

基于最新的 E/E 架构，构建安全且经济高效的下一代执行器和传感器应用

高性能运算及模拟与电源方案事业部  
瑞萨电子有限公司  
冲 寿美代

概述

近年来，汽车 E/E 架构发生了巨大变化，给执行器和传感器应用带来了影响，如车灯、车窗和后视镜等车身控制、发动机泵和风扇等电机控制，以及传感器控制等应用。传统上，这些应用使用低成本的小型 16 位微控制器 (MCU)，但现在则需要更先进的 16 位 MCU。在本白皮书中，我们将介绍可应对 E/E 架构变化的最新的 16 位 RL78/F2x MCU。

E/E 架构变化所面临的挑战 ~ 改用无刷直流电机

电动汽车 (xEV) 的加速普及正在推动 E/E 架构的变化。由于对降低噪音和功耗的需要，电动汽车在进化过程中已将现有的小型电机改为无刷直流电机。一般来说，无刷直流电机控制需要高性能处理能力，而 32 位微控制器是过去的主流产品。然而，新发布的 16 位 RL78/F2x MCU 配备了专用的算法辅助硬件 (应用加速器单元)，可减少用于无刷直流电机控制的 FOC (磁场定向控制) 算法处理的软件负载，从而使 16 位微控制器也能执行无刷直流电机控制。下图所示为 RL78/F24 MCU 与上一代产品相比，在电机控制效率上的提高。

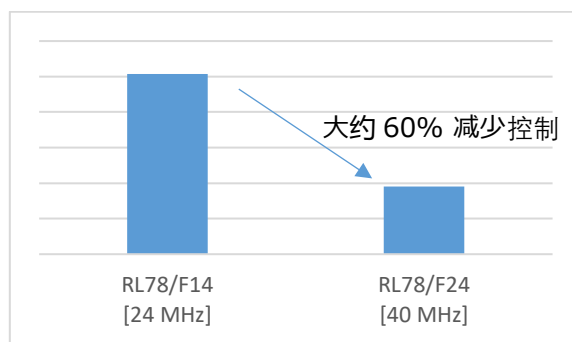


图 1: 使用 RL78/F24 后的无刷直流电机控制效率

此外，该应用加速器单元还具有图 2 所示的功能，并可用于直流/直流转换器控制。

1. Sine operation
2. Cosine operation
3. Clarke & Park transformation
4. Inverse Park (I-Park) transformation
5. Inverse Clarke (I-Clarke) transformation
6. PI control for motor operation
7. Clarke & Park transformation and PI control for motor operation
8. I-Park & I-Clarke transformation
9. PI control for DC/DC converter control operation (1 to 3 channels)
10. Multiply 32-bit × 32-bit = 64-bit operation

图 2：应用加速器单元的相应计算算法

## E/E 架构变化所面临的挑战 ~ 应对网络安全问题

随着 E/E 架构的变化，网络安全性变得至关重要。与区域和域系统连接的执行器和传感器应用需要使用可靠的网络通信来确保安全，并需要对网络欺骗造成的控制权接管和软件篡改做好准备。RL78/F2x MCU 配备安全启动、加密引擎（AES-128、192、256）和随机数生成器（TRNG）功能，可实现与 Evita-Light 相同的网络安全功能。

## 继承超低功耗和高温支持

无论 E/E 架构如何变化，执行器和传感器应用都必须遵循相同的要求。例如，如果发动机停止而使用电池运行，则要求控制单元具有很低的功耗；在某些应用中，因发动机舱内安装了电池而要求高温支持。RL78/F2x MCU 将继续支持 RL78/F1x 这代产品所具备的超低功耗和高温运行功能，可实现  $T_a=150^{\circ}\text{C}$ 。

## 重复使用现有软件和硬件资源

除了超低功耗和高温支持外，RL78/F2x MCU 作为 RL78/F1x 的后续产品，可重复使用 RL78/F1x 的软件和硬件资源。凭借无刷直流控制和网络安全支持，用户可经济高效地进行下一代执行器和传感器应用的开发。

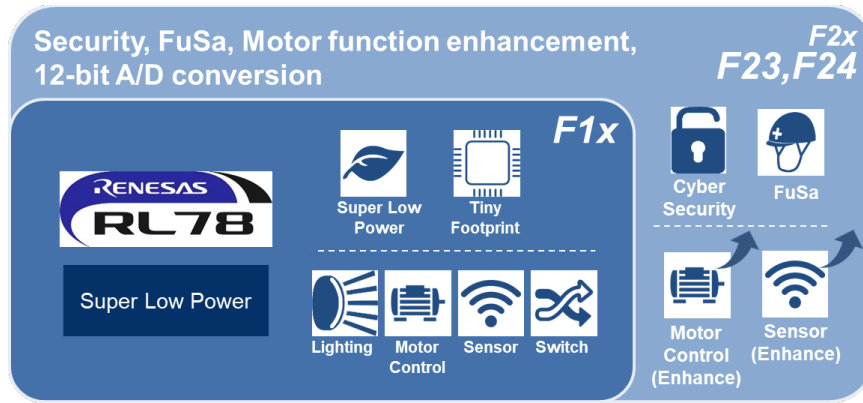


图 3：从 RL78/F1x 到 F2x MCU 的升级

## 总结

RL78/F2x 16 位 MCU 可支持 适应 E/E 架构变化的下一代执行器和传感器应用的开发。

瑞萨电子拥有各种汽车微控制器产品线，让客户能够利用优化的系统进行规模化开发。

## 参考文献：

- [RL78/F24](#) - 用于下一代执行器和传感器的超低功耗 16 位 MCU（具有 CAN 通信功能）
- [RL78/F24 目标板](#) - 连接片上调试仿真器后，可轻松评估 RL78/F2x MCU
- [RL78/F23](#) - 用于下一代执行器和传感器的超低功耗 16 位 MCU（具有 LIN 通信功能）

### 重要通知和免责声明

瑞萨电子株式会社及其关联公司（以下简称“瑞萨”）的技术规范和可靠性数据（包括数据手册）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、Web 工具、安全信息以及其他资源“按原样”提供，不保证无瑕疵。瑞萨不做任何明示或暗示保证，包括但不限于产品适销性、特定用途适用性或不侵犯第三方知识产权的保证。

这些资源的适用对象为使用瑞萨产品熟练进行设计的开发人员。以下事宜请自行负责：(1)为您的应用选择合适的产品，(2)设计、验证和测试您的应用，(3)确保您的应用符合适用标准以及安全性等所有其他要求。这些资源如有更改，恕不另行通知。瑞萨仅授权您将这些资源用于开发采用瑞萨产品的应用。严禁复制这些资源或用于其他用途。我们未授予任何其他瑞萨知识产权或任何第三方知识产权的许可。

瑞萨对因使用这些资源而产生的任何索赔、损害、成本、损失或负债概不负责，且瑞萨及其代表的全部损失须由您赔偿。瑞萨的产品仅遵守瑞萨的销售通用条款和条件，或书面签订的其他适用条款。使用瑞萨的任何资源不会扩大或更改这些产品的任何适用保修或保修免责声明。

(Rev.1.0 Mar 2020)

### 公司总部

135-0061, 日本东京江东区

豊洲 3-2-24, TOYOSU FORESIA

<https://www.renesas.com>

### 联系信息

有关产品、技术的更多信息，文档的最新版本，或

离您最近的销售办公室，请访问：

<https://www.renesas.com/contact-us>

### 商标

瑞萨电子的名称和徽标是瑞萨电子公司的商标。所有商

标和注册商标均为其各自合法所有者的财产。