

Правила выполнения конструкторской документации на печатные платы

Структура документации на СЛОЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ



Пример изделия с печатной платой



Мультиплексер данных МД2

Комплект КД на блок

- СПЕЦИФИКАЦИЯ
- Схема электрическая принципиальная (ЭЗ)
- Перечень элементов (ПЭЗ)
- Сборочный чертеж (СБ)
- Чертежи деталей
- Технические условия (ТУ)
- Эксплуатационные документы (И...)
- Дополнительные документы (Д...)

В утверждении документации на печатную плату участвуют:

**РАЗРАБОТЧИКИ
аппаратуры :
схемотехники**

**ОТДЕЛ Нормативно-
технической документации
(нормоконтроль)**

**РАЗРАБОТЧИКИ
аппаратуры :
конструктора-топологи**

**ОТДЕЛ Главного технолога
(технологический контроль)**

Представитель Заказчика

**АРХИВ Конструкторско-технологической
документации**

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
МИЭТ.464416.005					<u>Документация</u>		
	A3			<i>МИЭТ.467113.003СБ</i>	<i>Сборочный чертёж</i>		
	A3			<i>МИЭТ.467113.003ГЧ</i>	<i>Габаритный чертёж</i>		
	A3			<i>МИЭТ.467113.003МЧ</i>	<i>Монтажный чертёж</i>		
	A3			<i>МИЭТ. 467113.003ВП</i>	<i>Ведомость <u>покупных</u></i>		
					<i>изделий</i>		
				<i>МИЭТ. 467113.003ТУ</i>	<i>Технические условия</i>		
	A3			<i>МИЭТ. 467113.003Д1</i>	<i>Карты рабочих режимов</i>		

**КУДА ВХОДИТ
ЭТОТ ДОКУМЕНТ**

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Технологический контроль и
Нормоконтроль

Наименование
изделия

Децимальный номер
(выбирается по
классификатору)

Номер
изменения

Число листов
в документе

Взам. инв. №								
Подпись и дата								
Инв. № подл.						МИЭТ.467113.003		
	<u>Изм.</u>	<u>Лист</u>	<u>№ докум.</u>	<u>Подп.</u>	<u>Дата</u>			
	Разраб.	Иванов				<u>Лит</u>	<u>Лист</u>	<u>Листов</u>
	Провер.	Петров					1	4
	Г. контр.	Сидоров				Мультиплексор данных МД2		
Н. Контр.	Волков							
	Утв.	Зайцев						

Децимальные номера

Децимальный номер 6 знаков
(выбирается по классификатору)
двусторонняя печатная плата

КНЕД.758725.009

Код предприятия
разработчика
документации

Порядковый номер разработки
в данном классе на данном
предприятии

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Сборочные единицы</u>		
A4		1	МИЭТ.467113.004	Плата мультиплексора МД2	1	
<hr/>						
				<u>Детали</u>		
A4		4	МИЭТ.713133.009	Стойка	1	
A4		5	МИЭТ.713341.011	Втулка	3	
A4	-	6	МИЭТ.741124.002	<u>Шильдик</u>	1	
A4	-	7	МИЭТ.741124.006	Пластина	3	

Спецификация на плату МД2

Перв. примен. МИЭТ.467113.003	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
					<u>Документация</u>		
	A2			<i>МИЭТ. 467113.004СБ</i>	<i>Сборочный чертеж</i>		
	A3			<i>МИЭТ. 467113.004ЭЗ</i>	<i>Схема электрическая принципиальная</i>		
	A4			<i>МИЭТ. 467113.004ПЭЗ</i>	<i>Перечень элементов</i>		
	A4			<i>МИЭТ.758725.009ВН</i>	<i>Плата печатная.</i>		
					<i>Ведомость документов на носителях данных</i>		

Справ. N

Спецификация на плату МД2

По классификатору
467113- Средства
радиоэлектронные
обмена данными в ЭВМ,
мультиплексные,
байтовые с функциями
устройств управления

МИЭТ.467113.004

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Разраб.	<i>Иванов</i>
Провер.	<i>Петров</i>
Т. контр.	<i>Сидоров</i>
Н. Контр.	<i>Волков</i>
Утв.	<i>Зайцев</i>

Лит	Лист	Листов
	1	5

*Плата
мультиплексора МД2*

Спецификация на плату МД2

				<u>Детали</u>	
A2	1	МИЭТ.758725.009		Плата печатная	1
<hr style="border: 2px solid blue;"/>					
				<u>Стандартные изделия</u>	
	5			Винт В М3-6g x 8.88.35.016	6
				ГОСТ 1491-80	
	6			Шайба 3.04.019	6
				ГОСТ 11371-78	

Спецификация на плату МД2

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
	<i>Вилка PLD-10</i>	2	<i>XP1, XP2 AMP</i>
	<i>Вилка СНП268-25ВП31-34-В</i>	2	<i>XP3, XP4</i>
	<i>БСАР.430420.014ТУ</i>		
	<i>Розетка СНП268-25РП31-34-В</i>	1	<i>XS1</i>
	<i>БСАР.430420.014ТУ</i>		

Классификация печатных плат

Группа 7587хх

Платы печатные на жестком основании

75871х	Односторонние ПП с прямолинейным контуром с печатными проводниками
75872х	Двусторонние ПП с прямолинейным контуром с печатными проводниками
75873х	Односторонние ПП с прямолинейным контуром с печатной схемой
75874х	Двусторонние ПП с прямолинейным контуром с печатной схемой
75875х	ПП с прямолинейным контуром с печатными элементами
75876х	ПП с непрямолинейным контуром с печатными проводниками и элементами

Классификация печатных плат

X	Меньший габарит печатной платы
1	До 20 мм включительно
2	Свыше 20 до 30 мм включительно
3	Свыше 30 до 50 мм включительно
4	Свыше 50 до 80 мм включительно
5	Свыше 80 до 125 мм включительно
6	Свыше 125 до 200 мм включительно
7	Свыше 200

Отличия обозначений многослойных и двусторонних печатных плат

- ОПП и ДПП записываются в разделе «Детали» и их номера начинаются на 7587...
- Многослойные платы записываются в разделе «Сборочные единицы» и их номера начинаются на 6872...
- На многослойные платы выпускается отдельная спецификация и сборочный чертеж

Чертеж детали «Печатная плата»

Оформляется в соответствии с:

- ГОСТ 2.123-93 ЕСКД. Комплектность конструкторских документов на печатные платы при автоматизированном проектировании
- ГОСТ 2.417-91 ЕСКД. Платы печатные. Правила выполнения чертежей.

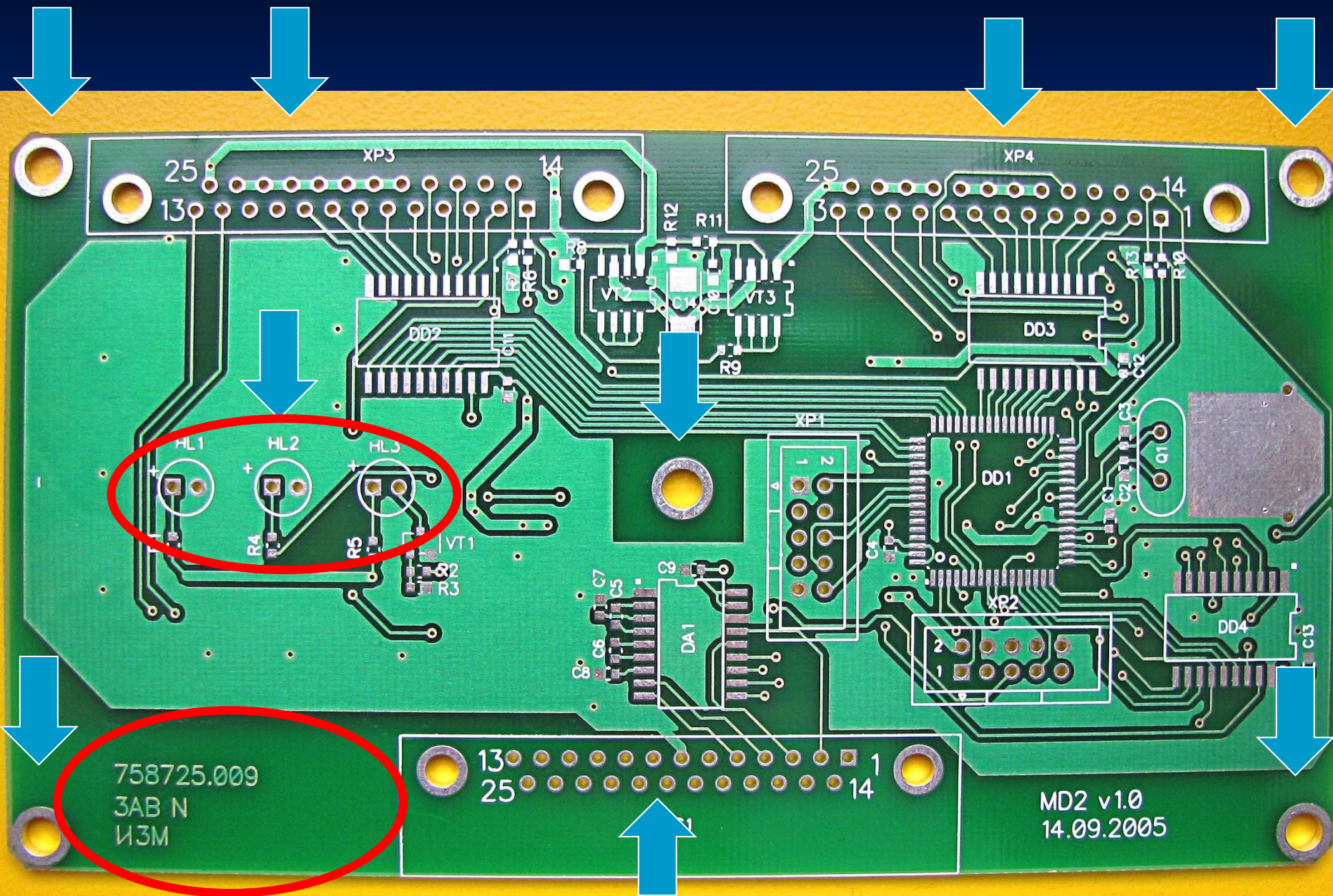
На чертеже могут быть:

- Изображение печатной платы
- Размеры и указания по обработке контура
- Указания о материале ПП
- Разметка для установки электрических соединителей
- Крепежные отверстия для установки ПП
- Контрольные элементы
- Технические требования
- Проводящий рисунок

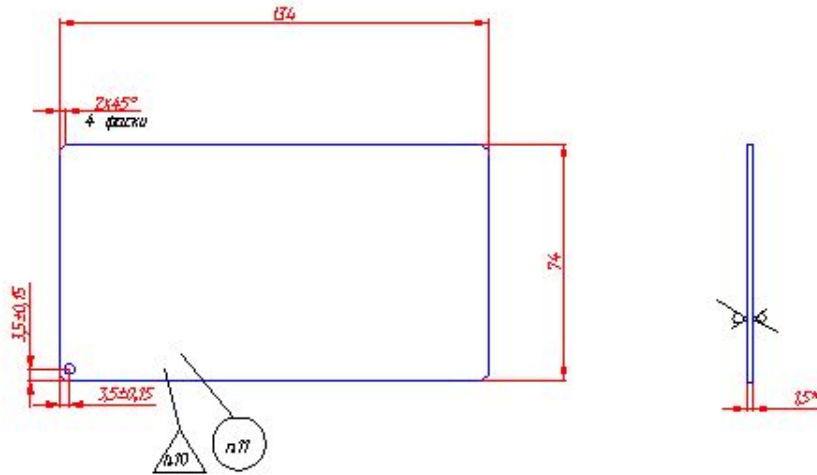
На чертеже должны быть:

- Маркировка позиционных обозначений электрорадиоэлементов
- Место обозначения печатной платы (заводской номер)
- Место обозначения сборочной единицы
- Место номера изменения
- Номера позиций для многослойных плат
- Таблица сверловки отверстий

Печатная плата



Чертеж печатной платы



- * Размер для справок
- Плата должна соответствовать ГОСТ 23752-79.
- Плату изготовить кантами методом
- Произвести покрытие пленочным защитным фоторезистом СПФЭ, тип 2 ТУ 16-504.049-82. Допускается отсутствие фоторезиста в угловых местах менее 0,15 мм
- Покрытие - ГальПОС61
- Расстояние от края платы до проводника или контактной площадки не менее 0,3 мм
- Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий H12, высов H12, остальных $\pm 0,12/0,2$
- Неуказанные предельные отклонения размеров между осями двух любых отверстий $\pm 0,15$ мм, кроме переходных
- Минимальная ширина проводника - 0,25 мм, минимальное расстояние между проводниками, между проводником и контактной площадкой - 0,25 мм
- Клеймо ОТК. Изготовитель краской ГМЗ, черной ГОСТ 40054.205.
- Места нанесения литеры изменены.
- Шелкография с одной стороны, цвет - белый.
- Данные проектирования АТИЖ.758725.009 Д2.

Обозначение	Диаметр отверстия после полировки мкм	Размер контактной площадки мкм не менее	Наличие металлизации в отверстиях	Количество
+	0,5	Ø17	есть	140
×	0,9	Ø20	есть	4
Y	1,0	Ø153	есть	101
T	3,2	Ø5,0	есть	6
⊗	3,8	Ø6,0	есть	5

				АТИЖ.758725.009		
Исполн	Н. Данил	Подп.	Дата	Плата печатная		Лист 1 из 1
Провер	Железобел					2.1
Техник	Филиппов					7
Исполн	Овощев					
Исполн	Морозов					
				Согласовано СТО 2-35-45 ТУ 16-504.049-82		

Таблица обозначений отверстий

<i>Обозначение</i>	<i>Диаметр отверстия, после покрытия мм.</i>	<i>Размер контактной площадки, мм, не менее.</i>	<i>Наличие металлизации в отверстии.</i>	<i>Количество.</i>
+	0,5	∅1,1	есть	140
×	0,9	∅2,0	есть	4
Υ	1,0	∅1,53	есть	101
Т	3,2	∅5,0	есть	6
∂	3,8	∅6,0	есть	5

Технические требования

1. * Размер для справок
2. Плата должна соответствовать ГОСТ23752-79.
3. Плату изготовить комбинированным методом.
4. Произвести покрытие пленочным защитным фоторезистом СПФЗ, тип 2 ТУ 16-504.049-82. Допускается отсутствие фоторезиста в узких местах менее 0,15 мм.
5. Покрытие - ГорЛОС61
6. Расстояние от края платы до проводника или контактной площадки не менее 0,3 мм.
7. Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий Н12, валов h12, остальных $\pm J12/2$.
8. Неуказанные предельные отклонения размеров между осями двух любых отверстий $\pm 0,15$ мм, кроме переходных.
9. Минимальная ширина проводника - 0,25 мм, минимальное расстояние между проводниками, между проводником и контактной площадкой - 0,25 мм.
10. Клеймо ОТК. Маркировать краской МКЭ, черной ОСТ4ГО.054.205.
11. Место нанесения литеры изменений
12. Шелкография с одной стороны, цвет - белый.
13. Данные проектирования АТИЖ758725.009 Д2.

12. Шелкография с одной стороны, цвет - белый.

13. Данные проектирования МИЭТ.758725.009 Д2.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Иванов		
Провер.		Петров		
Т.контр.		Сидоров		
Н.контр		Волков		
Утв.		Зайцев		

МИЭТ.758725.009					
Плата печатная			Лист	Масса	Масштаб
					1:1
Стеклотекстолит СТФ 2-35-15 ТУ 16-503.161-83			Лист	Листов	1

Формат А2

Схема Электрическая принципиальная (ЭЗ)

- Оформляется на одном или нескольких листах
- Форматы листов одной схемы могут быть разными
- Схема должна соответствовать ГОСТ2.701, ГОСТ2.702 ...
- Перечень элементов к схеме может быть выполнен либо отдельно, либо на 1 листе схемы
- Кроме принципиальной электрические схемы бывают : структурные (Э1).функциональные (Э2), соединений (Э4), подключения (Э5), общие (Э6), расположения (Э7).

Заполнение штампа

Технические требования (ТТ)
Notes

Децимальный
номер

1. К цепи GND подсоединить контакт 8 микросхем DD1, DD7.
2. К цепи +3,3В подсоединить контакт 16 микросхем DD1, DD7.
3. Конденсаторы С17, С21 расположить вблизи микросхем DD1, DD7

					МИЭТ.467113.001 Э3			
					Мультиплексор данных МД2. Схема электрическая принципиальная.	Лит.	Масса	Масшт.
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Иванов							
Пров.	Петров							
Т.контр.								
Н.контр.	Волков					Лист 1	Листов 2	
Утв.	Зайцев							

Options Sheets

Sheets

Titles

Sheets:

- Global
- Sheet1
- Sheet2

Global Custom

Border

Width: 394.600mm

Height: 271.600mm

Display Border Size to Workspace

Relative Origin

X: 12.700mm

Y: 12.700mm

Zones

Horizontal

Alpha Ascending

Numeric Descending

of Zones: 1

Vertical

Alpha Ascending

Numeric Descending

of Zones: 1

Annotate Zone Information Text Style: (Default)

Title Block

File Name: A3-n.ttl

Select...

Remove

Lower-Right Offset

X: 0.000mm

Y: 0.000mm

Field Set: (Default)

Field Sets...

Fields...

Modify

Close

Design Info

General

Fields

Attributes

Notes

Revisions

Statistics

Field Set: (Default)



Field Sets...

Name	Value
Approved By	Сидоров
Author	
Checked By	Петров
Company Name	
Date	09.08.2005
Drawing Number	МИЭТ.467113.001 33
Drawing Number flp	33 100.311764.ТЭИМ
Drawn By	Иванов
Engineer	
Revision	1.0
Time	
Title	
Variant Description	
Variant Name	



Add

Properties...

Delete

Close

Фрагмент схемы

Обрыв связи

Маркировка

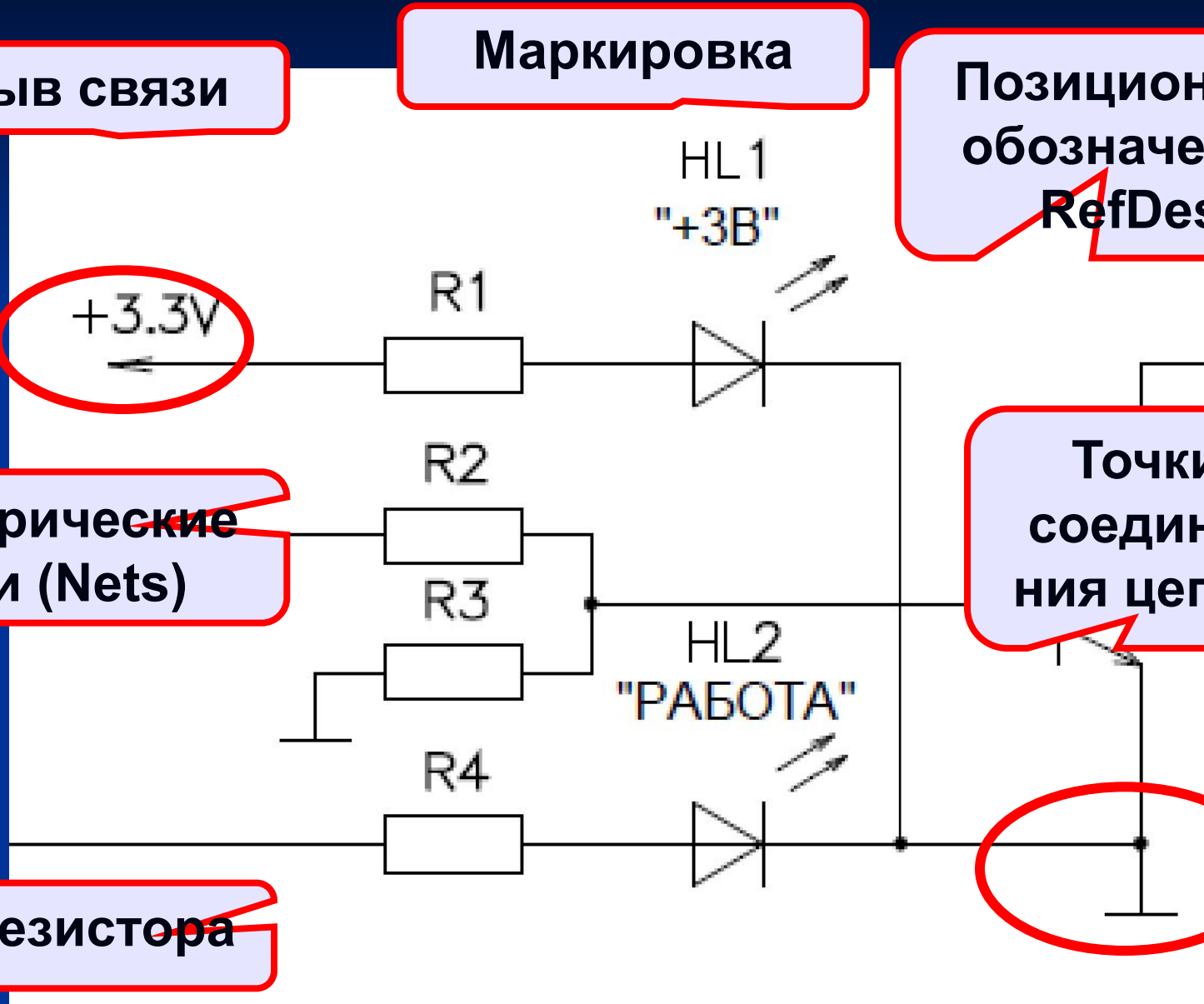
Позиционное обозначение RefDes

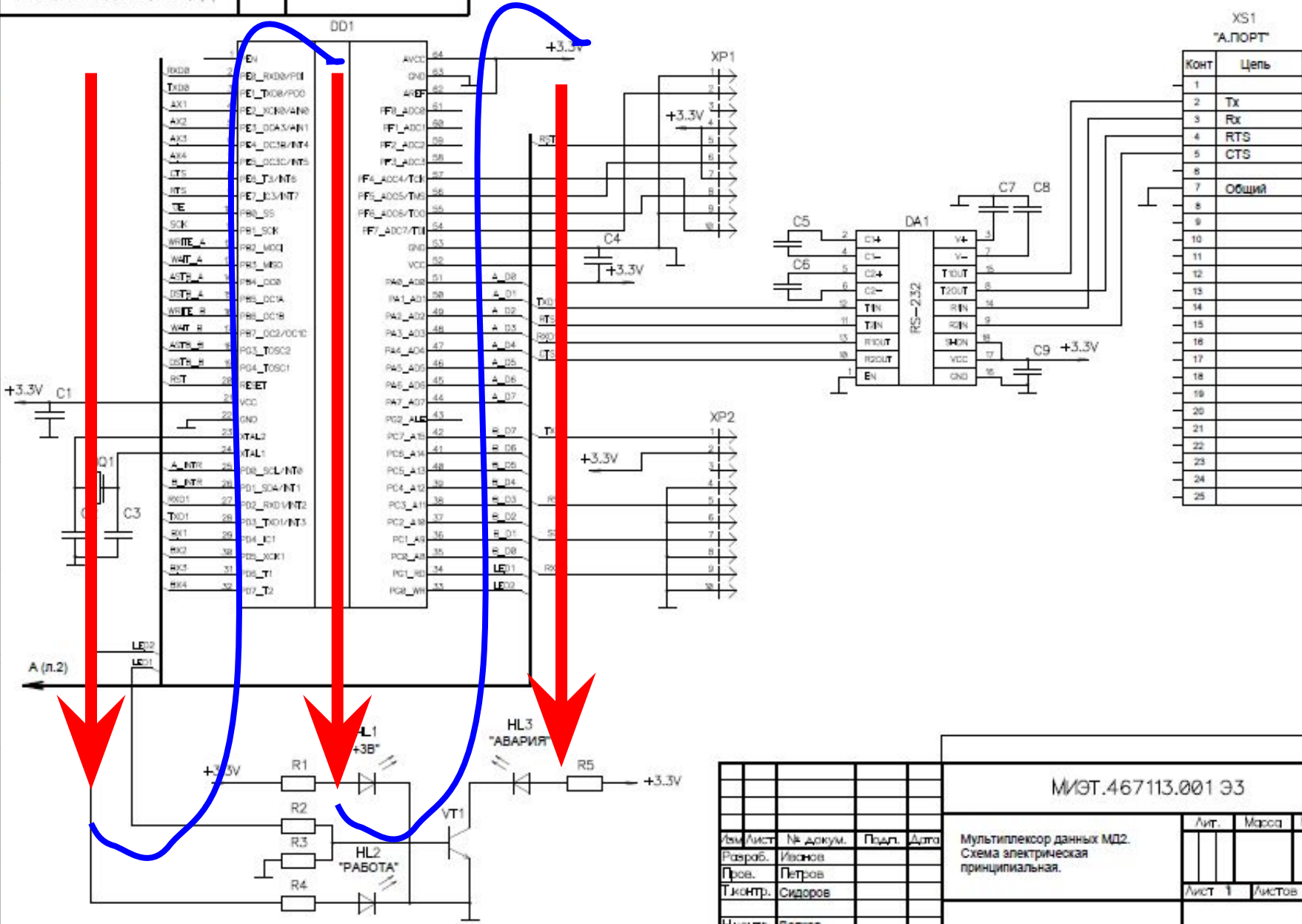
+3.3V

Электрические цепи (Nets)

Точки соединения цепей

УГО резистора





XS1 "А.ПОРТ"	
Конт	Цепь
1	
2	Tx
3	Rx
4	RTS
5	CTS
6	
7	Общий
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	

Изм/лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разроб.	Иванов		
Прое.	Петров		
Т.контр.	Сидоров		
Н.контр.	Волков		
Утв.	Зайцев		

МИЭТ.467113.001 Э3

Мультиплексор данных МД2. Схема электрическая принципиальная.			Лит.	Масш.	Масшт.
			Лист 1	Листов 2	

Стандарты по оформлению схем

- **ГОСТ2.701-84 ЕСКД. Правила выполнения схем**
- **ГОСТ2.702-75 ЕСКД. Правила выполнения электрических схем**
- **ГОСТ2.710-81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах.**
- **ГОСТ2.743-91 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах.**

Перечень элементов (ПЭЗ)

- Является обязательным дополнением к схеме электрической принципиальной.
- Расшифровывает значения сокращенных позиционных обозначений на схеме.
- Может выполняться либо на первом листе схемы, либо отдельным документом.
- Правила выполнения перечня элементов оговариваются в ГОСТ 2.701-84

Перечень элементов (ПЭЗ)

Сортировка по
алфавиту

Перв. примен.	Зона	Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Страв. № МШЭТ.467113.001		BQ1	Кварцевый резонатор Q-7.3728-SS3-30-30/50	1	JAUCH	
			<u>Конденсаторы керамические</u>		MURATA	
					Допускается замена на EPCOS, KEMET	
					AVX, PANASONIC, VISHAY, SAMSUNG	
			C1...C9	0.1 мкФ ± 20% - 16В X7R -0603	9	
			C10	0.047 мкФ ± 10% - 50В X7R -0603	1	
			C11...C13	0.1 мкФ ± 20% - 16В X7R -0603	3	

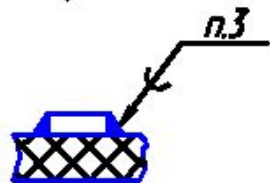
Перечень элементов (ПЭЗ)

Инв. № дубл.											
		<i>DA1</i>	<i>ADM3222ARW</i>				<i>1</i>	<i>Analog Devices</i>			
		<i>DD1</i>	<i>Atmega64L-8AI</i>				<i>1</i>	<i>Atmel</i>			
Взам инв. №		<i>DD2... DD4</i>	<i>CD74HC245M</i>				<i>1</i>	<i>Texas Instruments</i>			
Подпись и дата											
						МИЭТ.467113.001 ПЭЗ					
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
	Разраб.		<i>Иванов</i>			Плата мультиплексора данных МД2 Перечень элементов			Лит.	Лист	Листов
	Пров.		<i>Петров</i>							<i>1</i>	<i>2</i>
Н.контр.		<i>Волков</i>									
Утв.		<i>Зайцев</i>									

Установка элементов

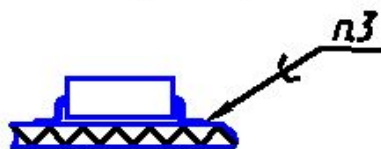
Установка элементов

C1..C14, R1..R13



Установка элементов

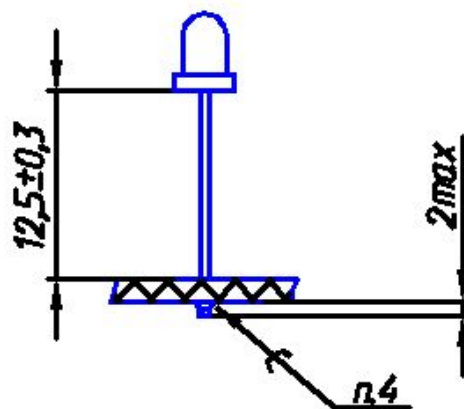
DA1, DD2..DD4, VT2, VT3



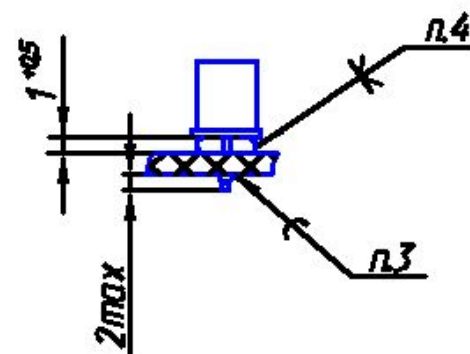
Установка DD1



Установка HL1..HL3



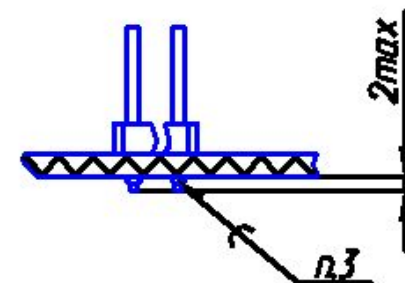
Установка Q1



Установка VT1



Установка XP1, XP2



Технические требования

1. *Размеры для справок.
2. Схема электрическая принципиальная МИЭТ.467113.
3. Паять ПОС 61 ГОСТ21930-76.
4. Клей-мастика У9-М ОСТ 107.460007.009-02.
5. Стопорить дет поз.5 по ОСТ 107.460091.014-2004 вид 25Г.
6. Покрывать лаком Plastic фирмы "Сгамолп" после настройки, два слоя, кроме контактных частей соединителей ХР1_ХР4, ХS1.
7. Маркировать заводской номер эмалью ЭП-572 белой ТУ 6-10-1539-76. Шрифт 2,5-Пр5 по ГОСТ 26.008-85.
8. Позиционные обозначения показаны условно.
9. Остальные ТТ по ОСТ4ГО.070.015.

Заполнение штампа

Шрифт 2,5-Пр5 по ГОСТ 26.008-85.

8. Позиционные обозначения показаны условно.

9. Остальные ТТ по ОСТ4ГО.070.015.

					МИЭТ.467113.004СБ Плата мультиплексора МД2 Сборочный чертеж						
									Лист	Масса	Масштаб
Изм	Лист	N докум.	Подп.	Дата						0,06	2:1
Разраб.	Иванов										
Провер.	Петров				Лист		Листов 1				
Т.контр.	Сидоров										
Н.контр.	Волков										
Утв.	Зайцев										

Формат А2

Ведомость носителей данных

Перв. примен. МИЭТ.467113.004	№ Стр	Обозначение	Наименование	Примечание
	1			
	2	МИЭТ.758725.009 ГМД	Данные топологии	Инв № _____
	3			
	4	МИЭТ.758725.009 Д2	Данные проектирования	
	5			
	6			

Подпись и г									
						МИЭТ.758725.009ВН			
Инв.№ подл.	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПЛАТА ПЕЧАТНАЯ Ведомость документов на носителях данных	Лит.	Лист	Листов
	Разраб.		<i>Иванов</i>						1
	Пров.		<i>Петров</i>						
	Т.контр.								
	Н.контр.		<i>Волков</i>						
Утв.		<i>Зайцев</i>							

Данные проектирования (Д1)

Перв. примен.	МИЭТ.758725.009 ВН	Номер слоя по КД	Система проектирования	PCAD 2001	Номер ГМД	№ _____
			Имя файла	Контр. сумма	Масштаб	1:1
			758725_0091.CAM	278 кБТ	Размер платы	134 x 74
			<i>Наименование слоев по описанию</i>			<i>Наименование слоев по КД</i>
Справ. №		1	TOP		<i>Проводники и контактные площадки</i>	
				<i>1-го слоя</i>		
		2	BOTTOM		<i>Проводники и контактные площадки</i>	
				<i>2-го слоя</i>		
		3	TOP MASK		<i>Маска проводников 1-го слоя</i>	

Данные проектирования

Инв. № дубл.										
Взам. инв. №	7		758725_0091.DRL (N/C DRILL)			Слой кондуктора сквозных отверстий				
Подпись и дата	Нач. архива _____									
						МИЭТ.758725.009 Д2				
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.		<i>Иванов</i>			Плата печатная Данные проектирования		Лит.	Лист	Листов	
Пров.		<i>Петров</i>							1	
Н.контр.		<i>Волков</i>								
Утв.		<i>Зайцев</i>								

Комплект КД на печатную плату



Внесение изменений в КД

В Извещении об изменении

указывается:

- Причина изменения
- Суть изменения
- Какие документы оно затрагивает
- С какого момента оно вводится
- Что делать с заделом.

Пример извещения об изменении

		Извещение		Обозначение		
		КНЕД.34 2/2-07		КНЕД.464431.007		
Дата выпуска		Срок изм.		Лист	Листов	
30.10.07г		1.11.07г			1	
Причина		Улучшение схемы			Код	10
Указание о заказе		Задел доработать				
Указание о внедрении		Внедрить с 1.11.2007г				
Применяемость		GSM-коммуникатор S КНЕД.464431.006				
Разослать						
Приложение						
Изм.	Содержание изменения					
2						

Извещение об изменении

Изм.	Содержание изменения					
2						
<p><i>КНЕД.464431.007 лист 5 заменить.</i></p> <p><i>Примечание: изменен номинал резистора R13 100 Ом на 300 Ом; заменен файл 464431_007 изм1.doc на 464431_007 изм2.doc.</i></p>						
Составил	<i>Осипов</i>			Н.контроль		
Проверил	<i>Желобаев</i>			Утвердил	<i>Мищенко</i>	
Т.контроль				ПЗ		
Подлинник исправил						