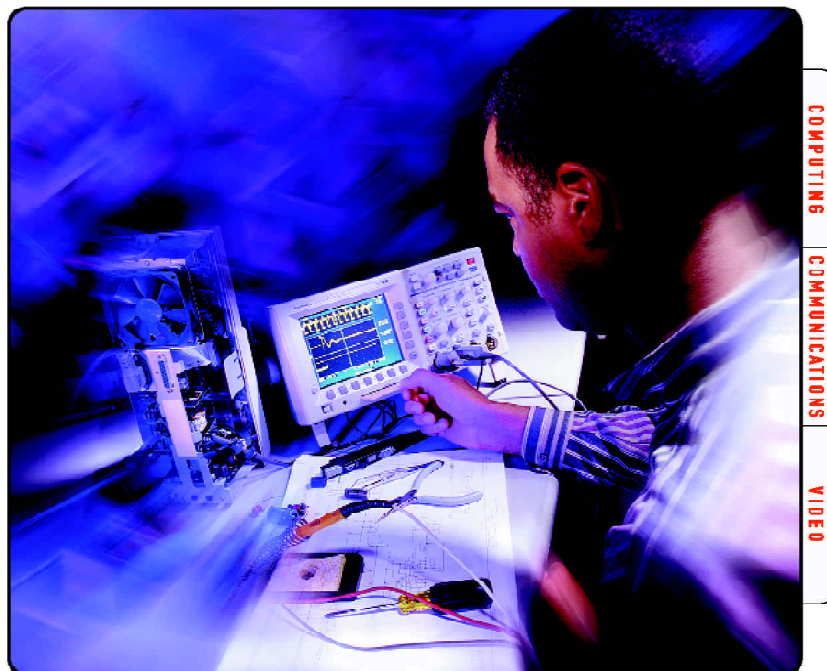


TDS 3000B 数字荧光示波器 解决当今 功率测量问题



▶ 满足业界在电源设计、排障和测试方面的需要

在最近几年,由于整个工业领域都改用开关电源,“功率测量”的定义也有所改变,而且需要此类测量的设计应用在数量上也随之改变。

当今的电源设备除了必须提供性能和可靠性外,还必须符合国家和区域的供电质量标准(如美国的IEEE519-1992规范)。在设计和生产作业中,工程师不仅必须鉴定功率电平、输出纯度和谐波反馈到线路中的情况,而且还须测量高频开关设备输出、噪声电平、功率特性等指标。

由于示波器能够轻易地满足这些方面的应用需要,故已成为电源设计和排障的首选工具。TDS3000B示波器可以:

- ▶ 同时进行电压、电流和功率测量
- ▶ 安全地测量浮地电压
- ▶ 提供谐波测量值
- ▶ 使测量工作简便并且安全

TDS3000B 数字荧光示波器的优点

TDS3000B系列数字荧光示波器(DPO)配有快速傅里叶变换应用模块(TDS3FFT),不仅据有高的带宽和波形捕获速率,而且具有高级分析能力,可全面满足当今的功率测量、设计、排障和测试需要。此外,数字荧光示波器还与多种探头兼容,其中包括无源(电压)探头、有源FET探头、电流探头、差分探头以及高压探头等。后一种探头类型可以安全地与无接地(浮地)电路连接。

其内装式TekProbe®接口能以适当的测量单位(伏特、毫安等)自动地提供标度正确的读数,从而简化了功率测量工作程序。

谐波测量与显示

电源谐波测量需要一种可显示信号各种频谱分量的测量工具。TDS3000B的谐波显示功能可揭示谐波与基频的相对量值。装上可选的快速傅里叶变换应用模块(FFT)后,TDS3000B示波器就可提供此类读数。它所提供的高级分析功能可将时域捕获信号转换为一种真实谐波显示。在50和60Hz电源线上进行谐波测量时,这一功能至关重要。

具有可处理最快频率的带宽

开关晶体管和IGBT电路、噪声和瞬态信号都需要一台示波器能够精确而可靠地捕获电源信号。转换频率随着每一代新电源设备的出现而不断加快,因此观测这些信号需要极高的带宽。TDS3000B数字荧光示波器(DPO)各类机型提供从100MHz至50MHz不同带宽,足以满足用户在测量速度最快的电源切换频率方面的带宽要求。

TDS3000B 数字荧光示波器 (DPO) 解决当今功率测量问题

► 应用说明

数字荧光示波器(DPO)能可靠地捕获和显示瞬态信号

判断示波器是否能可靠地捕获到瞬态信号,不仅要看其带宽,而且要看其波形捕获速率,即示波器在每秒内触发、编译波形、绘制新显示、以及重新准备下次触发的次数。

TDS3000B 示波器的波形捕获速率远远超过数字存储示波器(DSO),这意味着捕获瞬态信号的可能性更大。由于DPO的亮度层次数字荧光显示可突出显示这类信号最常出现的区域,因此可较容易地将偶尔出现的瞬态信号与背景波形的特点区分开来。

用 TDS3000B 测量瞬时功率

鉴定开关晶体管中的瞬时功率耗散情况几乎是每一种电源设备设计过程中不可缺少的环节。在选择部件时(如图1中的功率 MOSFET),即有成本效益又能可靠地耐受最恶劣作业条件是至关重要的。选择过程包括在测量电流的同时可进行浮地测量。TDS3000B 示波器的 TekProbe 接口与 P5205 高压差分探头和 TCP202 电流探头相兼容,其它探头可提供用于更高的电流测量。这种匹配所提供的测量结果格外精确。

高压差分探头之所以重要是因为相关电压MOSFET电路上的 V_{ds} 接在晶体管的漏-源端子上,而且二者均未接地。就像绝大多数示波器一样,TDS3000B不能直接测量浮地信号。因此在用TDS3000B进行安全的浮地测量时,需要使用差分探头。P5205探头可接受无接地信号并向示波器的输入提供单端接地信号。

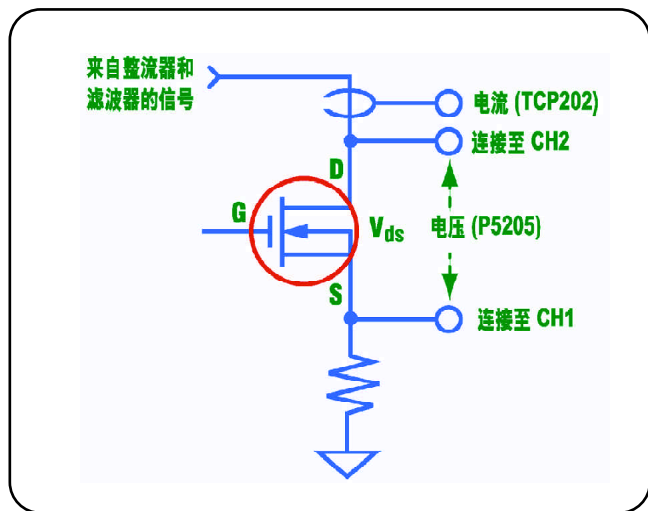
进行功率测量前,可能需要通过一种被称为“偏移校正(deskewing)的程序均衡电压和电流探头之间的延迟。P5205和TCP202探头的固有偏移校正匹配值在 ± 2 ns之内,可最大限度地减少延迟误差,但其它探头则需要进行偏移校正。这一步骤至关重要,因为电压和电流轨迹定时上哪怕是很小的偏移,也会在瞬时功率读数中造成很大的误差。

TDS3000B示波器的偏移校正存储器可存储探头间的延迟差。在一对探头上进行偏移校正时,须用同一脉冲激励两个探头,然后使用光标测量时间差,最后将信息输入到偏移校正存储器中(通过 Vertical MENU可进入此选项单)。此步骤用于储存所用探头对的延迟数值。

探头经过偏移校正后,便可按图1所示(开关电源中常见的一种功率 MOSFET 电路)进行连接。

TDS3000B 示波器的 Autoset (自动设置) 功能可用于设置初始波形显示。Autoset能通过自动调节量程和标度而在屏幕上显示波形。TDS3000B示波器的彩色液晶屏幕(LCD)可用不同的颜色显示电压、电流和功率波形,从而消除了常见的混淆问题。由于具备 TekProbe 接口,所有三个波形的读数和标度都很准确,完全不需任何解译。

功率波形只是电压和电流波形的逐点乘法运算 ($CH1 \times CH2$) 而已。按一下 TDS3000B 示波器的波形 MATH (数学运算) 按钮,就可使用数学运算功能。数学运算功能将两个波形用作变数。图2所示为运算结果。电压、电流和功率波形均以适当的测量单位显示。最大的瞬时电压、电流和功率可用 Max (最大值) 测量功能显示,使用时可按一下 MEASURE 键。

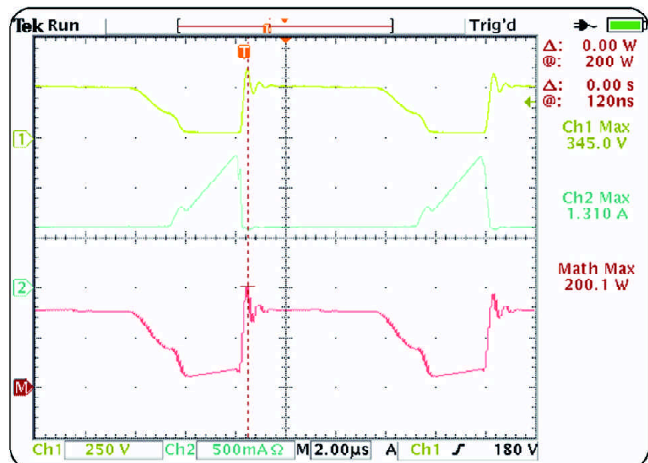


► 图1: 差分探头与功率MOSFET的连接情形

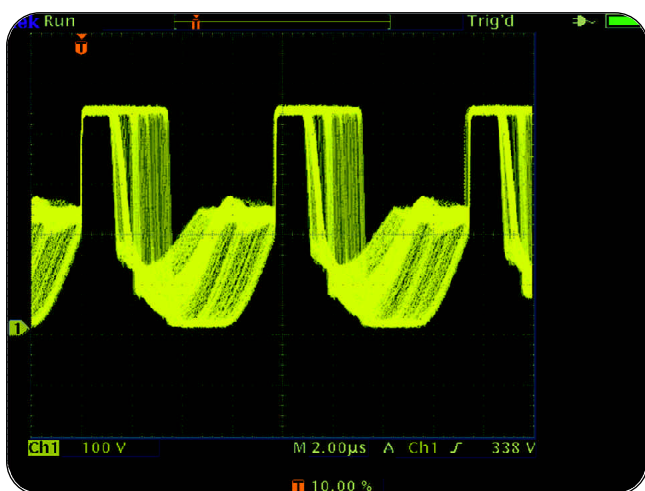
排除电源设备故障

数字示波器在功率测量领域中很常见,但TDS3000B的数字荧光捕获技术在排除工作中具有其独特的优势,尤其是在鉴定开关电源中的调制效应时。

TDS3000B的波形捕获速率是典型的数字存储示波器(DSO)的五十倍。在鉴定调制效应时,它具有两个优点。首先,TDS3000B可相对增加工作时间,从而缩短了显示前的波形处理时间。因此,示波器捕获调制信息的机会增加了几百倍。其次,数字荧光显示功能可使用户更容易地实时观察调制的波形。TDS3000B的屏幕可突出显示信号轨迹相交较频繁之处,就像模拟示波器一样。调制信号比持续重复的主波形暗淡。



► 图2: 功率测量屏幕以特定测量单位显示伏特,安培和功率波形。



► 图3: 电源控制回路上的调制效应。

用TDS3000B观察调制效应的方法非常简单。图3所示为某电源设备上用于控制电流型控制回路的调制信号。在反馈系统中,调制对回路的控制十分重要。但是,过多的调制则会使回路变得不稳定。请注意,该波形在调制较少的区域中比较暗淡。

用TDS3000B捕获瞬态信号也很简单。示波器的Edge Trigger(边沿触发)功能可提供斜率、电平、耦合和触发延迟设置所需要的灵活性。如果被测电源已经集成到系统设备中,可能需要在系统的其它地方在有“问题”的信号上触发,并监视电源上的测试点,以查看是否同时出现瞬态信号。

当然,电源设备的直流输出也需要纯净而无瞬态信号出现。TDS3000B示波器的ROLL(滚动)模式结合使用Peak Detect(峰值检测)功能,是观察慢速信号或直流电平的畸变的最佳工具。ROLL模式可缓慢地从右至左滚动轨迹,动作很像纸条图表记录器,可在很低的扫描速率下产生清晰而明亮的轨迹。Peak Detect功能可使示波器能够捕获到窄至1ns的毛刺,即使在很慢的扫描速率下也不例外。将这两个功能结合使用时就可生成一条稳定而清晰的轨迹,即刻揭示瞬态信号情况。

测量线路谐波

测量线路谐波是当今设计工作中的一项关键任务。开关电源往往产生奇次谐波,并返回到电网中。其效应是累积性的;当越来越多的开关电源与电网相连时(如某办公室增置了更多的台式计算机),返回到电网的谐波失真的总比率就会上升。由于这种谐波失真会导致电网输电线和变压器温度升高,故需最大限度地减少谐波。在监控供电质量方面,须按照有关当局制订的标准(如IEC1000-3-2)进行测量。

配备了TDS3FFT应用模块后,TDS3000B示波器便可成为功能强大的谐波分析工具。与市上的专用谐波分析仪相比,具有FFT功能的示波器的成本效益要好得多,这等于在用一个个用户熟悉的测量仪器做另一种测量工作。TDS3FFT模块采用快速傅里叶变换(FFT)算法,能够象频谱分析仪一样显示信号频率分量,甚至可在屏幕上同时显示信号波形和频域当量,这种功能十分有用。

TDS3FFT模块可提供FFT专用菜单,从而简化了设置和测量工作程序。FFT菜单设在MATH按钮菜单之下,用户可在有源信号或调用的存储波形上使用FFT。

该作业程序并不比常规波形测量更复杂。本例中的信号是重重复性的周期波形(并非瞬态信号),所以只需触发并且显示。该波形的预相符性测试是根据IEC61000-3-2的标准进行的。为了确保得到较好的频率分辨率,至少应显示五个周期。而且须设定垂直标度,以便屏幕上能够显示全信号幅度。

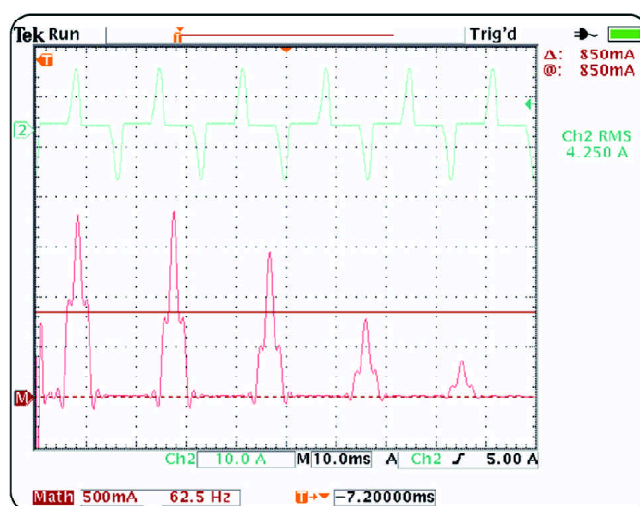
TDS3000B的用户设置参数包括垂直标度和各种FFT窗口格式。用户可选用矩形(Rectangular)、汉明(Hamming)、汉宁(Hanning)以及勃勒克曼-哈里斯(Blackman-Harris)四种窗口,每种窗口适合于某种特定类型的信号。在检测周期重复性信号(如本例中的信号)时,最好选择汉明窗口。

用于FFT显示的垂直标度可为线性标度或对数标度。线性标度是功率测量中较常用的标度。

图4所示为在电源负载电流上进行的谐波分析的结果。用户可用TDS3000B的光标测量单一频率分量的量值或频率。用户还可用ZOOM(缩放)功能放大FFT,以便仔细观察。使用ZOOM缩放功能并不影响捕获作业(即触发或时基设置等);只是放大显示而已。

在许多电源设计项目中,验证产品符合有关供电质量规定是一个十分重要的环节。

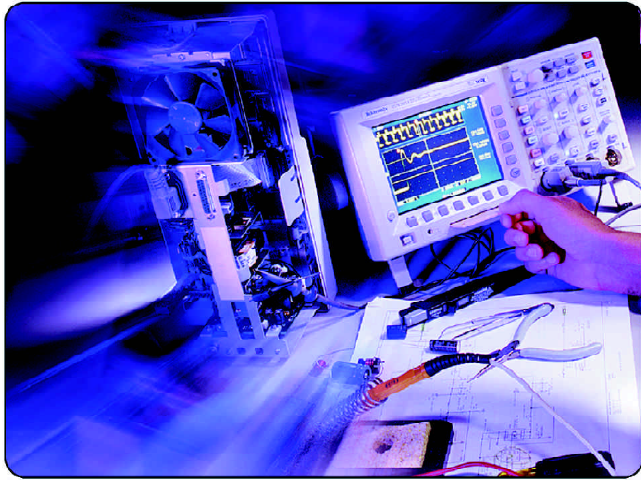
TDS3000B示波器可提供各种辅助性工作所需的完整的储存和打印能力。它具有专用的HARD COPY(硬拷贝)按钮,可以通过与TDS3000B的标准并行口连接的插入式打印机(选用设备)、喷墨或激光打印机印制屏幕图像。用户还可通过同样的方式将屏幕图像以各种出版格式(包括BMP、EPS、.TIF及其它格式)存在软盘上。这些格式与最常用的文字处理程序、排版程序和幻灯片制作程序兼容。



► 图4: TDS3000B显示的250瓦D类电源的谐波分析结果。光标所示为超过IEC61000-3-2标准规定之850mA极限的第三谐波(180Hz)。

TDS3000B 数字荧光示波器 (DPO) 解决当今功率测量问题

► 应用说明



结论

功率测量已不再是功率计和谐波分析仪等专用工具的独占领域。配备TDS3FFT应用模块后，TDS3000B数字荧光示波器就可以胜任电压、电流、功率和谐波测量工作，还可用作电源设计和排障工作的一种多用途检测工具。

详细资料

泰克公司存有各种测试工具的应用说明，并经常扩充和更新应用说明、技术概况和其它资料的内容，有助于产品设计人员在使用精密测试工具时参考使用。

请查询本公司网站上的“Resources For You”网页，
网址：www.tektronix.com

泰克科技(中国)有限公司

泰克北京办事处
北京市海淀区花园路4号
通恒大厦1楼101室
邮编：100088
电话：(86 10) 6235 1210/1230
传真：(86 10) 6235 1236

泰克上海办事处
上海市静安区延安中路841号
东方海外大厦18楼
邮编：200040
电话：(86 21) 6289 6908
传真：(86 21) 6289 7267

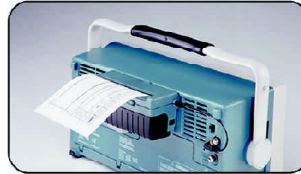
泰克广州办事处
广州市环市东路403号
广州国际电子大厦2807A室
邮编：510095
电话：(86 20) 8732 2008
传真：(86 20) 8732 2108

泰克深圳办事处
深圳市罗湖区深南东路5002号
信兴广场地王商业大厦G1-02室
邮编：518008
电话：(86 755) 8246 0909
传真：(86 755) 8246 1539

泰克成都办事处
成都市人民南路一段86号
城市之心23层D-F座
邮编：610016
电话：(86 28) 8620 3028
传真：(86 28) 8620 3038

泰克西安办事处
西安市东大街
西安凯悦(阿房宫)饭店322室
邮编：710001
电话：(86 29) 8723 1794
传真：(86 29) 8721 8549

泰克香港办事处
香港铜锣湾希慎道33号
利园3501室
电话：(852) 2585 6688
传真：(852) 2598 6260



► **TDS3PRT** 插入式打印机可立即打印测试图形和结果。



► **TDS3FFT** 模块可增加具有dB或线性RMS刻度的FFT测量能力，并有四种FFT窗口(矩形、汉明、汉宁、勃勒克曼-哈里斯)供用户选择。



► **P5205** 探头是带宽达100MHz的有源差分探头，在浮地电路中可用于测量信号的快速上升时间。



► **TCP202** 直流耦合电流探头可用于显示和测量电子电路中的电流，最适用于电源和电机设计以及器件测试。



© 美国泰克公司(Tektronix, Inc.)2001年版权所有。版权所有。泰克公司的产品受正在申请或已批准的美国和外国专利保护。本手册之内容取代以前所有出版物的内容。本公司保留随时更改技术规格和产品价格的权利。TEKTRONIX和TEK是本公司的注册商标，本文述及之所有其它商业名称分别为其各自公司的服务标志、商标或注册商标。 0301 TD/PG 3GC-12452-2

Tektronix[®]
Enabling Innovation