

お客様各位

---

## カタログ等資料中の旧社名の扱いについて

---

2010年4月1日を以ってNECエレクトロニクス株式会社及び株式会社ルネサステクノロジが合併し、両社の全ての事業が当社に承継されております。従いまして、本資料中には旧社名での表記が残っておりますが、当社の資料として有効ですので、ご理解の程宜しくお願ひ申し上げます。

ルネサスエレクトロニクス ホームページ (<http://www.renesas.com>)

2010年4月1日  
ルネサスエレクトロニクス株式会社

【発行】ルネサスエレクトロニクス株式会社 (<http://www.renesas.com>)

【問い合わせ先】<http://japan.renesas.com/inquiry>

## ご注意書き

1. 本資料に記載されている内容は本資料発行時点のものであり、予告なく変更することがあります。当社製品のご購入およびご使用にあたりましては、事前に当社営業窓口で最新の情報をご確認いただきますとともに、当社ホームページなどを通じて公開される情報に常にご注意ください。
2. 本資料に記載された当社製品および技術情報の使用に関連し発生した第三者の特許権、著作権その他の知的財産権の侵害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。当社は、本資料に基づき当社または第三者の特許権、著作権その他の知的財産権を何ら許諾するものではありません。
3. 当社製品を改造、改変、複製等しないでください。
4. 本資料に記載された回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報は、半導体製品の動作例、応用例を説明するものです。お客様の機器の設計において、回路、ソフトウェアおよびこれらに関連する情報を使用する場合には、お客様の責任において行ってください。これらの使用に起因しお客様または第三者に生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
5. 輸出に際しては、「外国為替及び外国貿易法」その他輸出関連法令を遵守し、かかる法令の定めるところにより必要な手続を行ってください。本資料に記載されている当社製品および技術を大量破壊兵器の開発等の目的、軍事利用の目的その他軍事用途の目的で使用しないでください。また、当社製品および技術を国内外の法令および規則により製造・使用・販売を禁止されている機器に使用することができません。
6. 本資料に記載されている情報は、正確を期すため慎重に作成したのですが、誤りが無いことを保証するものではありません。万一、本資料に記載されている情報の誤りに起因する損害がお客様に生じた場合においても、当社は、一切その責任を負いません。
7. 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「高品質水準」および「特定水準」に分類しております。また、各品質水準は、以下に示す用途に製品が使われることを意図しておりますので、当社製品の品質水準をご確認ください。お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途に当社製品を使用することができません。また、お客様は、当社の文書による事前の承諾を得ることなく、意図されていない用途に当社製品を使用することができません。当社の文書による事前の承諾を得ることなく、「特定水準」に分類された用途または意図されていない用途に当社製品を使用したことによりお客様または第三者に生じた損害等に関し、当社は、一切その責任を負いません。なお、当社製品のデータ・シート、データ・ブック等の資料で特に品質水準の表示がない場合は、標準水準製品であることを表します。  
標準水準： コンピュータ、OA 機器、通信機器、計測機器、AV 機器、家電、工作機械、パーソナル機器、産業用ロボット  
高品質水準： 輸送機器（自動車、電車、船舶等）、交通用信号機器、防災・防犯装置、各種安全装置、生命維持を目的として設計されていない医療機器（厚生労働省定義の管理医療機器に相当）  
特定水準： 航空機器、航空宇宙機器、海底中継機器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器（生命維持装置、人体に埋め込み使用するもの、治療行為（患部切り出し等）を行うもの、その他直接人命に影響を与えるもの）（厚生労働省定義の高度管理医療機器に相当）またはシステム等
8. 本資料に記載された当社製品のご使用につき、特に、最大定格、動作電源電圧範囲、放熱特性、実装条件その他諸条件につきましては、当社保証範囲内でご使用ください。当社保証範囲を超えて当社製品をご使用された場合の故障および事故につきましては、当社は、一切その責任を負いません。
9. 当社は、当社製品の品質および信頼性の向上に努めておりますが、半導体製品はある確率で故障が発生したり、使用条件によっては誤動作したりする場合があります。また、当社製品は耐放射線設計については行っておりません。当社製品の故障または誤動作が生じた場合も、人身事故、火災事故、社会的損害などを生じさせないようお客様の責任において冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等の安全設計およびエージング処理等、機器またはシステムとしての出荷保証をお願いいたします。特に、マイコンソフトウェアは、単独での検証は困難なため、お客様が製造された最終の機器・システムとしての安全検証をお願いいたします。
10. 当社製品の環境適合性等、詳細につきましては製品個別に必ず当社営業窓口までお問合せください。ご使用に際しては、特定の物質の含有・使用を規制する RoHS 指令等、適用される環境関連法令を十分調査のうえ、かかる法令に適合するようご使用ください。お客様がかかる法令を遵守しないことにより生じた損害に関し、当社は、一切その責任を負いません。
11. 本資料の全部または一部を当社の文書による事前の承諾を得ることなく転載または複製することを固くお断りいたします。
12. 本資料に関する詳細についてのお問い合わせその他お気付きの点等がございましたら当社営業窓口までご照会ください。

注 1. 本資料において使用されている「当社」とは、ルネサスエレクトロニクス株式会社およびルネサスエレクトロニクス株式会社とその総株主の議決権の過半数を直接または間接に保有する会社をいいます。

注 2. 本資料において使用されている「当社製品」とは、注 1 において定義された当社の開発、製造製品をいいます。

# 3相ブラシレスモータ駆動用IC

## μPC1246C/G 基本的使用方法とその応用

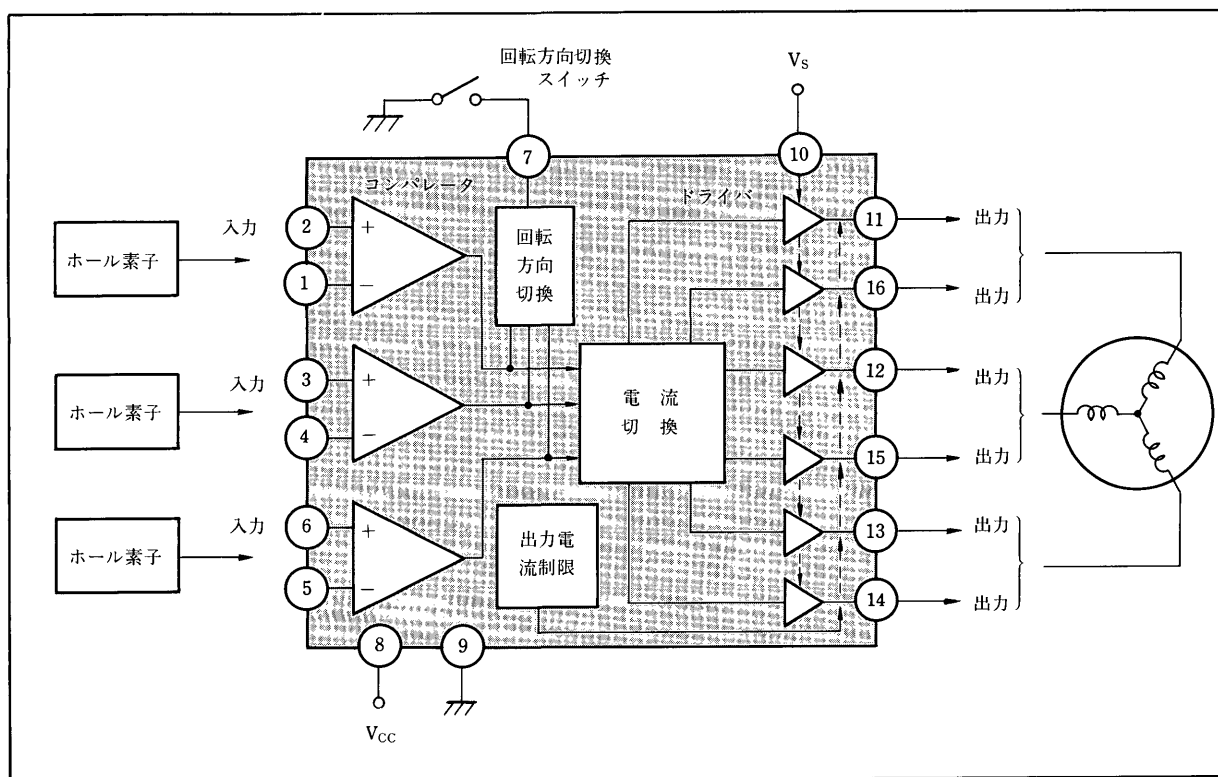
### 1. まえがき

μPC1246C/Gは3相DCブラシレスモータ駆動のための専用の半導体集積回路です。構成は入力としてホール素子による正弦波出力を用い、その入力をIC内に構成されたコンパレータ、電流切換回路を通してプリドライバを駆動し、外付のパワートランジスタのベース電流を供給して巻線電流を得て、モータを駆動するシステムであり、特にVTRのモータ駆動用に開発されたICです。

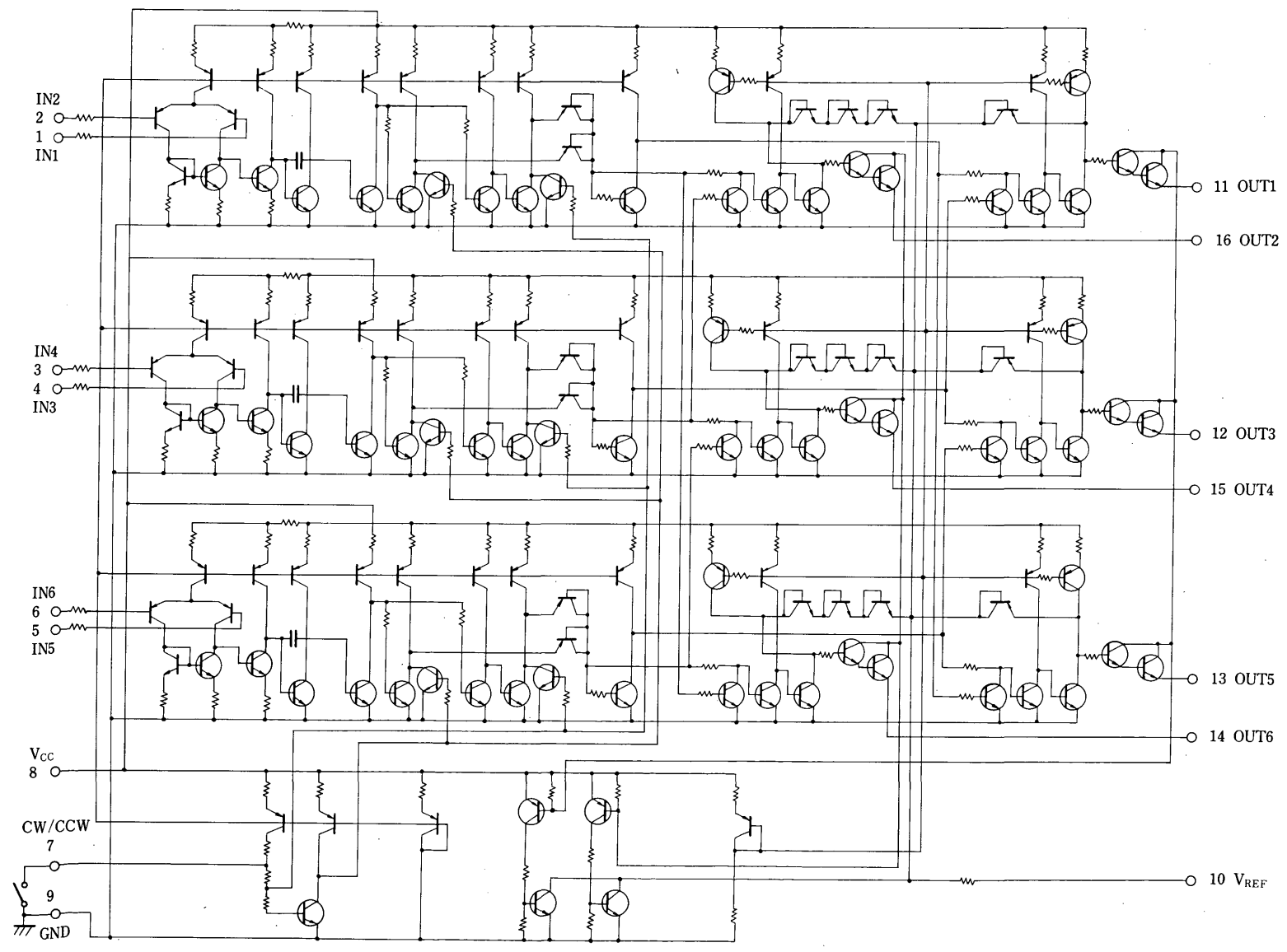
この資料は『μPC1246C/G 回路動作説明：IEP-651』に於ける回路構成、動作説明等の説明の続編として、μPC1246C/Gの出力段および外付パワートランジスタについての簡単な回路解析、出力電流の実力値などを述べた資料です。

『μPC1246C/G 回路動作説明』と共にモータユニット等の設計の参考にしていただければ幸いです。

### 2. ブロック図



3.  $\mu$ PC1246C 等価回路



#### 4. $\mu\text{PC1246 C/G}$ 出力段および駆動用パワートランジスタの簡単な回路解析

本来、 $\mu\text{PC1246 C/G}$ の出力端子は⑩、⑫、⑬、⑭、⑮、⑯PIN ありますが、動作時にはホール素子より、 $120^\circ$ づつ位相がずれた正弦波が入力されるため、上記6つの出力端子の内、

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{⑩, ⑫, ⑬PIN の内のどれか 1 PIN} \\ \text{⑭, ⑮, ⑯PIN の内のどれか 1 PIN} \end{array} \right\}$$

がペアで出力されます。

ここでは便宜上、上記出力端子のうち任意に動作した端子のみを取り出したこととして説明します。図1に、動作したICの出力端子およびその端子に外付されたパワートランジスタの回路図を示します。

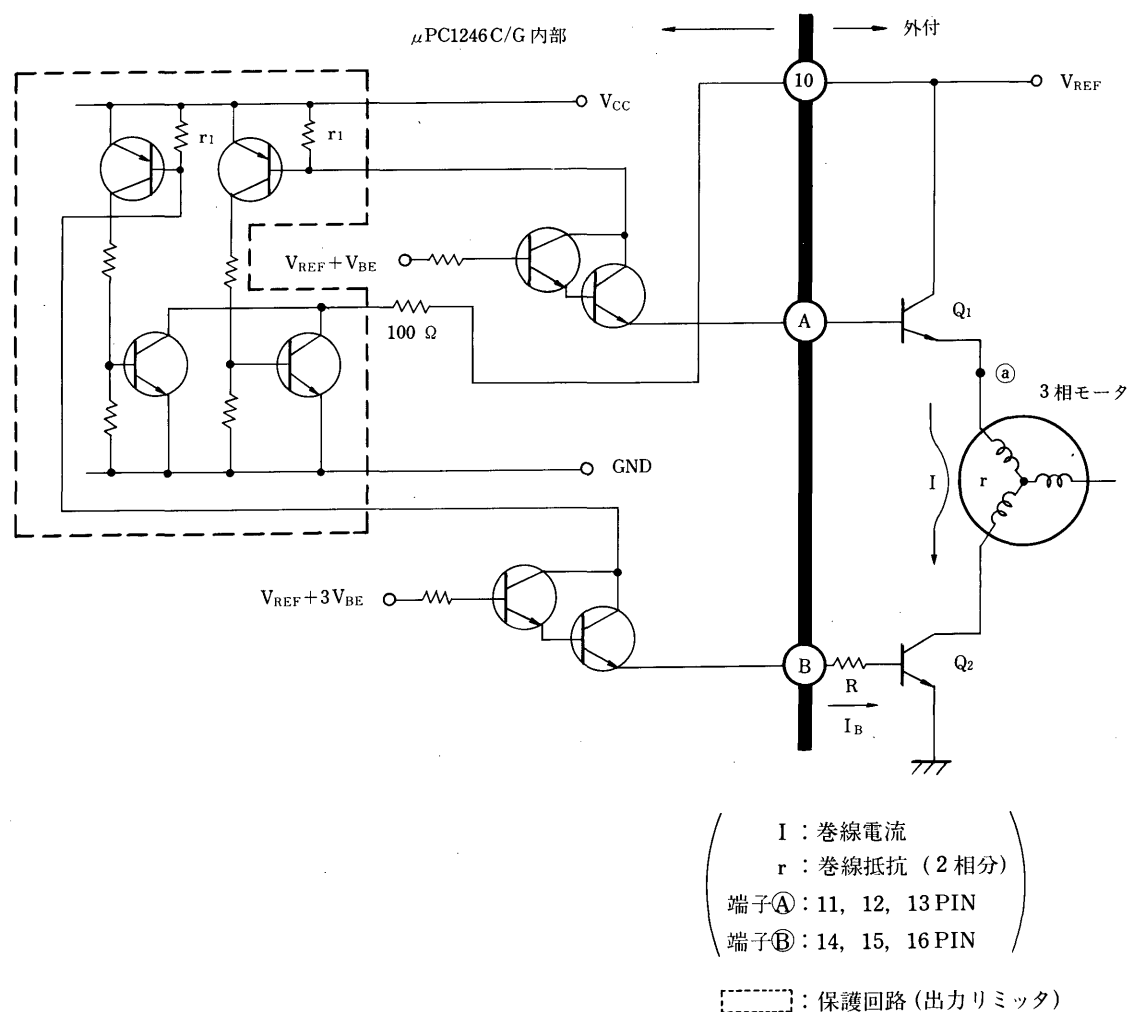


図1

図1を参考にしながら各点の電圧をおっていきます。

$$\text{端子①電圧: } V_{\text{REF}} + V_{\text{BE}} - 2V_{\text{BE}} = V_{\text{REF}} - V_{\text{BE}} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{端子②電圧: } V_{\text{REF}} + 3V_{\text{BE}} - 2V_{\text{BE}} = V_{\text{REF}} + V_{\text{BE}} \dots\dots\dots(2)$$

Q1はONしているから、Q1エミッタ電位(③点電位)  $V_{\text{③}}$  は

$$V_{\text{③}} = V_{\text{①}} - V_{\text{BE}} = V_{\text{REF}} - 2V_{\text{BE}} \dots\dots\dots(3)$$

Q2のベース電位は  $V_{\text{BE}}$  であるから、

$$Q_2 \text{ ベース電流 } I_B = \frac{V_{\text{②}} - V_{\text{BE}}}{R} = \frac{V_{\text{REF}} + V_{\text{BE}} - V_{\text{BE}}}{R} = \frac{V_{\text{REF}}}{R} \dots\dots\dots(4)$$

$$\left. \begin{aligned} Q_2 \text{ の } V_{\text{CE}} : V_{\text{CE}Q_2} &= V_{\text{③}} - rI = V_{\text{REF}} - 2V_{\text{BE}} - rI \dots\dots\dots(5) \\ Q_1 \text{ の } V_{\text{CE}} : V_{\text{CE}Q_1} &= V_{\text{REF}} - V_{\text{③}} = 2V_{\text{BE}} \dots\dots\dots(6) \end{aligned} \right\}$$

また、巻線電流  $I = h_{\text{FE}Q_2} \cdot I_B$

$$\therefore I_B = \frac{I}{h_{\text{FE}Q_2}} \dots\dots\dots(7)$$

(4)式と(7)式を比較して、

$$\boxed{I_B = \frac{V_{\text{REF}}}{R} = \frac{I}{h_{\text{FE}Q_2}} \dots\dots\dots(8)}$$

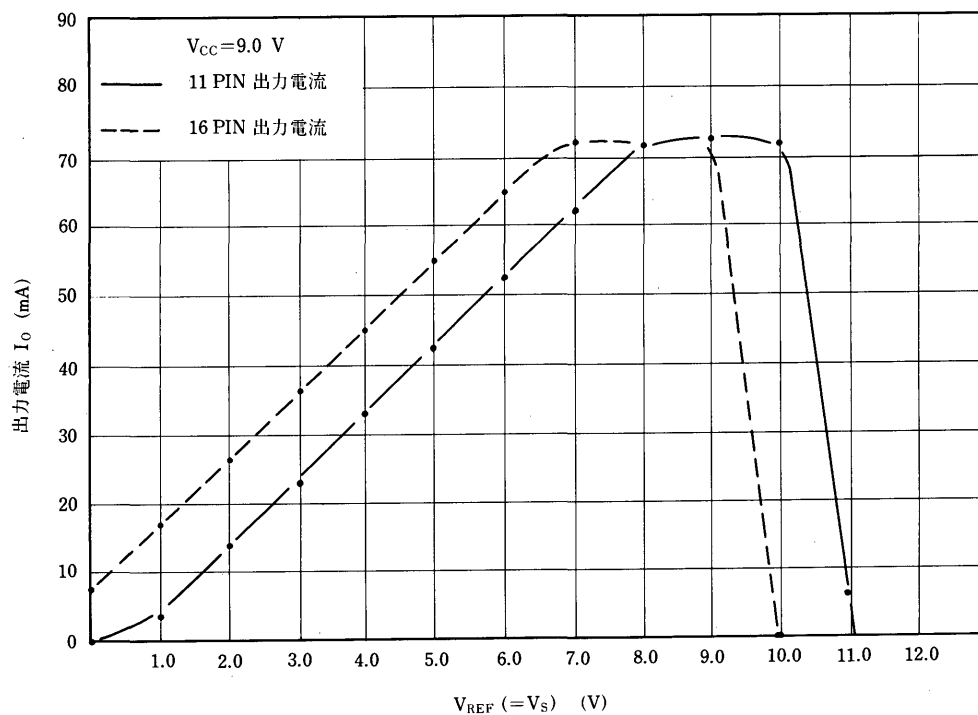
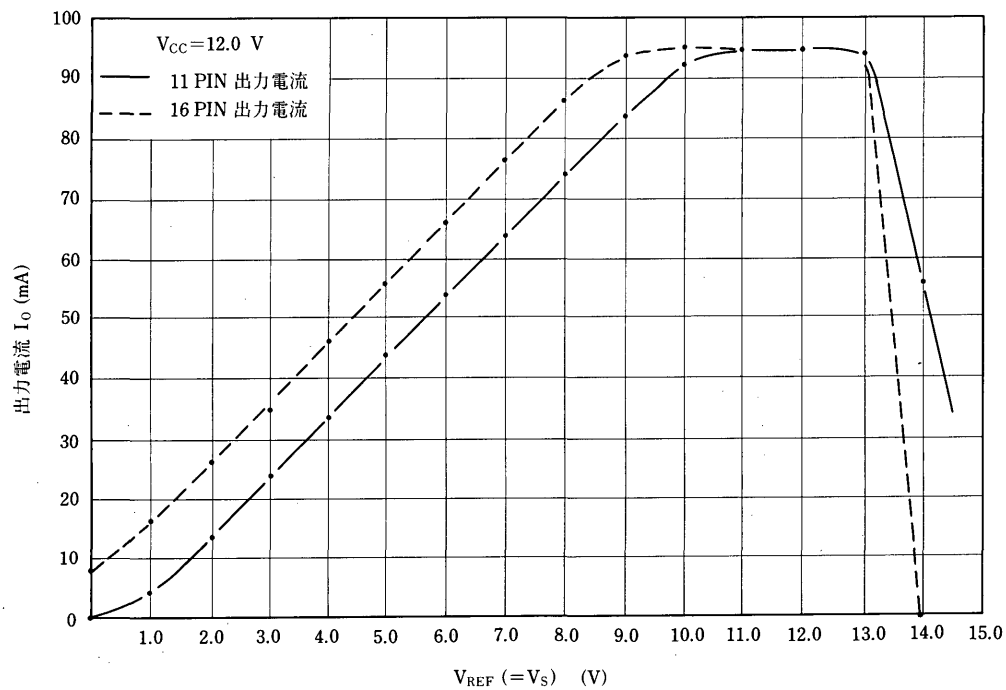
以上より

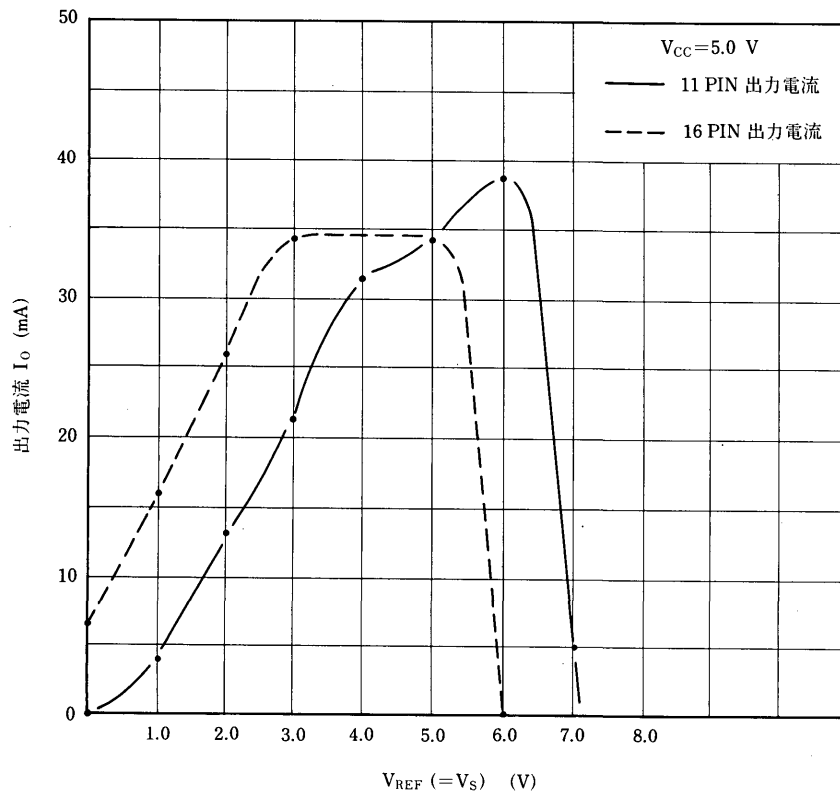
$$\boxed{R = \frac{h_{\text{FE}Q_2} \cdot V_{\text{REF}}}{I} \dots\dots\dots(9)}$$

モータユニット等の設計時には、巻線電流  $I$ 、 $V_{\text{CC}}$  により  $V_{\text{REF}}$  も決定されと考えられますので、上記(8)、(9)式を参考に設計すると良いかと思えます。

また、 $I_B$ についても、次項にICの出力電流  $I_o$  として  $V_{\text{CC}} = 12, 9, 5$  (V) 時の特性を示しておきましたので必ずご参考ください。

5. ⑩PIN ( $V_{REF}$ )—出力電流 ( $I_o$ ) 特性





$V_{REF}-I_o$  特性に関する注意事項

図2に、 $V_{REF}-I_o$  の一般的グラフを示します。

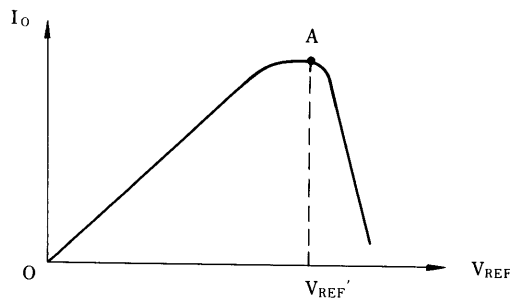


図2

図2中のA点以上に  $V_{REF}$  を上昇させると保護回路動作領域に入り、図1の[ ]部分の出力保護回路が動作しはじめます。このとき、⑩PIN  $V_{REF}$  端子より、IC内部に  $\frac{V_{REF}}{100}$  (A) のSINK電流が流れ込みます。従って、実際動作させるときには図2の直線領域で使用いたします。また、 $V_{REF} \geq V_{CC}$  になる可能性のある場合には、⑩PINにクランプ用のダイオードを付加しておく必要が有ります。

なお、図2のグラフはあくまで  $I_o$  のMAX.を示すものであり、動作上のマージンを全く考えておりません

ので、実際の使用時には20%程度のマージンを考えてご利用願います。



6. ⑩PIN  $V_{REF}$  端子を GND, OPEN にした場合の出力状態について

(1)  $V_{REF} \rightarrow GND$  時

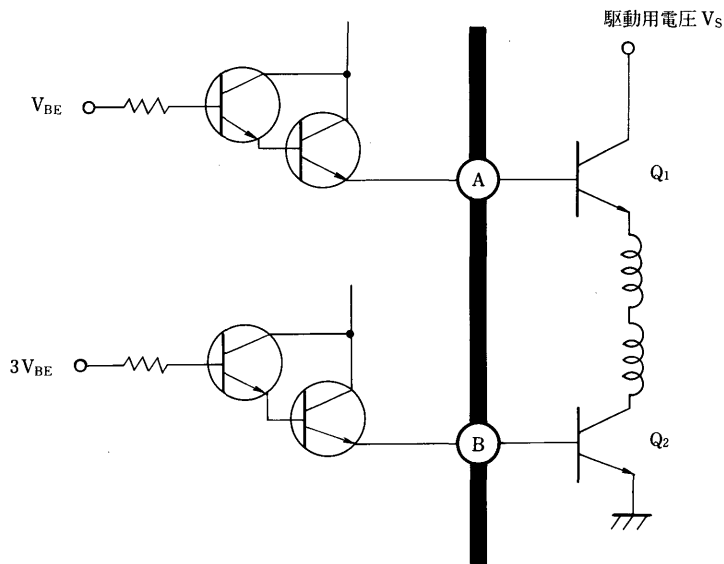


図 3

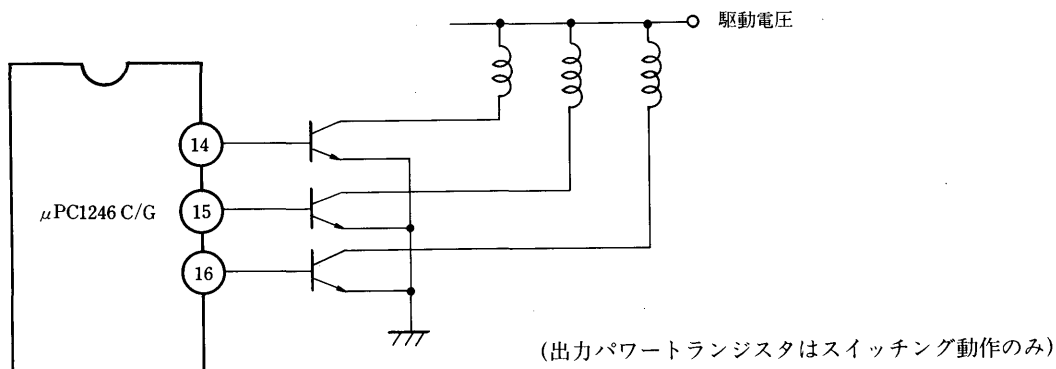
$V_{REF}$  を GND に落した場合、それぞれのプリドライバのベース電圧は図 1 の  $V_{REF} = 0$  とおいて、図 3 のようになります。

A, B 端子の電圧は

$$V_{\text{A}} = -V_{BE} \dots\dots\dots(1)$$

$$V_{\text{B}} = V_{BE} \dots\dots\dots(2)$$

となり、(1)式より  $Q_1$  は OFF になります。よって、この場合の駆動方法は図 3 の B に相当する出力端子 14, 15, 16PIN のみを用いる方法として図 4 の回路が考えられます。



(出力パワートランジスタはスイッチング動作のみ)

図 4 下側トランジスタのみ使用した時の一般的駆動回路

(2)  $V_{REF} \rightarrow OPEN$  時

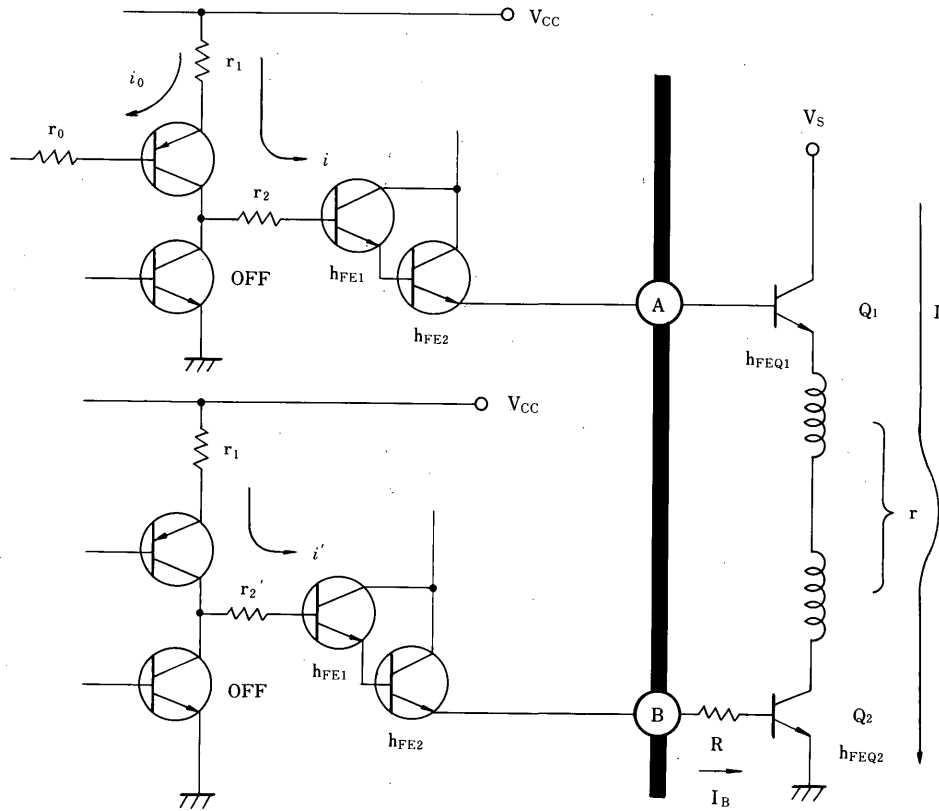


図 5

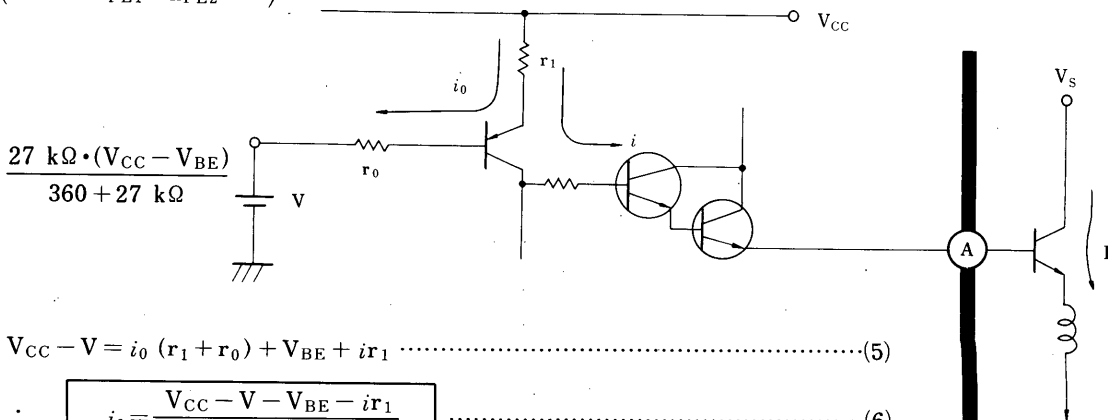
A 端子, B 端子電圧

$$V_A = V_{CC} - i(r_1 + r_2) - V_{CE(sat)} - 2V_{BE} \quad \dots\dots\dots(1)$$

ただし, 
$$\left( i = \frac{I}{h_{FE1} \cdot h_{FE2} \cdot h_{FEQ1}} \right) \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$V_B = V_{CC} - i'(r_1 + r_2) - V_{CE(sat)} - 2V_{BE} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\left( i' = \frac{I_B}{h_{FE1} \cdot h_{FE2}} \right) \quad \dots\dots\dots(4)$$



$$V_{CC} - V = i_0(r_1 + r_0) + V_{BE} + i r_1 \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$\therefore \boxed{i_0 = \frac{V_{CC} - V - V_{BE} - i r_1}{r_1 + r_0}} \quad \dots\dots\dots(6)$$

以上より、例えば  $V_{CC}=12\text{ V}$ ,  $I=1.5\text{ A}$ ,  $h_{FE1}=h_{FE2}=50$ ,  $h_{FEQ1}=100$  として  $i$ ,  $i_0$  を計算すると、

$$\begin{cases} i = 6.0\ \mu\text{A} \\ i_0 = 44.6\ \mu\text{A} \end{cases}$$

となる。

また、 $Q_2$  のベース電流

$$I_B = \frac{V_{\text{㉑}} - V_{BE}}{R} = \frac{1}{R} \left\{ V_{CC} - i'(r_1' + r_2') - V_{CE}(\text{sat}) - 3V_{BE} \right\} \dots\dots\dots(7)$$

一方、 $I = h_{FEQ2} I_B$

$$\therefore I_B = \frac{I}{h_{FEQ2}} = \frac{1}{R} \left\{ V_{CC} - i'(r_1' + r_2') - V_{CE}(\text{sat}) - 3V_{BE} \right\} \dots\dots\dots(8)$$

ここで、具体例として  $V_{CC}=12, 9, 5\text{ V}$ ,  $I=1.5\text{ A}$ ,  $h_{FE1}=h_{FE2}=50$ ,  $h_{FEQ1}=100$  として、(8)式を整理すると、

$$V_{CC}=12\text{ V}, \quad I_B = \frac{9.62}{R} \text{ (A)}$$

$$V_{CC}=9\text{ V}, \quad I_B = \frac{6.62}{R} \text{ (A)}$$

$$V_{CC}=5\text{ V}, \quad I_B = \frac{2.62}{R} \text{ (A)}$$

また、外付回路より  $V_S = V_{CEQ2} + rI + V_{CEQ1}$

$$\therefore I = \frac{V_S - V_{CEQ1} - V_{CEQ2}}{r} \dots\dots\dots(9)$$

ここで(8)式を参考に、出力パワートランジスタ、 $R$ を決めると  $V_{CEQ1}$ ,  $V_{CEQ2}$  も決まるので、

$$I = \frac{1}{r} V_S - k \quad \left( k = \frac{V_{CEQ1} + V_{CEQ2}}{r} \right) \dots\dots\dots(10)$$

(駆動電圧と巻線電流の関係)

さらに、駆動電圧  $V_S$  の設定上の注意点を説明します。

10PIN を OPEN にした場合(1), (3)式に示した様に、 $V_{CC}$ ,  $i$ ,  $i'$  の値により出力端子電圧  $V_{\text{㉑}}$ ,  $V_{\text{㉒}}$  が決まります。

具体例として、 $V_{CC}=12, 9, 5\text{ V}$ ,  $I=1.5\text{ A}$ ,  $h_{FE1}=h_{FE2}=50$ ,  $h_{FEQ1}=100$  として、 $V_{\text{㉑}}$ ,  $V_{\text{㉒}}$  を求めると、

$$V_{CC}=12\text{ V 時}, \quad V_{\text{㉑}}=10.47\text{ (V)}$$

$$V_{\text{㉒}}=10.50 - \frac{14.23}{R} \text{ (V)}$$

$$V_{CC}=9\text{ V 時}, \quad V_{\text{㉑}}=7.47\text{ (V)}$$

$$V_{\text{㉒}}=7.50 - \frac{9.79}{R} \text{ (V)}$$

$V_{CC}=5\text{ V}$ 時,  $V_{\text{A}}=3.47\text{ (V)}$

$$V_{\text{B}}=3.50 - \frac{3.87}{R} \text{ (V)}$$

サーボのかかったモータ駆動をするためには

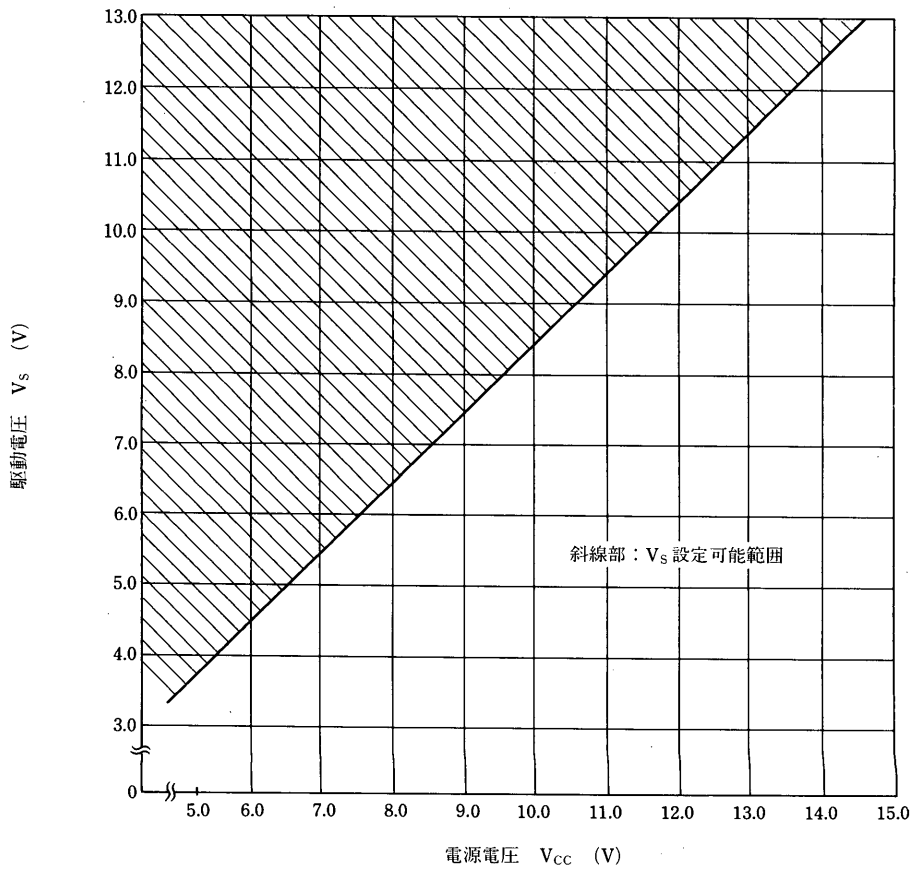
$$V_S \geq \text{MAX.}\{V_{\text{A}}, V_{\text{B}}\} \dots\dots\dots(11)$$

(MAX {V<sub>A</sub>, V<sub>B</sub>} : V<sub>A</sub> or V<sub>B</sub>のどちらか)  
大きい電圧を選択する

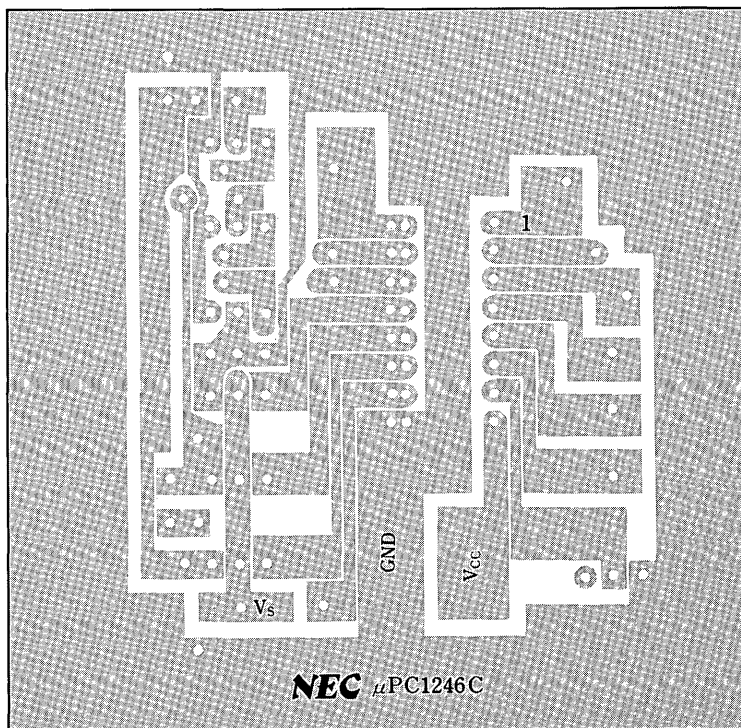
である必要があります。  $V_S < \text{MAX.}\{V_{\text{A}}, V_{\text{B}}\}$ 時はパワートランジスタのベース電圧がコレクタ電圧  $V_S$ より高くなるためベースよりコレクタ、エミッタの両方向へ電流が流れてしまい、正常な動作が全くできなくなります。参考までに電源電圧  $V_{CC}$ —駆動電圧  $V_S$ 特性を示しておきます。

以上より、 $V_{\text{REF}} \rightarrow \text{OPEN}$ でありましても、 $V_S$ を上記設定範囲に注意していただければ  $\mu\text{PC1246C/G}$ は、支障なく動作します。巻線電流との関係は(10)式に従って指定してください。

$V_{\text{REF}}(10\text{PIN})\text{OPEN}$ にした場合の  $V_S$  の設定可能範囲



7.  $\mu$ PC1246C プリント基板パターン例



本資料に掲載の応用回路および回路定数は、部品の偏差や温度特性を考慮した量産設計を対象とするものではありません。  
また、掲載回路に関する特許につきましては、弊社ではその責を負いかねますのでご了承ください。

本製品が外国為替および外国貿易管理法の規定により戦略物資等（または役務）に該当する場合には、日本国外に輸出する際に日本国政府の輸出許可が必要です。

- 文書による当社の承諾なしに本資料の転載複製を禁じます。
- この製品を使用したことにより、第三者の工業所有権等にかかわる問題が発生した場合、当社製品の構造製法に直接かかわるもの以外につきましては、当社はその責を負いませんのでご了承ください。

# NEC 日本電気株式会社

本社 東京都港区芝五丁目33番1号(日本電気本社ビル) 〒108 東京(03)454-1111

半導体第一、第二販売事業部 東京都港区芝五丁目29番11号(日本電気住生ビル) 〒108 東京(03)456-6111

関西支社半導体販売部 大阪市北区堂島浜一丁目2番6号(新大阪ビル) 〒530 大阪(06)348-1461  
大阪(06)348-1466

中部支社電子デバイス販売部 名古屋市中区栄四丁目15番32号(日建住生ビル) 〒460 名古屋(052)262-3611

北海道支社	札幌(011)231-0161	沖支社	那覇(098)66-5611
東北支社	仙台(022)261-5511	横川支社	蕨川(0425)26-0911
山形支社	山形(0249)23-5511	千葉支社	千葉(0472)27-5441
いわき支社	いわき(0246)21-5511	静浜支社	静浜(0542)55-2211
新潟支社	新潟(025)247-6101	北松支社	北松(0534)52-2711
新潟支社	新潟(0292)26-1717	富山支社	富山(0762)23-1621
神奈川支社	横浜(0298)23-6161	京都支社	京都(075)31-8461
土浦支社	土浦(045)324-5511	神戸支社	神戸(078)332-3311
神奈川支社	高崎(0273)26-1255	神戶支社	神戶(078)332-3311
宇都宮支社	宇都宮(0286)21-2281	岡山支社	岡山(082)247-4111
長野支社	長野(0262)35-1444	山形支社	山形(0862)25-4455
上野支社	上野(0263)35-1666	山形支社	山形(0878)22-4141
上野支社	上野(0266)53-5350	松山支社	松山(0899)45-4111
甲府支社	甲府(0552)24-4141	九州支社	九州(092)271-7700
		九州支社	九州(093)541-2887

(技術お問い合わせ先)

半導体応用技術本部	川崎市幸区塚越三丁目484番地(川崎技術センター)	〒210 川崎(044)533-1111
半導体市場開発本部第一応用技術部	東京都港区芝五丁目29番11号(日本電気住生ビル)	〒108 東京(03)456-6111
半導体市場開発本部第二応用技術部	大阪市北区堂島浜一丁目2番6号(新大阪ビル)	〒530 大阪(06)348-1477