

## Application Brief

## 低成本 MSPM0 系列在净水器中的应用



Lillian Lu, Zoey Wei

随着对优质饮用水的需求不断增长和健康意识的不断提高，反渗透 (RO) 净水器市场正在迅速扩大。RO 系统采用多级过滤，包括预过滤器、活性炭过滤器和 RO 膜，以去除溶解的固体、重金属和微生物。

作为系统的控制核心，微控制器单元 (MCU) 管理着关键任务，如泵阀控制、与无线模块的通信、用户界面操作等。本应用简报介绍了如何使用 Arm® Cortex®-M0+ MCU MSPM0 系列来设计 RO 净水器的控制模块。



图 1. 净水器

## MSPM0 在基础型 RO 净水器中的应用

基础型 RO 净水器通常侧重于以可承受的成本提供必要的净化和过滤控制，同时保持系统可靠性。其核心功能包括水位检测、泵阀控制、紫外线杀菌监测和温度传感。

在此类系统中，微控制器作为中央控制器，负责管理传感、执行、指示和保护逻辑。MSPM0 系列 MCU 基于 Arm®Cortex®-M0+ 内核，在成本敏感的 RO 净水器应用中实现了性能、集成度与低功耗的良好平衡。

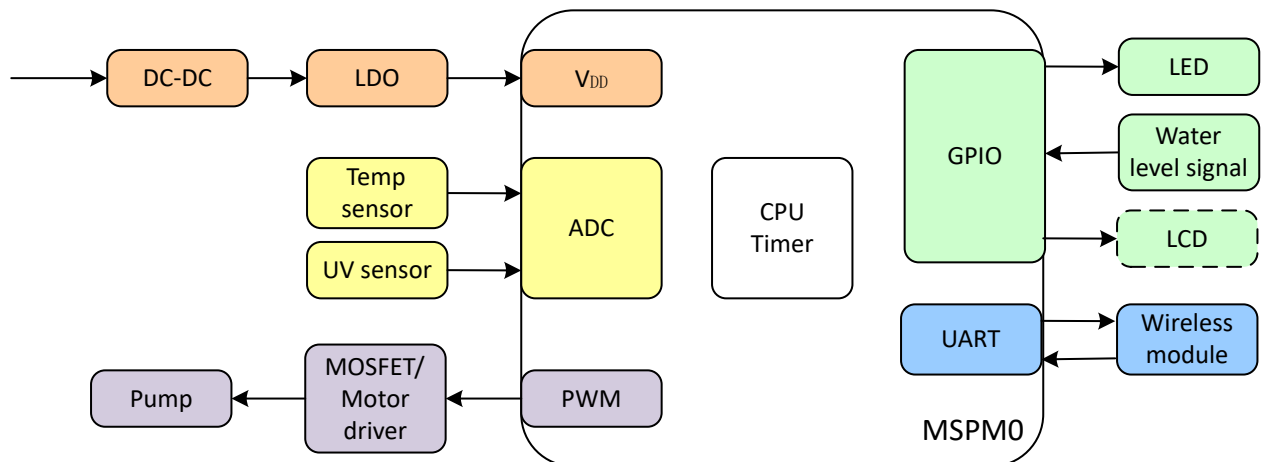


图 2. 净水器方框图

## 外设要求与功能

在基础型 RO 系统中，需要使用多个 MCU 外设来处理传感器输入、执行器控制、通信和时序管理：

- **ADC**：ADC 通道用于测量来自温度传感器和紫外线传感器的模拟信号。这些读数用于监测水质安全、检测紫外线灯强度，并提供关于系统运行状况和控制逻辑的反馈。
- **GPIO**：GPIO 引脚用于数字信号控制和检测。它们处理紫外线镇流器和 LED 指示灯的开关逻辑，并检测水位浮球开关的状态，以实现水箱水位监测和保护。
- **PWM/计时器**：外部 MOSFET 或电机驱动器利用 PWM 输出来驱动高压泵和电磁阀。计时器有助于调节执行时序，控制泵速以及执行计划的冲洗操作。
- **UART**：UART 接口支持与蓝牙或 Wi-Fi 等可选无线模块进行串行通信。这使净化器能够支持远程监测和移动应用连接，以发送维护警报或跟踪使用情况。
- **LCD**：LCD 外设支持人机交互功能并实时显示数据参数，如温度。该功能用于部分更高端的产品。它可以通过 LCD 外设或外部 LCD 驱动器来实现。

## MSPM0 在基础型 RO 应用中的优势

MSPM0 系列提供了多重优势，使其适用于基础型 RO 净水器控制模块：

- **集成模拟前端**：具有多个输入通道的 12 位 SAR ADC，可实现精确的温度和紫外线强度传感，减少对外部 ADC 元件的需求。
- **低功耗、高效率**：业界领先的功耗性能（< 1.5μA 待机电流，71μA/MHz 工作电流），支持持续监测，能耗成本极低。
- **灵活的控制与传感**：具有多个 GPIO、PWM 计时器和通信接口，支持在一个 MCU 内无缝集成泵、电磁阀和传感器。
- **在部分器件中支持 LCD 外设**：除提供基本功能外，基于硬件的 LCD 驱动器还可以实时显示数据，以实现人机交互。与外部 LCD 驱动器相比，集成的 LCD 外设具有更高的集成度和更好的成本效益。
- **紧凑且具有成本效益**：采用低引脚数封装（例如 20-32 引脚），适用于消费级 RO 系统中的紧凑型 and 成本优化型 PCB 布局。
- **可扩展架构**：MSPM0 具有软件和引脚对引脚的可扩展性，允许用户在使用相同软件的基础上从基础型升级到智能型 RO 设计。

## 推荐器件系列

对于成本优化型 RO 净化器设计，我们推荐 MSPM0C110x 或 MSPM0H321x 系列，它们提供了：

- 8-64KB 闪存，用于核心控制和传感功能
- 具有多达 27 个通道的 12 位 SAR ADC
- 用于泵阀控制的多个计时器和 PWM
- UART、I<sup>2</sup>C 和 SPI 通信支持
- 低运行功耗，适用于待机传感和计划性控制
- 多种电压电源：MSPM0C110x 适用于 1.62-3.6V，MSPM0H321x 适用于 4.5V-5.5V

## 总结

本应用简报演示了如何使用 TI 的 MSPM0 系列 Arm®Cortex®-M0+ MCU 来设计基础型 RO 净水器的控制模块。MSPM0 系列实现了高精度传感、智能控制和高成本效益的系统设计，非常适合 RO 净水器应用。

## 开始使用 MSPM0 MCU

立即选择一款低成本的 MSPM0 LaunchPad™ 开发套件，开始针对您的 RO 净水器控制应用评估该器件。探索 MSP Academy，获取示例代码并参加在线培训。有关更多信息，请参阅以下链接：

- [MSPM0 概述页面](#)
- [MSPM0 软件开发套件](#)
- [MSPM0 Academy](#)
- [MSPM0C1104 LaunchPad](#)
- [MSPM0C1106 LaunchPad](#)
- [MSPM0H3216 LaunchPad](#)

## 商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

## 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月