



电装实习

第三单元

2021-2022-2

实验内容

- 电子元器件基本知识
- 电阻元件识别与检测
- 电感元件识别与检测
- 焊接电阻与电感元件

收音机元器件焊接顺序

安装顺序：从小到大、从低到高、贵重和易损坏的元件最后安装。

参考顺序如下：

1、色环电阻、空心电感

2、瓷片电容

3、电解电容

4、滤波器

5、中周、中周式电感

6、四联可变电容器

7、音量电位器、波段开关

8、三端天线线圈、耳机插座

9、导线、电池极片、焊片

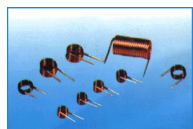
10、喇叭

11、发光二极管（安装在焊接面）

12、集成电路芯片（贴片式元件，安装在焊接面）



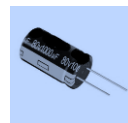
色环电阻



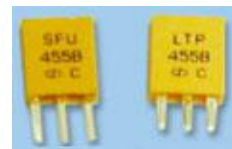
空心电感



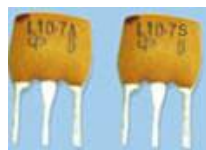
瓷片电容



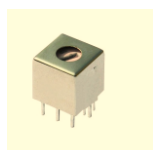
电解电容



陶瓷滤波器CF1



陶瓷滤波器CF2



中周



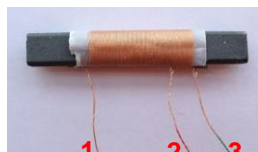
音量电位器



波段开关



四联可变电容器



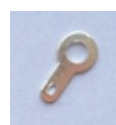
三端天线线圈



耳机插座



电池极片



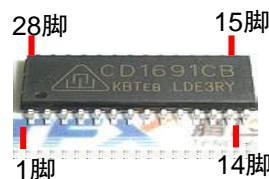
焊片



喇叭



发光二极管



集成电路芯片

电子元器件基本知识

- **电子元器件：** 在电路中具有独立电气功能的基本单元。
- **电子元器件的主要要求：** 可靠性高、精确度高、体积微小、性能稳定、符合使用环境条件等。
- **电子元器件总的发展趋向：** 集成化、微型化、高性能、结构简单合理。
- **电子元器件分类：**
 - 有源器件：三极管、场效应管、集成电路等等；
 - 无源器件：耗能元件（电阻器）、储能元件（电容、电感）、结构元件（接插件、开关）等等。

电子元器件基本知识

主要参数： 特性参数、规格参数和质量参数。

常见的电子元器件：

电阻器、电位器、电容器、电感器、半导体分立器件、集成电路、开关和接插件、传感器等。

了解常用元器件的以下几个方面：

- 1、型号命名方法；
- 2、主要参数及标志方法；
- 3、种类、结构及性能特点；
- 4、选用原则及注意事项；
- 5、检测与筛选。

电阻元件识别与检测

电阻器是由导体材料制成的具有一定阻值的电子元件，是电子电路中应用最多的电子元件，电阻器简称电阻。

电阻元件识别与检测

用途：

- * 限制流过电子元件上的电流大小
- * 用作分压器
- * 可与电容相结合，用以控制电容器充放电的时间

类型（结构）： 固定电阻、可变电阻（电位器）



碳膜电阻



金属膜电阻



电位器

电阻元件识别与检测

- **电阻的主要技术参数：** 标称阻值、允许误差、额定功率、最高工作电压

1、电路图形表示方法

在电路中，电阻通常用大写英文字母“R”表示，电阻的电路符号如图。



2、标称阻值与允许误差

阻值是电阻的主要参数之一。电阻阻值的基本单位是欧姆(Ω)，还有较大的单位千欧($k\Omega$)和兆欧($M\Omega$)。它们的换算关系是：

$$1\ k\Omega = 1000\ \Omega$$

$$1\ M\Omega = 1000\ k\Omega$$

电阻元件识别与检测

电抗元件标称系列

$$a_n = (\sqrt[n]{10})^{n-1} \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

电抗元件的规格是按特定数列提供的。

当E取6、12、24、48、96……时所得的数列，分别称为E6、E12、E24、E48、E96……系列。

标称值系列	误差	电阻标称值					
E24 (金色)	±5%	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6
		1.8	2.0	2.2	2.4	2.7	3.0
		3.3	3.6	3.9	4.3	4.7	5.1
		5.6	6.2	6.8	7.5	8.2	9.1
E12 (银色)	±10%	1.0	1.2	1.5	1.8	2.2	2.7
		3.3	3.9	4.7	5.6	6.8	8.2
E 6 (无色)	±20%	1.0	1.5	2.2	3.3	4.7	6.8

电阻元件识别与检测

电阻的标称阻值往往与它的实际阻值有偏差。允许的最大偏差除以标称阻值所得的百分数，叫做允许误差。偏差的大小反映了电阻的精度，不同精度的电阻有一个相应的允许误差。电阻的精度等级如表所示。

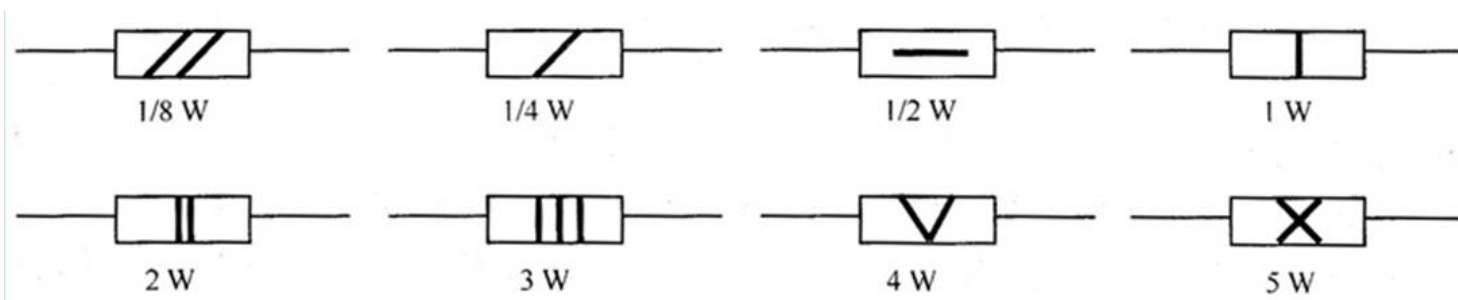
允许偏差(%)	± 0.001	± 0.002	± 0.005	± 0.01	± 0.02	± 0.05	± 0.1
等级符号	E	X	Y	H	U	W	B
允许偏差(%)	± 0.2	± 0.5	± 1	± 2	± 5	± 10	± 20
等级符号	C	D	F	G	J(I)	K(II)	M(III)

电阻元件识别与检测

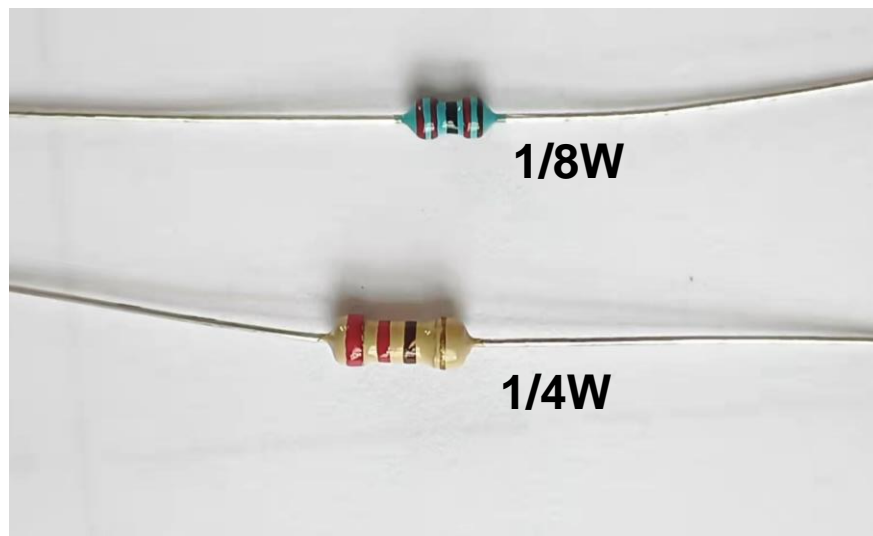
3、电阻的额定功率

额定功率是指在正常大气压力和规定的温度下，电阻长期连续工作并能满足规定的性能要求时，所允许耗散的最大功率，常用 P_R 表示。为保证安全使用，一般选其额定功率比它在电路中消耗的功率高1~2倍。

额定功率分19个等级，常用的有0.05W、0.125W、0.25W、0.5W、1W、2W、5W、7W、10W，电阻额定功率的符号表示图例如下图。



电阻元件识别与检测



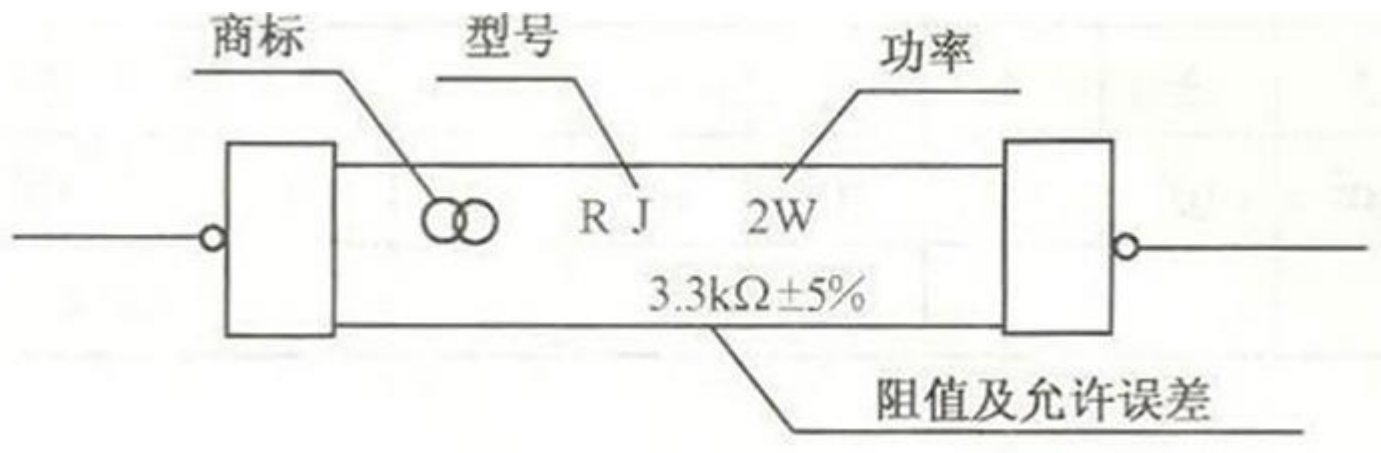
一般1/8W碳膜电阻器或金属膜电阻器，最高工作电压分别不能超过150V或200V

电阻元件识别与检测

➤ 阻值标示方法

1、直标法

直标法是将电阻的标称值用数字和文字符号直接标在电阻体上，其允许偏差则用百分数表示，未标偏差值的即为 20% 的允许偏差，如图所示。



电阻元件识别与检测

2、文字符号法

文字符号法是用阿拉伯数字和文字符号两者有规律地结合来表示标称阻值。R、K、M分别表示阻值的单位欧姆、千欧、兆欧。

为了防止小数点在印刷不清时引起误解，故阻值采用这种标示方案的电阻体上通常没有小数点，而是将小于1的数值放在表示单位的英文字母后面。例如，3K6 K表示电阻值为3.6k，允许偏差为10%；1M5则表示电阻值为1.5M，允许偏差为20%。

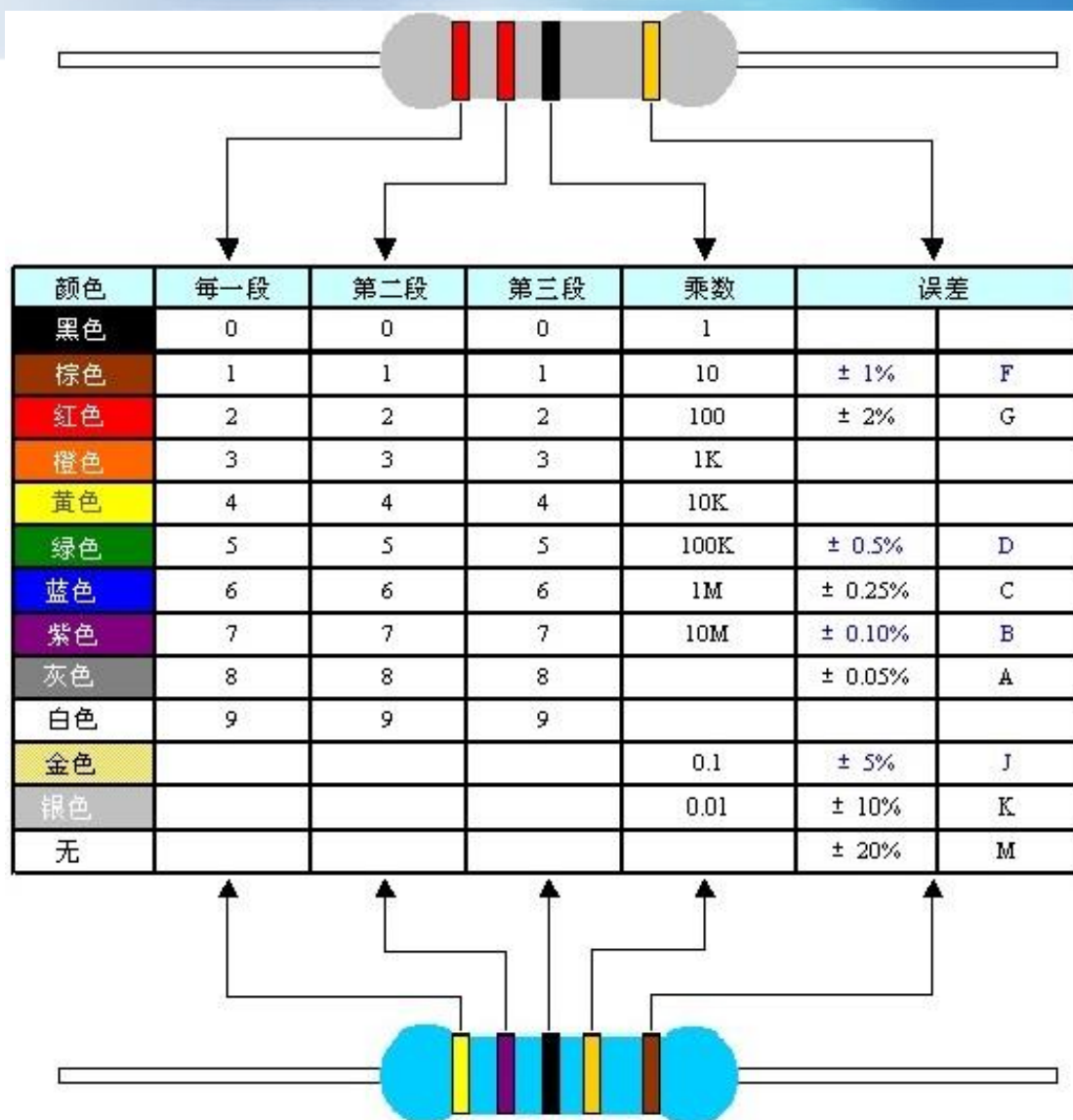
电阻元件识别与检测

3、色标法

色标法是用电阻表面上不同颜色的环或点表示其标称阻值和允许偏差。色标法是直插式电阻最常用的一种标识方式。目前，碳膜电阻和金属膜电阻大都使用色标法来标识，这些电阻也称为色环电阻。

用色标法标注的电阻根据精度来分，可分为四环电阻器和五环电阻器。

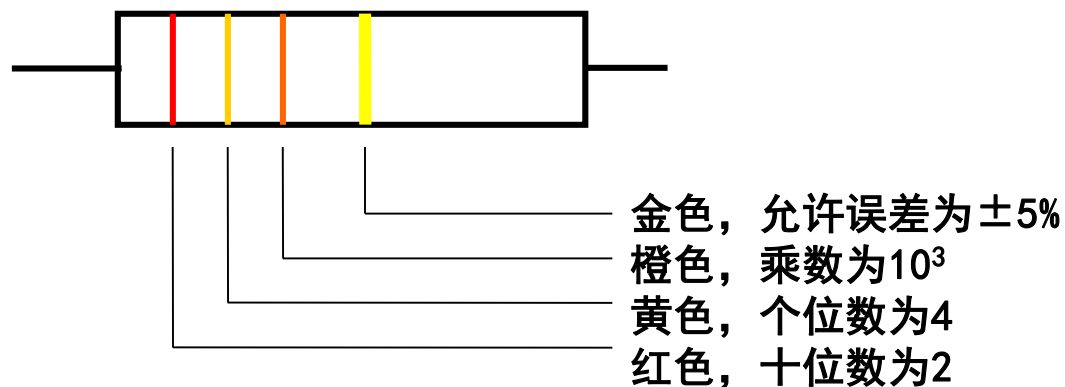
电阻元件识别与检测



电阻元件识别与检测

四环电阻： $R = (A \times 10 + B) \times 10^C \Omega$

例1： 四环电阻器，色环分别是红、黄、橙、金。

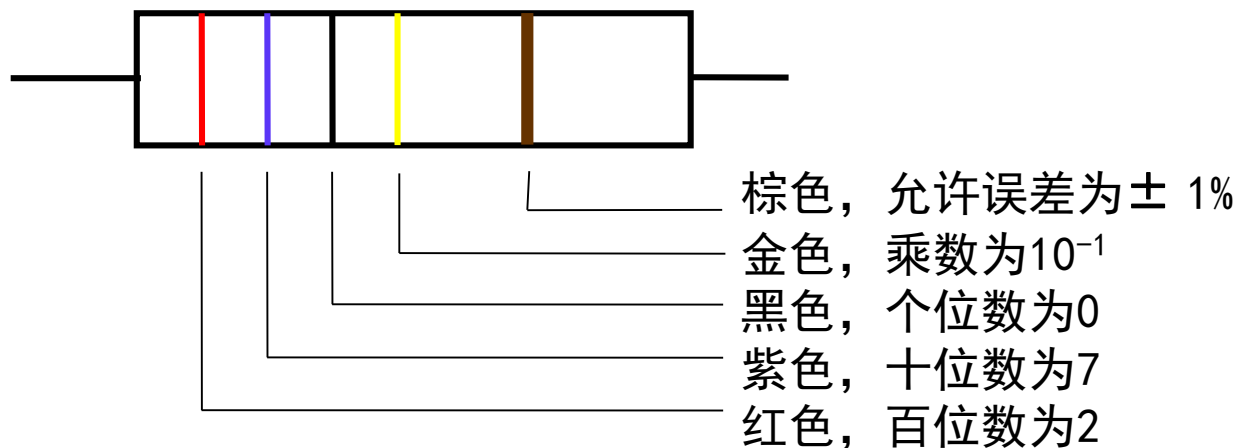


该电阻器的阻值为 $24 \times 10^3 \Omega = 24k \Omega$ ，允许偏差为 $\pm 5\%$

电阻元件识别与检测

五环电阻： $R = (A \times 100 + B \times 10 + C) \times 10^D \ \Omega$

例2：五环电阻器，色环分别是红、紫、黑、金、棕。



该电阻器的阻值为 $270 \times 10^{-1} = 27$ ，允许偏差为 $\pm 1\%$ 。

电阻元件识别与检测

色环识别的小窍门

- 四环电阻上靠边的金色和银色环只能是允许误差，一定放在右边。
- 表示允许误差的色环比其他色环稍宽，距离其他色环稍远。

电阻元件识别与检测

➤ 电阻的检测

对普通电阻的检测主要是用万用表的欧姆档，通过检测阻值来判断是否出现断路及阻值变化等故障。

一般检测电路中的电阻可以采用两种方法，一种在路检测，一种是开路检测。

1、在路检测

这种检测方法无须将元器件卸下，而是使用万用表直接对电路板上的电阻器进行检测。这种检测方法比较简便，但有时会因电路中其他元器件的干扰，而造成测量值的偏差。因此，在使用在路检测时，一定要考虑电路中其他元器件对电阻器的干扰。

电阻元件识别与检测

在路检测的具体操作步骤如下：

- i . 首先将电路板的电源断开。
- ii . 对电阻进行观察，看被测电阻是否损坏或爆裂，看有无烧焦、引脚断裂、引脚铜箔线断路或虚焊等情况。
- iii . 根据电阻的标称阻值，调整万用表的量程到合适的电阻档，并将万用表的两支表笔分别放到待测电阻的两个引脚，测量一次阻值。
- iv . 将万用表的两只表笔对调，然后再测量一次阻值。
- v . 最后比较两次测量的阻值，取较大的作为参考阻值。

电阻元件识别与检测

在路检测的结果判断：

- 1、如果参考阻值等于或十分接近被测电阻的标称阻值，可以断定该电阻器正常；
- 2、如果参考阻值大于被测电阻的标称阻值，可以断定该电阻损坏；
- 3、如果参考阻值远小于标称阻值(即有一定值)，此时并不能确定该电阻损坏，还有可能是由于电路中并联有其他小阻值电阻，这时就需要采用开路检测的方法进一步检测证实。

电阻元件识别与检测

2、开路检测

开路检测方法主要对单独的电阻进行独立检测，与在路检测相比，开路检测有效的避免了电路中其他元器件的干扰，从而保证了测量的准确性。

开路检测的步骤如下：

- i . 首先将电阻的一端引脚从电路板中焊下。
- ii . 对电阻进行观察，看被测电阻器是否损坏或爆裂，看有无烧焦、引脚断裂、引脚铜箔线断路或虚焊等情况。
- iii . 根据电阻的标称阻值，调整万用表的量程到合适的电阻档，并将万用表的两支表笔分别放到待测电阻器的两个引脚，测量电阻器的阻值。

电阻元件识别与检测

开路检测的结果判断：

- 1、如果测量的阻值等于或十分接近被测电阻的标称阻值，可以断定该电阻器正常；
- 2、如果测量的阻值大于被测电阻的标称阻值，可以断定该电阻器损坏；
- 3、如果测量的阻值小于被测电阻的标称阻值（即有一定值）或为0，则以断定该电阻器内部短路损坏。

使用万用表测量电阻时，需要注意不能带电操作，以免损坏万用表；并且测量者的手不要接触到电阻器引脚和万用表笔棒金属部位，以免引入人体电阻，影响测量结果。

电阻元件识别与检测

■ 电阻的选用

在选用电阻时，不仅要求其各项参数符合电路的使用条件，还要考虑外形尺寸和价格等多方面的因素。一般来说，电阻应该选用标称阻值系列，允许偏差多用 5% 的，额定功率大约为在电路中的实际功耗的 1.5~2 倍以上。

在研制电子产品时，要仔细分析电路的具体要求进行电阻器的选择：

金属膜或金属氧化膜电阻：稳定性、耐热性、可靠性要求比较高；

线绕电阻：功率大、耐热性能好、工作频率不高；

碳膜电阻：无特殊要求的一般电路，降低成本。

电感元件识别与检测

电感器是一种常见的电子元件。当电流通过导线时，导线的周围会产生一定的磁场，并在处于这个电磁场中的导线上产生感应电动势——自感电动势，我们将这个现象称为电磁感应。

为了加强电磁感应，人们常将绝缘的导线绕成一定圈数的线圈，我们将这个线圈称为电感线圈或电感器，简称为**电感**。

电感器的应用范围很广，它在调谐、震荡、耦合、匹配、滤波、陷波、延迟、补偿及偏转聚焦等电路中都是必不可少的。

电感元件识别与检测

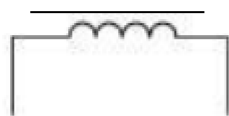
➤ 电感的主要技术参数

1、电路图形表示方法

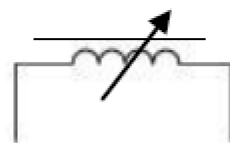
在电路原理图中，电感器常用符号“L”，电感器常用电路符号如下图所示。



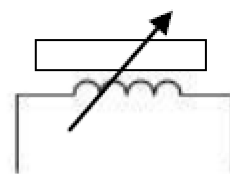
空芯电感器



磁芯或铁芯电感器



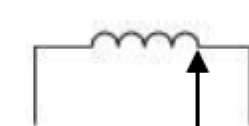
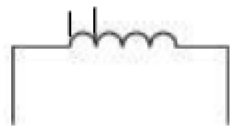
磁芯可调电感器



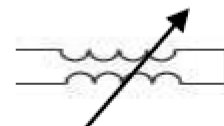
钢芯电感器



多抽头可调电感器



滑动触头可调电感器



串联互感可调电感器

电感元件识别与检测

2、标称电感量

电感量也称自感系数，是表示电感器产生自感应能力的一个物理量。

电感器电感量的大小，主要取决于线圈的圈数（匝数）、绕制方式、有无磁芯及磁芯的材料等等。通常，线圈全数越多、绕制的线圈越密集，电感量越大。有磁芯的线圈比无磁芯的线圈电感量大；磁芯导磁率越大的线圈，电感量也越大。电感量的基本单位是亨利，简称亨，用字母“H”表示。常用的单位还有毫亨（mH）和微亨（ μH ），它们之间的关系是：

$$1\text{H} = 1000\text{ mH}$$

$$1\text{mH} = 1000\mu\text{H}$$

电感元件识别与检测

3、允许偏差

允许偏差是指电感器的标称电感量与实际电感的允许误差值。

一般用于震荡或滤波等电路中的电感器要求精度较高，允许偏差为 $0.2\% \sim 0.5\%$ ；而用于耦合、高频阻流等线圈的精度要求不高，允许偏差为 $10\% \sim 15\%$ 。

4、品质因素

品质因数也称为Q值或优值，是衡量电感器质量的主要参数。它是指电感器在某一频率的交流电压下工作时，所呈现的感抗与其等效损耗电阻之比。电感器的Q值越高，其损耗越小，效率越高。

电感器品质因数的高低与线圈导线的直流电阻、线圈骨架的介质损耗及铁芯、屏蔽罩等引起的损耗有关。

电感元件识别与检测

5、分布电容

分布电容是指线圈的匝与匝之间、线圈与磁芯之间存在的电容量。电感器的分布电容越小，其稳定性越好。

6、额定电流

额定电流是指电感器在正常工作时允许通过的最大电流值。若工作电流超过额定电流，则电感器就会因发热而使性能参数发生改变，甚至还会因过电流而烧毁。

电感元件识别与检测

电感的分类

- 小型固定电感
- 线圈
- 变压器
- 中周

电感元件识别与检测

1、小型固定电感

结构: 有卧式（国标LG1型）和立式（国标LG2型）两种。

这种电感器是在棒形、工字形或王字形的磁芯上直接绕制一定匝数的漆包线或丝包线，外表裹覆环氧树脂或封装在塑料壳中。用环氧树脂封装的固定电感器通常用色码标注其电感量，故也称为色码电感。



LG1 型



LG2 型



色码电感

电感元件识别与检测

2、线圈

线圈形式的电感器分为空芯线圈与实芯线圈。实芯线圈常采用环氧铁磁芯。

磁芯的形状有I型、E型、罐形及磁环等。



空芯线圈



I型磁芯线圈



E型磁芯线圈



罐形磁芯线圈



环型磁芯线圈

电感元件识别与检测

➤ 普通电感的电感量表示方法

1、直接法

直标法就是将电感器的标称电感量用数字和文字符号直接标在电感器外壁上。电感量单位后面用一个英文字母表示其允许误差，各字母所代表的允许偏差如表所示。

例：23 μ HK表示标称电感量为23 μ H，允许偏差为 10%。

字母	允许误差	字母	允许误差
E	$\pm 0.005\%$	F	$\pm 1\%$
L	$\pm 0.01\%$	G	$\pm 2\%$
P	$\pm 0.02\%$	J	$\pm 5\%$
W	$\pm 0.05\%$	K	$\pm 10\%$
B	$\pm 0.1\%$	M	$\pm 20\%$
C	$\pm 0.25\%$	N	$\pm 30\%$
D	$\pm 0.5\%$	不标注	$\pm 20\%$

电感元件识别与检测

2、色标法

色标法是指在电感器表面用不同的色环来代表电感量，通常用四环表示。紧靠电感体某一端的色环为第一环。电感器的色标法与四环电阻器的色标法类似，第一环表示有效数值的十位数，第二环表示有效数值的个位数，第三环表示倍率，第四环为误差，单位为 μH 。具体色环对应数值关系和色环电阻一样。

例：色环颜色分别为棕、黑、金、金的电感器的电感量为 $1\mu\text{H}$ ，误差为 5%。

电感元件识别与检测

➤ 普通电感器的检测

由于电感器的直流电阻很小，所以在路测量和脱开后测量的结果都是相当准确的。

具体方法是：将万用表置 $R \times 1$ 档，测量电感器的阻值。通常情况下，电感器的阻值只有几欧姆或几十欧姆。如果测量结果是无穷大，说明电感器已开路。

固定电阻与空心线圈的安装

➤ 固定电阻与空心线圈的安装注意事项：

- 1、固定电阻安装时应按照插孔间距选择合适的插装方式
- 2、注意区分空心线圈的圈数，3.5T表示3圈半，2.5T表示2圈半。
- 3、安装空心线圈时注意保持线圈形态
- 4、线圈引脚焊接时应焊接在引脚银色部位，保证良好的焊接浸润。



Thank You !