

## 【高速先生原创|制造工艺系列】IPC-D-356A 文件的重要性

作者：周伟 一博科技高速先生团队成员

设计与制造是产品生命周期中最重要的两个环节，随着电子业及PCB制造业的蓬勃发展，行业内的竞争达到白炽化。客户对PCB设计周期的要求越来越短，品质要求却越来越高。PCB的加工制造是电子产品的设计及制造的最重要组成部分。这个环节是一个无中生有的环节，为什么要这样说呢，因为在这个环节内把我们一切的设计理念切切实实的转化成实体，我们梦想成真了。那么要在这么短的设计周期内去完成一系列的复杂设计，怎么保证我们设计资料与原理图一致呢？在此我们引入IPC-D-356A比对GERBER文件的方式，来预防此类问题的发生。

先介绍IPC-D-356A格式，何谓IPC-D-356A文件呢，是美国印刷电路学会所制定的一种特定格式，它是记录设计文件各逻辑关系的网络集合文件。就是我们在PCB文件内用设计软件输出的与原理图一致的一种逻辑网络，与CAM软件建立的物理网络进行对比。它可以检查我们输出的gerber文件及钻孔文件是否与PCB的原理图一致，特别是网络开短路的安全性。素有“设计工程师的守护神，PCB加工的安全站。”之称。那么IPC-D-356A文件究竟有什么作用呢？

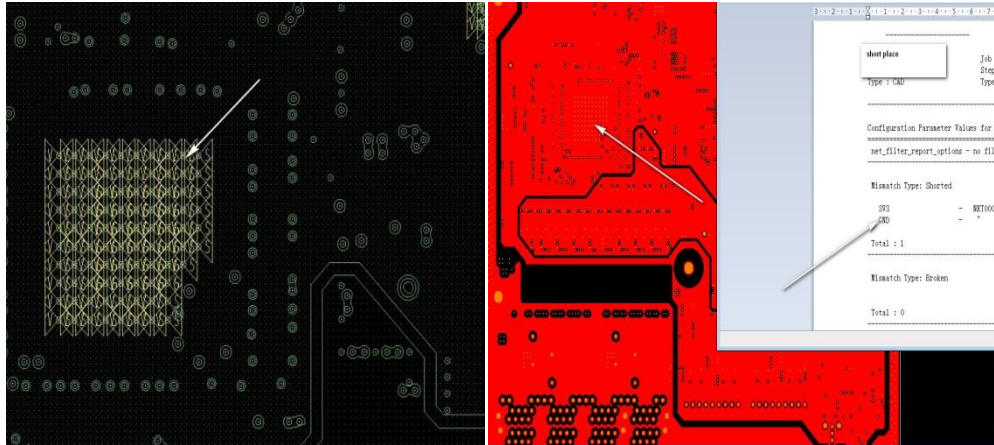
### 1、开短路的比较

如下图，设计异常，导致短路，及时发现，及时预警。

如何关注

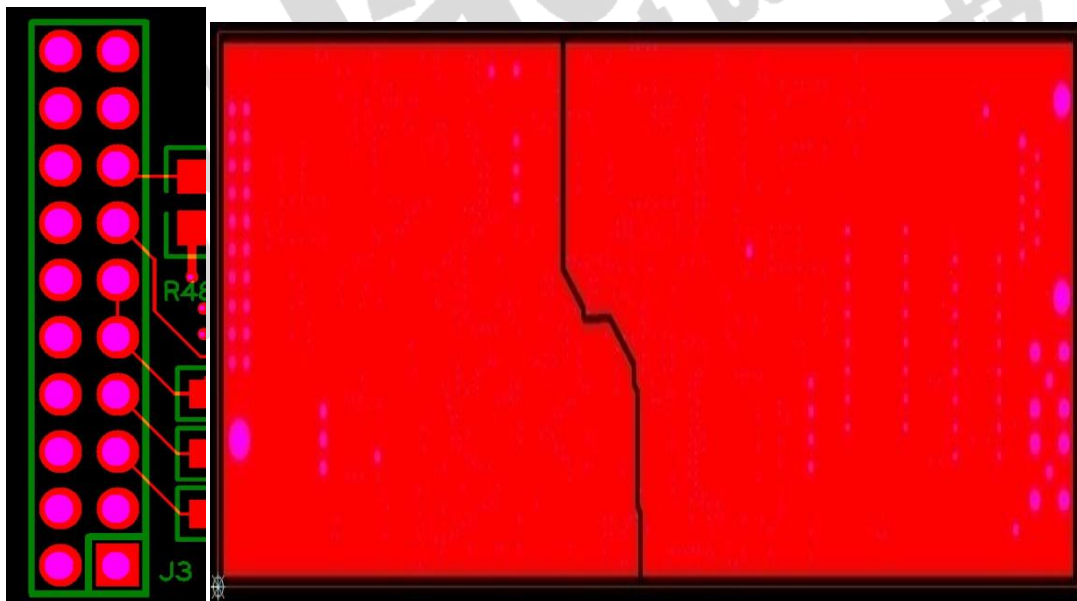
- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





上个月我司的PCB焊接工厂接到一个客户设计制板，在我司焊接的量产订单。过完回流焊工序后，在焊接一个DIP连接器时，总是发生透锡不良的品质问题。无论工艺上如何改善，总是无法避免。后来我们打开了客户的GERBER进行查看，结果呢，不看不知道一看吓一跳，天啊，你猜我们看到了什么呢？

下图即为我们当时看到的内容：



我们在客户的GERBER文件内，看到了内层整层铺满铜皮，没有一个避让，整个网络全部短路。焊接失效的原因找到了，因为设计工程师光绘设置错误，导致输出的GERBER文件内层全部成为一个网络。本来连接器的下方，是有散热焊盘处理的，但是现在全铺上铜皮了，导致在焊接时热量过度散失，而出现透锡不良的品质问题。因为所做的工种不同，PCB板厂的CAM工程师很多不懂PCB设计，他们

#### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



无法去正确判断客户的设计意图，唯一能做到的就是保证做出的PCB板与客户提供的原稿一致。如果我们在输出GERBER文件时，把IPC-D-356A文件一起输出，板厂的工程师会用IPC-D-356A文件给我们做网络比较，第一时间发现我们文件上的异常。前车之覆，后车之鉴，请大家一定明白IPC-D-356A文件的重要性，因为我们有部分设计工程师只会检查自己设计的PCB文件，而不会去检查输出的最终的GERBER文件。有时候就会发生上述的案例，设计文件是正确的，但是光绘输出时会因为一些设置的问题，而出现开短路。如果我們有了这个IPC-D-356A文件，无形中就多了一种保护。

除了IPC-D-356A这个比对网络的功能外，它还有其它什么功能呢，我们下期将会有详细的介绍，敬请期待哟。。。

### 问题来了

大家知道，我们的 IPC-D-356A 的作用是保证我们输出的 GERBER 文件与设计 PCB 文件和原理图保持一致，那么 PCB 制造工厂 CAM 工程师的做的开短路检查，及后工序飞针测试或者治具测试，它们的作用是什么呢？

高速先生欢迎您和我们进行交流，关注微信名（高速先生），直接将答案通过会话回复，参与互动答题即有机会获得奖品，回复关键词“奖品”查看更多。

## 2、能判断出层的排序

大家知道，在做多层板的时候，如果我们内层的排层顺序错误，会导致成品板子报废。请看下面的案例，如下图，您能判断出此四层板的排层顺序吗？

⓪] BOTTOM. art	109.57 KB	25.22 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] DRILL. art	59.87 KB	11.93 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] GND. art	69.51 KB	15.98 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] PASTBOTM. art	14.51 KB	3.01 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] PASTTOP. art	19.85 KB	3.56 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] SILKBOTM. art	327.64 KB	67.64 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] SILKTOP. art	482.82 KB	91.43 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] SOLDBOTM. art	16.02 KB	3.46 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] SOLDTOP. art	21.32 KB	4.01 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] TOP. art	109.84 KB	23.34 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16
⓪] VCC. art	51.58 KB	10.82 KB	CAM350 Art File	2013-11-04 23:36:16

### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



如果我们按照常规经验判断，那么会按TOP-GND-VCC-BOTTOM来排序，但结果是这样吗？盲目的判断，就好比拿命赌博，对了是天堂，错了是地狱。命悬一线，生死两茫茫呀。我们做PCB工程的不能打无把握的战役，更不能毫无根据，自以为是。于是针对层排序的问题我们工厂的工程师发出了问题确认，客户的最终叠层顺序是否和我们想象一致呢？我们拭目以待。

下图为我司工程师发出的工程确认及客户的最终回复。

下图为板厂的工程确认。

其它 other	请确认叠层顺序	叠层顺序按top-gnd-vcc-bottom制作!	
-------------	---------	----------------------------	--

下图为客的回复。

工程问题已确认，见附件！

特别说明：我们的叠层顺序是top-vcc-gnd-bottom，请按此顺序制作。

看完客户的回复后我们禁不住惊出一身冷汗，差点就万劫不复了。我们不能犯了思维上的惯性错误，先入为主。因为这世上总有一些人不走寻常路。

请看下面的一个8层板，我们单单从层名字上是无法判断这个板子的正确叠层，但是此时如果我们有了IPC文件，我们用记事本打开它，在其最上面的地方，我们看到了什么，啊，神呀，竟然是叠层排序呀。

Design Rule Status: OK (01/01/2016)

Unit of Measure: mils  
Decimal Place Accuracy: 2  
Number of etch Layers: 8  
Board Thickness(mils): 65.600000  
Drawing Extents(mils): 0 0 34000000 23385083

**BOARD LAYER INFORMATION**

Layer Name	Layer Material	Layer Type	Film Layer Type	Layer Number
TOP	COPPER	CONDUCTOR	POS	1
GND1	COPPER	CONDUCTOR	POS	2
SIG1	COPPER	CONDUCTOR	POS	3
POWER1	COPPER	CONDUCTOR	POS	4
GND2	COPPER	CONDUCTOR	POS	5
SIG2	COPPER	CONDUCTOR	POS	6
GND3	COPPER	CONDUCTOR	POS	7
BOTTOM	COPPER	CONDUCTOR	POS	8

**PADSTACK INFORMATION**

Padstack Name	First Layer	Last Layer	Width	Height
RD018X009	TOP	BOTTOM	3400	3400
NPTH3M10	TOP	BOTTOM	12205	12205

0331\_1600-1-8.drl

- abrt.art
- adb.art
- allegro.jrl
- art\_aper.txt
- art\_param.txt
- BOTTOM.art
- drill.art
- gen000.art
- GND1.art
- GND2.art
- GND3.art
- ncdrill.log
- pastbot.art
- pasttop.art
- POWER1.art
- SIG1.art
- SIG2.art
- silkbot.art
- silktop.art
- soldbot.art
- soldtop.art
- TOP.art

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



这正是：

自从有了IPC, 工作处处有惊喜。

即使层名复杂板子大，我们再也不用怕。

欲知IPC-D-356还有什么神秘功能，且看我们下期分析。

#### 问题来了

IPC-D-356 文件除了直接在 PCB 文件输出外,还能通什么文件什么方式输出?

高速先生欢迎您和我们一起进行交流，关注微信名（高速先生），直接将答案通过会话回复，参与互动答题即有机会获得奖品，回复关键词“奖品”查看更多。

### 3. IPC-D-356A 网表文件的作用

PCB电测是一种有效的印制板最终检验方法。大家都知道我们成品PCB在交货之前都要100%进行电测，它能根据用户设计的网络逻辑关系来判断印制板的电连接性能是否与用户的设计一致。一般而言，印制板测试主要有两种方法。一种是针床通断测试，另一种是移动探针测试(flying probe test system)也就是我们通常所说的飞针测试。它们的测试原理是什么呢，常规就是通过专业软件提取客户的原始gerber内的网络逻辑与成品PCB的网络逻辑进行比对，确保成品的PCB没有开短路。但是这样有一个弊端，如果我们提供的原始GERBER资料，投产时没有进行过IPC-D-356A文件的比对，那么工厂最终的电测测试结果是只能确保裸板与原始GERBER一致，而不能保证其与PCB设计的原理图一致。如果我们提供的GERBER资料万一有开短路的问题存在，那么结果不言而喻。如果是大型量产的话，对于PCB的终端客户来说，可能是灭顶之灾。

IPC-D-356A文件可以添加到驱动飞针测试设备的后处理命令中。如果我们提供了IPC-D-356A文件，现在一些先进的测试机可以将其读入并转换成测试机能够正常识别的网络文件。

#### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



因为IPC-D-356A格式文件是一种有特定排列格式的数据文件,这种数据格式可以使测试数据变得单一化,通过对IPC-D-356A数据文件的解析,可以重画测试板的走线和焊盘点,实现其功能。

IPC-D-356A网表文件是三种测试点报告文件输出格式之一。这个文件典型用于裸板加工测试模式,它是用数字形式测试裸板电气性能的资料。由于裸板测试是在布线工艺完成之后进行,裸板测试信息是以IPC-D-356格式提供,并与单个元器件的管脚信息相关。不管你在IPC-D-356A文件中定义了哪种特性的测试点位置,板加工厂家通常都能够使用文件中的数据达到他们想要的任何测试类型,不同的测试类型依赖不同环境和文件中的不同内容,虽然有时需要手动干涉来修改文件,但是这样完全保证了我们最终的产品与我们当初设计的原理图的一致性。

因此,根据IPC-D-356标准测试的生产商可以轻松检查并提供诸如“GND与VCC短路”之类的信息。所以说IPC-D-356文件还有一个重要的作用,那就是用它导入测试机,可以对我们的裸板进行网络测试。

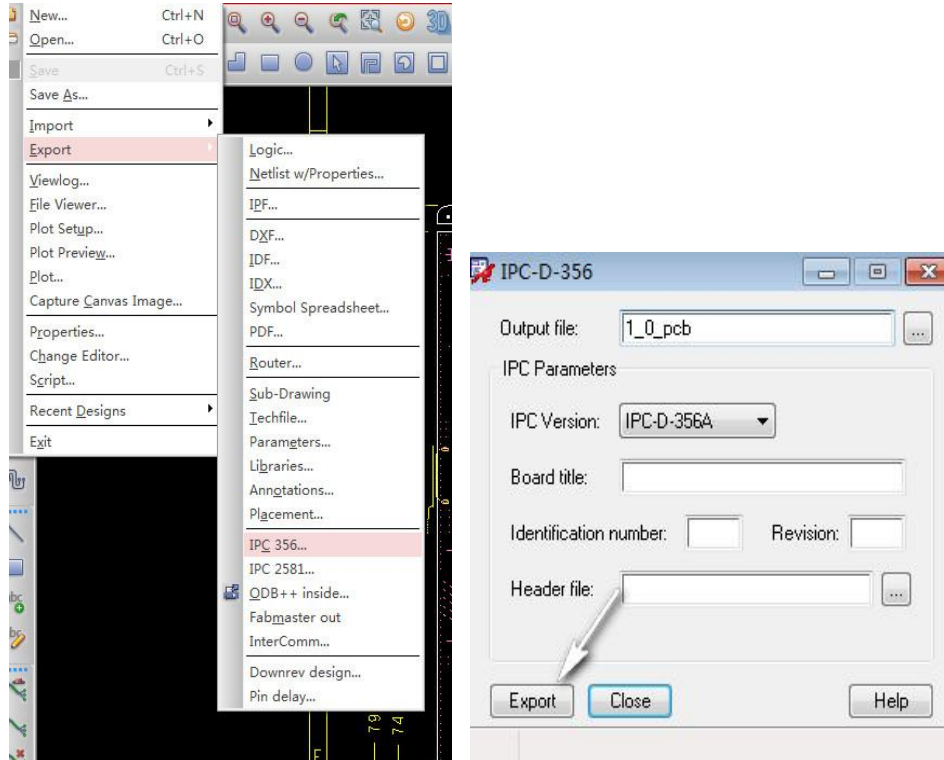
下面部分是常用设计软件输出IPC-D-356A文件的方法:

1) ALLEGRO输出:如图。

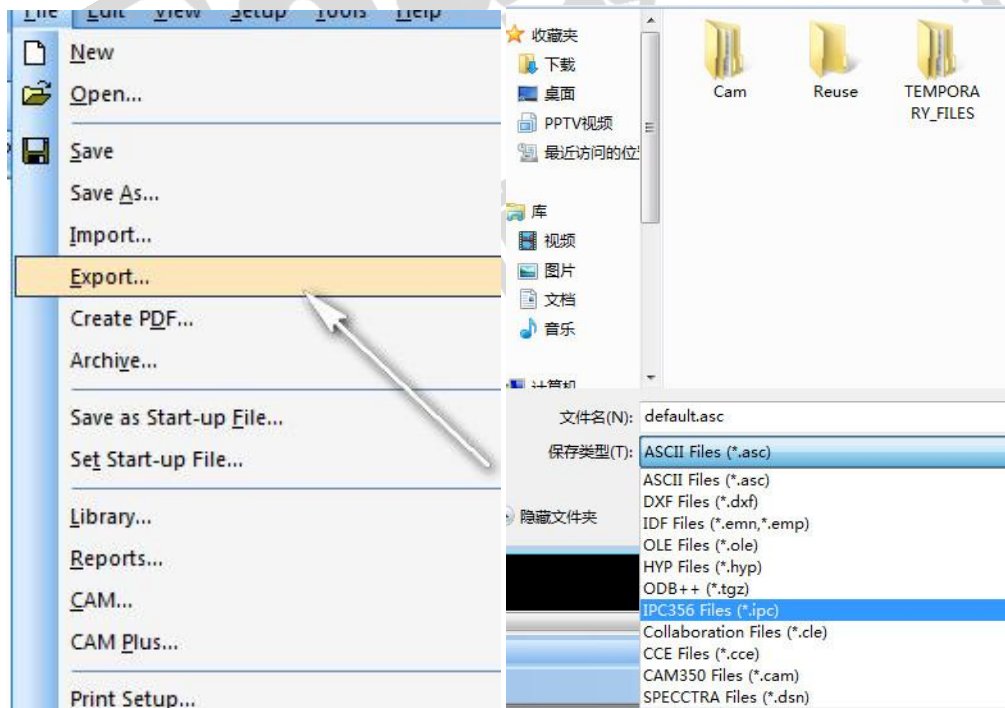
#### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码,开始学习





2) PADS输出：如图；

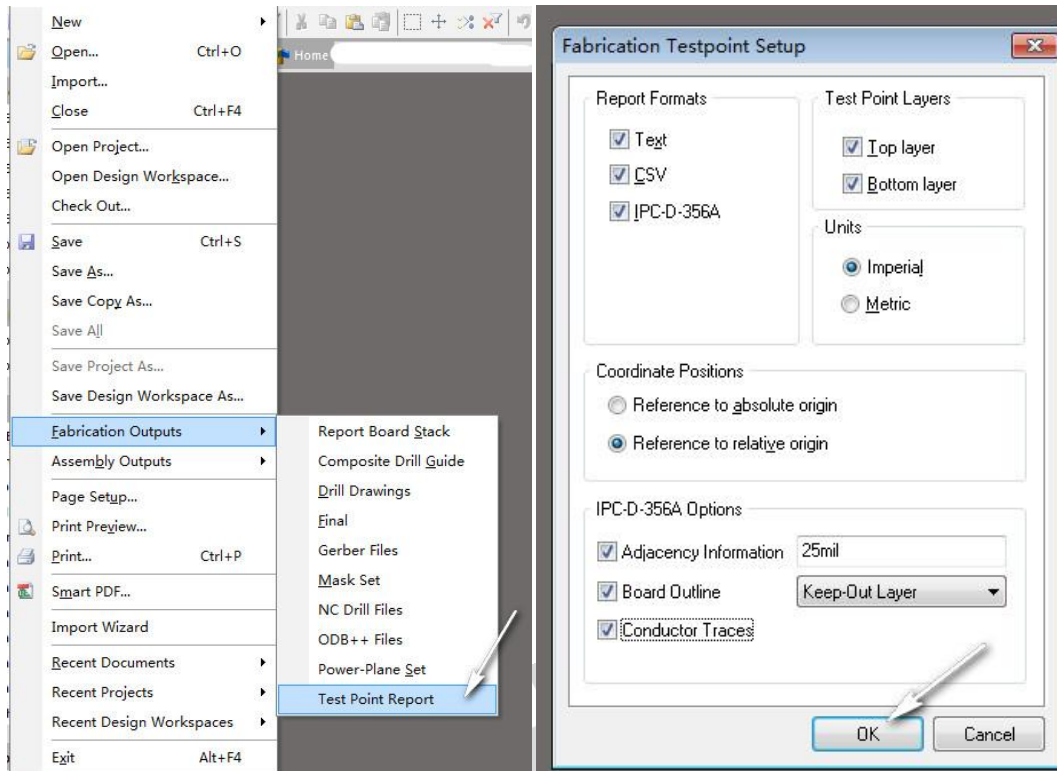


3) AD输出：如图；

如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习

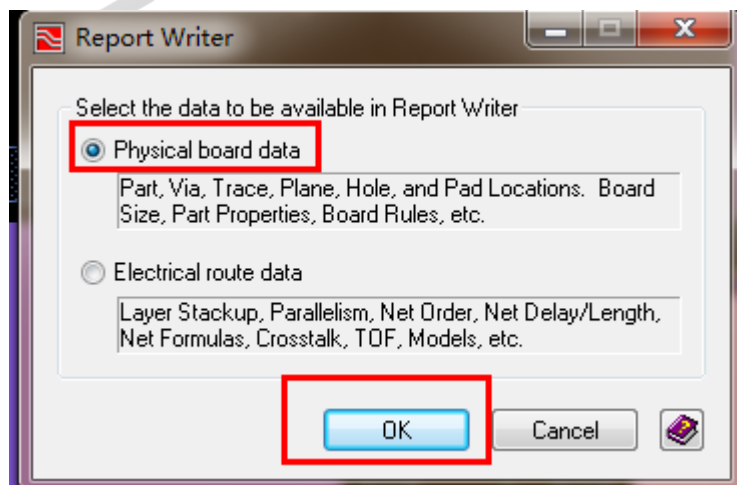




4) WG输出：如图；

选择菜单命令Output→Report Writer,在弹出窗口如图1-13,选择 Physical board data,然后点击OK会弹出如图1-14窗口,在菜单栏中选择 Tools→Laucher,则会弹出如图1-15窗口,选择IPC-D-365,然后点击Run,在弹出如图1-16窗口点击OK按钮,IPC365文件已生成,然后关闭窗口。

IPC365文件输出路径在项目设计中的vbreport\ output子目录下。



#### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习





图 1-13

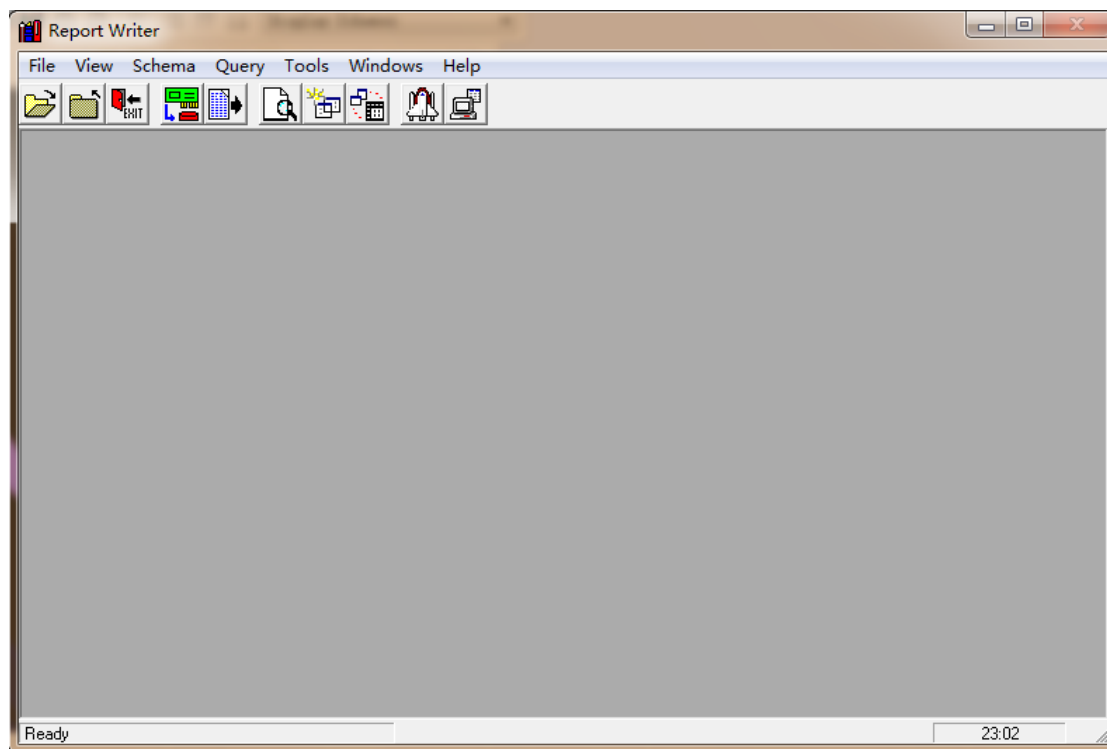
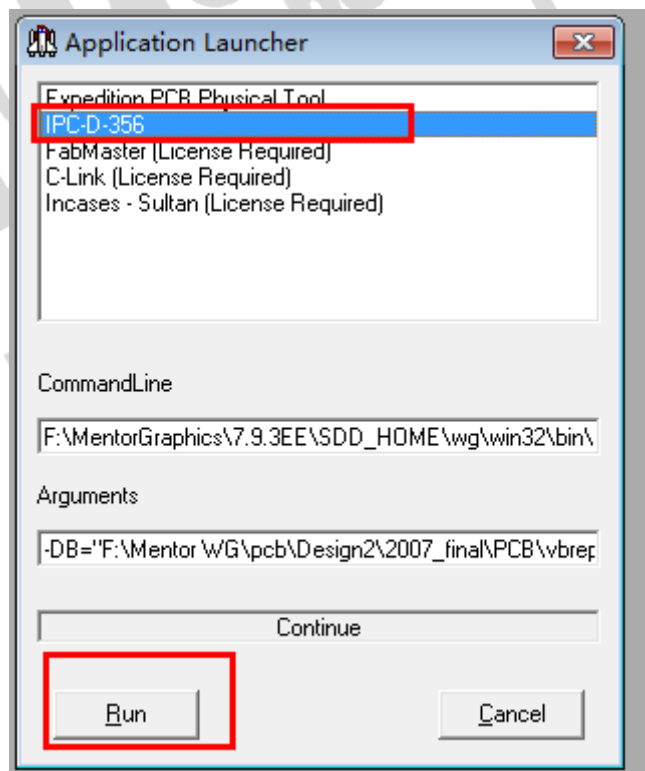


图 1-14



如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



图 1-15

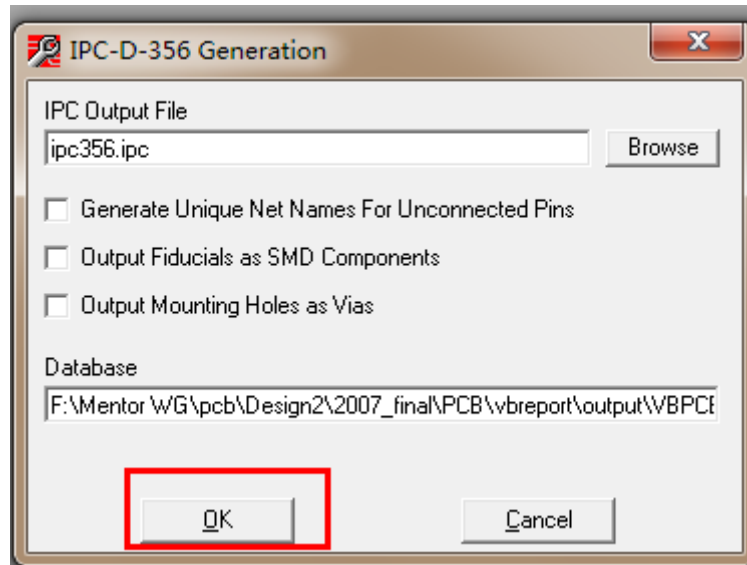


图 1-16

阅读全文我们可以总结出IPC-D-356A文件的作用：

- 1) 可以对比GERBER文件的网络安全性。
- 2) 可以方便的查看出PCB的排层顺序，特别是多层板效果明显。
4. 可以转换成PCB工厂的测试文件，进行测试。

#### 问题来了

关于 IPC-D-356A 的更多奇迹，期待您的参与和验证，并提供。

高速先生欢迎您和我们一起进行交流，关注微信名（高速先生），直接将答案通过会话回复，参与互动答题即有机会获得奖品，回复关键词“奖品”查看更多。

#### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习



## 【关于一博】

一博科技专注于高速 PCB 设计、PCB 制板、焊接加工、物料供应等服务。作为全球最大的高速 PCB 设计公司，我司在中国、美国、日本设立研发机构，全球研发工程师 500 余人。超大规模的高速 PCB 设计团队，引领技术前沿，贴近客户需求。

一博旗下 PCB 板厂成立于 2009 年，位于广东四会（广州北 50KM），采用来自日本、德国的一流加工设备，TPS 精益生产管理以及品质管控体系的引入，致力为广大客户提供高品质、高多层的制板服务。

一博旗下 PCBA 总厂位于深圳，并在上海设立分厂，现有 12 条 SMT 产线，配备全新进口富士 XPF、NXT3、全自动锡膏印刷机、十温区回流炉等高端设备，并配有波峰焊、AOI、XRAY、BGA 返修台等配套设备，专注研发打样、中小批量的 SMT 贴片、组装等服务。

## 【关于高速先生】

高速先生由深圳市一博科技有限公司 R&D 技术研究部创办，用浅显易懂的方式讲述高速设计，成立至今保持每周发布两篇原创技术文章，已和大家分享了百余篇呕心沥血之作，深受业内专业人士欢迎，是中国高速电路第一自媒体品牌。



扫一扫，即可关注

### 如何关注

- 1、搜索微信号“高速先生”
- 2、扫描右侧二维码，开始学习

