
LOG アンプ付き FM IF IC – NJM2232A

(FM IF with Amplifier)

アプリケーションマニュアル

(Application manual)

1. 目次 (Contents)

1. 目次 (Contents)	P.1
2. 概要 (General)	P.2
3. 特徴 (Features)	P.2
4. 用途 (Applications)	P.2
5. 外形 (Package Outline)	P.2
6. ブロック図 (Block Diagram)	P.2
7. 絶対最大定格 (Absolute Maximum Ratings)	P.3
8. 電気的特性 (Electrical Characteristics)	P.3
9. 測定回路図 (Test Circuit)	P.4
10. 各端子説明 (Terminal Explanation)	P.4 – 6
11. 代表的特性例 (Typical Characteristics)	P.7
12. アプリケーション情報 (Applications Information)	P.8 – 11



新日本無線株式会社

2. 概要

NJM2232Aは、移動無線機用に設計されたログアンプ付きFM IF用 ICです。ミキサ、ローカルオシレータ、リミッタアンプ、ログアンプ、FM検波の各ブロックにより構成されており、移動体通信機のIFブロックを1チップで構成できます。

3. 特徴

- ・動作電源電圧 : 5V ~ 9V
- ・低消費電力である。 : 5.2mA typ.(Vcc=6V)
- ・RSSI 特性が優れている。 : ± 1 dB
- ・直線性。 : 90dB
- ・ダイナミックレンジ。 : ± 2 dB
- ・温度特性。 : ± 2 dB
- ・バイポーラ構造
- ・外形 : DMP24

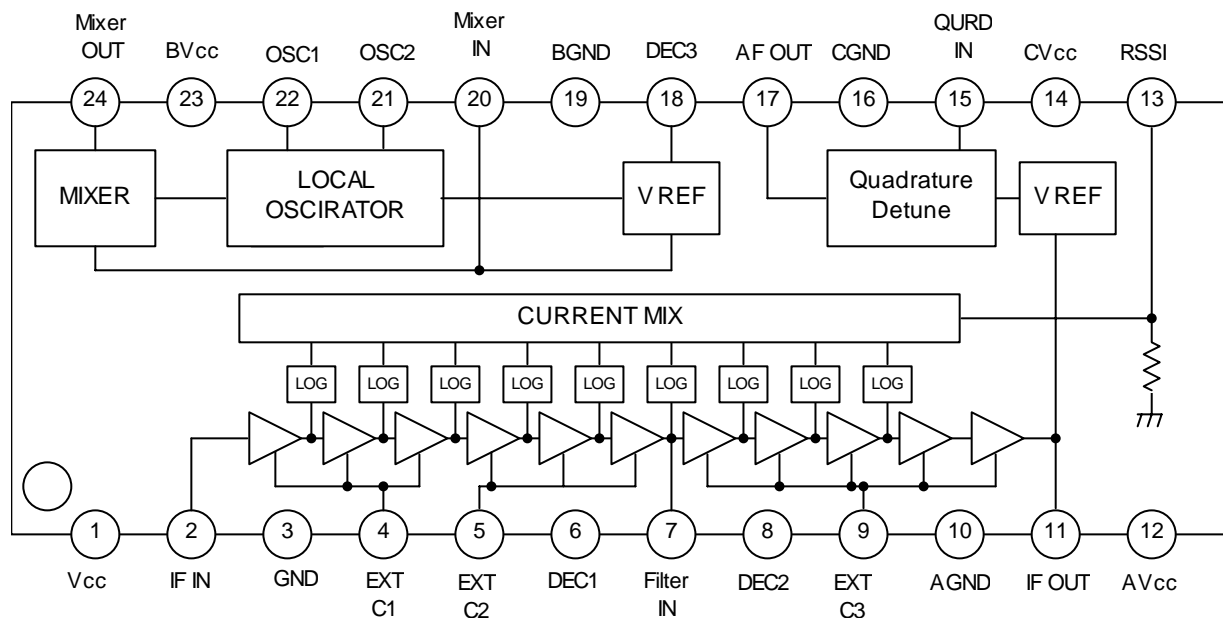
4. 用途

コードレステレホン, 携帯電話, 自動車電話 他

5. 外形



6. ブロック図



7. 絶対最大定格 (Ta = 25)

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V ⁺	12	V
消費電力	P _D	700	mW
動作温度	T _{opr}	- 20 ~ + 75	
保存温度	T _{stg}	- 40 ~ + 125	

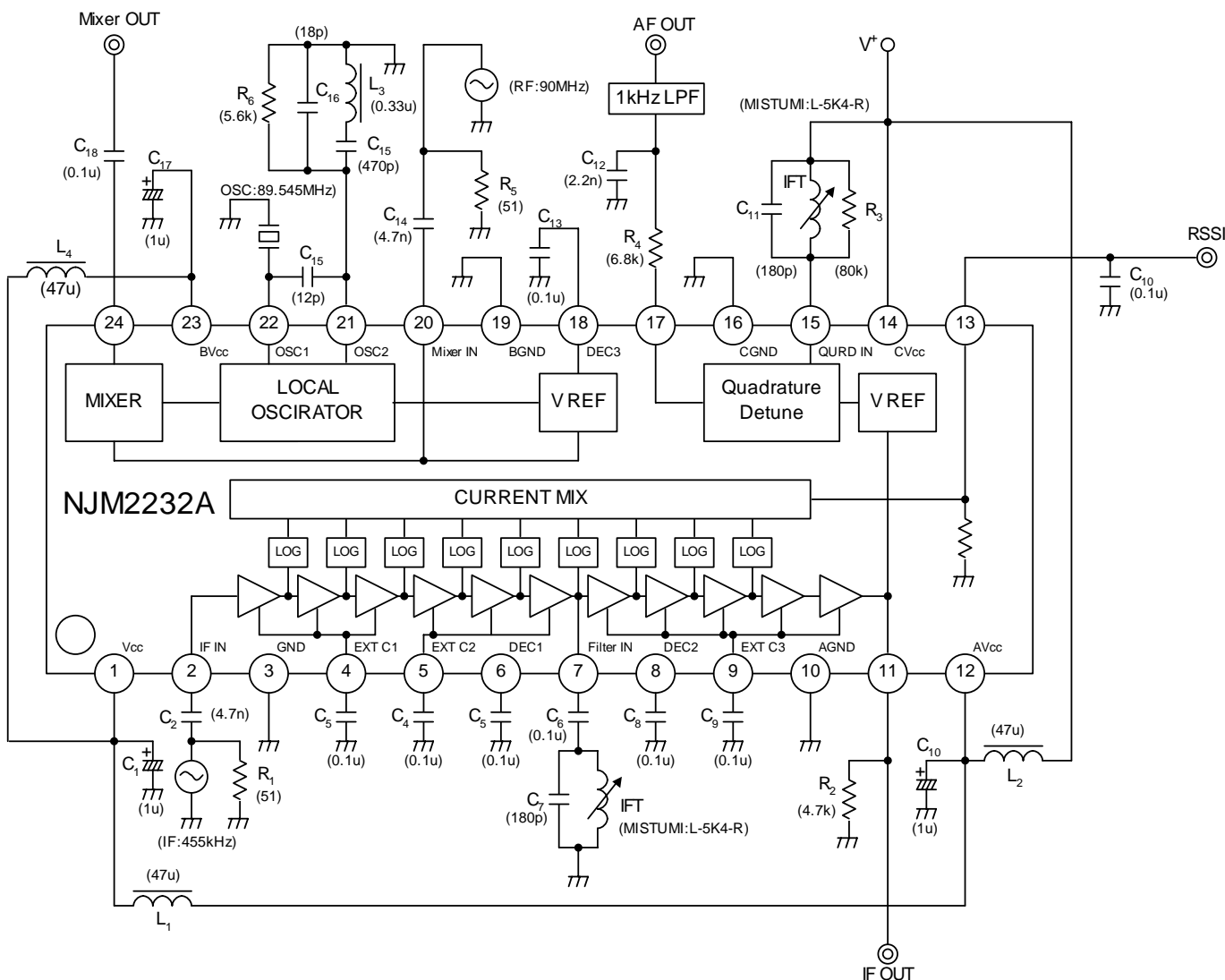
(注) 本製品は高周波用プロセスで製造されており、静電耐量が他製品より低いいため、御使用時には十分注意して下さい。

8. 電気的特性 (V⁺ = 6V、Ta = 25°C)

項目	記号	条件	最小値	標準値	最大値	単位
消費電流	I _{CC}	11,21,22pin 無負荷	-	5.2	8.5	mA
ミキサ電圧利得	G _{MIX}	f _{IN} =90MHz, - 40dBm	18	20	22	dB
RSSI出力電圧	V _{L1}	f _{IN} =455kHz, - 90dBm	0.135	-	0.405	V
RSSI出力電圧	V _{L2}	f _{IN} =455kHz, - 80dBm	0.41	-	0.71	V
RSSI出力電圧	V _{L3}	f _{IN} =455kHz, 0dBm	2.56	-	2.94	V
RSSI直線性	V _{LIN}	(注1)	- 1	0	+1	dB
RSSIダイナミックレンジ	DR	(注1)	90	-	-	dB
IF出力電圧	V _{IF}	f _{IN} =455kHz, - 50dBm	1.2	1.4	1.6	V
復調出力レベル	V _{OUT}	f _{IN} =455kHz, - 20dBm, f _{MOD} =1kHz, f _{DEV} =3kHz	150	200	250	mVrms
歪率	THD	f _{IN} =455kHz, - 20dBm, f _{MOD} =1kHz, f _{DEV} =3kHz	-	-	1	%
信号対雑音比	S/N	f _{IN} =455kHz, - 20dBm, f _{MOD} =1kHz, f _{DEV} =3kHz	40	-	-	dB
AM除去比	AMR	f _{IN} =455kHz, - 20dBm, f _{MOD} =1kHz, AM30%Mod	30	-	-	dB

(注1) RSSI直線性は、10ポイントの測定点(- 90, - 80 ~ 0dB)から最小二乗法により理想直線を求め、10ポイント全ての測定点がこの直線から ± 1dB 以内にあることを意味する。また、この測定において同時に RSSIダイナミックレンジ 90dB が得られる。

9. 測定回路図



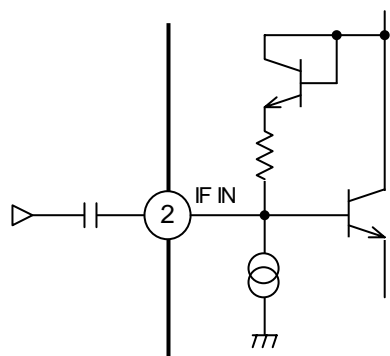
10. 各端子説明

番号	端子名称	端子説明
1	Vcc	電源電圧入力 電源電圧入力端子です。(IF-AMP1, RSSI, REF) 電源はリミッタンプブロック(1,12pin)、ミキサブロック(23pin)、FM ディスクリブロック(14pin)の各ブロック毎に供給します。各ブロックへの電源供給は後段のブロックから順に供給して下さい。ミキサブロック及びFM ブロックを使用しないときは、電源を供給しなければ動作しません。
2	IFIN	リミッタンプ入力 IF 信号入力端子です。(IF-AMP1) リミッタンプ入力インピーダンス(2pin) : 18k typ. 整合回路にて DC カットして入力して下さい。
3	GND	GND GND 端子です。(IF-AMP1, RSSI, REF)
4	EXT.C1	リミッタンプ終端容量 1 リミッタンプの AC デカップリング容量 1 の接続端子です。容量値としては 0.1 μF 程度を使用して下さい。
5	EXT.C2	リミッタンプ終端容量 2 リミッタンプの AC デカップリング容量 2 の接続端子です。容量値としては 0.1 μF 程度を使用して下さい。

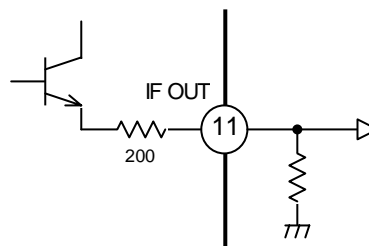
各端子説明

番号	端子名称	端子説明	
6	DEC1	REF終端容量 1	内部リファレンスに接続されるデカップリング容量 1 の接続端子です。容量値としては0.1 μ F 程度を使用して下さい。
7	Filter IN	段間フィルタ入力	リミッタンプ段間フィルタ入力端子です。同調コイルを用いた共振器で構成します。RSSI 直線性から同調コイルは無負荷 Q が55、L が680 μ H を使用して下さい。また、コイル接続時にはDC カットして下さい。
8	DEC2	REF終端容量 2	内部リファレンスに接続されるデカップリング容量 2 の接続端子です。容量値としては0.1 μ F 程度を使用して下さい。
9	EXT.C3	リミッタンプ終端容量 3	リミッタンプのAC デカップリング容量 3 の接続端子です。容量値としては0.1 μ F 程度を使用して下さい。
10	AGND	GND	GND 端子です。(IF-AMP2, RSSI)
11	IFOUT	リミッタンプ出力	IF 信号出力端子です。(IF-AMP2) オープンエミッタになっており、適当な抵抗を接続することで出力を得ることができます。
12	AVcc	電源電圧入力	電源電圧入力端子です。(IF-AMP2, RSSI)
13	RSSI	RSSI出力	RSSI 出力端子です。RSSI 検波電流が内部抵抗 32k で電流 - 電圧変換されて、RSSI 出力電圧として13pin から得られます。RSSI 出力は、32k に影響を与えないように十分に高いインピーダンスで受けて下さい。また、時定数は外付けコンデンサで設定して下さい。
14	CVcc	電源電圧入力	電源電圧入力端子です。(FM-DISCR1)
15	QURD IN	クオドラチャ検波回路入力	クオドラチャ検波回路の入力端子です。クオドラチャ検波を行なうために、15pin から RLC 並列共振回路で90°位相をずらした信号を入力します。抵抗値は希望の出力レベルが得られるように設定します。
16	CGND	GND	GND 端子です。(FM-DISCR1)
17	AFOUT	音声信号出力	音声信号出力端子です。
18	DEC3	REF終端容量 3	内部リファレンスに接続されるデカップリング容量 3 の接続端子です。容量値としては0.1 μ F 程度を使用して下さい。
19	BGND	GND	GND 端子です。(Mixer)
20	Mixer IN	ミキサ入力	ミキサ信号入力端子です。ミキサ入力インピーダンス(20pin) : 1.5k typ. 整合回路にてDC カットして入力して下さい。
21	OSC2	水晶発振回路入力 2	水晶発振回路入力端子です。(Emitter) 水晶発振回路を構成して入力します。(OSC 外部入力端子)
22	OSC1	水晶発振回路入力 1	水晶発振回路入力端子です。(Base) 水晶発振回路を構成して入力します。(OSC 外部入力時は open)
23	BVcc	電源電圧入力	電源電圧入力端子です。(Mixer)
24	Mixer OUT	ミキサ出力	トランジスタコレクタ出力端子です。負荷はV ⁺ と接続します。帯域内に入力信号が入った場合、トランジスタは飽和します。この電圧は出力電流 100mA の場合でも、1V 以下(Typ.0.6V)になります。ミキサ出力インピーダンス(24pin) : 2k typ.

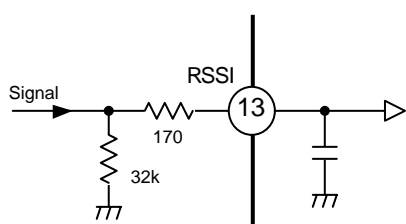
・各端子回路



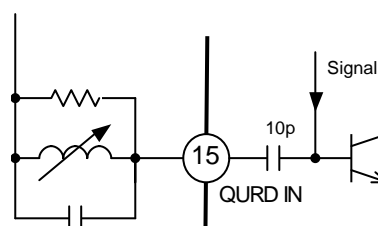
リミッタンプ入力 (IF IN)



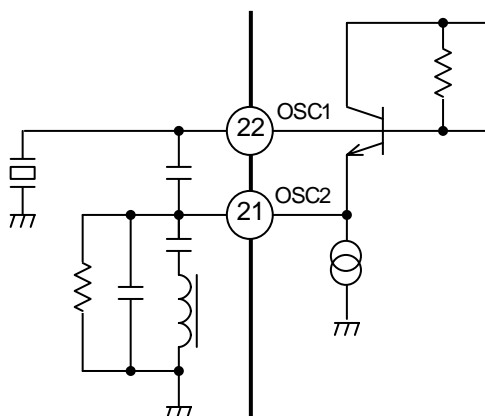
リミッタンプ出力 (IF OUT)



RSSI出力 (RSSI)

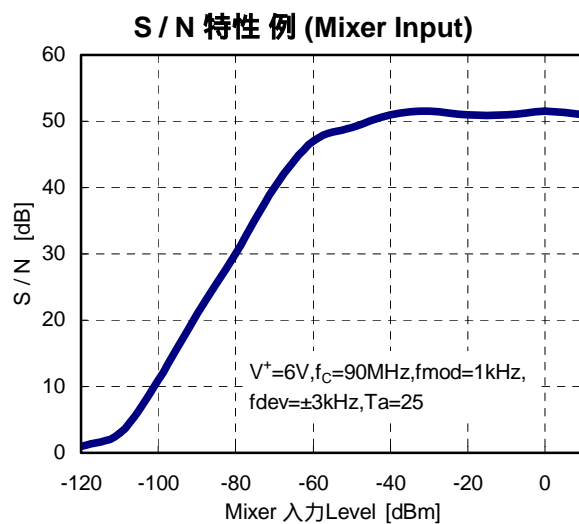
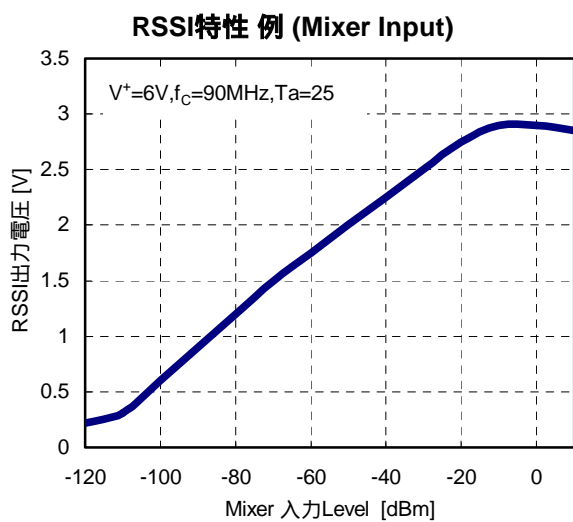
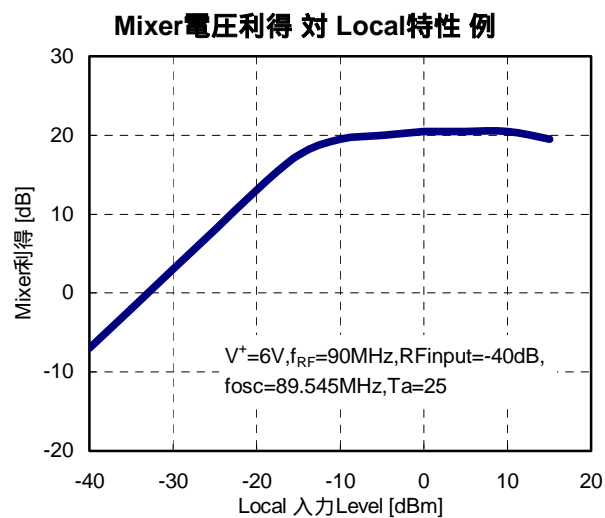
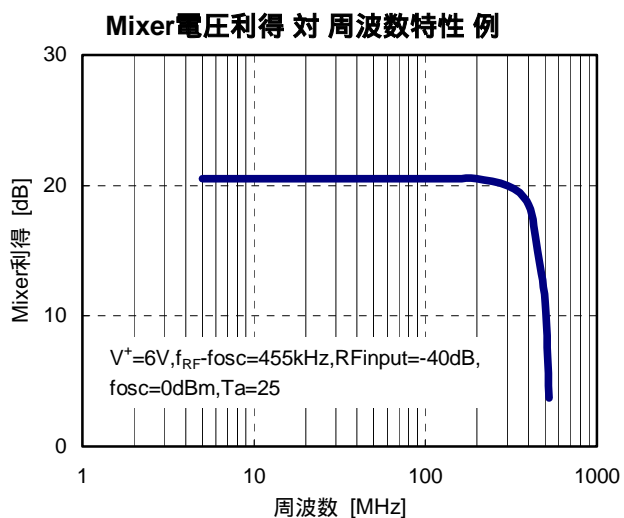


移相器



オーバートーン水晶発振例

11. 代表的特性例

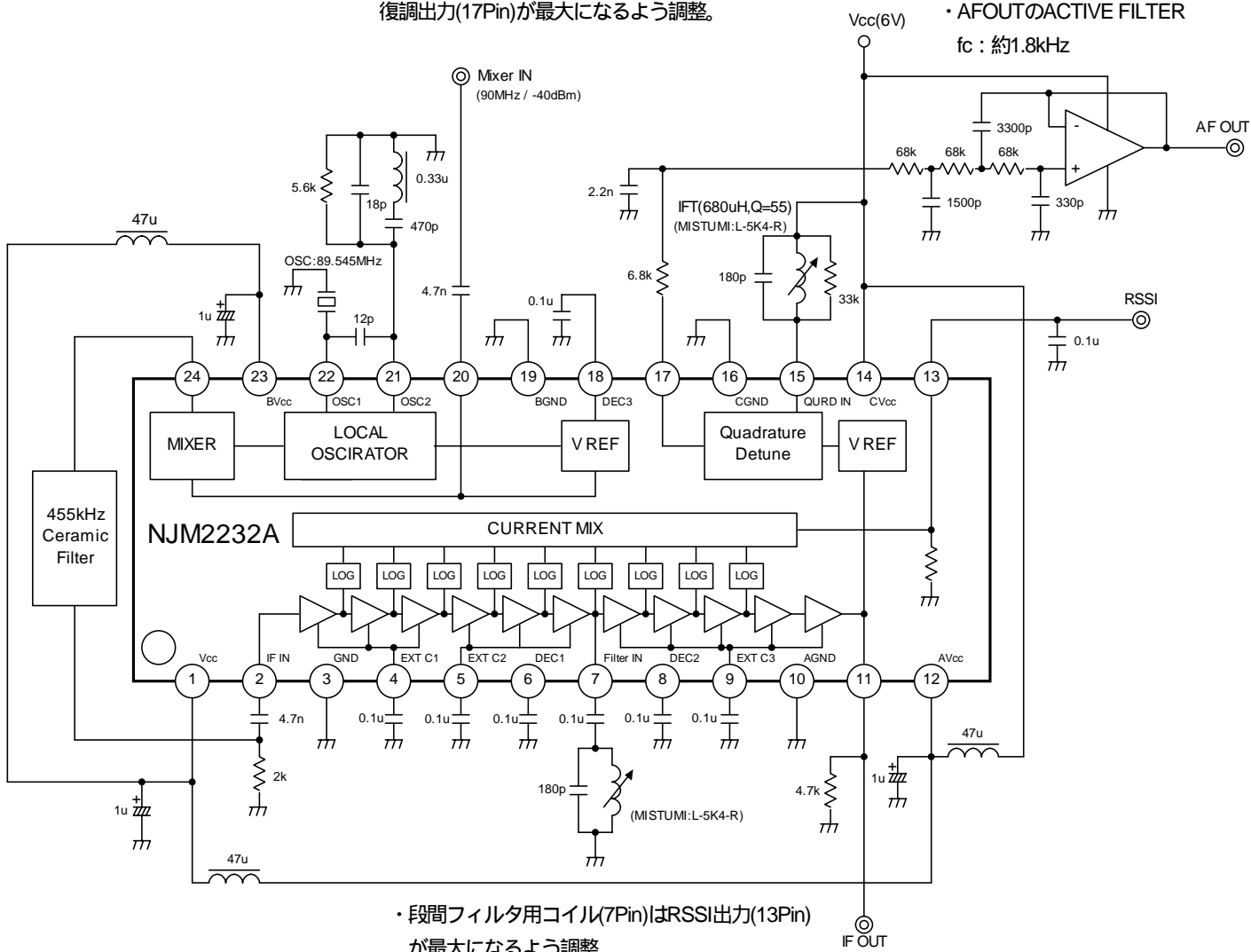


12. アプリケーション情報

1). 応用回路例

・クォドラチャ(Quadrature)検波コイル(15Pin)は復調出力(17Pin)が最大になるよう調整。

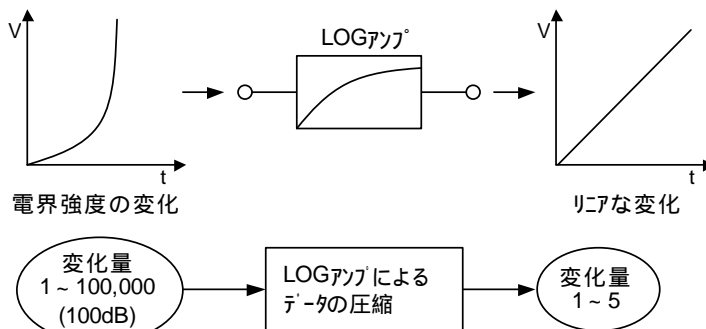
・AFOUTのACTIVE FILTER
fc : 約1.8kHz



・段間フィルタ用コイル(7Pin)はRSSI出力(13Pin)が最大になるよう調整。

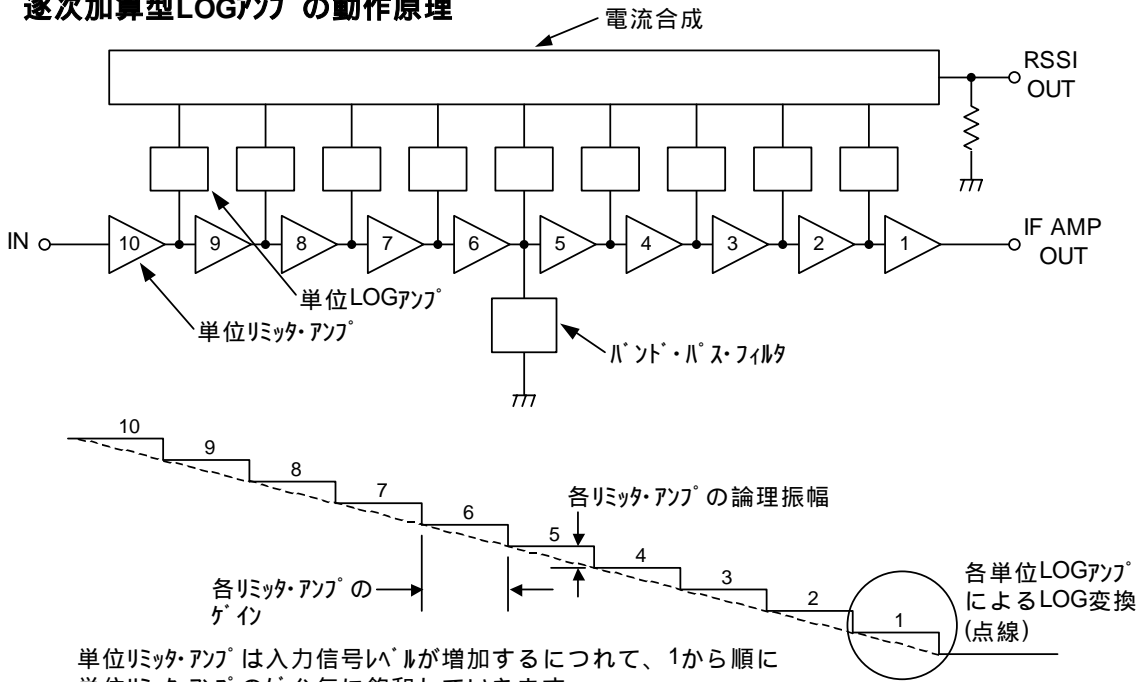
2). LOG アンプ

LOG圧縮の原理



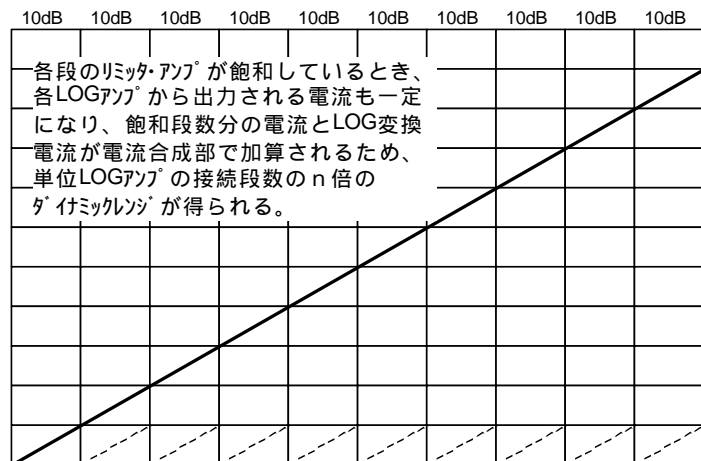
入力信号をLOG圧縮し検出電圧を取り出す。
(IFアンプにLOGアンプを付加し、電界強度変化を電圧変化として取り出す。)

逐次加算型LOGアンプの動作原理



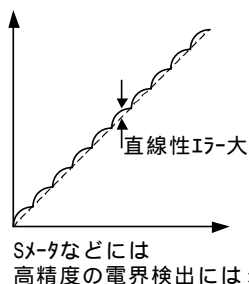
単位リミッタ・アンプは入力信号レベルが増加するにつれて、1から順に単位リミッタ・アンプのゲイン毎に飽和していきます。そして、単位リミッタ・アンプ間に接続されている単位LOGアンプでリミッタ・アンプのゲイン分(前段と次段の飽和レベル間)の対数変換を行なう。

LOGアンプの特性例(10段構成逐次加算型)



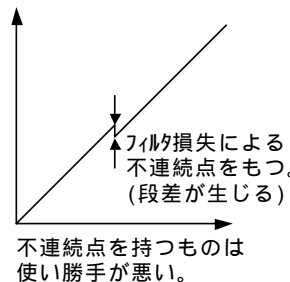
点線は各LOGアンプの出力であり、リミッタ・アンプのゲイン上に積み上げられ、このようにニアな特性が得られる。

LOGアンプの特性上の留意点



各リミッタ・アンプの飽和点間で凸型のエラー成分が生じます。簡単なSM-T(信号強度計)用として使われますが、高精度の電界検出を行なうためには、直線性エラーが大きいので、適しません。

SM-Tなどには
高精度の電界検出には×

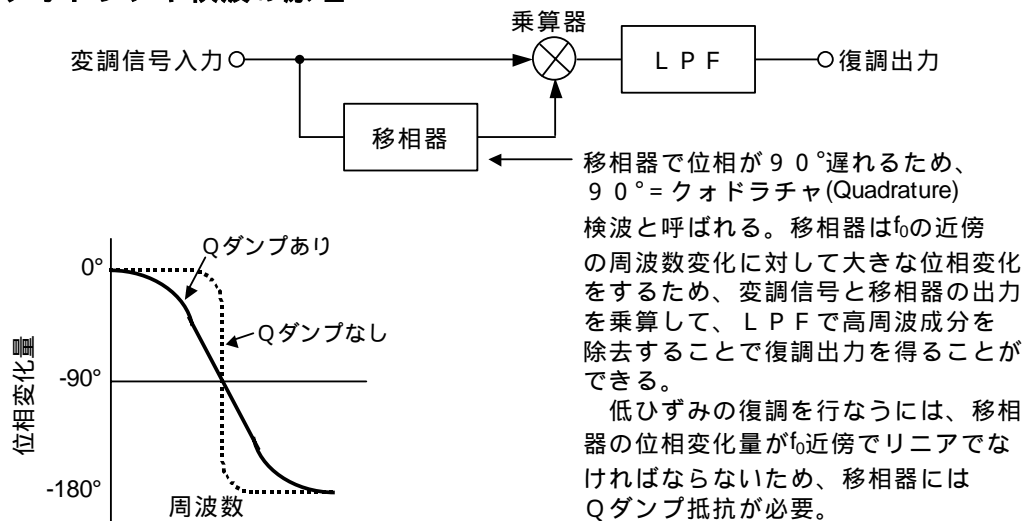


ゲイン・レンジの中間点に段差が生じる場合があります。内部ノイズなどで低入力時に出力側のリミッタ・アンプが飽和してゲイン・レンジが減少するのを防ぐために多段接続されているリミッタ・アンプの中間に接続されるフィルタ損失によるものです。

温度特性について配慮することが必要です。LOGアンプが単位LOGアンプ、単位リミッタ・アンプのシ-ズ接続で構成されているため、仮に単位回路に温度依存性があるとLOGアンプ出力端の温度依存性は接続段数倍になってしまいます。

3). クォドラチャ検波

クォドラチャ検波の原理



移相器の特性

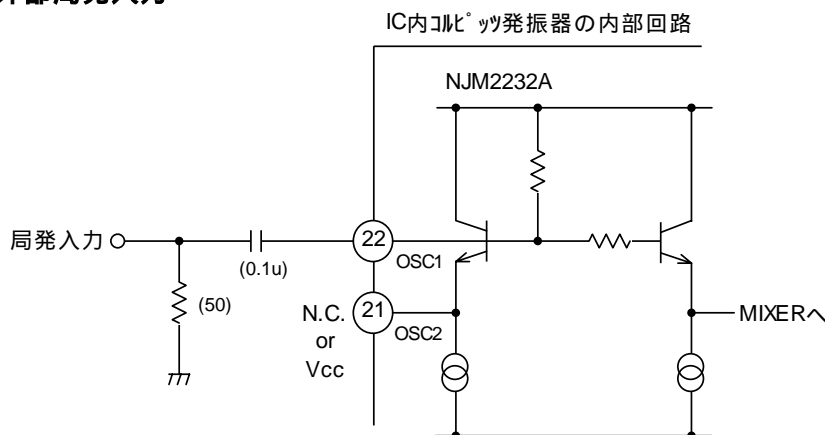
- ・回路メリット
復調出力を大きくとれる。(感度が良い。)
歪率が小さい。

クォドラチャ回路ではダンブ抵抗を大きくすれば、(Qが高い)出力電圧は高くとれますが、歪率は悪化し、 $S/N \cdot AMR$ も悪くなる傾向。デビエーションの大きいものでは位相変化量がダイナミックレンジを越え、復調不能になる場合もある。

Q ダンプ抵抗は入力される変調信号のデビエーションに対して必要な歪率が得られるように値を選択。

4). 外部局発入力

外部局発入力



外部局発入力はベース端子へコンデンサ・カップリングで入力します。ベース端子はエミッタ・フォロワ型コルピッツ発振回路の場合、水晶振動子接続の両端子間DC電圧が $V_{BE}=0.7V$ となりますので、その高電位側になります。注入レベルはミキサ・ゲイン対局発注入レベルからゲイン特性がフラットになる点で使います。NJM2232Aでは標準で90MHz,0dBm

5). 部品実装

* 実装方法によって、影響の出やすい項目

RSSI 直線性

RSSI の直線性が取れない。(入力レベルが-70dBm の動作領域での現象)

・対策(20dB 程度の効果が見られる場合有り。)

電源ラインの固定インダクタを増やす。

電源ラインのデカップリングコンデンサを増やす。

・原因

電源ラインのインピーダンスがデカップリング素子の自己共振などによって高くなり

電源などから混入するノイズの影響を受けている。

ミキサの2信号特性

特性劣化。上記、RSSI 直線性同様の原因とミキサ入力への局発漏れが考えられる。

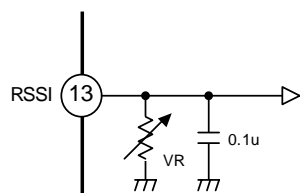
・対策(5dB 程度 IP3 向上)

局発部の外付け部品をミキサ入力から物理的・電氣的にアイソレートすることが必要。

内蔵オシレータの場合はグランドパターンで外付け部品を囲むようなレイアウト。

6). AM 検波器への応用

AM検波器への応用



LOG アンプ出力は13番ピンの出力インピーダンスと外付けの0.1μFによって積分回路(LPF)を構成して、キャリアの電界強度をDCレベルで取り出しています。この積分回路の時定数を、ビート成分の周波数を通過帯域としてかつキャリアをカットオフするように決定すれば、AM検波をすることができます。

LOG アンプ出力積分回路の定数設定例

・出力インピーダンスを求める。

図のようにRSSI端子にVRを入れる前の値の半分の出力が得られるVRの値が出力インピーダンス

・ここでは出力インピーダンスと外付けCのLPFを作る。

但し、1次LPFでは-20dB/Dec.の減衰しか得られないのでキャリアの減衰を

狙ってfc(カットオフ周波数)を決める。

-50dB以上の減衰を考え、fc=1.5kHzとした場合、

出力インピーダンス 32k (実測値)

$$C = 1 / (2 \cdot f_c R) = 3300 \text{ pF}$$

< 注意事項 >

この資料の掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。とくに応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。

また、工業所有権・その他権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものではありません。