

## 实验 2.1 原理图绘制与校验

说明：本实验须在规定的时间节点前完成并在作业区按要求提交实验资料。

实验资料需完整、清晰，不完整按缺失内容权值扣分，不清晰按没有提交处理。

本实验占课程总成绩 5%。

每人须独立完成实验内容，严禁抄袭。如若发现抄袭，抄袭者和被抄袭者的当次实验成绩为零。

## 一、实验目的

根据电路设计，用嘉立创 EDA 完成原理图绘制，并校验原理图，为下一步绘制 PCB 做好准备。

## 二、实验仪器

个人计算机、嘉立创 EDA 标准版

### 三、实验演示

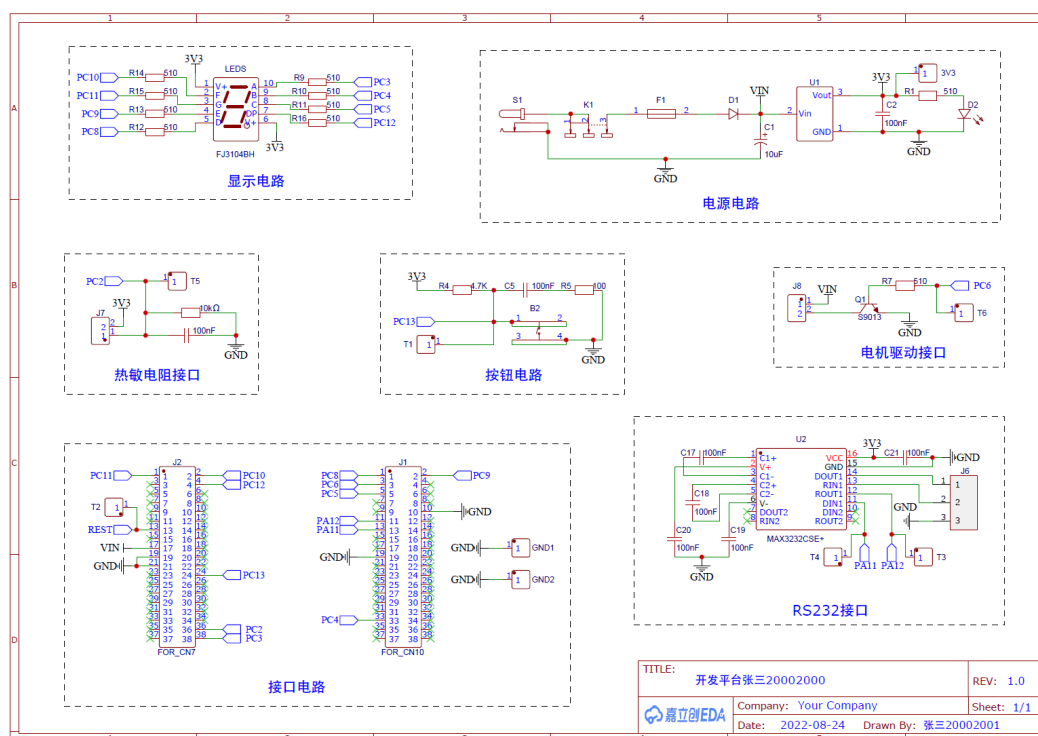


图 1

打开“SCH.PDF”，可以看到开发平台原理图如图 1 所示（原理图是课程使用的自动控制硬件平台的原理图）。本次实验任务是用嘉立创 EDA 软件绘制并校验原理图。**注意：**嘉立创 EDA 软件的使用，请认真查看提供的软件技术资料，或查阅嘉立创网站相关技术资料。

下载提供的工程模版，在嘉立创 EDA 软件中打开工程文件，修改原理图名为“开发平台+姓名+学号”，例如“开发平台张三 20002000”；修改绘制者信息，修改格式为：“姓名+学号”，例如“张三 2000020000”，样式如图 2 右下角所示。

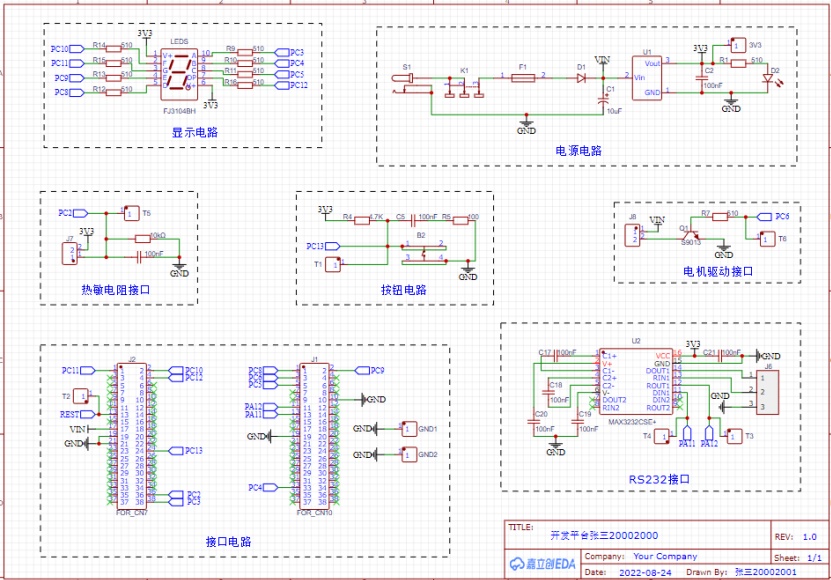


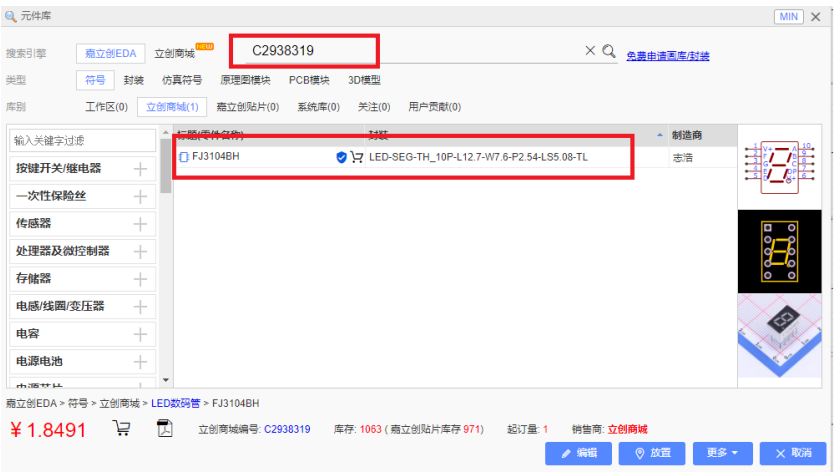
图 2

现在以显示电路为例介绍画法。

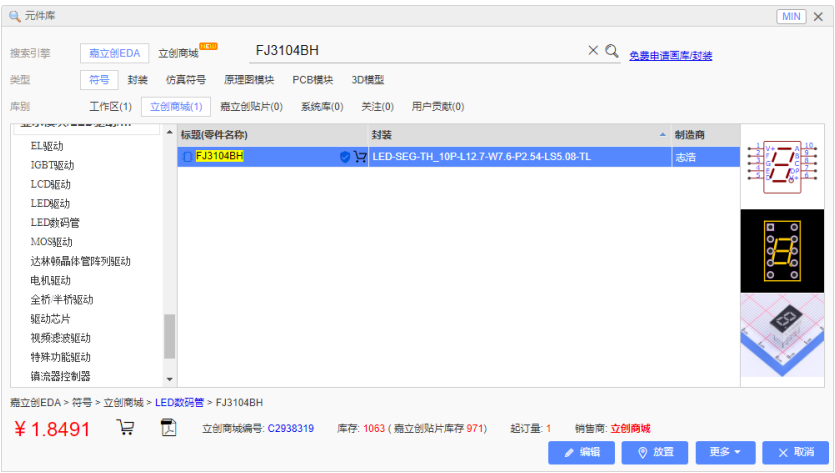
### ① 放置数码管器件

实验硬件平台用的数码管是 1 位 0.3 寸共阳数码管，供应商零件编号 C2938319，制造商料号为 FJ3104BH。点击软件左侧的“元件库”图标，弹出如图 3 所示窗口。在搜索框输入数码管相关信息（图 3a 为供应商零件编号、图 3b 为制造商料号）；或者是在左侧分类中找到显示模块，再找到 LED 数码管，最后找

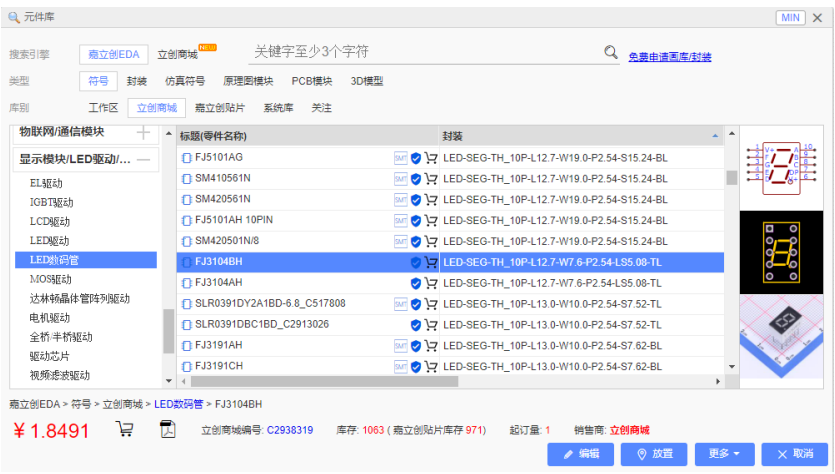
到所需数码管（图 3c）。找到数码管后点击【放置】回到原理图界面。



a



b



c

图 3

在原理图界面，移动鼠标，数码管跟随鼠标移动，而且数码管上有一个十字光标跟随。数码管移到合适的放置位置后，点击鼠标左键即可完成一个数码管的放置，如图 4 所示。

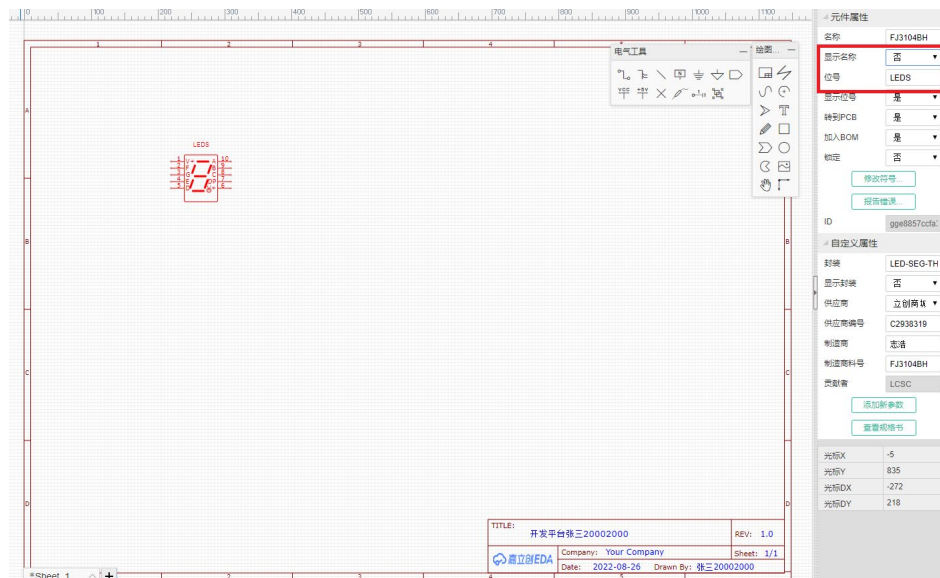


图 4

放置第一个数码管后移动鼠标，还会有数码管跟随。如若继续放置该元件，鼠标移动到适当位置点击鼠标左键即可；如果放置结束，点击鼠标右键或按“Esc”键即可退出该元件放置。结束放置后，单击选中数码管，在右侧元件属性框中更改数码管位号为“LED8”。

## ② 放置电阻

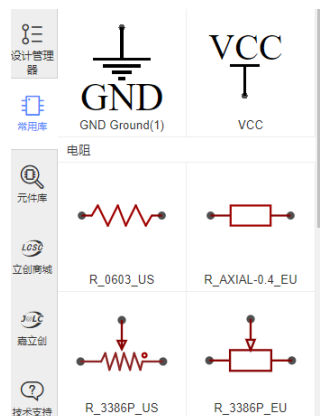


图 5

在软件左侧常用库中，可以看到常用的元件，比如电阻、电容、二极管、排针、排母、开关等。在电阻栏，有两个电阻的图标，如图 5 所示。分别点击每个图标下的小三角，可以看到每个下面又有具体划分，如图 6 所示。

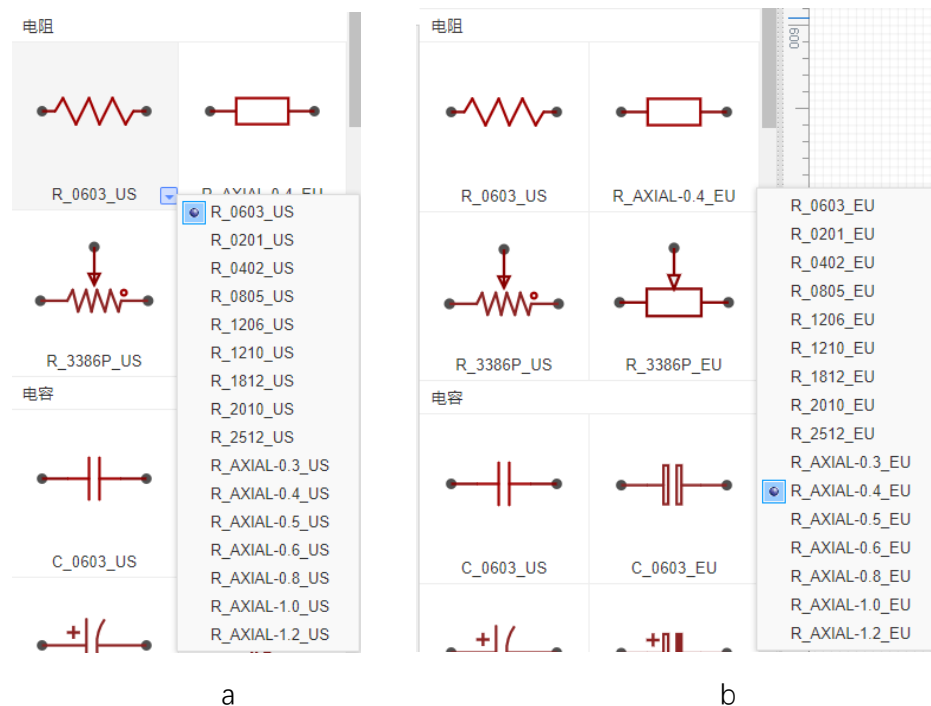


图 6

**注意：在选元件时，一定要注意元件的封装。**

以电阻为例。软件中电阻有美标和欧标两种。每个标准下电阻又分为贴片和插针两种电阻。

贴片电阻，它在电路板上是表贴安装的。贴片电阻又分为 0201、0402、0603、0805、1206、1210、1812、2010、2512 等多种规格，不同规格的电阻有不同的外形尺寸，表贴安装时焊盘大小和焊盘距离也是不同的。

插针式电阻，它在电路板上是通插安装的。根据电阻功率等级不同，插针式电阻分为 1/8W、1/4W、1/2W、1W、3W、5W 等多种规格，每种规格电阻间大小是不同的，相应的焊接孔的距离是不同的。

选择其它元件时，首先要确定安装形式，是贴片还是插针；然后确定封装大小和管脚间距等信息。

比如 MAX3232 芯片，常用的有 SOIC-16 和 TSSOP-16 两种封装，两种封装的管脚间距是不同的。如果设计时选择了 SOIC-16 封装的 MAX3232，而元件准备的是 TSSOP-16 封装的 MAX3232，那么在组装时会无法焊接的。

这里选择插针式电阻，封装为 RES-TH\_BD1.8-L3.2-P7.20-D0.4，封装含义参考资料《立创EDA封装库命名参考规范》。放置电阻方法和放置数码管方法相同，这里不再赘述。按原图修改电阻位号和数值，如图 7 所示。

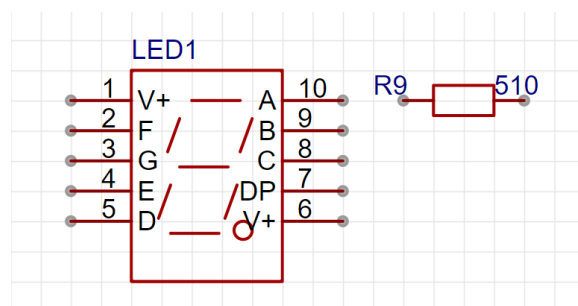


图 7

其它电阻放置和修改方法相同，这里不再赘述。

### ③ 放置电源和网络端口

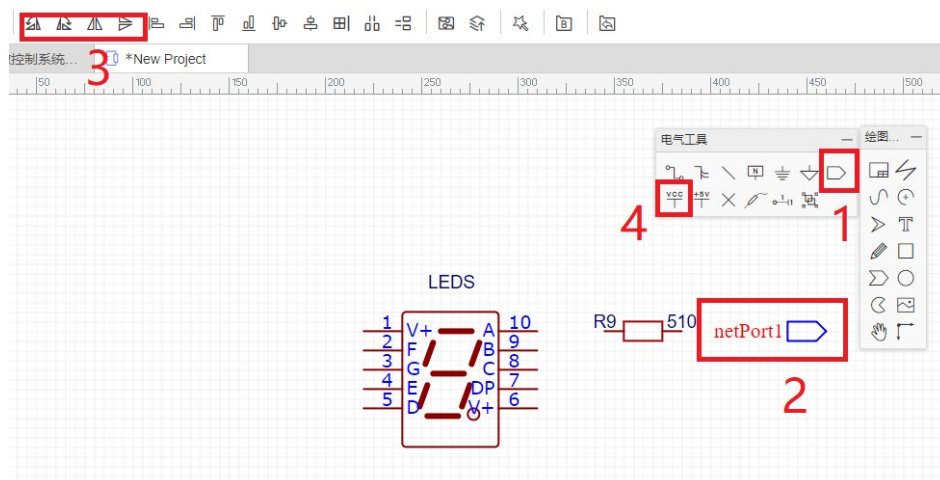


图 8

在软件右上侧特殊符号中选择“网络端口” (1)，点击放置 (2) 后，通过旋转 (3) 调整输入端子连接端的位置，修改输入端子名称为 PC3，如图 8 所示；点击、放置 VCC 电源端子并修改为 3V3，如图 9 所示。

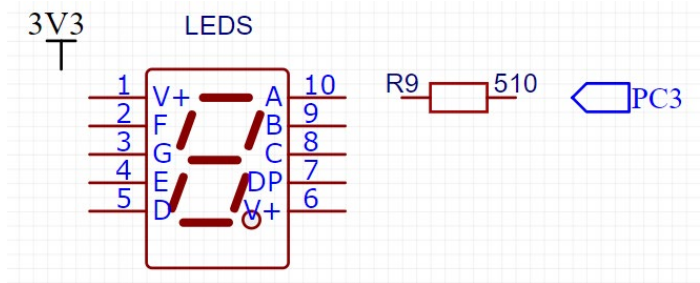


图 9

#### ④ 连线

按键盘“W”键开始连线。将鼠标移到元件的一个端点，单击该端点，软件开始连线；按连线路径移动鼠标，在需要转弯处单击鼠标；直到移动到另一个器件端点处单击鼠标即可完成连线。连线后效果如图 10 所示。

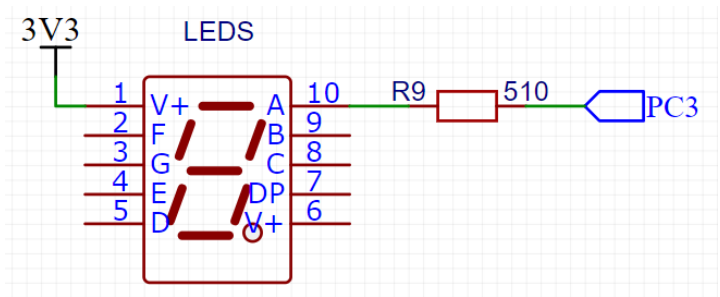


图 10

### 四、 实验内容

#### 实验一 绘制原理图

根据硬件开发平台原理图, 完成其余部分原理图的绘制。部分元件信息如下:

序号	元件	封装
1	C1	CAP-TH_BD5.0-P2.00-D0.6-FD

2	Cx (其它电容)	CAP-TH_L5.5-W2.5-P5.00-D1.0
3	Rx (所有电阻)	RES-TH_BD1.8-L3.2-P7.20-D0.4
4	J6、J7	CONN-TH_3P-P3.81_WJ124-3.81-2P
5	J8	CONN-TH_3P-P3.81_WJ124-3.81-3P
6	J1、J2	HDR-TH_38P-P2.54-V-F-R2-C19-S2.54
7	U2	SO-16_L10.0-W4.0-P1.27-LS6.2-BL
8	B2	SW-TH_4P-L6.0-W6.0-P4.50-LS6.5
9	S1	DC-IN-TH_JPD1030-N521-4F
10	K1	SW-TH_SS-12D10L5
11	F1	FUSE-TH_L9.7-W3.1-P5.10-D0.6-S1.50
12	U1	TO-92-3_L4.9-W3.7-P1.27-L
13	U2	SO-16_L10.0-W4.0-P1.27-LS6.2-BL
14	D2	LED-TH_BD3.9-P2.54-FD
15	Q1	TO-92-3_L4.9-W3.7-P1.27-L

## 实验二、校验原理图

原理图画好后, 下一步是校验原理图。原理图正确与否, 直接关系到后续 PCB 设计和电路功能能否实现。

### 1. 原理图主要校验:

- 1) 每部分电路的元件的封装和数值。
- 2) 每部分电路的逻辑关系是否正确。
- 3) 连接是否正确、是否存在连接不合格等情况。



元件封装主要检查元件安装形式（贴片或插针）、焊盘尺寸、焊盘间距等。

只有元件与封装一致，我们才能正确安装该元件。

以电阻 R9 为例，选中 R9（1），在右侧属性栏中即可看到 R9 的封装，如图 11 所示。点击封装（2），即可弹出该元件的封装管理器对话框（图 12）。

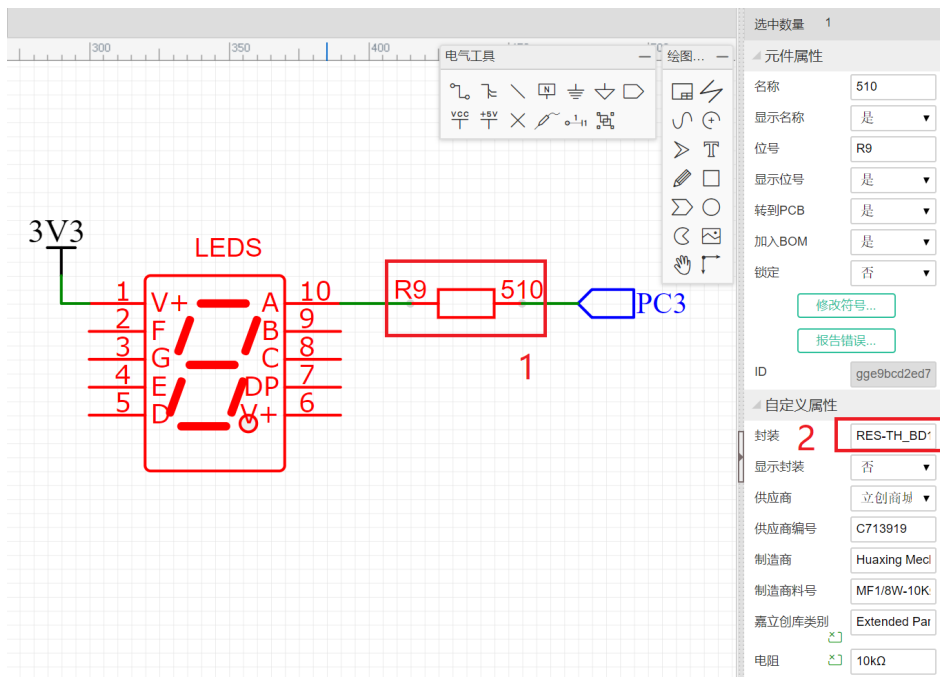


图 11

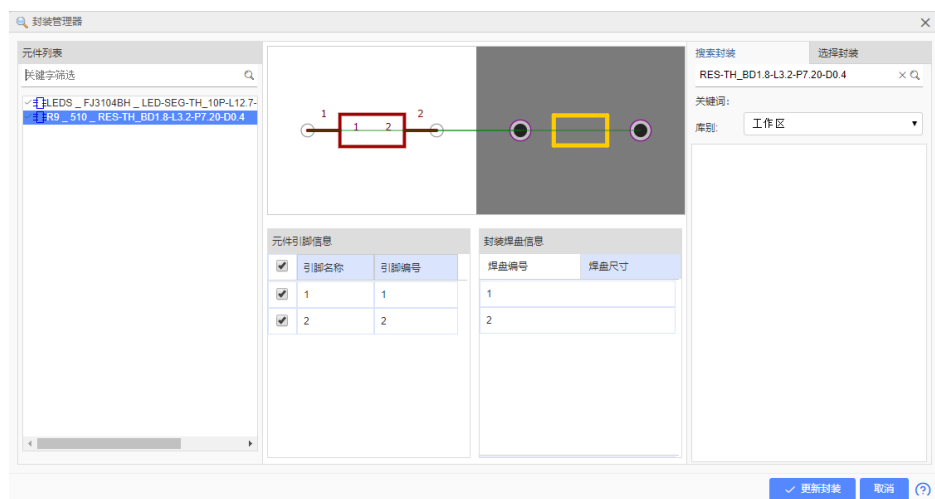


图 12

封装中各数据的含义见《立创 EDA 封装库命名参考规范》

注意：对于有多个管脚的器件，一定要认真检查各管脚间位置关系和管脚间距离等，确保封装与元件一致！

① 检查元件封装并完成表 1 内容：

表 1 元器件封装和数值校验

元件	位号	封装	数值	结果
元件校验结论：				

提示：原理图中的元件，除 MAX3232 为贴片，其余均为插针式。

② 对照“SCH.PDF”检查所画原理图并完成表 2 内容：

表 2 原理图校验

功能电路	元件是否齐全	连接是否正确	连接是否有缺项
电源电路			

RS232 接口			
显示电路			
热敏电阻接口			
按钮电路			
电机驱动接口			
接口电路			
原理图校验结论：			

## 五、 提交内容

1. 将绘制的原理图导出为 PDF 文档，导出方法：在原理图界面点击【文件】、【导出】、【PDF...】，点击【导出】即可。导出 PDF 文件命名格式：SCH+姓名+学号。



- 以附件形式提交导出的原理图 PDF 文档；以图片形式提交完整原理图（参考图 1）。
2. 以附件形式提交表 1 和表 2 内容 (PDF 文档)，以图片形式提交表 1 和表 2 内容。