

動作特性 / $T_c = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC3} = V_{CC10} = 12\text{V}$

測定回路 min typ max unit

[偏向信号処理部]

3ピン消費電流	I _{CC3}	1	9	18	mA		
10ピン消費電流	I _{CC10}	1	12	30	mA		
垂直周波数引き込み範囲	f _{VP}	1	10.0	12.0	Hz		
垂直ソーレー発振周波数	f _{VOSC}	f _{VOSC} センタ 55Hz		1	50	60	Hz
垂直周波数加減電圧特性	Δf _{VV}	V _{CC3} =12V時 55Hz		1	-0.1	0.1	Hz
		V _{CC3} =12V±1Vにて					
垂直制御スキャンコントロール	V _{sl4}	2	3.8	4.4	V		
垂直発振開始電圧	V _{VOSC}	1		4.0	V		
垂直周波数温度特性	f _{VT}	1	-0.028	0.028	Hz/°C		
水平周波数引き込み範囲	f _{HP}		-750	750	Hz		
水平ソーレー発振周波数	f _{HOSC}	f _{HOSC} センタ 15750Hz		1	-750	750	Hz
水平周波数減電圧特性	Δf _{HV}	V _{CC10} =12V時 15750Hz		1	-50	50	Hz
		V _{CC10} =12V±1Vにて					
水平発振開始電圧	f _{HOSC}	1		4	V		
水平周波数温度特性	f _{HT}	f _{HOSC} センタ 15750Hz		1	-2.9	2.9	Hz/°C
コンタクト動作開始電圧	V _{HDDOP}	2	0.5	0.8	V		
水平ドライブトランジスタ	V _{23 sat}	15-23ピン間, V ₁₀ =12V					
コレクタ・エミッタ飽和電圧		10-23ピン 200Ω				1	V

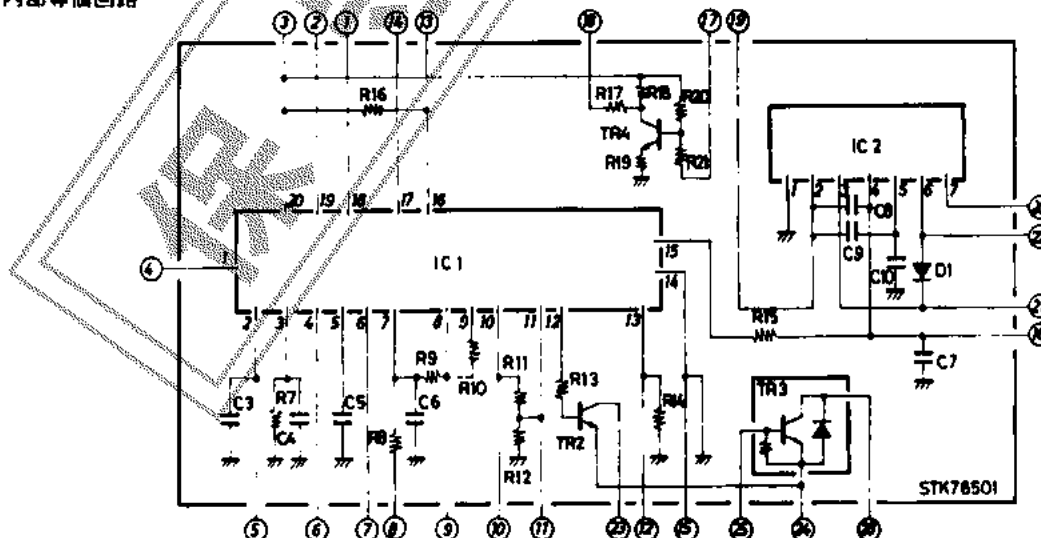
[垂直出力部]

アイドリング電流	I_{CCO}	$V_{21} = V_{22} = 24\text{V}$		4	8	11.5	24	mA
中点電圧	V_{19}			4		11		V
偏向出力飽和電圧	$V_{19 \text{ sat}(1)}$	19-15ピン間, $V_{21} = V_{22} = 24\text{V}$ $V_{13} = 4\text{V}$, 19-21ピン: 48 Ω		4		0.5	1.0	V
	$V_{19 \text{ sat}(2)}$	19-21ピン間, $V_{21} = V_{22} = 24\text{V}$ $V_{13} = 3\text{V}$, 19-15ピン: 48 Ω		4		1.8	2.6	V
20ピン飽和電圧	$V_{20 \text{ sat}(1)}$	15-20ピン間, $V_{22} = 24\text{V}$ 20-22ピン: 1.1k Ω , $V_{13} = 4\text{V}$		4			1.5	V
	$V_{20 \text{ sat}(2)}$	20-22ピン間, $V_{22} = 24\text{V}$ 15-20ピン: 1.1k Ω , $V_{19} = 30\text{V}$		4		0.8	1.6	V

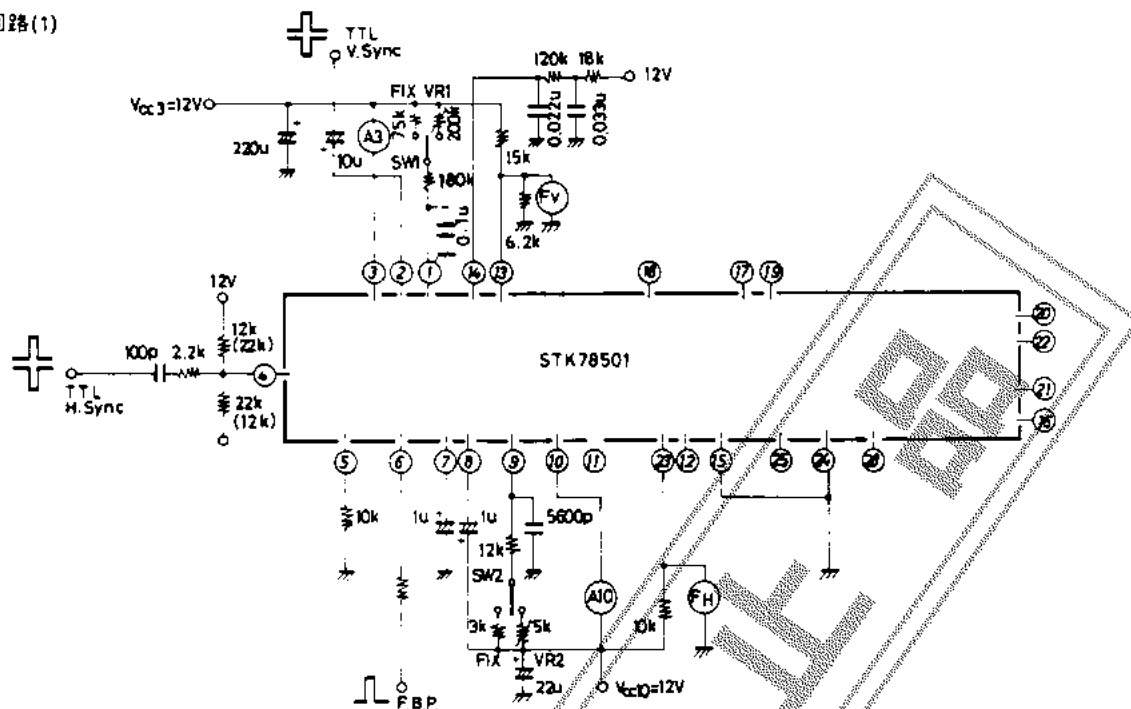
[水平出力部]

定電流増幅率	h_{FE}	$V_{CE} = 5\text{V}$, $I_C = 0.5\text{A}$		8				
コンタクト出力飽和電圧	$V_{CE(sat)}$	$I_C = 2.5\text{A}$, $I_B = 0.8\text{A}$				8		V
遅延時間	t_f	$I_C = 3\text{A}$, $2I_{B1} = -I_{B2} = 1.6\text{A}$ $V_{CC} = 200\text{V}$, $R_L = 66.7\Omega$				0.4		ps
クイット順方向電圧	V_F	$I_F = 3.5\text{A}$				2		V

内部等価回路



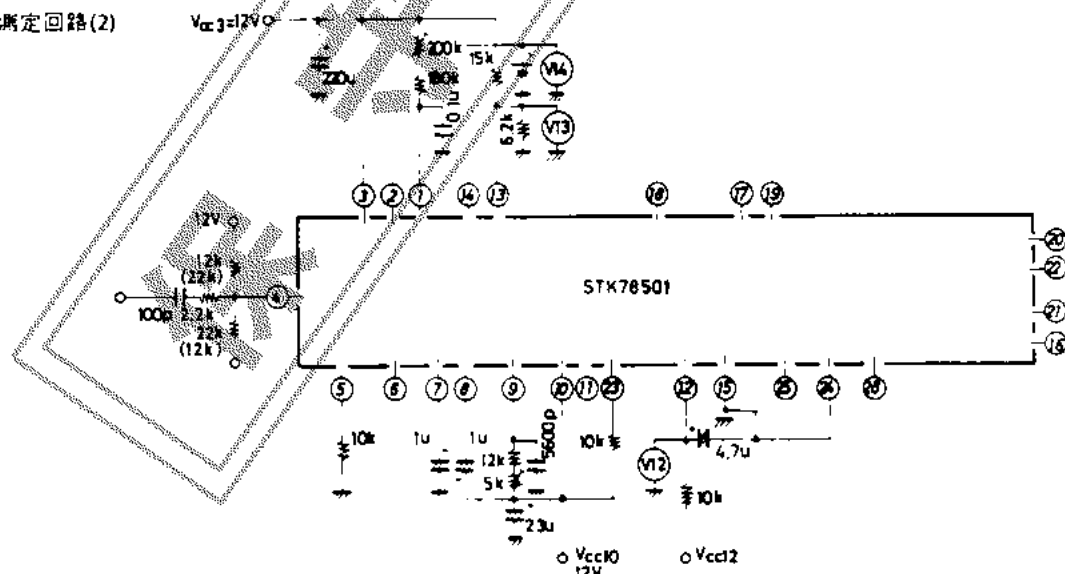
測定回路(1)



[測定条件]

- VR1を調整し 垂直発振周波数が 60Hzになるようにして この時の電流計A3の値を測定する(SW1 VR1 側)。
- VR2を調整し 水平発振周波数が 15.75kHzになるようにして この時の電流計A10の値を測定する(SW2 VR2 側)。
- VR1を可変して 低い周波数から引き込んだ時 同期がルスをヤフにして周波数を測定する[13ピンはカウンタを接続](SW1 VR1 側)。
- SW1をFIXにして 13ピンの周波数を測定する。
- Vcc3=12V時 VR1を調整して周波数を55Hzに合わせ この状態でVcc3を12V±1V変化させ この時の周波数偏差を測定する(SW1 VR1 側)。
- Vcc3=4Vにして 発振動作を行っているかどうか確認する(SW1 FIX 側)。
- VR2を可変して 低い周波数から引き込んだ時 高い周波数から引き込んだ時 同期がルスをヤフにして各周波数を測定する[23ピンはカウンタを接続](SW2 VR2 側)。
- SW2をFIXにして 23ピンの周波数を測定する。
- Vcc10=12V時 VR2を調整して周波数を15.75kHzに合わせ この状態でV10を12±1V変化させ この時の周波数偏差を測定する(SW2 VR2 側)。
- Vcc10=4Vにして 発振動作を行っているかどうか確認する(SW2 FIX 側)。

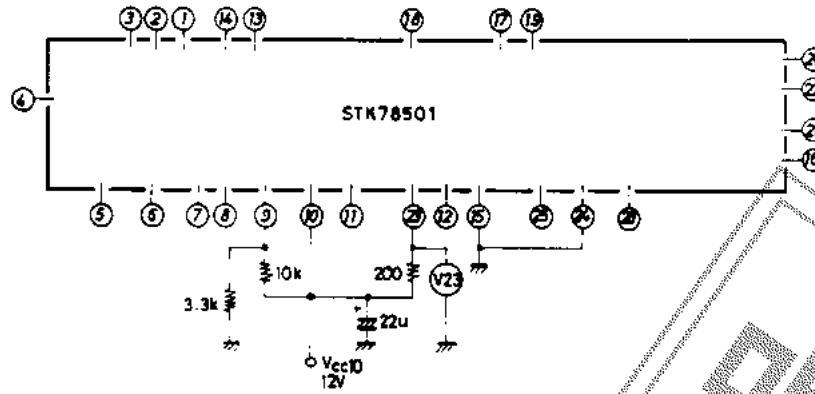
測定回路(2)



[測定条件]

- V14電圧を0Vから徐々に上昇させ V10電圧が0Vから 約3.5Vに変化した時のV13電圧を測定する。
- Vcc12を0Vより上昇させ 23ピン出力がストップする直前のV12電圧を測定する。

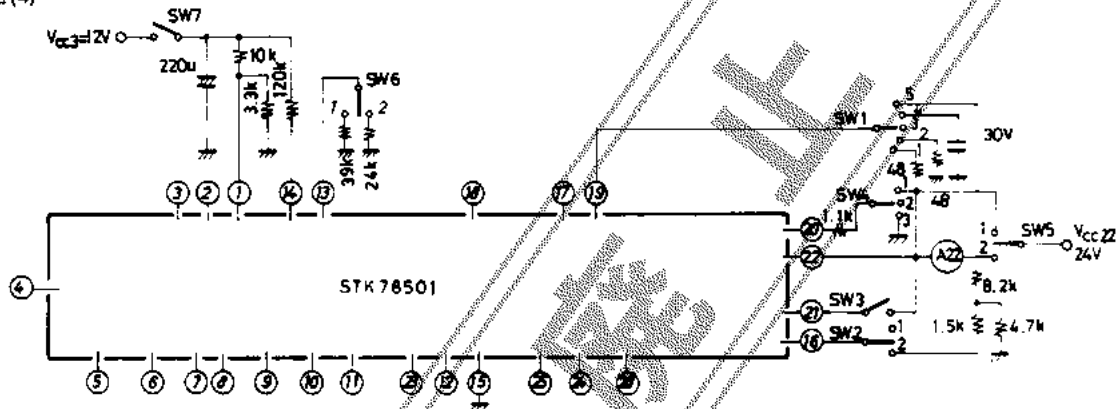
測定回路(3)



[測定条件]

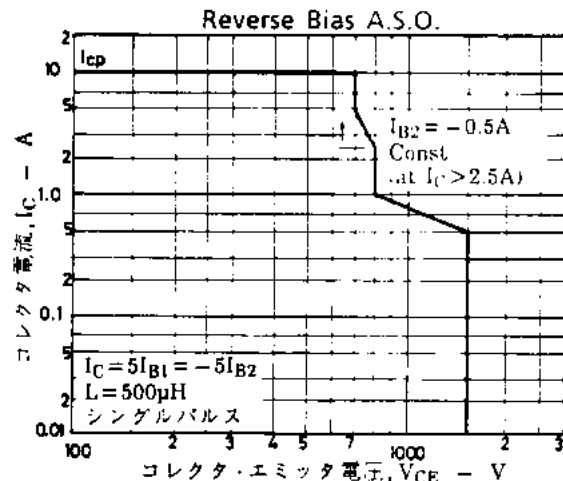
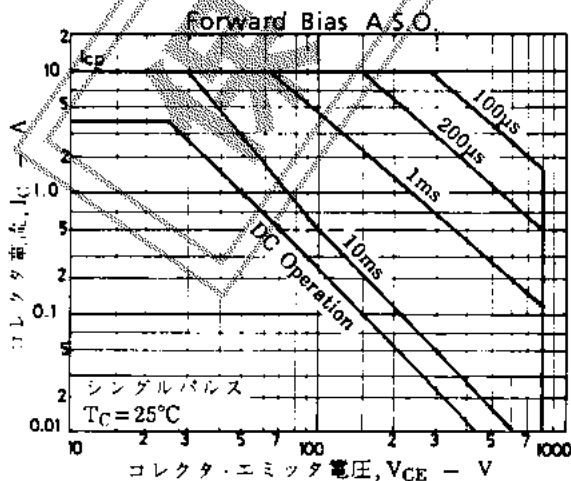
13. $V_{CC10}=12V$ 時のV23を測定する。

測定回路(4)

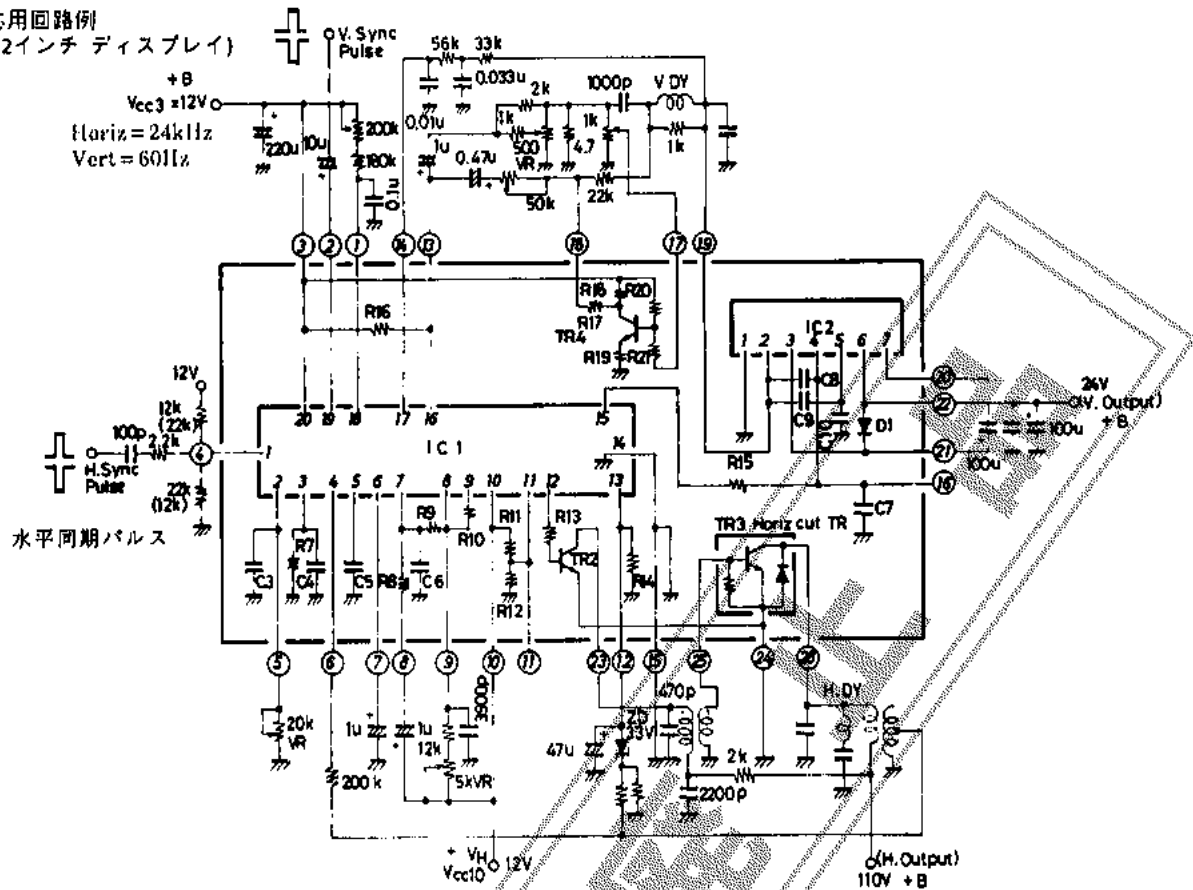


[測定条件]

14. アイドリング電流
SW1は5, SW2は2, SW3はオン, SW4は2, SW5は2, SW7はオフ, この時のA22電流を測定する。
15. 中点電圧
16項の状態でのV19電圧を測定する。
16. 偏向出力飽和電圧(1)
SW1は1, SW2は1, SW3はオン, SW4は2, SW5は1, SW6は1, SW7はオン, この時のV19電圧を測定する。
17. 偏向出力飽和電圧(2)
SW1は2, SW2は1, SW3はオン, SW4は2, SW5は1, SW6は2, SW7はオン, この時のV19電圧を測定する。
18. 20ピン飽和電流(1)
SW1は3, SW2は1, SW3はオフ, SW4は1, SW5は1, SW6は1, SW7はオン, この時のV20電圧を測定する。
19. 20ピン飽和電流(2)
SW1は4, SW2は1, SW3はオフ, SW4は3, SW5は1, SW7はオフ, この時のV20電圧を測定する。



応用回路例
(12インチ ディスプレイ)



回路設計

各部定数は 基本的には LA7850, LA7830 に同じであり この応用回路技術資料等に準じて設計を行っていく。

1) フェーズシフト回路

フェーズシフト回路は ディスプレイ 画面の水平位置を 自由に左右に移動させることができる。回路構成は 水平同期信号極性検出回路(4ピン)と時定数回路によるフェーズシフト回路(5ピン)と時定数回路による疑似同期信号作成回路(内蔵)となっており 正負のいずれかの極性の TTL レベル水平同期信号を 4ピンに入力することにより 5ピン外付け半固定(20k Ω)で可変の位相を変えて 画面の水平位置を任意に設定できる。

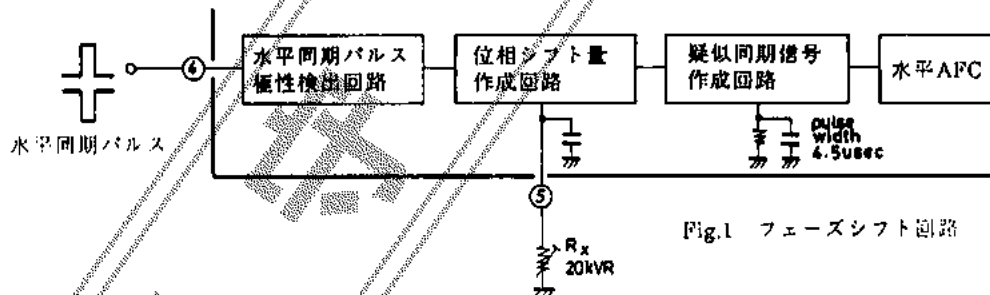
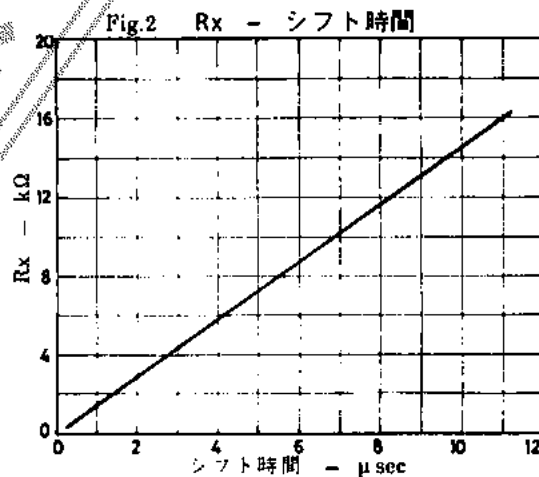
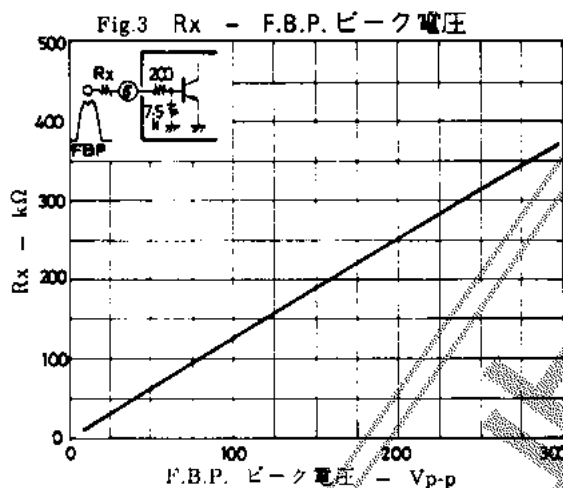


Fig.1 フェーズシフト回路



2) 比較ノコギリ波作成

比較ノコギリ波作成回路は F.B.P.(フライバックパルス)をトリガ入力として 6ピンに入力し IC内蔵電流回路を駆動し内蔵コンデンサにノコギリ波を作成する。6ピン入力は エミッタ接地 NPN TRのベース入力であるため 6ピン外付けRxの値を選ぶことにより 波高値が数Vから数100Vと広い範囲のF.B.P.でドライブできる。Fig.3にRxとF.B.P.ピーク電圧の関係を示す。



3) AFC

比較ノコギリ波と 7ピン外付けCにより平滑されたその平均直流レベルを差動増幅器の各々のベースに入力し 疑似同期パルスにより これを駆動することにより 位相比較を行っている。

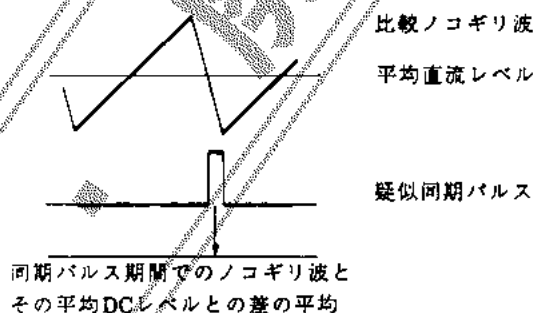


Fig.4 AFCの動作

4) 水平発振回路

水平発振回路は コンデンサの充放電でノコギリ波を作成するCR発振回路である。回路例をFig.5に示す。発振周波数は 9ピンの外付けC, Rで決定される。また 発振周波数の温度特性は IC単体では 温度係数0で設計されているため 外付けC, Rでは決まる。したがって C, Rは 温度係数0のものを選ぶ。適当なコンデンサがない場合は ポリエステルコンデンサとポリプロピレンコンデンサを組み合わせる。容量比は ほぼ1:1とする。また 発振周波数を変更する場合は コンデンサの容量を変更する。容量と周波数の関係をFig.6に示す。

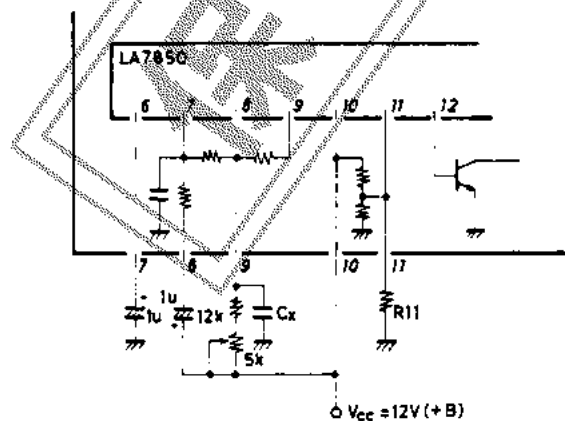
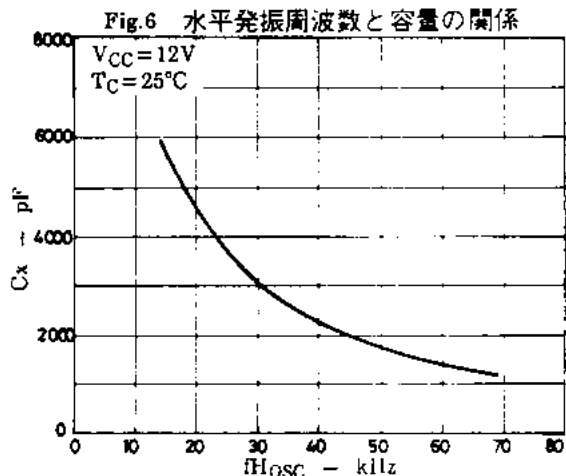


Fig.5 水平発振 AFC回路



5) 水平パルスデューティ設定

水平発振出力パルスのデューティが Fig.5の11ピン 外付け R11の値により可変できる。11ピンオープン(R11なし)の場合 デューティは約60%に設定されているので 必要に応じて外付けR11追加しデューティを設定する。また 外付けR11をアースへ接続するか +Bへ接続するかにより デューティを大きくも小さくもできる。

6) X線保護回路

12ピンはエミッタ接地 NPN TRのベース入力となっており V_{BE} 以上の電圧が印加されると 水平発振出力パルスがオフ状態で保持される。X線保護回路を解除するには +B(10ピン)をオフすること。X線保護回路を動作させる方法としては 電源電圧検出と高圧電圧検出の2通りがあるが これらを併用して使用する方法が一般的である。回路例をFig.7に示す。

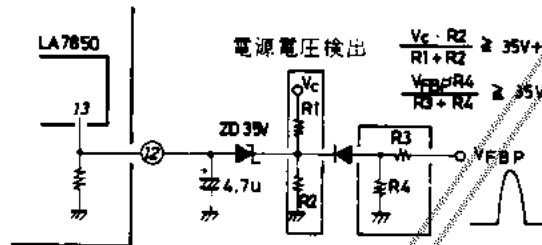


Fig.7 X-ray 保護回路例

7) 水平ドライブ出力(23ピン)

水平ドライブ出力(23ピン)は オープンコレクタとなっているので ドライブトランスは V_{CC} -23ピン間に接続する。

8) 垂直トリガ回路

垂直同期入力回路は 2ピンにカップリングコンデンサ(10 μ F)を介して正極性 または 負極性のどちらの極性のパルスを入力しても パルス前縁で垂直トリガをかけることができる。さらに パルス入力後は 発振回路自身で入力トリガパルスをシャットアウトするため パルスの後縁で誤動作することはない。

9) 垂直発振回路

垂直発振回路は 水平発振回路と同様にコンデンサの充放電でノコギリ波を作成するCR発振回路である。Fig.8に回路例を示す。また Fig.9に充電抵抗と発振周波数の関係を示す。Fig.9により 必要とする発振周波数に対する充電抵抗 R_x の値を求める。また 発振用コンデンサには 0.1 μ Fのポリエスチルフィルムコンデンサを使用すれば 良好な温度特性が得られる。

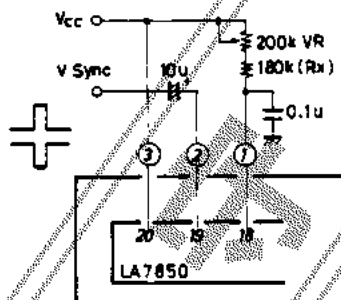


Fig.8 垂直発振回路例

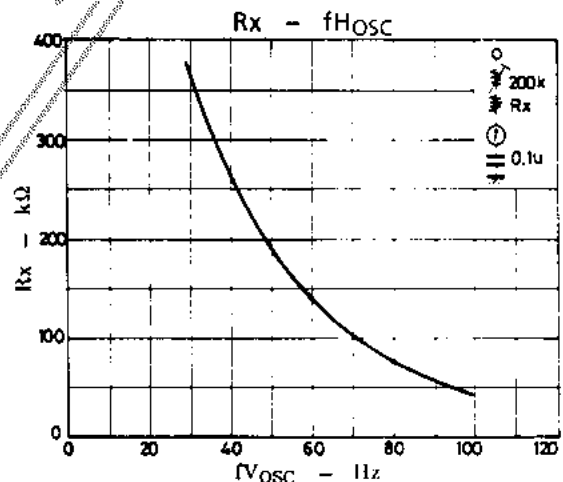
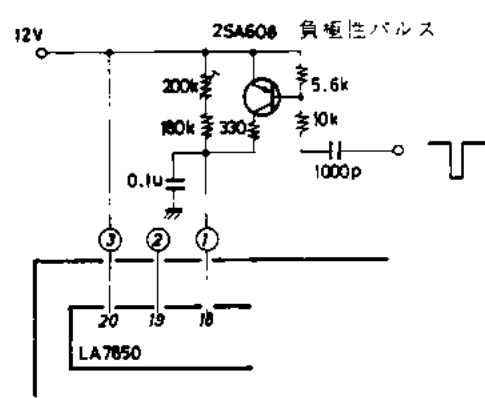
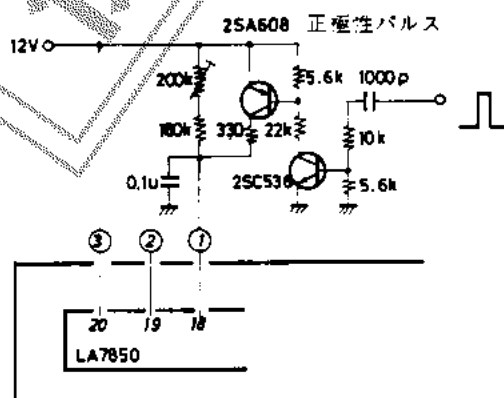


Fig.9 Pin Rx 発振周波数特性

また STK78500シリーズの垂直周波数引き込み範囲は 内蔵LA7850の特性により 60HzのTTL 同期パルスに対し 10Hzになっている。なお 垂直周波数引き込み範囲を拡大して使用する場合の応用回路例を次に示す。



上記回路はTTL同期パルスを2ピンではなく発振回路に加え、発振ノコギリ波のレベルを強制的にスレッショルドレベルまで上昇させることにより、同期をとっており、これにより引き込み範囲を20Hz以上に拡大することができる。

10) 垂直NF回路

STK78500シリーズの定数設定上、特に注意することは垂直部のNF回路部である。動作原理については、図中のLA7850/7851設計資料(三洋半導体技術資料No78A)を参考にし、ここではおおまかな設計手順を説明する。垂直NF回路は13,14ピンにて全て実施している。Fig.10に垂直偏向回路の応用回路例を示す。各付加定数は使用するブラウン管により、垂直偏向電流が異なるため調整する必要がある。設計例として、カラーテレビ21インチ、垂直周波数60Hz、 $V_{CC}=24V$ 、ポンプアップなしについて示す。

① 定数設定にあたりノコギリ波作成用

コンデンサC1を $1.0\mu F/16V$ tantalumコンデンサVR1をB型500 Ω を使用する。C1の放電抵抗R1はとりあえずB型5k Ω のポリウムとする。中点電圧積分回路のR3、C3とパルス幅コントロール時定数回路のR2、C2は、一応R2を56k Ω 、C2を $0.01\mu F$ 、C3を $0.033\mu F$ とし、R3もとりあえずB型100k Ω のポリウムとする。

② 交流帰還抵抗R5は偏向電流により1~3Vp-pになるように値を決める。たとえば $I_{p-p}=0.5A$ であればR5を4.7 Ω とし $V_{p-p}=2.35V$ としておく。

③ 以上の状態で垂直中点電圧とブランピングパルス幅をR1とR3のポリウムを回して調整する。この時3現象オシロスコープによって13ピン(C点)と14ピン(A点)とB点の電圧波形を電圧計によって19ピン垂直中点電圧(V_N)をそれぞれ同時に観測する。R1とR3の関係を表1に示す。

	R1	R3	中点電圧 V_N	C2の放電期間 t_d
1	大きくする	—	下がる	長くなる
2	小さくする	—	上がる	短くなる
3	—	大きくする	上がる	長くなる
4	—	小さくする	下がる	短くなる

表1. R1, R3と V_N , t_d の関係

Fig.11に13ピン(C点)と(A点)の電圧波形とDY電圧波形を示すが、C点波形のLow期間TRが帰線期間の約80%になる状態で垂直中点電圧 V_N を目標値に設定する。

④ この際電源投入時等にバウンシングを確認し、大きいようであればR3, C3およびR2, C2の値を変えて再調整する。

⑤ 次にVR1を回し垂直振幅の可変範囲等を確認し、振幅が大きすぎる場合R5を大きくしNF量を増やし、振幅を減少させる。

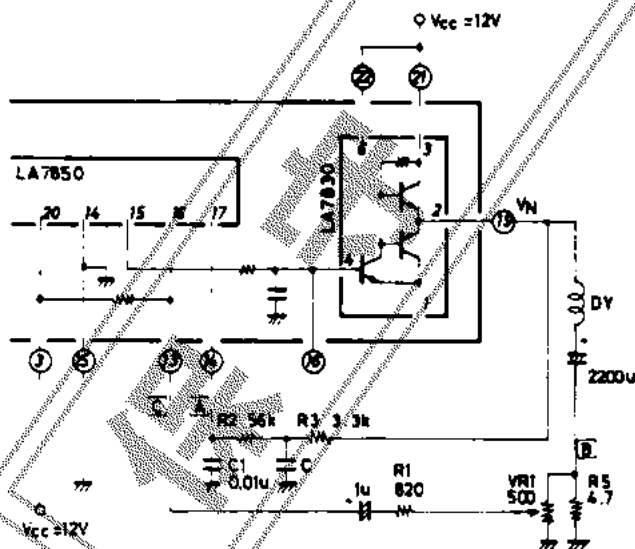


Fig.10 垂直偏向部応用回路例(NF回路)

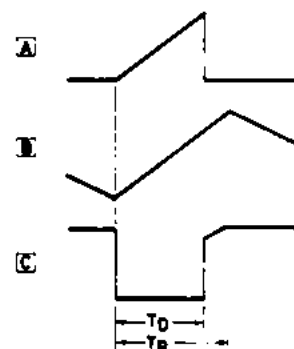


Fig.11 A点, B点, C点 波形

11) S字補正回路

STK78500シリーズのノコギリ波形成はミラー積分効果により直線性は良好だが、さらに高精度の直線性(JIS規格2%以下)を得るためのS字補正回路をSTK78500シリーズは内蔵している。Fig.12に応用回路例を示す。動作原理はノコギリ波をつくるコンデンサC1への充電電流をパラボラ状に変化させるものだが、垂直出力カップリングC(C3)で発生するパラボラ波とAC帰還R(R3)で発生するノコギリ波をさらにポリウムVR1によりブリーディング増幅したノコギリ波とを加算してパラボラ波形を得ている。またVR1とVR2を調整することによりS字補正量を画面の上部・下部独立して任意に設定できる。

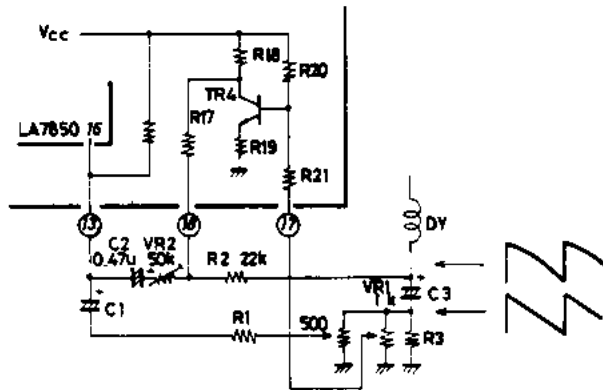


Fig.12 S字補正回路応用例

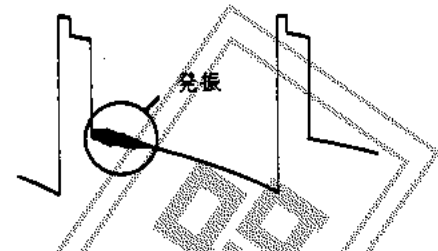


Fig.13垂直出力波形

12) 垂直出力部

① ポンプアップ回路

STK78500シリーズの垂直出力部はポンプアップ回路を内蔵しており、これを使う場合は20-21ピン間に100 μ Fの電解コンデンサを接続する。これを使わない場合、20ピンはオープンとし、21-22ピンをショートする。

② 22ピンとアース間パスコン

垂直出力回路のバイアス端子(22ピン)対アース間に出力波形のジッター防止用としてパスコン(C=100 μ F)を22ピンにできるだけ近いところに入れること。さらに、並列にセラミックコンデンサを入れるのも有効である。

③ 19ピンとアース間 発振防止用コンデンサ

垂直出力波形にFig.13のような発振がみられる場合、19ピン対アース間に発振防止用としてセラミックコンデンサ(4700pF)を入れること。

13) アース回り

STK78500シリーズのアース回りは、基本的には下図のようにする。

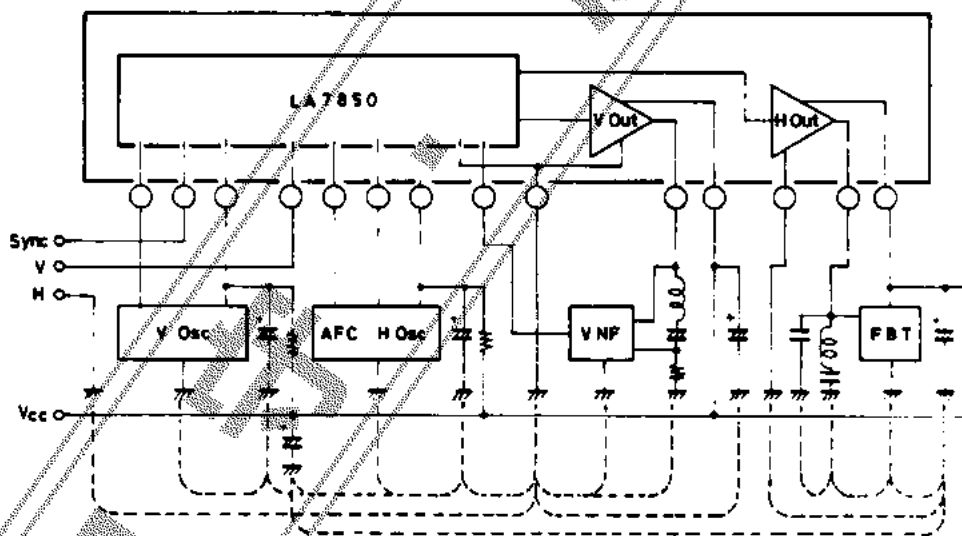


Fig.14 アースパターン設計例

*アース回りとしての注意点

1. 水平出力ラインと信号処理ラインの分離をする。→ 垂直インターレース悪化の原因となるため
2. Vccラインはつぎへはうき返しが多いとジッターや像曲がりの原因となる。この場合は、セラミックコンデンサを接続して対策をとる。
3. 垂直出力部パスコンは、23ピンにできるだけ近づける。

放熱設計

STK78500シリーズは複合ICとなっているため、放熱設計は水平出力部、垂直出力部、信号処理を含むトータル熱設計が必要となる。この場合、基板内消費電力(P_d)に対して必要な放熱板の熱抵抗(θ_{c-a})は、次のように求める。

- 1) セットの保証温度を T_a としたときのICの基板温度(T_c)が $T_{c\ max}(105^{\circ}C)$ を越えないようにする。

$$P_d \times \theta_{c-a} + T_a < 105^{\circ}C \quad \text{----- ①}$$

2)各チップのジャンクション温度(Tj)が150°Cを超えないようにする。Tjは 水平出力TR, 垂直出力IC, 信号処理ICでことなるので各々については、

水平出力TR(TR3)のTj(TjH)としては

$$P_d \times \theta_{c-a} + P_{dH} \times \theta_{j-cH} + T_a < 150^\circ\text{C} \quad \text{-----} \quad ②$$

垂直出力IC(IC2)のTj(TjV)としては

$$P_d \times \theta_{c-a} + P_{dV} \times \theta_{j-cV} + T_a < 150^\circ\text{C} \quad \text{-----} \quad ③$$

信号処理IC(IC1)のTj(TjS)としては

$$P_d \times \theta_{c-a} + P_{dS} \times \theta_{j-cS} + T_a < 150^\circ\text{C} \quad \text{-----} \quad ④$$

その他は ほとんど無視できる。

ただし

P_{dH}: 水平出力TRの消費電力 - W

P_{dV}: 垂直出力ICの消費電力 - W

P_{dS}: 信号処理ICの消費電力 - W

θ_{j-cH}: 水平出力TRの熱抵抗 - °C/W

θ_{j-cV}: 垂直出力ICの熱抵抗 - °C/W

θ_{j-cS}: 信号処理ICの熱抵抗 - °C/W

上記の基本式に基づいて 実際の放熱設計を行う。P_dは 各チップの消費電力の和であり

$$P_d = P_{dH} + P_{dV} + P_{dS} \quad \text{となる。}$$

次に例として STK78501をカラーディスプレイ(14インチ, f_{Hosc}=24kHz, f_{Vosc}=60Hz)に組み込んだ場合の 放熱設計を行う。まず 各チップのP_dを求める。

1)水平出力TR(P_{dH})

Fig.1より T_C=105°C時 t_f=0.56μsec Fig.2より t_f=0.56μsec時 P_c=4.7W

よって P_{dH}=4.7W

2)垂直出力IC(P_{dV})

Fig.3より P_{dV}の最大時で P_{dV}=1.35W

3)信号処理IC(P_{dS})

信号処理ICは 水平部10ピン, 垂直部3ピンの2電源であり 各消費電力の最大は

水平部: V_{CC10} max=14V, I_{CC}=30mAより P_{dH}=0.40W

垂直部: V_{CC3}=14V, I_{CC} max=18mAより P_{dV}=0.25W

よって P_{dS}=P_{dH}+P_{dV}=0.65W

以上より P_d=P_{dH}+P_{dV}+P_{dS}=6.7Wとなる。

これより セット内の保証周囲温度を60°Cとした場合を例にとり 放熱板の熱抵抗を求めると P_d×θ_{c-a}+T_a=105°Cより

$$\theta_{c-a} = \frac{105^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C}}{P_d} = \frac{45^\circ\text{C}}{6.7\text{W}} = 6.72^\circ\text{C/W}$$

Fig.4より放熱板の面積を求めると S=80cm²(2mmアルミ板)となる。また T_C=105°Cとした場合の各チップのTjを求めると

1)水平出力TR(TjH)

$$T_{jH} = P_{dH} \times \theta_{j-cH} + T_C \text{ max} = 4.7 \times 1.5 + 105 = 112.1^\circ\text{C} \quad (\theta_{j-cH} = 1.5^\circ\text{C/W})$$

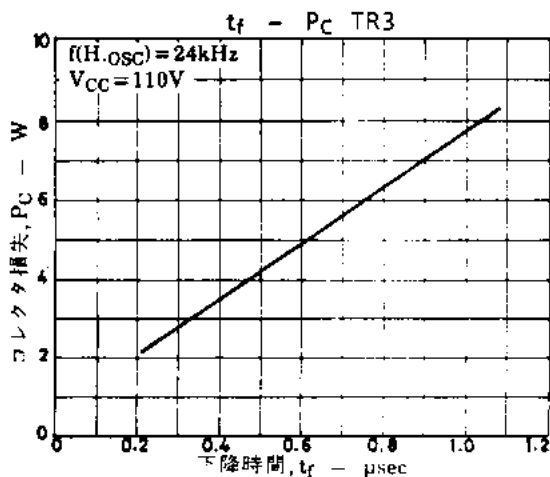
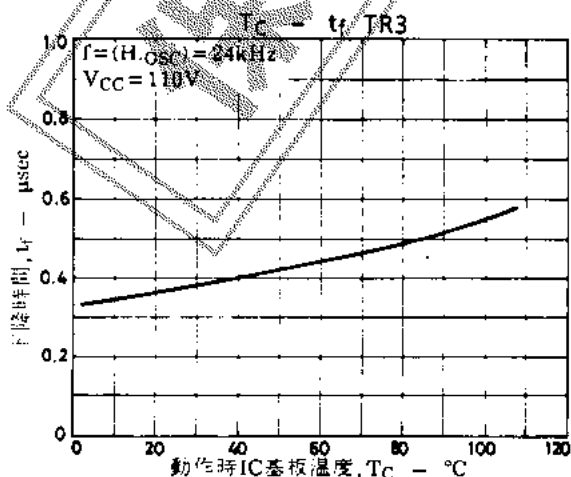
2)垂直出力IC(TjV)

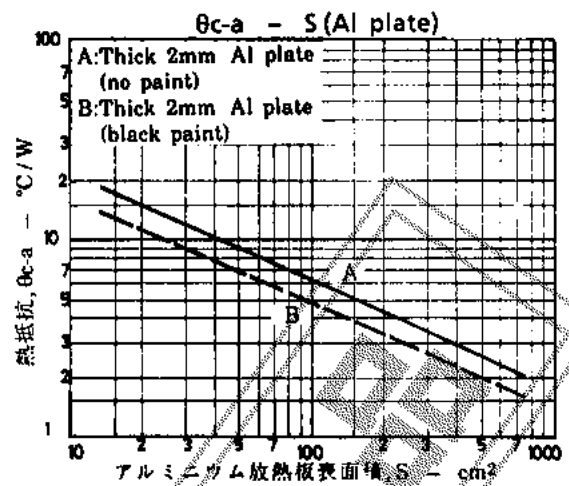
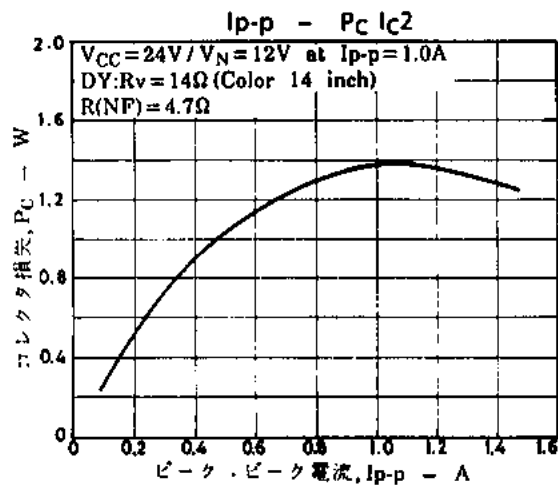
$$T_{jV} = P_{dV} \times \theta_{j-cV} + T_C \text{ max} = 1.35 \times 14 + 105 = 120.4^\circ\text{C} \quad (\theta_{j-cV} = 14^\circ\text{C/W})$$

3)信号処理IC(TjS)

$$T_{jS} = P_{dS} \times \theta_{j-cS} + T_C \text{ max} = 0.65 \times 20 + 105 = 118^\circ\text{C} \quad (\theta_{j-cS} < 20^\circ\text{C/W})$$

となり 各チップのTjの最大定格(Tj=150°C)に対するマージンは 充分あるといえる。





この資料の回路図および回路定数は、あくまでも、電産セリ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信託しておりますが、その使用にあたっては第三者による電産セリットの
 権利の事柄に対する保証を行なうものではありません。

The application circuit diagrams and circuit constants herein are included as an example and provide no guarantee for
 designing equipment to be mass-produced.

The information herein 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.