

半導体ニュース No.873E とさしかえてください。

LA1235 — FM IFシステム用

モノリシックリニア集積回路

LA1235は、高S/N、低ひずみ率FM IFシステム用として開発したものでS/N=88dB、ひずみ率=0.015%を特長とし、FMチューナのIF段に関係したほとんどすべての機能を内蔵する高集積度ICである。IFアンプおよびリミッタ段は、AMRのすぐれた6段のダブルエンド型差動アンプで構成されており、これと並行したシグナルメータ駆動回路は4段のレベル検波回路からなり強入力まで直線性をひろげている。FM検波段は、ダブルバランス型のクオドラチャ検波回路で、低周波プリアンプとミュートイング制御回路とが付属している。ミュートイング駆動段は信号強度を検出する弱信号ミュートイング駆動出力とSカーブの直流出力を検出する離調ミュートイング駆動出力のOR回路からなり弱信号および離調時の雑音を防止できる。さらに、弱信号ミュートイング駆動出力にはヒステリシスのあるシュミット回路を内蔵しており弱信号での振幅成分によるミュートイング誤動作を防止できる。AFC出力およびチューニングメータ駆動段は、電流駆動型で外付け抵抗によってAFC感度および離調時のミュートイング帯域を調節することができさらに、チューニングメータ・ヌル(ショート)回路の内蔵によりIFアンプ停止時には、強制的にチューニングメータが「0」になる。IFアンプ停止回路は、AM受信時にFM IFアンプを停止させる回路でFM AM受信モード切換えによるショック音を小さくできる。

- 機能**
- ・IFアンプ, リミッタ
 - ・クオドラチャ検波
 - ・AFプリアンプ
 - ・信号強度ミュートイング駆動出力
 - ・離調ミュートイング駆動出力
 - ・AF信号ミュートイング回路
 - ・シグナルメータ駆動出力
 - ・AFC, チューニングメータ駆動出力
 - ・IFアンプ停止回路
 - ・チューニングメータ・ヌル回路

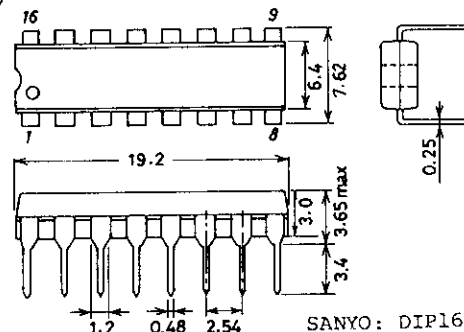
- 特長**
- ・高 S/N (88dB typ)。
 - ・低ひずみ率 (0.015% typ)。
 - ・ヒステリシスのある弱信号ミュートイング駆動出力。
 - ・チューニングメータ・ヌル(ショート)回路。
 - ・ダイナミックレンジの広いシグナルメータ駆動出力。
 - ・高リミティンク感度。
 - ・定電圧回路内蔵(動作電圧10V~14V)。

最大定格 / Ta = 25°C

			unit
最大電源電圧	V _{CC} max	11ピン	16 V
入力電圧	V _{IN}	1, 2ピン	±1 V _{pp}
電源電流	I _{CC}	11ピン	40 mA
流入電流	I ₅	5ピン	3 mA
流出電流	I ₁₀	10ピン	2 mA
	I ₁₃		2 mA

次ページへ続く。

外形図 3006B
(unit : mm)



この資料の情報(掲載回路および回路定数を含む)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第三者の工業所有権その他の権利の実施に対する保証を行うものではありません。

本書記載製品が、外国為替および外国貿易管理法に定める戦略物資(役務を含む)に該当する場合、輸出する際に同法に基づく輸出許可が必要です。

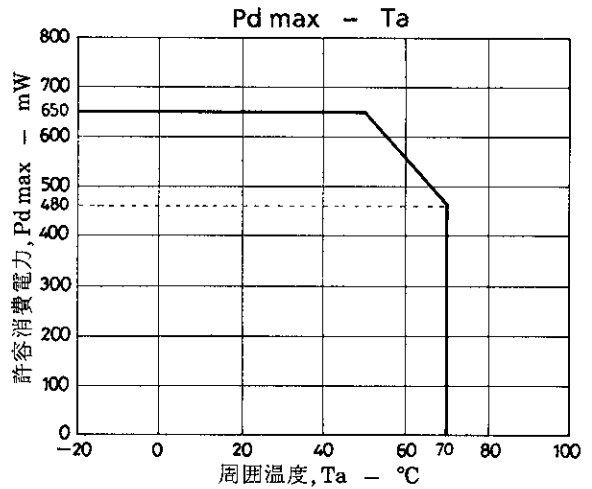
※これらの仕様は、改良などのため変更することがあります。

前ページより続く。

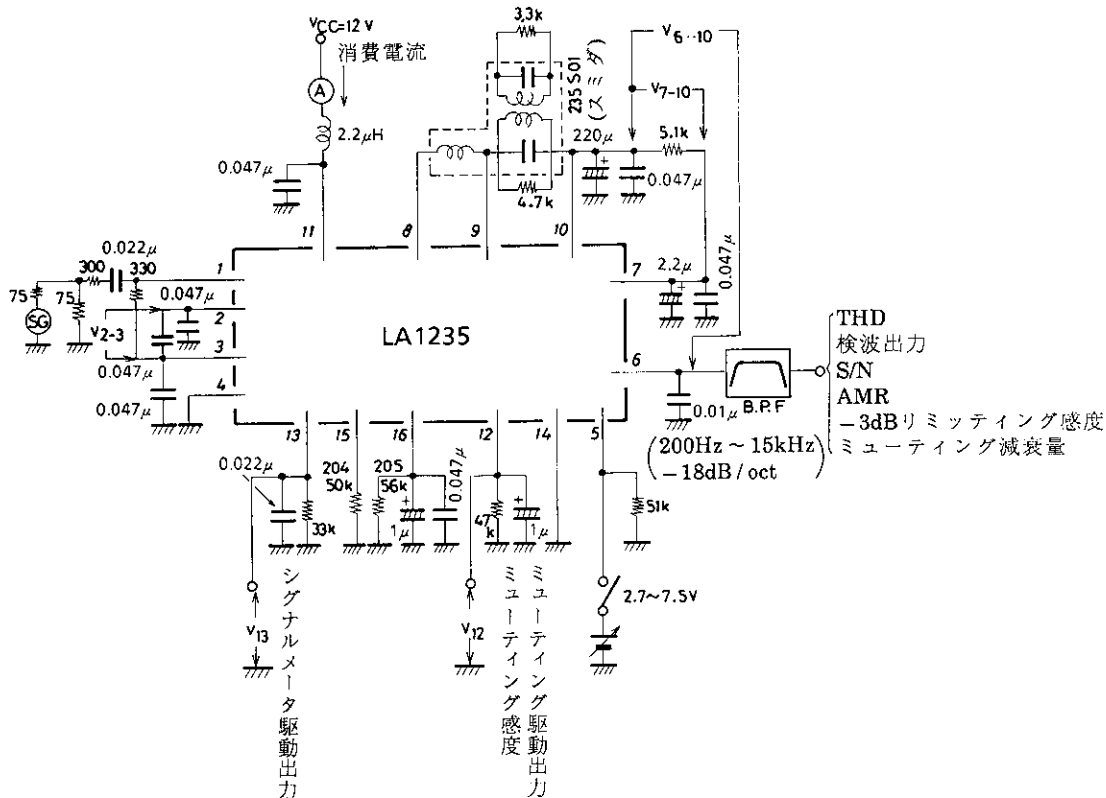
許容消費電力	Pd max		650		unit	
動作周囲温度	Topg		-20~+70		°C	
保存周囲温度	Tstg		-40~+125		°C	
動作条件 / Ta=25°C						
推奨電源電圧	VCC		10~14		unit	V
動作特性 / Ta=25°C, VCC=12V, f=10.7MHz						
無信号電流	ICCO	無信号		min	typ	max
消費電流	ICC	VIN=100dBμ			21	30
検波出力	VO	VIN=100dBμ, 400Hz, 100%変調	310		430	590
S/N		VIN=100dBμ, 400Hz, 100%変調			82	88
-3dBリミテイング感度	VIN(lim)	VO=3dB低下, 400Hz, 100%変調			25	31
ミュート感度	VIN(mute)	V12=5.6V, R16=56k, R15=50k			40	50
ミュート減衰量	mute(att)	VIN=100dBμ, 400Hz, 100%変調 V5=3.5V	80		100	
ミュート帯域幅	BW(mute)	VIN=100dBμ, V12=3V	120		200	330
ミュート駆動出力	V12(1)	無信号	5.6		6.2	6.8
	V12(2)	VIN=100dBμ			0	0.3
全高調波ひずみ率	THD	VIN=100dBμ, 400Hz, 100%変調			0.015	0.05
AM抑圧度	AMR	VIN=80dBμ, FM=400Hz, 100%変調 AM=1kHz, 30%変調	45		60	
シグナルメータ電圧	V13(1)	無信号			0	0.1
	V13(2)	VIN=35dBμ			0.1	0.5
	V13(3)	VIN=70dBμ	1.3		2.0	2.9
	V13(4)	VIN=100dBμ	2.2		3.5	5.0
オフセット電圧	V6-10	無信号, 6-10ピン	-0.8		0	+0.8
	V7-10	無信号, 7-10ピン	-0.4		0	+0.4
チューニングメータ・ ヌル電圧	V7-10(null)	V5=7.5V, 7-10ピン	-50		5	+50
	IFオフ電圧	V5(IF off)	V2-3=1V		5.6	7.5

端子電圧参考特性

端子番号	条件	端子電圧 (V)
V1 V2 V3	無信号	2.6
V6 V7		6.2
V8		5.9
V10 V12		6.2
V13 V15 V16		0



測定回路

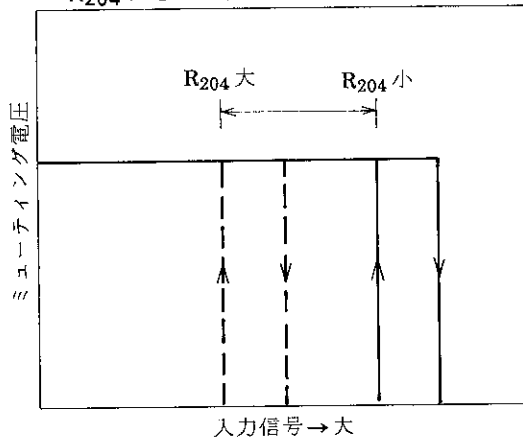


・ミュート感度、ヒステリシス幅の設定について
(等価回路ブロック図および応用回路図参照)

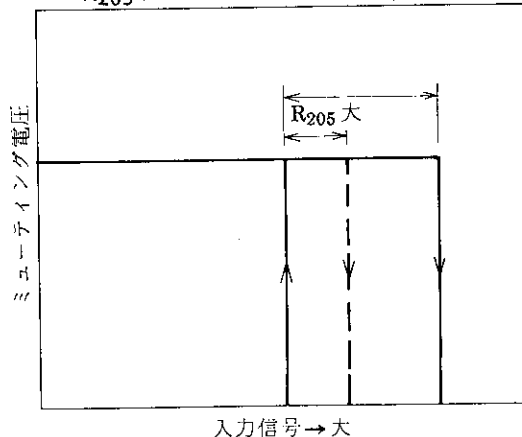
ミュート感度およびヒステリシス幅は、15ピンおよび16ピンに接続される抵抗 R_{204} , R_{205} により任意に設定できる。ミュート感度は R_{204} により設定でき、 R_{204} を大きくするとミュート感度は、弱信号側に移る。ヒステリシス幅は R_{205} で設定でき、 R_{205} を大きくするとヒステリシス幅はせまくなる。次にミュート感度の設定について具体的に述べる。

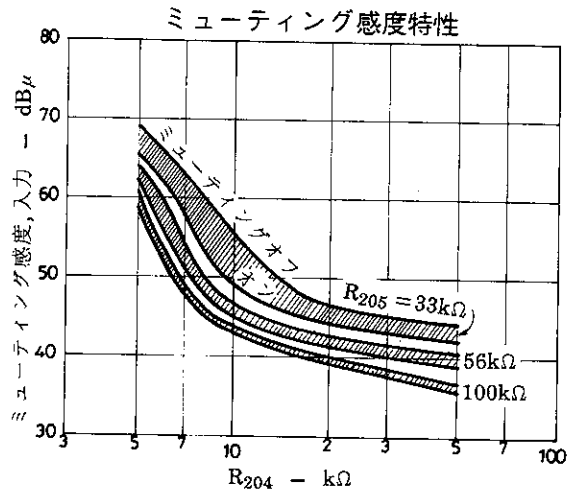
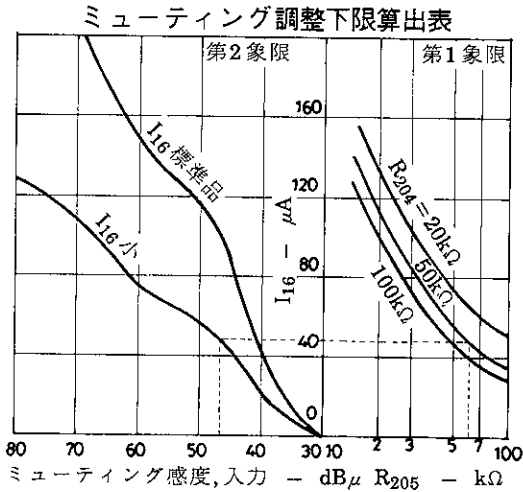
$R_{204}=50k\Omega$ (半固定抵抗), $R_{205}=56k\Omega$ を使用した場合ミュート調整下限算出表の第1象限よりミュートがオンになるSメータドライブ回路からの電流 I_{16} の上限値が求まり $I_{16}=50\mu A$ となる。 $I_{16}\leq 50\mu A$ ではミュートはオンとなる。ミュート設定入力において $I_{16}\leq 50\mu A$ では設定入力より強入力側で、すでにミュートがオンしてしまい設定入力での調整が不可能となる。よって設定入力では $I_{16}>50\mu A$ でなければならない。第2象限より I_{16} 出力の小さなサンプルが $I_{16}=50\mu A$ になる入力を求めると $V_{IN}=47dB\mu$ となる。この入力がミュート感度の最大値すなわちミュートを設定できる下限値になる。なお、表の I_{16} 小サンプルデータは最小値に近いものであるが、これ以下のものも出る可能性があり、数 $dB\mu$ のゆとりをもたせる必要がある。以上より、 R_{204} (半固定抵抗) $=50k\Omega$, $R_{205}=56k\Omega$ の場合ミュート設定(ミュートオン入力)の最小値は $50dB\mu$ となる。

R204によるミュート感度設定



R205によるヒステリシス幅設定





・ミュート回路定数の設定について

ミュート駆動出力12ピンに出力される駆動電流は、0.75mA typであるが、バラツキ、温度変動(高温で少なくなる)により0.4mA程度のものできる可能性がある。ミュートオン時、12ピンより出力される電流の総和が0.35mA以内になるよう設計することが望ましい。LA1235のミュート回路を駆動する場合は、上記出力電流総和の他にミュート駆動電流(5ピン入力電流)に注意する。LA1235のミュート駆動電流は0.2mA maxである。以上よりミュート定数を求める。ミュート駆動電流 $I_{R207} \geq 0.2mA$ とすると $R_{207} \leq 14k\Omega$ また、電流総和 I_t は次式のようになる。

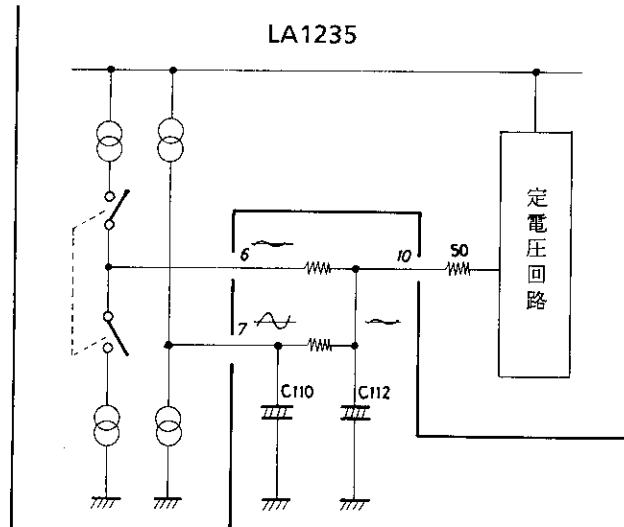
$$I_t = I_{R206} + I_{R207} = \frac{6.2V}{R_{206}} + \frac{4.8V}{R_{207} + 10k\Omega} \quad (10k\Omega \text{は、5ピン入力抵抗, 上図参照})$$

12ピン電圧 V_{12} や5ピン入力抵抗 $10k\Omega$ のバラツキを考え $R_{207} = 10k\Omega$ にすると $R_{206} \approx 56.4k\Omega$ となり $R_{206} = 68k\Omega$, $R_{207} = 10k\Omega$ が得られる。

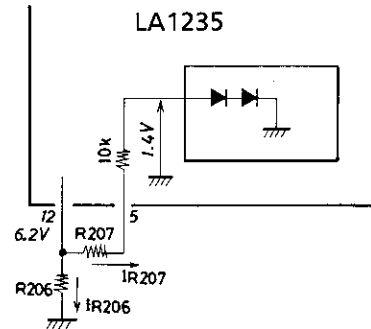
・ C_{112} (10ピン-GND間容量)の設定について

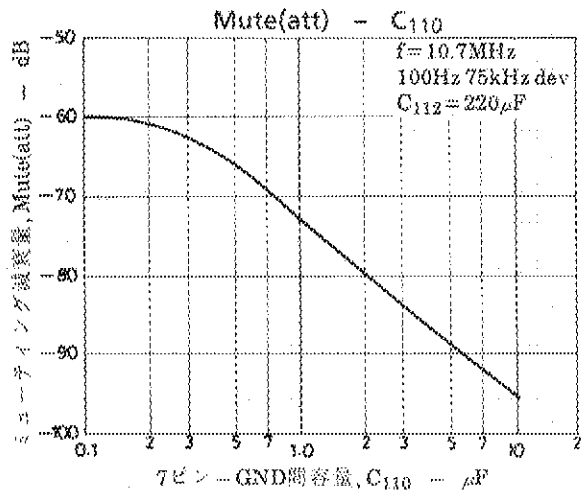
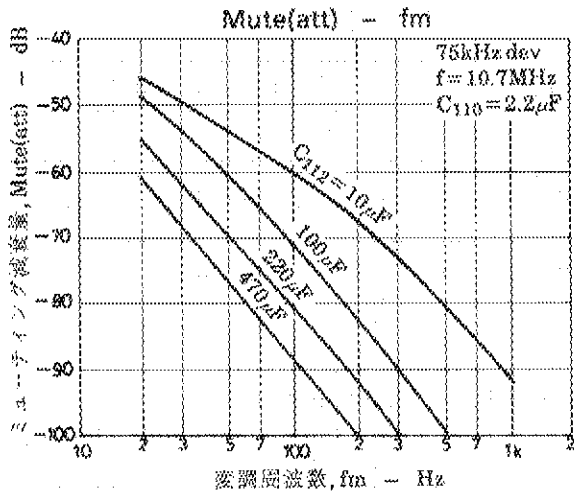
C_{112} は、S/N, ミュート減衰量の2点に影響をあたえる。S/Nは $C_{112} = 1\mu F$ から $C_{112} = 100\mu F$ にすると0.5~2.0dB程度の改善となる。また、ミュート減衰量は、Mute(att) - fm(次ページ)のようになる。これは7ピンの出力が10ピンを介して6ピンに現れるため、7ピン-GND間容量 C_{110} の影響も受ける。ミュート減衰量と C_{110} の関係を併記する $C_{110} = 2.2\mu F$, $C_{112} = 220\mu F$ にすると変調周波数100Hzでの減衰量は-80dBとなる。

AF出力回路

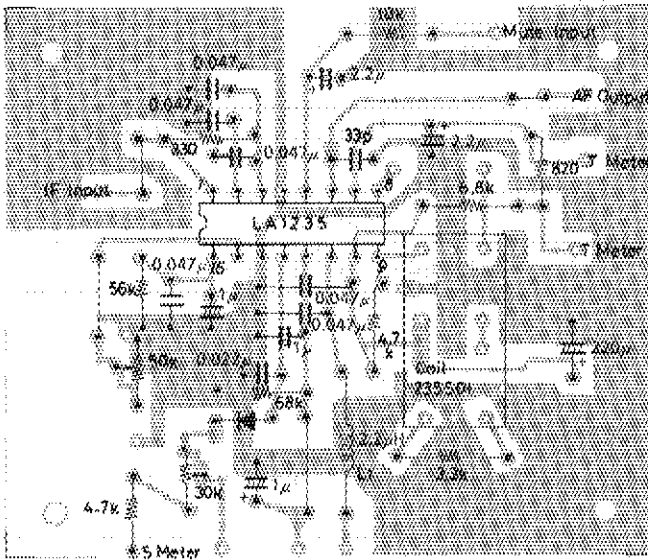


ミュート回路



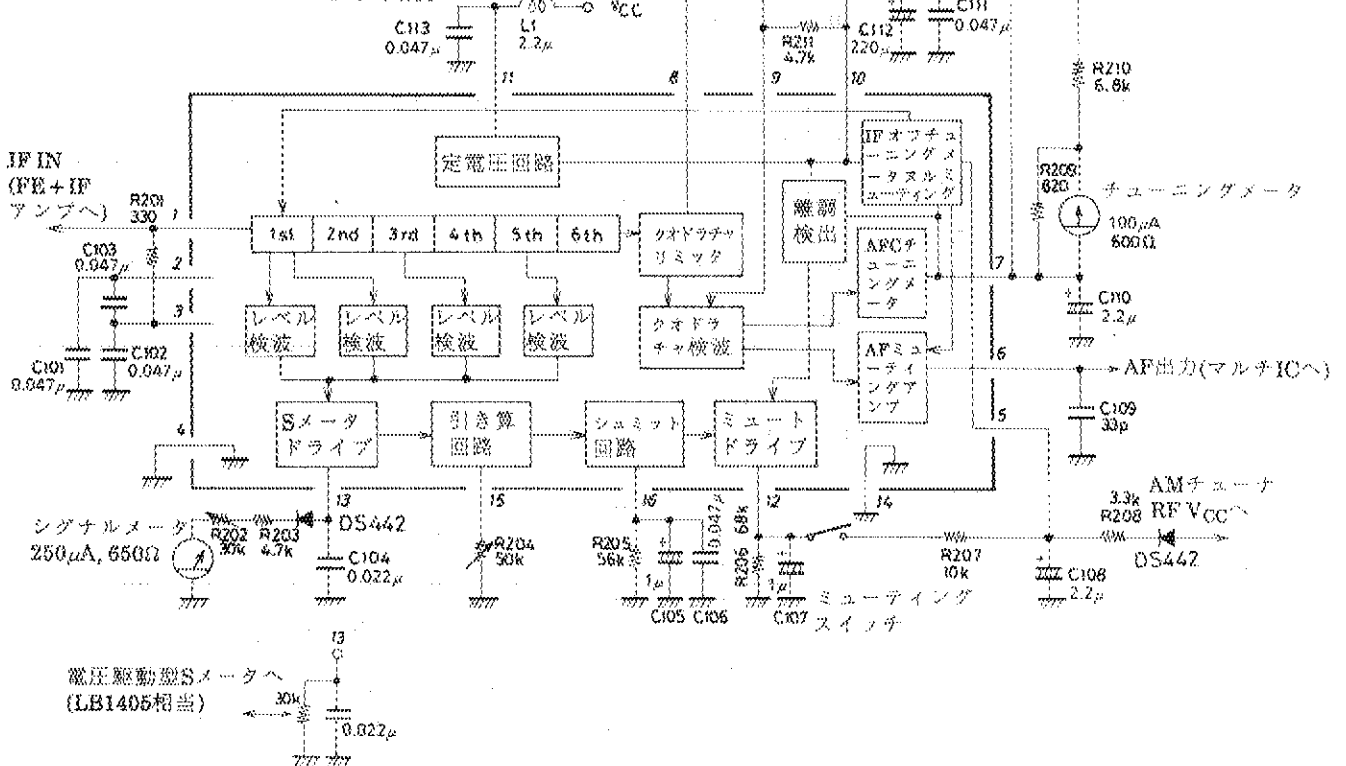


プリントパターン例



(銅箔面 70×60mm²)

等価回路ブロック図および応用回路例



LA1235

外付け部品の説明

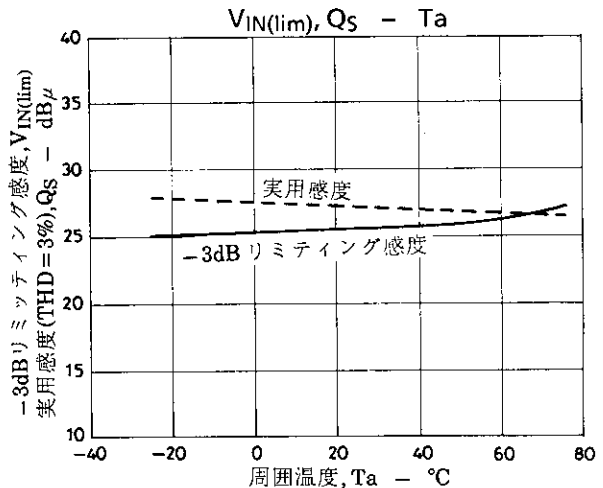
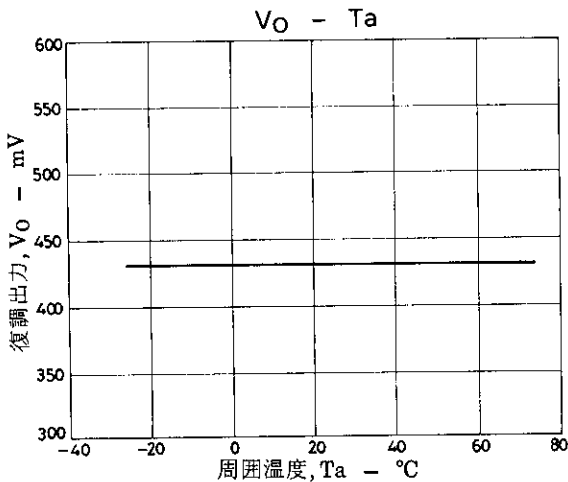
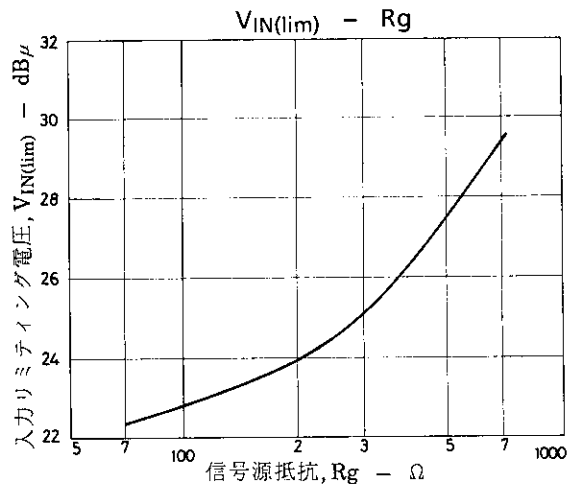
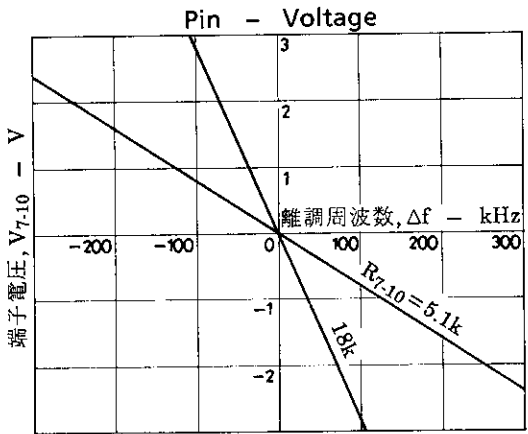
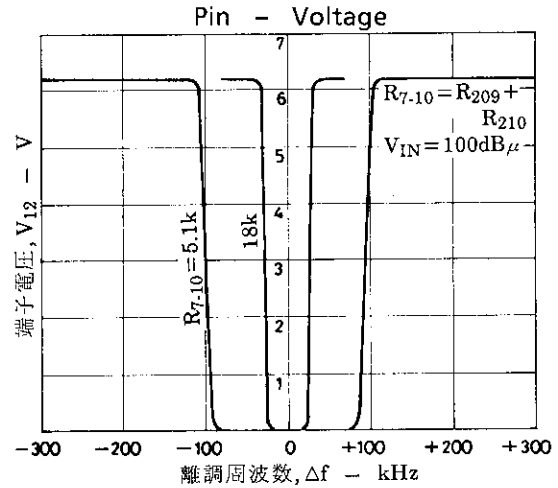
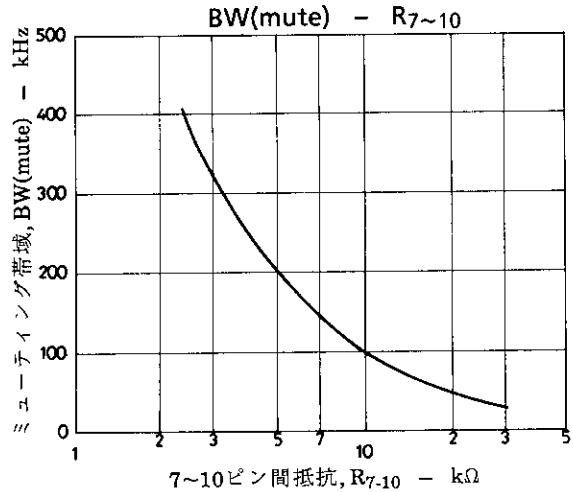
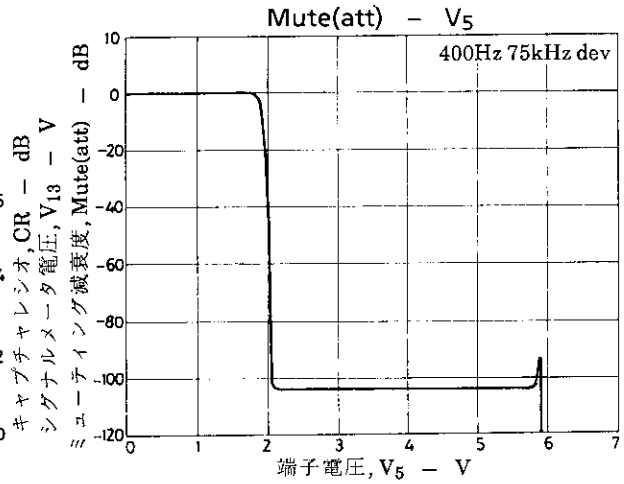
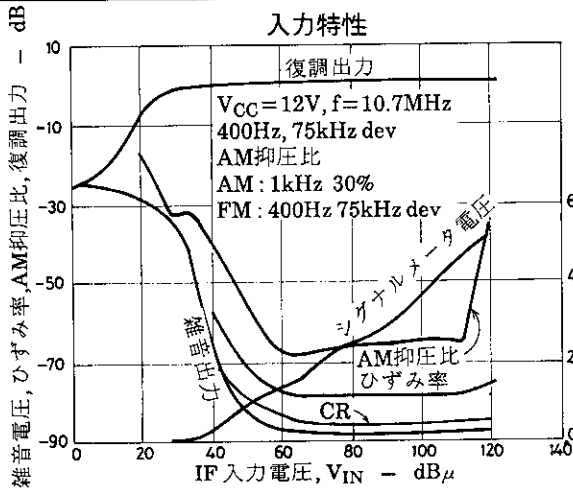
番号	用途	効果	
		小さくした場合	大きくした場合
R201	入力抵抗(Rg)	前段の回路とマッチングをとる。	
R202 R203	Sメータ調整	消費電流 大(最大定格に注意)	Sメータ浮き(電圧駆動型の場合)
R204	ミュート感度調整	ミュート感度が強入力側へ移る。	ミュート感度が弱入力側へ移る。
R205	ヒステリシス調整	ヒステリシス 大。	ヒステリシス 小。
R206	ミュート駆動回路 負荷	離調ミュートの駆動不足。	LA3390(MPX)のミュートを駆動する時は、誤動作防止のため 200kΩ以下にする。
R207	ミュート時定数	低周波変調時, 離調ミュート減衰波形異常および異音。	ミュート応答遅れ。
R208	IFオフ電圧印加抵抗	5ピンの流入電流 大(最大定格に注意)。	IFオフしない(IFオフ電圧 $\geq 7.5V$)。
R209 R210	AFC, 離調ミュート帯域, TUメータ振れ調整	離調ミュート帯域 大。	離調ミュート帯域 小。
R211	検波コイルダンピング	検波出力 小。	検波出力 大。
R212	Sカーブの直線性補償	ひずみ率(THD)最小となる値に選ぶ。	
C101 C102 C103	IF増幅器バイパス	IF増幅器不安定。	
C104	Sメータ出力バイパス	IFシステム不安定の場合がある。	
C105 C106	ミュート駆動出力 バイパス	IF信号に低周波のAM成分が生ずると弱信号ミュートがばたつく。	ミュート応答遅れ。
C107 C108	ミュート駆動出力 平滑	低周波変調時, 離調ミュート減衰波形異常および異音。	ミュート応答遅れ。
C109	AF出力LPF	IFシステム不安定。	MPXを接続した時セパレーション悪化。
C110	AFC出力LPF	ミュート減衰度悪化および離調ミュート帯域が狭くなる。	離調ミュート応答遅れ。
C111 C112	定電圧回路平滑	S/N, ミュート減衰度悪化。	
C113	電源バイパス	IFシステム不安定。	
L1	電源チョーク	IFシステム不安定。	

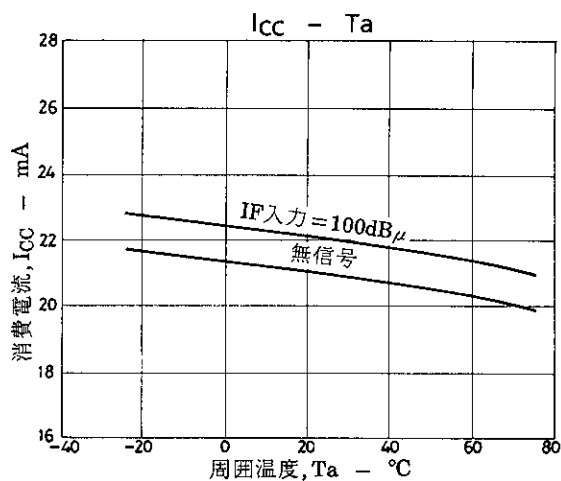
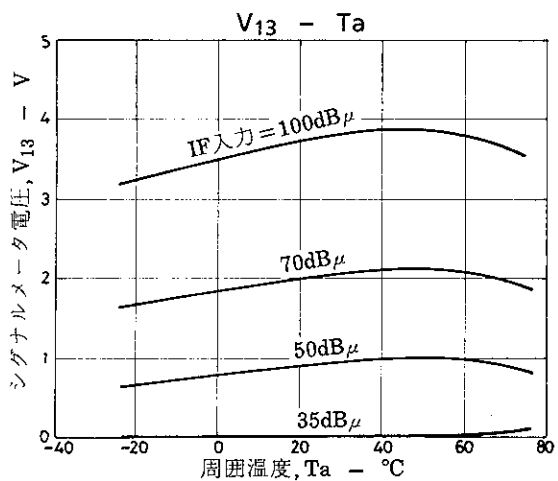
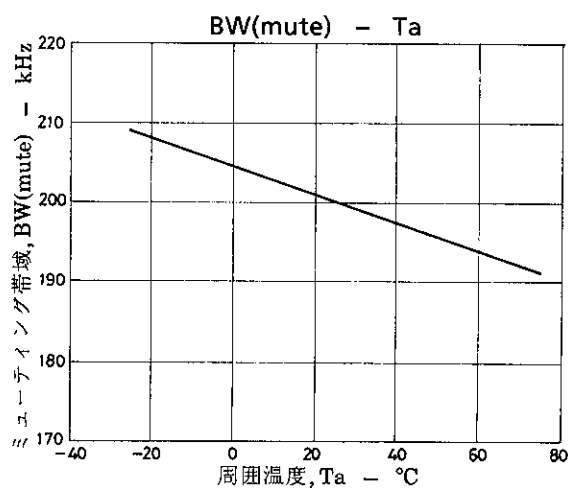
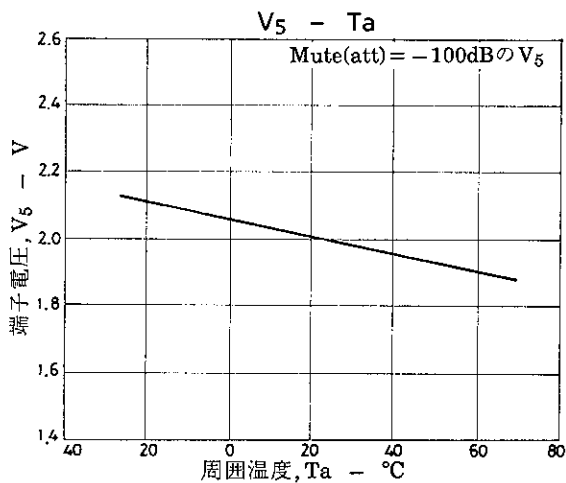
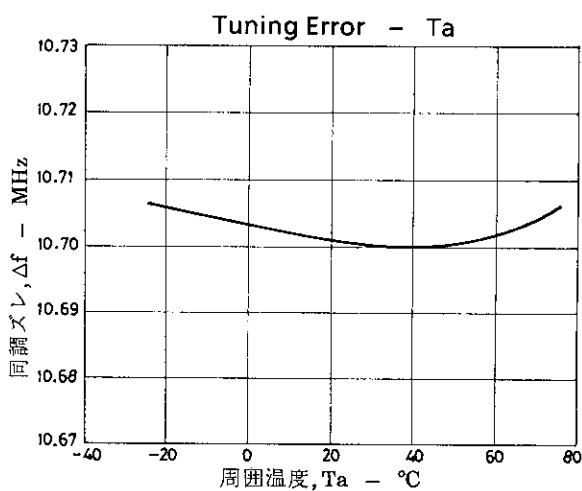
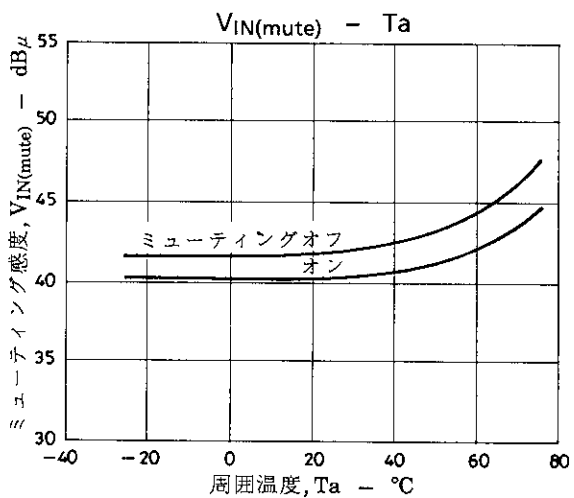
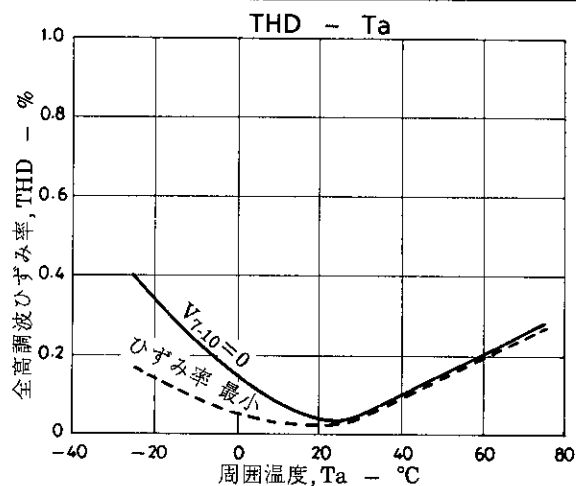
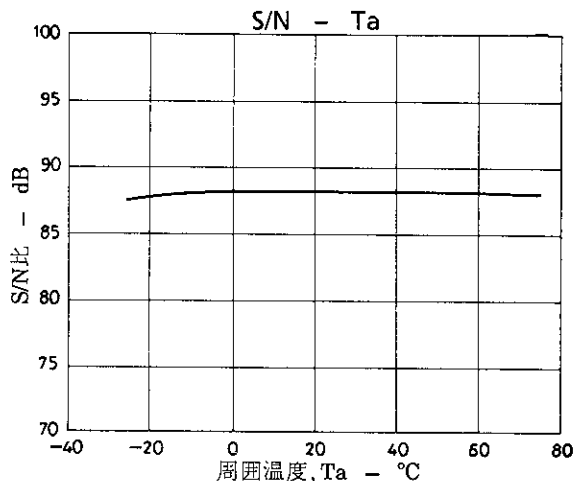
IC使用上の注意

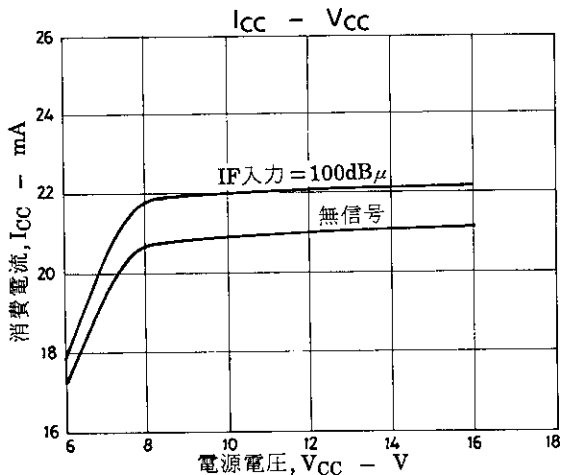
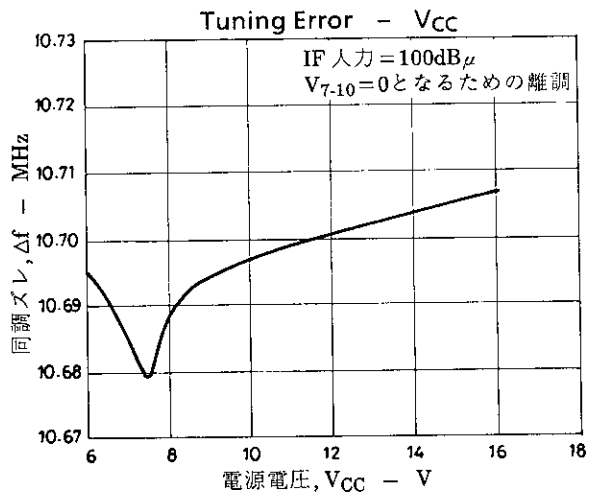
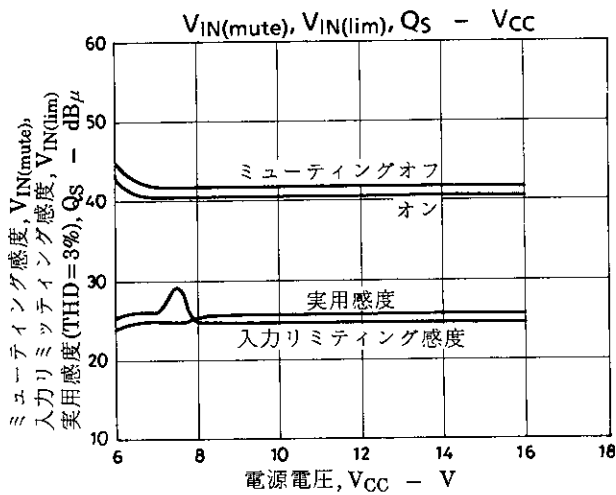
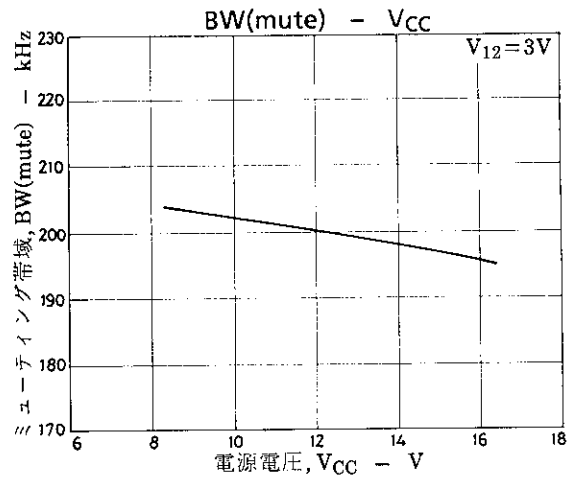
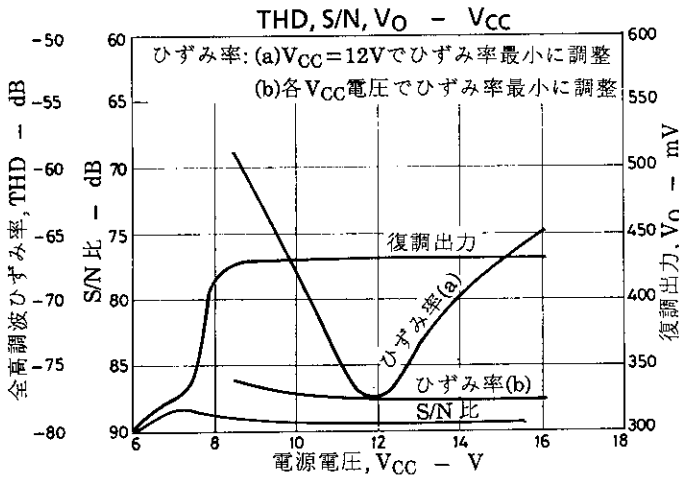
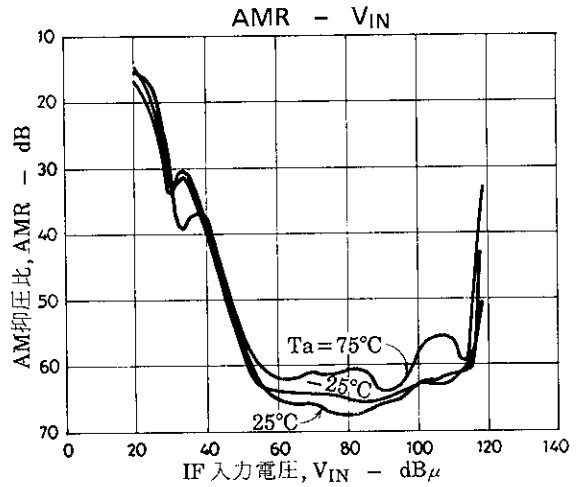
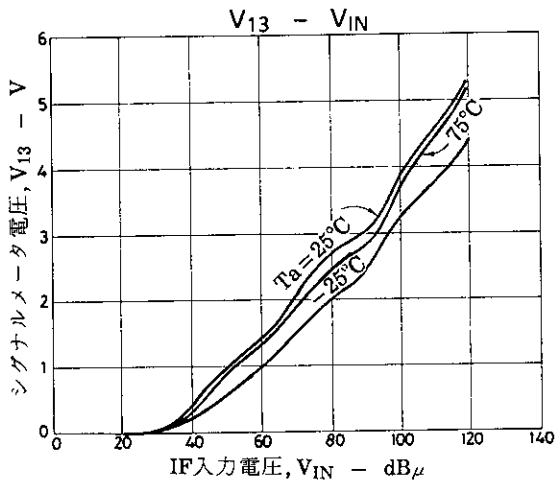
- ・2,3ピンに付くパスコンのGNDは、4ピンの近くに接続する。
- ・6,7,10,13,16ピンに付くパスコンのGNDは、14ピンの近くに接続する。
- ・検波コイルと8,9,10ピンを接続する線は、なるべく短くする。
- ・13ピンはシグナルメータ駆動用の出力であるが、IF信号の包絡線が検出され出てくるので、マルチバス検出用として利用できる。

コイル仕様

メーカー	コイル名	ダンピング抵抗		備考
		R ₂₁₁	R ₂₁₂	
スミダ	235S01 SNY-074-1919A	4.7kΩ	3.3kΩ	固定インダクタ26μH内蔵。 固定インダクタ26μH内蔵(温度特性改良)。
		7.5kΩ	2.4kΩ	
東光	Q228CEL-1077B	13kΩ	3kΩ	固定インダクタ内蔵。







・応用回路利得配分

フロントエンドを付けずにIC単体で動作させると、無入力時にチューニングメータがプラス側に振れる。これはIF増幅器の周波数特性が高域で減衰していることと移相回路がローパス型であることにより、クオドラチャ乗算回路に印加される雑音成分が10.7MHzを中心に対称でなく低域側に偏っているためである。フロントエンドを付けIF段の狭帯域フィルタを通った10.7MHz中心の対称な広がりをもつ雑音がIC内部で発生する雑音よりも強勢となればチューニングメータが「0」になる。また、フロントエンドの利得を下げていくと入力リミテイング感度と実用感度が急激に悪化する。これは、無入力時にチューニングメータを「0」に合わせるためクオドラチャ回路の同調点を10.7MHzより低い方にずらさねばならず、実用感度付近の入力で復調出力波形が非対称にくずれるためである。しかし、あまりフロントエンドの利得を高くすると、無信号時にシグナルメータのうきが出る。

応用回路例

