



罗姆的电源IC技术

# Nano Pulse Control Nano Energy

纳米系列  
Ver.1.3

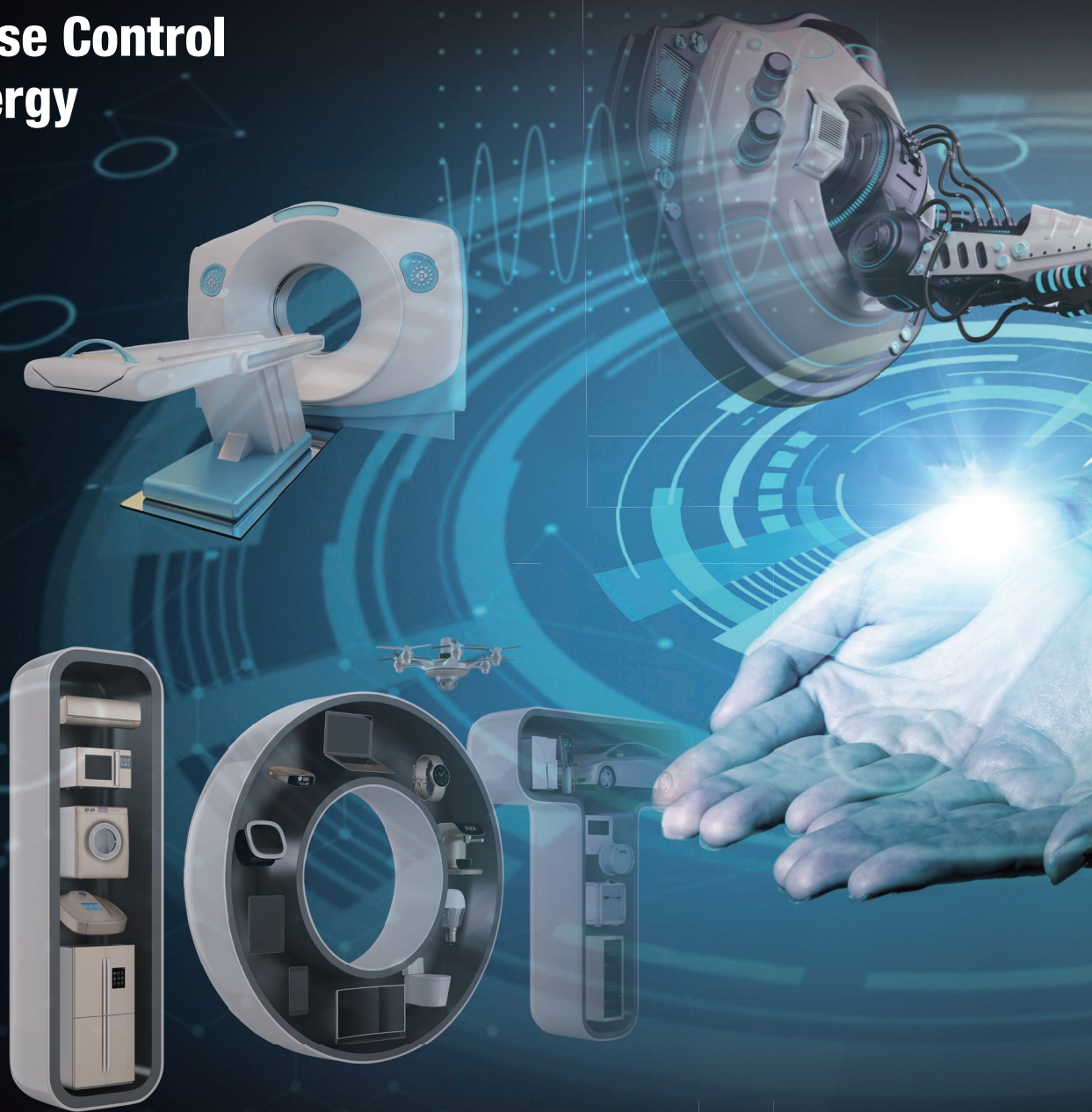
# Nano Series



# 为实现“模拟电源No.1” 两大尖端技术

**Nano Pulse Control**

**Nano Energy**



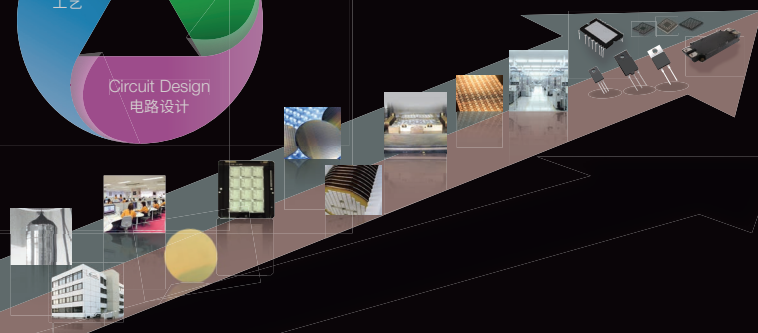
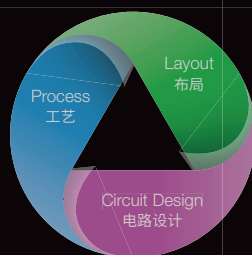
## 在先行开发项目中诞生的纳米技术

2014年，新项目在IC产品开发团队中诞生。

电源IC在罗姆的产品中占据重要地位，并且基于提高产品开发基础技术，提高了每种应用所需的性能。

在这次的项目中，我们利用罗姆的垂直统合型生产体制，没有停留在电路设计和布局设计上，还对工艺技术进行了彻底探求，并将该技术与产品联系起来。

在电源IC开发方面具有丰富经验和业绩的干部和在公司内部公开召集的充满挑战精神的工程师组成开发团队，经过灵活思考和反复试验诞生了这两大技术。





# 应运而生的



## 实现业界高降压比和超低消耗电流的两大Nano技术

这两大尖端技术均达到了高规格的纳米(10的负9次方)微细级。

一种是被命名为“Nano Pulse Control”的超高速脉冲控制技术。通过搭载此项技术，BD9V100MUF实现了9ns电源IC开关导通时间。内置MOSFET的DC/DC转换器，实现了前所未有的高降压比24:1。例如，现在以欧洲为中心导入的轻度混合动力汽车，采用的是48V高电压电源系统。这就需要从48V降到ECU(Electronic Control Unit)的3.3V这一低驱动电压。以前的常识是需要制造中间电压，进行2步(2个芯片)降压，但是采用这种技术，可以1步(1个芯片)降压，减少零件数量。

另一种是“Nano Energy”这一将电源IC的消耗电流降至极限的技术。通过搭载此项技术，BD70522GUL实现了低消耗电流180nA。例如，可满足IoT领域的传感器节点的关键词“用纽扣电池驱动10年”。

由于无负载(应用待机)时与一般产品相比，电池驱动时间可以增加一倍，因此对可穿戴设备或IoT设备所要求的小型化及较长的电池寿命有很大贡献。

高电压向低电压转换，只需用“1个电源IC”，实现系统的小型化

# Nano Pulse Control

[超高速控制技术]

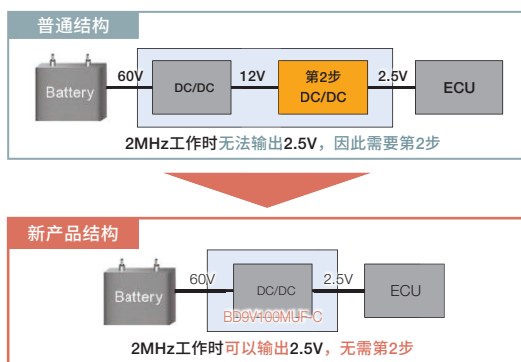
## 开发背景

受全球规模的CO<sub>2</sub>减排大命题影响，混合动力汽车及电动汽车(EV)的普及正在加快，以欧洲为中心，与纯混合动力相比性价比优越的轻度混合动力受到人们的更多关注。

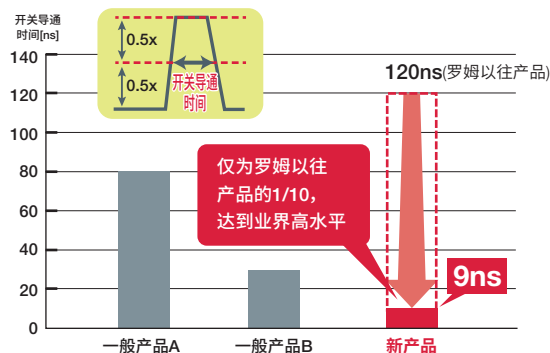
轻度混合动力采用比以往12V电源传输效率更高的48V电源系统。另一方面，配置在车辆各个部位的ECU需要3.3V这种较低的驱动电压，进而要求更低的低至2.5V的驱动电压。

以往的DC/DC转换器，在不影响AM广播频段的2MHz工作时，从48V获得3.3V低电压时，需要先降至12V中间电压，进行2步(2个芯片)降压。规格上需要支持从最高60V的电源降到最小2.5V的驱动电压，所以假如用1个芯片降压，则必须实现24:1这一非常高的降压比。

### 电源系统实现高降压比的意义



### “Nano Pulse Control”的效果



## 通过搭载产品可以实现的世界

从60V降压到2.5V，DC/DC转换器的单芯片化与使用2个芯片相比，可以大大减少包括外围零件在内的零件数量。特别是频率的提高，使线圈的大幅小型化成为可能。

因此，不仅实现了应用的小型化、系统简化，还降低了成本。轻度混合动力汽车自不必说，在工业机器人、基站的辅助电源等采用48V电源系统驱动工业设备领域，有助于小型化和低成本化，有望进一步在社会上得到推广。

罗姆继BD9V100MUF-C之后，陆续开发出搭载“Nano Pulse Control”的产品，通过产品群来满足客户的广泛需求。





化和简化。

01



实现2MHz工作时 **业界高降压比24:1**  
(60V输入、2.5V输出)

支持车载的开关稳压器

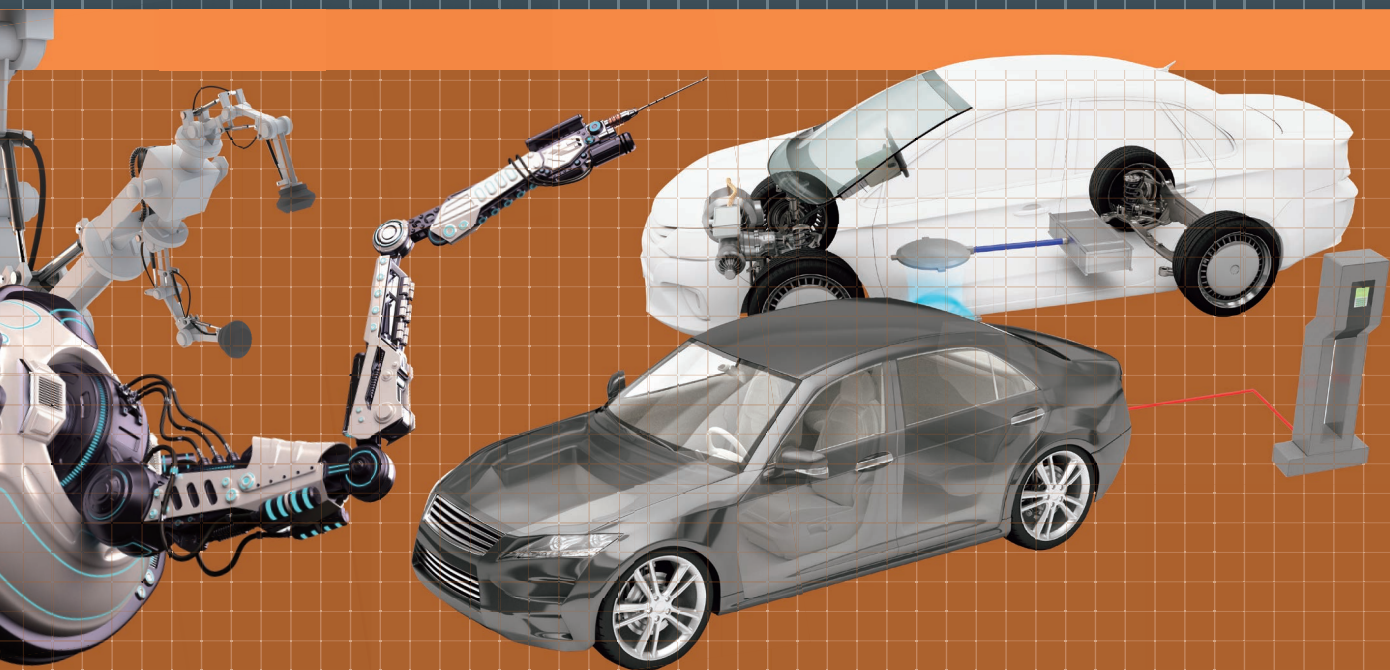
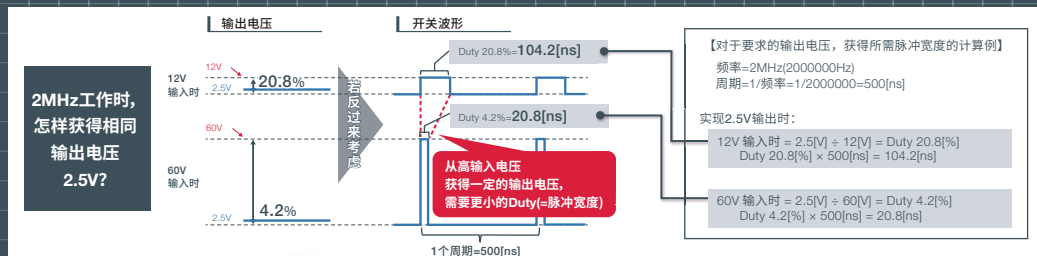
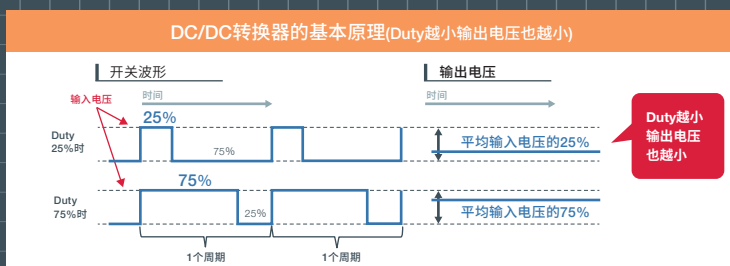
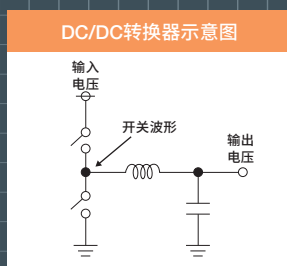
**BD9V100MUF-C**

## 开发技术与产品化

罗姆挑战DC/DC转换器的“单芯片化”这一高难关口，开发了超高速脉冲控制技术“Nano Pulse Control”。搭载此项技术，将开关导通时间缩短到了9ns。这在目前的电源IC中是世界极小的数值，与以往的120ns相比，也可以说是一项划时代的技术。并且，对这种极小的脉冲宽度能够进行稳定控制，也是此项技术的一大特点。

在开发过程中，除了对传统思维方式进行较大的思路改变，利用模拟设计技术及电源系统工艺技巧、运用垂直统合型生产体制也是获得成功的重要因素。

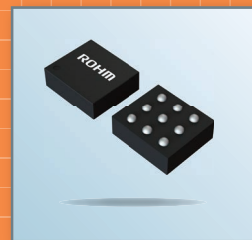
该技术搭载在内置MOSFET的降压DC/DC转换器“BD9V100 MUF-C”上，2MHz工作时，通过1个芯片实现了从60V到2.5V的降压。



能够为搭载小型电池的设备提供长时间驱动。

# Nano Energy

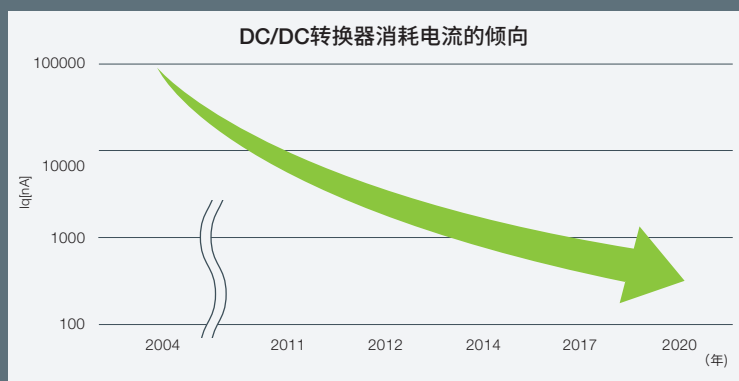
[超低消耗电流技术]



## 开发背景

在电子设备领域，除了智能手机的多功能化和可穿戴终端之外，导入无人介入的设备之间进行无线通信工作的IoT设备也受到人们的关注。这些设备基本上都是电池驱动，因此属于强烈需要降低功耗的领域。此外，从确保提高设计性和搭载新功能所需空间的角度来看，小型化也是一个必要的条件。驱动电池越来越小型，其中IoT领域不能频繁进行设备维护的情况居多，“用纽扣电池驱动10年”成为一个关键词。

罗姆根据市场的这种动向和主题，着手开发能大幅降低电源IC消耗电流的技术。研发开始时，电源IC业界最小的消耗电流为360nA。到底能降低到什么程度成为我们研发的一个指标。



IoT行业的关键词！

用纽扣电池驱动**10年!!**



需要**nA级以下**  
的消耗电流

## 通过搭载产品可以实现的世界

随着电源IC消耗电流的大幅降低，使得IoT领域“用纽扣电池驱动10年”的目标成为可能。这不仅降低了设备维护所需的功夫和成本，在诸如可穿戴终端等小型化与多功能化快速发展的电子设备领域中也使用小型电池实现长时间驱动。

另外，在利用太阳能、热能、振动等称为能量采集的发电系统中，即使在低发电量情况下也能使之继续工作，在环境领域的应用也备受期待。

罗姆将“Nano Energy”作为核心技术，扩充搭载此项技术的电源IC产品群，来满足客户的广泛需求。同时，还计划搭载在PMIC(电源管理IC)上。





## 超低消耗电流180nA

与一般产品相比，电池使用时间长达2倍

内置FET的开关稳压器

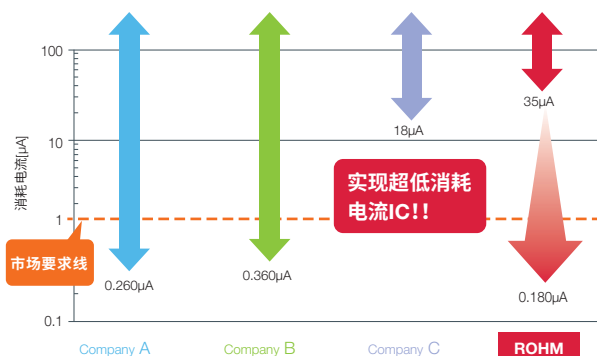
**BD70522GUL**

## 开发技术与产品化

如果只是单纯的考虑降低消耗电流，可以采用提高电路的电阻值，但仅仅采用这个办法会产生来自元件的漏电流、对噪声的灵敏度提高、电路响应速度低下等问题。罗姆降低消耗电流时发生的折中降至极限，同时开发出超轻负载状态下彻底削减消耗电流的划时代技术“Nano Energy”。现在，实现了180nA的低消耗电流。

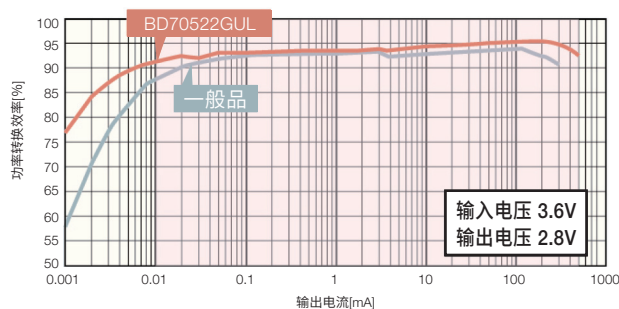
将此项技术搭载于DC/DC转换器“BD70522GUL”，无负载(待机)时与一般产品相比，电池驱动时间是以往产品的2倍。此外，在10 $\mu$ A至500mA这一宽电流范围内，实现90%以上的大功率转换效率。同样，如果没有罗姆独有的垂直统合型生产体制下的“电路设计”“布局”“工艺”三大尖端技术的融合，是无法实现的。

无负载时消耗电流：DC/DC转换器



在广域内实现高效率

功率转换效率特性



在10 $\mu$ A至500mA的广域内达到90%以上



## 搭载Nano Pulse Control的机型

### 内置FET的开关稳压器

| 单输出 降压转换器 $V_{IN}$ : 20V以上 |           |          |          |            |            |         |      |       |      | 功能    |          |          |       | 封装           |
|----------------------------|-----------|----------|----------|------------|------------|---------|------|-------|------|-------|----------|----------|-------|--------------|
| 型号                         | 输入额定值 (V) | 输出电流 (A) | 输入电压 (V) | 输出电压 (V)   | 开关频率 (MHz) | 控制方式    | 电源良好 | 可变软启动 | 同步整流 | 轻负载效率 | 过流保护     | 温度保护     | 过电压保护 |              |
| BD9V101MUF-LB              | 70        | 1        | 16 to 60 | 0.8 to 5.5 | 1.9 to 2.3 | Current | ✓    | —     | ✓    | —     | Recovery | Recovery | ✓     | VQFN24FV4040 |

### 支持车载的开关稳压器

| 初级 FET内置 降压转换器 |     |             |             |          |              |          |     |                   |            |                  |                |        |         |      |      |       |      |       |       |           |             |               |     |
|----------------|-----|-------------|-------------|----------|--------------|----------|-----|-------------------|------------|------------------|----------------|--------|---------|------|------|-------|------|-------|-------|-----------|-------------|---------------|-----|
| 型号             | 输出数 | 输出FET       |             | 额定电压 (V) | 输出电流 (A) Max | 输入电压 (V) |     | 输出电压 (V) Typ      | 输出电压精度 (%) | 工作时电路电流 (μA) Typ | 开关频率           |        | 控制方式    | 功能   |      |       |      |       |       | 工作温度 (°C) | 封装          | 支持车载 AEC-Q100 |     |
|                |     | 上侧 (Typ)    | 下侧 (Typ)    |          |              | Min      | Max |                   |            |                  | 设定范围 (kHz)     | 精度 (%) |         | 电源良好 | 外部同步 | 可变软启动 | 同步整流 | 轻负载效率 | 过电压保护 |           |             |               | 扩频  |
| BD8P250MUF-C   | 1   | Nch (110mΩ) | Nch (110mΩ) | 42       | 2.0          | 3.5      | 36  | 5.0               | ±2.0       | 8                | 2,200          | ±10    | Current | ✓    | —    | —     | ✓    | ✓     | ✓     | ✓         | —40 to +125 | VQFN24FV4040  | YES |
| BD9P233MUF-C   | 1   | Pch (190mΩ) | Nch (120mΩ) | 42       | 2.0          | 3.0      | 36  | 3.3               | ±2.0       | 26               | 200 to 2,400   | ±9     | Current | ✓    | ✓    | ✓     | ✓    | ✓     | ✓     | ✓         | —40 to +125 | VQFN32FAV050  | YES |
| BD9V100MUF-C   | 1   | Nch (600mΩ) | Nch (400mΩ) | 70       | 1.0          | 16       | 60  | Adj. (0.8 to 5.5) | ±2.0       | 2500             | 1,900 to 2,300 | ±10    | Current | ✓    | —    | —     | ✓    | —     | ✓     | —         | —40 to +125 | VQFN24FV4040  | YES |
| ☆ BD9P205EFV-C | 1   | Nch (150mΩ) | Nch (100mΩ) | 42       | 2.0          | 3.5      | 40  | Adj. (0.8 to 8.5) | ±1.75      | 10               | 2,200          | ±10    | Current | ✓    | ✓    | —     | ✓    | ✓     | ✓     | ✓         | —40 to +125 | HTSSOPB20     | YES |
| ☆ BD9P205MUF-C |     |             |             |          |              |          |     |                   |            |                  |                |        |         |      |      |       |      |       |       |           |             | VQFN20FV4040  |     |
| ☆ BD9P235EFV-C | 1   | Nch (150mΩ) | Nch (100mΩ) | 42       | 2.0          | 3.5      | 40  | 3.3               | ±1.75      | 10               | 2,200          | ±10    | Current | ✓    | ✓    | —     | ✓    | ✓     | ✓     | ✓         | —40 to +125 | HTSSOPB20     | YES |
| ☆ BD9P235MUF-C |     |             |             |          |              |          |     |                   |            |                  |                |        |         |      |      |       |      |       |       |           |             | VQFN20FV4040  |     |
| ☆ BD9P255EFV-C | 1   | Nch (150mΩ) | Nch (100mΩ) | 42       | 2.0          | 3.5      | 40  | 5.0               | ±1.75      | 10               | 2,200          | ±10    | Current | ✓    | ✓    | —     | ✓    | ✓     | ✓     | ✓         | —40 to +125 | HTSSOPB20     | YES |
| ☆ BD9P255MUF-C |     |             |             |          |              |          |     |                   |            |                  |                |        |         |      |      |       |      |       |       |           |             | VQFN20FV4040  |     |
| ☆ BD9P105EFV-C | 1   | Nch (210mΩ) | Nch (140mΩ) | 42       | 1.0          | 3.5      | 40  | Adj. (0.8 to 8.5) | ±1.75      | 10               | 2,200          | ±10    | Current | ✓    | ✓    | —     | ✓    | ✓     | ✓     | ✓         | —40 to +125 | HTSSOPB20     | YES |
| ☆ BD9P105MUF-C |     |             |             |          |              |          |     |                   |            |                  |                |        |         |      |      |       |      |       |       |           |             | VQFN20FV4040  |     |
| ☆ BD9P135EFV-C | 1   | Nch (210mΩ) | Nch (140mΩ) | 42       | 1.0          | 3.5      | 40  | 3.3               | ±1.75      | 10               | 2,200          | ±10    | Current | ✓    | ✓    | —     | ✓    | ✓     | ✓     | ✓         | —40 to +125 | HTSSOPB20     | YES |
| ☆ BD9P135MUF-C |     |             |             |          |              |          |     |                   |            |                  |                |        |         |      |      |       |      |       |       |           |             | VQFN20FV4040  |     |
| ☆ BD9P155EFV-C | 1   | Nch (210mΩ) | Nch (140mΩ) | 42       | 1.0          | 3.5      | 40  | 5.0               | ±1.75      | 10               | 2,200          | ±10    | Current | ✓    | ✓    | —     | ✓    | ✓     | ✓     | ✓         | —40 to +125 | HTSSOPB20     | YES |
| ☆ BD9P155MUF-C |     |             |             |          |              |          |     |                   |            |                  |                |        |         |      |      |       |      |       |       |           |             | VQFN20FV4040  |     |

## 搭载Nano Energy的机型

### 内置FET的开关稳压器

| 单输出 降压转换器 $V_{IN}$ : 6V以下 |           |          |            |                                                                                                                           |            |         |      |       |      |       |          |          |                                |
|---------------------------|-----------|----------|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|------|-------|------|-------|----------|----------|--------------------------------|
| 型号                        | 输入额定值 (V) | 输出电流 (A) | 输入电压 (V)   | 输出电压 (V)                                                                                                                  | 开关频率 (MHz) | 控制方式    | 功能   |       |      |       |          |          | 封装 (mm)                        |
|                           |           |          |            |                                                                                                                           |            |         | 电源良好 | 可变软启动 | 同步整流 | 轻负载效率 | 过流保护     | 温度保护     |                                |
| BD70522GUL                | 6         | 0.5      | 2.5 to 5.5 | 1.2 to 3.3*                                                                                                               | 1          | On-time | ✓    | —     | ✓    | ✓     | Recovery | Recovery | VCSP50L1C<br>1.76×1.56, H=0.57 |
| ☆ BD70528MWV              | 6         | 1        | 2.8 to 5.5 | BUCK1: 1.2, 1.8, 2.75-3.4 (step: 50mV)<br>BUCK2: 1.2, 1.5-2.1 (step: 50mV), 3.0, 3.3<br>BUCK3: 0.8-1.45 (step: 50mV), 1.8 | 1          | On-time | ✓    | —     | ✓    | ✓     | Recovery | Recovery | UQFN056V7070<br>7.0×7.0, H=1.0 |

\*根据条件, 会存在限制。

### 车载用电压检测器

| 105°C对应             |                      |                                       |              |                     |             |               |          |      |                        |                       |                       |                        |                             |                 |       |                  |
|---------------------|----------------------|---------------------------------------|--------------|---------------------|-------------|---------------|----------|------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------|-------|------------------|
| 型号                  | 机型数                  | 检测电压精度<br>T <sub>a</sub> =+25°C       | 检测电压<br>(V)  | 复位工作<br>电压范围<br>(V) | 检测步骤<br>(V) | 输出形式          | 电路电流(μA) |      | 滞后电压<br>(V)            | "L"输出电流(mA)           |                       | 复位解除通知<br>延迟时间<br>(mA) | 延迟时间<br>精度<br>(%)           | 手动<br>复位<br>PIN | 封装    | 支持车载<br>AEC-Q100 |
|                     |                      |                                       |              |                     |             |               | ON       | OFF  |                        | V <sub>DD</sub> =1.2V | V <sub>DD</sub> =2.4V |                        |                             |                 |       |                  |
| BD52xxG-2M series   | 0.1V step<br>42 type | ±2.5<br>(ALL<br>Temperature)          | 0.9 to 5.0   | 0.8 to 6.0          | 0.1         | Open<br>Drain | 0.23     | 0.27 | V <sub>DET</sub> ×0.05 | 1.0mA<br>or<br>more   | 2.0mA<br>or<br>more   | Variable               | ±30<br>(ALL<br>Temperature) | NO              | SSOP5 | YES              |
| BD53xxG-2M series   | 0.1V step<br>42 type |                                       | 0.9 to 5.0   | 0.8 to 6.0          | 0.1         | CMOS          |          |      |                        |                       |                       | Variable               |                             | NO              | SSOP5 | YES              |
| 125°C对应             |                      |                                       |              |                     |             |               |          |      |                        |                       |                       |                        |                             |                 |       |                  |
| 型号                  | 机型数                  | 检测电压精度<br>T <sub>a</sub> =整个温度<br>(%) | 检测电压<br>(V)  | 复位动作<br>电压范围<br>(V) | 检测步骤<br>(V) | 输出形式          | 电路电流(μA) |      | 滞后电压<br>(V)            | "L"输出电流(mA)           |                       | 复位解除通知<br>延迟时间<br>(mA) | 延迟时间<br>精度<br>(%)           | 手动<br>复位<br>PIN | 封装    | 支持车载<br>AEC-Q100 |
|                     |                      |                                       |              |                     |             |               | ON       | OFF  |                        | V <sub>DD</sub> =1.2V | V <sub>DD</sub> =2.4V |                        |                             |                 |       |                  |
| BD52xxG-2C series   | 0.1V step<br>42 type | ±3                                    | 0.9 to 5.0   | 0.8 to 6.0          | 0.1         | Open<br>Drain | 0.23     | 0.27 | V <sub>DET</sub> ×0.05 | 1.0mA<br>or<br>more   | 2.0mA<br>or<br>more   | Variable               | ±50<br>(ALL<br>Temperature) | NO              | SSOP5 | YES              |
| BD53xxG-2C series   | 0.1V step<br>42 type |                                       | 0.9 to 5.0   | 0.8 to 6.0          | 0.1         | CMOS          |          |      |                        |                       |                       | Variable               |                             | NO              | SSOP5 | YES              |
| BD52xxNVX-2C series | 0.1V step<br>6 type  | ±2.5                                  | 2.6 to 3.1   | 0.8 to 6.0          | 0.1         | Open<br>Drain | Variable | NO   | SSON004R1010           |                       |                       | YES                    |                             |                 |       |                  |
| BD70HxxG-2C series  | 0.1V step<br>4 type  | ±1.4                                  | 3.46 to 3.76 | 0.8 to 6.0          | 0.1         | 0.27          | 0.3      | —    |                        |                       |                       | —                      | NO                          | SSOP5           | YES   |                  |
| BD73HxxG-2C series  | 0.1V step<br>4 type  |                                       | 3.46 to 3.76 | 0.8 to 6.0          | 0.1         |               |          |      |                        |                       |                       | CMOS                   | —                           | NO              | SSOP5 | YES              |

品名中的xx为检测电压值。例: BD48ExxG-M系列中需要2.3V检测电压值的情况下, 品名为BD48E23G-M。

☆: 开发中

- 1) 本资料所记载的内容是截至2019年10月1日的材料。
- 2) 本资料所记载的内容, 有基于使其更加完善等原因而未预告便进行修改的情况。在使用本产品时, 请向下述销售公司获取最新的规格说明书, 并务必进一步确认产品的规格及其性能。
- 3) 我公司始终致力于提高品质和可靠性, 但半导体产品可能会因各种原因出现故障或误动作。  
万一本产品出现故障或误动作, 为避免由此引发人身安全事故、火灾损失等情况, 请确保所使用的机器减载, 冗余设计, 防止火势蔓延, 备份, 自动防故障等安全保障措施。  
如超规格使用或违反说明书上的使用注意事项, 罗姆公司概不承担责任。
- 4) 关于本资料所记载的应用电路实例和它的参数等信息是本产品 in 标准条件下的动作和使用方法。  
所以在量产设计时请充分地考虑外部诸条件。
- 5) 本资料所介绍的技术内容是产品的典型工作状况和应用电路举例。对于罗姆或其他公司的知识产权及其他所有权利未做明示或暗示的授权实施或使用。如因使用这些技术内容而引发纠纷, 罗姆公司不承担责任。
- 6) 本产品旨在应用于一般的电子设备 (如AV装置、OA装置、通信设备、家用电器产品及娱乐设备等) 及本资料明示的用途。
- 7) 本资料所述产品未作“防辐射设计”。
- 8) 本产品应用于下列要求高度可靠性的机器时, 请务必联系罗姆公司, 获得同意。
  - 运输设备 (车载、船舶、铁路等)、干线用通信设备、交通信号设备、防灾防盗装置、安全确保装置、医疗设备、服务器、太阳能电池、输电系统
- 9) 请不要将本产品用于要求极高可靠性的下列机器上。
  - 航空宇航机器、原子能控制机器、海底中转机器
- 10) 由于未按照本资料所述内容操作而发生的一切事故、损害, 罗姆公司概不承担责任。
- 11) 本资料所记载的内容是力求准确无误而慎重编制成的, 但万一用户方出现因该内容存在错误或打字差错造成损害时, 罗姆公司不承担责任。
- 12) 请在遵守RoHS指令等和环境相关的法律法规的基础上, 使用本产品。关于本产品的RoHS符合内容等详细情况, 请垂询下列销售公司。  
由于客户不遵守相关法律法规而产生的损害, 罗姆公司概不承担责任。
- 13) 在出口或者向国外提供本产品及本资料所述技术时, 请遵守“外汇及对外贸易法”、“美国出口管理规则”等出口相关法律法规, 并按照规定履行必要程序。
- 14) 严厉禁止在没有得到罗姆公司许可的情况下下载、翻印本资料的部分或全部内容。

ROHM Sales Offices

如需详细资讯, 请联络我们。

上 海 +86-21-6072-8612

深 圳 +86-755-8307-3008

北 京 +86-10-8525-2483

天 津 +86-22-2302-9181

青 岛 +86-532-8577-9312

西 安 +86-29-8833-7848

大 连 +86-411-8230-8549

南 京 +86-25-8689-0015

苏 州 +86-512-6807-1300

杭 州 +86-571-8765-8072

宁 波 +86-574-8765-4201

武 汉 +86-27-8555-7905

合 肥 +86-551-6538-5551

东 莞 +86-769-8393-3320

广 州 +86-20-3878-8100

厦 门 +86-592-2385-705

珠 海 +86-756-323-2480

重 庆 +86-23-6370-8809

香 港 +852-2740-6282

台 北 +886-2-2500-6956

高 雄 +886-7-380-0877

<亚洲>

新加坡 +65-6436-5100

菲律宾 +63-2-8807-6872

泰 国 +66-2-254-4890

马来西亚 +60-3-7931-8155

印 度 +91-80-4125-0811

<欧洲>

德 国 +49-2154-921-0

法 国 +33(0)1 40 60 87 30

英 国 +44-1-908-272400

<美洲>

圣塔克拉拉 +1-408-720-1900

底特律 +1-248-348-9920

墨西哥 +52-33-3123-2001

京 都 +81-75-365-1077

横 滨 +81-45-476-2121

罗姆半导体集团

日本京都市右京区西院崎町21号

邮编: 615-8585

电话: +81-75-311-2121 传真: +81-75-315-0172

www.rohm.com.cn

ROHM

SEMICONDUCTOR

Catalog No.60P7126C-C 01.2020 PDF © 2019 ROHM Co., Ltd.

R1109A