

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、誤りがな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。

μPC1316Cはラジカセなどポータブルオーディオ機器用として開発された2チャンネル音声電力増幅回路です。2個の独立した差動増幅段、ドライバ段、SEPP回路およびブートストラップ回路とフィルタ回路、ポップノイズ低減回路により構成されています。μPC1316Cは動作電源電圧範囲が広くヘッドホンラジオからローエンドのミュージックセンターまで広く使用できます。

本資料ではμPC1316Cの回路動作、外付け部品の特性への影響、使用上の注意点について述べます。

1. 等価回路

図1にμPC1316Cの等価回路を示します。

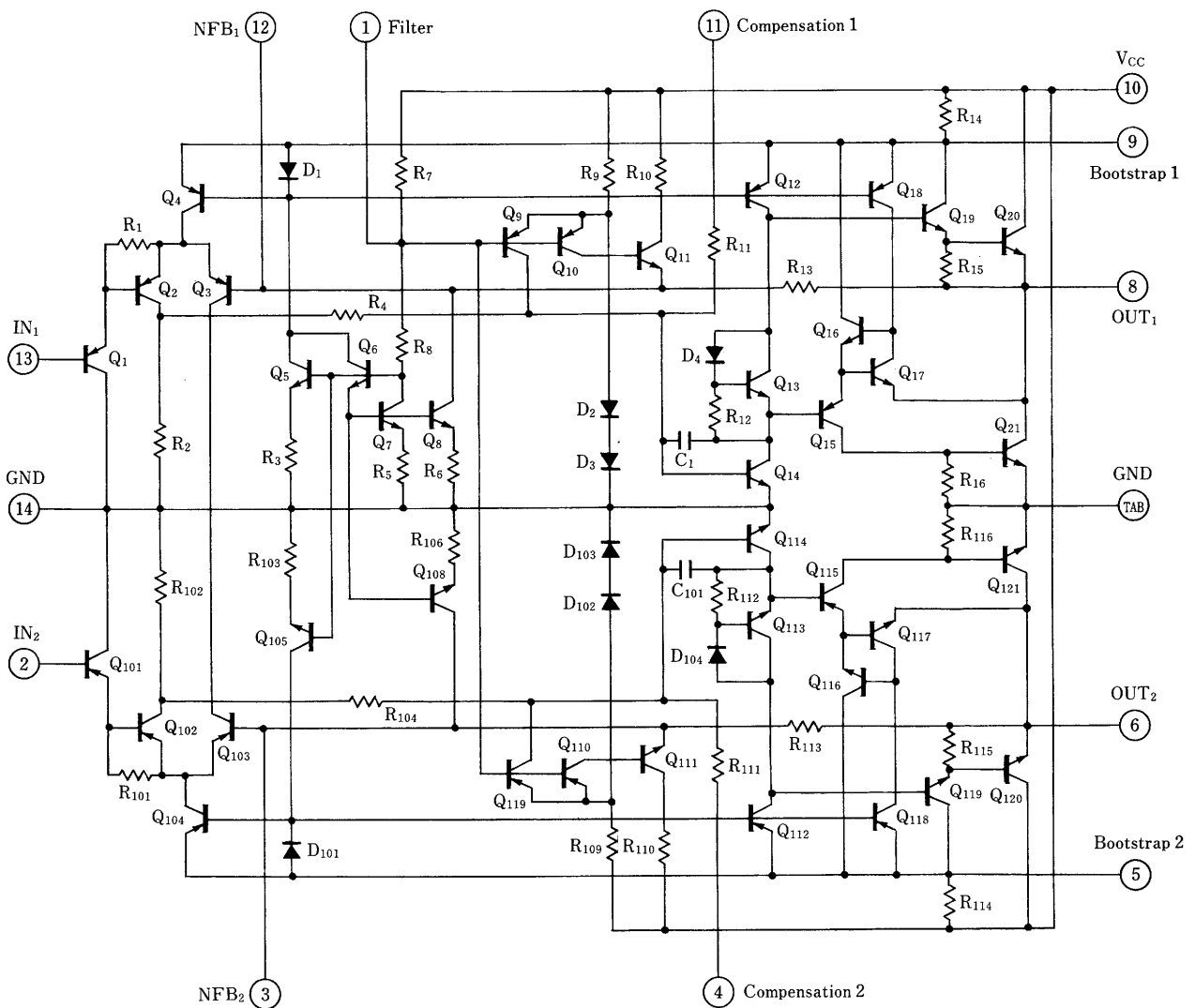


図1 μPC1316C 等価回路図

2. 応用回路

図2に μ PC1316Cの推奨応用回路を示します。

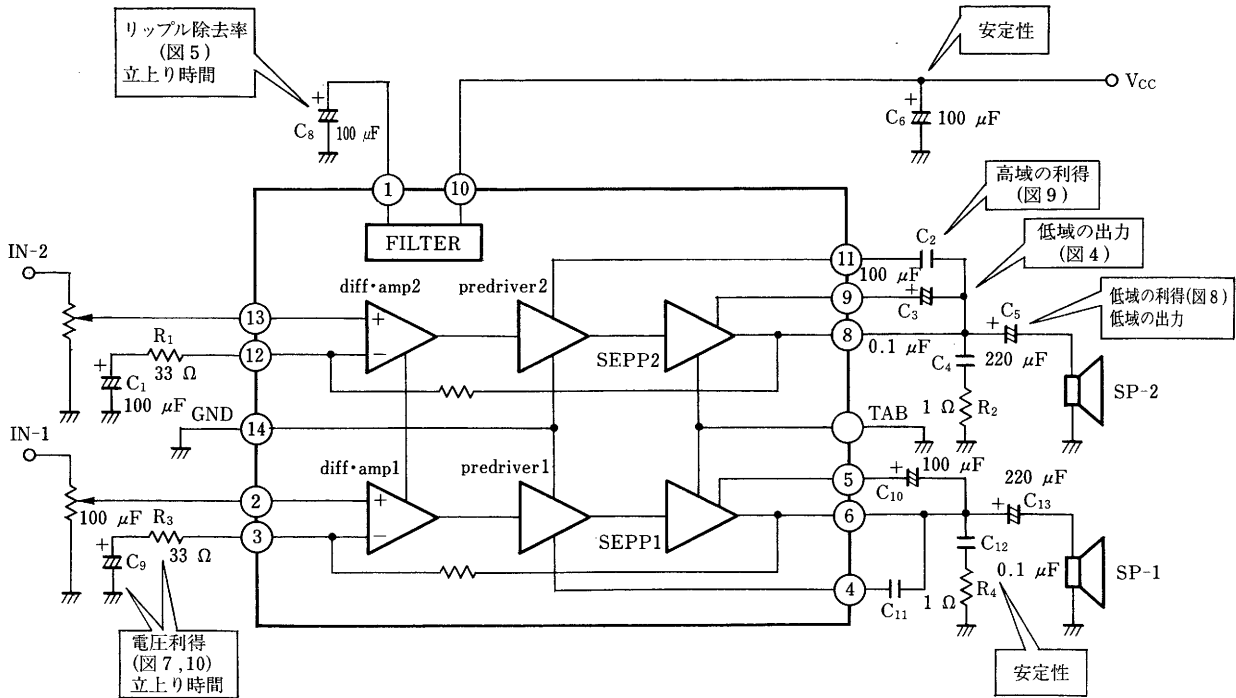


図2 μ PC1316C 推奨応用回路

3. 回路動作

図1の等価回路を用い μ PC1316Cの回路動作について述べます。

()内はAmp2を示します。

(1) 入力部

入力端子13ピン (2ピン) はPNPトランジスタ Q_1 (Q_{101})のベースに接続されこのPNPトランジスタのコレクタは14ピン:GNDに、エミッタは差動増幅段にそれぞれ接続されエミッタホロワ回路を構成しています。このPNPトランジスタのベース電流すなわち、入力端子流出電流は30 nAと小さく設定されており推奨応用回路:図2のように入力カップリングコンデンサなしで使用できます。

もし入力カップリングコンデンサを用いて使用される場合は図3に示しますように入力端子13ピン (2ピン) とGND間にバイアス抵抗をそれぞれ付加してください。このとき μ PC1316Cの入力インピーダンスはこの抵抗値で決まります。

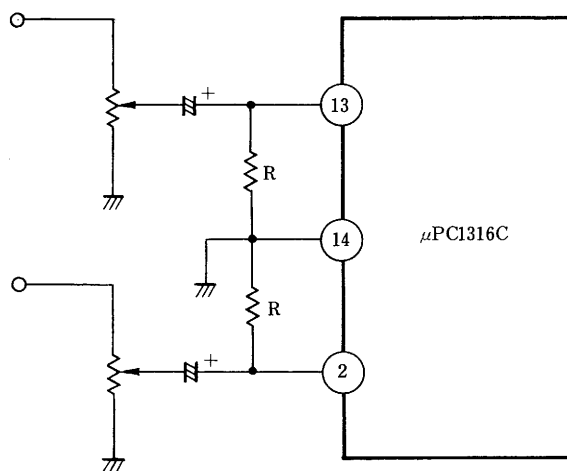


図3 入力カップリングコンデンサを用いた場合
(バイアス抵抗が必要です。)

(2) 中点設定回路

μPC1316Cのように単電源で使用される電力増幅回路の場合、十分な出力電力を得るために出力端子の直流電圧：V_{ODC}は印加電圧の1/2に設定する必要があります。μPC1316Cの中点設定回路は抵抗R₅～R₈、R₁₃、(R₁₁₃)、トランジスタQ₆～Q₈(Q₁₀₈)により構成されていて、次式によりV_{ODC}が求められます。

$$V_{ODC} = V(\#12) + \frac{V_{CC} - V_{BE}(Q_6) - V_{BE}(Q_7)}{R_7 + R_8} \times R_{13}$$

$$V(\#12) = V_{BE}(Q_1) \quad (V(\#12) : 12\text{ピン端子電圧})$$

$$V_{ODC} = V_{BE}(Q_1) + \frac{V_{CC} - V_{BE}(Q_6) - V_{BE}(Q_7)}{R_7 + R_8} \times R_{13}$$

回路定数を $R_7 + R_8 = 2 \times R_{13}$

$$V_{BE}(Q_6) = V_{BE}(Q_7) = V_{BE}(Q_1)$$

に選んでありますので

$$V_{ODC} = V_{CC}/2$$

となります。

(上述の式はAmp 1の場合で記述してありますがAmp 2も同様です。)

(3) ブートストラップ回路

ブートストラップ回路は出力信号の一部を内部バイアス回路に戻し、出力信号の上側振幅時の内部ロスが出力パワートランジスタQ₂₀(Q₁₂₀)のV_{CE(sat)}で決まるように機能する回路で同一条件下でより大きな出力電力を得るための回路です。

ブートストラップ回路がない場合すなわち、9ピンと10ピン間が短絡されている場合は上側振幅時のロス：V_{Loss}は

$$V_{LOSS} = V_{BE}(Q_{20}) + V_{BE}(Q_{19}) + V_{CE}(Q_{12}) \\ (V_{BE}(Q_{120}) + V_{BE}(Q_{119}) + V_{CE}(Q_{112}))$$

となり、出力パワートランジスタ Q_{20} (Q_{120}) の $V_{CE(sat)}$ より大きな値となります。

外付けのブートストラップコンデンサ C_3 (C_{10}) は出力信号を効率よく帰還させるものでこの値により低域での出力電力特性が変化します。図4を参照してください。

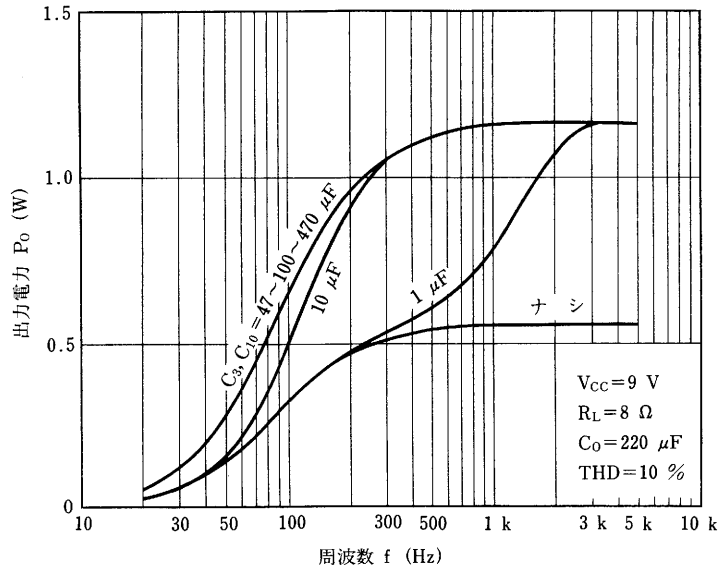


図4 Po-f 特性

(4) フィルタ回路

電源端子に重畳される交流成分と出力端子に現れるこの交流成分の比をリップル除去率：SVRとして規格化されます。

μ PC1316Cではこのリップル除去率を高めるために内部抵抗 R_7 と外付けのコンデンサ C_8 でCRフィルタを構成し、内部バイアス回路を安定化しています。

図5にリップル除去率と外付けコンデンサ C_8 の関係を示します。

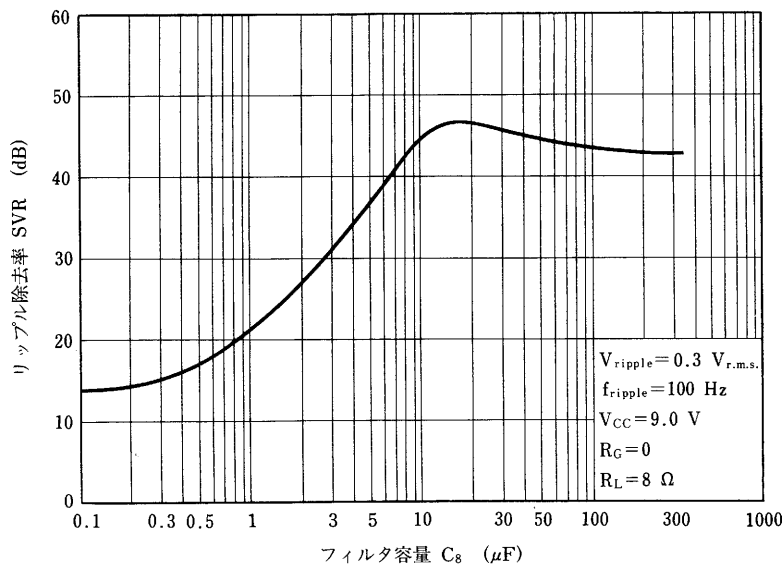


図5 SVR- C_8 特性

(5) ポップノイズ低減回路

トランジスタ $Q_9 \sim Q_{11}$ ($Q_{109} \sim Q_{111}$) ダイオード $D_2 \sim D_3$ ($D_{102} \sim D_{103}$) および抵抗 $R_9 \sim R_{10}$ ($R_{109} \sim R_{110}$) がポップノイズ低減回路です。ポップノイズは電源投入から出力端子電圧が所定の値に到達するまでの間に生じる出力端子電圧の急峻な変化により発生します。

μ PC1316Cでは上述の回路を用いフィルタ端子1ピンの電圧が低いとき：0.7 V以下、プリドライバトランジスタ Q_{14} (Q_{114}) に Q_9 (Q_{109}) よりベース電流を供給し下側出力トランジスタ Q_{21} (Q_{121}) をONさせ出力端子電圧の上昇を押え、同時に $Q_{10} \sim Q_{11}$ ($Q_{110} \sim Q_{111}$) よりNF端子12ピン(3ピン)とGND間の外付けコンデンサ C_1 (C_9) を充電します。

フィルタ端子電圧が0.7 V以上になるとポップノイズ低減回路がOFFし通常の動作となります。このときすでに C_1 (C_9) は十分充電されていますのでただちにアンプ動作に入ります。

図6に出力端子電圧の立ち上りとポップノイズの波形を示します。

C_1 (C_9) の値を著しく大きくした場合は充電不足となり大きなポップノイズが発生する場合があります。また出力カップリングコンデンサ C_5 (C_{13}) の値が大きい場合電源ON/OFFの繰返し時に大きなポップノイズが発生することがあります。この場合出力カップリングコンデンサ C_5 (C_{13}) の放電用として出力端子8ピン(6ピン)とGND間に1 k Ω 程度の抵抗を付加してください。

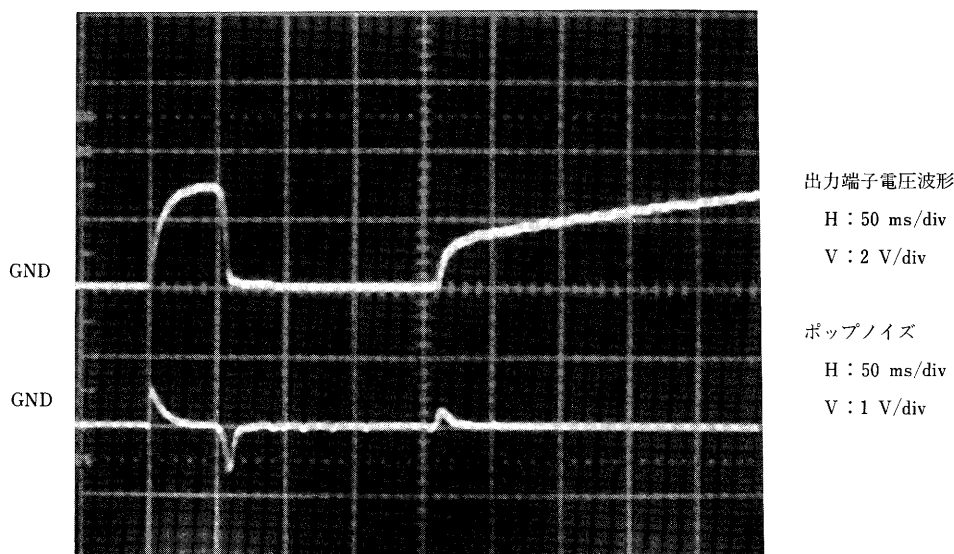


図6 電源ON時の出力端子電圧の立ち上りとポップノイズ波形
($V_{CC}=9.0$ V, $R_L=8$ Ω)

(6) 増幅部

増幅部は入力エミッタホロワ回路、差動増幅回路、ドライバ回路および SEPP 回路で構成され内部抵抗 R_{13} (R_{113}) を介し、帰還をかけ特性の改善と安定動作を得ています。

μ PC1316C の電圧利得: A_V は

$$A_V = 20 \log \frac{R_{13}}{R_1(\text{外付け})} \left(= 20 \log \frac{R_{113}}{R_3(\text{外付け})} \right)$$

となり、 $R_{13} = R_{113} = 6 \text{ k}\Omega$ (TYP.)

$$R_1(\text{外付け}) = R_3(\text{外付け}) = 33 \Omega$$

ですので上式では

$$A_V = 45 \text{ dB (TYP.)}$$

となります(実際はオープンゲインが ∞ でないので $A_V = 44 \text{ dB}$ となります)。

低域のロールオフ周波数は外付けの R_1 , C_1 (R_3 , C_9)

および C_5 , R_L (C_{13} , R_L) により決まります。すなわち

$$f_{L1} = \frac{1}{2\pi C_1 R_1} \left(= \frac{1}{2\pi C_9 R_3} \right)$$

$$f_{L2} = \frac{1}{2\pi C_5 R_L} \left(= \frac{1}{2\pi C_{13} R_L} \right)$$

を重ね合せた周波数特性となります。

図 7, 8 に外付けコンデンサの値を変えた場合の周波数特性を示します。

また高域の電圧利得は外付けコンデンサ C_2 (C_{11}) の値により調整できます。 C_2 (C_{11}) の値を変えた場合の周波数特性を図 9 に示します。

図10は、電圧利得設定用の抵抗 R_1 (外付け), R_3 (外付け) を変えた場合の電圧利得を示しています。

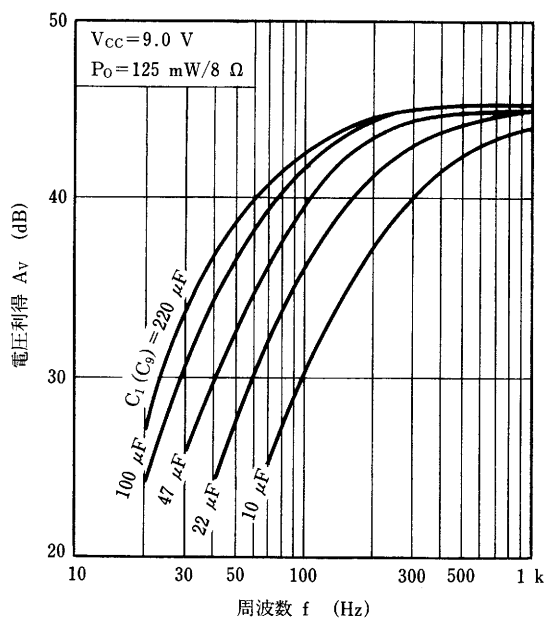


図7 A_v - f 特性

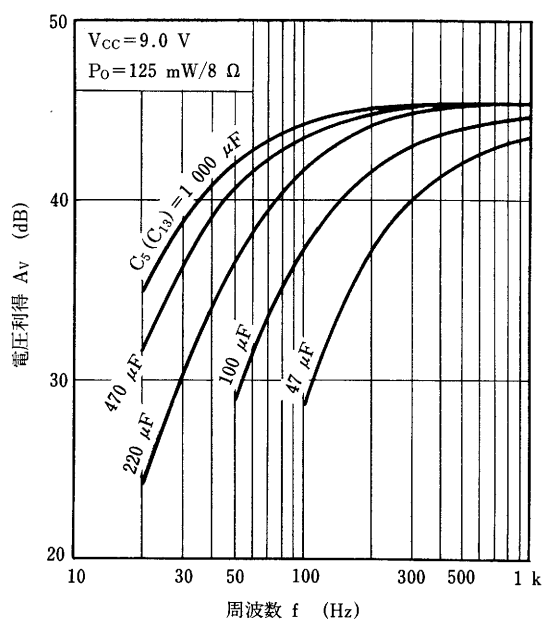


図8 A_v - f 特性

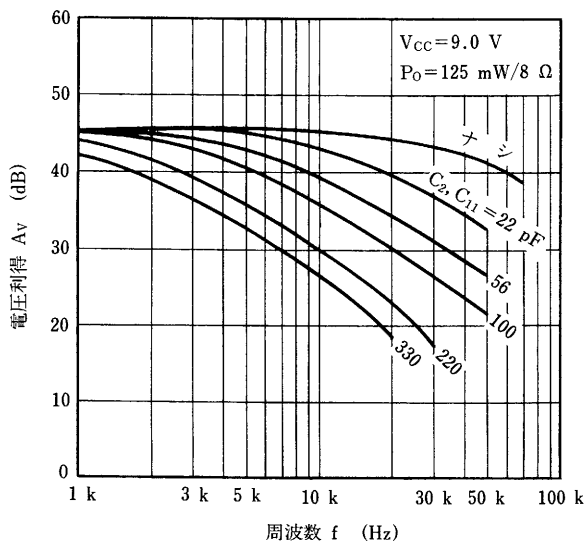


図9 A_v - f 特性

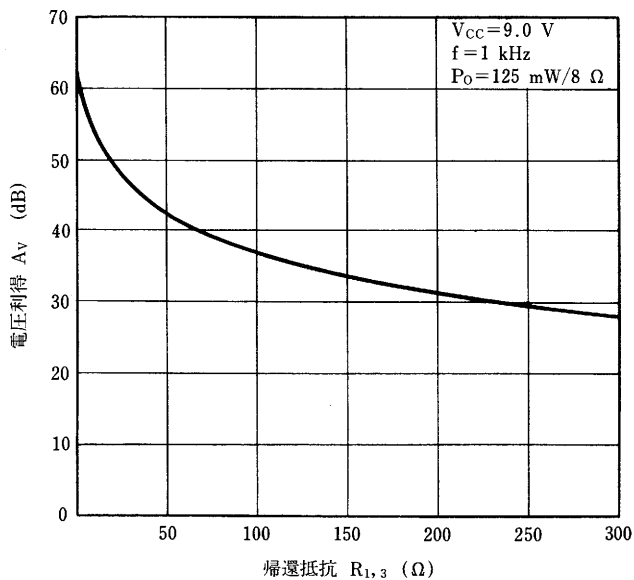
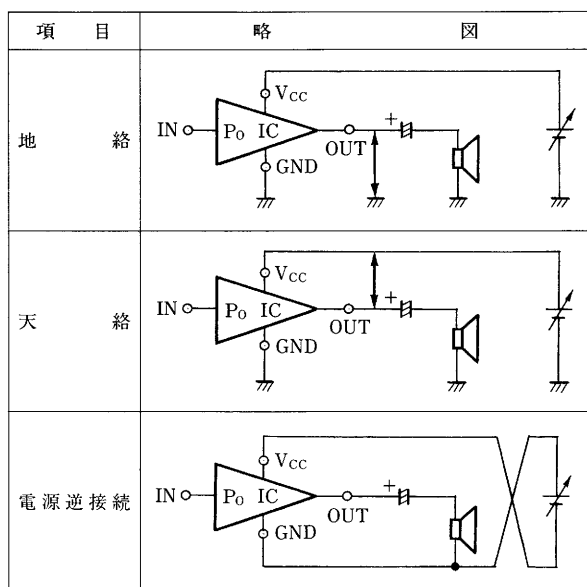


図10 A_v - R_1 (R_3) 特性

4. 使用上の注意点

(1) 破壊

μ PC1316C は次のケースでは破壊することがありますので使用に際しては十分ご注意ください。



(2) 安定度

安定に動作させるために次の点にご注意ください。

- パターンレイアウトにおいて14ピンアースラインとTABのアースラインにおける共通インピーダンスを極力低く押えてください。
- C_4 , R_2 , C_{12} , R_4 は発振止めの外付けです。 C_4 , C_{12} として温度特性、高周波特性の良好なマイラコンデンサを推奨します。他のコンデンサをご使用になる場合は十分ご評価の上、適切な値を選んでご使用ください。

5. 放熱設計

μ PC1316C には放熱用のTABが設けられていますが、図11, 12のように内部消費電力が大きい領域では、それなりの放熱設計が必要となります。

以下に放熱設計の一例を示しますが、放熱設計は十分に余裕のある設計としてください。

例1

動作条件	負荷インピーダンス	8 Ω	デュアル動作
	定常動作電圧	V_{CC}	12 V
	動作最大電源電圧	$V_{CC(MAX.)}$	13 V
	動作最大周囲温度	$T_{a(MAX.)}$	60 $^{\circ}C$

図12より $V_{CC}=13$ V時の最大消費電力 $P_{d(MAX.)}$ は 2.5 W です。

保守/廃止

一方、ジャンクション温度と熱抵抗の関係は、(4)式で与えられますので

$$T_j = T_a + R_{th(j-a)} \times P_d \quad (4)$$

T_j : ジャンクション温度

T_a : 周囲温度

P_d : 消費電力

$R_{th(j-a)}$: ジャンクション—周囲間熱抵抗

$T_j < 150^\circ\text{C}$ (絶対最大定格) となる熱抵抗は

$$R_{th(j-a)} < \frac{150(^\circ\text{C}) - 60(^\circ\text{C})}{2.5(\text{W})} = 36 (^\circ\text{C}/\text{W})$$

と計算されます。したがって図14より、 $45 \times 45 \times 1$ mm (アルミ) 程度の大きさの放熱板が必要になります。
(取付け例 図17)

例 2

動作条件	負荷インピーダンス	4 Ω	デュアル動作
	定常動作電圧	V_{CC}	6 V
	動作最大電源電圧	$V_{CC(\text{MAX.})}$	7 V
	動作最大周囲温度	$T_{a(\text{MAX.})}$	60 $^\circ\text{C}$

図11より $V_{CC}=7$ V時の最大消費電力 $P_{d(\text{MAX.})}$ は約1.4 Wですから、前例の場合と同様にして、熱抵抗は

$$R_{th(j-a)} < \frac{150 (^\circ\text{C}) - 60 (^\circ\text{C})}{1.4 (\text{W})} = 64.3 (^\circ\text{C}/\text{W})$$

となります。したがって図14より、 $35 \times 35 \times 0.035$ mmの銅箔プリント基板に実装すればよいこととなります。

例 3

動作条件	負荷インピーダンス	32 Ω	デュアル動作
	定常動作電圧	V_{CC}	4.5 V
	動作最大電源電圧	$V_{CC(\text{MAX.})}$	5 V
	動作最大周囲温度	$T_{a(\text{MAX.})}$	60 $^\circ\text{C}$

図13より $V_{CC}=5$ V時の最大消費電力 $P_{d(\text{MAX.})}$ は160 mWですのでフリーエア状態で十分となります。

保守/廃止

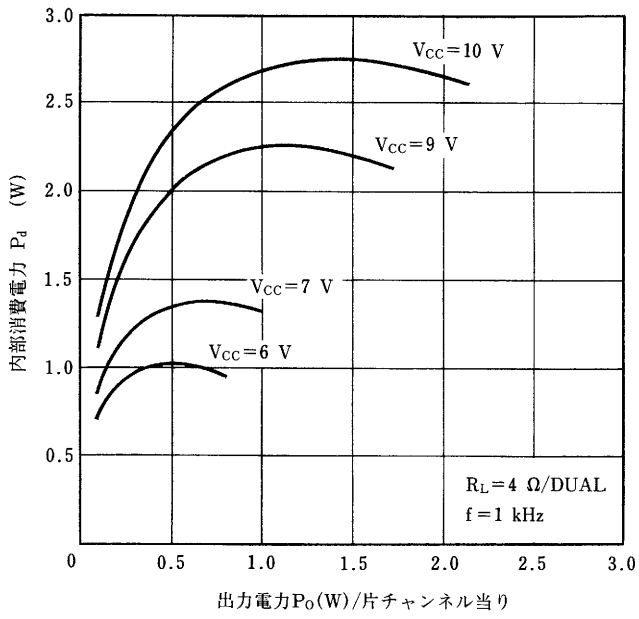


図11 P_d-P_o 特性 ($R_L=4 \Omega$)

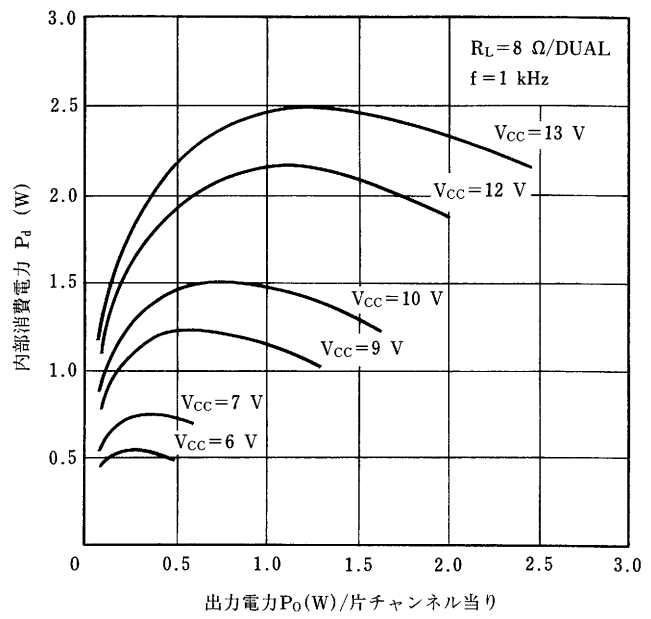


図12 P_b-P_o 特性 ($R_L=8 \Omega$)

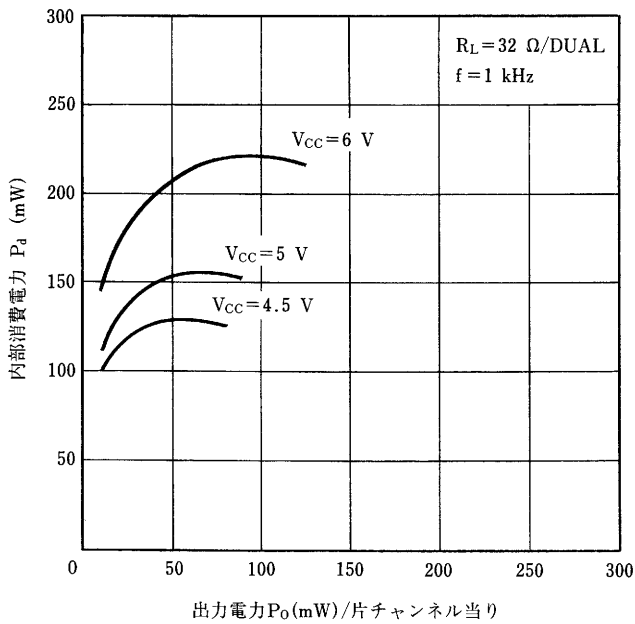
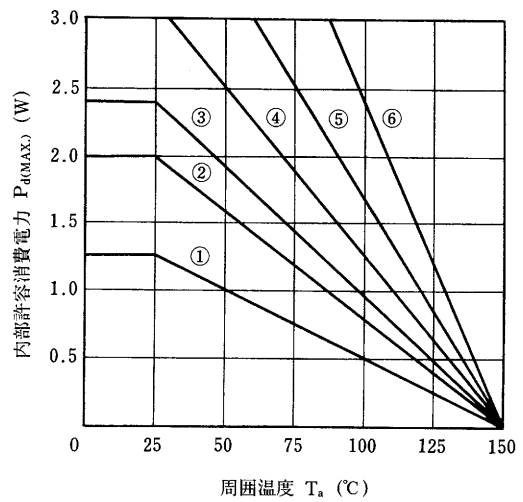


図13 P_d-P_o 特性 ($R_L=32 \Omega$)



- ① フリーエア
 - ② $l=35 \text{ mm}$ 銅箔プリント基板
 - ③ $l=50 \text{ mm}$ 銅箔プリント基板
 - ④ $l=25 \text{ mm}$ アルミ放熱板
 - ⑤ $l=45 \text{ mm}$ アルミ放熱板
 - ⑥ 無限大放熱板
- } 図15参照
} 図16参照

図14 $P_{d(MAX)}-T_a$ 特性

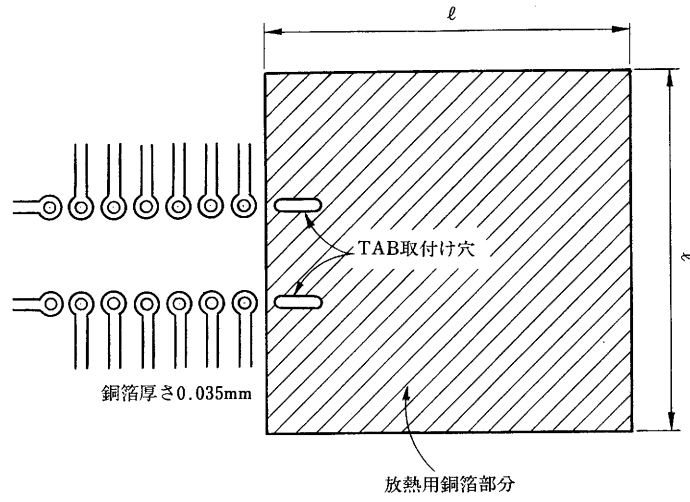
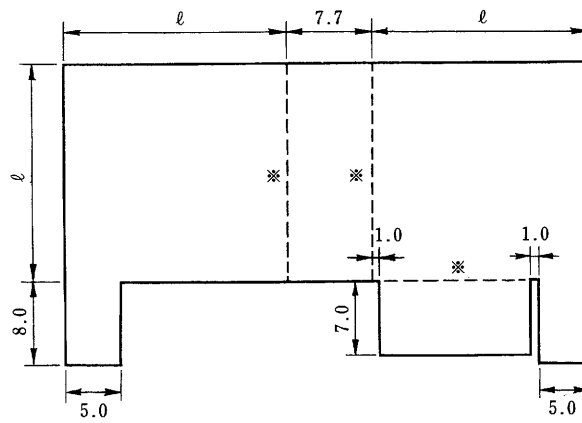


図15 放熱用パターン例



※点線の部分を内側に折り曲げます

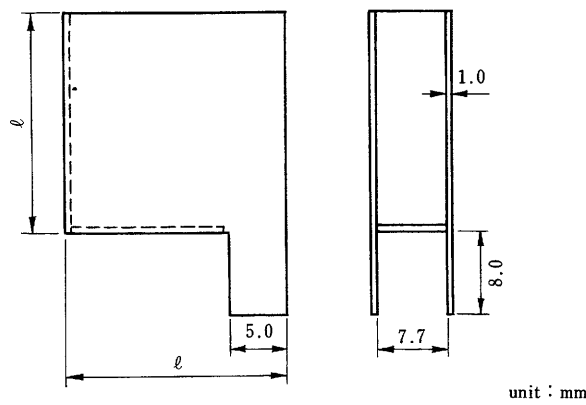


図16 放熱板例

保守/廃止

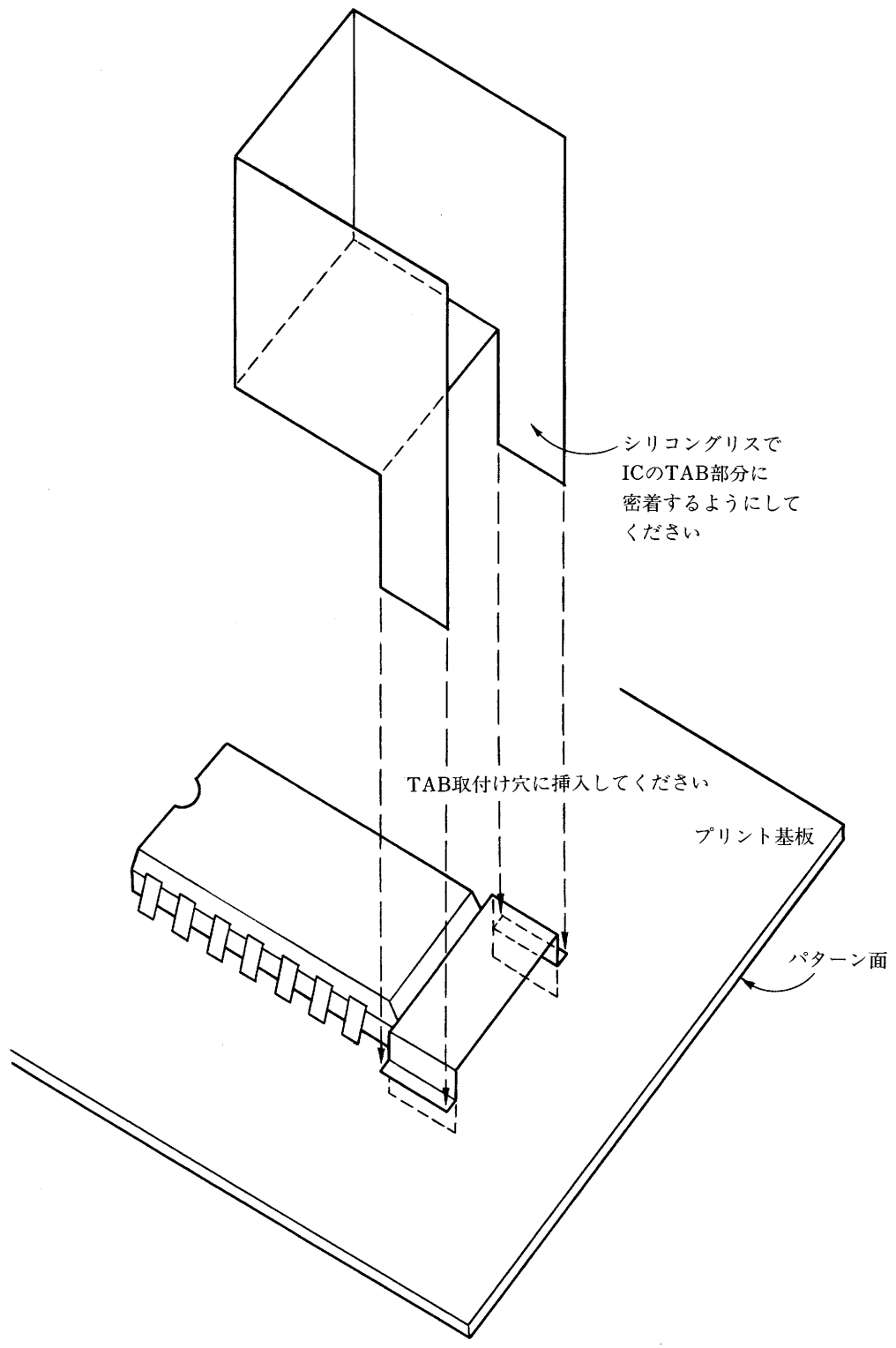


図17 放熱板の取付け例

保守 / 廢止

集積回路
技術資料
IEP-737

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。

保守/廃止

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

(技術お問合せ先)

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)

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)

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)

北海道支社 札幌(011)231-0161
東北支社 仙台(022)261-5511
北支社 仙台(0249)23-5511
山支社 仙台(0246)21-5511
新支社 新潟(025)247-6101
水支社 新潟(0292)26-1717
土支社 新潟(0298)23-6161
神支社 奈良(045)324-5511
群支社 奈良(0273)26-1255
大支社 大阪(0276)46-4011
宇支社 大阪(0286)21-2281
長支社 長野(0262)35-1444
松支社 長野(0263)35-1666
上支社 長野(0266)53-5350

甲府支社 甲府(0552)24-4141
沖支社 茨城(0988)66-5611
立支社 茨城(0425)26-0911
千支社 茨城(0472)27-5441
静支社 茨城(0542)55-2211
浜支社 茨城(0534)52-2711
北支社 茨城(0762)23-1621
富支社 茨城(0764)31-8461
中支社 茨城(082)247-4111
同支社 茨城(082)25-4455
四支社 茨城(0878)22-4141
松支社 茨城(0899)45-4111
九支社 茨城(092)271-7700
北支社 茨城(093)541-2887

〒210 川崎(044)533-1111

〒108 東京(03)456-6111

〒530 大阪(06)348-1477