



三菱パワーデバイス  
HVIC

HVIC



# Innovative Power Devices for a Sustainable Future

## マイコンなどの入力信号で直接ゲート駆動が可能 各種の保護機能内蔵で機器の信頼性向上に貢献する三菱電機HVIC

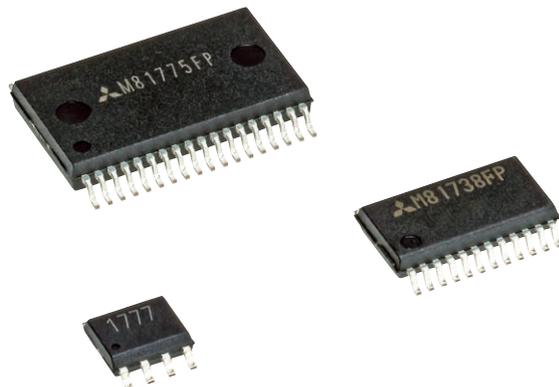
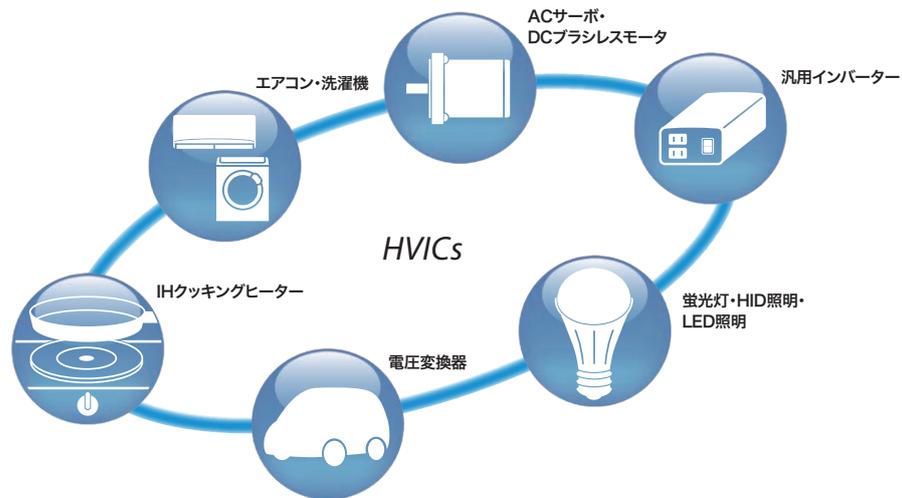
HVIC (High Voltage IC) は、パルストランスやフォトカプラを用いたパワーMOSFETやIGBTのゲート駆動に代わり、マイコンなどの入力信号で直接ゲートを駆動する高耐圧ICです。

レベルシフト回路により、半導体チップ内部で絶縁し、また各種保護機能(電源電圧低下保護、インターロック機能、入力信号フィルター機能、エラー出力機能など)を内蔵することで機器の信頼性向上を図ることができます。

三菱電機HVICは、駆動回路によく用いられるハーフブリッジタイプの製品を数多く取りそろえ、すべての製品がRoHS指令(2011/65/EU、2015/863/EU)に準拠しています。

### 主な特長

ハイサイド素子駆動のための高耐圧フローティング回路内蔵  
フローティング回路への信号伝達(レベルシフト)機能内蔵  
ハイサイドゲートドライバー部の高耐圧分離構造  
レベルシフト部の高耐圧NMOS構造



## 1200V耐圧デサット機能付HVIC M81748FP

### AC400V インバータシステム駆動に最適な 1200Vの高耐圧を実現



●AC400V系電源のインバータシステムに適用可能な1200V高耐圧を実現

- ・当社独自の1200V耐圧分割RESURF構造により、リーク電流を10 $\mu$ A以下に抑制
- ・チップ表面に新たにPolyRFPを採用し、安定した高耐圧特性を実現

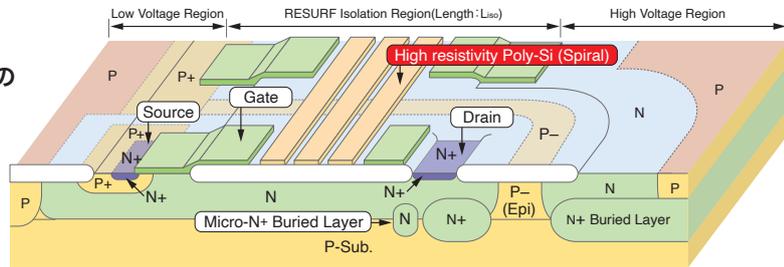
●高いノイズ耐性によりインバータシステムの信頼性向上に貢献

- ・埋め込み層を採用しスイッチング時のラッチアップ誤動作を抑制

●デサット検出機能を搭載し、パワー半導体の電力損失の低減化に貢献

- ・1200V高耐圧のPチャネルMOSFETの搭載により、ハイサイド/ローサイド側の双方にデサット検出機能を内蔵し、パワー半導体の熱破壊を防止
- ・ハイサイド側のパワー半導体の短絡・地絡を直接検知し、ローサイド側へ信号を伝達し、システムを遮断
- ・シャント抵抗方式による短絡保護に比べて150Aクラス以上の定格に適し、パワー半導体の電力損失低減に貢献

#### 分割RESURF構造を適用した 1200V耐圧NchLDMOSFETの 断面構造



RESURF: Reduced SURface Field    PolyRFP: Polycrystalline silicon Resistor Field Plate

## BSD機能内蔵600V耐圧ハーフブリッジドライバーIC M81777FP

### BSD機能内蔵により、 インバータシステムの部品数削減に貢献



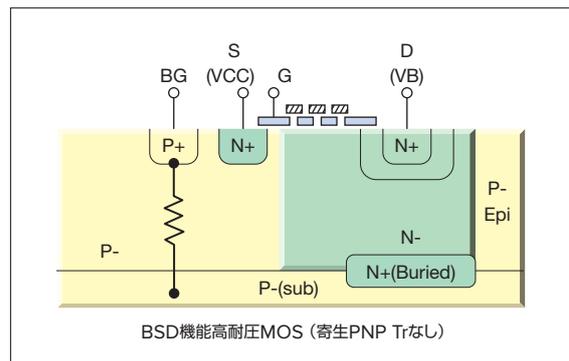
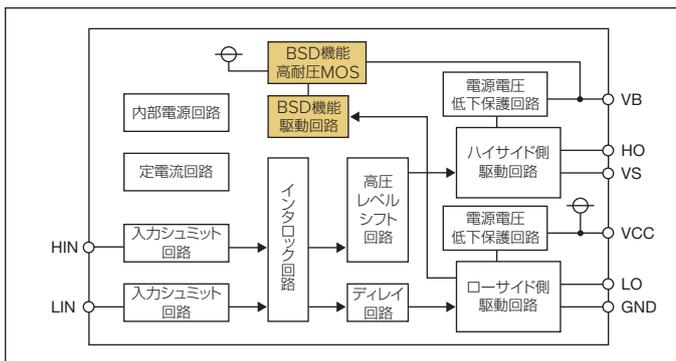
<主な特長>

●BSD機能内蔵により、インバータシステムの部品数削減に貢献

- ・インバータシステムの回路部に搭載されるドライバーICにBSD機能を内蔵。インバータシステムの部品数削減と、高圧配線面積の削減に貢献

●BSD機能を高耐圧MOS構造で実現し、高いノイズ耐性を確保

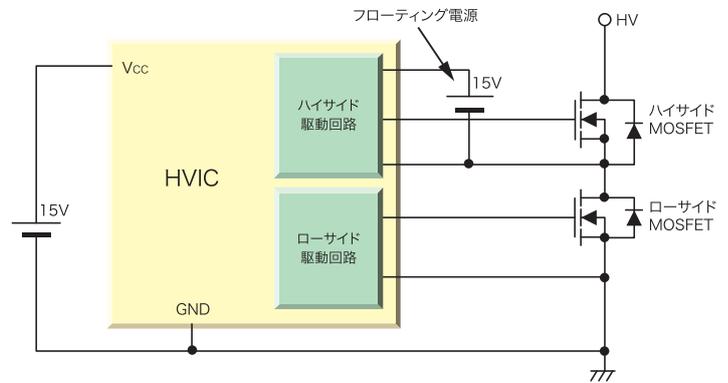
- ・BSD機能を当社独自の高耐圧MOS構造で実現し、充電動作時に発生するリーク電流を抑制
- ・インバータスイッチング時の誤動作の原因となる寄生素子が形成されない高耐圧MOS構造の採用で、スイッチング時のノイズによるラッチアップ誤動作を抑制



## 1 フローティング電源方式

ハイサイドMOSFETのソースの対GND電位は、アプリケーションの動作により0からHV端子電圧に近い値まで変化します。そのため、ハイサイドMOSFETを駆動するには、HVICのハイサイド駆動回路の電源はハイサイドMOSFETのソース電位よりV<sub>cc</sub>だけ高い電位となる必要があります。この電圧を印加するための方式としてフローティング電源方式があります。フローティング電源方式の接続例を右記に示します。

■ハイサイド駆動フローティング電源方式

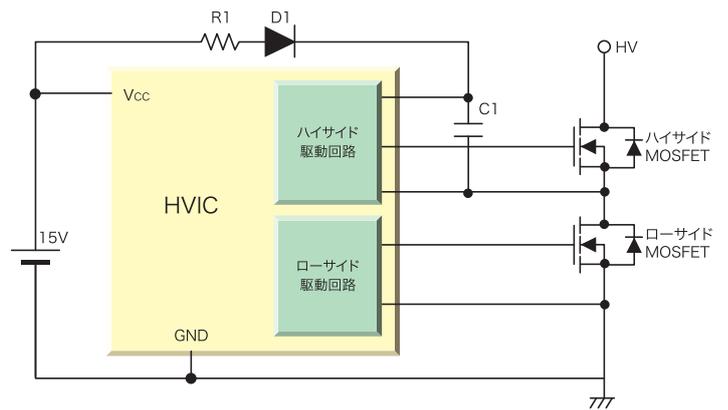


## 2 ブートストラップ回路方式と基本動作

前述のフローティング電源方式でのハイサイド駆動電源の代わりに、V<sub>cc</sub>に接続された15V電源からR1、D1を通してC1を充電し、その電圧でHVICのハイサイド駆動回路を動作させる方式をブートストラップ回路方式と呼びます。右記にブートストラップ基本回路図を示します。

p.5に示しますM81777FPはBSD機能を内蔵しているため、R1とD1は周辺回路に不要です。

■ブートストラップ基本回路図



## 3 HVIC動作時の充放電電流経路

右記にHVICのブートストラップ回路方式における定常動作時のC1への充放電電流経路を示します。

### ■ブートストラップコンデンサ容量簡易設定法

#### ブートストラップコンデンサ初期充電電圧

ハイサイドMOSFETを駆動させるためにローサイドMOSFETをスイッチングさせてブートストラップコンデンサに電荷を充電させます。

右記の充電経路より突入充電電流は

$$I_D = (V_{cc}/R1) e^{-t/(R1 \cdot C1)}$$

$$I_D = V_{cc}/R1$$

このときのブートストラップコンデンサC1の充電電圧VC1は、ダイオードD1のVFとローサイドMOSFETのV<sub>DS</sub>の電圧降下により

$$VC1 = V_{cc} - V_F - V_{DS} \cdots (1)$$

となります。

#### ブートストラップコンデンサ容量簡易計算

ハイサイドMOSFETの最大オンパルス幅(もしくは上下アームオフパルス幅)T1でのハイサイド駆動回路電流IBS(温度特性・周波数特性を考慮)によるC1の放電許容電圧

$\Delta V$ (1)式を参考)から設定し、

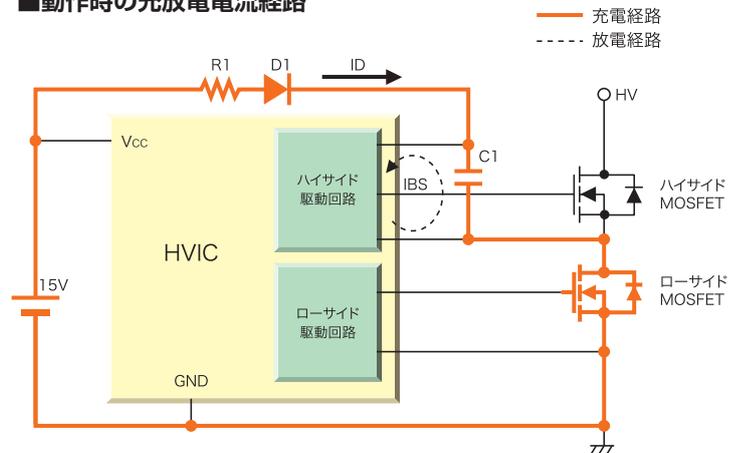
$$C1 = IBS \times T1 / \Delta V + (\text{マージン分: } IBS \times T1 / \Delta V \text{の2~3倍程度}) \cdots (2)$$

となります。

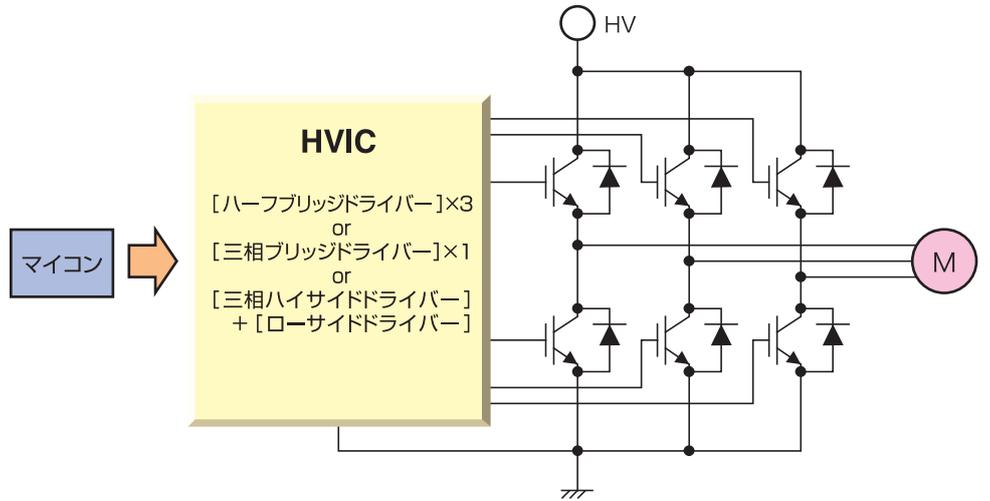
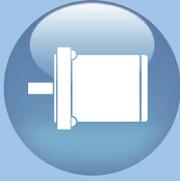
以上、(1)、(2)式より簡易的にC1を設定することができます。

上記計算式は簡易計算式です。セットにて評価の上、C1の容量値を設定願います。

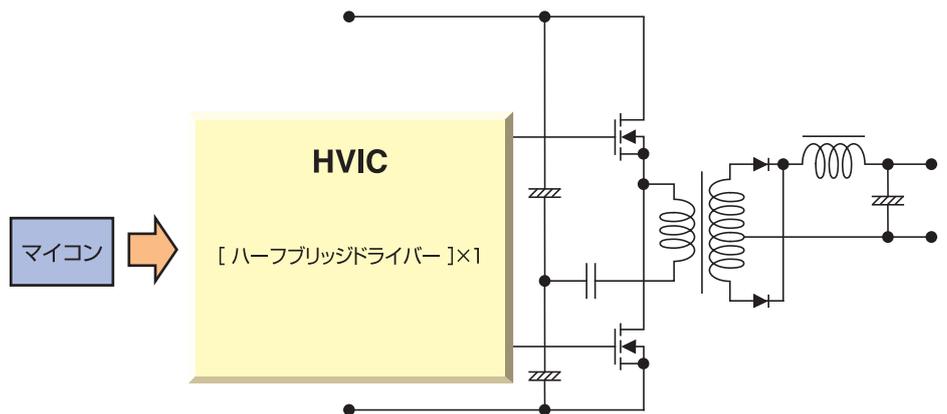
■動作時の充放電電流経路



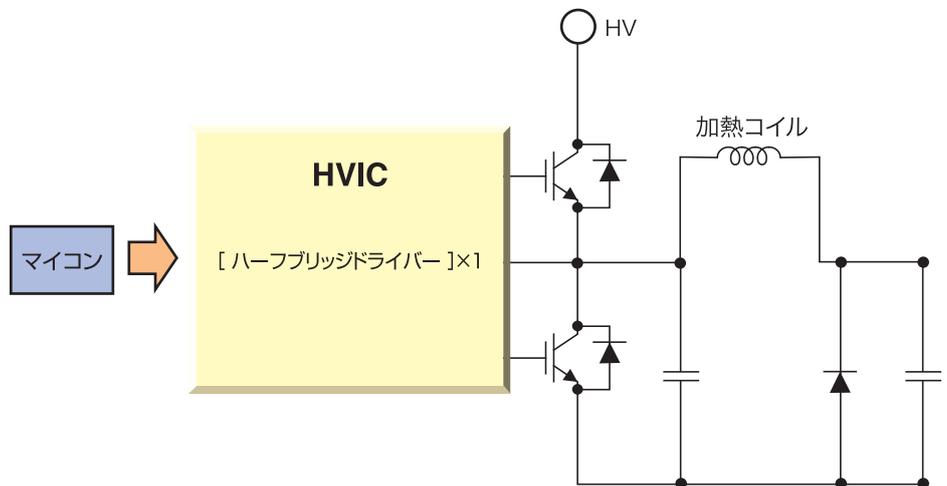
## モーター駆動の構成例



## DC-DCコンバータの構成例



## IHクッキングヒーターの構成例



## ■1200V耐圧

素子駆動方式	入力信号数	世代	形名	耐電圧 [V]	出力電流 [A](typ)	デッドタイム制御	内部機能	パッケージ外形			
								パッケージ	ピン数	パッケージ本体幅(mm)× パッケージ本体長さ(mm)	リードピッチ (mm)
Half Bridge	2	3rd	M81738FP	1200	±1.0	Input Signal	UV,IL,NF,SC,FO, FORST,FOIN	SSOP	24	5.3×10.1	0.8
			M81748FP	1200	±2.0	Input Signal	UV,IL,NF,DESAT, FO,CFO,FOIN,SS	SSOP	24	5.3×10.1	0.8

## ■600V耐圧

素子駆動方式	入力信号数	世代	形名	耐電圧 [V]	出力電流 [A](typ)	デッドタイム制御	内部機能	パッケージ外形			
								パッケージ	ピン数	パッケージ本体幅(mm)× パッケージ本体長さ(mm)	リードピッチ (mm)
3 Phase	2×3Φ	4th	M81749FP	600	+0.2/-0.35	Input Signal	UV,IL,SC, FO,CFO	SSOP	24	5.3×10.1	0.8
			M81775FP	600	+0.2/-0.5	Input Signal	UV,IL,NF	SSOP	36	8.4×15	0.8
Half Bridge	2	4th	M81776FP	600	+0.2/-0.35	Input Signal	UV,IL	SOP	8	3.9×4.85	1.27
			M81777FP	600	+0.2/-0.35	Input Signal	UV,IL,BSD	SOP	8	3.9×4.85	1.27
			M81747FP	600	+0.2/-0.35	Input Signal	UV,IL,NF	SOP	8	3.9×4.85	1.27
			M81774FP	600	±1.0	Input Signal	UV,NF,SC,FO, FORST,FOIN	SSOP	24	5.3×10.1	0.8
			M81770FP	600	±3.25	Input Signal	UV,IL,SD	SSOP	24	5.3×10.1	0.8
			M81767FP	600	±3.5	Input Signal	UV,NF	SOP	8	3.9×4.85	1.27
			M81747JFP (車載用)	600	+0.2/-0.35	Input Signal	UV,IL,NF	SOP	8	3.9×4.85	1.27
			M81767JFP (車載用)	600	±3.5	Input Signal	UV,IL,NF	SOP	8	3.9×4.85	1.27
		1	4th	M81734FP	600	±0.5	Internal	UV	SOP	8	3.9×4.85

## ■24V耐圧

素子駆動方式	入力信号数	世代	形名	耐電圧 [V]	出力電流 [A](typ)	デッドタイム制御	内部機能	パッケージ外形			
								パッケージ	ピン数	パッケージ本体幅(mm)× パッケージ本体長さ(mm)	リードピッチ (mm)
Single Low Side	1	4th	M81764FP	24	+1.75/-0.8	—	UV,SC,FO,CFO	SOP	8	3.9×4.85	1.27

<機能用語の説明> UV: Under Voltage(電源電圧低下保護), IL: Inter Lock(インターロック), NF: Input Noise Filter(入力信号ノイズフィルター), SC: Short Current(短絡検出とCIN端子保護), SD: Shut Down(入力遮断), SS: Soft Shutdown(ソフト遮断), FO: Failure Output(エラー出力), FOIN: FO Input(FOIN端子への遮断信号入力), FORST: FO Reset(FO信号リセット), CFO: Capacitor FO(FO信号出力時間設定), DESAT: Desaturation(パワー素子不飽和電圧検出), BSD: Boot Strap Diode(ブートストラップダイオード機能内蔵)

内部機能やパッケージ外形の詳細は各製品のデータシートをご参照ください。



# 三菱パワーデバイス HVIC

安全設計に関するお願い ( 弊社は品質、信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品は故障が発生したり、誤動作する場合があります。弊社の半導体製品の故障又は誤動作によって結果として、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないような安全性を考慮した冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計などの安全設計に十分ご注意ください。

本資料ご利用の際の留意事項

- 本資料は、お客様が用途に応じた適切な三菱半導体製品をご購入いただくための参考資料であり、本資料中に記載の技術情報について三菱電機または、第三者に帰属する知的財産権その他の権利の実施、使用を許諾するものではありません。
- 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他応用回路例の使用に起因する損害、第三者所有の権利に対する侵害に関し、三菱電機は責任を負いません。
- 本資料に記載の製品データ、図、表、プログラム、アルゴリズムその他全ての情報は本資料発行時点のものであり、三菱電機は、予告なしに、本資料に記載した製品または仕様を変更することがあります。三菱半導体製品のご購入にあたりましては、事前に三菱電機または代理店へ最新の情報をご確認頂きますとともに、三菱電機半導体情報ホームページ (www.MitsubishiElectric.co.jp/semiconductors/) などを通じて公開される情報に常にご注意ください。
- 本資料に記載した情報は、正確を期すため、慎重に制作したものです。本資料の記述誤りに起因する損害がお客様に生じた場合には、三菱電機はその責任を負いません。
- 本資料に記載の製品データ、図、表に示す技術的な内容、プログラム及びアルゴリズムを流用する場合は、技術内容、プログラム、アルゴリズム単位で評価するだけでなく、システム全体で十分に評価し、お客様の責任において適用可否を判断してください。三菱電機は、適用可否に対する責任を負いません。
- 本資料に記載された製品は、人命にかかわるような状況の下で使用される機器あるいはシステムに用いられることを目的として設計、製造されたものではありません。本資料に記載の製品を運輸、移動体用、医療用、航空宇宙用、原子力制御用、海底中継用機器あるいはシステムなど、特殊用途へのご検討の際には、三菱電機または代理店へご相談ください。
- 本資料に含まれる製品や技術をお客様が他の国へ提供する場合は、日本およびその他の国の輸出管理規制等を遵守する必要があります。また、日本、その他の仕向け地における輸出管理規則に抵触する迂回行為や再輸出は禁止します。
- 本資料の一部または全部の転載、複製については、文書による三菱電機の事前の承諾が必要です。
- 本資料に関し詳細についてのお問い合わせ、その他お気づきの点がございましたら三菱電機または代理店までご照会ください。

## 三菱電機株式会社

半導体・デバイス事業本部 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 (東京ビル)

### 三菱電機 パワーデバイス ウェブサイト

<https://www.mitsubishielectric.co.jp/semiconductors/powerdevices/>



### ご相談・お問い合わせ

<https://www.mitsubishielectric.co.jp/semiconductors/powerdevices/contact/>



### 営業お問合せ窓口

(2024年4月1日現在)

代理店		三菱電機本社・支社・支店	
本社地区		本 社	東京都千代田区丸の内二丁目7番3号(東京ビル) 半導体・デバイス第一事業部 半導体・デバイス第二事業部
株式会社立花エレテック 東日本支社 ……(03)6400-3619	株式会社 RYODEN 本社(東日本支社) ……(03)5396-6224		
協栄産業株式会社 ……(03)4241-5524	前橋事業所 ……(027)280-5515		
日立営業所 ……(029)272-3911	東海エレクトロニクス株式会社 東京支店 ……(03)3704-2581		
群馬営業所 ……(027)327-4345	熊谷支店 ……(048)527-1620		
新潟営業所 ……(025)281-1171	三島支店 ……(055)980-5710		
東北支店 ……(022)721-2577	萬世電機株式会社 東京支店 ……(03)3219-1800		
北海道支店 ……(011)272-1342	株式会社たけびし 東京支店 ……(03)3851-5140		
株式会社カナデン ……(03)6747-8860	加賀デバイス株式会社 ……(03)5657-0144		
東北支店 ……(022)266-3118	株式会社コシダテック ……(03)5789-1615		
菱洋エレクトロ株式会社 ……(03)5565-1511			
大宮支店 ……(048)614-8841			
八王子支店 ……(042)645-8531			
横浜支店 ……(045)474-1011			
松本支店 ……(0263)36-8011			
仙台支店 ……(022)266-3800			
中部支社地区		中部支社	愛知県名古屋市中村区名駅三丁目28番12号(大名古屋ビルヂング) 半導体・デバイス部
株式会社立花エレテック 中部支社 ……(052)223-3519	東海エレクトロニクス株式会社 ……(052)261-3211		
岡谷銅機株式会社 名古屋本店 ……(052)204-8302	中部三菱電機機器販売株式会社 ……(052)889-0032		
刈谷支店 ……(0566)21-3212	エレックヒシキ株式会社 ……(052)704-2121		
協栄産業株式会社 名古屋支店 ……(052)564-5571	メルコムモビリティソリューションズ株式会社		
菱洋エレクトロ株式会社 名古屋支店 ……(052)203-0277	浜松office ……(053)450-3160		
株式会社 RYODEN 中日本支社 ……(052)211-1217			
三重営業所 ……(050)9002-3332			
金沢事業所 ……(050)9002-3377			
静岡事業所 ……(054)286-2215			
浜松事業所 ……(050)9002-6674			
沼津営業所 ……(050)9002-6678			
関西支社地区		関西支社	大阪府大阪市北区大深町4番20号(グランフロント大阪タワーA) 半導体・デバイス部
株式会社立花エレテック ……(06)6539-2707	東海エレクトロニクス株式会社 大阪支店 ……(06)6310-6115		
北陸支店 ……(076)233-3505	萬世電機株式会社 ……(06)6454-8233		
協栄産業株式会社 大阪営業所 ……(06)6343-9663	株式会社たけびし ……(075)325-2211		
株式会社カナデン 関西支社 ……(06)6763-6809	大阪支店 ……(06)6341-5081		
菱洋エレクトロ株式会社 大阪支店 ……(06)6455-5121	山陽三菱電機販売株式会社 ……(082)243-9300		
京都営業所 ……(075)371-5751	加賀デバイス株式会社 営業統括二部 ……(06)6105-0449		
株式会社 RYODEN 西日本支社 ……(06)4797-3956			
姫路営業所 ……(050)9002-4877			
広島事業所 ……(082)227-5411			
福山営業所 ……(050)9002-6673			
高松事業所 ……(087)885-3913			
九州支社地区		九州支社	福岡県福岡市中央区天神二丁目12番1号(天神ビル) 半導体・デバイス第一事業部 パワーデバイス営業部 第三営業課 九州支社駐在
株式会社カナデン 九州支店 ……(093)561-6483	株式会社 RYODEN 西日本支社 ……(06)4797-3956		
菱洋エレクトロ株式会社 福岡営業所 ……(092)474-4311	福岡事業所 ……(092)736-5759		
	株式会社たけびし 九州支店 ……(092)473-7580		