



# 开关电源用变压器

插针端子型（多输出型）

# SRW系列

---

26EG（立式/卧式）

28EG（立式/卧式）

---

## 使用注意事项

在使用本产品前，请务必阅读该规格书。

## 安全注意事项

在使用本产品时，请充分留意到注意事项，进行安全的设计。

### ⚠ 设计注意事项

- 在设计基板时，请使用本公司推荐的孔径或焊径。
- 由于会产生漏磁，因此请事先确认磁通量的影响。否则可能会造成设备误动作。
- 在设计基板时，请根据适用的安全标准，确保与变压器的距离。
- 由于非防震构造，因此请勿在有振动或冲击的地方使用。否则可能会损坏功能。

### ⚠ 使用注意事项

- 使本产品落下时请勿使用。否则可能会损坏功能。
- 端子的端头由于进行了锡焊，很尖锐，请注意不要受伤。
- 保管时请避开垃圾、尘埃、雾气、水滴和直射日光。  
否则可能会造成设备误动作。
- 请勿在伴有气体腐蚀等环境（盐、酸、碱等）下使用和保管。  
否则可能会损坏功能。
- 在实装时，请勿使用金属工具等对产品施以强力。  
否则可能会损坏功能。

### ⚠ 注意

- 由于是考虑了安全标准以及电源电压、回路驱动条件（驱动频率和最大 ON 时间）等，才决定的构造和匝数（磁铁实装），因此请勿在设计条件以外使用。否则可能会造成回路元件的损坏或烧损。
- 由于是考虑了构成元件的特性以及本身温度上升，才决定的使用温度和湿度范围，因此请勿在超过该范围条件下使用。否则可能会造成烧损或起火。
- 请勿在易于附着垃圾或尘埃等环境下使用。否则可能会导致火灾。
- 本规格书列出的产品是在一般电子设备以及运输设备（AV 设备、通信设备、家电设备、游乐设备、电脑设备、个人装备、办公设备、测量设备、工业机器人）
- 上作为通用的标准用途所使用，并且以在通常的操作、使用方法下使用该一般电子设备为前提。
- 对要求有高度的安全性和可靠性，或设备故障、误动作、状态不佳可能会对人的生命、身体和财产等带来损害，以及可能造成重大社会影响的如下用途（以下特定用途），则不保证兼容性、性能发挥、质量。
- 对超越本规格书的范围、条件，或用于特定用途而产生 的损害等，恕不承担责任，敬请谅解。
- 超越本规格书的范围、条件，或计划用于特定用途时，请事前与本公司窗口咨询。
- 根据客户的用途，对与本规格书记载的规格不同的要求 我们将另行协商。

- (1) 航空，航天设备
- (2) 运输设备（汽车，电车，船舶等）
- (3) 医疗设备
- (4) 发电控制设备
- (5) 核动力相关设备
- (6) 海底设备
- (7) 交通工具控制设备

- (8) 公共性的高度信息处理设备
- (9) 军用设备
- (10) 电热用品，燃烧设备
- (11) 防灾防盗设备
- (12) 各种安全装置
- (13) 其他被认定为特定用途的用途

此外，对使用本产品目录中所记载产品的设备进行设计时，请确保符合该设备的使用用途及状态的保护回路和装置，并设置备用回路等。

---

# 开关电源用变压器

## SRW系列

| 目录                     | Page |
|------------------------|------|
| 开发理念 .....             | 4    |
| 概要 .....               | 5    |
| 产品阵容 .....             | 7    |
| 26EG (立式/卧式) .....     | 8    |
| 28EG (立式/卧式) .....     | 11   |
| 开关电源变压器的设计资料[参考] ..... | 15   |
| 规格请示书                  |      |
| 反激转换器用 .....           | 18   |
| 家电用 .....              | 19   |

---

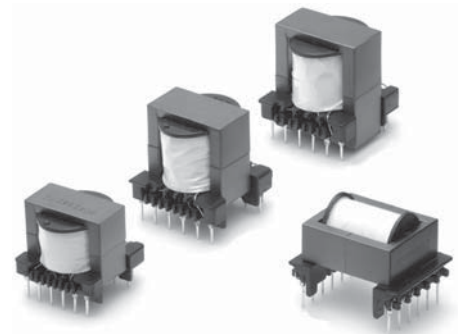
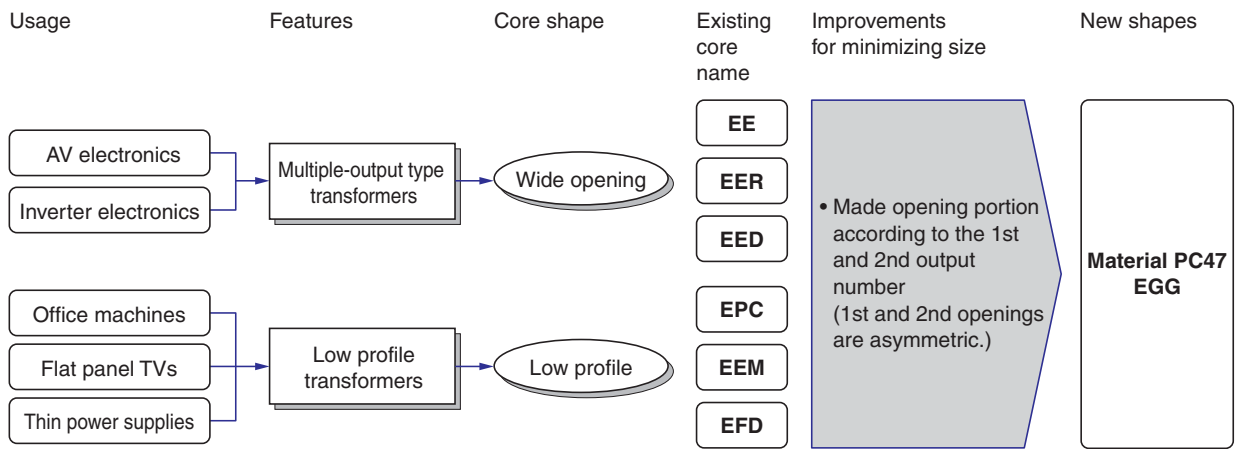
# 开关电源用变压器 插针端子型 (多输出型)

RoHS指令对应产品  
无铅焊接对应

## SRW系列的开发理念

是使用新开发的磁心材质，按各种用途追求了能够发挥材质特性优势的形状的新开发变压器。  
备有可按照各种用途提供最佳变压器（小型，薄型，低价格）的产品群。  
商品目录以外的变压器形状也可承制，欢迎洽谈。

### 理念



# 开关电源用变压器

## 插针端子型（多输出型）

RoHS指令对应产品  
无铅焊接对应

# SRW系列的概要

## ■特点

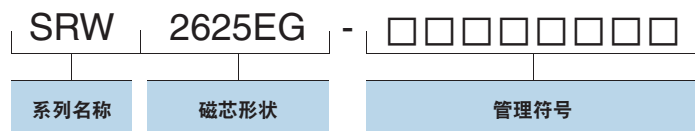
- 通过采用新型高B低损耗材料PC47\*，实现了小型化。
- 采用了开发用于电源用变压器的新型磁芯EGG。
- 适用于多输出型开关电源。
- 是符合RoHS指令的产品。

\* 适用材料: 适用于本产品的材料为PC47。

## ■用途

- DVD、DVD-R、STB、空调
- 多输出用电源

## ■型号的命名方法



## ■使用温度范围、包装数量、产品重量

| 类型        | 温度范围          |              | 湿度范围             |                  | 标准试验条件       |                  |
|-----------|---------------|--------------|------------------|------------------|--------------|------------------|
|           | 工作温度*<br>(°C) | 保存温度<br>(°C) | 工作时湿度**<br>(%RH) | 保存时湿度**<br>(%RH) | 环境温度<br>(°C) | 相对湿度***<br>(%RH) |
| SRW2625EG | -30 to +120   | -40 to +80   | 10 to 95         | 10 to 95         | 25±10        | 25 to 75         |
| SRW2630EG | -30 to +120   | -40 to +80   | 10 to 95         | 10 to 95         | 25±10        | 25 to 75         |
| SRW2826EG | -30 to +120   | -40 to +80   | 10 to 95         | 10 to 95         | 25±10        | 25 to 75         |
| SRW2833EG | -30 to +120   | -40 to +80   | 10 to 95         | 10 to 95         | 25±10        | 25 to 75         |

\* 包括自身发热

\*\* 最大湿球温度 38°C, 不可有结露

\*\*\*不可有结露

○RoHS指令对应产品：RoHS指令对应产品的详细内容查看这里。<http://www.tdk.co.jp/rohs/>

· 记载内容，在没有予告的情况下有可能改进和变更，请予以谅解。

## SRW系列的概要

### ■一般特性

| 项目     | 规格   | 试验方法  |
|--------|--|---|
| 电感     | 个别规格<br>(一般公差 $\pm 10\%$ )   | LCR meter( $f=10\text{kHz}$ ), 4263B 或同等品       |
| 直流电阻   | 不足 $0.1\Omega$ : $\pm 30\%$<br>$0.1\Omega$ 以上, 不足 $1.0\Omega$ : $\pm 20\%$<br>$1.0\Omega$ 以上: $\pm 15\%$ | Ohm meter AX114N 或同等品                           |
| 匝数比及极性 | 规定值 $\pm 1 \sim 20\%$ 个别规格   | 匝数比测试仪 TRM-201( $f=1 \sim 100\text{kHz}$ ) 或同等品 |
| 耐电压    | 不可有异常。<br>1次-2次间, 1次-磁心间等  | 施加另行规定的 AC 电压 (50Hz) 1 分钟。                      |
| 绝缘电阻   | $100\text{M}\Omega$ 以上   | 施加 DC.500V 电压, 并进行测定。<br>绝缘电阻计 SM-5E 或同等品       |
| 温度上升   | 标准设计值 $45^\circ\text{C}$ 以下 (热电偶法)<br>$55^\circ\text{C}$ 以下 (电阻法)  | 磁心表面利用热电偶法进行测定, 线圈利用电阻法或热电偶法进行测定。               |

### ■可靠性试验

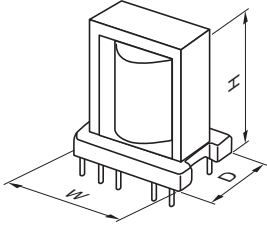
| 项目   | 规格                    | 试验方法  |
|------|-----------------------|---|
| 耐振动  |                       | 对振幅 $1.5\text{mm}$ , $10 \sim 55 \sim 10\text{Hz}$ 进行 1 分钟扫描, 在 X, Y, Z 各方向上进行 2 小时。    |
| 耐热性  |                       | 在 $100 \pm 2^\circ\text{C}$ 下放置 96 小时后, 在常温下进行测定。                                       |
| 耐寒性  | 满足电感, 绝缘电阻, 耐电压的规格    | 在 $-40 \pm 2^\circ\text{C}$ 下放置 96 小时后, 在常温下进行测定。                                       |
| 耐湿性  |                       | 在 $60 \pm 2^\circ\text{C}$ , $90 \sim 95(\%)$ RH 下放置 96 小时后, 在常温下测定。                    |
| 温度循环 |                       | $-25^\circ\text{C}$ 下 30 分, 常温下 30 分, $85^\circ\text{C}$ 下 30 分为 1 次循环, 实施 10 次循环后进行测定。 |
| 端子强度 | 抗拉强度 $9.8\text{N}$ 以上 | 在端子的轴方向上施加 $9.8\text{N}$ 荷重 $30 \pm 5$ 秒钟, 不可有端子脱落及松动。                                  |
| 焊接性  | $90\%$ 以上焊料可有效焊接      | 在温度为 $245 \pm 2^\circ\text{C}$ 的焊料中浸渍 $3 \pm 0.5$ 秒钟。                                   |

- 上述内容为代表例。  
详情另行以个别交货规格书对应。

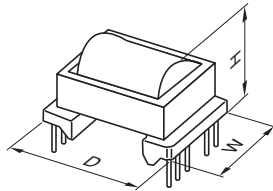
## 产品阵容

本公司为了满足客户对小型化的需求，备有各种形状的置换形状产品群。  
商品目录以外的变压器形状也可承制，欢迎洽谈。

纵型类型



横型类型



### 产品阵容

| 新产品形状*1   | 磁心参数   |                                |            |               | 线轴参数   |               |             |         | 尺寸       |          |          |
|-----------|--------|--------------------------------|------------|---------------|--------|---------------|-------------|---------|----------|----------|----------|
|           | 通用形状磁心 | 磁心中脚截面面积 Ae (mm <sup>2</sup> ) | 参考输出*2 (W) | 开关频率 fsw(kHz) | 线轴类型*3 | 端子插针间距 P (mm) | 引线间隔 F (mm) | 插针数 (根) | 纵 D (mm) | 横 W (mm) | 高 H (mm) |
| 多输出型 (纵型) |        |                                |            |               |        |               |             |         |          |          |          |
| SRW2625EG | EER32  | 81.1                           | 51         | 50            | II     | 5.0           | 22.5        | 12      | 30.0     | 30.0     | 33.0     |
| SRW2630EG |        |                                | 68         | 50            | II     | 5.0           | 22.5        | 12      | 30.0     | 30.0     | 38.0     |
| SRW2826EG | EER35  | 90.3                           | 60         | 50            | II     | 5.0           | 22.5        | 12      | 32.0     | 32.0     | 33.0     |
| SRW2833EG |        |                                | 83         | 50            | II     | 5.0           | 22.5        | 12      | 32.0     | 32.0     | 40.0     |
|           |        |                                |            |               | 50     | III           | 4.0         | 22.5    | 18       | 32.0     | 40.0     |
| 多输出型 (横型) |        |                                |            |               |        |               |             |         |          |          |          |
| SRW2630EG | EER32  | 81.1                           | 58         | 50            | I H    | 5.0           | 32.5        | 12      | 40.5     | 32.0     | 33.0     |
| SRW2833EG | EER35  | 90.3                           | 72         | 50            | I H    | 5.0           | 35.0        | 12      | 43.0     | 33.0     | 33.5     |

\*1 不提供铁氧体磁心的单品销售。

\*2 参考输出的条件是频率50kHz、爬电距离4mm。请参考各形状的说明页面。

它根据开关元件、开关频率、变压温度、使用条件等的不同而不同，请用作参考标准。

\*3 线轴材质为难燃等级为94V-2以上的酚醛树脂类。

## SRW系列 多输出型 (纵型) 26EG系列

## ■ 电气特点

■ : 推荐范围

| 类型        | 频率     | 变压器可处理功率(W) [立式/卧式]* |         |         |        |        |       |       |       |
|-----------|--------|----------------------|---------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|
|           |        | 蠕变距离                 |         |         |        |        |       |       |       |
|           |        | 0.0mm                | 2.0mm   | 2.5mm   | 3.2mm  | 4.0mm  | 5.0mm | 6.4mm | 8.0mm |
| SRW2625EG | 50kHz  | 79                   | 65/-    | 61/-    | 56/-   | 51/-   | 44/-  | 34/-  | 23/-  |
|           | 75kHz  | 118                  | 97/-    | 92/-    | 85/-   | 76/-   | 66/-  | 51/-  | 35/-  |
|           | 100kHz | 120                  | 99/-    | 94/-    | 86/-   | 78/-   | 67/-  | 52/-  | 35/-  |
| SRW2630EG | 50kHz  | 92                   | 80/75   | 77/70   | 72/64  | 68/58  | 61/49 | 53/37 | 43/23 |
|           | 75kHz  | 138                  | 120/112 | 115/106 | 109/97 | 102/87 | 92/74 | 80/56 | 65/35 |
|           | 100kHz | 133                  | 116/109 | 111/102 | 105/94 | 98/84  | 89/71 | 77/54 | 63/34 |

\* 立式将所记载的蠕变距离配置在端子侧，1/2的距离配置在凸缘侧。卧式将所记载的蠕变距离配置在两侧。  
变压器适用效率根据开关原件、开关频率、变压温度和使用条件等的不同而不同，请用作参考标准。

| 类型        | 磁心参数  |      | 线轴参数                       |      |                | 尺寸             |         |              | 应用事例         |              |     |    |     |    |    |  |
|-----------|-------|------|----------------------------|------|----------------|----------------|---------|--------------|--------------|--------------|-----|----|-----|----|----|--|
|           | 通用磁心  | 磁心材质 | 截面面积 Ae (mm <sup>2</sup> ) | 线轴类型 | 卷框宽度 (mm) min. | 卷框高度 (mm) min. | 插脚数 (根) | 纵 D (mm)max. | 横 W (mm)max. | 高 H (mm)max. | STB | 空调 | DVD | BD | 其他 |  |
| SRW2625EG | EER32 | PC47 | 81.1                       | II   | 17.0           | 5.4            | 12      | 30.0         | 30.0         | 33.0         |     | ○  | ○   | ○  | ○  |  |
| SRW2630EG |       |      |                            | II   | 22.7           | 5.8            | 12      | 30.0         | 30.0         | 38.0         |     |    |     |    |    |  |
|           |       |      |                            | I H  | 21.5           | 5.8            | 12      | 40.5         | 32.0         | 33.0         | ○   |    | ○   | ○  | ○  |  |

## ■ 标准磁心 AL-value

| 类型         | AL-value: R20系列 (nH/N <sup>2</sup> ) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | 100                                  | 112 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 | 224 | 250 | 280 | 315 | 400 |
| 多输出型 (纵·横) |                                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| SRW2625EG  | ○                                    | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     |     |     |
| SRW2630EG  | ○                                    | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     |     |

本公司为了满足客户要求的交货期，成本，备有各种形状的标准 GAP 产品（表中标记部分）。  
关于除此以外的 GAP 值，请另行单独咨询。

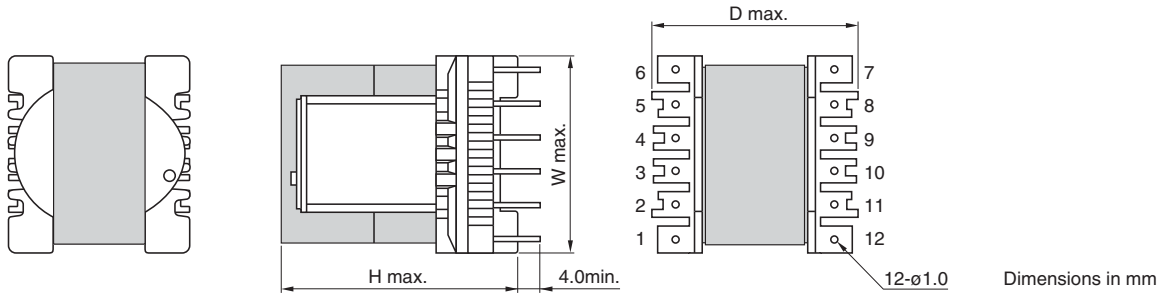


## SRW系列 多输出型(纵型) 26EG系列

RoHS指令对应产品  
无铅焊接对应

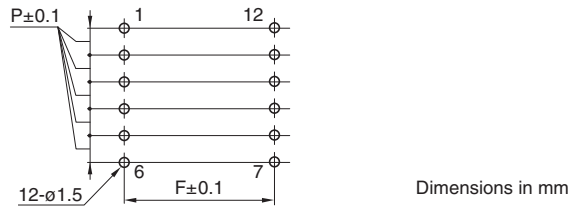
## ■形状与尺寸

线轴型: II



| 类型        | 线轴型 | D max. | W max. | H max. | P   | F    |
|-----------|-----|--------|--------|--------|-----|------|
| SRW2625EG | II  | 30.0   | 30.0   | 33.0   | 5.0 | 22.5 |
| SRW2630EG | II  | 30.0   | 30.0   | 38.0   | 5.0 | 22.5 |

## ■推荐基板孔尺寸

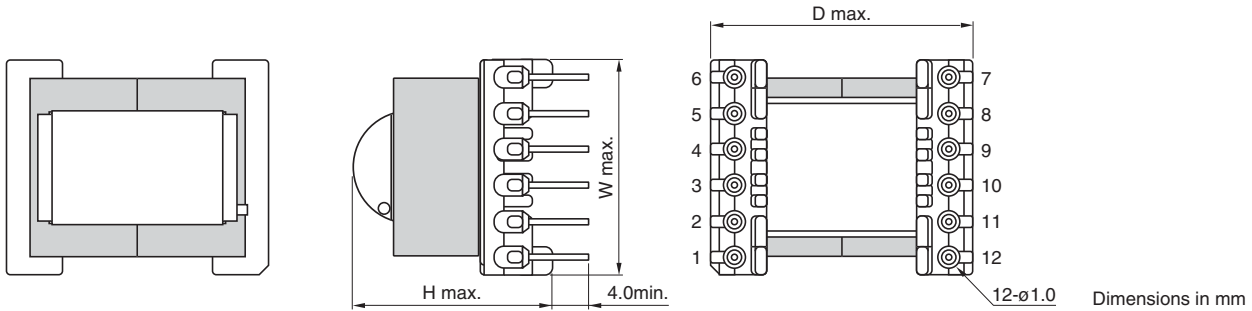


## SRW系列 多输出型 (横型) 26EG系列

RoHS指令对应产品  
无铅焊接对应

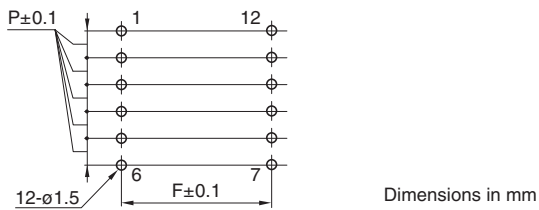
## ■形状与尺寸

线轴型: IH



| 类型        | 线轴型 | D max. | W max. | H max. | P   | F    |
|-----------|-----|--------|--------|--------|-----|------|
| SRW2630EG | IH  | 40.5   | 32.0   | 33.0   | 5.0 | 32.5 |

## ■推荐基板孔尺寸



## SRW系列 多输出型 (纵型) 28EG系列

## ■ 电气特点

■ : 推荐范围

| 类型        | 频率     | 变压器可处理功率(W) [立式/卧式]* |         |         |         |         |        |       |       |
|-----------|--------|----------------------|---------|---------|---------|---------|--------|-------|-------|
|           |        | 蠕变距离                 |         |         |         |         |        |       |       |
|           |        | 0.0mm                | 2.0mm   | 2.5mm   | 3.2mm   | 4.0mm   | 5.0mm  | 6.4mm | 8.0mm |
| SRW2826EG | 50kHz  | 91                   | 76/-    | 72/-    | 66/-    | 60/-    | 52/-   | 42/-  | 29/-  |
|           | 75kHz  | 136                  | 113/-   | 107/-   | 99/-    | 90/-    | 78/-   | 62/-  | 44/-  |
|           | 100kHz | 127                  | 105/-   | 100/-   | 92/-    | 84/-    | 73/-   | 58/-  | 41/-  |
| SRW2833EG | 50kHz  | 111                  | 97/91   | 94/87   | 89/80   | 83/72   | 77/62  | 67/49 | 56/33 |
|           | 75kHz  | 155                  | 136/128 | 131/121 | 125/112 | 117/101 | 107/88 | 94/69 | 79/47 |
|           | 100kHz | 145                  | 127/119 | 122/113 | 116/104 | 109/94  | 100/82 | 88/64 | 73/44 |

\* 立式将所记载的蠕变距离配置在端子侧，1/2的距离配置在凸缘侧。卧式将所记载的蠕变距离配置在两侧。  
变压器适用效率根据开关原件、开关频率、变压温度和使用条件等的不同而不同，请用作参考标准。

| 类型        | 磁心参数     |          | 截面面积<br>Ae<br>(mm <sup>2</sup> ) | 线轴参数     |                      |                      | 插脚数<br>(根) | 尺寸                 |                    |                    | 应用事例 |    |     |    |    |
|-----------|----------|----------|----------------------------------|----------|----------------------|----------------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|------|----|-----|----|----|
|           | 通用<br>磁心 | 磁心<br>材质 |                                  | 线轴<br>类型 | 卷框宽度<br>(mm)<br>min. | 卷框高度<br>(mm)<br>min. |            | 纵<br>D<br>(mm)max. | 横<br>W<br>(mm)max. | 高<br>H<br>(mm)max. | STB  | 空调 | DVD | BD | 其他 |
| SRW2826EG |          |          |                                  | II       | 17.7                 | 5.5                  | 12         | 32.0               | 32.0               | 33.0               |      |    |     |    |    |
| SRW2833EG | EER35    | PC47     | 90.3                             | II       | 24.4                 | 5.7                  | 12         | 32.0               | 32.0               | 40.0               |      | ○  | ○   | ○  | ○  |
|           |          |          |                                  | III      | 24.4                 | 5.7                  | 18         | 32.0               | 40.0               | 40.0               |      |    |     |    |    |
|           |          |          |                                  | I H      | 23.0                 | 5.7                  | 12         | 43.0               | 33.0               | 33.5               | ○    |    | ○   | ○  | ○  |

## ■ 标准磁心 AL-value

| 类型         | AL-value: R20系列 (nH/N <sup>2</sup> ) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|--------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|            | 100                                  | 112 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 | 224 | 250 | 280 | 315 | 400 |
| 多输出型 (纵·横) |                                      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| SRW2826EG  | ○                                    | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     |     |     |
| SRW2833EG  | ○                                    | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   | ○   |     |     |

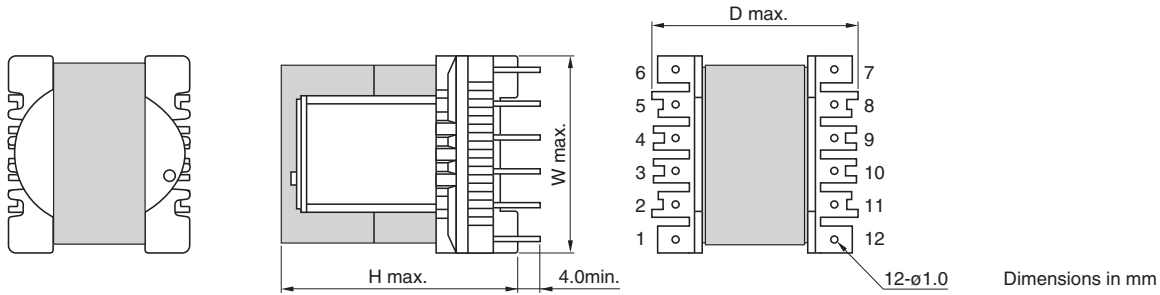
本公司为了满足客户要求的交货期，成本，备有各种形状的标准 GAP 产品（表中标记部分）。  
关于除此以外的 GAP 值，请另行单独咨询。

## SRW系列 多输出型 (纵型) 28EG系列

RoHS指令对应产品  
无铅焊接对应

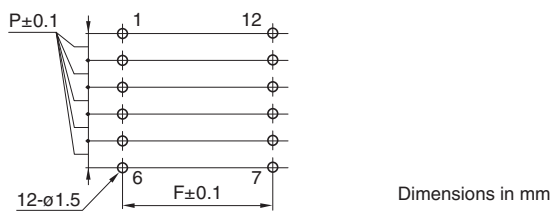
## ■形状与尺寸

线轴型: II



| 类型        | 线轴型 | D max. | W max. | H max. | P   | F    |
|-----------|-----|--------|--------|--------|-----|------|
| SRW2826EG | II  | 32.0   | 32.0   | 33.0   | 5.0 | 22.5 |
| SRW2833EG | II  | 32.0   | 32.0   | 40.0   | 5.0 | 22.5 |

## ■推荐基板孔尺寸

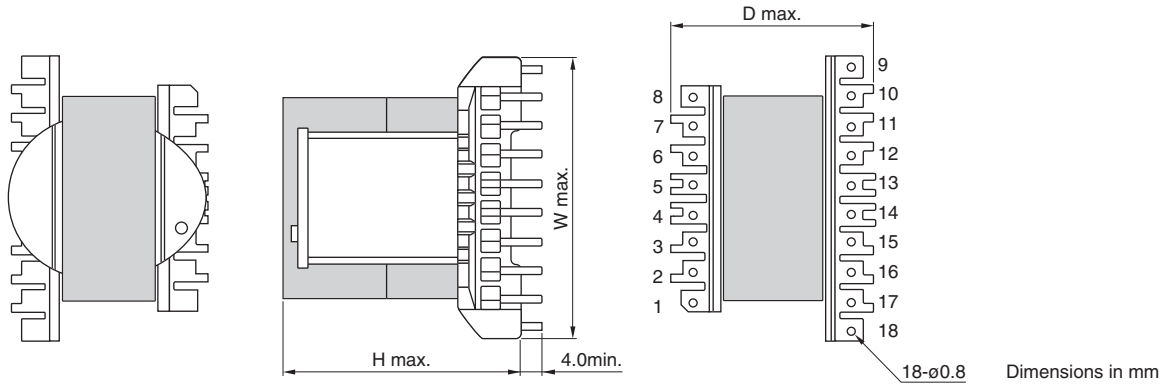


## SRW系列 多输出型 (纵型) 28EG系列

RoHS指令对应产品  
无铅焊接对应

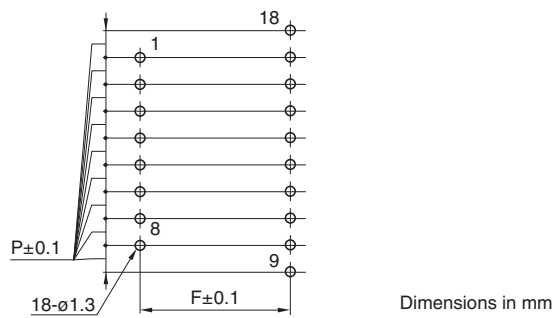
## ■形状与尺寸

线轴型: III



| 类型        | 线轴型 | D max. | W max. | H max. | P   | F    |
|-----------|-----|--------|--------|--------|-----|------|
| SRW2833EG | III | 32.0   | 40.0   | 40.0   | 4.0 | 22.5 |

## ■推荐基板孔尺寸

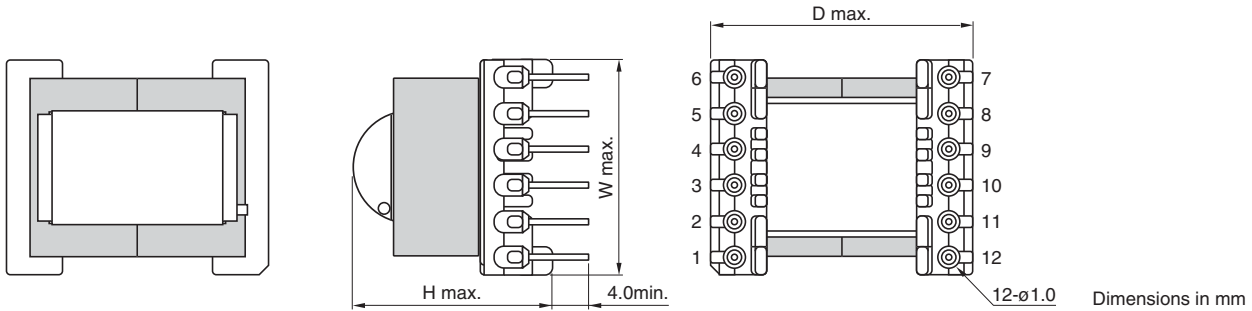


## SRW系列 多输出型(横型) 28EG系列

RoHS指令对应产品  
无铅焊接对应

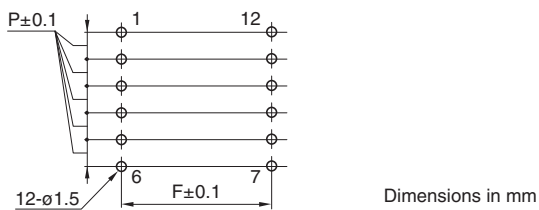
## ■形状与尺寸

线轴型: IH



| 类型        | 线轴型 | D max. | W max. | H max. | P   | F    |
|-----------|-----|--------|--------|--------|-----|------|
| SRW2833EG | IH  | 43.0   | 33.0   | 33.5   | 5.0 | 35.0 |

## ■推荐基板孔尺寸



# 开关电源变压器的设计资料[参考]

## ●关于使用环境温度

变压器的最高环境温度是E型（120°C）。但是，面向北美市场的产品没有E型的分类，所以采用105级（105°C）。[应用UL1446绝缘系统时，也可以采用130级（130°C）]。

## ●关于变压器的温度上升

在标准设计中，作为卷线的温度上升以55°C以下（依据电阻法）为目标。

所以，这时的最高环境温度是65°C（面向北美的最高50°C）。此外，如果在卷线表面上是使用热电偶进行了温度上升值的测定，请加上10~15°C后的值进行研讨。

## ●关于安全规格的对应

进行设计时，考虑了对应各种安全规格的材料和结构。

### (1) 关于磁心的设计思路

与基础绝缘同等处理。

### (2) 关于空间，蠕变距离

请依照使用的安全规格确保与变压器之间的距离。

## ●关于漏泄磁通的影响

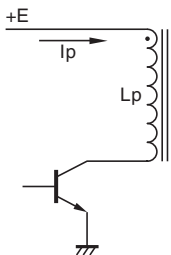
因变压器总是会发生一定的漏泄磁通，所以请将容易受此影响的部件尽量远离变压器。

## ●关于磁心的磁力饱和

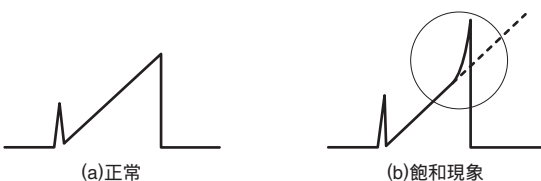
(1) 变压器设计中的磁力安装条件由最大使用温度（包括温度上升）及电路的驱动条件而定。如果在超出该条件的情况下使用，磁心将会发生饱和现象，请加以注意。作为饱和发生的可能性，可以考虑以下几种情况。

- 超过最大使用温度进行使用时
- 低于最初预定的频率时（ON时间较长）
- 输入电压比规定值异常高出时

(2) 作为磁心饱和的确认方法，可根据通过1次卷线的电流的波形进行判断。



<寡喘指膝圭? 扮>



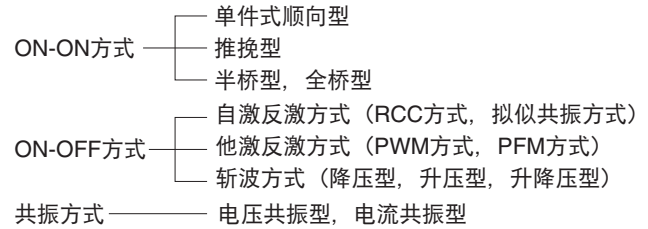
(a)正常

(b)飽和現象

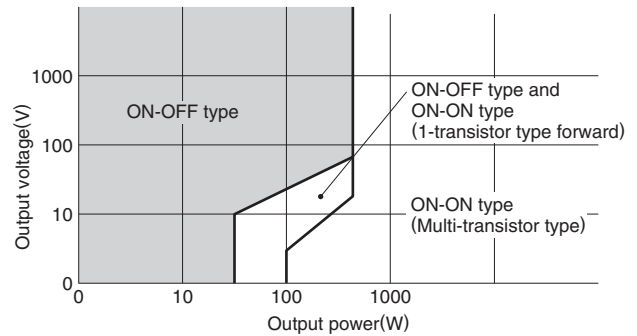
通过电感的电流按照  $I = \frac{E}{L} \times T$ ，相对于时间进行如(a)所示的线性变化，但因磁心发生饱和现象时电感会减小，所以电流便会如(b)所示剧烈增加。

(3) 此时，可能会出现超过元件额定电流的情况，导致破损，所以需要附加过电流保护电路或者重新进行变压器的设计。

## ●开关电源的分类



## ●各种方式的适用输出电压与功率的关系



ON-OFF type: For high voltage/small current  
ON-ON type: For low voltage/large current

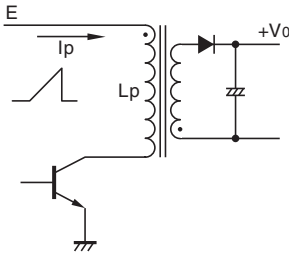
## ●不同开关方式的能量传递差异

ON-ON方式在主要的开关元件连续通电时，属于向输出侧进行功率传递的方式，可以处理大电流。

因此，主要面向低电压大电流输出用。

与此相对，ON-OFF方式则是在主元件的连续通电时间里，作为磁能储存到变压器的1次线圈内，并在未连续通电时将其传送到输出侧的方式。因此，不面向大电流使用，主要用于高电压小电流输出。

· 储存在线圈内的能量是什么样子



当 $I_p$ 是三角波时, 电感器 $L_p$ 内蓄积的能量

$$W = \frac{1}{2} \times L_p \times I_p^2 \times [J],$$

电力是每单位时间的能量,

$$P = \frac{[J]}{[S]} = \frac{1}{2} \times L_p \times I_p^2 \times f [W]$$

$L_p$ : 1次侧的电感器

$I_p$ : 集电极电流的峰值

$f$ : 开关频率

### ● 1次侧的电感器 ( $L_p$ ) 如何确定

(1) 自激反激方式

如  $P = \frac{1}{2} \times L_p \times I_p^2 \times f [W]$  所示, 规定  $I_p$  后, 可以求出与所希望的输出  $P$  相应的所需电感值。

通过电感器的电流从  $E = L_p \times \frac{di}{dt}$  的算式可以得出,

$$E \times T_{on} = L_p \times i, \text{ 由此可得 } i = \frac{E \times T_{on}}{L_p}$$

在该式中带入  $P = \dots$  后得出

$$P = \frac{1}{2} \times L_p \times \left( \frac{E \times T_{on}}{L_p} \right)^2 \times f = \frac{1}{2} \times \frac{E^2 \times T_{on}^2}{L_p} \times f$$

$$\text{由此可得 } L_p = \frac{E^2 \times T_{on}^2}{2 \times P} \times f$$

$E$ : 输入电压

$T_{on}$ : 开关元件的连续通电时间

$f$ : 工作频率

在实际设计中, 考虑到变压器的效率, 要稍微低于该值。

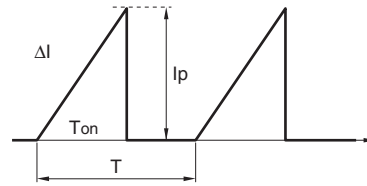
(2) 他激反激方式时

在1次电流波形上重叠直流电, 加上系数 $k$ 。

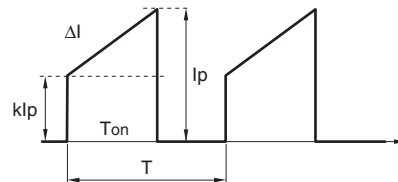
$$L_p = \frac{E^2 \times T_{on}^2}{2 \times P} \times f \times \frac{(1+k)}{(1-k)}$$

### 1次电流波形

自激反激方式(RCC)



他激反激方式时



### ● 1次卷线如何确定

输入电压的下限值:  $E_{min.} (V_{dc})$ , 磁心的截面面积:  $A (m^2)$

$D$ : 占空率

开关元件的最大ON时间:  $T_{on max.} (sec.)$ ,

使用磁通密度: 用  $DB (T)$  表示为

(1) 自激反激方式

$$N_p = \frac{E_{min.} \times T_{on max.}}{\Delta B \times A} \quad (\text{也可表示为 } T_{on max.} = \frac{D}{f})$$

(2) 他激反激方式时

$$N_p = \frac{E_{min.} \times T_{on max.}}{\Delta B \times A \times (1-k)}$$

在这里,  $DB$  的可用上限值因磁心的材质, 温度, 频率等的不同而有所变化, 需要加以注意。

### ● 2次卷线的确定方法

ON-OFF方式

该在这里, 因必须考虑2次侧的整流二极管的电压下降部分, 所以将该电压作为  $V_F$ , 将输出电压作为  $V_o$ ,

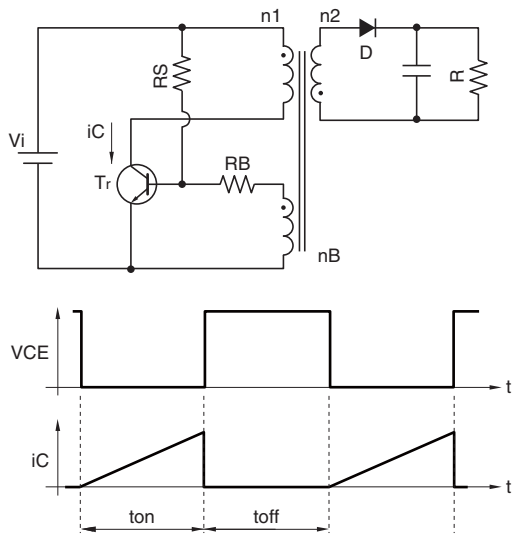
$$\frac{T_{on max.}}{1/f} = D \text{ (占空率) 时,}$$

$$\text{可以表示为 } N_s = N_p \times \frac{V_o + V_F}{E_{min.}} \times \frac{1-D}{D}$$

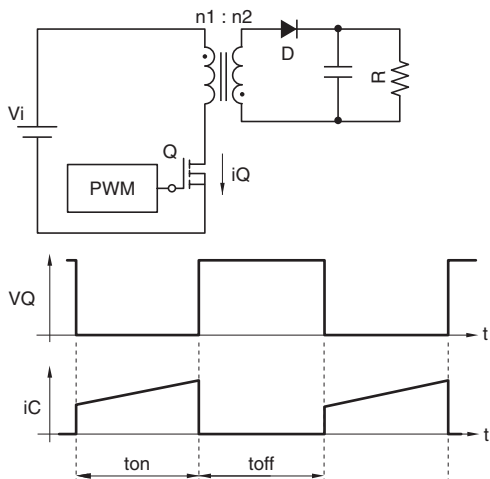


## ●驱动波形例

## 自激反激方式 (RCC)



## 他激反激方式



## ●在进行变压器设计时，需要如下项目的相关条件。

- (1)电路方式  
反驰式，顺向式等。
- (2)使用IC  
可根据IC生产厂家，型号进行高完成度的设计。
- (3)输入电压范围  
特别重要的是整流后的直流，下限电压值。
- (4)工作频率（固定，浮动）  
特别是采用RCC方式时，需要确定最大负荷时的下限频率。
- (5)最大占空率  
用于确定输入电压在下限值时的最大ON时间，在他激方式中最大约为45%。
- (6)最大温度上升  
用于确定变压器温度上升值，是从使用材料的耐热等级120°C（UL对应型为105°C）中减去最大环境温度后的值。  
标准最大温度上升为55°C（电阻法）。
- (7)对应安全规格  
依据各种规格选择结构和材料。
- (8)输出电压/电流  
需要确定匝数比及使用线材。
- (9)变压器外形尺寸  
需要用于决定形状。
- (10)电路图或变压器连线的相关指示  
特别是根据2次侧所使用的二极管是快速恢复型还是肖特基势垒型，卷线电压值会有所差异，因此十分必要。

开关电源用变压器(反激转换器用)规格请示书

发行年月日 年 月 日

1. 贵公司名称 地址

2. 部门、委托人姓名(包括样品收件人)

姓名: TEL/FAX: E-mail:

TDK营业推进部责任人: 记载日期 年 月 日
营业责任人: 记载日期 年 月 日
试制编号: 记载日期 年 月 日

3. 回路方式:

4. 输入规格

AC输入电压: 额定 (V) ~ (V) 工作范围: (V) ~ (V)
DC输入电压: 额定 (V) ~ (V) 工作范围: (V) ~ (V)

5. 输出电压/电流/使用二极管(二极管电压下降)

Table with 10 columns: 输出规格, 填写例, 输出 1, 输出 2, 输出 3, 输出 4, 输出 5, 输出 6, 输出 7, VCC. Rows include output voltage, current, and diode specifications.

(整流二极管 F.R.D.: 快速恢复二极管, S.B.D.: 肖特基二极管)

· 有无连接方法的要求 [ ] 有 [ ] 无 (选择有时, 请另附图纸。) · 管脚分配可否变更 [ ] 可 [ ] 否

6. 工作频率( [ ] 变动 · [ ] 固定 ) fsw ~ (kHz)

7. 最大占空比或最大开机时间 D max. (%), T max. (s)

8. 输入电容器容量 CIN (uF)
(未指定时, 100V, 全球系列按输出功率的4倍的值( )uF进行设计, 200V系列按输出功率( )uF进行设计)

9. 用温度范围和最大温度上升及其周围温度 ~ (°C) ΔT (°C [ ] Typ. [ ] Max.) 周围温度 °C

10. 您所希望的磁心尺寸和变压器外形尺寸

磁心尺寸 变压器外形尺寸 纵 x 横 x 高 mm max.

11. 安全标准应对

标准 [ ] 电气用品安全法 [ ] UL [ ] IEC [ ] CSA [ ] 其他
有无单品取得申请 [ ] 有※ [ ] 装置申请 [ ] 无 (※申请费用可能需要贵方负担, 望周知。)
绝缘种类 [ ] 基础绝缘 [ ] 强化绝缘 [ ] 双重绝缘 [ ] 其他 ( )
污染度 [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 (未指定时, 按污染度2进行设计。)

12. 安全距离(请填写公司内部规定距离。)

1次-2次间: mm以上 1次-1次间: mm以上 1次-磁心间: mm以上
2次-2次间: mm以上 2次-磁心间: mm以上

13. 绝缘耐电压(请填写公司内部规定电压。)

1次-2次间: AC (V) (分) (mA) 1次-磁心间: AC (V) (分) (mA)
1次-1次间: AC (V) (分) (mA) 2次-磁心间: AC (V) (分) (mA)
2次-2次间: AC (V) (分) (mA)

14. 请填写预定使用的电源设备。

此外, 如果有设备厂家提供的变压器推荐规格图纸, 请另件附上。

厂家名: 品号:

15. 量产·试制信息

最终装置名 量产希望价格/货币
本土生产的必要性 有 ( ) 制 无
上述价格的交易条件, 交货地区(FOB CHN, CIF LA., DDP Paris 等)
量产: 量产数量 pcs./M 量产场所 量产开始时期
试制时期: 试制1 试制2 量产试制 批准场所

16. 样品需要数量 pcs. 希望交货期:

17. 其他要求事项(贵公司的优先条件/尺寸或价格/等。此外, 如果有具有变更自由度的项目等, 请填写并指示。)

Empty box for additional requirements.

TDK-EPC株式会社 磁性材料事业本部 营业推进部 邮政编码108-0023 东京都港区芝浦3-9-1 TEL: 00-81-3-6852-7229, FAX: 00-81-3-6852-7159

开关电源用变压器(家电用)规格请示书

发行年月日 年 月 日

1. 贵公司名称
地址
2. 部门、委托人姓名(包括样品收件人)
姓名:
TEL/FAX:
E-mail:
TDK营业推进部责任人:
记载日期 年 月 日
营业责任人:
记载日期 年 月 日
试制编号:
记载日期 年 月 日

3. 回路方式:
反激式 正激式 其他

4. 使用的IC
IC制造商
IC驱动方式 频率固定方式(PWM) 频率变动方式(RCC)
IC型号
驱动频率 kHz~ kHz
最大占空比 %
其他输入电容 uF
(未指定时, 100V, 全球系列按输出功率的4倍的值(uF)进行设计, 200V系列按输出功率(uF)进行设计)

5. 输入输出条件
输入 min. Vac max. Vac 频率 Hz
或 min. Vdc max. Vdc

Table with 8 columns: 用途, 1次/2次输出, 反馈, 电压(V), 电流(A)typ., 电流(A)max., 二极管正向电压 VF(V). Includes rows for 输出1-6 and 填写例1-2.

(整流二极管 F.R.D.: 快速恢复二极管, S.B.D.: 肖特基二极管)
· 有无连接方法的要求 无 有 (选择有时, 请另附图纸。) · 管脚分配可否变更 可 否

6. 变压器外形尺寸
最大高度 x 纵 x 横 mm max. (未指定时, 将按本公司认为最佳的形状进行设计。)

7. 环境
用温度范围 °C ~ °C 最大温度上升 °C
周围温度 °C (有周围温度条件时, 请填写。未指定时, 将用热电偶法(C.C.)进行设计。)

8. 安全标准应对
标准 电气用品安全法 附表8 UL60335-1 IEC 60335-1 Ed4
绝缘种类 基础绝缘 强化绝缘
污染度 1 2 3 (未指定时, 按污染度2进行设计。)

Table with 4 main columns: 适用安全标准, 电气用品安全法 附表8, IEC60335-1 Ed.4. Sub-columns include 绝缘种类, 基础, 强化, 污染度2 CTI.

9. 绝缘耐电压
1次-2次间: Vac 分 1次-1次间: Vac 分 2次-2次间: Vac 分
1次-磁心间: Vac 分 2次-磁心间: Vac 分
(请填写公司内部规定电压。)

10. 量产, 试制
最终装置名 希望价格 企划数量
承认场所 交货地点 交易条件 CIF-
计划 试制1 试制2 量产试制 量产
必要样品 数量 希望纳期

11. 要求事项 (如有贵公司的优先条件, 尺寸, 价格以及有变更自由度的项目等, 请填写并指示。)

TDK-EPC株式会社 磁性材料事业本部 营业推进部 邮政编码108-0023 东京都港区芝浦3-9-1 TEL: 00-81-3-6852-7229, FAX: 00-81-3-6852-7159

· 记载内容, 在没有予告的情况下有可能改进和变更, 请予以谅解。