

EV向け 低損失 & 高信頼性 IGBT / FRD

Low-loss & Highly reliable IGBT / FRD for EV

自社FABの特長を生かしたプロセス開発技術

Process development technology using characteristics of
our own fabrication site

特長 Features

ミネベアミツミのIGBT&FRDチップでxEV向けインバータの高効率化によって
省エネルギーに貢献します。

当社のアナログ半導体製造で培った技術を活用し、高性能・高品質のIGBT/FRD
ベアチップを専業で販売しています。

Our IGBT & FRD FRD(bare chips) contribute to energy conservation by improving the efficiency of inverters for
xEVs.. We exclusively sell high-performance, high-quality IGBT/FRD (bare chips) by utilizing the technology
we have cultivated in analog semiconductor device manufacturing.

※ IATF16949認証(750V品のみ対象) IATF 16949 certified (750 V product only)
※ AEC-Q101準拠(750V品のみ対象) AEC-Q101 compliant (750 V product only)

IGBT Insulated Gate Bipolar Transistor

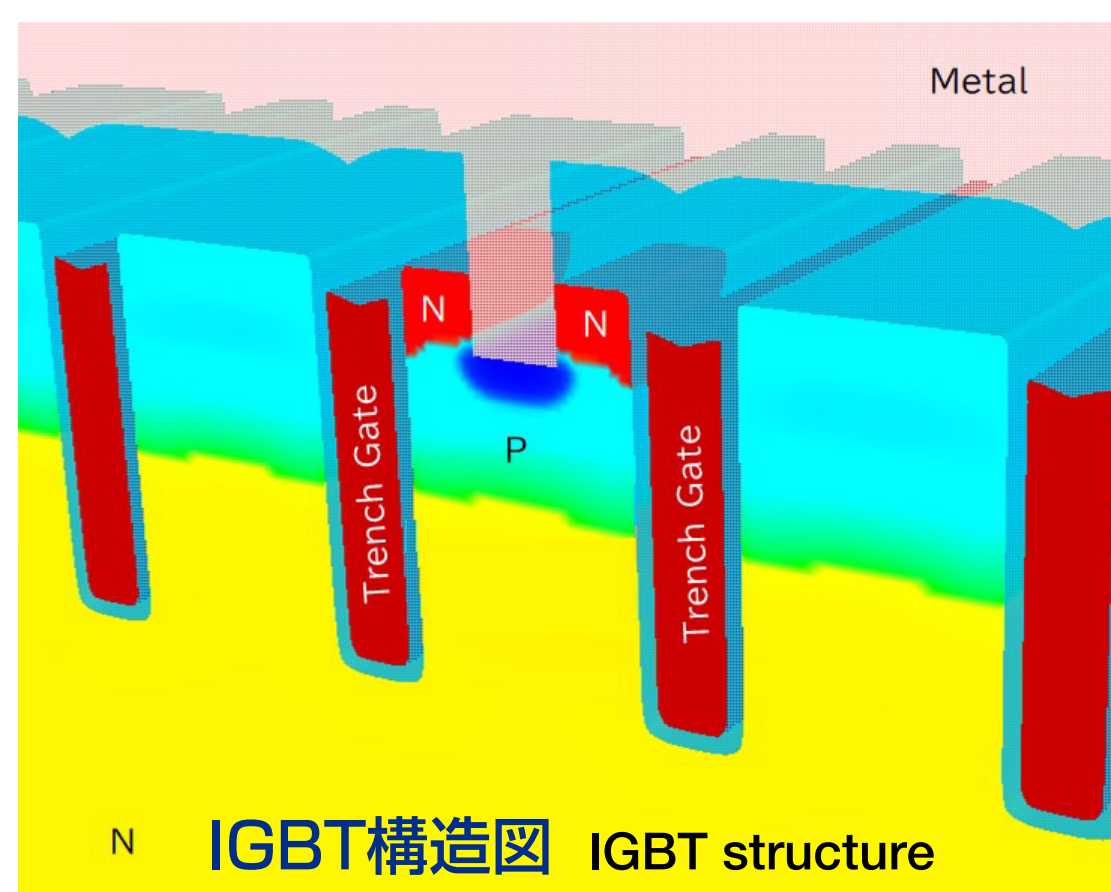
フィールドストップトレンチゲート
Field-stop trench gate

- 低コレクタ飽和電圧 / 低スイッチング損失
Low collector saturation voltage
Low switching loss
- 高短絡耐量 High short circuit capability
- 高信頼性 High reliability

FRD Fast Recovery Diode

ライフタイムコントロール
Life-time control

- 低順方向電圧 Low forward voltage
- 低リカバリー損失 Low recovery loss

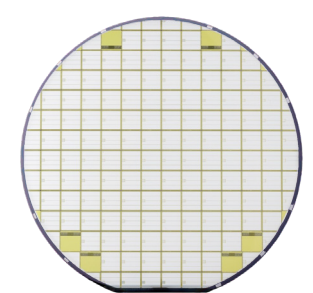


代表機種 Representative model

IGBT

MI-Series 750V/275A
Chip size = 10.6mm x 10.6mm

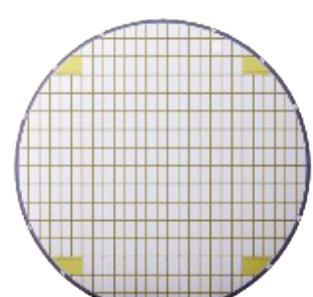
量産実績 Shipping record
'21年～ウェハー出荷累計1万枚以上
10,000 wafers. or more since 2021



FRD

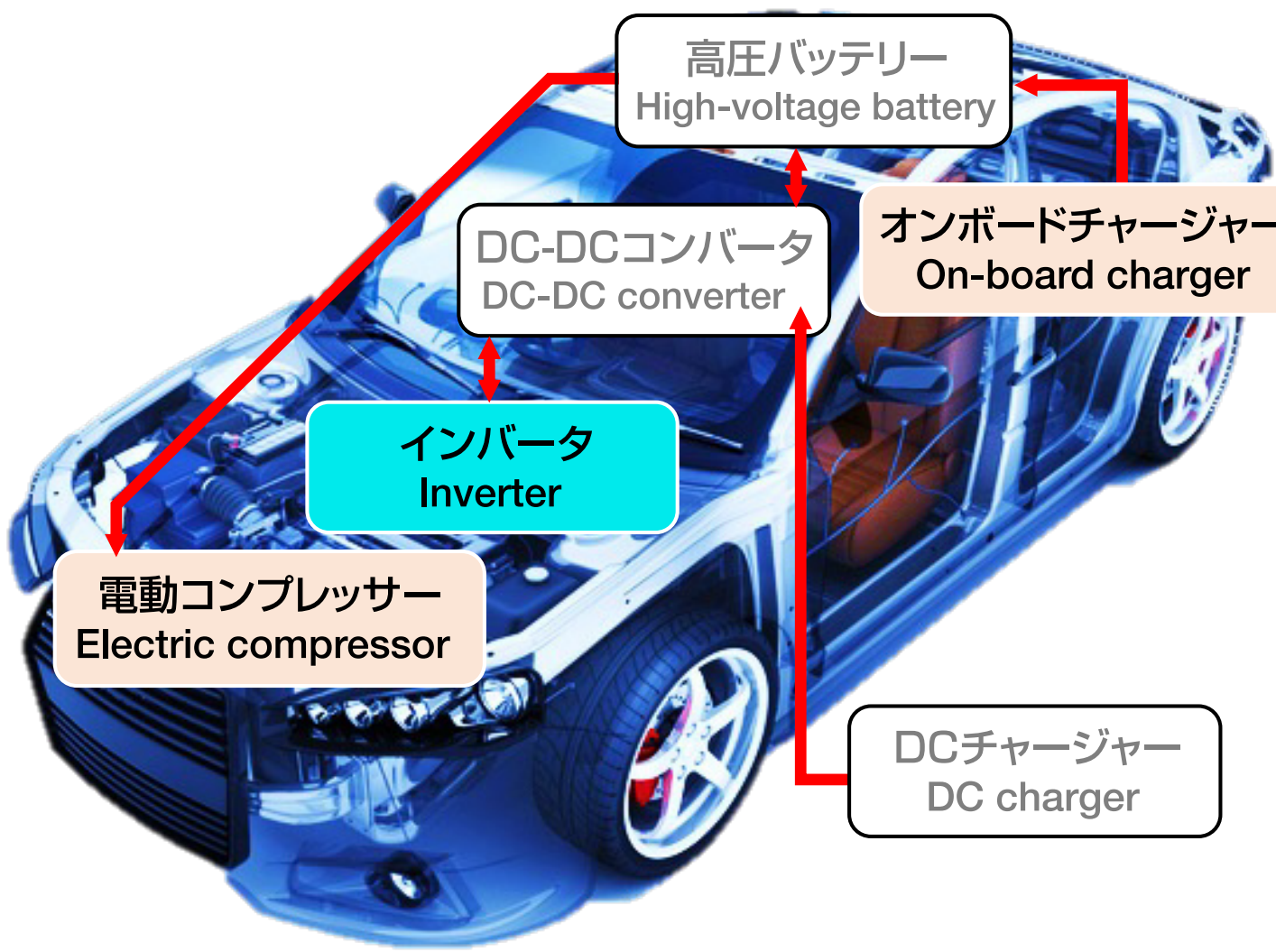
MI-Series 750V/275A
Chip size = 9.2mm x 5.4mm

量産実績 Shipping record
'21年～ウェハー出荷累計2万枚以上
20,000 wafers. or more since 2021



EV向け 低損失 & 高信頼性 IGBT / FRD

Low-loss & Highly reliable IGBT / FRD for EV



用途 Applications

EVの電力変換用インバータに採用されています。
その他、オンボードチャージャー・電動コンプレッサーに
IGBT/FRDが使用されています。

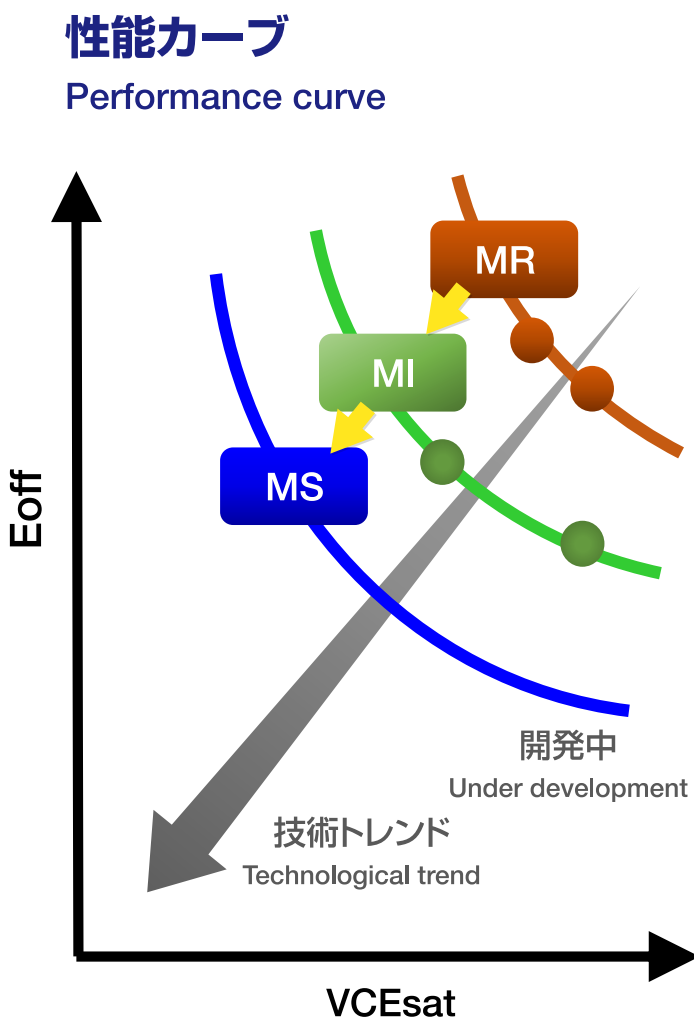
The IGBT / FRD is used for EV power conversion inverters.
It is also used for on-board chargers and electric compressors.

製品ラインナップ Product line-up

●:量産中 Under mass-production
△:開発中 Under development

電圧 Voltage [V]	電流[A] Current 仕様 Spec	12	15	25	30	35	45	50	75	100	150	200	200	240	275	350
650	標準 Standard	●	●	●			●		●	●	●	●	●	電源, UPS, EVカート Power, UPS, EV cart		
	高速 High-speed	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●			
750	EV	家電用インバータ,PFC Home inverter, PFC										EV (乗用車 passenger car)				
1250 (1200)	標準 Standard	産業用インバータ, EVバス Industrial inverter, EV bass						●	●	●	●	●	●			
	高速 High-speed							●	●	●	●	●	●	産業用IH, 溶接機 Industrial IH, Welder		

技術トレンド Technological trend



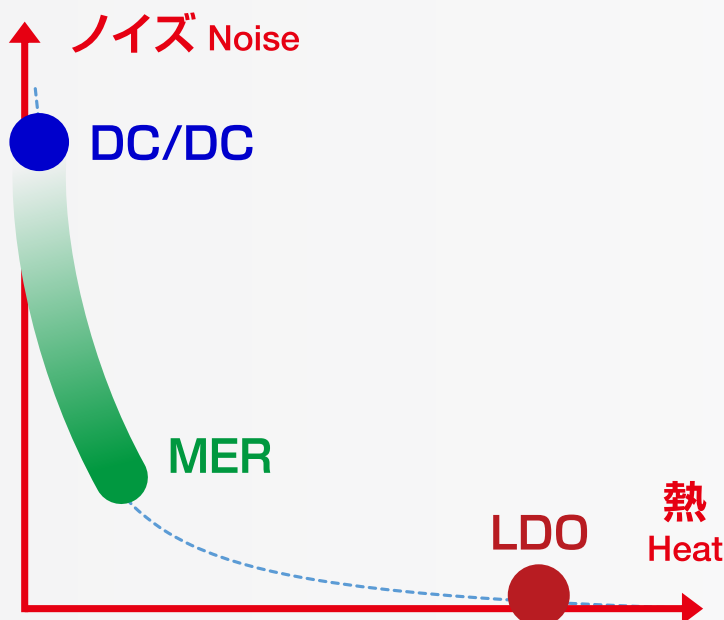
性能比較(第1世代との比較) Performance comparison (with 1st Gen.)

世代 Generation	構造 Structure	導通損失 Conduction loss	スイッチング損失 Switching loss	総合評価 Total evaluation
第1世代 1st Gen. MRシリーズ MR series トレンチゲート Trench gate		Good	Good	—
第2世代 2nd Gen. MIシリーズ MI series トレンチゲート Trench gate		Excellent	Good	Good
第3世代 3rd Gen. MSシリーズ MS series サイドゲート Side gate		Excellent	Excellent	Excellent

※MSシリーズ:開発中MS series: Under development

MER（超低ノイズ電源）

Moderate Efficiency Regulator（Ultra low noise power supply）



第3の電源登場！
Introducing the third power source.

熱とノイズのどちらで苦労するか
Having trouble considering heat and noise.

LDOとDC/DCの電源2択から解放する新しい提案
A new proposal that frees you from the two choices of LDO and DC/DC.

1 特長 Features

製品開発期間の短縮 Shorten product development time

製品開発において最大の困りごとはEMCと言われています。
従来の手法はモグウたたき的にになりがちで多くの時間を費やしてきました。
MERは従来手法と違い副作用が少なく、製品開発期間の短縮を実現します。

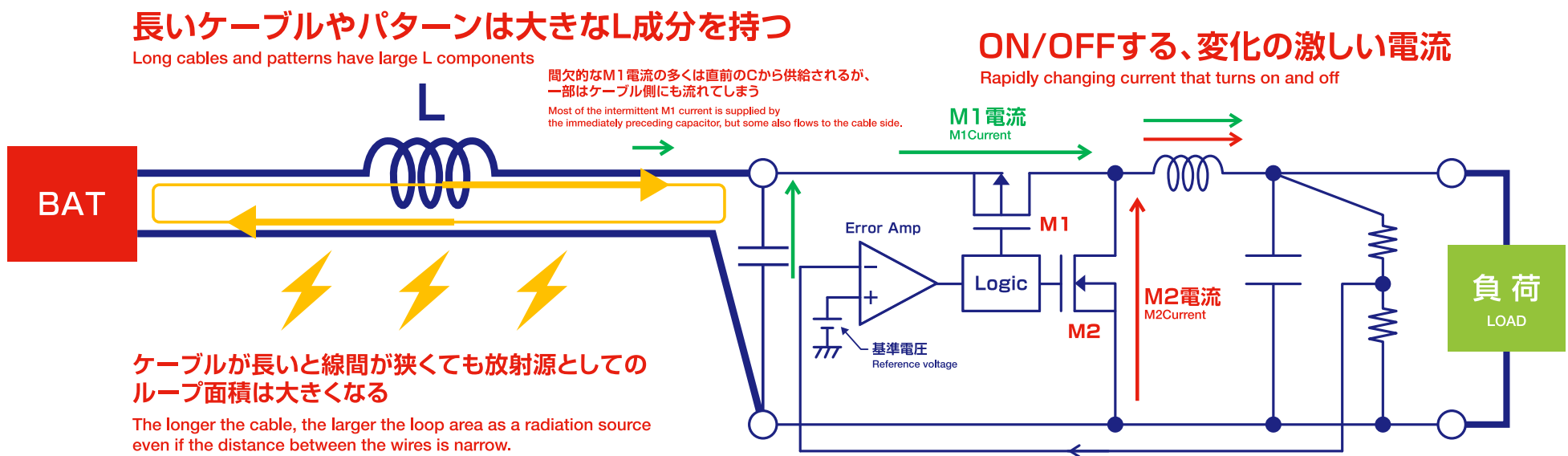
The biggest problem in product development is generally EMC.
Traditional methods are endless and time consuming.
Unlike conventional methods, MER has fewer side effects and shortens product development time.

2 特長 Features

制御性 controllability

EMC対策手法の多くは受動部品で行われるため、ワーストケースを想定した設計となることが多く、効率とノイズの最適バランスを追究することは困難でした。
MERは半導体で実現するEMI手法のため制御性を持ち、この課題を解決します。

Since most EMC countermeasures are implemented using passive components, designs are often based on worst-case scenarios, making it difficult to pursue the optimal balance between efficiency and noise.
Since MER is an EMI method realized with semiconductors, it has controllability and solves this problem.



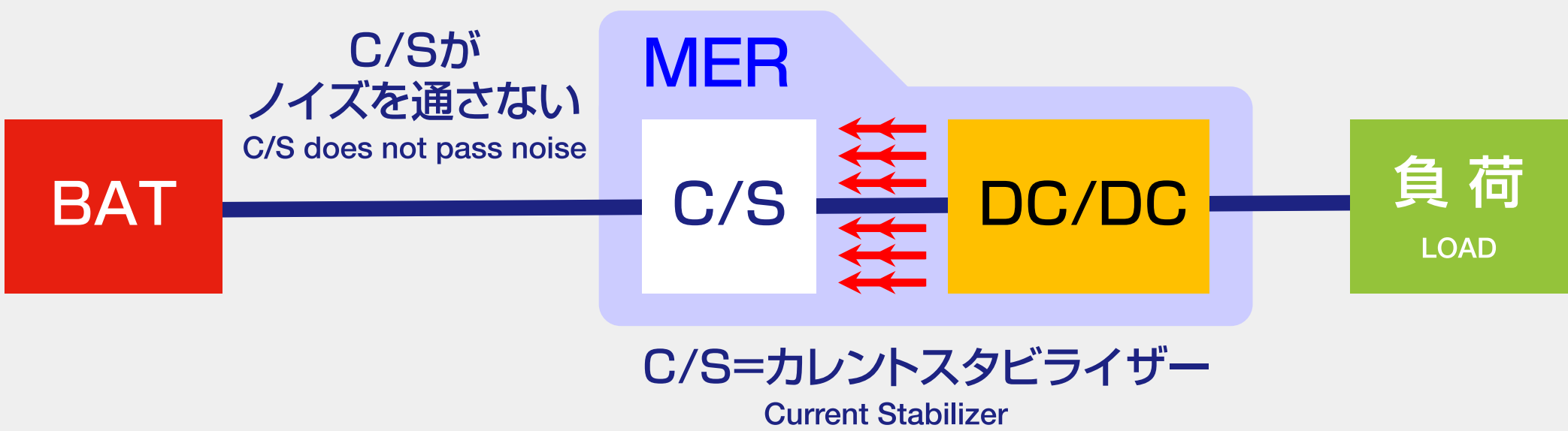
電源の種類 Type of power supply	ノイズ Noise	効率 Efficiency	課題 issue
LDO (シリーズ電源 series power supply)	小(輻射ノイズ出ない) No radiated noise	非常に悪い (5→1.8Vで36%) Very Low (η=36%@Vi5V→Vo1.8V)	熱的に苦しい Heat
MER (低ノイズ適正効率電源 Ultra low noise power supply)	小(DCDC-20dB以上) Ultra low (< DCDC-20dB)	よい (DCDC-5%程度) High (≒DCDC-5%)	熱・ノイズを出さない Less heat and noise
DC/DC (SMPS)	大(大きな輻射ノイズ) loud radiated noise	とてもよい (80%以上が多い) Very High (More than η=80% are general)	ノイズ的に苦しい Noise

MER（超低ノイズ電源）

Moderate Efficiency Regulator（Ultra low noise power supply）

スペック SPEC

ノイズ低減量 Noise reduction	-20dB以上@100k～10MHz	
電流能力 Current capacity	5A	
入力動作電圧 Input operating voltage	6～36V	※4～6VはFET強制オン制御 4 to 6V, FET forced on control
耐 圧 Rating	40V	
動作温度範囲 Operating temperature range	-40～125℃	

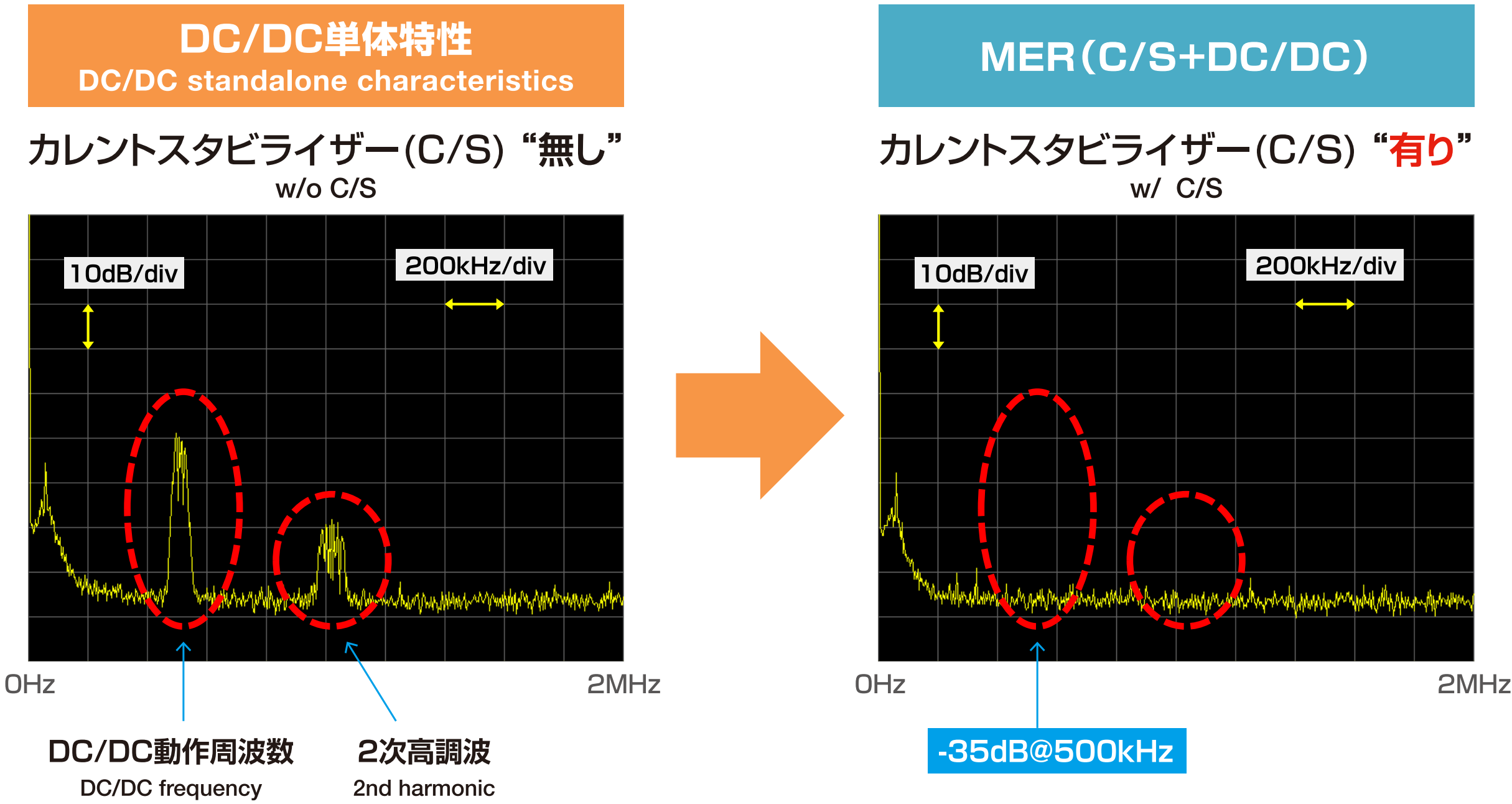


※特許出願中(特開2021-191079)
Patent pending(Pub. No. JP2021-191079)

ノイズ低減特性 Noise reduction characteristics

従来のDC/DC単体特性とMER使用時のノイズ特性例を示します。
DC/DC周波数および高調波成分の低減を実現。

Examples of DC/DC standalone characteristics and noise characteristics when using MER are shown below.
Realizes reduction of DC/DC frequency and harmonic components.



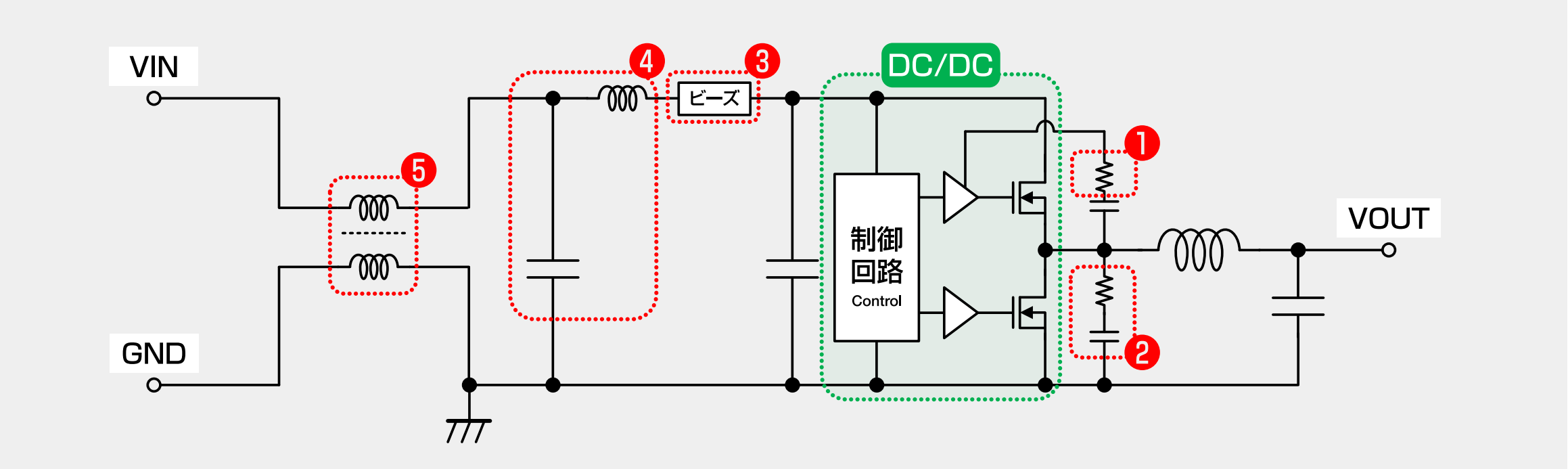
MER（超低ノイズ電源）

Moderate Efficiency Regulator（Ultra low noise power supply）

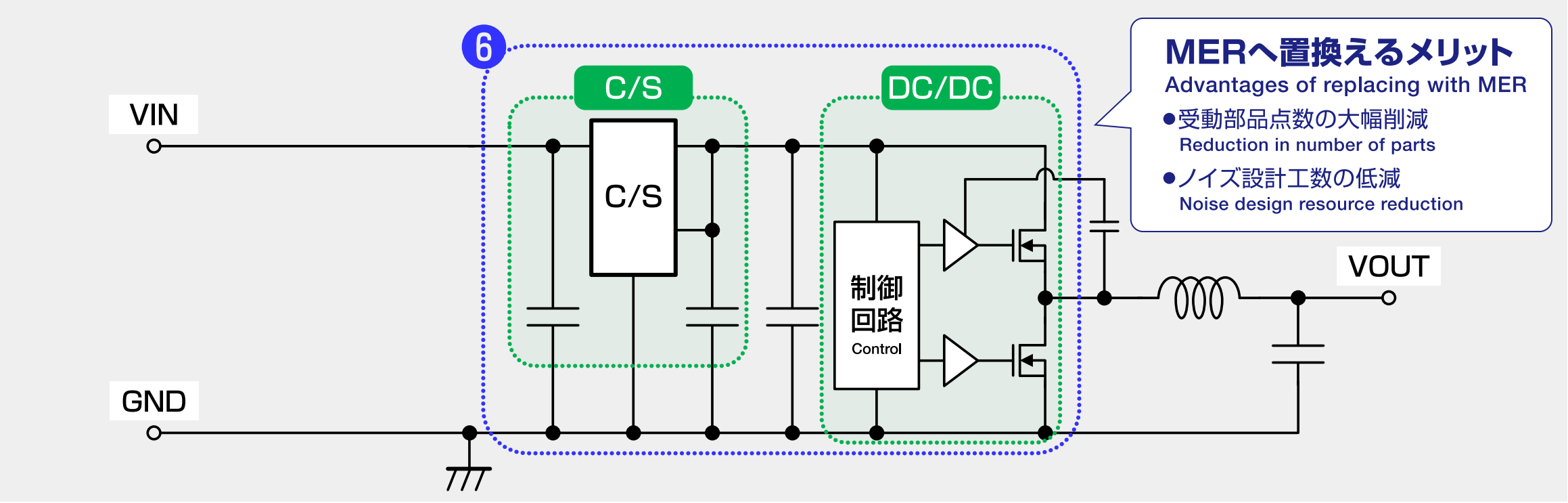
従来のノイズ対策手法との比較

Part 種類 Type	メリット Merit	デメリット Demerit
① ブートストラップ抵抗 Bootstrap resistance	低コスト Low cost 変更難易度低 Change difficulty low	効率悪化 Efficiency decrease ノイズ低減高周波のみ Noise reduction high frequency only
② スナバ Snubber	低コスト Low cost	効率悪化/設計難易度高 Efficiency decrease/ Design difficulty high ノイズ源レイアウト難 Difficult layout ノイズ低減高周波のみ Noise reduction high frequency only
③ ビーズ Beads	低コスト Low cost	最適ビーズ選定難易度高 Difficult to select ノイズ低減高周波のみ Noise reduction high frequency only
④ EMIフィルタ(DMノイズ対策) EMI filter(DM noise measures) ※DM=ディファレンシャルモード *DM=Differential mode	伝導ノイズ低減効果大 Noise reduction large 広い周波数範囲(数十kHz～) Wide range(kHz range or more)	設計難易度高 Design difficulty high DC/DC負帰還に悪影響 Negative effect on DC/DC control 部品サイズ大/ばらつき大 Parts size large/ Low accuracy 変更難易度高 Change difficulty High
⑤ EMIフィルタ(CMノイズ対策) EMI filter(CM noise measures) ※CM=コモンモード *CM=Common mode	伝導ノイズ低減効果大 Noise reduction large 広い周波数範囲(数十kHz～) Wide range(kHz range or more)	設計難易度高/高コスト Design difficulty high/ High cost 部品サイズ大/変更難易度高 Parts size large/ Change difficulty High
⑥ MER	設計難易度低 Design difficulty low 変更難易度低 Change difficulty low 副作用小/省面積 Side effect small/Space saving 広い周波数範囲(数十kHz～) Wide range(kHz range or more)	効率悪化 Efficiency decrease

従来のノイズ対策構成 Conventional noise measure configuration



新しいノイズ対策構成 New noise measure configuration



開発中
underdevelopment

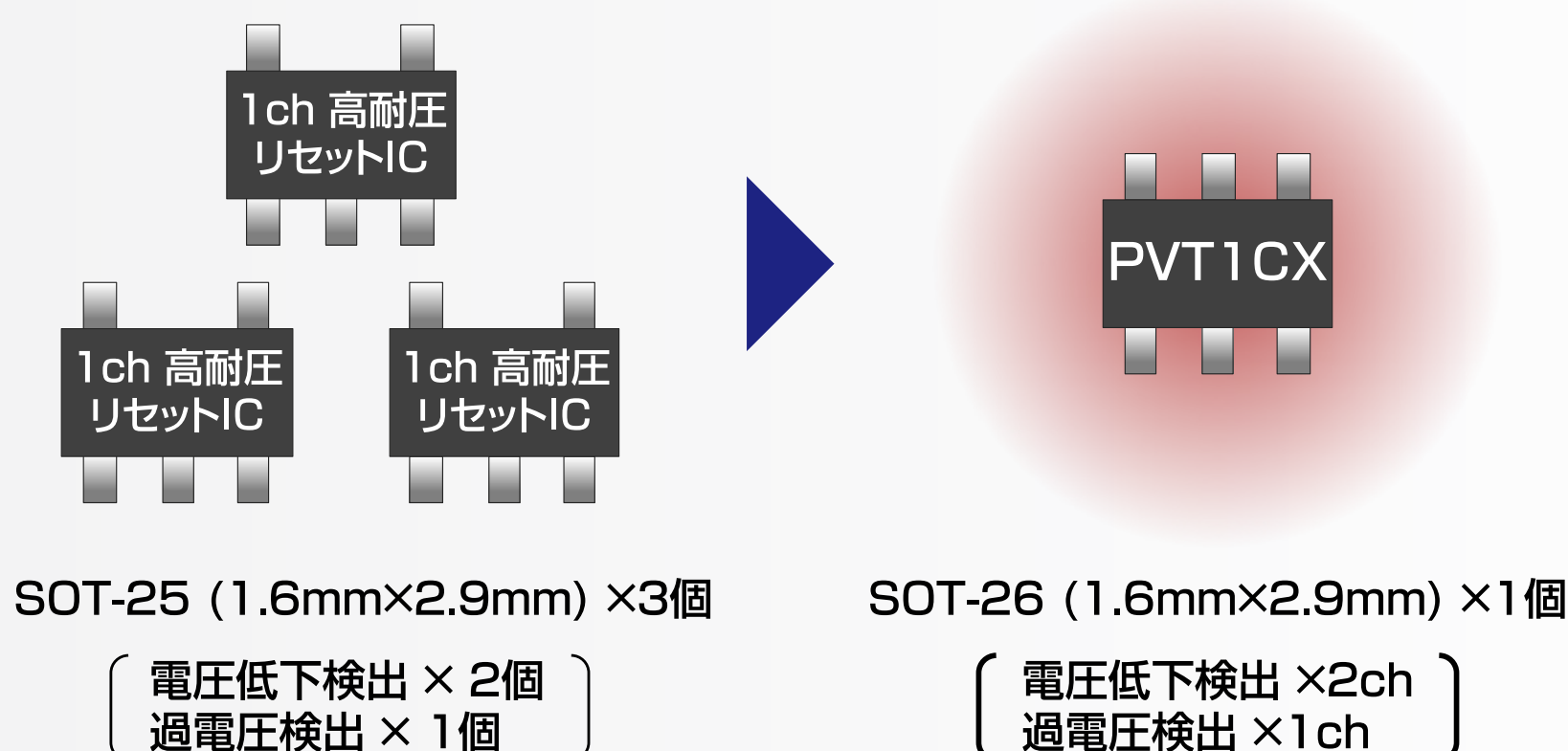
MinebeaMitsumi
Passion to Create Value through Difference

過電圧検知機能付き高耐圧2chリセットIC PVT1CX

省スペースで
3倍働きます

用途 Applications

車載バッテリーの電圧監視



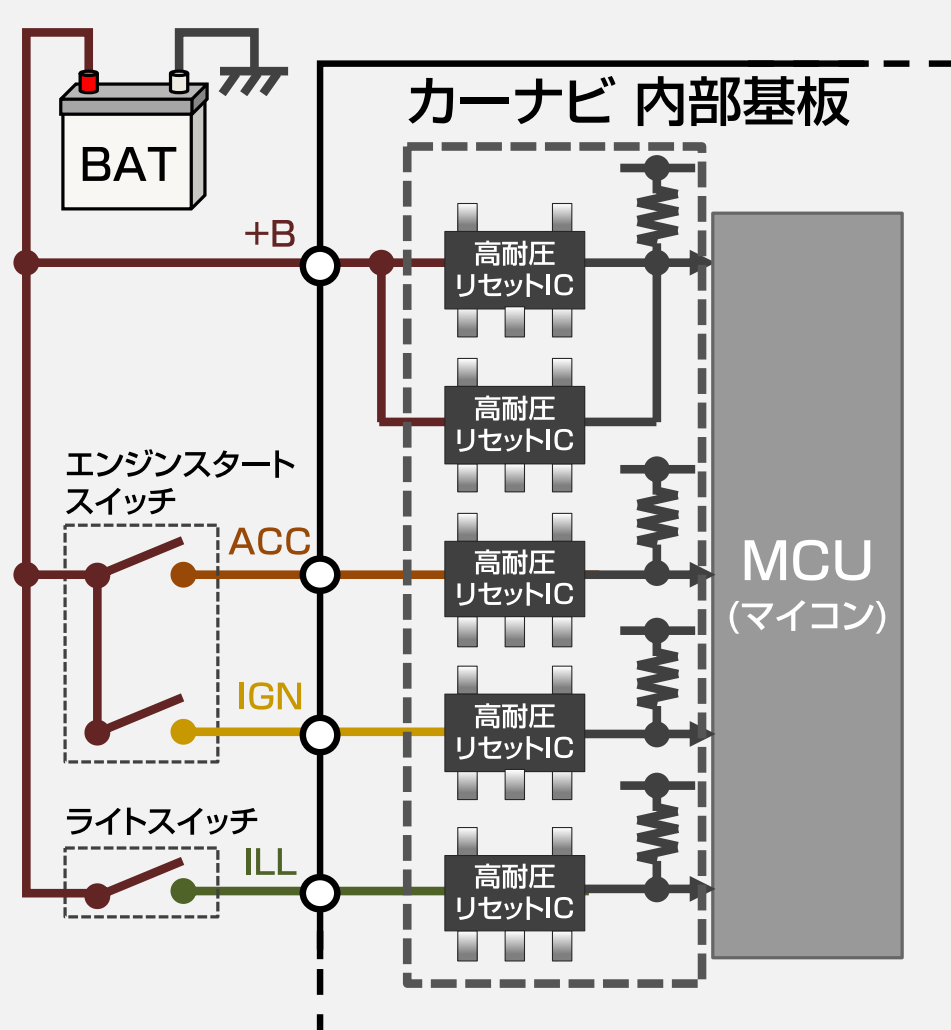
1 特長 Features

部品点数削減

複数ラインの電圧監視が必要とされる構成で部品点数の大幅削減が可能。

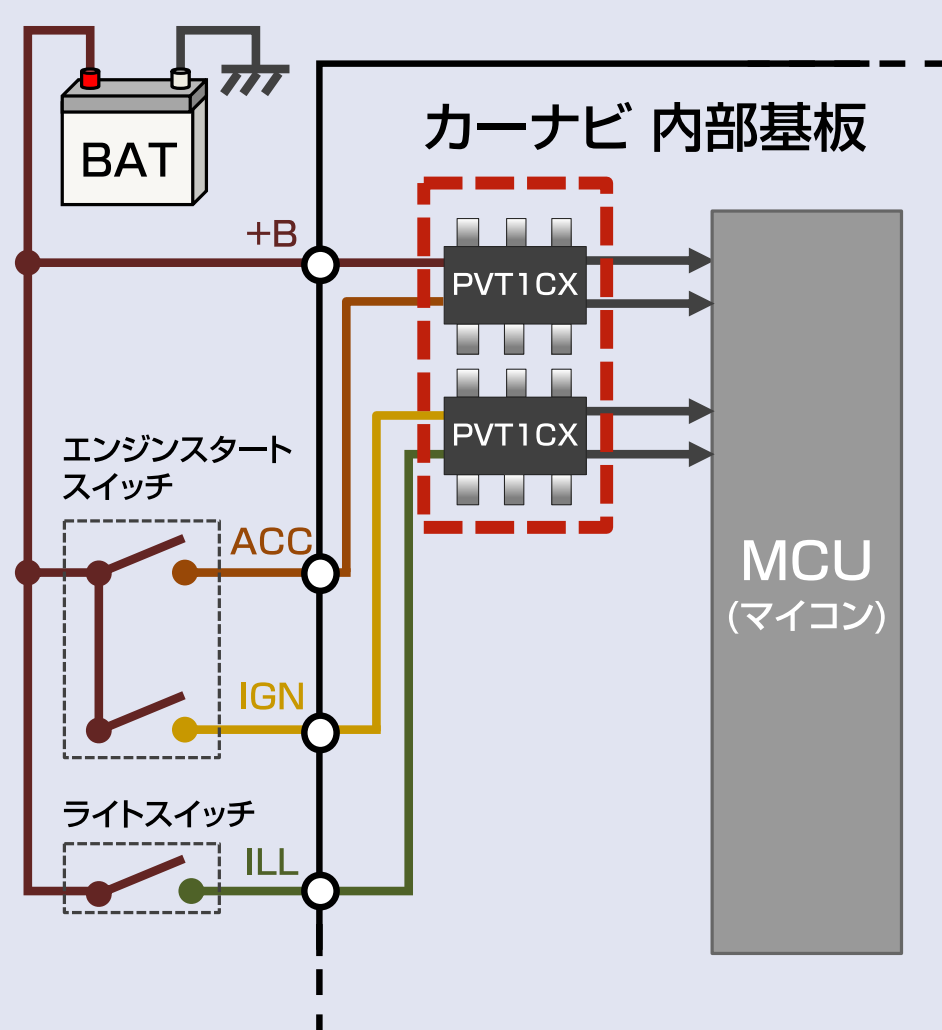
電圧低下検知 × 4ch, +B過電圧検知 × 1ch の構成

従来



1chリセットIC品×5個
プルアップ抵抗×4個

PVT1CX



PVT1CX×2個

過電圧検知機能付き高耐圧2chリセットIC PVT1CX

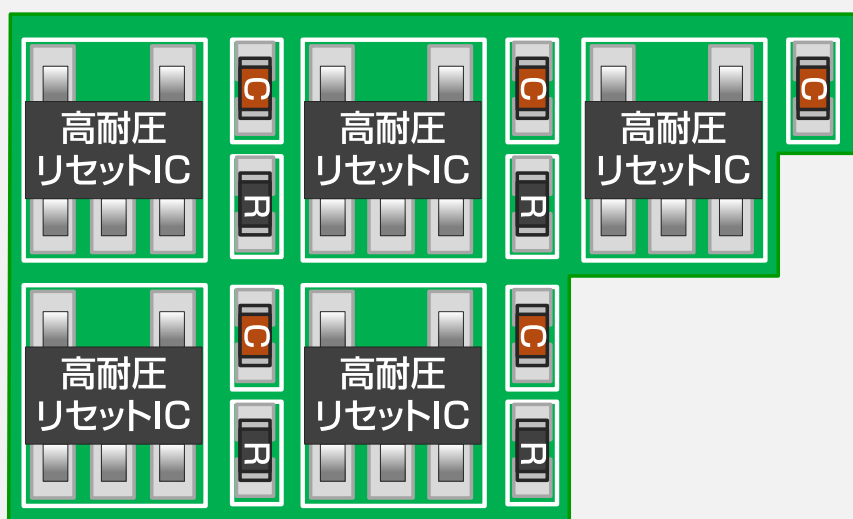
2 特長 Features

実装面積削減

3個分の機能を1個に集約 + CMOS出力対応により大幅な実装面積削減が可能。

基板実装イメージ

従来



PVT1CX



3 特長 Features

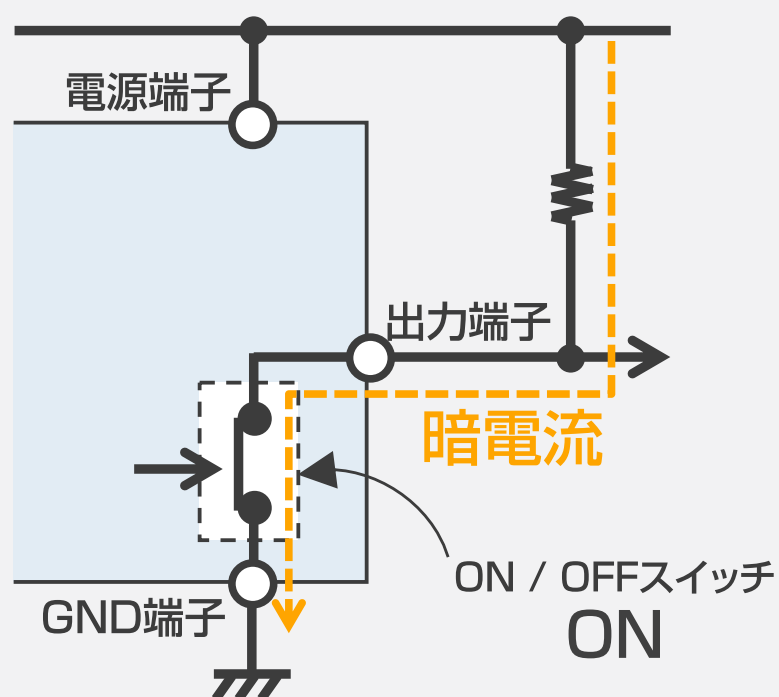
暗電流の削減

CMOS出力に対応することで従来のオープンドレイン出力に対して暗電流を削減。

Lowレベル出力時の出力端子動作イメージ

従来

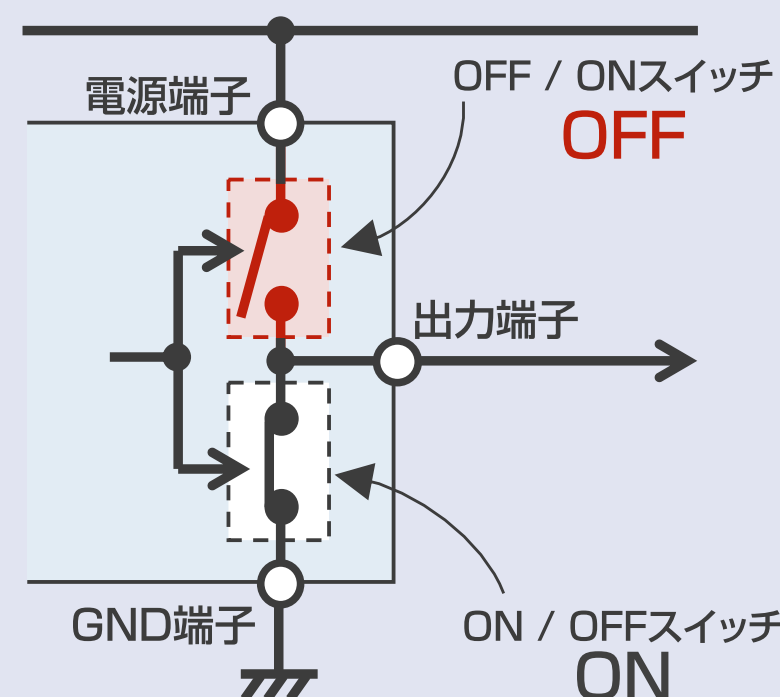
オープンドレイン出力タイプ



暗電流が流れる

PVT1CX

CMOS出力タイプ



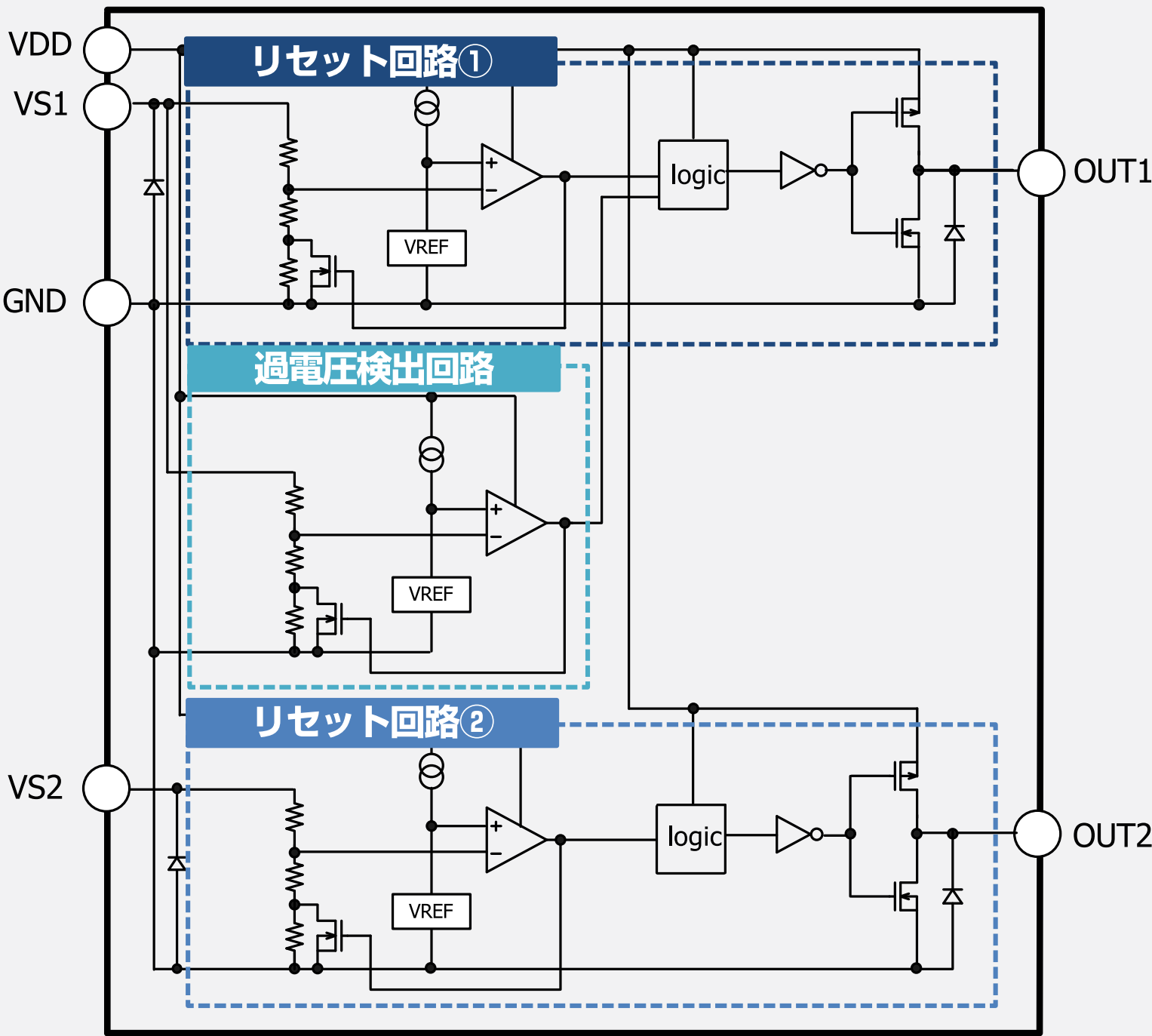
暗電流が流れない

開発中
underdevelopment

過電圧検知機能付き高耐圧2chリセットIC

PVT1CX

ブロック図

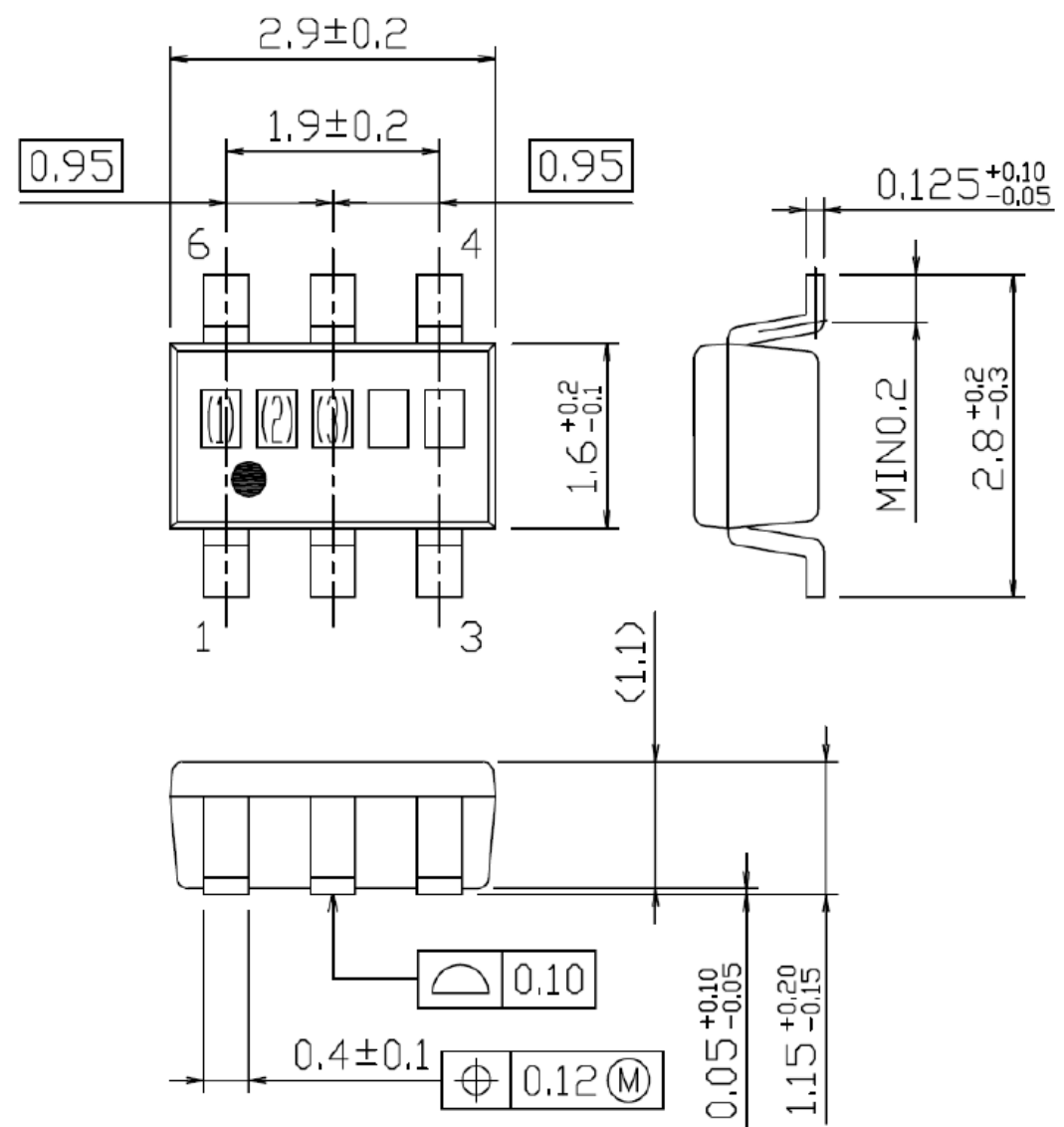


スペック

絶対最大定格	
電源電圧	-0.3V ~ 40V
保存温度	-55℃ ~ 150℃
推奨動作範囲	
動作周囲温度	-40℃ ~ 105℃
動作電圧	2.7V ~ 20V
電気的特性 (Ta=-40℃~105℃)	
リセット検出電圧範囲	3.0V ~ 10.0V
リセット検出電圧精度	±2.0%
ヒステリシス電圧範囲	0.1V ~ 4.0V
過電圧検出電圧範囲	16V ~ 20V
消費電流	6uA max.
その他	

- 過電圧検知機能
- センス端子分離型
- 検出/解除遅延時間なし
- CMOS出力 (Active High / Low 選択可能)
- AEC-Q100 Grade2

パッケージ
SOT-26B (2.9mm*2.8mm*1.1mm)

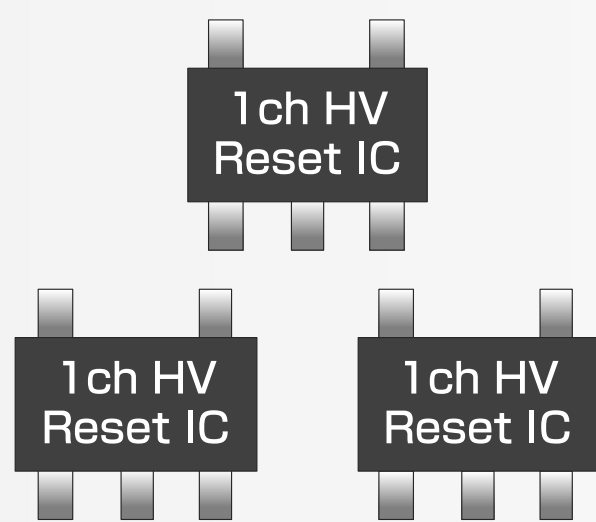


開発中
underdevelopment

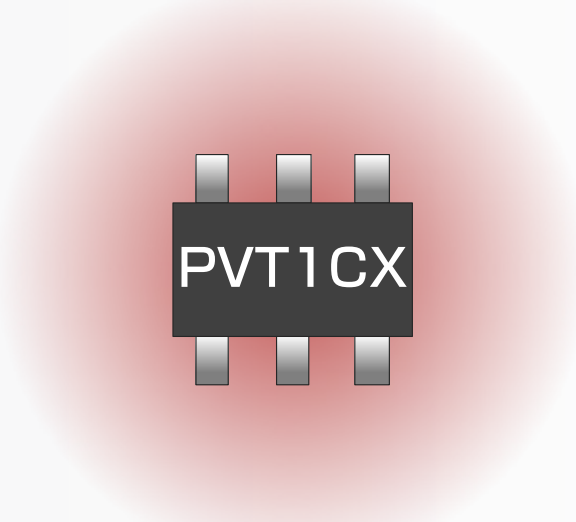
MinebeaMitsumi
Passion to Create Value through Difference

High voltage 2ch Reset IC with over voltage detection

PVT1CX



Voltage drop detection × 2 pcs.
Over voltage detection × 1 pcs.



Voltage drop detection × 2 ch
Over voltage detection × 1 ch

Works three times
more in space for one

Applications

Voltage detection for automotive battery

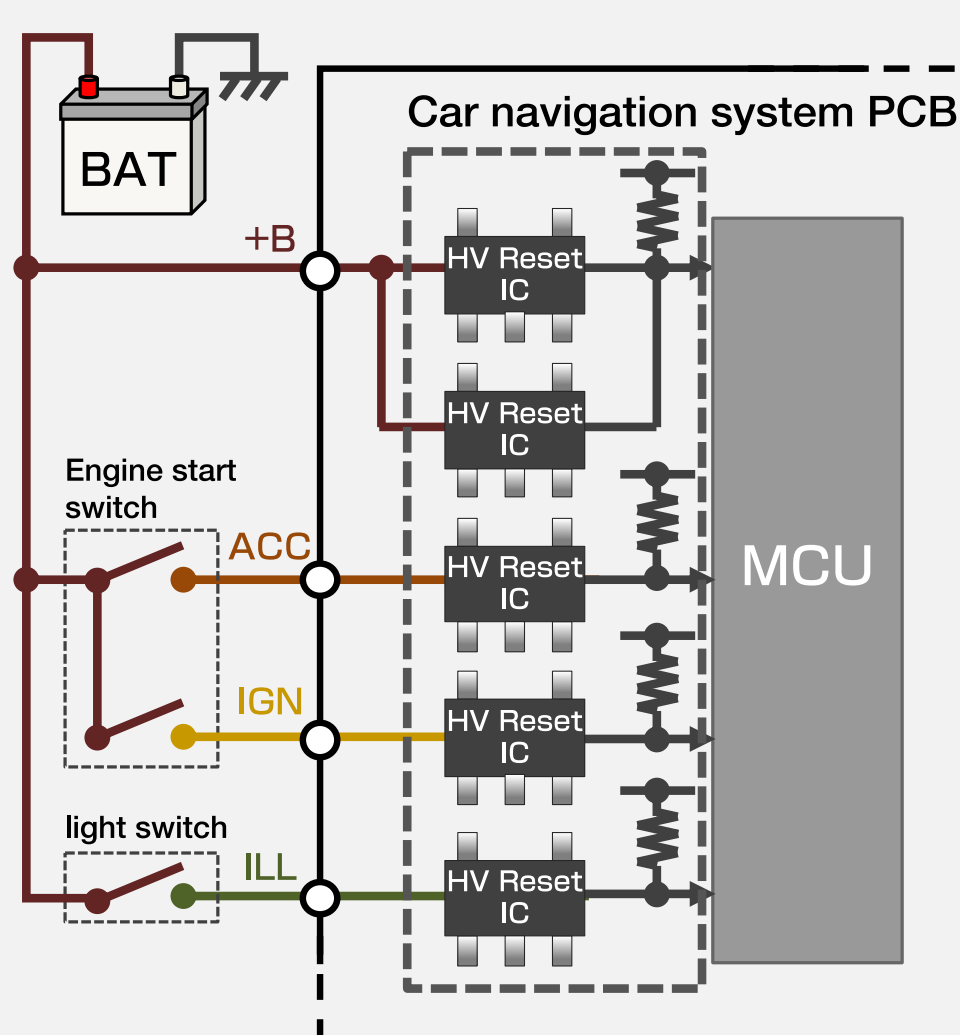
1 Features

reduce the number of components

Significantly reduces the number of parts when multiple voltage monitoring.

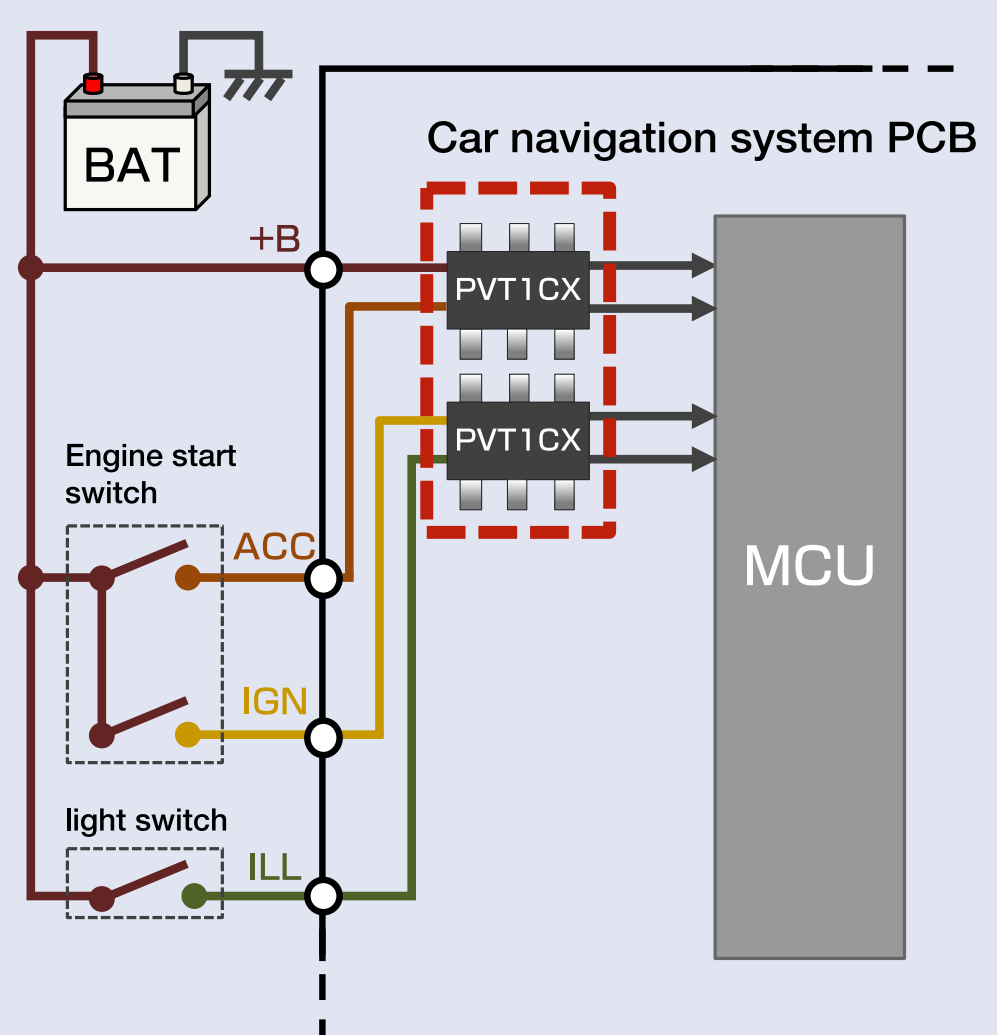
**Solution for Voltage drop detection × 4ch,
+B over voltage detection × 1ch**

Traditional



1ch Reset IC × 5pcs.
Pull up resistor × 4pcs.

PVT1CX



PVT1CX × 2pcs.

High voltage 2ch Reset IC with over voltage detection

PVT1CX

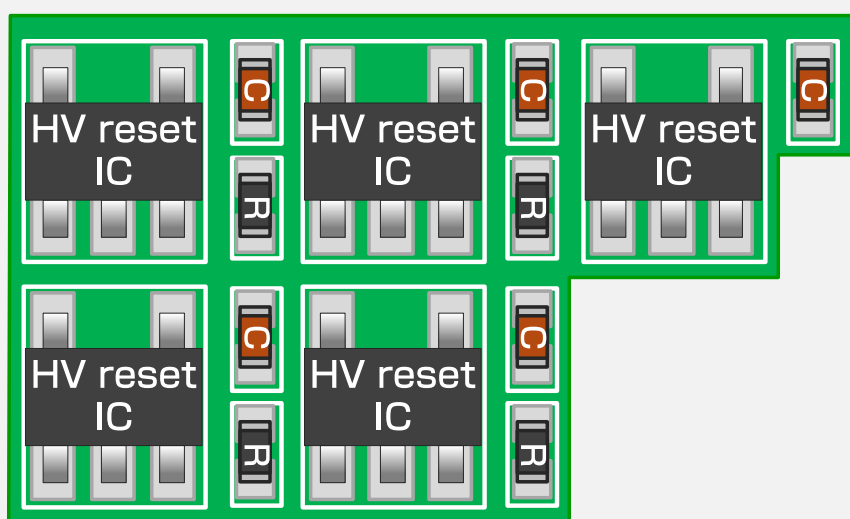
2 Features

space-saving design

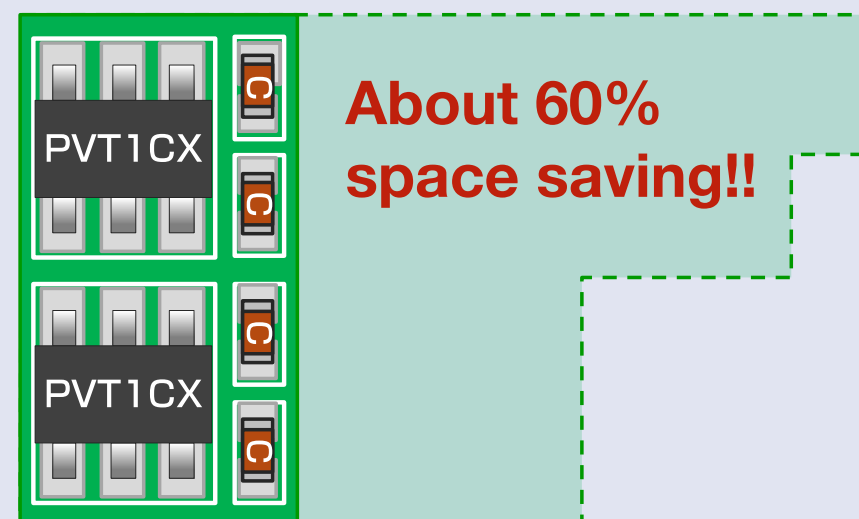
Outstanding space savings by Three high-voltage reset functions are integrated into one and equipped with CMOS output.

PCB mounting area

Traditional



PVT1CX



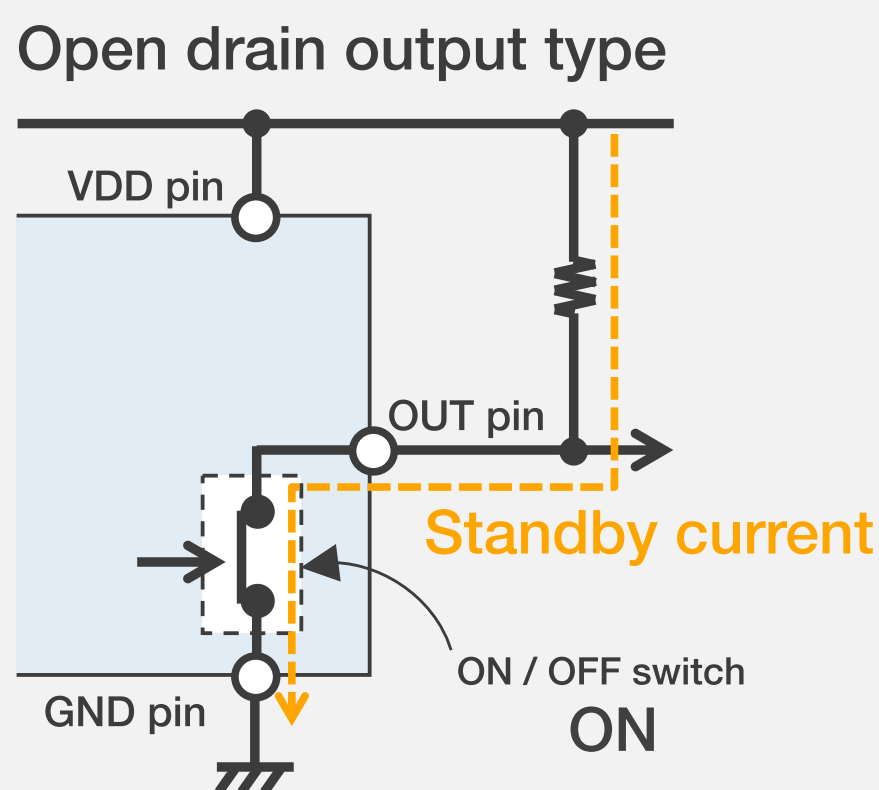
3 Features

Standby current reduction

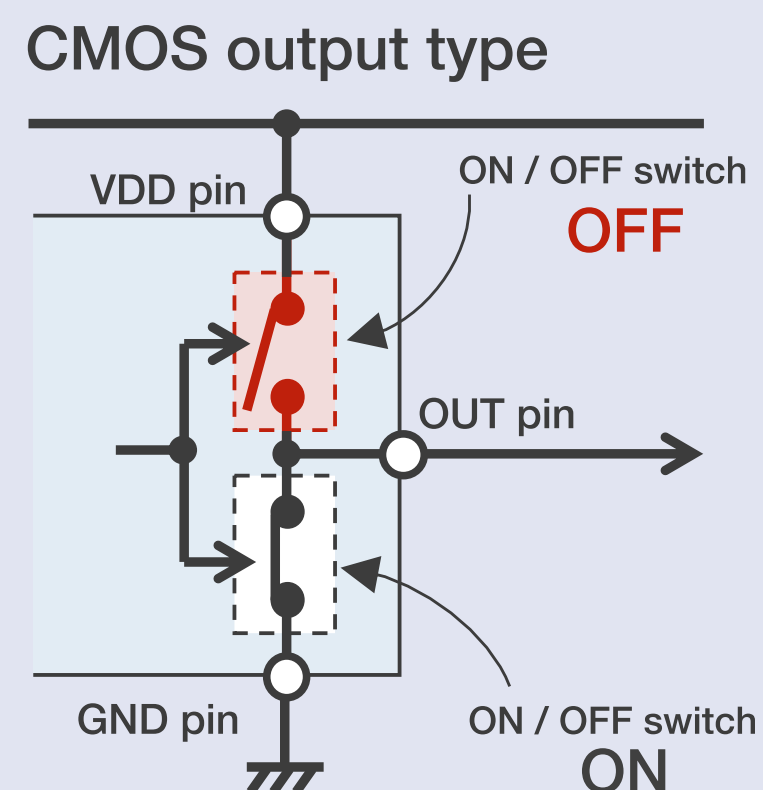
CMOS output reduces standby current compared to traditional open-drain output.

Output pin operation when outputting low level

Traditional



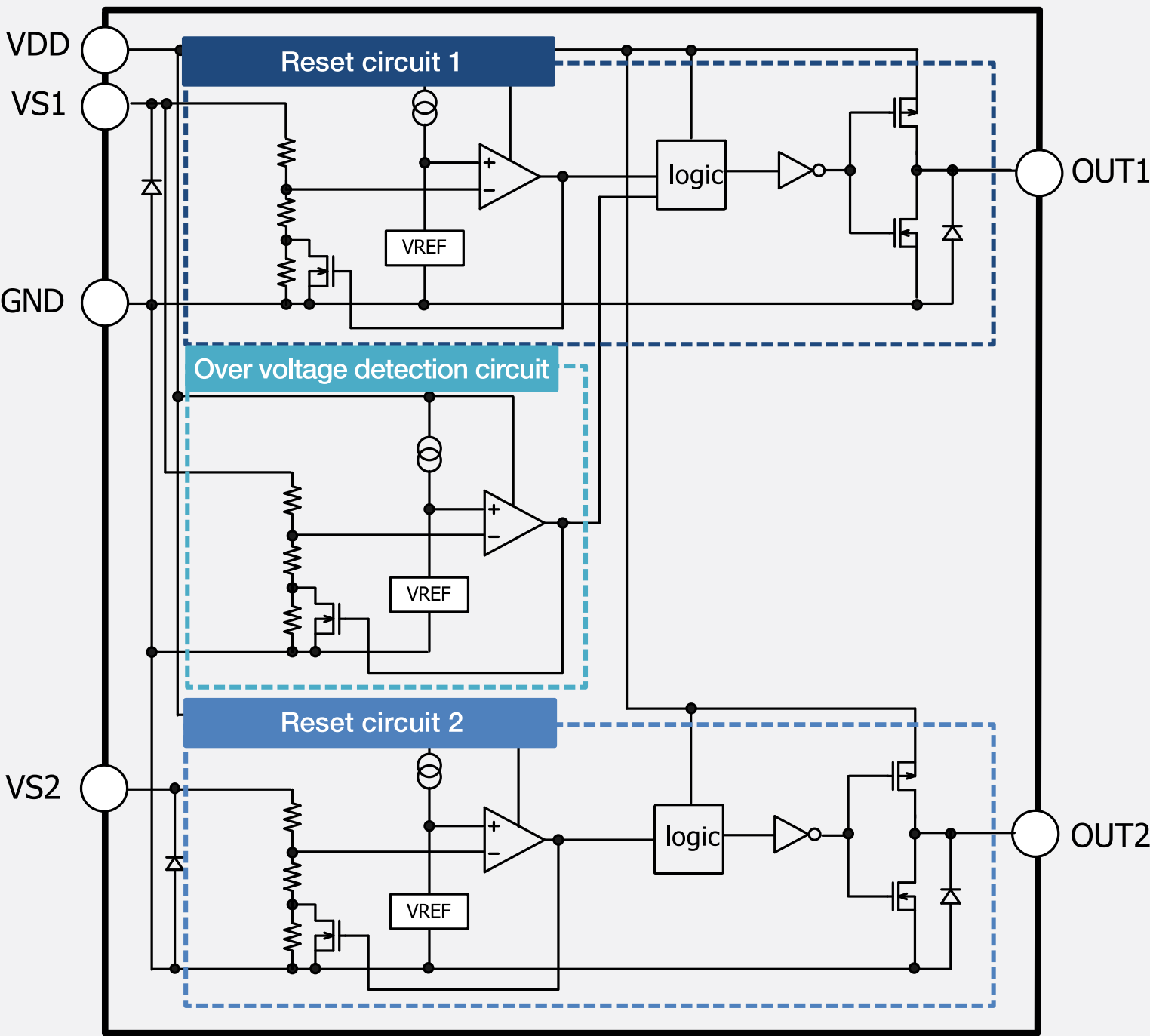
PVT1CX



High voltage 2ch Reset IC with over voltage detection

PVT1CX

Block Diagram



Specifications

Absolute maximum ratings

Supply voltage	-0.3V ~ 40V
Storage temperature	-55°C ~ 150°C

Recommended operating conditions

Operating ambient temperature	-40°C ~ 105°C
Operating voltage	2.7V ~ 20V

Electrical characteristics (Ta=-40°C to 105°C)

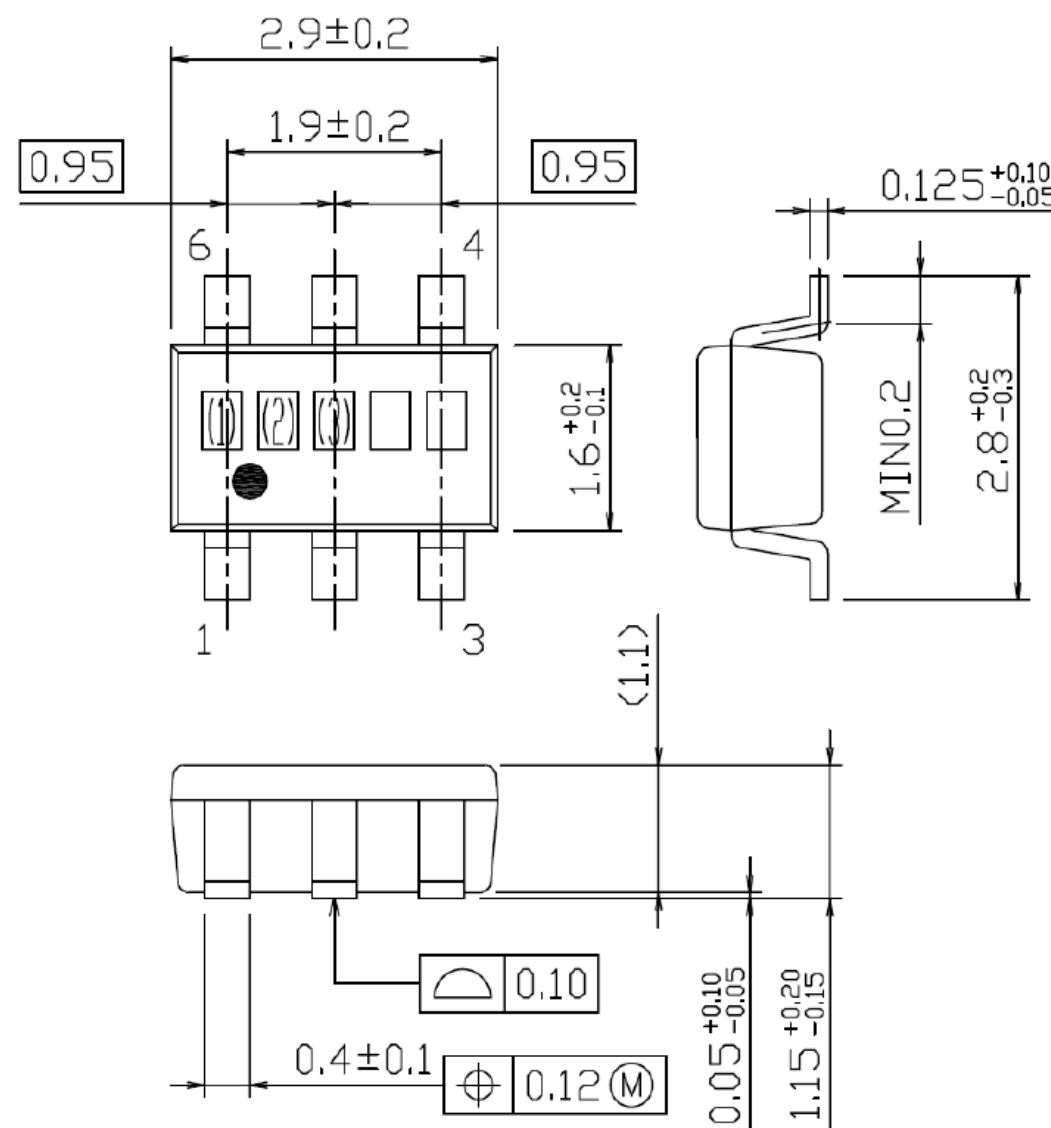
Reset detection range	3.0V ~ 10.0V
Reset detection accuracy	±2.0%
Hysteresis range	0.1V ~ 4.0V
Over voltage detection range	16V ~ 20V
Supply current	6uA max.

Others

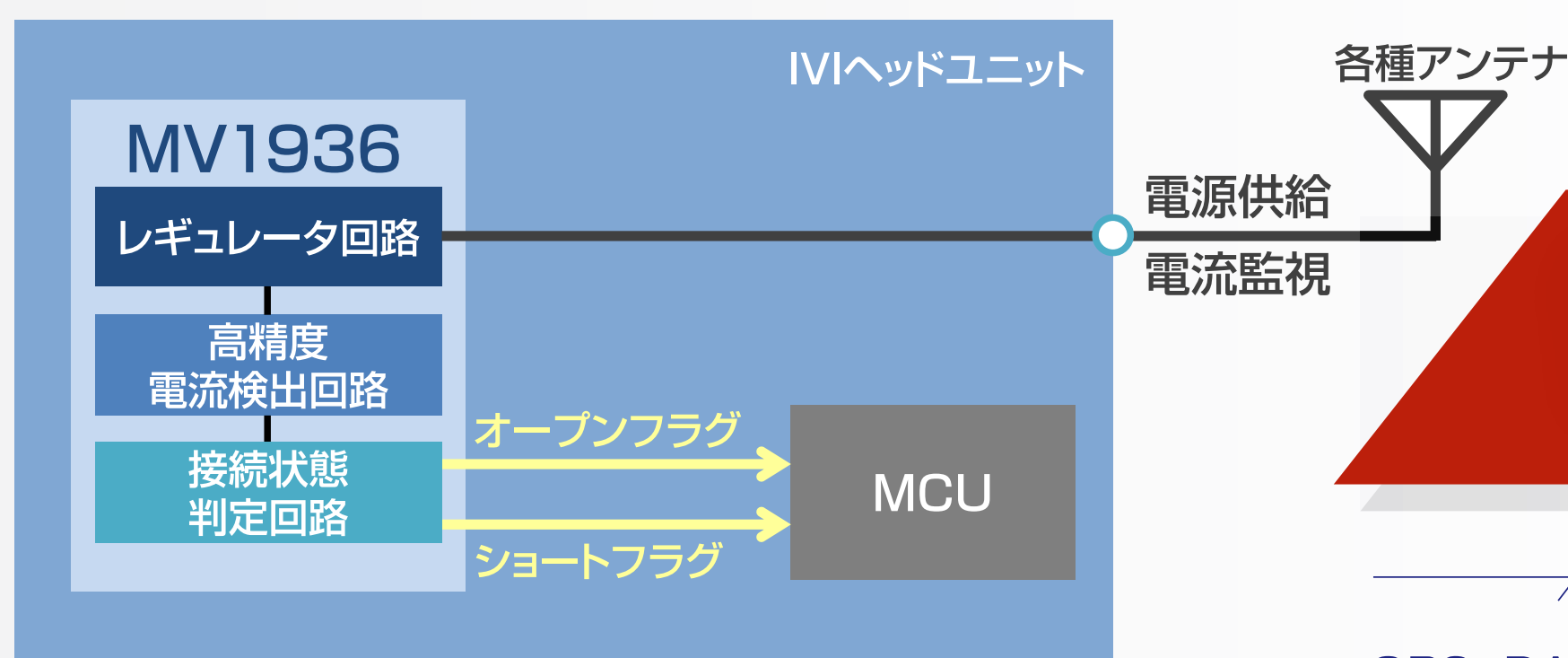
- Over voltage detection
- Separate VDD & sense pin
- No delay time
- CMOS output (Active high or low)
- AEC-Q100 Grade2

Package

SOT-26B (2.9mm*2.8mm*1.1mm)



接続検知機能付きLDO MV1936



未接続を高精度に検出して
工程不良ゼロを実現

用途 Applications

GPS, DAB, DTV, 他, 各種車載アンテナ用電源

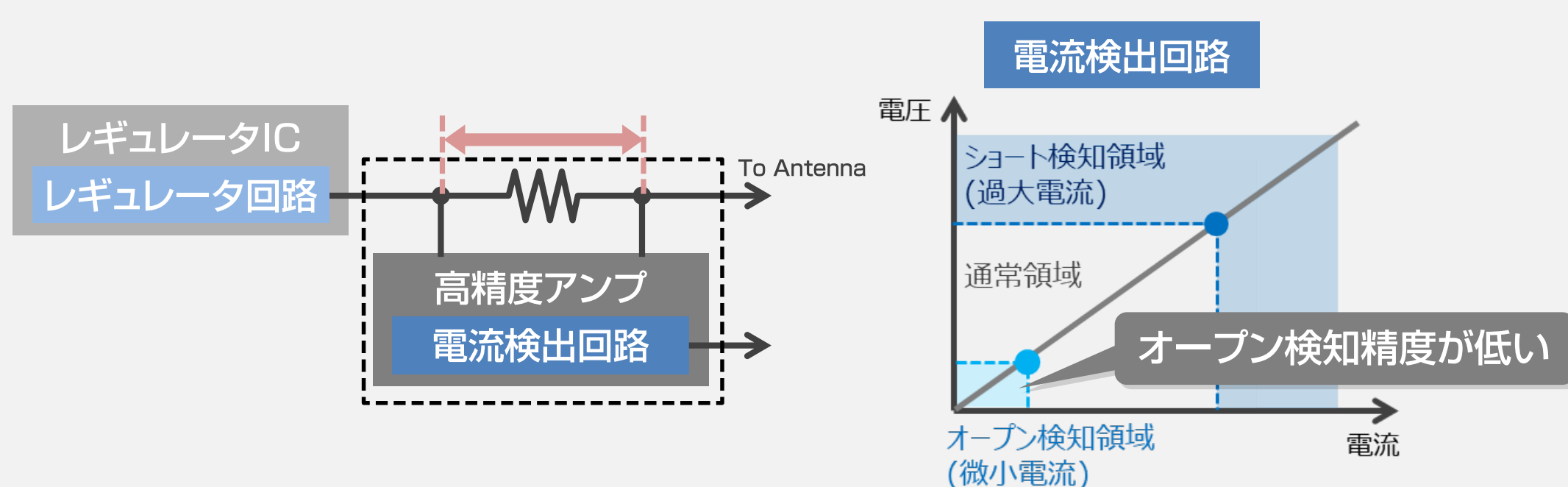
1 特長 Features

高精度電流検知

微小電流の高精度検出を実現 ▶ 高精度アンプ不要!!

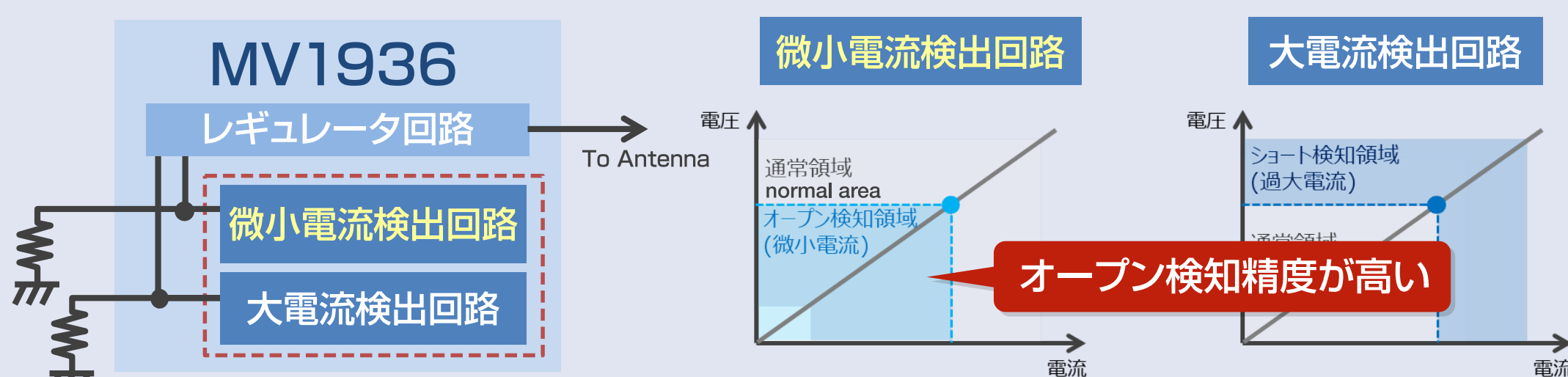
従来

ひとつのアンプで微小電流～大電流を検出



MV1936

微小電流/大電流それぞれ専用の回路で検出



接続検知機能付きLDO MV1936

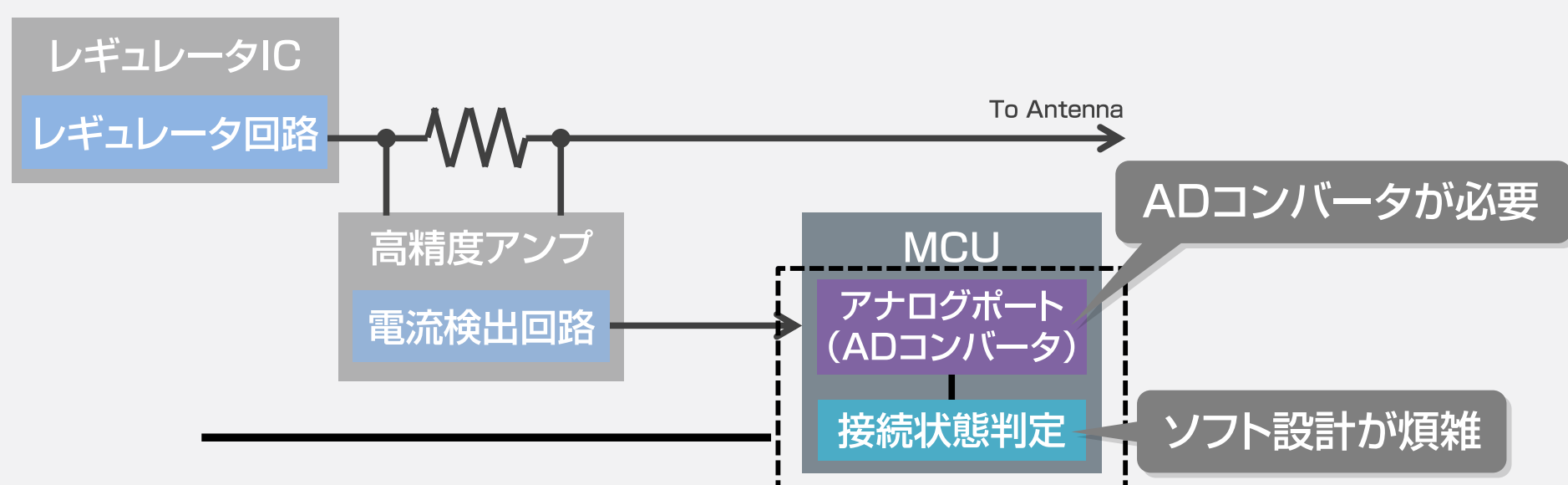
2 特長 Features

ADコンバータ不要のシンプルな構成

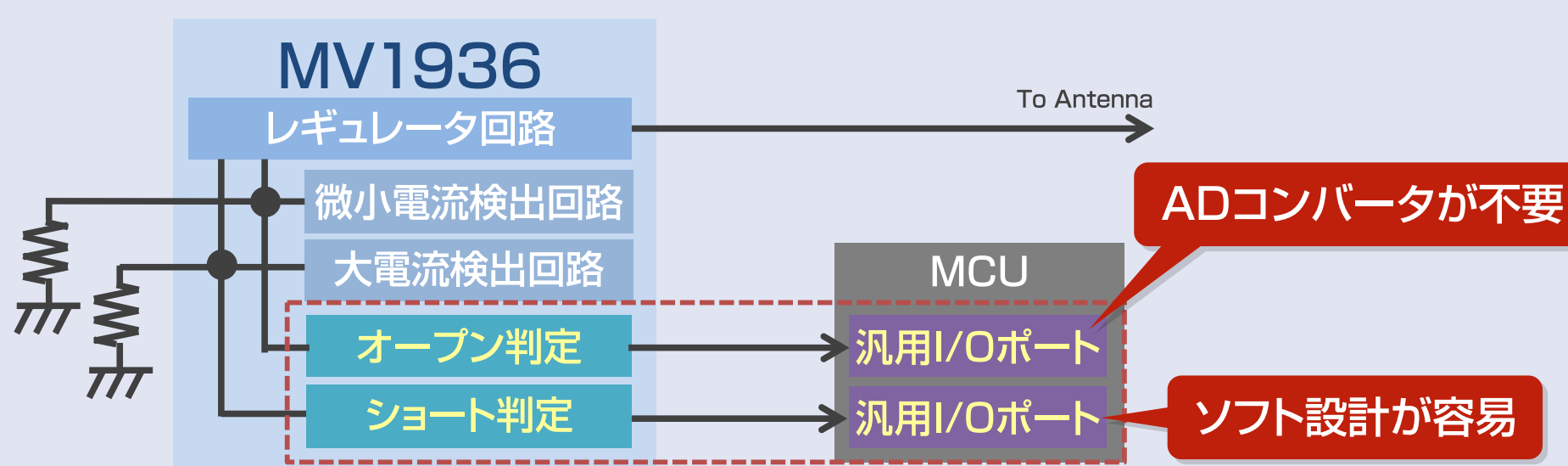
オープン/ショート判定回路を内蔵

▶ 不足しがちなマイコン内蔵ADコンバータや高価な外付けADコンバータが不要!!

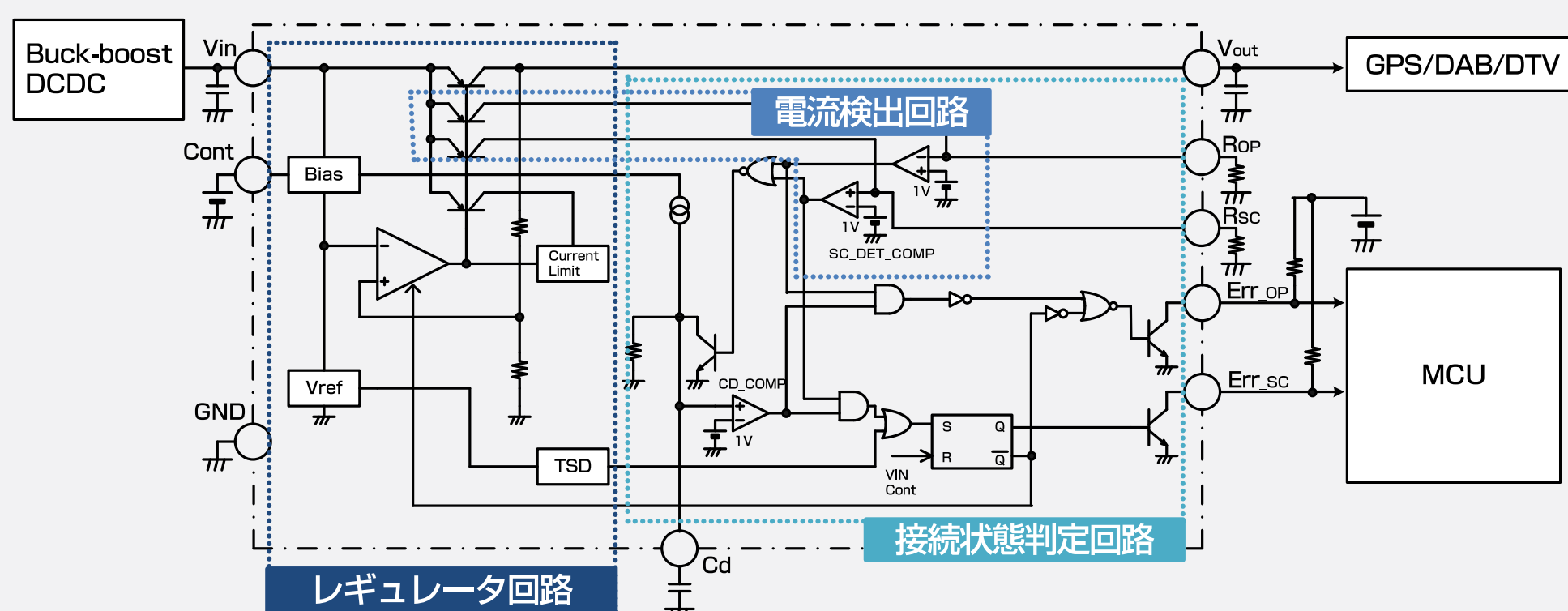
従来



MV1936



ブロック図

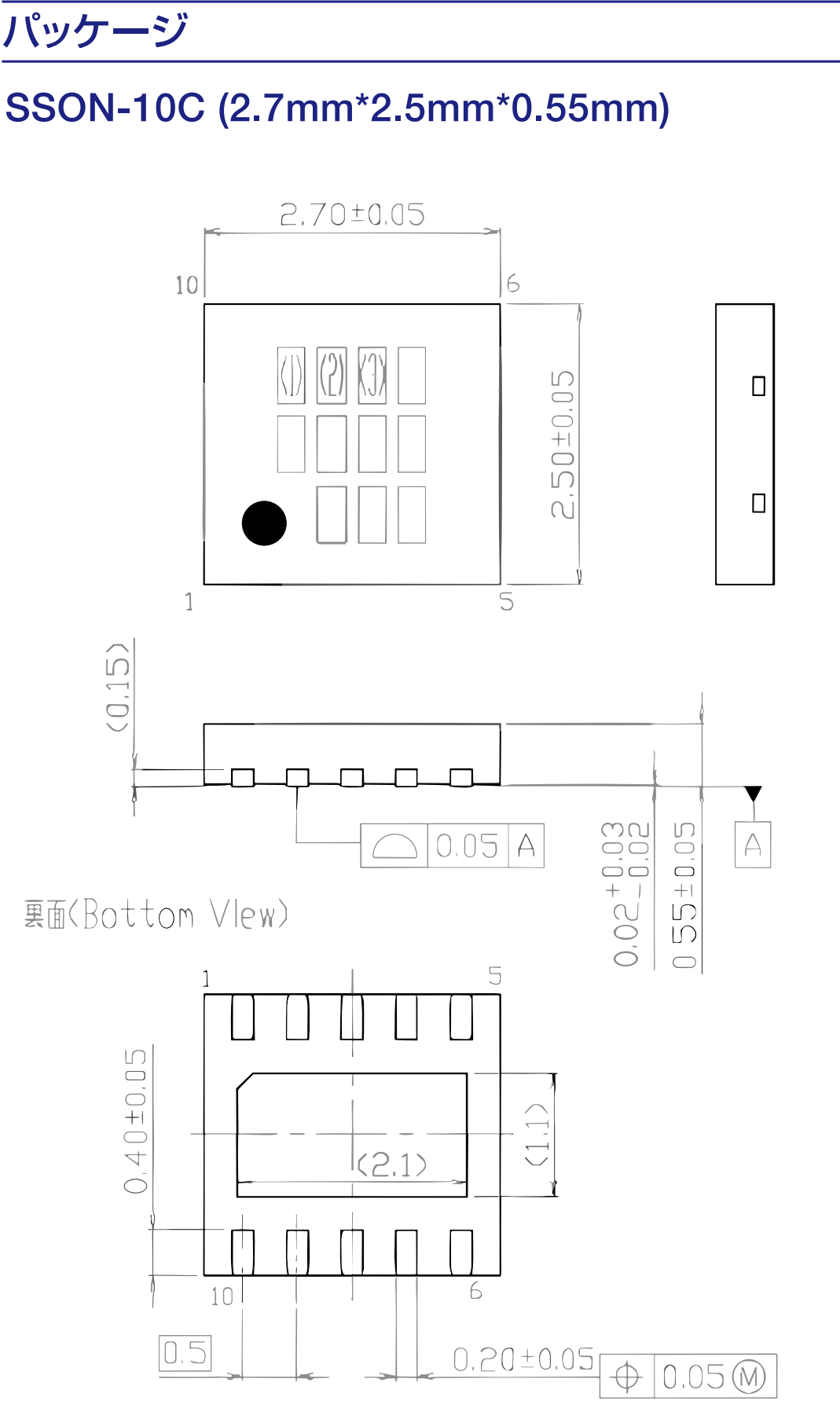


接続検知機能付きLDO

MV1936

スペック

絶対最大定格	
電源電圧	-0.3V ~ 16V
出力電流	200mA
保存温度	-55℃ ~ 150℃
推奨動作範囲	
動作周囲温度	-40℃ ~ 105℃
動作電圧	Vout+Vio ~ 14V
出力電流	100mA
電気的特性 (Ta=-40℃~105℃)	
OFF時消費電流	3.5uA max.
無負荷時消費電流	750uA max.
出力電圧精度	±3.5%
オープン検出電流精度	+8%/-10% (Io=5mA)
ショート検出電流精度	+16%/-17% (Io=60mA)
その他	
●サーマルシャットダウン	
●過電流保護	
●逆バイアス保護	
●ショート/TSD検出時フラグ出力ラッチ	
●フラグ出力遅延	
●AEC-Q100 Grade2	



トータルコスト の低減

- 高コストな高精度アンプを削減
- マイコンのアナログポート(ADコンバータ)不要

高精度検知

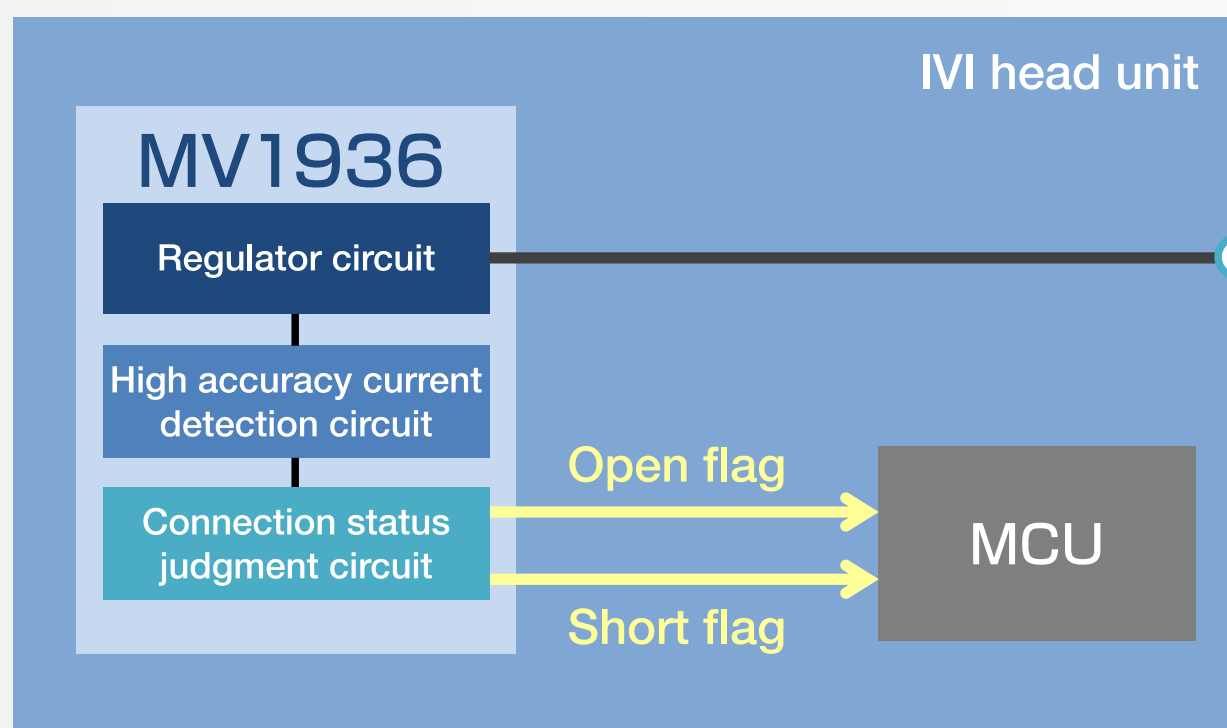
- 小さい電流も高精度に検出
- 外付け部品のばらつき影響を最小限に

使いやすさ 向上

- 抵抗2本で簡単に異常検知の設定が可能
- 異常検知用ソフト設計の負担軽減

LDO with connection error detection

MV1936



Zero process defects
by high accuracy connection
error detection

Applications

GPS, DAB, DTV, etc. Power supply
for automotive antenna

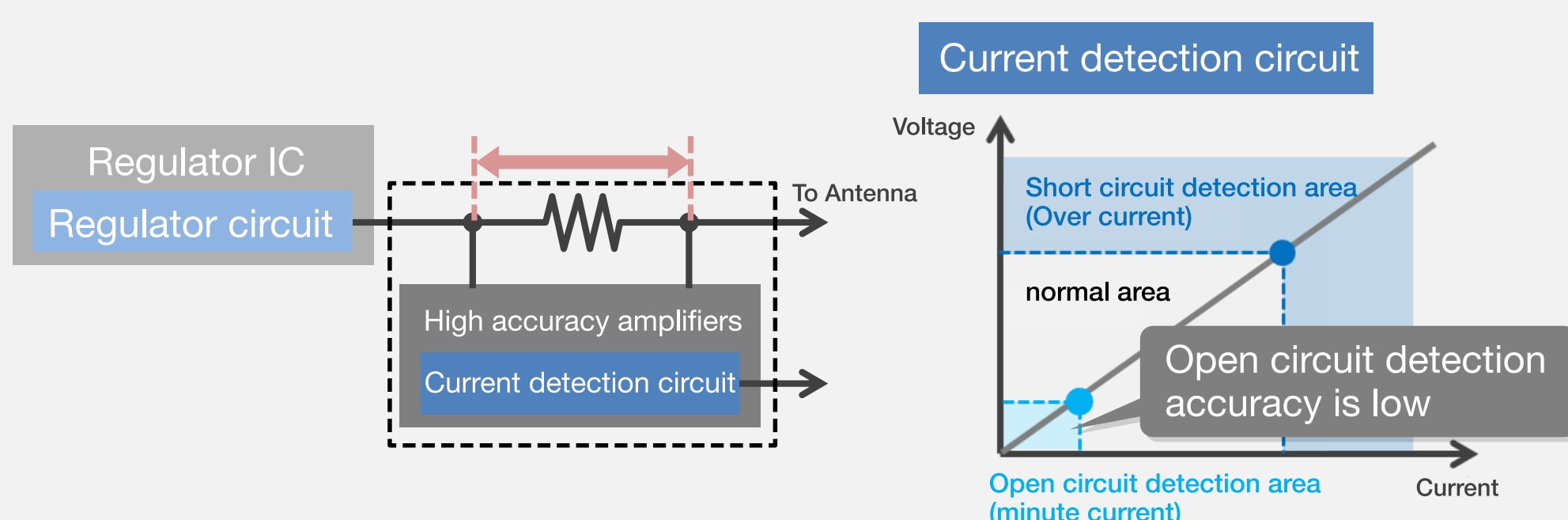
1 Features

High accuracy current detection

High accuracy minute current detection ► High accuracy operational amplifier is unnecessary!!

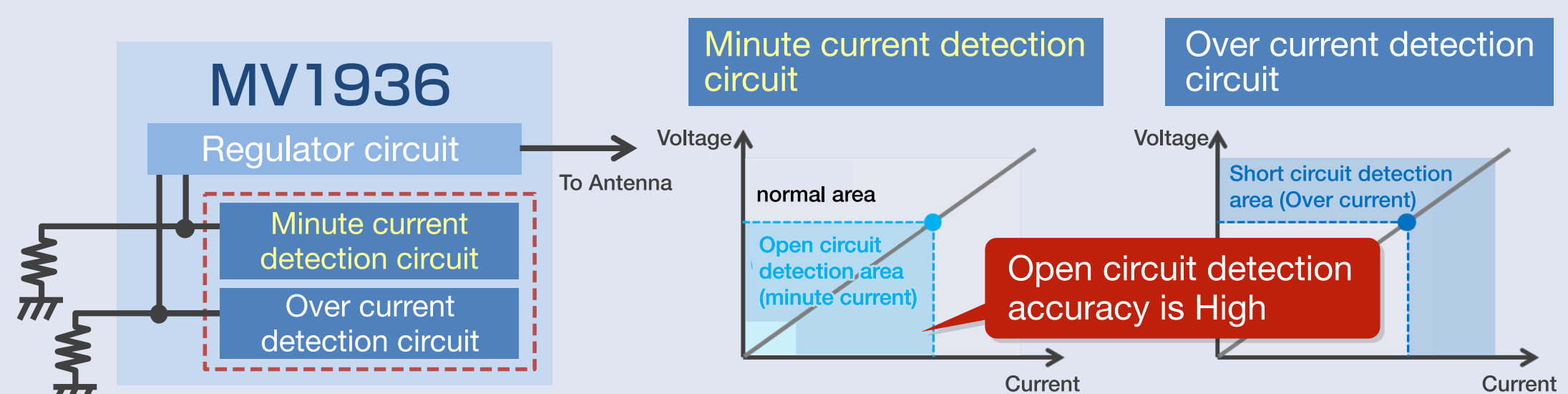
Traditional

Detecting small to large current with one amplifier



MV1936

Detecting minute current and over current with dedicated circuits



LDO with connection error detection MV1936

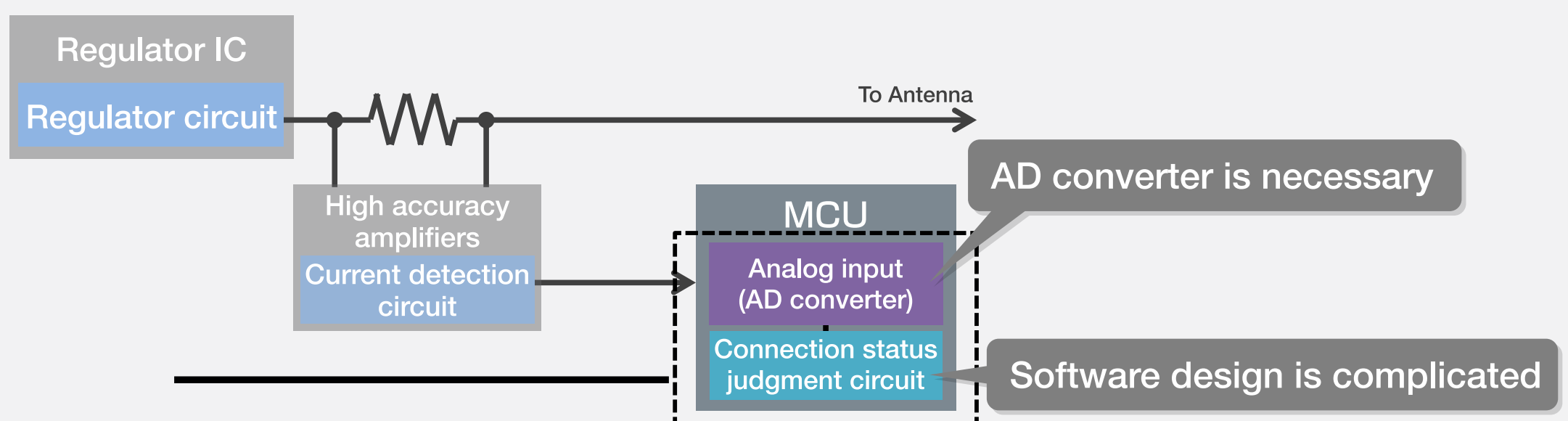
2 Features

Simple solution without AD converter

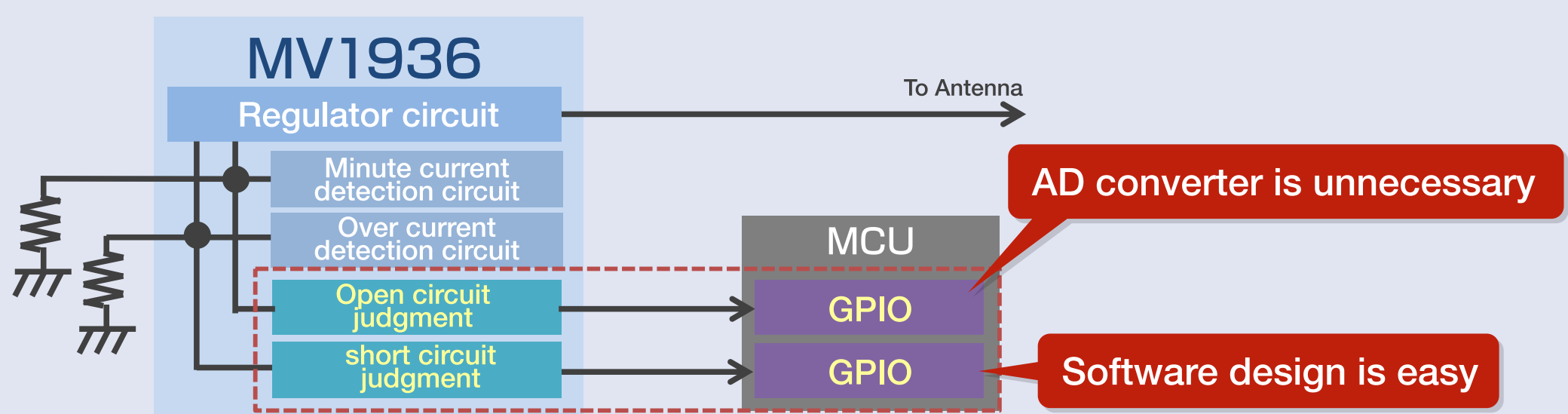
Built-in open/short judgment circuit

- ▶ ADC with a built-in MCU or an external expensive ADC are unnecessary!!

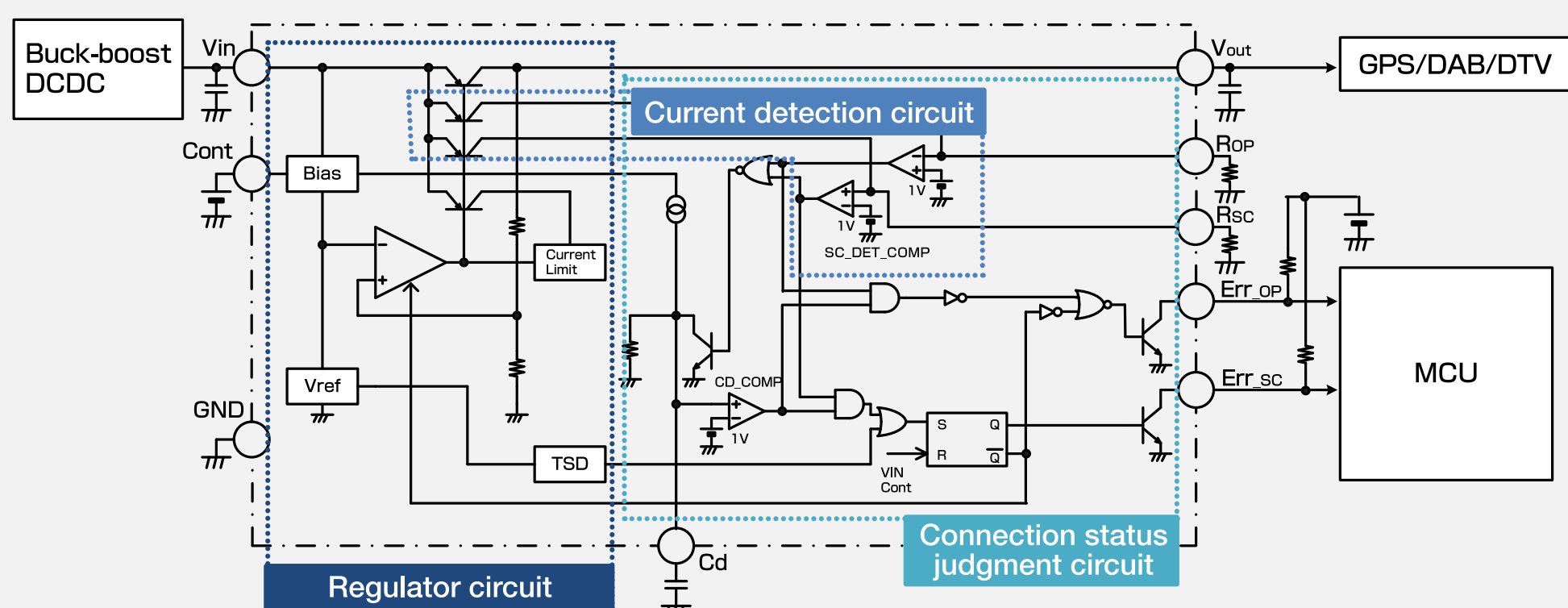
Traditional



MV1936



Block Diagram

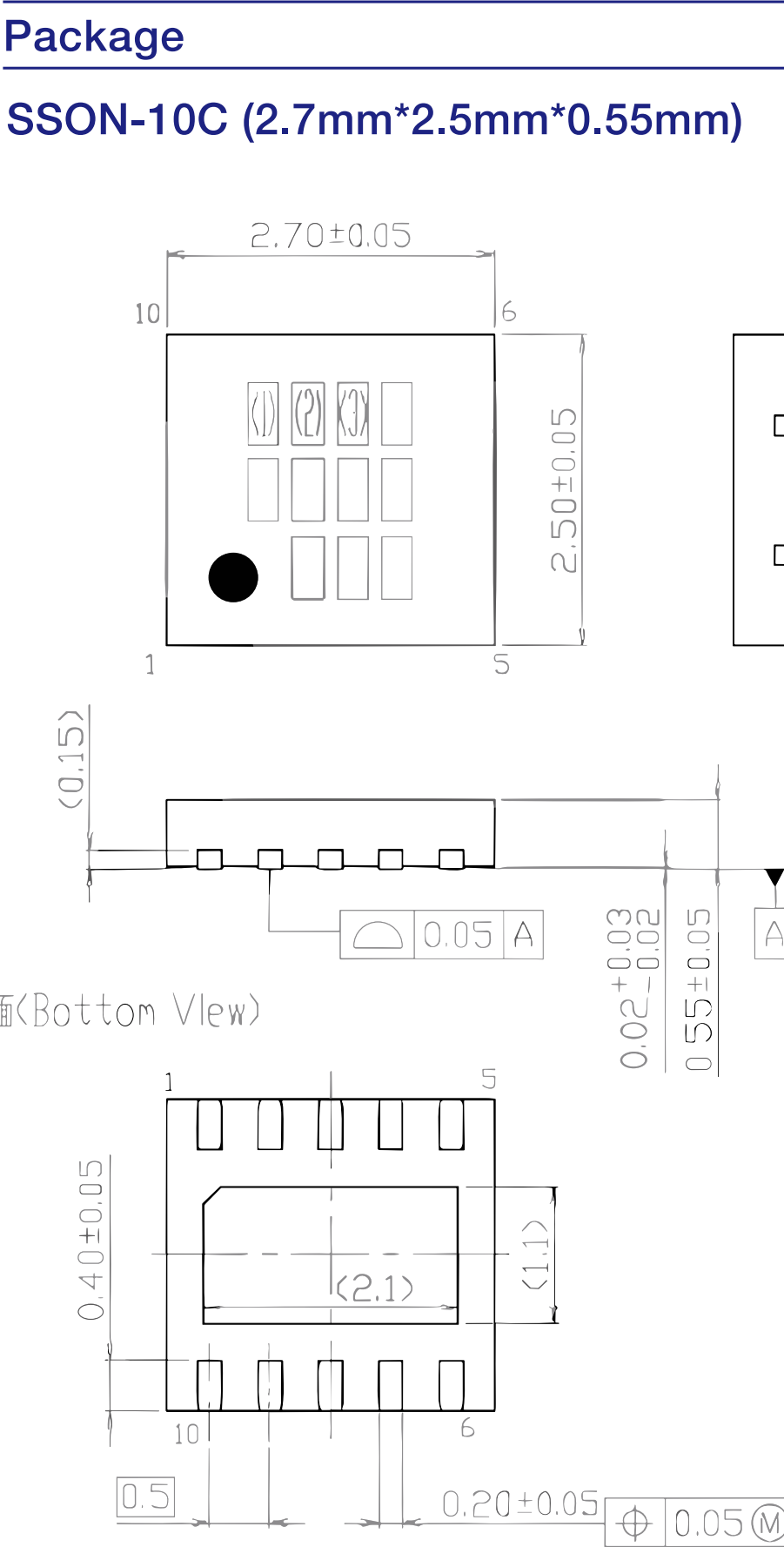


LDO with connection error detection

MV1936

Specifications

Absolute maximum ratings	
Supply voltage	-0.3V ~ 16V
Output current	200mA
Storage temperature	-55°C ~ 150°C
Recommended operating conditions	
Operating ambient temperature	-40°C ~ 105°C
Operating voltage	Vout+Vio ~ 14V
Output current	100mA
Electrical characteristics (Ta=-40°C to 105°C)	
OFF input current	3.5uA max.
No-load input current	750uA max.
Output voltage accuracy	±3.5%
Open circuit detection current accuracy	+8%/-10% (Io=5mA)
Short circuit detection current accuracy	+16%/-17% (Io=60mA)
Others	
•thermal shutdown	
•over current protection	
•Reverse bias protection	
•Short flag latched at short detection and TSD	
•Error flag output delay	
•AEC-Q100 Grade2	



Reduce total cost

- High cost operational amplifier is unnecessary!!
- AD converter is unnecessary!!

High accuracy detection

- High accuracy minute current detection
- Minimize influence of variations in external components to accuracy.

Improved ease of use

- Detection current can be easily set by two resistors.
- Software design for error detection is easy