ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70292— 2022

Системы автоматизированного проектирования электроники

ПОДСИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ КАРТ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский институт «АСОНИКА» (ООО «НИИ «АСОНИКА»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 165 «Системы автоматизированного проектирования электроники»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2022 г. № 784-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Сокращения 2
3 Общие положения 2
4 Состав и содержание КРР ЭКБ 2
5 Технология автоматизированного создания КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании 5
6 Порядок формирования электрических характеристик ЭКБ «В схеме» в КРР ЭКБ 7
7 Порядок формирования тепловых характеристик «В схеме» в КРР ЭКБ 7
8 Порядок формирования механических характеристик «В схеме» в КРР ЭКБ 7
9 Порядок формирования данных «По НТД» в КРР ЭКБ 8
10 Требования к подсистеме автоматизированного создания КРР ЭКБ 8
11 Требования к программному обеспечению по математическому моделированию и виртуальным испытаниям ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании 9
Приложение А (справочное) Формы карт рабочих режимов ЭКБ 10
Приложение Б (справочное) Пример автоматизированного создания КРР ЭКБ в подсистеме «АСОНИКА-Р» с применением математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ 61
Библиография 67

Введение

Причиной разработки стандарта является необходимость автоматизированного создания карт рабочих режимов (КРР) электронной компонентной базы (ЭКБ) на ранних этапах проектирования электронной аппаратуры (ЭА) на основе математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на внешние воздействующие факторы (ВВФ) для снижения затрат на разработку, производство и обслуживание за счет повышения качества разработок.

Стандарт распространяется на КРР ЭКБ в составе ЭА. Его целями являются автоматизация создания КРР ЭКБ с применением математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ на ранних этапах проектирования, снижение затрат на разработку, производство и обслуживание за счет повышения качества разработок.

Применение математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при создании КРР ЭКБ на ранних этапах проектирования до изготовления опытного образца позволит избежать отказов ЭКБ и ЭА или значительно сократить их на этапе испытаний опытного образца, сокращая тем самым количество испытаний опытного образца, возможные итерации по доработке схем и конструкций, затраты на разработку ЭКБ и ЭА при одновременном повышении качества и надежности, в том числе в критических режимах работы, делая ЭКБ и ЭА конкурентоспособными на отечественном и международном рынке [1]—[3].

Использование при создании КРР ЭКБ натурных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ невозможно, так как КРР создаются еще до изготовления опытного образца. Виртуализация испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при создании КРР ЭКБ является безальтернативной. Без применения математического моделирования нельзя определить параметры «В схеме», которые должны сравниваться с параметрами «По НТД». Такое сравнение является информативным, так как благодаря ему на этапе проектирования отслеживается большинство возможных отказов ЭКБ и ЭА по электрическим, тепловым и механическим характеристикам, и эффективным, так как из-за недоработок проектирования ЭКБ и ЭА, вскрытых уже путем натурных испытаний, возможно множество итераций: доработка проекта — испытания опытного образца — доработка проекта и т. д., что значительно увеличивает сроки и стоимость разработки.

Настоящий стандарт определяет требования к подсистеме автоматизированного создания КРР ЭКБ в составе ЭА на основе математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Системы автоматизированного проектирования электроники

ПОДСИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ КАРТ РАБОЧИХ РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ

Electronics automated design systems.
Subsystem for automated creation of maps of operating modes of the electronic component base

Дата введения — 2022—10—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт предназначен для применения предприятиями промышленности и организациями при использовании цифровых двойников электроники и CALS-технологий на ранних этапах проектирования, изготовления и испытаний ЭКБ и ЭА, а также на всех последующих этапах жизненного цикла ЭКБ и ЭА.

Подсистема автоматизированного создания КРР ЭКБ на ранних этапах проектирования ЭА по результатам математического моделирования ЭКБ и ЭА на ВВФ применяется на ранних этапах проектирования ЭА следующего назначения: промышленная, для энергетики, для оборонно-промышленного комплекса, для аэрокосмической отрасли, для судостроения, медицинская, автомобильная, для навигации и радиолокации, потребительская, для фискального и торгового оборудования, для связи (телекоммуникации), для вычислительной техники, для автоматизации и интеллектуального управления, для систем безопасности, для светотехники, для автоматизированного транспорта и движущейся робототехники.

ЭА состоит из электронных шкафов и блоков, печатных узлов и ЭКБ (микросхем, транзисторов, резисторов и т. д.).

На ЭКБ и ЭА оказывают влияние внешние дестабилизирующие факторы — электрические, тепловые, механические, климатические, биологические, радиационные, электромагнитные, специальных сред и термические. Внешние дестабилизирующие факторы могут приводить к несоответствиям ЭКБ и ЭА требованиям к их прочности и устойчивости к ВВФ. Настоящий стандарт устанавливает основные положения технологии, позволяющей создавать КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании.

1.2 Составление КРР должно осуществляться на ранних этапах проектирования ЭА посредством проведения математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании. Электрические характеристики ЭКБ определяются путем расчетов по схемам или по результатам инструментальных измерений на макетах.

1.3 Для разработки КРР ЭКБ и ЭА на ВВФ методом математического моделирования (виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ) должны применяться аттестованные программные средства, а при необходимости — аттестованные программно-аппаратные средства. Требования к программно-аппаратным средствам устанавливаются по согласованию с заказчиками.

Издание официальное

2 Сокращения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

БД — база данных;

ВВФ — внешние воздействующие факторы;

КРР — карты рабочих режимов;

НТД — нормативно-техническая документация;

ПУ — печатный узел;

ТЗ — техническое задание;

ЭА — электронная аппаратура;

ЭКБ — электронная компонентная база;

ЭРИ — электрорадиоизделие.

3 Общие положения

3.1 Целью разработки настоящего стандарта является установление требований к автоматизированному созданию КРР ЭКБ в составе ЭА путем математического моделирования физического состояния ЭКБ и ЭА при воздействии ВВФ.

Для достижения поставленной цели в стандарте устанавливаются следующие единые требования:

- к технологии автоматизированного создания КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании;
- к порядку формирования электрических характеристик «В схеме» в КРР;
- к порядку формирования тепловых характеристик «В схеме» в КРР;
- к порядку формирования механических характеристик «В схеме» в КРР;
- к порядку формирования данных «По НТД» в КРР;
- к функциональным характеристикам подсистемы автоматизированного создания КРР ЭКБ на ранних этапах проектирования ЭА по результатам математического моделирования ЭКБ и ЭА на ВВФ;
- к порядку применения методов и программного обеспечения на стадиях проектирования и изготовления, а также удостоверения заказчика в том, что на стадиях конструирования и производства выполнены оценки возможных вариантов схемно-технического построения и конструктивного исполнения ЭКБ и ЭА с точки зрения достижения заданных ТЗ функциональных и эксплуатационных характеристик.

3.2 Осуществляется организация работ по применению технологии автоматизированного создания КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании.

3.2.1 Разработчики схем ЭА получают и передают все электрические характеристики, необходимые для КРР ЭКБ, работникам подразделения предприятия, на которое возложена обязанность выпуска КРР ЭКБ.

3.2.2 Разработчики конструкций ЭА получают и передают все тепловые и механические характеристики, необходимые для КРР ЭКБ, работникам подразделения предприятия, на которое возложена обязанность выпуска КРР ЭКБ.

3.2.3 Работники подразделения предприятия, на которое возложена обязанность заполнения БД ЭКБ и материалов, регулярно для новой ЭКБ заносят в БД ЭКБ всю информацию, необходимую для создания КРР, содержащуюся в колонках «По НТД», и для математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании.

4 Состав и содержание КРР ЭКБ

4.1 После проверки правильности применения ЭКБ в ЭА выводятся данные о результатах оценки номенклатуры, условий эксплуатации, электрических и температурных режимов работы ЭКБ. Эти данные в виде числовых значений параметров, характеризующих фактические и предписанные в НТД на ЭКБ условия их эксплуатации и режимы работы, оформляются в виде КРР. Традиционно в КРР пишется не ЭКБ, а ЭРИ.

4.2 Комплект КРР на сборочную единицу высшей ступени, в которую входят сборочные единицы низших ступеней, включает:

- титульный лист для комплекта карт для оценки правильности применения ЭРИ (шифр сборочной единицы высшей ступени) (форма 1);

- содержание комплекта карт для оценки правильности применения ЭРИ для сборочной единицы высшей ступени (форма 2);

- перечень комплектов карт сборочных единиц низшей ступени (форма 3);

- карту оценки номенклатуры примененных ЭРИ и сведений о соответствии условий их эксплуатации и показателей надежности требованиям НТД (форма 4);

- карту ЭРИ, примененных при механических воздействиях, не соответствующих требованиям НТД на них (форма 5);

- карты режимов работы ЭРИ, входящих непосредственно в состав комплекта КРР (формы 6—92), например соединителей, тумблеров и т. п.

4.3 В комплект КРР на сборочную единицу низшей ступени, не имеющую в своем составе другой сборочной единицы (например, ячейку, типовой элемент замены и т. п.), входят:

- титульный лист для комплекта карт для оценки правильности применения ЭРИ (шифр сборочной единицы низшей ступени) (форма 1а);

- содержание комплекта карт для оценки правильности применения ЭРИ для сборочной единицы низшей ступени (форма 2а);

- карта оценки номенклатуры примененных ЭРИ и сведения о соответствии условий их эксплуатации и показателей надежности требований НТД (форма 4);

- карта ЭРИ, примененных при механических воздействиях, не соответствующих требованиям НТД на них (форма 5);

- карты режимов работы ЭРИ, входящих в состав сборочной единицы (формы 6—92).

4.4 КРР ЭКБ для форм 6—92 имеют следующие наименования:

6 — КРР магнетронов импульсного и непрерывного действия;

7 — КРР магнетронных усилителей импульсного и непрерывного действия;

8 — КРР ламп обратной волны;

9 — КРР отражательных клистронов;

10 — КРР ламп бегущей волны импульсного и непрерывного действия;

11 — КРР пролетных и усилительно-преобразовательных клистронов импульсного и непрерывного действия;

12 — КРР электронно-лучевых параметрических усилителей;

13 — КРР защитных устройств СВЧ;

14 — КРР полупроводниковых СВЧ-диодов;

15 — КРР ВЧ- и СВЧ-транзисторов;

16 — КРР полупроводниковых параметрических усилителей и усилителей на туннельных диодах;

17 — КРР генераторов и усилителей на диодах Ганна;

18 — КРР генераторов шума СВЧ и генераторов на лавинно-пролетных диодах;

19 — КРР приемных и передающих СВЧ;

20 — КРР полупроводниковых фазовращателей, переключателей, аттенюаторов и модуляторов;

21 — КРР ферритовых циркуляторов, вентилей, переключателей и ограничителей;

22 — КРР полупроводниковых генераторов шума;

23 — КРР генераторных и модуляторных ламп;

24 — КРР генераторных коаксиально-волноводных модулей СВЧ на металлокерамических лампах непрерывного режима;

25 — КРР генераторных и усилительных коаксиально-волноводных модулей СВЧ на металлокерамических лампах импульсного режима;

26 — КРР газонаполненных стабилитронов;

27 — КРР импульсных газотронов и тиратронов;

28 — КРР выпрямительных и импульсных кенотронов;

29 — КРР искровых разрядников;

30 — КРР цветных и монохромных кинескопов, индикаторных и осциллографических цветных и монохромных электронно-лучевых трубок;

31 — КРР индикаторов знакосинтезирующих вакуумных люминесцентных;

32 — КРР знакосинтезирующих жидкокристаллических индикаторов;

33 — КРР знакосинтезирующих газоразрядных индикаторов постоянного тока;

34 — КРР знакосинтезирующих газоразрядных переменного тока индикаторов;

35 — КРР знакосинтезирующих полупроводниковых индикаторов;
36 — КРР диссекторов;
37 — КРР видиконов;
38 — КРР супервидиконов;
39 — КРР суперортиконов;
40 — КРР фотоумножителей;
41 — КРР электронно-оптических преобразователей;
42 — КРР фоточувствительных приборов с зарядовой связью;
43 — КРР фотоэлектронных преобразователей;
44 — КРР фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов и тепловых приемников излучения;
45 — КРР фотоприемных устройств и тепловых приемных устройств;
46 — КРР оптоэлектронных приемных устройств;
47 — КРР оптопар;
48 — КРР оптоэлектронных переключателей логического сигнала;
49 — КРР газовых лазеров непрерывного и импульсного режима работы;
50 — КРР твердотельных лазеров непрерывного и импульсного режима работы;
51 — КРР полупроводниковых лазеров непрерывного и импульсного режима работы;
52 — КРР полупроводниковых излучающих диодов ИК-диапазона;
53 — КРР полупроводниковых тетродов биполярных (дефензоров);
54 — КРР полупроводниковых ограничителей напряжения;
55 — КРР диодов (выпрямительных, импульсных, универсальных), варикапов и диодных сборок;
56 — КРР полупроводниковых стабилитронов и стабисторов;
57 — КРР туннельных и обращенных диодов;
58 — КРР транзисторов и транзисторных сборок;
59 — КРР однопереходных транзисторов;
60 — КРР полевых транзисторов и транзисторных сборок;
61 — КРР полупроводниковых транзисторных усилителей;
62 — КРР тиристоров;
63 — КРР операционных усилителей и компараторов напряжения;
64 — КРР стабилизаторов напряжения, схем управления импульсными стабилизаторами напряжения;
64а (88) — КРР коммутаторов и ключей;
64б (89) — КРР усилителей;
64в (90) — КРР балансных смесителей;
65 — КРР цифровых функциональных узлов (модулей, микромодулей, микросхем);
66 — КРР цифровых функциональных узлов (модулей, микромодулей, микросхем) по временным параметрам;
67 — КРР конденсаторов, конденсаторных сборок, помехоподавляющих фильтров и ионисторов;
68 — КРР резисторов, резисторных сборок, терморезисторов, поглотителей и потенциометров;
69 — КРР кварцевых резонаторов, кварцевых микрогенераторов, пьезоэлектрических и электромеханических фильтров и линий задержки на поверхностных акустических волнах;
70 — КРР двигателей постоянного и переменного тока, электромагнитных муфт и электровентиляторов;
71 — КРР шаговых электродвигателей электромашинного типа;
72 — КРР тахогенераторов и двигателей-генераторов;
73 — КРР сельсинов, вращающихся трансформаторов и фазовращателей;
74 — КРР цифровых преобразователей угла;
75 — КРР электрических соединителей;
76 — КРР автоматических выключателей;
77 — КРР электромагнитных реле, контакторов, вакуумных выключателей и переключателей, магнитоуправляемых контактов;
78 — КРР электромагнитных реле максимального тока и электротепловых токовых реле;
79 — КРР реле времени;
80 — КРР бесконтактных коммутационных устройств;
81 — КРР микровыключателей и микропереключателей, тумблеров, кнопок, кнопочных, движковых, поворотных и пакетных переключателей;

82 — КРР линейных интегральных стабилизаторов напряжения;
83 — КРР вторичных источников питания;
84 — КРР силовых трансформаторов;
85 — КРР импульсных трансформаторов;
86 — КРР дросселей фильтров;
87 — КРР предохранителей и держателей предохранителей;
91 — прочие элементы;
92 (Error) — список ЭРИ, у которых параметры не соответствуют ТУ.
В приложении А приведены все формы 1—92.

5 Технология автоматизированного создания КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании

5.1 Технология автоматизированного создания КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании представлена на рисунке 5.1.

5.2 В процессе проектирования на базе подсистемы управления данными при моделировании (PDM-системы) с использованием подсистем математического моделирования происходит формирование электронной модели ЭА. С помощью специального графического редактора вводится электрическая схема, которая сохраняется в базе данных проектов в подсистеме управления данными и передается в виде файла в системы анализа электрических схем, а также в САПР печатных плат. Выходные файлы САПР печатных плат в стандартных форматах (например, PDIF и IDF) сохраняются в базе данных проектов в подсистеме управления моделированием и направляются в системы 3D-моделирования для создания чертежей.

5.3 В базу данных проектов передаются 3D-модели шкафов и блоков ЭКБ и ЭА, созданные в системах 3D-моделирования в стандартных форматах (например, IGES и STEP), которые далее направляются в подсистемы моделирования для анализа механических процессов в шкафах и блоках ЭА (1), а также в подсистему моделирования для анализа тепловых процессов в шкафах и блоках ЭА (3).

5.4 Полученные в результате моделирования ускорения и температуры в конструкциях шкафов и блоков сохраняются в подсистеме управления моделированием (2, 4). Чертежи ПУ и спецификации к ним, а также файлы в стандартных форматах передаются из подсистемы управления моделированием в подсистему для комплексного анализа тепловых и механических процессов в ПУ (5). В данную подсистему также передаются температуры воздуха в узлах, полученные в подсистеме моделирования тепловых процессах в шкафах и блоках ЭА, а также ускорения опор, полученные в подсистемах анализа механической прочности шкафов и блоков (6). Полученные в результате моделирования температуры и ускорения ЭКБ сохраняются в подсистеме управления моделированием (7).

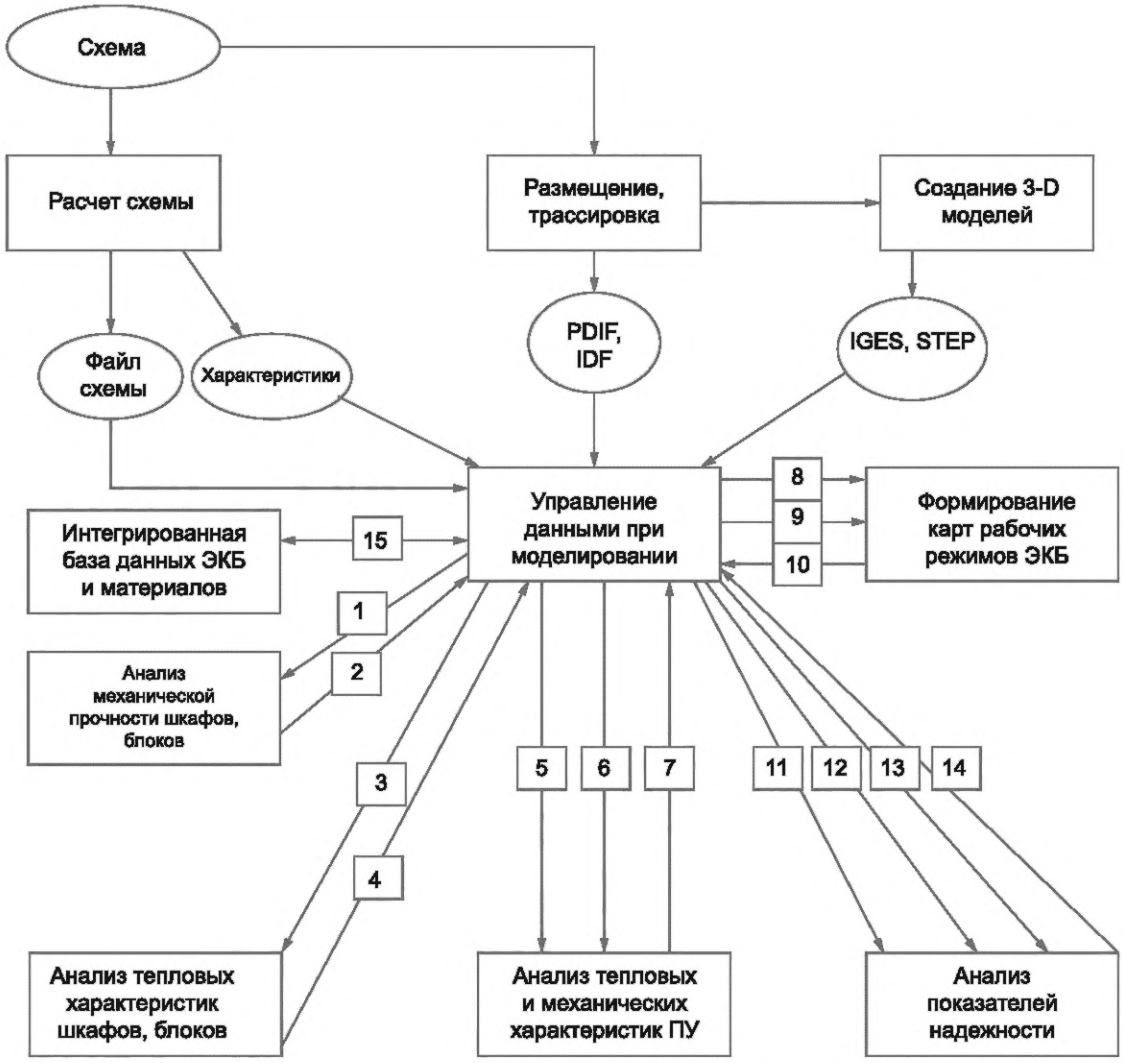


Рисунок 5.1 — Технология автоматизированного создания КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании

Если они не превышают допустимые по НТД значения, то далее проводится анализ показателей надежности ЭКБ и ЭА. Если же превышают, то вносятся изменения в электрическую схему и конструкцию ЭА и расчеты повторяются.

5.5 Перечень ЭКБ, файлы с электрическими характеристиками ЭКБ (8), температурами и ускорениями ЭКБ (9) передаются из подсистемы управления моделированием в подсистему формирования карт рабочих режимов ЭКБ. Полученные в результате карты рабочих режимов сохраняются в подсистеме управления моделированием (10). Если электрические характеристики, температуры и ускорения ЭКБ «В схеме» не превышают значения «По НТД», то далее проводится анализ показателей надежности ЭКБ и ЭА. Если же превышают, то вносятся изменения в электрическую схему и конструкцию ЭА, при этом расчеты температур, ускорений, а также создание КРР ЭКБ повторяются.

5.6 Перечень ЭКБ (11), файлы с электрическими характеристиками ЭКБ (12), температурами и ускорениями ЭКБ (13) передаются из подсистемы управления моделированием в подсистему анализа показателей надежности ЭКБ и ЭА. Полученные в результате показатели надежности ЭКБ и ЭА сохраняются в подсистеме управления моделированием (14). Если они не превышают заданные в ТЗ значения, то далее проводится окончательное формирование КРР ЭКБ. Если же превышают, то вносятся изменения в электрическую схему и конструкцию ЭА, при этом расчеты температур, ускорений и показателей надежности ЭКБ и ЭА повторяются.

5.7 Все необходимые для расчетов параметры ЭКБ и материалов автоматически считываются из интегрированной базы данных ЭКБ и материалов (15).

5.8 Последовательность действий при создании КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании:

а) получение всех необходимых для КРР ЭКБ электрических характеристик (разработчик схемы);

б) расчет вибрационных и ударных ускорений и температур ЭКБ;

в) предварительное создание КРР ЭКБ;

г) анализ показателей надежности ЭКБ и ЭА;

д) окончательное создание КРР ЭКБ.

Пример создания КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании приведен в приложении Б.

6 Порядок формирования электрических характеристик ЭКБ «В схеме» в КРР ЭКБ

6.1 Электрические характеристики ЭКБ «В схеме» в КРР должны быть получены либо путем Spice-моделирования, либо путем прямых измерений на макете.

6.2 Должен быть сформирован перечень ЭКБ в схеме, включающий позиционное обозначение ЭКБ и полную условную запись ЭКБ, который будет использоваться программным обеспечением для создания КРР ЭКБ на основе математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании.

6.3 Должен быть сформирован файл, содержащий позиционное обозначение ЭКБ и электрические характеристики, включая мощности тепловыделения ЭКБ в схеме.

6.4 Подмодель электрических процессов:

- отражает электрические процессы, протекающие в схемах ЭА и позволяет с достаточной для инженерных расчетов точностью анализировать функциональные и режимные электрические характеристики;

- включает в свой состав эквивалентные схемы ЭКБ (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности диодов, транзисторов, микросхем и пр.), а также базу макромоделей, позволяющих моделировать ЭКБ и ЭА на уровне функциональных и режимных характеристик;

- учитывает локальные температуры ЭКБ, паразитные проводимости, емкости, индуктивности, взаимные индуктивности и другие параметры, что позволяет отразить влияние конструкции на протекающие в схеме электрические процессы.

6.5 При создании КРР ЭКБ электрические характеристики передаются в формы 6—87.

7 Порядок формирования тепловых характеристик «В схеме» в КРР ЭКБ

7.1 Для каждого ЭКБ должна быть предварительно рассчитана температура окружающей среды (корпуса).

7.2 Исходными данными для расчета температуры является мощность тепловыделения, определенная в 6.3.

7.3 Для расчета температуры используется программное обеспечение математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на тепловые воздействия при проектировании, которое должно отвечать требованиям 1.3.

7.4 Должен быть сформирован файл, содержащий позиционное обозначение ЭКБ и температуру ЭКБ «В схеме».

7.5 При создании КРР ЭКБ температуры передаются в формы 6—87.

8 Порядок формирования механических характеристик «В схеме» в КРР ЭКБ

8.1 Для каждого ЭКБ должны быть предварительно рассчитаны ускорения вибрации, одиночного и многократного ударов.

8.2 Для расчета ускорений используется программное обеспечение математического моделирования и виртуализации испытаний ЭКБ и ЭА на механические воздействия при проектировании, которое должно отвечать требованиям 1.3.

8.3 Должен быть сформирован файл, содержащий позиционное обозначение ЭКБ и ускорение ЭКБ «В схеме».

8.4 При создании КРР ЭКБ ускорения передаются в форму 5.

9 Порядок формирования данных «По НТД» в КРР ЭКБ

9.1 Данные «По НТД» считываются автоматически по перечню ЭКБ из базы данных ЭКБ.

9.2 Для ЭКБ существует четыре способа формирования данных «По НТД»:

- число;
- формула;
- график (зависимость от одного параметра);
- номограмма (зависимость от нескольких параметров).

9.3 Для ЭКБ существует три источника получения данных «По НТД»:

- НТД (прежде всего технические условия на ЭКБ);
- прямые измерения электрических параметров ЭКБ;
- идентификация электрических параметров ЭКБ.

9.4 Идентификация электрических параметров ЭКБ применяется в случае отсутствия данных и невозможности получения данных путем прямых измерений.

10 Требования к подсистеме автоматизированного создания КРР ЭКБ

10.1 Подсистема автоматизированного создания КРР должна отвечать требованиям 1.3.

10.2 Подсистема должна позволять вводить позиционные обозначения и полные условные записи ЭКБ четырьмя способами.

10.2.1 Способ 1. Импорт выходного файла САПР печатных плат в формате **IDF (PDIF)**, содержащего позиционные обозначения и полные условные записи ЭКБ. В процессе импорта параллельно должно идти обращение к БД ЭКБ, откуда считываются все необходимые параметры «По НТД».

10.2.2 Способ 2. Импорт файла ***.txt**, содержащего позиционные обозначения и полные условные записи ЭКБ. В процессе импорта параллельно должно идти обращение к БД ЭКБ, откуда считываются все необходимые параметры «По НТД».

10.2.3 Способ 3. Числовой ряд (таблица).

10.2.4 Способ 4. Ручной выбор ЭКБ, содержащегося в перечне, из БД ЭКБ с присвоением позиционных обозначений.

10.3 Программа должна позволять осуществлять импорт электрических характеристик, температур и ускорений вибраций и ударов ЭКБ.

10.4 Подсистема должна позволять рассчитывать параметры «По НТД» и «В схеме» по формулам, графикам и номограммам, заложенным в БД ЭКБ, там, где это необходимо.

10.5 Подсистема должна позволять рассчитывать параметры «По НТД» в зависимости от температуры и давления «В схеме» там, где это необходимо. Например, мощность резистора «По НТД» зависит от температуры «В схеме».

10.6 Подсистема должна иметь возможность автоматически формировать форму 4 с последующим занесением вручную условий эксплуатации.

10.7 Подсистема должна иметь возможность автоматически формировать форму 5 с последующим импортом ускорений вибраций и ударов.

10.8 Подсистема должна иметь возможность автоматического сравнения параметров «В Схеме» и «По НТД».

10.9 Подсистема должна позволять выводить в текстовом редакторе все формы как по отдельности, так и все вместе, как в формате А3, так и в формате А4.

10.10 Подсистема должна позволять осуществлять экспорт результатов в подсистему анализа показателей надежности ЭКБ и ЭА.

11 Требования к программному обеспечению по математическому моделированию и виртуальным испытаниям ЭКБ и ЭА на ВВФ при проектировании

11.1 Программное обеспечение должно отвечать требованиям 1.3.

11.2 Подмодель тепловых процессов:

- отражает тепловые процессы в проектируемой конструкции, возникающие под влиянием воздействия окружающей среды, тепловыделений в ЭКБ и систем охлаждения;
- учитывает все способы передачи тепла в современных ЭКБ и ЭА;
- учитывает особенности конструктивного построения современных ЭКБ и ЭА и способы их охлаждения, что позволяет моделировать тепловые процессы с необходимой для инженерных расчетов точностью для широкого класса ЭКБ и ЭА.

11.3 Подмодель механических процессов:

- отражает механические процессы в проектируемой конструкции, возникающие под воздействием всего спектра механических воздействий (синусоидальная и случайная вибрации, одиночные и многократные удары);
- учитывает различные системы виброизоляции, применяемые в ЭКБ и ЭА;
- учитывает эффект внутреннего трения в материалах конструкций, анизотропность физико-механических параметров материалов конструкций, а также их зависимость от локальных перегревов участков конструкции, что позволяет более точно моделировать механические режимы работы ЭКБ и ЭА;
- учитывает особенности конструктивного построения современных ЭКБ и ЭА, способы их амортизации, что дает возможность с достаточной для инженерных расчетов точностью моделировать весь спектр механических характеристик широкого класса конструкций ЭКБ и ЭА.

Приложение А
(справочное)

Формы карт рабочих режимов ЭКБ

Форма 1

СОГЛАСОВАНО

_____
(подпись)

_____
(дата)

УТВЕРЖДАЮ

_____
(подпись)

_____
(дата)

Комплект карт для оценки правильности применения ЭРИ

Начальник подразделения

_____
(подпись)

_____
(дата)

Начальник подразделения надежности

_____
(подпись)

_____
(дата)

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Форма 1а

СОГЛАСОВАНО

_____
(подпись)

_____
(дата)

УТВЕРЖДАЮ

_____
(подпись)

_____
(дата)

Комплект карт для оценки правильности применения ЭРИ

Начальник подразделения

_____
(подпись)

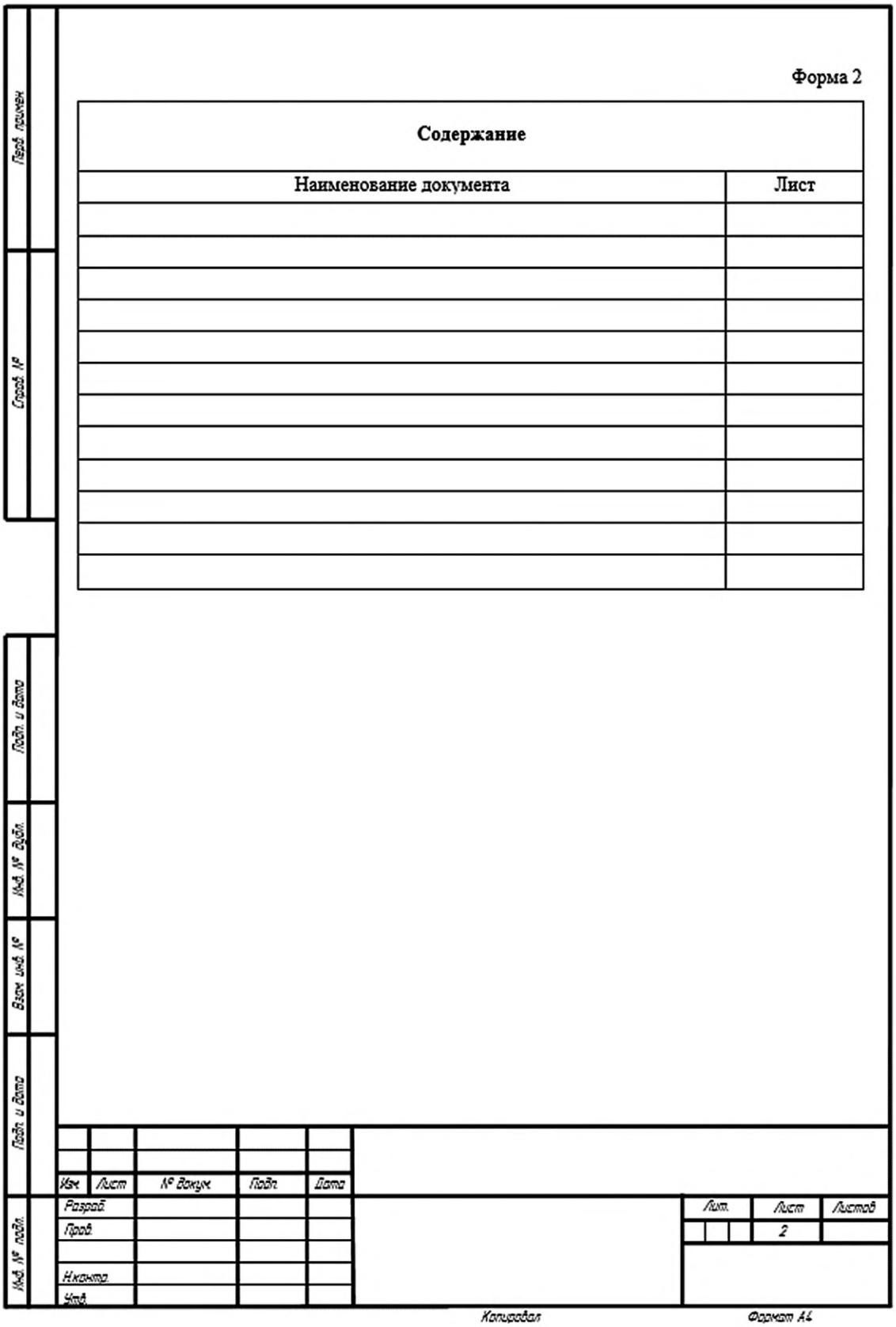
_____
(дата)

Начальник подразделения надежности

_____
(подпись)

_____
(дата)

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата



Форма 2

Содержание	
Наименование документа	Лист

Форма 2а

Содержание	
Наименование документа	Лист

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Н.контр.				
Утв.				

Лит.	Лист	Листов
	2	

Копировал

Формат А4

Содержание	
Наименование документа	Лист

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Взам. инв. № | Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Лист 3

Копировал

Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Форма 3

Перечень комплектов карт сборочных единиц низшей ступени

Наименование сборочной единицы	Децимальный номер	Количество сборочных единиц	Наименование сборочной единицы	Децимальный номер	Количество сборочных единиц

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Форма 4

Карта оценки номенклатуры ЭРИ и сведений о соответствии условий их эксплуатации и показателей надежности требованиям НТД

Наименование ЭРИ									
Позиционное обозначение									
Количество шт.									
Наличие в перечнях			при утверждении ТТЗ						
			последних редакций						
Условия эксплуатации в аппаратуре	1	Требования на изделие	акустический шум	диапазон частот, Гц	1				
	2			звуковое давление, дБ	2				
	3		линейное ускорение, g		3				
	4		давление окруж. среды, Па	пониженное	4				
	5			повышенное	5				
	6		предельная температура, °С	пониженное	6				
	7			повышенное	7				
	8		Относительная влажность	%	8				
	9			°С	9				
Роса, иней					10				
Примечание					11				

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 5

Карта ЭРИ, примененных при механических воздействиях, не соответствующих требованиям НТД

Наименование ЭРИ							
Позиционное обозначение							
Условия эксплуатации				в аппаратуре	по НТД	в аппаратуре	по НТД
Вибрация	ускорение, g		1				
	диапазон частот, Гц		2				
Механический удар	единичный	ускорение, g	3				
		длительность, мс	4				
	многократный	ускорение, g	5				
		длительность, мс	6				
Отметка о согласовании			7				
Примечание			8				

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 6

Карта рабочих режимов магнетронов импульсного и непрерывного действия

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Накал	напряжение в режиме запуска, В макс./мин.	1						
	напряжение в рабочем режиме, В макс./мин.	2						
Бросок тока, %		3						
Время задержки включения высокого напряжения, мин		4						
Анод	напряжение постоянное(импульсное), кВ макс/мин	5						
	пульсация напряжения, % (В)	6						
	ток средний, мА (импульсный, А) макс./мин.	7						
Параметры импульса модулирующего напряжения	длительность фронта, нс	8						
	выброс на вершине, %	9						
	скос плоской части, %	10						
	колебания на плоской части, %	11						
	отрицательный выброс напр. после импульса, %	12						
	длительность спада, нс	13						
	длительность, мкс	14						
	скважность средняя	15						
	скважность в пакете	16						
	период следования пакетов, мс(мкс)	17						
КСВН нагрузки		18						
Напряженность магнитного поля, Э		19						
Напряженность стороннего магнитного поля, Э		20						
Расстояние до ферромагнитных материалов, мм		21						
Напряжение электроразрядного насоса, кВ		22						
Температура анодного блока (корпуса), °С		23						
Температура охлаждающей жидкости на входе, °С		24						
Расход охлаждающей жидкости , л/мин		25						
Температура окружающей среды, °С		26						
Коэффициент нагрузки		27						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Форма 7

Карта рабочих режимов магнетронных усилителей импульсного и непрерывного действия

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение накала, В		1						
Бросок тока накала, А		2						
Время задержки включения высокого напряжения, мин		3						
Напряжение на аноде	постоянное импульсное, кВ макс./мин.	4						
	пульсация, %	5						
Ток анода средний, мА (импульсный,А), мин./макс.		6						
Параметры входного СВЧ импульса	длительность, мкс	7						
	скважность (средняя)	8						
	скважность в пакете	9						
	период следования пакетов, мс/с	10						
Параметры импульса модулирующего напряжения	длительность фронта, мкс	11						
	скос плоской части, %	12						
	колебания на плоской части, %	13						
	положительный выброс напряжения, %	14						
	отрицательный выброс напряжения, %	15						
	длительность спада, мкс	16						
	длительность импульса, мкс	17						
	период следования, мкс	18						
	входная мощность, Вт (импульсная мВт)	19						
КСВН на входе	в рабочей полосе	20						
	за рабочей полосой	21						
КСВН на выходе	в рабочей полосе	22						
	за рабочей полосой	23						
Напряженность магнитного поля, Э		24						
Напряженность стороннего магнитного поля, Э		25						
Расстояние до ферромагнитных материалов, мм		26						
Напряжение электроразрядного насоса, кВ		27						
Температура охлаждающей жидкости на входе, °С		28						
Расход охлаждающей жидкости, л/мин.		29						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		30						
Коэффициент нагрузки		31						

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Форма 8

Карта рабочих режимов ламп обратной волны

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение, В: накала	мин.	1						
	макс.	2						
анода (первого)	мин.	3						
	макс.	4						
между анодом и отрицательным электродом		5						
управляющего (фокусирующего) электрода		6						
отрицательного электрода (замедляющей системы)		7						
Стабильность напряжения, %: анода		8						
управляющего электрода		9						
Пульсация напряжения, %: анода		10						
управляющего электрода		11						
Бросок тока накала при включении, А		12						
Время задержки включения высокого напряжения, мин		13						
КСВН нагрузки		14						
Напряженность магнитного поля, Э		15						
Напряженность стороннего магнитного поля, Э		16						
Расстояние до ферромагнитных материалов, мм		17						
Расход охлаждающей жидкости, л/мин.		18						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		19						
Коэффициент нагрузки		20						

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 9

Карта рабочих режимов отражательных клистронов

Позиционное обозначение											
Наименование изделия											
Режим работы					в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Накал	напряжение, В	мин.	1							
		макс.	2							
	бросок тока, А		3							
Время задержки включения высокого напряжения, мин.			4							
Напряжение между катодом и подогревателем, В			5							
Резонатор	напряжение, В		6							
	стабильность напряжения, %		7							
	пульсация напряжения, %		8							
Отражатель	напряжение, В	мин.	9							
		макс.	10							
	пульсация напряжения, мВ		11							
	сопротивление в цепи отражателя, МОм		12							
Температура корпуса, °С			13							
КСВН нагрузки			14							
Примечание			15							

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 10

Карта рабочих режимов ламп бегущей волны импульсного и непрерывного действия

Позиционное обозначение				
Наименование изделия				
Режим работы			в схеме	по НТД
Накал	напряжение, В мин./макс.	1		
	бросок тока, %	2		
Время задержки включения высокого напряжения, мин.		3		
Напряжение магнитного поля, соленоида, Э	в области ввода энергии	4		
	в области вывода энергии	5		
	в области средней части ЗС	6		
Электроразрядный насос	напряжение анода (сетки), В	7		
	напряжение накала, В	8		
Входная мощность, Вт		9		
Параметры модулирующего импульса	длительность, мкс	10		
	скважность	11		
	длительность фронта, мкс	12		
	длительность спада, мкс	13		
	скос плоской части, %	14		
	колебания на плоской части, %	15		
КСВН выходного тракта		16		
Температура окружающей среды (корпуса), °С		17		
Коэффициент нагрузки		18		
Температура охлаждающей жидкости на входе, °С		19		
Расход охлаждающей жидкости, л/мин		20		
Напряженность стороннего магнитного поля, Э		21		
Расстояние до ферромагнитных материалов, мм		22		

Наименование электродов		23	ЗС	УПР	кол-ры			аноды							ЗС	УПР	кол-ры			аноды						
					1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8			1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	
Параметры источника питания	напряжение, В	24																									
	стабильность, %	25																									
	пульсация, %	26																									

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 11

Карта рабочих режимов пролетных и усилительно-преобразовательных клистронов импульсного и непрерывного действия

			в схеме				по НТД			
Позиционное обозначение										
Наименование изделия										
Режим работы										
Бросок тока накала, А		1								
Время задержки включения высокого напряжения, мин		2								
Ток соленоида, А (напряженность магн.поля, Э), макс./мин.		3								
Напряжение электроразрядного насоса, кВ		4								
Входная мощность непрерывная (импульсн.),Вт макс./мин.		5								
КСВН нагрузки		6								
Напряженность стороннего магнитного поля, Э		7								
Параметры модуляции	напряжение, В макс./мин.	8								
	частота, МГц	9								
Параметры модулирующего импульса	скважность	10								
	длительность, мкс	11								
	длительность фронта, мкс	12								
	скос плоской части, %	13								
	колебания на плоской части, %	14								
	длительность спада, мкс	15								
Температура охлаждающей жидкости на входе, °С		16								
Расход охлаждающей жидкости, л/мин		17								
Температура коллектора, °С		18								
Температура окружающей среды (корпуса), °С		19								
Расстояние до ферромагнитных материалов, мм		20								
Коэффициент нагрузки		21								
Наименование электродов		23	накал	катод	кол-тор	управ.	накал	катод	кол-тор	управ.
Параметры источника питания	напряжение, В макс/мин	24								
	стабильность, %	25								
	пульсация, %	26								

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 12

Карта рабочих режимов электронно-лучевых параметрических усилителей

			в схеме						по НТД					
Позиционное обозначение														
Наименование изделия														
Режим работы														
Накал	напряжение, В мин./макс.	1												
	бросок тока, %	2												
Время задержки включения высокого напряжения, мин		3												
Соленоид	ток, А	4												
	стабильность тока, %	5												
Генератор накачки	мощность, МВт	6												
	стабильность мощности, %	7												
	частота колебаний, МГц	8												
	стабильность частоты, %	9												
Температура окружающей среды (корпуса), °С		10												
КСВН входного тракта и нагрузки		11												
Наименование электрода			коллектор	корпус	управляющий	1-ый анод	2-ой анод	вырезной	коллектор	корпус	управляющий	1-й анод	2-й анод	вырезной
Параметры источника питания	напряжение, В макс/мин	12												
	стабильность, %	13												
	пульсация, %	14												
Примечание		15												

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 13

Карта рабочих режимов защитных устройств СВЧ

Позиционное обозначение											
Наименование изделия											
Режим работы					в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Соответствие диапазону частот (да, нет)				1						
Падающая мощность импульсная, кВт			мин.	2						
			макс.	3						
Скважность				4						
Длительность импульса передатчика, мкс			мин.	5						
			макс.	6						
Параметры режима управления от источника постоянного напряжения		напряжение, В		7						
		ток, мкА		8						
Параметры режима управления от источника импульсного напряжения	амплитуда импульса, В			9						
	длительность импульса, мкс			10						
	опережение управляющего импульса относительно импульса передатчика, мкс			11						
Температура окружающей среды (корпуса), °С				12						
Коэффициент нагрузки				13						
Примечание				14						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 14

Карта рабочих режимов полупроводниковых СВЧ диодов

Позиционное обозначение										
Наименование изделия										
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Параметры импульса	длительность, мкс		1						
	частота следования, Гц		2						
Постоянное обратное напряжение, В			3						
Ток, А	прямой положительного смещения		4						
	постоянный обратный		5						
	выпрямленный		6						
Мощность непрерывная (импульсная), Вт	рассеиваемая		7						
	коммутируемая		8						
Энергия пика просачивающегося импульса, Дж			9						
Соответствие диапазону частот (да, нет)			10						
Температура окружающей среды, °С			11						
Коэффициент нагрузки			12						
Примечание			13						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 15

Карта рабочих режимов ВЧ и СВЧ транзисторов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Статический режим	постоянное напр.коллектор-эммиттер (коллектор-база),В	1						
	постоянное напряжение эмиттер-база, В	2						
	постоянный ток коллектора, А	3						
	постоянная рассеиваемая мощность, Вт	4						
	сопротивление в цепи базы, Ом	5						
	температура окружающей среды (корпуса), °С	6						
Динамический режим	нижняя рабочая частота выходного сигнала,МГц	7						
	пиковое значение напр., колл.-эмит.(колл.-база),В	8						
	постоянная составляющая коллекторного тока,А	9						
	входная ВЧ (СВЧ) мощность, Вт	10						
	рассеиваемая мощность, Вт	11						
	температура окружающей среды (корпуса), °С	12						
	коэффициент нагрузки	13						
Примечание		14						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 16

Карта рабочих режимов полупроводниковых параметрических усилителей и усилителей на туннельных диодах

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НД	в схеме	по НД	в схеме	по НД
Напряжение смещения, В	минимальное	1						
	максимальное	2						
Вход усилителя	уровень просачивающейся мощности, мкВт	3						
	КСВН	4						
КСВН на выходе усилителя		5						
Напряжение питания термостата, В		6						
Питание генератора накачки	напряжение, В	7						
	пульсация, %	8						
	стабильность, %	9						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		10						
Коэффициент нагрузки		11						
Примечание		12						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 17

Карта рабочих режимов генераторов и усилителей на диодах Ганна

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение питания, В	минимальное	1						
	максимальное	2						
Рабочий ток, мА		3						
Мощность, потребляемая диодом, Вт		4						
Максимальный КСВН нагрузки		5						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		6						
Коэффициент нагрузки		7						
Примечание		8						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 18

Карта рабочих режимов генераторов шума СВЧ и генераторов на лавинно-пролетных диодах

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение питания, В		1						
Рабочий ток	минимальное	2						
	максимальное	3						
КСВН нагрузки		4						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		5						
Коэффициент нагрузки		6						
Примечание								

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 19

Карта рабочих режимов приемных и передающих СВЧ

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Минимальная входная мощность, Вт		1						
Максимальная входная мощность, Вт		2						
КСВН нагрузки		3						
Напряжение питания,	минимальное, В	4						
	максимальное, В	5						
	пульсация, %	6						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		7						
Коэффициент нагрузки		8						
Примечание		9						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 20

Карта рабочих режимов полупроводниковых фазовращателей, переключателей, аттенюаторов и модуляторов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Соответствие диапазону частот (да, нет)		1						
Максимальная мощность на входе	импульсная, кВт	2						
	средняя, Вт	3						
Ток управления, мА	минимальное	4						
	максимальное	5						
Обратное напряжение, В	минимальное	6						
	максимальное	7						
Мощность управления, Вт		8						
Длительность импульса, мкс		9						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		10						
Коэффициент нагрузки		11						
Примечание		12						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 21

Карта рабочих режимов ферритовых циркуляторов, вентилей, переключателей и ограничителей

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Соответствие диапазону частот (да, нет)		1						
Максимальная мощность на входе	импульсная, кВт	2						
	средняя, Вт	3						
Скважность импульсов		4						
Расстояние до ферромагнитных материалов, мм		5						
Напряженность внешнего магнитного поля на месте установки прибора,Э		6						
КСВН нагрузки		7						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		8						
Коэффициент нагрузки		9						
Примечание		10						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 22

Карта рабочих режимов полупроводниковых генераторов шума

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Максимальный ток, мА	1						
Минимальный ток, мА	2						
Обратное напряжение, В	3						
Емкость нагрузки, пФ	4						
Температура окружающей среды (корпуса), °С	5						
Коэффициент нагрузки	6						
Примечание	7						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 23

Карта рабочих режимов генераторных и модуляторных ламп

Позиционное обозначение											
Наименование изделия											
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Накал	Напряжение, В мин./макс.		1						
	бросок тока при включении, А		2						
Время задержки включения высокого напряжения, мин			3						
Катод	напряжение между катодом и подогревателем, В		4						
	Ток, А	средний	5						
		импульсный	6						
Сетка первая	Напряжение, В	смещения	7						
		амплитудное (импульсное)	8						
	Ток, мА	средний	9						
		импульсный	10						
	входная СВЧ-мощность, Вт		11						
	рассеиваемая мощность, Вт		12						
Сетка вторая	напряжение постоянное (импульсное), В		13						
	ток средний (импульсный), мА		14						
	рассеиваемая мощность, Вт		15						
Анод	Напряжение, В	постоянное	16						
		переменное (импульсное)	17						
	Ток, А	средний	18						
		импульсный	19						
	значение накопительной емкости, мкФ		20						
	значение защитного сопротивления, Ом		21						
	рассеиваемая мощность, Вт		22						
Параметры импульсов	длительность, мкс		23						
	частота следования, Гц		24						
Соответствие диапазону частот (да,нет)			25						
Коэффициент модуляции			26						
Температура окружающей среды (корпуса), °С			27						
Коэффициент нагрузки			28						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 24

Карта рабочих режимов генераторных коаксиально-волноводных модулей СВЧ на металлокерамических лампах непрерывного режима

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение накала, В мин./макс.	1						
Время задержки включения высокого напряжения, с	2						
Ток катода, А	3						
Величина сопротивления в цепи катода, Ом	4						
Напряжение сетки, В	5						
Входная СВЧ мощность, мВт	6						
Напряжение анода, В	7						
Ток анода, мА	8						
Мощность, проводимая к аноду, мВт	9						
Коэффициент стоячей волны по направлению нагрузки	10						
Соответствие диапазону частот (да, нет)	11						
Температура окружающей среды (корпуса), °С	12						
Коэффициент нагрузки	13						
Примечание	14						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 25

Карта рабочих режимов генераторных и усилительных коаксиально-волноводных модулей СВЧ на металлокерамических лампах импульсного режима

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение накала, В мин./макс.		1						
Время задержки включения высокого напряжения, с		2						
Ток катода, А	средний	3						
	импульсный	4						
Значение сопротивления в цепи катода, Ом		5						
Напряжение сетки, В		6						
Входная СВЧ-мощность, Вт		7						
Напряжение анода, кВ	постоянное	8						
	импульсное	9						
Ток анода, А	средний	10						
	импульсный	11						
Мощность, подводимая к аноду, Вт		12						
Параметры модели-рующих импульсов	частота следования, Гц	13						
	длительность, мкс	14						
Вид модуляции		15						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		16						
Коэффициент стоячей волны по напряжению нагрузки		17						
Коэффициент нагрузки		18						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 26

Карта рабочих режимов стабилитронов газонаполненных

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Минимальное напряжение источника питания, В		1						
Ток стабилизации, мА	максимальный	2						
	минимальный	3						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		4						
Коэффициент нагрузки		5						
Примечание		6						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 27

Карта рабочих режимов газотронов и тиратронов импульсных

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение накала, В		1						
Напряжение генератора водорода, В		2						
Напряжение газопоглатителя, В		3						
Время задержки включения высокого напряжения, мин		4						
Сетка (экран)	напряжение смещения, В	5						
	амплитуда напряжения управляющего импульса, В	6						
	сопротивление в цепи сетки, кОм	7						
	емкость разделительного конденсатора, мкФ	8						
	параметры управляющего импульса: крутизна фронта, в/мкс	9						
	параметры управляющего импульса: длительность, мкс	10						
Анод	амплитуда прямого напряжения, кВ	11						
	амплитуда обратного напряжения, кВ	12						
	амплитуда импульса тока, А	13						
	амплитуда импульса тока искрения, А	14						
	среднее значение тока, А	15						
	частота повторения импульсов, имп/с	16						
	параметры импульса: крутизна фронта, А/мкс	17						
	параметры импульса: длительность, мкс	18						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		19						
Коэффициент нагрузки		20						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 28

Карта рабочих режимов кенотронов выпрямительных и импульсных

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение накала, В	мин.	1						
	макс.	2						
Бросок тока накала, А		3						
Время задержки включения высокого напряжения, мин		4						
Напряжение между катодом и подогревателем, В		5						
Анод	амплитуда обратного напряжения, кВ	6						
	длительность импульса обратного напряжения, мкс	7						
	амплитуда тока в режиме выпрямления, А	8						
	амплитуда тока в импульсном режиме, А	9						
	средний (выпрямленный) ток, мА	10						
	рассеиваемая мощность, Вт	11						
	количество электричества в импульсе, А·мкс	12						
Параметры импульса тока	частота следования, Гц	13						
	длительность,мкс	14						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		15						
Коэффициент нагрузки		16						
Примечание		17						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Копировал

Формат А4

Форма 29

Карта рабочих режимов искровых разрядников

Позиционное обозначение											
Наименование изделия											
Режим работы					в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Анод	средний ток, мА		1							
	амплитуда импульса тока, А		2							
	длительность импульса тока, мкс		3							
Напряжение на аноде, кВ (переменное амплитудное значение)		минимальное	4							
		максимальное	5							
Параметры поджигающего импульса	амплитуда напряжение, кВ		6							
	длительность фронта, мкс		7							
	длительность, мкс		8							
	энергия, Дж	минимальная	9							
		максимальная	10							
Частота повторения импульсов, имп/с			11							
Значение зарядного сопротивления, кОм			12							
Емкость накопительного конденсатора, мкФ		минимальная	13							
		максимальная	14							
Значение сопротивления нагрузки, Ом			15							
Емкость накопительного конденсатора поджигающей цепи, мкФ			16							
Значение сопротивления делителя, МОм		R1	17							
		R2	18							
Температура окружающей среды (корпуса), °С			19							
Коэффициент нагрузки			20							
Примечание			21							

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Копировал

Формат А4

Форма 30

Карта рабочих режимов цветных и монохромных кинескопов, индикаторных и осциллографических цветных и монохромных электроннолучевых трубок

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение накала, В	1						
Напряжение модулятора запирающее, В	2						
Напряжение ускоряющего электрода, В	3						
Напряжение фокусирующего электрода, В	4						
Напряжение анода, В	5						
Напряжение между катодом и подогревателем, В	6						
Максимальная амплитуда видеосигнала, В	7						
Суммарный ток анода, мкА	8						
Напряжение других электродов, В	9						
Напряжение второго анода, В	9.1						
Напряжение корректирующего электрода, В	9.2						
Напряжение сетки, В	9.3						
	9.4						
	9.5						
Примечание							

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 31

Карта рабочих режимов индикаторов знакосинтезирующих вакуумных люминесцентных

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение элементов, В	постоянное	1						
	импульсное	2						
Напряжение сетки, В	постоянное	3						
	импульсное	4						
Напряжение накала переменное, В	минимальное	5						
	максимальное	6						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		7						
Коэффициент нагрузки		8						
Примечание		9						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 32

Карта рабочих режимов индикаторов знакосинтезирующих жидкокристаллических

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение на индикаторе, Гц	минимальное	1						
	максимальное	2						
Частота напряжения на индикаторе, Гц	минимальная	3						
	максимальная	4						
Максимальная величина постоянной составляющей напряжения на индикаторе, В		5						
Напряжение питания логической части схемы управления, В	минимальное	6						
	максимальное	7						
Напряжение питания выходных каскадов схемы управления, В		8						
Температура окружающей среды (корпуса), °С	минимальная	9						
	максимальная	10						
Коэффициент нагрузки		11						
Примечание		12						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Форма 33

Карта рабочих режимов индикаторов знакосинтезирующих газоразрядных постоянного тока

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение питания на аноде,В	минимальное	1						
	максимальное	2						
Максимальная длительность фронта импульсов, мкс		3						
Длительность импульсов напряжения анодов, мкс		4						
Частота повторения циклов сканирования, Гц		5						
Температура окружающей среды (корпуса), °С	минимальная	6						
	максимальная	7						
Коэффициент нагрузки		8						
Примечание		9						

Копировал | Формат А4 | Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Форма 34

Карта рабочих режимов индикаторов знакосинтезирующих газоразрядных переменного тока

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТЦ	в схеме	по НТЦ	в схеме	по НТЦ
Опорное напряжение индикации, В	минимальное	1						
	максимальное	2						
Частота повторения импульсов опорного напряжения, кГц	минимальная	3						
	максимальная	4						
Длительность импульсов опорного напряжения индикации, мкс	минимальная	5						
	максимальная	6						
Превышение напряжения записи над опорным напряжением индикации, В	минимальное	7						
	максимальное	8						
Длительность импульсов напряжения записи, мкс	минимальная	9						
	максимальная	10						
Напряжение стирания, В	минимальное	11						
	максимальное	12						
Длительность импульсов напряжения стирания, мкс	минимальная	13						
	максимальная	14						
Напряжение вспомогательного разряда, В	минимальное	15						
	максимальное	16						
Примечание		17						

Копировал | Формат А4 | Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Форма 35

Карта рабочих режимов индикаторов знакосинтезирующих полупроводниковых

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Постоянный (средний) ток, мА	1						
Импульсный прямой ток, мА	2						
Постоянное обратное напряжение, В	3						
Импульсное обратное напряжение, В	4						
Напряжение питания схемы управления, В	5						
Постоянная (средняя) рассеиваемая мощность, мВт	6						
Длительность импульса, мкс	7						
Частота следования импульсов, Гц	8						
Температура окружающей среды (корпуса), °С	9						
Коэффициент нагрузки	10						
Примечание	11						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Форма 36

Карта рабочих режимов диссекторов

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НД	в схеме	по НД	в схеме	по НД
Область спектральной чувствительности, мкм	1						
Рабочая освещенность, лк	2						
Питание общее — напряжение, В	3						
Питание общее — нестабильность, %	4						
Питание общее — пульсация, %	5						
Напряжение ускоряющего электрода, В	6						
Напряжение первого динода, В	7						
Делитель напряжения — тип делителя	8						
Делитель напряжения — сопротивление, Ом	9						
Ток фокусирующей катушки, мА	10						
Температура окружающей среды, °С	11						
Пониженное атмосферное давление, мм рт.ст.	12						
Коэффициент нагрузки	13						
Примечание	14						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 37

Карта рабочих режимов видиконов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Область спектральной чувствительности, мкм		1						
Рабочая освещенность, лк		2						
Накал	напряжение, В	3						
	ток, мА	4						
Напряжение постоянное, В	первого анода	5						
	второго анода	6						
	сетки	7						
	катод-подогреватель	8						
	отклоняющих пластин	9						
	сигнальной пластины	10						
	модулятора	11						
	стабильность, %	12						
	пульсация, %	13						
Переменное напряжение отклоняющих пластин		14						
Время задержки включения высокого напряжения, с		15						
Температура окружающей среды, °С		16						
Пониженное атмосферное давление, мм рт.ст.		17						
Коэффициент нагрузки		18						
Примечание		19						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 38

Карта рабочих режимов супервидиконов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Область спектральной чувствительности, мкм		1						
Рабочая освещенность, лк		2						
Напряжение накала, В		3						
Напряжение постоянное, В	фотокатода	4						
	ускоряющего электрода	5						
	первого анода	6						
	второго анода	7						
	защитной сетки	8						
	выравнивающей сетки	9						
	катод-подогреватель	10						
	сигнальной пластины	11						
	модулятора	12						
	стабильность, %	13						
	пульсация, %	14						
Время задержки включения высокого напряжения, с		15						
Температура окружающей среды, °С		16						
Пониженное атмосферное давление, мм рт.ст.		17						
Коэффициент нагрузки		18						
Примечание		19						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 39

Карта рабочих режимов суперортиконов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Область спектральной чувствительности, мкм		1						
Рабочая освещенность, лк		2						
Напряжение накала, В		3						
Напряжение постоянное, В	фотокатода	4						
	ускоряющего электрода	5						
	сетки мишени	6						
	тормозящего электрода	7						
	фокусирующего электрода	8						
	цилиндра умножителя	9						
	между каскадами умножителя	10						
	анода	11						
	коллектора	12						
	модулятора	13						
	стабильность, %	14						
	пульсация, %	15						
Время задержки включения высокого напряжения, с		16						
Температура окружающей среды, °С		17						
Пониженное атмосферное давление, мм рт.ст.		18						
Коэффициент нагрузки		19						
Примечание		20						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 40

Карта рабочих режимов фотоумножителей

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Область спектральной чувствительности, мкм		1						
Питание	напряжение, В	2						
	стабильность, %	3						
	пульсация, %	4						
Делитель напряжения	тип делителя	5						
	сопротивление, Ом	6						
Анодный ток, А		7						
Нагрузка	сопротивление, Ом	8						
	емкость, мкФ	9						
Напряженность магнитного поля, Э		10						
Температура окружающей среды, °С		11						
Пониженное атмосферное давление, мм рт.ст.		12						
Коэффициент нагрузки		13						
Примечание		14						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 41

Карта рабочих режимов электронно-оптических преобразователей

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Область спектральной чувствительности, мкм		1						
Рабочая освещенность, лк		2						
Напряжение питания, В	напряжение общее	3						
	напряжение на одной камере	4						
Параметры схемы защиты от засветок	уровень освещенности, лк	5						
	время срабатывания, с	6						
Температура окружающей среды, °С		7						
Пониженное атмосферное давление, мм рт.ст.		8						
Коэффициент нагрузки		9						
Примечание		10						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 42

Карта рабочих режимов фоточувствительных приборов с зарядовой связью

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы					в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Область спектральной чувствительности, мкм				1						
Рабочая освещенность, лк				2						
Постоянное напряжение, В	подложка			3						
	регистр	вход. электроды		4						
		разделительные электроды		5						
		сток		6						
Уровень накопления, В				7						
Уровень обогащения, В				8						
Амплитуда управляющих импульсов, В	сброса и выброса	верхний уровень		9						
		нижний уровень		10						
	вертикальным переносом	верхний уровень		11						
		нижний уровень		12						
	регистр	верхний уровень		13						
		нижний уровень		14						
Соответствие временным диаграммам импульсов управления		секция накопления и памяти		15						
		выходной регистр и сбросовый транзистор		16						
Ток выходного транзистора, А				17						
Ток питания термоэлектрической батареи, А				18						
Температура окружающей среды (корпуса), °С				19						
Коэффициент нагрузки (9,10)				20						
Примечание				21						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 43

Карта рабочих режимов фотоэлектронных преобразователей

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы					в схеме	по НД	в схеме	по НД	в схеме	по НД
Область спектральной чувствительности, мкм				1						
Рабочая освещенность, лк				2						
Напряжение питания высокое,В	напряжение общее			3						
	напряжение на одной камере			4						
Постоянное напряжение низкое, В	подложка			5						
	регистр	вход. электроды		6						
		разделительные электроды		7						
		сток		8						
Уровень накопления, В				9						
Уровень обогащения, В				10						
Амплитуда управляющих импульсов, В	сброса и выброса	верхний уровень		11						
		нижний уровень		12						
	вертикальным переносом	верхний уровень		13						
		нижний уровень		14						
	регистр	верхний уровень		15						
		нижний уровень		16						
Соответствие временным диаграммам импульсов управления		секция накопления и памяти		17						
		выходной регистр и сбросовый транзистор		18						
Ток выходного транзистора, А				19						
Пониженное атмосферное давление, мм.рт.ст.				20						
Температура окружающей среды (корпуса), °С				21						
Коэффициент нагрузки				22						
Примечание				23						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 44

Карта рабочих режимов фоторезисторов, фотодиодов, фототранзисторов и тепловых приемников излучения

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Область спектральной чувствительности, мкм		1						
Рабочая освещенность, лк		2						
Мощность оптического излучения , Вт		3						
Питание	напряжение, В	4						
	стабильность, %	5						
	пульсация, %	6						
Мощность рассеивания, Вт		7						
Емкость нагрузки, пФ		8						
Рабочая температура чувствительного элемента, °К		9						
Рабочее давление хладогена, мПа		10						
Температура окружающей среды, °С		11						
Коэффициент нагрузки		12						
Примечание		13						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 45

Карта рабочих режимов фотоприемных устройств и тепловых приемных устройств

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Область спектральной чувствительности, мкм		1						
Параметры оптического излучения	освещенность, лк	2						
	мощность, Вт	3						
	частота модуляции, Гц	4						
Напряжение питания	чувствительность элемента	5						
	усилителя	6						
	стабильность, %	7						
	пульсация, %	8						
Ток потребления, А		9						
Мощность рассеивания, Вт		10						
Нагрузка	сопротивление, Ом	11						
	емкость, пФ	12						
Рабочая температура чувствительного элемента, °К		13						
Рабочее давление хладогена, мПа		14						
Температура окружающей среды, °С		15						
Коэффициент нагрузки		16						
Примечание		17						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 46

Карта рабочих режимов оптоэлектронных приемных устройств

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Параметры оптического излучения	длина волны, мкм		1						
	средняя мощность импульса, Вт		2						
	скважность относит.ед.		3						
	частота следования, Гц		4						
	длительность импульса, нс	импульса	5						
		фронта	6						
		среза	7						
	неравномерность вершины имп., %		8						
Ток потребления, А			9						
Питание	напряжение, В		10						
	стабильность, %		11						
	пульсация, %		12						
Выходной ток, А	высокого уровня		13						
	низкого уровня		14						
Нагрузка	сопротивление, Ом		15						
	емкость, пФ		16						
Температура окружающей среды (корпуса), °С			17						
Коэффициент нагрузки			18						
Примечание			19						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Форма 47

Карта рабочих режимов оптопар

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Режим входа	Средний (постоянный) ток, мА	1						
	Импульсный ток, мА	2						
	Длительность импульса, мкс	3						
	Скважность	4						
	Максимальное обратное напряжение, В	5						
Режим выхода	Максимальное обратное напряжение, В	6						
	Максимальный ток, мА	7						
	Максимальное прямое напряжение, В	8						
	Мощность рассеивания, мВт	9						
Напряжение развязки, кВ		10						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		11						
Коэффициент нагрузки		12						
Примечание		13						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Форма 48

Карта рабочих режимов оптоэлектронных переключателей логического сигнала

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Режим входа	Средний (постоянный) ток, мА	1						
	Импульсный ток, мА	2						
	Длительность импульса, мкс	3						
	Скважность	4						
	Максимальное обратное напряжение, В	5						
Режим выхода	Максимальный ток логического нуля, мА	6						
	Максимальный ток логической единицы, мА	7						
	Максимальная емкость нагрузки, пФ	8						
	Скорость нарастания напряжения между входом и выходом, В/мкс	9						
Напряжение развязки, кВ		10						
Напряжение источника питания, В		11						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		12						
Коэффициент нагрузки		13						
Примечание		14						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 49

Карта рабочих режимов газовых лазеров непрерывного и импульсного режима работы

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение накачки, В мин./макс.	1						
Частота повторения импульсов излучения, Гц мин./макс.	2						
Ток разряда активного элемента, мА мин/макс	3						
Ток разряда импульсный, А мин/макс	4						
Мощность излучения, Вт	5						
Средняя мощность излучения, Вт	6						
Мощность импульса излучения, Вт	7						
Нестабильность оси диаграммы направленности, рад	8						
Давление охлаждающей жидкости на входе системы охлаждения, кгс/см^2	9						
Расход охлаждающей жидкости, л/мин	10						
Температура охлаждающей жидкости, °С	11						
Температура окружающей среды, °С	12						
Коэффициент нагрузки	13						
Примечание	14						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 50

Карта рабочих режимов твердотельных лазеров непрерывного и импульсного режима работы

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Мощность излучения, Вт	1						
Мощность накачки, Вт	2						
Энергия импульса излучения, мДж	3						
Длительность импульса излучения, мкс	4						
Частота повторения импульсов излучения, Гц	5						
Энергия накачки, мДж	6						
Рабочее напряжение лампы накачки, В	7						
Давление охлаждающей жидкости на входе системы охлаждения, кгс/см^2	8						
Расход охлаждающей жидкости, л/мин	9						
Температура охлаждающей жидкости, °С	10						
Температура окружающей среды, °С	11						
Коэффициент нагрузки	12						
Примечание	13						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 51

Карта рабочих режимов полупроводниковых лазеров непрерывного и импульсного режима работы

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Средняя мощность излучения, Вт	1						
Средняя мощность накачки, Вт	2						
Длительность импульса излучения, мкс	3						
Длина волны излучения, мкм	4						
Ток накачки излучателя (амплитуда импульсов тока накачки), А	5						
Частота повторения импульсов тока накачки, Гц	6						
Линейность ватт-амперной характеристики, отн. ед.	7						
Температура окружающей среды, °С	8						
Примечание	9						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 52

Карта рабочих режимов полупроводниковых излучающих диодов ИК диапазона

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Прямой ток мА	постоянный 1						
	импульсный 2						
	среднее значение импульсного тока 3						
Обратное напряжение, В	4						
Длительность импульса, мкс	5						
Частота следования импульсов, Гц	6						
Температура окружающей среды (корпуса), °С	7						
Коэффициент нагрузки	8						
Примечание	9						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 53

Карта рабочих режимов полупроводниковых тетродов биполярных (дефензоров)

Позиционное обозначение										
Наименование изделия										
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Анод, катод	напряжение,В	постоянное	1						
		импульсное	2						
	ток, А	постоянный	3						
		импульсный	4						
	длительность импульса, мкс		5						
Электрод удержания	напряжение, В	постоянное	6						
		импульсное	7						
	ток, А	постоянный	8						
		импульсный	9						
	длительность импульса, мкс		10						
Электрод запуска	импульсное обратное напряжение, В		11						
	импульсный ток, А		12						
Рабочая частота, Гц			13						
Рассеиваемая мощность, Вт			14						
Температура окружающей среды (корпуса), °С			15						
Коэффициент нагрузки			16						
Примечание			17						

Копировал Формат А4 Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 54

Карта рабочих режимов полупроводниковых ограничителей напряжения

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Режим при отсутствии импульсов перегрузки	максимальное постоянное импульсное (амплитудное значение) обратное напряжение, В	1						
	максимальный постоянный обратный ток (в режиме пробоя), мА	2						
	максимальное постоянное импульсное (амплитудное значение) прямое напряжение, В	3						
Режим во время воздействия импульсов перегрузки	максимальный импульсный ток ограничения, А	4						
	длительность импульсов, мкс	5						
	скважность	6						
	число импульсов перегрузки	7						
	постоянная (средняя) рассеиваемая мощность, Вт	8						
	максимальная импульсная (повторяющаяся неповторяющаяся) рассеиваемая мощность, Вт	9						
	температура окружающей среды, °С	10						
Коэффициент нагрузки		11						
Примечание		12						

Копировал Формат А4 Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Форма 55

Карта рабочих режимов диодов (выпрямительных, импульсных, универсальных), варикапов и диодных сборок

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Выпрямительный режим	постоянный или средний выпрямленный ток, мА	1						
	максимальный импульс тока при включении, А	2						
	длительность режима перегрузки, мс	3						
Импульсный режим	максимальный импульсный прямой ток, А	4						
	длительность импульса, мкс	5						
Максимальное обратное напряжение, В		6						
Частота выпрямленного тока (частота следования импульсов), Гц		7						
Рассеиваемая мощность, мВт		8						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		9						
Коэффициент нагрузки		10						
Примечание		11						

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Форма 56

Карта рабочих режимов полупроводниковых стабилитронов и стабисторов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Ток стабилизации, мА	минимальный постоянный	1						
	максимальный постоянный	2						
	импульсный	3						
Длительность импульса, мкс		4						
Частота следования, Гц		5						
Прямой постоянный или средний ток, мА		6						
Импульсный прямой ток, мА		7						
Обратное напряжение, В		8						
Рассеиваемая мощность, мВт		9						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		10						
Коэффициент нагрузки		11						
Примечание		12						

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 57

Карта рабочих режимов туннельных и обращенных диодов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Прямой ток, мА	постоянный	1						
	импульсный	2						
Обратный ток, мА	постоянный	3						
	импульсный	4						
Прямое напряжение, В		5						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		6						
Коэффициент нагрузки		7						
Примечание		8						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 58

Карта рабочих режимов транзисторов и транзисторных сборок

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Статический режим	напряжение, В	коллектор-эмиттер	1						
		коллектор-база	2						
		эмиттер-база	3						
	ток, А	коллектора	4						
		базы	5						
Динамический режим	напряжение, В	коллектор-эмиттер	6						
		коллектор-база	7						
		эмиттер-база	8						
	ток, А	коллектора	9						
		базы	10						
Длительность импульса, мкс			11						
Частота следования, Гц			12						
Сопротивление в цепи базы, Ом			13						
Режим при включении и выключении	напряжение коллектор-эмиттер, В		14						
	максимальный ток коллектора, А		15						
	длительность фронта (спада), мкс		16						
Средняя мощность, Вт			17						
Импульсная мощность, Вт			18						
Температура окружающей среды (корпуса), °С			19						
Коэффициент нагрузки			20						
Примечание			21						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 59

Карта рабочих режимов однопереходных транзисторов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Межбазовое напряжение, В	1						
Обратное напряжение между эмиттером и базой-2, В	2						
Постоянный ток эмиттера в открытом состоянии, мА	3						
Импульсный ток эмиттера в открытом состоянии, мА	4						
Импульсный ток эмиттера, мА	5						
Длительность импульса, мкс	6						
Рассеиваемая мощность, мВт	7						
Температура окружающей среды (корпуса), °С	8						
Коэффициент нагрузки	9						
Примечание	10						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 60

Карта рабочих режимов полевых транзисторов и транзисторных сборок

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Статический режим	напряжение, В	затвор (затвор-1) – исток	1						
		сток – затвор	2						
		затвор – исток (прямое смещение)	3						
		сток – исток	4						
		подложка (затвор-2) – исток	5						
	ток, А	стока	6						
		затвора	7						
Динамический режим	напряжение, В	затвор (затвор-1) – исток	8						
		сток – затвор	9						
		затвор – исток (прямое смещение)	10						
		сток – исток	11						
		подложка (затвор-2) – исток	12						
	ток, А	стока	13						
		затвора	14						
Длительность импульса, мкс			15						
Частота следования, Гц			16						
Средняя мощность, Вт			17						
Импульсная мощность, Вт			18						
Температура окружающей среды (корпуса), °С			19						
Коэффициент нагрузки			20						
Примечание			21						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Форма 61

Карта рабочих режимов полупроводниковых транзисторных усилителей

Позиционное обозначение											
Наименование изделия											
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение источника питания	минимальное, В	1							
	максимальное, В	2							
	пульсация, %	3							
Вход усилителя	уровень мощности, просачивающейся на вход, В	4							
	КСВН входа	5							
КСВН выхода		6							
Температура окружающей среды (корпуса), °С		7							
Коэффициент нагрузки		8							
Примечание		9							

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Форма 62

Карта рабочих режимов тиристоров

Позиционное обозначение											
Наименование изделия											
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Анод-катод	напряжение	импульсное прямое (повторяющееся), В	1						
		импульсное обратное повторяющееся),В	2						
		постоянное (в ждущем режиме), В	3						
		неповторяющееся прямое, В	4						
		неповторяющееся обратное, В	5						
		скорость нарастания, В/мкс	6						
		время выключения, мкс	7						
	ток	постоянный (средний), А	8						
		импульсный, А	9						
		скорость нарастания, А/мкс	10						
		длительность импульсов, мкс	11						
		частота следования импульсов, Гц	12						
		рабочей перегрузки, А	13						
		длительность тока раб.перегрузки, мкс	14						
		количество циклов рабочей перегрузки	15						
Электрод управления		напряжение, В	16						
		неотпирающее напряжение (напр.помехи), В	17						
		обратное напряжение, В	18						
		обратный ток, А	19						
		неотпирающий ток (ток помехи), А	20						
		импульсный (постоянный) ток, А	21						
		длительность импульса тока, мкс	22						
		скорость нарастания тока, А/мкс	23						
		импульсная (средняя) рассеиваемая мощность	24						
Мощность, рассеиваемая тиристором, Вт			25						
Температура окружающей среды (корпуса), °С			26						
Коэффициент нагрузки			27						
Примечание			28						

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Форма 63

Карта рабочих режимов операционных усилителей и компараторов напряжения

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	В схеме	по НТД
Цепи питания	напряжение питания, В	1						
	допустимое отклонение напряжения питания, %	2						
	порядок подачи напряжения питания	3						
Входные цепи	входное напряжение, В	4						
	входное синфазное напряжение, В	5						
Выходные цепи	сопротивление нагрузки, Ом	6						
	емкость нагрузки, пФ	7						
	выходной ток, мА	8						
Мощность рассеивания, мВт		9						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		10						
Примечание		11						

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копировал

Формат А4

Форма 64

Карта рабочих режимов стабилизаторов напряжения, схем управления импульсными стабилизаторами напряжения

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД
Цепи питания	напряжение питания, В	1						
	допустимое отклонение напряжения питания, %	2						
	порядок подачи напряжения питания	3						
Входные цепи	входное напряжение, В	4						
	напряжение коммутации, В	5						
Выходные цепи	сопротивление нагрузки, Ом	6						
	выходной ток, мА	7						
Падение напряжения на стабилизаторе, В		8						
Частота коммутации, Гц		9						
Коммутируемая мощность, мВт		10						
Мощность рассеивания, мВт		11						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		12						
Примечание								

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 64а

Карта рабочих режимов коммутаторов и ключей

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы			Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД	
Цепи питания	напряжение питания, В	1							
	допустимое отклонение напряжения питания, %	2							
	порядок подачи напряжения питания	3							
Входные цепи	напряжение коммутации, В	4							
	входное напряжение низкого уровня, В	5							
	входное напряжение высокого уровня, В	6							
	низкий уровень управляющего напряжения, В	7							
	высокий уровень управляющего напряжения, В	8							
	входное напряжение, В	9							
	входной ток, А	10							
Выходные цепи	выходной ток, А	11							
	выходной импульсный ток, А	12							
	коммутируемый ток, А	13							
	напряжение сток-исток, В	14							
	ток стока, А	15							
Частота переключения, Гц		16							
Мощность рассеивания, мВт		17							
Температура окружающей среды (корпуса), °С		18							
Примечание		19							

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 64б

Карта рабочих режимов усилителей

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД
Цепи питания	напряжение питания, В	1						
	допустимое отклонение напряжения питания, %	2						
	порядок подачи напряжения питания	3						
Входные цепи	входное напряжение, В	4						
	частота входного сигнала, Гц	5						
Выходные цепи	выходной ток, А	6						
	сопротивление нагрузки, Ом	7						
Рабочая частота, Гц		8						
Граничная частота, Гц		9						
Полоса пропускания, Гц		10						
Мощность рассеивания, мВт		11						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		12						
Примечание		13						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 64в

Карта рабочих режимов балансных смесителей

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы			Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД	
Цепи питания	напряжение питания, В	1							
	допустимое отклонение напряжение питания, %	2							
	порядок подачи напряжения питания	3							
Входные цепи	входное напряжение, В	4							
	входное напряжение по входу X, В	5							
	входное напряжение по входу Y, В	6							
Выходные цепи	сопротивление нагрузки, Ом	7							
	частота выходного сигнала, Гц	8							
Температура окружающей среды (корпуса), °С		9							
Примечание		10							

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 65

Карта рабочих режимов цифровых функциональных узлов (модулей, микромодулей, микросхем)

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			Номера выводов	по НТД	в схеме	Номера выводов	по НТД	в схеме
Цепи питания	напряжение питания, В	1						
	порядок подачи напряжения питания и входных сигналов	2						
Входные цепи	напряжение низкого уровня, В	3						
	напряжение высокого уровня, В	4						
	длительность импульса, нс	5						
	время перехода при включении, нс	6						
	время перехода при выключении, нс	7						
	частота, МГц	8						
	время t1, нс	9						
	время t2, нс	10						
Выходные цепи	выходной ток низкого уровня, мА	11						
	выходной ток высокого уровня, мА	12						
	емкость нагрузки, пФ	13						
Мощность рассеивания, мВт		14						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		15						
Коэффициент нагрузки		16						
Примечание		17						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Форма 66

Карта рабочих режимов цифровых функциональных узлов (модулей, микромодулей, микросхем) по временным параметрам

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			Номера выводов	по НТД	в схеме	Номера выводов	по НТД	в схеме
Измеряемый сигнал	номер вывода	1						
	обозначение вывода	2						
	длительность сигнала, нс	3						
	фронт сигнала, нс	4						
	фронт сигнала	5						
	временные параметры измеряемого сигнала относительно фронтов сигналов, нс	6						
		7						
		8						
		9						
		10						
		11						
		12						
Примечание		13						

Копировал | Формат А4 | Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Форма 67

Карта рабочих режимов конденсаторов, конденсаторных сборок, помехоподавляющих фильтров и ионисторов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение, В	постоянное	1						
	переменное (амплитудное)	2						
	импульсное	3						
	суммарное	4						
Максимальный ток, А	переменный	5						
	проходной	6						
	разрядный	7						
Длительность зарядки, с (не менее)		8						
Реактивная мощность, Вар		9						
Частота максимальная, Гц		10						
Длительность импульса, мкс		11						
Температура, °С	окружающей среды	12						
	перегрева	13						
Коэффициент нагрузки		14						
Примечание		15						

Копировал | Формат А4 | Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 68

Карта рабочих режимов резисторов, резисторных сборок, терморезисторов, поглотителей и потенциометров

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение, В	постоянное		1						
	переменное (амплитудное)		2						
	импульсное		3						
	суммарное		4						
Импульсный режим	частота, Гц		5						
	длительность импульса, мкс		6						
	мощность, Вт	импульсная	7						
		средняя	8						
	коэффициент нагрузки		9						
Ток через подвижный контакт переменного резистора, мА			10						
Температура, °С	окружающей среды		11						
	перегрева		12						
Суммарная мощность, Вт			13						
Температура окружающей среды (корпуса), °С			14						
Коэффициент нагрузки			15						
Примечание			16						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 69

Карта рабочих режимов кварцевых резонаторов, кварцевых микрогенераторов, пьезоэлектрический и электромеханических фильтров и линий задержки на поверхностных акустических волнах

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Мощность, рассеиваемая на резонаторе, мВт		1						
Нагрузочная емкость, пФ		2						
Резонанс	параллельный	3						
	последовательный	4						
Напряжение питания, В		5						
Напряжение на входе, В		6						
Нагрузка на входе	активная, кОм	7						
	реактивная, пФ	8						
Нагрузка на выходе	активная, кОм	9						
	реактивная, пФ	10						
Температура окружающей среды (корпуса), °С		11						
Коэффициент нагрузки		12						
Примечание		13						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 70

Карта рабочих режимов двигателей постоянного и переменного тока, электромагнитных муфт и электровентиляторов

Позиционное обозначение											
Наименование изделия											
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение питания обмотки, В	возбуждения	минимальное	1						
		максимальное	2						
	управления	минимальное	3						
		максимальное	4						
Частота напряжения питания, Гц		минимальная	5						
		максимальная	6						
Ток, потребляемый обмоткой, А		минимальный	7						
		максимальный	8						
Частота вращения, об/мин		минимальная	9						
		максимальная	10						
Температура, °С		окружающей среды	11						
		обмотки (корпуса)	12						
Характер режима работы			13						
Коэффициент нагрузки			14						
Примечание			15						

Копировал Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 71

Карта рабочих режимов шаговых электродвигателей электромашинного типа

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение питания, В		минимальное	1						
		максимальное	2						
Ток, потребляемый в режиме фиксированной стоянки, А			3						
Частота следования импульсов, шаг/с			4						
Температура, °С		окружающей среды	5						
		обмотки (корпуса)	6						
Характер режима работы			7						
Коэффициент нагрузки			8						
Примечание			9						

Копировал Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 72

Карта рабочих режимов тахогенераторов и двигателей-генераторов

Позиционное обозначение											
Наименование изделия											
Режим работы					в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение питания обмотки, В	возбуждение двигателя до срабатывания	минимальное	1							
		максимальное	2							
	управление двигателя	минимальное	3							
		максимальное	4							
	возбуждение генератора	минимальное	5							
		максимальное	6							
Частота напряжения питания, Гц		минимальное	7							
		максимальное	8							
Ток, потребляемый обмоткой, А	возбуждения двигателя		9							
	управления двигателя		10							
	возбуждения генератора		11							
Частота вращения, об/мин			12							
Сопротивление нагрузки, кОм			13							
Температура, °С	окружающей среды		14							
	обмотки (корпуса)		15							
Характер режима работы			16							
Коэффициент нагрузки			17							
Примечание			18							

Копировал Формат А4 Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 73

Карта рабочих режимов сельсинов, вращающихся трансформаторов и фазовращателей

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение питания обмотки возбуждения, В	минимальное	1						
	максимальное	2						
Ток, потребляемый обмоткой возбуждения, А		3						
Частота вращения, об/мин		4						
Количество приемников, подключаемых к датчику, шт.		5						
Сопротивление нагрузки, Ом		6						
Температура, °С	окружающей среды	7						
	обмотки (корпуса)	8						
Характер режима работы		9						
Коэффициент нагрузки		10						
Примечание		11						

Копировал Формат А4 Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 74

Карта рабочих режимов цифровых преобразователей угла

Позиционное обозначение											
Наименование изделия											
Режим работы					в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение питания, В	минимальное	1								
	максимальное	2								
Потребляемый ток, мА		3								
Параметры управляющих сигналов	сигналы опроса	амплитуда напряжения, В	4							
		амплитуда тока, мА	5							
		частота следования, Гц	6							
		длительность импульса, мкс	7							
		длительность фронта импульса, мкс	8							
Напряжение, В		логического нуля	9							
		логической единицы	10							
Параметры нагрузки		активная, Ом	11							
		емкостная, мкФ	12							
Частота вращения, об/мин			13							
Температура окружающей среды, °С			14							
Примечание			15							

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 75

Карта рабочих режимов электрических соединителей

Позиционное обозначение														
Наименование изделия														
Режим работы							Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД
Коммутируемый сигнал	Род тока, мА					1									
	величина:	тока, мА				2									
		напряжения, мВ				3									
		макс.: при работе (при сочл.)	тока, мА			4									
			напряжения, мВ			5									
	Частота тока, МГц					6									
	др.параметры:	в/ч цепей	мощность, кВт			7									
			волновое сопротивление, Ом			8									
		импульсных цепей	длительность, мс	импульса		9									
				фронта		10									
			частота повторения имп., Гц			11									
Герметичность	перепад давления, Атм					12									
	утечка воздуха или др.газа, л/ч					13									
Количество:	сочленение-расчленение: в обесточенном состоянии (под электрической нагрузкой)					14									
	вставлений-извлечений контакта					15									
	положений взаимосочлен. частей					16									
Осевая нагрузка, кгс						17									
Смещение (перекос) при сочленении, мм (град)						18									
Недосочленение вилки с розеткой, мм						19									
Монтаж хвостовиков контактов вилки (розетки)	способ монтажа					20									
	количество соединений					21									
Температура окружающей среды, °С						22									
Суммарное время эксплуатации под нагрузкой, тыс.ч.						23									
Коэффициент нагрузки						24									
Примечание						25									

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 76

Карта рабочих режимов автоматических выключателей

Позиционное обозначение									
Наименование изделия									
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Режим работы главной цепи	номера выводов		1						
	род тока		2						
	частота тока, Гц		3						
	рабочее напряжение, В		4						
	номинальный ток, А		5						
	коммутационная стойкость	включаемый ток, А	6						
		отключаемый ток, А	7						
		количество циклов вкл. выкл.	8						
		параметр нагрузки	9						
	допустимое значение по току, I/Iном.		10						
	длительность протекания тока перегрузки		11						
	установка по току срабатывания в зоне токов перегрузки, I/Iном.		12						
	установка по току срабатывания в зоне токов к.з., I/Iном.		13						
	предельный ток короткого замыкания, кА		14						
Режим работы вспомогательных контактов	номера выводов		15						
	род тока		16						
	частота тока, Гц		17						
	рабочее напряжение, В		18						
	включаемый ток, А		19						
	отключаемый ток, А		20						
	параметры нагрузки		21						
	количество циклов включено отключено		22						
Рабочее напряжение дистанционного привода			23						
Допустимое минимальное напряжение дистанционного привода, В			24						
Температура окружающей среды (корпуса), °С			25						
Коэффициент нагрузки			26						
Примечание			27						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 77

Карта рабочих режимов электромагнитных реле, контакторов, вакуумных выключателей и переключателей, магнитоуправляемых контактов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Рабочее напряжение, В		1						
Рабочий ток, А		2						
Коммутируемое напряжение, В	минимальное	3						
	максимальное	4						
Коммутируемый ток, А	минимальный	5						
	максимальный	6						
Пропускаемый ток, А	минимальный	7						
	максимальный	8						
Максимальная коммутируемая (пропускаемая) мощность		9						
Род тока (постоянный, переменный)		10						
Длительность протекания тока перегрузки, с		11						
Параметр (характер) нагрузки		12						
Частота коммутации, Гц		13						
Число коммутационных циклов		14						
Время непрерывного нахождения обмотки под напряжением, ч		15						
Время суммарного нахождения обмотки под напряжен., ч		16						
Температура окружающей среды, °С		17						
Коэффициент нагрузки		18						
Примечание		19						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 78

Карта рабочих режимов электромагнитных реле максимального тока и электротепловых токовых реле

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Режим работы главной цепи	номинальное напряжение, В	1						
	частота тока, Гц	2						
	номинальный ток, А	3						
	установка номинального тока, А	4						
	установка тока срабатывания, I/Iном.	5						
	перегрузка по току, I/Iном.	6						
	длительность перегрузки по току, с	7						
Режим работы контактов	номера выводов	8						
	частота тока, Гц	9						
	номинальное напряжение, В	10						
	коммутируемый ток, А	11						
	параметр (характер) нагрузки	12						
	количество срабатывания	13						
Температура окружающей среды, °С		14						
Коэффициент нагрузки		15						
Примечание		16						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 79

Карта рабочих режимов реле времени

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Рабочее напряжение, В		1						
Потребляемый ток, мА	до срабатывания	2						
	после срабатывания	3						
Время, с	срабатывания	4						
	восстановления	5						
	подготовки	6						
Коммутируемое напряжение, В	минимальное	7						
	максимальное	8						
Коммутируемый ток, А	минимальное	9						
	максимальное	10						
Максимальная коммутируемая мощность, Вт (ВА)		11						
Род тока (постоянный, переменный)		12						
Параметр (характер) нагрузки		13						
Число коммутационных циклов		14						
Частота коммутации		15						
Непрерывное пребывание под рабочим напряжением во включенном состоянии, ч		16						
Суммарное пребывание под рабочим напряжением во включенном состоянии, ч		17						
Температура окружающей среды, °С		18						
Коэффициент нагрузки		19						
Примечание		20						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 80

Карта рабочих режимов бесконтактных коммутационных устройств

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Напряжение питания, В мин./макс.	1						
Напряжение сигнала управления, В мин./макс.	2						
Ток сигнала управления, А мин./макс.	3						
Длительность импульса управления, мкс	4						
Коммутируемое напряжение, В мин./макс.	5						
Коммутируемый ток, А мин./макс.	6						
Род тока (постоянный, переменный)	7						
Параметры (характер) нагрузки	8						
Ток нагрузки, А	9						
Длительность протекания тока перегрузки, с	10						
Ток срабатывания схемы защиты от к.з., А	11						
Время срабатывания схемы защиты от к.з., с	12						
Рассеиваемая мощность, Вт (ВА)	13						
Температура окружающей среды, °С	14						
Температура корпуса, °С	15						
Коэффициент нагрузки	16						
Примечание	17						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 81

Карта рабочих режимов микровыключателей и микропереключателей, тумблеров, кнопок, кнопочных, движковых, поворотных и пакетных переключателей

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Род тока (постоянный, переменный)			1						
Коммутируемое напряжение, В	минимальное		2						
	максимальное		3						
Коммутируемый ток, А	минимальный		4						
	максимальный		5						
Максимальная коммутируемая мощность, Вт (ВА)			6						
Параметр (характер) нагрузки			7						
Ток перегрузки, А			8						
Время протекания тока перегрузки, с			9						
Полный ход приводного элемента, мм			10						
Частота срабатывания, Гц			11						
Число коммутационных циклов			12						
Температура окружающей среды, °С			13						
Коэффициент нагрузки			14						
Примечание			15						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 82

Карта рабочих режимов линейных интегральных стабилизаторов напряжения

Позиционное обозначение										
Наименование изделия										
Режим работы					в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Входное напряжение, В	на первом входе	минимальное	1							
		максимальное	2							
	на втором входе	минимальное	3							
		максимальное	4							
Напряжение питания схемы управления, В			5							
Выходное напряжение, В	на первом входе	минимальное	6							
		максимальное	7							
	на втором входе	минимальное	8							
		максимальное	9							
Ток нагрузки, А	на первом входе		10							
	на втором входе		11							
Минимальный ток делителя, мА			12							
Рассеиваемая мощность, Вт			13							
Температура окружающей среды (корпуса), °С			14							
Коэффициент нагрузки			15							
Примечание			16							

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 83

Карта рабочих режимов вторичных источников питания

Позиционное обозначение										
Наименование изделия										
Режим работы			Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД
Входное напряжение, В	минимальное	1									
	максимальное	2									
Выходное напряжение, В	минимальное	3									
	максимальное	4									
Ток нагрузки, А	минимальный	5									
	максимальный	6									
Род тока (постоянный, переменный)		7									
Параметры (характер) нагрузки		8									
Ток срабатывания защиты от короткого замыкания, А		9									
Максимальный ток перегрузки, А		10									
Время срабатывания защиты от короткого замыкания, с		11									
Напряжение пульсации, мВ		12									
Рассеиваемая мощность, Вт		13									
Температура окружающей среды, °С		14									
Температура корпуса, °С		15									
Коэффициент нагрузки		16									
Примечание		17									

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 84

Карта рабочих режимов силовых трансформаторов

Позиционное обозначение										
Наименование изделия										
Режим работы		Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД	Номера выводов	в схеме	по НТД
Частота питающего напряжения, Гц	1									
Напряжение на первичной обмотке, В	2									
Рабочий потенциал обмотки, В	3									
Ток обмотки, А	4									
Температура окружающей среды (обмоток), °С	5									
Коэффициент нагрузки (S)	6									
Примечание	7									

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 85

Карта рабочих режимов импульсных трансформаторов

Позиционное обозначение								
Наименование изделия								
Режим работы			в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Импульсный ток, мА		1						
Параметры импульса на первичной обмотке	частота, Гц	2						
	длительность, мкс	3						
	амплитуда напряжения, В	4						
	Uи, ти, В·мкс	5						
Температура окружающей среды (обмоток), °С		6						
Коэффициент нагрузки		7						
Примечание		8						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 86

Карта рабочих режимов дросселей фильтров

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Частота тока, Гц	1						
Ток подмагничивания, А	2						
Максимальный ток, А	3						
Рабочий потенциал обмотки, В	4						
Переменная составляющая, В	5						
Температура окружающей среды (обмотки), °С	6						
Коэффициент нагрузки	7						
Примечание	8						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 87

Карта рабочих режимов предохранителей и держателей предохранителей

Позиционное обозначение							
Наименование изделия							
Режим работы		в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Род тока (постоянный, переменный)	1						
Максимальное рабочее напряжение, В	2						
Номинальный ток, А	3						
Ток перегрузки, А	4						
Время срабатывания при протекании тока перегрузки, с	5						
Наибольший ток перегрузки или короткого замыкания, А	6						
Суммарное время нахождения под током, ч	7						
Температура окружающей среды (обмотки), °С	8						
Коэффициент нагрузки	9						
Примечание	10						

Копировал

Формат А4

Лист

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Форма 91

Прочие элементы

Позиционное обозначение				
Наименование изделия				
Режим работы	В схеме	По НТД	В схеме	По НТД
Напряжение, В				
Ток, А				
Температура окружающей среды, °С				
Коэффициент нагрузки				
Примечание				

Копировал

Формат А4

Лист

ЭРИ	Параметр несоответствия	Кол-во в аппаратуре, шт.	Условия эксплуатации		Примечание
			в аппаратуре	по НТД на ЭРИ	
1	2		3	4	5

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Index	Лист 1

Копировал Формат А4

Приложение Б
(справочное)

Пример автоматизированного создания КРР ЭКБ в подсистеме «АСОНИКА-Р» с применением математического моделирования и виртуальных испытаний ЭКБ и ЭА на ВВФ

Подсистема автоматизированного заполнения карт рабочих режимов ЭКБ «АСОНИКА-Р» является одной из 13 подсистем автоматизированной системы обеспечения надежности и качества аппаратуры «АСОНИКА» (https://asonika-online.ru/), предназначенной для анализа и обеспечения стойкости ЭА и ЭКБ к комплексным тепловым, механическим, электромагнитным воздействиям, усталостной прочности к тепломеханическим воздействиям, создания карт рабочих режимов ЭКБ, анализа показателей надежности ЭА и создания цифровых двойников ЭА и ЭКБ.

«АСОНИКА» — это замена натурных испытаний опытных образцов ЭА и ЭКБ виртуальными испытаниями на внешние механические, тепловые, электромагнитные и другие воздействия еще до их изготовления. Это значительная экономия денежных средств и сокращение сроков создания ЭА и ЭКБ при одновременном повышении качества и надежности за счет сокращения количества натурных испытаний.

На рисунках Б.1—Б.3 приведены результаты моделирования печатного узла (ПУ) ЭА на воздействие гармонической вибрации, полученные с помощью системы «АСОНИКА». Допускается также вывести аналогичные результаты моделирования ПУ на воздействие одиночного и многократного удара: зависимость ускорения одиночного и однократного удара от времени в контрольной точке (в центре платы), поля максимальных ускорений при воздействии одиночного и многократного удара на плоскости и в объеме, а также карты механических режимов ЭРИ при воздействии одиночного и многократного ударов. Аналогичные результаты возможно получить и на воздействие акустического шума. Карта механических режимов ЭРИ при воздействии гармонической вибрации представлена в таблице Б.1. Эти результаты моделирования ПУ на механические воздействия получены с помощью подсистемы «АСОНИКА-ТМ» и передаются в «АСОНИКА-Р».

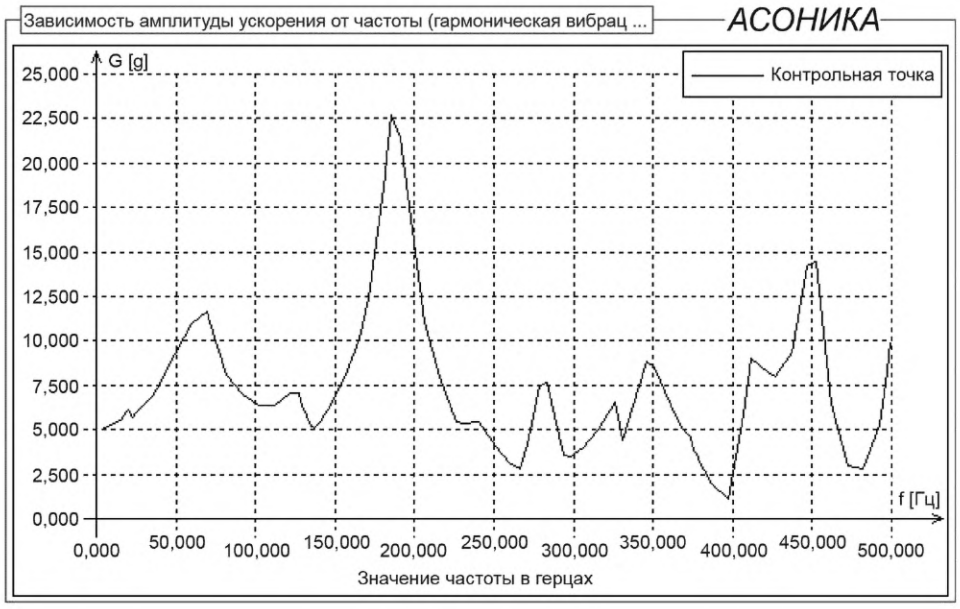


Рисунок Б.1 — Зависимость амплитуды ускорения гармонической вибрации от частоты в контрольной точке (в центре платы)

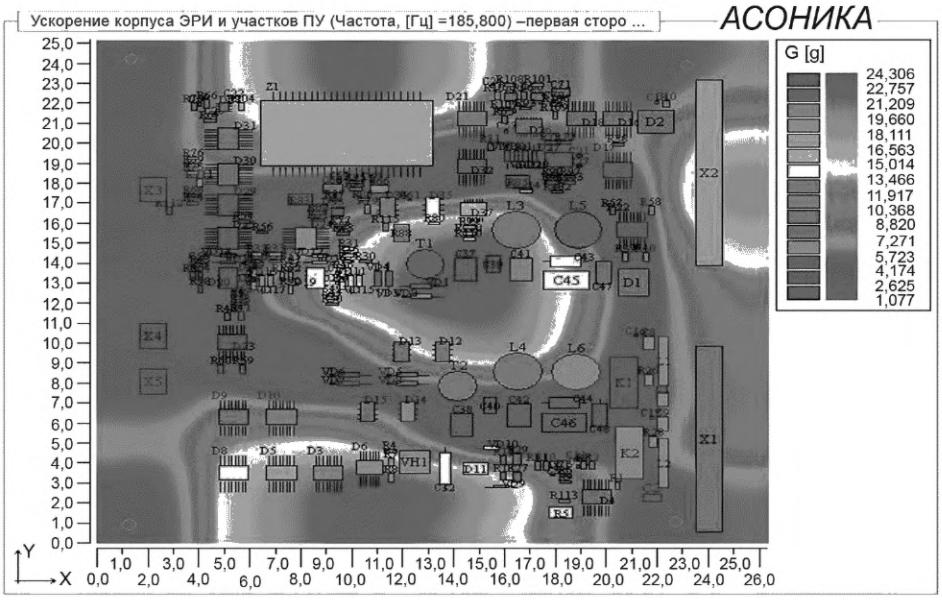


Рисунок Б.2 — Поле виброускорений при воздействии гармонической вибрации на резонансной частоте 186 Гц (на плоскости)

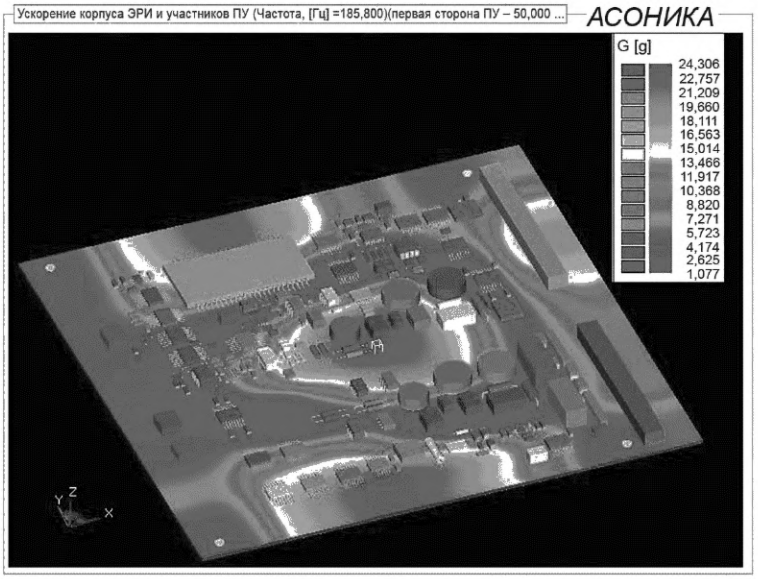


Рисунок Б.3 — Поле виброускорений при воздействии гармонической вибрации на резонансной частоте 186 Гц (в объеме)

Таблица Б.1 — Карта механических режимов работы ЭРИ при гармонической вибрации для ПУ ЭА (фрагмент)

КАРТА МЕХАНИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ ЭРИ							
(при гармонической вибрации)							
№ п/п	Обозначение ЭРИ	Сторона	Ускорение ЭРИ			Коэффициент механической нагрузки, отн. ед.	Перегрузка, g
			Частота, Гц	Максимальное расчетное, g	Максимальное допустимое по ТУ, g		
1	C1	1	500	8.0	40	0.20	
2	C2	1	500	12.5	40	0.31	
3	C3	1	452	17.2	40	0.43	
4	C4	1	346	24.2	40	0.61	
.....							
264	R89	2	412	14.8	40	0.37	

На рисунке Б.4 приведены полученные тепловые характеристики ПУ. Карта тепловых режимов ЭРИ представлена в таблице Б.2. Данные результаты теплового моделирования для ПУ получены с помощью «АСОНИКА-ТМ» и передаются в «АСОНИКА-Р».

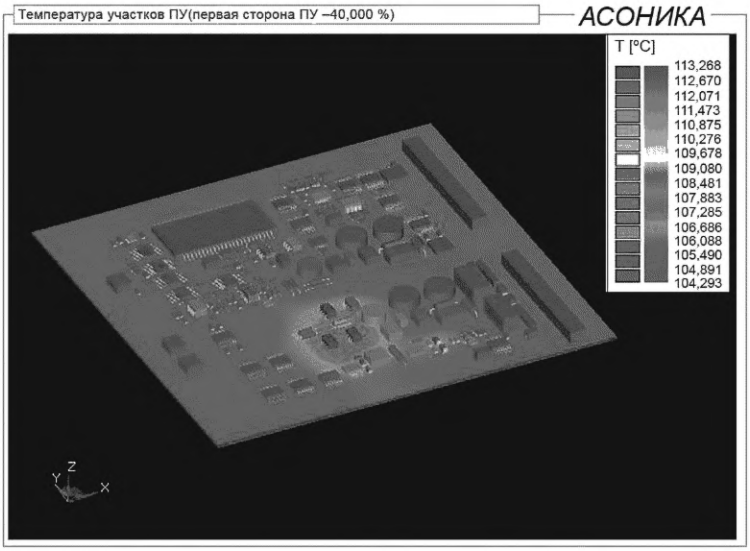


Рисунок Б.4 — Поле температур для ПУ

Таблица Б.2 — Карта тепловых режимов работы ЭРИ при стационарном тепловом воздействии для ПУ ЭА (фрагмент)

№ п/п	Обозначение ЭРИ	Сторона	Температура ЭРИ		Коэффициент тепловой нагрузки, отн. ед.	Перегрев, °С
			Расчетная, °С	Максимальная допустимая по ТУ, °С		
101	VT1	1	105	150	0.70	
102	VT2	1	105	150	0.70	
103	VT3	1	104	150	0.69	
104	VT4	1	104	150	0.69	
105	VT5	1	104	150	0.69	
.....						
264	R89	1	111	125	0.89	

На рисунке Б.5 в качестве примера приведен фрагмент формы 4 КРР, созданной с помощью подсистемы «АСОНИКА-Р».

На рисунке Б.6 в качестве примера приведен фрагмент формы 5 КРР, созданной с помощью подсистемы «АСОНИКА-Р».

На рисунке Б.7 в качестве примера приведен фрагмент формы 58 КРР для транзисторов, созданной с помощью подсистемы «АСОНИКА-Р».

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Форма 4

Карта оценки номенклатуры ЭРИ и сведений о соответствии условий их эксплуатации и показателей надежности требованиям НТД

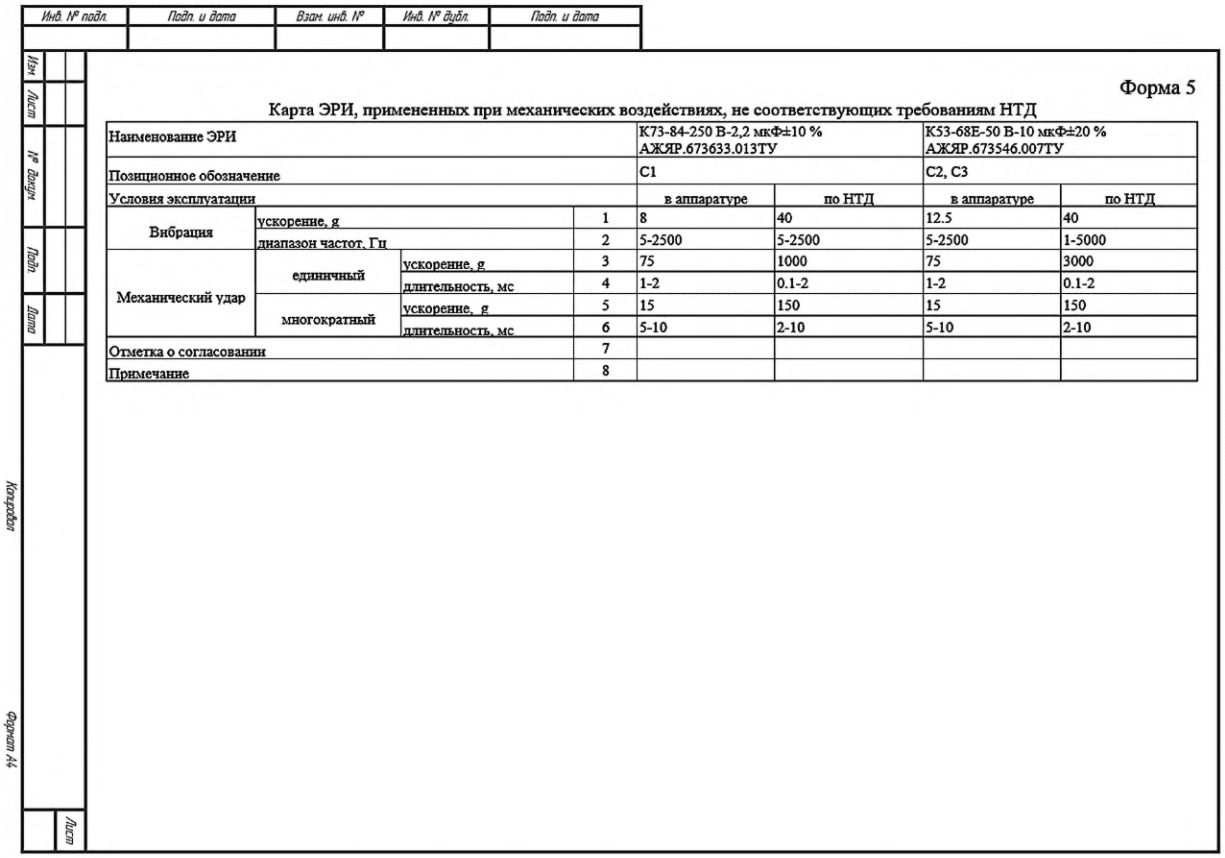
Наименование ЭРИ						2Д814А1 АЕЯР.432120.340 ТУ	ИКС804А аА0.339.665ТУ	2Д2173Г3 АЕЯР.432120.669 ТУ	2С515А1 АЕЯР.432120.290 ТУ
Позиционное обозначение						VD19, VD20, VD28-VD37, VD43, VD47, VD53	VD22, VD23, VD25, VD38-VD42, VD44-VD46, VD48, VD49, VD54-VD60, VD66	VD26	VD21
Количество шт.						15	21	1	1
Наличие в перечнях			при утверждении ТТЗ						
			последних редакций						
Условия эксплуатации в аппаратуре		Требования на изделие	акустический шум	диапазон частот, Гц	1	50-10000	50-10000	50-10000	50-10000
				звуковое давление, дБ	2	170	170	170	170
			линейное ускорение, g		3	500	500	500	500
	12000		давление окружающей среды, Па	пониженное	4	665	0.000133	665	665
	106657			повышенное	5	297198	297198	297198	297198
	-40		предельная температура, °С	пониженное	6	-60	-65	-60	-60
	50			повышенное	7	+125	+150	+125	+125
			Относительная влажность	%	8	98	98	98	98
				°С	9	35	35	35	35
Роса, иней					10	+	+	+	+
Примечание					11				

Копировал

Формат А4

Лист

Рисунок Б.5 — Карта рабочих режимов (форма 4)

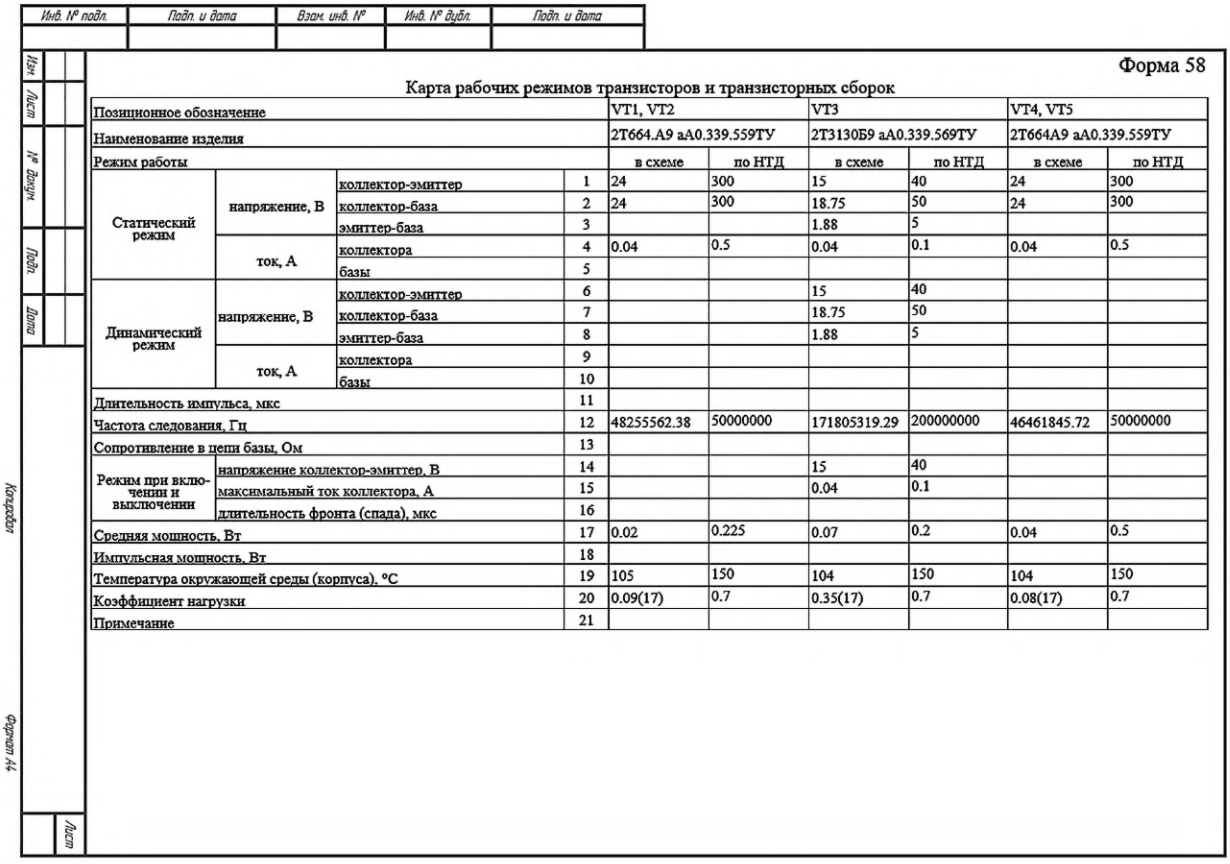


Форма 5

Карта ЭРИ, примененных при механических воздействиях, не соответствующих требованиям НТД

Наименование ЭРИ				К73-84-250 В-2,2 мкФ±10 % АЖЯР.673633.013ТУ		К53-68Е-50 В-10 мкФ±20 % АЖЯР.673546.007ТУ	
Позиционное обозначение				С1		С2, С3	
Условия эксплуатации				в аппаратуре	по НТД	в аппаратуре	по НТД
Вибрация	ускорение, g		1	8	40	12.5	40
	диапазон частот, Гц		2	5-2500	5-2500	5-2500	1-5000
Механический удар	единичный	ускорение, g	3	75	1000	75	3000
		длительность, мс	4	1-2	0.1-2	1-2	0.1-2
	многократный	ускорение, g	5	15	150	15	150
		длительность, мс	6	5-10	2-10	5-10	2-10
Отметка о согласовании			7				
Примечание			8				

Рисунок Б.6 — Карта рабочих режимов (форма 5)



Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

Копировал

Формат А4

Форма 58

Карта рабочих режимов транзисторов и транзисторных сборок

Позиционное обозначение				VT1, VT2		VT3		VT4, VT5	
Наименование изделия				2Т664.А9 аА0.339.559ТУ		2Т3130Б9 аА0.339.569ТУ		2Т664А9 аА0.339.559ТУ	
Режим работы				в схеме	по НТД	в схеме	по НТД	в схеме	по НТД
Статический режим	напряжение, В	коллектор-эмиттер	1	24	300	15	40	24	300
		коллектор-база	2	24	300	18.75	50	24	300
		эмиттер-база	3			1.88	5		
	ток, А	коллектора	4	0.04	0.5	0.04	0.1	0.04	0.5
		базы	5						
Динамический режим	напряжение, В	коллектор-эмиттер	6			15	40		
		коллектор-база	7			18.75	50		
		эмиттер-база	8			1.88	5		
	ток, А	коллектора	9						
		базы	10						
Длительность импульса, мкс			11						
Частота следования, Гц			12	48255562.38	50000000	171805319.29	200000000	46461845.72	50000000
Сопротивление в цепи базы, Ом			13						
Режим при включении и выключении	напряжение коллектор-эмиттер, В		14			15	40		
	максимальный ток коллектора, А		15			0.04	0.1		
	длительность фронта (спада), мкс		16						
Средняя мощность, Вт			17	0.02	0.225	0.07	0.2	0.04	0.5
Импульсная мощность, Вт			18						
Температура окружающей среды (корпуса), °С			19	105	150	104	150	104	150
Коэффициент нагрузки			20	0.09(17)	0.7	0.35(17)	0.7	0.08(17)	0.7
Примечание			21						

Лист

Рисунок Б.7 — Карта рабочих режимов (форма 58)

Библиография

[1] Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий / Под ред. А.С. Шалумова. М.: Радиотехника, 2013. 424 с.

[2] Шалумов М.А., Шалумов А.С. Виртуальная среда проектирования РЭС на основе комплексного моделирования физических процессов. — Владимир: Владимирский филиал РАНХиГС, 2016. 87 с.

[3] Шалумов А.С., Шалумов М.А. Опыт применения автоматизированной системы АСОНИКА в промышленности Российской Федерации: монография. Владимир : Владимирский филиал РАНХиГС, 2017. 422 с.

УДК 621.865:8:007.52:006.354

ОКС 31.020
29.100.01

Ключевые слова: карты рабочих режимов, моделирование, виртуальные испытания, электрические характеристики, температура, ускорение, электронная компонентная база, электронная аппаратура

Редактор *З.А. Лиманская*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 19.08.2022. Подписано в печать 31.08.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 7,58.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru