

HA11225

FM IF System

日立モノリシックIC、HA11225は、FM IF増幅、復調用ICとして高級チューナの為に開発されたDILP-16ピンのICで以下に示す機能、特長を有しています。

■IC内蔵回路

- FM IF増幅回路
- クォドラチャ復調回路
- FM復調信号増幅回路
- ミューティング回路
- AFC、チューニングメータ駆動回路
- AGC制御電圧発生回路
- ミューティング制御電圧発生回路
- シグナルメータ駆動回路

■特長

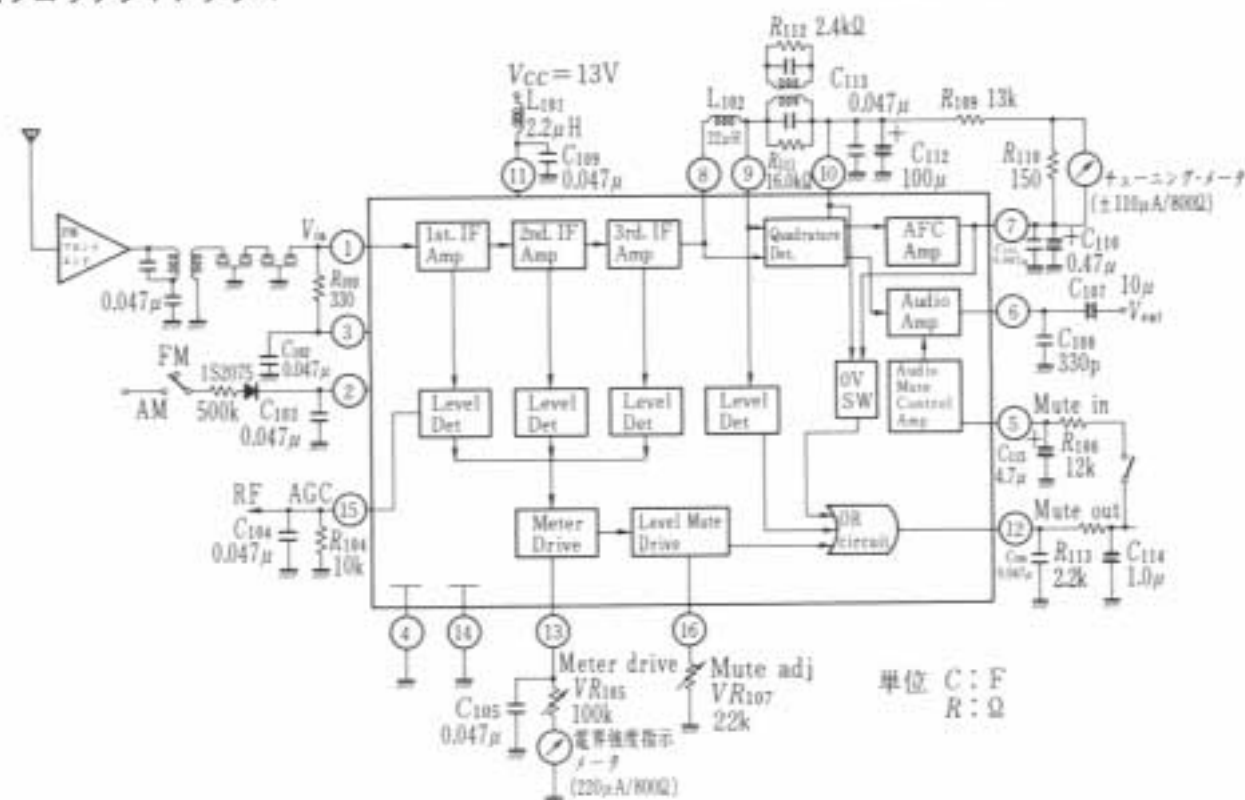
FM IF増幅、復調、付属機能等の多くの機能が1パッケージに取められているので省力化、小形化が可能です。

- 低歪率 [T.H.D=0.03%_{TPR}]
- 信号対雑音比が高い [S/N=84dB_{TPR}]
- 高感度 [入力リミッティング感度 $V_{in}(lim) = 31 \text{ dB}\mu\text{V}_{TPR}$]
- ミューティング減衰量大きい [Mute(ATT)=85dB_{TPR}]
- 電界強度に対し、リニアリティの優れたシグナルメータ駆動が可能。
- レベル・ミューティングの動作入力レベルは⑩ピン外付抵抗調整により自由に設定可能。
- 発振に対する安定性が高い。

注 ① 測定条件は、入力100dB μ 、 $L=400\text{Hz}$ 、 $\Delta f=75\text{kHz dev}$ 、 $f_c=10.7\text{MHz}$

② 本ICは、⑩ピン（ミュート・レベル調整ピン）を除き、HA1127Wとピンの互換性があります。

■ブロックダイアグラム



■絶対最大定格

項 目	記 号	定 格 値	単 位
電 源 電 圧	V_{CC}	14	V
許 容 損 失*	P_T	590	mW
動 作 温 度	T_{op}	-20~+60	℃
保 存 温 度	T_{stg}	-55~+125	℃

* $T_a=60℃$ における許容値■電気的特性 ($T_a=25℃$)●DC特性 ($V_{CC}=13V$, 無信号時)

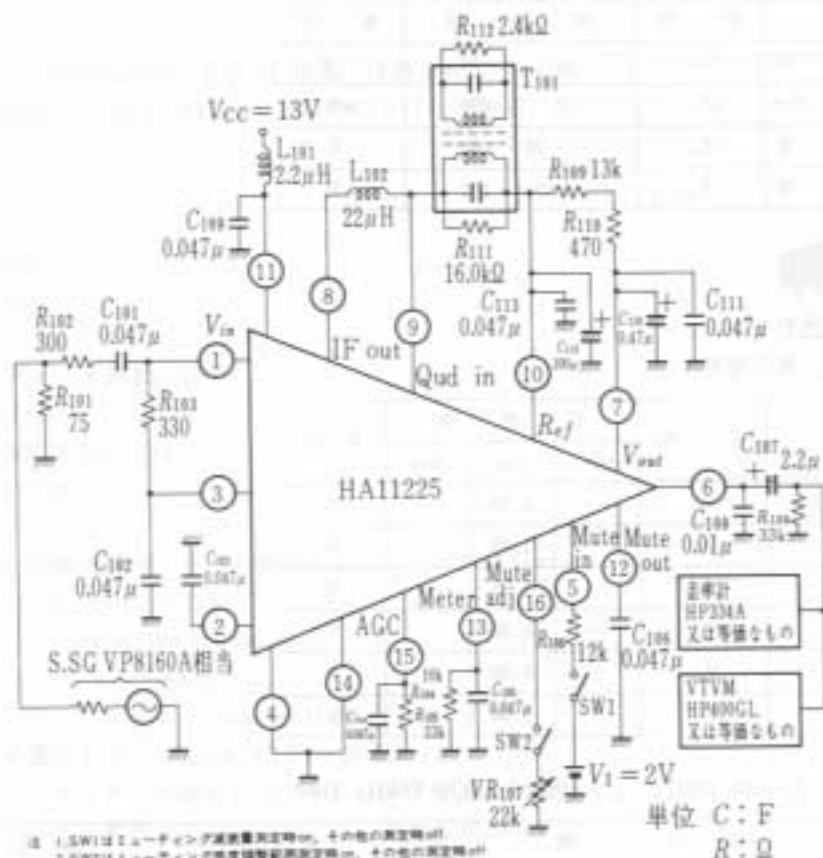
項 目	記 号	定 格 値			単 位
		min	typ	max	
①pin 電 圧	V_1	—	1.95	—	V
②pin 電 圧	V_2	—	1.95	—	V
③pin 電 圧	V_3	—	1.95	—	V
⑥pin 電 圧	V_6	—	5.60	—	V
⑦pin 電 圧	V_7	—	5.60	—	V
⑧pin 電 圧	V_{12}	—	5.60	—	V

●AC特性 ($V_{CC}=13V$, $f_c=10.7MHz$, $f_m=400Hz$, $\Delta f=75kHz$ Dev.)

項 目	記 号	測 定 条 件	min	typ	max	単 位
消 費 電 流	I_{CC}	$V_{in}=0dB\mu$, ⑧pin-G間Open時	16	25	33	mA
リミッティング感度	$V_{i(dlim)}$	$V_{in}=100dB\mu$ 入力時, $V_{O(max)}$ より-3dBになる入力レベル	—	31	37	dB μ
輸 出 力	$V_{O(max)}$	$V_{in}=100dB\mu$	265	380	510	mVrms
歪 率	T.H.D	$V_{in}=100dB\mu$	—	0.03	0.10	%
信 号 対 雑 音 比	S/N	$V_{in}=100dB\mu$	78	84	—	dB
A M 抑 圧 比	AMR	$V_{in}=100dB\mu$, AM, $f_m=1kHz$, MOD 30%	45	54	—	dB
ミュートイング減衰量	Mute(dBTT)	$V_{in}=100dB\mu$, ⑤pin open時出力基準 ⑤pin 2V印加時減衰度	70	85	—	dB
ミュートイング帯域幅	BW (Mute)	$V_{in}=100dB\mu$ 時, $V_{12}=1.4V$ になる+側 Δf_c と-側 Δf_c の和	55	105	145	kHz
ミュートイング感度	V_{in} (Mute)	ミュートイング・レベル調整なし (⑧pinオープン) $V_{12}=1.4V$ になる入力レベル	36	44	60	dB μ
ミュートイング感度調整範囲	ΔV_{in} * (Mute)	ミュートイングレベル調整可能な最大入力レベル	75	—	—	dB μ
メータ駆動電圧 (1)	V_{12-0}	$V_{in}=0dB\mu$ 時, ⑧pin電圧	—	0	—	V
メータ駆動電圧 (2)	V_{12-70}	$V_{in}=70dB\mu$ 時, ⑧pin電圧	0.9	1.45	—	V
メータ駆動電圧 (3)	V_{12-100}	$V_{in}=100dB\mu$ 時, ⑧pin電圧	4.7	5.2	—	V
A G C 制 御 電 圧	V_{12}	$V_{in}=86dB\mu$ 時, ⑧pin電圧	—	4.3	—	V

*ミュートイング感度は75dB μ まで調整可能ですが, 75dB μ 以上の値には設定しないでください。

■測定回路



■動作説明

●信号系

・FM IF増幅、復調部

フロント・エンド部で周波数変換された信号（中間周波数）は、中間周波フィルター等を経て①ピンに加えられ、直流帰還形3段IFリミッタ Ampを経て、約90dB増幅されます。この増幅された信号は、そのままクォドラチャ復調器に入力される信号と、⑧ピンから取り出され、インダクタンス L_{102} 、移相トランス T_{101} で構成された90°位相シフト回路を経て、90°位相シフトされた後に⑨ピンからクォドラチャ復調器に入力される信号とに分離されます。

クォドラチャ復調器は、上記のIF Ampで増幅された信号と、増幅された後90°位相シフトした信号とを掛算することにより、FM復調を行なう回路です。クォドラチャ復調器によりFM復調されたオーディオ信号は、後段のオーディオ Ampで増幅され、⑥ピンよりFM復調出力として取り出されます。

本ICは、この復調出力の信号対雑音比を改善する為、クォドラチャ復調器で発生するFM雑音を極力抑え、後段のオーディオ Amp部を低雑音設計し、更にIC内部の安定化電源に使用されているツェナーダイオード等から発生する雑音を、10ピンに100μFのコンデンサを外付することにより落としています。これらの雑音対策により、84dB_{TPP}という高い信号対雑音比を得ています。

又、全高調波歪率（T.H.D）に関しても、ICの特性を考慮し、 L_{101} 、 L_{102} で構成する90°位相シフト回路を最適設計することにより、入力65-120dBμでT.H.D=0.03%_{TPP}とほとんど入力依存性のないフラットな特性を有し、離調時の歪特性が中心周波数（10.7MHz）を中心に正負離調時とも対称で、歪の帯域幅が10.7MHz±80kHz（at T.H.D=0.1%）と広がっております。

●付属回路系

・オーディオ・ミュートインジケータ

本ICでは、⑫ピンより発生するミュートインジケータ制御電圧を⑤ピンに印加することにより、弱入力時、及び、離調時のミュートインジケータをかけることが可能です。

又、本ICは⑤ピンにミュート信号を印加し、ミュートインジケータをかけた場合のオーディオ信号の減衰量（ミュートインジケータ減衰量）を大きくする為、⑩ピンに100μFのコンデンサを外付することによりIC内部で発生するオーディオ信号のクロストークを極力抑えています。これにより85dB_{TPP}という大きなミュートインジケータ減衰量を実現しています。

注1) ⑩ピンのコンデンサは、S/N改善の効果もあります。

・ミュートインジケータ駆動部

本ICは、⑬ピンにミュートインジケータ制御電圧を発生し、これを利用して、弱入力時、及び離調時のミュートインジケータをかけることができます。

ステレオ放送受信時は、モノラル放送受信時に比し、

大きな入力レベルでS/Nの悪化が始まり弱入力時のS/Nは、モノラル放送受信時に比較して約24dB悪くなります。その為、ステレオ放送受信時においても、ノイズの少ない良質の放送のみを選択する為には、ミュート動作レベルを従来のHA1137Wの動作レベル $V_m(\text{Mute})=35\text{dB}\mu$ (at $V_{D1}=1.4\text{V}$)に比し、約10dB μ 以上遅くする必要があります。

本ICの特長として、⑩ピンオープン時($R_{10}=\infty$)のミュート動作レベルは、 $V_m(\text{Mute})=44\text{dBTPP}$ となっており、更に⑩ピンに外付抵抗を付加すれば、その調整により、ミュート動作レベルが75dB μ まで自由に設定可能となっております。これにより、ステレオ放送受信時においても、ノイズの少ない良質の放送のみを選択することが可能となります。

又、⑩ピンの外付抵抗 R_{10} を調整して、ミュート動作レベルを可変とした場合でも、温度特性に対して十分考慮した設計となっております。

■外付部品表 (ブロックダイアグラム参照)

部品番号	推奨値	役 割	影 響		備 考
			推奨値より小	推奨値より大	
R_{01}	330 Ω	セラミックフィルターとのインピーダンスマッチング	—	—	
R_{02}	10k Ω	AGC正常動作	消費電流増加	—	
$V_{R_{03}}$	100k Ω	メータ振れ感度の調整	—	—	半固定抵抗
R_{04}	12k Ω	C_{11} とでミュート制御電圧の平滑化	時定数が小さくなる	時定数が大きくなる	ミュートオン時のポップ・ノイズ対策(波形をなまらせる)
$V_{R_{05}}$	22k Ω	レベルミュートの動作レベル	—	—	半固定抵抗
R_{06}	13k Ω	AFC電圧の大きさおよびミュート帯域幅の決定	AFC電圧小さくなる ミュート帯域幅広がる	AFC電圧大きくなる ミュート帯域幅狭まる	R_{06} と C_{11} でローパスフィルタを構成している為、 R_{06} を変更した場合は $R_{06} \times C_{11}$ が一定になるよう C_{11} 変更
R_{101}	150 Ω	センターメータの感度調整	センターメータ感度鈍くなる	センターメータ感度良くなる	
R_{102}	16.0k Ω	移相コイルのダンピング抵抗(1次側)	正悪化 ⑩pin残り電圧大	正悪化	
R_{103}	2.4k Ω	移相コイルのダンピング抵抗(2次側)	正悪化	正悪化	
R_{104}	2.2k Ω	C_{11} とでミュート制御電圧の平滑化、ミュート時定数の決定	時定数が小さくなる	時定数が大きくなる	⑩pin電圧のチャタリング防止用です。
R_{105}	47k Ω	Mute SW オフ時 C_{11} の電荷のディスチャージ用	ミュート制御不能	C_{11} の電荷のディスチャージ時間大によるミュート解除時間大	
C_{01}	0.047 μF	バイパス・コンデンサ	FM, IF発振安定性劣化	—	高周波特性の良いコンデンサをお使いください。
C_{02}	0.047 μF	バイパス・コンデンサ	FM, IF発振安定性劣化	—	高周波特性の良いコンデンサをお使いください。
C_{03}	0.047 μF	AGC制御電圧の平滑	AGC制御電圧に、IF周波(10.7MHz)が残る	—	

・シグナルメータ駆動部

本ICは、⑬ピンに入力の電界強度に比例した、リニアリティの優れた電圧を得ることができます。これは、3段のIFリミッタ Ampの各段から中間周波信号を取り出し、ピーク検波を行なっている為であり、この電圧を利用して電界強度指示メータを駆動できます。

・AFC、チューニングメータ駆動部

本ICにおいて、⑬ピンは基準電圧($V_{D1}=5.6\text{V}$)で一定であり、⑦ピンが定電流源となっており、⑦ピンから離調周波数に比例した定電流を供給する為、⑦ピン-⑬ピン間に抵抗 R_{08} を挿入することにより、AFC電圧(Sカーブ)が、⑦ピンに得られます。このAFC電圧を利用してAFCをかけたり、正確な同調指示を行なう為のチューニングメータ駆動を行なうことができます。

・AGC駆動部

本ICは、⑬ピンにAGC制御電圧を取り出せるので、この電圧を利用し、過大入力に対し、RF段等でAGCをかけることができます。

部品番号	推奨値	役割	影響		備考
			推奨値より小	推奨値より大	
C_{m1}	0.047 μ F	バイパス・コンデンサ	ノータ立上り付近で歪率悪化	—	
C_{m2}	0.047 μ F	バイパス・コンデンサ	FM, IF発振安定性劣化	—	
C_{m3}	10 μ F	検波出力カップリングコンデンサ	低域がカットされる	—	
C_{m4}	330pF	バイパス・コンデンサ	出力⑧pinの高周波ノイズが変るので発振等に要注意	—	測定回路では $C_{m4} = 0.01\mu$ F
C_{m5}	0.047 μ F $\times 2$	L_{m1} とで電源のデカップリング	デカップリング効果減少	—	
C_{110}	0.47 μ F	バイパス・コンデンサ (低周波)	⑦ピン電圧に交流が残り帯域ミュート誤動作発生	AFC電圧の応答が遅くなる	C_{110} と C_{111} は両方お使いください。
C_{111}	0.047 μ F	バイパス・コンデンサ (高周波)	—	—	
C_{112}	100 μ F	バイパス・コンデンサ (低周波)	S/Nの劣化	充電時に大電流が流れることによるIC劣化	
C_{113}	0.047 μ F	バイパス・コンデンサ (高周波)	—	—	
C_{114}	1.0 μ F	R_{114} とでミュート制御電圧の平滑	ミュート制御電圧に含まれる交流分によるミュート誤動作	ミュート制御電圧の応答が遅くなる	
C_{115}	4.7 μ F	R_{115} とでミュート制御電圧の平滑	ミュート制御電圧に含まれる交流分によるミュート誤動作	ミュート制御電圧の応答が遅くなる	
L_{m1}	2.2 μ H	C_{115} とで電源のデカップリング	—	—	高周波特性のよいものをお使いください。発振安定性に要注意
L_{m2}	22 μ H	検波移相コイル	正常な検波特性得られず⑩pin残り電圧大	正常な検波特性得られず	

■標準プリントパターン

(銅箔面)

