ROHM SEMICONDUCTOR

Nano

追求极致节能和小型化的
罗姆“Nano”电源技术

Nano Pulse Control™
Nano Energy™
Nano Cap™

Ver. 2.0

为成为“模拟 IC No.1”而诞生的三大电源核心技术

高耐压化、高频化

60V 电源可一次性降压至 2.5V

Nano Second

超高速脉冲控制技术

Nano Pulse Control™

纳米脉冲控制

Nano Pulse Control

低消耗电流化

实现“通过纽扣电池驱动 10 年”

Nano Ampere

超低静态电流技术

Nano Energy™

纳米能源

Nano Energy

小型化、减少设计工时

消除因电容器容量引起的稳定工作问题

Nano Farad

超稳定控制技术

Nano Cap™

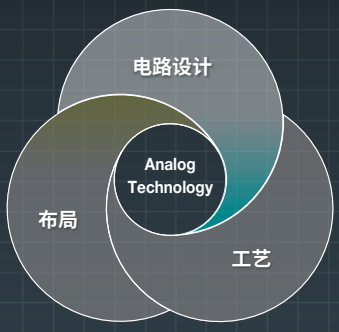
纳米电容

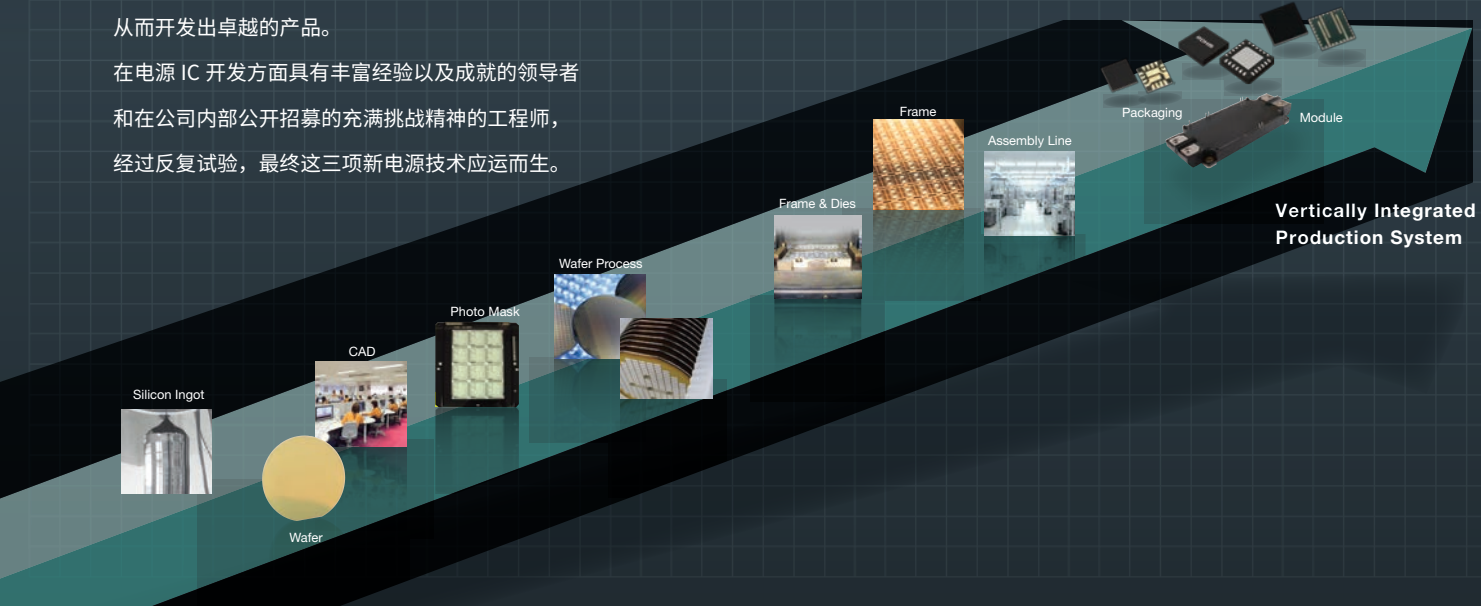
Nano Cap

“Nano Pulse Control™”、“Nano Energy™”和“Nano Cap™”是 ROHM Co.，Ltd. 的商标或注册商标。

诞生于充满挑战精神的工程师云集的先行开发项目

2014 年，IC 开发部门催生了一个开发电源 IC 技术的新项目。
电源 IC 在罗姆的产品中占据重要地位，当时从产品开发的角度加强了技术，
提高了每种应用所需的性能。
该项目旨在利用罗姆的垂直统合型生产体制，不仅追求电路设计和布局设计，
还要彻底探求工艺技术，确立电源 IC 的新核心技术，
从而开发出卓越的产品。
在电源 IC 开发方面具有丰富经验以及成就的领导者
和在公司内部公开招募的充满挑战精神的工程师，
经过反复试验，最终这三项新电源技术应运而生。





罗姆的心愿

Electronics for the Future

成为利用电子技术解决社会课题的公司

追求电源 IC 所能提供的解决方案的极限

三种新的电源技术，在纳米级 (10 的负 9 次方)
这一表示超小的量级中，实现了卓越的规格。

第一种是超高速脉冲控制技术“Nano Pulse Control™”实现了
纳秒 (ns) 级的开关导通时间 (电源 IC 的控制脉冲宽度) 的电路控制。
以前必须使用 2 个以上的电源 IC 才能进行从高电压向低电压的电压转换，
现在只需要“1 个电源 IC”即可实现。

第二种是超低静态电流技术“Nano Energy™”
更大限度地减少了超轻负载时的电流消耗以及降低
电流消耗时发生的折中，从而产生纳安 (nA) 级的静态电流，
这将有助于延长移动设备的驱动时间。

第三种是 2020 年推出的超稳定控制技术“Nano Cap™”
支持容量为以往的 1/10 以下的纳法 (nF) 级的输出电容器容量，
而且即使在输入电压或负载电流发生波动时也能极其稳定地工作。
通过解决模拟电路中的电容器问题，
不仅可以降低电容器容量，还有助于减少设计工时。

作为一家以电子技术解决社会问题的公司，
罗姆将这些成熟技术融入电源 IC 和模拟 IC 中，
为市场提供节能和小型化的解决方案。
除此之外，罗姆希望通过有效利用资源和降低环境负荷为实现
可持续发展的社会做贡献，追求可以通过电源 IC 和功率半导体提供的
解决方案的极限，从而进一步推动技术开发。

应用所需的解决方案

- 省电力化 (应用的长时间驱动)
- 支持大功率
- 稳定工作
- 高功能化 (包括小型化)
- 安全性能

电源 IC 所能提供的解决方案

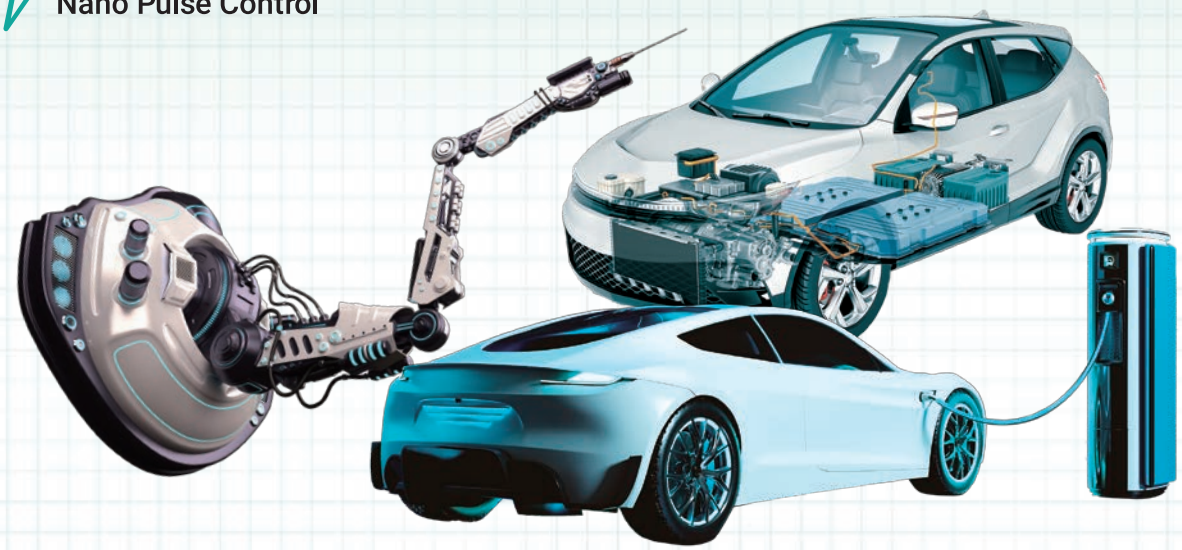
- 功率转换的高效化、低静态电流工作
- 高耐压化、支持大电流
- 高速响应
- 高度集成化、减少外围部件数量 / 小型化
- 保护功能，长期 (高可靠性) 工作

超高速脉冲控制技术 Nano Second

Nano Pulse Control™

Nano Pulse Control

- 通过从最大 60V 到 2.5V 的超大幅度降压，实现系统小型化
- 通过 2ns 脉冲控制驱动 GaN 器件



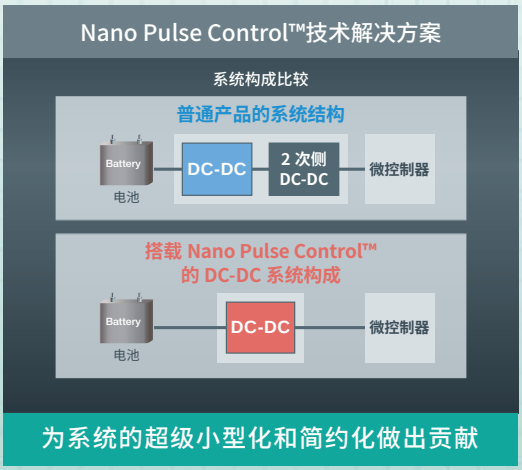
开发背景

所有电子设备都不可能因为提高系统的性能和功能而增加功耗，同时为了提高性价比，都追求低功耗化。此时，处理大功率的电源系统倾向于使用更高的电压，以减少传输过程中的电力损耗。另一方面，在控制电子电路的微控制器中，晶体管驱动电压不断降低，以减少其自身的功耗，从而与芯片的精细化保持一致。

轻度混合动力汽车和工业机器人等使用 48V 电压的电源系统 (DC-DC 转换器)，在将电压从 48V 降压到微控制器所需的 3.3V 或 2.5V 时，或为了避免对车载应用的 AM 广播频段造成影响，在保持 2MHz 以上开关工作的同时进行高降压比的电压转换时，通常是先将电压降到 12V 的中间电压，通过 2 步 (2 枚芯片) 降压来实现。另外，48V 电源系统由于在规格上考虑到余量，需要将电压从最大 60V 降压到最小 2.5V，因此如果用 1 枚芯片降压，必须实现 24:1 的极高降压比，这就要求电源 IC 的开关导通时间必须缩短到 20ns(将脉冲变细)。

技术起源与解决方案

罗姆挑战 DC-DC 转换器系统的“单芯片化”这一难题，通过对传统思维方式进行较大的思路改变，开发出了可实现超高速控制的自有电路架构。同时，充分利用高耐压 BiCDMOS 工艺等垂直统合型生产体制的优势，确立了超高速脉冲控制技术“Nano Pulse Control™”。凭借该技术，成功地将开关导通时间缩短至 9ns，这是 2016 年 DC-DC 转换器 IC 行业当时超低的数值。和罗姆以往的 120ns 相比，可以说这是一项划时代的技术。此外，能对这种极细的脉冲宽度进行稳定控制，也是该项技术的一大特点。



为系统的超级小型化和简约化做出贡献

Nano Pulse Control™

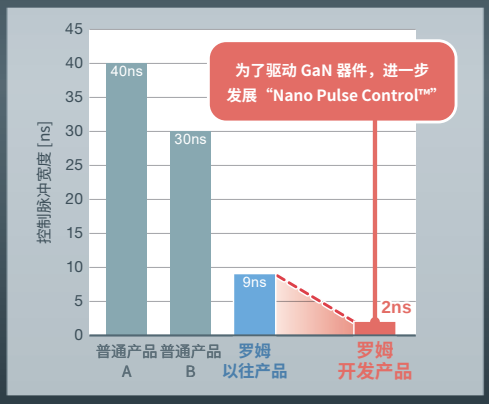
代表性规格和今后展望

随着“Nano Pulse Control™”技术的确立，不仅可以在 2MHz 开关工作时将电压从 60V 降压至 2.5V(车载领域的要求)，还可以只用 1 枚芯片的电源 IC 将电压从 5V 降压至先进 SoC 所需的 1V 以下的超低电压。与通过 2 枚芯片降压的电源解决方案相比，可以大大减少包括外围部件在内的部件数量，因此不仅可以用于使用 48V 供电系统的轻度混合动力汽车，还可以用于工业机器人、基站辅助电源等广泛的用途，通过小型化和系统简约化，为降低成本做贡献。

罗姆正在进一步提升“Nano Pulse Control™”技术，以控制可进行高速驱动的低损耗 GaN 器件。

Nano Pulse Control™技术效果

DC-DC 转换器 IC(车载和工业设备用高耐压产品)
与普通产品的控制脉冲宽度比较



* 罗姆调查

实现在高频领域的超高速脉冲控制

Topic

可更大限度地发挥 GaN 器件性能的“超高速驱动控制”IC 技术

EcoGaN™ (GaN 器件)

×

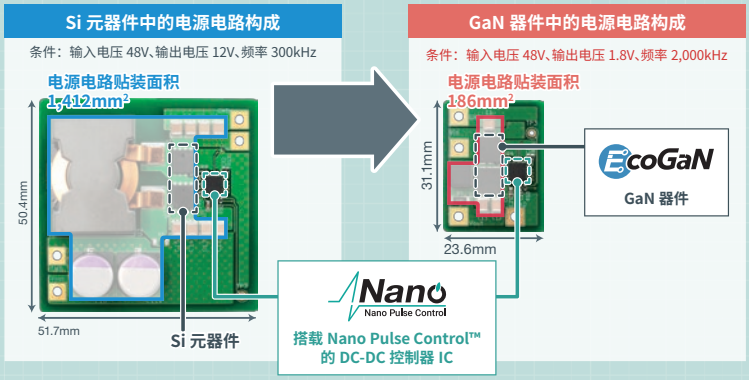
Nano Pulse Control

控制 IC DC-DC 控制器

ROHM确立可以更大程度激发GaN器件性能的“超高速驱动控制”IC 技术

虽然 GaN 器件因其高速开关特性的优越性而得到广泛采用，但对其驱动发出指示的控制 IC 的高速化却是一个问题。为了解决这一问题，罗姆进一步提升了“Nano Pulse Control™”技术，并成功地将控制脉冲宽度从传统的 9ns 大幅提升到业界超高的 2ns。由此，确立了可更大限度地发挥 GaN 器件性能的控制超高速驱动的 IC 技术。目前，罗姆正在推进使用了该技术的 100V 输入 1ch DC-DC 控制器 IC 的产品化。

采用GaN器件与Nano Pulse Control™技术的电源解决方案



电源电路的贴装面积减少86%，可大幅实现小型化

EcoGaN™ 是 ROHM Co.，Ltd. 的商标或注册商标。

超低静态电流技术 Nano Ampere

Nano Energy™

Nano Energy

- 通过超低静态电流，实现纽扣电池 10 年驱动
- 与先进二次电池的 BMS 解决方案

开发背景

以高功能智能手机和可穿戴设备为首，各种 IoT 设备已经普及到了家庭、工厂等各种场所和领域。这些由电池驱动的设备系统不仅亟需要求降低功耗，此外，为了确保新功能和改进设计的空间，小型化也是一项重要需求。

因此，设备中安装的电池越来越小型化、高密度化，而且在 IoT 领域存在很多无法频繁对设备进行维护的情况，于是在 2015 年左右，“通过纽扣电池驱动 10 年”成了 IoT 领域的关键词之一。

为了解决这个问题，罗姆着手开发大幅降低静态电流的技术，而这是作为电源 IC 的重要技术参数。2015 年开始开发时，当时电源 IC 行业超低静态电流是 360nA，罗姆的指标之一是看能比它低多少。

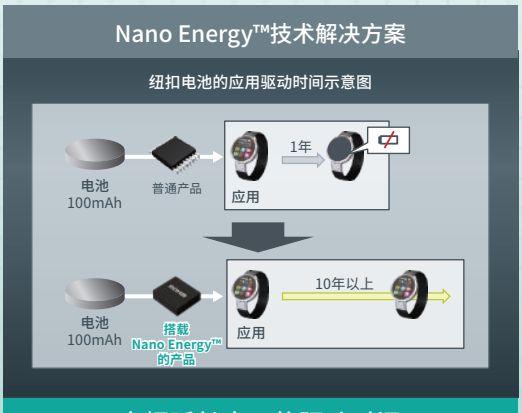
技术起源与解决方案

如果只是单纯地考虑降低静态电流，可以提高电路的电阻值，但仅仅采用这种方式会导致元件产生漏电流、对噪声的灵敏度提高、电路响应特性下降等问题。

罗姆在将降低静态电流时发生的折中降低至极限的同时，通过在超轻负载状态下彻底削减消耗电流，确立了远远低于行业标准 360nA 的超低静态电流技术“Nano Energy™”。最先搭载该技术的产品是 DC-DC 转换器 IC“BD70522GUL”，实现了 180nA 的超低消耗电流（静态电流），无负载时（应用待机时），在特定条件下与普通产品相比，电池驱动时间延长 1.4 倍。如果没有罗姆的垂直统合型生产体制下的“电路设计”、“布局”、“工艺”三大模拟技术的融合，这是无法实现的。

Nano Energy™技术概要

Nano Energy™技术解决方案



大幅延长应用的驱动时间

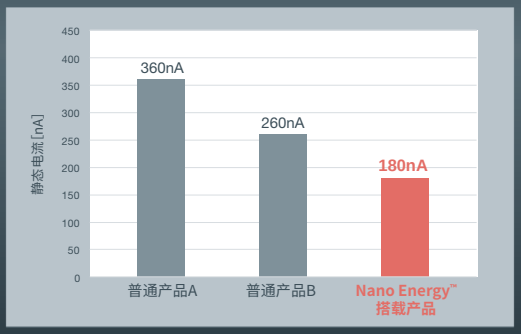
代表性规格和今后展望

罗姆以“Nano Energy™”技术的确立为起点，通过大幅降低电源 IC 的静态电流，实现了面向 IoT 领域的超低功耗的电源解决方案。由此，除了减少 IoT 设备维护所需的人力和成本外，即使在高功能化和小型化快速发展的可穿戴设备等电子设备中，也可以利用小型电池实现长时间驱动。此外，即使是利用了太阳能、热能和振动等环境发电产生很少的发电量，也可以使电源 IC 持续工作。

罗姆将“Nano Energy™”作为低静态电流的核心技术，除了应用于电源 IC，还拓展应用到复位 IC、运算放大器等其他产品的内部电源，为延长各种电池驱动应用的驱动时间做出了贡献。

Nano Energy™技术效果

用于同等用途的降压 DC-DC 转换器 IC
(V_{IN}(Max)=5.5V、I_{OUT}(Max)=500mA) 条件下
与普通产品的静态电流比较

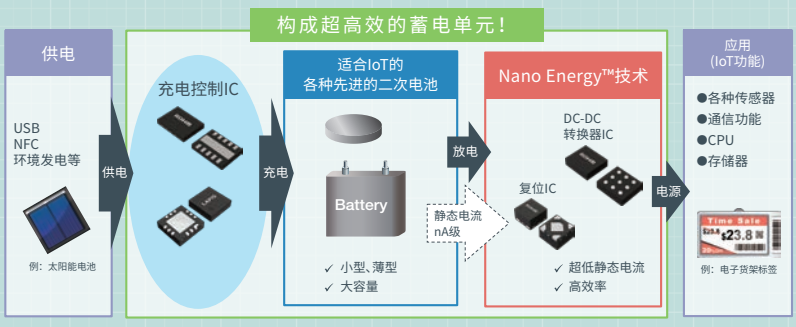


Topic

先进二次电池的电池管理参考设计

“Nano Energy™”技术与太阳能电池等环境发电以及先进的二次电池具有非常高的兼容性。罗姆与电池制造商合作，强化了面向 IoT 设备的电池管理系统 (BMS) 的参考设计开发和供应。其中之一是由搭载了“Nano Energy™”的电源 IC 和以各电池制造商的先进电池为中心构成的参考设计“REFLVBMS00x”。电源 IC 搭载有适用于各公司电池规格的“Nano Energy™”技术，是超低功耗电源，充电控制 IC 通过控制电池的充电、监控和放电，实现了超高效的蓄电单元。包括检测异常电压的复位 IC 在内，通过“Nano Energy™”技术，可实现超低的静态电流，为应用提供高效的电源功能。

Nano Energy™电池管理解决方案概要

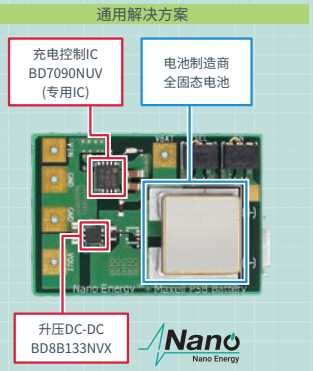


更大限度地减少损耗，为应用提供高效的电源功能

电池管理参考设计

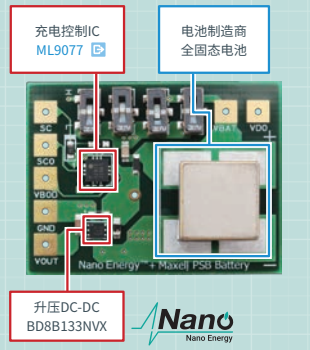
(与电池制造商在全固态电池方面的合作)

通用解决方案



REFLVBMS002-EVK-001

能量收集解决方案



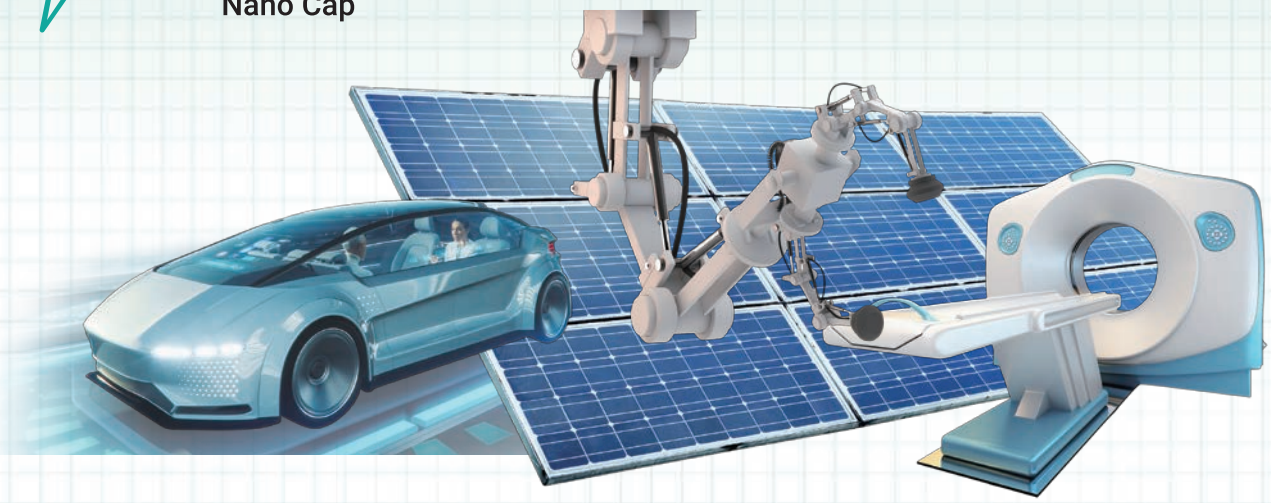
REFLVBMS003-EVK-001

超稳定控制技术 Nano Farad

Nano Cap™

Nano Cap

- 消除因电容器容量引起的稳定工作问题
- 实现高速负载响应的另一项自有技术

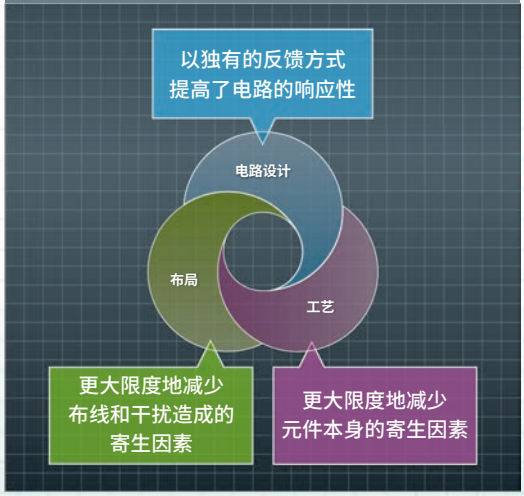


开发背景

各行各业的设备电子化在不断发展，电子零部件的安装数量在不断增加，因此资源的有效利用和减轻环境负荷成了全球规模的重大问题。尤其是汽车领域，由于电动汽车和自动驾驶技术的革新，电子零部件的安装数量逐年增加。为了实现小型化和减少零部件数量，减少常用于稳定电子电路的电容器数量（哪怕是一个）的需求也不断高涨。

为了应对这一问题，电源电路需要使用即使是小容量的输出电容器也能正常工作的电源 IC（LDO 稳压器）。然而如果减小输出电容器的容量，IC 的输出电压相对于输入或负载波动会不稳定，增加产生振动的风险。因此，实现应用所需的稳定工作（例如，负载波动时将输出电压波动抑制在 ±5% 以内）的输出电容器的极限容量为 1μF，如果要用低于该容量的 nF 区域的输出电容器来实现稳定工作，就需要前所未有的技术性突破。

Nano Cap™技术概要

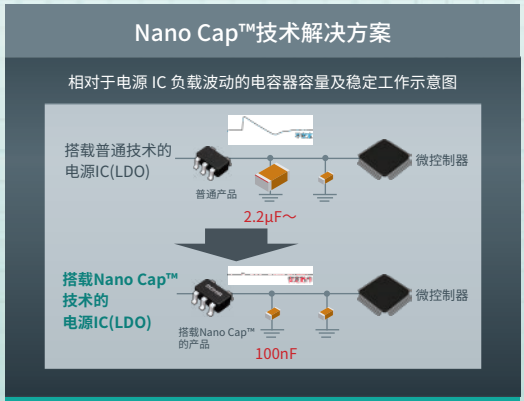


技术起源与解决方案

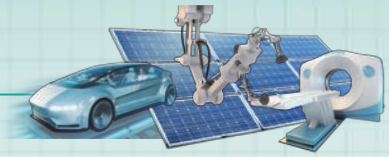
“Nano Cap™”技术通过模拟电路中独有的反馈方式提高响应性能，更大限度地减少布线和放大器的寄生因素，为 LDO 稳压器的输出提供稳定控制，将输出电容器容量降低到传统技术的 1/10 以下。

例如，在由 LDO 稳压器和微控制器组成的电路中，普通的 LDO 稳压器需要在 LDO 稳压器的输出侧有 1μF 的电容器，在微控制器的输入侧有 100nF 的电容器。而搭载 Nano Cap™技术的 LDO 稳压器仅需要微控制器侧的 100nF 电容器即可保持工作稳定。此外，即使在车载等对电路可靠性要求较高的应用中，也可以通过将 LDO 稳压器的输出电容器容量减小至约 1μF 以下 100nF 左右来实现稳定工作。除了部件和电路板的小型化外，还可通过采用超宽范围的输出电容器容量来为减少设计工时做贡献。

Nano Cap™技术解决方案



同时实现超高水平的稳定工作和
电容器容量的小型化



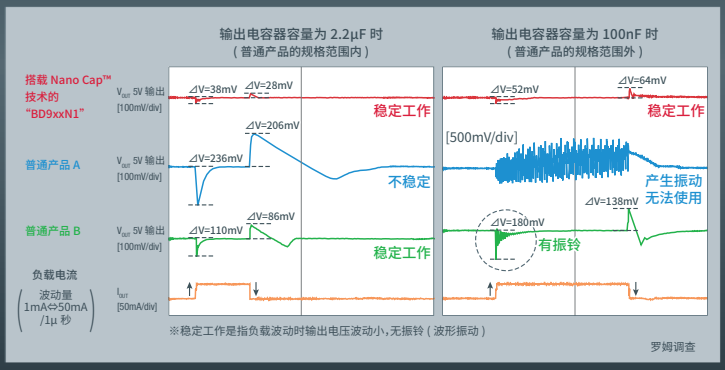
代表性规格和今后展望

随着超稳定控制技术“Nano Cap™”的确立，搭载了该技术的 LDO 稳压器“BD9xxN1 系列”支持 100nF(普通产品所需容量的 1/10 以下) 的输出电容器容量，而且当输入电压或负载电流波动时，也能实现应用所需的稳定工作 (输出电压波动在 100mV 以内；负载电流波动 1mA⇔50mA/1μ秒时)。支持超宽范围的输出电容器容量，不仅适用于小到数μF 的一般小型 MLCC(层压陶瓷电容器) 和大容量的电解电容器，而且适用于以往因无法稳定工作而未能实际使用的 1μF 以下、0603 尺寸的超小型 MLCC。

罗姆正在进一步加速 2020 年确立的 Nano Cap™技术的产品推广。通过将其应用到以 LDO 稳压器为首的运算放大器等产品的内部电路中，可以解决各种与模拟电路的电容器相关的稳定工作问题。

Nano Cap™技术效果

车载一次侧 LDO 稳压器 (150mA 产品)
与普通产品的稳定工作比较
(相对于负载电流波动的响应性能图)



以从超小的 100nF 到各种范围的电容器容量实现稳定工作

Column

ROHM 确立了可更大程度追求电源 IC 响应性能的创新电源技术“QuiCur™”

Nano Cap™技术改善了模拟电路的响应性能，更大限度地减少了布线和放大器的寄生因素，可提供超稳定的输出控制。同时，为了将输出电容器容量减少到100nF(传统技术的1/10以下)并实现稳定的工作，高速负载响应技术“QuiCur™”必不可少。QuiCur™是以罗姆自有电路“Quick Current”命名的技术，在电源IC的反馈电路中，能够在稳定工作的前提下更大程度地实现目标负载响应特性(响应性能)。Nano Cap™扩大了电源IC反馈电路中的稳定控制区域，而QuiCur™则实现了超高的响应性能，因此罗姆成功地开发出了能够实现nF级的稳定工作的LDO稳压器产品，这在以前是不可能实现的。

QuiCur™和 Nano Cap™的技术融合示意图

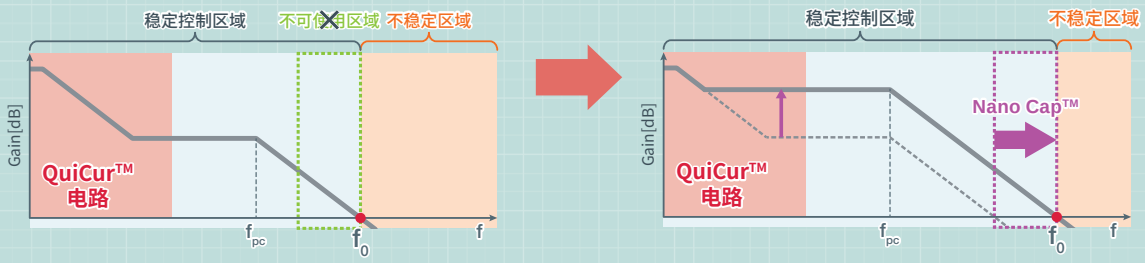
(使用波特图呈现的频率特性图)

f_0: 过零频率，响应性能的指标
f_{pc}: 由输出电容器 C_{OUT} 决定的变化点

高速负载响应技术“QuiCur™”
可消除不可用区域，并将过 f_0 设置在不稳定区域的边界线上

超稳定控制技术“Nano Cap™”
可将稳定控制区域扩展到更高的频段

高速负载响应技术“QuiCur™”
可消除不可用区域，并将过 f_0 设置在不稳定区域的边界线上



通过技术的融合实现了电容器容量的小型化和超高响应性能

“QuiCur™”是 ROHM Co.，Ltd. 的商标或注册商标。

HIGHLIGHT PRODUCTS

☆: 表示在发布时 (2023 年 7 月 1 日) 该产品正在开发中。

搭载 Nano Pulse Control™技术的机型

Nano Pulse Control

DC-DC转换器IC：FET内置降压(V_{IN}=36V以上：初级电源用途)

型号	输入额定电压 [V]	输入电压 [V]	输出电压 [V]	输出电流 (Max)[A]	静态电流 [μA]	开关频率 (Max)[MHz]	轻负载模式	工作温度 [°C]	封装	标准规格
BD9V100MUF-C	70	16.0 to 60.0	0.8 to 5.5	1	2500	2.3	–	-40 to +125	VQFN24FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9V101MUF-LB	70	16.0 to 60.0	0.8 to 5.5	1	2500	2.3	–	-40 to +150 (Tj)	VQFN24FV4040	–
BD9P105EFV-C	42	3.5 to 40.0	0.8 to 8.5	1	10	2.2	✓	-40 to +125	HTSSOP-B20	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P105MUF-C	42	3.5 to 40.0	0.8 to 8.5	1	10	2.2	✓	-40 to +125	VQFN20FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P108MUF-C	42	3.5 to 40.0	0.8 to 8.5	1	10	2.2	✓	-40 to +125	VQFN24FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P135EFV-C	42	3.5 to 40.0	3.3	1	10	2.2	✓	-40 to +125	HTSSOP-B20	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P135MUF-C	42	3.5 to 40.0	3.3	1	10	2.2	✓	-40 to +125	VQFN20FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P155EFV-C	42	3.5 to 40.0	5.0	1	10	2.2	✓	-40 to +125	HTSSOP-B20	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P155MUF-C	42	3.5 to 40.0	5.0	1	10	2.2	✓	-40 to +125	VQFN20FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD8P250MUF-C	42	3.5 to 36.0	5.0	2	8	2.4	✓	-40 to +125	VQFN24FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P205EFV-C	42	3.5 to 40.0	0.8 to 8.5	2	10	2.2	✓	-40 to +125	HTSSOP-B20	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P205MUF-C	42	3.5 to 40.0	0.8 to 8.5	2	10	2.2	✓	-40 to +125	VQFN20FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P208MUF-C	42	3.5 to 40.0	0.8 to 8.5	2	10	2.2	✓	-40 to +125	VQFN24FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P233MUF-C	42	3.0 to 36.0	3.3	2	26	2.4	✓	-40 to +125	VQFN32FAV050	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P235EFV-C	42	3.5 to 40.0	3.3	2	10	2.2	✓	-40 to +125	HTSSOP-B20	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P235MUF-C	42	3.5 to 40.0	3.3	2	10	2.2	✓	-40 to +125	VQFN20FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P255EFV-C	42	3.5 to 40.0	5.0	2	10	2.2	✓	-40 to +125	HTSSOP-B20	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P255MUF-C	42	3.5 to 40.0	5.0	2	10	2.2	✓	-40 to +125	VQFN20FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P305EFV-C	42	3.5 to 40.0	0.8 to 8.5	3	10	2.2	✓	-40 to +125	HTSSOP-B20	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9P308MUF-C	42	3.5 to 40.0	0.8 to 8.5	3	10	2.2	✓	-40 to +125	VQFN24FV4040	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD9F500QUZ	39	4.5 to 36.0	0.6 to 14.0	5	20	2.2	✓	-40 to +85	VMMP16LZ3030	–
BD9P608MFF-C	42	3.5 to 40.0	0.8 to 8.5	6	10	2.2	✓	-40 to +125	VFN20FV4535	AEC-Q100 (Automotive Grade)

DC-DC转换器IC：FET内置降压(V_{IN}=7V以下：二次侧电源用途)

型号	输入额定电压 [V]	输入电压 [V]	输出电压 [V]	输出电流 (Max)[A]	静态电流 [μA]	开关频率 (Max)[MHz]	轻负载模式	工作温度 [°C]	封装	标准规格
BD9S402MUF-C	7	2.7 to 5.5	0.6 to 4.125	4	1800	2.2	–	-40 to +125	VQFN16FV3030	AEC-Q100 (Automotive Grade)

DC-DC控制器IC：FET外置降压(支持GaN HEMT驱动)

型号	输入额定电压 [V]	输入电压 [V]	输出电压 [V]	输出电流 (Max)[A]	静态电流 [μA]	开关频率 (Max)[MHz]	轻负载模式	工作温度 [°C]	封装	标准规格
☆BD9JZ01MUV	102	4.0 to 100.0	0.8 to 48.0 (with FET)	–	9	3.0	✓	-40 to +125	VQFN024V4040	–

Nano Pulse Control™技术相关机型 (EcoGaN™)

EcoGaN

GaN HEMT

型号	漏极、源极间电压 V_{DS}[V]	漏极、源极间电流 I_{DS}[A]	门极、源极间额定电压 V_{GS} Maximum Rating[V]	漏极、源极间导通电阻 $R_{DS(on)}$[mΩ]	总栅极电荷 Q_g[nC]	封装
GNP1150TCA-Z	650	11	6	150	2.7	DFN8080AK
GNP1070TC-Z	650	20	6	70	5.2	DFN8080K
GNE1040TB	150	10	8	40	2	DFN5060
☆GNE1015TB	150	15	8	15	4.9	DFN5060
☆GNE1007TB	150	20	8	7	10.2	DFN5060

搭载 Nano Energy™技术的机型

Nano Energy

DC-DC转换器IC：内置FET

型号	拓扑	输入额定电压 [V]	输入电压 [V]	输出电压 [V]	输出电流 (Max)[A]	静态电流 [μA]	开关频率 (Max)[MHz]	Enable	Power Good	工作温度 [°C]	封装	标准规格
BD70522GUL	Buck	6	2.5 to 5.5	1.2 to 3.3 (Selectable)	0.5	0.18	1	✓	✓	-40 to +85	VCSP50L1C	–
☆BD8B133NVX	Boost	4.5	0.9 to 3.6	1.8 / 3.0 / 3.3	1.0	0.18	4	✓	–	-40 to +85	SSON06RX2020	–

电压检测器：窗口型(两侧检测型)

型号	过电压检测电压 [V]	低电压检测电压 [V]	检测电压精度 [%]	复位工作电压 [V]	输出形式	延迟时间设定	电路电流 (OFF) [μA]	工作温度 [°C]	封装	标准规格
BD48HW0G-C	1.277/Adjustable	1.277/Adjustable	±0.75	1.8 to 40.0	Open Drain	–	0.5	-40 to +125	SSOP6	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD52W01G-C	1.32	1.08	±5	1.6 to 6.0	Open Drain	Adjustable Delay	0.3	-40 to +125	SSOP6	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD52W02G-C	1.65	1.35	±5	1.6 to 6.0	Open Drain	Adjustable Delay	0.3	-40 to +125	SSOP6	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD52W03G-C	1.98	1.62	±5	1.6 to 6.0	Open Drain	Adjustable Delay	0.3	-40 to +125	SSOP6	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD52W04G-C	2.75	2.25	±5	1.6 to 6.0	Open Drain	Adjustable Delay	0.3	-40 to +125	SSOP6	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD52W05G-C	3.63	2.97	±5	1.6 to 6.0	Open Drain	Adjustable Delay	0.3	-40 to +125	SSOP6	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD52W06G-C	5.5	4.5	±5	1.6 to 6.0	Open Drain	Adjustable Delay	0.3	-40 to +125	SSOP6	AEC-Q100 (Automotive Grade)

电压检测器：过电压检测型

型号	过电压检测电压 [V]	低电压检测电压 [V]	检测电压精度 [mV]	复位工作电压 [V]	输出形式	延迟时间设定	电路电流 (OFF) [μA]	工作温度 [°C]	封装	标准规格
BD70H12G-2C	1.2	–	±50	0.8 to 6	Open Drain	–	0.3	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD70H35G-2C	3.46	–	±50	0.8 to 6	Open Drain	–	0.3	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD70H36G-2C	3.56	–	±50	0.8 to 6	Open Drain	–	0.3	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD70H37G-2C	3.66	–	±50	0.8 to 6	Open Drain	–	0.3	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD70H38G-2C	3.76	–	±50	0.8 to 6	Open Drain	–	0.3	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD73H35G-2C	3.46	–	±50	0.8 to 6	CMOS	–	0.3	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD73H36G-2C	3.56	–	±50	0.8 to 6	CMOS	–	0.3	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD73H37G-2C	3.66	–	±50	0.8 to 6	CMOS	–	0.3	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD73H38G-2C	3.76	–	±50	0.8 to 6	CMOS	–	0.3	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)

电压检测器：低电压检测型

型号	过电压检测电压 [V]	低电压检测电压 [V]	检测电压精度 [%]	复位工作电压 [V]	输出形式	延迟时间设定	电路电流 (OFF) [μA]	工作温度 [°C]	封装	标准规格
BD52xxG-2M series (0.1V step 42 types)	–	0.9 to 5.0	±2.5	0.8 to 6	Open Drain	Adjustable Delay	0.27	-40 to +105	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD53xxG-2M series (0.1V step 42 types)	–	0.9 to 5.0	±2.5	0.8 to 6	CMOS	Adjustable Delay	0.27	-40 to +105	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD52xxG-2C series (0.1V step 42 types)	–	0.9 to 5.0	±3	0.8 to 6	Open Drain	Adjustable Delay	0.27	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD53xxG-2C series (0.1V step 42 types)	–	0.9 to 5.0	±3	0.8 to 6	CMOS	Adjustable Delay	0.27	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD52xxNVX-2C series (14 types)	–	0.965 to 3.1	±2.5	0.8 to 6	Open Drain	Adjustable Delay	0.27	-40 to +125	SSON004R1010	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD5320NVX-2C	–	2.0	±2.5	0.8 to 6	CMOS	Adjustable Delay	0.27	-40 to +125	SSON004R1010	AEC-Q100 (Automotive Grade)

CMOS运算放大器

型号	输入输出形式	通道数	电源电压 [V]	电路电流 [μA/ch]	输入偏置电压 [mV]	输入偏置电流 [nA]	输入电压 [V]	输出电压 [V]	转换速率 [V/ms]	输入换算噪声电压 [nV/√Hz]	增益带宽积 [KHz]	工作温度 [°C]	封装	标准规格
☆LMR1901YG-M	Rail-to-Rail Input/Output	1	1.7 to 5.5	0.19	0.005	0.0005	V_{SS} to V_{DD}	V_{SS}+0.040 to V_{DD}-0.040	0.3	600	1.3	-40 to +105	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)

搭载 Nano Cap™技术的机型

Nano Cap

LDO稳压器

型号	输入额定电压 (V)	输入电压 (V)	输出电压 (V)	输出电压精度 [%]	输出电流 (Max)[A]	静态电流 [μA]	输出电容器容量 [μF]	输入-输出电压差 [V]	关断开关	工作温度Tj [°C]	封装	标准规格
BD900N1G-C	45	3.0 to 42	Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		–	-40 to +150	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD900N1WG-C	45	3.0 to 42	Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		✓	-40 to +150	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD933N1G-C	45	3.0 to 42	3.3	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		–	-40 to +150	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD933N1WG-C	45	3.0 to 42	3.3	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		✓	-40 to +150	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD950N1G-C	45	3.0 to 42	5.0	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		–	-40 to +150	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD950N1WG-C	45	3.0 to 42	5.0	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		✓	-40 to +150	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD900N1EFJ-C	45	3.0 to 42	Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.15	28	0.05 to 470	输出电压 3.3V 产品	–	-40 to +150	HTSOP-J8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD900N1WEFJ-C	45	3.0 to 42	Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.15	28	0.05 to 470	0.5 (I_o=100mA)	✓	-40 to +150	HTSOP-J8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD933N1EFJ-C	45	3.0 to 42	3.3	±2.0	0.15	28	0.05 to 470	输出电压 5.0V 产品	–	-40 to +150	HTSOP-J8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD933N1WEFJ-C	45	3.0 to 42	3.3	±2.0	0.15	28	0.05 to 470	0.42 (I_o=100mA)	✓	-40 to +150	HTSOP-J8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD950N1EFJ-C	45	3.0 to 42	5.0	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		–	-40 to +150	HTSOP-J8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD950N1WEFJ-C	45	3.0 to 42	5.0	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		✓	-40 to +150	HTSOP-J8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN1FP3-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		–	-40 to +150	SOT223-4	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN1WFP3-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		✓	-40 to +150	SOT223-4	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN1HFV-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		–	-40 to +150	HVSOF6	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN1WHFV-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.15	28	0.05 to 470		✓	-40 to +150	HVSOF6	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN5EFJ-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.5	25	0.23 to 470		–	-40 to +150	HTSOP-J8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN5WEFJ-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.5	25	0.23 to 470		✓	-40 to +150	HTSOP-J8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN5FP-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.5	25	0.23 to 470	输出电压 3.3V 产品	–	-40 to +150	TO252-3/5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN5WFP-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.5	25	0.23 to 470	0.35 (I_o=300mA)	✓	-40 to +150	TO252-5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN5HFP-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.5	25	0.23 to 470	输出电压 5.0V 产品	–	-40 to +150	HRP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN5WHFP-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.5	25	0.23 to 470	0.4 (I_o=300mA)	✓	-40 to +150	HRP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN5FP2-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.5	25	0.23 to 470		–	-40 to +150	TO263-3/5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD9xxN5WFP2-C	45	3.0 to 42	3.3, 5.0, Adjustable: 1 to 18	±2.0	0.5	25	0.23 to 470		✓	-40 to +150	TO263-5	AEC-Q100 (Automotive Grade)

CMOS运算放大器

型号	输入输出形式	通道数	电源电压 [V]	电路电流 [mA/ch]	输入偏置电压 [mV]	输入偏置电流 [nA]	输入电压 [V]	输出电压 [V]	转换速率 [V/μs]	输出稳定性 @1nF	输入换算噪声电压 [nV/√Hz]	增益带宽积 [MHz]	工作温度 [°C]	封装	标准规格
BD77501G	Rail-to-Rail Output	1	7 to 15	1.3	4	0.001	V_{SS} to V_{DD}-2.0	V_{SS}+0.25 to V_{DD}-0.25	10	✓	–	8	-40 to +85	SSOP5	–
BD77502FVM	Rail-to-Rail Output	2	7 to 15	1.3	4	0.001	V_{SS} to V_{DD}-2.0	V_{SS}+0.25 to V_{DD}-0.25	10	✓	–	8	-40 to +85	MSOP8	–
BD77504FV	Rail-to-Rail Output	4	7 to 15	1.3	4	0.001	V_{SS} to V_{DD}-2.0	V_{SS}+0.07 to V_{DD}-0.06	10	✓	–	8	-40 to +85	SSOP-B14	–
BD7280YG-C	Rail-to-Rail Input/Output	1	2.5 to 5.5	1.7	0.01	0.0005	V_{SS} to V_{DD}	V_{SS}+0.010 to V_{DD}-0.010	10	✓	12	7	-40 to +125	SSOP6	AEC-Q100 (Automotive Grade)
BD7281YG-C	Rail-to-Rail Input/Output	1	2.5 to 5.5	1.7	0.01	0.0005	V_{SS} to V_{DD}	V_{SS}+0.010 to V_{DD}-0.010	10	✓	12	7	-40 to +125	SSOP5	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD7282YFJ-C	Rail-to-Rail Input/Output	2	2.5 to 5.5	1.7	0.01	0.0005	V_{SS} to V_{DD}	V_{SS}+0.010 to V_{DD}-0.010	10	✓	12	7	-40 to +125	SOP-J8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD7282YFVM-C	Rail-to-Rail Input/Output	2	2.5 to 5.5	1.7	0.01	0.0005	V_{SS} to V_{DD}	V_{SS}+0.010 to V_{DD}-0.010	10	✓	12	7	-40 to +125	MSOP8	AEC-Q100 (Automotive Grade)
☆BD7284YFV-C	Rail-to-Rail Input/Output	4	2.5 to 5.5	1.7	0.01	0.0005	V_{SS} to V_{DD}	V_{SS}+0.010 to V_{DD}-0.010	10	✓	12	7	-40 to +125	SSOP-B14	AEC-Q100 (Automotive Grade)

1) 本资料中的内容旨在介绍ROHM集团(以下简称“ROHM”)的产品。在使用ROHM产品之前,请务必另行确认最新版的技术规格书或产品规格书。
2) ROHM的产品是面向普通电子设备(AV设备、OA设备、通信设备、家电产品、娱乐设备等)或技术规格书中指定的应用领域而设计和制造的。因此,如果要在要求极高可靠性、产品故障或误动作可能会危及人的生命、造成人身危害或损害,或可能造成其他严重损害的设备或装置(包括医疗设备、运输设备、交通设备、航空航天设备、核电控制装置、燃料控制、含汽车配件在内的车载设备、各种安全装置等)(以下简称“特殊用途”)中使用ROHM产品,请事先咨询ROHM销售部门。如果未经ROHM事先书面同意而将ROHM产品用于特殊用途,因此造成的客户或第三方的任何损害,ROHM不承担任何责任。
3) 含有半导体的电子产品存在一定的误动作或故障概率。客户有责任采取Fail Safe设计等安全对策,来避免万一发生误动作或故障时对人的生命、身体或财产造成危害或损害。
4) 本资料中出现的应用电路示例和常数等信息仅用于说明ROHM产品的标准工作和使用方法,并非明示保证或默示保证在实际应用设备中的工作。因此,在客户设备的设计过程中使用这些电路、常数以及相关信息时,请结合各种外部条件自行判断并对自己的判断负责。对于因使用这些数据和信息造成的客户或第三方的任何损害,ROHM不承担任何责任。
5) 向海外出口或提供ROHM产品和本资料中的技术时,请遵守《外汇及外国贸易法》、《美国出口管制条例》等适用的出口相关法律法规,并根据这些法律法规中的规定办理必要的手续。
6) 本资料中的应用电路示例等技术信息和各种数据仅为示例,并非保证不侵犯与这些内容相关的第三方的知识产权及其他权利。另外,对于本材料中的信息,ROHM并未明示或默示同意客户可以实施、使用或利用ROHM或第三方拥有或管理的知识产权以及其他权利。
7) 未经ROHM事先书面同意,严禁转载或复制本资料的全部或部分内容。
8) 本资料中的内容为截至本资料发行之时的信息,如有更改,恕不另行通知。在购买和使用ROHM产品之前,请通过ROHM销售部门确认最新信息。
9) ROHM不保证本资料中的信息无误。万一客户或第三方因本资料中的信息错误而受损,ROHM不承担任何责任。
10) 本资料中的内容为截至2023年7月1日的信息。

R2043A

罗姆半导体集团

日本京都市右京区西院沟崎町21号
邮编:615-8585
电话:+81-75-311-2121 传真:+81-75-315-0172
www.rohm.com.cn

Catalog No.66X7366C 09.2023 PDF © 2023 ROHM Co., Ltd.