

UG

# HPM6E00

## HPM6E00\_ADC\_EVK 用户使用手册

适用于上海先楫半导体 HPM6E00 系列高性能微控制器

# 目录

表格目录.....	3
第一章 HPM6E00_ADC_EVK 简介 .....	5
第二章 硬件电路 .....	6
2.1 系统架构 .....	6
2.2 电路模块介绍 .....	6
第三章 软件开发套件 .....	11
3.1 简介 .....	11
3.2 hpm_apps快速使用指南 .....	12
第四章 版本信息 .....	18
第五章 免责声明 .....	19
附件二：HPM6E00_ADC_EVK PCB Layout .....	32

## 表格目录

表 1 : 主要器件位号对应器件功能名称 .....	5
表 2 : JTAG 接口 .....	8
表 3 : 版本信息 .....	18

## 图片目录

图 1 : 顶层器件位置图 .....	5
图 2 : HPM6E00_ADC_EVK功能框图 .....	6
图 3 : HPM6E00_ADC_EVK 电源拓扑 .....	6
图 4 : HPM6E00_ADC_EVK 基准源电路 .....	7
图 5 : DC电源连接板卡示意 .....	7
图 6 : 系统电源选择示意 .....	8
图 7 : 设备管理器中查看端口号 .....	9
图 8 : HPM6E00_ADC_EVK ADC输入通道0电路 .....	9
图 9 : 测试连接示意图 .....	10
图 10 : hpm_apps应用支持包架构示意 .....	11
图 11 : hpm_apps 内容 .....	12
图 12 : 安装Segger Embedded Studio For RISC-V .....	13
图 13 : 把hpm_apps文件夹拷贝到sdk_env_v1.6.0目录下 .....	13
图 14 : 打开 sdk prompt .....	14
图 15 : 生成目标板卡应用程序工程 .....	15
图 16 : Segger Embedded Studio sinad工程 .....	15
图 17 : Segger Embedded Studio 编译 sinad 工程 .....	16
图 18 : Segger Embedded Studio 修改GDB server配置 .....	16

# 第一章 HPM6E00\_ADC\_EVK 简介

HPM6E00\_ADC\_EVK 板的器件位置如图1所示。表 1 给出了器件位置对应器件的名称。

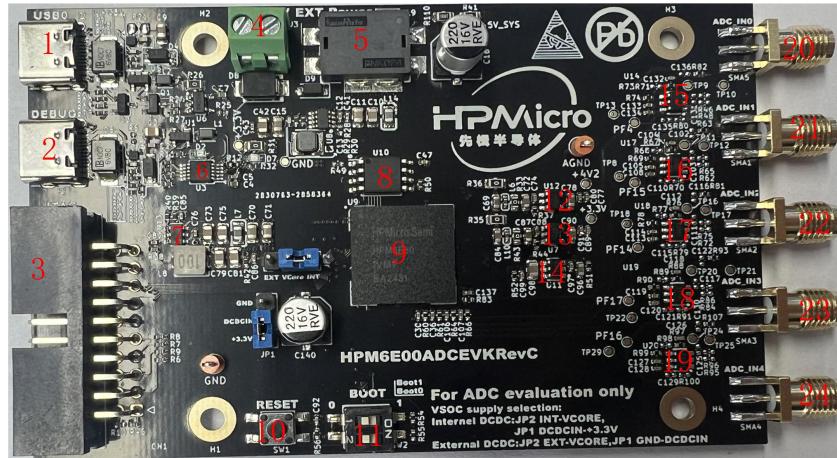


图 1：顶层器件位置图

序号	名称	序号	名称
1	USB0 TYP C 接口	2	Type-C DEBUG 接口
3	JTAG DEBUG接口	4	5V DC输入接口
5	EMI滤波器	6	USB转Uart芯片
7	DCDC (1. 2V)	8	NorFlash
9	HPM6E801VM1	10	RESET按键
11	BOOT 拨码开关	12	LDO (4. 2V)
13	LDO (3. 3V)	14	电压基准源
15	运算放大器	16	运算放大器
17	运算放大器	18	运算放大器
19	运算放大器	20	SMA ADC输入接口
21	SMA ADC输入接口	22	SMA ADC输入接口
23	SMA ADC输入接口	24	SMA ADC输入接口

表 1：主要器件位号对应器件功能名称

## 第二章 硬件电路

HPM6E00\_ADC\_EVK 电源输入由Debug Type-C接口、USB0 Type-C接口或由J3外部电源接口提供，供电不能超过5.5V，防止过压导致板上器件损坏。

### 2.1 系统架构

HPM6E00\_ADC\_EVK 系统架构如图 2。

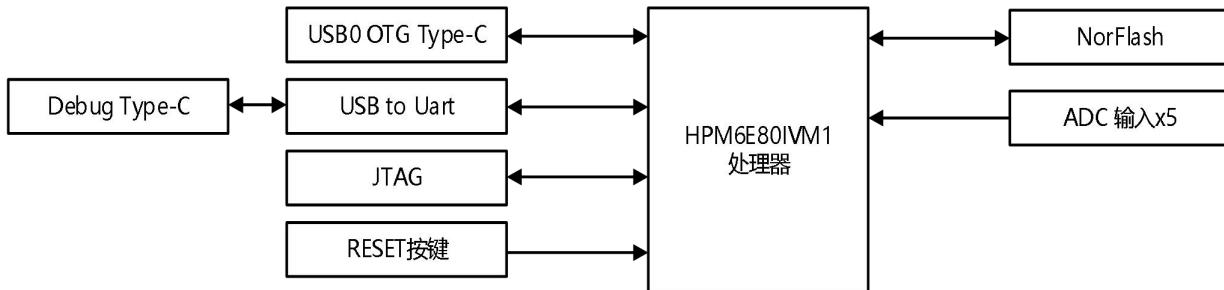


图 2: HPM6E00\_ADC\_EVK 功能框图

### 2.2 电路模块介绍

#### 2.2.1 电源

HPM6E00\_ADC\_EVK 具有三种供电方式，可以选择Debug USB Type-C 或 USB0 OTG Type-C 接口或者外部DC电源来为整板供电，供电电压不能超过5.5V，电源架构如图3所示：

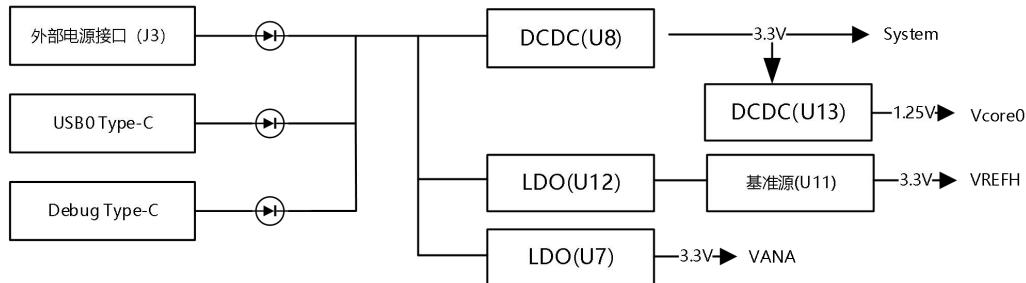


图 3: HPM6E00\_ADC\_EVK 电源拓扑

U8为DCDC芯片，型号为MP2161GJ-Z，输出电压为3.3V，为系统供电。

U7为LDO芯片，型号为TPS7A2033PDBVR，该芯片具有高PSRR（1KHz时为95dB），低输出电压噪声(7 μ VRMS)特点，为VANA提供电源。

U12为LDO芯片，型号为：TPS7A2042PDBVR，输出电压为4.2V，给基准源和运算放大器提供低噪声电压源。

U13为DCDC芯片，型号为TPS54202DDCR，输出电压为1.2V，为VDD\_SOC提供外部供电。

# HPM6E00

## HPM6E00\_ADC\_EVK用户使用指南

## 第二章 硬件电路

U11为ADC外部基准源，型号为：REF3433IDBVR，该芯片是低温漂( $6\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ )、低功耗、高精度 CMOS 电压基准，具有 $\pm 0.05\%$  初始精度、低运行电流以及小于  $95\text{ }\mu\text{A}$  的功耗。该器件还提供  $3.8\text{ }\mu\text{V}_{\text{p-p}}/\text{V}$  的超低输出噪声，这使得它在用于噪声关键型系统中的高分辨率数据转换器时能够保持较高的信号完整性。该芯片输出连接MCU VREFH引脚。

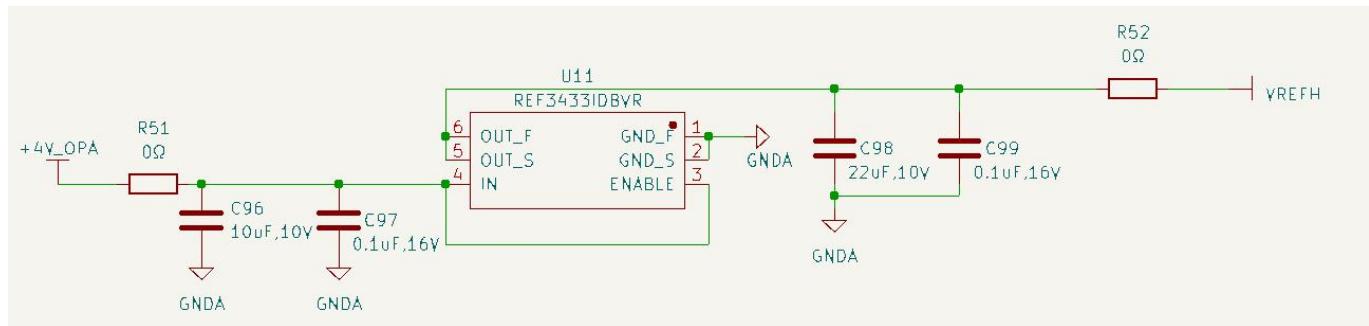


图 4：HPM6E00\_ADC\_EVK 基准源电路

如果用户需要外接DC电源作为电源输入时，可接外部DC到J3接线柱上，同时确保外部DC电源电压为 $5\text{V}\pm 0.5\text{V}$ 范围内，以确保板卡不被损坏和正常工作。

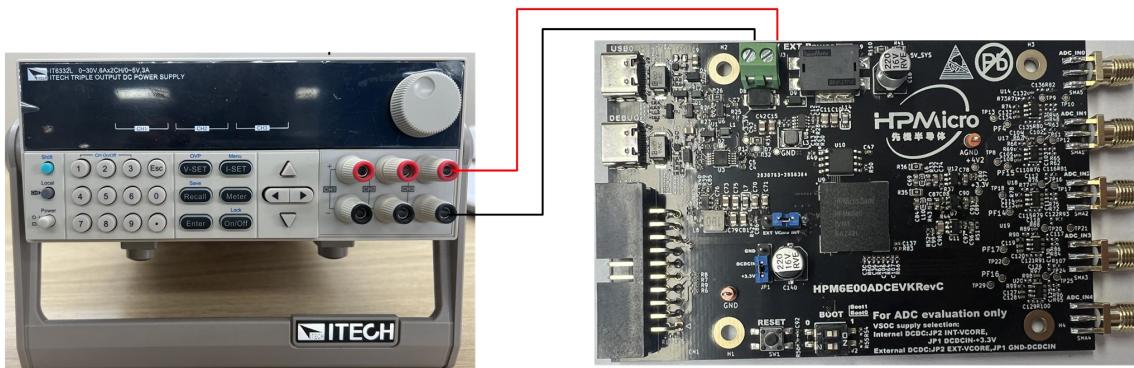


图 5：DC电源连接板卡示意

系统电源域VSOC的供电，有两种电源方式可供选择。当跳帽连接JP2 2和3脚，片上内部DCDC电源为Vcore提供电源。当跳帽连接JP2 1和2脚，外部DCDC为Vcore提供电源。相同条件下外部的DCDC供电可以获取更高的ADC采样位。

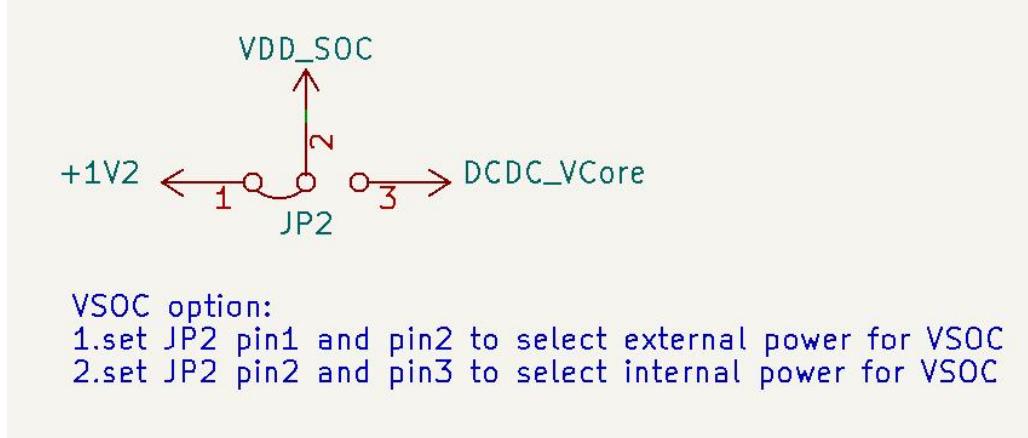


图 6：系统电源选择示意

HPM6E00\_ADC\_EVK提供20Pin牛角插座JTAG接口(CN1)连接芯片的DEBUG口，引脚分布如表2所示。

功能	物理管脚		功能
VREF	1	2	VREF
TRST	3	4	GND
TDI	5	6	GND
TMS	7	8	GND
TCK	9	10	GND
NC	11	12	GND
TDO	13	14	GND
NC	15	16	GND
NC	17	18	GND
NC	19	20	GND

表 2：JTAG接口

## 2.2.2 FLASH

U10 是 HPM6E00\_ADC\_EVK 板上的 NOR FLASH 器件，4 位数据线，容量 128Mb，封装 SOP8 208mil。型号为 MX25L12833FM2I-10G。

## 2.2.3 DEBUG接口

J1 是 HPM6E00\_ADC\_EVK 板上的 USB转Uart接口，连接器类型是 Type-C，通过U3 CH340E芯片连接MCU Uart0接口，用户可连接该接口到PC串口工具进行debug或打印ADC数据。注意：使用该接口时需要安装CH340驱动，安装完成后连接到PC时在设备管理器中可以看到端口号，如图7所示：

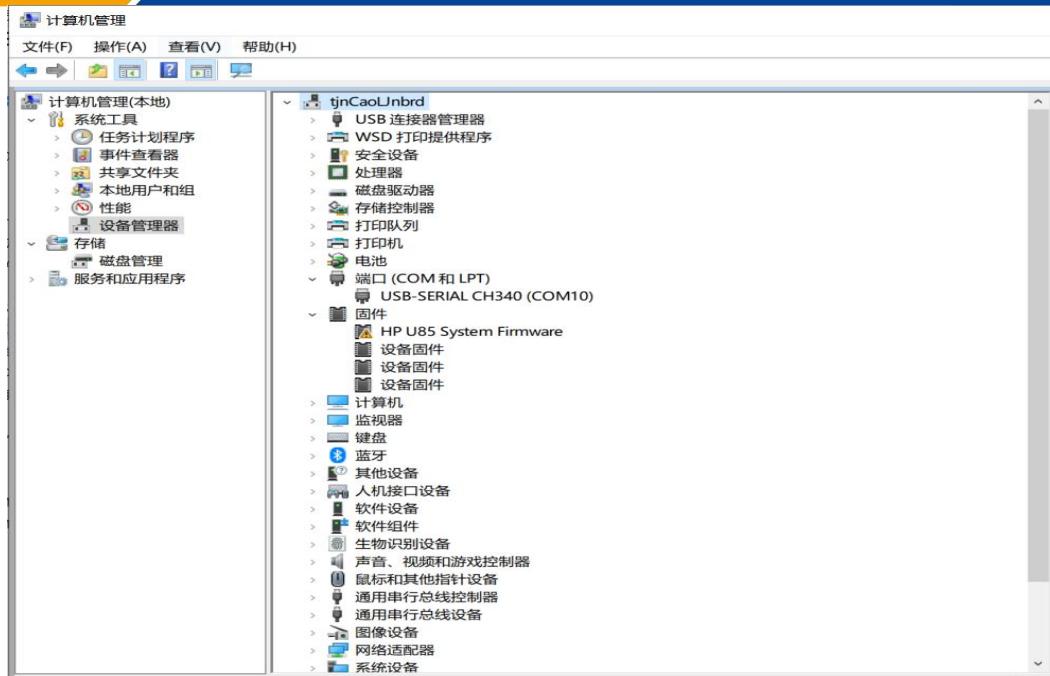


图 7：设备管理器中查看端口号

## 2.2.4 按键

SW1是板上的RESET按键，用户可通过RESET按键对MCU进行外部复位。

## 2.2.5 ADC 接口

SMA1、SMA2、SMA3、SMA4、SMA5 是 HPM6E00\_ADC\_EVK 板上的 5 个ADC输入接口，默认状态下分别通过  $49.9\Omega$  电阻连接至MCU PF04、PF14、PF15、PF16、PF17引脚。同时HPM6E00\_ADC\_EVK板上自带五路ADC驱动器，位号分别为：U14、U17、U18、U19、U20型号均为OPA6251DBVR，为ADC提供信号缓冲驱动，默认状态下驱动器不工作，信号直接连接至MCU ADC管脚。如图8所示：

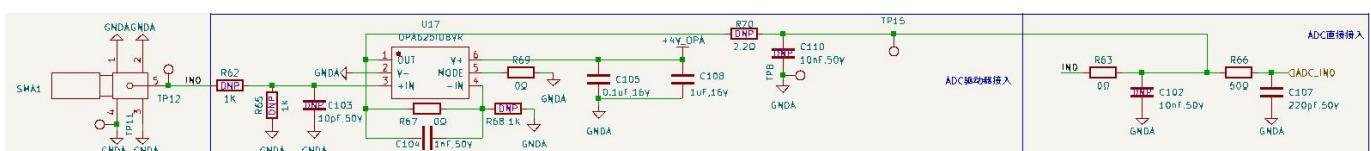


图 8：HPM6E00\_ADC\_EVK ADC输入通道0电路

以其中一路ADC输入为例，如果用户需要使能ADC驱动器，则需要把R62和C103分别接合适的电阻和电容组成RC滤波器，同时需要把R63断开。此时信号经过RC滤波器输入到U17 +IN脚，U17 -IN脚接输出形成电压跟随，其增益为1，最终通过R70和C110组成的RC输出到ADC引脚。用户还可以通过调节R67和R68阻值来调节增益。

在测试时需要一根射频连接线连接信号源与板卡的SMA接口，如图9所示：

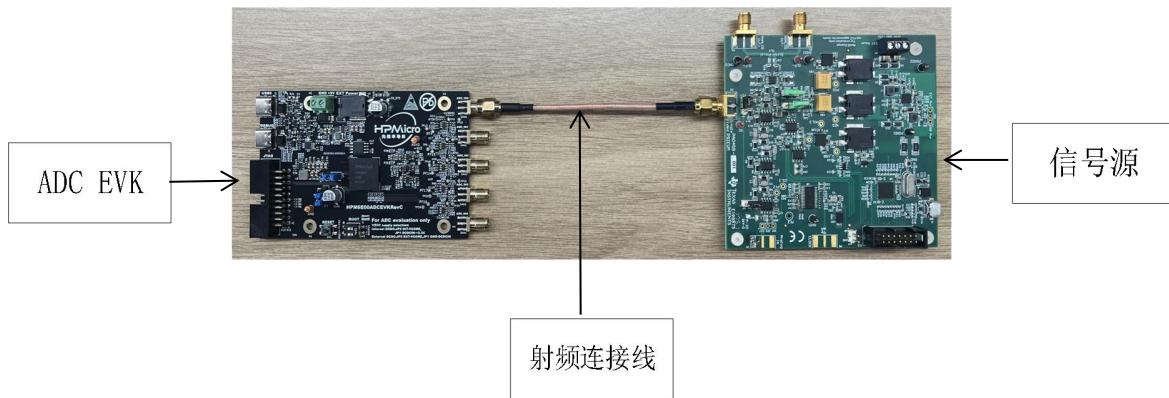


图 9：测试连接示意图

# 第三章 软件开发套件

## 3.1 简介

hpm\_apps (HPM 应用程序支持包) 是基于 HPM SDK 框架开发的针对典型应用的软件例程集合。包含了先楫半导体推出的各个典型应用例程，例如：HPM6E00四电机应用，HPM6E00高精度16位ADC应用等。

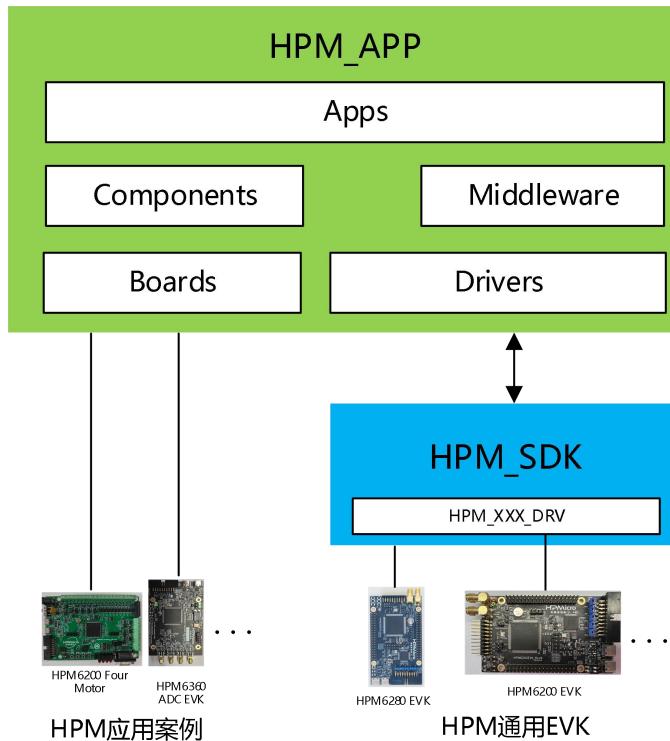


图 10: hpm\_apps 应用支持包架构示意

在hpm\_apps目录下，有以下内容：

名称	修改日期	类型	大小
apps	2024/7/30 10:33	文件夹	
boards	2024/7/30 10:33	文件夹	
components	2024/7/30 10:33	文件夹	
docs	2024/7/30 10:33	文件夹	
middleware	2024/7/30 10:33	文件夹	
services	2024/7/30 10:33	文件夹	
tools	2024/7/30 10:33	文件夹	
.gitignore	2024/7/30 10:33	文本文档	1 KB
.gitlab-ci.yml	2024/7/30 10:33	Yaml 源文件	1 KB
CMakeLists.txt	2024/7/30 10:33	文本文档	1 KB
LICENSE	2024/7/30 10:33	文件	2 KB
README.md	2024/7/30 10:33	Markdown 源文件	4 KB
README_zh.md	2024/7/30 10:33	Markdown 源文件	4 KB
VERSION	2024/7/30 10:33	文件	1 KB

图 11: hpm\_apps 内容

1. apps文件夹包含了多个应用例程。
2. boards文件夹下包含了多个应用板卡支持包，用户可在先楫官方地址下载对应应用板卡相关硬件资料。
3. components文件夹下是hpm\_apps所需的各个组件。
4. docs下是相关文档。
5. middleware下是hpm\_apps所需的中间件。
6. services文件夹下是各个services代码。
7. tools文件夹下是工具。

## 3.2 hpm\_apps快速使用指南

1. 下载并安装Segger Embedded Studio For RISC-V。

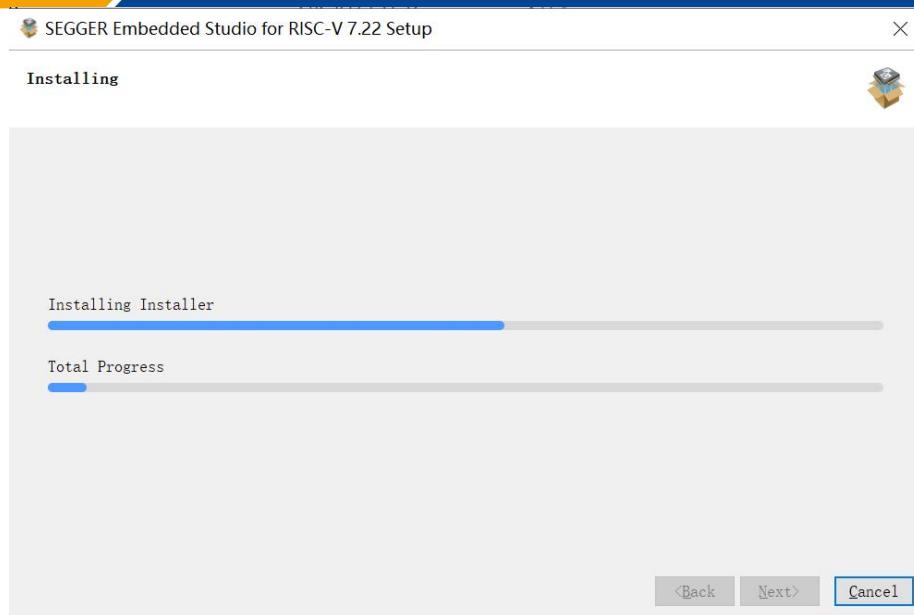


图 12：安装Segger Embedded Studio For RISC-V

2. 下载sdk\_env\_vx.x.x.zip压缩包后解压（sdk\_env版本需要v1.2.0以上，本文以sdk\_env\_v1.6.0为例）。  
Note：解压目标路径中只可包含英文字母以及下划线，不可包含空格、中文等字符。

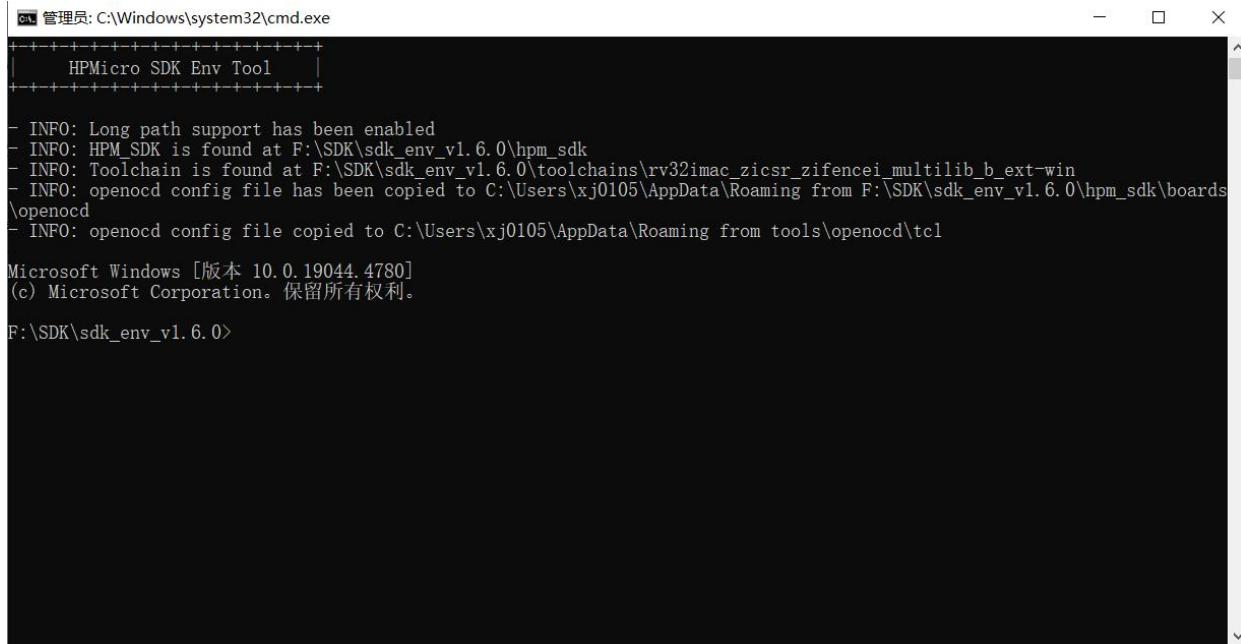
3. 下载hpm\_apps\_vx.x.x.zip压缩包后解压到当前文件夹，打开解压后的文件夹，把hpm\_apps文件夹整体拷贝到sdk\_env\_v1.6.0目录下，如图13所示：

名称	修改日期	类型	大小
.vscode	2024/8/26 17:21	文件夹	
doc	2024/6/28 8:09	文件夹	
hpm_apps	2024/9/5 10:18	文件夹	
hpm_sdk	2024/8/20 10:57	文件夹	
toolchains	2024/6/28 8:09	文件夹	
tools	2024/6/28 8:09	文件夹	
CHANGELOG.md	2024/6/12 14:33	Markdown 源文件	3 KB
cmd_params.yaml	2024/9/18 13:59	Yaml 源文件	1 KB
generate_all_ses_projects.cmd	2024/2/29 20:56	Windows 命令脚本	3 KB
README.md	2024/6/24 21:10	Markdown 源文件	9 KB
README_zh.md	2024/6/24 21:10	Markdown 源文件	8 KB
start_cmd.cmd	2024/2/29 20:56	Windows 命令脚本	6 KB
start_gui.exe	2024/2/29 20:56	应用程序	95 KB

图 13：把hpm\_apps文件夹拷贝到sdk\_env\_v1.6.0目录下

4. sdk\_env目录下有两种创建工程的方式，即命令行工具和GUI Project Generator工具，用户可根据自己的喜好选择适合自己的方式。下面以命令行工具为例，演示如何创建针对HPM6E00\_adc\_evk的应用工程。  
GUI方式创建工程请查看hpm\_apps文档介绍。

双击打开 sdk\_env\_v1.6.0下 start\_cmd.cmd，该脚本将打开一个 Windows command prompt（以下将此 Windows cmd prompt 简称为 sdk prompt），如果之前步骤配置正确，将会看到图14所示，以下



```
管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe
+-----+
| HPMicro SDK Env Tool |
+-----+
- INFO: Long path support has been enabled
- INFO: HPM_SDK is found at F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\hpm_sdk
- INFO: Toolchain is found at F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\toolchains\rv32imac_zicsr_zifencei_multilib_b_ext-win
- INFO: openocd config file has been copied to C:\Users\xj0105\AppData\Roaming from F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\hpm_sdk\boards\openocd
- INFO: openocd config file copied to C:\Users\xj0105\AppData\Roaming from tools\openocd\tcl

Microsoft Windows [版本 10.0.19044.4780]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0>
```

图 14：打开 sdk prompt

5. 在命令行中切换路径至 hpm\_apps下的具体的一个示例程序，以 adc16\_sinad为例。

```
> cd hpm_apps\apps\adc\software\adc16_sinad
> 回车
```

6. 生成目标板卡代码工程，在命令行中输入：

```
> generate_project -x E:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\hpm_apps\boards -b HPM6e00_adc_evk
> 回车
```

```

管理员: C:\Windows\system32\cmd.exe
- INFO: openocd config file copied to C:\Users\xj0105\AppData\Roaming from tools\openocd\tcl
Microsoft Windows [版本 10.0.19044.4780]
(c) Microsoft Corporation. 保留所有权利。

F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0>cd hpm_apps\customer\adc_test\adc16_sinad_6e00\adc16_sinad_6e00
F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\hpm_apps\boards -b hpm6e00_adc_evk
-- Application: F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\hpm_apps\customer\adc_test\adc16_sinad_6e00\adc16_sinad_6e00
-- Board (custom board): hpm6e00_adc_evk from F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\hpm_apps\boards
-- Found toolchain: gnu (F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\toolchains\rv32imac_zicsr_zifencei_multilib_b_ext-win)
-- hpm_sdk: 1.6.0 (F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\hpm_sdk)
-- The C compiler identification is GNU 13.2.0
-- The CXX compiler identification is GNU 13.2.0
-- The ASM compiler identification is GNU
-- Found assembler: F:/SDK/sdk_env_v1.6.0/toolchains/rv32imac_zicsr_zifencei_multilib_b_ext-win/bin/riscv32-unknown-elf-gcc.exe
-- GNU ld linker script: F:/SDK/sdk_env_v1.6.0/hpm_sdk/soc/HPM6E00/HPM6E80/toolchains/gcc/ram.ld
-- Segger linker script: F:/SDK/sdk_env_v1.6.0/hpm_sdk/soc/HPM6E00/HPM6E80/toolchains/segger/ram.icf
-- Segger device name: HPM6E80xVMx
-- Segger openocd board config is not found
-- Segger Embedded Studio Project: F:/SDK/sdk_env_v1.6.0/hpm_apps/customer\adc_test\adc16_sinad_6e00\adc16_sinad_6e00\hpm6e00_adc_evk_build\segger_embedded_studio\sinad.emProject
-- Configuring done
-- Generating done
-- Build files have been written to: F:/SDK/sdk_env_v1.6.0/hpm_apps/customer\adc_test\adc16_sinad_6e00\adc16_sinad_6e00\hpm6e00_adc_evk_build

F:\SDK\ sdk_env_v1.6.0\hpm_apps\customer\adc_test\adc16_sinad_6e00\adc16_sinad_6e00>

```

图 15: 生成目标板卡应用程序工程

7. 当前目录下将生成名为 HPM6E00\_adc\_evk\_build 的目录。该目录下 segger\_embedded\_studio 的目录中可找到 Segger Embedded Studio 的工程文件 sinad.emProject，双击可打开该工程。

名称	修改日期	类型	大小
Output	2024/9/24 16:36	文件夹	
sinad.emProject	2024/9/24 16:36	SEGGER Embed...	19 KB
sinad.emSession	2024/9/24 16:36	EMSESSION 文件	1 KB
sinad.json	2024/9/24 16:36	JSON 源文件	8 KB

图 16: Segger Embedded Studio sinad 工程

8. 使用 Segger Embedded Studio 打开 sinad 工程即可进行编译。

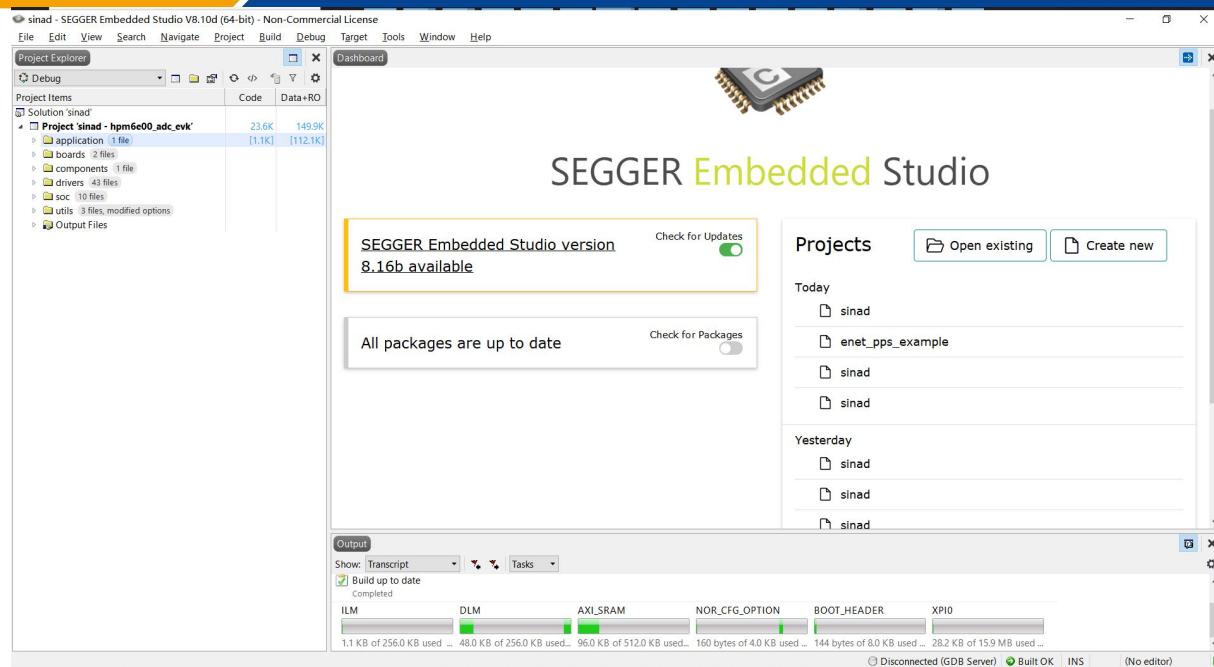


图 17: Segger Embedded Studio 编译 sinad 工程

9. 编译完成后右击工程，选择“Options”，在左侧栏“Debug”下选择GDB Server，在GDB Server Command Line中修改为如下所示配置。

Note: cmsis\_dap.cfg只针对cmsis-dap调试器，其他调试请按照《HPM6E00EVK用户使用手册》中描述修改相应的配置文件。

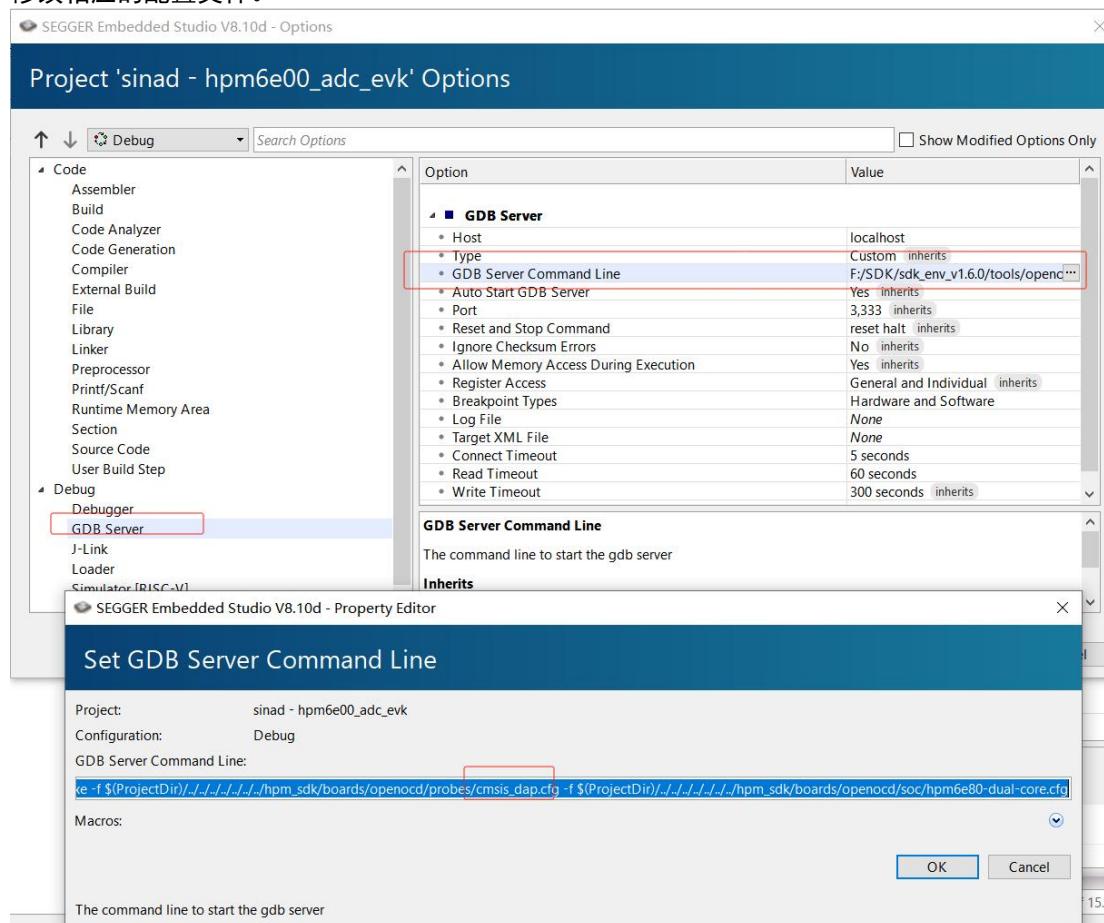


图 18: Segger Embedded Studio 修改GDB server配置

## 第四章 版本信息

表 3: 版本信息

日期	版本	描述
Rev1.0	2024/09/23	初版发布。

# 第五章 免责声明

上海先楫半导体科技有限公司（以下简称：“先楫”）保留随时更改、更正、增强、修改先楫半导体产品和/或本文档的权利，恕不另行通知。用户可在先楫官方网站 <https://www.hpmicro.com> 获取最新相关信息。

本声明中的信息取代并替换先前版本中声明。

1 2 3 4 5 6

Power

MCU\_POWER

MCU\_USB&OSC

USB

USBO\_P  
USBO\_N

PF18  
PF22  
PF23

▷USB\_PWR  
▷USB\_ID  
▷USB\_OC

DEBUG

JTAG\_TDI< PA5  
JTAG\_TDO< PA4  
JTAG\_TMS< PA7  
JTAG\_TCK< PA6  
JTAG\_TRST< PA8  
URTO.TXD< PA0  
URTO.RXD< PA1

MCU\_PA&JTAG

PA[0..31]<

MCU\_PB&FLASH

PB[0..25]<

ADC\_Signal\_IN

PF15  
PF14  
PF17  
PF16  
PF4

▷ADC\_IN0  
▷ADC\_IN1  
▷ADC\_IN2  
▷ADC\_IN3  
▷ADC\_IN4

VREF

PC[0..31]<  
PD[0..31]<

MCU\_PE

PE[0..31]<

Assembly

PF[0..31]<

MCU\_PY&PZ

PY[0..7]<  
PZ[0..5]<

## MAINENTRY

Sheet File: HPM6E00ADCEVKRevC MAINENTRY

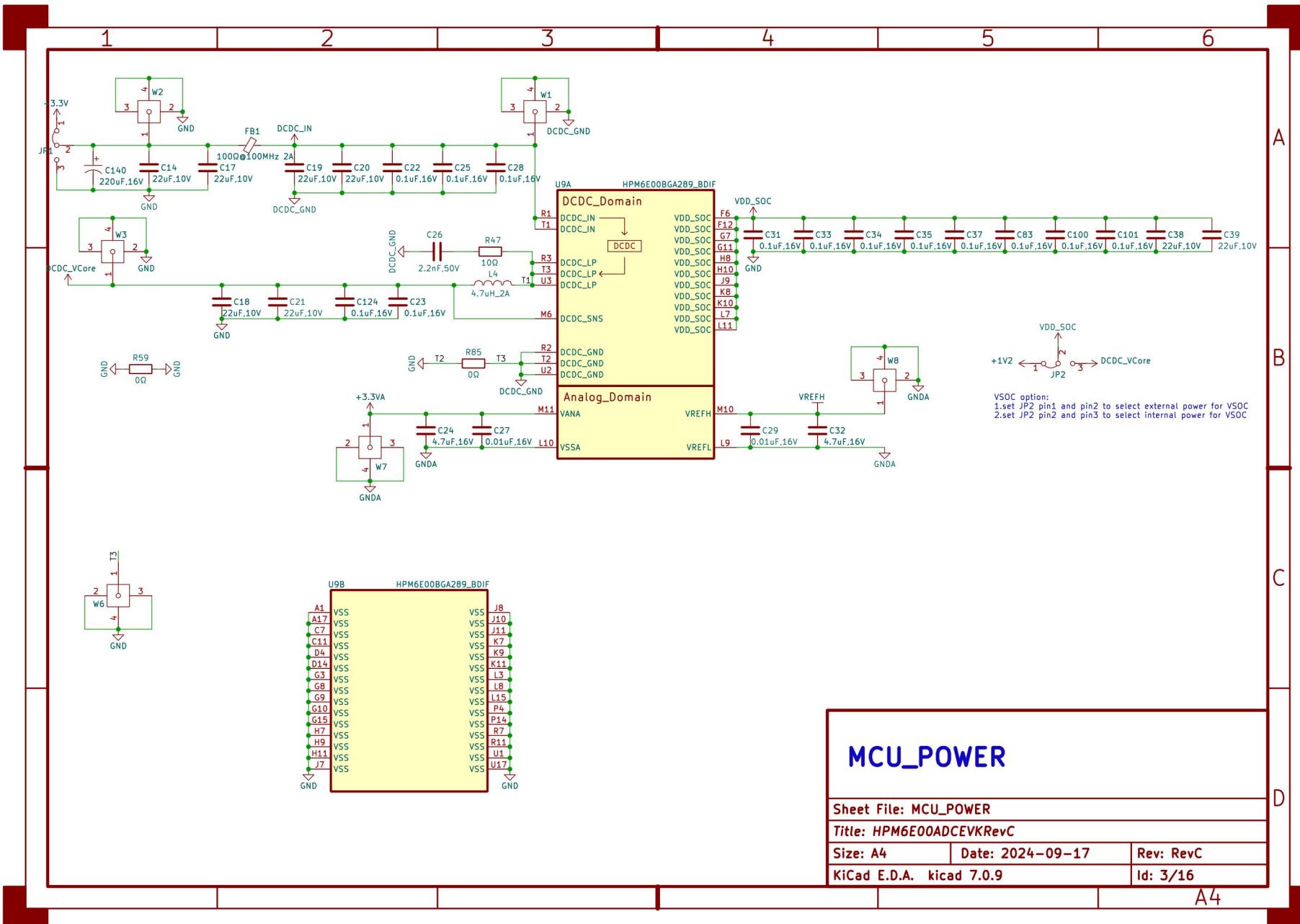
Title: HPM6E00ADCEVKRevC

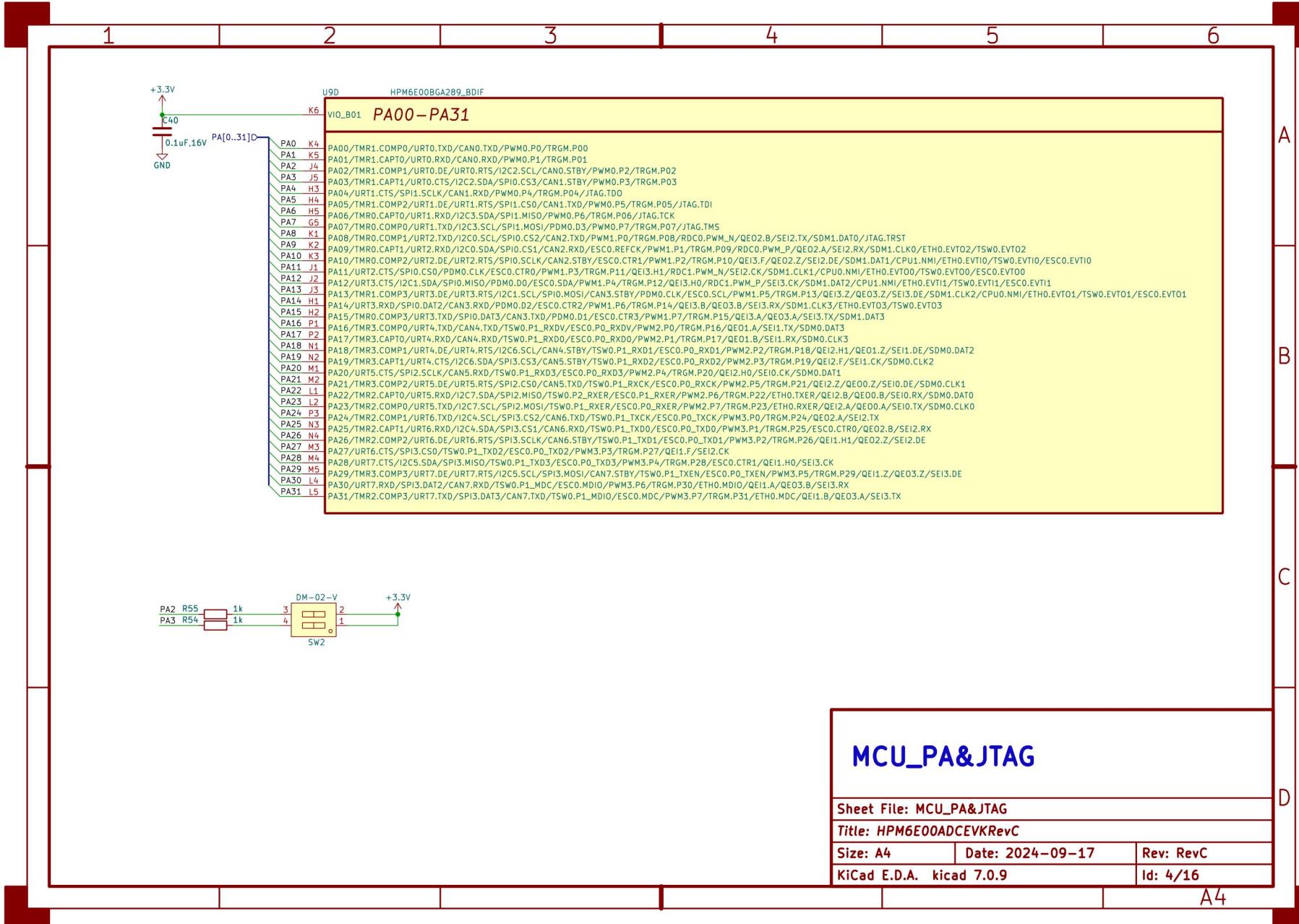
Size: A4 Date: 2024-09-17 Rev: RevC

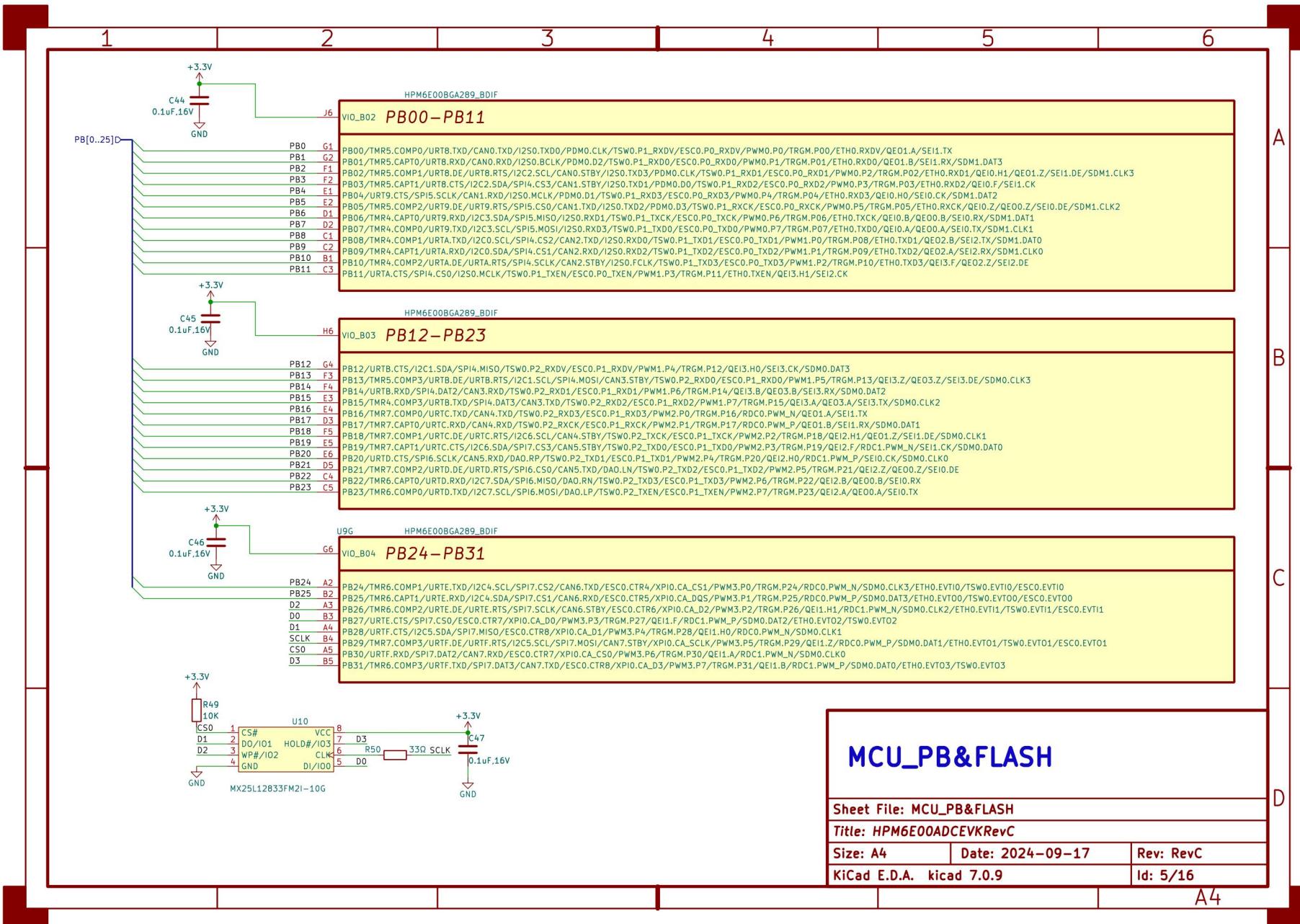
KiCad E.D.A. kicad 7.0.9

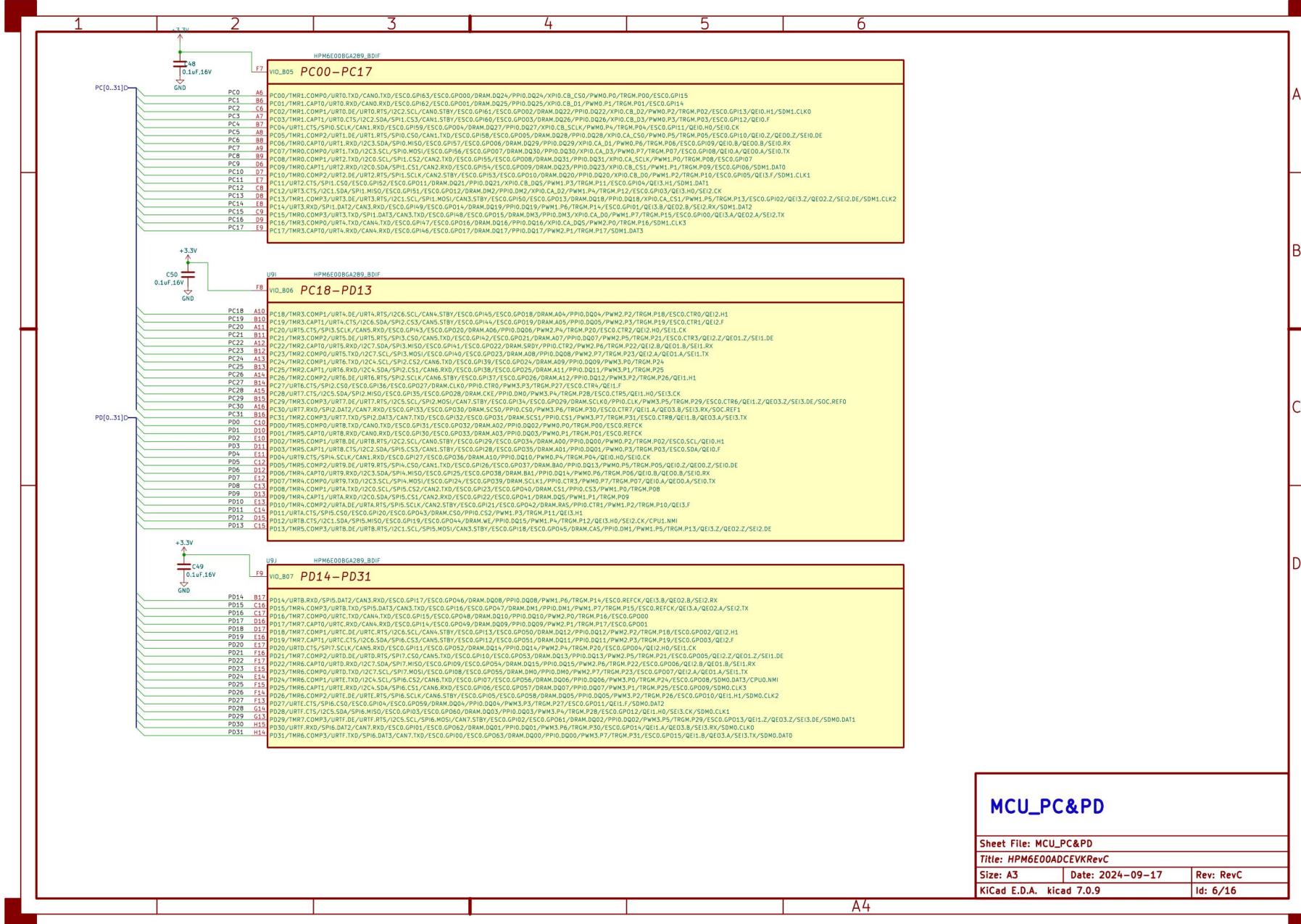
Id: 2/16

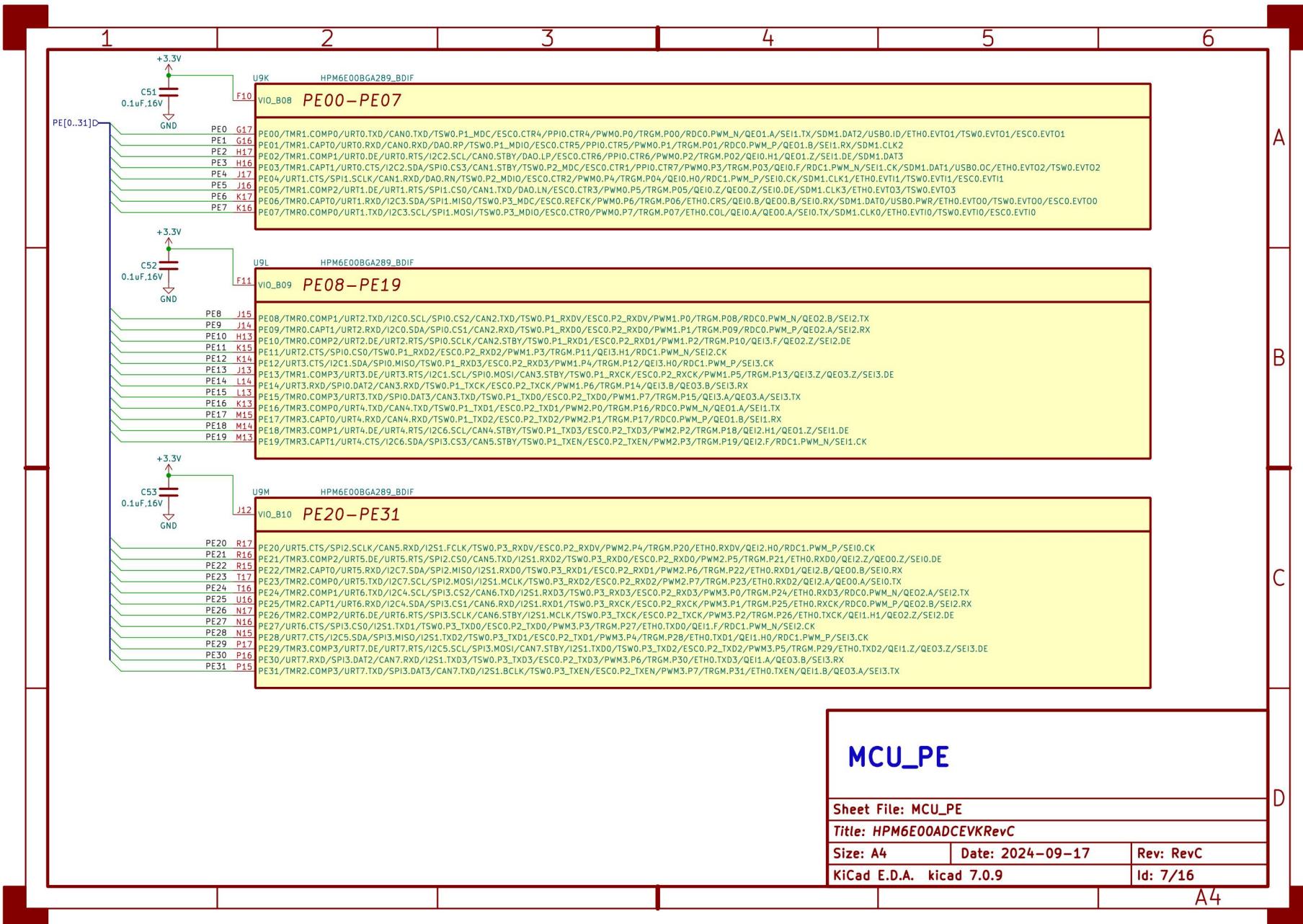
A4

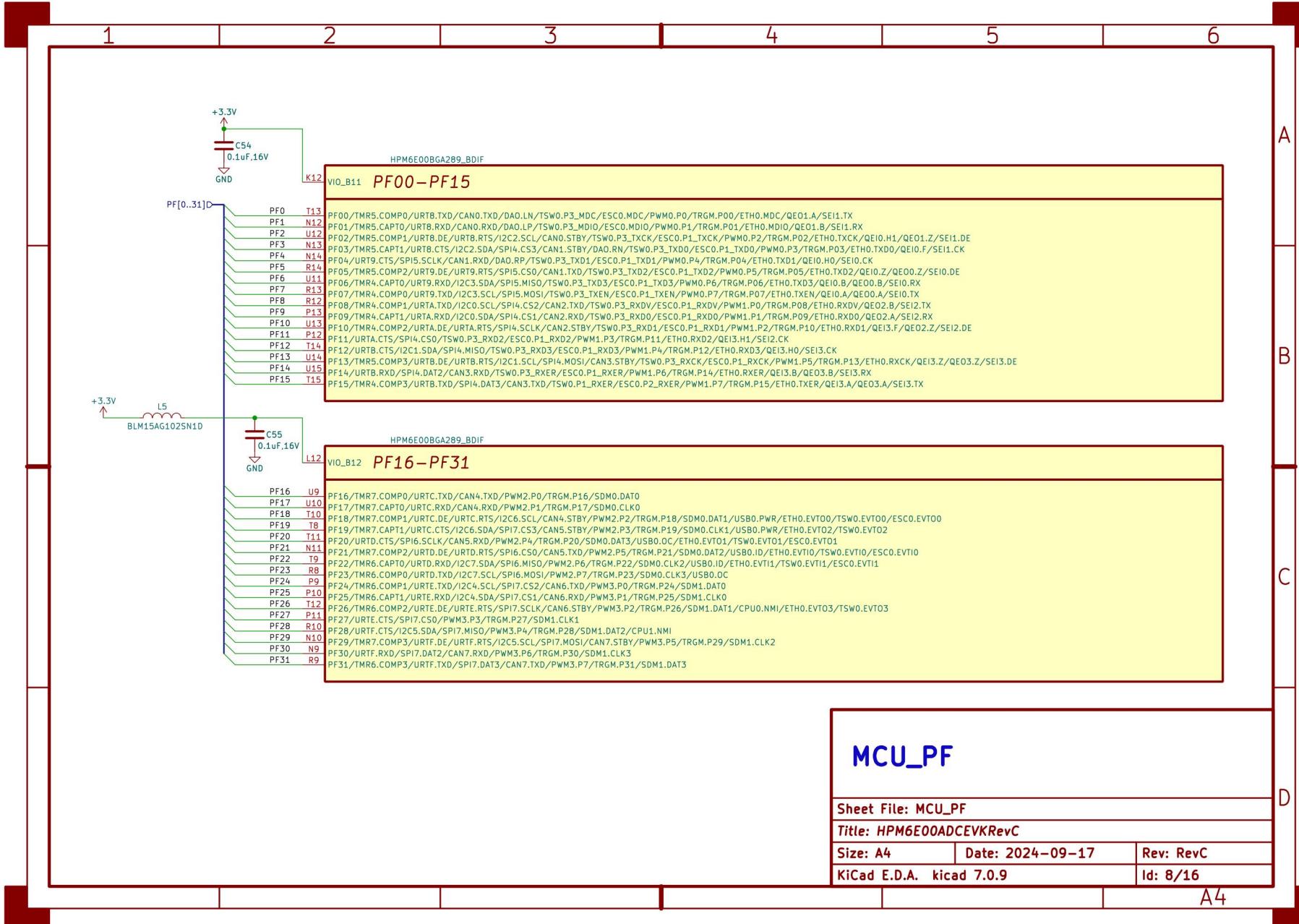


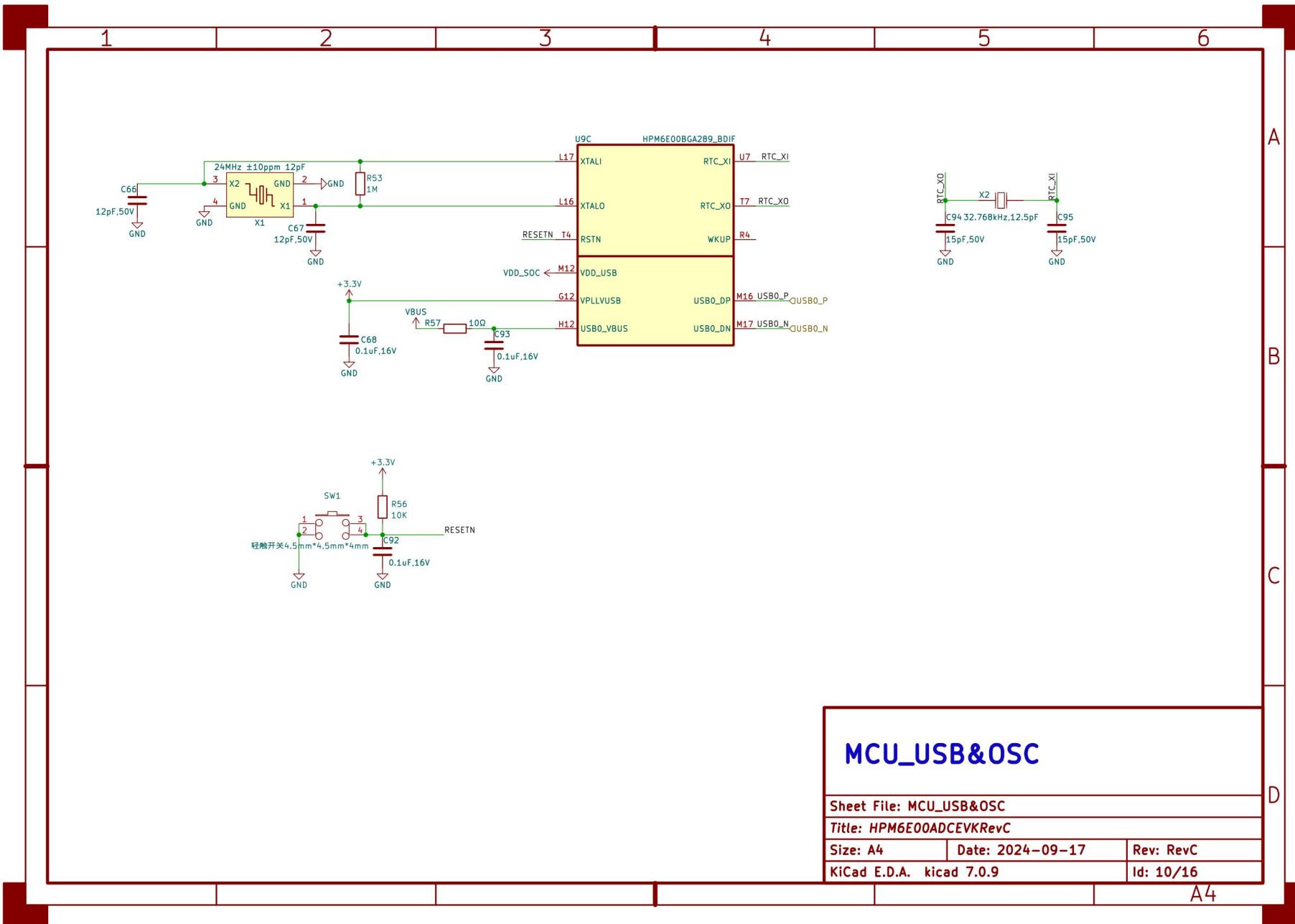


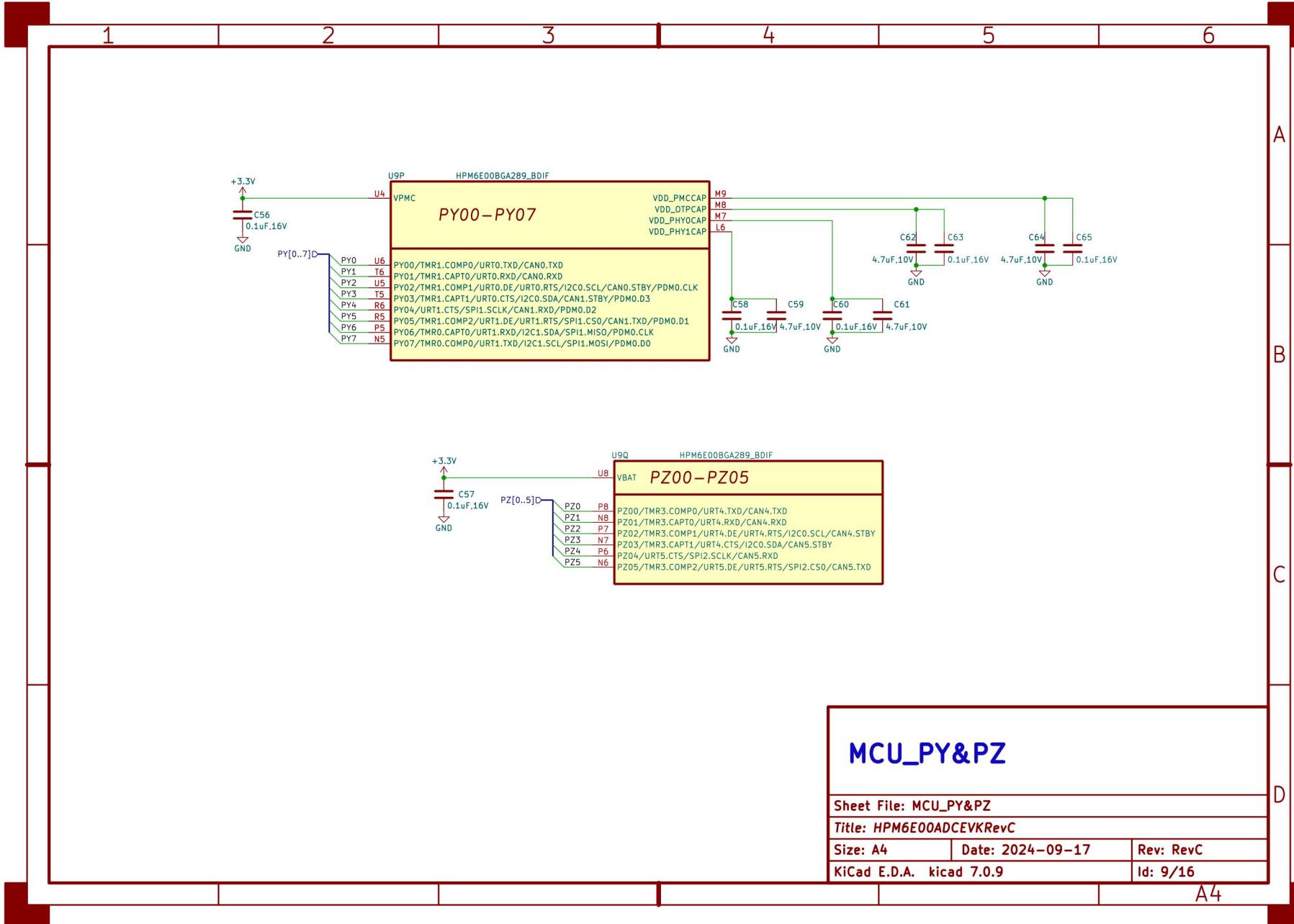




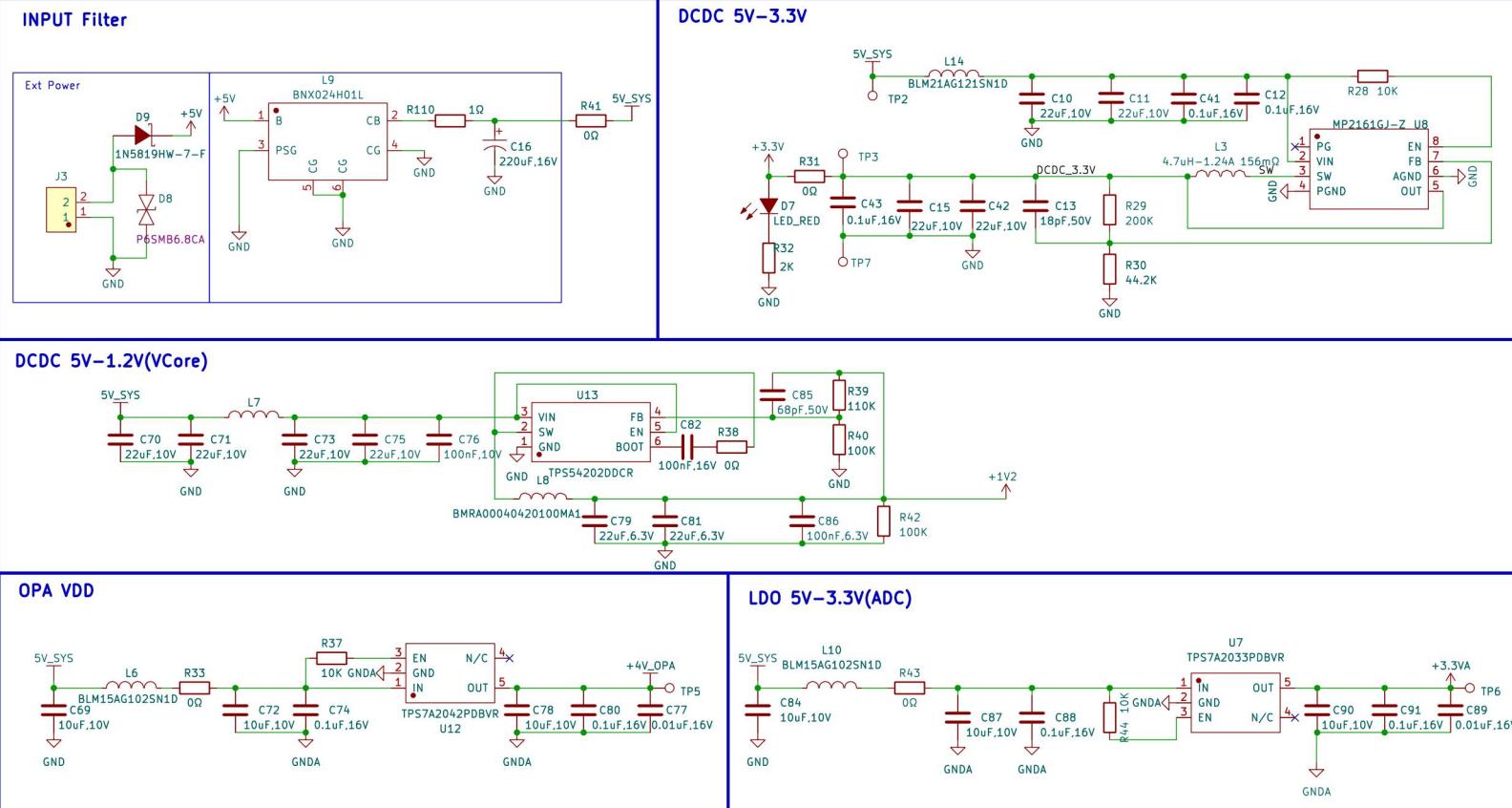








1 2 3 4 5 6



## Power

Sheet File: Power

Title: HPM6E00ADCEVKRevC

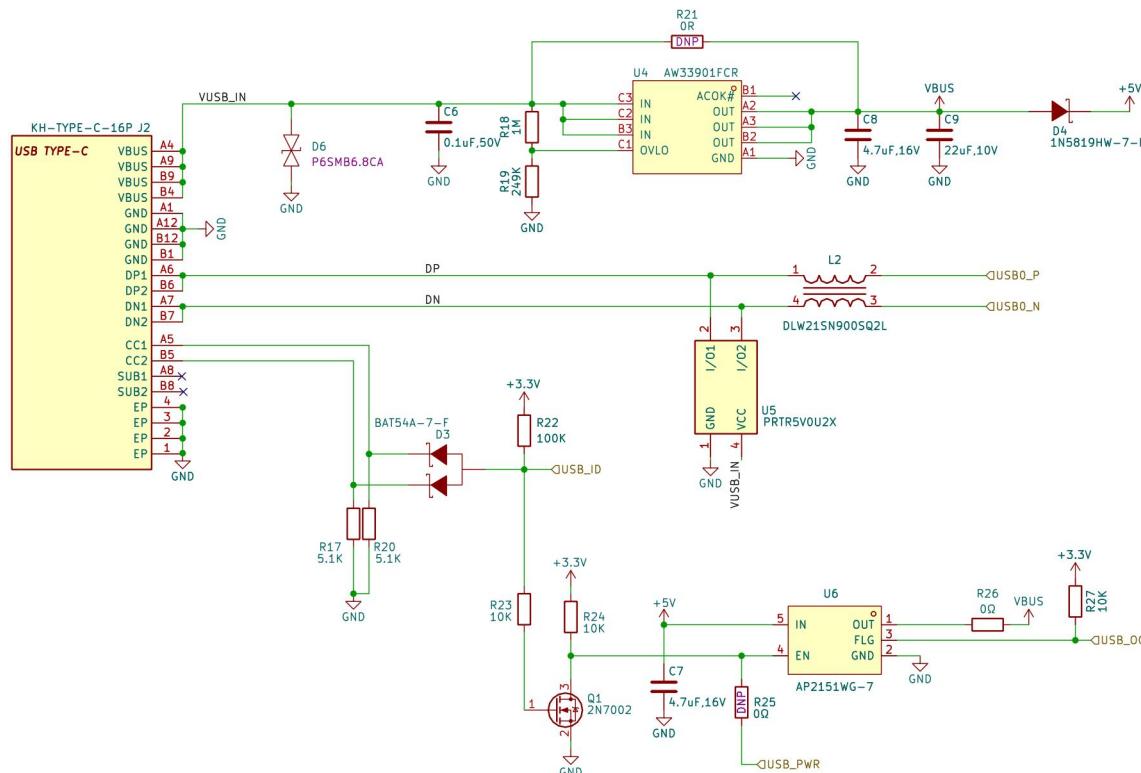
Size: A4 Date: 2024-09-17 Rev: RevC

KiCad E.D.A. kicad 7.0.9

Id: 11/16

A4

1 2 3 4 5 6



## USB

Sheet File: USB

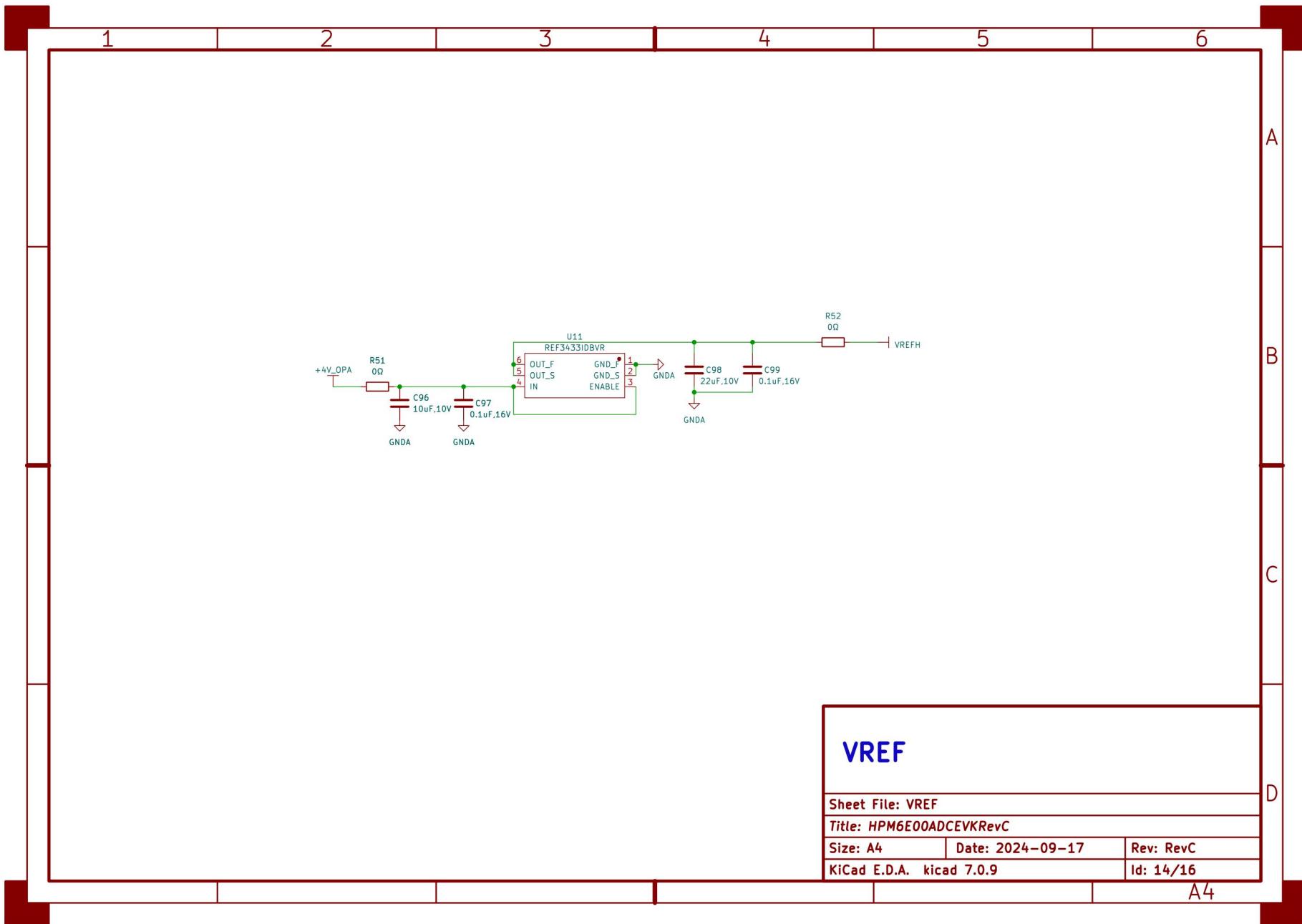
Title: HPM6E00ADCEVKRevC

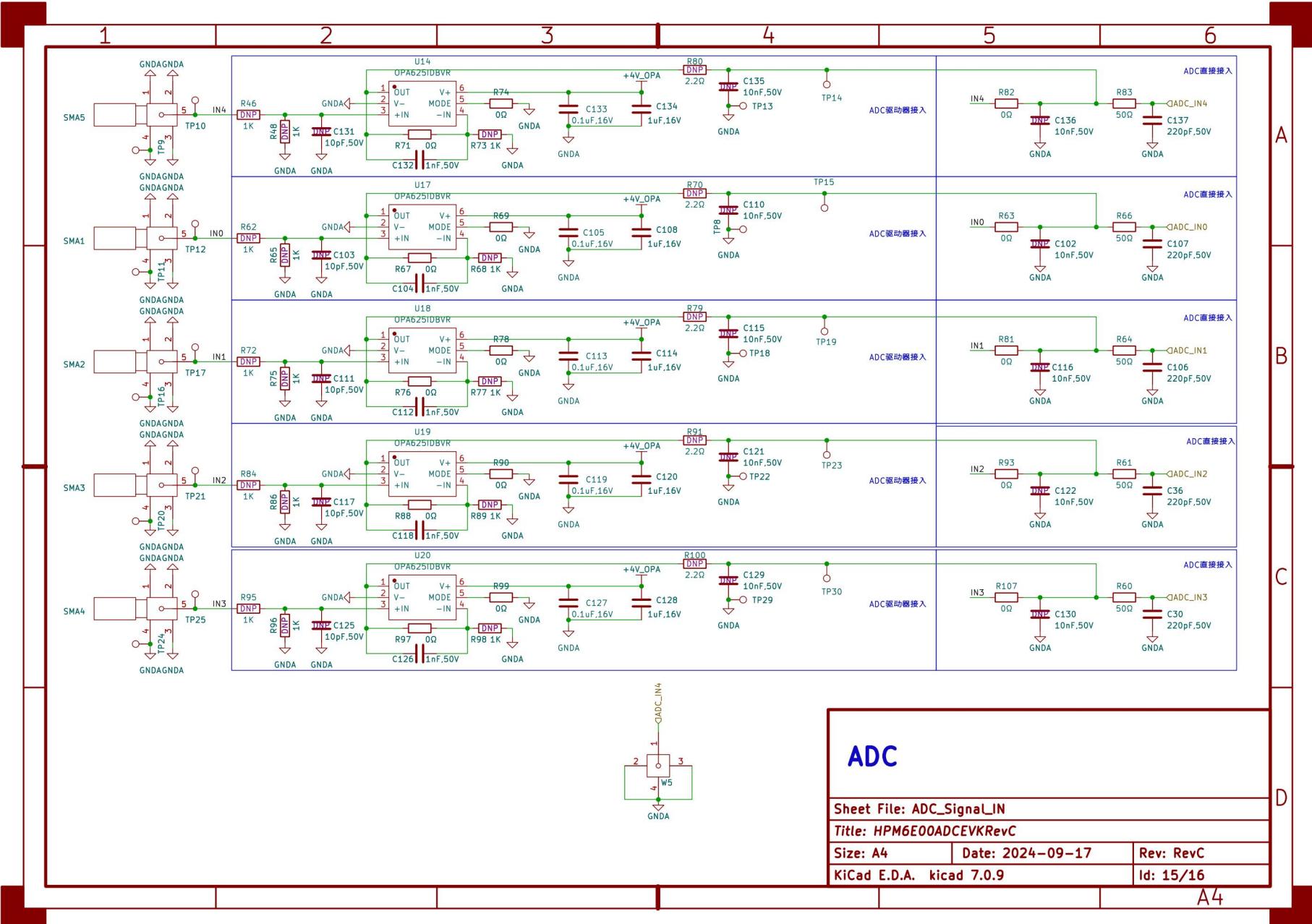
Size: A4 Date: 2024-09-17 Rev: RevC

KiCad E.D.A. kicad 7.0.9

Id: 13/16

A4





1

2

3

4

5

6



## Assembly

Sheet File: Assembly

Title: HPM6E00ADCEVKRevC

Size: A4 Date: 2024-09-17 Rev: RevC

KiCad E.D.A. kicad 7.0.9

Id: 16/16

A4

## 附件二：HPM6E00\_ADC\_EVK PCB Layout

