

Circuits from the Lab
Reference Designs

Circuits from the Lab® 参考设计是经过测试的参考设计，有助于加速设计，同时简化系统集成，帮助并解决当今模拟、混合信号和 RF 设计挑战。欲了解更多信息和/或技术支持，请访问：www.analog.com/cn/CN0420。

连接/参考器件	
CN-0397	适用于智能农业的超低功耗 RGB 光识别系统
CN-0398	带温度补偿功能的土壤湿度和 pH 值测量系统
CN-0410	3 通道可编程 1 A LED 电流驱动器
ADICUP3029	适合物联网应用的超低功耗 Arduino 尺寸开发平台
CFTL-LED-BAR	4x3 配置的条状 RGB 发光二极管 (LED)

物联网智能温室系统

评估和设计支持

电路评估板

[CN-0397 电路评估板\(EVAL-CN0397-ARDZ\)](#)

[CN-0398 电路评估板\(EVAL-CN0398-ARDZ\)](#)

[CN-0410 电路评估板\(EVAL-CN0410-ARDZ\)](#)

[开发板\(EVAL-ADICUP3029\)](#)

设计和集成文件

[智能温室 Wiki 用户指南](#)

[原理图、布局文件、物料清单](#)

电路功能与优势

物联网智能温室是一种监测和控制多个重要参数以促进植物以最佳状态生长的应用。数据在本地处理并通过 Wi-Fi 发送到本地网关，然后到达云连接平台。

光是植物生长和光合作用中最重要的一个因素。大多数植物通常吸收红色、橙色波长和蓝色、紫色波长的光。

绿色和黄色波长的光通常会被反射，对生长或开花没有多大贡献。

植物在其生命周期中甚至需要不同强度的不同光谱。例如，植物在发芽和幼苗期间往往需要更多的蓝光，而在后期生长阶段以及开花或结果期间，红光似乎更重要。

通过控制植物在生命各阶段中接触到的光谱和光强度，可以更有效地促进植物生长，最终增加作物产量。

土壤湿度、pH 值和温度测量有助于确保植物拥有适量的水和养分，以获得最佳生长条件。

解决方案是使用 Wi-Fi，以便可以在计算机或智能手机的 Web 浏览器中显示和查看收集到的数据，并且可以向系统发送命令以更改光线设置。

Rev. 0

Circuits from the Lab reference designs from Analog Devices have been designed and built by Analog Devices engineers. Standard engineering practices have been employed in the design and construction of each circuit, and their function and performance have been tested and verified in a lab environment at room temperature. However, you are solely responsible for testing the circuit and determining its suitability and applicability for your use and application. Accordingly, in no event shall Analog Devices be liable for direct, indirect, special, incidental, consequential or punitive damages due to any cause whatsoever connected to the use of any Circuits from the Lab circuits. (Continued on last page)

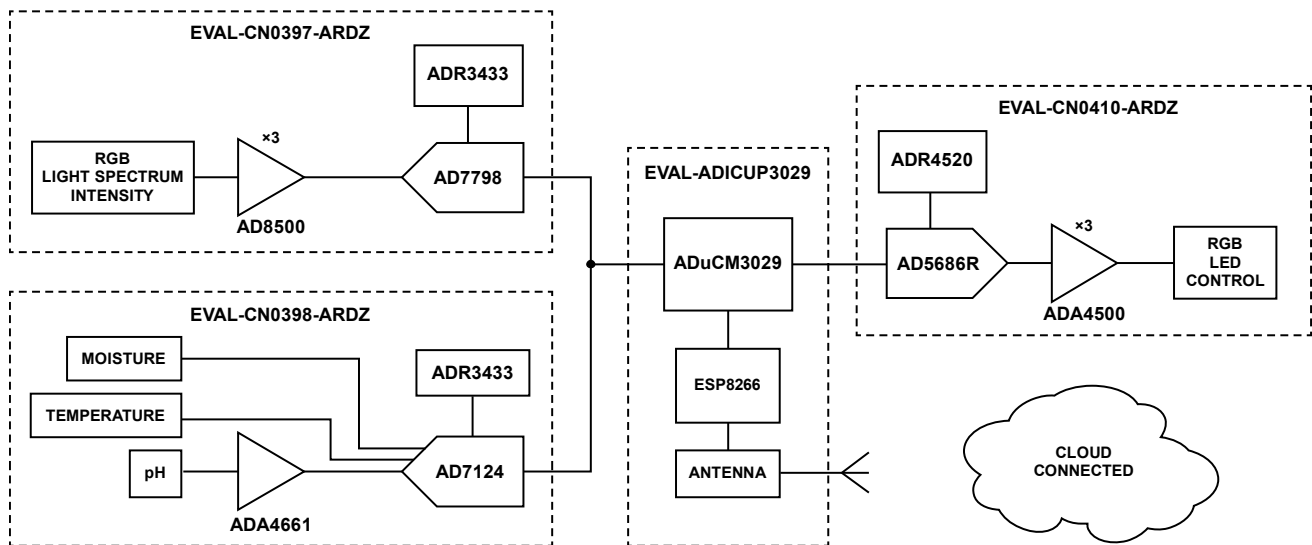


图1. 简化系统功能框图

电路描述

智能温室应用旨在提高各类植物的生长效率并使产量周期最大化。该理论和细节适用于许多农业部门，例如室内温室、垂直农业和集装箱农业。智能温室应用解决了农业市场用户的其他普遍关切问题，例如降低运营成本和管理费用（防止过度浇水或土壤改良的浪费）。



图2. 智能温室演示照片

智能温室应用硬件由三个不同的Circuits from the Lab参考设计组成。

CN-0397设计用于测量可见光谱的强度，特别是与红色、绿色和蓝色(RGB)对应的波长。红光和蓝光被植物吸收并在光合作用期间使用，而绿光被植物反射掉。每个传感器测量目标波长的光强度并输出与之成比例的电流。**CN-0397**将该小电流转换为电压，并将电压转换为光强度的标准测量单位(Lux)。有关该电路工作原理的更多信息，请参见**CN-0397**。

CN-0410是一种可编程的3通道电流驱动LED电路。RGB的每个通道都是独立控制，支持实现独特的LED颜色组合。该板允许连接到**CFTL-LED-BAR**，方法是利用双绞线将每块板上的端子板连接在一起。光强度命令通过Wi-Fi发送到智能温室，**CN-0410**和**CN-0397**之间的比例积分(PI)软件控制环路用于创建RGB颜色组合。

CN-0410电路板上还有一个隔离中继器功能，用户只需一个控制器板即可将**CN-0410**和条形LED组合的多个库或舱设置为单一值，从而最大限度地降低大型LED网络的成本。有关中继器功能、LED设置和功耗的详尽信息，请参阅**CN-0410**文档（可从电路笔记网页获得）。

CN-0398测量其他三个关键参数，包括土壤湿度、pH值和温度。土壤水分测量对于确保植被具有适量水分以促进生长，以及确保水分未被不必要地浪费很重要。pH值监测也很重要。pH值会影响养分可用性和潜在有害物质的吸收。一些植物的发芽或开花须满足一定的温度要求或温度曲线，因此利用温度测量来帮助调节HVAC系统。有关该电路工作原理的更多信息，请参见**CN-0398**。

ADICUP3029是与Arduino尺寸兼容的开发平台，用于控制前面描述的Arduino扩展板硬件模块。此平台包含**ADICUP3029**超低功耗Cortex-M3微处理器。该开发平台还有板载蓝牙和Wi-Fi连接，用于连接互联网和开发物联网连接应用。

对于智能温室应用，数据通过Wi-Fi从节点（**ADICUP3029**和扩展板模块）无线发送到现有无线网关。Wi-Fi使用消息队列遥测传输(MQTT)标准协议，该协议通常用于需要向网关发送少量数据的低功率物联网传感器节点。

IBM® Watson云服务于收集和显示智能温室数据。双向通信接收数据并将其从云服务传回到远程节点。还有其他连接选项可供使用。有关IBM Watson选项和其他云连接选项的详尽信息，请参阅[智能温室Wiki用户指南](#)。



图3. 采用 Node Red 的 IBM Watson 数据

常见变化

在当前应用中，没有关于温度、浇水系统或添加土壤养分的闭环反馈。根据用户的系统要求，所有这些操作都可以包含在控制硬件和软件中。例如，温度读数可以与HVAC系统相连，用以打开空调或加热；水分读数可以用来控制灌溉系统阀门，以确保土壤水分保持在要求范围内。

系统驱动的LED可能需要发出某一波长的光以利于植被生长，因此在具体应用中可能需要加以定制。通过调节光电二极管光检测的峰值波长，可以定制CN-0397以适应不同的LED光源。有关如何更改光电二极管和获取满量程使用值的信息，请参阅CN-0397。

电路评估与测试

要建立智能温室系统，请将电路板堆叠在一起。传感器直接插入指定的连接器。以下部分提供了关于如何连接系统的基础知识。如需完整的详细信息，请参阅[智能温室Wiki用户指南](#)。

设备要求

需要以下设备：

- EVAL-CN0397-ARDZ
- EVAL-CN0398-ARDZ
- EVAL-CN0410-ARDZ
- CFTL-LED-BAR
- EVAL-ADICUP3029
- 智能温室嵌入式软件
- 带USB端口和Windows® XP、Windows Vista® (32位) 或Windows 7 (32位) 的PC
- Micro USB电缆
- 电源：6 V至19 V 壁式电源适配器

开始使用

有关设置智能温室的分步骤详细说明，请参阅[智能温室Wiki用户指南](#)。以下是基本设置步骤：

1. 首先，配置硬件。确保正确设置每块板上的跳线。
2. 确保所有传感器都连接到电路板。
3. 按以下顺序将扩展板堆叠在一起：[CN-0397](#)，[CN-0410](#)，然后[CN-0398](#)。
4. 设置ADICUP3029，以便将Wi-Fi模块插入P1。将S2开关调到Wi-Fi位置（如果使用云连接）。否则，将S2开关调到USB位置以使用串行端子运行模式。
5. 将USB电缆从ADICUP3029插入PC，然后将智能温室固件刷到电路板上。
6. 按3029_Reset按钮或重新启动系统，然后按照[智能温室Wiki用户指南](#)中的说明进行操作。

功能框图

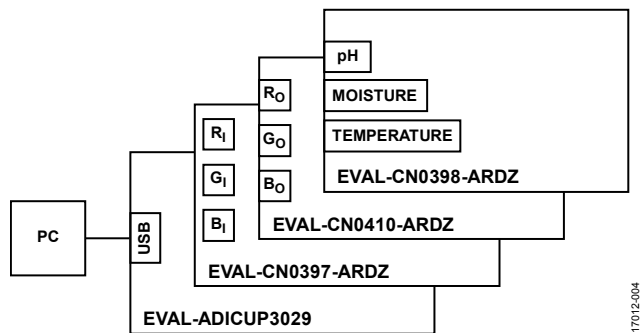


图4. 智能温室系统功能框图

更多资料

CN-0397设计支持包:

www.analog.com/CN0397-DesignSupport

CN-0398设计支持包:

www.analog.com/CN0398-DesignSupport

CN-0410设计支持包:

www.analog.com/CN0410-DesignSupport

ADICUP3029用户指南

ADICUP3029 Github库

Mehdi Mahdavian和Naruemon Wattanapongsakorn。

“基于实时电力市场价格优化先进农业的温室照明”。
工程中的数学问题, 2017年, 文章编号6862038.2017。

“农业照明中的LED应用可以有效提高作物产量”。

Arrow.com, 2017年6月26日。

www.arrow.com/en/research-and-events/articles/agriculture-lighting

数据手册和评估板

CN-0397电路评估板(EVAL-CN0397-ARDZ)

CN-0398电路评估板(EVAL-CN0398-ARDZ)

CN-0410电路评估板(EVAL-CN0410-ARDZ)

ADICUP3029开发平台(EVAL-ADICUP3029)

条形LED电路评估板(CFTL-LED-BAR)

修订历史

2018年7月—修订版0: 初始版

(Continued from first page) Circuits from the Lab reference designs are intended only for use with Analog Devices products and are the intellectual property of Analog Devices or its licensors. While you may use the Circuits from the Lab reference designs in the design of your product, no other license is granted by implication or otherwise under any patents or other intellectual property by application or use of the Circuits from the Lab reference designs. Information furnished by Analog Devices is believed to be accurate and reliable. However, Circuits from the Lab reference designs are supplied "as is" and without warranties of any kind, express, implied, or statutory including, but not limited to, any implied warranty of merchantability, noninfringement or fitness for a particular purpose and no responsibility is assumed by Analog Devices for their use, nor for any infringements of patents or other rights of third parties that may result from their use. Analog Devices reserves the right to change any Circuits from the Lab reference designs at any time without notice but is under no obligation to do so.

©2018 Analog Devices, Inc. All rights reserved. Trademarks and registered trademarks are the property of their respective owners.
CN17012sc-0-7/18(0)

