

LA1160



No. 867A
4092

モノリシックリニア集積回路
カーラジオ, ホームステレオ用
FM MIX, IF, AGC 駆動

◇ 半導体ニュース No.867 とさしかえてください。

LA1160 は カーラジオ, ホームステレオ用 FM フロントエンド IC で 妨害特性を改善する新しい効果的な AGC 駆動回路(キード AGC) を内蔵している。これによって 実用感度の犠牲なしに 妨害特性が改善され 従来の DX-LOCAL 切り換えスイッチが不要となるなど大きなメリットがある。

機能 および 特長

- ・ダブルバランス形 MIX (スプリアス特性改善)。
- ・キード AGC / Keyed Classical AGC (相互変調, 混交調特性改善)。
- ・差動形 IF 増幅 (リミッティング特性改善)。

最大定格 / $T_a = 25^\circ\text{C}$

				unit
最大電源電圧	$V_{CC1 \text{ max}}$	ピン⑫, ⑬	8.5	V
	$V_{CC2 \text{ max}}$	ピン⑤, ⑥	16	V
許容消費電力	$P_d \text{ max}^*$	$T_a \leq 50^\circ\text{C}$	600	mW
動作周囲温度	T_{opg}		-20 ~ +70	$^\circ\text{C}$
保存周囲温度	T_{stg}		-40 ~ +125	$^\circ\text{C}$

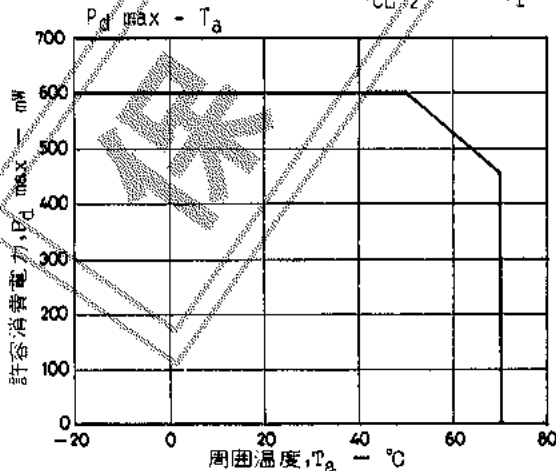
* : $T_a = 70^\circ\text{C}$ で 460 mW である。

推奨動作条件 / $T_a = 25^\circ\text{C}$

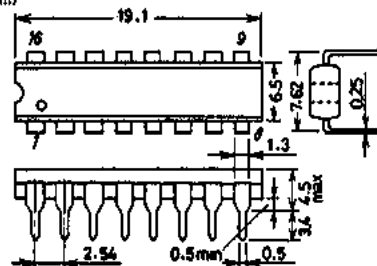
				unit
推奨電源電圧	V_{CC1}	ピン⑫, ⑬	8	V
	V_{CC2}	ピン⑤, ⑥	13	V

動作特性 / $T_a = 25^\circ\text{C}, V_{CC1} = 8\text{V}, V_{CC2} = 13\text{V}$, 指定測定回路(において)

			min	typ	max	unit
消費電流	I_{CC1}	ピン⑫, ⑬	17	25	36	mA
	I_{CC2}	ピン⑤, ⑥	5	8	11	mA
周発入力オフセット	$\Delta V_{\text{IN OSC}}$		-20	0	20	mV
MIX 入力オフセット	$\Delta V_{\text{IN MIX}}$		-20	0	20	mV
MIX 出力オフセット	$\Delta I_{\text{OUT MIX}}$		-600	0	600	μA
高レベル AGC 出力	$V_{\text{AGC H}}$	$v_1 = 0\text{dB } \mu, V_{\text{CL}} = 4\text{V}$	7.6	7.9		V
低レベル AGC 出力	$V_{\text{AGC L}}$	$v_1 = 100\text{dB } \mu, V_{\text{CL}} = 4\text{V}$		0.5	1	V
AGC 制御入力	$V_{\text{CL } 7}$	$v_1 = 100\text{dB } \mu, V_{\text{AGC}} = 7\text{V}$		0.35	0.6	V
	$V_{\text{CL } 2}$	$v_1 = 100\text{dB } \mu, V_{\text{AGC}} = 2\text{V}$	1.2	1.7	2.2	V



外形図 3006
(unit : mm)

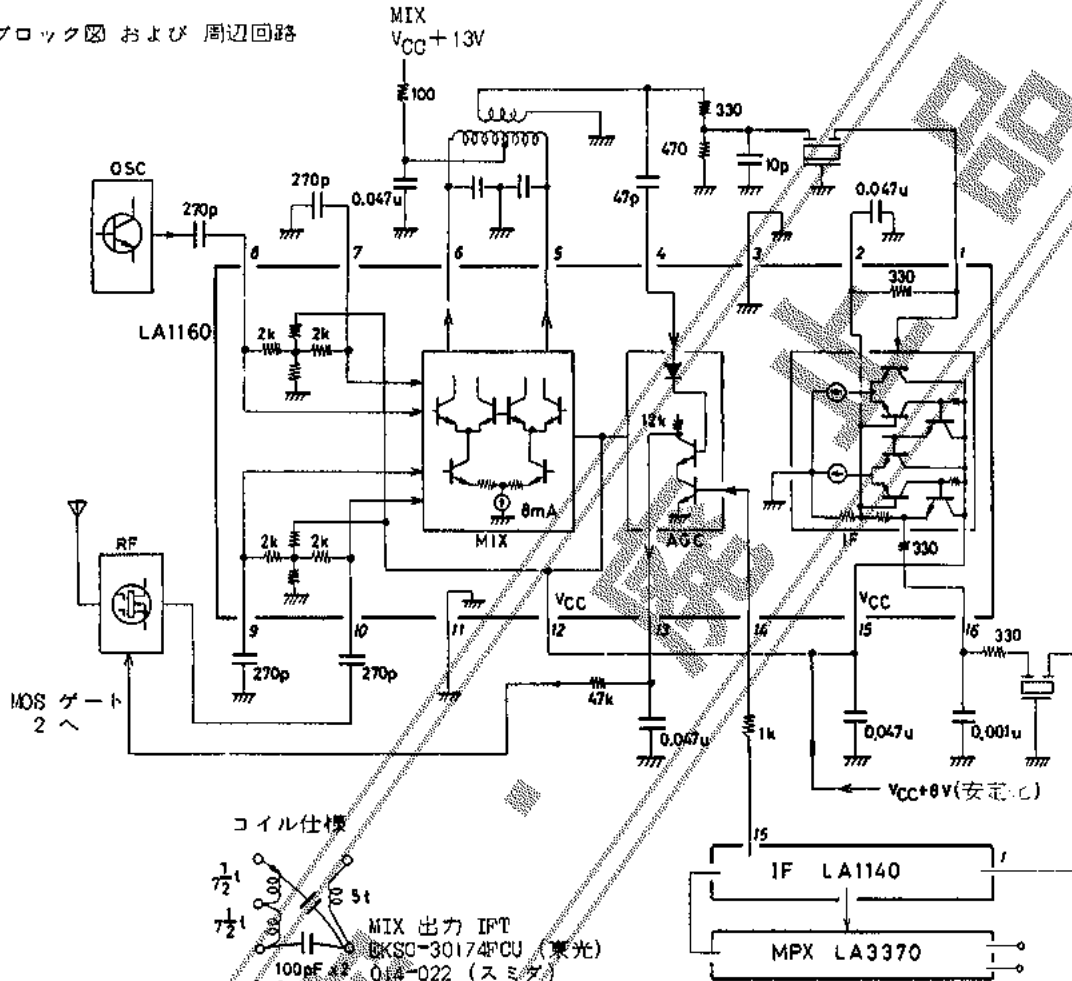


LA1160

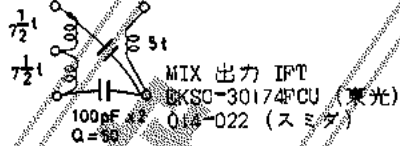
前ページから続く.

		min	typ	max	unit
IF 入力抵抗	R_{IN}	230	330	430	Ω
電圧利得	V_G	$V_T = 62\text{dB}\mu$	80	85	$\text{dB}\mu$
入力リミティング電圧	V_1 1.1m	$V_L = 100\text{dB}\mu$ 基準	62.5	70	$\text{dB}\mu$
AGC 入力電圧	V_1 AGC	$V_{AGC} = 2\text{V}$	62	71	$\text{dB}\mu$
飽和出力電圧	V_{OUT}	$V_1 = 100\text{dB}\mu$	91	95	$\text{dB}\mu$

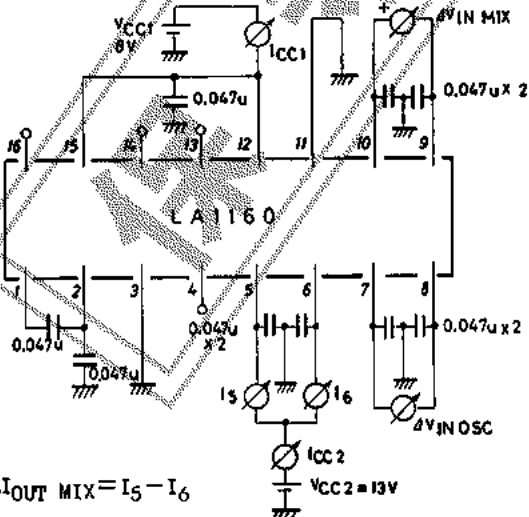
ブロック図 および 周辺回路



コイル仕様

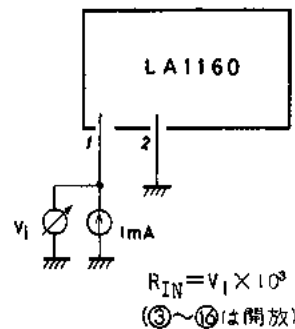


測定回路 1



$$\Delta I_{OUT\ MIX} = I_5 - I_6$$

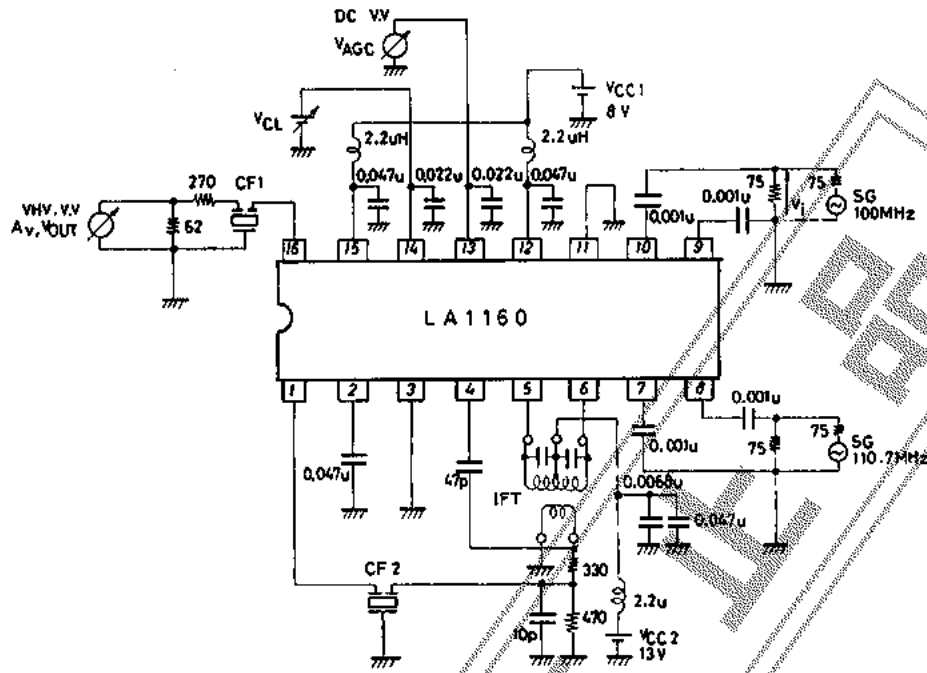
測定回路 2



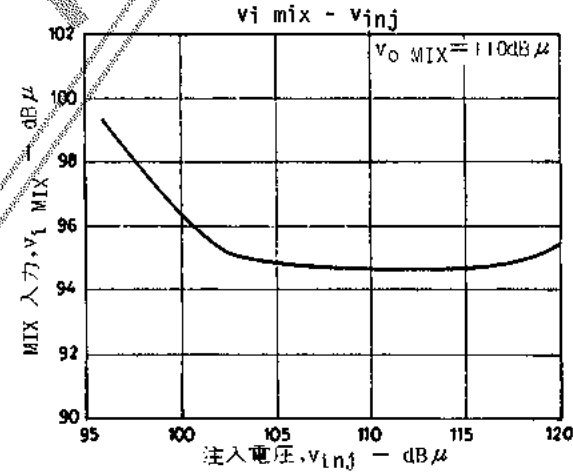
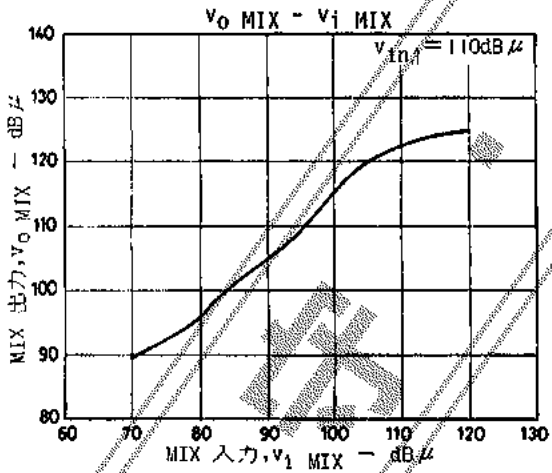
$$R_{IN} = V_1 / I_1 \times 10^8$$

(③~⑯は開放)

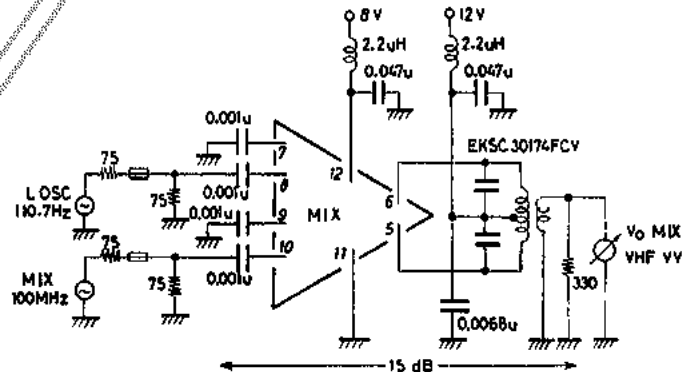
測定回路 3

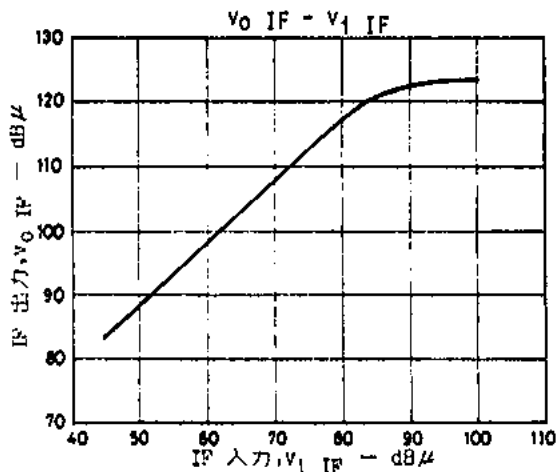


- CF1) SFB 10-7MA (L=2)
- CF2) SFB 10-7MA (L=2)
- IFT) EKSC-30174FCV (乗光)

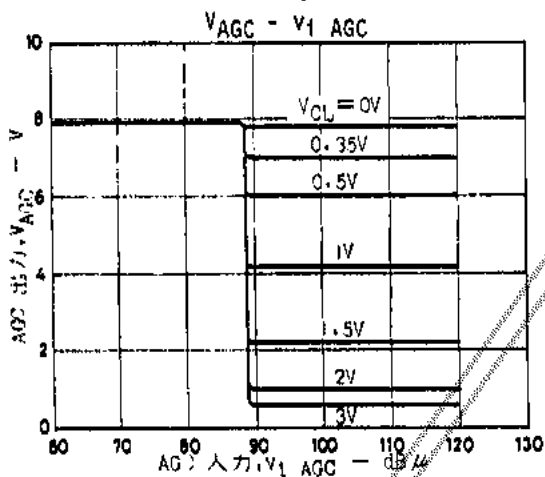
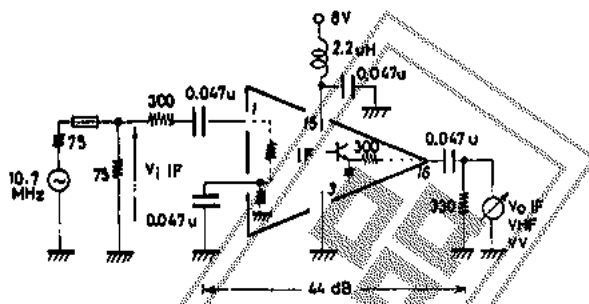


MIX の測定回路

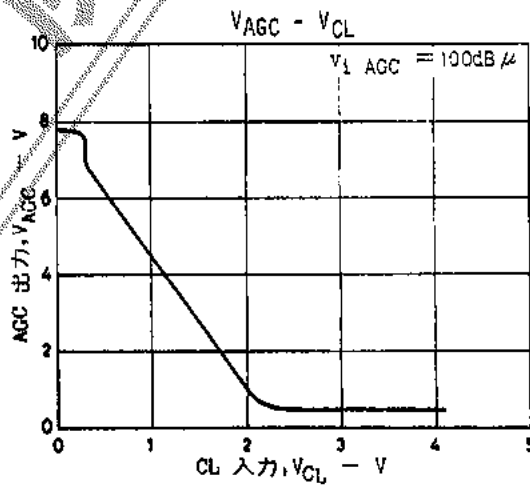
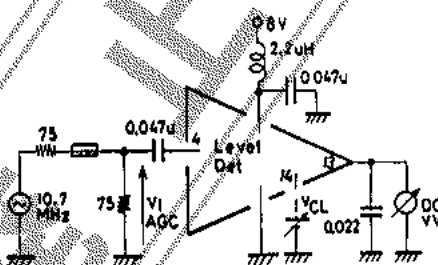




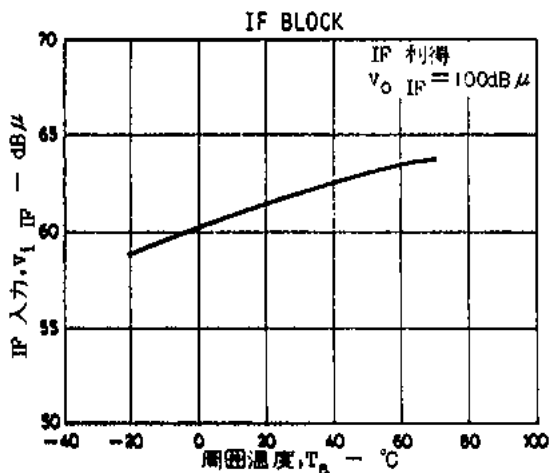
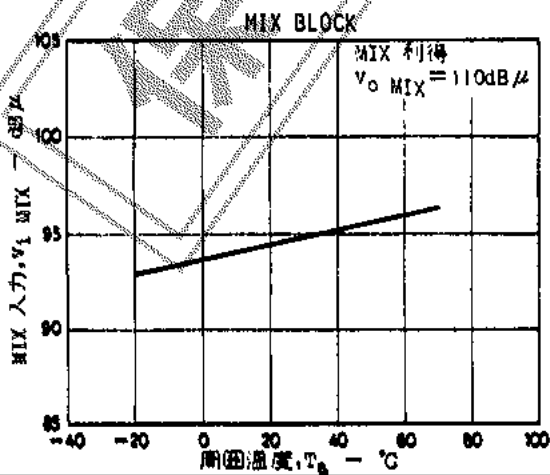
IF ブロック測定回路

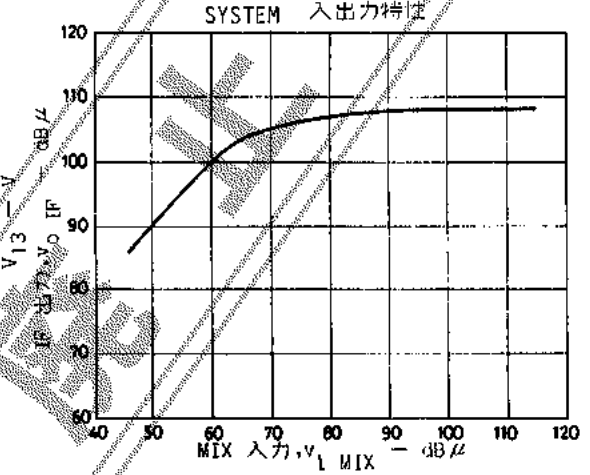
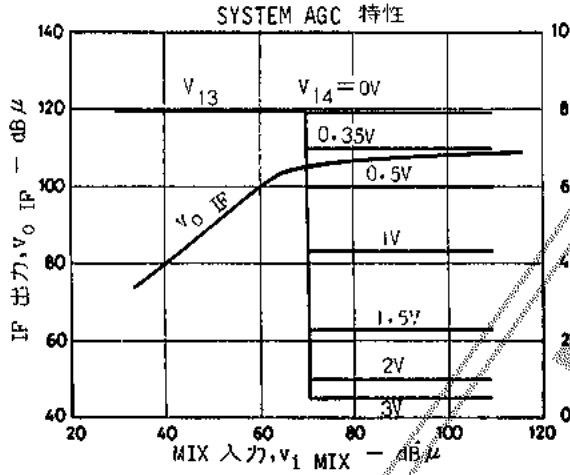
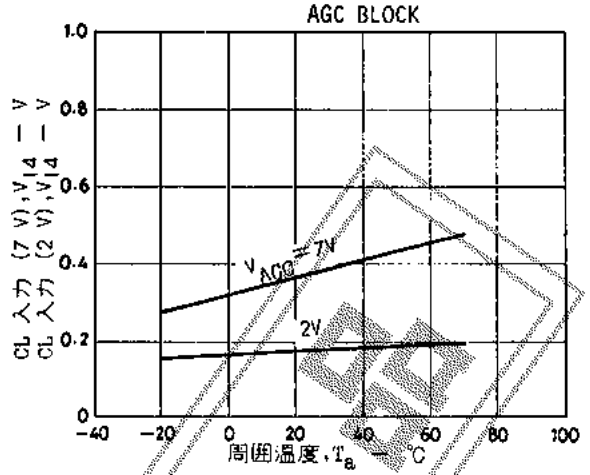
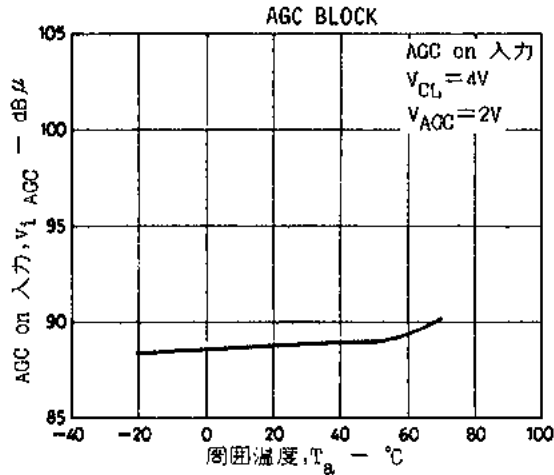


AGC ブロック測定回路

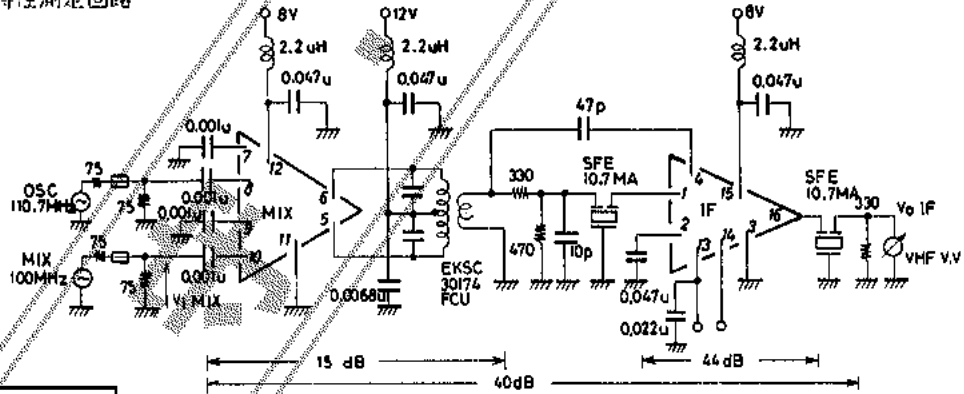


各ブロック温度特性

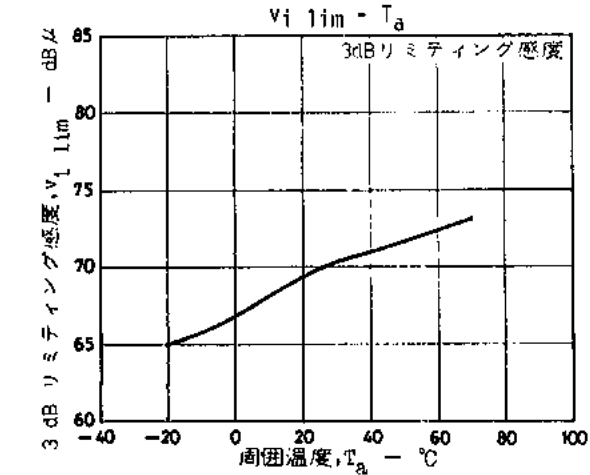
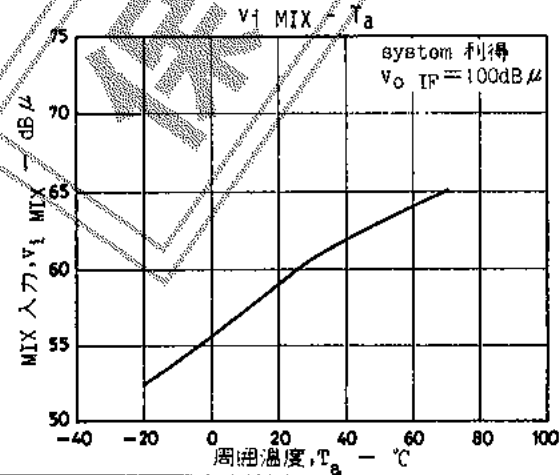


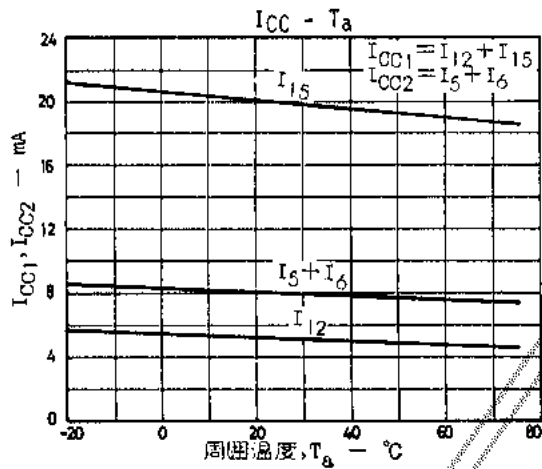
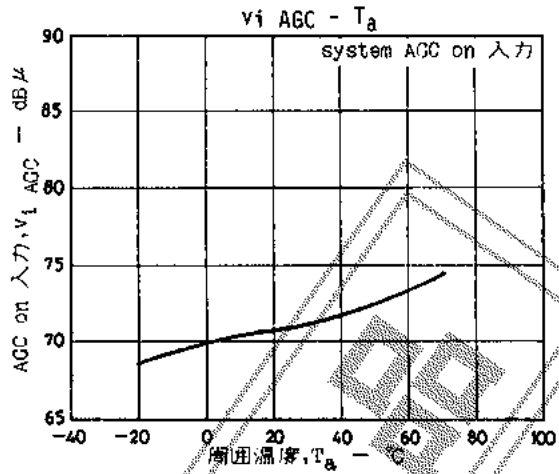
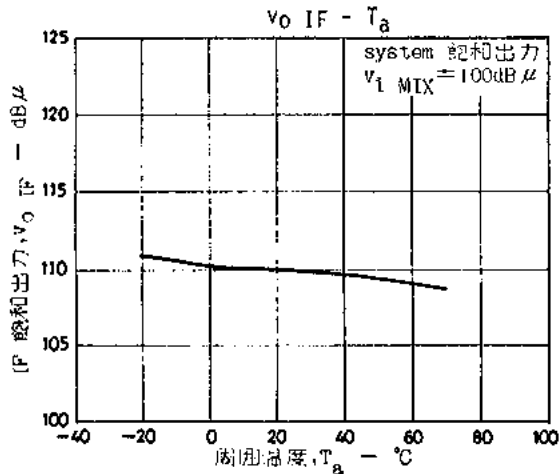


システム特性測定回路



システム温度特性



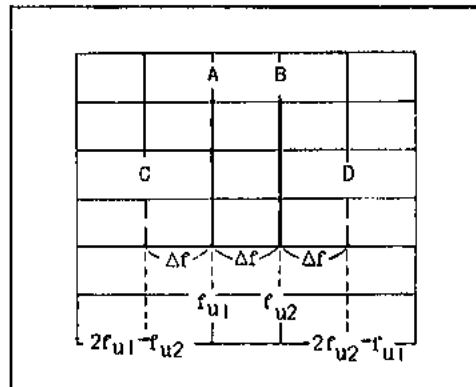


IM 妨害について

PM 受信機の妨害特性で重要なものに IM (相互変調) 妨害特性がある。これは隣接周の強信号によって MIX 段が飽和して生じるもので一般に都市部で問題になる。右図のように A, B ch の強信号で MIX 段が飽和すると新しく C, D ch に妨害波が生じる。このため場合によっては C, D ch は受信不能となる。MIX が飽和しないように RF 段の利得を減少させ MIX 入力をおさえれば IM は小さくできる (反面 実用感度 S/N は悪化する)。IM 妨害対策として Local/DX 切り換え SW がつけられているセットも多い。しかし SW を Local にすると (DX のときと比べて) S/N が悪化するの で入力条件に応じて 適当に切り換える必要がある。カーラジオでは 入力条件が常に変動しておりこれに応じて SW (ノイズライバ) がたびたび切り換えるのでは面倒で問題がある。

*: RF 段の飽和も関係するがまず MIX 段が問題になる。

IM 妨害のメカニズム



A, B: 隣接波

C, D: A, B から IM によって生じた妨害波

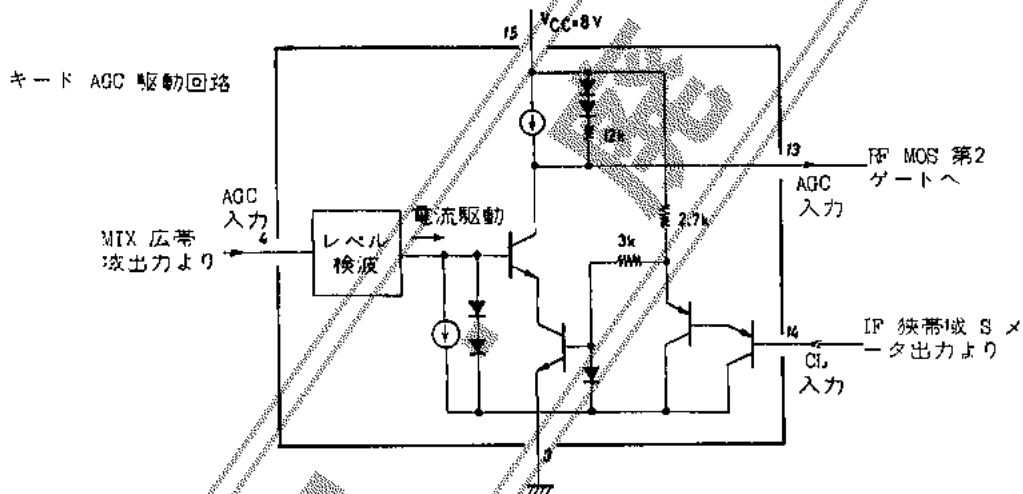
MIX 段の飽和対策として 従来 次のような AGC による方法があった。

方法	動作	問題
狭帯域 AGC I (比較的弱入力から AGC をかける)	on チャンネル信号強度に応じて RF Amp の利得を下げる	中～強入力時 最大 S/N が伸びない (特にステレオ S/N)
狭帯域 AGC II (遅延型)		希望信号が弱いと AGC なしと同じ動作
広帯域 AGC	adj チャンネル信号も含めて MIX 段が飽和しないように RF Amp の利得を下げる	希望信号がなくなっても AGC がかかる → 感度抑圧

最適 AGC は入力条件(希望波、隣接波の強弱関係など)によって異なり 従来 的方法では これに十分対応できなかった。

LA1160 のキート AGC システム

LA1160 のキート AGC は 下図のような駆動回路になっている。④ピンの広帯域入力がある値を越えると AGC が動作するようになってきている点は 従来の広帯域 AGC と同じであるが AGC 量に関する ⑬ピン 出力が ⑭ピンの狭帯域入力に比例するようになってきているのが特長である。したがって 従来のように AGC のかけすぎで希望信号まで消滅してしまうということはない。また 隣接に強い信号がない場合は 狭帯域 AGC II の動作になり 強い信号があると 狭帯域 AGC I の動作に近くなる。



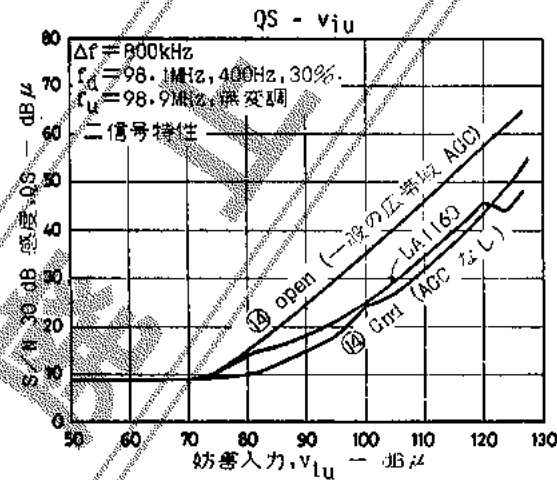
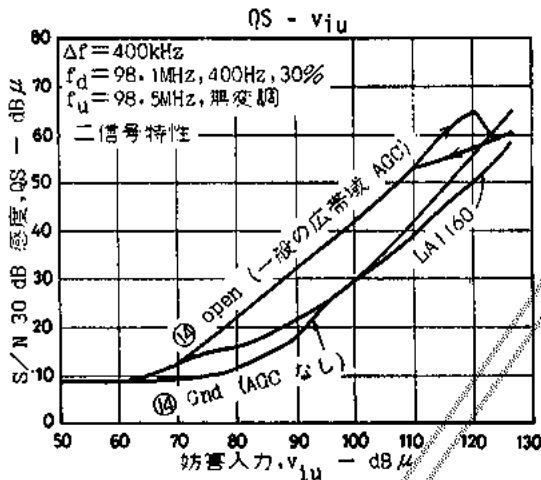
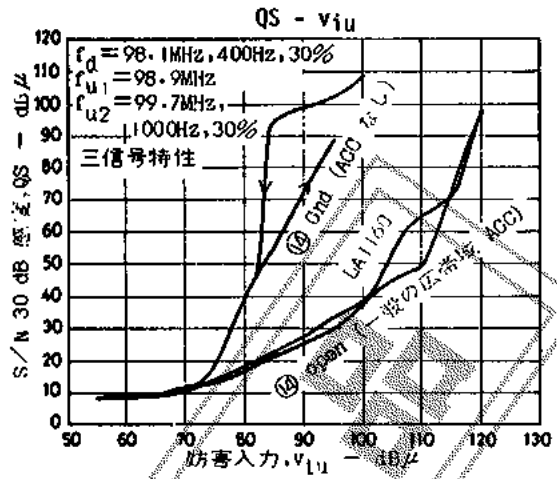
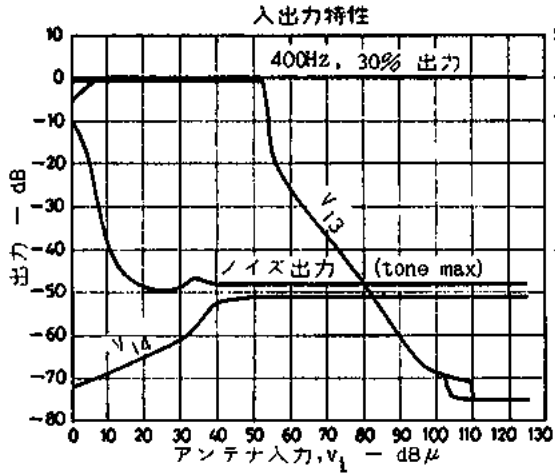
隣接信号も含めて MIX 段が飽和するかどうかの検出 (④ピン) と 希望信号の強度の検出 (⑬ピン) の双方によって AGC 信号をつくらせているため 入力条件の判定が 従来の 1次元 から 2次元に拡大されたことになる。この結果 入力条件の判定のわが広がり 各入力条件に 最適な AGC がかけられる。理想的な AGC システムと言える。

LA1160 使用 FM カーラジオの特性

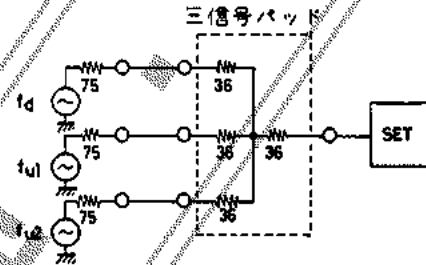
LA1160 を 採用した FM カーラジオの AGC に関する特性を次に示す。IM 妨害による感度の悪化と 二信号時 AGC のかかりすぎによる感度抑圧の 2 点は 従来の AGC では 互いに相反する特性であった。LA1160 では いずれもよい特性が得られている。

	IM 妨害	感度抑圧
LA1160 の AGC	○	○
従来の広帯域 AGC	○	×
AGC なし	×	○

LA1160 のキート AGC は NSW FTZ 規格の混交調妨害対策にも有効である。以上のように 妨害特性が大幅に向上するが LA1160 は 他の特性(実用感度、S/N など)を悪化させないで 妨害に強くできるのが特長である。



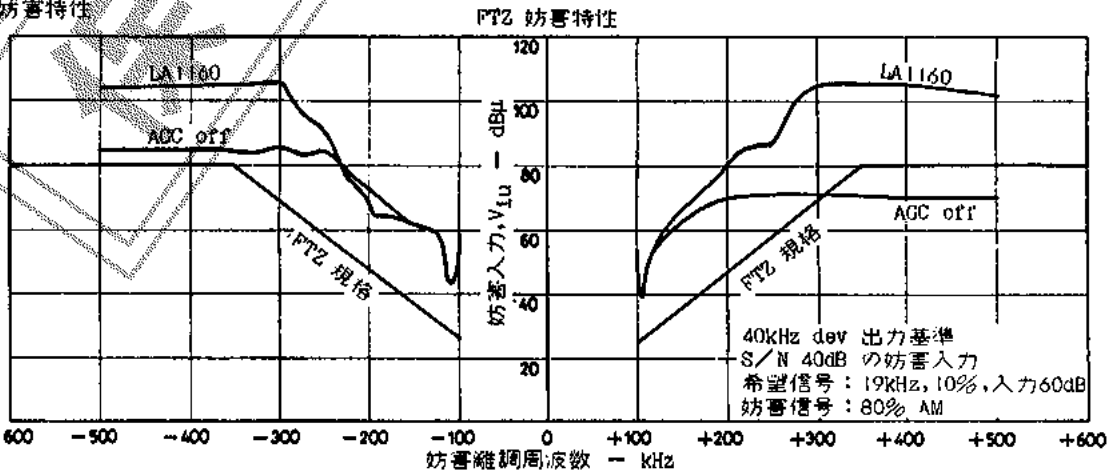
三信号特性測定法



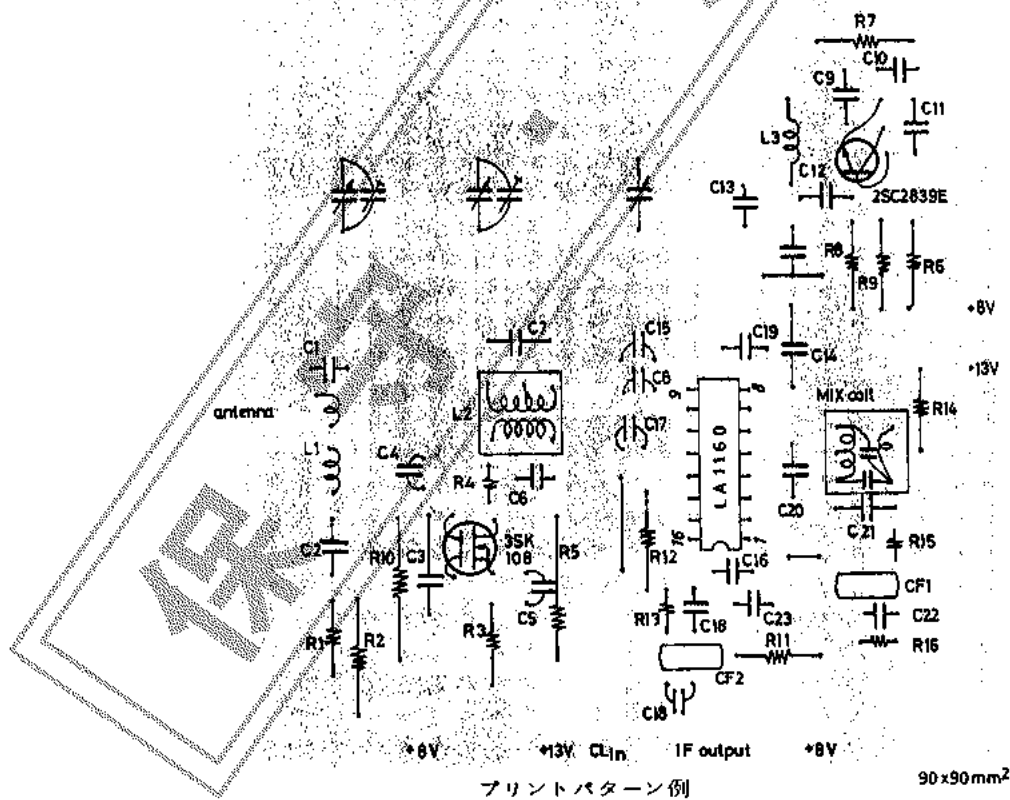
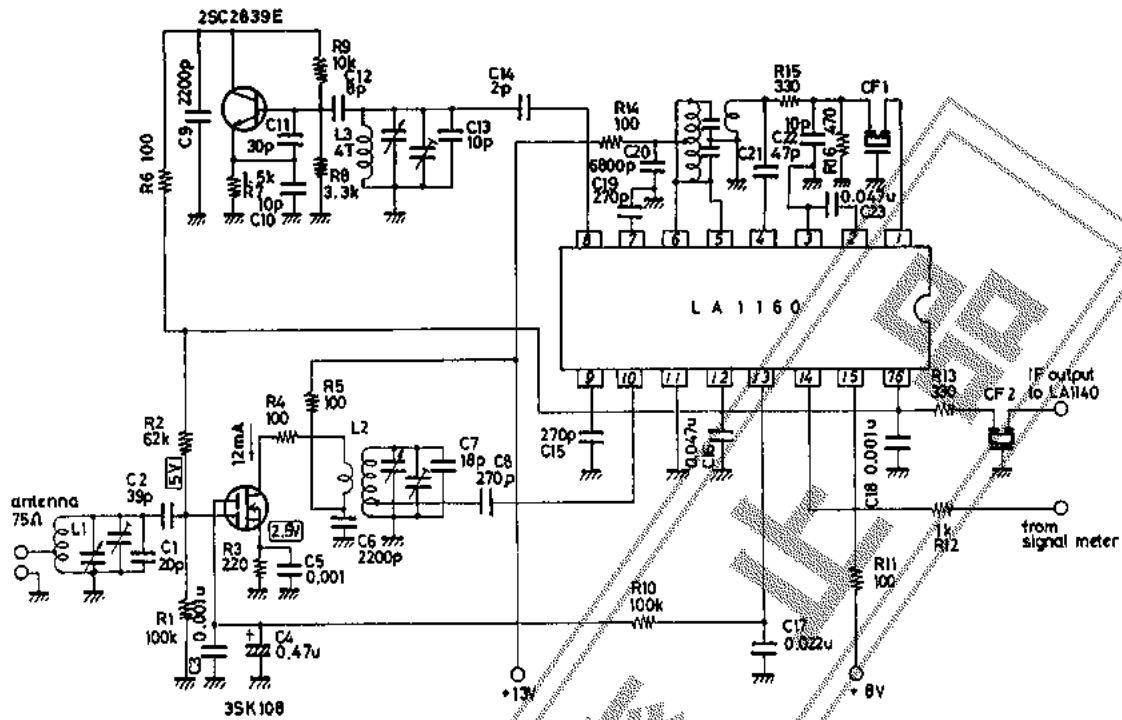
- f_d : 希望信号 98.1 MHz 400 Hz 30 %
- f_{u1} : 妨害信号 98.9 MHz
- f_{u2} : 妨害信号 99.7 MHz 1kHz 30%

オーディオ出力の S/N が 30 dB になる f_d の入力レベルを測定する。

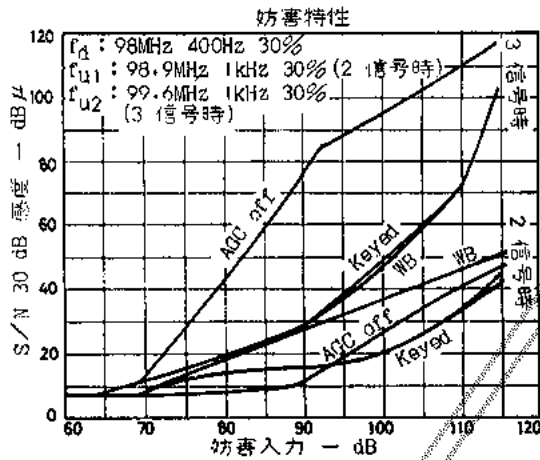
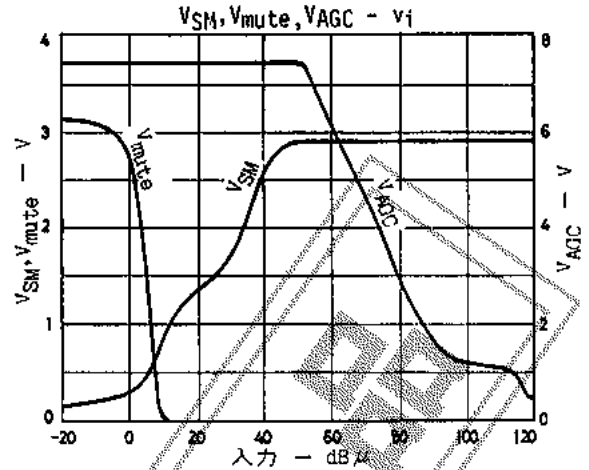
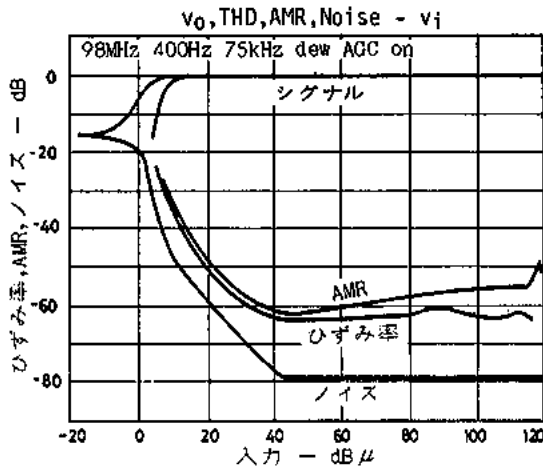
PTZ 妨害特性



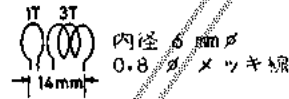
■ 応用回路例：3SK108 + LA1160 3連バリコン



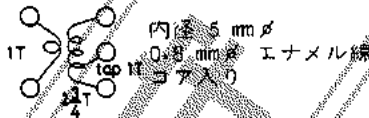
LA1160



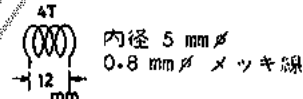
アンテナコイル L1



RF コイル L2



OSC コイル L3



バリコン: 松下 SMD34X65Q
 MIX コイル: 東光 EKSC-30174PCU
 セラミックフィルタ: ムラタ CPE 10.7A

IC 使用上の注意

1. この IC は 内部安定電圧回路をもっていないので ⑫, ⑬ピンへの $V_{CC}+8V$ は安定化して与える必要がある。
2. ⑤, ⑥ピンは MIX 出力のダイナミックレンジを大きくするため できる限り高い電圧でバイアスした方がよい。
3. MIX は平衡型の出力になっているので MIX 負荷も平衡型で受けるのが望ましい(推奨 IPT 参照)。
4. 後段に LA1140 等 高利得 IF Amp を使用するときには IF 利得が大きくなりすぎるので LA1160 の IF 出力端子で 利得減となるように結合する。
5. RF Amp は エンハンスメント型 DD MOS を使用すると AGC を直接駆動できる。

推奨 IPT EKSC-30174PCU (東光), 014-022 (スミダ)