集成电路测试技术与实践

快速入门

桌子上摆放着黑色的机器

中度可信度描述已自动生成

1. IECUBE-3839快速入门

通过本节内容，快速熟悉IECUBE-3839集成电路测试平台硬件、IECUBE-3839测试仪器软面板和IECUBE-3839集成电路参数测试实验软件的使用。

* 1. 手动测量快速入门

本小节将结合一个简单的RC电路测试应用，带领您对IECUBE-3839的手动测量区域和IECUBE-3839测试仪器软面板进行熟悉，快速掌握IECUBE-3839硬件以及IECUBE-3839测试仪器软面板的使用。

* + 1. 对RC电路进行手动测试

本小节测试原理：在IECUBE-3839的面包板上连接电路，通过IECUBE-3839测试仪器软面板，使用函数发生器发出一个方波，用示波器采集电容两端的电压值，将其通过软面板的示波器区域显示出来，读取计算电路时间常数。

使用到的实验器材：1个100Ω电阻、1个1uf电容、2根BNC转鳄鱼夹连线。

知识基础：RC电路中的电阻用于控制电容获取或损失电荷的速度。电容的充电和放电速度为指数关系，并且对电阻值有时间依赖性。电路的时间常数 （tau）量化了此时间关系。在RC电路中，时间常数公式为：

公式0-1

RC电路的其中一个主要应用是在信号滤波器中，例如高通和低通滤波器。高通滤波器会衰减（削弱）低于某个截止频率的信号，并允许高于该频率的信号通过。低通滤波器仅让低于某个频率的信号通过。例如，RC积分器是一个低通滤波电路，它将方形输入波转换为三角形波形输出。相反，RC微分器为高通滤波电路，它将方形输入转换为高频尖峰。RC滤波器在交流电路中非常重要，因为它们可防止电压尖峰或阻止直流频率。

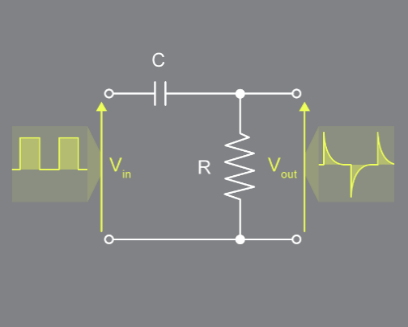
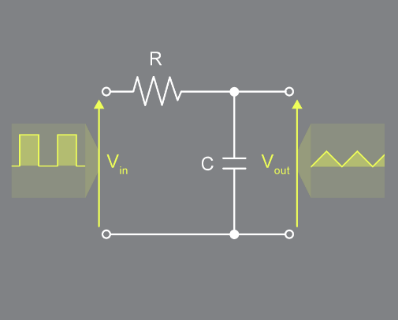


图 0‑31低通滤波器和高通滤波器

RC电路的行为取决于其配置，一些RC电路仅包含一个电阻和电容，且没有电源。在这种情况下，电容的放电速度受电阻控制。放电电容的电压公式为：

\large V (t) = V_{0} e^{-\frac{t}{\tau}} 公式0-2

其中，V（t）为电容在一定时间段的电量，而V0为电容中的初始电压，e为欧拉数，t为时间，为时间常数，以秒为单位进行测量（回忆一下，）。

其他RC电路包括一个为电容充电的电源。电阻控制电容充电的速度，因此会影响充电时间（电容达到电源电压所需的时间）。充电电容的电压计算公式为：

\large V (t) = V_{0} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) 公式0-3

其中，V0为外加（电源）电压。在充电电容中，t = τ得出的电荷为V0 （1-1/e），大约为外加电压的63.2%。

1. 使用公式1计算下图所示电路的时间常数：；

电脑屏幕的照片

中度可信度描述已自动生成

图 0‑36 RC电路电路图

1. 在手动测试面包板上搭建电路，接线图如下图所示，并使用函数发生器通过该电路发送信号，然后使用示波器确定充电时间和时间常数；

图示, 日历

描述已自动生成

图 0‑32 实验接线图

按表 0‑3配置函数发生器：

表 0‑3配置函数发生器

|  |  |
| --- | --- |
| 输出信号波形 | 方波 |
| 频率 | 100 Hz |
| 振幅 | 1 Vpp |
| DC偏移 | 0.5 V |

表格

描述已自动生成 图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图 0‑33配置函数发生器和示波器

按表 0‑4配置示波器：

表 0‑4配置示波器

|  |  |
| --- | --- |
| **触发** | |
| 触发类型 | 模拟边缘 |
| 触发电平 | 0.01 V |
| 边沿方向 | 上升 |
| **水平&垂直** | |
| 水平设置（时间/格） | 500 us/div |
| Channel 1 | 激活 |
| 垂直设置（电压/格） | 200 mV/div |
| DC偏移 | -500mV |

1. 点击下图标，运行函数发生器， 启用游标并使用它们来确定充电时间（充电至1 V外加电压所需的时间）以及时间常数（充电至外加电压的63.2%所需的时间，例如632 mV）；

图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

图 0‑34运行函数发生器

图形用户界面, 应用程序, 表格

描述已自动生成

图 0‑35使用游标

1. 本小节测试结束。
   1. 自动化测量快速入门

该小节通过把DUT测试板卡插入IECUBE-3839自动化测量区域的插槽，并结合IECUBE-3839集成电路参数测试实验软件来完成对特定DUT参数的测试，以此来快速了解IECUBE-3839硬件和IECUBE-3839集成电路参数测试实验软件的使用。

1. 在自动化测量区域插入ADC DUT测试板卡；
2. 连接220V电源，按下 IECUBE-3839的电源开关；
3. 在电脑桌面上，打开IECUBE-3839集成电路参数测试实验软件；

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图 0‑36 IECUBE-3839集成电路参数测试实验软件图标

1. 在下图页面选择ADC参数测试，进入后选择LSB&FSR实验；

手机屏幕的截图

描述已自动生成

图 0‑37 IECUBE-3839集成电路参数测试实验软件DUT选择界面

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图 0‑38 IECUBE-3839集成电路参数测试实验软件ADC参数测试实验选择界面

1. 在IECUBE-3839集成电路参数测试实验软件ADC参数LSB&FSR测试实验界面的机台选择中选择仪器；

图片包含 徽标

描述已自动生成

图 0‑39 选择机台

1. 选择+6V电压源通道，设置电压为5V；
2. 按照下图参数设置信号发生器；

图片包含 户外, 侧面, 街道, 仪表

描述已自动生成

图 0‑40 测试仪器参数设置

1. 逻辑分析仪通道选择仪器所对应的通道d0：7（选择方法为：选择d0然后将光标移动至末尾输入：7，注意冒号需要是英文冒号）即可；
2. 点击START按钮，即可在测试结果中看到如下测试结果；

电脑萤幕的截图

描述已自动生成

图 0‑41测试结果

1. 退出实验程序，本小节测试结束。
   1. 使用LabVIEW调用IECUBE-3839仪器

本小节将会用一个LabVIEW编程实例来告诉您如何使用LabVIEW调用IECUBE-3839的仪器，以应对后续实验过程中的LabVIEW编程，我们将会在本节调用IECUBE-3839的信号发生器来发出一个波形，在硬件上用一根BNC线把信号发生器和示波器连接起来，在调用示波器来将发出的信号显示出来。

1. 打开LabVIEW；
2. 在程序框图中右键选择**测试**-VirtualBench；（大家可以在这个面板中看到部分3839的仪器）

手机屏幕截图

描述已自动生成

图0-42 VirtualBench仪器

1. 继续选择FGEN- Initialize，这个VI是建立与设备的通信，应该在每个会话前调用一次；（可以按Ctrl+h呼出即时帮助，在帮助栏内看此VI的详细说明）

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图0-43 FGEN VI

1. 继续将Standard（配置仪器输出标准波形）、Run（将信号发生器从停止状态转换为运行状态）、Close（停止信号发生器并释放期间获得的所有资源）相继拖出放入程序框图中，同样我们也需要把示波器的相关VI拖出放入程序框图，如下图；

许多不同颜色的截图

低可信度描述已自动生成

图 0-44将需要使用的VI放入程序框图

1. 大家可以看到每个VI两端都有接线端（一般在LabVIEW中都是左进右出，也就是左侧为输入，右侧为输出），接下来我们来进行下一步；
2. 在FGEN Initialize左侧有Device Name（指定要初始化的设备的名称）、Reset（设备初始化后是否复位。）、error in（描述运行此VI或函数之前发生的错误条件），右侧为Instrument Handle Out、error out，右键Device Name创建输入控件（也可以创建常量，只是常量无法在前面板上显示），这样就会在前面板上出现一个控件，可以用来选择设备，它会自动识别PC上连接的设备ID，然后再右键error in创建显示控件，如下图所示。

图示, 瀑布图

描述已自动生成图形用户界面, 文本, 应用程序

描述已自动生成

图 0-45 FGEN Initialize配置

1. 在FGEN Standard VI上我们可以看到可以设置波形的各种参数，波形类型、频率、幅值、占空比、DC偏移，用上面同样的方法创建它们对应的输入控件；

图示

描述已自动生成

图 0-46 FGEN Standard 配置

1. MSO Analog VI（配置指定模拟通道的配置信息）它的输入端分别有选择示波器通道、赋能通道、垂直范围、垂直偏移、探头衰减、耦合设置。
2. 将以上参数都按照第6步的方式来进行配置，除此之外需要在前面板上创建一个波形图，将这些VI分别通过连线连接起来，如下图所示；

图形用户界面, 应用程序

描述已自动生成

图示

描述已自动生成

图 0-47 完整程序图

1. 在前面板上右键点击波形图，为了前面板的美观，我们可以在前面板上调整控件所在的位置，如下图所示。

电脑软件截图

描述已自动生成

图 0-48回环测试前面板图示

1. 在前面板的控件上输入你想看到波形的参数，如图0-53所示，点击前面板左上角的运行按钮（向右的箭头），通过示波器右下角的图形工具选板，缩放示波器的图形就可以看到示波器采集到的数据了；
2. 退出并保存程序，本节测试结束。