

# 对于随着 E/E 架构升级而不断增加功耗的解决方案

高性能计算模拟和电源解决方案小组  
瑞萨电子株式会社

上村稔

## 简介

汽车 E/E 架构的演变促进了汽车零部件的演变。尤其是在 BEV（Battery Electric Vehicle）汽车中，电子控制的覆盖范围不断扩大，电控部件的数量明显增加。但是出于成本方面的考虑，用于车辆系统控制的电池系统却难以得到大幅增强。因此降低每个电控部件的能耗成为必须面对的挑战。

本白皮书以 Zone 系统为主题，介绍了采用瑞萨新型微处理器 RH850/F1KM-S2 的低能耗系统。

## 单台车辆电控单元数量增加带来的挑战

以 2019 年到 2029 年为时间轴来看，汽车总产量的增长率预计达到 1.1 倍，而每辆车的电控部件的增长率则预计达到 2.4 倍。造成增速差的主要原因之一是，在汽车系统模块化的基础上，对汽车整体的电力和通信网络进行改造。这需要对整车电控系统进行改造，因此要改变现有的电控单元并增加传感器等，从而导致每辆车的电控单元数量不断增加。另一方面，电控系统用电源（电池）与电动马达驱动用电池是两个不同的系统，一直以来都很难进行大幅度改造，因此降低增加的各电控单元的能耗非常重要。

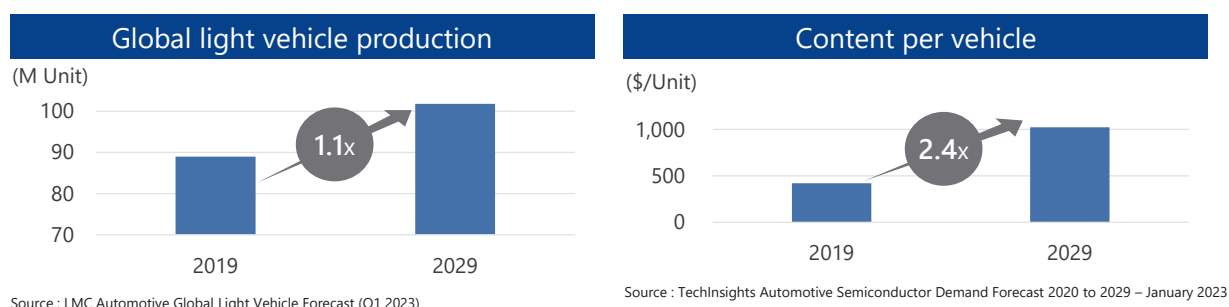


图 1：汽车市场的增长和车载电控单元的増加

### 降低 Zone ECU 的能耗

随着 E/E 架构的不断升级，对整车电力和通信网络的改造增加了与电控单元物理布置相匹配的系统，即 Zone 系统。其中，Zone ECU 起到了整车系统和电力控制网络中继点的作用。使用案例包括中继中央 ECU 和执行器之间控制信息的通信，以及控制执行器运行和电源系统。因此，Zone ECU 需要在执行通信和控制运行时工作，并在无人乘车等时待命。无论是哪种情况，降低能耗都是一个问题。

这个问题的解决方案就是利用 RH850/F1KM-S2 系列。

RH850/F1KM-S2 系列与以往的 RH850/F1Kx 产品一样，无论在运行还是待机时都具有出色的低能耗性能，同时也满足 Evita-Medium 的 Security 要求，从而能够解决 Zone ECU 的问题。

作为示例，下面介绍使用 RH850/F1x 系列搭载的 LPS (Low Power Sampler)降低能耗的案例。LPS 是一种硬件时序器，为了实现低能耗，在低能耗模式下进一步减少使用 CPU，将 A/D 转换结果与期望值进行比较，并发出唤醒信号以返回到 RUN 状态。

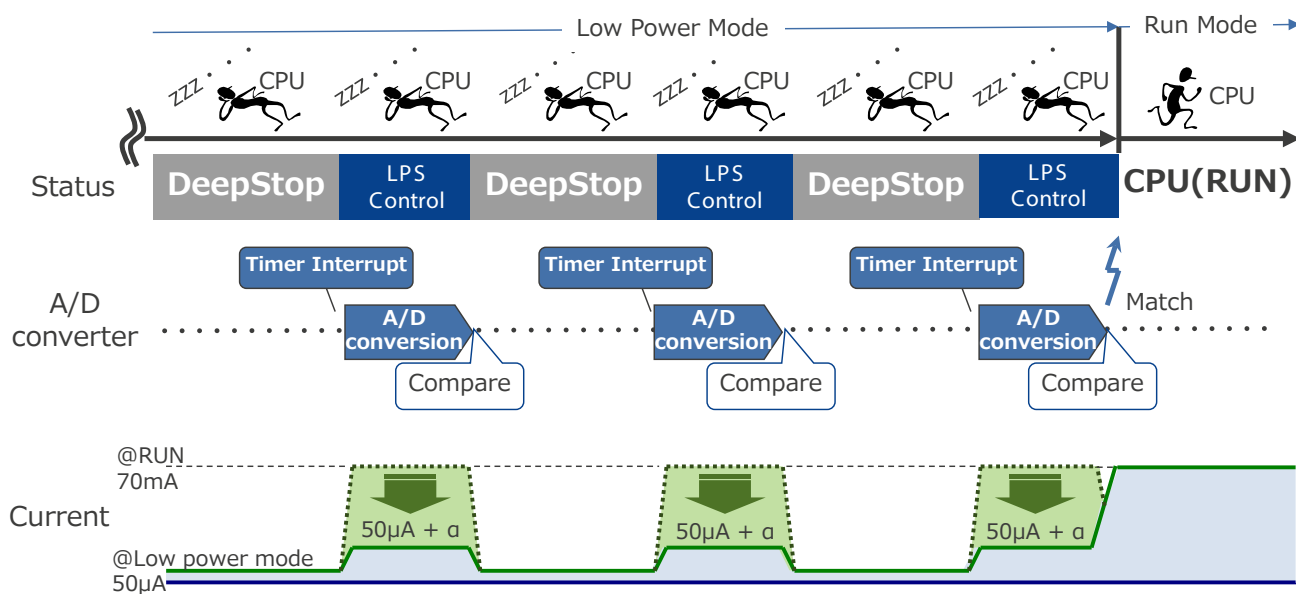


图 2：低能耗时通过 LPS 降低能耗

以下是具体的节能效果案例。此案例基于在每 10msec 确认一次 Wake Up 请求（从低能耗模式返回到 RUN 状态）的情况下（电压等条件相同），比较是否使用 LPS 的情况，

- 仅限 RUN⇌DeepSTOP 的间歇运行：560 [mA/sec]
- RUN⇌DeepSTOP⇌LPS 并用的间歇运行：96 [mA/sec]

其结果是，低能耗模式下的能耗进一步降低了 80% 以上。

## 对于随着 E/E 架构升级而不断增加功耗的解决方案

### RH850/F1Kx 系列满足多样化市场需求

RH850/F1Kx 系列（包括 RH850/F1KM-S2）是一个可以满足汽车微控制器各种需求的产品群。客户可以从 Flash/RAM 大小、CPU 性能、各种通信接口、安全性和封装等广泛组合的产品群中选择最合适的产品并构建系统。

| Code Flash | Data Flash | Product |      |      |      |      |      |      |                       |      |      |  |
|------------|------------|---------|------|------|------|------|------|------|-----------------------|------|------|--|
| 8M         | 256K       | F1KH-D8 |      |      |      |      | 1M   | 1M   |                       |      | 1M   |  |
| 6M         |            |         | 896K | 896K |      |      | 896K |      |                       |      |      |  |
| 4M         | 128K       | F1KM-S4 |      |      |      |      | 512K | 512K | 512K                  | 512K | 512K |  |
| 3M         |            |         | 384K | 384K | 384K | 384K | 384K |      |                       |      |      |  |
| 2M         | 64K        | F1KM-S2 |      |      |      |      | 256K | 256K | 256K                  |      |      |  |
|            |            | F1K     |      |      |      |      | 192K | 192K | 192K                  |      |      |  |
|            |            |         |      | 160K | 160K | 160K |      |      |                       |      |      |  |
|            |            |         |      | 128K | 128K | 128K |      |      |                       |      |      |  |
| 1M         |            | F1KM-S1 | 128K | 128K | 128K | 128K |      |      |                       |      |      |  |
| 768K       |            | F1K     |      |      |      |      | 96K  | 96K  |                       |      |      |  |
|            |            | F1KM-S1 | 96 K | 96 K | 96 K | 96 K |      |      |                       |      |      |  |
| 512K       |            |         | 64K  | 64K  | 64K  | 64K  |      |      |                       |      |      |  |
|            |            |         | 48   | 64   | 80   | 100  | 144  | 176  | Window shows RAM size |      |      |  |
|            |            |         | LQFP |      |      |      |      |      | FPBGA                 |      |      |  |

图 3: RH850/F1Kx 系列产品阵容

| ITEM                                                                           |               | F1KH-D8       | F1KM-S4                     | F1KM-S2                     | F1KM-S1             | F1K                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|
| Code Flash Size                                                                |               | 6/ 8 MB       | 3/ 4 MB                     | 2 MB                        | 512/ 768 KB<br>1 MB | 768 KB<br>1/ 1.5/ 2 MB                           |
| Data Flash Size                                                                |               | 256 KB        | 128 KB                      | 128 KB                      | 64 KB               | 64 KB                                            |
| RAM                                                                            | Local RAM     | 320/ 384 KB   | 192/ 256 KB                 | 128 KB                      | 32/ 64/ 96 KB       | 32/ 64/ 96<br>128 KB                             |
|                                                                                | Global RAM    | 512/ 576 KB   | 128/ 192 KB                 | 96 KB                       | —                   | —                                                |
|                                                                                | Retention RAM | 64 KB         | 64 KB                       | 32 KB                       | 32 KB               | 64 KB                                            |
| Pin Count                                                                      |               | 176/ 233/ 324 | 100/ 144/<br>176/ 233/ 272  | 100/ 144/ 176               | 48/ 64/ 80/<br>100  | 100/ 144/ 176                                    |
| CPU Core                                                                       |               | G3KH x2       |                             | G3KH                        |                     |                                                  |
| CPU Frequency (Max.)                                                           |               | 240MHz x2     | 240MHz                      | 240MHz                      | 80/ 120MHz          | 80/ 120MHz                                       |
| Clock Serial Interface G (CSIG)                                                |               | 5ch           | Max. 4ch                    | Max. 4ch                    | 1ch                 | Max. 2ch                                         |
| Clock Serial Interface H (CSIH)                                                |               | 5ch           | 4ch                         | 4ch                         | Max. 4ch            | 4ch                                              |
| CAN Interface                                                                  | RS CAN        | —             | —                           | —                           | —                   | Max. 7ch <sup>1)</sup><br>Max. 1ch <sup>2)</sup> |
|                                                                                | RS CANFD      | Max. 12ch     | 8ch                         | 8ch                         | Max. 6ch            | n/a <sup>1)</sup><br>6ch <sup>2)</sup>           |
| LIN/UART Interface (RLIN3)                                                     |               | 8ch           | Max. 8ch                    | Max. 8ch                    | Max. 4ch            | Max. 6ch                                         |
| LIN Master Interface (RLIN2)                                                   |               | Max. 16ch     | Max. 12ch                   | Max. 10ch                   | Max. 3ch            | Max. 10ch                                        |
| I2C Interface (RIIC)                                                           |               | 2ch           | 2ch                         | 2ch                         | 2ch                 | 1ch                                              |
| FlexRay                                                                        |               | 2ch(Ach,Bch)  | 2ch(Ach,Bch)                | n/a                         | n/a                 | n/a                                              |
| Ethernet AVB (MII)                                                             |               | Max. 2ch      | 1ch<br>(176pin以上)           | n/a                         | n/a                 | n/a                                              |
| Single Edge Nibble Transmission (SENT)                                         |               | 2ch           | Max. 2ch                    | Max. 2ch                    | 2ch                 | n/a                                              |
| External memory I/F (MEMC)                                                     |               | Included      | Included<br>(176pin and up) | n/a                         | n/a                 | n/a                                              |
| Serial Flash Memory I/F (SFMA)                                                 |               | Included      | Included<br>(144pin and up) | Included<br>(144pin and up) | n/a                 | n/a                                              |
| Security<br>• ICUS: SHE/EVITA-Light equivalent<br>• ICUM: EVITA-Mid equivalent |               | ICUM          | ICUM                        | ICUM                        | ICUS                | ICUS                                             |

# 对于随着 E/E 架构升级而不断增加功耗的解决方案

---

## 总结

在本白皮书中，我们介绍了用于 Zone ECU 的 RH850/F1KM-S2 降低能耗的情况以及 RH850/F1Kx 系列。

瑞萨电子拥有丰富的汽车微控制器产品阵容，有助于为客户构建最佳系统。

## 相关信息

[RH850 车载 MCU | Renesas](#) – RH850 系列简介

---

### 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  
本，或  
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  
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。