потребления, $I_{пот}$, А, не более
МП0512ВД Г, МП0512ВД В МП0515ВД Г, МП0515ВД В	0,30
МП1512ВД Г, МП1512ВД В МП1515ВД Г, МП1515ВД В	0,70

4.3.7 Время установления выходного напряжения (t_U) не превышает $0,5 c$ с момента подачи входного напряжения.

4.3.8 Значение переходного отклонения выходного напряжения ($\delta U_{пер}$) не более $\pm 10\%$ при скачкообразном изменении входного напряжения от номинального в сторону увеличения до $37,8 V$ и в сторону уменьшения до $16,2 V$ при длительности воздействия $10 ms$, длительности изменения $1 ms$.

Значение переходного отклонения выходного напряжения ($\delta U_{пер}$) от скачкообразного изменения выходного тока не более $\pm 10\%$ при изменении тока одного из каналов от $0,1 I_n$ до I_n , длительности изменения $1 ms$.

4.3.9 Модули выдерживают короткое замыкание на выходах каждого канала, а также между каналами. После снятия короткого замыкания выходное напряжение автоматически восстанавливается.

Ток потребления в режиме КЗ не превышает $0,12 A$ для МП05 и $0,15 A$ для МП15.

4.3.10 Электрическая изоляция модулей обеспечивает электрическую прочность при воздействии испытательного напряжения постоянного тока $500 V$.

4.3.11 Электрическое сопротивление изоляции ($R_{из}$) не менее:

- в нормальных климатических условиях $20 M\Omega$;
- при повышенной температуре корпуса $5 M\Omega$;
- при повышенной влажности $1 M\Omega$.

4.3.12 Электрические параметры модулей, изменяющиеся в процессе и после воздействия специальных факторов:

- выходное напряжение не более $\pm 7\%$;

- суммарная нестабильность выходного напряжения для каждого канала при симметричной нагрузке не более $\pm 12\%$.

4.3.13 Электрические параметры модулей, изменяющиеся в течение гамма-процентной наработки до отказа в пределах времени, равного гамма-процентному сроку сохраняемости, при эксплуатации в номинальном электрическом режиме:

- электрическое сопротивление изоляции не менее 1 МОм;
- суммарная нестабильность выходного напряжения не более $\pm 6\%$;
- пульсация выходного напряжения (от пика до пика) не более 0,075 В.

4.3.14 Электрические параметры модулей, изменяющиеся в течение гамма-процентного срока сохраняемости, при хранении в условиях, заданных в п.п. 4.5.2, 4.5.3;

- электрическое сопротивление изоляции не менее 1 МОм;
- суммарная нестабильность выходного напряжения не более $\pm 6\%$;
- пульсация выходного напряжения (от пика до пика) не более 0,065 В.

4.4 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.4.1 Модули устойчивы к воздействию на них механических внешних воздействующих факторов, указанных в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Группа и вид внешнего воздействующего фактора, его характеристика и размерность	Значение характеристики
Синусоидальная вибрация: диапазон частот, Гц амплитуда ускорения, m/c^2 (g)	1-2500 200 (20)
Акустический шум: диапазон частот, Гц уровень звукового давления, дБ	50-10000 150
Механический удар одиночного действия: пиковое ударное ускорение, m/c^2 (g) длительность действия ударного ускорения, мс	15000 (1500) 0,1-2,0
Механический удар многократного действия: пиковое ударное ускорение, m/c^2 (g) длительность действия ударного ускорения, мс	1500 (150) 1-5
Линейное ускорение: значение линейного ускорения, m/c^2 (g)	1000 (100)

4.4.2 Модули устойчивы к воздействию на них климатических факторов, указанных в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Группа и вид внешнего воздействующего фактора, его характеристика и размерность	Значение характеристики
Атмосферное пониженное давление: значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст) значение при авиатранспортировании, Па (мм рт.ст)	0,67x10 ³ (5) 1,2x10 ⁴ (90)
Атмосферное повышенное давление: значение при эксплуатации, Па (мм рт.ст)	2,92x10 ⁵ (2207)
Изменение давления: диапазон изменения давления, Па (мм рт.ст) скорость изменения давления, Па (мм рт.ст)/с	от 74670 (560) до 0,67x10 ³ (5) 1,3x10 ⁵ (1000)
Повышенная температура корпуса: максимальное значение при эксплуатации, °С	85
Повышенная температура среды: максимальное значение при транспортировании и хранении, °С	70
Пониженная температура среды: минимальное значение при эксплуатации, °С	минус 60
минимальное значение при транспортировании и хранении, °С	минус 60
Изменение температуры среды: диапазон изменения температуры, °С	от минус 60 до 85
Повышенная влажность воздуха: относительная влажность при температуре среды 35 °С, %	100
Атмосферные конденсированные осадки (иней, роса)	+
Соляной (морской) туман	(25±3) °С с=(5±1) %
Примечание – «+» - требования предъявляются.	

4.4.3 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых модулем, соответствует кривой 2 черт.1 ГОСТ В 25803.

4.4.4 Значение характеристик специальных факторов 7.И₁, 7.И₇, 7.И₆, 7.С₁, 7.С₄ по группе 1Ус; 7.К₁, 7.К₄ по группе 1К ГОСТ РВ 20.39.414.2.

Параметр-критерий оценки стойкости - изменение выходного напряжения не более ±7 %.

Минимальный уровень характеристики $7.I_8$, при котором отсутствует потеря работоспособности, соответствует $0,001 \times 1 \text{Ус}$.

В процессе и после воздействия спецфакторов с характеристиками $7.I_1$, $7.I_6$ допускается потеря работоспособности на время не более 3 мс.

Суммарная нестабильность выходного напряжения каждого канала при симметричной нагрузке не более $\pm 12 \%$.

4.5 Требования к надежности

4.5.1 Гамма - процентная наработка до отказа ($T\gamma$) при $\gamma=95 \%$ в типовом режиме эксплуатации: $U_{вх}=27 \text{ В}$, $R_{вых} = R_{\text{макс}}$, $\theta_{\text{кор}} = 85 \text{ }^\circ\text{С}$, в пределах срока службы ($T_{\text{сл}}$) 20 лет составляет для МП15 - 35000 ч., МП05 - 50000 ч.

Значение гамма - процентной наработки в диапазоне температур корпуса ($25 - 85$) $^\circ\text{С}$ при $R_{\text{вых}} = R_{\text{макс}}$ и $R_{\text{вых}} = 0,5 R_{\text{макс}}$ для разных классов аппаратуры - по ГОСТ РВ 20.39.304 приведены на рисунках Е.1, Е.2 (приложение Е).

4.5.2 Гамма – процентный срок сохраняемости ($T_c\gamma$) при $\gamma=95 \%$ при хранении модулей в упаковке поставщика в условиях отапливаемых хранилищ, хранилищ с регулируемой влажностью и температурой, а так же при хранении модулей, смонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП, не менее 20 лет. Гамма – процентный срок сохраняемости исчисляются с даты изготовления, указанной на модуле.

4.5.3 Гамма - процентные сроки сохраняемости ($T_c\gamma$) модулей в неотапливаемых хранилищах, под навесом или на открытой площадке должны быть равны значениям, установленным в таблице 4.4.

Таблица 4.4

Места хранения модулей по ГОСТ В 9.003	Гамма - процентный срок сохраняемости, лет	
	в упаковке предприятия поставщика	вмонтированными в аппаратуру (в составе незащищенного объекта) или в комплекте ЗИП
Неотапливаемое хранилище	16,5	16,5
Под навесом	12,5	12,5
На открытой площадке	хранение не допускается	12,5

4.5.4 Срок службы ($T_{\text{сл}}$) численно равен $T_c\gamma$.

4.6 Требования к маркировке

4.6.1 Место маркировки указано в габаритных чертежах.

4.6.2 Маркировка модуля содержит следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение модуля;
- дату изготовления: две последние цифры года, месяц.
- клеймо ПЗ.

4.6.3 Маркировка модуля должна быть разборчивой, прочной и сохраняться при эксплуатации, транспортировании и хранении модулей в условиях, указанных в настоящих ТУ.

4.6.4 Маркировка транспортной тары содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение модуля;
- дату изготовления;
- клеймо ПЗ;
- количество изделий;
- штамп – номер упаковщика.

4.7 Требования к упаковке

4.7.1 Упаковка модулей - по ГОСТ В 9.001.

4.7.2 Категория упаковки - КУ-1.

4.7.3 Внутренняя упаковка модулей - в соответствии с конструкторской документацией на упаковку ЖБКП.305631.001. К каждому модулю прикладывается по этикетке.

Допускается комплектовать упаковку одной этикеткой, если все модули одного типонаминала.

4.7.4 Допускается другой вид упаковки, соответствующий ГОСТ В 9.001.

4.8 Требования безопасности

Требования по безопасности модулей в соответствии с ГОСТ В 24425.

Модули пожаробезопасны.

Пожаробезопасность модулей гарантируется конструкцией.

9 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1 Основная схема включения приведена на рисунке В.1.

Рекомендуется включение фильтра на входе модуля.

9.2 При любых условиях эксплуатации температура на корпусе модуля не должна превышать 85 °С.

9.3 Допускается использование модуля питания с $R_{\text{вых}} \leq R_{\text{макс}}$ при несимметричной нагрузке каналов, при этом минимальный ток одного из каналов $I \geq 0,1I_{\text{н}}$.

9.4 В аппаратуре модуль крепится винтами к несущей поверхности.

9.5 При установке модуля на теплоотвод рекомендуется использовать теплопроводящую пасту (например, КРТ-8).

9.6 При монтаже не допускается формовка выводов.

9.7 Допустимый выброс входного напряжения 50 В в течение 1 с.

Для защиты модуля от воздействия импульса более 50 В, необходимо включение ограничительного диода, шунтирующего вход модуля, с напряжением ограничения 50 В.

9.8 Допускается плавная подача входного напряжения в диапазоне от 0 до 36 В.

9.9 Распайку модуля проводить паяльником мощностью не более 40 Вт. Температура пайки не более 265 °С.

Рекомендуется применять припой марки ПОС-61 по ГОСТ 21931 с сердечником из канифоли по ГОСТ 19113.

При отсутствии трубчатых припоев допускается применять припой марки ПОС-61 по ГОСТ 21930. Флюс должен состоять из 25 % по массе канифоли (ГОСТ 19113) и 75 % по массе изопропилового (ГОСТ 9805) или этилового спирта (ГОСТ 18300). Разрешается применять активированный флюс, полученный добавлением к указанному выше флюсу диэтиламина гидрохлорида в количестве 0,5 % содержания канифоли (в пересчете на свободный хлор).

При использовании теплоотвода между корпусом и местом пайки продолжительность пайки (5-10) с, без использования теплоотвода (3-5) с.

В качестве теплоотвода можно использовать пинцет-теплоотвод (РД 107.29 0600.036-89).

9.10 Заземление корпуса осуществляется с помощью резьбового вывода 4.

9.11 Параметры сигнала управления:

- сигнал выключения не подан, напряжение на выводе 3 менее 0,5 В;
- сигнал выключения подан, напряжение на выводе 3 от 3 до 6 В;
- входной ток не более 5 мА (при подаче сигнала выключения).

Параметры сигнала управления совместимы с уровнями ТТЛ.

9.12 Для снижения уровня кондуктивных помех, излучаемых модулем в питающую сеть, рекомендуется на входе модуля включение фильтров – ограничителей серии ФО фильтров или помехоподавляющих фильтров серии ФП.

Для РЭА, особо чувствительной к уровню высокочастотных шумов по цепи питания, питающейся от выходного напряжения модуля, рекомендуется включение между выходом модуля и цепью питания РЭА, дополнительного фильтра серии ФП или фильтра, соответствующего одной из схем, приведенных на рисунках В.2, В.3 (приложение В), при несимметричной и симметричной нагрузке соответственно.

9.13 При монтаже модуля на печатную плату:

- печатные проводники, подключаемые к выводам 1, 2, 6, 7, 8 должны иметь максимально возможную ширину. Не рекомендуется прокладывать указанные проводники на поверхности печатной платы, находящейся под модулем с вертикальными выводами (S – поверхность, находящаяся под модулем, рисунок 1).

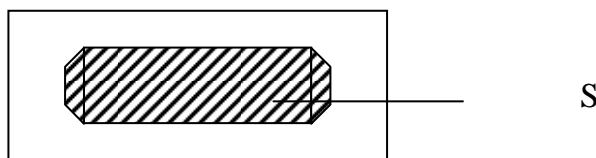


Рисунок 1

- рекомендуется максимальную часть поверхности печатной платы, находящейся под модулем, заполнять сплошной металлизацией, электрически соединенной с корпусом модуля;

- вывод 4 модуля рекомендуется соединять с элементами корпуса РЭА (элементами заземления) гибким медным проводом с эффективным сечением диаметром не менее $0,5 \text{ мм}^2$ и длиной не более 20 мм.

При монтаже модуля рекомендуется:

- элементы «обвязки» модуля, показанные на рисунке В.1, располагать в непосредственной близости от корпуса модуля. Пример расположения элементов обвязки приведен на рисунке 2.

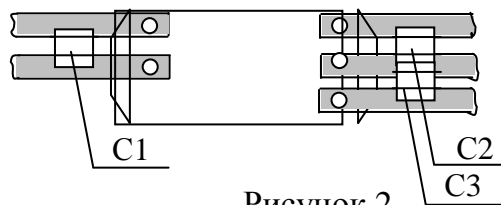


Рисунок 2

9.14 В зависимости от схемы включения, характера тока нагрузки модуля, конструктивных особенностей аппаратуры, в которой применяется модуль рекомендуется выбирать емкость конденсаторов С2 и С3 (рисунки В.1, В.2, В.3, приложение В) в пределах указанных диапазонов, таким образом, чтобы во всех возможных режимах работы аппаратуры потребителя обеспечивалась устойчивая работа модуля (сохранялась частота и форма пульсаций выходного напряжения модуля).

10 СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

10.1 Максимальные частные нестабильности для каждого канала при симметричной и несимметричной нагрузке (95 % общей мощности на один канал и 5 % - на другой) приведены в таблице 10.1.

Таблица 10.1

Типономинал модуля питания	Симметричная нагрузка				Несимметричная нагрузка			
	H_I^+ , %	H_I^- , %	H_U^+ , %	H_U^- , %	H_I^+ , %	H_I^- , %	H_U^+ , %	H_U^- , %
МП0515	3,5	1,7	0,5	0,9	2,2	1,5	0,6	1,8
МП1515	2,8	1,5	0,1	1,0	2,3	1,3	0,6	2,0

где H^+ - изменение выходного напряжения в сторону увеличения;

H^- - изменение выходного напряжения в сторону уменьшения.

Температурная нестабильность (МП0515, МП1515):

- H_θ^+ не более 0,55 %;

- H_θ^- не более 1,1 %.

10.2 Суммарная нестабильность выходного напряжения канала при несимметричной нагрузке (нагрузка 95 % общей мощности на один канал и 5 % - на другой канал) (МП0515, МП1515):

- H_Σ^+ не более 3,7 %;

- H_Σ^- не более 4,7 %.

10.3 Напряжение холостого хода (МП0515, МП1515):

- не более 17 В.

10.4 Ток потребления при холостом ходе (МП0515, МП1515):

- не более 0,06 А.

10.5 Ток потребления при выключении внешним сигналом (Ипот.вн.с.) (МП0515, МП1515):

- не более 0,01 А.

10.6 Пульсация тока потребления (при $U_{вх}=27В$, $I_{вых}=\pm I_n$):

- МП0515 – не более 70 мА;

- МП1515 – не более 150 мА.

10.7 Значения тока короткого замыкания на выходе приведены в таблице 10.2.

Таблица 10.2

Типономинал модуля питания	Ток каждого канала, А, не более	Ток между каналами, А, не более
МП0515	0,3	0,15
МП1515	1	0,6

10.7 Проходная емкость вход-выход (МП0515, МП1515):

- не более 100 пФ.

10.8 Максимальный выброс выходного напряжения при включении (МП0515, МП1515):

- не более 30 % от $U_{\text{вых}}$ (при $U_{\text{вх}}=27$ В и $I=I_{\text{н}}$), длительностью не более 20 мкс.

10.9 Время установления выходного напряжения после снятия короткого замыкания:

- не более 100 мкс.

10.10 Типовой диапазон частоты преобразования (180 - 220) кГц.

10.11 Выходные характеристики приведены на рисунках Д.1 и Д.2 (приложение Д).

10.12 Типовая зависимость переходного отклонения выходного напряжения от скачкообразного изменения входного напряжения приведена на рисунке Д.3 (приложение Д).

10.13 Типовая зависимость переходного отклонения выходного напряжения ($U_{\text{пер}}$) от выходной емкости ($C_{\text{вых}}$) приведена на рисунке Д.4 (приложение Д).

10.14 Полные выходные характеристики приведены на рисунке Д.5 (приложение Д).

10.15 Типовые зависимости коэффициента полезного действия от выходного тока приведены на рисунке Д.6 (приложение Д).

10.16 Типовые зависимости коэффициента полезного действия от входного напряжения приведены на рисунке Д.7 (приложение Д).

10.17 Типовая зависимость изменения выходного напряжения от величины подстроечного резистора приведена на рисунке Д.8 (приложение Д).

10.18 Типовые зависимости пульсации выходного напряжения от тока нагрузки приведены на рисунке Д.9 (приложение Д).

10.19 Типовые зависимости коэффициента ослабления пульсаций от частоты сигнала на входе модуля приведены на рисунке Д.10 (приложение Д).

10.20 Зависимости электрических параметров модулей от характеристик специальных факторов 7.И₁, 7.И₇, 7.И₆, 7.С₁, 7.С₄ по группе 1Ус; 7.К₁, 7.К₄ по группе 1К ГОСТ РВ 20.39.414.2 приведены на рисунках Ж.1, Ж.2, Ж.3, Ж.4 (приложение Ж).

11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

11.1 Изготовитель гарантирует соответствие модулей требованиям настоящих ТУ при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных в настоящих ТУ.

11.2 Срок службы модулей - 20 лет.