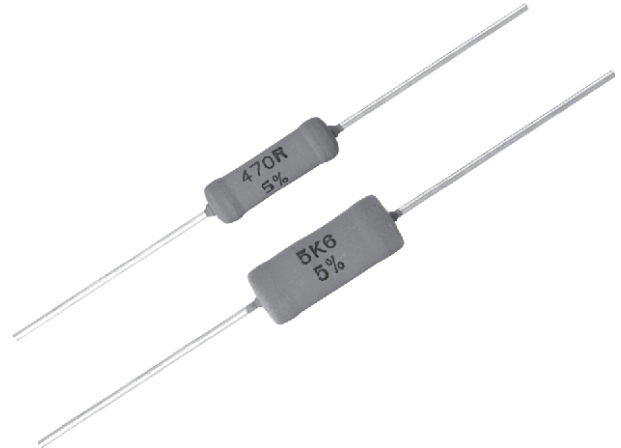


用于电表中浪涌电流抑制的Z300水泥轴向线绕电阻器

Z300 Cemented Axial Wirewound Resistor for Surge Control in Energy Meters



现代的电子电路和器件的尺寸日趋变小，而特性却日益增多。由于具有更小的PCB尺寸和减少了元件数量，这些电路比以往的瞬变更加灵敏，而这也带来了对于瞬态保护的更多需求。在寻找达到要求的保护水平以及使单独的元件承受瞬变与脉冲的解决方案方面，设计者正面临着巨大的挑战。由于电网中的潜在不稳定性，而且不时的产生非常高的瞬变，所以在设计现代电能表的输入电路时，这种挑战就更大。

线绕电阻非常普遍的应用于浪涌控制和突入电流保护应用。威世的Z300轴向水泥线绕电阻系统是应对这些挑战的首选。我们与客户紧密合作来开发定制的线绕电阻以满足他们特定的浪涌控制需求。

客户都在要求可以承受8kV性能的典型峰值脉冲电压。现在这种要求已经提高到12kV的水平。

在设计一个可以承受这种浪涌电流的适当的Z300线绕电阻器时，必须考虑到下面的参数：

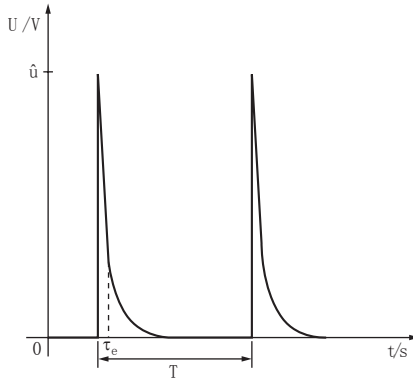
1. 额定功率 P_{70}
2. 欧姆值，因为处理能力也取决于欧姆值
3. 可以承受脉冲能量的绕线材料（电阻的线绕合金合成物及合体）
4. 陶瓷内核要具有所需的铝含量，用以在短时间内散发能量
5. 电阻器的主体尺寸（长度，直径）

为了把应用中所经历的脉冲与数据表中所描述的脉冲性能联系起来，我们需要计算用于线绕电阻的能量，因为线绕电阻的能量性能与阻值相关。一般的指数形脉冲形状必须转换成具有同等能量的矩形脉冲，因为矩形脉冲一般用来描述电阻的性能特征。如果脉冲继续保持，那么必须计算出平均功耗，以保证不会超过额定功率， P_{70} 。

用于电表中浪涌电流抑制的Z300水泥轴向线绕电阻器

指数形连续脉冲

平均的脉冲功率计算为:



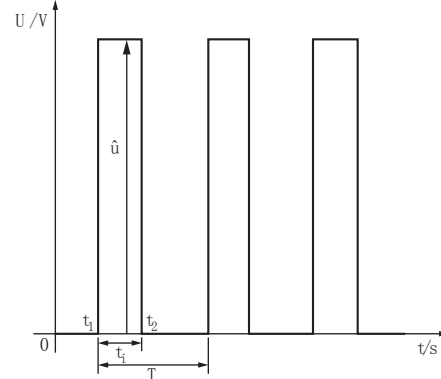
$$P_e = \frac{1}{T} \times \frac{\tau_e}{2} \times \hat{P} = \frac{1}{T} \times \frac{\tau_e}{2} \times \frac{\hat{U}^2}{R}$$

with $\tau_e = R \times C$ or $\tau_e = \frac{L}{R}$

- P_e = 用于指数形脉冲的平均脉冲功率
- P_{rec} = 用于矩形脉冲的平均脉冲功率
- \hat{P} = 峰值脉冲功率
- \hat{U} = 峰值脉冲电压
- τ = 时间常数 (用于RC或LR电路)
- T = 脉冲的时间周期

矩形连续脉冲

平均的脉冲功率计算为:

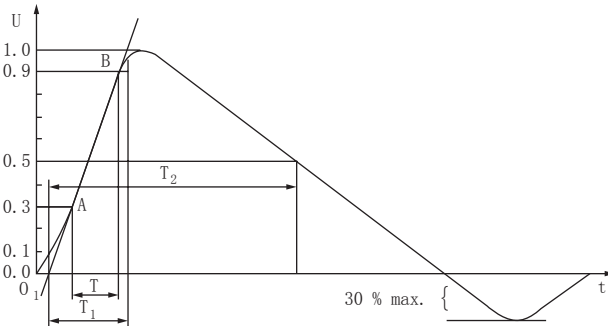


$$P_{rec} = \frac{t_i}{T} \times \hat{P} = \frac{t_i}{T} \times \frac{\hat{U}^2}{R}$$

with $t_i = t_2 - t_1$

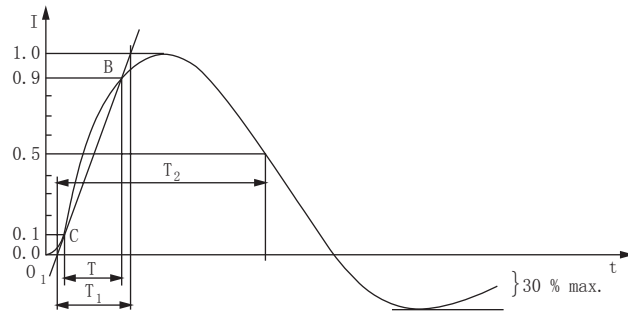
特别设计的Z300线绕“浪涌抑制电阻”根据1.2 μs/50 μs的指数开路电压波形或根据下面IEC61000-4-5所示的8 μs/20 μs 短路电流波形，通过应用8 kV/10 kV/12 kV的浪涌电压来测试处理浪涌的性能。

APPLICATION NOTE



峰值前时长: $T_1 = 1.67 \times T = 1.2 \mu s \pm 30 \%$
 半峰值时长: $T_2 = 50 \mu s \pm 20 \%$

脉冲生成器输出中的开路电压的波形(1.2 μs/50 μs)



峰值前时长: $T_1 = 1.25 \times T = 8 \mu s \pm 20 \%$
 半峰值时长: $T_2 = 20 \mu s \pm 20 \%$

脉冲生成器输出中的开路电压的波形 (8 μs/20 μs)

用于电表中浪涌电流抑制的Z300水泥轴向线绕电阻器

能量计算

以Z303 (4 W)为例, 阻值1 kΩ, 容差为5 %的电阻器设计用于处理1.2 μs/50 μs的8 kV脉冲。这里由于脉冲的形状与矩形脉冲相近似, 因此同等的矩形脉冲宽度将为一半, 即25 μs。

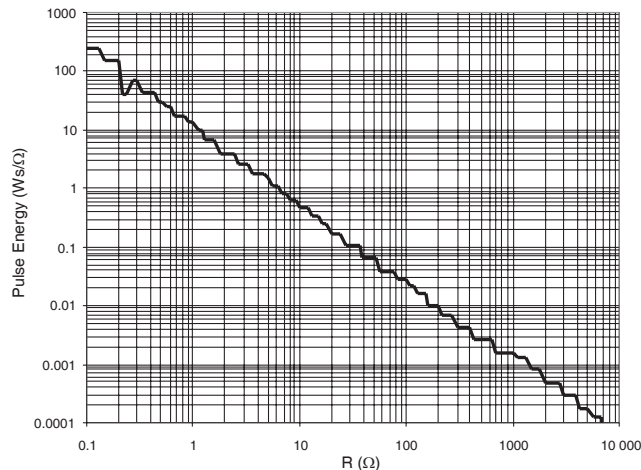
1. $R = 1000 \Omega$
2. 峰值脉冲电压, $U_{peak} = 8000 V$
3. 脉冲有效宽度, $\tau = 25 \mu s$
4. 能量 (焦耳) = $(U_{peak})^2/R \times \tau = 1.60 J$ 或 $0.0016 Ws/\Omega$
5. 在重复脉冲列的情况中, 平均功率应小于实际的电阻瓦特数。

假设脉冲间的重复时间为10 s, 平均功率为:

$$\begin{aligned}
 P_{avg} &= (U^2/R) \times (\tau/T) \\
 &= (8000 \times 8000/1000) \times (25 \mu s/10 s) \\
 &= 0.16 W
 \end{aligned}$$

这远小于额定功率 $P_{70} = 4 W$ 。

参考下面的脉冲图, 我们可以看到所允许的最大能量为 $0.0016 Ws/\Omega$ 。因此这个电阻适用于这种应用。



Z300线绕电阻特性

- 完全焊接结构
- 非易燃性水泥涂层
- 陶瓷内核
- 高脉冲加载性能, 定制化设计
- 具有宽欧姆范围和容差, 可采用1W至10W的功率

订购信息

前15根据Z300数据手册中所给出的订购信息。

(www.vishay.com/doc?21007)

最后三位特定数字

CI1: 用于处理8 kV脉冲的专用电阻器

CI2: 用于处理10 kV脉冲的专用电阻器

CI3: 用于处理12 kV脉冲的专用电阻器

想要了解进一步的信息, 请联系:

ww1resistors@vishay.com