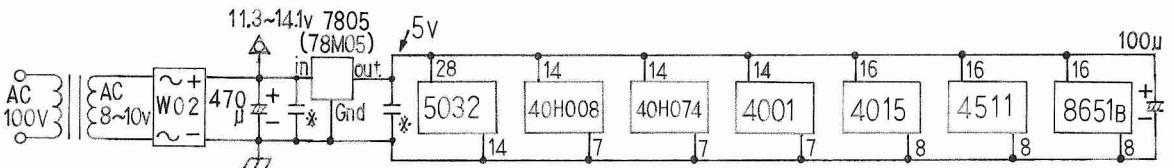
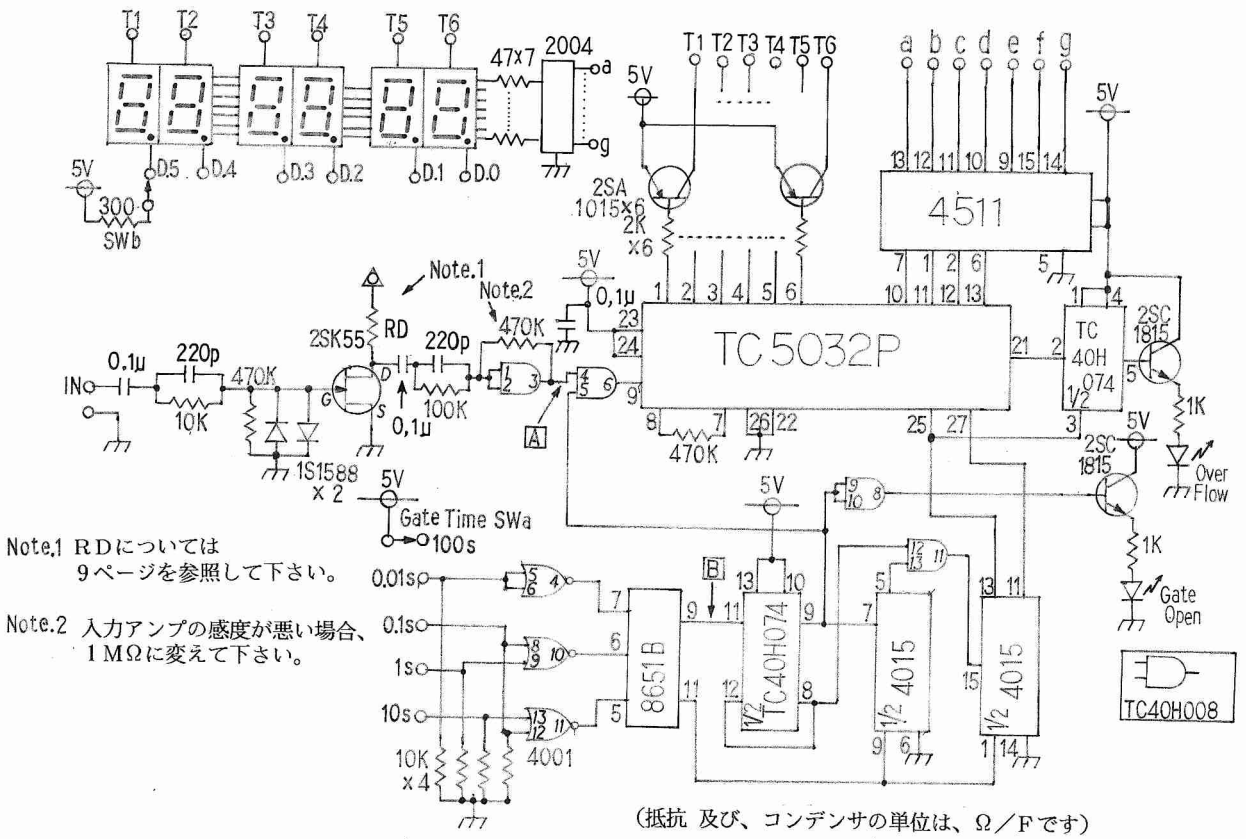


6ケタ 周波数カウンタ キット

製作・技術 マニュアル

本体回路図



※3端子レギュレータ発振防止用コンデンサは、 $0.01\mu\text{F} \sim 0.1\mu\text{F}$ です。基板の
パターン面に取り付けてください。詳しくは、4ページを参照して下さい。

部品表 [本体部 LED表示部]

★半導体 (IC) それぞれ、個数は各1ヶです

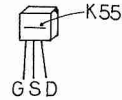
① TC-5032P	: 東芝・6-DIGIT DECADE COUNTER	[28pin IC]
② SPG-8651B	: 諏訪セイコー・超高精度タイム・ベース (X'1al内蔵)	[16pin IC]
③ 4001 (14001)	: 各社相当品・Quad 2-input NOR GATE	[14pin IC]
④ 4015 (14015)	: 各社相当品・Dual 4-Stage Static Shift Register	[16pin IC]
⑤ 4511 (14511)	: 各社相当品・BCD to 7segment Latch/Decoder/Driver	[16pin IC]
⑥ 40H008 (74HC08)	: 各社相当品・Quad 2-input AND Gate	[14pin IC]
⑦ 40H074 (74HC74)	: 各社相当品・Dual D-FF	[14pin IC]
⑧ ULN-2003A	: スプレグ・LED駆動用トランジスタ・アレー	[16pin IC]
⑨ 78M05	: 各社相当品・5V:0.5A 3端子レギュレタ	

[①~⑦は、C-MOS構造のICなので、静電気による破壊に注意して下さい。それぞれ、[]内のピン数のICソケットを使用して下さい]

★ICソケット ①28PIN×1 ②16PIN×4 ③14PIN×3

★半導体 (トランジスタ・ダイオード)

① 2SK55E	: 日立・N-ch Junction FET (Idss ランク "E" 6~14mA) PG:18dB f=100MHZ	×1
② 2SA1048	: 東芝・PNP 型汎用トランジスタ	×6
③ 2SC1214	: 日立・NPN 型汎用トランジスタ	×2
④ W02	: GI・100V 1A 整流用シリコン・ブリッジ・ダイオード	×1
⑤ 1S1588	: 各社相当品・汎用スイッチング・ダイオード	×2
⑥ MAN6610	: モンサント・2桁7セグメントLED、アノード・COMMON高輝度オレンジ	×3
⑦ 3mm径LED	: 各社相当品 ゲート・オープン表示用、オーバ・フロー表示用 (赤、又は、緑)	×2



★抵抗 (炭素被膜 ±5% 1/4W)	①470KΩ (黄・紫・黄・金)	×3
① 47Ω (黄・紫・黒・金) ×7	② 1MΩ (茶・黒・緑・金)	×2
② 300Ω (だいたい・黒・茶・金) ×2	★コンデンサ	
③ 470Ω (黄・紫・茶・金) ×1	①220pF (221) ; セラミック・コンデンサ	×2
④ 680Ω (青・灰・茶・金) ×1	②0.1μF (104) ; セラミック・コンデンサ	×5
⑤ 820Ω (灰・赤・茶・金) ×1	③100μF (10V 以上) ; 電解コンデンサ	×1
⑥ 1KΩ (茶・黒・赤・金) ×3	④470μF (16V 以上) ; 電解コンデンサ	×1
⑦1.2KΩ (茶・赤・赤・金) ×1	★2回路5接点 (以上) ; 多接点タイプSW	×1
⑧ 2KΩ (赤・黒・赤・金) ×6	★基板 (各1枚です)	
⑨ 10KΩ (茶・黒・だいたい・金) ×5	①本体部専用基板 ボードNo.AE-027 (80×105mm)	
⑩100KΩ (茶・黒・黄・金) ×1	②LED表示部専用基板 ボードNo.AE-29(40×90mm)	



部品表 [プリスケラ部]

注: ご指定いただいた周波数のプリスケラ・キットの部品が、1セット入っています。

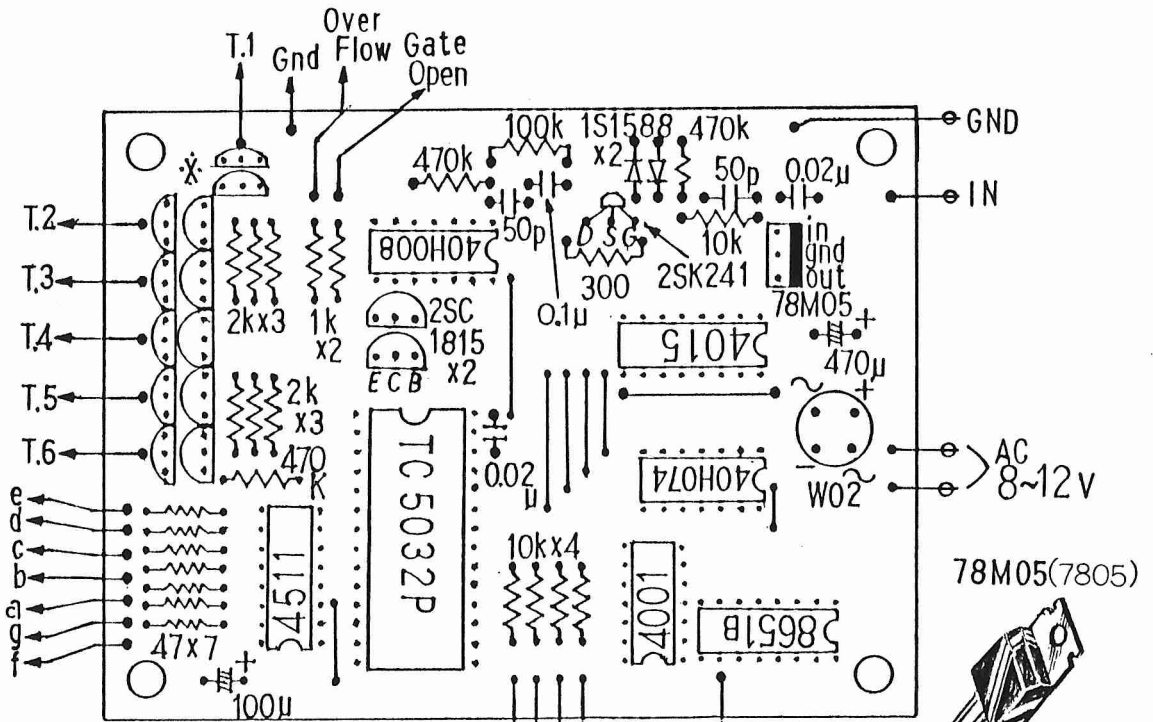
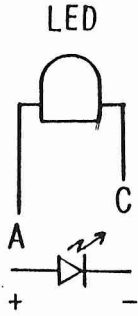
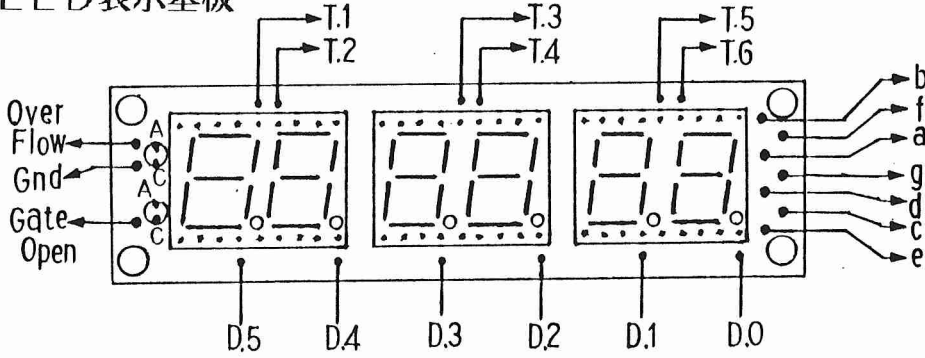
- ① [0.01Hz~250MHz高感度・広帯域周波数カウンターキット] には、250MHzプリスケラ・キットが、
 ② [ギガヘルツ周波数カウンターキット] には、1.2GHzプリスケラ・キットが、
 ③ [実力者向・超高感度ギガヘルツ周波数カウンターキット] には、超高感度GHzカウンタ・キットが、
 入っています。[③については、別紙を参照して下さい] (プリスケラ・キットの重複はありません)

①250MHzプリスケラ・キット	②1.2GHzプリスケラ・キット
★HD-10551: 日立・1/10プリスケラ用IC	★M54452; 1/64プリスケラ用IC ×1
★74LS90; 各社相当品・DECADE COUNTER	★74LS193; 各社相当品・BINARY COUNTER×1
★100Ω (茶・黒・茶・金)	★4020 (14020); 各社相当品 [16pin] ×1
★100pF (101) セラミック・コンデンサ	★16PIN ICソケット (4020用) ×1
★1000pF (102) セラミック・コンデンサ	★51Ω (緑・茶・黒・金) ×2
★0.01μF (103) セラミック・コンデンサ	★39KΩ (だいたい・白・だいたい・金) ×1
★2.2μF (16V) 電解コンデンサ	★1000pF (102) セラミック・コンデンサ ×5
★コイル 0.5μH	★0.01μF (103) セラミック・コンデンサ ×1
★専用基板 ボードNo.AE-011 (32×40mm)	★専用基板 ボードNo.AE-010 (44×55mm) ×1
(全て個数は、各1ヶです)	★4020用小型ユニバーサル・ボード (47×72mm) ×1

[部品不足が無いように、上記部品指定数よりも多く入っている場合が有ります。余った部品は保守用に]

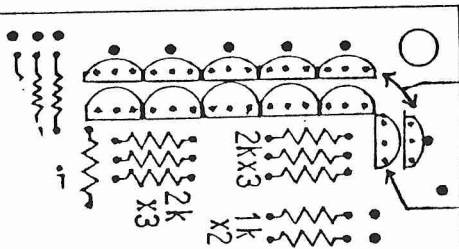
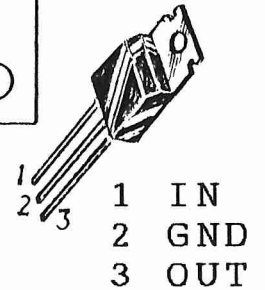
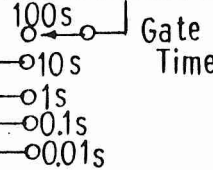
本体部品配置図

LED表示基板



★ジャンパー線が8ヶ所有るので、お忘れなく！

※LEDドライブ用Trの位置

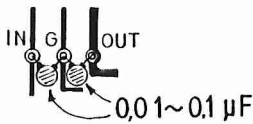


2SC1815×6
外側の、Trすべて

2SA1015×6
内側の、Trすべて

のシンボル・マークは、全ての、2SA1015, 2SC1815 共に、
です。これは、Trを 上から見たピンの配列と同じになります。

三端子レギュレタ 発振防止用コンデンサの位置



左図の様に、三端子レギュレタのパターン面にあたる部分に、最短距離になるよう、0.01~0.1 μFの発振防止用コンデンサを、はんだ付して下さい。

本体の調整

- ①電源を入れる前に、配線（LED基板との接続など）を必ず確認して下さい。最初は、ICをソケットにささないで置いて下さい。
- ②電源を入れたら、2SK241GRのドレイン電圧を測定して下さい。これが5~4VならOKです。高い場合には、300Ωを高い抵抗値へと変えて行きます。
- ③三端子レギュレタのOUT側が5Vになっているかどうかチェックします。次に、各ICの電源ピンにあたる部分の電圧を測定し、確認します。
- ★ICをさして、早く作動させて見たい気持ちは実によくわかるのですが、以上のチェックは必ず行なって下さい。これが、最も早く、確実に作動させる為の、最低限の条件なのです。
- ④ICをソケットにさし、電源を入れます。ゲート・タイム・セレクトSWは、1Sの所にして下さい。LEDの表示は、“00000”あるいは“000001”（無信号時）になります。ゲート・オープンLEDは1秒おきに点滅します。
- ⑤入力にリード線をつなぎ、これを8651Bの11番ピンに接触させてみて下さい。これで、調整は全て終わりです。

小数点 (D, P) について

[ゲート・タイムと表示の関係について]

例えば、ゲート・タイムを1秒とすると、ゲート(IC4H008の5番ピンに“H”信号が入力される)は1秒間開きます。そしてゲートが開いている間に、入力に入った信号をIC-5032は、カウンタ・表示します。

入力信号が100KHzの時、ゲートが1秒間開けば、10万発のパルスがゲートを通過し、ゲート・タイムが0.1秒なら、1万発ということです。

逆に言うなら、最終桁(1の位)の表示の単位は、ゲート・タイム1秒の時1Hz、0.1秒の時10Hzとなります。

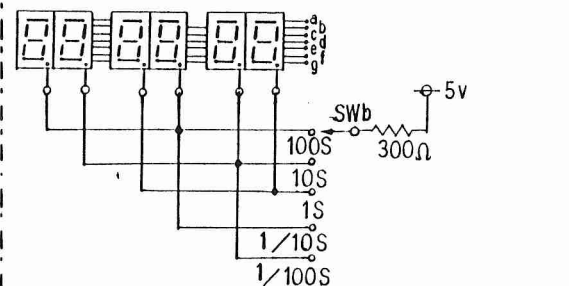
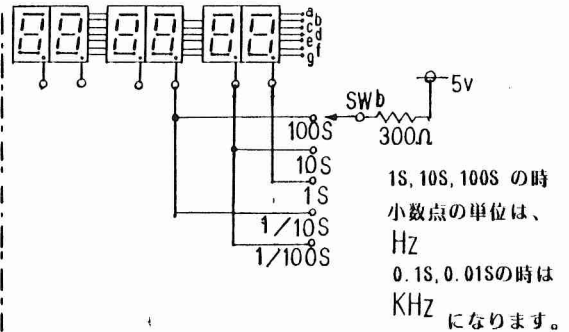
ゲートタイム	0.01S	0.1S	1S	10S	100S
最上位桁	10MHz	1MHz	100K	10K	1KHz
最下位桁	100Hz	10Hz	1Hz	0.1Hz	0.01Hz

[小数点のふり方]

上記、ゲート・タイムと表示の関係を御理解いただければ、基本的には、お客様の使いやすい小数点のとり方を、御自由におとりいただいてもかまいません。

右に、いくつかの例を御紹介致しますので参考にして下さい。

尚、プリスケラをお使いいただく場合には、プリスケラの分周比とゲート・タイムの関係を考慮して下さい。

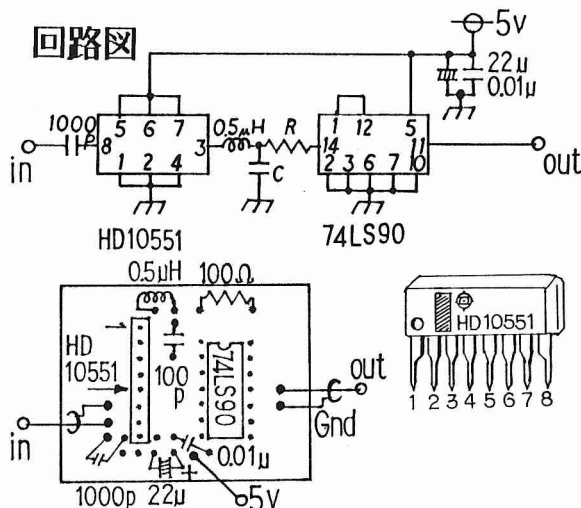


1S, 10S, 100S の時、上位桁の小数点は KHz
下位桁の小数点は Hz
0.1S, 0.01S の時、上位桁の小数点は MHz
下位桁の小数点は KHz

Gate Time SWa, SWb (1ページ回路図内)は、同じポジションになるようにして下さい。

HD10551プリスケラ (Max 250MHz)

- このプリスケラは、10MHz～250MHz（感度40mVp,p）を測定する場合に使用します。
- 分周比は入力周波数に対して、1/100です。



C : 100～300 pF

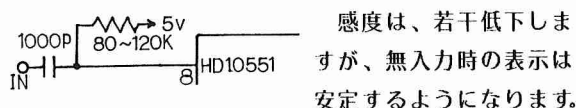
このコンデンサの容量を大きくすると、感度は下がりますが、作動は安定します。

100 pF以下では入力が無い時に、ランダムな値を示すことがあります。

R : 10～470 Ω

74LS90の入力レベルのバラツキで、分周比が1/10でなければならないはずが、1/5になってしまうことがあるので、上記の範囲内で数値を、変えてみて下さい。一応の目安は、100Ω位です。

■ランダムな表示（バラツキ）防止回路



■ランダムな表示について

HD10551の入力感度が40mVp,pと非常に高い為、場合によっては、無信号時に、HD10551が軽く自己発振してしまうことがあります。

これは、HD10551の入力と出力の間に、基板/ICパッケージ等による十数pF程度の浮遊（ストレ）容量Cxがある為で、このCxを通じて、入・出力間にフィード・バックがかかり、無信号時に限って軽く自己発振を起こしてしまうからです。

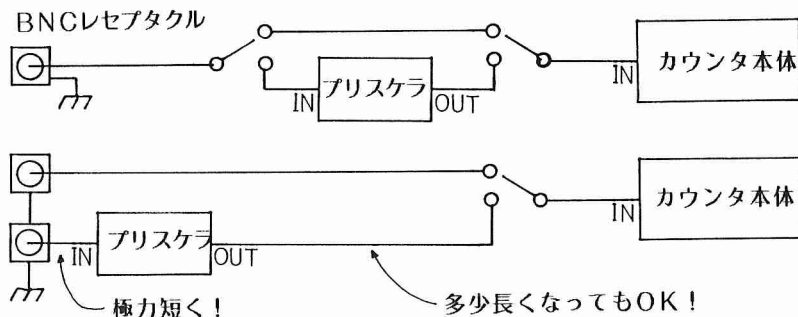
★この軽い自己発振は、正規の信号がある場合は、直ちに止まりますので、周波数カウンタの精度に対する影響は一切有りません。

この軽い自己発振は、HD10551の入力感度を下げれば止まりますが（上図参照）、特に、無信号時のランダムな表示を気にしなければ、HD10551を高感度状態で使用することを、おすすめします。

■カウンタとのインター・フェイス

カウンタとの接続は、プリスケラのOUTをカウンタのINに、そのまま接続します。

カウンタ本体のプリ・アンプのみでの測定は、10MHzまでとし、10MHz～250MHzの高周波をプリスケラで測定します。



とするよりも、

とした方が、
バターです！

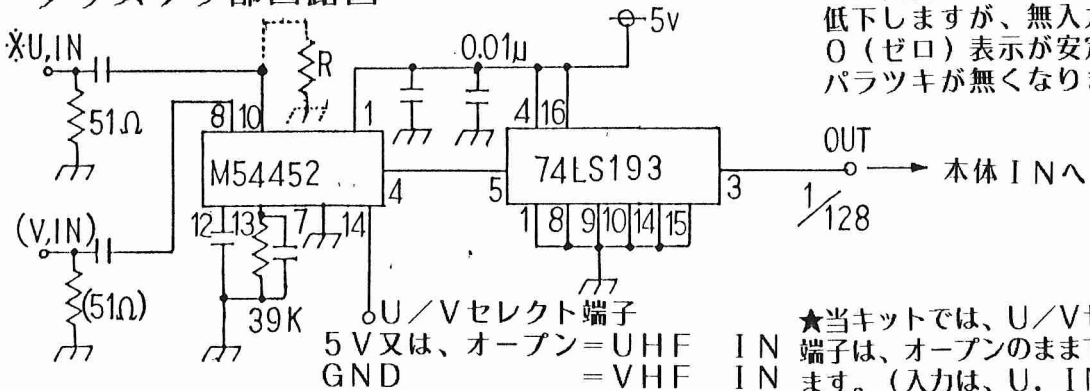
M54452プリスケラ (Max 1.2GHz)

- このプリスケラは、10MHz~1.2GHzを測定する場合に使用します。
- 分周比は、入力に対して1/128です。分周比が $1/10^n$ ではないので、ゲート・タイムも1/128に分周します。($1/128 = 2^7$)

R : 10~15K

この抵抗により、感度は若干低下しますが、無入力時の0(ゼロ)表示が安定し、パラツキが無くなります。

プリスケラ部回路図



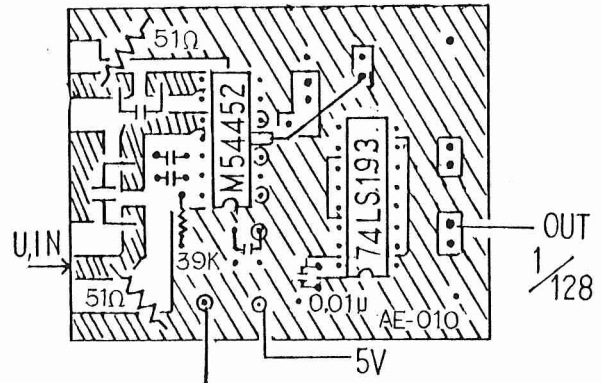
★当キットでは、U/Vセレクト端子は、オープンのみ使用します。(入力は、U、IN端子のみ使用。HF: 10MHzから、UHF: 1.2GHzまでの、広帯域作動モードで、M54452を作動させます。)

■数値の記入していないコンデンサは、すべて1000pFです。

部品面
AE-010の
プリントが有る面

部品配置図

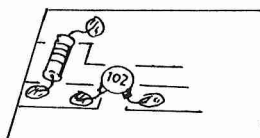
★M54452の4番ピンを、あらかじめ、図の様に曲げておいて下さい。基板に4番ピンが触れないようにします。
M54452は、C-MOS ICではないのでご安心下さい。



U/Vセレクト端子
[オープン]

斜線部は、
銅はく部分

■入力部の、51Ω・1000pFは、基板の穴を通さずに、部品面の銅はく部にハンダ付して下さい。



部品のリード線はなるべく短く!

というぐあいに!

*両面基板ですから、表・裏ともにハンダ付して下さい。更に、GNDパターンの所々に穴が開いていますが、これをリード線の残りなどでスルー・ホール化して下さい。(GNDインピーダンスをさげる為)

★GNDパターンが広い為、ハンダ・ゴテの熱が拡散してしまうので、やや高度なハンダ付の技術が必要となります。GNDと部品をハンダ付する場合、熱で部品を壊さないようにして下さい。うまくハンダ付するコツは、GNDパターンをハンダ・ゴテでまず十分に熱してから、ハンダをもってゆくといいでしょう。

6桁周波数カウンタ キット

追加・訂正 データ

1985年11月10日 (株)秋月電子通商 あきづきでんし #W④

■マニュアル・1ページ、本体回路図内の追補

- ①2ヶの50pFの容量指定範囲を33pF～1000pFとします。(このコンデンサの容量変更によっては、プリ・アンプ部の周波数特性は変化しません。)
- ②2SK241GR・2SA1015・2SC1815については、それぞれ相当品を使用する場合がありますので予め御諒承下さい。(これらの部品変更が有る場合には、それぞれピン配置データ等を同封致しますので、詳しくは、そちらを御参照下さい。)
- ③40HCシリーズのC-MOSロジックICは、74HCシリーズのC-MOSロジックICに変更させていただく場合があります。[40HC008→74HC08, 40HC074→74HC74] (電気的特性は、変わりません。)
- ④以上の変更に伴って、2ページの部品内容も同時に変更いたしますので、御諒承下さい。(尚、これらの変更にあたっては、当社で予備実験をして、確実な作動を確認しておりますので、御安心下さい。)
- ④Aについて：この測定端子(TP A)は、入力アンプが正常に作動しているかどうか、オシロ/シンクロスコープで波形観測する為のポイントです。
- ⑤入力初段のカップング・コンデンサ(0.02 μ F)を、0.1 μ F・50Vに変えることによって、低周波入力感度が上がります。(100Hzで、およそ500mV_{p,p}の感度になります。)しかし、一方では電源誘導ノイズ50/60Hz、及び、その他の低周波外来ノイズも増幅してしまいますので、入力ノイズ対策(確実なシールド。入力には、同軸ケーブル等を使用する。)を十分に施さないと、この低周波領域の感度増加は、逆に測定精度の悪化等の結果しか得られないでしょう。(自信の有る方は、コンデンサ1ヶの変更のみですから試してみてもいいが)

■超低周波(0.01Hz～10Hz)の測定について

TTL/C-MOSロジック・レベルの方形波・パルス波の入力については、2SK241GRのドレイン直後のカップリング・コンデンサ(0.1 μ F)の後(50pF, 100K Ω の直前)に信号入力して下さい。→C

それ以外のレベル、波形(特に、サイン・ウェーブ等の、立上がり、立ち下がりの緩やかな信号は、入力アンプ部/波形整形部でジッタ…波形のバタツキ…が生じ、正確な周波数測定が出来ない場合があります)の測定に関しては、入力用プリ・アンプ(及び、波形整形部)として、計測用のDCアンプ・クラスのグレードが要求されますので、各自で御用意して下さい。更に、測定者の高度なテクニックも要求されます。

■小数点(D, P)の接続について

マニュアル1ページ、本体回路図内にあるD, Pの接続図は、電氣的なつながりを簡略化/シンボル化したものですから、実際のD, Pの接続とは異なります。詳しくは、マニュアル4ページを御参照下さい。

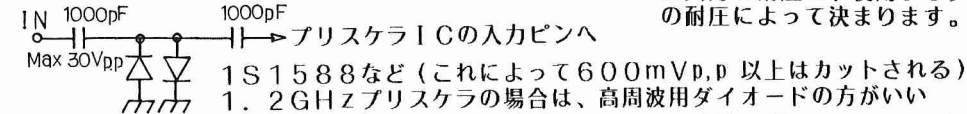
時々、「D, Pの接続の仕方がよく分からない」という御質問をいただきますが、周波数カウンタの基本作動…ゲートが開いている時間と、表示の関係…を十分に理解すれば、簡単に解決する問題です。

[ゲート・タイムと表示の関係について]をよくお読み下さい。

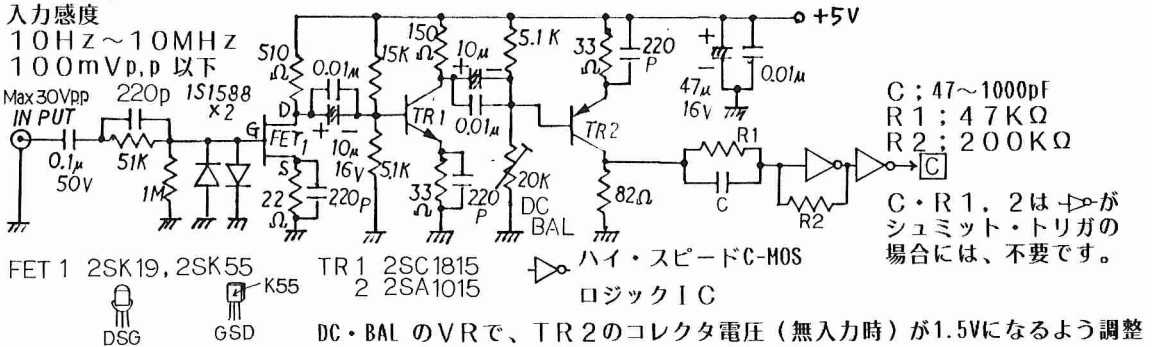
■プリスケラの過電圧入力保護について

いずれのプリスケラICも電源電圧以上の過電圧入力に対しては、素子の作動保証はされませんので、注意して下さい。(最悪の場合、素子は壊れてしまいます。)以下の様にして、過大入力保護は出来ますが、入力感度及び、作動の安定度は若干低下します。

★入力の耐圧は、使用するダイオードの耐圧によって決まります。

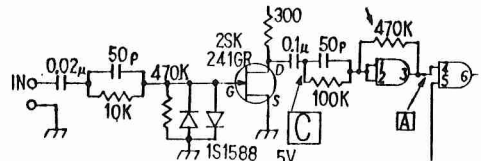


■低周波(10Hz程度)~10MHzプリ・アンプ参考回路(本体回路のプリ・アンプではゲインが足りない場合) ☆お客様の便宜を図る上で掲載する回路図なので、キット及び、個別部品としては、特に当社としては取扱っていません。必要な部品は、各自で、適宜ご入手して下さい。



■外部TTL/C-MOSロジック・レベル入力

本体回路図中の右図部分にある[C]を外部TTL/C-MOSロジック・レベル入力とします。(プリスケラの入力信号も[C]へ入力した方がベターです。)



※を起し易い部分 本体基板 TC5032 10・11番ピン間 24・25番ピン間

8651B 2・3・4番ピン間

4001 9・10番ピン間

40H074 3・4番ピン間 10・11番ピン間

4015 5・6番ピン間

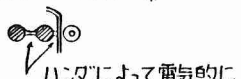
40H008 12・13番ピン間

ハンダ付に関するおねがい

当社のキットを失敗なく製作していただくために、以下のハンダ付の注意を守って下さい。

- ペーストは使用しない。経時変化によって周囲を酸化させる。電子部品のハンダ付の場合、使用厳禁。
- 1mmφ以下のヤニ入り系ハンダ(錫,Sn60%以上のもの。銀が数%含まれているものなら最高)。
- コテ先が充分細く、絶縁インピーダンスの高いもの。セラミックヒータのものなど。
- ハンダとコテは「ケチらず」良い物を使用して下さい。
- ハンダ付の実際 — ハンダブリッジ、イモハンダ(テンプラハンダ)⇒練習すれば防げるミスです。

ハンダブリッジ

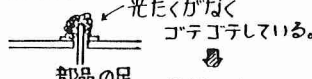


持たがっている。

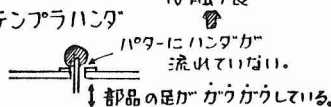
ル・ペで拡大してみないと

分からないことがある。

イモハンダ



接触不良



(良い例)

ハンダ不良は場合によって、素子の破壊につながる。

ハンダ不良は、テスト・かあやは必ず発見できる。回路図に従って実際の配線をひとつずつ確認してゆくだけです。最近の部品は不良率・破壊率が低く信頼性が向上しています。トラブルの解決は、誤配線/ハンダ不良のチェックから。自信過剰はトラブルの基です。

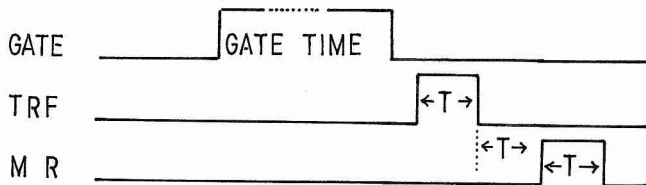
★特に、TC5032の25・27番と4015の13・11番のパターンに要注意!(この配線系がNGだと、LEDの表示が“000000”を示したまま、動かなくなります。)

★ドレイン抵抗の選定について

ドレイン抵抗の目やすを、以下に示しますので、参考して下さい。 [] 内の電圧は、電源電圧です。
 [4V] = 300Ω、[5V] = 470Ω、[8V] = 1KΩ、[10V~15V] = 1.2KΩ
 尚、電源電圧4~7Vの場合（バッテリー駆動など）は、3端子レギュレタを使用せず、基板のレギュレタ
 ICのINとOUTをジャンパ接続して、電源をそこにに入れて下さい。但し、この場合FETの駆動電圧が
 低くなるので、入力感度は多少低下しますので、注意して下さい。（FETは4~5Vで作動することは、
 作動します）（本体部回路のICはC-MOSなので、電源電圧4~7Vで、問題なく作動します）

★3端子レギュレタのIN端子入力DC電圧が、15V以上の場合、放熱器を取り付けて下さい。

★TC5032Pの25番ピン；TRANSFER [TRF] カウント・データを表示制御部へ転送する命令信号
 27番ピン；MASTER RESET [MR] カウント部にリセットをかける命令信号
 各信号のタイミング・チャートを以下に示します。 T = 10μS (1×10⁻⁵秒)

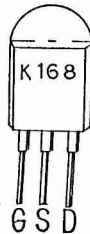


★以下の部品が変更になる場合がありますので、注意して下さい。（回路内での電気的特性は同じです）

★部品の変更について

■FET；2SK241GRを
 2SK168

に変更します。

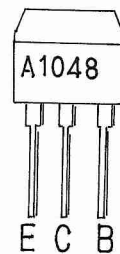


★部品の変更について

■TR；2SA1015を

2SA1048

に変更します。

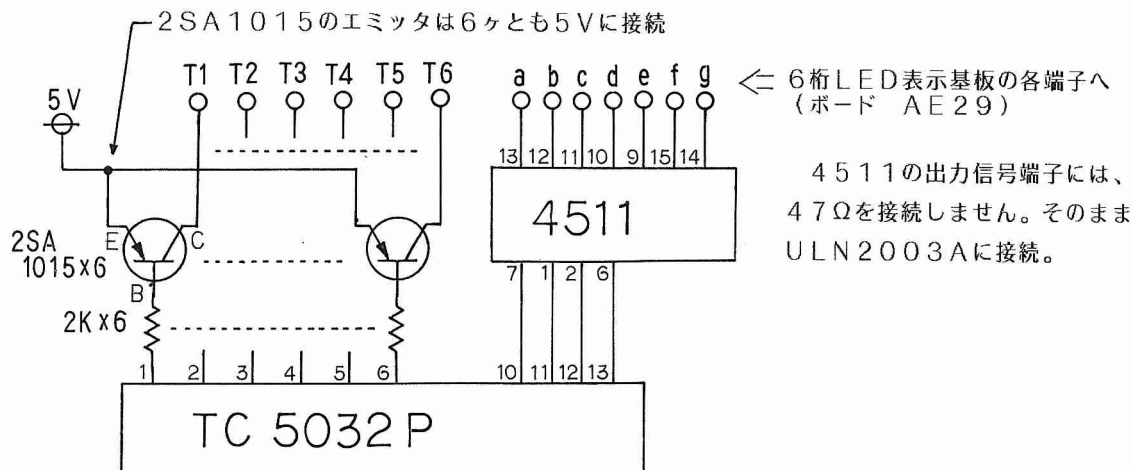


6桁周波数カウンタ 表示部 変更・訂正データ

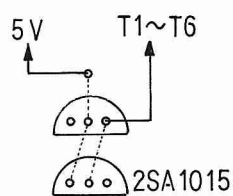
「6桁周波数カウンタ・キット」で使用されている7セグメントLEDを、カソード・コモン・タイプからアノード・コモン・タイプに変更します。この変更にもなって、表示部の回路及び、表示専用ボードを改訂します。尚、本体部のLEDドライブ回路にも若干の変更があります。

☆本体回路図変更（変更部のみ示してあり、適宜省略した部分があります）

T1～T6のLEDドライブ回路では、2SC1815は使用しません。



☆本体部専用ボード変更



左図は、本体部専用ボードの、LEDドライブ用TRのシルク印刷を示します。この図は、1ブロックを示し、6桁分…6ブロックとも同じようにして下さい。

（点線は、パターンを示しています）

2SC1815は使用しません。

5Vへの接続は、4511のそばにある、100μFコンデンサの+側端子に、基板の裏がわで接続して下さい。

4511の出力信号端子には47Ωを接続しません。抵抗取付け用の穴の、4511側から6桁LED表示基板への配線をおこなって下さい。

備考；小数点（DP）表示用の抵抗（300Ω）を6桁表示基板上に設置しました。

小数点への配線は、このDP端子からおこなって下さい。

1986年01月20日 ㈱秋月電子通商 あぎづきでんし #W⑩

TC5032P

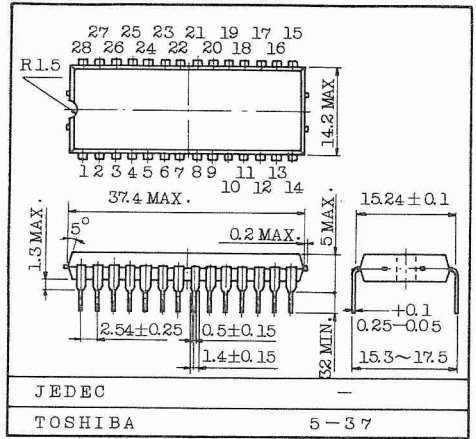
C²MOS 形モノリシックデジタル集積回路
C²MOS MONOLITHIC DIGITAL INTEGRATED CIRCUIT

TC5032P 6-DIGIT DECADE COUNTER

TC5032Pは、6桁の10進カウンタで各桁のBCD出力はSCAN入力に同期して、BCD OUTPUTに上位より順次ダイナミックで出力されます。CARRY出力は全桁共出力されており、他のカウンタ、制御回路の駆動が容易に行なえます。また、BC(BLANKING CONTROL)入力の処理により、外付け回路なしに任意桁以上のリーディングゼロサブレスが行なえます。

初段のカウンタは10MHz ($V_{DD}=5V$)まで追従するため、高周波パルスのカウント、分周にも適しています。

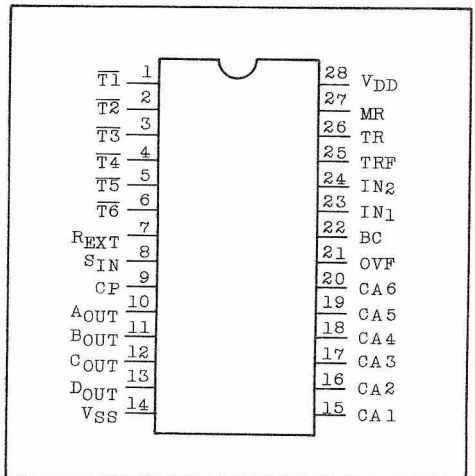
Unit in mm



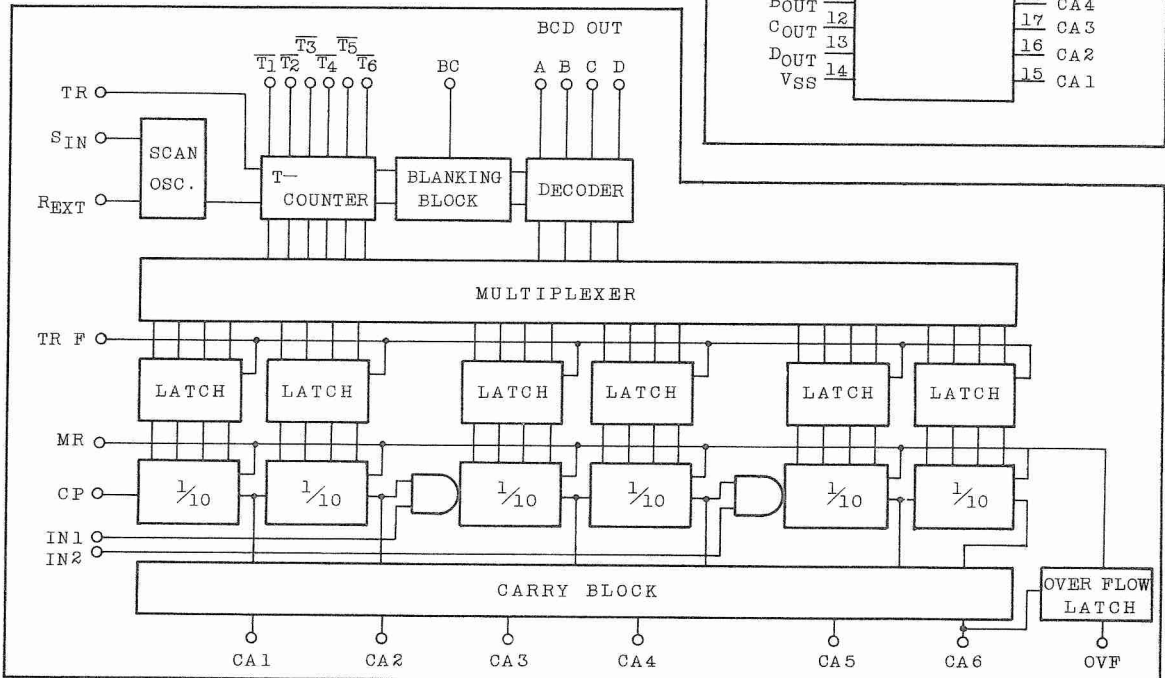
最大定格 / MAXIMUM RATINGS

項目	記号	定格	単位
電源電圧	V_{DD}	$V_{SS}-0.5 \sim V_{SS}+10$	V
入力電圧	V_{IN}	$V_{SS}-0.5 \sim V_{DD}+0.5$	V
出力電圧	V_{OUT}	$V_{SS}-0.5 \sim V_{DD}+0.5$	V
入力電流	I_{IN}	± 10	mA
許容損失	P_D	300	mW
保存温度	T_{stg}	$-55 \sim 125$	°C
リード温度・時間	T_{sol}	$260^\circ\text{C} \cdot 10 \text{ Sec}$	

ピン接続 / PIN CONNECTION



ブロック図 / BLOCK DIAGRAM

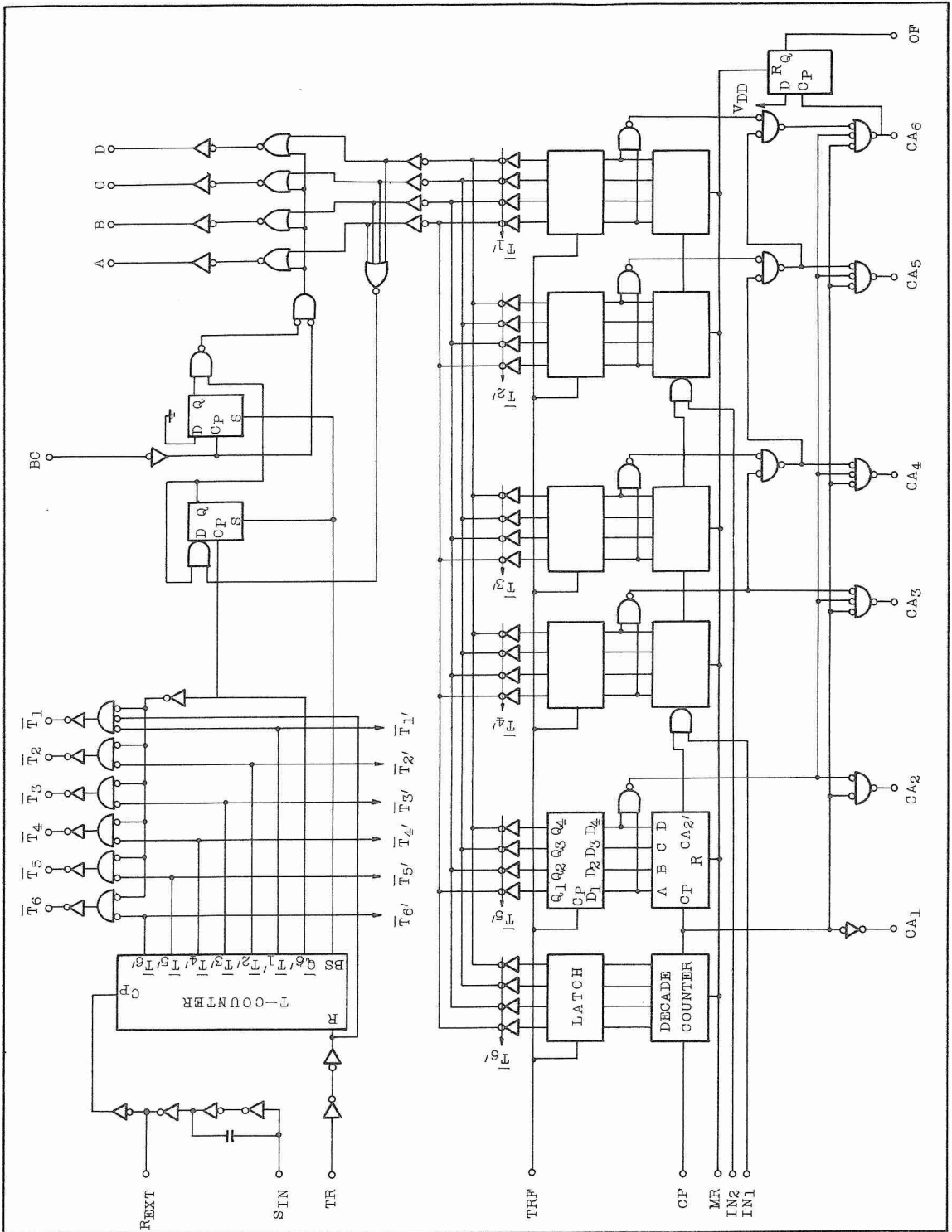


ピン接続, 名称 / PIN FUNCTION & NAME

PIN №	SYMBOL	NAME	FUNCTION		
1	$\overline{T1}$	$\overline{T1}$	A _{OUT} ~ D _{OUT} の出力信号の桁を表示する出力であり, $\overline{T1}$ より順に上位桁に対応する。 TR = "H" の状態では, $\overline{T1} \sim \overline{T6}$ はすべて "H" となり, TR が立ち下がると $\overline{T1}$ が "L" になる。以下 SIN の 4 クロックで順次 $\overline{T2}$, $\overline{T3}$ …… に "L" がシフトする。		
2	$\overline{T2}$	$\overline{T2}$			
3	$\overline{T3}$	$\overline{T3}$			
4	$\overline{T4}$	$\overline{T4}$			
5	$\overline{T5}$	$\overline{T5}$			
6	$\overline{T6}$	$\overline{T6}$			
7	R _{EXT}	RESISTOR EXTERNAL	S _{IN} より外部 CLOCK を加える場合は OPEN にする。外部 CLOCK のない場合, S _{IN} -R _{EXT} 間に抵抗を外付けして, CLOCK とすることができる。		
8	S _{IN}	SCAN INPUT	T-COUNTER CLOCK 入力であり, T-COUNTER は, S _{IN} の立ち上がりで状態が変化する。		
9	CP	CLOCK INPUT	最下位桁 10 進 COUNTER CLOCK 入力		
10	A _{OUT}	A - OUTPUT	10 進 COUNTER BCD 出力で, $\overline{T1} = "L"$ の場合, 最上位桁 (6 桁目) が出力され, 以下 $\overline{T2} = "L"$ で 5 桁目, $\overline{T3} = "L"$ で 4 桁目, …… , $\overline{T6} = "L"$ で 1 桁目が出力される。BLANKING 時は, 全出力共 "H" となる。		
11	B _{OUT}	B - OUTPUT			
12	C _{OUT}	C - OUTPUT			
13	D _{OUT}	D - OUTPUT			
14	V _{SS}	V _{SS}	(GND)		
15	CA1	CARRY 1	n 桁目 CARRY出力	COUNT "xxxxx6" ~ "xxxxx9" の間 "L", その他 "H"	
16	CA2	CARRY 2		COUNT "xxxx96" ~ "xxxx99" の間 "L", その他 "H"	
17	CA3	CARRY 3		COUNT "xx996" ~ "xx999" の間 "L", その他 "H"	
18	CA4	CARRY 4		COUNT "x9996" ~ "x9999" の間 "L", その他 "H"	
19	CA5	CARRY 5		COUNT "99996" ~ "99999" の間 "L", その他 "H"	
20	CA6	CARRY 6		COUNT "999996" ~ "999999" の間 "L", その他 "H"	
21	OVF	OVER FLOW	COUNT 状態の OVER FLOW 検出端子で, COUNT が "999999" より 1 つ進むと "H" になる。1 度 "H" になると MR 以外では "L" にもどせない。		
22	BC	BLANKING CONTROL	"H"	全桁ゼロサプレス	\overline{Tn} を BC に接続すれば, 上位の (n-1) 以上の桁をゼロサプレスできる。
			"L"	ゼロサプレス出ず	
23	IN1	INPUT 1	"H"	全桁 COUNT	
			"L"	下 2 桁のみ COUNT	
24	IN2	INPUT 2	"H"	全桁 COUNT	
			"L"	下 4 桁のみ COUNT	
25	TRF	TRANSFER	"H"	10 進 COUNTER 出力がそのまま MULTIPLEXER に伝送される。	
			"L"	TRF 立ち下がり時の COUNTER 出力が LATCH される。	
26	TR	T-COUNTER RESET	"H" LEVEL 入力により, T-COUNTER は $\overline{T1}$ に INITIALIZE されるが, $\overline{T1}$ は TR = "H" の間のみ "H" LEVEL を保つ。		
27	MR	MASTER RESET	"H" LEVEL 入力により, COUNTER は COUNT "000000" に RESET され, OVER FLOW は "L" に RESET される。		
28	V _{DD}	V _{DD}	V _{DD} 電源 (3 ~ 8 V)		

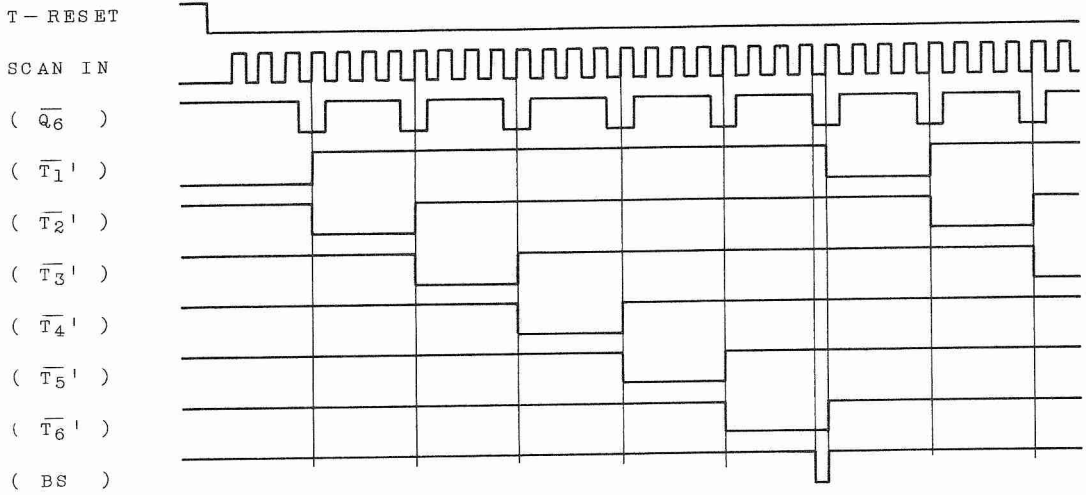
TC5032P

論理図 / LOGIC DIAGRAM

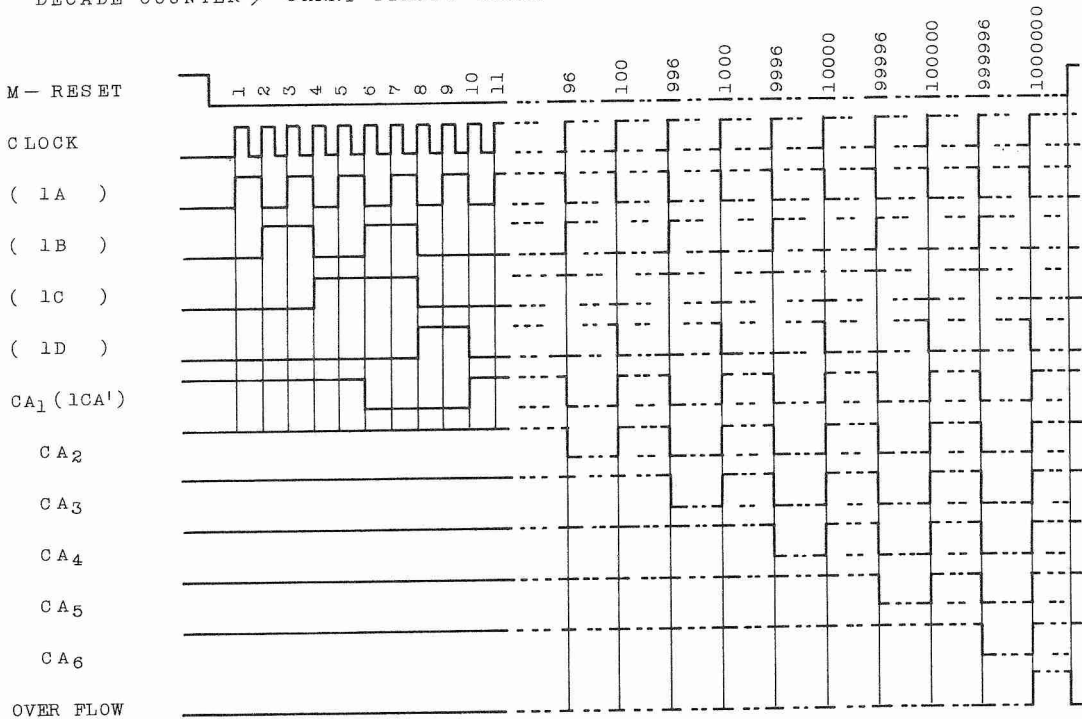


タイミング図 / TIMING CHART

T-COUNTER TIMING CHART



DECADE COUNTER / CARRY TIMING CHART



※ ()内は, LSI 内部のタイミングです。(LOGIC DIAGRAM 参照)

動作説明 / OPERATING CONSIDERATION

★ カウント動作

IN 1, IN 2, TRANSFER の各入力端子を "H" にセットし, M-RESET 端子に "H" レベルを加えてから "L" にもどします。この状態で CLOCK 端子にパルスを加えると, COUNTER は CLOCK の立ち上りでカウントを進め, 999999 までのカウントを行います。

CARRY OUTPUT は全桁共負論理で出力されているため, 他の CMOS ロジックの制御が容易に行えます。

$\overline{CA1} \sim \overline{CA6}$ は, それぞれ CLOCK 4 個分の時間 "L" で出力されます。(TIMING CHART 参照)

カウント状態 999999 からさらに CLOCK が加えられると, OVER FLOW 端子が "H" となり, COUNTER のオーバーカウントを示します。OVER FLOW 端子は一旦 "H" になると, M-RESET を加えないかぎり "L" に復帰しません。

★ ラッチ動作

TRANSFER 端子のレベルが "H" の場合は, カウンターの出力はそのままマルチプレクサに伝送され, 出力は常に COUNTER 出力を表示しますが, TRANSFER 端子を "H" から "L" にすると, TRANSFER の立ち下がりの直前に出力されていた COUNT 出力が LATCH に記憶され, COUNTER 出力が変化しても, LSI の A_{OUT} ~ D_{OUT} は変化しません。

TRANSFER 端子を再度 "H" にもどすと, その時点の COUNTER 出力が A_{OUT} ~ D_{OUT} に現われます。

★ スキャン動作

おのおのの桁の BCD 出力は, 共通の A_{OUT} ~ D_{OUT} により, 時分割されて出力されますが, このための基本のクロックは, SCAN IN に外部から加える(この場合 R_{EXT} はオープン)か, SCAN IN と R_{EXT} 間に抵抗を挿入することにより得られます。

A_{OUT} ~ D_{OUT} には, SCAN IN の立ち上がり同期した 6 桁スキャン信号(ディジット信号)の各ディジットに対応して, それぞれの桁の BCD 出力が現われます。桁選択用ディジット出力は $\overline{T_1} \sim \overline{T_6}$ にそれぞれ "L" レベルで出力されます。BCD 出力は上位桁より出力される($\overline{T_1} \rightarrow 6$ 桁目, …… , $\overline{T_6} \rightarrow 1$ 桁目)ため, データ伝送も容易です。

② R_{EXT} - SCAN IN 外付け抵抗 R と発振周波数は次式で表わされます。

$$f \doteq \frac{1}{44 \times R} \times 10^{12} \quad [\text{Hz}]$$

★ ブランキング

BRANKING CONTROL 端子を処理することにより, 任意桁以上のリーディングゼロサプレスが容易に行えます。ゼロサプレスされた場合, A_{OUT} ~ D_{OUT} はすべて "H" となります。

BC 端子の処理とゼロサプレス

BRANKING CONTROL	リーディングゼロサプレスの有無
L	ゼロサプレスせず (全桁表示)
H	全桁ゼロサプレス ※
$\overline{T_6}$ と接続	上位 5 桁のみゼロサプレス, 最下位桁ゼロサプレスせず ※
$\overline{T_5}$ と接続	上位 4 桁のみゼロサプレス, 下位 2 桁ゼロサプレスせず ※
$\overline{T_4}$ と接続	上位 3 桁のみゼロサプレス, 下位 3 桁ゼロサプレスせず ※
$\overline{T_3}$ と接続	上位 2 桁のみゼロサプレス, 下位 4 桁ゼロサプレスせず ※
$\overline{T_2}$ と接続	最上位桁のみゼロサプレス, 下位 5 桁ゼロサプレスせず ※

※ 下位よりの桁上げのあった場合, T-COUNTER の 1 サイクルの間のみ正常出力とならないことがあります。

推奨動作条件 / RECOMMENDED OPERATING CONDITION (V_{SS}=0V)

項目	記号	MIN.	TYP.	MAX.	単位
電源電圧	V _{DD}	3	—	8	V
入力電圧	V _{IN}	0	—	V _{DD}	V
動作温度	T _{opr}	-30	—	85	°C
R _{EXT} 外付け抵抗	R _{EXT}	20K	—	10M	Ω

電気的特性 / ELECTRICAL CHARACTERISTICS (V_{SS}=0V)

項目	記号	測定条件	V _{DD} (V)	-30°C		25°C			85°C		単位
				MIN.	MAX.	MIN.	TYP.	MAX.	MIN.	MAX.	
高レベル出力電圧	V _{OH}	I _{OH} =-1μA	5	4.95	—	4.95	—	—	4.95	—	V
低レベル出力電圧	V _{OL}	I _{OL} =1μA	5	—	0.05	—	—	0.05	—	0.05	V
高レベル出力電流	I _{OH}	V _{OH} =2.5V	5	-0.7	—	-0.6	-2.	—	-0.5	—	mA
低レベル出力電流	I _{OL}	V _{OL} =0.4V	5	0.52	—	0.44	1.3	—	0.36	—	mA
高レベル入力電圧	V _{IH}	V _{OUT} =0.5V, 4.5V	5	3.5	—	3.5	2.75	—	3.5	—	V
低レベル入力電圧	V _{IL}	V _{OUT} =0.5V, 4.5V	5	—	1.5	—	2.25	1.5	—	1.5	V
高レベル入力電流	I _{IH}	V _{IH} =8V	8	—	0.15	—	—	0.15	—	1.0	μA
低レベル入力電流	I _{IL}	V _{IL} =0V	8	—	-0.15	—	—	-0.15	—	-1.0	μA
静的消費電流	I _L	At all condition	5	—	0.4	—	10 ⁻⁵	0.4	—	0.8	mA
			8	—	0.5	—	10 ⁻⁵	0.5	—	1.0	

スイッチング特性 / SWITCHING CHARACTERISTICS (Ta=25°C, V_{SS}=0V, C_L=15pF)

項目	記号	測定条件	V _{DD} (V)	MIN.	TYP.	MAX.	単位
	($\overline{T_5} = L$)	5	—	1000	2200		
	($\overline{T_4} = L$)	5	—	1250	2500		
	($\overline{T_3} = L$)	5	—	1500	3000		
	($\overline{T_2} = L$)	5	—	1750	3500		
	($\overline{T_1} = L$)	5	—	2000	4000		
伝達時間 (CP - CARRY OUT)	t _{pLH} , t _{pHL}	CA1	5	—	(200)	500	ns
		CA2	5	—	(200)	500	
		CA3	5	—	(250)	750	
		CA4	5	—	(250)	750	
		CA5	5	—	(300)	1000	
		CA6	5	—	(300)	1000	
最大クロック立ち上り時間 最大クロック立ち下り時間	t _{r∅} t _{f∅}	CP, IN ₁ , IN ₂	5	20	—	—	μs
最小クリアパルス幅	t _w (MR)	MASTER RESET	5	—	—	500	ns
	t _w (TR)	T-COUNTER RESET		—	—	400	

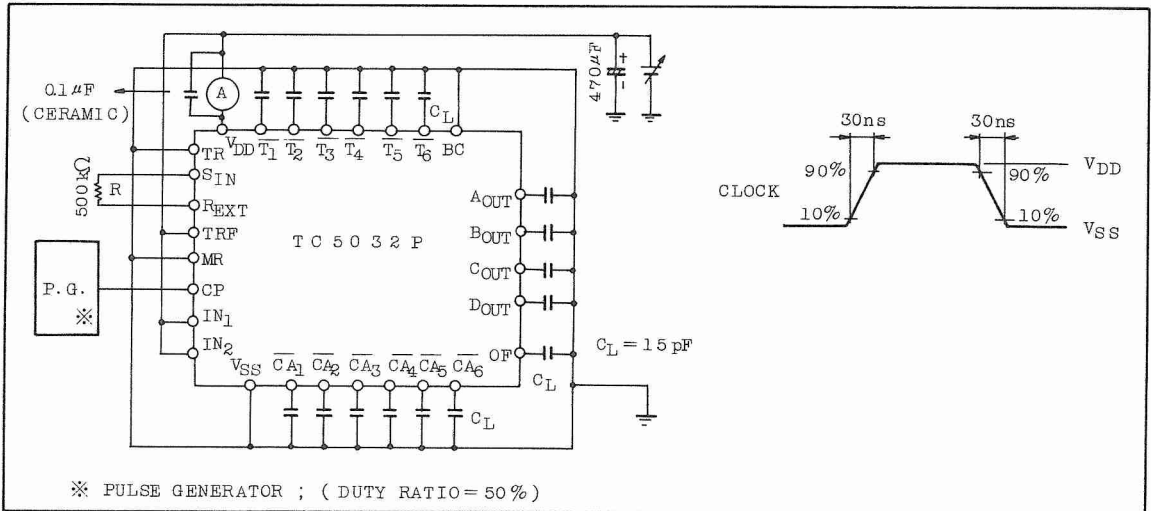
TC5032P

スイッチング特性 / SWITCHING CHARACTERISTICS (Ta = 25°C, VSS = 0V, CL = 15 pF)

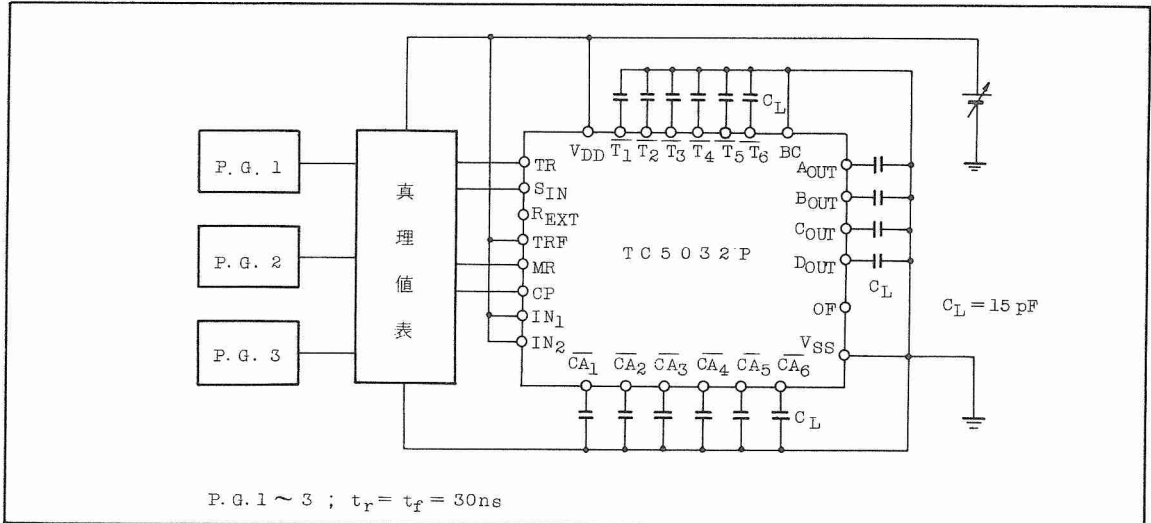
項目	記号	測定条件	VDD (V)	MIN.	TYP.	MAX.	単位
			5				
低レベル伝達時間	t_{pHL}	MR-BCD OUT	5	—	—	2000	ns
高レベル伝達時間	t_{pLH}	TR-DIGIT OUT	5	—	—	1500	
伝達時間	t_{pLH}, t_{pHL}	SIN-BCD OUT	5	—	1000	2500	
伝達時間	t_{pLH}, t_{pHL}	SIN-DIGIT OUT	5	—	500	1000	
最大周波数	$f_{MAX\phi-1}$	CLOCK IN ※	5	1.0	14.0	—	MHz
	$f_{MAX\phi-2}$		5	1.0	2.0	—	
	$f_{MAX} S_{IN}$	SCAN IN	5	0.5	—	—	

※ DECADE COUNTER は、 $f_{MAX\phi-1}$ まで動作します。BCD 出力は $f_{MAX\phi-2}$ まで応答します。

動作消費電流測定回路 / IDD TEST CIRCUIT

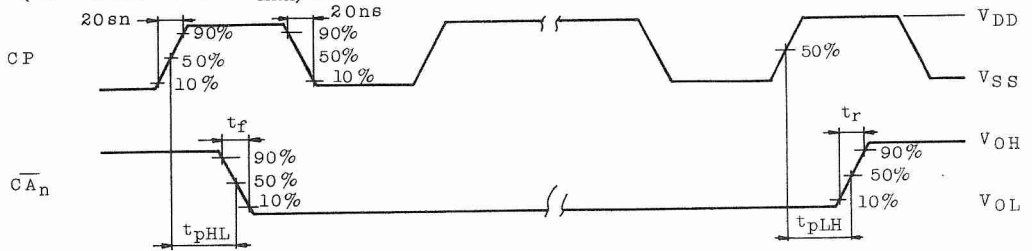


スイッチング時間測定回路 / SWITCHING TIME TEST CIRCUIT



スイッチング時間測定波形 / SWITCHING TIME TEST WAVEFORM

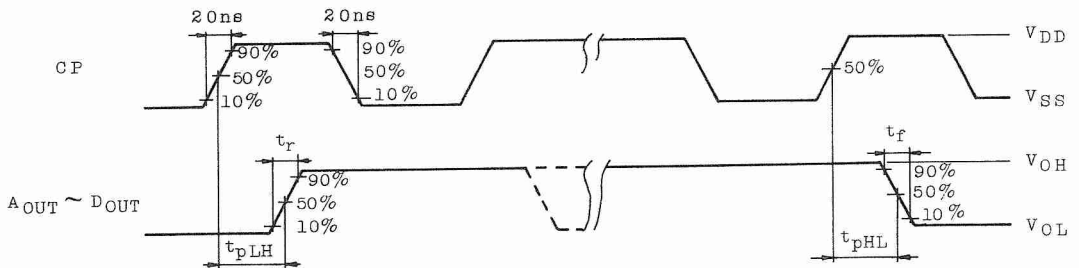
波形 1. (CP-CARRY OUT), ($f_{MAX} \phi 1$)



※MR, TR, S_{IN}="L"

※※ CP INPUT; $f=500\text{kHz}$ (f_{MAX} 以外), DUTY RATIO=50%

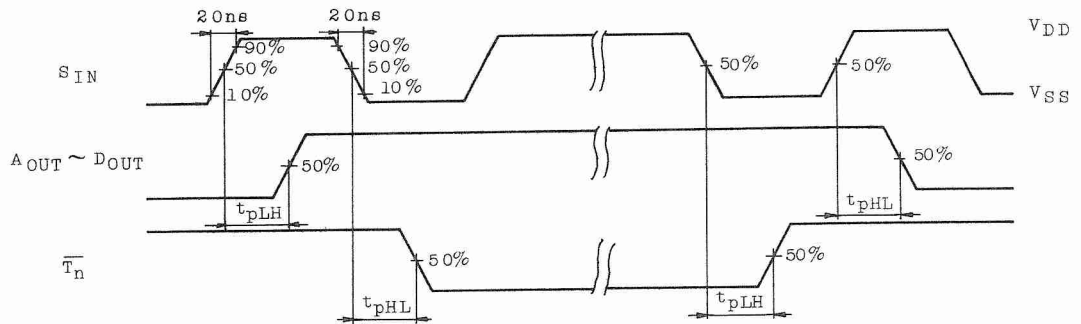
波形 2. (CP-BCD OUT), ($f_{MAX} \phi 2$)



※ MR, TR="L" S_{IN}=MANUAL PULSE

※※ CP INPUT; $f=250\text{kHz}$ (f_{MAX} 以外), DUTY RATIO=50%

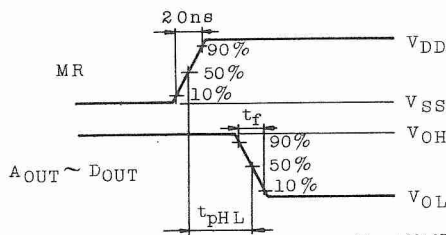
波形 3. (S_{IN}-DIGIT OUT), (S_{IN}-BCD OUT), ($f_{MAX} S_{IN}$)



※MR, TR="L", CP; MANUAL PULSE

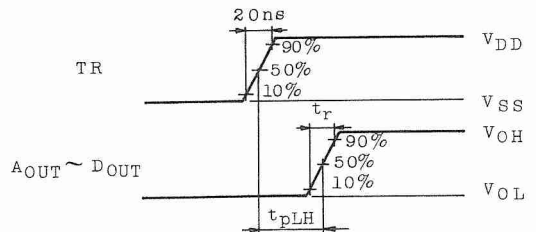
※※ S_{IN}; $f=250\text{kHz}$ (f_{MAX} 以外), DUTY RATIO=50%

波形 4. (MR-BCD OUT)



※ TR="L", CP; PULSE GENERATOR, S_{IN}; MANUAL PULSE

波形 5. (TR-DIGIT OUT)



※MR="L", S_{IN}; MANUAL PULSE, CP; PULSE GENERATOR