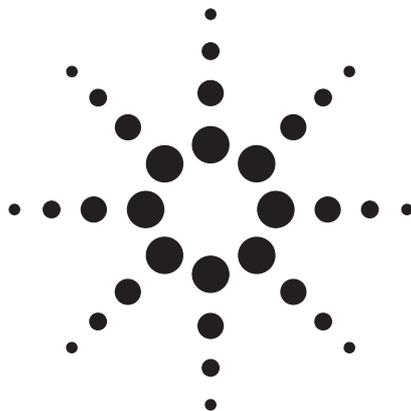


怎样捕获、保存和 复现任意负载 电流波形

AN 1480



引言

当前许多产品和电路从电源中吸收因不同工作模式引起的各种电流波形。电源可以是电池，可以是直流电池，也可以是任何其它直流供电来源。例如，数码相机在刚刚开机、正在拍照、还是在播放模式下显示照片将吸收不同的电池电流波形。在正常使用过程中，相机用户可以以任何顺序运行这些模式，吸收不同的电流，从而形成独特的电流特性曲线。电池制造商和相机制造商都全面检验电池设计，检查这些电流特性曲线对电池的影响。由于可能存在各种电流特性曲线，因此能够捕获电流波形、创建并随机生成电流特性曲线具有重要意义。

本应用指南介绍了捕获、保存和复现电流波形特征曲线的技术。波形捕获使用电流探头和示波器组

合，或通过动态测量直流电源实现。通过把捕获的波形下载到函数/任意波形发生器实现电流曲线复现，发生器驱动着电子负载。使用这些技术有助于节约测试设置时间和测试时间，从而降低电源设计、选型和使用所需的信息，最终降低设计总成本。尽管我们这里以数码相机为例，但这些技术同样适用于手机、笔记本电脑、PDA 或其它以类似方式供电的产品，特别是采用电源管理技术的产品。

通用程序

我们这里将讨论两种电流波形捕获方法及一种电流波形复现方法。下面的“详细程序”部分将更加详细地介绍这些方法。

波形捕获 — 电流探头 / 示波器

第一种波形捕获方法采用电流探头和示波器。参见第2页图1a。探头用来传感电流，示波器用来捕获、显示和保存波形，最后上传到PC。

波形捕获 — 动态测量直流电源

第二种波形捕获方法采用具有动态电流测量功能的电源，这意味着它内置可以捕获电流(或电压)波形的数字转换器。在正常情况下，电源测量自己的输出电流，因此如果是电路中的供电来源，那么在捕获电流时不必考虑任何其它连接因素。但是，在本例中，不同的电源(如电



Agilent Technologies

池)为电路供电。因此,动态测量直流电源必须与电源串联,其工作方式类似于零欧姆串联,测量来自电池的电流(如需与这一配置有关的详细信息,请参阅安捷伦科技公司应用指南 1427)。图 1b 说明了这一配置。电源数字化电流波形,并存储电

流波形,最终上传到PC。另外还可以使用软件,捕获和上传波形数据,然后使用 PC 查看这些数据。

波形复现

电流波形复现通过使用驱动电子负载的波形发生器完成,如图2所

示。以前捕获的波形从PC下载到波形发生器。然后,使用波形发生器输出,驱动电子负载的外部模拟编程输入,用想要的波形调制负载吸收的电流。以前面的数码相机为例,电子负载/波形发生器组合模拟相机吸收的电流。

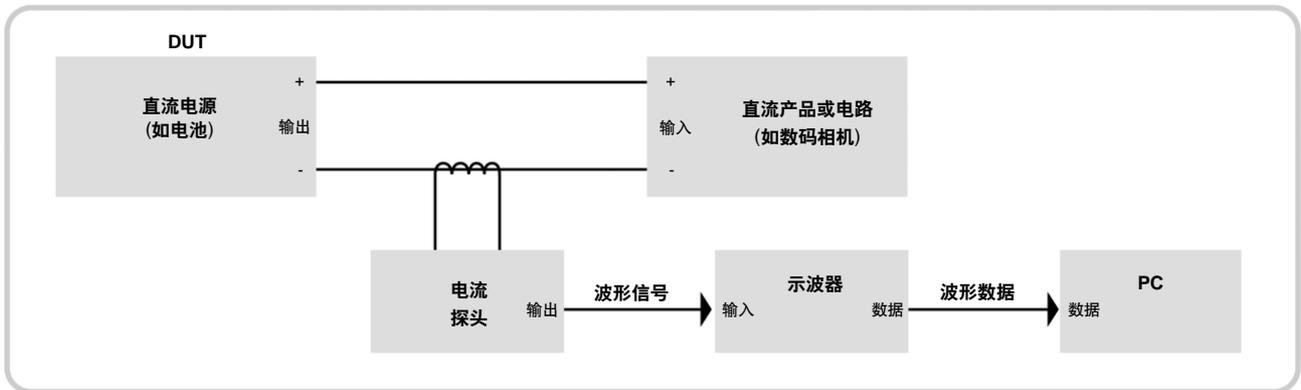


图 1a. 采用电流探头和示波器的电流波形测量设置

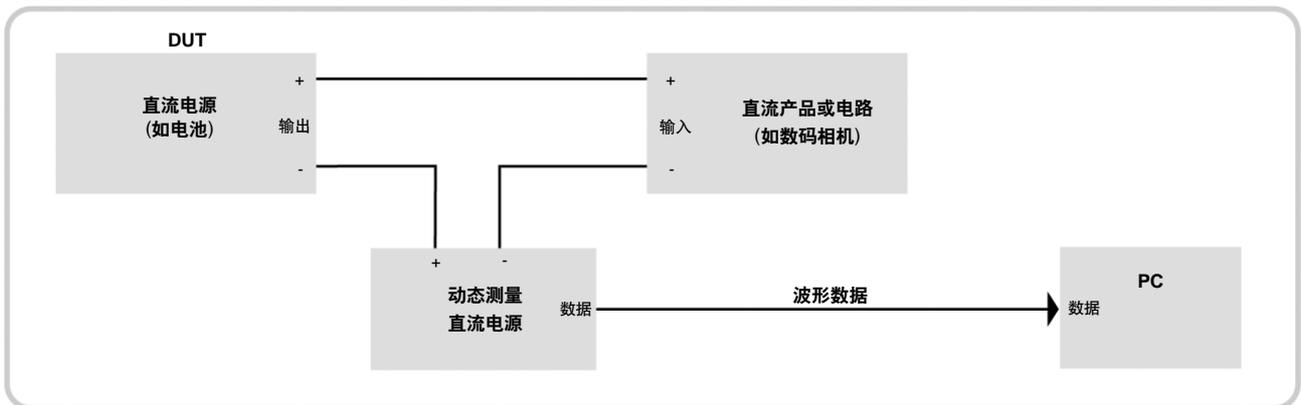


图 1b. 在配置中采用动态测量直流电源的电流波形测量设置

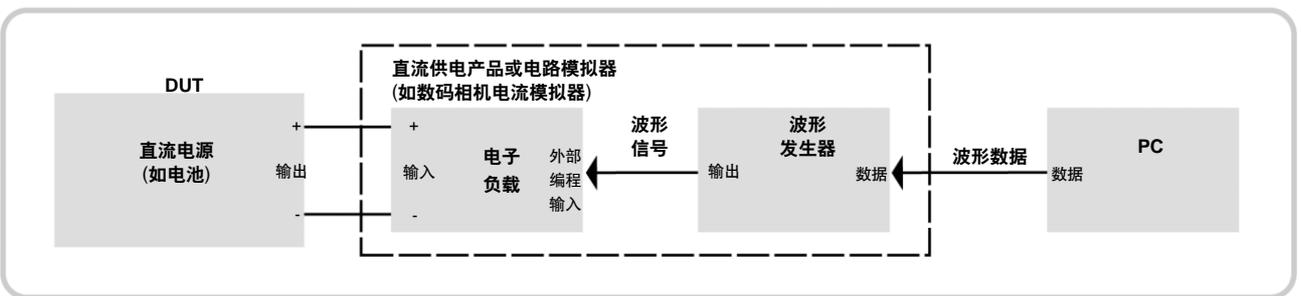


图 2. 电流波形模拟设置

推荐设备

表 1 说明了这一电流波形捕获和复现所使用的仪器。

波形捕获比较

如前所述，有两种电流波形捕获方法：一种采用电流探头和示波器，另一种采用动态测量直流电源。表 2 中概括了这两种解决方案各自的优缺点。

从表中可以看出这两种方法具有同等数量的优缺点。电流探头/示波器方法可能会更具吸引力，因为它可以简便地查看波形。但是，选择哪种方法取决于用户偏好和提供的设备。

表 1. 推荐设备

仪器类型	安捷伦型号	用途
示波器 + GPIB 接口	54621A + N2757A	捕获和显示波形
电流探头	1146A	捕获波形
电源	66321B (或任何 663xx)	捕获波形
设备检定软件(可选)	14565A	捕获和显示波形, 显示电源数据
波形发生器	33220A	波形复现
电子负载主机	N3300A 或 N3301A	波形复现
电子负载模块	N3302A - N3307A	波形复现

注意，在运行大于等于 3V 的负载输入时，Agilent N3302A-N3307A 电子负载上的外部编程输入是 DC - 10kHz；在运行小于 3V 的负载输入时，外部编程输入是 DC - 1kHz。

表 2. 波形捕获方法比较

评估标准	电流探头 / 示波器		动态测量直流电源	
	优点	缺点	优点	缺点
设置简便	-	多部仪器	一部仪器	-
精度	-	无法定义；多个附加误差	精确定义	-
电流范围	几乎没有限制	-	-	受到最大电流功能限制
校准	-	比较复杂	一部仪器	-
Triggering system	Can be done by hand	-	-	Must be done via GPIB
波形捕获	-	粗量化时间	1-4096 点 15.6us 分辨率	-
波形显示	可以在示波器上查看波形	-	-	需要软件 * 显示波形
数据采集(可用性)	直接从示波器提供数据	-	-	需要软件 * 采集数据
数据采集(单位)	-	需要定标返回的二进制数据	返回的数据直接用安培表示	-
波形检验	简便地显示多个波形	-	-	需要软件 * 显示多个波形 -

* 可以由 Agilent 14565A 软件或 N6700 的专用软件提供，也可以由用户开发

详细的程序

1. 捕获波形

为正确捕获电流，必须知道两个基本电流波形参数：波形幅度和时间跨度。幅度影响着开始测量流程所需的触发电平和量程设置，时间跨度影响着捕获数据时间长度。在使用电流探头/示波器时，必须注意正确确定标屏幕上显示的数据，以便显示电流(如以安培为单位)。在使用动态测量直流电源时，可以使用安培直接捕获电流。

2. 把波形传送到 PC

使用简单的命令，把波形数据从示波器或电源上传到 PC。在使用 Agilent 54621A 示波器时，命令如下：

```
“:WAVEFORM:DATA?”.
```

3. 准备数据复现波形

由于电源直接用安培返回数据，所以不需要进行任何定标。但是，可以用需要定标的不同格式(如二进制)返回示波器数据。然后，必须检查得到的电流数据阵列的每个要素，

现在的单位是安培，保证电子负载能够产生想要的电流波形。评估标准有两个：(1) 不允许有负值，因为负载只能吸收正电流；(2) 任何值不得超过选择负载范围的最大电流。这时，还可以扫描数据，确定最大和最小电流值。然后将使用这些值，归一化数据。此外，还将使用最大值和最小值，计算波形发生器的高压值和低压值，其与负载产生的高电流值和低电流值相对应。

一旦已经检验了数据，必须归一化波形发生器的数据。推荐的 Agilent 33220A 波形发生器的任意波形模式要求 -1 和 +1 之间的数据。因此，代表波形的电流值必须归一化到 -1 到 +1 之间的值。

4. 把波形传送到波形发生器

现在数据采用正确格式，使用简单的命令发送到波形发生器上。在使用 Agilent 33220A 波形发生器上时，命令如下：
“DATA VOLATILE, <value>, <value>,...”.

5. 调节波形发生器参数 (幅度和频率)

幅度：安捷伦电子负载外部编程输入上的 0 到 +10V 与负载上选择的电流范围中 0 到全标输入电流相对应。因此，为生成正确的负载电流幅度，必须使用第 3 步中的最大值和最小电流值计算 33220A 高压值和低压值，然后把它们发送到波形发生器中。例如，电流范围为 0-60A 的负载要求外部编程输入上 +10V 电压吸收 60A 电流。将要求 3V 电压吸收 18A 电流。因此，如果最大值和最小值分别是 60A 和 18A，那么 33220A 上的高压值和低压值必须是 10V 和 3V。

频率：在使用示波器捕获波形时，保存的数据时间长度是整个示波器屏幕的时间长度。在使用电源捕获波形时，保存的数据时间长度取决于取样速率和捕获的样点数。为产生正确时间长度的负载电流，33220A 频率必须设为捕获的数据时间长度的倒数。在设置波形发生器频率时，它简单地以规定的频率不确定地重复数据。也可以使用 33220A 的突发模式，输出规定数量的周期。

结果

图3是采用这里介绍的技术得到的实际结果。图中上面的波形是在数码相机拍照时，电流探头和示波器捕获的数码相机电池的原始电流波形。下面的波形是Agilent 33220A 函数/任意波形发生器驱动Agilent N3303A 电子负载复现的电池电流波形。很明显，原始波形和复现的波形几乎完全相同。这说明了可以在测试系统中使用33220A和N3303A，模拟数码相机的耗电量。

小结

在开发从直流电源(如电池)供电电流的产品设计时，如数码相机，能够采用电子仪器复现电流波形，而不是使用产品本身，有助于节约测试时间和设计时间。在评估数码相机设计或选择电池制造商时，相机设计人员可能会重复按相机上的按钮，从电池中吸收各种电流。但是，这种方法耗时间长度，非常麻烦。解决方案是以电子方式捕获和复现这些波形。

如前所述，可以使用电流探头和示波器或使用动态测量直流电源，捕获电流波形。把波形数据下载到波形发生器上，然后使用其输出驱动电子负载，可以精确地复现波形。通过这些技术，设计人员可以捕获波形，然后复现波形，而不需使用实际直流供电的产品或电路，从而释放原型和其它关键资源，特别是在设计过程早期产品提供受到限制时。能够设置、然后离开测试，之后自动实现测试，可以节约大量时间。设计人员只需使用实际产品一次来捕获波形，然后可以使用负载多次模拟波形，进行测试。例如，可以使用这些技术单独捕获和保存多个不同事件，然后以任何顺序传送这些事件，从而能够在不使用实际产品的情况下创建波形特性曲线。

采用这些技术最终会加快设计周期，因为它可以更好地利用有限资源，消除麻烦、缓慢的手动流程，通过自动化改善精度和可重复性。

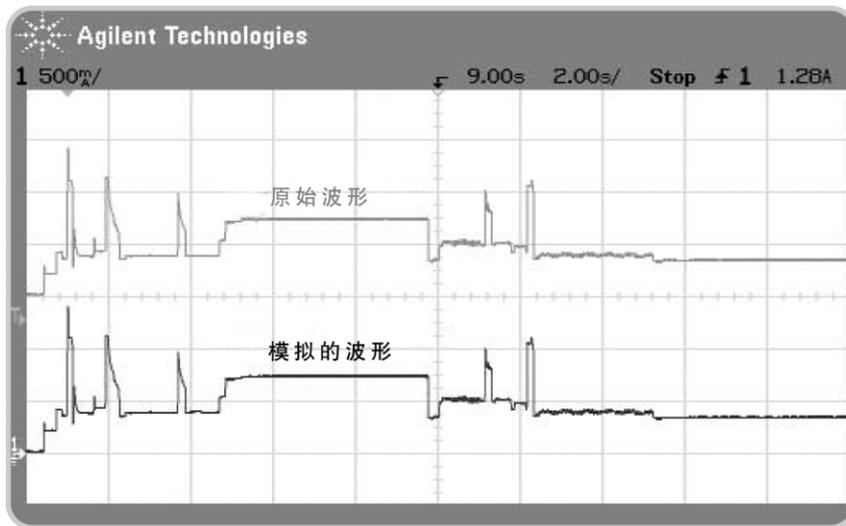


图3. 电池电流波形比较。顶部波形是数码相机画出的波形；底部波形是波形发生器和电子负载复现的电流。

欢迎订阅免费的



安捷伦电子期刊

www.agilent.com/find/emailupdates

得到您所选择的产品和应用的最新信息。

实现杰出的测试能力

让安捷伦帮助您简化系统开发，降低实际测试成本。我们世界一流的测量科学和支持可以迅速为您提供精确的结果。安捷伦仪器是为用于各种系统中而优化的，我们开放的行业软件和输入/输出标准则消除了创建测试代码的麻烦。如欲了解怎样最大限度地利用安捷伦资源，请访问网址：www.agilent.com/find/buildyourown

本指南有帮助吗？

如果您发现本应用指南中的信息有所帮助，请随时访问专门帮助工程师解决测试难题的其它安捷伦网站：

www.Agilent.com/find/appcentral

www.Agilent.com/find/connectivity

www.Agilent.com/find/adn

请通过Internet、电话、传真得到测试和测量帮助。

在线帮助：www.agilent.com/find/assist

热线电话：800-810-0189

安捷伦科技有限公司总部

地址：北京市朝阳区建国路乙118号
招商局中心4号楼京汇大厦16层
电话：800-810-0189
(010) 65647888
传真：(010) 65647666
邮编：100022

上海分公司

地址：上海市西藏中路268号
来福士广场办公楼7层
电话：(021) 23017688
传真：(021) 63403229
邮编：200001

广州分公司

地址：广州市天河北路233号
中信广场66层07-08室
电话：(020) 86685500
传真：(020) 86695074
邮编：510613

成都分公司

地址：成都市下南大街2号
天府绿洲大厦0908-0912室
电话：(028) 86165500
传真：(028) 86165501
邮编：610012

深圳办事处

地址：深圳市深南东路5002号
信兴广场地王商业中心
4912-4915室
电话：(0755) 82465500
传真：(0755) 82460880
邮编：518008

西安办事处

地址：西安市科技二路68号
西安软件园A106室
电话：(029) 87669811, 87669812
传真：(029) 87668710
邮编：710075

安捷伦科技香港有限公司

地址：香港太古城英皇道1111号
太古城中心1座24楼
电话：(852) 31977777
传真：(852) 25069256

Email: tm_asia@agilent.com

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改

©Agilent Technologies, Inc. 2005

出版号：5989-0153CHCN

2005年5月 印于北京



Agilent Technologies