



三洋半導体  
ニュース  
No.1416A  
4204

# LA3400

モノリシックリニア集積回路  
VCO 無調整 FM アクセサリ付  
PLL FM MPXステレオ復調器

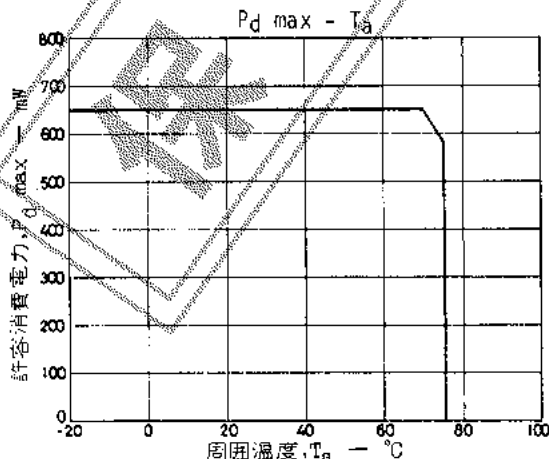
開発ニュース No.1416 とさしかえてください。

LA3400は VCOのフリーランニング周波数調整が不要な VCO無調整機能と AM/FM入力、AM/FM切り換え、ミュートなどのアクセサリ機能を持つ電子同調に対応した FMステレオチューナ用 多機能マルチアプレックス復調ICである。

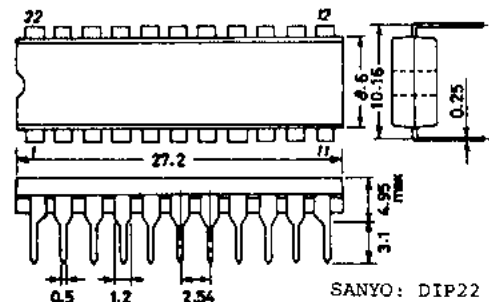
用途 ・ホームステレオ、オーディオハイファイ用の電子同調対応型 VCO無調整 FMステレオ復調 IC。

- 機能
- ・VCO 無調整機能。
  - ・PLL マルチアプレックスステレオ復調機能。
  - ・利得可変型オスタップ。
  - ・FM←AM 切り換え機能。
  - ・FM←AM 切り換え時のミュート機能(切り換えミュート)。
  - ・ミュート機能。
  - ・外部ミュート用ドライバ端子つき。
  - ・VCO 停止機能。
  - ・セパレーション調整機能。
  - ・VCC on時のミュート機能。

- 特長
- ・VCOが無調整である：フリーランニング周波数の調整が不要。
  - ・VCOの周囲温度特性がよい：±50 degの変化で ±0.1% typ.
  - ・低ひずみ率である：1kHz、300mV 入力 mono 0.006% typ.  
main 0.02% typ.
  - ・高S/Nである：91dB typ (mono 300mV 入力、LPFで測定)。  
92dB typ (mono 300mV 入力、IHF BPFで測定)。
  - ・電圧利得が高い：約8.5dB (標準定数時 FM、AM共通)。  
この利得は外付け定数で可変できる。
  - ・ダイナミックレンジが広い：mono 800mV 1kHz入力で ひずみ率 1.0% typ.
  - ・セパレーション調整用半固定抵抗(4ピン)を固定抵抗に または 削除できる。
  - ・電源リップルリジェクションがよい：34dB typ.



外形図 3010A-D22IC  
(unit: mm)



\*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。

LA3400

最大定格 /  $T_a=25^\circ\text{C}$

		unit
最大電源電圧	$V_{CC\ max}$	16 V
ラップ駆動電流	$I_L\ max$	30 mA
許容消費電力	$P_d\ max$ $T_a \leq 70^\circ\text{C}$	650 mW
動作周囲温度	$T_{opg}$	$-20 \sim +75^\circ\text{C}$
保存周囲温度	$T_{stg}$	$-40 \sim +125^\circ\text{C}$

動作条件 /  $T_a=25^\circ\text{C}$

		unit
推奨電源電圧	$V_{CC}$	12 V
動作電源電圧範囲	$V_{CC\ op}$	$6.5 \sim 14$ V
推奨入力信号電圧	$v_i$	300 mV

動作特性 /  $T_a=25^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC}=12\text{V}$ , 入力=300mV,  $f=1\text{kHz}$ ,  $L+R=90\%$ ,  $P_{L+R}=10\%$ , 指定測定回路において

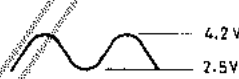
			min	typ	max	unit
無信号電流	$I_{cco}$	無入力		24	34	mA
入力抵抗	$r_i$	AM, FM入力共通	14	20		k $\Omega$
電源リアプルリジェクション				34		dB
チャンネルセパレーション	$Sep$	$f=100\text{Hz}$		45		dB
		$f=1\text{kHz}$	40	55		dB
		$f=10\text{kHz}$		50		dB
全高調波ひずみ率	$THD$	mono		0.006	0.08	%
		stereo main		0.02	0.1	%
		stereo sub		0.02	0.1	%
		AM		0.006	0.08	%
許容入力レベル	$v_{in\ max}$	$THD=1\%$ (mono, AM)	700	800		mV
信号対雑音比	$S/N$	mono, $R_g=5.1\text{k}\Omega$ , LPF	80	91		dB
		mono, $R_g=5.1\text{k}\Omega$ , IHF BPF		92		dB
出力電圧(注1)	$v_o$	mono, AM	500	730	950	mV
チャンネルバランス	$CB$	mono, AM			1	dB
ミュートイング減衰度 クロストーク	$ATT\ mute$	外付けミュートホフ	70	85		dB
		AM $\rightarrow$ FM	70	81		dB
		FM $\rightarrow$ AM	70	78		dB
ミュートオン電圧	$V_{mute}$	15ピン電圧	3.5		$V_{CC}-3$	V
ミュートオフ電圧	$V_{off}$	15ピン電圧			0.3	V
AM/FM切換電圧(注2)	$V_{AM-FM}$	10ピン電圧 AM $\rightarrow$ FM			0.5	V
		10ピン電圧 FM $\rightarrow$ AM	4.5		$10 - V_{CC}-2$	V
VCO STOP電圧		17ピン電圧	5.5		$V_{CC}-2$	V
19kHz キャリアリク	$CL$	ディエンファシス		33		dB
38kHz キャリアリク	$CL$	ディエンファシス		46		dB
出力DC変動 (外付けミュートホフ)		mono $\rightarrow$ stereo		20	85	mV
		mono $\rightarrow$ mute		10	85	mV
		stereo $\rightarrow$ mute		20	85	mV
		AM $\rightarrow$ mute		10	85	mV
ランプ点灯レベル		pilot	4	8	17	mV
ラップヒステリシス				3		dB
キャパチャレンジ		共振子 CSB456F10(村田)		+0.8		%
				-1.2		%

注1: 出力電圧はレベルシヨウ調整後 5 または 8ピンの信号電圧を測定する。

注2: 10ピンの最大印加電圧(AM/FM切り換え電圧)は 10V以下で  $V_{CC}-2\text{V}$ 以下に設定する。



## 各ピン電圧、名称

ピンNo	電圧[V]	ピン名称	特記事項
1	3.3V	AM入力	入力抵抗 20k $\Omega$
2	3.3V	FM入力	入力抵抗 20k $\Omega$
3	3.3V	コンボジットアンプ出力	出力抵抗 1k $\Omega$
4	3.3V	セパレーション調整	
5	3.3V	ボストアンプ出力	L 出力
6	3.3V	ボストアンプ入力	マイナス入力
7	3.3V	ボストアンプ入力	マイナス入力
8	3.3V	ボストアンプ出力	R 出力
9	3.3V	VCC onミュージング	
10	-	AM/FM切り換え	OPEN BASE, ターミネイト抵抗必要
11	-	ミュージング出力	OPEN EMITTER
12	0	GND	
13	-	ステレオインジケータ	OPEN COLLECTER
14	0 または 4.9V	切り換えミュート	0.01 $\mu$ F以上のコンデンサでGND
15	-	ミュージング	OPEN BASE, ターミネイト抵抗必要
16	2.7V	パイロット同期検波フィルタ	
17	2.7V	パイロット同期検波フィルタ	
		VCO STOP	
18	2.7V	PLL 入力	
19	2.7V	ループフィルタ	
20	2.7V	ループフィルタ	
21	-	OSC	
22	VCC	電源	

## 外付部品

名称	記号	種類	素子値	特記事項
コンデンサ	C1~C5	ケミコン	10 $\mu$ F	DCカット
	C6	ケミコン	1 $\mu$ F	切り換えミュート時定数
	C7	ケミコン	1 $\mu$ F	同期検波フィルタ
	C8	ケミコン	100 $\mu$ F	電源リップルフィルタ
	C9	無極性コンデンサ 注1	0.47 $\mu$ F	ループフィルタ
	C10	無極性コンデンサ 注1	1 $\mu$ F	ループフィルタ
	C11	セラミック	100~1000pF 注2	ひずみ率、セパレーション改善
	C12	マイラ	0.047 $\mu$ F	DCカット
	C13	ケミコン	10 $\mu$ F	VCC onミュージング時定数
	C14~C15	セラミック	750pF	ダイエッジファシスコンデンサ
	抵抗	R1, R2	カーボン	62k $\Omega$
R3~R6		カーボン	3.3k $\Omega$	R1C15=R2C14=50 $\mu$ s (75 $\mu$ s)
R7, R8		カーボン	10k $\Omega$ ~100k $\Omega$	LPF 入出力抵抗
R9		カーボン	1k $\Omega$	ターミネイト抵抗
R10		カーボン	3.3k $\Omega$	制限抵抗
半固定抵抗	VR1	カーボン	350k $\Omega$	ループフィルタ
発振子	X	セラミック	CSB456F10	セパレーション調整
			KBR-457HS1	備村田製作所 京セラ㈱

注1: C9, C10に有極コンデンサを用いる時は 後述のVCO STOP アプリケーション②による。

注2: C11の値は セットにより異なる。

C11はアコスタのサア信号と PLLの38kHzスイッチング信号の位相合せ用コンデンサ。

注2: R7, R8のターミネイト抵抗は 誤動作防止のため 10k $\Omega$ ~100k $\Omega$ の範囲で必ず付ける。

IC使用上の注意

1. VCO STOP 方法について

VCO STOPは次のいずれかにより行なう。この時は強制的にモラル状態になる。

(1) VCO STOP方法①

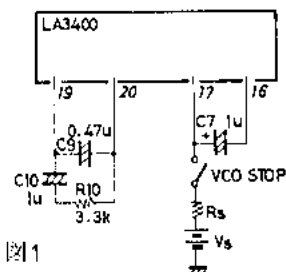


図1

(イ)ループフィルタ用コンデンサ(図1のC9、C10)には次のいずれかを用いる。

- (1)無極性コンデンサ
- (2)マイラコンデンサ

VCO STOP時 外部電圧 Vsにより 19-20ピンに極性の定まらない電圧 約±.5Vが生じる。

(ロ)外部印加電圧 Vs および 制限抵抗 Rs の設定について

VsとRsの関係を 図8に示す。Rsの値は VCO STOP時 17ピンの端子電圧が規格内(min=5.5V, max=VCC-2V)に入るように設定する。図8から たとえば Vs=12Vの時 17ピン電圧を 6Vに設定しようとする と 制限抵抗 Rsの値は 約62kΩになる。

(2) VCO STOP方法②

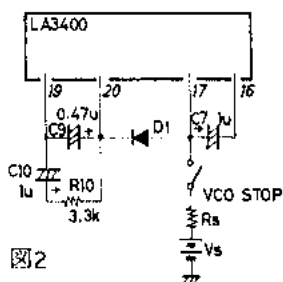


図2

(イ)ダイオード(シリコン小信号)の追加

図2のように 17、19ピン間へダイオード D1を追加すると ループフィルタコンデンサ C9、C10に有極性コンデンサ用いても特に問題はない(20ピン側をアラホ極性にする)。

注:D1を 17、19ピン間に接続した時は 図2に比べステロ開始時間が 2~3秒遅れる場合がある。

(ロ)外部印加電圧 Vs および 制限抵抗 Rs の設定について

Vs および Rsの関係を 図9に示す。Rsの値は VCO STOP時 17ピン端子電圧が 規格内(min=5.5V, max=VCC-2V)に入るように設定する。図9から たとえば Vs=12Vの時 17ピン電圧を 6Vに設定しよう とすると 制限抵抗 Rsの値は 約5.1kΩとなる。

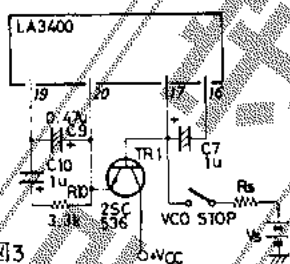


図3

注: 17-20ピン間にダイオードDiを追加すると 図1の場合に比べ外部電圧源 Vsからの流入電流が増大することが 図9の V17 および Rsの関係からわかる。図2の回路で流入電流を 図1と同程度とするには ダイオードのかわりにNPNトランジスタを用いればよい。この時の外部印加電圧 Vsと制限抵抗の関係は 図8と同程度になる。このアプリケーションを 図3に示す。

2. ミューティング出力(11ピン)利用時のアプリケーション

2-1 アプリケーション①

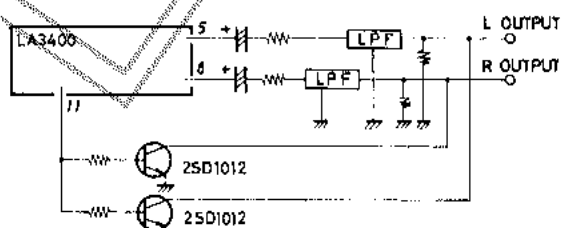


図4

注1: この場合 高温時 ひずみ率が悪化し このデータを 図10に示す。ひずみ率の規格が厳しい高級セットの場合は 11ピンのミューティング出力を利用しないか または 次のアプリケーションにより 外部ミューティングを行なう。

2-2 アプリケーション②

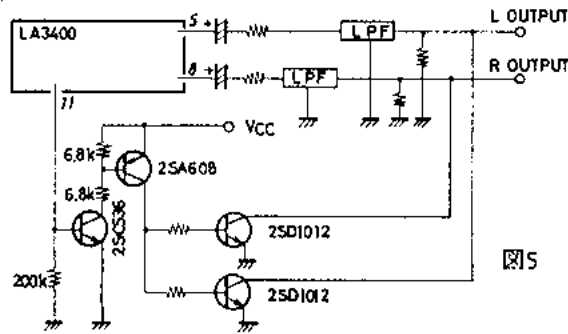


図5

このアプリケーションでのひずみ率の周囲温度特性を 図11に示す。

3. 切り換えモルトを使用しない時の14ピンの処置

0.01μF～1μF 程度のコンデンサを 14ピン-GND間に付ける。  
(14ピンを open状態にすると 誤動作する場合があります)

4. 10, 15ピンのターミネイト抵抗

10, 15ピンをopen状態にすると 誤動作する場合がありますので、応用回路例に示すように 10k～100kΩの抵抗で必ずターミネイトする。

5. 容量(誘導)性負荷を接続した時のオスタアンプ発振について

オスタアンプ出力(5, 8ピン)に容量(誘導)性負荷がつくと 発振する場合があります。ローパスフィルタを接続する時の注意として オスタアンプ出力と ローパスフィルタ間には 必ず入力抵抗を入れ、この間の配線は 極力短くする。

セラミック発振子について

LA3400に使用するセラミック発振子は指定以外のものは使用できない。指定セラミック発振子の型名,メ-カ,問合せ先を下記に示す。またセラミック発振子の詳しい仕様については 発振子メ-カに問合せから使用する。

型名	メ-カ	問合せ先
CSB456F10	横村田製作所	圧電事業部 横金沢電子製作所 圧電商品部 商品技術課 TEL:0762-40-2381
KBR-457HS1	京セラ株	電子部品事業部 TEL:075-592-3851

その他の応用回路について

1. 強制モラルの方法

強制モラルの方法は次による。ただし、この時は VCOの発振は停止しない。VCOの発振を停止させる時は 前述の VCO STOP方法による。

16ピンを 10kΩの抵抗で GNDする。

2. オスタアンプのダイナミックレンジ拡大法

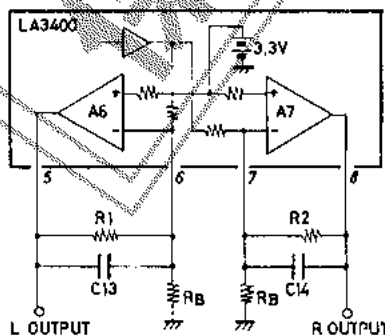


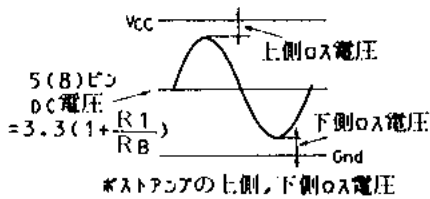
図6

図6にオスタアンプのダイナミックレンジ拡大法を示す。この図で RBのない時の 5～8ピンの DC電圧は 約3.3Vである。RBを 6, 7ピンと GND間に接続し オスタアンプ出力 5, 8ピンの DC電圧を上げて ダイナミックレンジを拡大する。6, 7ピンは オスタアンプのマイナス入力であるから このピンから GNDに RBを追加することにより 5, 8ピンのDC電圧は

$$3.3 \left( \frac{R_B + R_1}{R_B} \right) = 3.3 \left( 1 + \frac{R_1}{R_B} \right)$$

$$3.3 \left( \frac{R_B + R_2}{R_B} \right) = 3.3 \left( 1 + \frac{R_2}{R_B} \right)$$

で与えられる。



一方 \*スタアンプ出力の上側,下側ロス電圧は 左図から それぞれ 約 2V,0.5Vであり このロス電圧を考慮し 4,7ピン電圧を設定すればよい。

たとえば  $V_{CC}=12V$ の時 \*スタアンプの上側ロス電圧 2V,下側ロス電圧 0.5Vを考慮し 5,8ピンの DC電圧を 約5.2Vに設定した時のダイナミックレンジ特性を 図12に示す ( $R_B=100k\Omega$ )。

3.\*スタアンプの帰還抵抗とトータルゲイン,ディエンファシス定数値について

\*スタアンプの帰還抵抗とトータルゲイン,ディエンファシス定数値を 表1に示す。

表1. \*スタアンプの帰還抵抗とトータルゲイン,ディエンファシス定数

R1(R2)	トータルゲイン	C13(C14)50 $\mu$ s	C13(C14)50 $\mu$ s
33k $\Omega$	3.0dB	1500pF	2200pF
39k $\Omega$	4.5dB	1200pF	2000pF
51k $\Omega$	6.5dB	1000pF	1500pF
62k $\Omega$	8.5dB	750pF	1200pF
82k $\Omega$	11.0dB	620pF	910pF
100k $\Omega$	13.0dB	510pF	750pF
130k $\Omega$	15.0dB	390pF	560pF
150k $\Omega$	16.0dB	330pF	510pF
180k $\Omega$	17.5dB	270pF	390pF

トータルゲイン: モノラルでの値  
 $R1 \cdot C15 = R2 \cdot C14 = 50\mu s, 75\mu s$

4.ローパスフィルタについて

ローパスフィルタとして LCフィルタを用いた回路例を 図7に示し このフィルタの特性例を 図13に示す。このフィルタを用いた時 応用回路例のLPF(BL-13)に比べ 19kHz,38kHzの減衰量が少ないため LPF出力におけるキャリア周波数により 特にステレオひずみ率,セパレーション特性が動作特性に示した値よりも悪くなる。たとえば ステレオひずみ率についてみると BL-13で 0.02%程度のものは LCフィルタでは 0.5%程度になる。

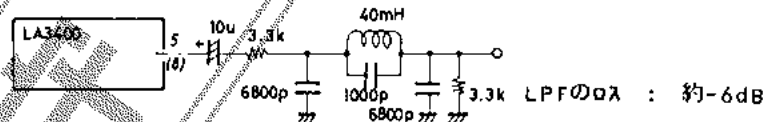


図7 LCフィルタ回路例(ディエンファシス回路を含む)

AM/FMモード切り換えについて

1.切り換え方法

10ピンに外部から電圧を加えることにより切り換える。

FM→AMへの切り換え: 4.5V以上 10V かつ  $V_{CC}-2V$ 以下の電圧を 10ピンに印加する。

AM→FMへの切り換え: 10ピン電圧を 0.5V 以下にする。

10ピン印加電圧と流入電流の関係を 図14に示す。

2.切り換えミュート

FM→AM または AM→FMへの切り換え時 外付けコンデンサ C6で決まる一定時間ミュートされる(切り換えミュート)。切り換えミュート時間と C6の関係を 図15に示す。

3.AMモード時の VCOの発振停止について

10ピンに所定の外部電圧を印加し AMモードにすると自動的に VCOが停止し 強制的にモノラル状態になる。

## ミュート機能について

### 1. ミュート on/off方法

15ピンに外部から電圧を加えることにより行なう。

ミュート on: 3.5V 以上 VCC-3V以下の電圧を 15ピンに印加する。

ミュート off: 15ピンの印加電圧を 0.3V以下にする。

15ピン印加電圧と流入電流の関係を 図16に示す。

### 2. ヒステリシス特性について

ミュートon/offは 約6dBのヒステリシスを持たせてあり IFメータ出力、ミュートオフ出力に含まれるリップルによる誤動作を防止している。

### 3. ミュート時の強制モノラルについて

15ピンに所定の外部電圧を印加し ミュートモードにすると 自動的に強制モノラル状態になる。

## ミュート出力について

11ピンのミュート出力には 次のモードの時 ミュート信号がでる。

①AM⇄FM切り換え時(切り換えミュートの間)

②ミュート時

③VCC on/off時

## VCC on時のミュート機能

### 1. ミュート時間

外付けコンデンサ C13により決まる一定時間ミュートがかかる。ミュート時間とC13の関係を 図17に示す。

### 2. AM/FM入力カップリングコンデンサ(C1, C2)の容量と C13の容量について

VCC on後 AM入力(1ピン)または FM入力(2ピン)の DC電位が安定する前に ミュートを解除すると ノイズ音が発生する。したがって 入力カップリングコンデンサ容量により C13の値を決定する必要がある。C1, C2が10μFの時 C13の容量として、10μF程度が適値であり C1, C2を大きくした時は 同様に C13の容量も同じ割合で大きく設定すればよい。

## アコダ回路について (応用回路例のブロック図参照)

LA3400では チョップタイアのアコダ回路を採用しており ここで同期検波されたサア信号は 応用回路例の Rbにより ノスタアマイナ入力でアコダ A5からのメイン信号と Rcによりマトリクスされる。

サア信号に対する利得は

$$V_s \frac{R_1}{R_b} \cdot \frac{2}{\pi} \quad \text{または} \quad V_s \frac{R_2}{R_b} \cdot \frac{2}{\pi} \quad R_1, R_2: \text{ノスタア帰還抵抗}$$

$V_s$  : 入力サア信号のピーク値

で与えられ メイン信号に対する利得は

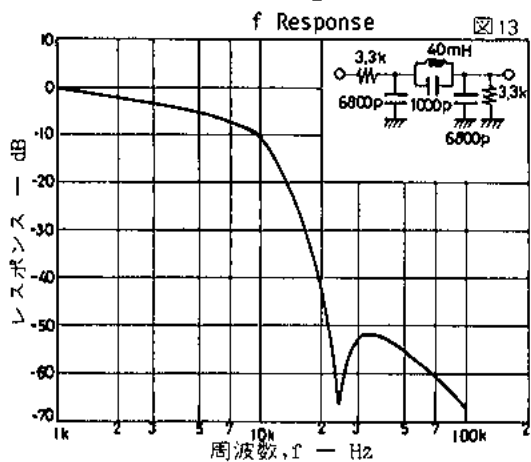
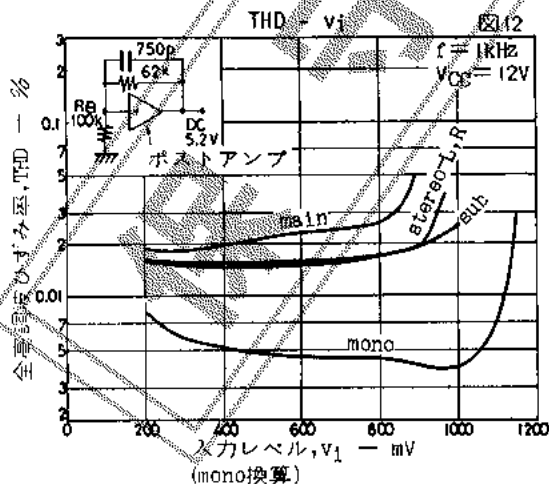
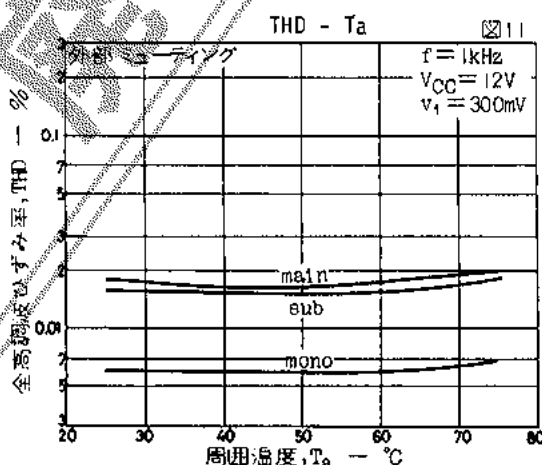
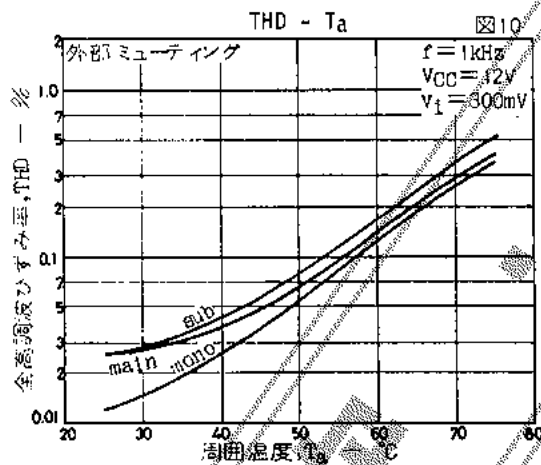
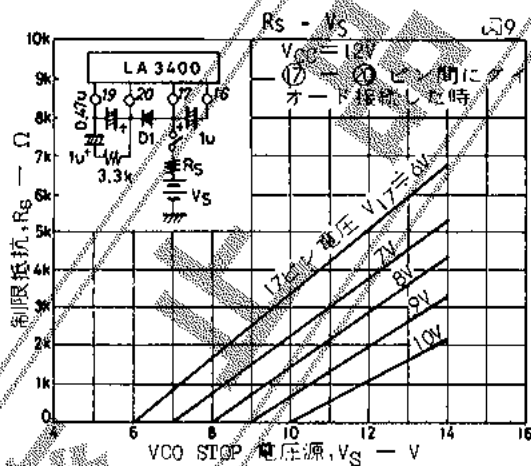
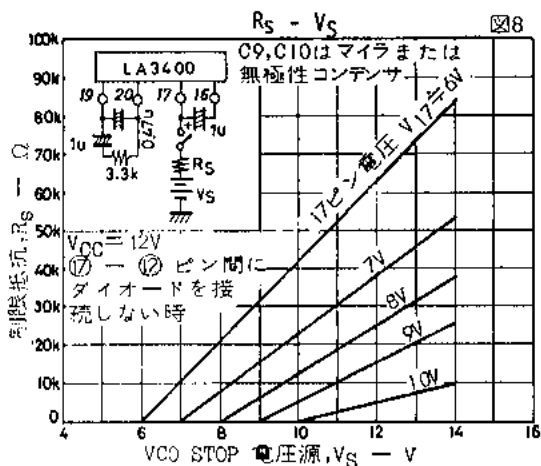
$$V_M \frac{V_{R1}}{R_a + V_{R1}} \cdot \frac{R_1}{R_c} \quad \text{または} \quad V_M \frac{V_{R1}}{R_a + V_{R1}} \cdot \frac{R_2}{R_c} \quad V_{R1}: \text{セパレーション調整半固定抵抗値}$$

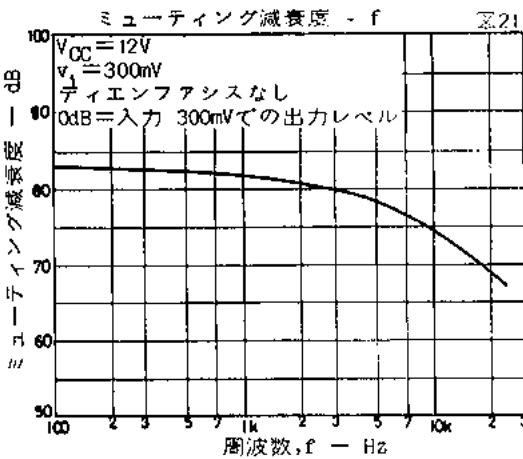
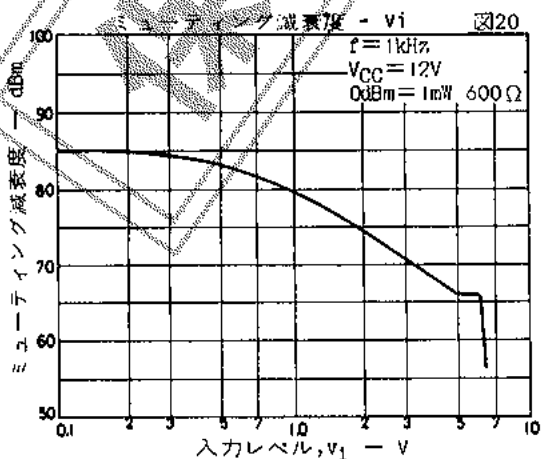
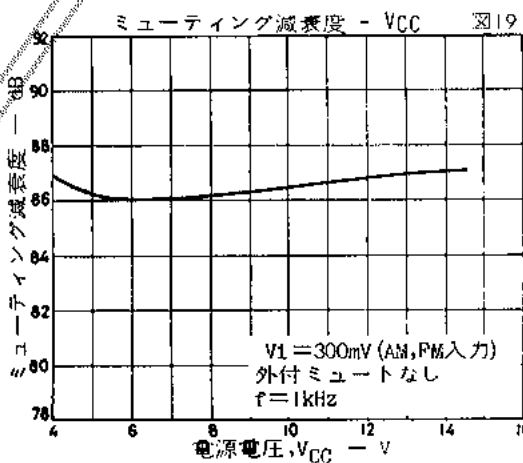
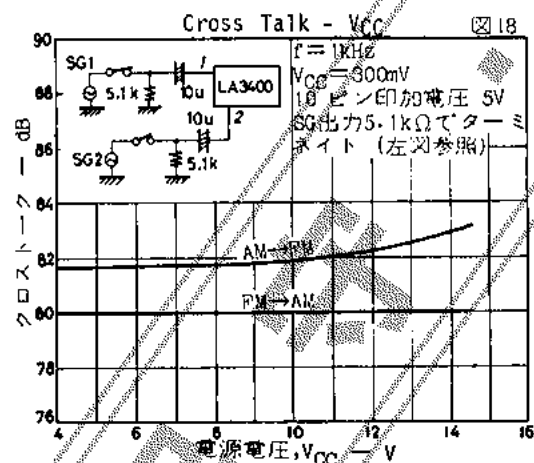
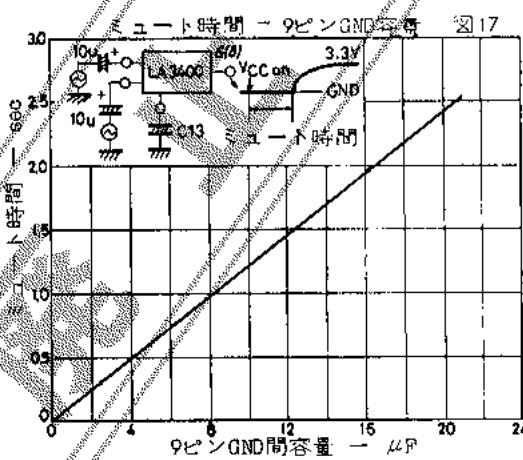
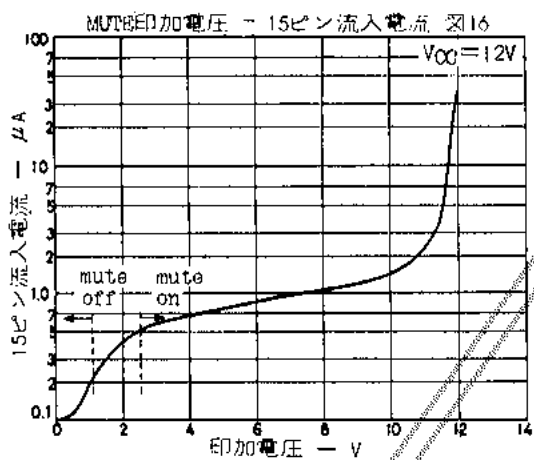
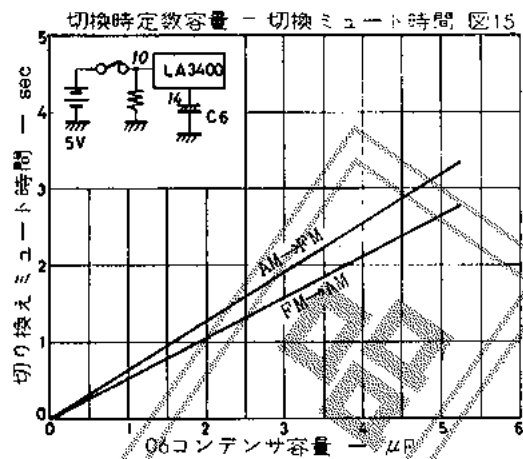
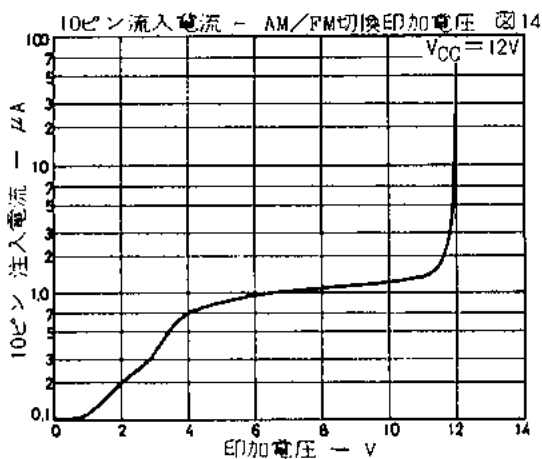
$V_M$  : 入力メイン信号のピーク値

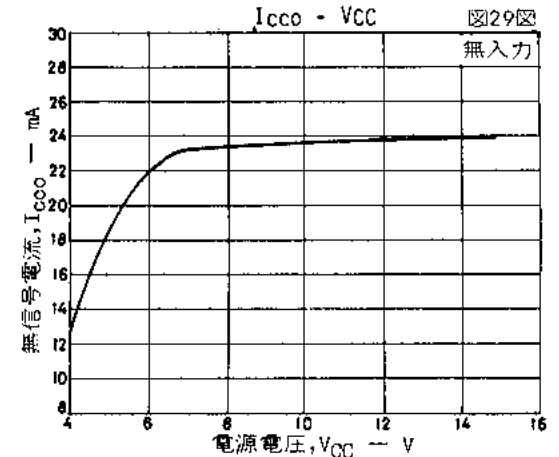
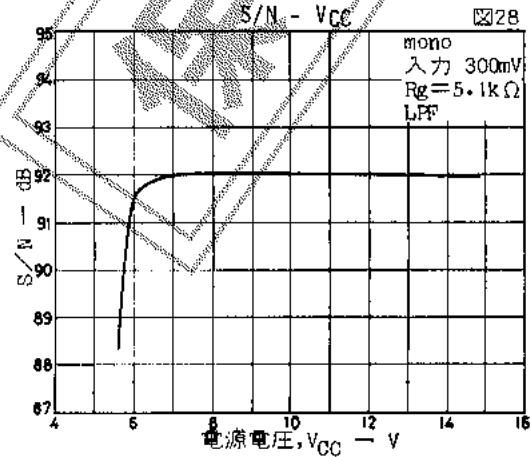
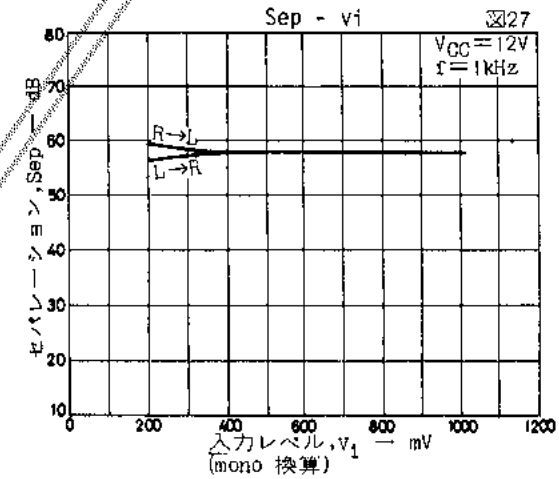
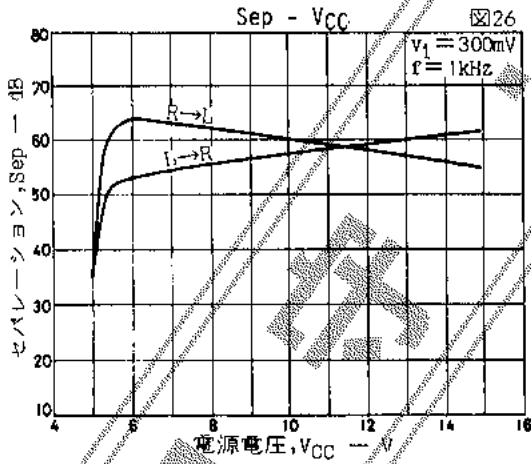
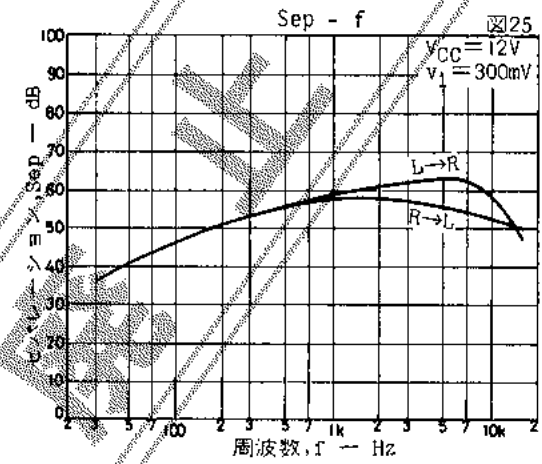
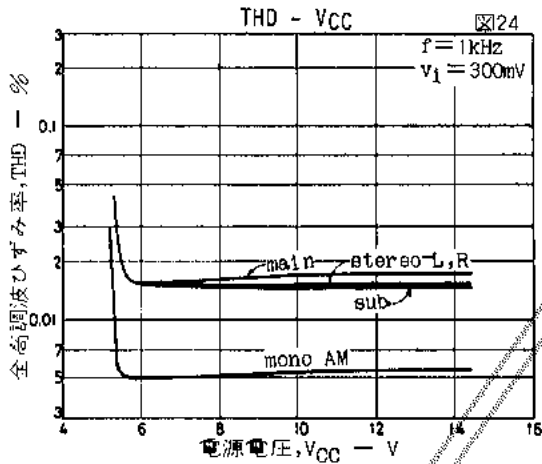
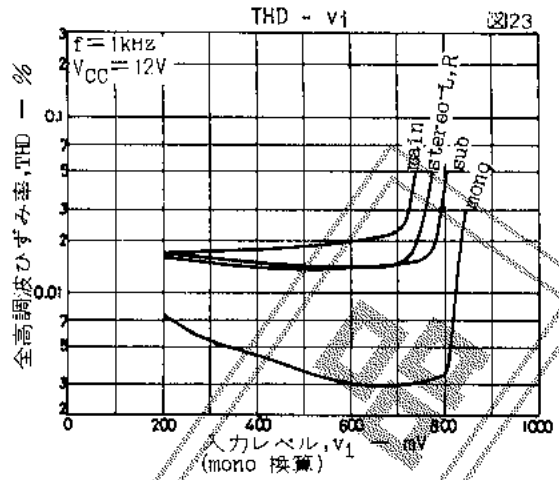
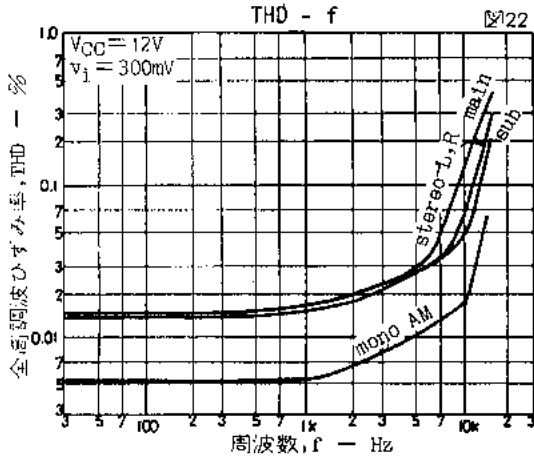
で与えられる。

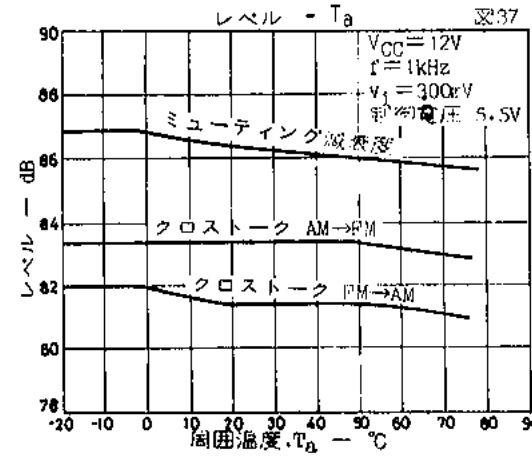
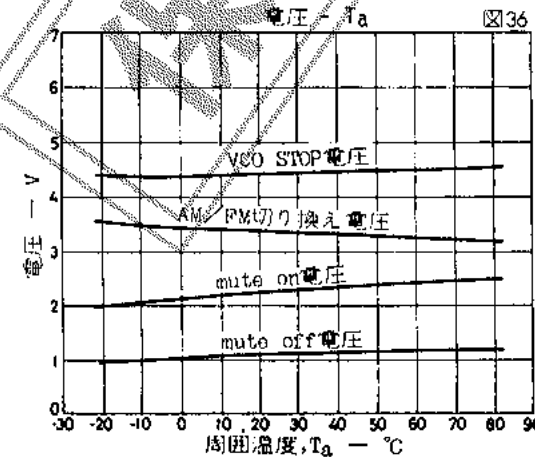
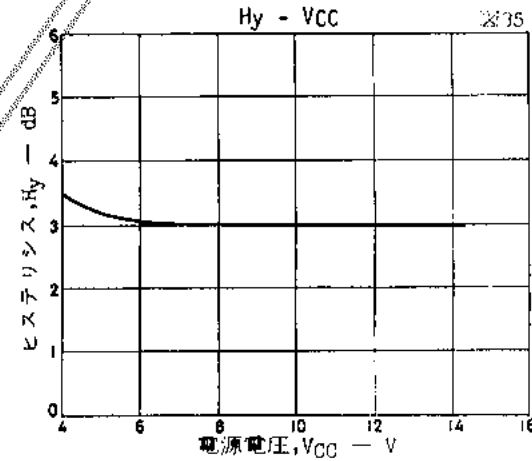
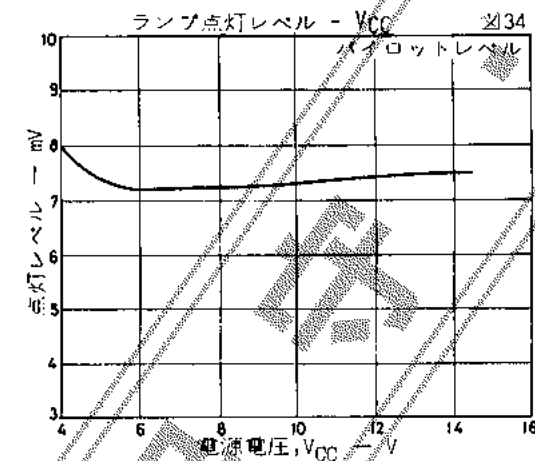
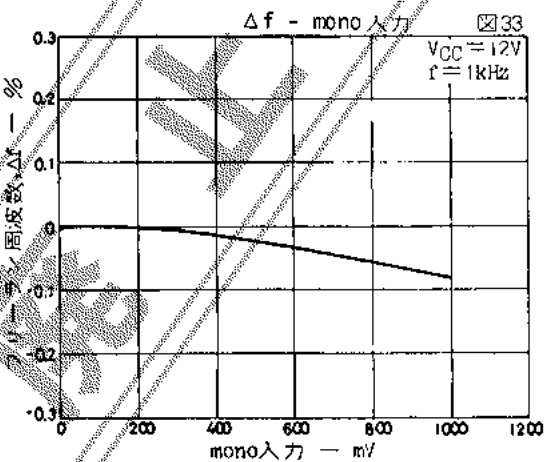
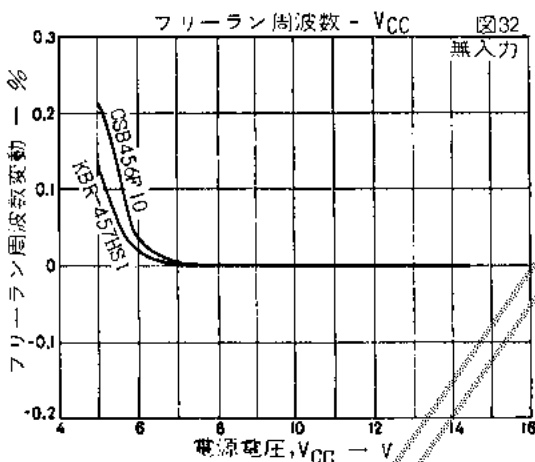
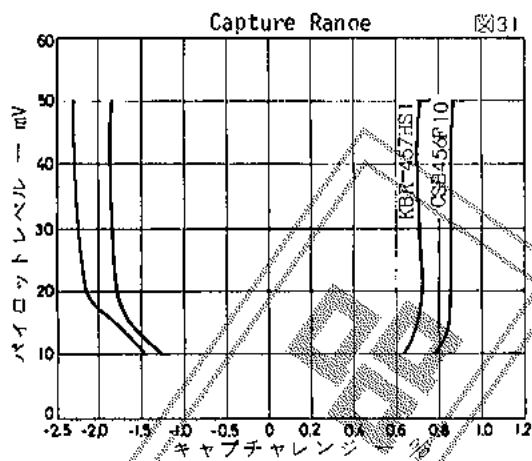
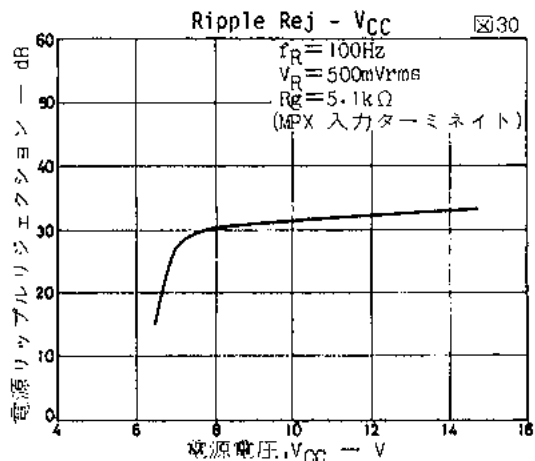


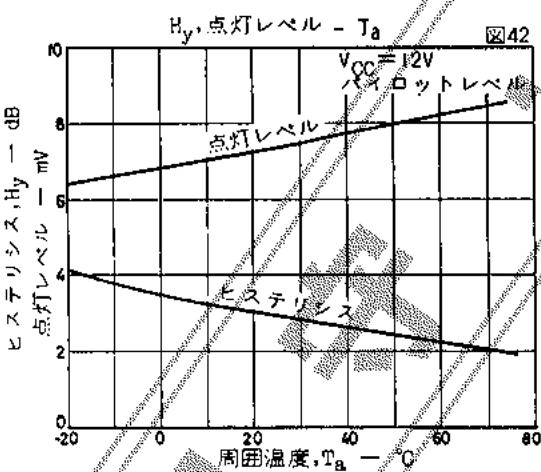
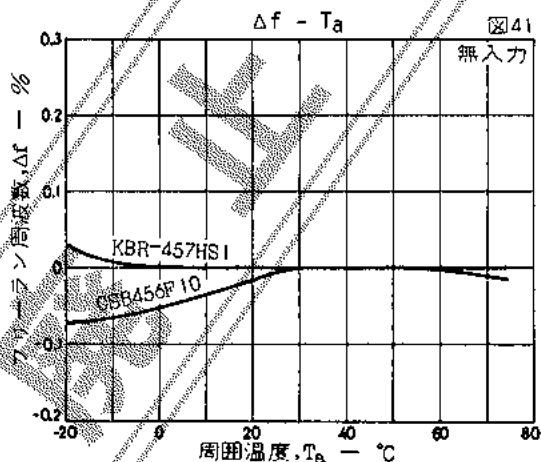
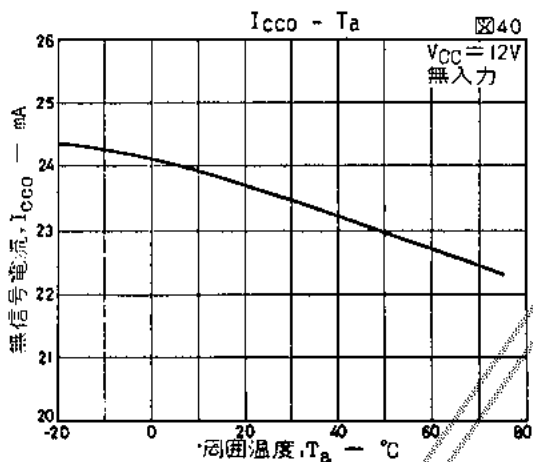
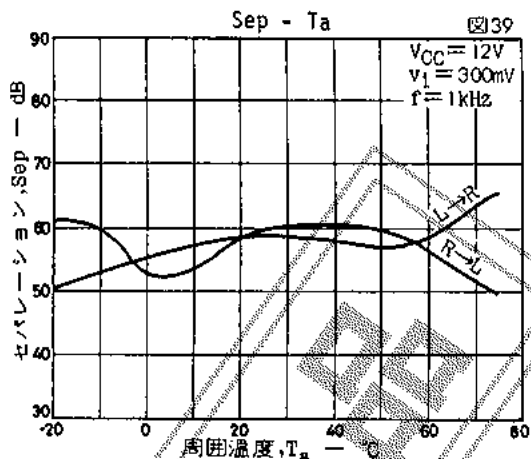
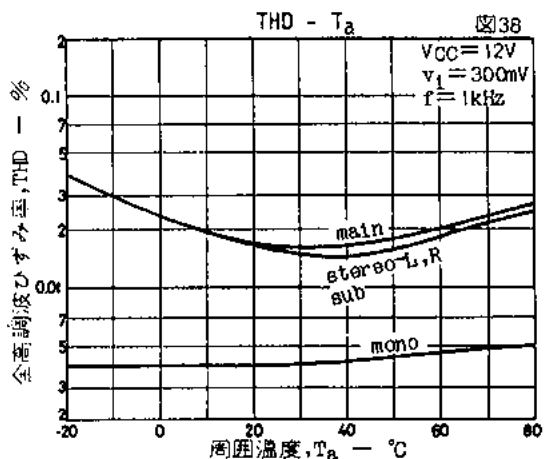
LA3400ではメイン信号の利得をVR1で可変しセパレーション調整を行なっている。一般にIF出力ではメイン信号レベルに比べサブ信号レベルの方が低いのでVR1によりメイン信号のレベルを減衰させることでセパレーション調整ができる。IF出力とLA3400のFM入力間にアンチパーディフィルタを入れた時はサブ信号のレベルが持ち上がることもありサブ信号のレベルがメイン信号のレベルに比べ大きくなった時はVR1ではセパレーション調整はできない。この時はサブ信号レベルをメイン信号レベル以下に減衰させてLA3400に入力しVR1でセパレーションを調整する。











■特許の非保証について：  
 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。ただしその使用にあたって、工業所有権その他の権利の実施に対する保証、または実施権の許諾を行なうものではありません。

Information furnished by SANYO is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by SANYO for its use; nor for any infringements of patents or other rights of third parties which may result from its use, and no license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of SANYO.

