

29 TA2011Sによるリミッター機能をもったマイクアンプの製作

ホームページを見るとこのICを用いた製作記事を目にします。殆どがデータシートにあるテスト回路をベースにしたものです。アタックタイムが50mSECと長いので、ラジカセ等のボリュームレスのALCとして使ってもSSBのリミッターとしては問題がありそうです。

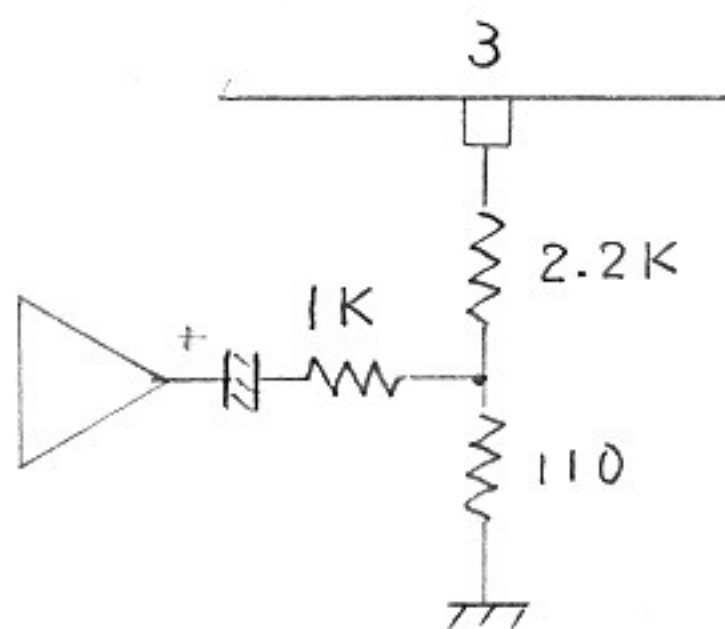
まだ東芝のデータシートがWEBで見ることができます。実測の結果、圧縮特性、歪みF特等データシートとほぼ同じですが、制限開始レベルが-60dBVとなっているのは-50dBV(約3mV)の間違いのようです。

このICのアタック特性の写真を色々表示しましたが、一般に使われている回路定数ではかなり厳しい結果となつています。このICの制限開始時の出力レベルは0.6Vですが、ピークマージン(最大出力)は1.2V程度とわずか6dBしかありません。元々電源電圧が低いのでマージンは大きく取れませんが、波形を見ると負の方向が先にクリップされるのが解ります。後に述べますが、VCR(電圧制御抵抗)の制御電圧の検波回路が正のピークしか検波しないのでわざと負の振幅をプリップしているのかもしれない。写真で分かるようにアタックタイムの期間6dBを越えた分歪んでしまいます。このICは軽く使えば歪まないのはこのためです。(6dB圧縮では歪まない)

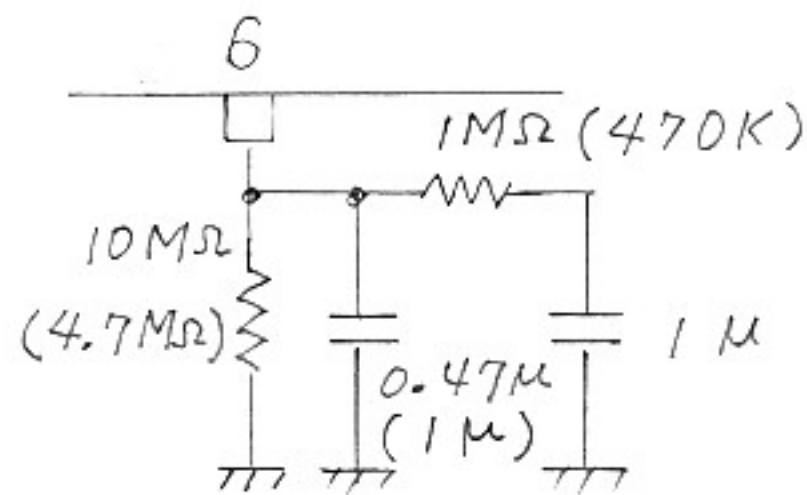
アタックタイム過渡特性の改善

- ◎ ピークマージンを高くとる。 圧縮レンジを30dBとしても出力20V、このICの圧縮レンジいっぱいの58dBでは、600Vとなり実現不可能です。
- ◎ アタックタイムを短縮する。 これはあまり期待していなかったのですが、実験してみるとかなり短縮可能であることが解りました。今回はあまり欲張らず2mSECとしました。まだ短くかく出来ると思いますが、これには注意事項があります。

TA2011S(SA2011)の主な回路変更



このICの正しい使用法は解らないが入力回路を実験の結果このようにした。



アタックタイム時定数変更
 アタックタイム約2mS
 リカバリータイム約2S () はアタックタイム5mS コンデンサーはフィルムが望ましい

回路の説明

このICは制限開始レベルが -50 dBV (1 V を 0 dBV とする)と高いのでダイナミックマイクの感度を考慮してHA (ヘッドアンプ) を設け、 -70 dBV (約 0.3 mV) 入力に対応した。シュア-のBeta 57A等を口元から $2\sim 30\text{ Cm}$ 離してしっかりした声で話せばリミッターが動作するレベルである。圧縮の監視装置が無いのでちゃんとしたレベル設定が必要である。HAのゲインは 40 dB あり、 -30 dB に増幅された信号は減衰回路で -50 dBV にして 2.2 K で3番端子に入力する。

電源が 10 V 時のピークマージンは 38 dB あり充分である。NFB回路の $100\ \Omega$ を高くしてゲインを下げ出力の減衰量を調整すればマージンを上げることが出来る。3番端子には圧縮された信号が得られるので、これを外部アンプで増幅する。1個40円のOPアンプNJM4580DDは2回路あるのでHAと外部アンプに使える。このOPアンプは低電圧でも動作する優れものである。このような回路にすればピークマージンも少し良くなりSNの改善も期待できる。

外部アンプはアタックタイム間の飛び出しを軽減するため、ソフトクリップ回路としたクリップレベルは圧縮レベルの $+6\text{ dB}$ 程度である。 $+2\text{ dB}$ 程度にすれば理想であるが歪みやダイオードの温度特性も考慮する必要がある。クリップレベルを下げるのはNFB回路の $68\ \Omega$ を低くしてゲインを上げれば良い。測定器が無い人にはお勧めできないが $2\sim 3\%$ の歪みはあまり気にする必要はない。

このICの問題点

このICはVCRの制御電圧を半波整流で得ているので、音声の正極のピークのみ検波し、負極にピークがあっても感知しない。人間の声は正、負どちらにピークがあるか私には分からないが、自分の声を母音、子音と色々な話し方をしてみたが、殆どピークは正極に発生した。私の場合はマイク、アンプの位相が正しければ問題ないが、もし負極にピークのある人はマイクの位相を反転するなどして動作を確認する必要がある。 2

もし正負両方にピークのある人はレベル設定に注意しなければならない。

音声波形はオシロがないと分からないが、確実な方法はこのリミッターで十分圧縮された音声波形をオシロまたはレベルをミリバル等で見ながら、マイクの極性を切り替えてみればレベル差が確認できる。レベルの低い方が自分の声にマッチした極性になる。マイクケーブル側に極性切り替えSWを設け、同じ声を出しながらSWを切り替えながらテストすれば良い。この波形も写真に示す。

プロ用マイクの正極はキャノンプラグの2番（ホット側）である。（極性切り替えはバランス出力マイクに限る）今回のリミッターはプロ用マイクの場合3番（コールド側）をリミッター側でグランドに落としアンバランスで使用する。

補足説明

ICの内部はブラックBOXであるから、カットアンドトライで回路変更を実地した。アタックタイムを短くするため6番端子のコンデンサーを $0.47\mu\text{F}$ と小さくすると制御電圧のリップルによる歪みを生じる。特に低域の影響が大きい（これはリミッター共通の注意事項）抵抗を $10\text{M}\Omega$ 以上にするとう軽減できる。それでもリカバリータイムが短くなるので、 $1\text{M}\Omega$ と $1\mu\text{F}$ をシリーズにした2次時定数回路としてこれをおぎなつた。2次時定数回路については先に述べている。

今回は 10V の電源で実験したが、KウッドやIコムのマイク端子の 8V を利用できる電源内蔵の場合AC入力には必ずラインフィルターを入れる。マイクBOXにはアース端子を設けトランシーバーのアース端子と連結する。マイクコードが長いと回りこみが発生しやすいのでマイクコードの根元にクランプコアを入れるが何回か巻かないと効果がない。

東芝のTA2011Sの歪み

アタック時の歪みは別にして、歪みの元はVCR（制御電圧による可変抵抗素子）にあると考えられる。歪み方をみればFETを用いているようである。FETの歪みはあまり耳ざわりにならないと思われる。

東芝はNECと共にわが国のみならず外国も含め放送機器の基幹装置を担うメーカーでもあります。あまり知られていないと思いますが、東芝は制限増幅器の開発もしていました。今組織ががたついているようです。一日も早く回復してもらいたいものです。

このリミッターをいじっている間に76才になりました。大きな間違いがあるかもしれませんが、TA2011Sのユーザーは試して見て下さい。SA2011と称するチャイナ国の変な作りのセカンドソースも取り寄せ試してみましたが使えそうです。

東芝 TA2011Sを利用したリミッター付きマイクアンプ特性

周波数特性	入力 - 76 dBv で測定	歪み 1 KHz
40 Hz	-0.3 dB	入力 - 76 dBv 0.5 %
50 "	-0.2 "	-70 " (制限開始) 0.32 "
70 "	-0.1 "	-60 " (10 dB 圧縮) 0.97 "
100 "	0 "	-50 " (20 dB ") 1 "
300 "	0 "	-40 " (30 dB ") 0.7 "
700 "	0 "	
1 KHz	0 dB	SN比 1 KHz 入力 - 70 dBv で 52 dB
3 "	0 "	200 Ω 終端 20 KHz LPF 使用
5 "	0 "	
7 "	0 "	圧縮レシオ 制限開始から +20 dB まで 0.5 dB
10 "	0.1 "	以内
15 "	0.2 "	圧縮レンジ 38 dB (電源電圧 10 V 時)

アタックタイム 約 2 mSEC リカバリータイム 約 2 SEC

以上アマチュア無線用として充分の性能を有す。但し、もし正負両方または負極にピークのある声の場合 ALC として使えても、リミッターとしては注意が必要。

今回オペアンプの入力+端子のバイアスは簡易なものとしたが、電源のハムやノイズを増幅する欠点があるので、安定化した電源を用いてパスコンは容量を大きめとする。

リミッターで音声を 30 dB も圧縮して使用するのナンセンスで、20 dB 以内が望ましい。今回は 10 V 電源で 38 dB 最大とした。HA のピークマージンを上げれば 50 dB 以上まで可能。

制限増幅器の呼称について

放送局の過変調防止装置を制限増幅器といいます。英語に訳せばリミッティングアンプでしょうか。ニープ (英国) ウーレイ (米国) の取説にはリミッターと書かれています。

現場でもリミッターという呼び方が多いと思います。ただし今回用いたダイオードクリッパーのようなものをわが国ではリミッターと呼ばれることもあるので、混同しないように注意が必要です。

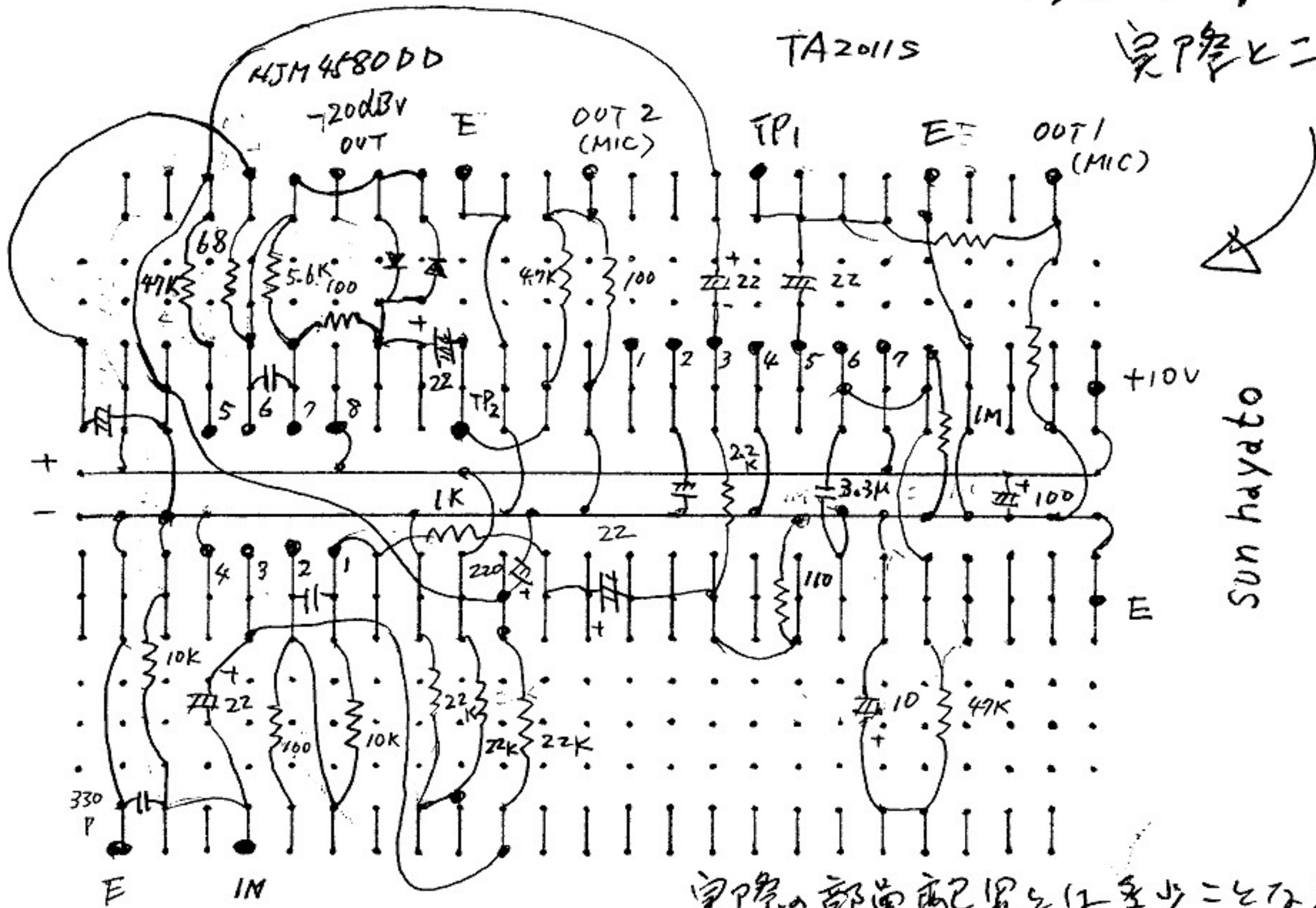
' 15. 12. 4 JA6AQO 古賀 誠吾

TA2011S を用いたリミッタの回路図 (外付けアンプ方式)

参考回路

実際とは異なる

ICB-86

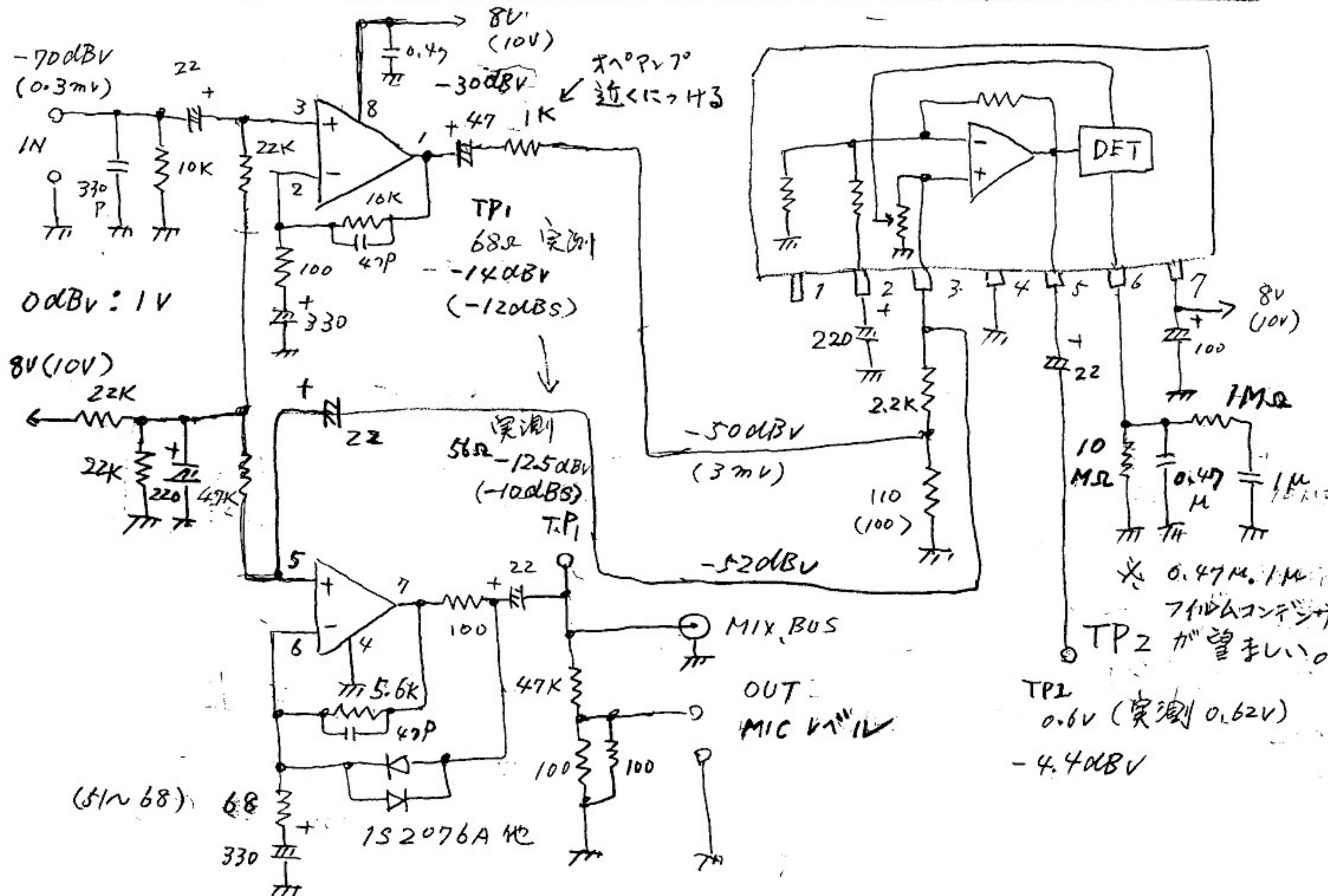


SUN hayato

実際の部番配線とは多少異なる。
6番端子の特定数も異なる下の図面が正

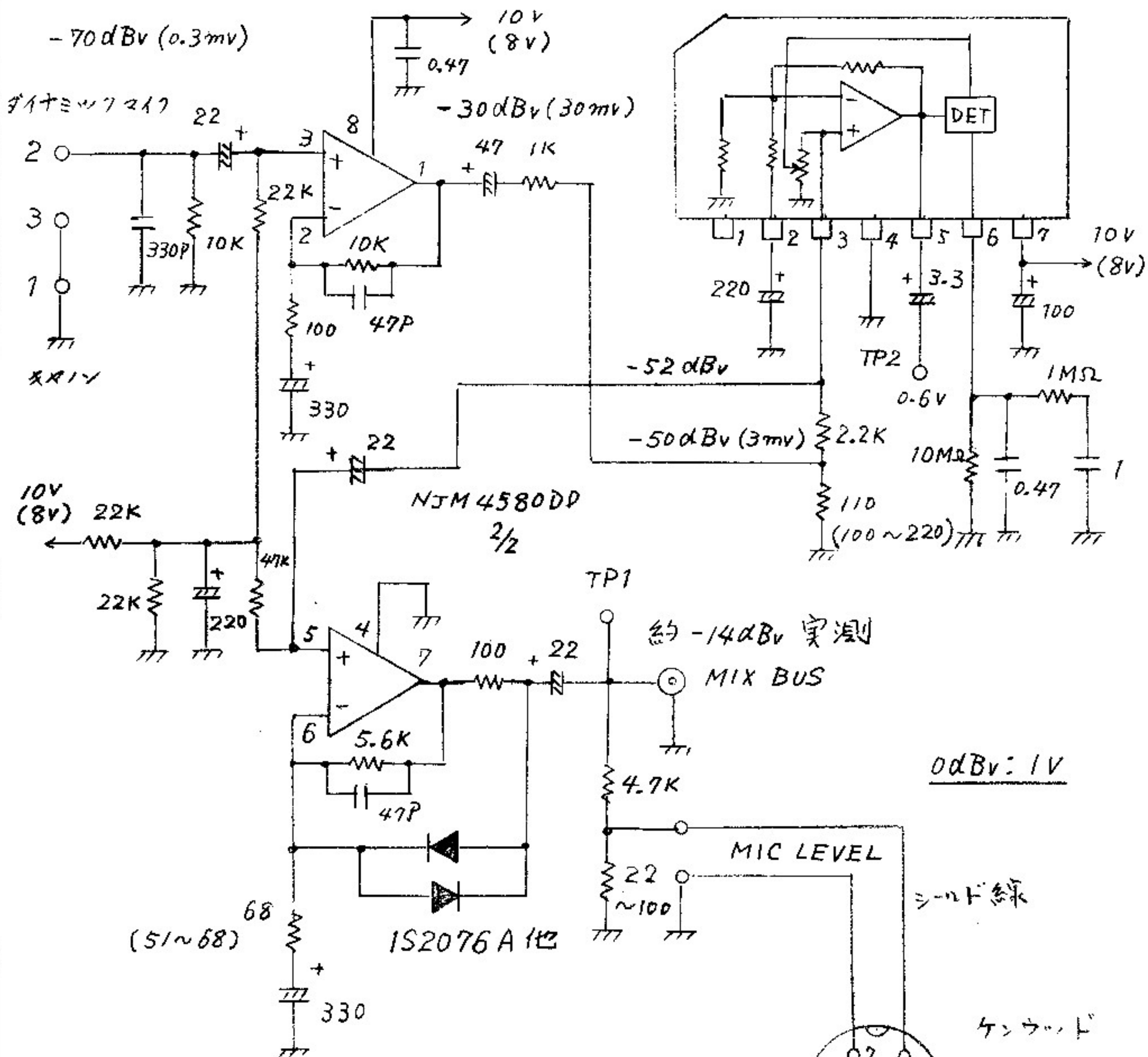
NJM 4580DD (JRC)

TA2011S (TOSHIBA)



NJM 4580DD 1/2

TA2011S



TA2011Sによるリミッタ回路図

'15.12.20 JABAGD