

*Torex...Powerfully Small!*

**60V/300mAドライバ内蔵同期整流  
降圧DC/DCコンバータ  
XC9702 シリーズ**

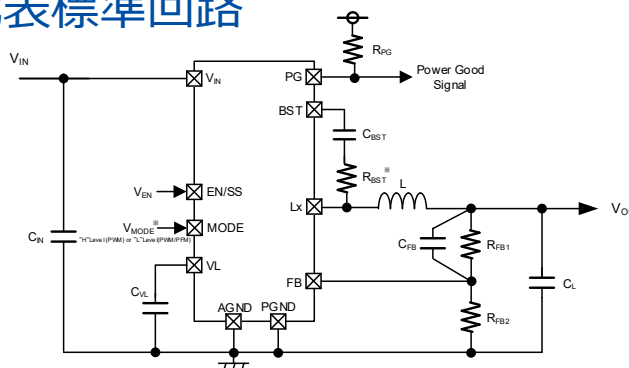
2024/05  
トレックス・セミコンダクター株式会社  
Rev. 2.1

60V 最小クラスのソリューションサイズ / 低消費・軽負荷高効率 / 高降圧比に対応

## ■ 代表特性

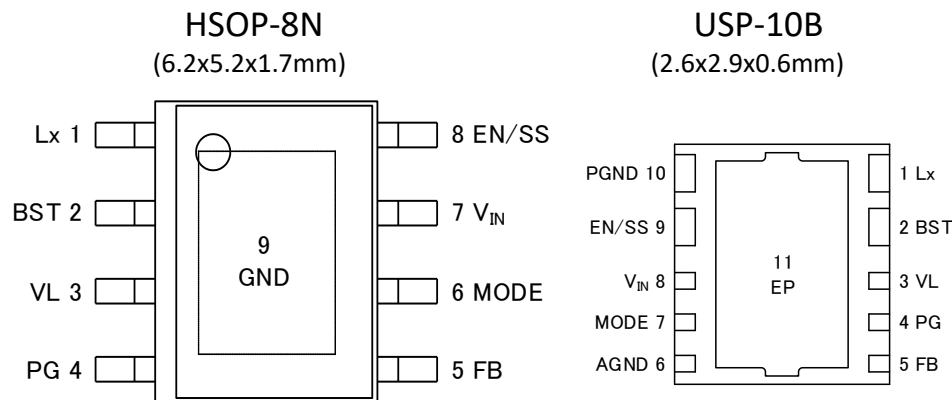
入力電圧	: 4.5V ~ 60.0V (絶対最大定格: 66.0V)
出力電圧範囲	: 2.5V ~ 12.0V (FB電圧: 0.75V±1.5%)
出力電流	: 300mA
低消費電流	: 12μA
発振周波数	: 1.0MHz
効率	: 83% ( $V_{IN}=12V, V_{OUT}=5V, I_{OUT}=1mA$ )
制御方式	: F-PWM (MODE="H") PWM/PFM (MODE="L")
機能	: ソフトスタート (外調可) パワーグッド UVLO
保護機能	: 電流制限, 過電圧保護 サーマルシャットダウン Lxショート保護
パッケージ	: HSOP-8N, USP-10B
動作温度範囲	: -40°C ~ 125°C

## ■ 代表標準回路



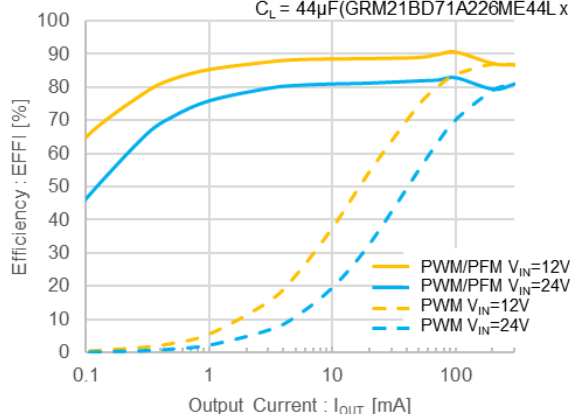
※MODEの信号によって、外付け部品が異なります。

## ■ パッケージ

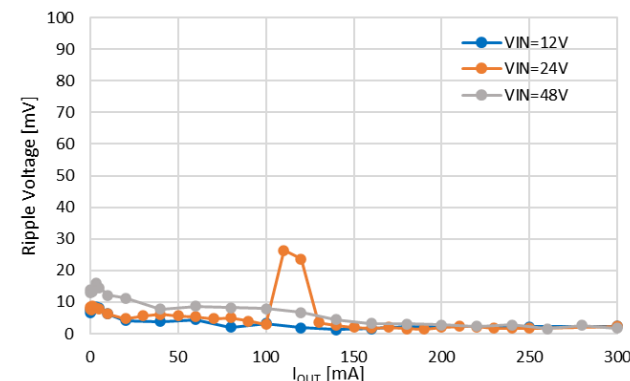


## ■ 高効率 / 低リップル電圧

L = 100μH(LBXHRF5050XAT101MMR)  
C<sub>IN</sub> = 4.7μF(GCM32DC72A475KE02L,  
C<sub>L</sub> = 44μF(GRM21BD71A226ME44L x 2)



効率 ( $V_{OUT}=5V$ )



リップル電圧 ( $V_{OUT}=5V$ )

## ■ 12V/24V ラインからの小型/低消費な降圧要求に応える、高耐圧 降圧 DC/DCコンバータ

60V 高耐圧  
降圧 DC/DCコンバータ  
XC9702

超小型低消費

①

②

FA / 産機  
への対応

**① 超小型 / 軽負荷高効率**

- ✓ 60V 最小クラスソリューションサイズ
- ✓ 機器の待機時 低消費化に貢献
- ✓ 中高耐圧入力 LDOの発熱課題を置換により解決、かつ省面積化

**② 高耐圧 / 低リップル / 高温対応**

“60V 入力” “高耐圧比対応” “MODE(PWM↔PWM/PFM)” “+125°C動作”

- ✓ FA/センサへ、不安定な24V入力から低リップル 3.3V/5V を出力
- ✓ 入力のオーバーシュートや高温に対応



**高耐圧/小型/低消費により機器の小型化/発熱対策に最適。旧来設計の高耐圧 LDO置換にも。**

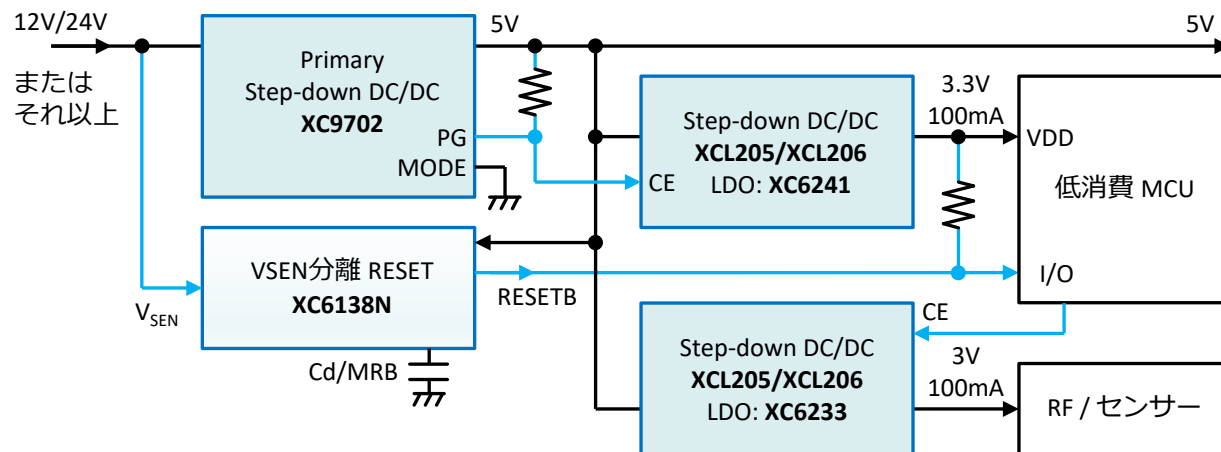
➤ 工場/ビル/施設等のセンサ / セキュリティ

さらに、~125°C動作温度と、60V動作による **オーバーシュート対応**

➤ FA の各種センサに最適

## ■ 12V/24V またはそれ以上の入力 各種小型機器・モジュール:産機センサー / IoT

- 5V に降圧、その後 3.3V系 を生成



12V/24V ~ DC電源から 5Vに降圧。  
5Vから 3.3V、3.0V 等に降圧し、  
MCU/センサー等に電源供給。

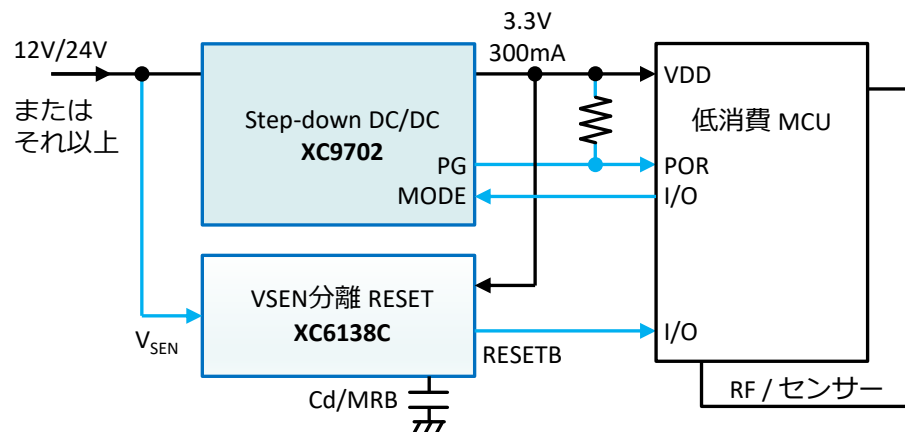
XC9702のPGで後段電源のシーケンス  
を制御

MODE : H → PWM

MODE : L → PWM/PFM

XC6138Nで12V/24V電源電圧を監視。  
モニター出力を MCUへ。

- 直接 3.3V に降圧



12V/24V から 3.3V に直接降圧。  
FAに使用される小型センサー等の電源に。  
MODE端子で制御を動的に変更可能。

MODE "H" : PWM ⇒低ノイズ (センサ電源等)

MODE "L" : PWM/PFM ⇒軽負荷高効率

## ■ 変動する 12V/24V, それ以上の入力ラインへの対応

### ● トレンド、狙い

- オーバーシュートへの対応が必須。また40V以上の電源入力も普及し、LDOの使用による発熱も課題。
- インピーダンスやモーター等の負荷変動/誘導による電源ラインの大きな変動に対応が必要。

### ● TOREXの提案 : 高耐圧、高降圧比に対応した省面積降圧 DC/DC と幅広い解除/検出電圧を設けた電圧検出器

#### ➢ 60V 300mA 高耐圧 降圧 DC/DC : XC9702

- 60V動作、高降圧比対応。大きく変動する 24Vから 3.3Vへの直接降圧が可能。
- 軽負荷から高効率。MODE端子で F-PWM, PWM/PFM制御を MCUから選択可能。
- LDOの置換えにも適した小型省面積。

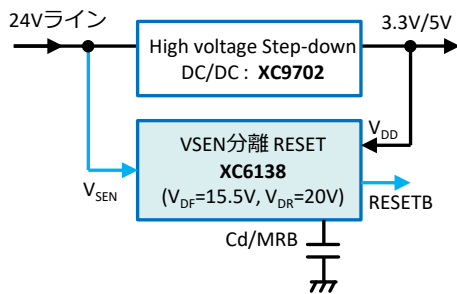


60V 300mA DC/DC : XC9702  
世界最小クラスのソリューションサイズ  
9.4mm x 7.4mm = 69.6mm<sup>2</sup>

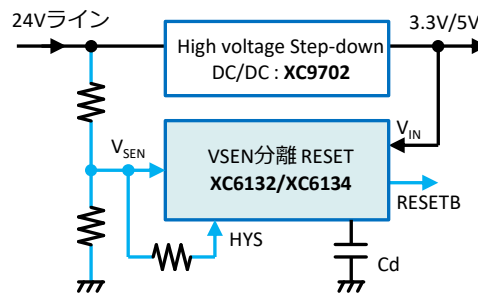
#### ➢ 幅広い解除/検出電圧を設けた電圧検出器 : XC6138, XC6132/XC6134

- 解除電圧は立上りに十分な電圧に設定。
- 検出電圧に対しては電源ラインの大きな変動を考慮し、ヒステリシスを大きく設定。  
3.3V/5Vラインの電圧が低下前に、MCUへ通知して**停止処理**等を実施可能にすることで、機器の安定・安全な動作を実現。

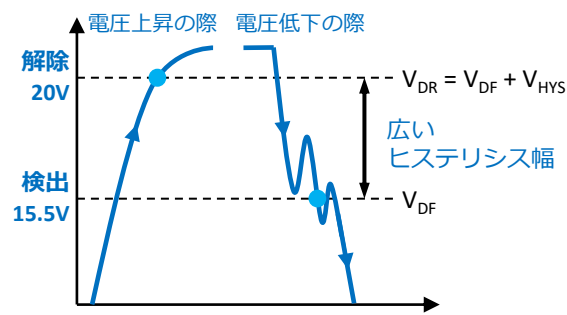
#### XC6138 : 76V 高耐圧センス端子 広いヒステリシス幅を選択可能



#### XC6132/XC6134 外付け抵抗でヒステリシス幅を設定 (XC6132 : V<sub>SEN</sub>端子サージ保護機能)



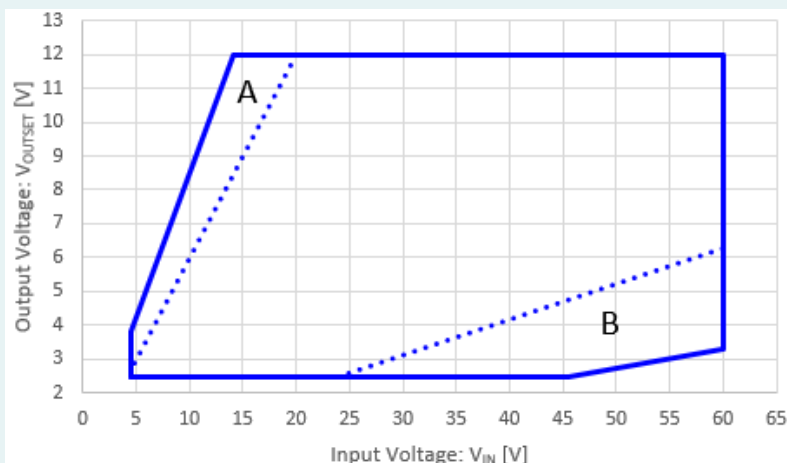
#### XC6138 : 24Vラインと電圧監視例



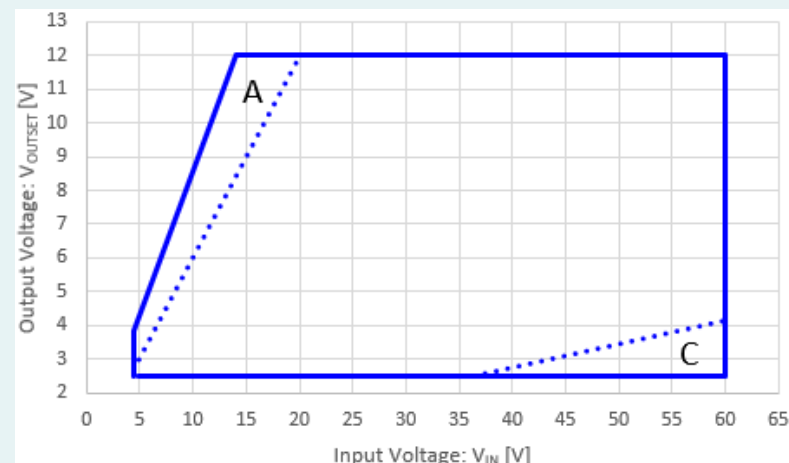
- DC/DCコンバータが安定した出力電圧を供給できる領域を、“安定出力領域” と呼び、グラフの青実線内の領域にて示します。

※MIN ON TIME PWMモード : 55ns,  $I_{OUT}$ =100mA以下 : 110ns

## PWMモード(MODE="H")



## PWM/PFM自動切替モード(MODE="L")



安定出力領域内の A~C で使用される場合は以下の点に注意ください。

A~C の領域でも、安定した出力電圧を供給します。

- A) 過渡応答性が低下する場合があります。
- B)  $I_{OUT}$ ~100mAの軽負荷時に波形揺れ(リップル増大)の可能性がありますが。
- C) 最大出力電流で PWMに移行しない場合がありますが、動作は安定します。

### 安定出力領域外での動作

- ・降圧比が高い条件 : 正弦波状の異常発振またはパルススキップが発生する場合があります。
- ・降圧比が低い条件 : Maximum Duty Cycleで動作し、出力電圧が設定出力電圧より低下する場合があります。

\* この場合でも、故障や寿命低下はありません。

## ■ 降圧DC/DCを用いた 反転電源作成

降圧DC/DCを用いて反転電源を安価に作成。  
5V/12V/24Vラインから -2.5V~-12Vの反転電源を生成。

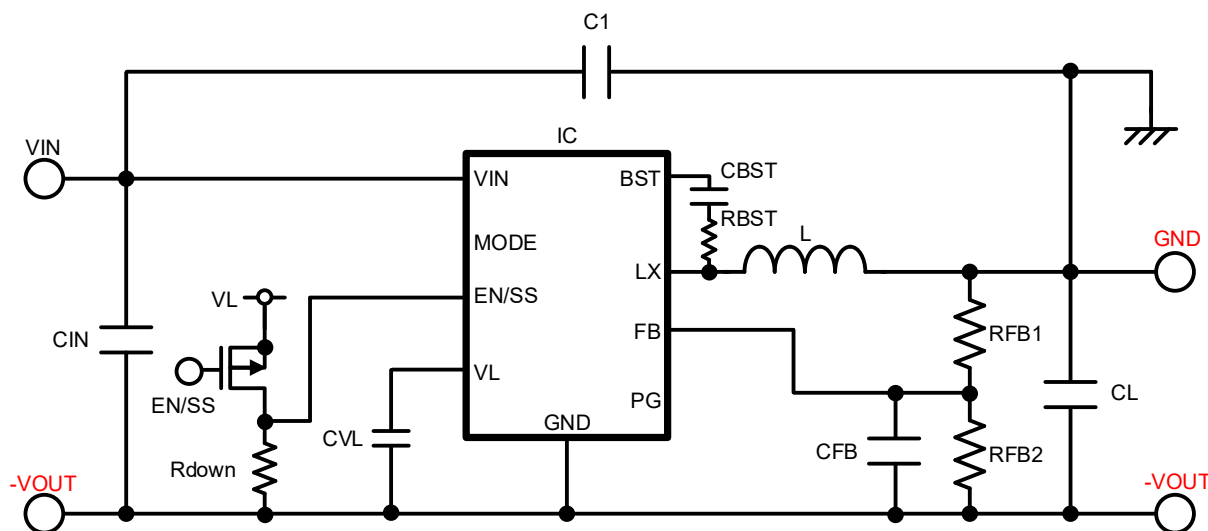
### ● 用途

- ・ 各種 負電源  
(オペアンプ/計測用アンプ ±12V 等)
- ・ ゲート駆動用バイアス

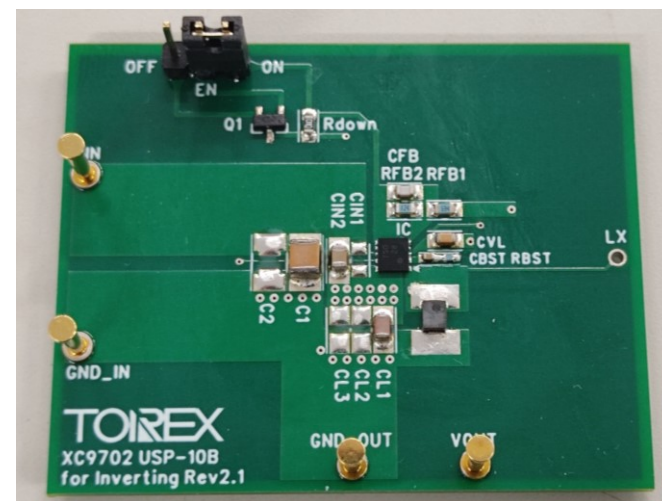
## ■ 仕様例

入力電圧 : 4.5V ~ 60.0V +  $V_{OUT}$   
出力電圧 : -2.5V ~ -12.0V  
出力電流 : Max. 50mA ~ 100mA  
特徴 : 降圧DC/DCを用いて負電源作成  
小型ソリューション

## ■ 回路図



## ■ 評価基板





## ■ トランス/カップルインダクタを用いた多ch 絶縁電源

トランス/カップルインダクタを用いて、安価に絶縁電源を作成。  
小電力の絶縁電源が多ch 作成でき、フローティング電源/反転電源等に使用可能。

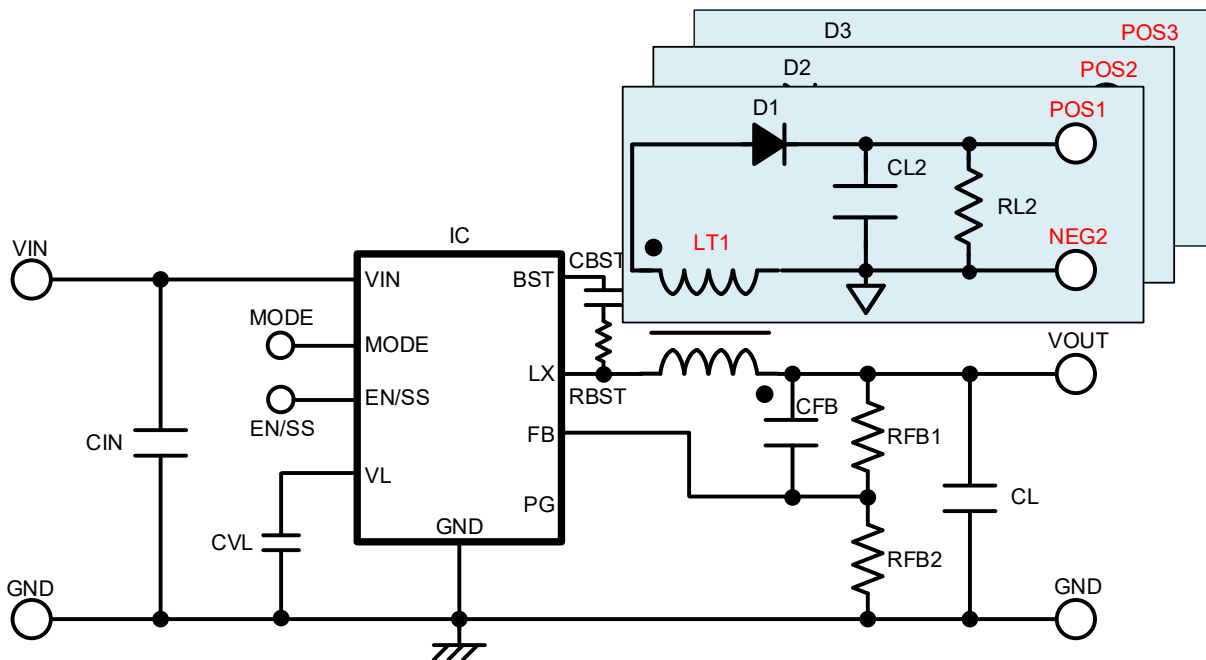
### ● 用途

- ・ 絶縁電源
- ・ 各種 負電源 (オペアンプ/計測用アンプ  $\pm 12V$ ,  $\pm 15V$ 等)
- ・ ゲート駆動用バイアス (フローティング電源 / 負電源)

## ■ 仕様例

- 入力電圧 : 4.5V ~ 60.0V  
 出力電圧1 : 2.5V ~ 12.0V  
 出力電圧2~ : 巻き線比次第 5V/12V/15V etc  
 出力電流1 : Max 100mA ~ 200mA  
 出力電流2~ : Max 10mA ~ 20mA  
 特徴 : フローティング電圧可能。  
 トランス仕様次第では多ch構成も。

## ■ 回路図



## ■ 評価基板

