



摘要

本手册介绍了 DP83TG720 千兆位介质转换器的设计、设置和功能。该介质转换器通过一条非屏蔽/屏蔽双绞线电缆将标准千兆位以太网流转换为千兆位以太网流，另外还提供了更多的支持和调试功能。

内容

1 引言	2
1.1 概述	2
1.2 硬件特性	2
1.3 软件特性	2
1.4 方框图	3
2 电路板概述	4
2.1 元件	4
2.2 连接性	5
3 快速入门	6
3.1 跳线和 DIP 开关设置	6
3.2 用于调试和配置的 USB 2 MDIO 工具	6
4 配置	7
4.1 默认配置	7
4.2 DIP 开关和工作模式	7
4.3 DIP 开关设置概述	7
5 使用 UniFlash 更新 MSP430 软件	8
6 原理图、电路板布局和物料清单	11
6.1 原理图	11
6.2 电路板布局	14
6.3 物料清单	15

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

1.1 概述

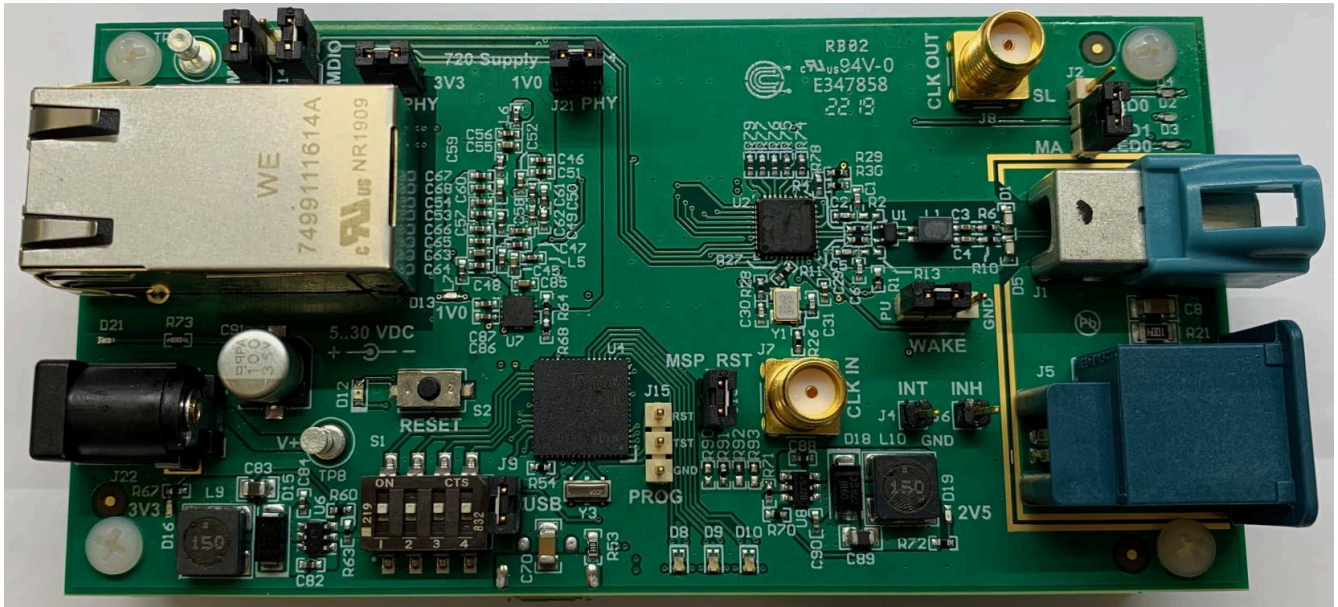


图 1-1. 以太网介质转换器板

该介质转换器工具使用 DP83TG720-Q1 汽车以太网 PHY，将汽车千兆位以太网网络连接到 1000BASE-T1 双绞线网络。这是在标准计算机网络环境中评估 DP83TG720-Q1 PHY 功能的简单方法。

介质转换器由 USB-2-MDIO 工具、命令行接口和 DIEP 支持，DIEP 是一个用户界面，用于通过 USB 连接读取和写入 PHY 的所有控制和状态寄存器，以便在此板上从 DP83TG720 和 DP83867 PHY 进行简单的调试和启动。

为了便于测试和开发，该转换器还配备了一个预编程的 MSP430，其中具有不同的模式，可以通过四个 DIP 开关进行选择。可以从 PHY 的标准配置中进行选择

为了方便调试，转换器提供板载 LED 来显示链路质量和所选模式。另外，RJ45 插孔的 LED 用于显示速度选择和数据传输。

当需要更详细的信息时，转换器可以通过 USB 将状态和错误信息发送至一个简单的终端程序。

1.2 硬件特性

DP83TG720-Q1 介质转换器特性：

- USB 接口为配置和调试操作带来了便利并能提供供电电压。
- 支持 TE Matenet 和 Rosenberger H-MTD 连接器（可选）。
- 独立工作模式具有两种预定义配置。
- LED 为不同的工作模式提供状态信息。
- 电源连接器适用于外部 5V 直流至 30V 直流电源。MC 消耗大约 1.2W 功率。
- SMA 插座适用于外部 CLK_in 和 CLK_out。

备注

为防止损坏，施加在电源连接器上的电压不得超过 30V（直流）。

1.3 软件特性

- 所有 MDIO 寄存器都可以通过 USB 接口访问。
- 一种用于主设备和从设备的预编程配置，可在正常模式或睡眠模式下使用。
- 正常模式：

- 通过 USB 对 MDIO 软件进行完整的寄存器访问。
- 通过 USB 进行简单的终端连接，以获取状态信息、错误报告并实现完整的寄存器访问。
- MCU 可以通过 USB 发送有关 PHY 的详细状态信息。
- 睡眠模式：
 - 配置 PHY 后关闭 MCU。

1.4 方框图

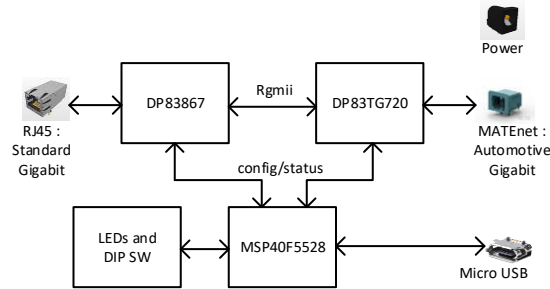


图 1-1. 方框图

2 电路板概述

2.1 元件

下图提供了介质转换器板的快速概览，标记的各部分在下表中进行了说明。

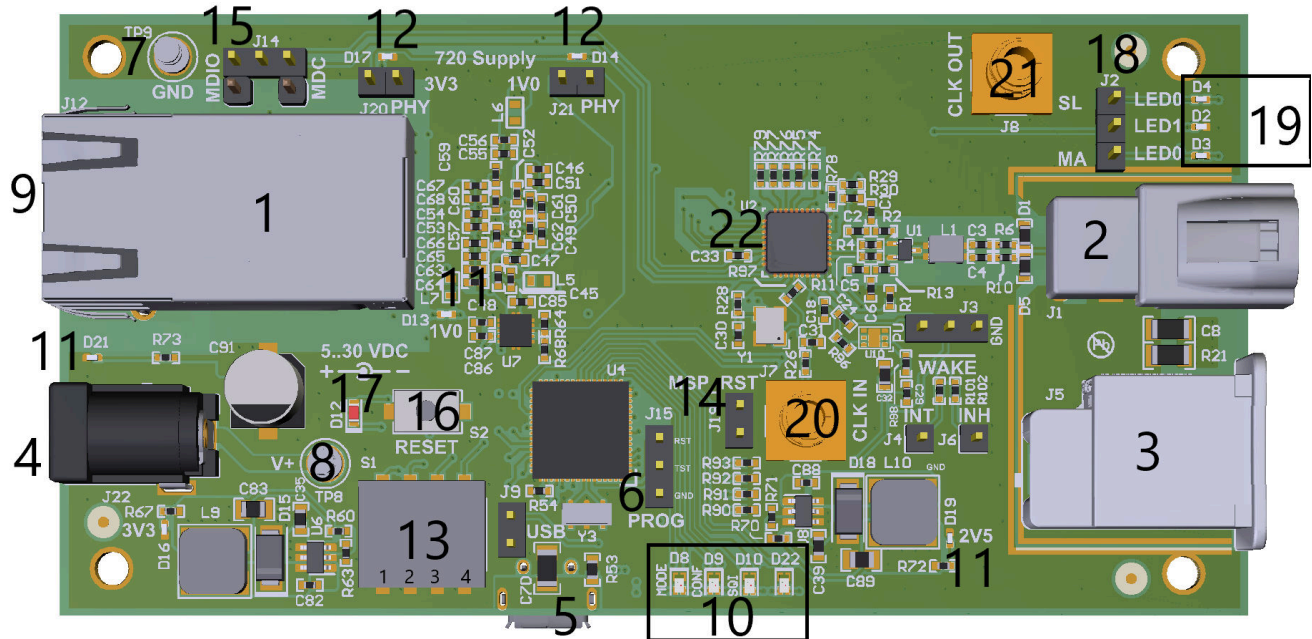


图 2-1. 连接器、跳线和 LED

表 2-1. 元件表

部分	说明
1	RJ45 千兆位网络连接
2	用于汽车以太网的 TE Matenet 连接器
3	用于汽车以太网的 Rosenberger H-MTD 连接器
4	5VDC 至 30VDC 辅助电源连接器。最大电流消耗 <= 500mA
5	用于电源和调试的 Micro USB 连接器
6	用于对 MSP430 进行编程的 Spy-Bi-Wire JTAG 连接器
7	用于电源电压或测量的 GND 测试连接
8	用于电源电压 (5-30V) 或测量的 V+ 测试连接
9	RJ45 连接器上的 867 PHY 状态指示器 LED : <ul style="list-style-type: none"> 绿色 LED : 在建立 1000Base-T 链路后开启 黄色 LED : 在建立 100Base-T 链路后开启 橙色 LED : 在发送/接收活动数据时闪烁
10	<ul style="list-style-type: none"> 在正常模式下, D8 呈绿色。 在睡眠模式下, D8 呈红色。 应用标准配置脚本后, D9 呈绿色。 D10 取决于信号质量指标 : <ul style="list-style-type: none"> 红色 = 差 红色和绿色 = 良好 绿色 = 非常好

表 2-1. 元件表 (continued)

部分	说明
11	电源指示器 LED。 <ul style="list-style-type: none"> • D21 : 辅助电源指示器 • D23 : 1V 指示器 • D11 : 2.5V 指示器 • D16 : 3.3V 指示器
12	电源连接跳线。 DP83TG720 电源导轨可以通过相应的电源跳线断开： <ul style="list-style-type: none"> • J20 : 3.3V 电源连接。 • J21 : 1V 电源连接。
13	用于板配置选择的 DIP 开关。
14	MSP430 复位跳线 J19 (编程时断开)
15	MDIO 跳线 (J14)。这些跳线可确定 MDIO 接口。
16	复位按钮。复位时执行上电。
17	复位指示器 LED
18	720 PHY 主/从选择跳线 (J2)。 <ul style="list-style-type: none"> • J2 设置为 1-2 : 720 是主设备 • J2 设为 2-3 : 720 是从设备
19	720 PHY 状态指示器 LED : <ul style="list-style-type: none"> • 链路断开时, D2 亮起。发送/接收活动数据时闪烁。 • 当链路建立且 720 是主设备时 D3 亮起。 • 当链路建立且 720 是从设备时 D4 亮起
20	当未安装晶体且组装 R26 (0Ω) 时, SMA 连接器 (J21) 用于 720 PHY 外部 CLOCK_IN。
21	DP83TG720 以太网 PHY。

2.2 连接性

2.2.1 网络接口

该转换器板具有 (可通过 0 欧姆电阻配置) TE Matenet 或 Rosenberger H-MTD 连接器和 RJ45 连接器, 分别用于汽车网络连接和双绞线网络连接。 **请注意, 此适配器仅在这两种连接器上支持 1 Gbit。10/100Mb 连接不受支持。**

2.2.2 USB 连接

此板上的 USB 连接器用于 MDIO 通信、获取调试信息和为该板供电。对于 MDIO 通信, USB2MDIO 工具或任何设置为 115200 波特的终端程序均可用于访问 720 和 867 PHY 的所有寄存器。

2.2.3 电源连接

介质转换器可通过 USB 或专门连接的 5V 直流至 30V 直流电源供电。专用电源连接器的最大电压不得超过 30V DC。电源连接器和 USB 连接器可同时使用。

3 快速入门

3.1 跳线和 DIP 开关设置

在使用介质转换器之前，应验证默认设置。

表 3-1. 介质转换器默认设置

元件	类型	设置	说明
S1	DIP 开关	<ul style="list-style-type: none"> • SW1=1 • SW2=1 • SW3=1 • SW4=1 	主/从设备的正常模式标准配置。
J2	接头引脚	<ul style="list-style-type: none"> • 放置 1-2：将 720 配置为主设备 • 放置 2-3：将 720 配置为从设备 	
J14	接头引脚	<ul style="list-style-type: none"> • J14.1-J16.1 • J14.3-J17.1 	将 MDC 和 MDIO 从 PHY 连接至 MSP
J15	接头引脚	未放置	编程连接器
J19	接头引脚	放置 1-2	复位连接器。移除以进行编程
J20	接头引脚	放置 1-2	电源连接器 3.3V 720 PHY
J21	接头引脚	放置 1-2	电源连接器 1.0V 720 PHY
J9	接头引脚	放置 1-2	电源连接器 USB_VBUS
R6 和 R10	电阻器	为 Rosenberger H-MTD 组装	确保未组装 R8 和 R9
R8 和 R9	电阻器	为 TE Matenet 组装	确保未组装 R6 和 R10 (SGMII 0 : R11)
R74 至 R85	电阻器	已组装	已组装，以通过 RGMII 将 720 连接至 867
R95	电阻器	已组装	720 RGMII 对齐模式搭接
R94 和 R33	电阻器	已组装	867 RGMII 镜像启用

3.2 用于调试和配置的 USB 2 MDIO 工具

打开 USB2MDIO 工具，在“Settings”（设置）下选择“Baud Rate = 9600”以及所需 USB 端口的 COM 端口。

正确的 USB 端口可在“Ports (COM & LTP)”下的“Device Manager”（设备管理器）中找到：

- Windows 7 及更早版本 → **TI:USB-2-MDIO (COMXXX)**。
- Windows 10 → **USB Serial Device (COMXXX)**。

之后，按下“Open Port”（打开端口）。

现在可以使用 File à Find PHY ID，或者如果 PHY ID 已知，可以直接从下拉菜单中进行选择。

DP83867867 PHY 的 PHY-ID 为 0x00。

DP83TG720 PHY 的 PHY-ID 为 0x08。

现在，转到寄存器以读取或写入值。

4 配置

4.1 默认配置

4.2 DIP 开关和工作模式

介质转换器板上的四个 DIP 开关用于选择所需的工作模式和配置。可能的工作模式有：

正常模式：在此独立模式下，板载 MCU 根据所选设置配置 PHY，并通过板载 LED 显示状态信息。LED8 在正常模式下显示为绿色，LED9 在应用标准配置后显示为绿色。当 SW 2 关闭时，LED10 取决于来自 720 PHY MDI 侧的信号质量指标。

不带配置的正常模式：LED8 在正常模式下显示为绿色，LED9 在应用非配置后显示为红色。当 SW 2 关闭时，LED10 取决于来自 720 PHY MDI 侧的信号质量指标。

睡眠模式 (对于 EMI 测试)：独立模式。应用所选配置后，MCU 将关闭以更大限度地减少 EMI 发射。睡眠模式通过红色 LED8 (开启) 来指示。

4.3 DIP 开关设置概述

下表列出了之前说明中的所有可能的 DIP 开关 (S1) 设置。

表 4-1. DIP 开关设置列表

模式编号	配置模式	<SW1、SW2、SW3、SW4>
15	带用于主/从设备的初始化脚本的正常模式，带 USB 调试的全双工模式	1,1,1,1
14	不带初始化脚本配置的正常模式，带 USB 调试	0,1,1,1
13	与模式 15 相同。D10 显示了 MDI 链路质量。	1,0,1,1
12	与模式 12 相同。D10 显示了 MDI 链路质量	0,0,1,1
7	带用于主/从设备的初始化脚本的睡眠模式，全双工模式。	1,1,1,0
7	不带初始化脚本配置的睡眠模式，全双工模式。	0,1,1,0

备注

一旦选择了睡眠模式，必须执行复位以选择另一种工作模式。

备注

MDI 链路质量会在 MDIO 上产生流量，使用 USB2MDIO 工具加载脚本将不适用于模式编号 12 和 13。

5 使用 UniFlash 更新 MSP430 软件

若要更新在介质转换器的 MSP430 上运行的软件，可使用软件 UNIFLASH。该软件可从以下网址下载：

<http://www.ti.com.cn/tool/cn/UNIFLASH>。

可在以下位置找到用户指南：http://downloads.ti.com/ccs/esd/uniflash/docs/latest_qsguide.html。

包含 eZ-FET 的 MSP430 Launchpad 可用作外部 MSP430 器件的编程器，因此，可在 720 介质转换器上对 MSP430F5528 进行编程。

<http://www.ti.com.cn/tool/cn/MSP-EXP430F5529LP>。

Launchpad 准备工作：

移除所有标记为蓝色的库存跳线并按照下表所述进行连接：

表 5-1. 接线表

Launchpad	720 介质转换器
GND	GND
SBW TST (SBWTCK)	TST
SBW RST (SBWTDIO)	RST

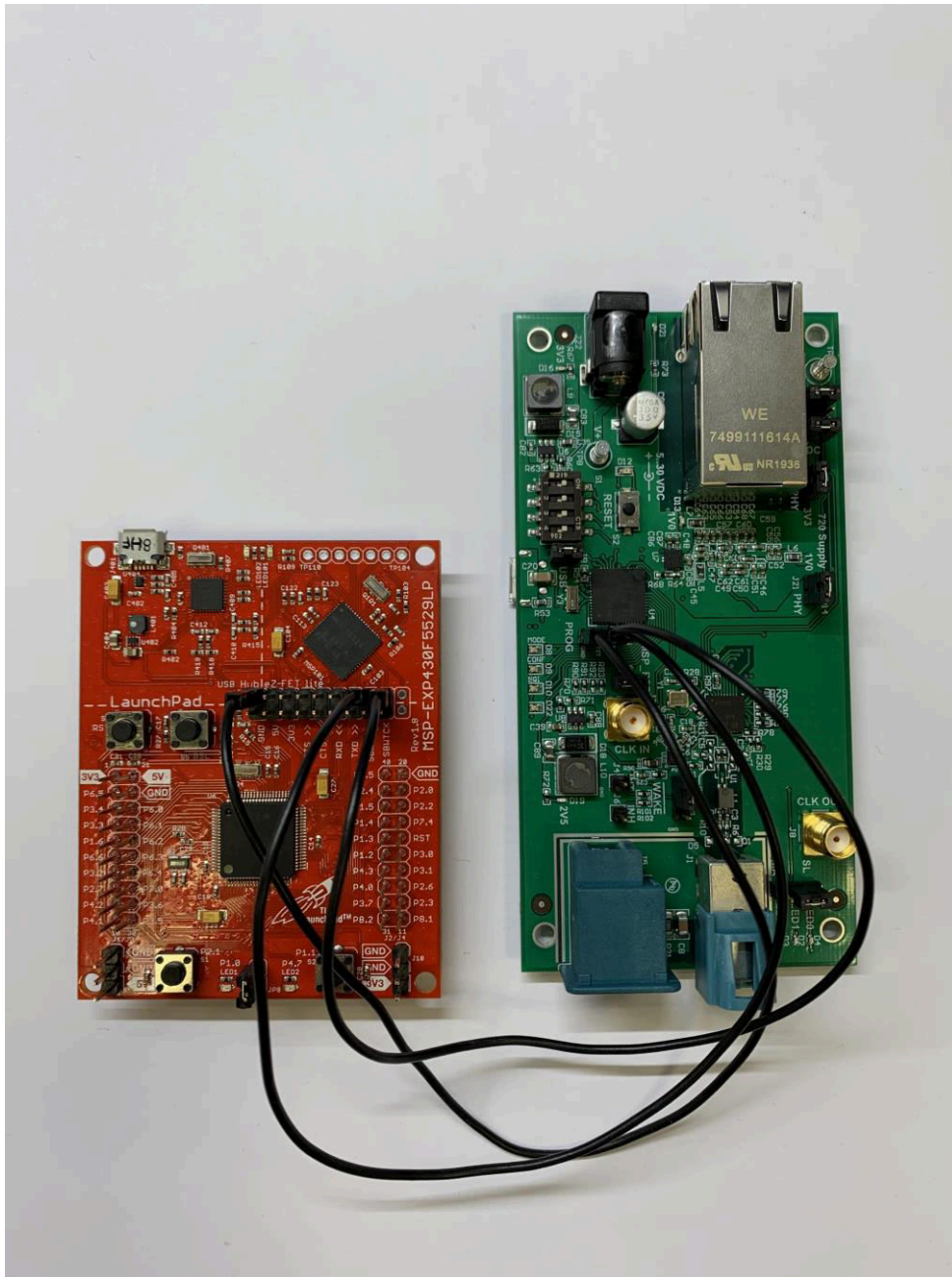


图 5-1. Launchpad 连接到 720 介质转换器

将 MSP430 Launchpad 和 720 介质转换器连接到计算机并打开 UniFlash。

UniFlash 现在应该会自动检测 MSP430F5528。

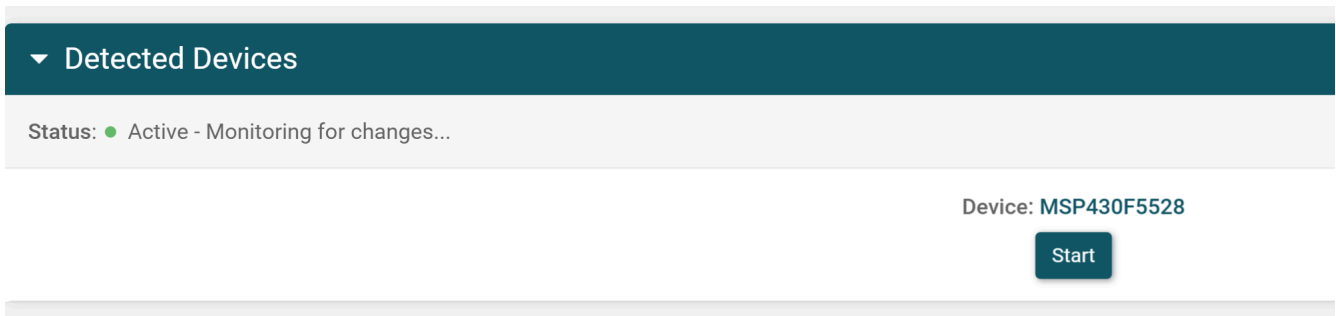


图 5-2. Uniflash : 器件检测

点击“Start”（开始）。

现在进行浏览以查找 Flash 文件：

Configured Device : TI MSP430 USB1 > MSP430F5528 [\[more info\]](#) [\[download ccxml\]](#)

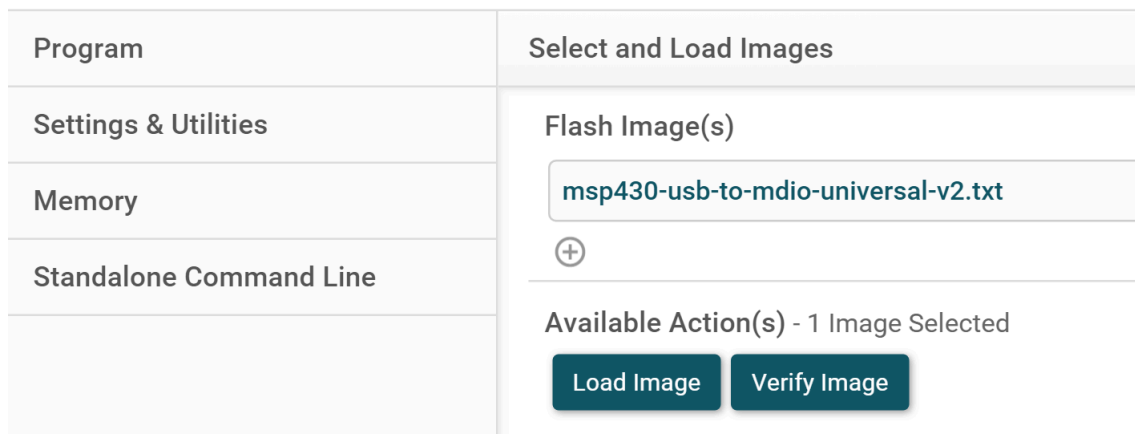


图 5-3. Uniflash : 刷写文件

按下“load image”（加载映像）以将文件刷写到 720 介质转换器上的 MSP430F5528。

6 原理图、电路板布局和物料清单

6.1 原理图

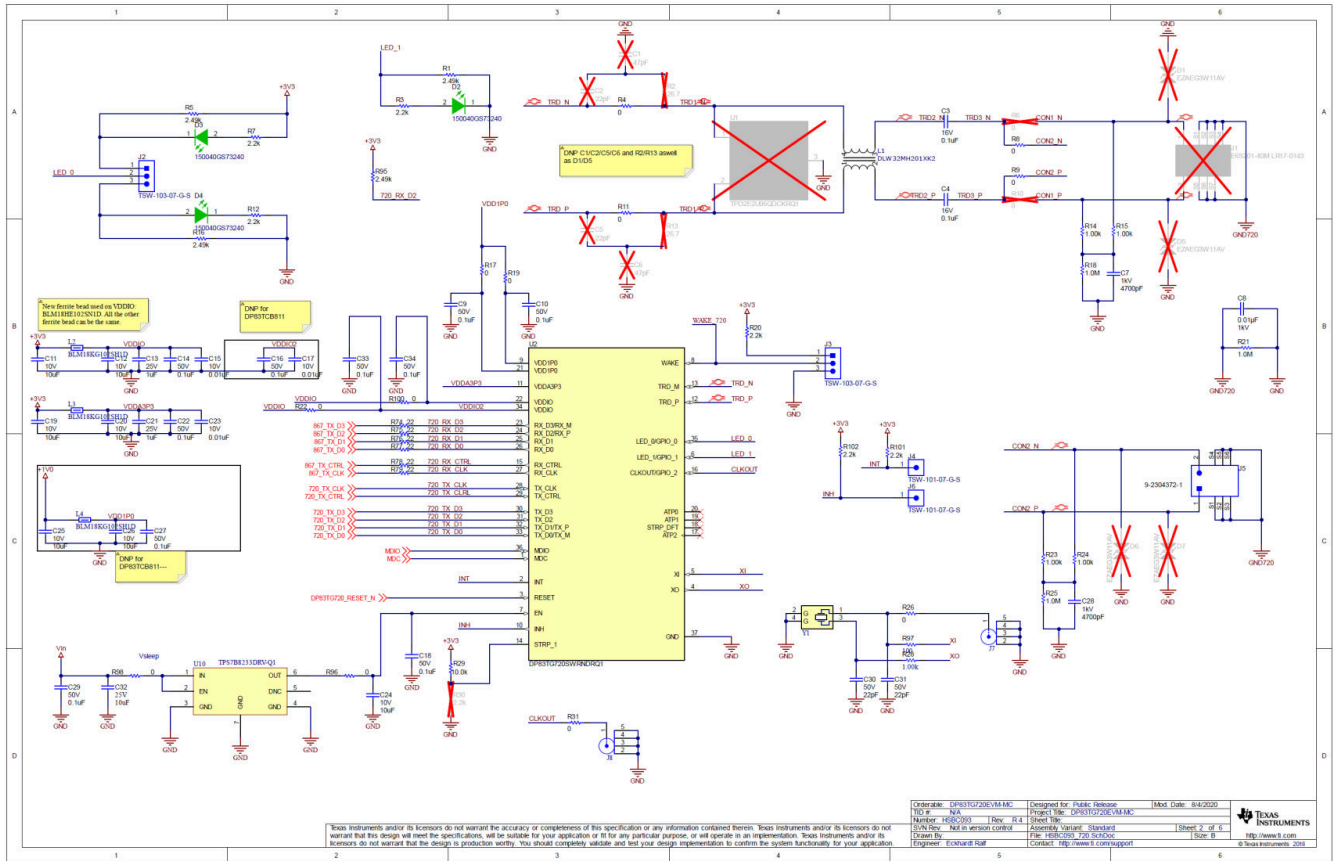


图 6-1. 原理图 : DP83TG720 原理图

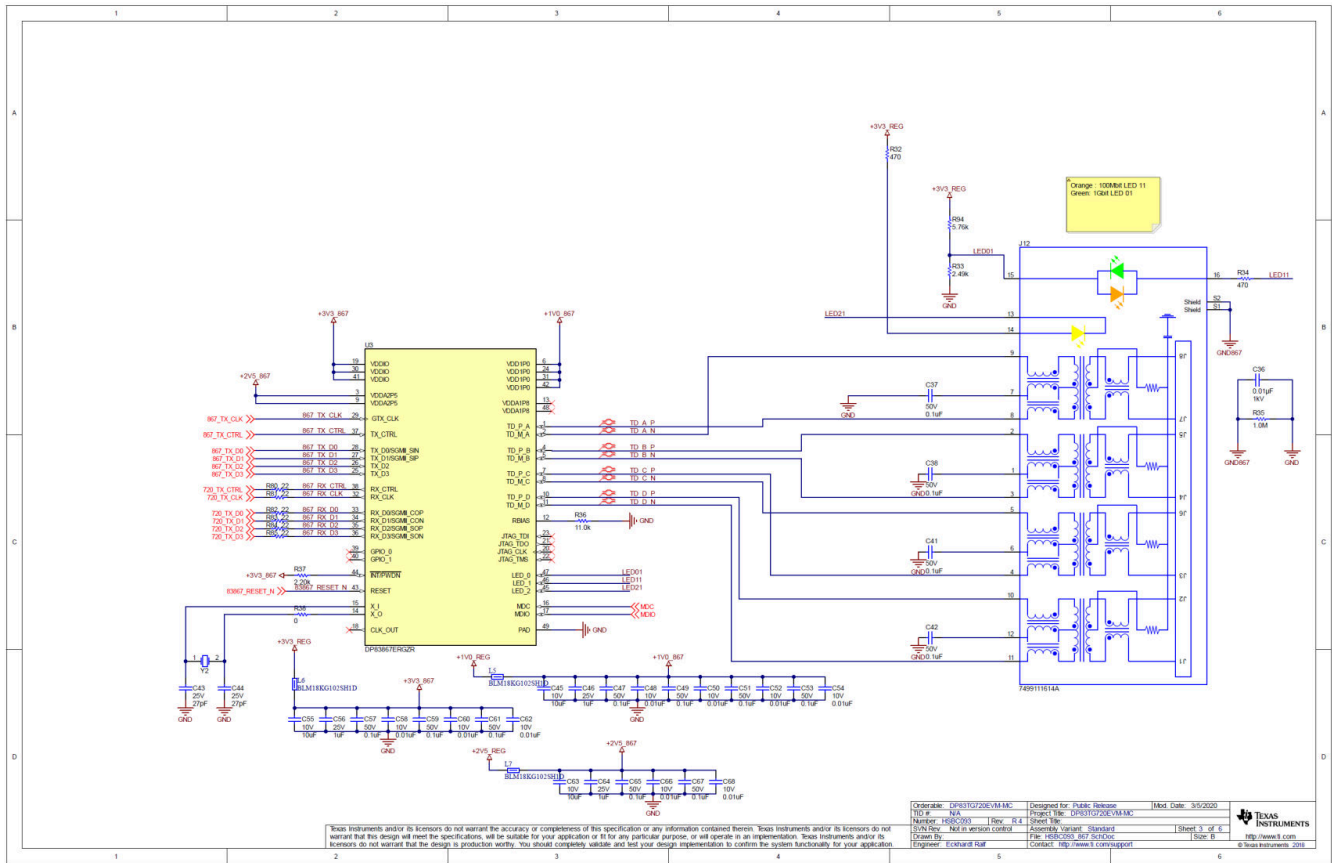


图 6-2. 原理图：DP83867 原理图

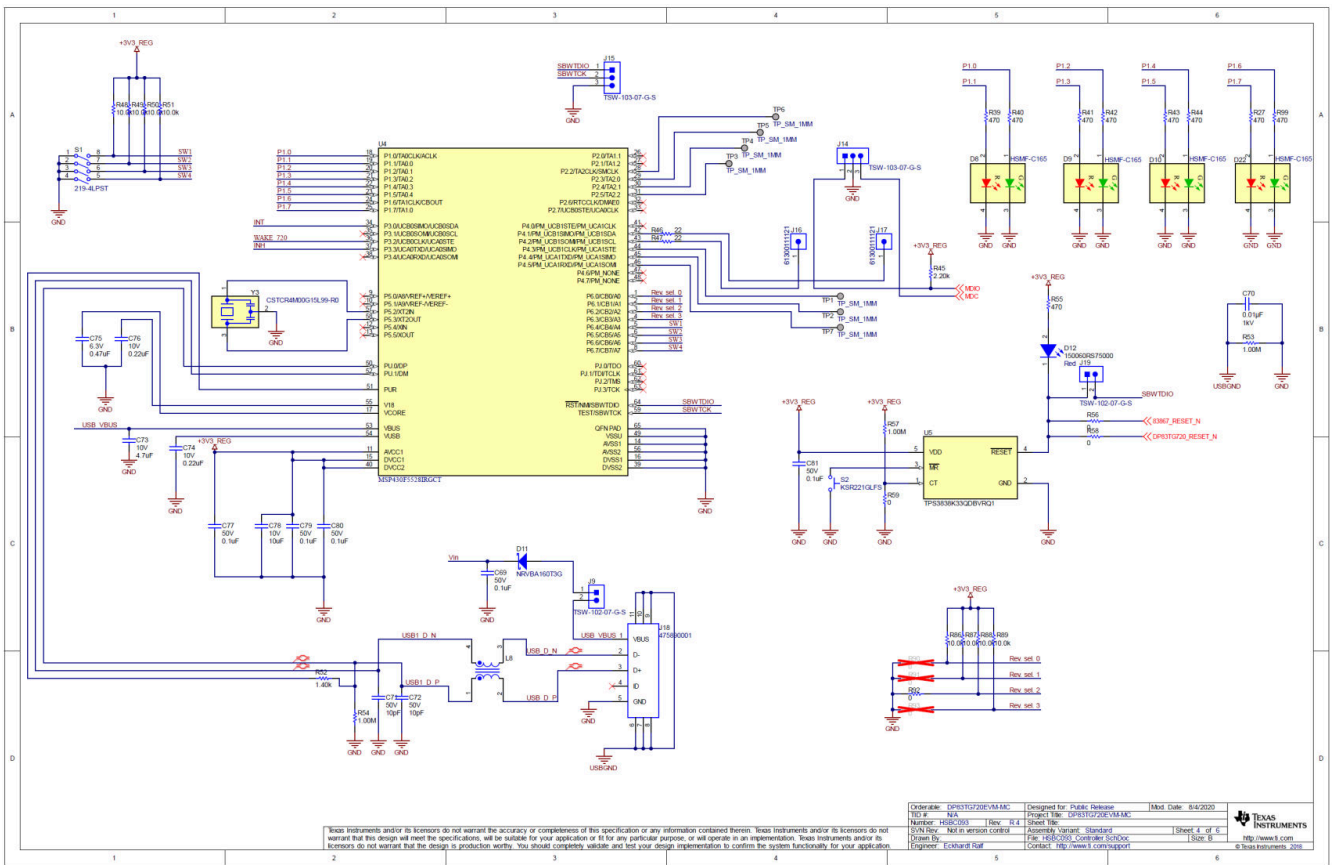


图 6-3. 原理图 : MCU

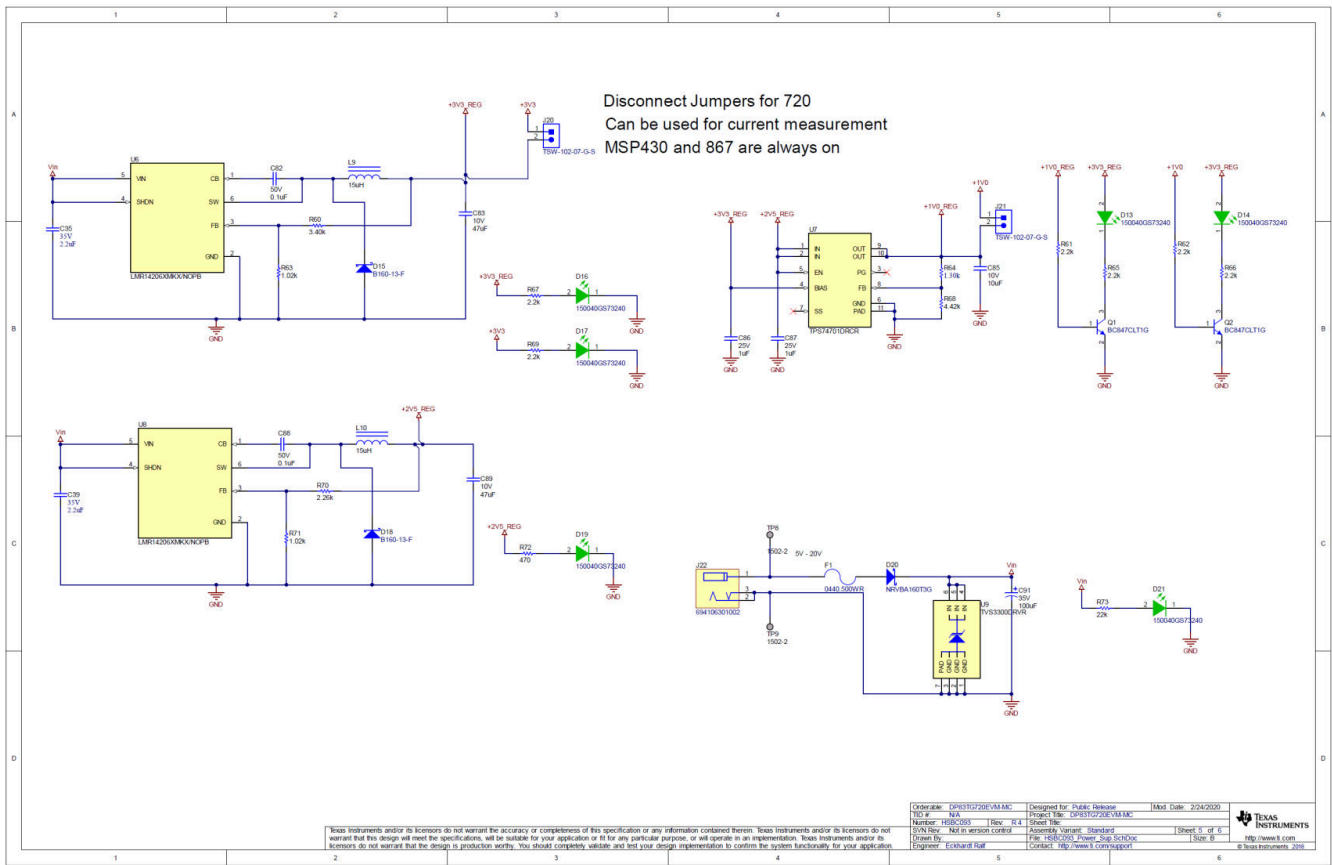


图 6-4. 原理图：电源

6.2 电路板布局

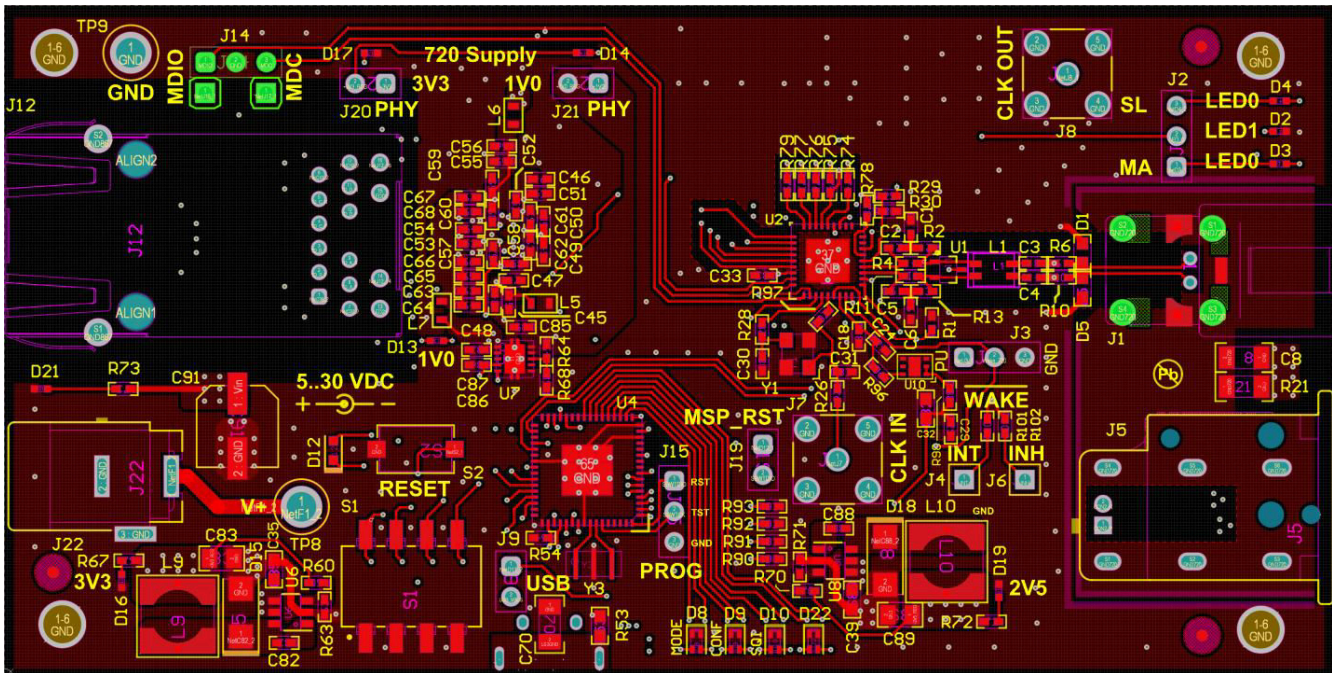


图 6-5. 顶层

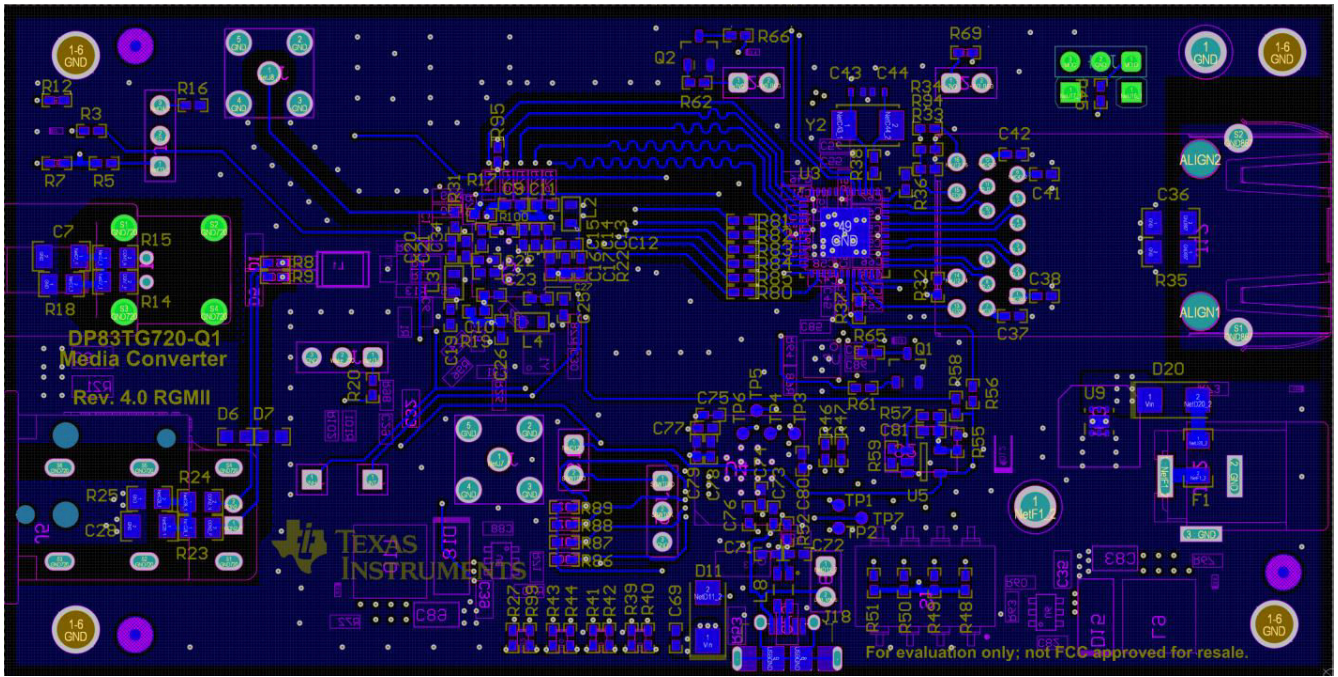


图 6-6. 底层

6.3 物料清单

标识符	数量	器件型号	说明	封装尺寸
Y3	1	CSTCR4M00G15L99-R0	谐振器, 4MHz, 1000ppm, 39pF, SMD	Murata_CSTCR_G15L
Y2	1	NX5032GA-25.000M-STD-CSK-4	晶体, 25MHz, SMD	NDK_NX5032GA
Y1	1	ABM8AIG-25.000MHZ-12-2Z-T3	晶体, 25MHz, 12pF, AEC-Q200 1 级, SMD	Abracon_ABM8AIG
U10	1	TPS7B8233DRV-Q1	300mA 高电压超低 IQ 低压差稳压器	PCBComponent_1
U9	1	TVS3300DRVR	33V 精密浪涌保护钳位器, DRV0006A (WSON-6)	DRV0006A
U7	1	TPS74701DRCR	单路输出 LDO, 500mA, 可调电压 (0.8 至 3.6V), 可编程软启动, DRC0010J (VSON-10)	DRC0010J
U6、U8	2	LMR14206XMKX/NOPB	SIMPLE SWITCHER(R) 4.5V 至 42V、0.6A 降压直流/直流开关稳压器, 采用 SOT-23 封装, DDC0006A (SOT-23-T-6)	DDC0006A_N
U5	1	TPS3838K33QDBVRQ1	适用于汽车的纳瓦级功耗监控电路, DBV0005A (SOT-23-5)	DBV0005A_N

标识符	数量	器件型号	说明	封装尺寸
U4	1	MSP430F5528IRGCT	16 位超低功耗微控制器，128KB 闪存，8KB RAM，USB，12 位 ADC，2 个 USCI，32 位硬件乘法器，RGC0064B (VQFN-64)	RGC0064B
U3	1	DP83867ERGZR	具有 SGMII 的扩展温度千兆位以太网 PHY，RGZ0048B (VQFN-48)	RGZ0048B
U2	1	DP83TG720SWRNDRQ1	低功耗汽车 PHY 1000BASE-T1 汽车以太网物理层收发器，RND0036A (VQFN-36)	RND0036A
TP8、TP9	2	1502-2	引脚，双转塔，TH	Keystone1502-2
S2	1	KSR221GLFS	开关，常开，2.3N 力，200k 次运行，SMD	KSR
S1	1	219-4LPST	开关，单刀单掷，4 位置，顶部驱动，SMT	SW_219-4LPST
R97	1	CRCW0402100RFKED	电阻，100，1%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402
R94	1	CRCW04025K76FKED	电阻，5.76k，1%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402
R74、R75、R76、R77、R78、R79、R80、R81、R82、R83、R84、R85	12	CRCW040222R0JNED	电阻，22，5%，0.063W，0402	0402
R73	1	CRCW040222K0JNED	电阻，22k，5%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402
R70	1	CRCW04022K26FKED	电阻，2.26k，1%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402
R68	1	CRCW04024K42FKED	电阻，4.42k，1%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402
R64	1	CRCW04021K30FKED	电阻，1.30k，1%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402
R63、R71	2	CRCW04021K02FKED	电阻，1.02k，1%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402
R60	1	CRCW04023K40FKED	电阻，3.40k，1%，0.063W，AEC-Q200 0 级，0402	0402
R54、R57	2	ERJ-2RKF1004X	电阻，1.00M，1%，0.1W，0402	0402

标识符	数量	器件型号	说明	封装尺寸
R53	1	RMCF0603FG1M00	电阻, 1.00M, 1%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0603	0603
R52	1	CRCW04021K40FKED	电阻, 1.40k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
R46、R47	2	ERJ-2GEJ220X	电阻, 22, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
R37、R45	2	ERJ-2RKF2201X	电阻, 2.20k Ω , 1%, 0.1W, 0402	0402
R36	1	CRCW040211K0FKED	电阻, 11.0k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
R29、R48、R49、R50、R51、R86、R87、R88、R89	9	RT0402BRD0710KL	电阻, 10.0k, 0.1%, 0.0625W, 0402	0402
R28	1	CRCW04021K00FKED	电阻, 1.00k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
R27、R32、R34、R39、R40、R41、R42、R43、R44、R55、R72、R99	12	RC0402FR-07470RL	电阻, 470, 1%, 0.063W, 0402	0402
R26、R31	2	ERJ-2GE0R00X	电阻, 0, 5%, 0.1W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
R21、R35	2	CRCW12061M00JNEA	电阻, 1.0M, 5%, 0.25W, AEC-Q200 0 级, 1206	1206
R18, R25	2	CRCW08051M00JNEA	电阻, 1.0M Ω , 5%, 0.125W, AEC-Q200 0 级, 0805	0805_HV
R14、R15、R23、R24	4	ERJ-P06F1001V	电阻, 1.00k, 1%, 0.25W, 0805	0805_HV
R4、R8、R9、R11、R17、R19、R22、R38、R56、R58、R59、R92、R96、R98、R100	15	CRCW04020000Z0EDHP	电阻, 0, 0%, 0.2W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
R3、R7、R12、R20、R61、R62、R65、R66、R67、R69、R101、R102	12	CRCW04022K20JNED	电阻, 2.2k, 5%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
R1、R5、R16、R33、R95	5	CRCW04022K49FKED	电阻, 2.49k, 1%, 0.063W, AEC-Q200 0 级, 0402	0402
Q1、Q2	2	BC847CLT1G	晶体管, NPN, 45V, 0.1A, SOT-23	SOT-23
L9、L10	2	744053150	电感器, 屏蔽鼓芯, 铁氧体, 15 μ H, 1.15A, 0.07 Ω , SMD	WE-TPC-LH

标识符	数量	器件型号	说明	封装尺寸
L8	1	744232090	耦合电感器, A, 0.3 Ω, SMD	WE-CNSW_1206
L2、L3、L4、L5、L6、L7	6	BLM18KG102SH1D	铁氧体 BEAD 1 KOHM 0603 1LN	铁氧体磁珠
L1	1	DLW32MH201XK2	200μH @ 100kHz 2 路共模扼流圈, 表面贴装, 70mA DCR 4.8 Ω	FP-DLW32MH201XK2_1210-MFG
J22	1	694106301002	WR-DC 直流电源插孔, R/A, TH	Wurth_694106301002
J18	1	475890001	连接器, 插座, Micro-USB Type AB, R/A, 底部安装 SMT	Molex_0475890001
J16、J17	2	61300111121	接头, 2.54mm, 1x1, 金, TH	WURTH_61300111121
J12	1	7499111614A	连接器, 1 端口 RJ45, 金, R/A, TH	Wurth_7499111614A
J9、J19、J20、J21	4	TSW-102-07-G-S	接头, 100mil, 2x1, 镀金, TH	TSW-102-07-G-S
J7, J8	2	901-144-8RFX	SMA 直式插孔, 金, 50 Ω, TH	AMPHENOL_901-144-8RFX
J5	1	9-2304372-1	接头 (有罩), 2x1, R/A, TH	TE_1PORT_B1-B
J4, J6	2	TSW-101-07-G-S	接头, 100mil, 1pos, 金, TH	TSW-101-07-G-S
J2、J3、J14、J15	4	TSW-103-07-G-S	接头, 100mil, 3x1, 金, TH	TSW-103-07-G-S
FID1、FID2、FID3、FID4、FID5、FID6	6	基准	基准标记。没有需要购买或安装的元件。	Fiducial10-30
F1	1	0440.500WR	保险丝, 0.5A, 63VAC/VDC, SMD	1206
D15、D18	2	B160-13-F	二极管, 肖特基, 60V, 1A, SMA	SMA
D12	1	150060RS75000	LED, 红色, SMD	WL-SMCW_RED
D11、D20	2	NRVBA160T3G	二极管, 肖特基, 60V, 1A, AEC-Q101, SMA	SMA
D8、D9、D10、D22	4	HSMF-C165	LED, Rg, SMD	HSMF-C165_RG
D2、D3、D4、D13、D14、D16、D17、D19、D21	9	150040GS73240	LED, 绿色, SMD	WL-SMCC_0402_Green
C91	1	EMVA350ADA101MF80G	电容, 铝制, 100μF, 35V, +/- 20%, SMD	CAPSMT_62_F80
C83、C89	2	C2012X5R1A476M125AC	电容, 陶瓷, 47 μF, 10V, +/-20%, X5R, 0805	0805_HV

标识符	数量	器件型号	说明	封装尺寸
C75	1	04026D474KAT2A	电容, 陶瓷, 0.47 μ F, 6.3V, +/-10%, X5R, 0402	0402
C74、C76	2	GRM155R61A224KE19D	电容, 陶瓷, 0.22 μ F, 10V, +/-10%, X5R, 0402	0402
C73	1	C1005X5R1A475K050BC	电容, 陶瓷, 4.7 μ F, 10V, +/-10%, X5R, 0402	0402_065
C71、C72	2	GRM1555C1H100FA01D	电容, 陶瓷, 10pF, 50V, +/-1%, C0G/NP0, 0402	0402
C43、C44	2	GRM1555C1E270JA01D	电容, 陶瓷, 27pF, 25V, +/-5%, C0G/NP0, 0402	0402S
C35、C39	2	C1608X5R1V225K080AC	电容, 陶瓷, 2.2 μ F, 35V, +/-10%, X5R, 0603	0603
C32	1	C1608X5R1E106M080AC	电容, 陶瓷, 10 μ F, 25V, +/-20%, X5R, 0603	0603
C30、C31	2	GRM1555C1H220FA01D	电容, 陶瓷, 22pF, 50V, +/-1%, C0G/NP0, 0402	0402
C15、C17、C23、C48、C50、C52、C54、C58、C60、C62、C66、C68	12	GRM155R61A103KA01D	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 10V, +/-10%, X5R, 0402	0402
C13、C21、C46、C56、C64、C86、C87	7	GRM155R61E105KA12D	电容, 陶瓷, 1 μ F, 25V, +/-10%, X5R, 0402	0402
C11、C12、C19、C20、C24、C25、C26、C45、C55、C63、C78、C85	12	GRM155R61A106ME11	电容, 陶瓷, 10 μ F, 10V, +/-20%, X5R, 0402	0402
C9、C10、C14、C16、C18、C22、C27、C29、C33、C34、C37、C38、C41、C42、C47、C49、C51、C53、C57、C59、C61、C65、C67、C69、C77、C79、C80、C81、C82、C88	30	C1005X5R1H104K050BB	电容, 陶瓷, 0.1 μ F, 50V, +/-10%, X5R, 0402	0402
C8、C36、C70	3	C1206X103KDRAC7800	电容, 陶瓷, 0.01 μ F, 1000V, +/-10%, X7R, 1206	1206
C7、C28	2	GRM31BR73A472KW01L	电容, 陶瓷, 4700pF, 1000V, +/-10%, X7R, 1206	1206

标识符	数量	器件型号	说明	封装尺寸
C3 , C4	2	0402YC104KAT2A	电容 , 陶瓷 , 0.1 μ F , 16V , +/-10% , X7R , 0402	0402

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司