



CMOS IC应用手册

S-19682B/19683B系列的并联工作

Rev.1.0_00

© ABLIC Inc., 2021

本应用手册是参考资料，记载了S-19682B/19683B系列（高侧开关）的并联工作的应用。
有关产品的详情和规格，请确认产品的数据表。

目 录

1. 并联工作的目的.....	3
1.1 扩展输出电流.....	3
1.2 抑制发热.....	3
2. 并联连接的方法.....	4
3. 并联工作的说明.....	5
3.1 电流均衡 (开关工作时).....	5
3.2 电流均衡 (过电流限制工作时).....	7
3.3 热敏关闭电路.....	8
3.4 电气特性.....	8
3.5 连接诊断功能.....	9
4. 并联连接时的基板布局.....	10
5. 注意事项.....	11
6. 相关资料.....	11

1. 并联工作的目的

1.1 扩展输出电流

高侧开关单独工作时，输出负载的驱动能力由限制电流 (I_{LIM}) 决定。

例如，限制电流设置为 ($I_{LIM(S)} = 600\text{ mA}$)的S-19683B系列单独工作时，可以获得600 mA (典型值) 的输出电流。如果使两个以上的高侧开关并联工作后，与高侧开关单独工作相比，可以增大整体的输出负载的驱动能力。

例如， $I_{LIM(S)} = 600\text{ mA}$ 的两个S-19683B系列并联工作后，可以获得1200 mA (典型值) 的输出电流。

单独工作的高侧开关在输出电流不足时，通过并联工作可以弥补不足的输出电流。因此，并联工作更适用于负载电流较大的应用。

1.2 抑制发热

通过并联工作，流经负载的电流会分散流经多个高侧开关，因此，可以抑制因内置开关的通态电阻引起的电压下降。

控制了电压下降，IC产生的功率就会变小，发热量也会减少。由此，可以控制发热的IC以及基板温度的上升。在环境温度较高的应用中，会因安装条件而无法获得足够的散热性能。并联工作是防止IC超过最大结点温度的有效方法。

图1为高侧开关单独工作时、图2为两个高侧开关并联工作时的简易等效电路。因是简易等效电路，在此无视了安装基板布线的电阻，并假设两个高侧开关的通态电阻相同 (都为 R_{ON})。

并联工作时整体的通态电阻为 $\frac{R_{ON}}{2}$ 。与单独工作时相比，并联工作时，一半的负载电流 ($\frac{I_{LOAD}}{2}$) 流入各个IC，因此功率为

$P = \left(\frac{I_{LOAD}}{2}\right)^2 \times R_{ON}$ ，各个IC的功率为1/4。因并联工作时的功率为单独工作时的1/2，产生的热量也约为一半。

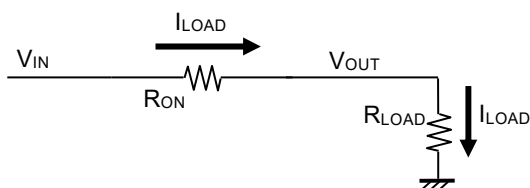


图1

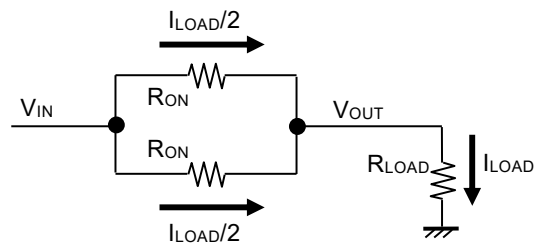


图2

2. 并联连接的方法

为了使高侧开关并联后正常工作，以下说明并联连接的方法。

如图3所示的并联连接，两个高侧开关可以并联工作。如果需要三个以上的高侧开关并联工作时，与图3相同，第三个以后的IC的端子要相互连接后并联连接。

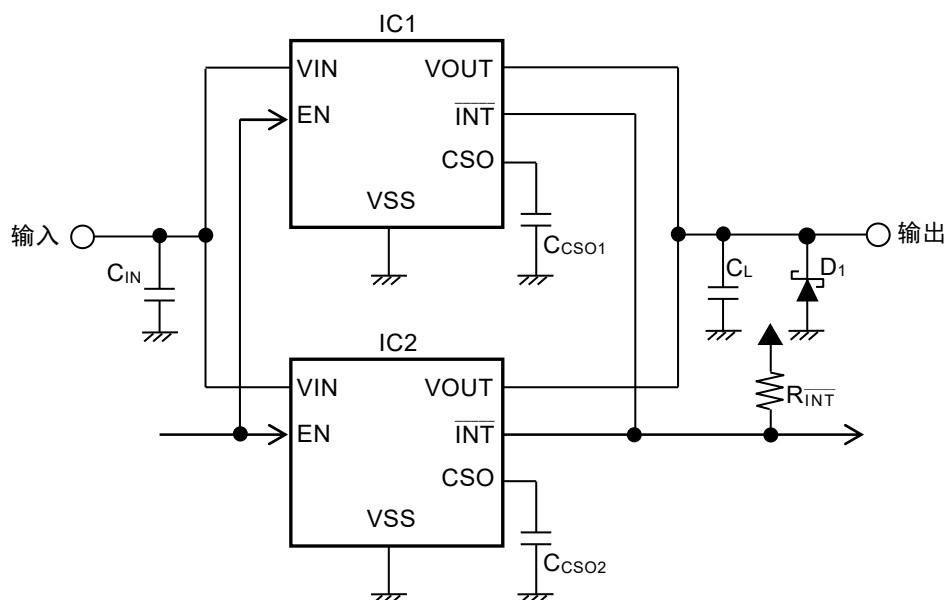


图3 两个IC并联工作时的连接示例

- 注意 1. 为了稳定各个IC之间的电流均衡，请勿将各个IC的CSO端子相互连接。另外，请将CSO端子的输出稳定用的电容器分别连接于各个IC的CSO端子。
2. 如图3所示，尽管输入稳定用电容器 (C_{IN})、输出稳定用电容器 (C_L)、保护肖特基势垒二极管 (D_1) 可彼此共享，但请将各个IC彼此靠近配置，将 C_{IN} 、 C_L 、 D_1 尽可能配置在各个IC的连接端子附近。
3. 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据。在实际的应用电路上，请对包括温度特性等进行充分的实测验证后再设定参数。

3. 并联工作的说明

3.1 电流均衡 (开关工作时)

以下说明并联工作的各个IC在开关工作时的电流均衡。

在 "1. 并联工作的目的" 的图2中, 忽略了安装基板的布线电阻, 并假设两个高侧开关的通态电阻是相同的, 但实际上安装基板存在布线电阻, 因个体有差异, 通态电阻也会有差异。IC1和IC2两个高侧开关并联工作时, 考虑了这些因素的等效电路如图4所示。

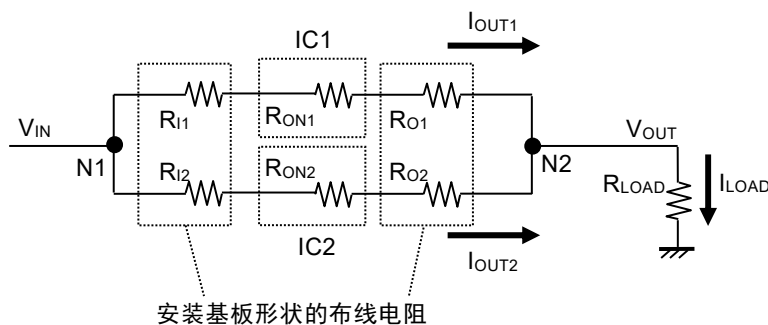


图4

因VIN端子侧的布线在N1接点处合并, VOUT端子侧的布线在N2接点处合并, 在N1和N2之间的路径, IC1侧的合成电阻值 (R₁) 和IC2侧的合成电阻值 (R₂) 分别如 (1) 式和 (2) 式所示。

$$R_1 = R_{11} + R_{ON1} + R_{O1} \dots \dots \dots (1)$$

$$R_2 = R_{12} + R_{ON2} + R_{O2} \dots \dots \dots (2)$$

- 备注**
- R_{ON1} : IC1的通态电阻
 - R_{ON2} : IC2的通态电阻
 - R₁₁ : IC1的VIN端子侧的布线电阻
 - R₁₂ : IC2的VIN端子侧的布线电阻
 - R_{O1} : IC1的VOUT端子侧的布线电阻
 - R_{O2} : IC2的VOUT端子侧的布线电阻

此时, IC1侧的输出电流 (I_{OUT1}) 和IC2侧的输出电流 (I_{OUT2}) 的比率如 (3) 式所示。

$$\frac{I_{OUT1}}{I_{OUT2}} = \frac{1 + \frac{R_2}{R_1}}{1 + \frac{R_1}{R_2}} \dots \dots \dots (3)$$

在 $\frac{I_{OUT1}}{I_{OUT2}} = 1$ 时, 各个IC的输出电流一致。根据 (3) 式, R₁和R₂的差额越小 $\frac{I_{OUT1}}{I_{OUT2}}$ 就越接近1, 由此可知电流均衡会变好。电流均衡的计算示例如下所示。

设置 R_{ON1} = 610 mΩ, R_{ON2} = 620 mΩ, R₁₁ = R₁₂ = R_{O1} = R_{O2} = 2 mΩ 时,
 R₁ = 614 mΩ, R₂ = 624 mΩ
 $\frac{I_{OUT1}}{I_{OUT2}} = 1.0163$

此时, IC1路径上的电流和IC2路径上的电流之差为+1.63%。

在实际应用中计算电流均衡时，请根据基板形状计算安装基板的布线电阻。另外，有关S-19682B/19683B系列通态电阻的偏差请参阅图5。

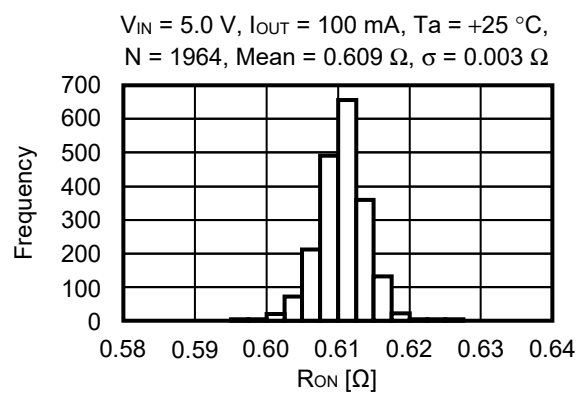


图5

备注 N：样品数

3.2 电流均衡 (过电流限制工作时)

以下说明并联工作的各个IC在过电流限制工作时的电流均衡。
IC1和IC2两个高侧开关并联工作时，过电流限制工作的等效电路如图6所示。

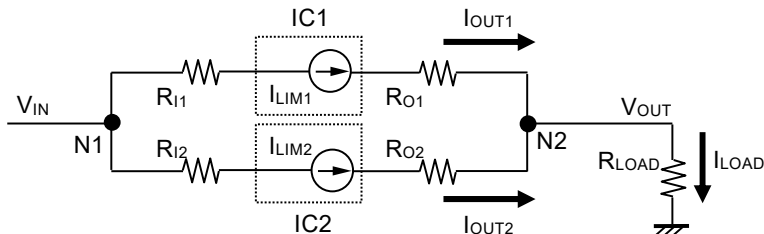


图6

各个IC在过电流限制工作时，IC1侧的输出电流 (I_{OUT1}) 为IC1内部规定的限制电流 (I_{LIM1})，IC2侧的输出电流 (I_{OUT2}) 为IC2内部规定的限制电流 (I_{LIM2})。因此，过电流限制工作时的电流均衡数式如 (4) 式所示。

$$\frac{I_{OUT1}}{I_{OUT2}} = \frac{I_{LIM1}}{I_{LIM2}} \dots\dots\dots(4)$$

不管是单独工作还是并联工作，各个IC的限制电流为数据表 "■ 电气特性" 所记载的数值。有关S-19682B/19683B系列限制电流的偏差请参阅图7、图8。

并联工作时整体的限制电流为并联连接的各个IC的限制电流的总和。图6的整体限制电流为 $I_{LIM1} + I_{LIM2}$ 。

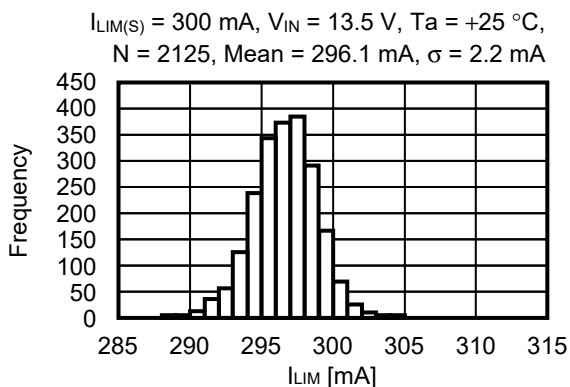


图7 S-19682B系列

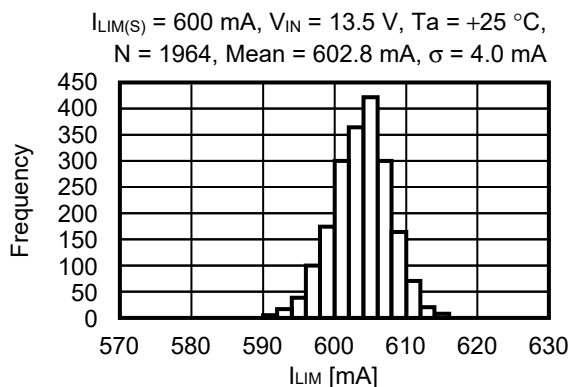


图8 S-19683B系列

备注 N：样品数

在考虑了如图7、图8所示的偏差后，说明从开关工作切换到过电流限制工作的过程。以下以 $I_{LIM1} > I_{LIM2}$ 时为例进行说明。当负载电流 (I_{LOAD}) 增加， I_{OUT2} 达到 I_{LIM2} 时，IC2 首先变为过电流限制工作，IC1 仍为开关工作。此时的输出电压 (V_{OUT}) 为 $V_{IN} - R_1 \times I_{OUT1}$ 。负载电流继续增加， I_{OUT1} 达到 I_{LIM1} 时，IC1 也变为过电流限制工作。当IC1和IC2都变为过电流限制工作时， V_{OUT} 为 $R_{LOAD} \times (I_{LIM1} + I_{LIM2})$ 。

S-19682B/19683B系列的并联工作

3.3 热敏关闭电路

以下说明并联工作时热敏关闭电路的工作。

IC1和IC2两个高侧开关并联工作时，各个IC的热敏关闭电路分别独立工作。例如IC1发热后，热敏关闭电路先变为检测状态，IC1的输出为关，负载电流仅流经输出为开的IC2。因此，整体的输出负载的驱动能力是IC2一个。当负载电流超过IC2的限制电流，IC2变为过电流限制工作。在过电流限制工作时， V_{OUT} 下降，发热量增大，IC2的热敏关闭电路也就容易变为检测状态。当IC1和IC2的热敏关闭电路都变为检测状态时，IC1和IC2的输出为关，发热量可以受到限制。

3.4 电气特性

在并联工作时，各个IC的电气特性遵循数据表的特性。表1说明S-19683B系列单独工作时的电气特性，以及设定限制电流($I_{LIM(S)}$)相同的n*1个S-19683B系列并联工作时整体的电气特性。

在研讨使用并联工作时，请确保应用可以承受并联工作期间整体的电气特性。

表1

项目*2	符号	单独工作		并联工作 (n个)		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	
工作时消耗电流	I_{SS1}	—	95	—	$95 \times n$	μA
休眠时消耗电流	I_{SS2}	—	2.0	—	$2.0 \times n$	μA
通态电阻	R_{ON}	—	1.0	—	$\frac{1.0}{n}$	Ω
输出关时泄漏电流	$I_{LEAK,VOUT}$	—	2.0	—	$2.0 \times n$	μA
限制电流	I_{LIM}	$I_{LIM(S)} \times 0.9$	$I_{LIM(S)} \times 1.1$	$I_{LIM(S)} \times 0.9 \times n$	$I_{LIM(S)} \times 1.1 \times n$	mA
中断输出泄漏电流	$I_{LEAK,INT}$	—	1.0	—	$1.0 \times n$	μA
EN端子输入电流 "H"	I_{SH}	—	1.0	—	$1.0 \times n$	μA
EN端子输入电流 "L"	I_{SL}	-0.2	0.2	$-0.2 \times n$	$0.2 \times n$	μA

*1. n : 2以上的整数

*2. 有关各项目的检测条件请参阅数据表。

3.5 连接诊断功能

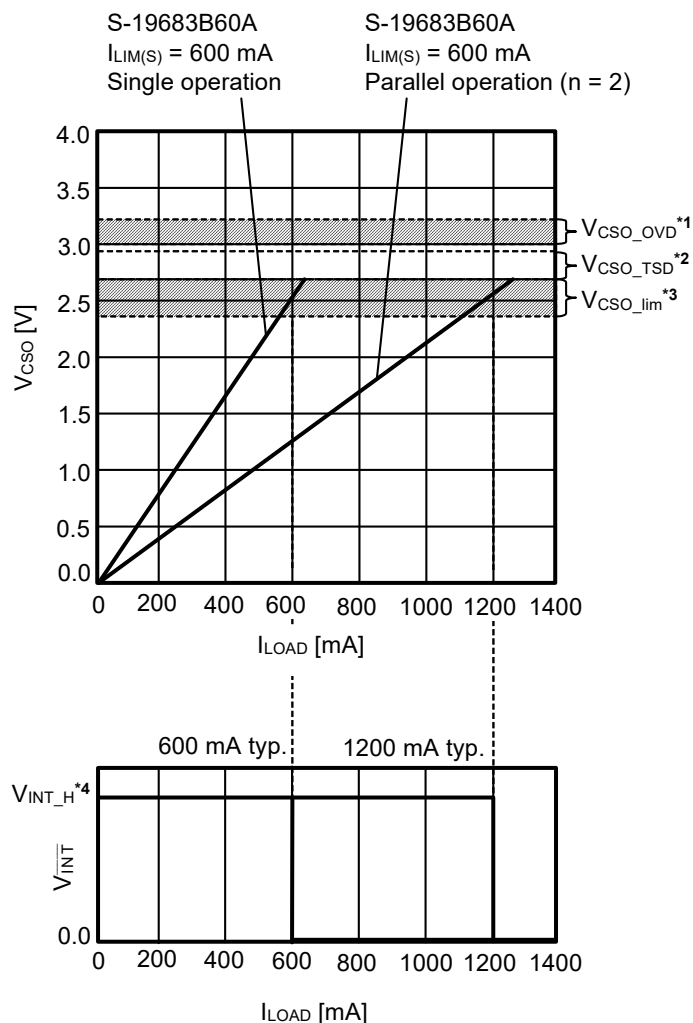
S-19682B/19683B系列可以使用CSO端子、 $\overline{\text{INT}}$ 端子进行电流监视和工作状态的判断。在此说明有关并联工作时的各项功能。

设定限制电流 ($I_{\text{LIM(S)}}$) 为600 mA的S-19683B系列，在单独工作时的CSO端子和 $\overline{\text{INT}}$ 端子的输出示例如图9所示。

因CSO端子电压 (V_{CSO}) 和负载电流 (I_{LOAD}) 成正比，各个IC在开关工作时，并联工作时的 V_{CSO} 为单独工作时的 V_{CSO} 的1/2。此时，在“3.1 电流均衡 (开关工作时)”中说明的各个IC的电流差包含于 V_{CSO} 。当 V_{CSO} 达到CSO端子电流限制电压 ($V_{\text{CSO_lim}}$) 时，IC变为电流限制工作状态。

在如“2. 并联连接的方法”的图3所示的并联连接时，可以监视IC1和IC2任何一个的 V_{CSO} 。通过监视两个IC的 V_{CSO} ，就可以分别监视两个并联工作IC的电流。

因S-19682B/19683B系列的 $\overline{\text{INT}}$ 端子是N沟道开路漏极输出，如图3所示，可以布线“或”门连接。并联连接的IC只要变为过电流状态、过热状态、过电压状态中的任何一种状态， $\overline{\text{INT}}$ 端子就为“L”。



- *1. CSO端子过电压检测时输出电压
- *2. CSO端子热敏关闭检测时输出电压
- *3. CSO端子电流限制电压
- *4. 上拉电压

图9

注意 使用CSO端子监视电流时，请不要相互连接并联连接的各个IC的CSO端子。

S-19682B/19683B系列的并联工作

4. 并联连接时的基板布局

在将S-19682B/19683B系列并联连接时，请不要使电流流经集中于一个特定的IC，需要考虑各个IC之间的电流均衡（参阅“3.1 电流均衡（开关工作时）”）。

因此，在设计基板形状时，需使各个IC的VIN端子和VOUT端子的连接布线的电阻值相同。

具体内容是：请将各个IC的VIN端子和各个IC的VOUT端子尽可能靠近连接；另外，为了减少布线电阻的差额对电流均衡的影响，请增大连接VIN端子和VOUT端子的布线宽度，以降低布线电阻值。

针对并联连接时的基板布局，VIN端子、VOUT端子的布线优良示例如图10所示。优良示例中，因考虑了电流均衡，在使IC1侧和IC2侧的布线电阻值相同的情况下布线。劣质的布线示例如图11所示。劣质示例中，因IC1侧的布线电阻小，IC2侧的布线电阻大，电流均衡劣于图10。

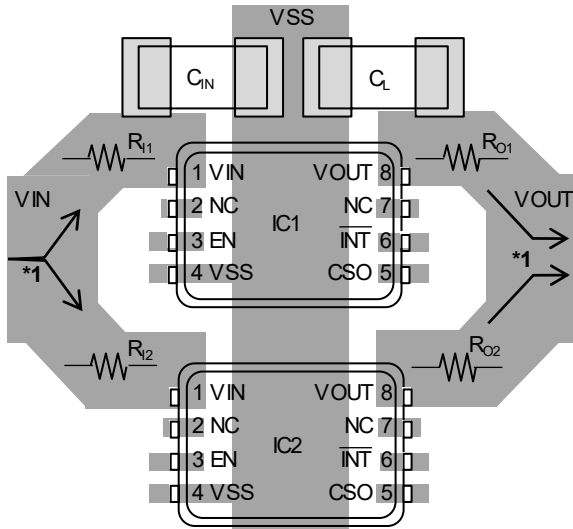


图10 优良示例

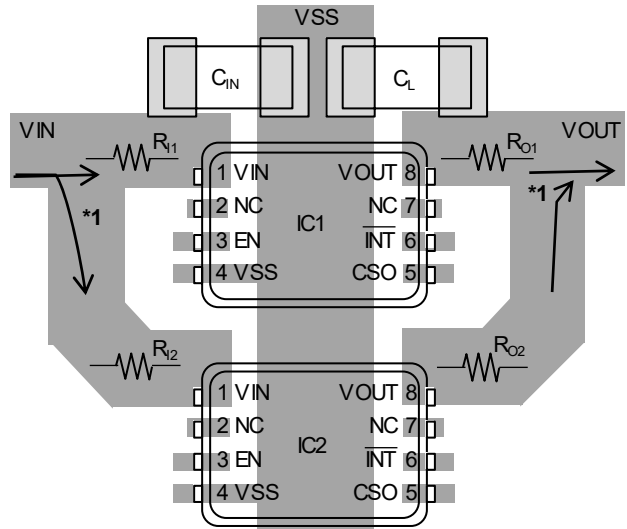


图11 劣质示例

*1. 箭头表示电流的流向。

5. 注意事项

- 本资料中所登载的应用电路示例，是本公司IC产品中具有代表性的应用示例。在使用之前，务请进行充分的测试。
- 本IC虽内置了防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。
- 使用本公司的IC生产产品时，如因其产品中对该IC的使用方法或产品的规格、或因进口国等原因，使包括本IC产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

6. 相关资料

有关S-19682B/19683B系列的详情，请参阅下述的数据表。

S-19682B系列 数据表

S-19683B系列 数据表

本应用手册以及数据表的内容，有可能未经预告而更改。

有关详情，请与代理商联系。

最新版本的数据表请在本公司Web网站上选择产品分类和产品名称，下载PDF文件。

www.ablic.com 艾普凌科有限公司 Web网站

免责声明 (使用注意事项)

1. 本资料记载的所有信息 (产品数据、规格、图、表、程序、算法、应用电路示例等) 是本资料公开时的最新信息, 有可能未经预告而更改。
2. 本资料记载的电路示例和使用方法仅供参考, 并非保证批量生产的设计。使用本资料的信息后, 发生并非因本资料记载的产品 (以下称本产品) 而造成的损害, 或是发生对第三方知识产权等权利侵犯情况, 本公司对此概不承担任何责任。
3. 因本资料记载错误而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
4. 请注意在本资料记载的条件范围内使用产品, 特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和 (或) 事故等的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时, 请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规, 测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本产品出口海外时, 请遵守外汇交易及外国贸易法等出口法令, 办理必要的相关手续。
7. 严禁将本产品用于以及提供 (出口) 于开发大规模杀伤性武器或军事用途。对于如提供 (出口) 给开发、制造、使用或储藏核武器、生物武器、化学武器及导弹, 或有其他军事目的者的情况, 本公司对此概不承担任何责任。
8. 本产品并非是设计用于可能对生命、人体造成影响的设备或装置的部件, 也非是设计用于可能对财产造成损害的设备或装置的部件 (医疗设备、防灾设备、安全防范设备、燃料控制设备、基础设施控制设备、车辆设备、交通设备、车载设备、航空设备、太空设备及核能设备等)。请勿将本产品用于上述设备或装置的部件。本公司事先明确标示的车载用途例外。作为上述设备或装置的部件使用本产品时, 或本公司事先明确标示的用途以外使用本产品时, 所导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
9. 半导体产品可能有一定的概率发生故障或误工作。为了防止因本产品的故障或误工作而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等, 请客户自行负责进行冗长设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计。并请对整个系统进行充分的评价, 客户自行判断适用的可否。
10. 本产品非耐放射线设计产品。请客户根据用途, 在产品设计的过程中采取放射线防护措施。
11. 本产品在一般的使用条件下, 不会影响人体健康, 但因含有化学物质和重金属, 所以请不要将其放入口中。另外, 晶元和芯片的破裂面可能比较尖锐, 徒手接触时请注意防护, 以免受伤等。
12. 废弃本产品时, 请遵守使用国家和地区的法令, 合理地处理。
13. 本资料中也包含了与本公司的著作权和专有知识有关的内容。本资料记载的内容并非是对本公司或第三方的知识产权、其它权利的实施及使用的承诺或保证。严禁在未经本公司许可的情况下转载、复制或向第三方公开本资料的一部分或全部。
14. 有关本资料的详细内容等如有不明之处, 请向代理商咨询。
15. 本免责声明以日语版为正本。即使有英语版或中文版的翻译件, 仍以日语版的正本为准。

2.4-2019.07



ABLIC

艾普凌科有限公司
www.ablic.com