



浪涌电流与峰值电流的区别

一、浪涌电流

当浪涌电流有一个峰值电流时，浪涌电流通常用于描述需要给一个由 AC 供源的设备或产品首次供电压和电能时需要的电流。对于诸如变压器，电感器和电动马达的感性负载来说尤其如此。它也适用于使用简单整流/电容输入级的 AC/DC 电源，这些初始电流会浪涌并且比普通操作电流或是所谓的稳态电流要高，如下图 1 所示的电动机浪涌电流图。图中可看到在第一个半周期的峰值电流接近 30 安培，随着发动机加速，随后的每半个周期的电流都在衰减。

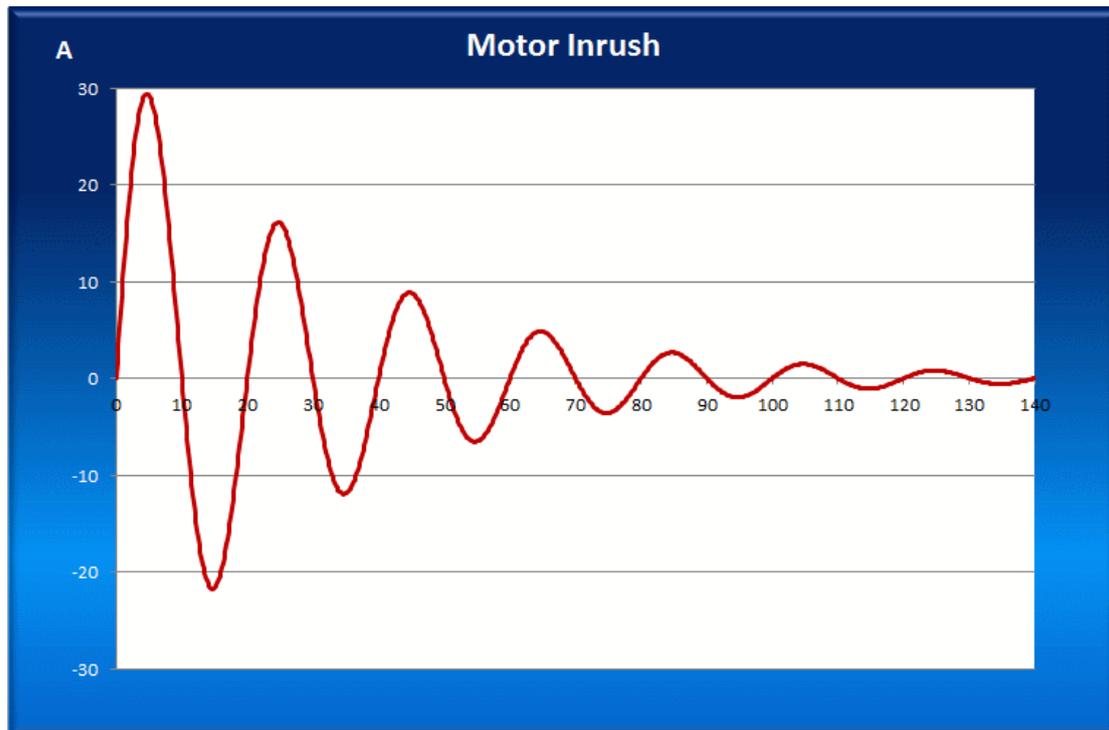


图 1、电动机浪涌电流

浪涌电流的另一个例子是使用整流器（电容）的 AC/DC 输入级，当电容需要充电至其额定电压时的电流随时间的变化。如图 2 所示。很明显，这两种情况下，浪涌电流都远远超过了稳态电流。

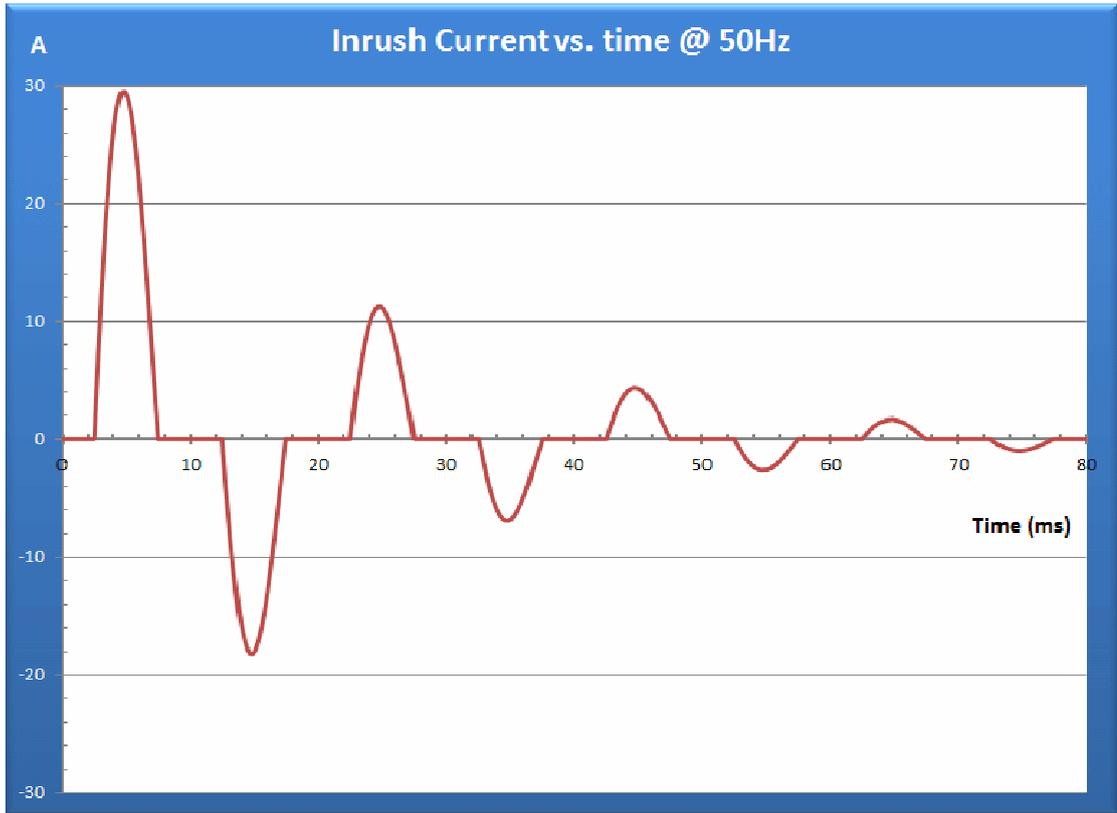
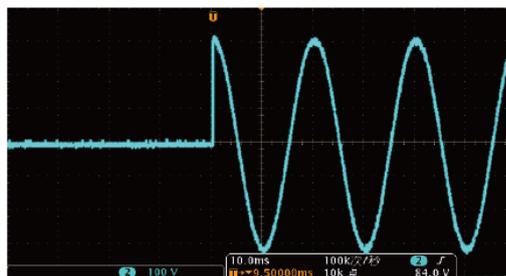
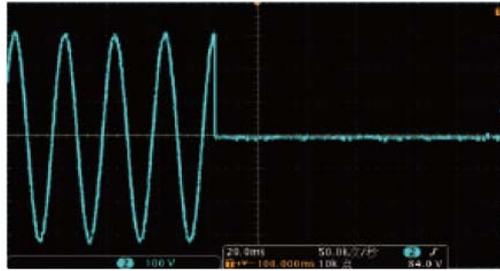


图 2、具有整流器的 AC/DC 输入级电流曲线

传统测试浪涌电流的方法是采用示波器和电阻或者使用带电流探头的示波器。前者连接电阻会一定程度地改变测试波形，而且需要复杂的接线和后续计算，后者电流探头的示波器成本非常高，而且往往电流过大会超过电流探头的量程。如果使用电流互感器，采样率也会受限。使用艾德克斯 IT7600 可编程交流电源，可以打开 peak hold 功能，直接在面板上读出 Ipeak。IT7600 还可设定正弦输出波形的初始相位和停止相位，满足不同测试条件下的测试需求。IT7600 初始相位和停止相位的设定范围为 0-360°，比如设定 90° 或 270° 相位角开启，可以测试产品在极端条件下的浪涌电流，适用于各种开关机浪涌的电流测试及整流器等调试。



90° 起始相位角



90° 停止相位角

二、峰值电流

峰值电流适用于所有交流电流，无论是浪涌电流还是稳态电流。交流电流波形具有表示电流有效或直流等效电压的 RMS 值，但当电流在每个周期内达到它最大和最小值时，它也有峰值：正峰值和负峰值。RMS 值和峰值之间的绝对比值称为波峰因数 (CF)。对于遇到电阻负载的正弦电流，波峰因数会是 $\sqrt{2}$ 或 ~ 1.414 至 1。该波峰因数或比率如图 3 所示。

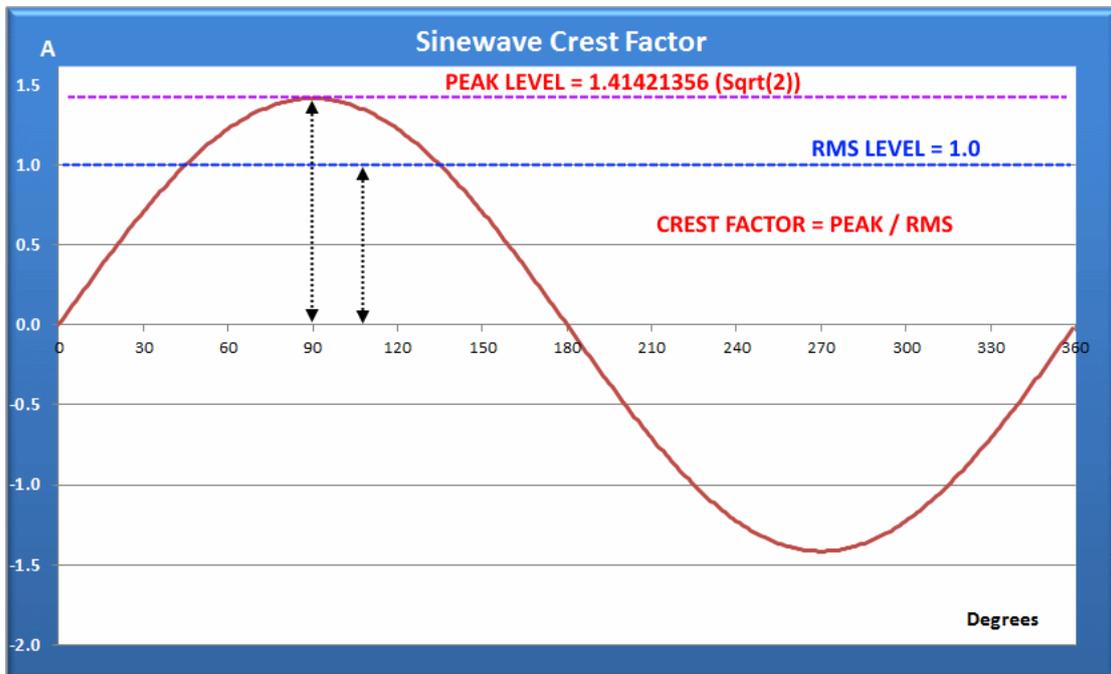


图 3、正弦波的峰值因数 CF

对于某些典型的其他交流波形，其他波形具有不同的波峰因数，如下表一所示。

表一、不同波形的波峰因数



Wave type	Wave form	Mean value (rectified)	Waveform (factor)	RMS value	Crest factor
Sine wave		$\frac{2}{\pi} \approx 0.637$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \approx 1.11$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0.707$	$\sqrt{2} \approx 1.414$
Half-wave rectified sine		$\frac{1}{\pi} \approx 0.318$	$\frac{\pi}{2} \approx 1.571$	$\frac{1}{2} = 0.5$	2
Full-wave rectified sine		$\frac{2}{\pi} \approx 0.637$	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}} \approx 1.11$	$\frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0.707$	$\sqrt{2} \approx 1.414$
Triangle wave		$\frac{1}{2} = 0.5$	$\frac{2}{\sqrt{3}} \approx 1.155$	$\frac{1}{\sqrt{3}} \approx 0.577$	$\sqrt{3} \approx 1.732$
Square wave		1	1	1	1

为什么这很重要？

当使用交流电源确定待测物所需的浪涌电流时，请格外注意，比起在稳定状态下待测物运行所需电流，交流电源应能够在短时间内提供的更多的电流。在电动马达和电感器的案例中，浪涌电流可以是标称电流的 10 到 30 倍。对于环形电感器，该值可能高达标称值的 50 倍。

源电流的限制可以用额定 RMS 电流值和额定峰值电流值。对于电机和电感负载，浪涌电流的波峰因数仅为 1.414，因此如果源可以支持 RMS 电流，则峰值也将被支持。对于整流交流输入设备，电流波峰因数通常远比 1.414 高，高达 2 或 3 到 1。因此不仅必须考虑 RMS 额定值，还要考虑峰值电流额定值。ITECH 交流电源 IT7600、IT7300 系列在最大 RMS 电流输出时都支持从 3 到 4 的电流波峰因数 cf。Ip+、Ip-分别是正、负峰值，如图 4 所示。



图 4、IT7600 测量界面

限流效应

如果源不能提供所需的浪涌电流，它仍然可以用于测试正常操作，但是电源不能测得浪涌电流，因为电源将限流（RMS 或 Peak 或两者）并且限压。这意味着待测物通常仍然会启动或打开，但是启动速度会比从电网直接拉载慢。

交流源电压失真

高峰值电流和失真电流也会影响交流电源，使得电压失真，因为它们会影响电源的输出阻抗。电源输出阻抗越低，影响就越小。图 5 显示了高失真电流对输出电压的失真影响。当电流达到电压波形顶部附近的峰值时，电压会被拉低，产生平顶。为了减轻这种影响，可以



在一些允许输出阻抗减小的交流电源机型上提供可编程输出阻抗特性。

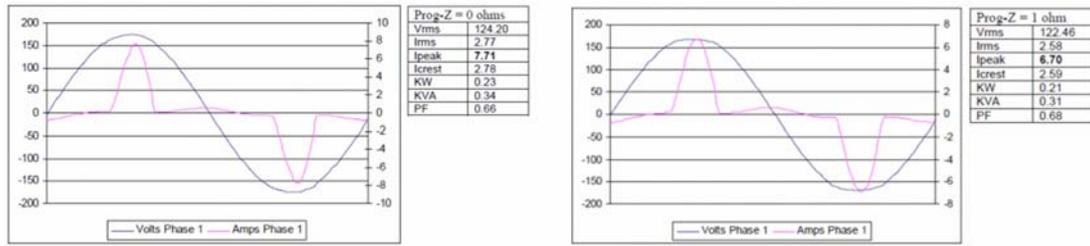


图 5、不同输出阻抗下，高失真电流对输出电压的失真影响

IT7600 系列高性能可编程交流电源具有极低的输出阻抗，抗干扰性能强大，同时内置功率计，具备谐波测量等全面的交流测量及分析功能，可广泛应用于新能源、家电产品、电力电子、航空电子设备、军事与 IEC 标准测试的开发和运用等多个领域。而且，IT7600 系列可以让用户自行设定电压或频率输出变动率，使电压或频率有规律的逐步达到设定值，可以更为精准的验证产品的操作范围，也可以减少待测物开机时的浪涌电流。