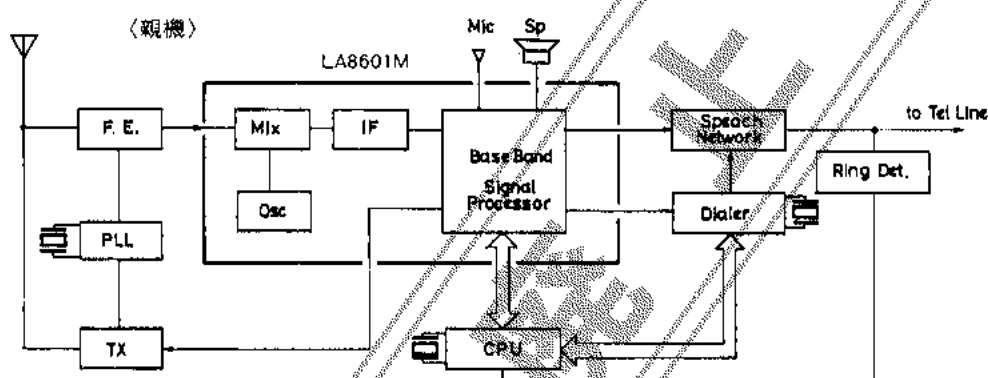


LA8601M — モノリシックリニア集積回路 コードレスフォン(ベース)用信号処理回路

概要

LA8601Mはコードレス電話機の親機(ベースユニット)に必要な機能のうち、フロントエンド、変調器、PLLを除いた残りのほとんどの機能を内蔵した1チップ信号処理ICである。



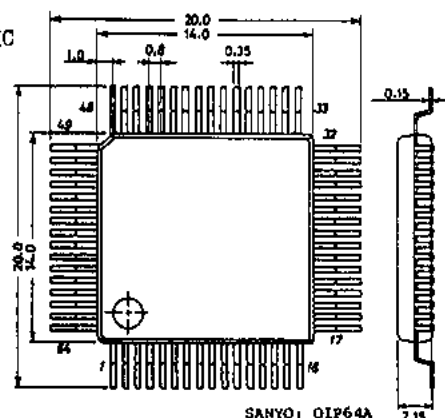
機能

受信系：第2ミキサ、局部発振器、第2IF増幅、クォドラチャ検波、シグナルメータ、スケルチ、ローパスフィルタ、バンドパスフィルタ、ラインアンプ、パワーアンプ、データシェーパ
送信系：プリアンプ、バンドパスフィルタ、ディビエーションリミッタ
その他：外部レギュレータ、リング発振器、CPUインタフェース

特長

1. 受信系の第2ミキサ入力から音声復調、ラインアンプまでの信号処理が可能。
2. ミキサの最高入力周波数は50MHz。
3. スケルチ、シグナルメータ内蔵により受信圏識別、キャリアセンスが可能。
4. スケルチにより受話出力ミュートが可能。
5. 送信系のマイク入力からディビエーションリミッタまでの信号処理が可能。
6. パワーアンプ($P_o=250\text{mW}/R_L=8\Omega$)、およびリング発振器内蔵により、親子機間の内線通話機能に対応。
7. データシェーパ内蔵により、IDコード等のデータ再生が可能。
8. ユース、スタンバイモードの切り替えにより消費電流の低減が可能。
9. ユース、スタンバイモードの2系統に対応した外部レギュレータを内蔵。
10. コンパタにに対応可能。

外形図 3057-Q64AIC
(unit: mm)



この資料の応用回路および回路定数は一例を示すもので、量産セットとしての設計を保証するものではありません。

またこの資料は正確かつ信頼すべきものであると確信しておりますが、その使用にあたってお客様の工業所有権その他の権利の実施に対する保証を行なうものではありません。

※これらの仕様は、改良などのため変更することがあります。

〒370-05 群馬県大泉町坂田180

三洋電機株式会社 半導体事業本部

最大定格 / Ta=25℃

最大電源電圧	Vcc max		8.0	V
最大出力電流	Io max	レギュレータ 1	30	mA
		レギュレータ 2	50	mA
		レギュレータ 3	3	mA
許容消費電力	Pd max	Ta ≤ 20℃	700	mW
動作周囲温度	Topg		-20~+70	℃
保存周囲温度	Tstg		-40~+125	℃

注) ICの半田全面浸漬は、避けること。

動作条件 / Ta=25℃

推奨電源電圧	Vcc	6.0	V
動作電源電圧範囲	Vcc op	4.5~7.0	V

動作特性 / Ta=25℃, Vcc=6.0V

SSG : $f_c = 10.697\text{MHz}$, $f_{\text{mod}} = 1\text{kHz}$, $\Delta f = \pm 3\text{kHz}$, $\text{mod} = 30\%$

ASG : 250Hz~3.7kHz

			min	typ	max	unit
〔全体特性およびレギュレータ〕						
無信号消費電流		STBY		7	20	mA
		USE		10	25	mA
ラインレギュレーション		VSTBY			50	mV
		VUSE			50	mV
ロードレギュレーション		VSTBY			25	mV
		VUSE			25	mV
〔高周波ブロック部〕						
復調出力	Vo	FM変調, Vin=80dB μ	100	145	200	mVrms
全高調波ひずみ率	THD	FM変調, Vin=80dB μ		0.9	2.0	%
AM抑圧比	AMR	AM変調, Vin=80dB μ	30	42		dB
信号対雑音比	S/N(1)	無変調, Vin=80dB μ	50	61		dB
	S/N(2)	無変調, Vin=20dB μ	10	17		dB
雑音検出出力	Vg(1)	Vin=10dB μ	0.75	1.2		V
	Vg(2)	Vin=30dB μ		0.1	0.3	V
Sメータ出力	Vsm(1)	Vin=20dB μ	0.5	0.9	1.3	V
	Vsm(2)	Vin=60dB μ	1.8	2.2		V
スケルチ感度 -3dBリミッティング 感度	SQ		9	21	29	dB μ
	-3dBL.S	Vin=80dB μ 基準, -3dB入力	14	6		dB μ
〔データ・シェイパ〕						
デューティ比	duty		47	50	53	%
〔フィルタ〕						
LPF1 入出力比		f=400Hz	-7	-4.3	-0.5	dB
減衰量				-18		dB/OCT
LPF2 入出力比		f=400Hz	-7	-4.3	-0.5	dB
減衰量				-18		dB/OCT
LPF3 入出力比		f=3.4kHz	-7	-2	-0.5	dB
減衰量				-18		dB/OCT
BPF1 入出力比 1		f=250Hz	-7	-3	-0.5	dB
入出力比 1		f=3.7kHz	-7	-3	-0.5	dB
利得		f=1kHz	-2	0	2	dB
減衰量				-6		dB/OCT
BPF2 入出力比 2		f=250Hz	-7	-3	-0.5	dB
入出力比 2		f=3.7kHz	-7	-3	-0.5	dB
減衰量				-6		dB/OCT

LA8601M

〔プリアンプ+BPF2〕

		min	typ	max	unit
最大出力電圧	$f = 1 \text{ kHz}$	180	195		mV
利得	$f = 1 \text{ kHz}$	12	14	16	dB
ひずみ率	$f = 1 \text{ kHz}, V_i = 40 \text{ mV}$		0.5	1.5	%
入力換算雑音電圧	$R_g = 1 \text{ k}\Omega$		2	5	μV

〔ラインアンプ〕

利得	$f = 1 \text{ kHz}$	31	33	35	dB
ひずみ率	$f = 1 \text{ kHz}, V_i = 10 \text{ mV}$		0.3	1.5	%

〔ディビエーションリミッタ〕

利得	$f = 1 \text{ kHz}$	26	28	30	dB
ひずみ率	$f = 1 \text{ kHz}, V_i = 10 \text{ mV}$		0.3	1.5	%

〔パワーアンプ〕

最大出力電力	$f = 1 \text{ kHz}, R_L = 8 \Omega$	190	250		mW
利得	$f = 1 \text{ kHz}$	30	32	34	dB
ひずみ率	$f = 1 \text{ kHz}, P_O = 150 \text{ mW}$		0.8	3	%
出力雑音電圧	$R_g = 1 \text{ k}\Omega$		0.2	0.4	mV

〔リング発振器〕

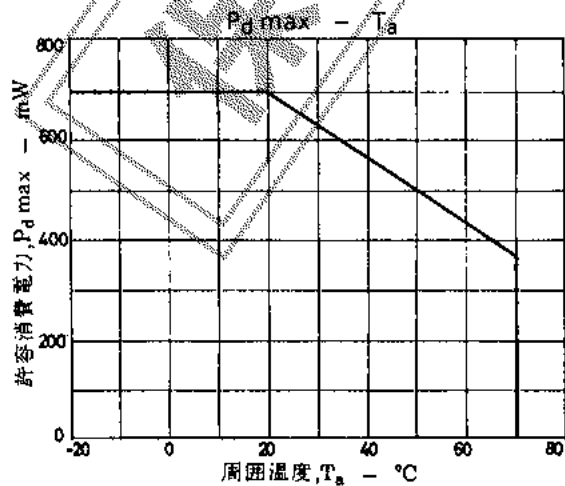
発振周波数 1		1.7	2	2.3	kHz
発振周波数 2		1.4	1.8	2.2	kHz
発振周波数 3			20		Hz

〔アナログスイッチ〕

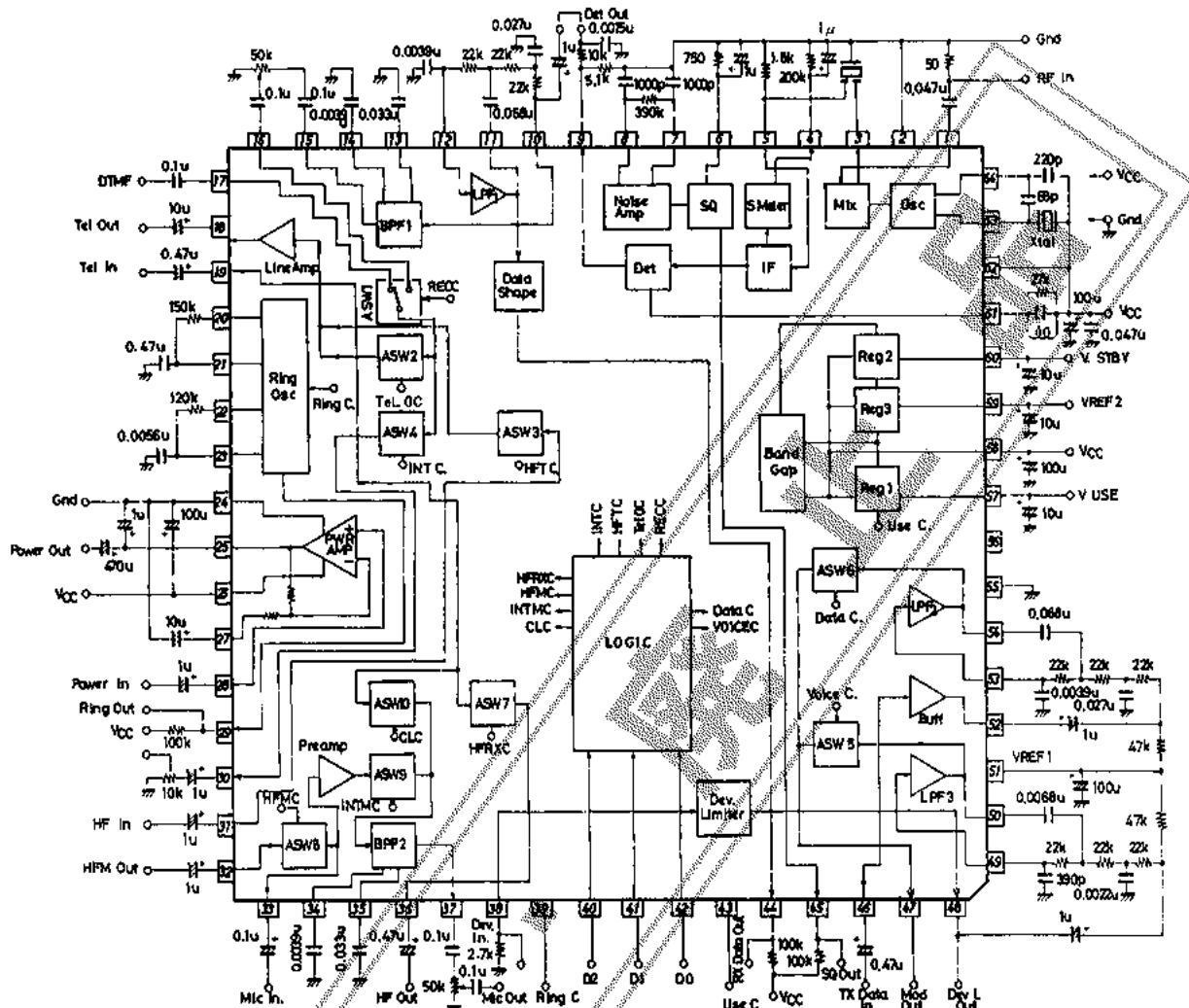
クロストーク	ASW1	-50	-60		dB
	ASW2	-50	-60		dB
	ASW3, 8	-50	-60		dB
	ASW4	-50	-60		dB
	ASW5	-50	-60		dB
	ASW6	-50	-60		dB
	ASW7	-50	-60		dB
	ASW9	-50	-60		dB
	ASW10	-45	-60		dB

〔デジタル入出力特性〕

L入力電圧	V_{IL}		0.8	V
H入力電圧	V_{IH}	2.0		V
L入力電流	I_{IL}	$V_i = 0.4 \text{ V}$	80	μA
H入力電流	I_{IH}	$V_i = 3.0 \text{ V}$	30	μA
データ入力範囲		1	V_{CC}	V
			-0.5	
L出力電圧	V_{OL}	$R_L = 1 \text{ k}\Omega, V_{CC} = 5 \text{ V}$	0.5	V
H出力電圧	V_{OH}	$R_L = 1 \text{ k}\Omega, V_{CC} = 5 \text{ V}$	4.5	V



応用回路例



1. RF IN	14. BPF1 FH	27. NF	40. D2	53. LPF2 IN
2. RF GND	15. BPF1 OUT	28. POWER IN	41. D1	54. LPF2 OUT
3. MIX OUT	16. AUDIO IN	29. RING OUT	42. D0	55. GND
4. S METER	17. DTMF IN	30. VR	43. USE CONT	56. N.C
5. IF IN	18. TEL OUT	31. HF IN	44. RX DATA OUT	57. V-USE
6. SQ ADJ	19. TEL IN	32. HFM OUT	45. SQ OUT	58. Vcc
7. NOISE AMP OUT	20. RING OSC FL1	33. MIC IN	46. TX DATA IN	59. V-REF2
8. NOISE AMP IN	21. RING OSC FL2	34. BPF2 FH	47. MOD OUT	60. V-STBY
9. DET. OUT	22. RING OSC FH1	35. BPF2 FL	48. DEV.L OUT	61. Q.D COIL
10. BPF1 IN	23. RING OSC FH2	36. HF OUT	49. LPF3 IN	62. RF Vcc
11. LPF1 OUT	24. POWER GND	37. BPF2 OUT	50. LPF3 OUT	63. X'TAL OSC1
12. LPF1 IN	25. POWER OUT	38. DEV.L IN	51. VREF1	64. X'TAL OSC2
13. BPF1 FL	26. POWER Vcc	39. RING CONT	52. TX DATA OUT	

L: WK-40337 (ミツミ)

X'TAL: 10.240MHz

FL: SFU455B (ムラタ)

端子説明

端子番号	端子名	機能
1	RF IN	ミキサ入力、入力インピーダンス約3.6k Ω 、最高入力周波数は50MHz。
2	RF GND	高周波系のGND。
3	MIX OUT	ミキサ出力、出力インピーダンス約1.8k Ω 。
4	S METER	受信信号強度の直流出力電圧。
5	IF IN	IF入力、バイアス用抵抗1.8k Ω を対GNDに接続する。 入力インピーダンスはバイアス用抵抗で決定される。
6	SQ ADJ	検出ノイズの直流出力電圧、対GNDの抵抗値によりスケルチ開始レベルをある程度可変できる。弱電界側に設定する時は抵抗値を小さくする。
7	NOISE AMP OUT	ノイズアンプの出力、ノイズ検出はここで0.5~1Vのノイズレベルが必要。
8	NOISE AMP IN	ノイズアンプの入力(反転入力)。
9	DET OUT	検波出力、出力インピーダンスは100 Ω 以下(エミホロ出力)。
10	BPF ₁ IN	BPF ₁ 入力、入力インピーダンス約50k Ω 。
11	LPF ₁ OUT	LPF ₁ 出力、3次バターワース型。
12	LPF ₁ IN	LPF ₁ 入力、受信データの検波出力を入力する。
13	BPF ₁ FL	ここに接続する容量により、BPF ₁ の低域カットオフ周波数を決める。
14	BPF ₁ FH	ここに接続する容量により、BPF ₁ の高域カットオフ周波数を決める。
15	BPF ₁ OUT	BPF ₁ 通過後の音声出力、出力インピーダンス約300 Ω 。 コンパンダ使用時は、ここを出力をエキスパンダに入力する。
16	AUDIO IN	音声入力、入力インピーダンス約50k Ω 。コンパンダ使用時は、エキスパンダ出力をここに入力する。
17	DTMF IN	DTMF入力、入力インピーダンス約50k Ω 。
18	TEL OUT	ラインアンプ出力、この出力をスピーチネットワークへ入力する。
19	TEL IN	回線(スピーチネットワーク)からの音声入力端子。
20	RING OSC FL1	このCR時定数により、リングのドレモロ音の周期を決める。
21	RING OSC FL2	(ex. C=0.47 μ , R=150k Ω : f _L =20Hz)
22	RING OSC FH1	このCR時定数により、リングの発振周波数(音質)を決める。
23	RING OSC FH2	(ex. C=0.0056 μ , R=120k Ω : f _{H1} =1.8kHz, f _{H2} =2kHz)
24	PWR GND	パワーアンプ用GND。
25	PWR OUT	パワーアンプ出力。
26	PWR Vcc	パワーアンプ用電源電圧。
27	NF	パワーアンプの負帰還端子、コンデンサとシリーズに抵抗を入れることにより利得を減少できる。
28	PWR IN	パワーアンプ入力、入力インピーダンス約20k Ω 。
29	RING OUT	リングの出力、オープンコレクタ出力。
30	VR	インタカム時の音声出力、ボリュームを介してパワーアンプに入力する。
31	HF IN	ハンズフリー信号処理ICの出力を入力して回線に送出できる。 入力インピーダンス約50k Ω 。
32	HFM OUT	マイク入力(33ピン)信号をASW8を介して出力し、ハンズフリー信号処理ICのマイク入力にする。
33	MIC IN	マイク入力、入力インピーダンス約16k Ω 。
34	BPF ₂ FH	ここに接続する容量により、BPF ₂ の高域カットオフ周波数を決める。
35	BPF ₂ FL	ここに接続する容量により、BPF ₂ の低域カットオフ周波数を決める。
36	HF OUT	回線(スピーチネットワーク)からの音声信号を出力し、ハンズフリー信号処理ICの入力とする。

端子番号	端子名	機能
37	BPF ₂ OUT	BPF ₂ 通過後の音声出力、出力インピーダンス約300Ω。コンパンダ使用時はこの出力をコンプレッサに inputs する。
38	DEV.L IN	ディビエーションリミッタ入力、バイアス用抵抗2.7kΩを対GNDに接続する。入力インピーダンスはバイアス用抵抗で決定される。
39	RING CONT	リング発振器のコントロール端子。“H”：発振、“L”：停止。
40	D ₀	アナログスイッチコントロール端子。 モードについては「CPUインタフェース」を参照。
44	D ₁	
42	D ₂	
43	USE CONT	REG ₁ (V _{USE})のコントロール端子。“H”：オン、“L”：オフ。
44	RX DATA OUT	受信データの出力、オープンコレクタ出力。
45	SQ OUT	スケルチ出力、オープンコレクタ出力。“L”：弱電界。
46	TX DATA IN	送信データ入力、入力インピーダンス約50kΩ。
47	MOD OUT	LPF _{2,3} 通過後の出力、この出力を変調器へ入力する。
48	DEV.L OUT	ディビエーションリミッタ出力、出力振幅レベルは約500mVrms。
49	LPF ₃ IN	LPF ₃ (3次バターワース型)の入力。ディビエーションリミッタ出力の音声を入力する。VREF ₁ から抵抗を介してバイアスする(47kΩ)。
50	LPF ₃ OUT	LPF ₃ の出力。
51	VREF ₁	内部バイアス用基準電圧(2.5V)。外部レギュレータとしては使用不可。
52	TX DATA OUT	送信データ出力、LPF ₂ に inputs する。
53	LPF ₂ IN	LPF ₂ 入力、VREF ₁ から抵抗を介してバイアスする(47kΩ)。
54	LPF ₂ OUT	LPF ₂ 出力、3次バターワース型。
55	GND	パワーアンプ以外のベースバンド信号用GND。
56	N-C	
57	V _{USE}	ユースモード用外部レギュレータ(4V/25mA)。
58	V _{CC}	電源電圧。
59	VREF ₂	内部バイアス用基準電圧(2.8V)。外部レギュレータとしては使用不可。
60	V _{STBY}	スタンバイモード用外部レギュレータ(4V/15mA)。
61	Q-D COIL	クォドラチャ検波用、移相コイルを接続する。
62	RF V _{CC}	高周波系電源電圧。
63	X'TAL OSC1	局部発振器(コルピッツ型)のX'tal接続端子。 外部発振器の出力を inputs することができる。入力レベルは50~200mVrms、入力インピーダンス約5kΩ。
64	X'TAL OSC2	局部発振器の容量接続端子。

機能説明

(1) CPUインタフェース

アナログスイッチ“0”：OFF, “1”：ON

モード	入力コード			アナログスイッチ動作状態									
	D ₂	D ₁	D ₀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
① ページ送信 (コードレスTEL時)	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
② ページ受信 (コードレスTEL時)	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
③ DTMF送出、ダイヤル送出	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
④ ハンズフリー	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
⑤ インターカム・ホールド	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
⑥ コードレスTEL	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
⑦ 局線着信、ページ送信	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
⑧ STBY・ページ受信	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

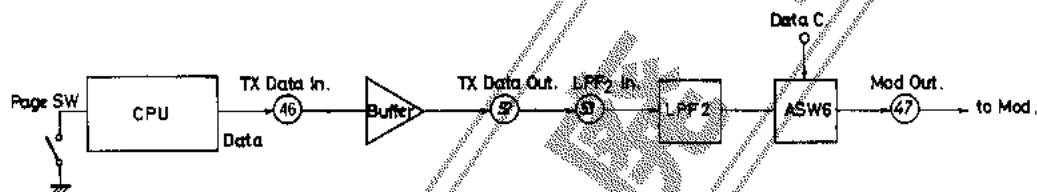
(2) アナログスイッチ名称と機能

スイッチ番号	名 称	機 能
ASW1	REC C	受信音声、DTMF切り替えコントロール
ASW2	TELO C	TEL LINE OUTコントロール
ASW3	HFT C	ハンズフリー TEL LINEコントロール
ASW4	INT C	インタカムコントロール
ASW5	VOICE C	送信音声 MOD OUTコントロール
ASW6	DATA C	送信データ MOD OUTコントロール
ASW7	HFRX C	ハンズフリー受信コントロール
ASW8	HFM C	ハンズフリーマイクコントロール
ASW9	INTM C	インタカムマイクコントロール
ASW10	CL C	コードレス受信コントロール

(3) 各モード信号の流れ

① ページ送信: コードレスTEL時

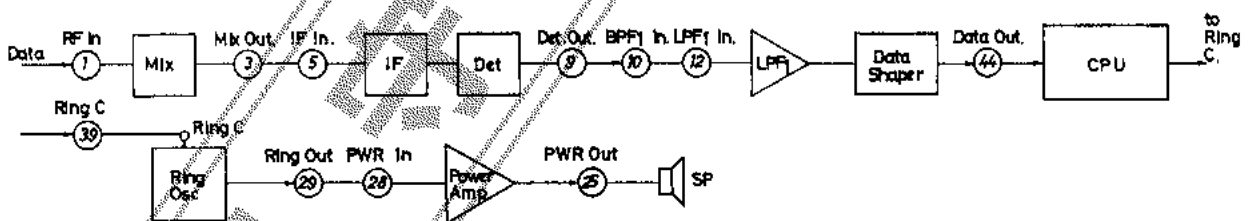
親子電話を使用している時、他の電話機で受けた電話を子機に回す時のモード。ページスイッチ(内線呼出しボタン)により子機へデータを送出する。



この時受信系は、データのみ受信できる(子機からの応答受信)。

② ページ受信(コードレスTEL時)

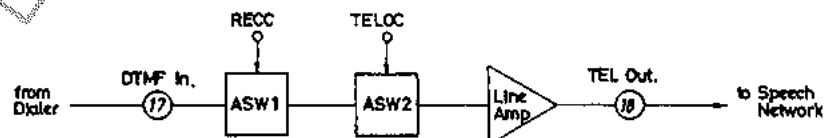
親子電話を使用している時、子機で受けた電話を他の電話機に回す時のモード。子機からのデータを受信し、リング発振器をオンにして、パワーアンプを駆動する。



この時受信の音声は回線には送出不されるが、回線からの音声は子機へ送信可能である(ASW5, 10がON)。

③ DTMF送出、ページ送信

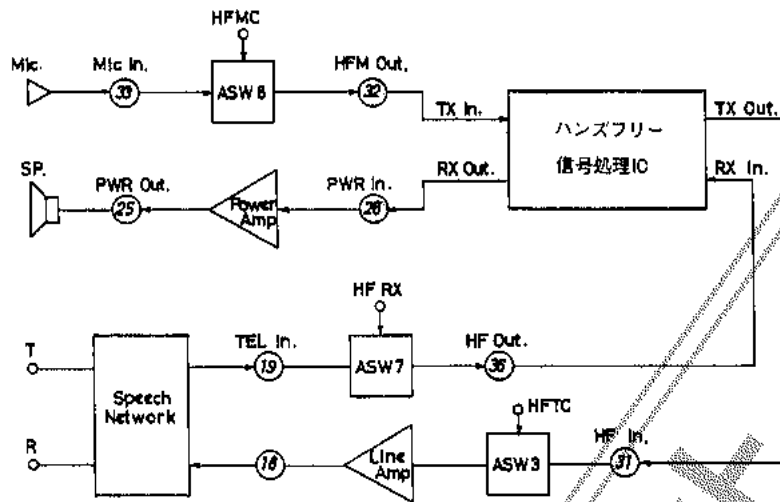
子機からのダイヤル信号の送出モード。子機からはモード②と同様にデータを受信する。受信データはCPUにてデコードをしてダイヤラICから、パルスかDTMFを発生させる。DTMF信号の場合は、DTMF IN(17ピン)に入力する。



この時、回線からの音声(含DTMF、パルス音)は子機へ送信可能で、回線への送出手を確認できる(ASW5, 10がON)。

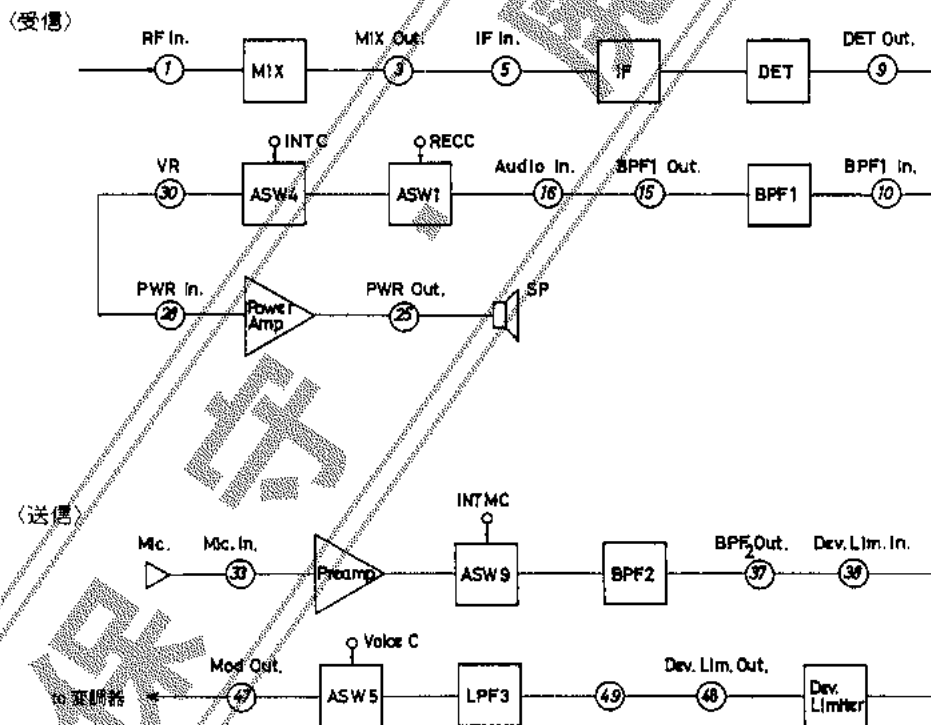
④ ハンズフリー

親機に電話機能があり、さらにハンズフリー機能(スピーカホン)をもたせる場合のモード。



⑤ インターカム・ホールド

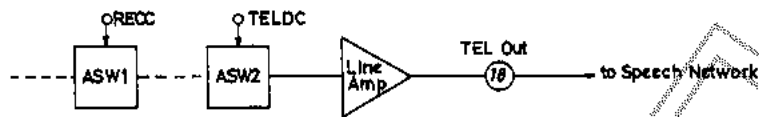
インターカム(内線通話)モード。また、子機にて通話中にホールドにした場合も同じモードになり、信号は回線から断される。



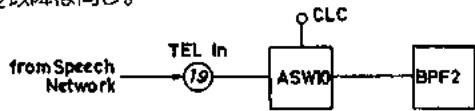
⑥コードレスTEL

通話モード。基本的にはインターカムモードと同じになるが送受信で一部入出力が異なる。

〈受信〉ASW1までは同じ。



〈送信〉BPF2以降は同じ。



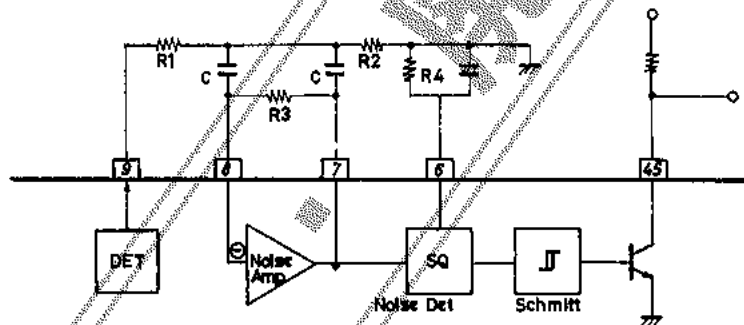
⑦局線着信、ページ送信

局線着信モード。CPUからの局線着信データにより、リンガ発振器をオンにしてパワーアンプを駆動する。②のページ受信と同じ。さらに子機が親機から離れている場合は、CPUからのデータの子機に送信できる。①のページ送信と同じ。

⑧STBY・ページ受信

スタンバイモードで全てのアナログスイッチはオフとなっている。ただし、子機からのデータの受信は可能である。ページ受信は②と同じ。

(4)ノイズスケルチ回路の動作



FM復調出力に含まれるノイズ成分はノイズアンプで増幅後、ノイズ検出回路で検出され、シュミット回路を駆動する。ノイズが検出されるためには、⑧ピンに約0.5～1Vのノイズレベルが必要である。フロントエンドを接続するとランダムノイズのレベルが上昇するので、スケルチ特性はフロントエンドを接続してから確認する。

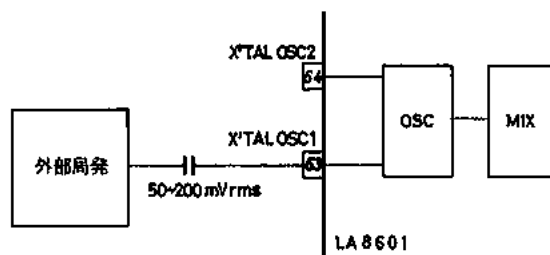
スケルチ特性はある程度可変できるが、可変範囲には限度がある。スケルチ開始を弱入力側にするためにはR4を小、またはノイズアンプの利得を下げるのが有効である。

バンドパスノイズアンプの利得：G₀、中心周波数：f₀、Qは次のようになる。

$$G_0 = \frac{1}{2} \cdot \frac{R_3}{R_1}, \quad f_0 = \frac{1}{2\pi C} \cdot \sqrt{\frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2 \cdot R_3}}, \quad Q = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{R_1 + R_2}{R_1 \cdot R_2} \cdot R_3}$$

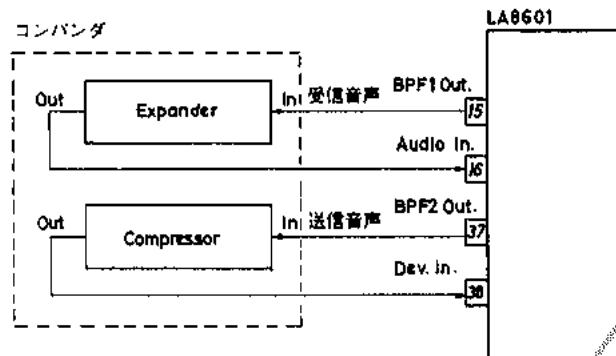
(5)外部局発を使用する場合

LA8601の局発を使用しないで外部局発を使用する場合は⑥ピンに入力することができる(スルー)。



(6)コンパンダのインタフェース

コンパンダを使用する時は、送受音声信号を図のように接続する。



保 持

廃 止

品