

文件编号		 <h2>维修指导</h2> <p>世纪云芯</p> <p>日期: 2018.6.15</p>	拟编	金杰
维修项目	T9+运算板		审核	
文件版本			批准	

共 14 页

※本文中所涉及电压及阻值的测量结果, 如无特别说明, 均以FLUKE 15B+型万用表所测结果为准(不同品牌及型号误差很大)
 ※本文中所涉及的电阻测量结果, 如无特别说明, 均指反向阻值(即红表笔接地,黑表笔所测结果)

文件类别: 维修方案

本册内容: 主要讲述对 T9+ 运算板各种故障进行排查, 怎么利用单板测试治具进行准确定位。

范围: 适用有S9维修经验者

一、 维修平台要求:

- 1、恒温烙铁(350 度-400 度), 尖头烙铁头用于焊贴片电阻电容等小贴片。
- 2、热风筒用于芯片拆卸焊接, 注意不要长时间加热以免 PCB 起泡。
- 3、APW3 电源(输出 12V、133A Max), 用于运算板测试量测使用。
- 4、万用表, 镊子, T9+试治具(有条件的可配置示波器)。
- 5、助焊剂、洗板水加无水酒精;洗板水用于清理维修后助焊残留物及外观。
- 6、植锡治具, 植锡钢网, 锡膏;更换新的芯片时, 必须要给芯片植锡。
- 7、导热胶黑色 (3461), 用于维修后重新粘上散热片。

二、 作业要求事项:

- 1、 维修人员必须具备一定的电子知识, 一年以上的维修经验, 对 QFN 封装焊接技术掌握娴熟。
- 2、 维修后运算板必须测试两遍以上都为 OK, 方可通过!
- 3、 更换芯片时注意作业手法, 更换任何配件后 PCB 板无明显变形, 检查更换零件和周边有无少件开路短路问题。
- 4、 确定维修工位对象与相应测试软件参数、测试治具。
- 5、 检查工具, 治具是否能正常工作

三、原理与结构:

●原理概述

1. T9+由 3 条信号链, 每条信号链18个芯片; 18 个电压域组成, 每个电压域有3 颗 BM1387 芯片;全板共有 54 颗 BM1387 芯片。
2. BM1387芯片内置了降压二极管, 带降压二极管功能的由芯片指定引脚决定。
3. T9+时钟为3条信号链各一个25M 晶振, 以串联的方式由第 1 个芯片向第18颗芯片传递。
4. T9+每个芯片正反面都有独立小散热片, 正面小散热片是 SMT 贴片, 背面小散热片是在板初测过后在 IC 背面通过导热胶固定。维修更换芯片测试通过后, 需要在 IC 面均匀涂抹黑色导热胶, 并加热固定。

需要注意的是:

在维修过程中, 在对电路板元件、或者芯片进行更换时, 为了减少风枪高温对 PCB 板与芯片的伤害, 必需先将故障元件附近的小散热片, 及 PCB 板

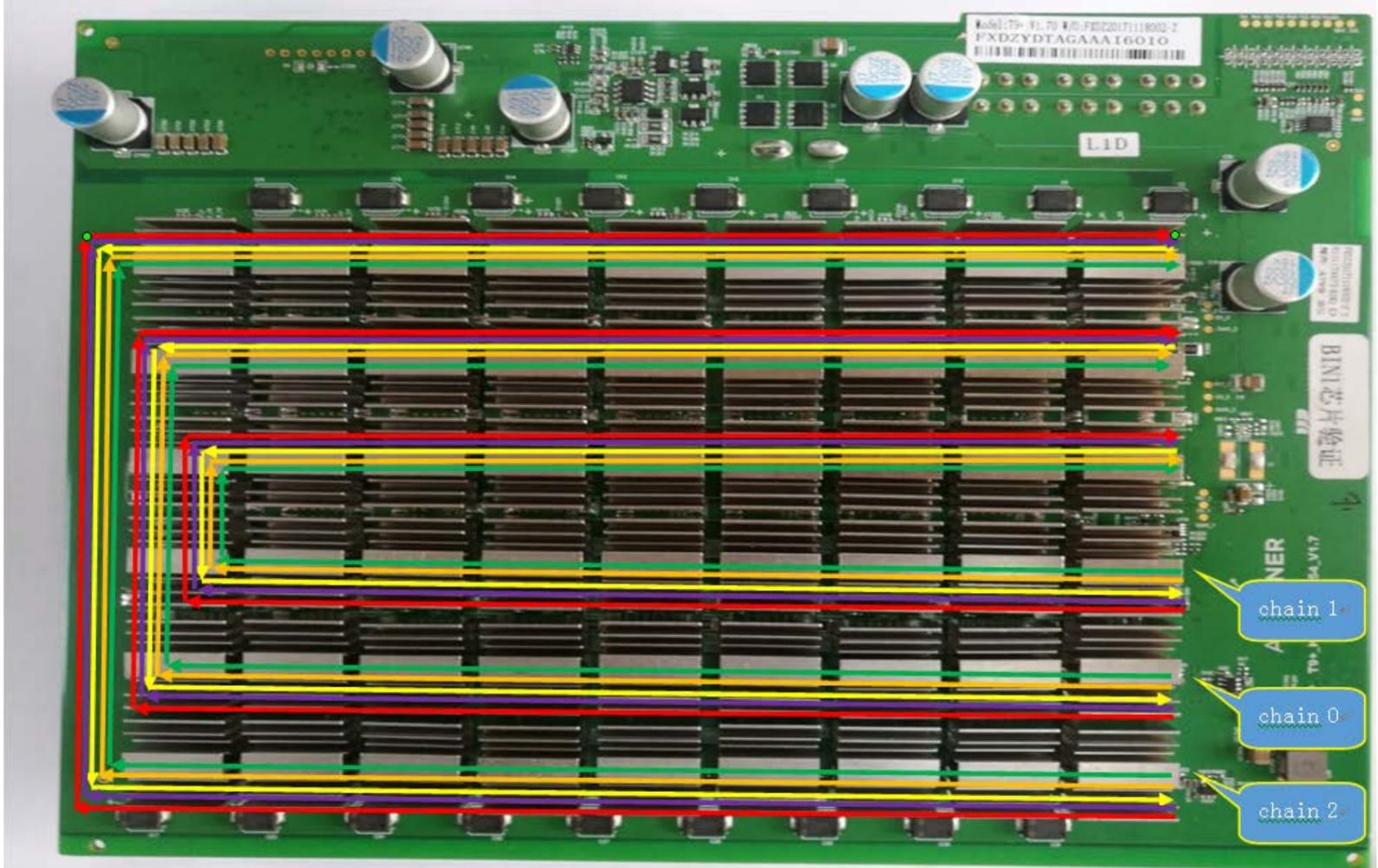
背面的小散热片取下来后, 再进行更换。

PCB 板正反面都有测试点, 生产时的维修, 在 PCB 正面未贴散热片时, 可使用正面测试点;成品维修(售后维修), 由于 PCB 正面, 反面都布满散热片, 需通过 PCB 的测试点进行故障定位, 可用特制细长表笔探进散热片空隙进行测量, 但由于 SMT 小散热片接的是各电压域的地, 所以测量时, 要注意表笔的绝缘, 以免表笔造成短路。

●关键点分析:

图 1、信号走向

1、 下图为 T9+信号板的信号走向示意图



- 绿色为 CLK 信号流向, chain0由 Y5 25M 晶振产生, 从 1-1号芯片至 1-18 号芯片传输; chain1由 Y4 25M晶振产生, 从 2-1号芯片至 2-18 号芯片传输; chain2由 Y6 25M晶振产生, 从 3-1号芯片至 3-18 号芯片传输; 待机与运算时, 电压都为 0.9V。阻值780。
- 橙色为 TX (CI、CO) 信号流向, 从 IO 口 7(TX2)/11(TX0)/17(TX1) 脚进, 再由 1 号芯片至 18 号芯片传输; 没插 IO 线时电压为 0, 运算时电压为 1.8V。阻值580。
- 黄色为 RX (RI、RO) 信号流向, 由 18 号芯片往 1 号芯片返回, 再从 IO 口 8(RX2)/12(RX0)/18(RX1) 脚返回控制板; 没插 IO 信号时电压为 1.8V, 运算时电压也为 1.8V。阻值580。
- 紫色为 B (BI、B0) 信号流向, 由 1 号芯片往 18 拉低电平; 没插 IO 线、待机时为 0V, 运算时为 0.3 左右的脉冲信号。阻值580。
- 红色为 RST 信号流向, 从 IO 口 15(RST0)/21(RST1)/22(RST2)脚进, 再由 1 号芯片至 18 号芯片传输; 没插 IO 信号、待机时为 0V, 运算时为 1.8V。阻值440。

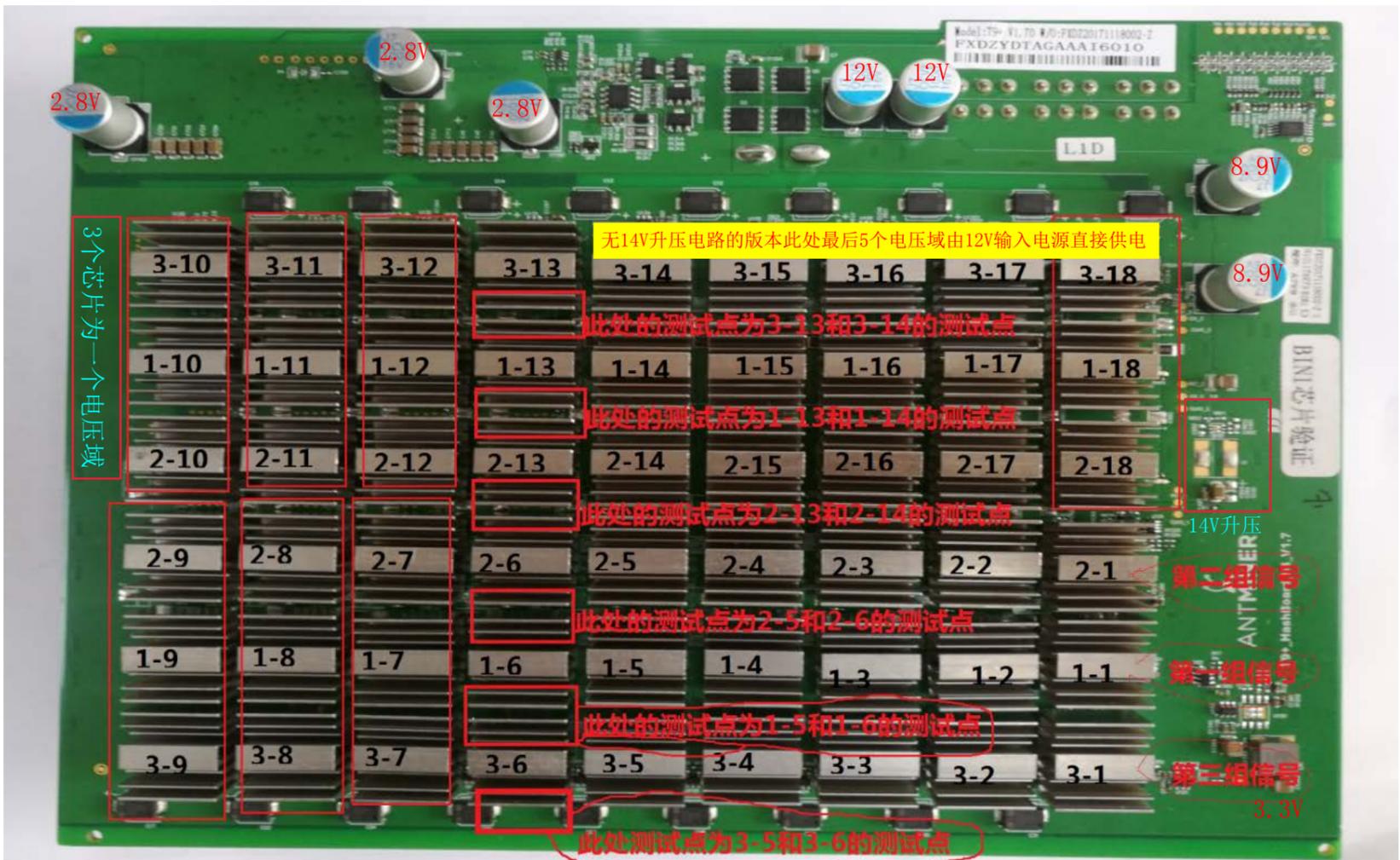


图 2

2、图 4 为 T9+ 运算板正面各关键电路。

1)、各芯片间测试点（放大后如下图）：图 3

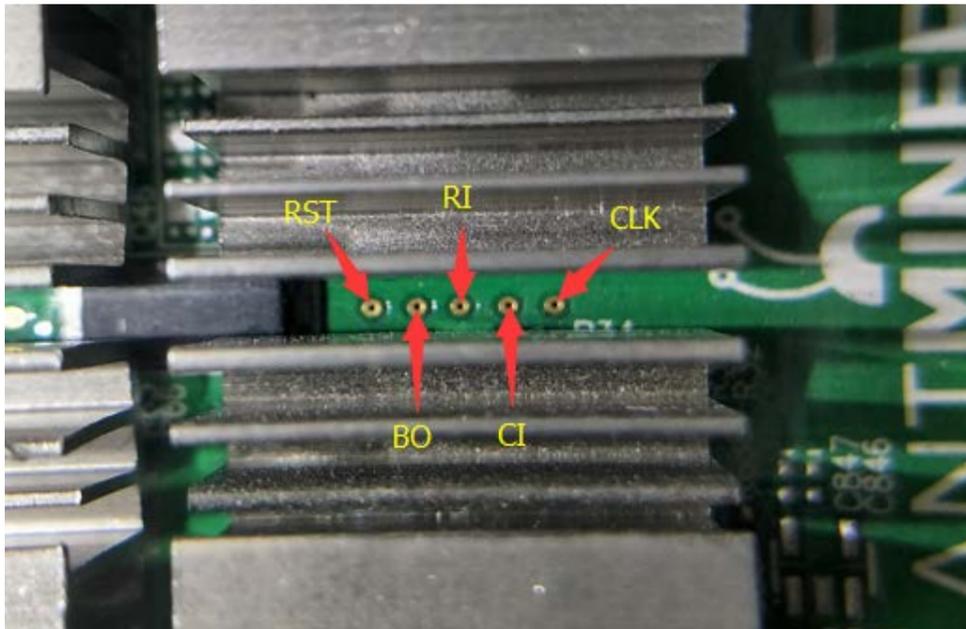
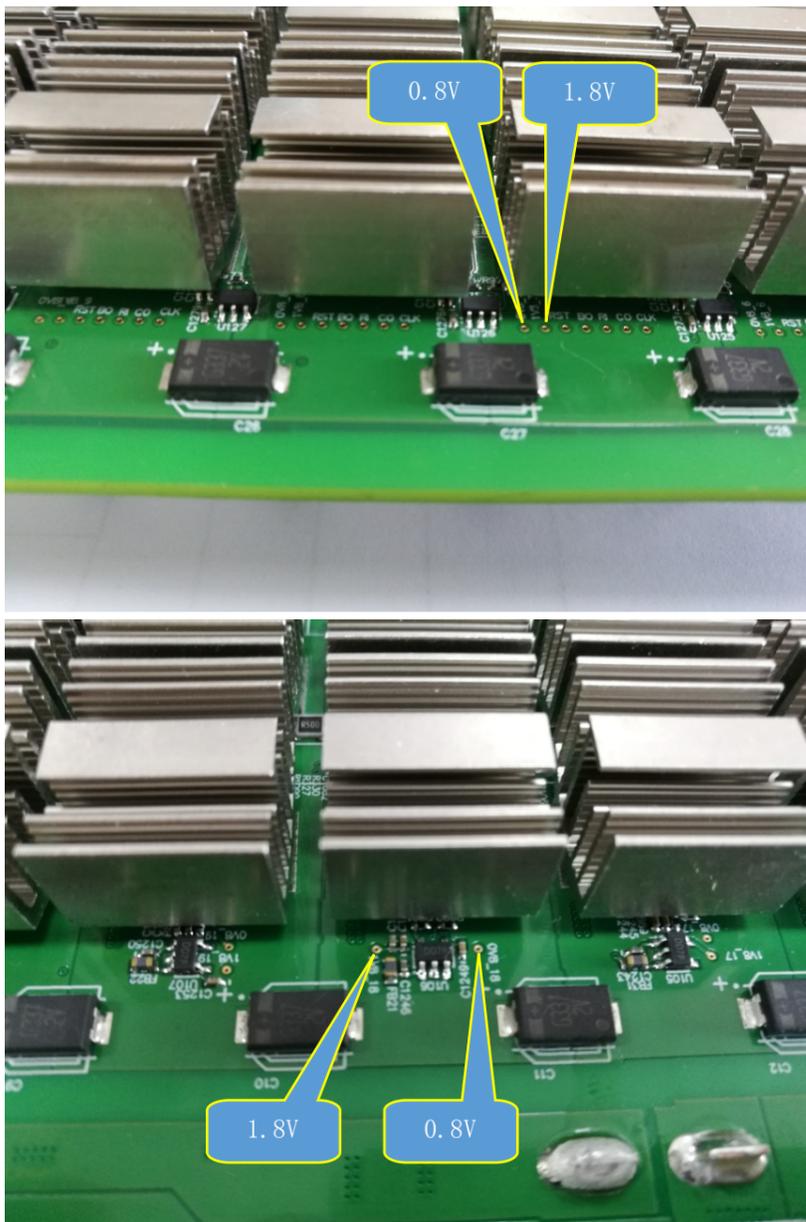


图 3、芯片间测试点

维修时，测试芯片间的测试点是最直接的故障定位方式。T9+运算板测试点的排列为：

下排 9 个电压域的排列顺序：RST、BO、RI (RX)、CO (TX)、CLK 信号。

上排 9 个电压域的排列顺序反过来：CLK、CO (TX)、RI (RX)、BO、RST。



维修时，下排的测试点在左侧标识位置

维修时，上排的测试点在左侧标识位置

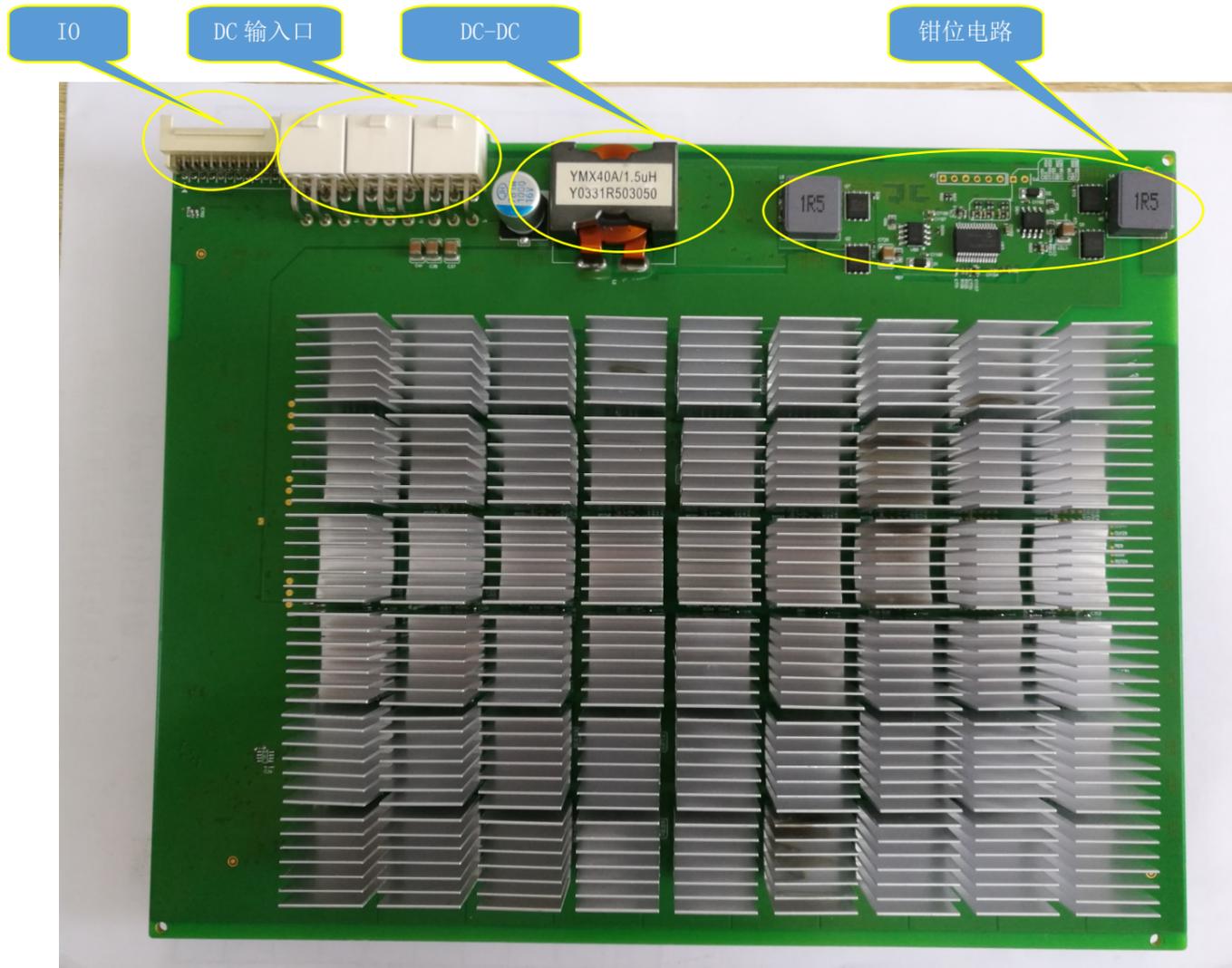


图 4、T9+运算板正面各关键电路

2)、电压域：全板有 18 个电压域，每个电压域有三个芯片。同电压域里的 3 个芯片供电为关联供电，关联后再与其他电压域串联。3 个芯片电路结构完全一样如下图 5 所示：

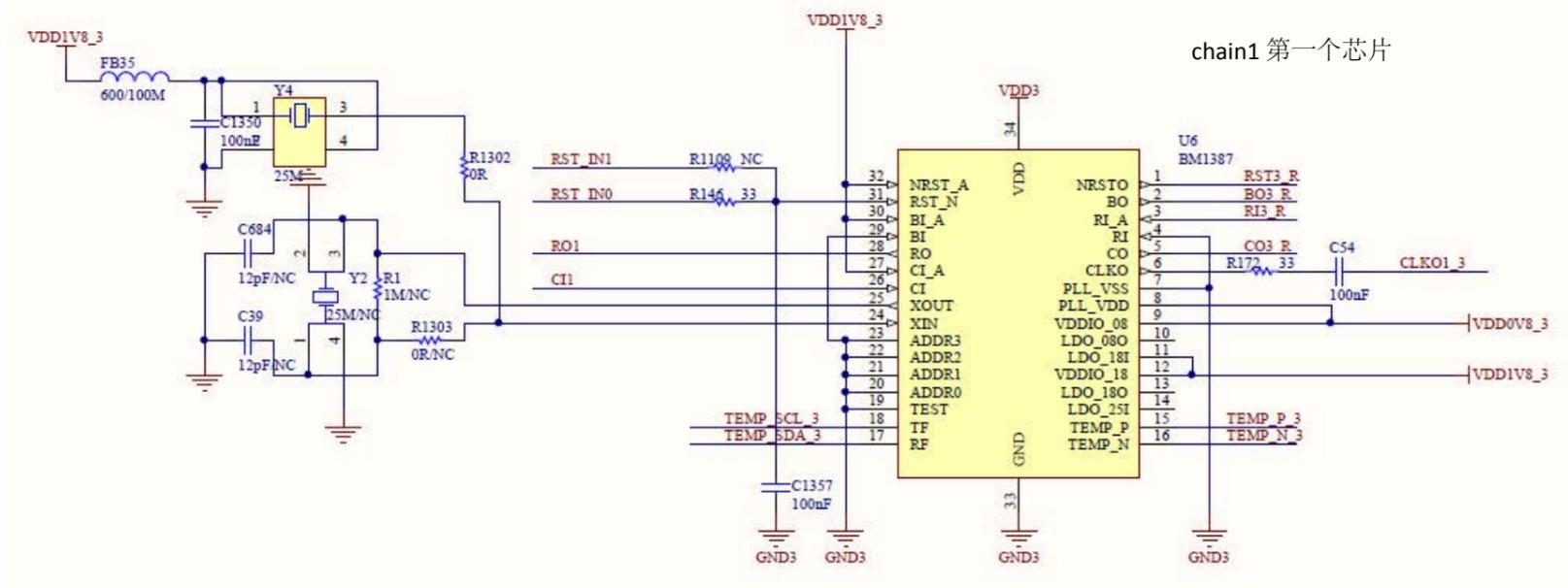


图 5、T9+运算板正面各关键电路

3)、 T9+ Uart 3.3V 转 1.8V

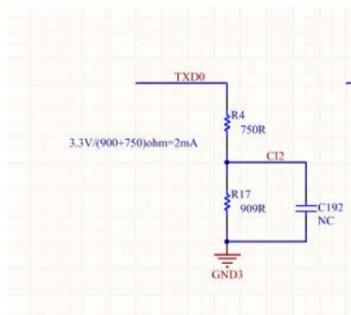


图 6 TX输入电路

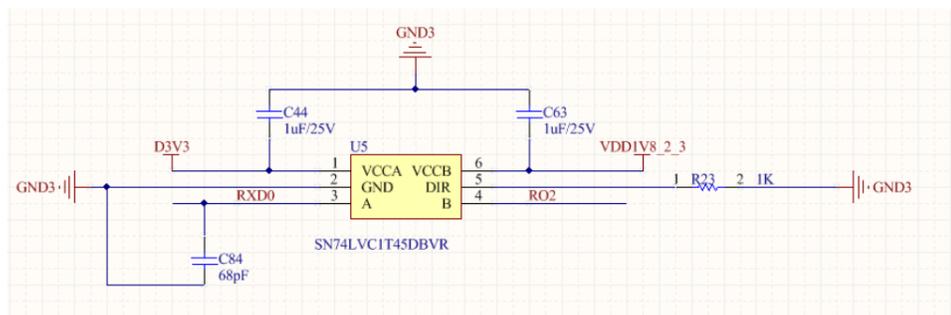
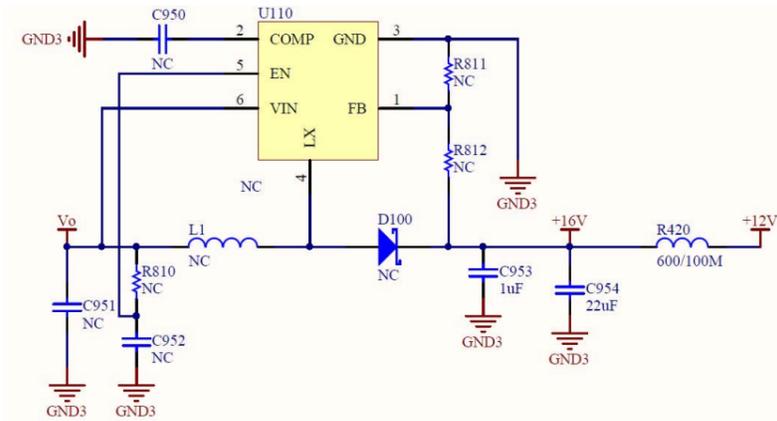


图 7 RX输出电路

4)、14V 升压电路 (部份版本无此部份电路) 如图 8 所示：

负责将 DC-DC (8.3—9.2V) 升压为 14V，其原理是通过 U110 RT8537 开关电源将 9V 升 14 电压，U110 生产的开关信号通过 L1 为储能电感，再 D100 为升压整流二极管给 C954 充放电，从而得到 C954 正极的 14V。

T9+ V1.0、V1.1 版本最后 5 级电压域电压外置 LDO 的输入电压是 14V DC-DC 升压电提供，V1.2、V1.4、V1.5 是由单板输入 12V 电压提供
 需要注意的：升压电路的电压异常升高容易导致运算板最后 5 个电压域的 LDO 损坏，也容易导致芯片损坏。而升压电压异常多数是 U110、R812、R811 氧化导致。



包含但不限于 1.52 及部份版本 无 14V 升压电路 最后 5 个电压域电压由 12V 电源输入电压提供

图 8 后 5 级电压域 1.8V LDO 输入电压

电压域单芯片原理分析 (如下图 9、图 10)

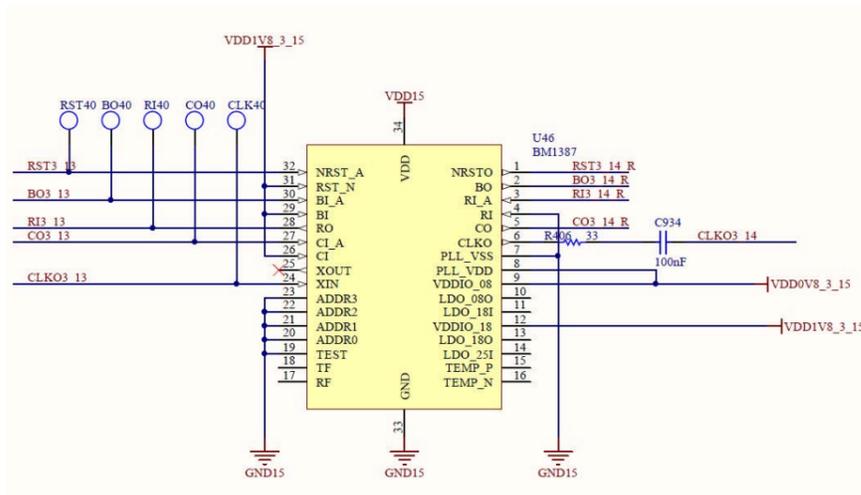


图 9、BM1387 电路图

32	NRST_A	31	RST_N	30	BI_A	29	BI	28	RO	27	CL_A	26	CI	25	XOUT	24	XIN	23	ADDR3	22	ADDR2	21	ADDR1	20	ADDR0	19	TEST	18	TF	17	RF
VDD																GND															
1	NRSTO	2	BO	3	RI_A	4	RI	5	CO	6	CLKO	7	PLL_VSS	8	PLL_VDD	9	VDDIO_08	10	LDO_080	11	LDO_18I	12	VDDIO_18	13	LDO_180	14	LDO_25I	15	TEMP_P	16	TEMP_N

图 10、BM1387 芯片引脚

Signal Description

	Name	I/O	Active Level	Description
1	NRSTO	O	L	Output to the chip of next level, for the loop
2	BO	O	H	Respond Busy Output
3	RI_A	I	N/A	Auxiliary Respond Input, add diode and pulldown

4	RI	I	N/A	Respond Input. Schmitt input and internal pullup
5	CO	O	N/A	Command Output
6	CLKO	O	N/A	Clock output to the chip of next level, for the loop. Pin drive current: 16A
7	PLL_VSS			PLL ground
8	PLL_VDD			PLL power (0.8V), PLL digital and analog share the same supply
9	VDDIO_08			IO VDD pre-drive, 0.8v
10	LDO_08O			LDO 0.8v output, for PLL and IO pre-drive
11	LDO_18I			LDO power input voltage range: 1.62v ~ 1.98v
12	VDDIO_18			IO VDD post-drive, 1.8v
13	LDO_18O			LDO 1.8v output for IO
14	LDO_25I			LDO power input voltage range: 2.2v ~ 2.6v
15	TEMP_P			Temperature diode positive output, analog IO. Should be floating when no use.
16	TEMP_N			Temperature diode negative output, analog IO. Should be floating when no use.
17	RF	O		Function 1: RO open drain output. Function 2: SDA0.
18	TF	O		Function 1: Respond Tx Flag. Function 2: SCL0.
19	TEST	I	N/A	Internal pull down.
				0: Normal mode
				1: Test mode
20	ADDR[0:0]	I		Address Input. Internal pullup
21	ADDR[1:0]	I		
22	ADDR[2:0]	I		
23	ADDR[3:0]	I		
24	XIN	I	N/A	Oscillator input
25	XOUT	O	N/A	Oscillator output
26	CI	I	N/A	Command Input. Schmitt input.
27	CI_A	I	N/A	Auxiliary Command Input, add diode and pullup
28	RO	O	N/A	Respond Output
29	BI	I	H	Respond Busy Input
30	BI_A	I	H	Auxiliary Respond Busy Input, add diode and pullup
31	RST_N	I	L	Reset signal
32	NRST_A	I	L	Auxiliary Reset signal, add diode and pullup

● 以上为 BM1387 芯片各引脚功能。

检修时，主要测试芯片前后的 10 个测试（芯片前后各五个：CLK、CO、RI、BO、RST）；CORE 电压；LDO-1.8V、PLL-0.8V、DC-DC 输出，及升压 14V 电压。

检测方法：

1) 不插 I0 线，只插 12V 时：DC-DC 输出为 0V 左右，升压输出为 0V 左右。PIC 供电 3.3V 必须上电。其他各测试电压都为 0；

2) 插上 I0 线，不按测试键时，DC-DC 与升压都无电压输出，按制具测试键后，PIC 开始工作，此时 DC-DC 输出 PIC 制具测试程序设置好的电压，升压随着工作。随之制具输出 WORK，运算后返回 NONC。此时各测试点正常电压应该是：

CLK: 0.9V

CO: 1.6-1.8V，制具在刚发送 WORK 时，CO 因为是负极性，所以直流电平会被拉低的情况，瞬间电压为 1.5V 左右。

RI: 1.6-1.8V，运算时，此电压异常或过低都会导致运算板异常或者算力为 0 的情况。

BO: 没运算时为 0V，运算时，会有 0.1-0.3V 之间的脉冲跳动。

RST: 1.8V。每按下一次制具的测试键都会重新输出一复位信号。

上述测试点状态、电压异常时，请根据测试点的前后电路推测故障点。

● 由上列表可见：

CLK 信号：由芯片 24 脚进，6 脚出，跨电压域连接时，由 6 脚出通过 100NF 电容相连接输入到下一个芯片 24 脚。

TX 信号：由芯片 27 脚进，5 脚出；

RX 信号：由芯片由 4 脚返回，28 脚输出；

BO 信号：由芯片 30 脚进，2 脚输出；

RST 信号：由芯片 32 脚进，1 脚输出。

如图 10 所示：即可测出芯片各的信号电压，CORE 电压、LDO-1.80、LDO-1.8I、PLL-0.8、LDO-2.5I 等电压：

CORE: 0.45V——此电压异常时，一般是该电压域的芯片 CORE 短路

LDO-1.80: 1.8V——此电压异常时，该芯片 LDO-1.80 或者 LDO-1.8I 短路或开路

LDO-1.8I: 1.8V——此电压异常时，该芯片 LDO-1.80 或者 LDO-1.8I 短路或开路

PLL-0.8: 0.8V——此电压异常时，其电压域有某个芯片的 PLL-08 供电短路、或者 LDO-1.8 异常

3) 根据制具打印窗口信息判断运算板运行状态、芯片运算能力、温感等现象。

3、IO 口：IO 由 2×12 pitch 2.0 PHSD 90 度直插双排组成。其各针脚定义如下图 11 所示：

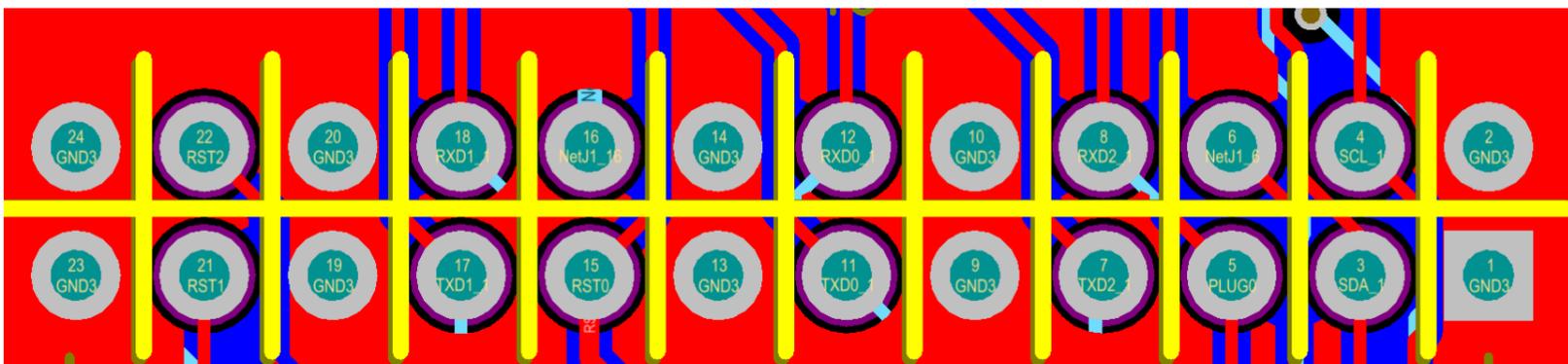


图 11、IO 口各针脚定义

如上图所示：

1、2、9、10、13、14、19、20、23、24 脚：为 GND。

3、4 脚 (SDA、SCL)：为 DC-DC PIC 的 I²C 总线，连接控制板与 PIC 的通信，控制板可通过它读写 PIC 的数据，从而控制其运算板的运行状态。

5 脚 (PLUG0)：为运算板识别信号，此信号由运算板上拉 10K 电阻至 3.3V，所以插上 IO 信号时，该脚应为高电平。

11、12 脚 (TXD0、RXD0)、17、18脚 (TXD1、RXD1)、21、22脚 (TXD2、RXD2)为运算板 3.3 端的算力的通道，通过电阻分压后变成 TX (CO)、RX (RI) 信号，IO 口针脚端电平都为 3.3V，通过电阻分压后，变成了 1.8V。

15 脚(RST0)、21脚(RST1)、22脚(RST2)：为复位信号 3.3V 端，经电阻分压后变成 1.8V RST 复位信号。

6、16 脚 (ID)：为运算板 ID 识别脚，主要是为控制板提供运算板 ID。

如下图 12 所示为 IO 各引脚

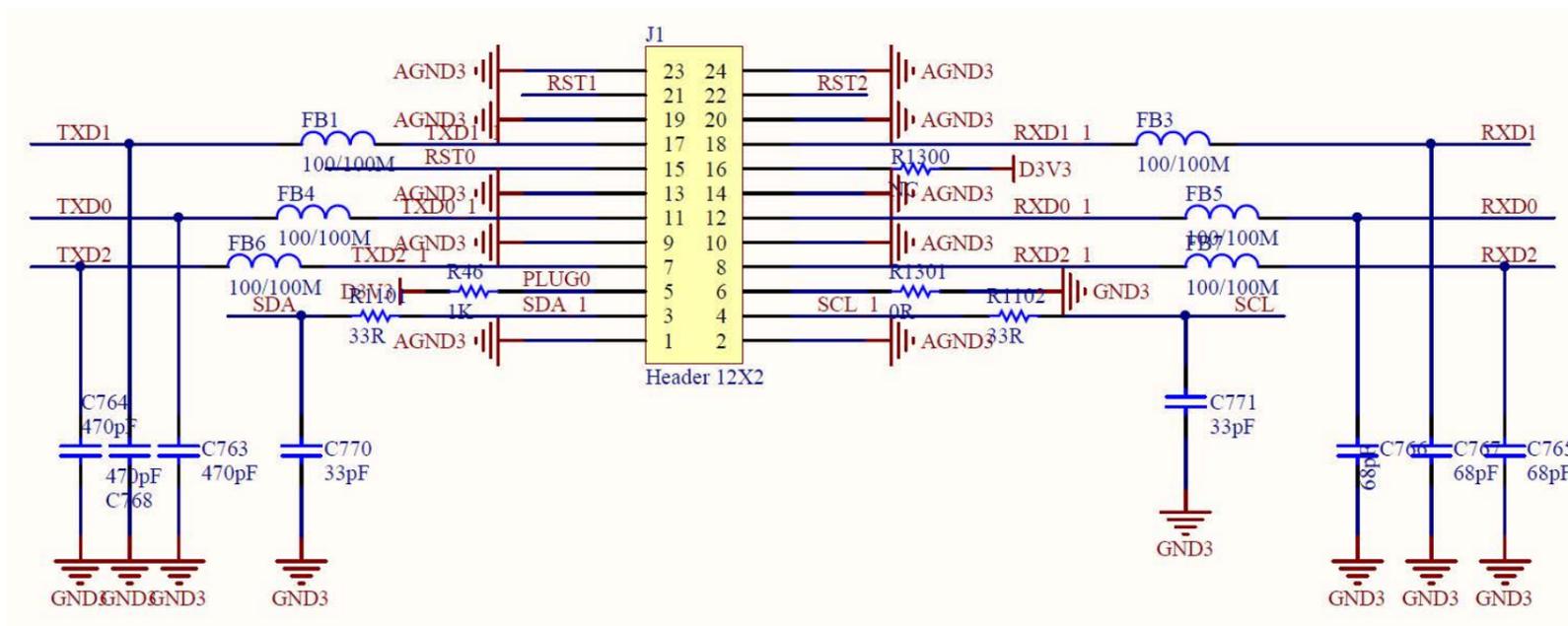


图 12、IO 信号

4、3.3V 降压电路：为运算板3.3V供电，主要是给PIC及EPROM提供工作电压。

负责将 12V降压为 3.3V，其原理是通过 U115 MP1484开关电源将 12V降压为3.3V电压，U150 生产的开关信号通过 L30为储能电感，给C1345充放电，由R1202/R1203采样反馈给U150从而控制C1345正极的电压。如图 14、图15 所示：

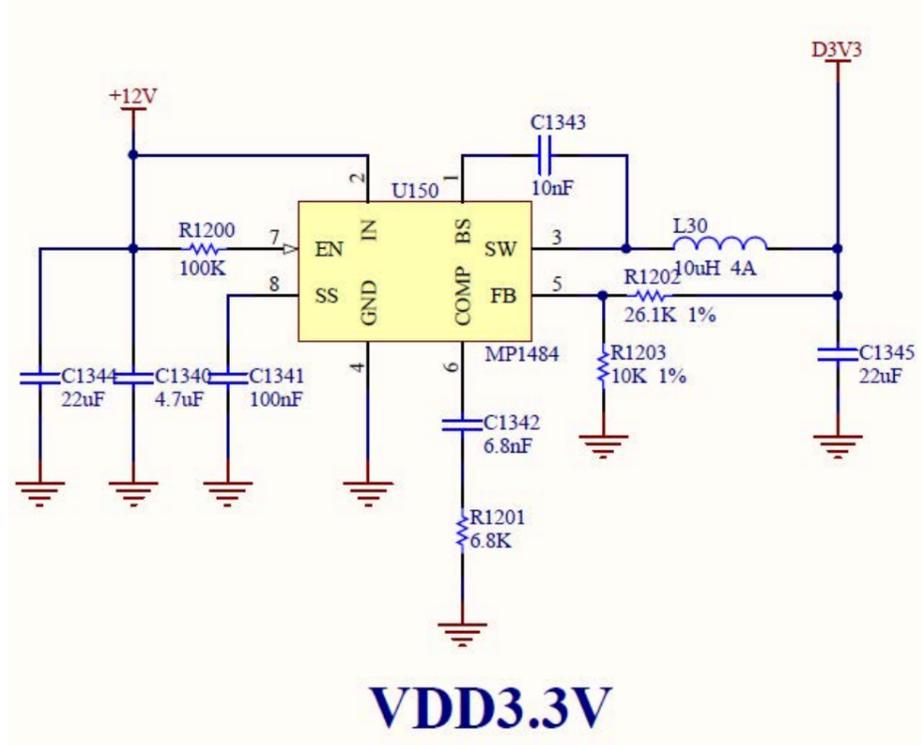


图 14、3.3V降压原理图

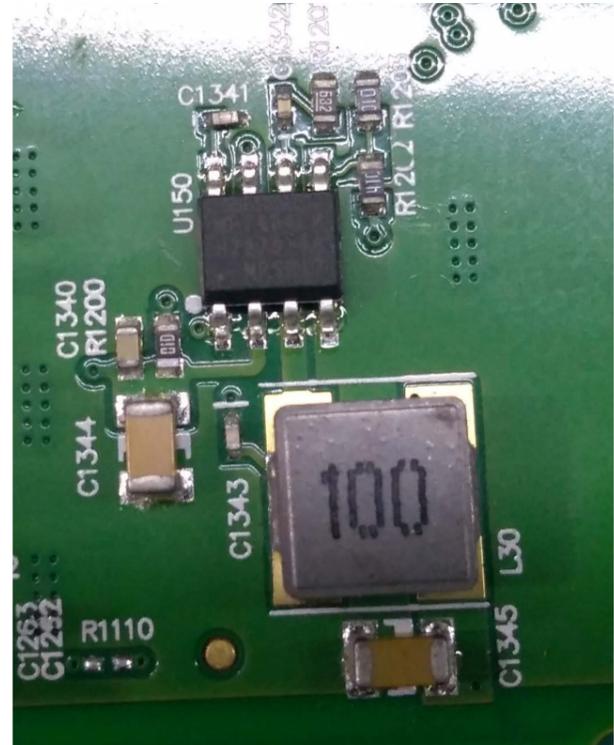


图 15、3.3V降压 PCB

5、DC-PIC：由 PIC133EP16芯片及EPROM芯片AT24C02组成。如图 16、图 17 所示：

PIC控制着运算板芯片频率信息与电压值的器件，PIC通过它可控制运算板的 DC-DC 输出电压。

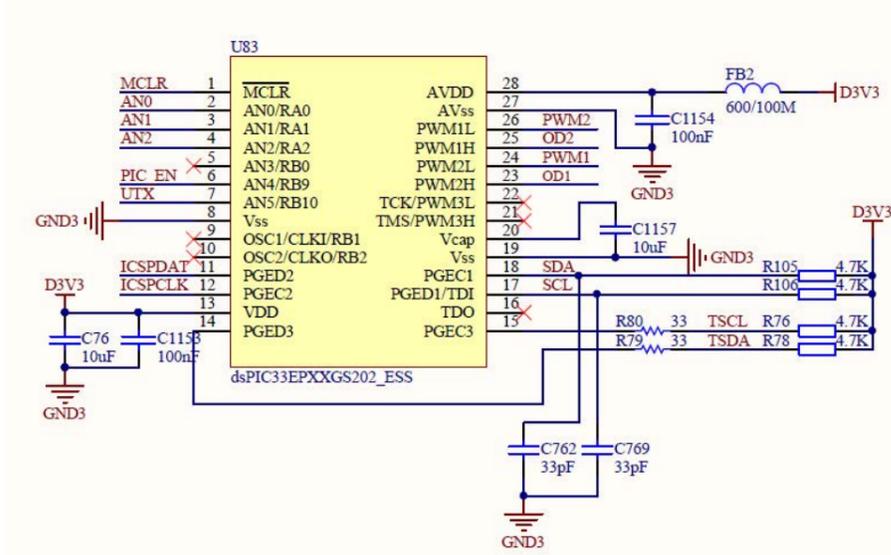


图 16、PIC 原理图

PIC 工作时，每10秒钟左右都需要控制下发一次心跳信号，如果没有心跳信息，PIC 将会工作10秒钟左右后关闭。PIC 第13 脚为 VDD 3.3V，8为 GND，11、12 脚为连接 IO 口至控制板的 I²C 总线，2、3、4脚为 PIC 地址；第4脚 PIC3.3V；第 24、26脚 PIC 的 PWM 输出和第 23、25脚 PIC 的 OD 输出，控制DC-DC 电压；6脚为 PIC 输出的 EN信号控制DC-DC 工作状态。

EPROM存储着芯片频率信息与电压值的等信息，PIC每次工作前要先从EPROM中读取上次运算板运算频率和电压等数据。

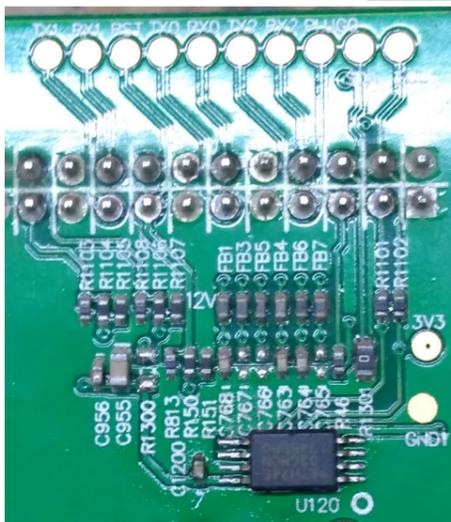


图 17、EPROM位置图

EPROM内存储着T9+ 运算板的电压、频率等信息，EPROM原理图见图19

7、25M CLK 由 Y 25MHZ 无源晶振及 100nF 组成：如图 20、图 21 所示。

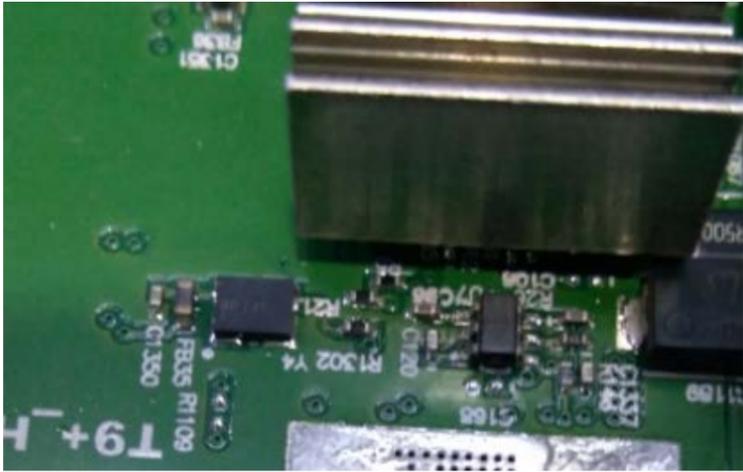


图 20、25M CLK 电路

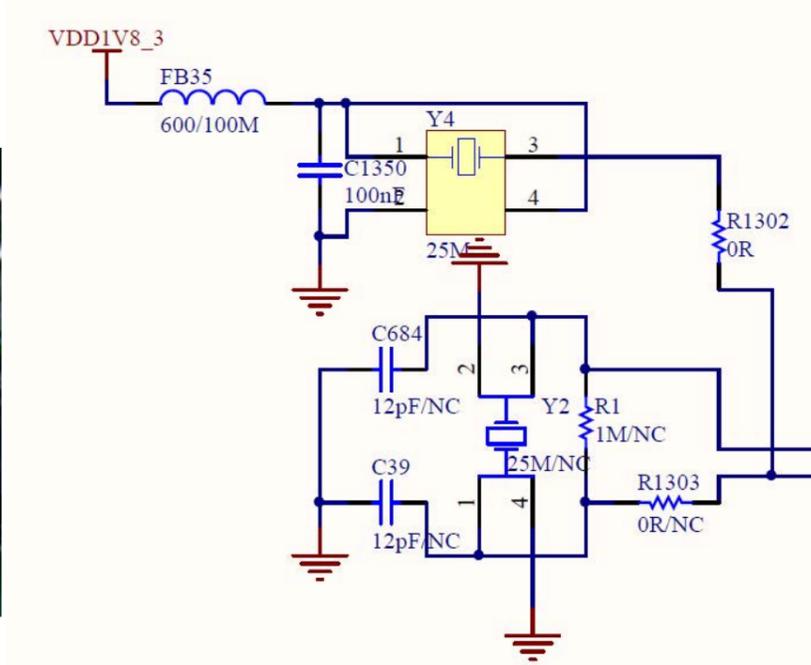


图 21、25M CLK 原理

正常时，R1302 两端电压各为 1V 左右。

8、1.8V-LDO 由 1.8V LDO SPX5205M5_L_1_8 组成。

如下图 22、图 23 所示：

SPX5205M5 第 1、3 脚为输入，第 5 脚为 1.8V 输出；

需要注意的是：T9+ 运算板的 LDO 供电方式有两种。一种是运算板的每个电压域都有一个外置的 LDO SPX5205M5，负责各电压域的 3 个芯片的 LDO；另一种是只有最后 5 个电压域设置外置 LDO，其他的电压都是由芯片内置的 LDO 自己提供；BM1387 芯片都具有内置 LDO 供电电路，由 BM1387 的 14 (LDO-25I) 脚输入，10 脚 (LDO-18O) 输出，而且每个芯片都有独立 LDO，互不干涉。最后 5 个电压域的 LDO-25I 供电均来自 14V 升压电路；其他电压域的 LDO-25I 是由后 5 个电压域的 CORE 电压叠加所得

(5 * 0.4V = 2V 左右)。

PLL-08 电压由 LOD-1.8 经两电阻分压所得。

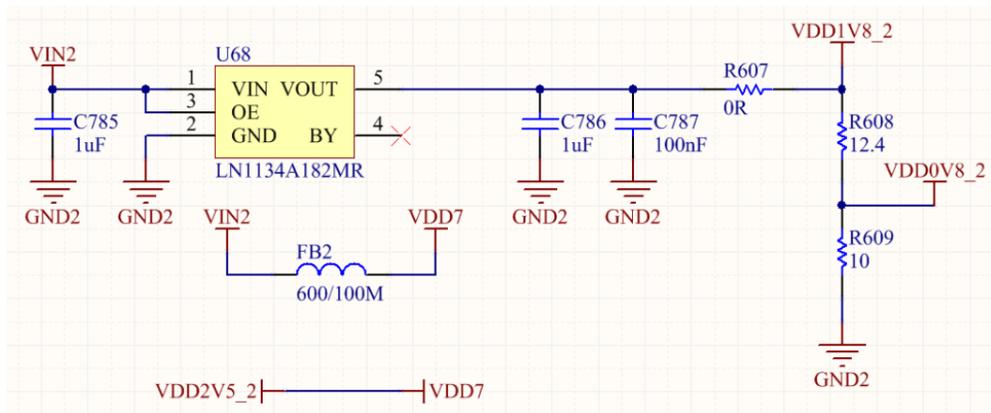


图 22、1.8V 稳压电路

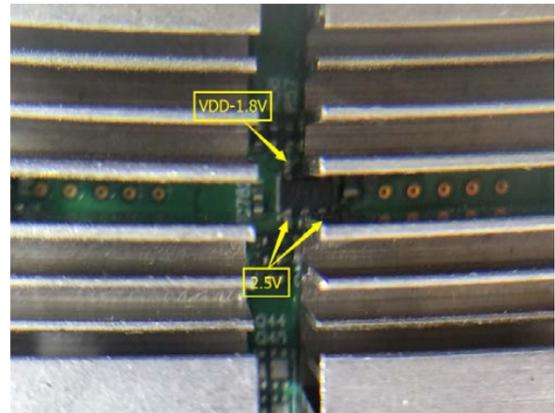
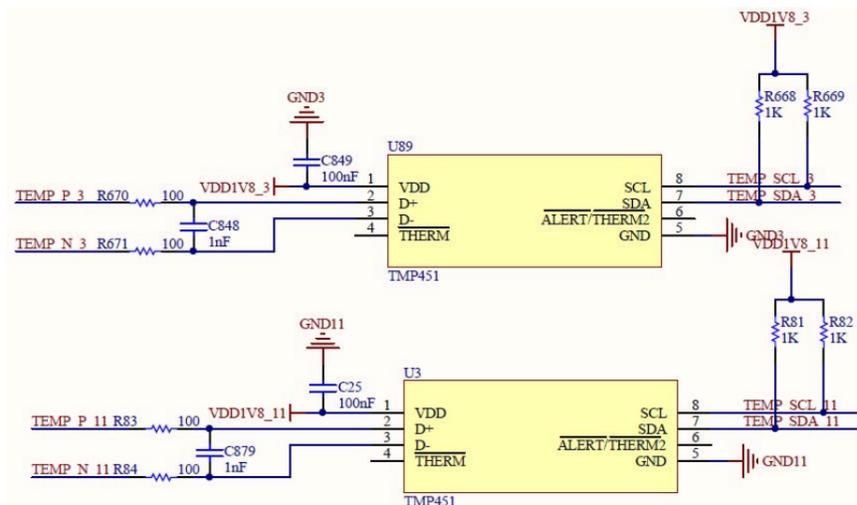


图 23、1.8V 稳压电路

8、温度感应电路：温感有两个，一个是 TEMP (PCB)，这个是由传感器 IC 构成；另一个是 TEMP (CHIP)，这个是由芯片内置的温感传感器组 (BM1387 第 2, 第 16 脚)，这两个温感参数采集后最终通过 BM1387 第 17、18 脚，由 RI 返回至控制板的 FPGA。原理如图 24 所示：



T9+ 的温感 IC 连接第二信号链第一个芯片 (U6)

图 24、温度传感原理图

T9+单板问题检修

```
Chain0:
asic[00]=912  asic[01]=912  asic[02]=912  asic[03]=912  asic[04]=912  asic[05]=912
asic[06]=912  asic[07]=912  asic[08]=912  asic[09]=912  asic[10]=912  asic[11]=912
asic[12]=912  asic[13]=912  asic[14]=912  asic[15]=912  asic[16]=912  asic[17]=912
```

Below ASIC's core didn't receive all the nonce, they should receive 8 nonce each!

```
Chain1:
asic[00]=912  asic[01]=912  asic[02]=912  asic[03]=912  asic[04]=912  asic[05]=912
asic[06]=912  asic[07]=912  asic[08]=912  asic[09]=912  asic[10]=912  asic[11]=912
asic[12]=912  asic[13]=912  asic[14]=912  asic[15]=912  asic[16]=912  asic[17]=912
```

Below ASIC's core didn't receive all the nonce, they should receive 8 nonce each!

```
Chain2:
asic[00]=912  asic[01]=912  asic[02]=912  asic[03]=912  asic[04]=912  asic[05]=912
asic[06]=912  asic[07]=912  asic[08]=912  asic[09]=912  asic[10]=912  asic[11]=912
asic[12]=912  asic[13]=912  asic[14]=912  asic[15]=912  asic[16]=912  asic[17]=912
```

Below ASIC's core didn't receive all the nonce, they should receive 8 nonce each!

912算力全部正常

```
temperature1 = 77
valid_nonce_num0 = 16416, valid_nonce_num1 = 16416, valid_nonce_num2 = 16416
result = 0x80000007
crc_error_cnt = 0x00000000
```

----- test result -----

Level: 2

```
Chain0 Pattern OK 0号信号链算力
Chain1 Pattern OK 1号信号链算力
Chain2 Pattern OK 2号信号链算力
EEPROM OK EPROM(U120)
Sensor OK 温感
Temperature OK 温度
```

----- test result end -----

正常机测试结果

一：报0或数字

```
--- dsPIC33EP16GS202_pic_heart_beat ok, HeartBeatReturnWord = 0

--- reset_hash_board
get_dhash_acc_control: DHASH_ACC_CONTROL is 0x20
set_dhash_acc_control: set DHASH_ACC_CONTROL is 0x8100
get_dhash_acc_control: DHASH_ACC_CONTROL is 0x8100
set command mode to VIL

singleBoardTest_T9_plus_BM1387_18: AsicType = 1387

singleBoardTest_T9_plus_BM1387_18: asicNum = 32

singleBoardTest_T9_plus_BM1387_18: real AsicNum = 18

--- check asic number
check_asic_reg: check chain J1
check_asic_reg: no asic address register come back for 1 time.
check_asic_reg: no asic address register come back for 2 time.
check_asic_reg: no asic address register come back for 3 time.
check_asic_reg: chain J1 has 18 ASIC 0号信号链
check_asic_reg: check chain J2
check_asic_reg: no asic address register come back for 1 time.
check_asic_reg: no asic address register come back for 2 time.
check_asic_reg: no asic address register come back for 3 time.
check_asic_reg: chain J2 has 0 ASIC 1号信号链
check_asic_reg: check chain J3
check_asic_reg: no asic address register come back for 1 time.
check_asic_reg: no asic address register come back for 2 time.
check_asic_reg: no asic address register come back for 3 time.
check_asic_reg: chain J3 has 18 ASIC
check_chain 0: asicNum = 18
check_chain 1: asicNum = 0 1号信号链报0, 如果1号信号链报0 2号链无显示

--- dsPIC33EP16GS202_enable_pic_dc_dc ok

--- no hash board!!! ---
asic num=0, config asic_num=18
-----
```

按S9报0维修方法维修，需要注意的是，一个电压域的3个芯片分别属于3个信号链，一个芯片有问题或未装好，会影响另外2个信号链，比如这上图的故障找到位置了，如果芯片未装好，可能引起3个信号链同时报0

二：算力低 按S9算力低维修方法维修 需要注意的是T9+算力低时会不停的刷屏自动重启

912算力

```
Chain1:
asic[00]=907   asic[01]=912   asic[02]=912   asic[03]=908   asic[04]=908   asic[05]=912
asic[06]=910   asic[07]=908   asic[08]=910   asic[09]=908   asic[10]=912   asic[11]=912
asic[12]=910   asic[13]=908   asic[14]=912   asic[15]=912   asic[16]=894   asic[17]=912

Below ASIC's core didn't receive all the nonce, they should receive 8 nonce each!

asic[00]=907
core[045]=03

asic[03]=908
core[094]=04

asic[04]=908
core[059]=04

asic[06]=910
core[013]=06

asic[07]=908
core[056]=04

asic[08]=910
core[062]=06

asic[09]=908
core[113]=04

asic[12]=910
core[028]=06

asic[13]=908
core[064]=04

asic[16]=894
core[052]=00   core[073]=05   core[095]=02   core[108]=07
```

整机检修

The screenshot shows the Antminer web interface with the following sections:

- Miner Status Summary:**

Elapsed	GH/S(RT)	GH/S(avg)	FoundBlocks	LocalWork	Utility	WU	BestShare
5m	10,556.41	10,189.79	0	11,520	2.00	131,072.00	11432927
- Pools:**

Pool	URL	User	Status	Diff	GetWorks	Priority	Accepted	Diff1#	DiffA#	DiffR#	DiffS#	Rejected	Discarded	Stale	LSDiff	LSTime
0	stratum+tcp://solo.antpool.com:3333	antminer_1	Alive	65.5K	7	0	10	0	655,360	0	0	0	154	0	65,536	0:00:34
1	stratum+tcp://stratum.antpool.com:3333	antminer_1	Alive		2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Never
2	stratum+tcp://cn.ss.btc.com:3333	antminer.1	Dead		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Never
total					9		10	0	655,360	0	0	0	154	0		
HW	48							0	0.0073%							
- AntMiner Performance:**

Chain#	ASIC#	Frequency(avg)	GH/S(ideal)	GH/S(RT)	HW	Temp(Chip1)	Temp(Chip2)	ASIC status
2	18	568.38	1,166.33	1,156.08	0	-	84	00000000 00000000 00
3	18	568.38	1,166.33	1,173.80	0	-	85	00000000 00000000 00
4	18	568.38	1,166.33	1,163.97	0	-	86	00000000 00000000 00
9	18	568.38	1,166.33	1,163.37	0	-	84	00000000 00000000 00
10	18	568.38	1,166.33	1,164.81	0	-	84	00000000 00000000 00
11	18	568.38	1,166.33	1,168.31	48	-	85	00000000 00000000 00
12	18	569.16	1,167.93	1,168.55	0	-	85	00000000 00000000 00
13	18	569.16	1,167.93	1,211.58	0	-	86	00000000 00000000 00
14	18	569.16	1,167.93	1,185.93	0	-	86	00000000 00000000 00
Total	162	568.64	10,501.79	10,556.40				
- Fan Status:**

Fan#	Fan1	Fan2	Fan3	Fan4	Fan5	Fan6	Fan7	Fan8
Speed (r/min)	0	0	4,080	0	0	6,000	0	0

正常机测试结果

T9+整机测试不良标准及检修参考S9

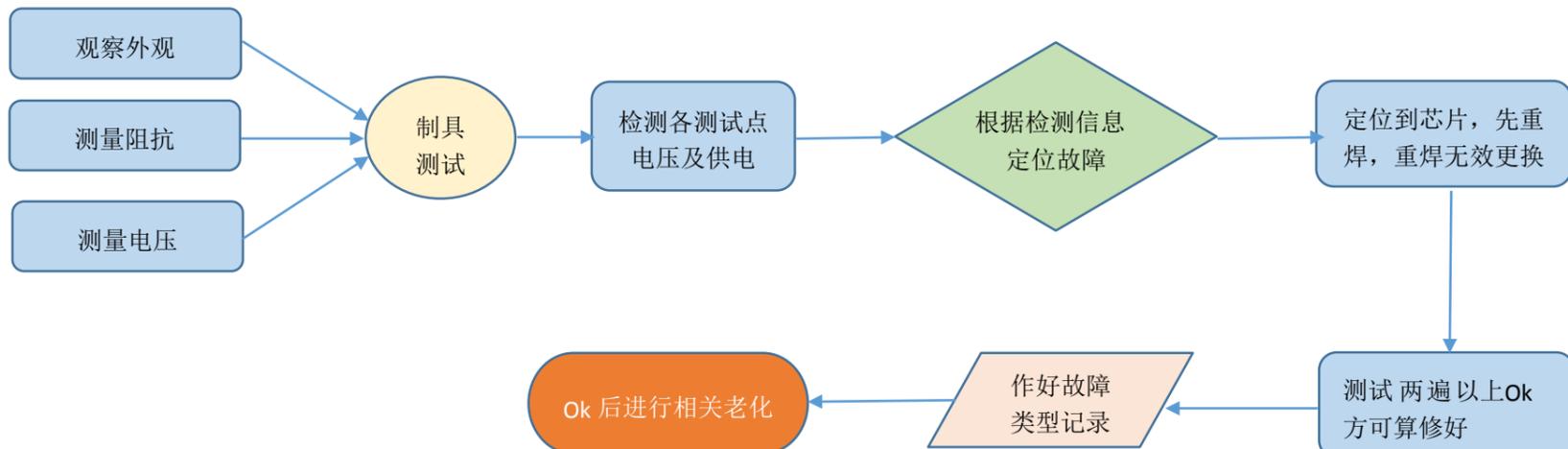
T9+一片运算板后台网页显示为3片板

2 9 10为第一块运算板 3 11 12为第二块运算板 4 13 14为第三块运算板

如果分不清楚哪3个是一块运算板 看后面的温度 3个温度一样的是一块运算板，大多数机器3块运算板的温度都是不一样的

●四、常规维修流程：

● 参考步骤：



1、常规检测：首先，先对待修运算板进行目测，观察是否有小散热片移位，变形，烧焦的现象？若有必须先行处理；小散热片移位的，先拆拆下来后，洗去原胶，维修通过后再重新粘胶。

其次，目测没问题后，可先各电压域的阻抗进行检测，检测是否有短路、或开路情况。如有发现，必先行处理好。

再次，检测各电压域电压是否都达到 **0.4v**，各电压域电压差异不得超过 **0.05**。某电压域电压过高或者过低的，其相邻电压域的电路一般都存在异常现象。需先排查原因。

2、常规检测没问题后（一般常规检测的短路检测是必须的，以免通电时因短路而烧坏芯片或其他材料），可用测试治具进行芯片检测，并根据测试治具检测结果进行判断定位。

3、根据测试治具检测的显示结果，从故障芯片附近开始，检测芯片测试点（CLK IN OUT/TX IN OUT/RX IN OUT/B IN OUT/RST IN OUT）及 VDD VDD0V8 VDD1V8 VDD2V5 等电压。

4、再根据信号流向除 RX 信号反向传递（18 到 1 号芯片），其中几个信号 CLK CO B0 RST 为正向传递（1-18，通过供电次序找到异常的故障点。

5、定位至故障芯片时，需将芯片重新溶焊。方法是在芯片周围加上助焊剂后（最好是免洗助焊剂），将芯片引脚各焊点加热至溶解状态下，上下左右轻轻的移动，按压芯片；促使芯片引脚与焊盘重新融合，收锡。以达到重新着锡的效果。

假如重新上焊之后，故障还是同样，可直接更换芯片。

6、修复之后的运算板，测试治具检测时，必需两次以上。前后两次测试时间：第一次，在更换配件完成后，需要运算板冷却下来后，通过测试通过后，先放一边。第二次，隔几钟等运算板完全冷却后，再进行测试。虽然两次测试的时间有几钟时间，但这样并不影响到工作。将修好的板子放一边，继续修第二块板，等第二块板修好放置一边冷却，再对第一块进行测试。这样时间只是错开，并没有耽误了总时长。

7、修好的板子。需要将故障分类，并做好更换元件型号、位置、原因等方面的记录。以备反馈回生产、售后、研发。

8、记录好后，再装成整机进行正规老化。

五 故障类型：

T9 常见故障类型有：

1、掉散热片、散热片移位、变形； 通电前不允许运算板芯片背面的 PCB 板上的散热片移位，相碰，特别是不同电压的散热片。不同电压域的散热片接触到就意味着有不同电压点短路的可能。而且确定运算板上的每一块散热片导热良好，固定牢固。

2、各电压域阻抗不平衡； 当某些电压域的阻抗偏离正常值时，说明了异常电压域有零件存在开路、短路现象。一般芯片导致的可能性最大。

但每个电压域的芯片有三个，往往故障时，出问题的只一个。把问题芯片找出来的方法可以检测对比通过各芯片的测试点对地阻抗找到异常点。如若碰到短路现象，可先同一电压域芯片上的散热片先行拆下，然后观察芯片引脚有无连锡现象。

如果外观找不到短路点，可以根据电阻法或者电流截流法找短路点。

3、电压域电压不平衡；

当某些电压域电压过高或过低时，一般是其异常电压域或者相邻电压域存在 I0 信号异常的情况，导致一下个或者下一个电压域工作状态异常而电压失衡。只要通过检测各测试点的信号及电压即可找出异常点，个别的需要通过各测试点阻抗对比找出来异常点。

特别要注意，CL K 信号与RST信号，这两个异常最容易导致电压失衡。

4、缺少芯片； 缺少芯片是测试治具在检测时，检测不到全部的 18 个芯片（3路信号链分别显示），往往只检测不到实际那么多个芯片。而实际丢失的（检测不到）的异常芯片却不在显示的位置上，此时就需要通过测试对异常芯片进行准确定位。

定位方法可以用 TX 截止下发的方式，找着异常芯片的位置。就是将某芯片的 TX 信号对地，例如：将第 16 个芯片的 TX 输出对该电压域的地之后，理论上如果前面所有芯片正常的话，测试治具里应该显示检测到 16 个芯片？如果检测不到 16 个芯片，说明异常在第 16 个芯片之前；如果检测到 16 个芯片，说明异常芯片在第 16 个芯片之后。以此类推用二分法找出异常芯片所在位置。

5、断链；

断链跟缺少芯片类似，但断链并不是找不着芯的芯片都异常，而是因为某一个芯片异常而导致异常芯片后面的所有芯片失效。比如某个芯片本身是能工作的，但它不会转发其他芯片信息；这时，整个信号链到此处就会戛然而止，失去很大一部分，就是断链。

断链一般测试治具是可以显示出来的，比如：测试治具在检测芯片的时候，只检测到 14 个芯片，测试治具里如果检测不到预设的芯片数量时是运行不起来的，所以只会显示检测到多少芯片，此时只要根据显示的数字“14”，在第 14 个芯片前后检测各测试点的电压及阻抗就能找到问题所在。

6、不运行；

不运行是指测试治具检测不到运算板的芯片信息，而显示 NO hash board；此现象最为常见，涉及的故障范围也较广。

1)、某个电压域电压异常引起的不运行；可通过测量各电压域的电压找出问题。

2)、某个芯片异常引起可通过测量各测试点信号找到异常。

CLK 信号: **0.9V**; 信号由 1号芯片输出到 18号芯片, 但目前版本是只有一个晶振, 其中只要有信号异常 LCK 的, 后面信号全部会异常, 根据信号传递方向顺序查找。

TX 信号: **1.8V**; 此信号是由 01、02、.....、18号芯片的, 当二分法某个点异常时向前检测即可。

RX 信号: **1.8V**; 此信号是由 18、.....、02、01 号返回的, 通过芯片信号走向确认故障原因, T9+ 运算板不运行该信号为最优优先级, 优先查找该信号。

BO 信号: **0V**, 该信号是在芯片检测到 Ri 返回信号正常时, 才能被拉低为高电平, 否则为高电平。

RST 信号: **1.8V**; 在运算板通电并插上 IO 信号后, 此信号就会从 01、02、.....、18 的方向传输至最后一个芯片。

3)某个芯片 VDD 引起的

可通过测量各电压域的电位差是否正常, 一般情况下, 当 VDD 电压为 **0.4V** 时, 其他电压域的各测试点正常电压也为 **0.4V**, 才能保证各个电压域之间的平衡。

4)某个芯片的 VDD1V8 电压异常

通过测量各电压的测试点判断某 VDD1V8 电压是否正常, 一般情况下, IO 电压决定了各测试点的电压, 当 IO 电压为 1.8V 时, 其他电压域的各测试点正常电压也为 1.8V

5)某个芯片的 VDD2V5 电压异常

确认电压是否正常, 不正常与 VDD 电压偏低相关。

6)降压电路与升压电路异常引起的

可直接测量运算板左上角 C19/C20 电容输出 两端的电压是否有**8.27-9.07V** 之间, 没有需要检测几个MOS管及U1/U88/U90/U150后, 检

测 U110 是否有输出 15V 电压, 没有检测的外围零件及 U110 本身, 针对 V1.2 以上版本就没有该电路, 测量+12V 有没有正常输出即可。

7、算力低:

算力低可分为:

1) 测试治具测试时, 治具接收到的 Nonce 不够, 算力不足而显示 NG。此现象可直接通过测试治具的串口打印信息看到每个芯片返回 Nonce 数量多少进行判断, 一般返回 Nonce 数低于设定值的芯片都应该进行故障排查, 排除非虚焊, 外围原因以外, 可直接更换芯片。

2) 测试治具测试时, 但装整机后出现算力偏低。此种情况大部分都跟芯片的散热条件有关系, 需要特别注意各芯片的小散热片用胶, 及整机的通风性能。另一种原因就是某个芯片的电压处于临界, 装整机后, 12V 供电与测试时的供电有差异导致测试算力与运行算力有偏差, 可通过调低后用测试治具测试, 稍微调电压 DC 可调电源的 12V 输出后, 再进行测试, 找出返回 Nonce 数量最低的电压域都芯片进行排查。

8、某个芯片 NG:

指通过测试治具测试时, 测试治具串口信息显示某个芯片的返回 Nonce 不足或者为零, 在排除虚焊与外围元件问题以外, 可直接更换芯片。

●维修须知:

- 1、维修时, 维修员必须熟悉每个测试点的作用及流向、正常的电压值及对地阻抗值。
- 2、必须熟悉芯片焊接, 以免导致 PCB 起泡变形或引脚损坏。
- 3、bm1387 芯片封装, 芯片两边 16 脚。焊接时必须对准极性与坐标, 不能错位。
- 4、更换芯片时, 必须将芯片周围的导热固定胶清洗干净, 以免 IC 焊接时悬空或散热不好导致芯片二次损坏。

● 注意事项:

1.由于芯片背面散热片与芯片地相连, 检测测试点信号时必须用特制细长的表笔, 而且表笔除了接触端头露出金属以外, 其他地方必须用热缩管封掉绝缘, 以免在测试点, 表笔同时接触到散热片与测试点。特别上下两排电路压的电压差较大, 同时接触到不同电压域的地(散热片)与测试点会造人为损坏芯片, 特别注意。

2.焊接, 由于芯片背面有紧贴着 PCB 板的小散热片, 导热较快。所以在焊接的必需用底部辅助加热(200 度左右), 可提高效率又降低对 PCB 板的损害。如果没有底部加热装置, 更换芯片时, 必须先将芯片背面 PCB 板上的小散热片取下来后再进行更换。



如本文有任何错误之处, 请联系作者进行更正, 我们将陆续分析并更新本内容!

