

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。

保守/廃止

μ PC7071, μ PD9901
BS-SLIC, デジタルCODEC

保守/廃止

μ PC7071, μ PD9901
BS-SLIC, デジタルCODEC

CMOSデバイスの一般的注意事項**① 静電気対策 (MOS全般)**

注意 MOSデバイス取り扱いの際は静電気防止を心がけてください。

MOSデバイスは強い静電気によってゲート絶縁破壊を生じることがあります。運搬や保存の際には、NECが出荷梱包に使用している導電性のトレーやマガジン・ケース、または導電性の緩衝材、金属ケースなどを利用し、組み立て工程にはアースを施してください。プラスチック板上に放置したり、端子を触ったりしないでください。

また、MOSデバイスを実装したボードについても同様の扱いをしてください。

② 未使用入力の処理 (CMOS特有)

注意 CMOSデバイスの入力レベルは固定してください。

バイポーラやNMOSのデバイスと異なり、CMOSデバイスの入力に何も接続しない状態で動作させると、ノイズなどに起因する中間レベル入力が生じ、内部で貫通電流が流れて誤動作を引き起こす恐れがあります。プルアップかプルダウンによって入力レベルを固定してください。また、未使用端子が出力となる可能性（タイミングは規定しません）を考慮すると、個別に抵抗を介して V_{DD} またはGNDに接続することが有効です。

資料中に「未使用端子の処理」について記載のある製品については、その内容を守ってください。

③ 初期化以前の状態 (MOS全般)

注意 電源投入時、MOSデバイスの初期状態は不定です。

分子レベルのイオン注入量等で特性が決定するため、初期状態は製造工程の管理外です。電源投入時の端子の出力状態や入出力設定、レジスタ内容などは保証しておりません。ただし、リセット動作やモード設定で定義している項目については、これらの動作ののちに保証の対象となります。

リセット機能を持つデバイスの電源投入後は、まずリセット動作を実行してください。

- 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。
 - 本資料に記載された製品の使用もしくは本資料に記載の情報の使用に際して、当社は当社もしくは第三者の知的所有権その他の権利に対する保証または実施権の許諾を行うものではありません。上記使用に起因する第三者所有の権利にかかわる問題が発生した場合、当社はその責を負うものではありませんのでご了承ください。
 - 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、半導体製品はある確率で故障が発生します。当社半導体製品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等を生じさせない冗長設計、延焼対策設計、誤動作防止設計等安全設計に十分ご注意願います。
 - 当社は、当社製品の品質水準を「標準水準」、「特別水準」およびお客様に品質保証プログラムを指定して頂く「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の上ご使用願います。
 - 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
 - 特別水準：輸送機器（自動車、列車、船舶等）、交通用信号機器、防災／防犯装置、各種安全装置、生命維持を直接の目的としない医療機器
 - 特定水準：航空機器、航空宇宙機器、海中継器、原子力制御システム、生命維持のための医療機器、生命維持のための装置またはシステム等
- 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。当社製品を上記の「標準水準」の用途以外でご使用をお考えのお客様は、必ず事前に当社販売窓口までご相談頂きますようお願い致します。
- この製品は耐放射線設計をしておりません。

M4 94.11

本資料に掲載の応用回路および回路定数は、例示的に示したものであり、量産設計を対象とするものではありません。

- 本資料の内容は、後日変更する場合があります。
- 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。
- 当社は、航空宇宙機器、海中継器、原子力制御システム、生命維持のための医療用機器などに推奨できる製品を標準的には用意しておりません。当社製品をこれらの用途にご使用をお考えのお客様、および、『標準』品質水準品を当社が意図した用途以外にご使用をお考えのお客様は、事前に販売窓口までご連絡頂きますようお願い致します。
 - 当社推奨の用途例
 - 標準：コンピュータ、OA機器、通信機器、計測機器、工作機械、産業用ロボット、AV機器、家電等
 - 特別：輸送機器（列車、自動車等）、交通信号機器、防災／防犯装置等
- この製品は耐放射線設計をしておりません。

M7 92.6

本版で改訂された主な箇所

ページ	内 容
p. 6	2.3 入カインピーダンス合成 抵抗値 900 Ω → 600 Ω
p. 10	3.5 端子機能 30ピン 負電源 (-48±5 V) → (-42~-58 V)
p. 25	表 3-4 ループ検出抵抗規格 規格値変更
p. 26	表 3-5 地絡/混触検出および復旧抵抗規格 規格値変更
p. 27	表 3-6 地気検出抵抗規格 規格値変更
p. 33	4.5 端子機能 SIPO 注追加
p. 44	表 4-2 リングトリップ検出しきい値 規格値変更
p. 54	4.10.1 HW _R CTLデータ構成 終端設定データ, BNW設定CTLデータ一覧 ビット構成変更
p. 58	4.10.2(3) 拡張ポート・データ・モニタ (モニタ・モード-2) モニタ・モード識別設定値変更
p. 72	表 4-6 パワーオン・リセット, オーダ・リセット実行後のμPD9901 の内部状態 項目追加
p. 73	第5章 使用上の注意事項 追加

本文欄外の★印は、本版で改訂された主な箇所を示しています。

巻末にアンケート・コーナを設けております。このドキュメントに対するご意見をお気軽にお寄せください。

はじめに

対象者 このマニュアルは、 μ PC7071と μ PD9901の機能を理解し、これを用いたアプリケーション・システムを設計するエンジニアを対象としています。

目的 このマニュアルは、次の構成に示す μ PC7071と μ PD9901の持つハードウェア機能を理解していただくことを目的としています。

構成 このマニュアルは、大きく分けて次の内容で構成しています。

- 概説
- 加入者回路の機能
- μ PC7071の機能および動作
- μ PD9901の機能および動作
- μ PC7071, μ PD9901を用いた加入者回路の応用例

読み方 このマニュアルの読者には、電気、論理回路、マイクロコンピュータの一般的な知識を必要とします。

一通り μ PC7071, μ PD9901の機能を理解しようとするとき
→目次に従って読んでください。

凡例 このマニュアルでは、次の記号を使用しています。

アクティブ・ロウの表記： $\overline{\times\times\times}$ (端子, 信号名称に上線)

注 : 本文中に付けた注の説明

備考 : 本文中の補足説明

重要事項, 強調 : 太字で表記

関連資料 表中の番号は資料番号を表します。

	μ PC7071	μ PD9901
パンフレット	IF-6274	IF-6275
データ・シート	IC-7919	IC-7918
ユーザーズ・マニュアル	このマニュアル	

保守 / 廃止

目 次 要 約

第1章	概 説	…	1
第2章	加入者回路の機能	…	3
第3章	μ PC7071の機能および動作	…	7
第4章	μ PD9901の機能および動作	…	31
第5章	使用上の注意事項	…	73
第6章	μ PC7071, μ PD9901を用いた加入者回路の応用例	…	75

保守 / 廃止

目 次

第1章	概 説 … 1	
第2章	加入者回路の機能 … 3	
2.1	BORSCHT … 3	
2.2	直流給電 … 4	
2.2.1	定抵抗給電方式 … 4	
2.2.2	半定電流給電方式 … 4	
2.3	入カインピーダンス合成 … 6	
2.4	2線／4線変換 … 6	
2.5	加入者状態監視 … 6	
第3章	μPC7071の機能および動作 … 7	
3.1	全体システム … 7	
3.2	オーダ情報 … 8	
3.3	ブロック図 … 8	
3.4	端子接続図 … 9	
3.5	端子機能 … 10	
3.6	給電機能 … 11	
3.6.1	定抵抗給電モード時 ($I_L < I_{LMAX}$) … 11	
3.6.2	定電流給電モード時および最大ループ電流値の設定 … 14	
3.7	リバース機能 … 16	
3.7.1	リバース機能を使用する場合 … 16	
3.7.2	リバース機能を使用しない場合 … 17	
3.8	オンフック状態時の給電特性 … 18	
3.9	給電系の中点シフトについて … 19	
3.10	AC帰還系 (入カインピーダンス) … 20	
3.11	伝送特性 … 21	
3.11.1	4線→2線伝送 (G_{42}) … 21	
3.11.2	2線→4線伝送 (G_{24}) … 21	
3.11.3	4線→4線伝送 (G_{44}) … 22	
3.12	加入者状態監視 … 23	
3.12.1	ループ検出 … 25	
3.12.2	ダイヤル・パルス信号の受信 … 25	
3.12.3	地絡／混触 (復旧) 検出 … 25	
3.12.4	地気検出 … 27	
3.13	STO, ST1端子について … 28	
3.14	リレー・ドライバ … 29	

第4章	μ PD9901の機能および動作	…	31
4.1	機能概要	…	31
4.1.1	特徴	…	31
4.2	オーダ情報	…	31
4.3	ブロック図	…	32
4.4	端子接続図	…	32
4.5	端子機能	…	33
4.6	機能説明	…	35
4.6.1	CODEC	…	35
4.7	スーパバイズ系	…	37
4.8	リングトリップ検出回路インタフェース	…	41
4.9	リングトリップ検出回路構成	…	43
4.10	デジタル・インタフェース	…	45
4.10.1	HW _R CTLデータ構成	…	47
4.10.2	HW _X SCNデータ構成	…	56
4.10.3	HW _R とHW _X の入出力タイミング	…	61
4.11	動作モード設定	…	68
4.12	パワーアップ／パワーダウン制御	…	71
4.13	初期設定	…	72
第5章	使用上の注意事項	…	73
第6章	μ PC7071, μ PD9901を用いた加入者回路の応用例	…	75

図 の 目 次 (1/2)

図番号	タイトル, ページ
2-1	加入者回路の位置 … 3
2-2	従来の, 直流給電および2線/4線変換回路 … 4
2-3	定抵抗給電方式 … 5
2-4	半定電流給電方式 … 5
3-1	直流給電抵抗と2線交流入力インピーダンスの合成方法 … 7
3-2	DC帰還ループの合成方法 … 11
3-3	給電負荷特性 … 13
3-4	I_{LTD} 端子接続と I_L (MAX.) との関係 … 14
3-5	給電部の等価回路 … 14
3-6	給電特性 … 15
3-7	ノーマル給電/リバース給電切り替え時のTip/Ring線波形 … 16
3-8	条件の違いによる推奨回路 … 17
3-9	給電部等価回路 … 18
3-10	給電系の midpoint シフト … 19
3-11	入力インピーダンス合成方式 … 20
3-12	2線→4線伝送の等価回路 … 22
3-13	加入者状態監視回路のブロック図 … 23
3-14	ASCN電圧- I_L 特性 … 24
3-15	AGDT電圧- I_G 特性 … 24
3-16	地絡/混触検出および復旧検出特性 … 26
3-17	リレー・ドライバ等価回路 … 29
3-18	サージ吸収用ダイオード挿入位置 … 29
4-1	ノーマル・モード設定 … 35
4-2	ループ・バック・モード (D to D) 設定 (PCM IN→PCM OUT) … 36
4-3	コントロール系とスーパバイズ系のインタフェース・ブロック図 … 39
4-4	BUSY LED, SUS LED制御 … 40
4-5	[MODEa]: リング送出力リレー制御レジスタがリセット状態 … 41
4-6	[MODEb]: リング送出力リレー制御レジスタがセット状態 (ハードウェア・トリップ制御, ソフトウェア・トリップ制御とも) … 42
4-7	リングトリップ検出回路のブロック図 … 43
4-8	オンフック, オフフック時の各点の波形 … 43
4-9	デジタル・タイミング … 46

図 の 目 次 (2/2)

図番号	タイトル, ページ
4-10	HW _X SCNデータ構成 … 56
4-11	パッケージ未実装の場合 … 56
4-12	HW _R からデータ・モニタ・モードに設定した場合の μ PD9901の動作 … 57

表 の 目 次

表番号	タイトル, ページ
3-1	BCUT入力による給電状態 … 12
3-2	条件の違いによる推奨回路 … 17
3-3	仮想電位 … 19
3-4	ループ検出抵抗規格 … 25
3-5	地絡／混触検出および復旧抵抗規格 … 26
3-6	地気検出抵抗規格 … 27
3-7	ST0, ST1と給電状態の関係 … 28
4-1	検出データとHW _x へ送出するSCNデータ, BUSY LED, SUS LEDの関係 … 37
4-2	リングトリップ検出しきい値 … 44
4-3	CTLデータ一覧 … 48
4-4	SLICモードとCODECモードにおける μ PD9901の主な機能の有無 … 68
4-5	SLICモードとCODECモードにおけるCONT回路の動作の違い … 69
4-6	パワーオン・リセット, オーダ・リセット実行後の μ PD9901の内部状態 … 72

保守 / 廃止

第1章 概 説

μ PC7071と μ PD9901は局用交換機やPBXなどの加入者回路用LSIです。

μ PC7071と μ PD9901をペアで使うと、デジタル電子交換機用加入者回路の機能のうち、極性反転機能を持った加入者線給電制御 (B)、加入者線状態監視 (S)、2線／4線交換 (H)、符号化・復号化 (C)、加入者回路の試験 (T) と呼び出し音信号の送出 (R) 用のリレー駆動、リングトリップ検出ができます。つまり、過電圧保護 (O) 機能以外のすべての機能を実現できます (2.1 BORSCHT参照)。

また、終端インピーダンス (H_2) 合成やハイブリッド・バランス・ネットワーク (以降BNWと呼びます) (H_B) 機能をプログラマブルに設定できます。

したがって、 μ PC7071と μ PD9901を使うと、加入者回路の個別部品点数を大幅に削減できます。

保守 / 廃止

第2章 加入者回路の機能

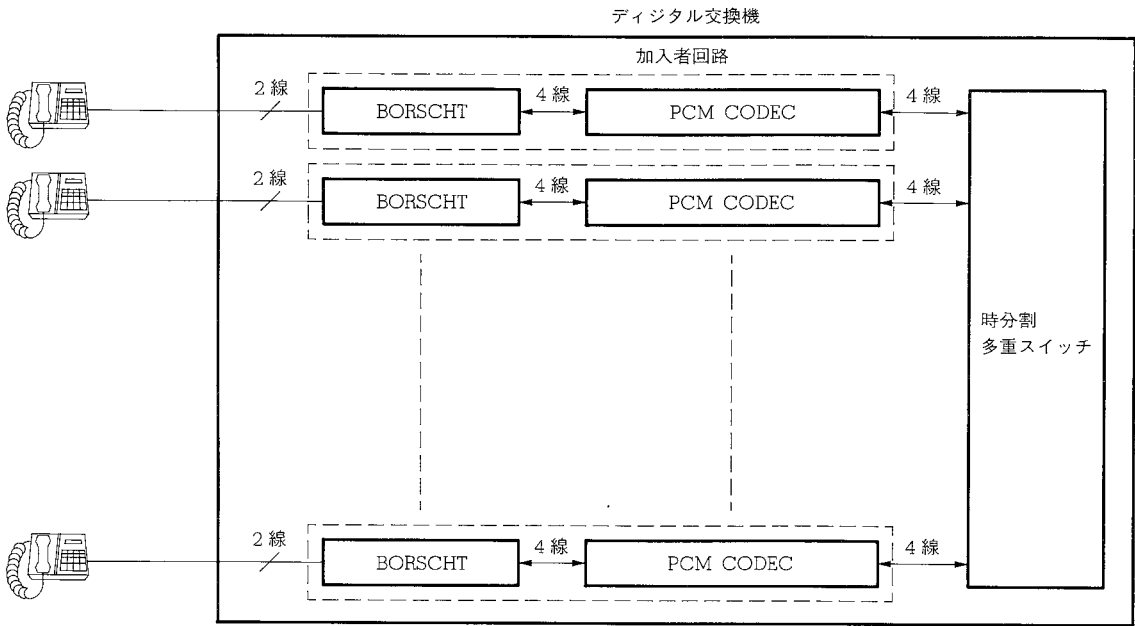
2.1 BORSCHT

電話の加入者回路は、その英字の頭文字をとってSLIC (Subscriber Line Interface Circuit) と呼ばれています。交換機内での加入者回路は、図 2-1 に示すような位置にあり、2 線アナログ加入者線と交換機内の時分割多重スイッチとのインターフェースを行います。

加入者回路に必要な機能は、以下のBORSCHTと呼ばれる 7 種類の機能です。

- B (Battery Feed) ; 電話機に代表される端末装置への直流通話電流供給
- O (Over Voltage Protect) ; 雷、電力線などから誘導される過電圧サージに対する保護
- R (Ringing) ; 呼び出し音信号の送出
- S (Supervision) ; 加入者のオンフック、オフフックなど状態の監視
- C (CODEC) ; アナログ信号→PCMコードの、符号化、復号化処理
- H (Hybrid) ; 加入者線側 2 線信号と通話路スイッチ側 4 線信号間変換
- T (Testing) ; 加入者線、加入者回路の試験

図 2-1 加入者回路の位置



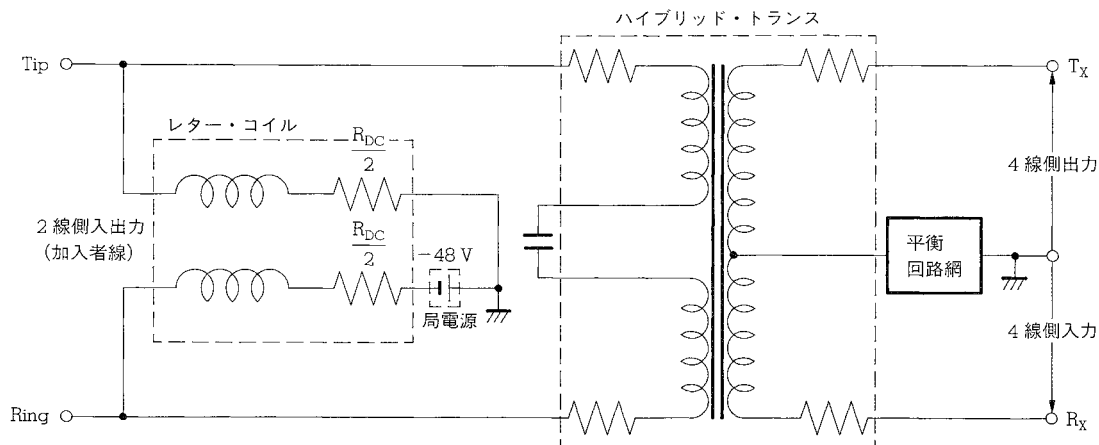
2.2 直流給電

直流給電とは、電話機に通話電流を供給する機能です。

従来の空間分割型交換機では、図2-2のように局給電（通常-48V）と加入者線との間にレター・コイルと呼ばれる直流抵抗 R_{DC} ($200\Omega \times 2$)のインダクタンスを介して直流が給電されます。給電ループはこのインダクタンスにより交流的にはハイ・インピーダンスとなり、音声信号に影響を与えないようになっています。ここで、加入者線のグランド電位側をTip線、 V_{BB} （-48V）側をRing線と呼びます（日本では、Tip線をB線、Ring線をA線と呼びます）。

直流給電特性は、このレター・コイルの直流抵抗と加入者装置の内部抵抗、および加入者回路抵抗により決まります。また、この直流給電方式には、定抵抗給電方式と半定電流給電方式があります。

図2-2 従来の、直流給電および2線/4線変換回路



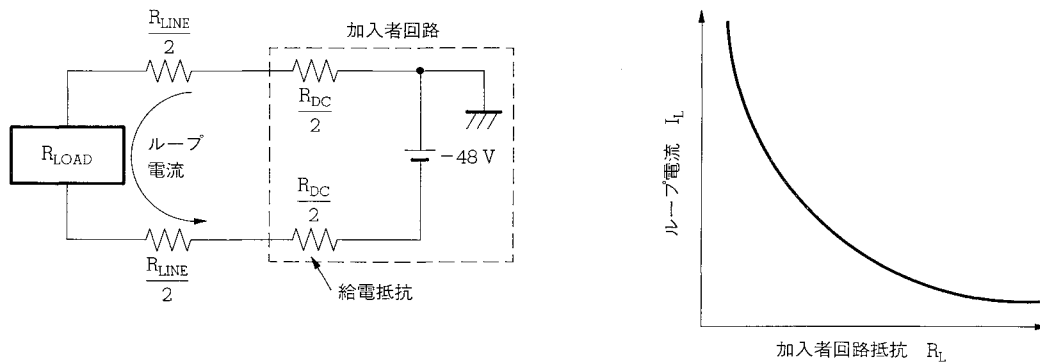
2.2.1 定抵抗給電方式

定抵抗給電方式とは、加入者回路抵抗の大小と無関係に、一定の直流給電抵抗で給電する方式です。加入者回路抵抗とループ電流の関係は、図2-3のようになり、近距離加入者に対しては、加入者回路の消費電力が大きくなる欠点があります。

2.2.2 半定電流給電方式

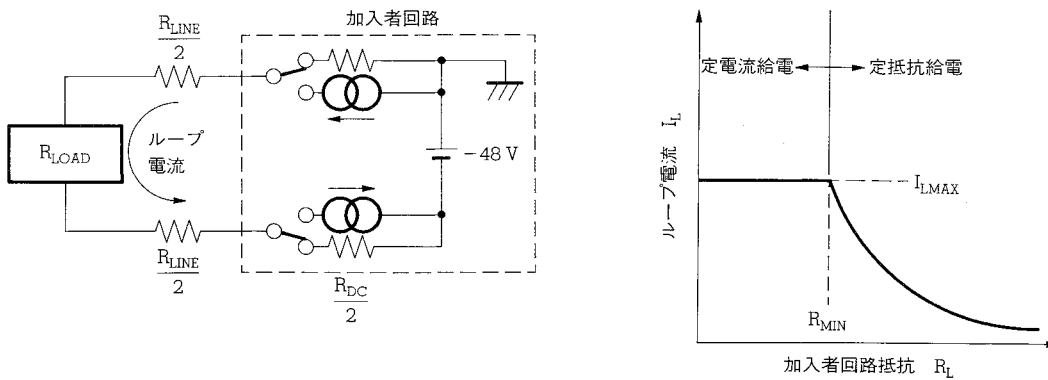
半定電流給電方式とは、一定の加入者回路抵抗までは定抵抗給電方式と同様な動作で給電し、より低い回路抵抗では一定電流で給電する方式です。加入者回路抵抗とループ電流の関係は図2-4のようになり、定抵抗給電方式と比べて、近距離加入者の消費電力を低減できます。

図2-3 定抵抗給電方式



- 備考 R_{DC} …直流給電抵抗
 I_L …ループ電流
 R_{LINE} …線路抵抗
 R_{LOAD} …加入者負荷抵抗
 R_L …加入者回路抵抗 ($R_L = R_{LINE} + R_{LOAD}$)

図2-4 半定電流給電方式



- 備考 R_{DC} …直流給電抵抗
 I_L …ループ電流
 R_{LINE} …線路抵抗
 R_{LOAD} …加入者負荷抵抗
 R_L …加入者回路抵抗 ($R_L = R_{LINE} + R_{LOAD}$)
 I_{LMAX} …最大ループ電流
 R_{MIN} … I_{LMAX} 時の加入者回路抵抗

図2-3より

$$I_L = \frac{-48 \text{ V}}{R_L + R_{DC}}$$

図2-4より

$$I_L = \frac{-48 \text{ V}}{R_L + R_{DC}} \text{ ただし } (R_L \geq R_{MIN})$$

$$I_L = I_{LMAX} \text{ ただし } (R_L < R_{MIN})$$

2.3 入力インピーダンス合成

★ 加入者回路の入力インピーダンスは、従来使用されている標準電話機との整合を取るため、図2-2のような設定になります。つまり、ハイブリッド・トランスを用い、600Ωの抵抗と2.16μFのコンデンサの直列接続の複素インピーダンスに設定します。

2.4 2線 / 4線変換

加入者線は2線による双方向伝送ですが、交換機内部の通話路スイッチは、送信、受信の各2線による単一方向伝送です。このため加入者線（2線）からの入力信号を通話路スイッチ側（4線）へ伝える機能および、逆に通話路スイッチ側からの信号を加入者線へ伝える機能が必要です。

2線 / 4線変換はこれを行うもので、次のような特性が必要です。

- 2線から4線への伝送の際にレベル変動がない。
 - 4線から2線への伝送の際にレベル変動がない。
 - 2線から2線への反射がない。→RL=∞
 - 4線から4線への反射がない。→TBRL=∞
- } →IL=0dB, GT=0dBなど } 理想

2.5 加入者状態監視

加入者のオンフック、オフフック状態の検出、ダイヤル・パルスの受信、地気検出、加入者線の異常状態の検出を行います。

第3章 μ PC7071の機能および動作

μ PC7071は加入者回路の機能「BORSCHT」(2.1 BORSCHT参照)のうち次の機能を内蔵しています。

- 「B」
- 「S」および「H」の一部
- 「T」に使用するリレー・ドライバ

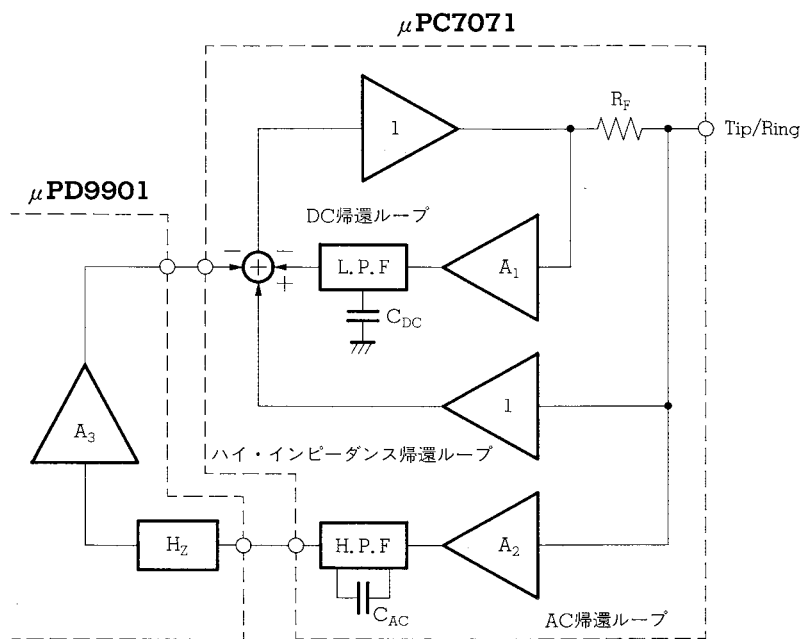
当社では、 μ PC7071をBS-SLICと呼んでいます。

次に、 μ PC7071が持つ機能、および動作について説明します。

3.1 全体システム

μ PC7071と μ PD9901のペアの、給電と2線/4線変換に関するシステム方式を図3-1に示します。ローパス・フィルタ(L.P.F)とハイパス・フィルタ(H.P.F)により分離したDC、AC帰還ループと、ハイ・インピーダンス帰還ループとで構成しています。ここで直流給電抵抗はDC帰還ループとハイ・インピーダンス帰還ループで決定します。また、2線の交流入力カインピーダンスは、 μ PC7071が持つハイ・インピーダンス帰還ループと、 μ PD9901が持つ“終端インピーダンス(H_Z)”関数演算部で決定します。

図3-1 直流給電抵抗と2線交流入力カインピーダンスの合成方法

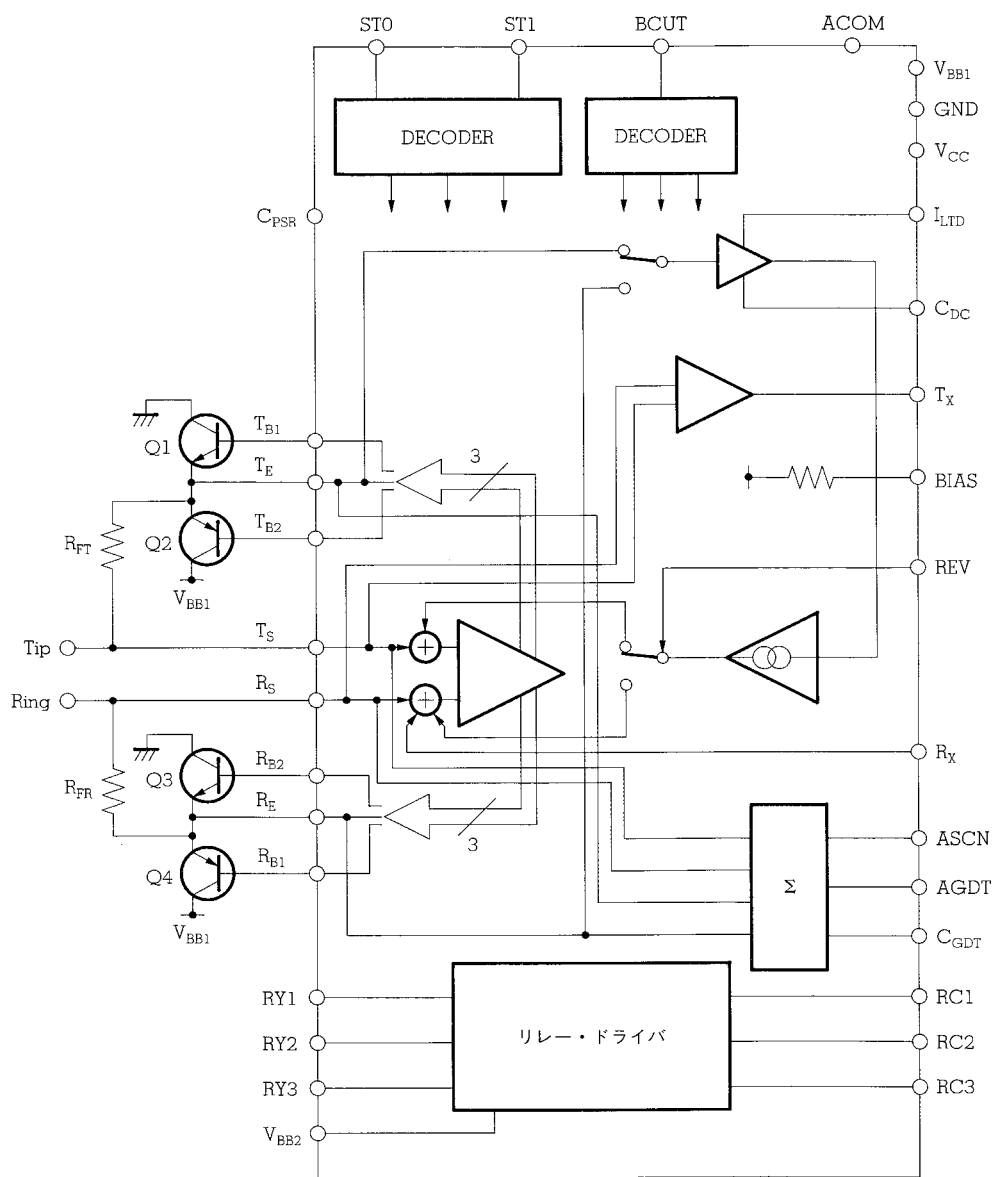


3.2 オーダ情報

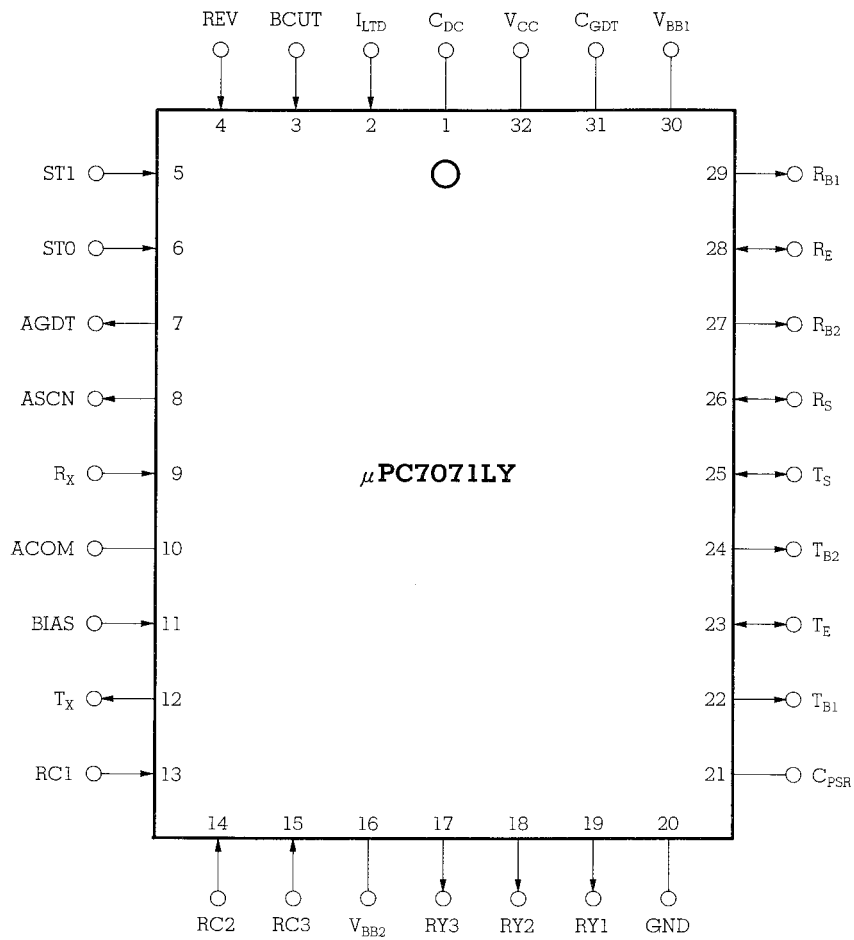
オーダ名称	パッケージ	品質水準
μ PC7071LY	32ピン・プラスチックQFJ (550×450 mil)	標準 (一般電子機器用)

品質水準とその応用分野の詳細については当社発行の資料「NEC 半導体デバイスの品質水準」(IEI-620)をご覧ください。

3.3 ブロック図



3.4 端子接続図



3.5 端子機能

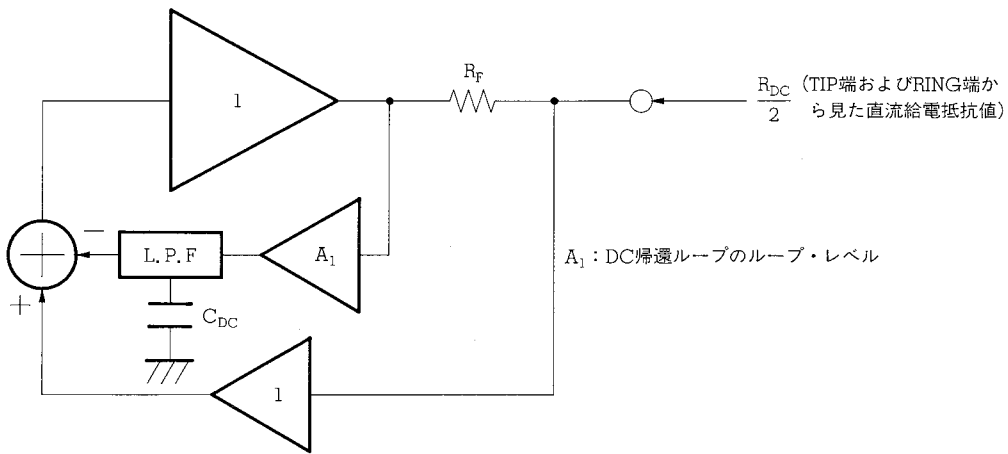
ピン	記号	I/O	機 能	備 考
1	C_{DC}	—	DC帰還用コンデンサ接続	この端子に C_{DC} コンデンサを接続
2	I_{LTD}	I	最大通話電流設定入力	オープン: 76 mA, GND: 45 mA, ACOM: 35 mA
3	BCUT	I	給電停止および200/400 Ω 給電切り替え入力	H: 給電停止 (200 Ω 時) L: 200 Ω 給電 C_{PSR} : 400 Ω 給電
4	REV	I	給電極性切り替え入力	H: リバース給電 L: ノーマル給電
5	ST1	I	状態制御1入力	—
6	ST0	I	状態制御0入力	—
7	AGDT	O	地気検出出力	μ PD9901のAGDT端子と接続
8	ASCN	O	ループ検出出力	μ PD9901のASCN端子と接続
9	R_X	I	4線側信号受信入力	μ PD9901の A_{OUT} 端子と接続
10	ACOM	—	4線側信号基準電圧	(+2.4 V TYP.) μ PD9901のACOM端子と接続
11	BIAS	I	バイアス回路入力	バイアス回路入力 μ PD9901の A_{IN} 端子と接続
12	T_X	O	4線側送信出力	C_{AC} コンデンサを接続
13	RC1	I	リレー・ドライバ1入力	アクティブ・ハイ
14	RC2	I	リレー・ドライバ2入力	アクティブ・ハイ
15	RC3	I	リレー・ドライバ3入力	アクティブ・ハイ
16	V_{BB2}	—	負電源	V_{BB1} 端子と接続
17	RY3	O	リレー・ドライバ3出力	オープン・コレクタ
18	RY2	O	リレー・ドライバ2出力	オープン・コレクタ
19	RY1	O	リレー・ドライバ1出力	オープン・コレクタ
20	GND	—	グラウンド	回路接地用
21	C_{PSR}	—	電源雑音除去用コンデンサ接続	—
22	T_{B1}	O	Tipベース1接続	Tip側パワーTr (NPN) ベース端子接続
23	T_E	I/O	Tipエミッタ接続	Tip側パワーTrエミッタ端子接続
24	T_{B2}	O	Tipベース接続	Tip側パワーTr (PNP) ベース端子接続
25	T_S	I/O	2線側Tip	T_S と T_E の間に50 Ω の抵抗を接続
26	R_S	I/O	2線側Ring	R_S と R_E の間に50 Ω の抵抗を接続
27	R_{B2}	O	Ringベース2出力	Ring側パワーTr (NPN) ベース端子接続
28	R_E	I/O	Ringエミッタ接続	Ring側パワーTrエミッタ端子接続
29	R_{B1}	O	Ringベース1接続	Ring側パワーTr (PNP) ベース端子接続
★ 30	V_{BB1}	—	負電源 (-42~-58 V)	—
31	C_{GDT}	—	交流誘導除去用コンデンサ接続	—
32	V_{CC}	—	正電源 (+5 V \pm 5%)	—

3.6 給電機能

3.6.1 定抵抗給電モード時 ($I_L < I_{LMAX}$)

μ PC7071では、DC帰還ループとハイ・インピーダンス帰還ループにより直流給電抵抗を合成しています。C_{DC}端子に接続されている0.68 μ Fのコンデンサは、このDC帰還ループにおけるDC成分のみを通すためのローパス・フィルタ(L.P.F)用です。図3-2にDC帰還ループ合成方式のブロック図を示します。

図3-2 DC帰還ループの合成方法



上図より直流給電抵抗（片側）は(3-1)式のようにになります。

$$\frac{R_{DC}}{2} = \frac{R_F}{1 - \frac{1}{1+A_1}} \quad \dots\dots\dots (3-1)$$

つまり、

$$\frac{R_{DC}}{2} (=R_{BF}) = 200 \Omega, R_F = 50 \Omega \text{ のとき, } A_1 = \frac{1}{3}$$

↑
Tip側 200 Ω または
Ring側 200 Ω

$$\frac{R_{DC}}{2} (=R_{BF}) = 400 \Omega, R_F = 50 \Omega \text{ のとき, } A_1 = -\frac{1}{7}$$

↑

Tip側 400 Ω またはRing側 400 Ω

μ PC7071では、200 $\Omega \times 2$ 給電と400 $\Omega \times 2$ 給電の2種類の給電抵抗モードをBCUT端子(3ピン)で選択することができます。このBCUT端子で前述の A_1 の値を $-\frac{1}{3}$ と $-\frac{1}{7}$ に切り替えることによって、200 Ω 給電と400 Ω 給電の2種類の給電抵抗値を実現しています。BCUT端子をロウ・レベル(L)にすることにより、200 Ω 給電モードになります。また、BCUT端子を C_{PSR} 端子(21ピン)に接続することにより、400 Ω 給電モードになります。

さらに、このBCUT端子は給電停止(High & Dry)制御端子としての機能も持っています。BCUT端子をハイ・レベル(H)にすることにより、Tip/Ring線はハイ・インピーダンス状態、つまり給電停止モードになります。このBCUT端子は μ PD9901のSIG2端子(28ピン)に接続すると、 μ PD9901に入力されるCTLデータにより制御できます(CTLデータについては**4.10.1 HW_RCTLデータ構成**を参照してください)。このBCUT端子のしきい値はTTLレベルであり、200 Ω 給電時は標準のロジックICで制御することもできます。

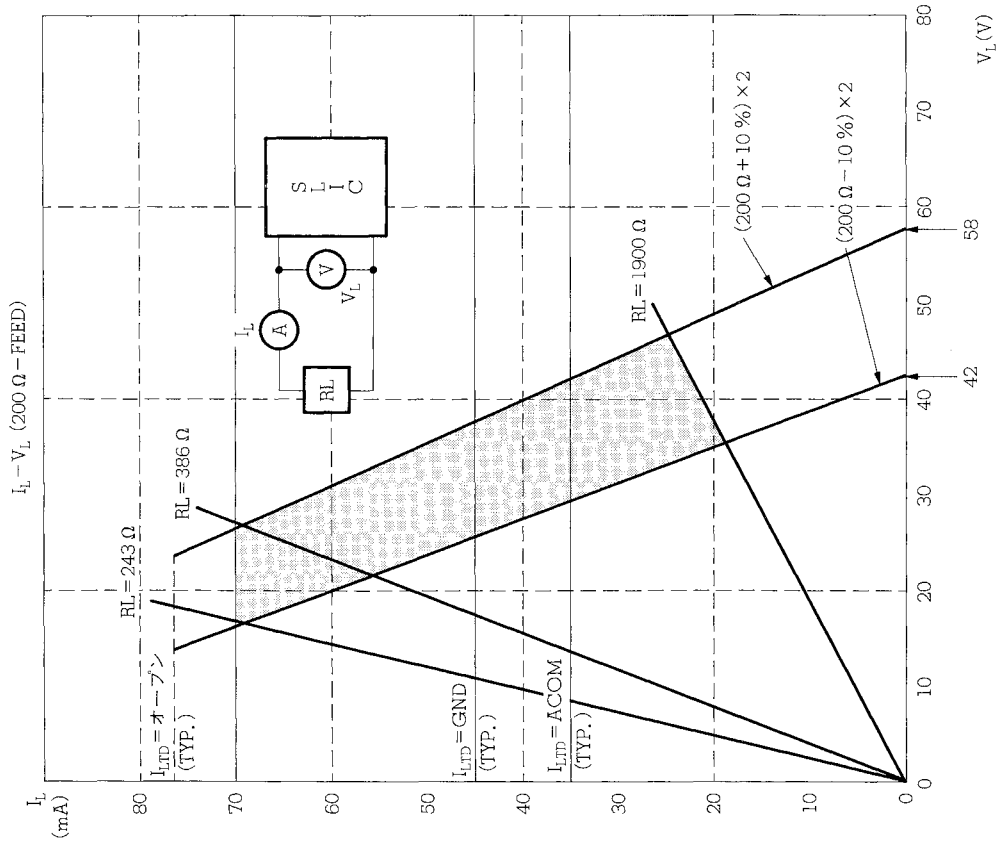
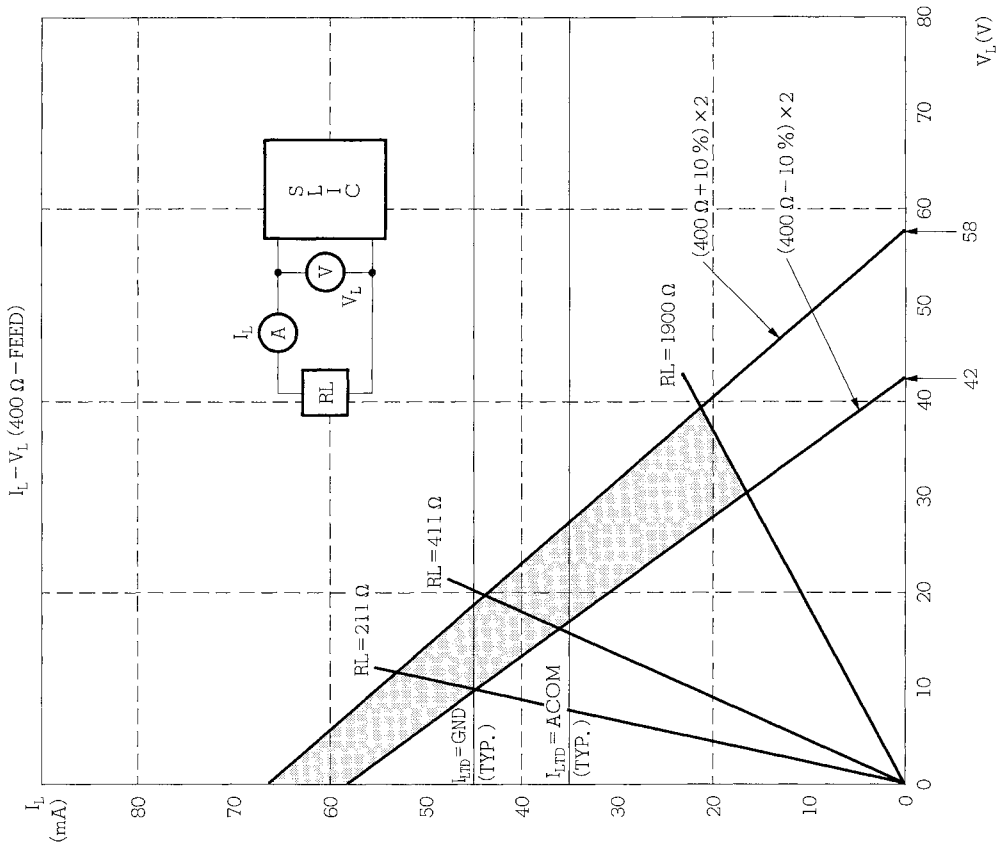
これらをまとめると表3-1のようになります。

また、給電特性に関しては**図3-3 給電負荷特性**を参照してください。

表3-1 BCUT入力による給電状態

BUCT	給電状態
V _{CC}	給電停止モード
GND	200 $\Omega \times 2$
C _{PSR}	400 $\Omega \times 2$

図 3-3 給電負荷特性



3.6.2 定電流給電モード時および最大ループ電流値の設定

加入者が交換局に近いときに、定抵抗給電では無駄な過大電流が流れるだけでなく加入者回路の消費電力の増大につながります。 μ PC7071は、ある一定の線路抵抗以内のときには、自動的に定電流給電モードに切り替え、消費電力の増大を防ぎます。この定電流値は I_{LTD} 端子（2ピン）の接続位置を変えることにより、3種類の定電流値（35 mA、45 mA、76mA）の中から選択することができます。

図 3-4 I_{LTD} 端子接続と I_L (MAX.) との関係

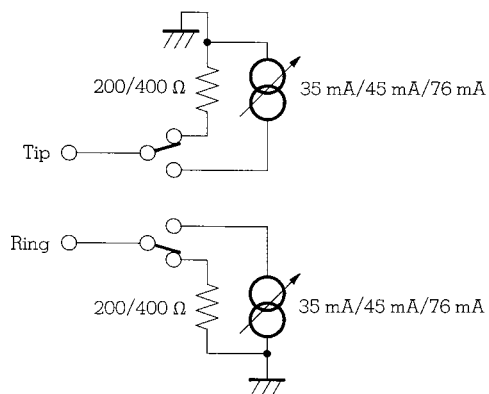


図 3-5 給電部の等価回路

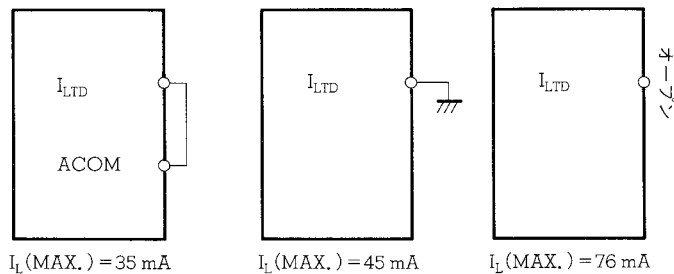
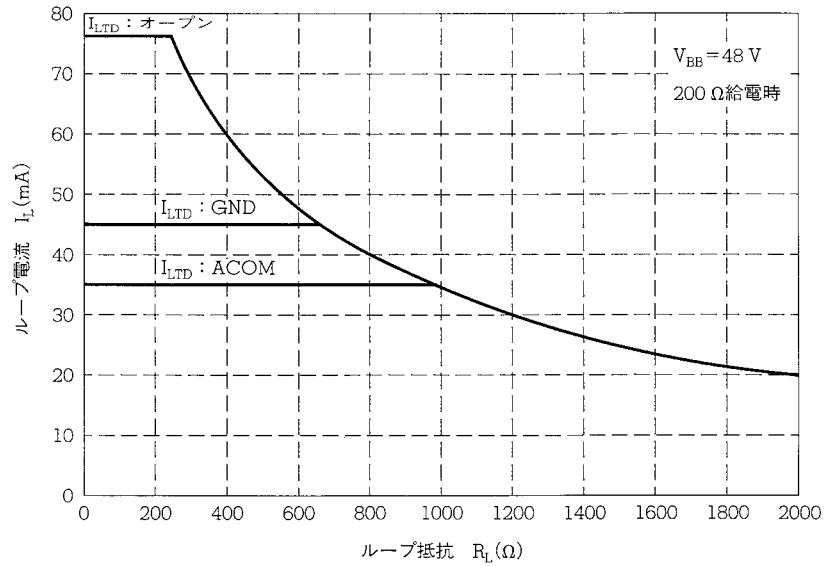


図3-6に I_{LTD} 接続条件の違いによる給電特性を示します。このとき、定電流給電と定抵抗給電との切り替えは内部で自動的に行います。

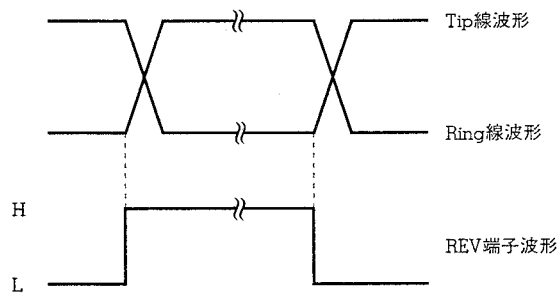
図3-6 給電特性



3.7 リバース機能

μ PC7071はリバース機能、つまりTip/Ring極性反転機能を持っています。これは公衆電話の課金信号の送出などに使用されます。この制御は μ PC7071のREV端子（4ピン）で行うことができます。実際の制御は μ PD9901のSIG3端子（27ピン）に接続することにより、CTLデータで制御できます。この端子のしきい値はTTLレベルに設定されています。ノーマル給電またはリバース給電のどちらの場合もAC信号に影響を与えません。したがって、位相関係は変化しません。

図3-7 ノーマル給電/リバース給電切り替え時のTip/Ring線波形



3.7.1 リバース機能を使用する場合

リバース機能を使用する場合は、外付けのパワー・トランジスタが4個必要で、図3-8に示すとおりです。また、このときは同相電流 ($f=50/60\text{ Hz}$) の吸い込み吐き出し能力も十分にあり、片線当たり28 mA_{rms} の実力があります。

3.7.2 リバース機能を使用しない場合

リバース機能を使用しない場合は、外付けパワー・トランジスタは2個で十分です。ただし、このとき同相電流の吸い込み吐き出し能力は片線当たり 5mA_{rms} であり、これで不十分な場合はリバース機能を使用しないにしても4個の外付けパワー・トランジスタが必要となります。

外付けパワー・トランジスタ2個の場合と4個の場合の接続例を図3-8に示します。また、4個必要な場合と2個必要な場合を表3-2に示します。

図3-8 条件の違いによる推奨回路

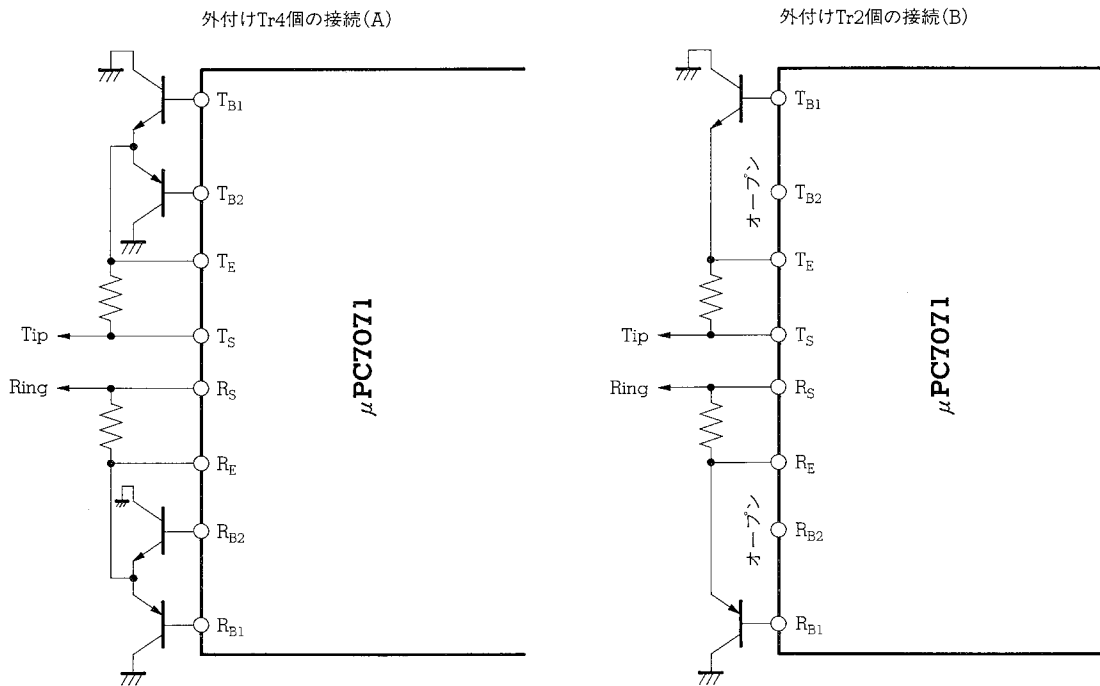


表3-2 条件の違いによる推奨回路

極性反転機能	なし	あり	なし	あり
AC交流誘導	なし	なし	あり	あり
推奨回路	(B)	(A)	(A)	(A)

3.8 オンフック状態時の給電特性

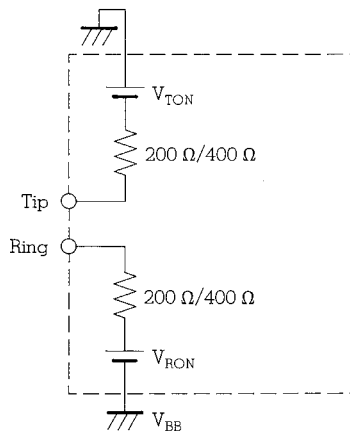
μ PC7071では、オンフック状態でも次の2つの理由から内部回路を能動状態に保っています。

- 2線側のバランス、つまり対地不平衡減衰量を保証するため
- 2線/4線の信号の送受を可能にするため

ただし、同じオンフック状態でもスタンバイ・モードとオンフック伝送モードとでは、内部のバイアス状態が異なります。そのためTip, Ring線はそれぞれGND, V_{BB} 電源より2~3V内側に入っています。したがって、給電電圧がその分小さく見えます。

図3-9はこれらを分かりやすく示したものです。オンフック状態と同じ給電抵抗と直列にオンフック電圧 (V_{TON}/V_{RON}) が見えます。このオンフック電圧はオフフックを検出すると自動的に0Vになり、給電電源としては直接 V_{BB} が見えます。また、3.9 給電系の midpoint シフトについてで示すように、 μ PC7071は給電系の midpoint を意識的にずらしてあります。したがって、この V_{TON} と V_{RON} も異なった値となっています。

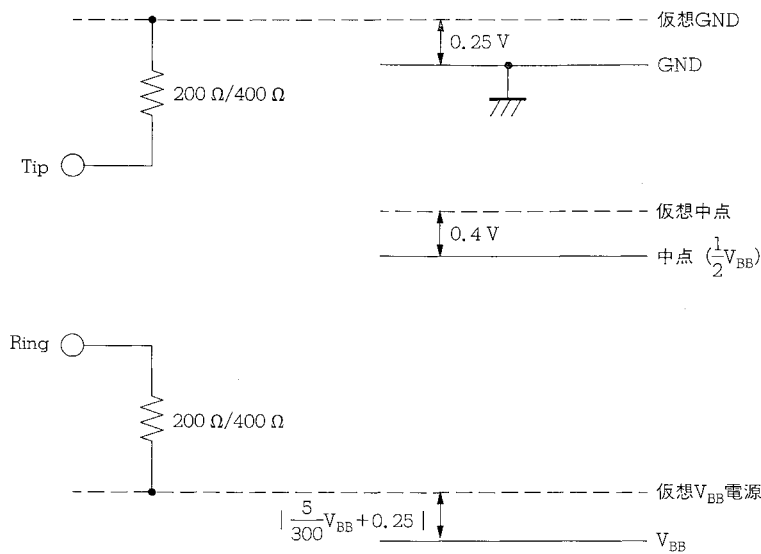
図3-9 給電部等価回路



3.9 給電系の中点シフトについて

μ PC7071では、交換局からもっとも離れた加入者（ループ電流が20 mAの場合）でも、0 dBmの信号を送受できるように、給電系の中点（Tip, Ringのバランス出力の中点）を少しGND寄りにずらして設計してあります。図3-10に示すようにTip側の給電抵抗（200 Ω /400 Ω ）が見える基準電圧はGND電位より+0.25 V高い点になっています。また、Ring側の給電抵抗（200 Ω /400 Ω ）が見える基準電圧は V_{BB} より $|\frac{5}{300}V_{BB} + 0.25|$ 高い点になっています。

図3-10 給電系の中点シフト



たとえば、 $V_{BB} = -48$ Vのとき、仮想中点は-23.6 Vであり、仮想 V_{BB} 電源は-47.45 Vとなります。これを表3-3にまとめます（オンフック状態でも同様です）。

表3-3 仮想電位

仮想GND	+0.25 V
仮想中点	$\frac{147.5}{300}V_{BB}$
仮想 V_{BB} 電源	$\frac{295}{300}V_{BB} - 0.25$

3.10 AC帰還系（入力インピーダンス）

μPC7071は、μPD9901のハイブリッド回路を含むAC帰還ループ、およびハイ・インピーダンス帰還ループにより、入力インピーダンスを合成しています。

図3-11 入力インピーダンス合成方式

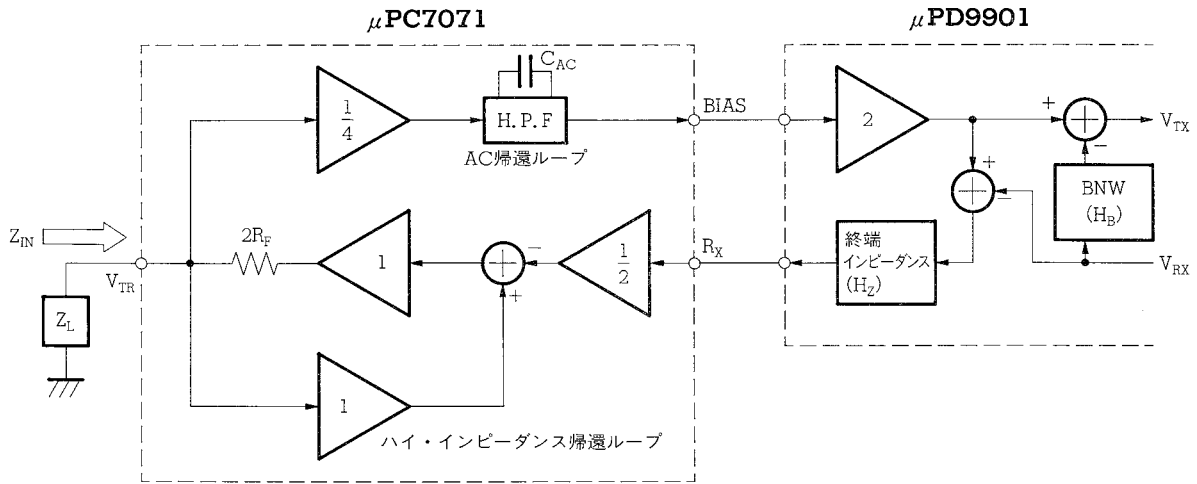


図3-11でTip/Ring線からμPC7071側を見た入力インピーダンス Z_{IN} は、Tip/Ring線からμPD9901を通してμPC7071の加算器までの伝達関数を H_{AC} とすると、次のようになります。

$$Z_{IN} = \frac{2R_F}{1 - (1 - H_{AC})} \dots\dots\dots (3-2)$$

したがって、入力インピーダンス (Z_{IN}) を Z_T (終端インピーダンス) とするには (3-2) 式において H_{AC} を次式のようにする必要があります。

$$H_{AC} = \frac{2R_F}{Z_T} \dots\dots\dots (3-3)$$

AC帰還ループではμPC7071内のレベルは固定であり、図3-11に示すとおりです。したがって、この Z_{IN} を希望の値にするには、μPD9901内の終端インピーダンス関数 (H_2) を変更します。この終端インピーダンス関数 (H_2) はμPD9901に入力されるCTLデータにより選択設定できます。つまり、終端インピーダンス関数に対応するCTLデータを入力することにより終端インピーダンスが合成できます (4.10.1 HW_R CTLデータ構成参照)。

3.11 伝送特性

3.11.1 4線→2線伝送 (G_{42})

図3-11より $H_2 = 8R_F/Z_T$ のとき

$$\frac{V_{TR}}{Z_L} = \frac{V_{TR} - \left(\frac{1}{4}V_{TR} \times 2 - V_{RX}\right) \times \frac{8R_F}{Z_T} \times \frac{1}{2} - V_{TR}}{2R_F} \dots\dots\dots (3-4)$$

これより 4線→2線伝送 G_{42} は

$$G_{42} = \frac{V_{TR}}{V_{RX}} = \frac{2Z_L}{Z_T + Z_L} \dots\dots\dots (3-5)$$

ここで $Z_L = Z_T$ とすることにより

$$G_{42} = 1 \dots\dots\dots (3-6)$$

つまり、0dB伝送が可能となります。

3.11.2 2線→4線伝送 (G_{24})

図3-11より、2線→4線伝送 (G_{24}) を0dB伝送にするためには、出力信号 V_{TX} の2倍の信号を V_{TR} に入力します。

$$G_{24} = \frac{V_{TX}}{V_{TR}} = \frac{1}{4} \times 2 \times 2 = 1 \dots\dots\dots (3-7)$$

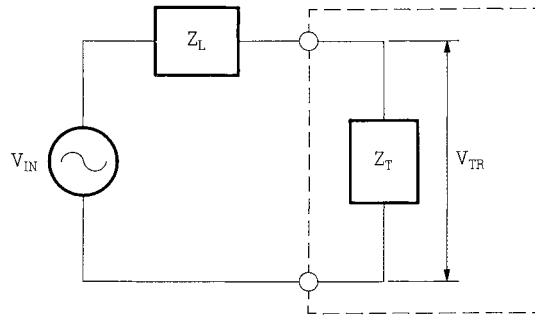
また、端末からの信号 (V_{IN}) に対しては

$$\frac{V_{TR}}{V_{IN}} = \frac{Z_T}{Z_L + Z_T} \dots\dots\dots (3-8)$$

となり、 $Z_L = Z_T$ なら上式は $\frac{1}{2}$ であり、-6 dB伝送になります。

このときの等価回路を考えると図3-12のようになります。

図3-12 2線→4線伝送の等価回路



3.11.3 4線→4線伝送 (G_{44})

図3-11より,

$$\begin{aligned}
 V_{TX} &= V_{TR} - H_B V_{RX} \\
 &= \left(\frac{2Z_L}{Z_L + Z_T} - H_B \right) V_{RX} \quad \dots\dots\dots (3-9)
 \end{aligned}$$

したがって、4線→4線伝送 (G_{44}) は

$$G_{44} = \frac{V_{TX}}{V_{RX}} = \frac{2Z_L}{Z_L + Z_T} - H_B \quad \dots\dots\dots (3-10)$$

となります。ここで、

$$H_B = \frac{2Z_L}{Z_L + Z_T} \quad \dots\dots\dots (3-11)$$

となるように、 μ PD9901のBNW (ハイブリッド・バランス・ネットワーク) (H_B) 関数を選べば $G_{44} = 0$ となり、 V_{RX} からの回り込みが0になります。ここで μ PD9901のBNW (H_B) 関数はプログラムで最適な値を選択することができます。

つまり、BNW (H_B) に対応するCTLデータを入力することにより、BNW機能を合成できます (4.10.1 HW_R CTLデータ参照)。

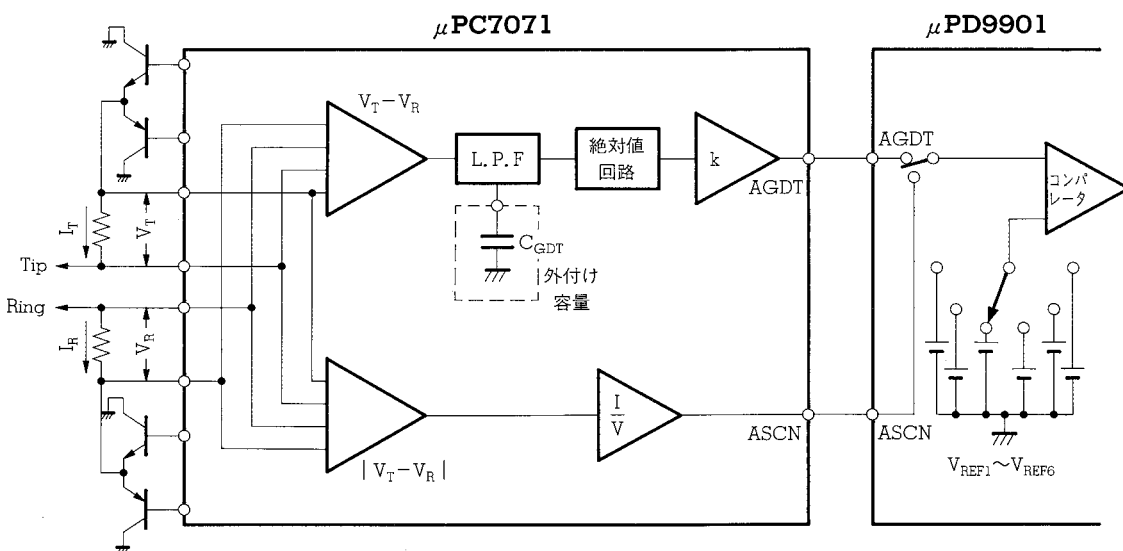
3.12 加入者状態監視

μ PC7071, μ PD9901は, 外付け基準抵抗 R_F (R_{FT} および R_{FR}) の電圧降下を検出して, 次の4つの加入者状態を監視します。

- ループ検出
- ダイヤル・パルス受信
- 地絡 / 混触 (復旧) 検出
- 地気検出

この加入者状態監視回路のブロック図を図3-13に示します。

図3-13 加入者状態監視回路のブロック図



このうち μ PC7071で受け持っている部分は, Tip, Ringに流れる電流の和信号に比例した電圧出力 (ASCN) と, 差信号に比例した電圧出力 (AGDT) 部分です。つまりASCNはループ検出とダイヤル・パルス受信信号出力であり, また, AGDTは地絡 / 混触 (復旧) 検出と地気検出信号出力です。 μ PD9901は, ASCNとAGDTの出力信号を受け取って, 内部コンパレータで基準電圧と比較し, 前述の4つの加入者状態を検出します。

したがって, このASCN電圧, AGDT電圧をモニタすると, 加入者の状態が分かります。ここで図3-14に, Tipに流れる電流を I_T , Ringに流れる電流を I_R とした場合の, $|I_T + I_R|$ とASCN電圧の関係グラフを示します。また, 図3-15に $|I_T + I_R|$ とAGDT電圧の関係グラフを示します。

図3-14 ASCN電圧- I_L 特性

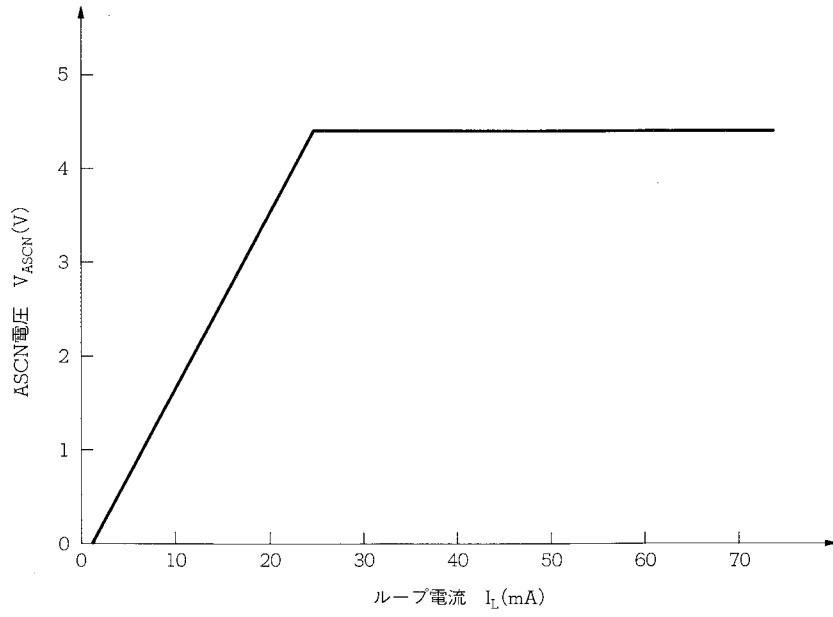
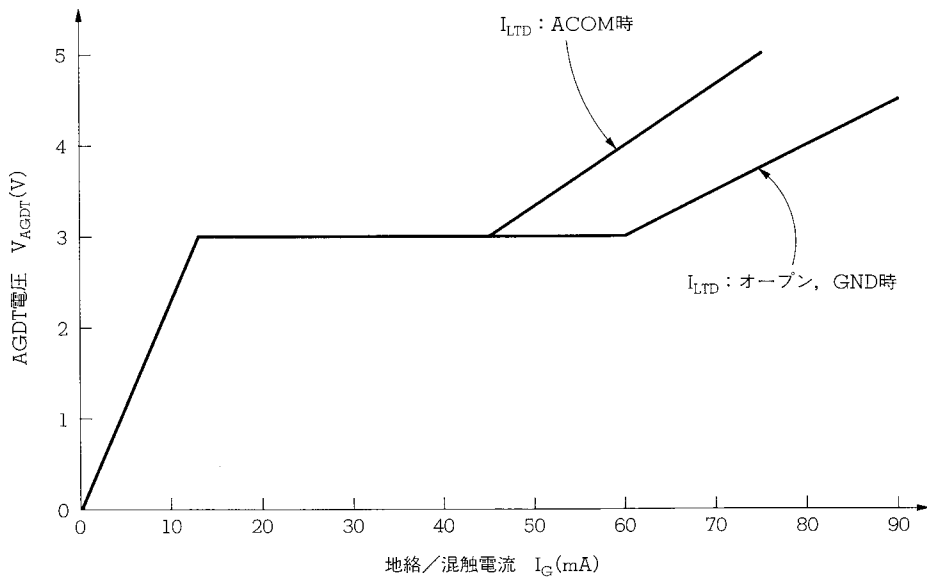


図3-15 AGDT電圧- I_G 特性



3.12.1 ループ検出

ループ検出とは、ループ電流を検出し、これを電圧に換算したものをASCNに出力し、 μ PD9901内のコンパレータで基準電圧と比較して出力することです。

このループ検出は V_{BB} の電源電圧に影響なく、2線側に接続されるループ検出抵抗値が一定になるように設計されています。したがって、このループ検出の規格は表3-4に示すように抵抗値で規定されています。

表 3-4 ループ検出抵抗規格

★

項目 ^{注1}	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位	
ループ検出感動抵抗 (通常伝送時)	R_{ON1}	端末抵抗を含む (ST0, ST1) = (H, H)	200 Ω 給電			2500	Ω
			400 Ω 給電			2100	
ループ検出不感動抵抗 (通常伝送時)			200 Ω 給電	3900			
			400 Ω 給電	3500			
ループ検出感動抵抗 (オンフック伝送時) ^{注2}	R_{ON2}	端末抵抗を含む (ST0, ST1) = (H, L)	200 Ω 給電			1900	Ω
			400 Ω 給電			1500	
ループ検出不感動抵抗 (オンフック伝送時) ^{注2}			200 Ω 給電	2840			
			400 Ω 給電	2440			

注1. 抵抗換算値です。

2. オンフック伝送については、3.13 ST0, ST1端子についてを参照してください。

3.12.2 ダイアル・パルス信号の受信

加入者回路は、加入者(端末装置)から送信されたダイアル・パルス信号を忠実に受信しなければなりません。 μ PC7071と μ PD9901とで構成される加入者回路は、インピーダンス合成のために使用する時定数の影響でダイアル・パルス信号がゆがまないように配慮されています。このダイアル・パルス信号は中間信号としてループ検出出力と同じASCN端子に出力され、最終出力として μ PD9901内に出力されます。

3.12.3 地絡/混触(復旧)検出

地絡/混触(復旧)検出は、Tip線、Ring線に流れる電流の差成分を検出し、その出力を外付けコンデンサ(C_{GDT})でフィルタリングし、AGDT端子(7ピン)にそのアナログ信号を出力します。AGDT端子に出力した信号は、 μ PD9901内のコンパレータで基準電圧と比較してST0, ST1端子にロジック出力します。 μ PC7071はそのロジック出力をST0, ST1端子で受けて2線側の給電条件(通常給電/保護モード給電)を制御します。このとき、地絡/混触検出と、地絡/混触復旧検出特性は図3-16に示すようなヒステリシス特性となります。地絡/混触を検出して保護モードに入ったあと、復旧した場合は自動的に通常給電に戻ります。この特性もループ検出の規格と同様、 V_{BB} の電源電圧に影響されることなく検出抵抗が一定となるように設計されています(表3-5参照)。なお、この検出抵抗は I_{LTD} 端子の接続条件によ

て異なることに注意してください。

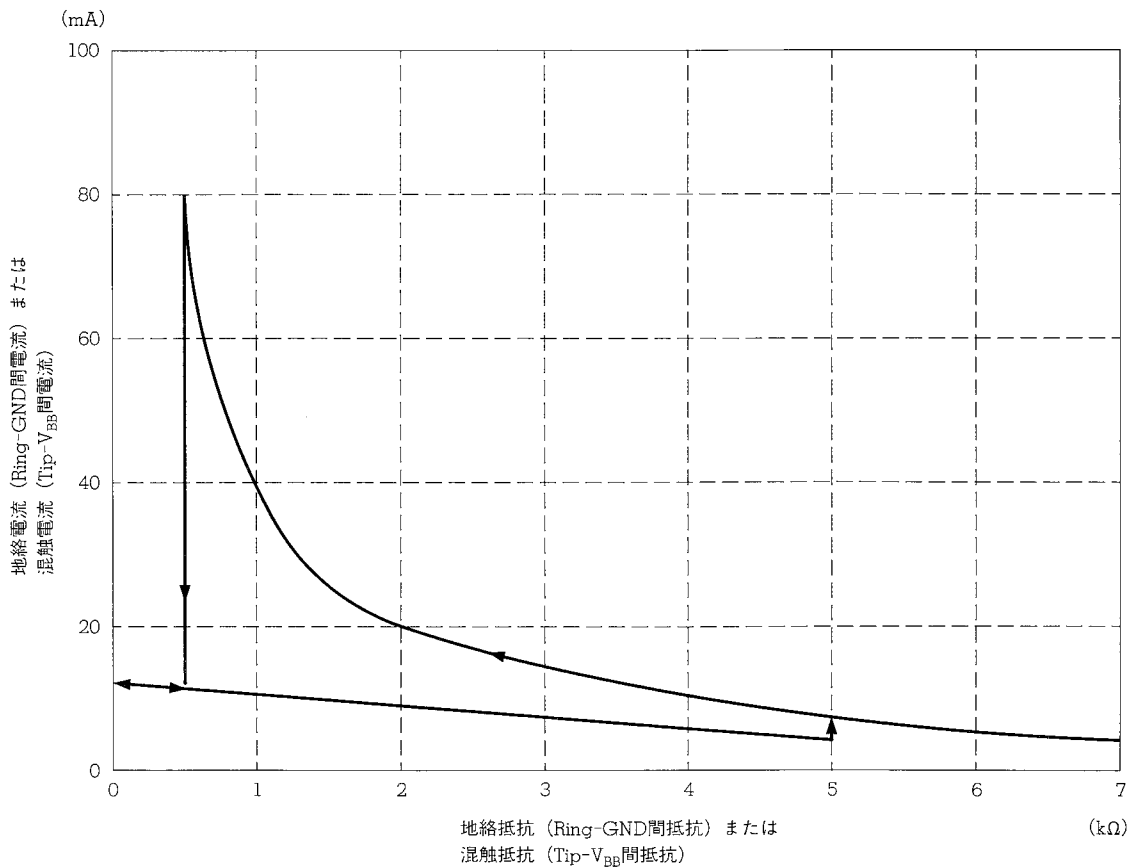
★

表 3-5 地絡／混触検出および復旧抵抗規格

項目注	略号	条件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
地絡／混触検出感動抵抗	R _{ON6}	端末抵抗を含む (ST0, ST1) = (L, L)	I _{LTD} = OPEN, GND		280	Ω
			I _{LTD} = ACOM		420	
地絡／混触検出不感動抵抗	R _{ON6}	端末抵抗を含む (ST0, ST1) = (L, L)	I _{LTD} = OPEN, GND	750		Ω
			I _{LTD} = ACOM	1050		
地絡／混触復旧不感動抵抗	R _{ON7}	端末抵抗を含む (ST0, ST1) = (L, H)			2	kΩ
地絡／混触復旧感動抵抗				10		

注 抵抗換算値です。

図 3-16 地絡／混触検出および復旧検出特性



3.12.4 地気検出

端末装置の2線のうち加入者回路Ring線に接続される方の線を、抵抗を介してGNDに落とすことにより、Tip電流とRing電流に差を生じさせることができます。この差電流を検出することで地気を検出します。このとき、差電流が地絡検出を越えないようにしてください。 μ PC7071の2線側が保護モードになり、復旧に時間がかかるからです。この検出信号は、地絡/混触（復旧）検出と同じく、そのアナログ信号をAGDT端子に出力し、 μ PD9901内のコンパレータで基準電圧と比較して、地気検出信号を出力します。この特性も地絡/混触（復旧）検出などと同じく V_{BB} 電源電圧に影響されることなく検出抵抗が一定となるように設計されています。この規格を表3-6に示します。

表 3-6 地気検出抵抗規格

★

項 目注	略号	条 件	MIN.	TYP.	MAX.	単位
地気検出 1 (C/O) 感動抵抗	R _{ON4}	端末抵抗を含む (ST0, ST1) = (H, H), (REV) = (L)			5.2	k Ω
地気検出 1 (C/O) 不感動抵抗			20			
地気検出 2 (PBX) 感動抵抗	R _{ON5}	端末抵抗を含む (ST0, ST1) = (H, H), (REV) = (L)			2.9	k Ω
地気検出 2 (PBX) 不感動抵抗			10			

注 抵抗換算値です。

ここで、PBX用か局用かの選択は μ PD9901に入力されるCTLデータで設定できます。

3.13 STO, ST1端子について

μ PC7071のSTO (6ピン), ST1 (5ピン) 端子は通常 μ PD9901のSTO, ST1に接続され、 μ PD9901により直接制御されるため外部から信号を入れる必要はありません。これらの端子は2ビットのデジタル入力端子であり、オンフック制御、地絡保護、パワーアップ/パワーダウンなど、4種類の2線側給電状態を制御しています (表3-7参照)。また、これらのハイ・レベル (H)、ロウ・レベル (L) のしきい値はTTLレベルで設定しています。

表 3-7 STO, ST1と給電状態の関係

STO	ST1	2線給電状態
L	L	オフフック・モード
L	H	地絡/混触時の保護モード
H	L	オンフック伝送モード
H	H	オンフック・モード

ここでオンフック伝送とは、直流ループ電流を流さずに、FAX、テレメータなどの信号を送出することができる機能です。ただし、このときの送出信号レベルは最大 -10 dBm0 (900 Ω 系) 以下です。 μ PD9901に入力されるCTLデータによりオンフック・モードになります。

3.14 リレー・ドライバ

μ PC7071は3個のリレー・ドライバを内蔵しています。この3個のリレー・ドライバは、2個のテスト用リレーと1個のリング送出力リレーのドライバとして使えます。回路構成は図3-17のとおりオープン・コレクタとなっています。ただし、リレー・コイルのバックサージを吸収するダイオードは内蔵していないので、外付けにしてください(図3-18参照)。電流容量としては、35 mAまで駆動することができ、このときの出力飽和電圧は最大1.1 Vです。 μ PD9901との組み合わせでは、このリレー・ドライバの入力端子RC1 (13ピン)、RC2 (14ピン)、RC3 (15ピン)をそれぞれ μ PD9901のRCNT (18ピン)、SIG0 (15ピン)、SIG1 (14ピン)に接続して使用します。各リレー・ドライバは μ PD9901に入力されるCTLデータにより制御できます。

図3-17 リレー・ドライバ等価回路

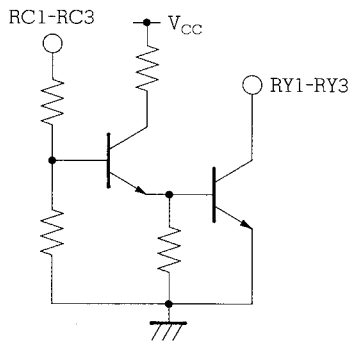
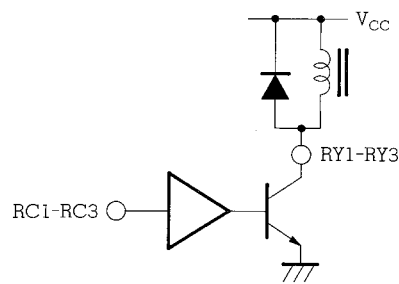


図3-18 サージ吸収用ダイオード挿入位置



保守 / 廃止

第4章 μ PD9901の機能および動作

4.1 機能概要

μ PD9901は、スーパーバイズ系、リングトリップ回路およびBNW（ハイブリッド・バランス・ネットワーク）(H_B)機能、終端インピーダンス(H_Z)合成機能を持つアナログ加入者回路用、単電源CMOS PCM CODECです。BNW (H_B)機能、終端インピーダンス (H_Z) 合成は、 μ PC7071と組み合わせることにより、実現しています。

4.1.1 特徴

(1) CODEC, スーパーバイズ回路部

- CCITT, BELL系規格準拠
- オーバサンプリング型 A/D, D/A変換器
- ワイヤード・ロジックDSPフィルタ
- A/ μ 則選択設定プログラマブル
- デジタル・ゲイン・セット機能
 - 送信側 -8~+7.5 dB (0.125 dBステップ)
 - 受信側 -15.5~0 dB (0.125 dBステップ)

(2) 終端インピーダンス (H_Z), BNW (H_B) 選択設定プログラマブル

- SCF (スイッチト・キャパシタ・フィルタ) 回路構成

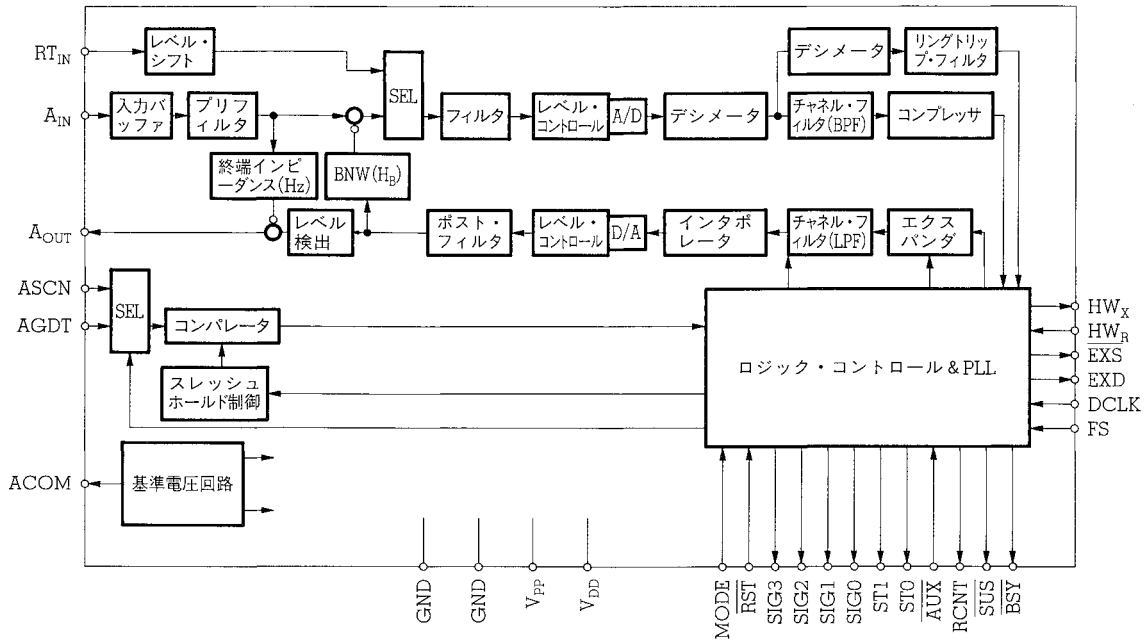
4.2 オーダ情報

オーダ名称	パッケージ	品質水準
μ PD9901LK	28ピン・プラスチックQFJ (□450 mil)	標準 (一般電子機器用)

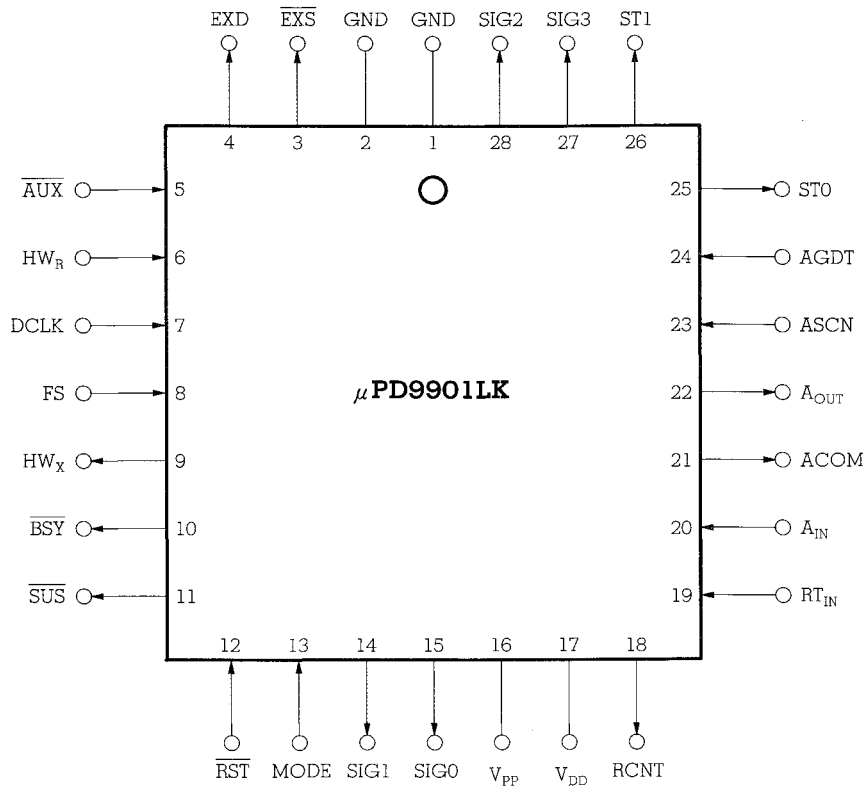
品質水準とその応用分野の詳細については当社発行の資料「NEC 半導体デバイスの品質水準」(IEI-620)をご覧ください。



4.3 ブロック図



4.4 端子接続図



4.5 端子機能

ピン	記号	I/O	機 能	備 考
1	GND ^{注1}	—	アナログ・グランド	アナログ系グランド
2	GND ^{注1}	—	デジタル・グランド	論理系グランド
3	$\overline{\text{EXS}}$	O	SIPO ^{注2} 同期信号出力	[to SIPO]
4	EXD	O	SIPO ^{注2} シリアル・データ出力	拡張ポート用SIPO設定データSIGA-SIGH
5	$\overline{\text{AUX}}$	I	外部シグナリング入力	論理反転してHW _x (AUXビット) へ送出 (内部で+5 Vプルアップ)
6	HW _R	I	受信ハイウェイ入力	PCMデータ (8ビット)+CTLデータ (8ビット)
7	DCLK	I	クロック入力	2.048 MHz
8	FS	I	8 kHz同期入力	立ち上がり: HW _R PCMデータ入力開始 立ち上がり: HW _x PCMデータ出力開始 立ち下がり: HW _R CTLデータ入力開始 立ち下がり: HW _x SCNデータ出力開始
9	HW _x	O	送信ハイウェイ出力	PCMデータ (8ビット)+SCNデータ (8ビット) 3ステート出力
10	$\overline{\text{BSY}}$	O	BUSY LED駆動出力	オープン・ドレイン出力 [SCNビット]+[SUSビット]
11	$\overline{\text{SUS}}$	O	SUS LED駆動出力	オープン・ドレイン出力 [SUSビット]
12	$\overline{\text{RST}}$	I	リセット入力	パワーオン・リセット用端子H: HW _x 有効 L: HW _x 出力の内部FFクリア
13	MODE	I	μ PD9901モード制御入力	二値論理 (V _{DD} , GND) により制御 ^{注3}
14	SIG1	O	シグナリング出力	ネットワーク・テスト用リレー・コントロール [to μ PC7071 RC3]
15	SIG0	O	シグナリング出力	ライン・テスト用リレー・コントロール [to μ PC7071 RC2]
16	V _{PP}	—	+5 V電源	V _{DD} 端子へ接続
17	V _{DD}	—	+5 V電源	+5 V \pm 5%
18	RCNT	O	シグナリング出力	リング送出用リレー・コントロール [to μ PC7071 RC1]
19	RT _{IN}	I	リングトリップ信号入力	リング信号入力 (全波整流波形)
20	A _{IN}	I	アナログ入力	送信側アナログ入力
21	ACOM	O	信号グランド	内部アナログ信号グランド (2.4 V)

注1. グランド端子 (1ピン, 2ピン) は, IC直下でショートし, アナログ・グランドに接続してください。

2. SIPO=Serial In Parallel Out

3. MODE端子=GND: μ PD9901は μ PC7071と組み合わせて使用する, SLICモードとなります。

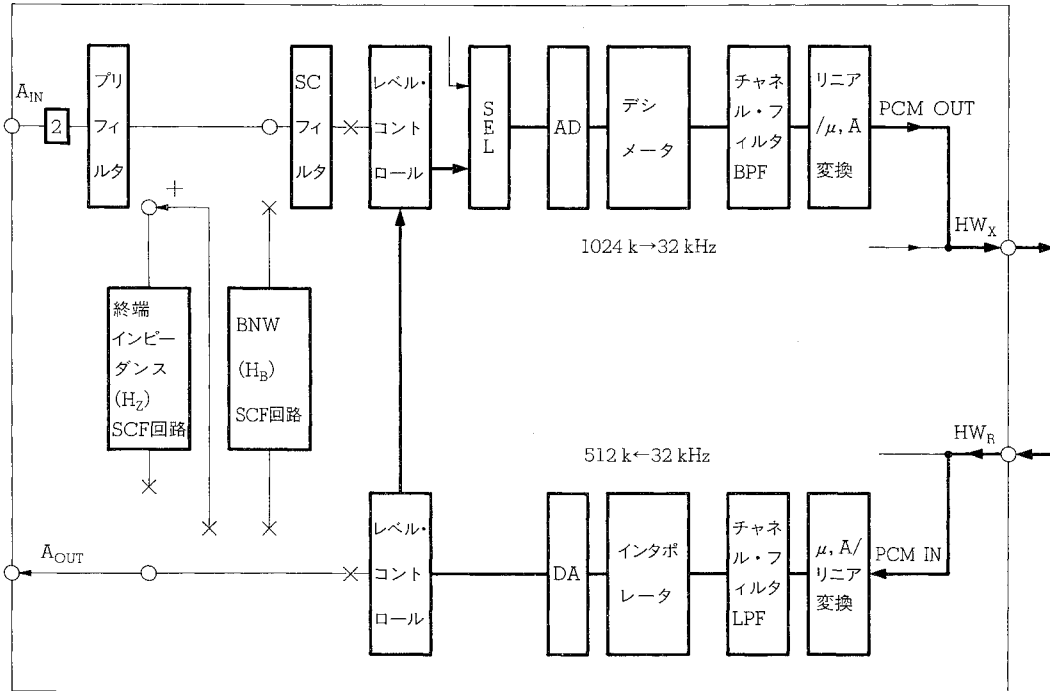
MODE端子=V_{DD}: μ PD9901は従来の μ PD9604A相当の, CODECモード(アナログPCM CODECモード)となります。

★

ピン	記号	I/O	機 能	備 考
22	A _{OUT}	○	アナログ出力	受信側アナログ出力
23	ASCN	I	差動電流比例電圧入力	ループ検出用電圧 (Analog SCN) [from μ PC7071]
24	AGDT	I	同相電流比例電圧入力	地気検出用電圧 (Analog GDT) [from μ PC7071]
25	ST0	○	μ PC7071コントロール出力	μ PC7071状態制御ビット ① スタンバイ ② オフフック伝送モード
26	ST1	○	μ PC7071コントロール出力	③ アクティブ ④ 地絡保護 [to μ PC7071 ST0, ST1]
27	SIG3	○	シグナリング出力	μ PC7071のリバース制御または、リバース・リレー制御 [to μ PC7071 REV]
28	SIG2	○	シグナリング出力	μ PC7071の給電停止制御またはカットオフ・リレー制御 [to μ PC7071 BCUT]

図4-2 ループ・バック・モード (D to D) 設定 (PCM IN \rightarrow PCM OUT)

アナログCODECとのコンパチビリティを保ち、システム内において、CODEC折り返し試験(ネットワーク試験)を可能にするための設定です。



4.7 スーパバイズ系

μ PC7071, μ PD9901では、外付け基準抵抗 R_F (R_{FT} および R_{FR})の電圧降下を検出して、次の加入者状態を検出します。

- ループ検出
- ダイアル・パルス受信
- 地絡/混触(復旧)検出
- 地気検出

μ PD9901は、 μ PC7071から出力されるTip, Ringに流れる電流の和信号に比例した電圧(ASCN)を受け、ループ検出, ダイアル・パルス検出を行います。また、Tip, Ringに流れる電流の差信号に比例した電圧(AGDT)を受け、地絡/混触(復旧)検出, 地気検出を行います。これらの検出結果を表4-1に示すようにSCNデータとして HW_X 端子より出力し、また、 \overline{BSY} , \overline{SUS} 端子(BUSY LED, SUS LED駆動出力)にも出力します(HW_X 端子におけるSCNデータについては、4.10.2 HW_X SCNデータ構成を参照してください)。

表4-1 検出データと HW_X へ送出するSCNデータ, BUSY LED, SUS LEDの関係
(BUSY LED, SUS LEDの制御を HW_R からのCTLデータによって制御しない条件下)

状態	状態制御ビット		リングトリップ 検出データ	HW_X への送出データ			BUSY LED	SUS LED
	ST0	ST1		SCNビット	GDTビット	SUSビット		
A	1	1	0	0	0	0	消灯	消灯
B	1	0	0	0	0	0	点灯	消灯
C	0	0	0	1	0	0	点灯	消灯
D	0	1	0	0	1	1	点灯	点灯
E	—	—	0	0/1	1	0	消灯/点灯	消灯
F	1	1	1	1	0	0	点灯	消灯

備考 A: オンフック状態

B: オンフック伝送状態

C: オフフック状態

D: 地絡/混触時の保護状態

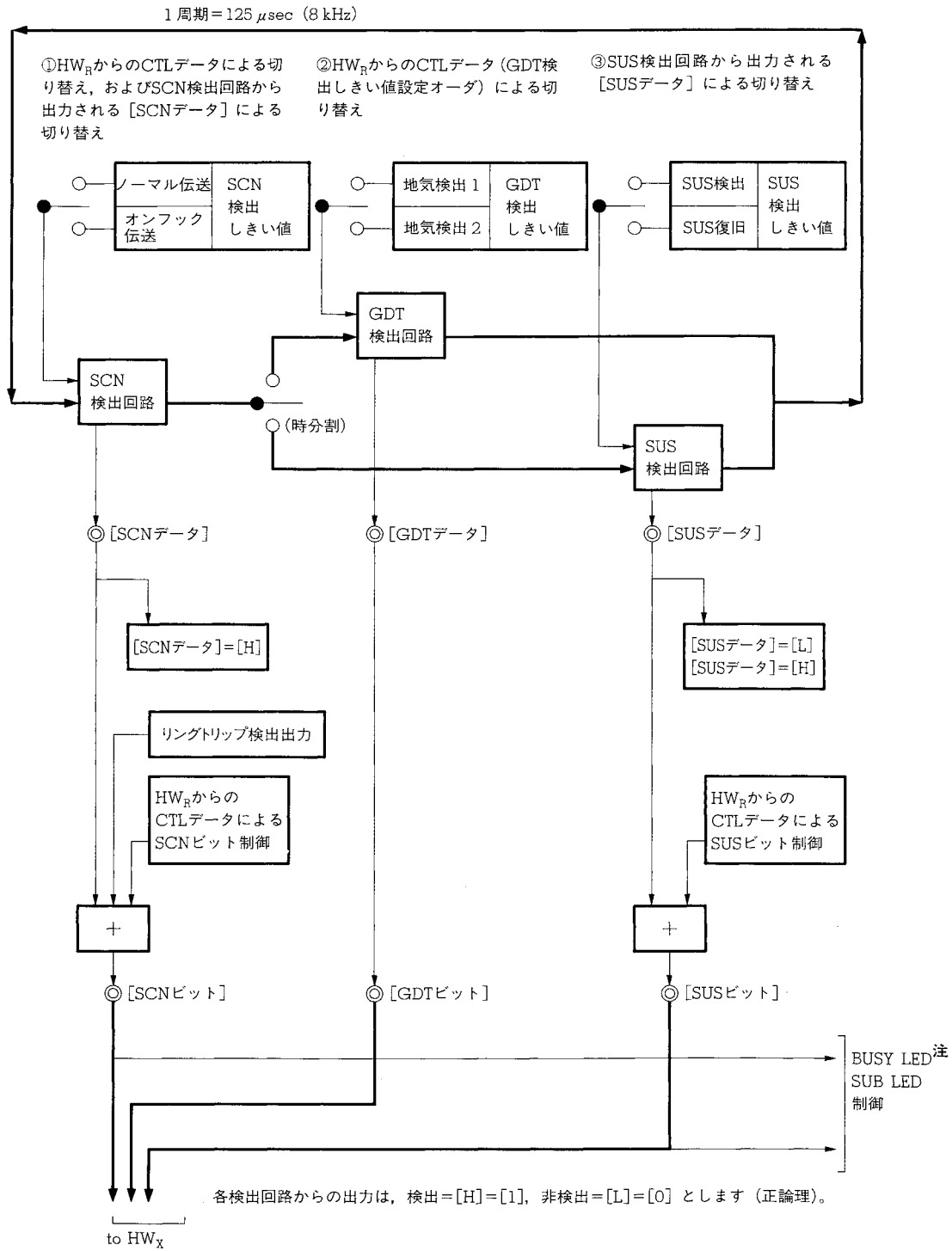
E: 局用における地気検出では、Ring線が抵抗を介して地気に落ちている状態であり、線路端末条件によっては [SCNデータ], [GDTデータ] = [1] となる場合があります (抵抗値が小さい場合)。PBXにおけるクランド・ボタン検出では、Ring線が抵抗を介して地気に落ちている状態であり、線路端末条件によっては [SCNデータ], [GDTデータ] = [1] となる場合があります (抵抗値が小さい場合)。また、オフフック中にRing線, Tip線が抵抗を介して地気に落ちている状態があり、こ

の場合 [SCNデータ], [GDTデータ] = [1] となります。

F: リンガ送出中に端末がオフフック状態になり, μ PD9901内のリングトリップ検出回路の検出データが [H] となって, リングトリップが検出された状態

これらの検出動作およびHW_x端子への出力のブロックを図4-3に, LED表示制御を図4-4に示します。

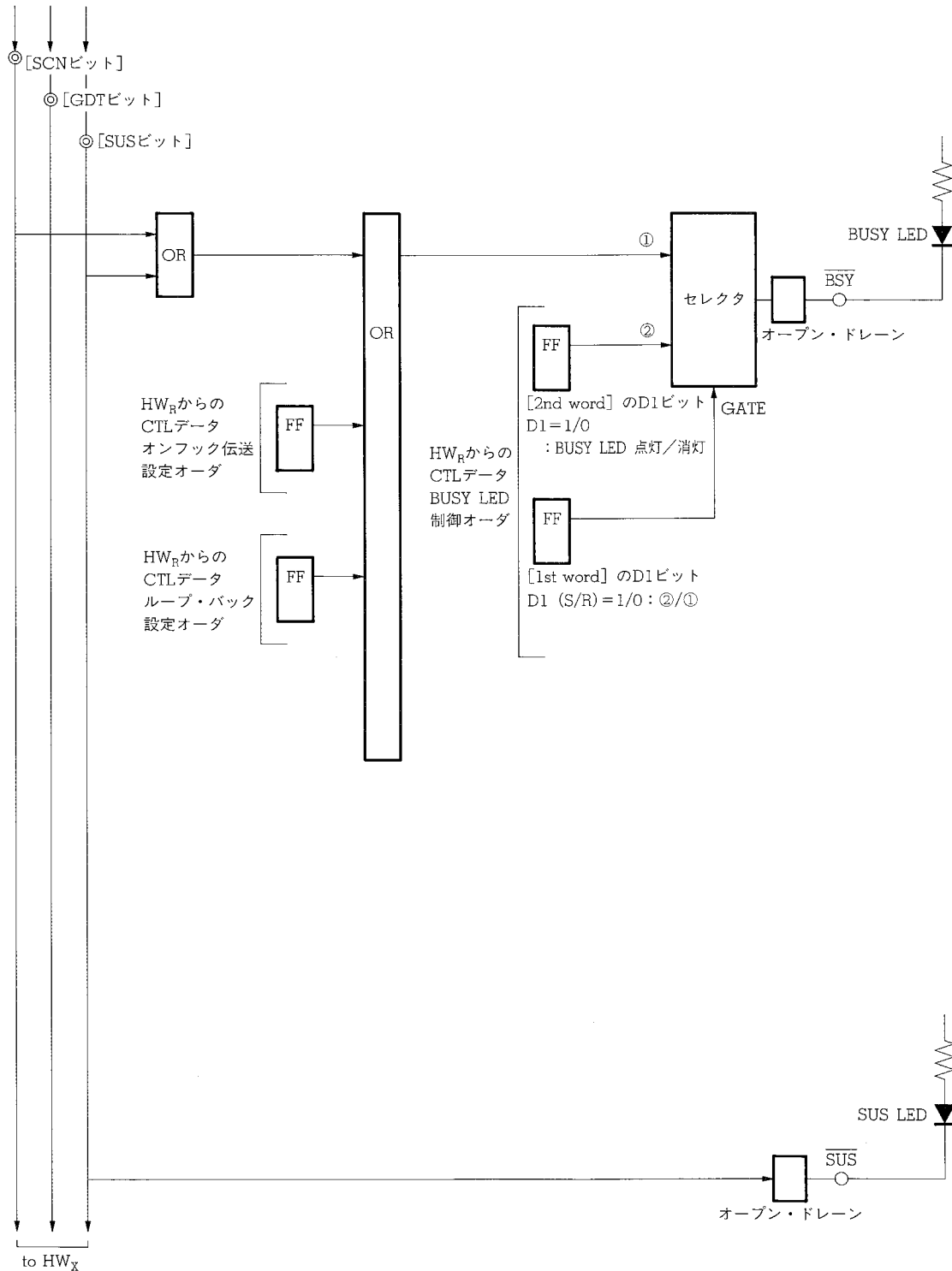
図4-3 コントロール系とスーパバイズ系のインタフェース・ブロック図



注 図4-4を参照してください。

図4-4 BUSY LED, SUS LED制御

- BUSY LED制御は、次のように行います。
 - ① BUSY LEDハードウェア制御：HW_Xへ送出するSCNビットとSUSビットのOR論理による制御
 - ② BUSY LEDソフトウェア制御：HW_RからのCTLデータ（BUSY LED制御オーダ）による制御
- SUS LED制御は、HW_Xへ送出するSUSビットにより行います。



4.8 リングトリップ検出回路インターフェース

リングトリップ検出回路として、CODEC機能部のA/D変換回路、デシメータ回路を共用します。A/D変換回路、デシメータ回路をCODEC機能として使用する [MODEa] か、リングトリップ検出回路として使用する [MODEb] かの選択は、リング送出リレー制御レジスタの設定状態によりSEL回路を制御することによって行います。[MODEa] のときは図4-5のようにSEL回路でA/D変換回路へaを選択して出力します。[MODEb] のときは図4-6のようにSEL回路でA/D変換回路へbを選択して出力します。リング送出リレー制御レジスタはHW_RからのCTLデータ [リング送出リレー制御オーダ (ハードウェア・トリップ制御, ソフトウェア・トリップ制御とも)] または、リングトリップ検出出力によって設定します。

図4-5 [MODEa]: リング送出リレー制御レジスタがリセット状態

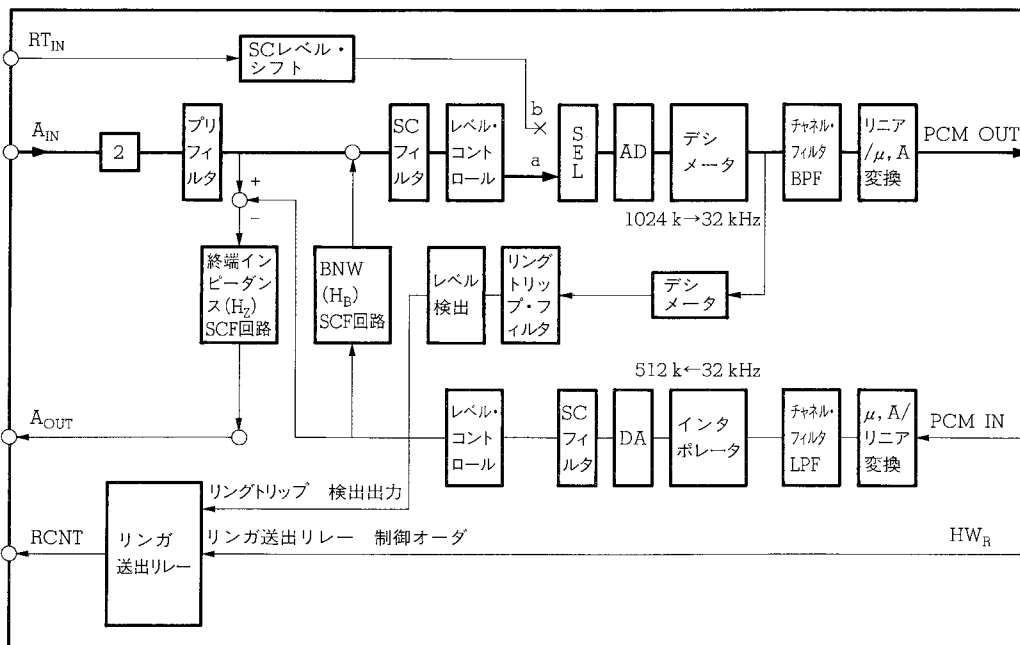
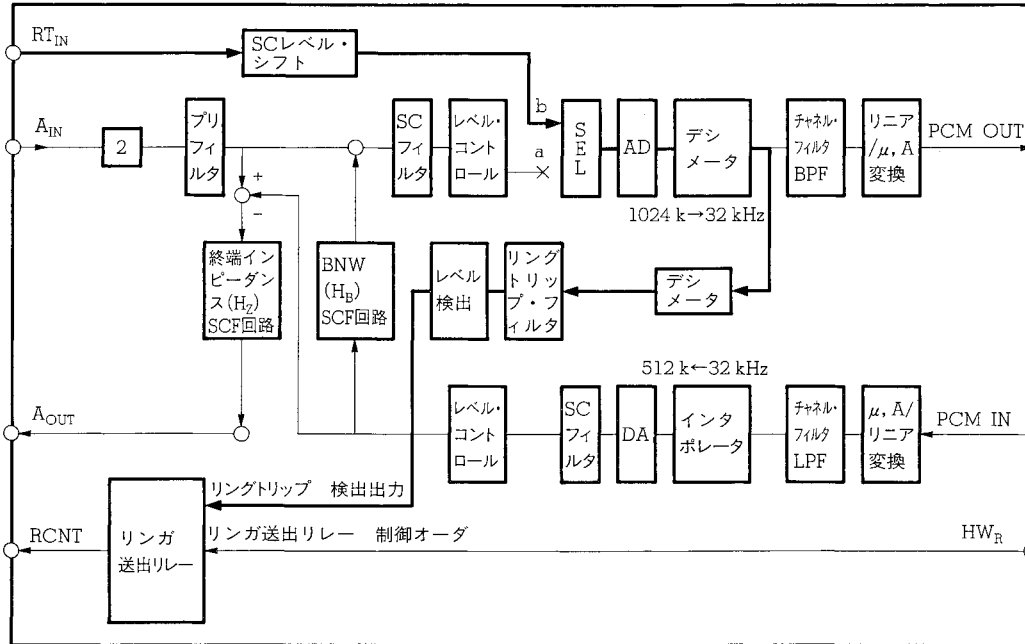


図4-6 [MODEb] : リンガ送出リレー制御レジスタがセット状態
(ハードウェア・トリップ制御, ソフトウェア・トリップ制御とも)



4.9 リングトリップ検出回路構成

リング送出リレーは、CTLデータによりセットします。

次にリング送出リレーのリセット（ハードウェア・トリップ制御）について説明します。

μ PD9901のリングトリップ検出回路は、 RT_{IN} 端子に入力されるリンク信号波形を全波整流し、それをA/D変換します。その後デシメイトし、再度波形再生で元の波形に戻します。この再生された波形をローパス・フィルタで直流に変換し、それをしきい値と比較してリングトリップの検出信号とします。

図4-7にリングトリップ検出回路の構成、図4-8にオンフック、オフフック時の各点の波形を示します。

図4-7 リングトリップ検出回路のブロック図

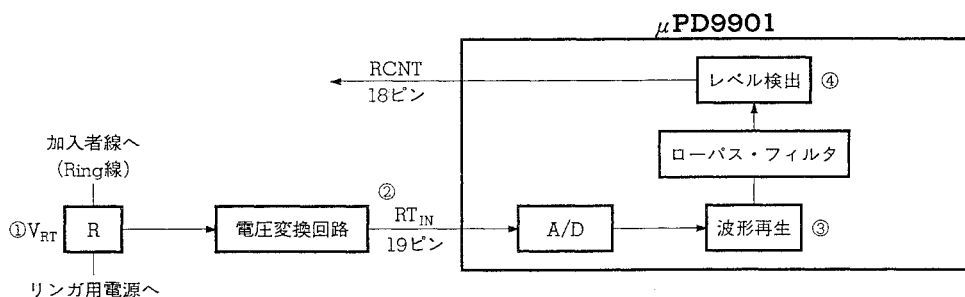
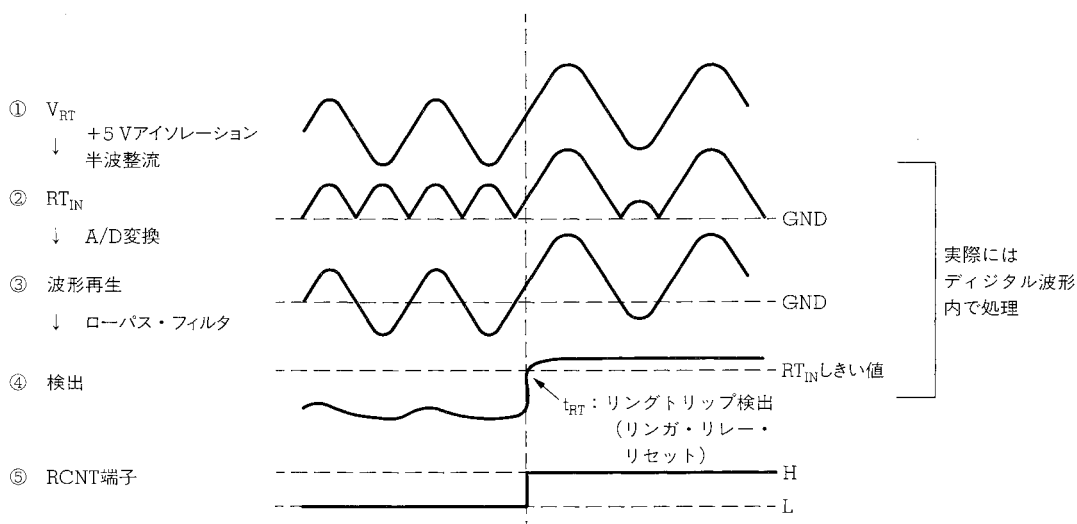


図4-8 オンフック、オフフック時の各点の波形



★

表 4-2 リングトリップ検出しきい値

RT _{IN} しきい値	MIN.	TYP.	MAX.	単位
	0.392	0.492	0.680	V

μ PD9901のRT_{IN}端子(19ピン)には、図4-7に示すように電圧変換回路を外付けで組み、+5V系へのアイソレーションおよび半波整流(図4-8の②波形)をし、リングトリップ検出時(t_{RT})に表4-2のリングトリップ検出しきい値を越える波形(図4-8の④波形)を入力してください。

以上のような波形をRT_{IN}端子に入力することにより、リングトリップ検出時に図4-8の⑤波形に示すようにRCNT端子がハイ・レベルになりリング送出力リレーがリセットします。

4.10 デジタル・インタフェース

デジタル・インタフェースには次に示す3つのデータ転送があります。

(1) PCMデータ伝送

送信側：DCLK端子に入力されるクロック (2.048 MHz) の立ち上がりに同期してFS端子に入力されるフレーム (8 kHz) がハイ・レベルになると、HW_X端子より、クロックの立ち上がりに同期して8ビットのPCMデータを連続して出力します。

HW_X端子は、9番目のクロックの立ち上がりに同期してハイ・インピーダンス状態になります。

受信側：DCLK端子に入力されるクロック (2.048 MHz) の立ち上がりに同期してFS端子に入力されるフレーム (8 kHz) がハイ・レベルになると、HW_R端子に入力される8ビットのPCMデータを、クロックの立ち下がりに同期して取り込みます。

(2) SCNデータ伝送

DCLK端子に入力されるクロック (2.048 MHz) の立ち上がりに同期してFS端子に入力されるフレーム (8 kHz) がロウ・レベルになると、HW_X端子より、クロックの立ち上がりに同期して8ビットのSCNデータを連続して出力します。

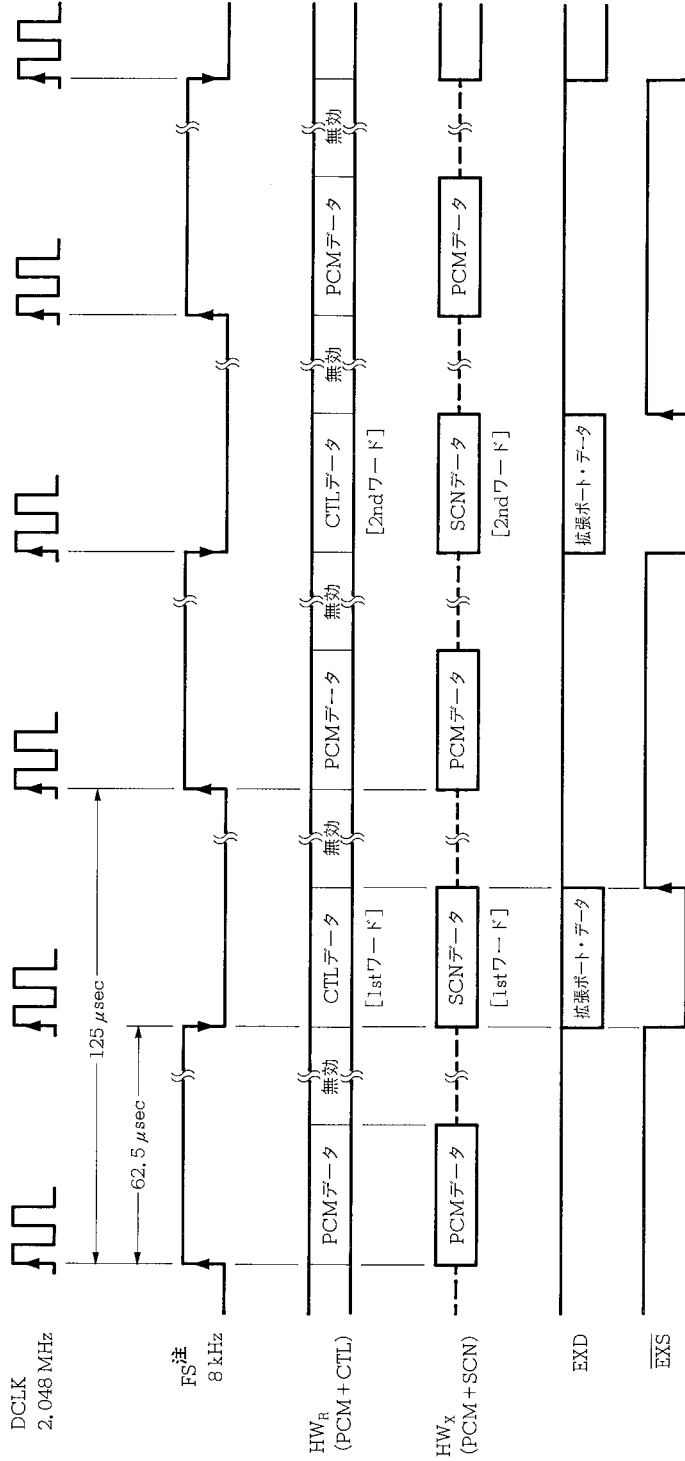
HW_X端子は、9番目のクロックの立ち上がりに同期してハイ・インピーダンス状態になります。

(3) CTLデータ伝送

DCLK端子に入力されたクロック (2.048 MHz) の立ち上がりに同期してFS端子に入力されるフレーム (8 kHz) がロウ・レベルになると、HW_R端子に入力される8ビットのCTLデータを、クロックの立ち下がりに同期して取り込みます。

図4-9 にデジタル・タイミングを示します。

図4-9 デジタル・タイミング



注 FSのDUTYが50%の場合

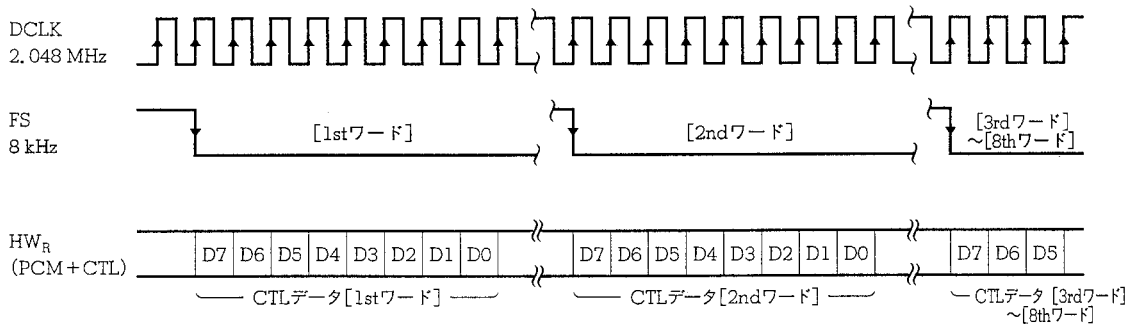
備考 破線は3ステートのハイ・インピダンス状態を示します。

- PCMデータ：PCM音声データ (8ビット) = B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0
- CTLデータ：コントロール・データ (8ビット) = D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
- SCNデータ：Scanデータ (8ビット) = D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0
- 拡張ポート・データ：SIPO用設定データ (8ビット) = SA SB SC SD SE SF SG SH

[1stワード]または[1stワード]+[2ndワード], [1stワード]+[2ndワード]+[3rdワード]の出力形式で、上位はHW_Rより出力される。ただし、複数ワード形式は連続して出力される。

μPD9901から情報を読み出すことができます。
 SA = SIGAレジスタ設定データ SE = SIGEレジスタ設定データ
 SB = SIGBレジスタ設定データ SF = SIGFレジスタ設定データ
 SC = SIGCレジスタ設定データ SG = SIGHレジスタ設定データ
 SD = SIGDレジスタ設定データ SH = SIGGレジスタ設定データ

4.10.1 HW_R CTLデータ構成



(1) CTLデータ [1stワード] [2ndワード] ~ [8thワード] とCTLデータの各ビットとの対応は以下に示すとおりです。

CTLデータ															
1stワード								2ndワード~8thワード							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
						(S/R) ^{#1}	(P) ^{#2}								

注1. S/Rはセット(1) / リセット(0)を意味します。

2. Pは、奇数パリティ・バイトを意味します。

(2) CTLデータの入力形式には、次に示す①②③④の各形式があります。

- ① [1stワード] のみ 1ワード形式
- ② [1stワード]+ [2ndワード] の 2ワード形式
- ③ [1stワード]+ [2ndワード] ~ [8thワード] の 8ワード形式
- ④ [1stワード]+ [2ndワード] ~ [7thワード] の 7ワード形式

②③④の入力形式の場合、必要なワードを連続したフレームに入力してください。

[1stワード] と [2ndワード] の間、および [2ndワード] とそれに続く各ワードの間のフレームに目的のワード以外のCTLデータ (NOPを含む) を入力すると、 μ PD9901内で [1stワード] はキャンセルされ μ PD9901は目的の動作をしません。



表4-3 CTLデータ一覧 (1/7)

項目	機能	CTLデータ																機能説明
		1stワード								2ndワード								
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
						(S/R)	(P)									(P)		
1	NOP (No Operation)	0	0	0	0	0	0	0	P									無効オーダ
2	μ 則/A則選択	0	0	0	0	0	1	1/0	P									S/R=1/0: μ 則 またはA則の選択
3	送信側受信側レベル0 dB設定	0	0	0	0	1	0	0	P									送信側受信側レベル0 dB設定 ^{注3}
4	リング送出力レー制御 (ハードウェア・トリップ制御) ^{注1}	0	0	0	0	1	1	1/0	P									S/R=1/0: 出力端子 RCNT H/L (リング送出力レーメイク/ブレーク)
5	リング送出力レー制御 (ソフトウェア・トリップ制御) ^{注2}	0	0	0	1	0	0	1/0	P									S/R=1/0: 出力端子 RCNT H/L (リング送出力レーメイク/ブレーク)
6	SCNビット制御	0	0	0	1	0	1	1/0	P									S/R=1/0 : HW _x のSCNビット 1/0 ^{注4} (HW _x のSCNビットS/R) : 出力端子BSY L/H (BUSY LED点灯/消灯)

- 注1. ハードウェア・トリップ制御: リングトリップ検出時のリング送出力レーのブレーク制御を, μ PD9901内のクローズ処理で行います。
2. ソフトウェア・トリップ制御: リングトリップ検出時のリング送出力レーのブレーク制御を, HW_xからのCTLデータにより行います。
3. 送信側レベル・コントロール 1, 2 オーダ, 受信側レベル・コントロール 1, 2 オーダにおける, ABCDE=11111, FG=11:0 dBと同じ状態になります。
4. 詳細は, 4.7 スーパーバイズ系を参照してください。

表4-3 CTLデータ一覧(2/7)

項目	機能	CTLデータ																機能説明
		1stワード								2ndワード								
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1 (S/R)	D0 (P)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0 (P)	
7	SUSビット制御	0	0	0	1	1	0	1/0	P									S/R=1/0 : HW _x のSUSビット 1/0 ^{注1} (HW _x のSUS ビットS/R) : 出力端子BSY, SUS L/H (BUSY LED点灯/消灯) (SUS LED点灯/ 消灯)
8	オーダ・リセッ ト	0	0	0	1	1	1	0	P									CTLデータによる μ PD9901リセット
9	GDT検出しきい 値設定	0	0	1	0	0	0	1/0	P									S/R=1/0: 地気検 出1/地気検出2
10	オンフック伝送	0	0	1	0	0	1	1/0	P									S/R=1/0 : オンフック伝送モード ^{注1} /ノーマル・モード : 出力端子BSY L/H (BUSY LED点灯/消灯)
11	ループ・バック	0	0	1	0	1	0	1/0	P									S/R=1/0 : ループ・バック・モード ^{注1} /ノーマル・モード : 出力端子BSY L/H (BUSY LED点灯/消灯)
12	パワーアップ制 御	0	0	1	0	1	1	1/0	P									S/R=1/0: CODEC機能 強制パワーアップ /パワーダウン ^{注2}

注1. 詳細は、4.7 スーパバイズ系を参照してください。

2. 詳細は、4.12 パワーアップ/パワーダウン制御を参照してください。



表 4-3 CTLデータ一覧 (3/7)

項目	機能	CTLデータ																機能説明	
		1stワード								2ndワード									
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
						(S/R)	(P)									(P)			
13	ポート・コントロール	0	1	0	0	0	1	1/0	P	1	0	0	0	0	0	1	P	S/R=1/0: 出力端子 SIG0 H/L [μPC7071 リレー・ドライバ入力端子]	
	基本ポート										1	0	0	0	0	1	0	P	S/R=1/0: 出力端子 SIG1 H/L [μPC7071 リレー・ドライバ入力端子]
											1	0	0	0	0	1	1	P	S/R=1/0: 出力端子 SIG2 H/L [μPC7071 給電制御入力端子]
											1	0	0	0	1	0	0	P	S/R=1/0: 出力端子 SIG0, SIG1 同時制御H/L
											1	0	0	0	1	0	1	P	S/R=1/0: 出力端子 SIG3 H/L [μPC7071 リバース制御入力端子]
											1	0	0	0	1	1	0	P	S/R=1/0: 拡張ポート 制御レジスタ SIGA 1/0
											1	0	0	0	1	1	1	P	S/R=1/0: 拡張ポート 制御レジスタ SIGB 1/0
											1	0	0	1	0	0	0	P	S/R=1/0: 拡張ポート 制御レジスタ SIGC 1/0
											1	0	0	1	0	0	1	P	S/R=1/0: 拡張ポート 制御レジスタ SIGD 1/0
	拡張ポート										1	0	0	1	0	1	0	P	S/R=1/0: 拡張ポート 制御レジスタ SIGE 1/0
											1	0	0	1	0	1	1	P	S/R=1/0: 拡張ポート 制御レジスタ SIGF 1/0
											1	0	0	1	1	0	0	P	S/R=1/0: 拡張ポート 制御レジスタ SIGG 1/0
										1	0	0	1	1	0	1	P	S/R=1/0: 拡張ポート 制御レジスタ SIGH 1/0	



表4-3 CTLデータ一覧 (4/7)

項目	機能	CTLデータ																機能説明 設定レベル
		1stワード								2ndワード								
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1 (S/R)	D0 (P)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1 (P)	D0 (P)	
14	送信側レベル・コントロール1注 (+7.5dB~-8.0dB)	0	1	0	0	1	0	1	P	1	0	1	0	0	0	0	P	+7.5 dB
										1	0	1	0	0	0	1	P	+7.0 dB
										1	0	1	0	0	1	0	P	+6.5 dB
										1	0	1	0	0	1	1	P	+6.0 dB
										1	0	1	0	1	0	0	P	+5.5 dB
										1	0	1	0	1	0	1	P	+5.0 dB
										1	0	1	0	1	1	0	P	+4.5 dB
										1	0	1	0	1	1	1	P	+4.0 dB
										1	0	1	1	0	0	0	P	+3.5 dB
										1	0	1	1	0	0	1	P	+3.0 dB
										1	0	1	1	0	1	0	P	+2.5 dB
										1	0	1	1	0	1	1	P	+2.0 dB
										1	0	1	1	1	0	0	P	+1.5 dB
										1	0	1	1	1	0	1	P	+1.0 dB
										1	0	1	1	1	1	0	P	+0.5 dB
										1	0	1	1	1	1	1	P	0 dB
										1	0	0	0	0	0	0	P	-0.5 dB
										1	0	0	0	0	0	1	P	-1.0 dB
										1	0	0	0	0	1	0	P	-1.5 dB
										1	0	0	0	0	1	1	P	-2.0 dB
										1	0	0	0	1	0	0	P	-2.5 dB
										1	0	0	0	1	0	1	P	-3.0 dB
										1	0	0	0	1	1	0	P	-3.5 dB
										1	0	0	0	1	1	1	P	-4.0 dB
										1	0	0	1	0	0	0	P	-4.5 dB
										1	0	0	1	0	0	1	P	-5.0 dB
										1	0	0	1	0	1	0	P	-5.5 dB
										1	0	0	1	0	1	1	P	-6.0 dB
										1	0	0	1	1	0	0	P	-6.5 dB
										1	0	0	1	1	1	0	P	-7.0 dB
										1	0	0	1	1	1	0	P	-7.5 dB
										1	0	0	1	1	1	1	P	-8.0 dB

注 送信側レベルは、送信側レベル・コントロール1の設定値と送信側レベル・コントロール2の設定値の加算値です。

受信側レベルは、受信側レベル・コントロール1の設定値と受信側レベル・コントロール2の設定値の加算値です。



表4-3 CTLデータ一覧 (5/7)

項目	機能	CTLデータ																機能説明 設定レベル
		1stワード								2ndワード								
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1 (S/R)	D0 (P)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1 (P)	D0 (P)	
15	受信側レベル・コントロール1注 (0dB~-15.5dB)	0	1	0	0	1	0	1	P	1	1	1	1	1	1	1	P	0 dB
		1	1	1	1	1	1	0	P	1	1	1	1	1	1	0	P	-0.5 dB
		1	1	1	1	1	1	0	P	1	1	1	1	1	0	1	P	-1.0 dB
		1	1	1	1	1	1	0	P	1	1	1	1	1	0	0	P	-1.5 dB
		1	1	1	1	1	0	1	P	1	1	1	1	0	1	1	P	-2.0 dB
		1	1	1	1	1	0	1	P	1	1	1	1	0	1	0	P	-2.5 dB
		1	1	1	1	1	0	0	P	1	1	1	1	0	0	1	P	-3.0 dB
		1	1	1	1	1	0	0	P	1	1	1	1	0	0	0	P	-3.5 dB
		1	1	1	0	1	1	1	P	1	1	1	0	1	1	1	P	-4.0 dB
		1	1	1	0	1	1	0	P	1	1	1	0	1	1	0	P	-4.5 dB
		1	1	1	0	1	0	1	P	1	1	1	0	1	0	1	P	-5.0 dB
		1	1	1	0	1	0	0	P	1	1	1	0	1	0	0	P	-5.5 dB
		1	1	1	0	0	1	1	P	1	1	1	0	0	1	1	P	-6.0 dB
		1	1	1	0	0	1	0	P	1	1	1	0	0	1	0	P	-6.5 dB
		1	1	1	0	0	0	1	P	1	1	1	0	0	0	1	P	-7.0 dB
		1	1	1	0	0	0	0	P	1	1	1	0	0	0	0	P	-7.5 dB
		1	1	0	1	1	1	1	P	1	1	0	1	1	1	1	P	-8.0 dB
		1	1	0	1	1	1	0	P	1	1	0	1	1	1	0	P	-8.5 dB
		1	1	0	1	1	0	1	P	1	1	0	1	1	0	1	P	-9.0 dB
		1	1	0	1	1	0	0	P	1	1	0	1	1	0	0	P	-9.5 dB
1	1	0	1	0	1	1	P	1	1	0	1	0	1	1	P	-10.0 dB		
1	1	0	1	0	1	0	P	1	1	0	1	0	1	0	P	-10.5 dB		
1	1	0	1	0	0	1	P	1	1	0	1	0	0	1	P	-11.0 dB		
1	1	0	1	0	0	0	P	1	1	0	1	0	0	0	P	-11.5 dB		
1	1	0	0	1	1	1	P	1	1	0	0	1	1	1	P	-12.0 dB		
1	1	0	0	1	1	0	P	1	1	0	0	1	1	0	P	-12.5 dB		
1	1	0	0	1	0	1	P	1	1	0	0	1	0	1	P	-13.0 dB		
1	1	0	0	1	0	0	P	1	1	0	0	1	0	0	P	-13.5 dB		
1	1	0	0	0	1	1	P	1	1	0	0	0	1	1	P	-14.0 dB		
1	1	0	0	0	1	0	P	1	1	0	0	0	1	0	P	-14.5 dB		
1	1	0	0	0	0	1	P	1	1	0	0	0	0	1	P	-15.0 dB		
1	1	0	0	0	0	0	P	1	1	0	0	0	0	0	P	-15.5 dB		

注 送信側レベルは、送信側レベル・コントロール1の設定値と送信側レベル・コントロール2の設定値の加算値です。

受信側レベルは、受信側レベル・コントロール1の設定値と受信側レベル・コントロール2の設定値の加算値です。



表4-3 CTLデータ一覧 (6/7)

項目	機能	CTLデータ																機能説明	
		1stワード								2ndワード									
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1 (S/R)	D0 (P)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0 (P)		
16	送信側レベル・コントロール ^{注1} (+0.375 dB~0 dB)	0	1	0	0	1	1	1	P	1	0	0	0	0	0	0	P	設定レベル +0.375 dB	
										1	0	0	0	0	0	1	P	+0.250 dB	
										1	0	0	0	0	1	0	P	+0.125 dB	
										1	0	0	0	0	1	1	P	0 dB	
17	受信側レベル・コントロール ^{注1} (0 dB~-0.375 dB)	0	1	0	0	1	1	1	P	1	1	0	0	0	1	1	P	0 dB	
										1	1	0	0	0	1	0	P	-0.125 dB	
										1	1	0	0	0	0	1	P	-0.250 dB	
										1	1	0	0	0	0	0	P	-0.375 dB	
18	BUSY LED制御	0	1	0	1	0	0	0	P	—————								①BUSY LEDハードウェア制御 ^{注2} SCNビット,SUSビットによってBUSY LEDは制御されます。	
		0	1	0	1	0	0	1	P	1	0	0	0	0	0	1	P	出力端子 BSY L (BUSY LED点灯)	② BUSY LEDソフトウェア制御 ^{注2} BUSY LED制御にSCNビット, SUSビットは無関係です。
										1	0	0	0	0	0	0	P	出力端子 BSY H (BUSY LED消灯)	
19	終端設定	0	1	0	1	0	1	1	P	[2ndワード] ~ [8thワード] 構成								終端インピーダンス合成 ^{注3} データ設定 入力形式は, 8ワード [1stワード]+ [2ndワード] ~ [8thワード] 構成	
20	BNW設定	0	1	0	1	1	0	1	P	[2ndワード] ~ [7thワード] 構成								BNW関数合成データ設定 ^{注3} 入力形式は, 7ワード [1stワード]+ [2ndワード] ~ [7thワード] 構成	

注1. 送信側レベルは、送信側レベル・コントロール1の設定値と送信側レベル・コントロール2の設定値の加算値です。

受信側レベルは、受信側レベル・コントロール1の設定値と受信側レベル・コントロール2の設定値の加算値です。

2. 詳細は、4.7 スーパバイズ系を参照してください。

3. 次のページの、終端設定データ、BNW設定CTLデータ一覧を参照してください。



★ 終端設定データ, BNW設定CTLデータ一覧

終端設定CTLデータ		CTL								BNW設定CTLデータ		CTL											
		ビット構成										ビット構成											
		データ	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1			D0	データ	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		
H _Z	600 Ω + 2.16 μ F	1st	0	1	0	1	0	1	1	P	H _B	600 Ω + 2.16 μ F	1st	0	1	0	1	1	0	1	P		
		ワード																					
		2nd	1	0	0	0	1	1	0	P			2nd	1	0	0	1	0	0	0	P		
		ワード																					
		3rd	1	1	0	0	0	0	1	P			3rd	1	0	0	1	0	0	1	P		
		ワード																					
		4th	1	0	0	0	0	1	0	P			4th	1	0	0	1	0	1	0	P		
		ワード																					
5th	1	—	1	0	0	0	0	P	5th	1	0	0	1	1	0	1	P						
ワード																							
6th	1	—	1	1	0	0	0	P	6th	1	0	0	0	0	1	1	P						
ワード																							
7th	1	—	1	0	1	1	1	P	7th	1	—	—	—	0	1	1	P						
ワード																							
8th	1	0	1	0	1	0	1	P															
ワード																							



表 4-3 CTLデータ一覧 (7/7)

項目	機能	CTLデータ																機能説明	SCNデータ・ モニタ・モード
		1stワード								2ndワード									
		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1 (S/R)	D0 (P)	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0 (P)		
21	データ・モニタ・モード注設定	0	1	1	0	0	0	1	P	1	0	0	1	0	0	0	P	基本ポート・データ+その他のデータ	モニタ・モード1
										1	0	1	0	0	0	0	P	拡張ポート・データ	モニタ・モード2
										1	0	1	1	0	0	0	P	送信側レベル・データ	モニタ・モード3
										1	1	0	0	0	0	0	P	受信側レベル・データ	モニタ・モード4
										1	1	0	1	0	0	0	P	H _Z :2ndワード	モニタ・モード5
										1	1	0	1	0	0	1	P	H _Z :3rdワード	モニタ・モード6
										1	1	0	1	0	1	0	P	H _Z :4thワード	モニタ・モード7
										1	1	0	1	0	1	1	P	H _Z :5thワード	モニタ・モード8
										1	1	0	1	1	0	0	P	H _Z :6thワード	モニタ・モード9
										1	1	0	1	1	1	0	P	H _Z :7thワード	モニタ・モード10
										1	1	0	1	1	1	0	P	H _Z :8thワード	モニタ・モード11
										1	1	1	0	0	0	0	P	H _B :2ndワード	モニタ・モード12
										1	1	1	0	0	0	1	P	H _B :3rdワード	モニタ・モード13
										1	1	1	0	0	1	0	P	H _B :4thワード	モニタ・モード14
										1	1	1	0	0	1	1	P	H _B :5thワード	モニタ・モード15
										1	1	1	0	1	0	0	P	H _B :6thワード	モニタ・モード16
										1	1	1	0	1	0	1	P	H _B :7thワード	モニタ・モード17

注 設定データをHW_xのSCNデータとして読み出す機能です。

4.10.2 HW_x SCNデータ構成

図4-10 HW_x SCNデータ構成

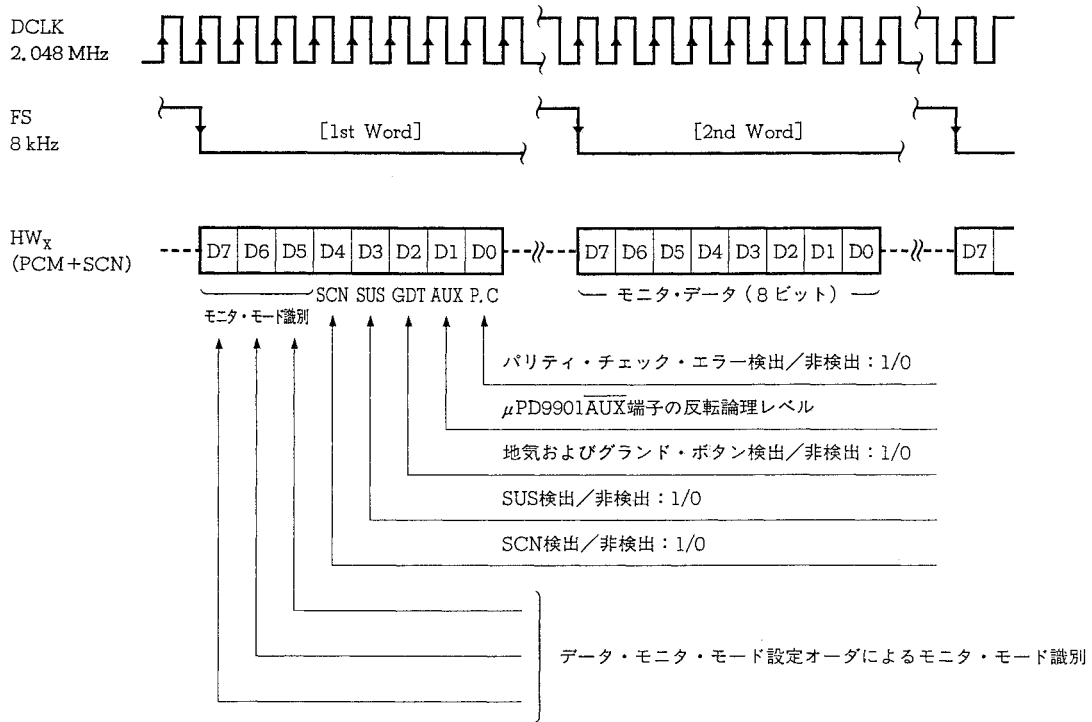
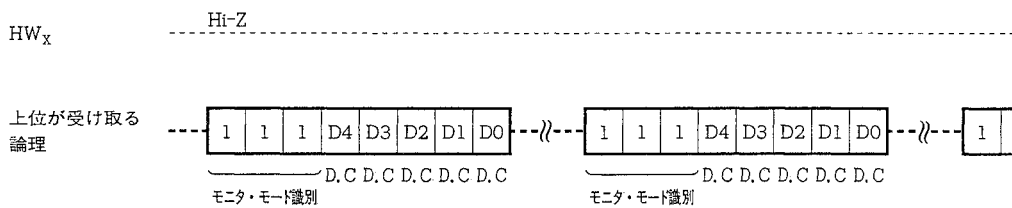


図4-11 パッケージ未実装の場合

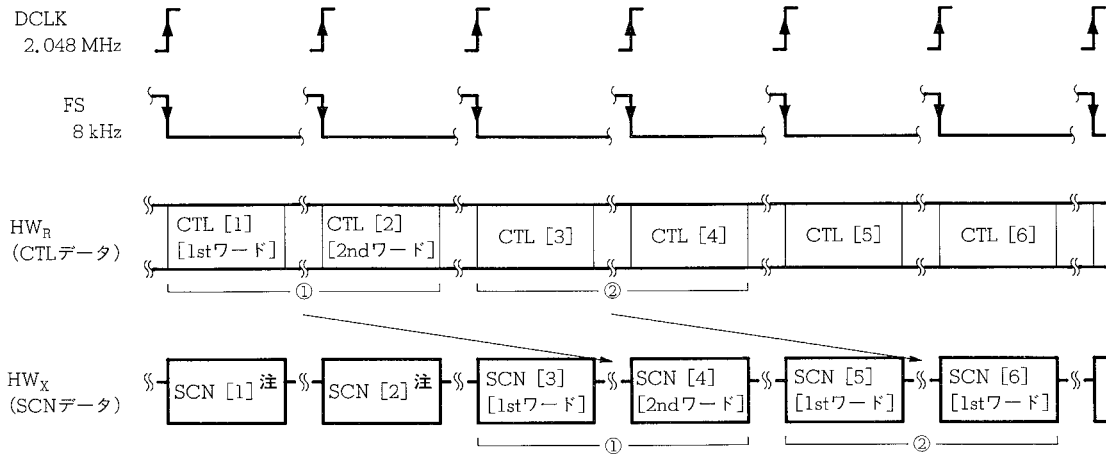


μ PD9901のHW_x端子は、3ステートになっていて、HW_xにデータを出力する間以外はハイ・インピーダンス状態になり、パッケージ未実装状態のタイム・スロットはハイ・インピーダンス状態になります。上位では、プルアップ処理を行うことにより、モニタ・モード識別の3ビットを“111”の論理で受け取り、PKG未実装状態と判断することができます。

- 備考1. 破線はハイ・インピーダンスを示します。
- 2. D.Cは無効を意味します。

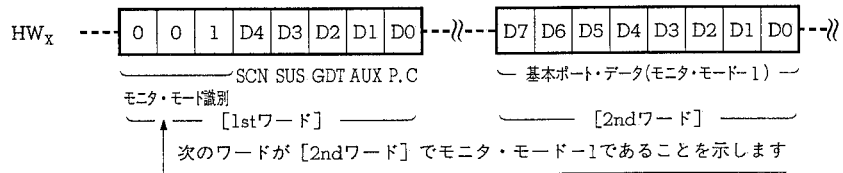
HW_Rからデータ・モニタ・モードに設定した場合の μ PD9901の動作を以下に示します。

図4-12 HW_Rからデータ・モニタ・モードに設定した場合の μ PD9901の動作

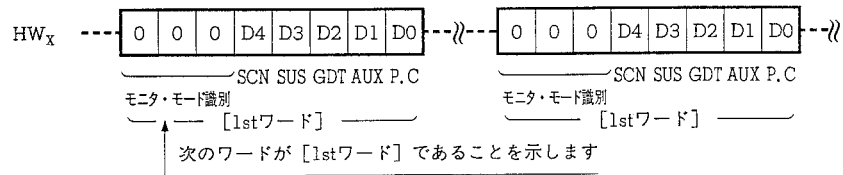


注 SCN [1], SCN [2] の内容はCTL [1] の前のCTLデータに依存します。

- ① HW_Rからのデータ・モニタ・モード設定オーダーCTL [1]+CTL [2] でモニタ・モード-1を設定した場合、上のようなタイミングでHW_Xへ送出されるSCNデータのモニタ・モードはモニタ・モード-1になります。ワード構成は次のようになります。

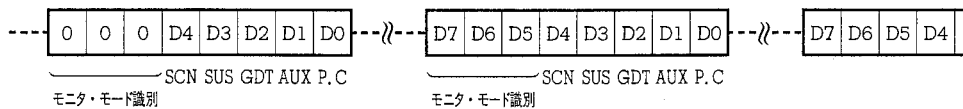


- ② CTL [3]+CTL [4] でデータ・モニタ・モード設定オーダー以外のオーダー (NOPを含む) を入力した場合、HW_Xへ送出されるSCNデータは常時SCNモードになります。ワード構成は次のようになります。

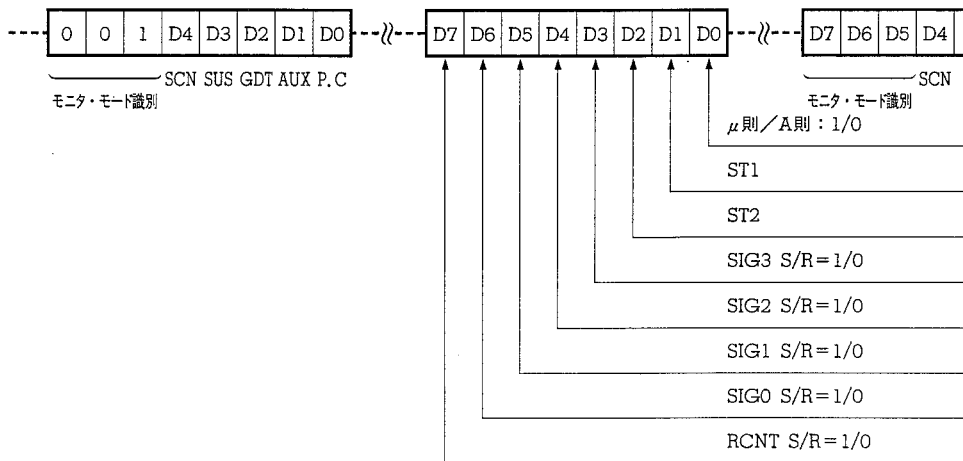


備考 破線はハイ・インピーダンスを示します。

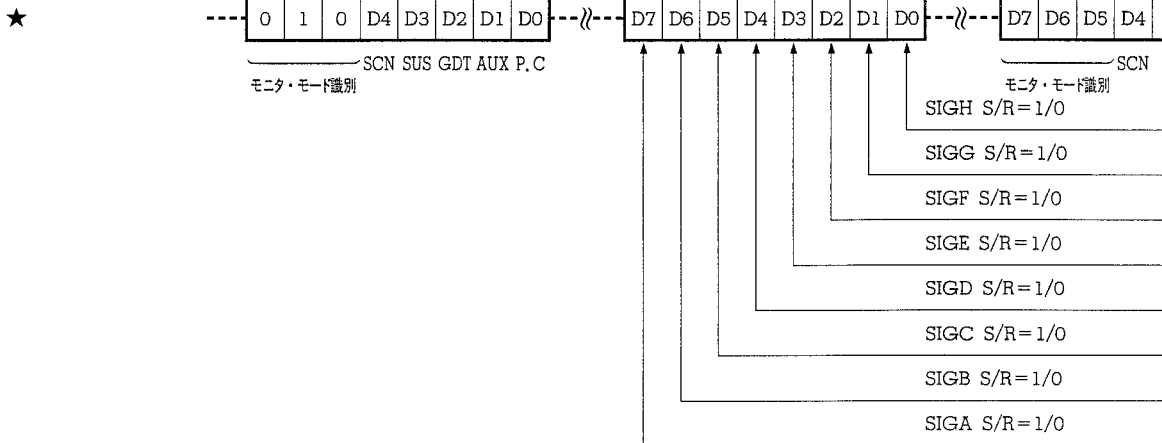
(1) 常時SCNモード ([1stワード]のみ)



(2) 基本ポート・データ・モニタ (モニタ・モード-1)

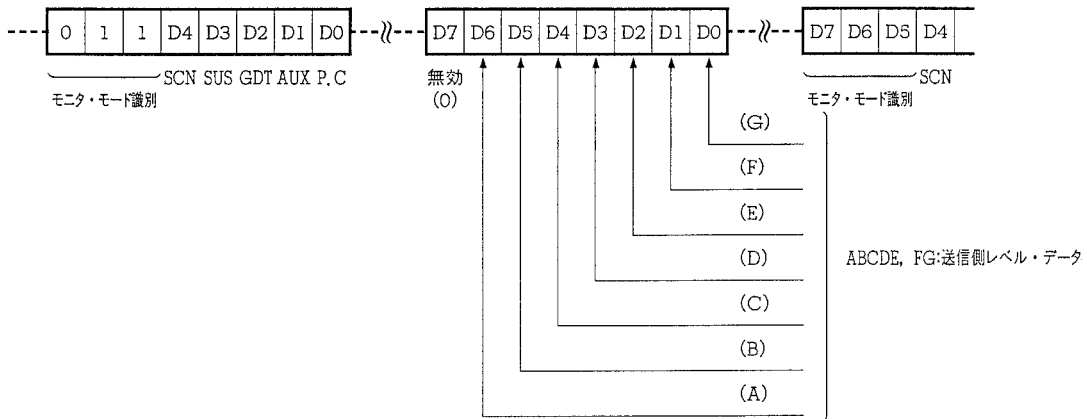


(3) 拡張ポート・データ・モニタ (モニタ・モード-2)



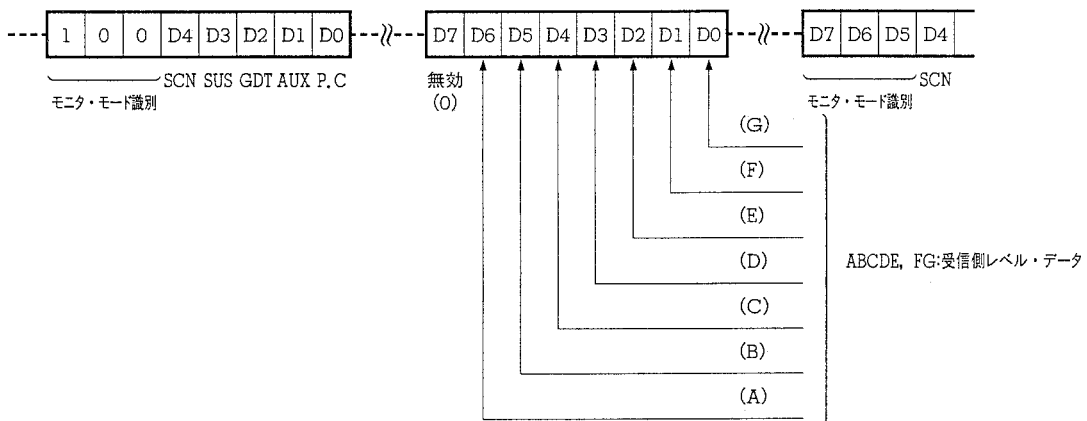
備考 破線はハイ・インピーダンスを示します。

(4) 送信側レベル・データ・モニタ (モニタ・モード-3)



A, B, C, D, E: 送信側レベル・コントロール1 [2nd ワード] データ
 F, G : 送信側レベル・コントロール2 [2nd ワード] データ

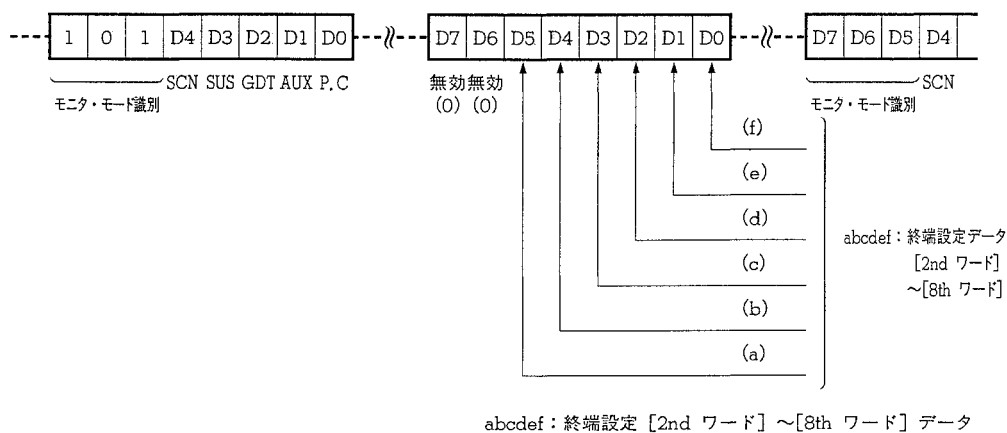
(5) 受信側レベル・データ・モニタ (モニタ・モード-4)



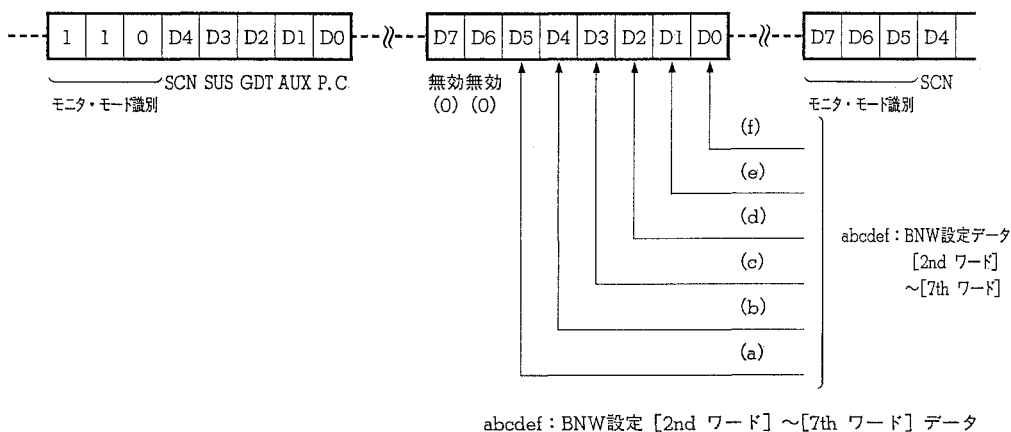
A, B, C, D, E: 受信側レベル・コントロール1 [2nd ワード] データ
 F, G : 受信側レベル・コントロール2 [2nd ワード] データ

備考 破線はハイ・インピーダンスを示します。

(6) 終端データ・モニタ (モニタ・モード-5~11)



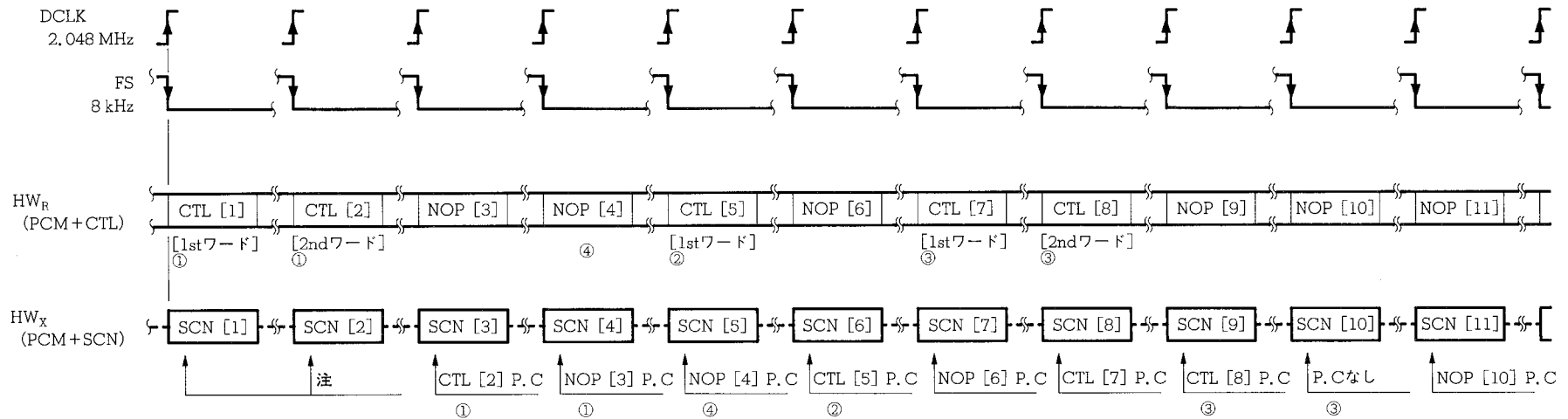
(7) BNW設定データ・モニタ (モニタ・モード-12~17)



備考 破線はハイ・インピーダンスを示します。

4.10.3 HW_RとHW_Xの入出力タイミング

(1) HW_Rに入力される CTLデータ ([1stワード]) および, [1stワード]+ [2ndワード] の両入力形式に対してHW_Xに送出されるSCNデータとその送出タイミング



注 SCN [1], SCN [2] の属性は, CTL [1] 以前のCTLデータに依存します。

備考1. CTL : CTLデータ SCN : SCNデータ

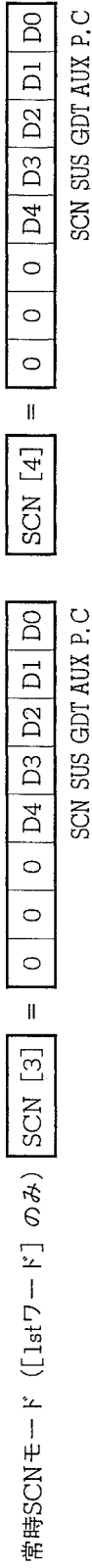
CTL [1] P.C : CTL [1] に対する, 奇数パリティ・チェック結果がLSB (D0) に挿入されていることを示します。

NOP [3] P.C : NOP [3] に対する, 奇数パリティ・チェック結果がLSB (D0) に挿入されていることを示します。

2. 破線はハイ・インピーダンスを示します。



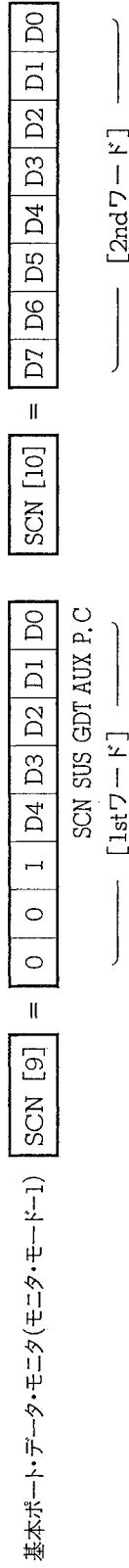
① CTL [1]+CTL [2] で [1stワード] + [2ndワード] 入力形式のデータ・モニタ・モード設定以外のオードを入力した場合、SCN [3], SCN [4] は次のようになります。



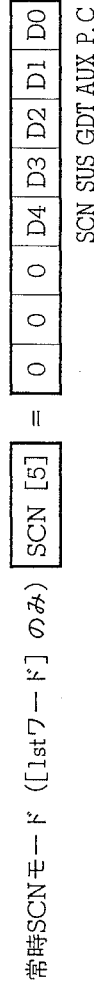
② CTL [5] で [1stワード] 入力形式のオードを入力した場合、SCN [6] は、次のようになります。



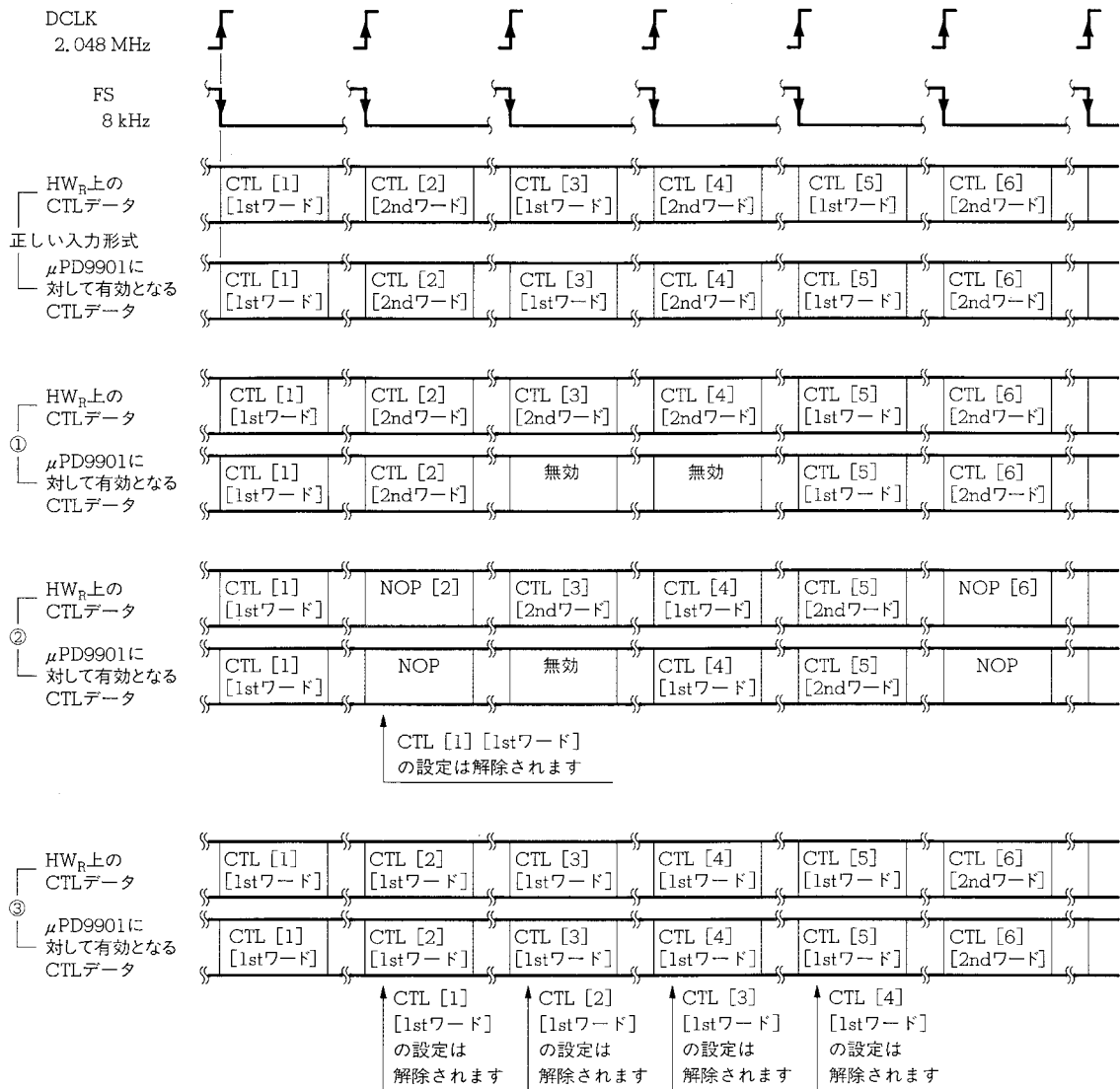
③ CTL [7]+CTL [8] で [1stワード] + [2ndワード] 入力形式のデータ・モニタ・モード設定オードを入力して基本ポート・データ・モニタ設定を行った場合、SCN [9], SCN [10] は次のようになります。この場合、NOP [9] に対する、奇数パリティ・チェック結果は、SCN [10] のLSB (D0) に挿入されません。



④ NOP [4] を入力した場合、SCN [5] は次のようになります。



(2) [1stワード]+[2ndワード]の入力形式を持つCTLデータの不正入力に対するμPD9901の動作



正しい入力形式の場合、HW_R上のCTLデータ、CTL[1]+CTL[2]、CTL[3]+CTL[4]、CTL[5]+CTL [6] すべてがμPD9901に対して有効なCTLデータとなります。

- ① [1stワード]のあとに[2ndワード]が2ワード以上続いた場合、最初の[2ndワード]だけがμPD9901に対して有効であり、2ndワード以降はμPD9901に対して無効となります。この場合、CTL [1]+CTL [2]、CTL [5]+CTL [6] がμPD9901に対して有効なCTLデータとなります。
- ② [1stワード]と[2ndワード]の間にNOPが挿入された場合、μPD9901にNOPが入力された時点で[1stワード]の設定は解除され、NOPのあとに入力される[2ndワード]はμPD9901に対して無効となります。

この場合、CTL [4]+CTL [5] がμPD9901に対して有効なCTLデータとなります。

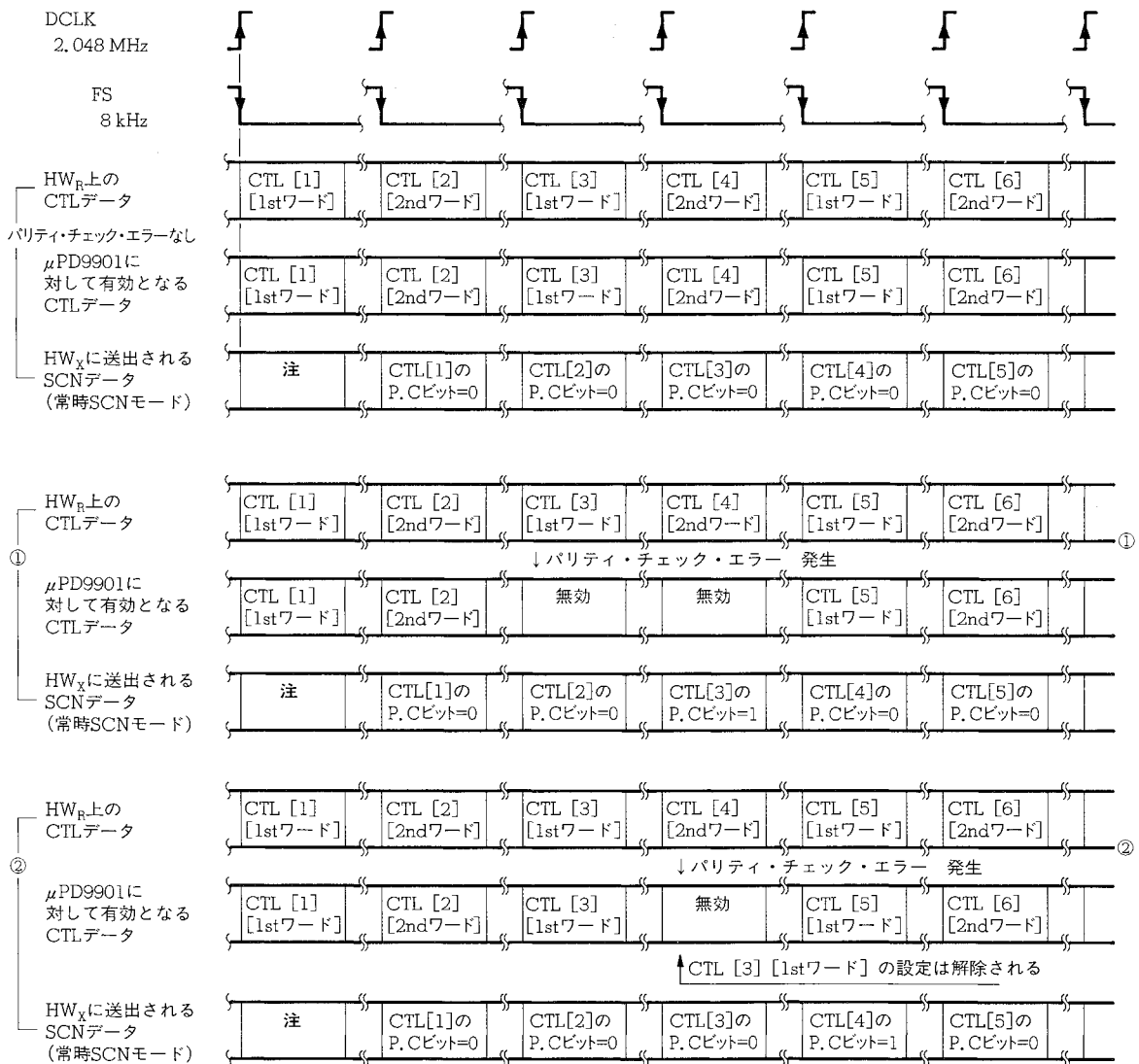
- ③ [1stワード] が2ワード以上続いて [2ndワード] が入力された場合、[2ndワード] の直前に入力された [1stワード] が μ PD9901に対して有効であり、それ以前の [1stワード] の設定は、新しい [1stワード] が入力されることに解除されます。

この場合、CTL [5]+CTL [6] が μ PD9901に対して有効なCTLデータとなります。

(3) [1stワード]+ [2ndワード] の入力形式を持つCTLデータに、奇数パリティ・チェック・エラーが発生した場合の μ PD9901の動作

説明を容易にするためにHW_R上のCTLデータは、[1stワード]+ [2ndワード] の入力形式を持ち、かつデータ・モニタ・モード設定オーダ以外のCTLデータにかぎります。これによりHW_Xに送出されるSCNデータのモードは常時SCNモードにかぎられます。

HW_Xに送出されるSCNデータのCTL[1]のP.Cビット=1 or 0の表現は、CTLデータのCTL[1]ワードに対して奇数パリティ・チェックを行い、エラー検出の場合P.Cビット=1、エラー非検出の場合P.Cビット=0となることを示しています。



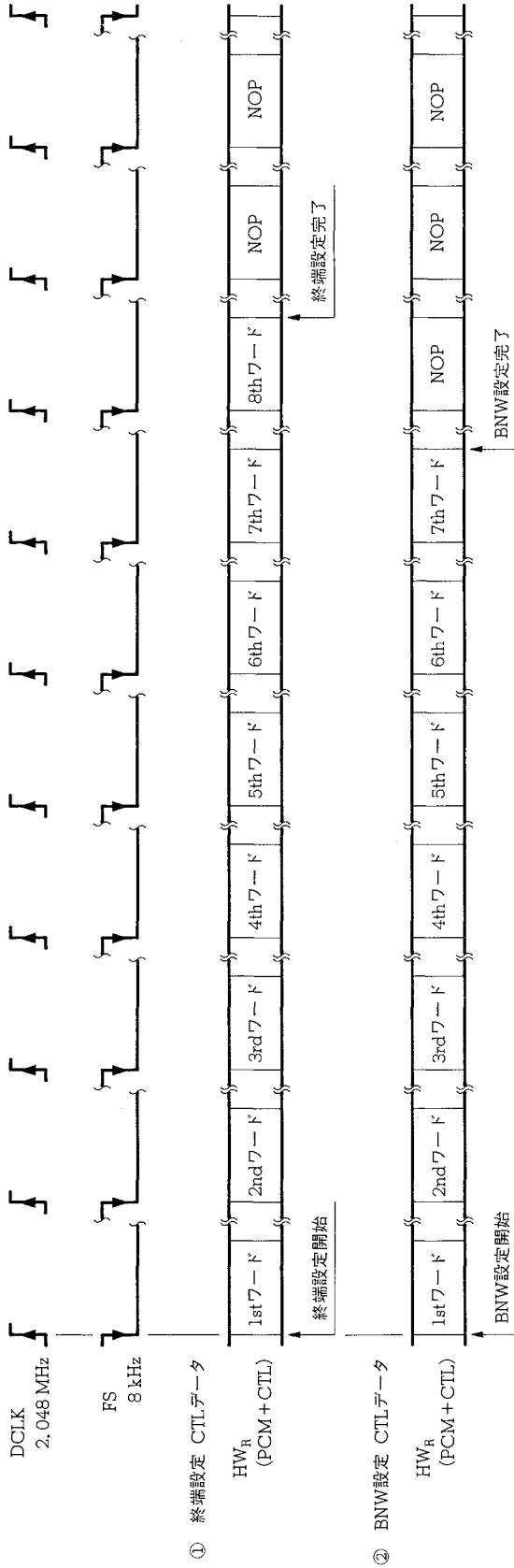
注 CTL [1] の前のCTLデータにP.Cビットは依存します。

パリティ・チェック・エラーなしの場合、HW_R上のCTLデータ、CTL [1]+CTL [2], CTL [3]+CTL [4], CTL [5]+CTL [6] すべてが μ PD9901に対して有効なCTLデータとなります。

- ① [1stワード] でパリティ・チェック・エラーが発生した場合、 μ PD9901はこの [1stワード] を無効と判断し、新しい [1stワード] 待ちとなります。したがって、パリティ・チェック・エラーが発生した [1stワード] のあとに入力された [2ndワード] は μ PD9901に対して無効となります。この場合、CTL [1]+CTL [2], CTL [5]+CTL [6] が μ PD9901に対して有効なCTLデータとなります。

- ② [2ndワード] でパリティ・チェック・エラーが発生した場合、 μ PD9901はこの [2ndワード] を無効と判断し、パリティ・チェック・エラーが発生した [2ndワード] の前に入力された [1stワード] の設定を解除して、新しい [1stワード] 待ちとなります。したがって、パリティ・チェック・エラーが発生した [2ndワード] の前に入力された [1stワード] も μ PD9901に対して無効となります。この場合、CTL [1]+CTL [2], CTL [5]+CTL [6] が μ PD9901に対して有効なCTLデータとなります。

(4) 終端設定, BNW設定CTLデータ・タイミング・チャート



備考 [1stワード]～[7thワード], [8thワード]の途中のワードで、奇数パリティ・チェック・エラーが発生した場合、μPD9901はそれ以降のワードは受け付けず、新しい1stワード待ちとなります。たとえば、①の場合において[5thワード]で奇数パリティ・チェック・エラーが発生すると、[5thワード]自体と[6thワード], [7thワード], [8thワード]は、μPD9901に対して無効となります。このとき、終端インピーダンス合成は、新しくμPD9901に書き込まれたCTLデータ [2ndワード]～[4thワード]と、これ以前に書き込まれた [5thワード]～[8thワード]の各データによって行われます。また、[5thワード]で奇数パリティ・チェック・エラーが発生した時点で、μPD9901は新しい [1stワード]待ちとなります。

4.11 動作モード設定

μ PD9901はMODE端子の二値論理 (GND, V_{DD}) により、次に示す2種類の動作モード (① SLICモード, ② CODECモード) に設定されます。

- ① MODE端子=GND : μ PD9901は μ PC7071と組み合わせて使用する, SLICモードとなります。
- ② MODE端子= V_{DD} : μ PD9901は従来の μ PD9604A相当の, CODECモード (アナログPCM CODECモード) となります。

表 4-4 SLICモードとCODECモードにおける μ PD9901の主な機能の有無

機 能	SLICモード	CODECモード	備 考
A/D, D/A	あり	あり	————
終端設定	あり	なし	————
BNW設定	あり	なし	————
送信側受信側レベル・コントロール	あり	あり	————
スーパバイズ	あり	なし	CODECモードでは, ASCN, AGDT端子は無関係です。
リングトリップ	あり	なし	CODECモードでは, RT _{IN} 端子は無関係です。
HWインタフェース	あり	あり	HWインタフェースは両モードとも同じです。
CTLデータ	あり	あり	両モード間の違いは, 次のページの表 4-5 を参照してください。



表 4-5 SLICモードとCODECモードにおけるCONT回路の動作の違い

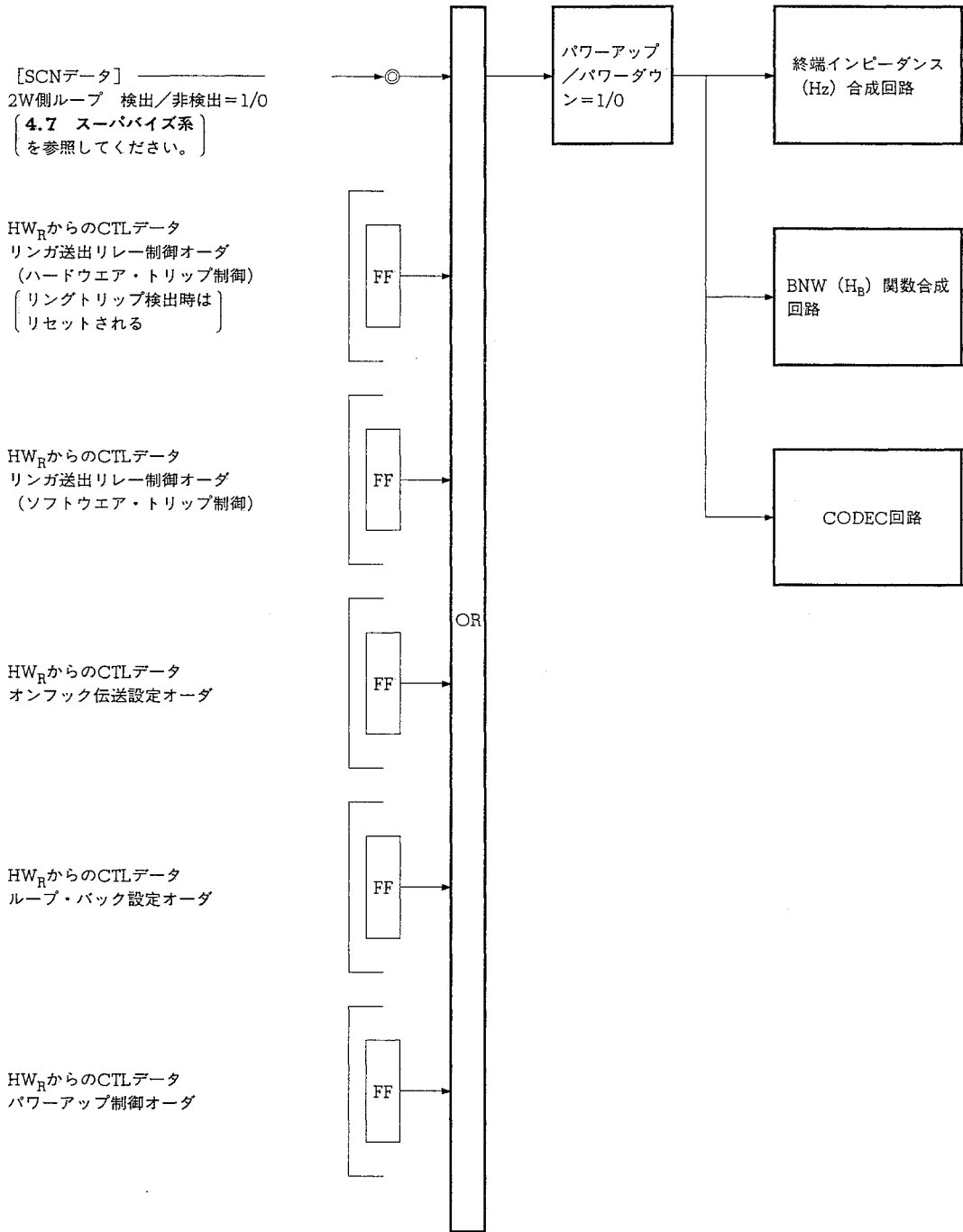
項目			SLICモード	CODECモード
パワーオン・リセット			初期設定のパワーオン・リセットに従います。 CODEC機能のパワーアップ/パワーダウンはASCN端子の状態(2W側の状態)によります。	CTLデータによる設定が可能な項目は、初期設定のパワーオン・リセットに従います。 CTLデータによる設定が不可能な項目は無効となります。 CODEC機能のパワーアップ/パワーダウンはパワーダウンとなります。
HW _x から出力されるSCNデータ			4.10.2 HW_xSCNデータ構成 に従います。	HW _x SCNデータ構成に従います。 SCNビット, SUSビット, GDTビットは0に固定されます。
HW _R へ 入力される CTLデータ	1	NOP (No Operation)	4.10.2 HW_xSCNデータ構成 に従います。	SLICモードと同じ。
	2	μ則/A則選択		SLICモードと同じようにRCNT端子の制御が可能ですがハードトリップ制御/ソフトトリップ制御の差異はありません。
	3	送信側受信側レベル0dB設定		無効
	4	リング送出力リレー制御 (ハードウェア・トリップ制御)		SLICモードと同じ。ただし、CTLデータによる設定が可能な項目は、初期設定のオーダ・リセットに従います。 CTLデータによる設定が不可能な項目は、CTLデータが無効となる状態と同じになります。
	5	リング送出力リレー制御 (ソフトウェア・トリップ制御)		無効
	6	SCNビット制御		無効
	7	SUSビット制御		無効
	8	オーダ・リセット		SLICモードと同じ。
	9	GDT検出しきい値設定		無効
	10	オンフック伝送設定		無効
	11	ループ・バック設定		無効
	12	パワーアップ制御		無効
	13	ポート・コントロール		無効
	14	送信側レベル・コントロール 1		無効
	15	受信側レベル・コントロール 1		無効
	16	送信側レベル・コントロール 2		無効
	17	受信側レベル・コントロール 2		無効

項目		SLICモード	CODECモード
HW _R へ 入力される CTLデータ	18	BUSY LED制御	4.10.2 HW _x SCNデータ構成に従います。 BUSY LEDソフト制御のみ可能。 SCNビット=0と固定されているのでBUSY LED制御にSCNビットは無関係となります。
	19	終端設定	無効
	20	BNW設定	
	21	データ・モニタ・モード設定	SLICモードと同じ。

4.12 パワーアップ / パワーダウン制御

μ PD9901のパワーアップ / パワーダウンは下図のブロックで制御されます。

なお、 μ PD9901がパワーダウン状態のときは、HW_xから送出されるPCMデータ8ビットは3ステートのハイ・インピーダンス状態となります。



4.13 初期設定

表 4-6 パワーオン・リセット, オーダ・リセット実行後の μ PD9901の内部状態

項 目	パワーオン・リセット (電源投入時の $\overline{\text{RST}}$ 端子のL \rightarrow Hによる)	オーダ・リセット (CTLデータによる)
μ /A選択	A則	無関係
リング送出力制御レジスタ	リセット	リセット
SCNビット制御レジスタ	リセット	リセット
SUSビット制御レジスタ	リセット	リセット
GDT検出しきい値設定レジスタ	リセット (地気検出 2)	リセット (地気検出 2)
オンフック伝送設定制御レジスタ	リセット (ノーマル・モード)	リセット (ノーマル・モード)
ループ・バック設定制御レジスタ	リセット (ノーマル・モード)	リセット (ノーマル・モード)
パワーアップ制御レジスタ	リセット (パワーダウン・モード)	リセット (パワーダウン・モード)
基本ポート制御レジスタ (SIG0-SIG3)	全リセット	全リセット
拡張ポート制御レジスタ (SIGA-SIGH)	全リセット	全リセット
送信側レベル	0dB (ABCDE=11111, FG=11)	無関係
受信側レベル	0dB (ABCDE=11111, FG=11)	無関係
BUSY LED制御レジスタ	BUSY LEDハードウェア制御	BUSY LEDハードウェア制御
★ 終端インピーダンス設定	不定	データ保持
★ バランス・ネットワーク設定	不定	データ保持

第5章 使用上の注意事項

★

(1) バイパス用コンデンサの負荷

μ PC7071, μ PD9901は、内部に高周波用オペアンプを多用しているため、電源インピーダンスが高いと内部オペアンプを不安定（発振など）にします。この不安定性を抑え、電源ノイズを除去するため、 μ PC7071の電源端子 (V_{BB} , V_{CC}), μ PD9901の電源端子 (V_{DD} , V_{PP}) のすぐ近くに、それぞれ高周波特性の優れたバイパス用コンデンサ ($C_{COM}=0.1\mu\text{F}$ 程度) を接続してください。

(2) 絶対最大定格

絶対最大定格を越える電圧および電流の印加は、破壊モードに至る恐れがありますので、サージなどについては特に注意してください。

(3) ACOM端子接続コンデンサの付加

μ PC7071と μ PD9901の間にあるACOM端子は、 μ PC7071との間での信号源の基準電圧となっており、この端子にノイズが重畳されると伝送特性などを劣化させます。このため、ACOM端子の両LSI間の配線はできるだけ短く、また端子のすぐ近くに高周波特性の優れたコンデンサ ($C_{COM}=0.1\mu\text{F}$ 程度) を接続してください。

(4) μ PC7071と μ PD9901の組特性について

終端インピーダンスなどによって定まる加入者回路定数は、外部オーダ・パラメータの入力により設定できる構成となっているため、対象となるインピーダンス系に最適なオーダを入力しないと、必要とされる特性が得られない場合があるのでご注意ください。

(5) 過電流防止対策

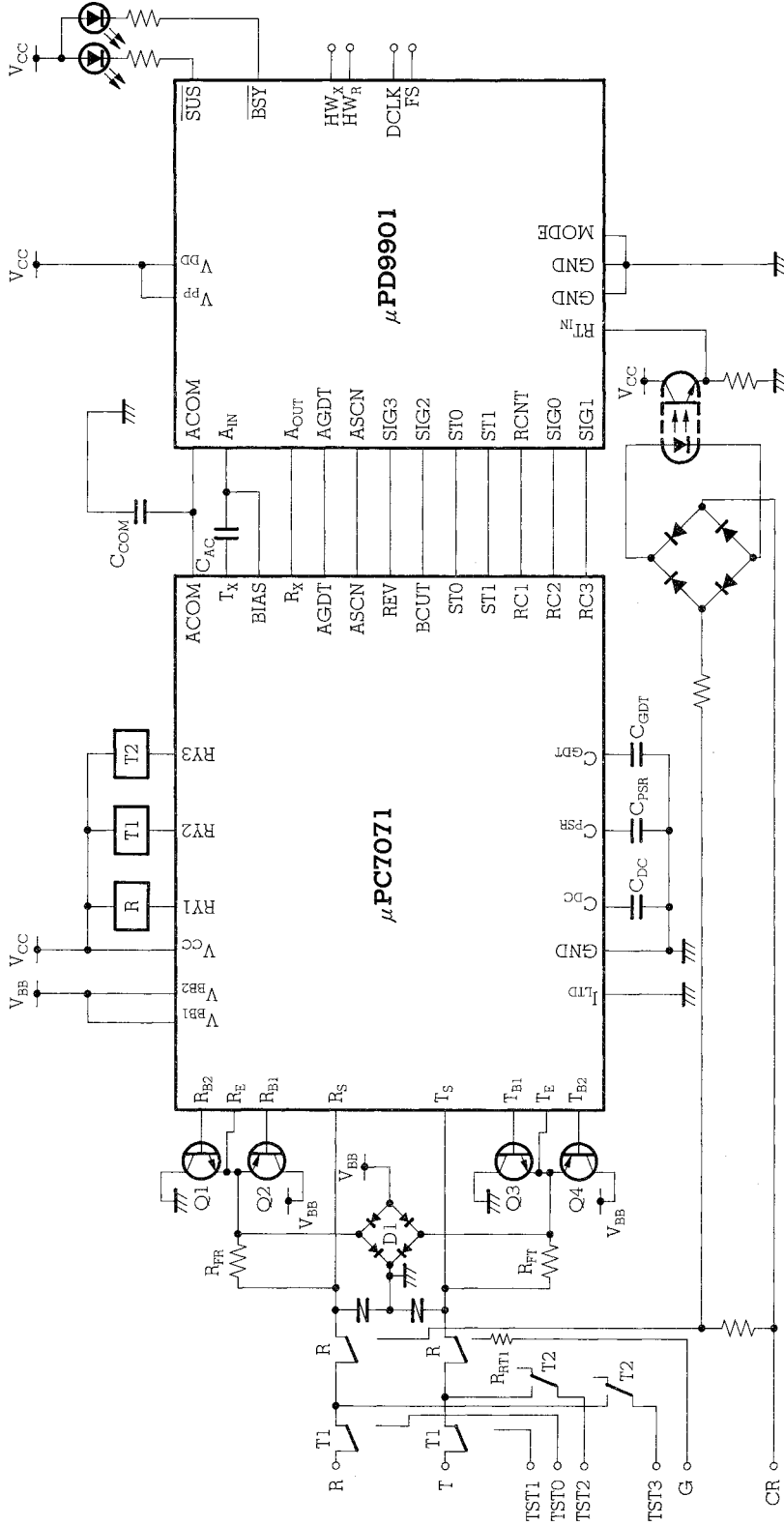
μ PC7071は、構造上低電位すなわち V_{BB} を最初に入れる必要があります。したがって、 V_{BB} 以外の電源を先に入れた場合は、 μ PC7071内部に過電流が流れてしまいます（ただし、全電源が入ると過電流は流れません）。

このため、 V_{BB} 以外の電源を先に入れる場合は、外付けダイオードと制限抵抗（数 Ω 程度）を次のような向きに接続するようにしてください。

- V_{BB} 端子と V_{CC} 端子間に逆バイアスとなる向き
- V_{BB} 端子とGND間に逆バイアスとなる向き
- V_{CC} 端子とGND間に逆バイアスとなる向き

保守 / 廃止

第6章 μ PC7071, μ PD9901を用いた加入者回路の応用例



推奨定数

- $C_{DC} \dots 0.68 \mu F \pm 10\% (35V)$
- $C_{PSR} \dots 0.68 \mu F \pm 10\% (50V)$
- $C_{GDGT} \dots 0.68 \mu F \pm 10\% (50V)$
- $C_{AC} \dots 0.68 \mu F \pm 10\% (50V)$
- $C_{COM} \dots 0.1 \mu F \pm 10\% (10V)$
- $R_{FR} \dots 50 \Omega \pm 0.1\%$
- $R_{FT} \dots 50 \Omega \pm 0.1\%$

保守 / 廃止

アンケート記入のお願い

お手数ですが、このドキュメントに対するご意見をお寄せください。今後のドキュメント作成の参考にさせていただきます。

[ドキュメント名] μPC7071, μPD9901 ユーザーズ・マニュアル
(IEU-809A (第2版))

[お名前など] (さしつかえのない範囲で)

御社名 (学校名, その他) ()
ご住所 ()
お電話番号 ()
お仕事の内容 ()
お名前 ()

1. ご評価 (各欄に○をご記入ください)

項 目	大変良い	良 い	普 通	悪 い	大変悪い
全体の構成					
説明内容					
用語解説					
調べやすさ					
デザイン, 字の大きさなど					
そ の 他 ()					
()					

2. わかりやすい所 (第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)
理由 []

3. わかりにくい所 (第 章, 第 章, 第 章, 第 章, その他)
理由 []

4. ご意見, ご要望

5. このドキュメントをお届けしたのは
NEC 販売員, 特約店販売員, NEC 半応技術部員, その他 ()

ご協力ありがとうございました。

下記あてに FAX で送信いただくか, 最寄りの販売員にコピーをお渡しください。

NEC 半導体応用技術本部インフォメーションセンター
FAX : (044)548-7900

キ
リ
ト
リ

保守 / 廃止

