

## AFG3000 任意波发生器辅助实验教学设计与执行



### 方案简介

#### 挑战

作为中国最前沿的大学之一，复旦大学受困于现有需要示波器的设备才能显示由信号源输出的调制波形。而且，信号源难于使用，从而很难产生好的结果。

#### 方案

为辅助学生进行实验设计和执行，复旦大学寻求一种强大、易于使用且价格便宜的信号源，它不需要利用示波器就可以得到生成信号的图形显示。复旦大学根据他们自身的需求对 AFG3000 进行了测试，发现它非常适合学生们使用。

#### 好处

使用 AFG3000 任意波发生器，调制后波形的图形显示在未输出之前就可以进行观察，这样对实验过程中施加正确的信号起到了极大的帮助作用。直观的用户界面大大简化了仪器操作，从而提高了效率和结果。

复旦大学电子信息教学实验中心是下设基础电路实验室、现代测量方法实验室、高频电路实验室、生物医学电子学实验室、EDA 软件教学实验室、电工实验室、本科生开放实验室、研究生实验室等 8 个教学实验室的大学实验机构。该中心承担全校技术类平台各专业的基础电子线路实验、信息学院的本科生电子学实验及电子工程系研究生实验

等课程。实验中心具备一流的实验设备，拥有一支高水平的实验教学队伍，并积极从事实验教学的改革与创新。

大学教育提供学生基本的素质教育和训练，为他们以后能胜任工作岗位做准备。大学教育的目标是使学生具备扎实的基础知识，具备发现问题、定义问题、解决问题的能力。进行实验教学作为课程计划的关键部分，可以帮助激发学生对学习和理解的渴求。通过实验教学，学生们加深了对基础知识的掌握，增强了对理论知识应用的理解，进而为今后进行科学研究奠定了坚实的基础。而在实验设计过程中如何选择仪器是实验能否成功执行的一个关键因素。

在以往实验教学实践中，复旦大学经常遇到的一个难题就是信号的输出都是稍纵即逝，往往是没等学生看到和弄明白是怎么回事，信号已经从示波器上消失得无影无踪了。由于调制后的波形经常需要在信号输出之后，用示波器才能观察到，这使得整个实验教学的过程比较困难和烦琐。此外，为了测量一个系统的频率响应，通常的做法是不断调整信号源输出信号的频率和幅度，然后用示波器观察系统的输出信号。

“为了提高实验的设计和 execution 过程，以及实验结果的质量，复旦大学选择了泰克公司推出的 AFG3000 系列任意波发生器。”复旦大学电子信息教学实验中心俞承芳教授说。“泰克公司仪器的高性能和易操作性给我们留下了深刻的印象，尤其是该公司最近推出的 AFG3000 的特点更为突出。AFG3000 比其他的信号源在性能上有很大的提高，它可以产生我们在教学中需要的 12 种标准信号，包括正弦波、三角波、方波、脉冲波等等。而且脉冲波的宽度、上升沿、下降沿均可进行编程。AFG3000 任意波发生器强大的功能和易用性对我们的学生非常有用，大大协助他们完成实验。”

除了能够显示波形的具体参数外，AFG3000 任意波发生器还能图形化显示输出波形。“只需要看一眼，我们就能很容易的看到显示上参数的不同类

型”，俞教授说。“这样，把 AFG3000 任意波发生器连接到测试器件或示波器前，教授和学生们既能看到具体的参数数值，也能对波形形状有总体的图形认识。这样做对我们的生产和效率是很大的提高。

### 方便直观，操作简单

“很多现有的仪器都有一个共同的缺点：他们很难操作—难学而易忘”，俞教授说，“由于只是偶尔使用任意波函数波形发生器，学生们每次都需要重新学习如何操作。这些设备的难于操作降低了教学和实验效率，经常会对结果有消极的影响。”凭借 5.6 英寸的大液晶显示屏幕和直观的用户界面，AFG3000 任意波发生器极大的简化了操作过程。“AFG3000 系列的操作就跟泰克公司的 TDS1000/TDS2000 示波器一样直观易懂”，俞教授说，“AFG3000 任意波发生器出色的用户界面帮助学生专注于解决实验教学本身的问题，而不是花许多时间在设置和控制仪器上。其结果就是教学可以更集中在实验内容上，而在仪器解释上少花时间，学生也可以从实验中得到更多的认识。”

为了辅助操作，AFG3000 任意波发生器采用菜单编辑模式对输出信息进行编辑。俞教授补充说：“AFG3000 任意波发生器的用户界面使我们能够通过简化的屏幕菜单和一系列快截方式对较频繁使用的波形进行参数控制。即使是非常复杂的调制信号，我们也能通过面板上的快速操作完成设置。”

另外利用提供的 ArbExpress 软件，学生们可以在 PC 机上生成和编辑波形。俞教授又补充说：“利用 ArbExpress 软件，我们可以在 PC 机上直接生成和编辑波形。这进一步简化了 AFG3000 任意波发生器的使用。该软件还可以无缝地转换由泰克示波器采集到的数据。”还有，ArbExpress 软件提供导入 MATLAB 文件的功能，从而避免了转换和修正的枯燥过程。“ArbExpress 软件对 AFG3000 任意波发生器是很有用的补充”，俞教授说。

“AFG3000 系列的操作就跟泰克公司的 TDS1000/TDS2000 示波器一样直观易懂，它使学生更专注于实验内容，并从实验中得到更多的实际认识。”

—俞承芳教授  
复旦大学电子信息教学实验中心

### 一机多能，用途广泛

在信号的调制方面，AFG3000 任意波发生器具有 AM、FM、PM、FSK 等内部调制和外部调制功能，这些调制功能使仪器发挥了很大的作用。调制后的信号在通信等领域的实验中尤为重要。加上显示屏的图形显示功能，学生可以看到基带调制信号和调制载波的图形表示。在编辑波形的过程中，学生不仅可以用该仪器产生的输出信号去做一些实际的实验，而且也了解了这些编辑过的波形的实际数据。AFG3000 任意波发生器的良好性能对确保实验中施加正确的信号有极大的帮助。以前这种调制后的波形只能在信号输出后通过示波器观察到。

泰克公司对 AFG3000 任意波发生器增加了输出信号的扫频功能，可以在规定的频率范围内输出一个频率不断变化的信号。用该信号来测试一个系统的频率响应非常方便。“有了 AFG3000 的扫频功能，我们所要做的就是通过面板编辑和产生一个频率不断变化的扫频信号，将该信号加到被测系统，然后用示波器测试被测系统的输出就可以了。

俞教授总结说：“AFG3000 任意波发生器是高性能的信号源，具有很出色的显示功能和广泛的用途。泰克公司的仪器功能强大且非常易用，很适合实验室使用，因此在高校的实验教学方面具有广泛应用前景，它们还非常经济。通过添加 AFG3000 任意波发生器到我们的实验室，我们已经替换了几种设备。AFG3000 任意波发生器为学生学习当今先进的测试理论及开展相关实验教学提供了最有效的测试环境，AFG3000 对复旦大学的师生来说具有很高的使用价值。”