



Отладочная плата  
*LDM-HELPER-K1921BK01T2*

**LDM SYSTEMS**

**Отладочная плата**

***HELPER***

***Master-модуль***

***LDM-HELPER-K1921BK01T2***

***ARM Cortex M4***



**НИИЭТ**

**СДЕЛАНО В РОССИИ**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1 Основные технические характеристики модуля .....	4
2 Маркировка и опции .....	5
3 Описание и работа.....	6
3.1 Принципиальная электрическая схема.....	6
3.2 Питание и настройка переключателей.....	7
3.3 Комплектация .....	8
3.4 Монтажные чертежи.....	8
3.5 Трассировка по слоям .....	9
4 Эксплуатация, хранение и транспортирование .....	12

## ВВЕДЕНИЕ

Отладочная плата **LDM-HELPER-K1921BK01T2** представляет собой master-модуль к мультиплатформенной системе проектирования семейства **HELPER**. Она создана на базе микроконтроллера фирмы ОАО «НИИЭТ» **K1921BK01T2** (аналоги STM32F427Z, GD32F427ZG). На плате установлен микроконтроллер в пластиковом корпусе TQFP-144.

Общий вид отладочной платы приведен на рисунке 1.

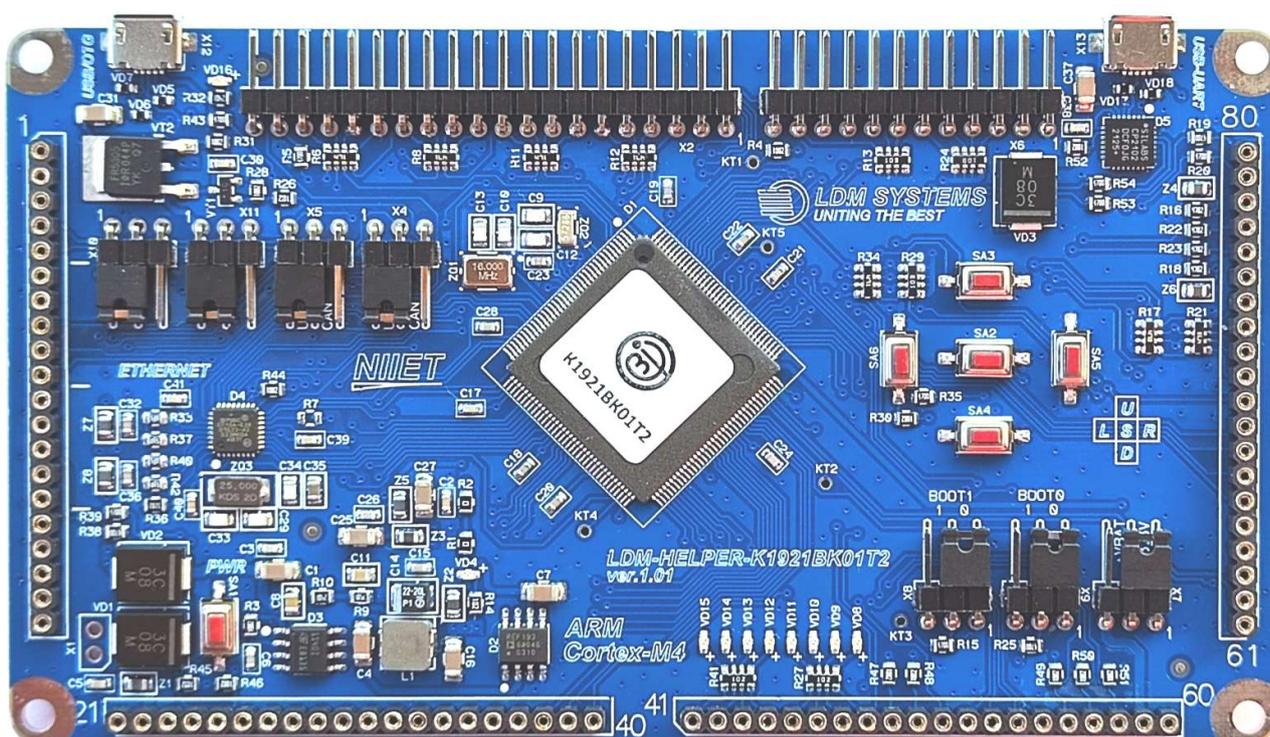


Рисунок 1. Общий вид отладочной платы LDM-HELPER-K1921BK01T2 в полной комплектации с контроллером в пластиковом корпусе TQFP-144

## 1 Основные технические характеристики модуля

Параметр	Значение
Тип	Master-модуль
Архитектура контроллера	ARM Cortex-M4
Маркировка контроллера	K1921BK01T2
Габаритные размеры (ДхШхВ)	130x74x8 мм
Макетное поле (шаг 2.54 мм)	Нет
Корпус контроллера	TQFP-144
Количество линий I/O	114
Кварцевый резонатор	16 МГц основной и 25МГц Ethernet
Напряжение питания платы	+5 В±10%
Интерфейс программирования	JTAG, SWD
FLASH-программ	1 Мбайт
FLASH-данных	64 Кбайта
RAM	192 Кбайт
Ethernet	10/100 Мбит/с с интерфейсом MII
USB	USB 2.0 Device / Host с физическим уровнем (PHY)
АЦП	3 x 12-бит, 24 каналов, скоростью до 2 Msps
ЦАП	2 x 12-бит, 2 канала, скорость до 1 Msps
ШИМ	14 таймеров: - 2 x 16-разрядный совершенствованный таймер ШИМ - 8 x 16-битных таймеров общего назначения с поддержкой ШИМ - 2 x 32-битный таймер общего назначения с ШИМ - 2 x 16-битных основных таймера

Вместе с master-модулем можно использовать slave-модули:

- аналоговый модуль – АЦП, ЦАП, цифровые потенциометры;
- радиочастотный модуль - WiFi, ZigBee, Bluetooth;
- навигационный модуль - GPS, ГЛОНАСС;
- мультимедиа модуль – аудиокодек, драйвер HDMI;
- функциональный модуль – цифровой термометр, датчик давления, FRAM, MRAM, EEPROM, FLASH, IO экспандер, RTC, датчик тока, цифровой компас, гироскоп;
- силовой модуль – мощные низковольтные, маломощные высоковольтные с опторазвязкой ключи;
- плата 5-тиосевого ЧПУ модуля (SPI-интерфейс);
- плата сбора данных с 5-ти энкодеров (SPI-интерфейс).

Список модулей постоянно пополняется.

Возможно изготовление специализированных модулей по ТЗ заказчика.

## 2 Маркировка и опции

Отладочная плата поставляется только в полной комплектации.

Маркировка: **LDM-HELPER-K1921BK01T2-[Опции]**

Маркировка опции	Описание
FULL	Все опции

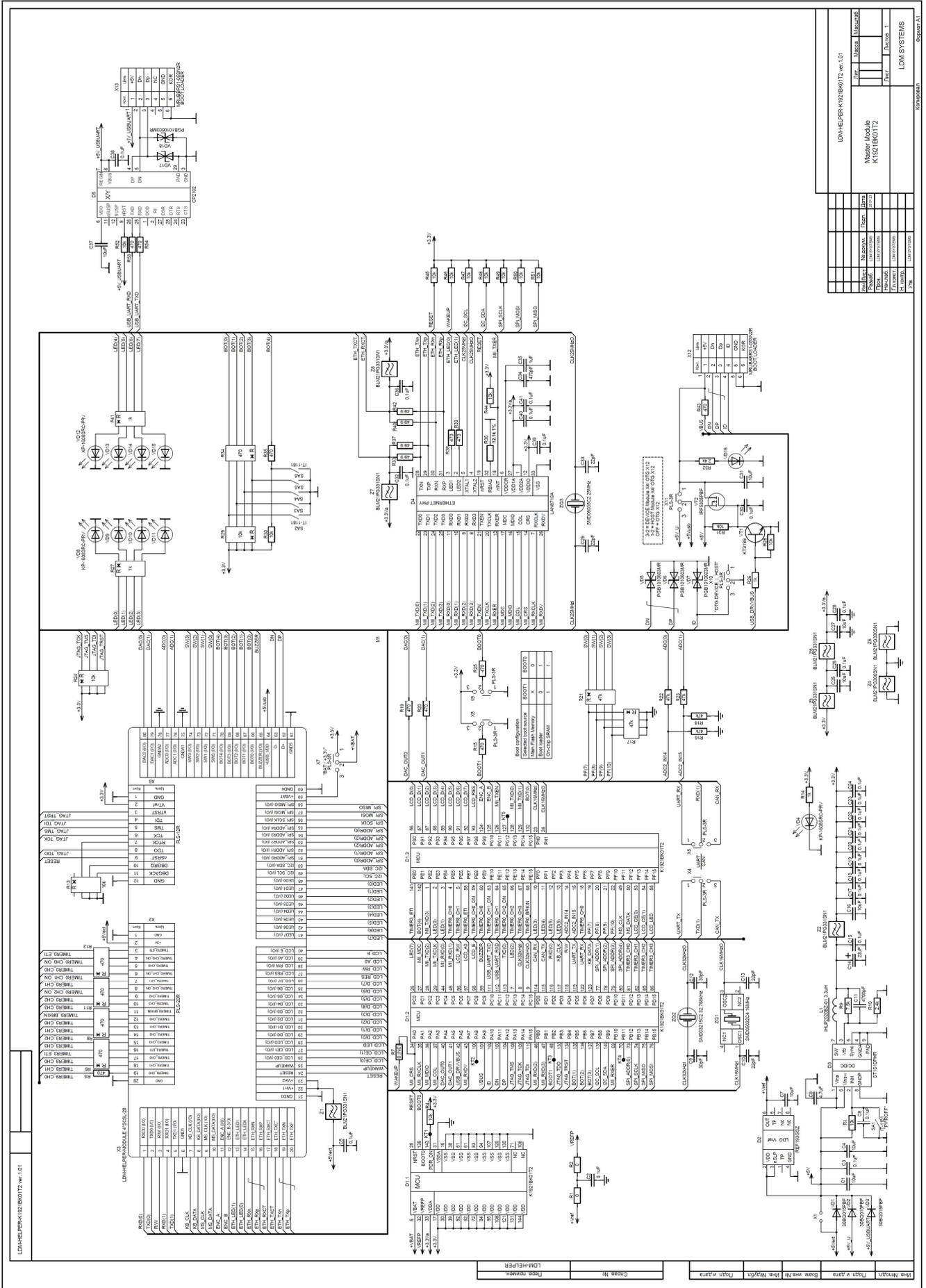
Пример:

1) Модуль с микросхемой K1921BK01T2 в полной комплектации.

**LDM-HELPER-K1921BK01T2-FULL**

### 3 Описание и работа

#### 3.1 Принципиальная электрическая схема



### 3.2 Питание и настройка переключателей

Питание отладочной платы LDM-HELPER-K1921BK01T2 осуществляется от постоянного стабилизированного источника с напряжением +5 В, 0.3÷0.5 А (выводы Vin 22,23 X3) или от USB портов (X12, X13), подключенного кабелем к порту USB персонального компьютера. В таблице 1 приведены режимы включения джамперов, переключателей и их функции.

Таблица 1

Режимы включения джамперов и их функции

Джампер	Положение	Функционал
X1	-	Переключатель для устранения падения напряжения на диоде VD1 линии +5Vext
X2	-	Разъем пользовательских выводов ШИМ
X3	-	Межплатные разъемы модуля
X4	1-2	Вывод МК TXD(1) используется на линии UART_TX
	2-3	Вывод МК TXD(1) используется на линии CAN_TX
X5	1-2	Вывод МК RXD(1) используется на линии UART_RX
	2-3	Вывод МК RXD(1) используется на линии CAN_RX
X6	-	Разъем JTAG интерфейса
X7	1-2	Питание +VBAT осуществляется от +3.3 В
	2-3	Питание +VBAT осуществляется от вывода X3.59
X8	-	BOOT1 – выбор источника загрузки МК
X9	-	BOOT0 – выбор источника загрузки МК
X10	1-2	Вывод ID в свободном положении для режима USB HOST
	2-3	Вывод ID подключен к GND для режима USB OTG DEVICE
X11	1-2	Питание в режиме USB HOST
	2-3	Питание в режиме USB DEVICE OTG
X12	-	Разъем microUSB USB HOST/ USB DEVICE/ OTG
X13	-	Разъем microUSB USB-UART
SA1*	PWROFF - ON	Нажата - Отключение питания от МК
	PWROFF - OFF	Не нажата – Питание к МК подано
SA2	SELECT	Кнопка джойстика “Выбор”
SA3	UP	Кнопка джойстика “Вверх”
SA4	DOWN	Кнопка джойстика “Вниз”
SA5	RIGHT	Кнопка джойстика “Вправо”
SA6	LEFT	Кнопка джойстика “Влево”

\* - Не допускается периодическое нажатие с интервалом менее 1 сек.

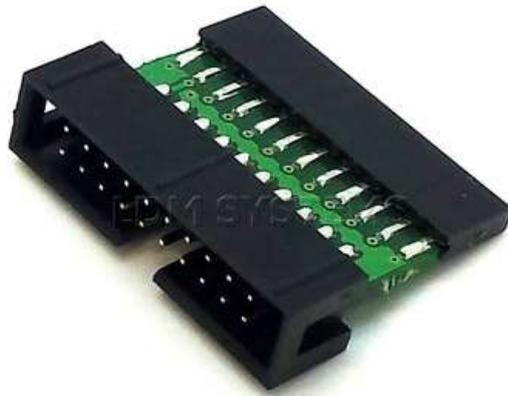


Рисунок 2. Вид переходника JTAG IDC20 в PBS12 для подключения программатора ULINK2

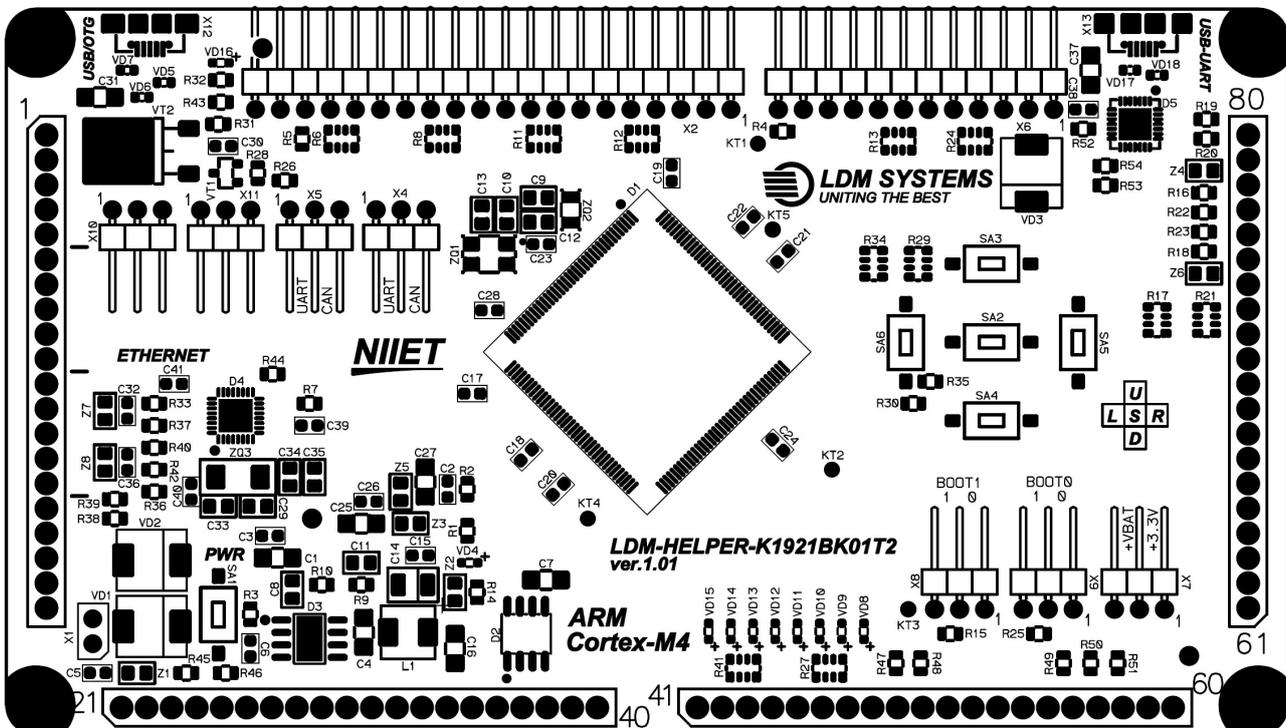
### 3.3 Комплектация

- отладочная плата LDM-HELPER-K1921BK01T2-FULL;
- документация доступна к скачиванию на сайте [www.ldm-systems.ru](http://www.ldm-systems.ru).

Переходник JTAG IDC20 в PBS12 поставляется отдельно.

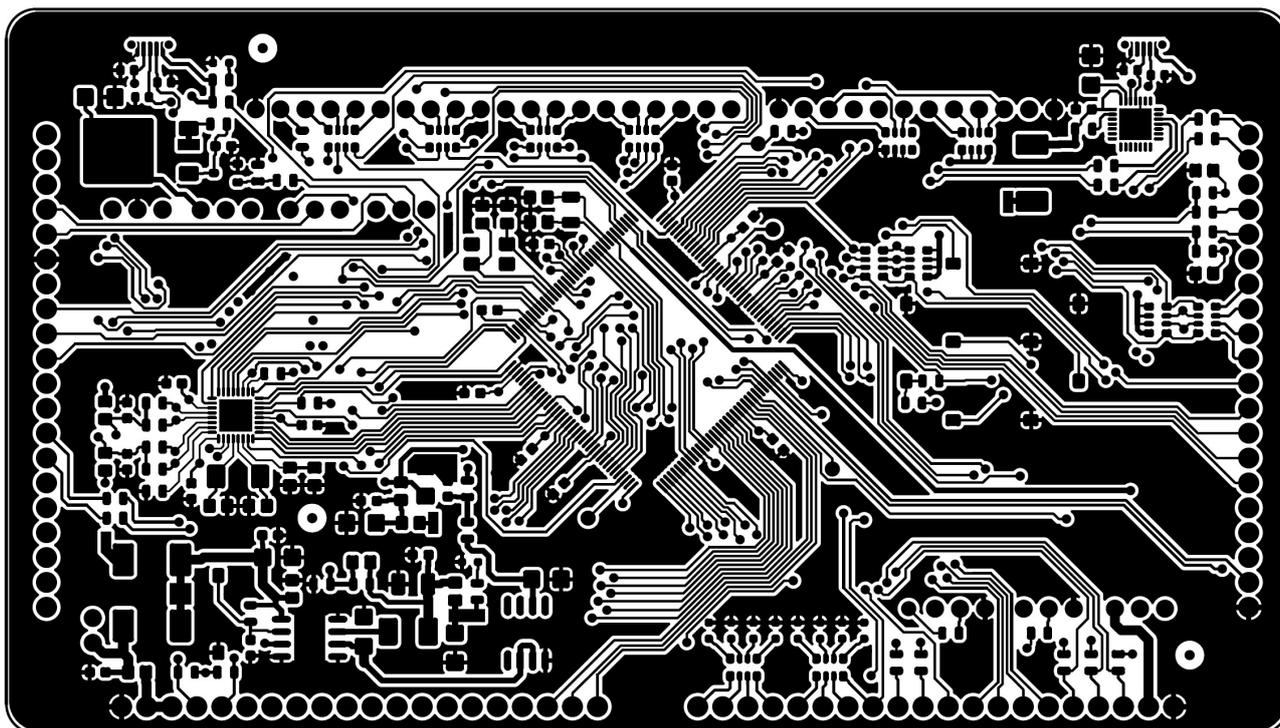
### 3.4 Монтажные чертежи

#### Слой TOP

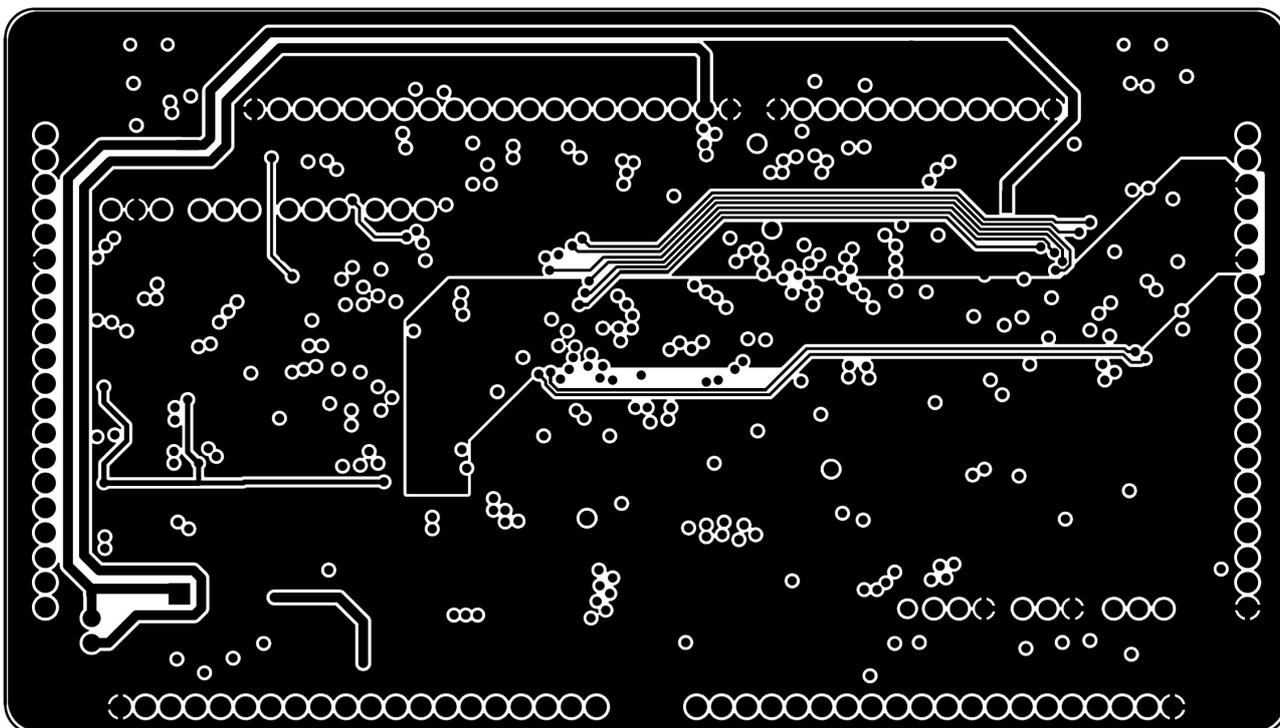


### 3.5 Трассировка по слоям

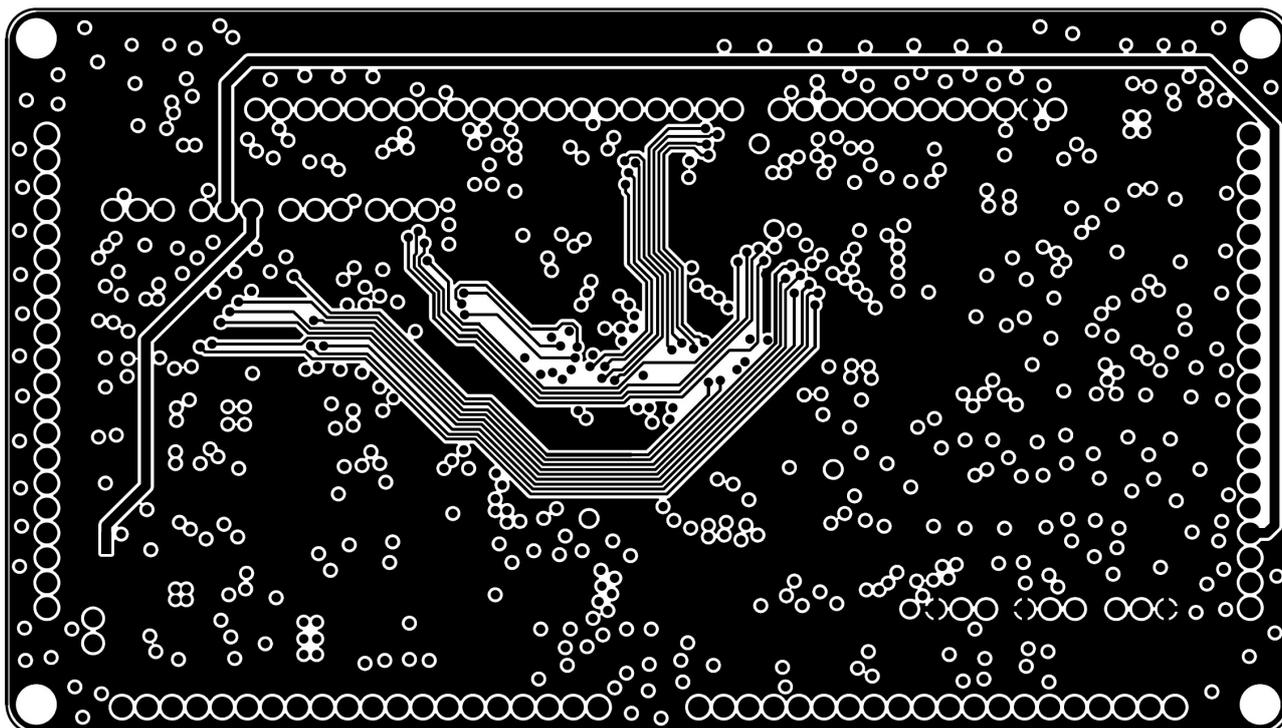
#### Слой TOP



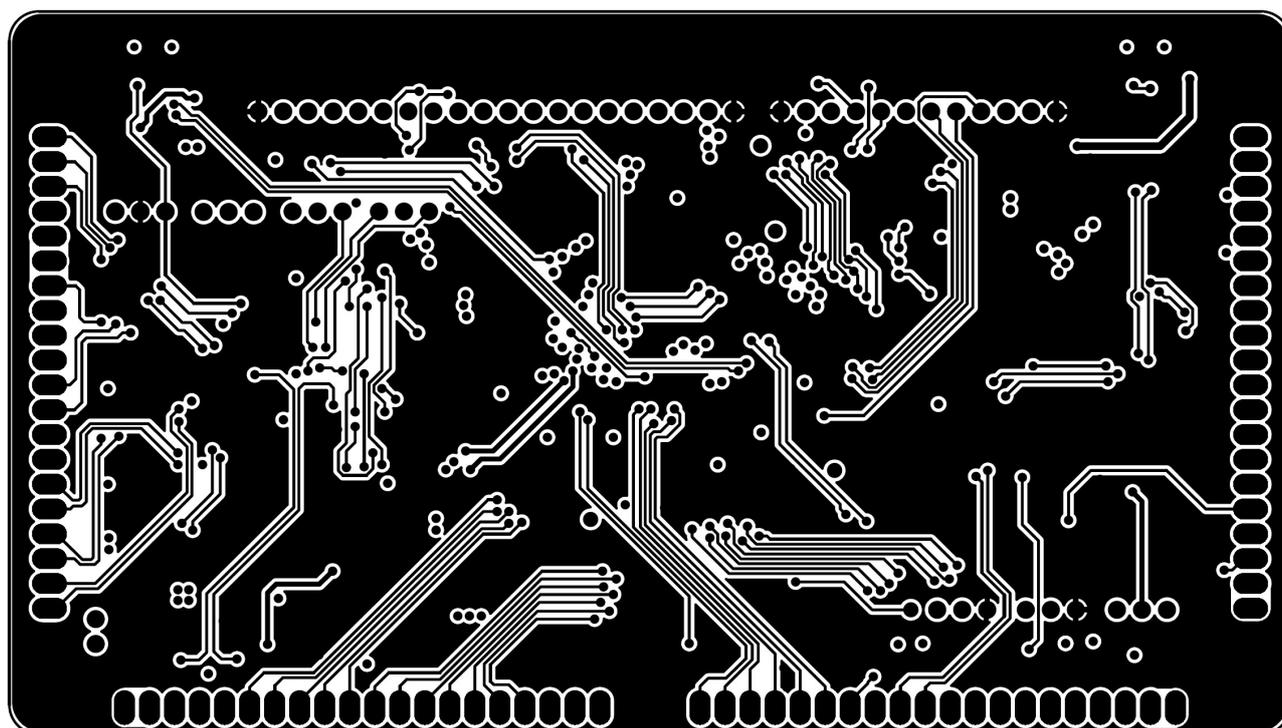
#### Слой INT1



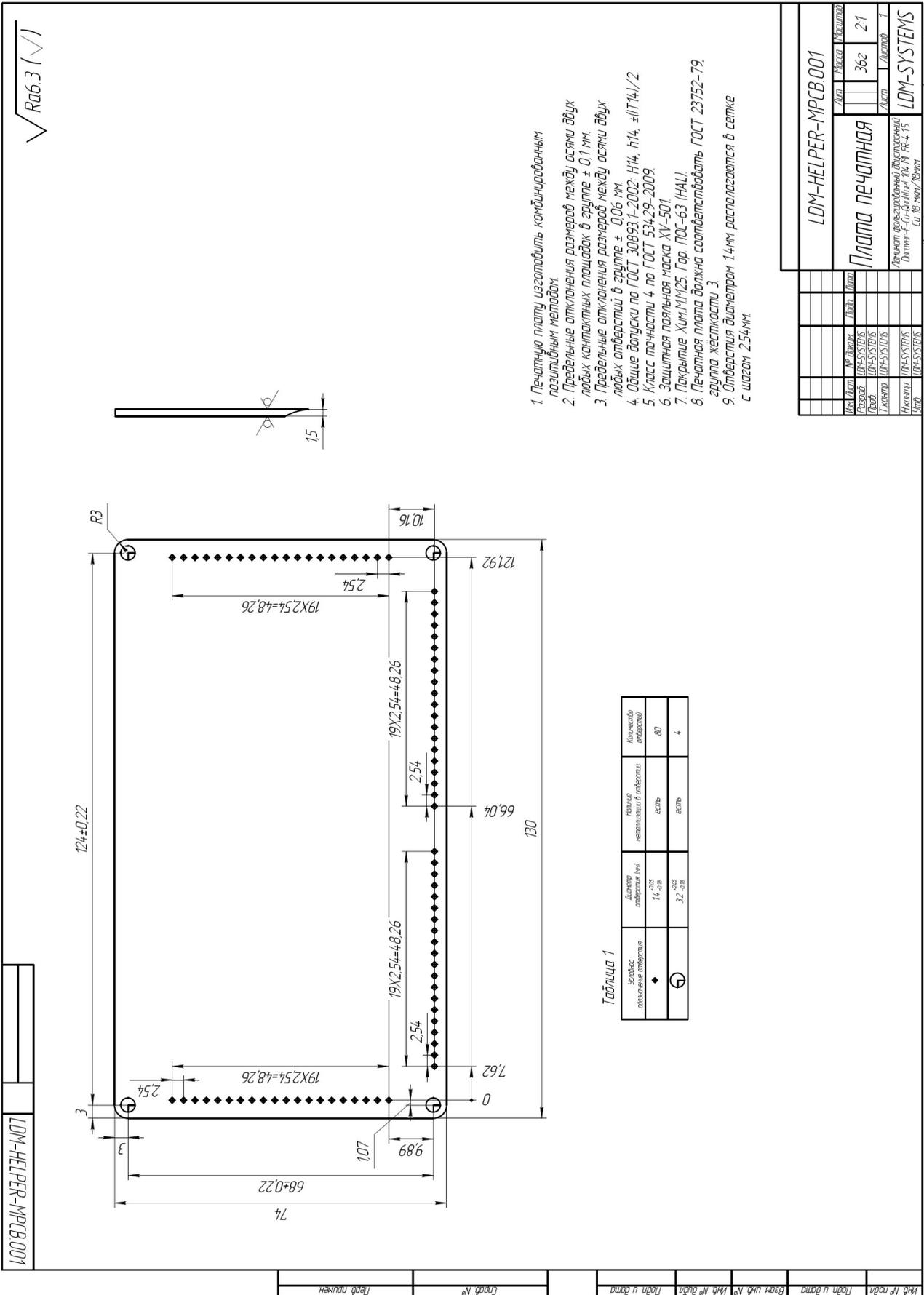
**Слой INT2**



**Слой BOTTOM**



# Присоединительные размеры



√ Ra6.3 (√)

LDM-HELPER-MPCB.001

1. Печатную плату изготавливать комбинированным позитивным методом.
2. Предельные отклонения размеров между осями двух любых контактных площадок в группе  $\pm 0.1$  мм.
3. Предельные отклонения размеров между осями двух любых отверстий в группе  $\pm 0.06$  мм.
4. Общие допуски по ГОСТ 30893-1-2002: Н14, н14, ±IT14/2.
5. Класс точности 4 по ГОСТ 534.29-2009.
6. Защитная пленочная маска ХВ-501.
7. Покрытие ХИМ1М25. Гор. ПОС-63 (НАЛ).
8. Печатная плата должна соответствовать ГОСТ 23752-79, группа жесткости 3.
9. Отверстия диаметром 1,4мм располагаются в сетке с шагом 2,54мм.

Таблица 1

Способ обозначения отверстия	Диаметр отверстия (мм)	Польза, реализуемая в отверстии	Количество отверстий
⌀	1,4 <sup>+0,08</sup>	есть	80
⊕	3,2 <sup>+0,08</sup>	есть	4

LDM-HELPER-MPCB.001		Лист	Листов	Максимум
Плата печатная		362	2-1	
Листов		1	1	
LDM-SYSTEMS				

Листов фольгированный диэлектрик  
Copper-E-Cu-Фольга/PCB FR-4, T5  
01 В.И.Иванов/В.И.Иванов

Контракт 47

## 4 Эксплуатация, хранение и транспортирование

### **Требования к условиям эксплуатации:**

Изделие при испытаниях, перевозке, хранении и эксплуатации не наносит вреда окружающей среде и здоровью человека. Сохраняет свои параметры во всем диапазоне рабочих температур от 0°C до +70°C в закрытом помещении с относительной влажностью воздуха не более 80 %, без конденсата, при изменении напряжения первичного источника электропитания в допустимых пределах. По электромагнитной совместимости изделие соответствует всем требованиям для аппаратуры данного класса.

### **Требования к условиям хранения:**

Изделие должно храниться в складских помещениях, защищенных от воздействий атмосферных осадков, на стеллажах в упаковке производителя при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других веществ, вызывающих коррозию. Условия хранения изделия по ГОСТ 15150-69: температура воздуха от +5°C до +40°C, относительная влажность до 80% при температуре +25°C. Предельный срок хранения в указанных условиях - три года.

### **Требования к условиям транспортирования:**

Транспортирование изделия разрешается в упаковке производителя всеми видами транспорта, за исключением негерметизированных отсеков самолета, без ограничения расстояния.

Транспортирование упакованных изделий может производиться в крытых вагонах и автомашинах, трюмах судов и герметичных кабинах самолетов при температуре воздуха от -20°C до +70°C. При любом способе транспортирования необходимо предусмотреть крепление ящика к кузову (платформе) транспортного средства с помощью крепежной арматуры.