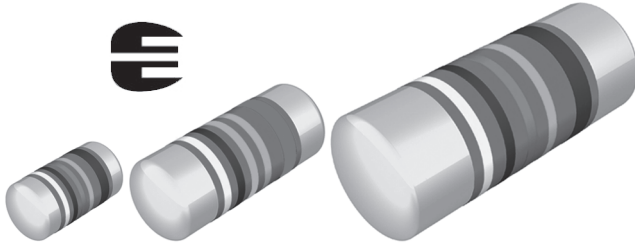


### 高精度 MELF 电阻 Precision MELF Resistors



#### 特性

- 符合 EN 140401-803 标准
- 经过 AEC-Q200 认证
- 采用高级薄膜技术
- 具有出色的稳定性: 0.05 级
- 阻值范围: 10Ω 至 1 MΩ
- 镍 (Ni) 阻障层上光滑的锡 (Sn) 终端
- 符合 RoHS 指令 2011/65/EU



#### 应用

- 测试测量设备
- 工业和医疗电子

MMU 0102, MMA 0204 和 MMB 0207 高精度薄膜 MELF 电阻将专业产品公认的可可靠性与高水平的精度和稳定性相结合。因此, 它们特别适用于测试和测量设备领域以及工业与医疗电子方面的应用。

| 公制尺寸 |          |          |          |
|------|----------|----------|----------|
| DIN  | 0102     | 0204     | 0207     |
| CECC | RC 2211M | RC 3715M | RC 6123M |

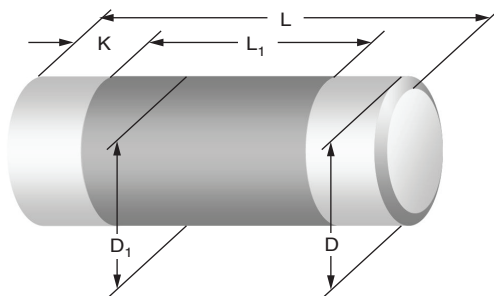
| 技术规格                                         |                             |                  |                 |                  |                   |                  |
|----------------------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------|------------------|
| 描述                                           | MMU 0102                    |                  | MMA 0204        |                  | MMB 0207          |                  |
| 公制 CECC 尺寸                                   | RC 2211 M                   |                  | RC 3715 M       |                  | RC 6123 M         |                  |
| 电阻范围                                         | 22 Ω 至 332 kΩ               |                  | 10 Ω 至 511 kΩ   |                  | 15 Ω 至 1 MΩ       |                  |
| 电阻容差                                         | ± 0.5 %; ± 0.25 %; ± 0.1 %  |                  |                 |                  | ± 0.25 %; ± 0.1 % |                  |
| 温度系数                                         | ± 25 ppm/K; ± 15 ppm/K      |                  |                 |                  |                   |                  |
| 操作模式                                         | 高精度                         | 标准型              | 高精度             | 标准型              | 高精度               | 标准型              |
| 额定功耗, $P_{70}$ <sup>(1)</sup>                | 0.06 W                      | 0.2 W            | 0.07 W          | 0.25 W           | 0.11 W            | 0.4 W            |
| 工作电压, $U_{max}$ . AC/DC                      | 150 V                       |                  | 200 V           |                  | 350 V             |                  |
| 允许的薄膜温度, $\vartheta_F$ 最大值                   | 85 °C                       | 125 °C           | 85 °C           | 125 °C           | 85 °C             | 125 °C           |
| 工作温度范围                                       | - 10 °C 至 85 °C             | - 55 °C 至 125 °C | - 10 °C 至 85 °C | - 55 °C 至 125 °C | - 10 °C 至 85 °C   | - 55 °C 至 125 °C |
| 功耗为 $P_{70}$ 时的最大电阻变化<br>( $\Delta R/R$ 最大值) | 22 Ω 至 332 kΩ               |                  | 10 Ω 至 511 kΩ   |                  | 15 Ω 至 1 MΩ       |                  |
| 1000 小时后                                     | ≤ 0.05 %                    | ≤ 0.1 %          | ≤ 0.05 %        | ≤ 0.1 %          | ≤ 0.05 %          | ≤ 0.1 %          |
| 8000 小时后                                     | ≤ 0.1 %                     | ≤ 0.2 %          | ≤ 0.1 %         | ≤ 0.2 %          | ≤ 0.1 %           | ≤ 0.2 %          |
| 225 000 小时后                                  | ≤ 0.3 %                     | ≤ 0.6 %          | ≤ 0.3 %         | ≤ 0.6 %          | ≤ 0.3 %           | ≤ 0.6 %          |
| 相对于环境的容许电压 (绝缘):<br>1 分钟; $U_{ins}$<br>持续的   | 200 V<br>75 V               |                  | 300 V<br>75 V   |                  | 500 V<br>75 V     |                  |
| 故障率: FI 至 $_{observed}$                      | ≤ 0.1 x 10 <sup>-9</sup> /h |                  |                 |                  |                   |                  |

#### 注释

- 在允许范围内工作时, 这些电阻的使用寿命没有限制。不过, 电阻值的变化会随工作时间的延长而加大, 可能导致超出特定应用可接受的限值, 这样, 可得出电阻的工作寿命。

<sup>(1)</sup> 电阻上的功耗, 会产生相对于环境温度的温升, 热阻。额定功耗值仅适用于不超过许可的薄膜温度的情况。

## 外形尺寸



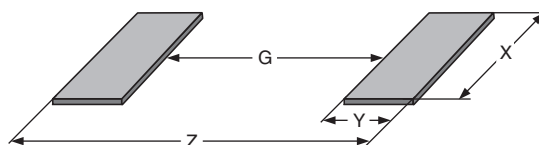
## 尺寸和质量

| 类型       | L<br>(mm)      | D<br>(mm)     | L <sub>1</sub> min.<br>(mm) | D <sub>1</sub><br>(mm) | K<br>(mm)  | 质量<br>(mg) |
|----------|----------------|---------------|-----------------------------|------------------------|------------|------------|
| MMU 0102 | 2.2 + 0/- 0.1  | 1.1 + 0/- 0.1 | 1.2                         | D + 0/- 0.1            | 0.4 ± 0.05 | 8          |
| MMA 0204 | 3.6 + 0/- 0.2  | 1.4 + 0/- 0.1 | 1.8                         | D + 0/- 0.15           | 0.8 ± 0.1  | 22         |
| MMB 0207 | 5.8 + 0/- 0.15 | 2.2 + 0/- 0.2 | 3.2                         | D + 0/- 0.2            | 1.15 ± 0.1 | 80         |

## 注释

- 色码标识根据 IEC 60062<sup>(3)</sup> 应用于五条色带。每条色带为一条实线，如果至少有三分之二的色带从每个径向角度看是可见的，则允许存在空隙。用于容差的最后一条色带比其他色带宽约 50 %。第四条和第五条完整色带之间的不完整色带表示温度系数。（黄色 = TC25，棕色 = TC15）

## MELF 电阻的格局



## 推荐的焊盘尺寸

| 类型       | 波峰焊       |           |           |           | 回流焊       |           |           |           |
|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|          | G<br>(mm) | Y<br>(mm) | X<br>(mm) | Z<br>(mm) | G<br>(mm) | Y<br>(mm) | X<br>(mm) | Z<br>(mm) |
| MMU 0102 | 0.7       | 1.2       | 1.5       | 3.1       | 1.1       | 0.8       | 1.3       | 2.7       |
| MMA 0204 | 1.5       | 1.5       | 1.8       | 4.5       | 1.7       | 1.2       | 1.6       | 4.1       |
| MMB 0207 | 2.8       | 2.1       | 2.6       | 7.0       | 3.2       | 1.7       | 2.4       | 6.6       |

## 注释

- 给定的焊盘尺寸反映了电路板设计和装配的考虑事项，如 IEC 61188-5-x 标准或 IPC-7351 标准所述。它们不保证任何假定的热性能，不过，对于最普遍的应用还是够用的。



# MMU 0102, MMA 0204, MMB 0207 - Precision

高精度 MELF 电阻  
Precision MELF Resistors

Vishay Beyschlag

## 部件编号和产品描述

部件编号：MMA02040D5620BB300

|                               |   |                                      |   |   |                                  |   |   |                                                                                                                                                                       |   |   |   |                                            |   |                                        |   |   |   |
|-------------------------------|---|--------------------------------------|---|---|----------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--------------------------------------------|---|----------------------------------------|---|---|---|
| M                             | M | A                                    | 0 | 2 | 0                                | 4 | 0 | D                                                                                                                                                                     | 5 | 6 | 2 | 0                                          | B | B                                      | 3 | 0 | 0 |
| 型号 / 尺寸                       |   | 版本                                   |   |   | 温漂                               |   |   | 阻值                                                                                                                                                                    |   |   |   | 容差                                         |   | 封装                                     |   |   |   |
| MMU0102<br>MMA0204<br>MMB0207 |   | 0 = 标准型,<br>EN 140401-803,<br>“A 版本” |   |   | E = ± 15 ppm/K<br>D = ± 25 ppm/K |   |   | 3 位值<br>1 位乘数<br>乘法器<br>9 = *10 <sup>-1</sup><br>0 = *10 <sup>0</sup><br>1 = *10 <sup>1</sup><br>2 = *10 <sup>2</sup><br>3 = *10 <sup>3</sup><br>4 = *10 <sup>4</sup> |   |   |   | B = ± 0.1 %<br>C = ± 0.25 %<br>D = ± 0.5 % |   | B1<br>B3<br>B0<br>B2<br>B7<br>M3<br>M8 |   |   |   |

产品描述：MMA 0204-25 0.1 % BL 562R

|                         |                            |                                        |                                                  |                            |                           |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| MMA                     | 0204                       | -25                                    | 0.1 %                                            | BL                         | 562R                      |
| 型号<br>MMU<br>MMA<br>MMB | 尺寸<br>0102<br>0204<br>0207 | 温漂<br>$\pm 15$ ppm/K<br>$\pm 25$ ppm/K | 容差<br>$\pm 0.1\%$<br>$\pm 0.25\%$<br>$\pm 0.5\%$ | 封装<br>B1<br>BL<br>B0<br>B2 | 阻值<br>562R = 562 $\Omega$ |

### 注释

- 可根据部件编号或产品描述订购产品。
- 符合 EN 140401-803, “A 版本”, 不适用于  $\pm 15$  ppm/K,  $\pm 0.5\%$ 。

## 封装

| 型号       | 代码      | 数量     | 包装类别                              | 宽度    | 引脚间距 | 卷轴直径       |
|----------|---------|--------|-----------------------------------|-------|------|------------|
| MMU 0102 | B1      | 1000   | 抗静电吸塑卷轴<br>符合 IEC 60286-3 type II | 8 mm  | 4 mm | 180 mm/7"  |
|          | B3 = BL | 3000   |                                   |       |      | 330 mm/13" |
|          | B0      | 10 000 |                                   |       |      |            |
|          | M8      | 8000   | 散装盒<br>符合 IEC 60286-6             | -     | -    | -          |
| MMA 0204 | B1      | 1000   | 抗静电吸塑卷轴<br>符合 IEC 60286-3 type II | 8 mm  | 4 mm | 180 mm/7"  |
|          | B3 = BL | 3000   |                                   |       |      | 330 mm/13" |
|          | B0      | 10 000 |                                   |       |      |            |
|          | M3      | 3000   | 散装盒<br>符合 IEC 60286-6             | -     | -    | -          |
| MMB 0207 | B1      | 1000   | 抗静电吸塑卷轴<br>符合 IEC 60286-3 type II | 12 mm | 4 mm | 180 mm/7"  |
|          | B2      | 2000   |                                   |       |      | 330 mm/13" |
|          | B7      | 7000   |                                   |       |      |            |

| 温度系数和电阻范围  |          |                |               |             |
|------------|----------|----------------|---------------|-------------|
| 描述         |          | 电阻             |               |             |
| 温漂         | 容差       | MMU 0102       | MMA 0204      | MMB 0207    |
| ± 25 ppm/K | ± 0.25 % | 47 Ω 至 332 kΩ  | 22 Ω 至 511 kΩ | 15 Ω 至 1 MΩ |
|            | ± 0.1 %  | 100 Ω 至 221 kΩ | 43 Ω 至 511 kΩ | 33 Ω 至 1 MΩ |
| ± 15 ppm/K | ± 0.5 %  | 22 Ω 至 100 kΩ  | 10 Ω 至 332 kΩ | -           |
|            | ± 0.25 % | 47 Ω 至 100 kΩ  | 22 Ω 至 332 kΩ | -           |
|            | ± 0.1 %  | 100 Ω 至 100 kΩ | 43 Ω 至 332 kΩ | 33 Ω 至 1 MΩ |

**注：**

- 印刷为黑体的电阻范围是推荐的、具有最佳适用性的温漂 / 公差组合。
- 可以从 E24 和 E192 系列中选择电阻值，如需了解其它阻值，请与工厂联系。
- 符合 EN 140401-803, “A 版本”，不适用于 ± 15 ppm/K, ± 0.5 %。

**说明**

本电阻的生产受到严格控制，符合众多有关再现性的规范。均匀致密的合金膜附在高级陶瓷体 ( $Al_2O_3$ ) 上并通过调节实现所需的温度。镀镍钢端接帽紧压在涂棒上。专用的激光器用于实现目标值电阻值，其方式是在不损坏陶瓷的前提下在电阻层顺利切割螺旋槽。并通过进一步的调制，稳定和细化结果。电阻元件被专用于电气、机械和气候防护的保护涂层覆盖。端部会在镀镍后最终覆上纯锡。四个色码环根据 IEC 60 062<sup>(3)</sup> 指定电阻值和容差。

已确定生产的结果，通过对 100% 的电阻进行广泛的测试程序进行确认。这包括脉冲负载筛选（适用于 R ? 10 ?）和附加的非线性筛选（适用于 R ? 30 ?），以筛选根据 EN 140401-803, 2.1.2.2 要求，具有潜在寿命问题的产品。只有合格产品才根据 IEC 60 286-3<sup>(3)</sup> 直接进入吸塑带或者根据 IEC 60 286-6<sup>(3)</sup> 置入散装盒。

**装配**

电阻器可用于自动表面贴装（SMD）装配系统。它们适于通过如 IEC 61760-1<sup>(3)</sup> 中所示的波峰焊、回流焊或气相焊进行自动焊接。规定其焊接可保持生产或再次质检后的 2 年不变，但其出色的可焊性已经获得公认，即便在 10 年以上的扩存后仍然如此。其存储寿命为 20 年。

电阻完全符合无铅（Pb）标准，纯锡电镀可兼容无铅（Pb）和含铅焊接工艺。电镀防止锡须增长的能力，已通过广泛测试进行了证明。

这种封装可耐受常用于电子行业的所有清洗剂，包括醇类、酯类和水溶液等。如果采用了这些封装，那么将会利用适当的方法对涂层的适用性进行验证，以保证整个系统长期的稳定性。

**注释**

- 全球汽车申报物质清单，请参阅 [www.gadsl.org](http://www.gadsl.org)
- CEFIC（欧洲化学工业委员会），EECA（欧洲电子元件制造商协会），EICTA（代表信息和通信技术与消费电子产品的欧洲贸易组织），见 [www.eicta.org/index.php?id=995](http://www.eicta.org/index.php?id=995) → issues → environment policy → chemicals → chemicals for electronics。
- 引用的 IEC 标准等同于编号和内容完全相同的 EN 标准。

所有产品均符合 GADSL<sup>(1)</sup> 和 CEFIC-EECA-EICTA<sup>(2)</sup> 关于有害物质的法规。它们完全符合以下指令：

- 2000/53/EC 汽车报废指令（ELV）和附件 II（ELV II）
- 2002/95/EC 限制使用有害物质指令（RoHS）
- 2002/96/EC 废电器及电子设备指令（WEEE）

**认证**

如适用，根据 EN 140401-803（取代了 40401-803）对电阻进行测试，

电阻器经过了 IECQ-CECC 质量评估体系中针对电子元件件的详细规格 EN 140401-803 的认证。EN 140401-803 是指 EN 60115-1、EN 140400 和 IEC 60068<sup>(3)</sup> 系列的各种环境测试程序。

通过在封装标带上采用 CECC 的合规性标识（）来表明验证合格。

Vishay BEYSCHLAG 已根据 IEC QC 001002-3, clause 2 获得“制造商认证”。Vishay BEYSCHLAG 制造工艺根据基于 IEC QC 001002-3, clause 6 的 CECC 240001，被授予“技术审批计划”证书。

电阻器符合 AEC-Q200 的规定。

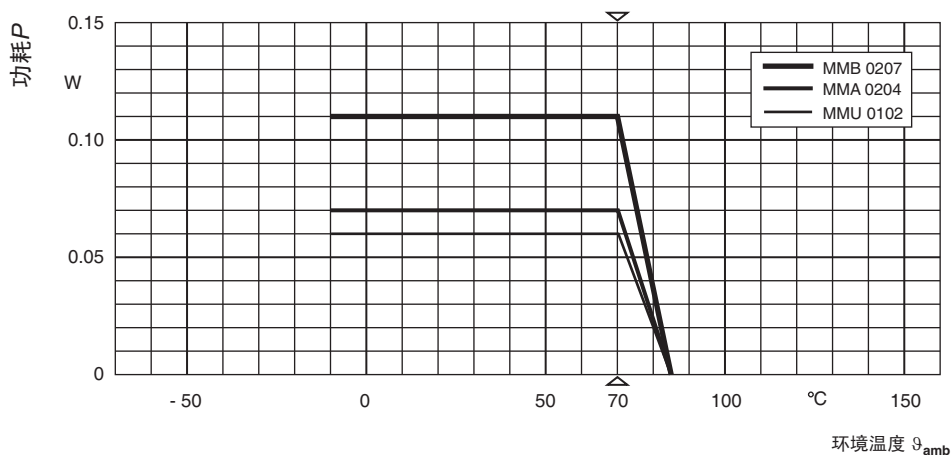
**相关产品**

了解具有更宽电阻值范围的薄膜产品，请参阅数据手册：

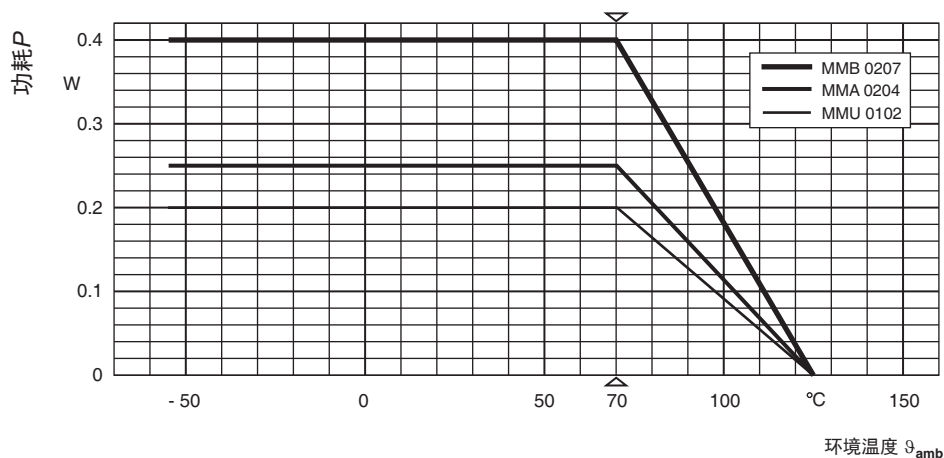
- “专业的 MELF 电阻器”（[www.vishay.com/doc?28713](http://www.vishay.com/doc?28713)）
- 了解具有更加精密技术规格的产品，请参阅数据手册：
- “专业的 MELF 电阻器”（[www.vishay.com/doc?28715](http://www.vishay.com/doc?28715)）电阻器具有符合 EN 140401-803 E 版本的公认的可靠性。请参考数据手册“具有公认可靠性的 MELF 电阻器”（[www.vishay.com/doc?28707](http://www.vishay.com/doc?28707)）。



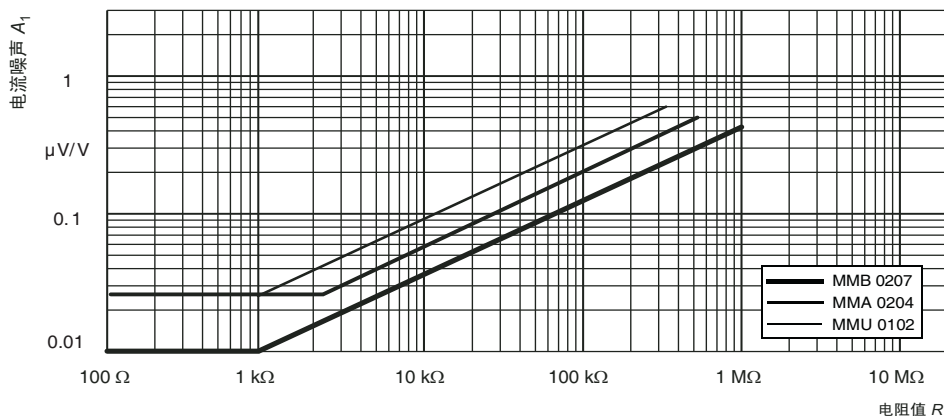
### 功能性能



### 降额 - 高精度运行



### 降额 - 标准模式运行



符合 IEC 60195

### 电流噪声 $A_1$

## 测试和要求

基本上所有测试均按照下列技术规范的规定执行：

EN 60115-1, 通用技术规范

EN 140400, 分项技术规范

EN 140401-801, 详细技术规范

器件通过了 IECQ-CECC 系列的认证。完整的测试计划，请参见上面的列表。测试也涵盖了 EIA/IS-703 和 JIS-C-5202 中规定的大多数要求。

采用在 IEC 60068-1 5.3<sup>(4)</sup> 规定的标准大气条件下，执行这些测试。气候类别 LCT/UCT/56（额定温度范围：下临界温度、上临界温度；湿热、稳定状态、测试持续 56 天）（LCT=-55 °C/UCT=125 °C）。

除非另作说明，下述参数适用

温度 :15°C to 35°C

相对湿度：45% 至 75%

大气压：86kPa 至 106kPa（860mbar 至 1060mbar）

除非特殊说明，否则器件是根据 EN 140400, 2.3.3 的要求安装在印刷电路板上进行测试。

“测试步骤和要求”表中阐明的要求是基于 EN140401-803 中规定的测试和允许的限值。然而，还包括了针对这些最小要求的一些额外测试和一系列的改进。典型的通过至少 x+5s 的统计安全性来满足长期测试的所述要求。

| 测试步骤和要求       |                                 |                       |                                                                                                                    |                                                                               |                                       |                                       |
|---------------|---------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| EN 60115-1 条款 | IEC 60068-2 <sup>(1)</sup> 测试方法 | 测试项目                  | 步骤                                                                                                                 | 要求<br>允许的变化 ( $\Delta R$ )                                                    |                                       |                                       |
|               |                                 |                       | 各类型产品的稳定性：                                                                                                         | 稳定性<br>等级 0.05<br>或更高                                                         | 稳定性<br>等级 0.1<br>或更高                  | 稳定性<br>等级 0.25<br>或更高                 |
|               |                                 |                       | MMU 0102                                                                                                           | 100 $\Omega$ 至 100 k $\Omega$                                                 | 43 $\Omega$ 至 147 k $\Omega$          | 22 $\Omega$ 至 332 k $\Omega$          |
|               |                                 |                       | MMA 0204                                                                                                           | 100 $\Omega$ 至 100 k $\Omega$                                                 | 43 $\Omega$ 至 221 k $\Omega$          | 10 $\Omega$ 至 511 k $\Omega$          |
|               |                                 |                       | MMB 0207                                                                                                           | 100 $\Omega$ 至 270 k $\Omega$                                                 | 43 $\Omega$ 至 510 k $\Omega$          | 15 $\Omega$ 至 1 M $\Omega$            |
| 4.5           | -                               | 电阻                    | -                                                                                                                  | $\pm 0.5 \% R$ ; $\pm 0.25 \% R$ ; $\pm 0.1 \% R$                             |                                       |                                       |
| 4.8.4.2       | -                               | 温度系数                  | 在 (20/- 55/20) °C 和 (20/125/20)°C 温度下                                                                              | $\pm 25$ ppm/K, $\pm 15$ ppm/K                                                |                                       |                                       |
| 4.25.1        | -                               | 耐用性 @70°C:<br>高精度工作模式 | $U = \sqrt{P_{70} \times R}$<br>$\leq U_{max}$ ;<br>1.5 h on; 0.5 h off;<br>70 °C; 1000 h<br>70 °C; 8000 h         | $\pm (0.05 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$<br>$\pm (0.1 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$ |                                       |                                       |
|               |                                 | 耐用性 @70°C:<br>标准工作模式  | $U = \sqrt{P_{70} \times R}$<br>$\leq U_{max}$ ;<br>1.5 h on; 0.5 h off;<br>70 °C; 1000 h<br>70 °C; 8000 h         | $\pm (0.1 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$<br>$\pm (0.2 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$  |                                       |                                       |
| 4.25.3        | -                               | 耐用性 @ 上临界温度           | 85 °C; 1000 h                                                                                                      | $\pm (0.02 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                         | $\pm (0.05 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$ | $\pm (0.1 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$  |
|               |                                 |                       | 125 °C; 1000 h                                                                                                     | $\pm (0.05 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                         | $\pm (0.1 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$  | $\pm (0.15 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$ |
| 4.24          | 78 (Cab)                        | 湿热，稳态                 | (40 $\pm$ 2) °C; 56 天;<br>(93 $\pm$ 3) % RH                                                                        | $\pm (0.05 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                         | $\pm (0.1 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$  |                                       |
| 4.39          | 67 (Cy)                         | 湿热，稳态<br>加速           | (85 $\pm$ 2) °C; (85 $\pm$ 5) % RH;<br>$U = 0.3 \times \sqrt{P_{70} \times R}$<br>$\leq 100 \text{ V}$ ;<br>1000 h | $\pm (0.15 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                         | $\pm (0.25 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$ |                                       |



| 测试步骤和要求             |                            |                    |                                                                                                                            |                                                                             |                                                                             |                                                                              |
|---------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| EN<br>60115-1<br>条款 | IEC<br>60068-2 (1)<br>测试方法 | 测试项目               | 步骤                                                                                                                         | 要求<br>允许的变化 ( $\Delta R$ )                                                  |                                                                             |                                                                              |
|                     |                            |                    | 各类型产品的稳定性:                                                                                                                 | 稳定性<br>等级 0.05<br>或更高                                                       | 稳定性<br>等级 0.1<br>或更高                                                        | 稳定性<br>等级 0.25<br>或更高                                                        |
|                     |                            |                    | MMU 0102                                                                                                                   | 100 $\Omega$ 至 100 k $\Omega$                                               | 43 $\Omega$ 至 147 k $\Omega$                                                | 22 $\Omega$ 至 332 k $\Omega$                                                 |
|                     |                            |                    | MMA 0204                                                                                                                   | 100 $\Omega$ 至 100 k $\Omega$                                               | 43 $\Omega$ 至 221 k $\Omega$                                                | 10 $\Omega$ 至 511 k $\Omega$                                                 |
|                     |                            |                    | MMB 0207                                                                                                                   | 100 $\Omega$ 至 270 k $\Omega$                                               | 43 $\Omega$ 至 510 k $\Omega$                                                | 15 $\Omega$ 至 1 M $\Omega$                                                   |
| 4.23<br>4.23.2      | 2 (Bb)                     | 气候顺序:<br>干热        | UCT; 16 h                                                                                                                  |                                                                             |                                                                             |                                                                              |
| 4.23.3              | 30 (Db)                    | 湿热, 循环             | 55 °C; 24 h; $\geq 90\%$ RH;<br>1 循环                                                                                       |                                                                             |                                                                             |                                                                              |
| 4.23.4              | 1 (Ab)                     | 寒冷                 | LCT; 2 h                                                                                                                   |                                                                             |                                                                             |                                                                              |
| 4.23.5              | 13 (M)                     | 低气压                | 8.5 kPa; 2 h; (25 $\pm$ 10) °C                                                                                             |                                                                             |                                                                             |                                                                              |
| 4.23.6              | 30 (Db)                    | 湿热, 循环, 低气压        | 55 °C; 24 h; $\geq 90\%$ RH;<br>5 循环                                                                                       |                                                                             |                                                                             |                                                                              |
| 4.23.7              | -                          | DC 负载              | $U = \sqrt{P_{70} \times R}$<br>$\leq U_{max}$ ; 1 min.<br>LCT = - 10 °C;<br>UCT = 85 °C<br>LCT = - 55 °C;<br>UCT = 125 °C | $\pm (0.05\% R + 5 \text{ m}\Omega)$<br>-                                   | $\pm (0.1\% R + 5 \text{ m}\Omega)$<br>-                                    | -<br>$\pm (0.1\% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                     |
| -                   | 1 (Ab)                     | 低温                 | - 55 °C; 2 h                                                                                                               | $\pm (0.02\% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                        |                                                                             |                                                                              |
| 4.19                | 14 (Na)                    | 温度骤变               | 30 min at LCT;<br>30 min at UCT;<br>LCT = - 10 °C;<br>UCT = 85 °C<br>5 循环<br>1000 循环                                       | $\pm (0.01\% R + 5 \text{ m}\Omega)$<br>$\pm (0.1\% R + 5 \text{ m}\Omega)$ | $\pm (0.02\% R + 5 \text{ m}\Omega)$<br>$\pm (0.1\% R + 5 \text{ m}\Omega)$ | -<br>-                                                                       |
|                     |                            |                    | LCT = - 55 °C;<br>UCT = 125 °C<br>5 循环<br>1000 循环                                                                          | -<br>-                                                                      | -<br>-                                                                      | $\pm (0.025\% R + 5 \text{ m}\Omega)$<br>$\pm (0.2\% R + 5 \text{ m}\Omega)$ |
| 4.13                | -                          | 短时过载; 高精度<br>运行模式  | $U = 2.5 \times \sqrt{P_{70} \times R}$<br>$\leq 2 \times U_{max}$ ; 5 s                                                   | $\pm (0.01\% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                        | $\pm (0.02\% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                        | $\pm (0.03\% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                         |
|                     |                            | 短时过载; 标准运<br>行模式   |                                                                                                                            | $\pm (0.05\% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                        |                                                                             |                                                                              |
| 4.27                | -                          | 单脉冲高压过载;<br>标准运行模式 | Severity no. 4:<br>$U = 10 \times \sqrt{P_{70} \times R}$<br>$\leq 2 \times U_{max}$ ;<br>10 个脉冲 10[μs/700]s               | $\pm (0.25\% R + 5 \text{ m}\Omega)^{(1)}$                                  |                                                                             |                                                                              |
| 4.37                | -                          | 周期性电子过载;<br>标准运行模式 | $U = \sqrt{15 \times P_{70} \times R}$<br>$\leq 2 \times U_{max}$ ;<br>0.1 s on; 2.5 s off;<br>1000 循环                     | $\pm (0.5\% R + 5 \text{ m}\Omega)^{(1)}$                                   |                                                                             |                                                                              |
| 4.22                | 6 (Fc)                     | 振动                 | 扫频耐受性;<br>10Hz 至 2000Hz;<br>无共振; 振幅<br>$\leq 1.5\text{mm}$ 或 $\leq 200 \text{ m/s}^2$ ; 7.5 h                              | $\pm (0.01\% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                        | $\pm (0.02\% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                        | $\pm (0.03\% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                         |

| 测试步骤和要求             |                                       |                |                                                                                                         |                                                                                                                               |                                        |                                        |
|---------------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| EN<br>60115-1<br>条款 | IEC<br>60068-2 <sup>(1)</sup><br>测试方法 | 测试项目           | 步骤                                                                                                      | 要求<br>允许的变化 ( $\Delta R$ )                                                                                                    |                                        |                                        |
|                     |                                       |                | 各类型产品的稳定性：                                                                                              | 稳定性<br>等级 0.05<br>或更高                                                                                                         | 稳定性<br>等级 0.1<br>或更高                   | 稳定性<br>等级 0.25<br>或更高                  |
|                     |                                       |                | MMU 0102                                                                                                | 100 $\Omega$ 至 100 k $\Omega$                                                                                                 | 43 $\Omega$ 至 147 k $\Omega$           | 22 $\Omega$ 至 332 k $\Omega$           |
|                     |                                       |                | MMA 0204                                                                                                | 100 $\Omega$ 至 100 k $\Omega$                                                                                                 | 43 $\Omega$ 至 221 k $\Omega$           | 10 $\Omega$ 至 511 k $\Omega$           |
|                     |                                       |                | MMB 0207                                                                                                | 100 $\Omega$ 至 270 k $\Omega$                                                                                                 | 43 $\Omega$ 至 510 k $\Omega$           | 15 $\Omega$ 至 1 M $\Omega$             |
| 4.40                | -                                     | 静电放电<br>(人体模式) | IEC 61340-3-1 <sup>(4)</sup> ;<br>3 正向 + 3 反向放电<br>MMU 0102: 1.5 kV<br>MMA 0204: 2 kV<br>MMB 0207: 4 kV | $\pm (0.5 \% R + 50 \text{ m}\Omega)$ <sup>(1)</sup>                                                                          |                                        |                                        |
| 4.17.2              | 58 (Td)                               | 可焊性            | 焊锡浴法; SnPb40; 非活性<br>助焊剂加速老化;<br>(215 $\pm$ 3) $^{\circ}\text{C}$ ; (3 $\pm$ 0.3) s                     | 良好镀锡 (覆盖率 $\geq$ 95%);<br>无可见损伤                                                                                               |                                        |                                        |
|                     |                                       |                | 焊锡浴法; SnAgCu0.5; 非<br>活性助焊剂加速老化;<br>(235 $\pm$ 3) $^{\circ}\text{C}$ ; (2 $\pm$ 0.2) s                  | 良好镀锡 (覆盖率 $\geq$ 95%);<br>无可见损伤                                                                                               |                                        |                                        |
| 4.18.2              | 58 (Td)                               | 耐焊热性           | 焊锡浴法;<br>(260 $\pm$ 5) $^{\circ}\text{C}$ ; (10 $\pm$ 1) s                                              | Note <sup>(2)</sup>                                                                                                           |                                        | $\pm (0.05 \% R + 10 \text{ m}\Omega)$ |
|                     |                                       |                | 回流方法 2<br>(IR/ 强制热风对流 );<br>(260 $\pm$ 5) $^{\circ}\text{C}$ ; (10 $\pm$ 1) s                           | $\pm (0.01 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$                                                                                         | $\pm (0.025 \% R + 5 \text{ m}\Omega)$ |                                        |
| 4.29                | 45 (XA)                               | 溶剂电阻           | 异丙醇; 50 $^{\circ}\text{C}$ ; 方法 2                                                                       | 无可见损伤                                                                                                                         |                                        |                                        |
| 4.30                | 45 (XA)                               | 丝印耐溶性          | 异丙醇; 50 $^{\circ}\text{C}$ ; 方法 2, 牙<br>刷式                                                              | 标志易读; 无可见损伤                                                                                                                   |                                        |                                        |
| 4.32                | 21 (Ue <sub>3</sub> )                 | 剪切 (附着力)       | 45 N                                                                                                    | 无可见损伤                                                                                                                         |                                        |                                        |
| 4.33                | 21 (Ue <sub>1</sub> )                 | 基片抗弯测试         | 深度 2mm, 3 次                                                                                             | 无可见损伤弯折位置无开裂<br>$\pm (0.02 \% R + 10 \text{ m}\Omega)$ <sup>(3)</sup>   $\pm (0.05 \% R + 10 \text{ m}\Omega)$ <sup>(3)</sup> |                                        |                                        |
| 4.7                 | -                                     | 耐电压            | $U_{\text{RMS}} = U_{\text{ins}}$ ; 60 s                                                                | 无闪络或故障                                                                                                                        |                                        |                                        |
| 4.35                | -                                     | 可燃性            | IEC 60 695-11-5 <sup>(4)</sup> ,<br>针焰试验 ; 10 s                                                         | 30 秒后无燃烧                                                                                                                      |                                        |                                        |

## 注

(1) 专业 MELF 电阻器的脉冲负载也适用于高精度电阻器。然而, 过重的脉冲负载很可能会破坏其稳定性。

(2) 不推荐采用波峰焊。

(3) 特殊要求适用于 MICRO-MELF, MMU 0102

-  $R < 100 \Omega$ :  $\pm (0.15 \% R + 10 \text{ m}\Omega)$ .-  $100 \Omega \leq R \leq 10 \text{ k}\Omega$ :  $\pm 0.1 \% R$ .-  $R > 10 \text{ k}\Omega$ :  $\pm 0.05 \% R$ .

(4) 所引用的 IEC 标准可作为具有相同编号和内容的 EN 标准发布。



# MMU 0102, MMA 0204, MMB 0207 - Precision

高精度 MELF 电阻  
Precision MELF Resistors

Vishay Beyschlag

## 旧的 12NC 信息

- 电阻有 12 位数字代码，开头是 2312。
- 接下来的四位数字表示电阻类型、规格和封装；见 12NC 表。
- 其余四位数字表示电阻值：
  - 前三位数字表示电阻值。
  - 依据 12NC 十进制电阻数值表，最后一位数字表示电阻的十进制数值。

## 12NC 十进制电阻数值的最后一个数字

| 十进制电阻值                          | 最后一位数字 |
|---------------------------------|--------|
| 10 $\Omega$ 至 99.9 $\Omega$     | 9      |
| 100 $\Omega$ 至 999 $\Omega$     | 1      |
| 1 k $\Omega$ 至 9.99 k $\Omega$  | 2      |
| 10 k $\Omega$ 至 99.9 k $\Omega$ | 3      |
| 100 k $\Omega$ 至 999 k $\Omega$ | 4      |
| 1 M $\Omega$ 至 9.99 M $\Omega$  | 5      |

## 旧的 12NC 示例

电阻值 47k $\Omega$ 、容差  $\pm 1\%$ 、封装采用吸塑带（每卷 3000 件）的 MMA 0204 电阻的 12NC 为：2312 159 24703。

| 旧的 12NC——电阻类型与封装 |                |              |                             |                  |                |              |
|------------------|----------------|--------------|-----------------------------|------------------|----------------|--------------|
| 描述               |                |              | 2312 ... ..                 |                  |                |              |
|                  |                |              | BLISTER TAPE ON REEL (吸塑卷带) |                  |                | 散装盒          |
| 类型               | TCR            | 容差           | B1<br>1000 件                | BL<br>3000 件     | B0<br>10 000 件 | M8<br>8000 件 |
| MMU 0102         | $\pm 25$ ppm/K | $\pm 0.25\%$ | 171 6....                   | <b>166 6....</b> | 176 6....      | 061 6....    |
|                  |                | $\pm 0.1\%$  | 171 7....                   | <b>166 7....</b> | 176 7....      | 061 7....    |
|                  | $\pm 15$ ppm/K | $\pm 0.5\%$  | 172 5....                   | 167 5....        | 177 5....      | 062 5....    |
|                  |                | $\pm 0.25\%$ | 172 6....                   | 167 6....        | 177 6....      | 062 6....    |
|                  |                | $\pm 0.1\%$  | 172 7....                   | <b>167 7....</b> | 177 7....      | 062 7....    |
| 类型               | TCR            | 容差           | B1<br>1000 件                | BL<br>3000 件     | B0<br>10 000 件 | M3<br>3000 件 |
| MMA 0204         | $\pm 25$ ppm/K | $\pm 0.25\%$ | 141 6....                   | <b>156 6....</b> | 146 6....      | 041 6....    |
|                  |                | $\pm 0.1\%$  | 141 7....                   | <b>156 7....</b> | 146 7....      | 041 7....    |
|                  | $\pm 15$ ppm/K | $\pm 0.5\%$  | 142 5....                   | 157 5....        | 147 5....      | 042 5....    |
|                  |                | $\pm 0.25\%$ | 142 6....                   | 157 6....        | 147 6....      | 042 6....    |
|                  |                | $\pm 0.1\%$  | 142 7....                   | <b>157 7....</b> | 147 7....      | 042 7....    |
| 类型               | TCR            | 容差           | B1<br>1000 件                | B2<br>2000 件     | B7<br>7000 件   |              |
| MMB 0207         | $\pm 25$ ppm/K | $\pm 0.25\%$ | 181 6....                   | <b>196 6....</b> | 186 6....      |              |
|                  |                | $\pm 0.1\%$  | 181 7....                   | <b>196 7....</b> | 186 7....      |              |
|                  | $\pm 15$ ppm/K | $\pm 0.1\%$  | 182 7....                   | <b>197 7....</b> | 187 7....      |              |



## 免责声明

所有产品、产品技术规格及数据如因改进可靠性、功能、设计或其他原因发生变更，恕不另行通知。

对于任何产品相关数据手册或公布的其他资料中出现的任何错误、不准确或不完整问题，Vishay Intertechnology Inc. 及其子公司、代理和员工以及代表公司的所有个人（统称为“Vishay”），不承担任何及全部责任。

Vishay 对产品特定用途的适用性或任何产品的连续生产不做担保、陈述或保证。在可适用法律允许的最大程度上，Vishay 不承担 (i) 因应用或使用任何产品产生的任何及全部责任，(ii) 包括但不限于特定、连带或附带损害产生的任何及全部责任，及 (iii) 不做任何形式默示担保，包括不保证特定用途的适用性、非侵权及适销性。

关于产品适用于某类应用的声明以 Vishay 掌握的 Vishay 产品一般应用环境下的典型要求为准。此类声明与产品特定应用的适用性声明不存在任何关联。客户自行负责根据产品技术规格的说明认证特定产品是否适用于特定的应用。数据手册和 / 或技术规格中提供的参数可能因不同的应用而异，而且性能可能随时间而变化。所有工作参数，包括典型参数，必须由客户的技术专家根据每一个客户应用环境确认。产品技术规格不扩展或不以其他方式修改 Vishay 的采购条款与条件，包括但不限于规定的质保条件。

除非书面注明，否则 Vishay 产品不用于医疗、救护或生命维持，或其他因 Vishay 产品发生故障有可能导致人身伤亡的应用场合。客户使用或销售未明确指示可在上述应用中使用的 Vishay 产品风险自负。如欲获得有关指定用于上述应用的产品的书面条款及条件，请与 Vishay 授权人员联系。

本文档或任何 Vishay 的行为不以禁止反言或其他方式授予任何知识产权的许可，无论明示还是暗示。本文提到的产品名称和标识可能为各自所有者的商标。

## 材料种类政策

Vishay Intertechnology, Inc. 特此证实其所有经认定符合 RoHS 的产品均达到欧洲议会及欧盟在 2011 年 6 月 8 日重新修订的关于在电气和电子设备（EEE）中限制使用有害物质 Directive 2011/65/EU 所制定的各项定义和限制。除非特别注明不符合这两项规定。

请注意，一些 Vishay 文档可能还参照 RoHS Directive 2002/95/EC。我们确认所有经认定符合 Directive 2002/95/EC 的产品都符合 Directive 2011/65/EU。

Vishay 特此证实其所有通过无卤素认证的产品均遵守 JEDEC JS709A 标准的无卤素要求。请注意，一些 Vishay 文档可能还在参照 IEC 61249-2-21 的定义。我们确认所有标注符合 IEC 61249-2-21 的产品均符合 JEDEC JS709A 标准。