

## 低位相ノイズ 基本波水晶発振用 IC

### 概要

NJU6222 シリーズは、低電圧で超低位相ノイズを実現した基本波水晶発振用 C-MOS IC で、発振用アンプ、分周器( $f_0$ 、 $f_0/2$ )及びトライステートバッファで構成されています。

更に、フリップチップ及びワイヤボンディング実装が可能な様に、2種類のパッド配置を準備しています。

低電圧で超低位相ノイズの実現によって、バッテリー駆動の高音質オーディオ、通信機器等のアプリケーションに最適です。

### 外形

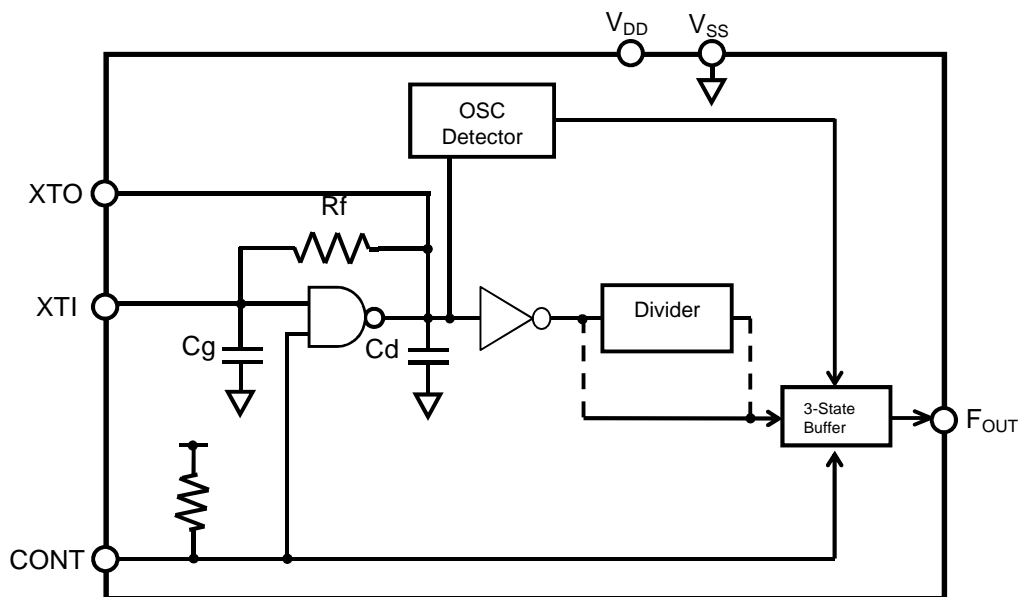


NJU6222XxC-V

### 特長

|  |  |
|--|--|
| 最高発振周波数                                | 20 ~ 50MHz(基本波)  |
| 周波数電源変動                                | $\pm 1\text{ppm}$ @ $V_{DD}=1.8\text{V}\pm 10\%$ , $3.3\text{V}\pm 10\%$   |
| 動作電源電圧範囲                               | 1.62 ~ 3.63V   |
| 超低位相ノイズ                                | -103dBc/Hz(Typ.) @49.152MHz, 10Hz オフセット, $V_{DD}=1.8\text{V}$<br>-158dBc/Hz(Typ.) @49.152MHz, 1kHz オフセット, $V_{DD}=1.8\text{V}$<br>-103dBc/Hz(Typ.) @49.152MHz, 10Hz オフセット, $V_{DD}=3.3\text{V}$<br>-163dBc/Hz(Typ.) @49.152MHz, 1kHz オフセット, $V_{DD}=3.3\text{V}$ |
| RMS Jitter                             | 0.10psec(Typ.) @49.152MHz, 12kHz~20MHz, $V_{DD}=1.8\text{V}$<br>0.05psec(Typ.) @49.152MHz, 12kHz~20MHz, $V_{DD}=3.3\text{V}$   |
| 低動作電流                                  | 3.1mA(Typ.) @49.152MHz, 1.8V, $C_L=15\text{pF}$  |
| 分周段内蔵                                  | $f_0$ 、 $f_0/2$ (工場設定)   |
| スタンバイ機能 (発振停止及び $F_{OUT}$ 出力ハイインピーダンス) |  |
| トライステート出力 (CONT 端子: L)                 |  |
| 可変プルアップ抵抗内蔵 (CONT 端子)                  |  |
| 発振用容量内蔵 ( $C_g$ , $C_d$ )              |  |
| C-MOS 構造                               |  |
| 外形                                     | チップ/ウエハ(1/4 ウェハー含む)  |

### ブロック図

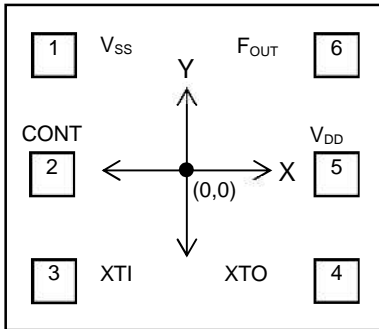


## シリーズ構成

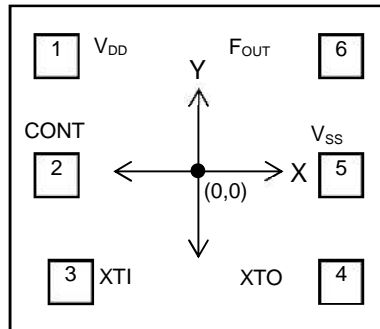
| 品名      | F <sub>OUT</sub>  | バージョン |      |
|---------|-------------------|-------|------|
|         |                   | Aタイプ  | Cタイプ |
| NJU6222 | f <sub>0</sub>    | A1    | C1   |
|         | f <sub>0</sub> /2 | A2    | C2   |

## パッド配置

Aタイプ  
(フリップチップボンディング向け)



Cタイプ  
(ワイヤボンディング向け)

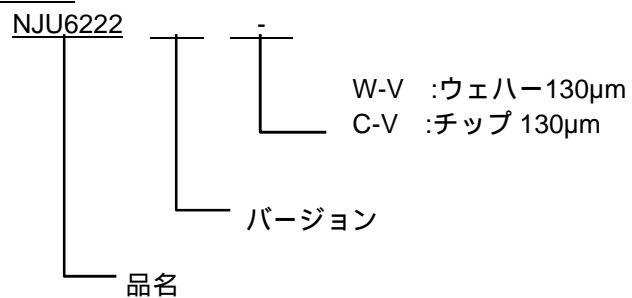


## パッド座標

| パッド No. | X    | Y    |
|---------|------|------|
| 1       | -174 | 190  |
| 2       | -186 | 0    |
| 3       | -174 | -190 |
| 4       | 174  | -190 |
| 5       | 186  | 0    |
| 6       | 174  | 190  |

原点: チップセンター 単位[μm]  
 チップサイズ: 0.580x0.588mm  
 チップ厚(C-x): 130±15μm  
 ウエハ厚(W-x): 130±20μm  
 パッドサイズ: 80x80μm  
 チップ裏面: V<sub>SS</sub> レベル

## 型名



## チップ内での製品名の判別

NJU6222 シリーズは、チップ内の「N88」下のバージョン名でパッド配置、トリミング素子で分周バージョンを識別します。

パッド配置は、下記チップレイアウト(1)部分、トリミング素子は図中(2)部分に配置されており、2つの組み合わせにより、シリーズを識別する事が出来ます。(チップ内でのシリーズ識別一覧を表 1 に示します)

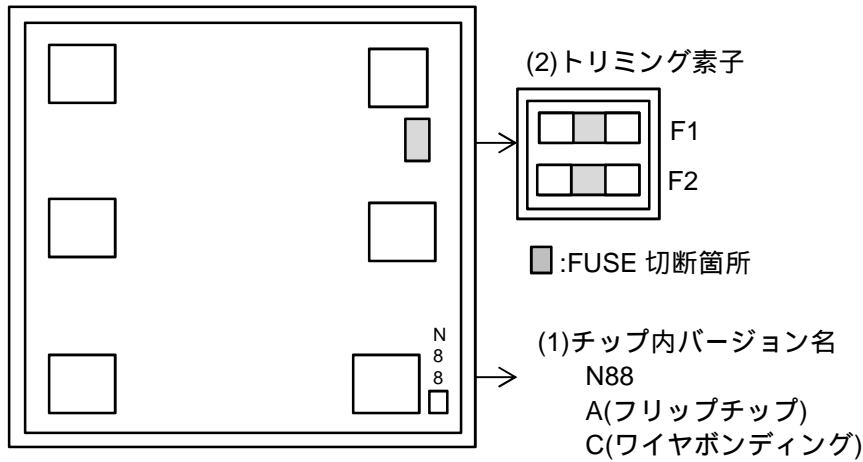


表 1:シリーズ識別一覧

| バージョン名    | マスク/トリミングによるバージョン切り替え |          |    |
|-----------|-----------------------|----------|----|
|           | マスク                   | FUUSE 番号 |    |
|           | Ver.                  | F1       | F2 |
| NJU6222A1 | A                     | -        | -  |
| NJU6222A2 | A                     | *        | -  |
| NJU6222C1 | C                     | -        | -  |
| NJU6222C2 | C                     | *        | -  |

\*1. -: 未切断、\*: 切断

端子説明

| 記号               | 機能                                  |   |
|------------------|-------------------------------------|---|
| CONT             | 発振及びトライステート出力制御端子                   |   |
|                  | CONT                                | F <sub>OUT</sub>  |
|                  | H or OPEN                           | f <sub>0</sub> 及び f <sub>0</sub> /2 のから選択された 1 波を出力<br>注 1) |
|                  | L                                   | 発振停止及び出力 Hi-Z   |
| XTI<br>XTO       | 水晶振動子接続端子                           |   |
| V <sub>SS</sub>  | GND 端子(V <sub>SS</sub> =0V)         |   |
| F <sub>OUT</sub> | 周波数信号出力端子(トライステートバッファ)              |   |
| V <sub>DD</sub>  | 電源端子(V <sub>DD</sub> =1.62 ~ 3.63V) |   |

注 1) シリーズ構成表参照。

機能説明

スタンバイ機能

CONT 端子を Low レベルにすることで、周波数信号出力端子がハイ・インピーダンスになります。

| CONT       | F <sub>OUT</sub> | 発振回路 |
|------------|------------------|------|
| High(Open) | 周波数信号出力          | 動作   |
| Low        | Hi-Z             | 停止   |

スタンバイ機能を使用しない場合は、V<sub>DD</sub> への接続を推奨します。

可変プルアップ抵抗

CONT 端子のプルアップ抵抗値は入力レベル("High(Open)" or "Low")に応じて、切り替わります。

CONT 端子を"Low"レベルに固定したときは CONT 端子に内蔵しているプルアップ抵抗値が大きくなり、抵抗で消費する電流を小さくすることができます。

CONT 端子を"High(Open)"で使うときはプルアップ抵抗値が小さくなり、外来ノイズによる影響が受けにくくなり、不意に出力が停止するといった問題を回避できます。

絶対最大定格

(V<sub>SS</sub>=0V, Ta=25°C)

| 項目     | 記号              | 定格   | 単位 |
|--------|-----------------|--|----|
| 電源電圧   | V <sub>DD</sub> | -0.6 ~ +6.0                                | V  |
| 入力電圧   | V <sub>IN</sub> | -0.6 ~ +V <sub>DD</sub> +0.6<br>且つ 6.0V 以下 | V  |
| 出力電圧   | V <sub>O</sub>  | -0.6 ~ V <sub>DD</sub> +0.6                | V  |
| 入力端子電流 | I <sub>IN</sub> | ±10  | mA |
| 出力端子電流 | I <sub>O</sub>  | ±25  | mA |
| 動作温度範囲 | Topr            | -40 ~ +125                                 | °C |
| 保存温度範囲 | Tstg            | -55 ~ +150                                 | °C |

注 2) 絶対最大定格で規定している値を一瞬たりとも超えた場合、製品の劣化・破壊等につながる可能性があります。したがって、いかなる条件においても絶対最大定格を超えないようにして使用して下さい。

電気的特性

(Ta=25°C)

| 項目        | 記号               | 条件                   | MIN  | TYP | MAX             | 単位  |
|-----------|------------------|----------------------|------|-----|-----------------|-----|
| 電源電圧      | V <sub>DD</sub>  | fosc=50MHz           | 1.62 | -   | 3.63            | V   |
| 入力電圧      | V <sub>IN</sub>  | CONT                 | 0    | -   | 3.63            | V   |
| 出力電圧      | V <sub>OUT</sub> | F <sub>OUT</sub>     | 0    | -   | V <sub>DD</sub> | V   |
| 出力周波数電源変動 | df/f             | V <sub>DD</sub> ±10% | -    | ±1  | -               | ppm |

( $V_{DD}=1.62 \sim 3.63V$ ,  $V_{SS}=0V$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

| 項目            | 記号        | 条件   | MIN           | TYP | MAX         | 単位      |         |
|---------------|-----------|--|---------------|-----|-------------|---------|---------|
| 動作時消費電流       | $I_{DD}$  | x1 パージョン ( $f_0$ )<br>No load<br>測定回路(1)<br>$f_0=49.152MHz$<br>$F_{out}=49.152MHz$     | $V_{DD}=1.8V$ | -   | 1.8         | 2.9     | mA      |
|               |           |  | $V_{DD}=2.5V$ | -   | 3.3         | 4.8     |         |
|               |           |  | $V_{DD}=3.3V$ | -   | 5.5         | 7.7     |         |
|               |           | x2 パージョン ( $f_0/2$ )<br>No load<br>測定回路(1)<br>$f_0=49.152MHz$<br>$F_{out}=24.576MHz$   | $V_{DD}=1.8V$ | -   | 1.4         | 2.4     |         |
|               |           |  | $V_{DD}=2.5V$ | -   | 2.7         | 4.1     |         |
|               |           |  | $V_{DD}=3.3V$ | -   | 4.8         | 6.6     |         |
|               |           | x1 パージョン ( $f_0$ )<br>$CL=15pF$<br>測定回路(1)<br>$f_0=49.152MHz$<br>$F_{out}=49.152MHz$   | $V_{DD}=1.8V$ | -   | 3.1         | 4.1     |         |
|               |           |  | $V_{DD}=2.5V$ | -   | 5.1         | 6.6     |         |
|               |           |  | $V_{DD}=3.3V$ | -   | 7.9         | 9.9     |         |
|               |           | X2 パージョン ( $f_0/2$ )<br>$CL=15pF$<br>測定回路(1)<br>$f_0=49.152MHz$<br>$F_{out}=24.576MHz$ | $V_{DD}=1.8V$ | -   | 2.0         | 3.0     |         |
|               |           |  | $V_{DD}=2.5V$ | -   | 3.6         | 4.9     |         |
|               |           |  | $V_{DD}=3.3V$ | -   | 5.9         | 7.7     |         |
| 静止時消費電流       | $I_{STB}$ | 測定回路(1), $CONT=V_{SS}$   | $V_{DD}=1.8V$ | -   | 3.0         | 25.0    | $\mu A$ |
|               |           |  | $V_{DD}=2.5V$ | -   | 5.0         | 30.0    |         |
|               |           |  | $V_{DD}=3.3V$ | -   | 9.0         | 35.0    |         |
| H レベル出力電圧     | $V_{OH}$  | 測定回路(2)  | $V_{DD}-0.4$  | -   | -           | V       |         |
| L レベル出力電圧     | $V_{OL}$  | 測定回路(2)  | -             | -   | 0.4         |         |         |
| H レベル入力電圧     | $V_{IH}$  | 測定回路(3)  | $0.7V_{DD}$   | -   | -           | V       |         |
| L レベル入力電圧     | $V_{IL}$  | 測定回路(3)  | -             | -   | $0.3V_{DD}$ |         |         |
| 入力電流          | $I_{IN}$  | 測定回路(4), $V_{DD}=1.62V, CONT=V_{DD}$   | -             | -   | 0.065       | $\mu A$ |         |
|               |           | 測定回路(4), $V_{DD}=1.62V, CONT=V_{SS}$   | -             | -   | -0.5        |         |         |
|               |           | 測定回路(4), $V_{DD}=3.63V, CONT=V_{DD}$   | -             | -   | 0.150       |         |         |
|               |           | 測定回路(4), $V_{DD}=3.63V, CONT=V_{SS}$   | -10           | -   | -           |         |         |
| 3 ステートオフリーク電流 | $I_{OZ}$  | 測定回路(5),<br>$CONT=V_{SS}, F_{OUT}=V_{DD}$ or $V_{SS}$                                  | -             | -   | $\pm 0.1$   | $\mu A$ |         |

( $V_{DD}=1.62 \sim 3.63V$ ,  $V_{SS}=0V$ ,  $T_a=25^\circ C$ )

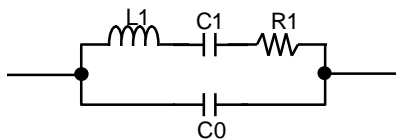
| 項目           | 記号               | 条件  | MIN           | TYP | MAX  | 単位  |            |
|--------------|------------------|---|---------------|-----|------|-----|------------|
| 帰還抵抗         | Rf               |   | -             | 50  | -    | kΩ  |            |
| 内蔵容量         | Cg               | fosc=50MHz  | -             | 8   | -    | pF  |            |
|              | Cd               | fosc=50MHz  | -             | 17  | -    |     |            |
| 発振周波数        | Fosc             | 推奨値 注5)   | -             | -   | 50   | MHz |            |
| 出力対称性        | SYM              | 測定回路(1), @ $V_{DD}/2$   | 45            | 50  | 55   | %   |            |
| 位相ノイズ        | SSB              | x1 パージョン ( $f_0$ )<br>fosc=49.152MHz<br>$V_{DD}=1.8V$<br>Fout=49.152MHz | 10Hz Offset   | -   | -103 | -   | dBc/<br>Hz |
|              |                  |   | 1kHz Offset   | -   | -158 | -   |            |
|              |                  |   | Floor         | -   | -166 | -   |            |
|              |                  | x1 パージョン ( $f_0$ )<br>fosc=49.152MHz<br>$V_{DD}=3.3V$<br>Fout=49.152MHz | 10Hz Offset   | -   | -103 | -   |            |
|              |                  |   | 1kHz Offset   | -   | -163 | -   |            |
|              |                  |   | Floor         | -   | -172 | -   |            |
| 出力立ち上がり時間    | Tr               | 測定回路(1)<br>0.1V <sub>DD</sub> to 0.9V <sub>DD</sub>                     | $V_{DD}=1.8V$ | -   | 3.1  | 4.7 | ns         |
|              |                  |   | $V_{DD}=2.5V$ | -   | 1.8  | 2.7 |            |
|              |                  |   | $V_{DD}=3.3V$ | -   | 1.3  | 2.0 |            |
| 出力立ち下がり時間    | Tf               | 測定回路(1)<br>0.9V <sub>DD</sub> to 0.1V <sub>DD</sub>                     | $V_{DD}=1.8V$ | -   | 2.8  | 4.2 | ns         |
|              |                  |   | $V_{DD}=2.5V$ | -   | 1.8  | 2.7 |            |
|              |                  |   | $V_{DD}=3.3V$ | -   | 1.4  | 2.1 |            |
| 出力ディセーブル遷移時間 | t <sub>POZ</sub> | 測定回路(6)   | -             | -   | 200  | ns  |            |
| 出力イネーブル遷移時間  | t <sub>PZO</sub> | 測定回路(6)   | -             | -   | 1.0  | ms  |            |
| 発振開始時間       | t <sub>osc</sub> | 測定回路(1)   | -             | -   | 1.0  | ms  |            |

注 3)IC を安定して動作させるために、 $V_{DD}-V_{SS}$  間に必ず 0.01uF 以上のセラミックチップコンデンサを接続して下さい。また IC からコンデンサまでの配線はできるだけ太い配線で接続下さい。

注 4)位相ノイズは、NJU6222A1/C1 ( $f_0$ ) に適用します。

注 5)弊社測定用水晶振動子(測定用水晶振動子パラメータ例参照)を用いての目安であり、発振周波数を保証するものではありません。ご使用になる水晶振動子およびパッケージ等で十分にご確認の上ご使用下さい。

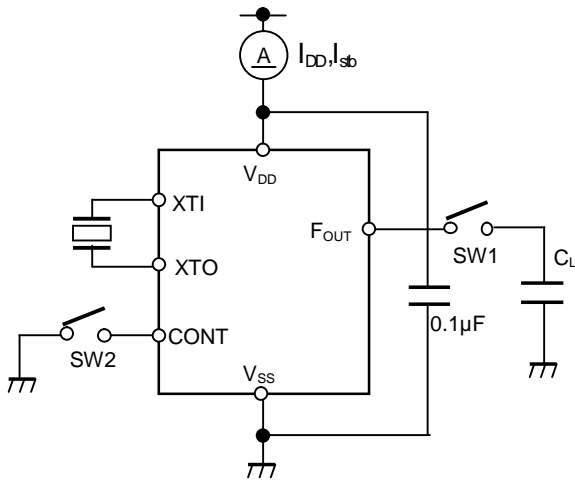
### 測定用水晶振動子パラメータ例



| f[MHz] | R1[Ω] | L1[mH] | C1[fF] | C0[pF] |
|--------|-------|--------|--------|--------|
| 49.152 | 17.7  | 3.83   | 2.74   | 1.23   |

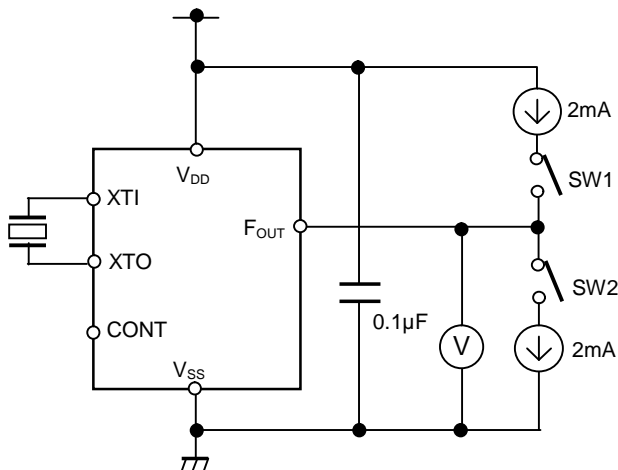
測定回路図

(1) 動作時消費電流、静止時消費電流、出力対称性、立ち上がり/立ち下がり時間  
( $C_L=0pF, 15pF$ )



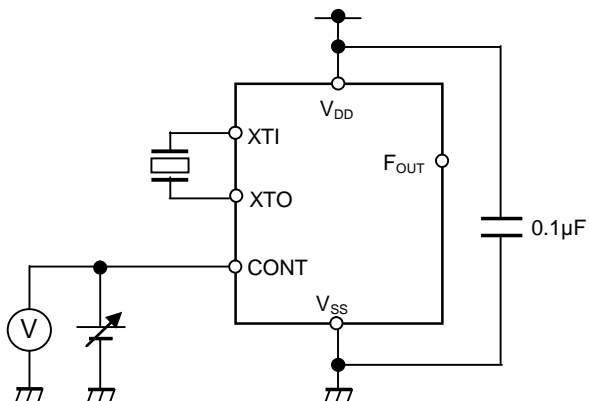
| 測定項目               | SW1       | SW2 |
|--------------------|-----------|-----|
| $I_{DD}(C_L=0pF)$  | OFF       | OFF |
| $I_{DD}(C_L=15pF)$ | ON        | OFF |
| $I_{sb}$           | ON or OFF | ON  |
| SYM、 $t_r$ 、 $t_f$ | ON        | OFF |
| $t_{osc}$          | ON        | OFF |

(2) H レベル,L レベル出力電圧



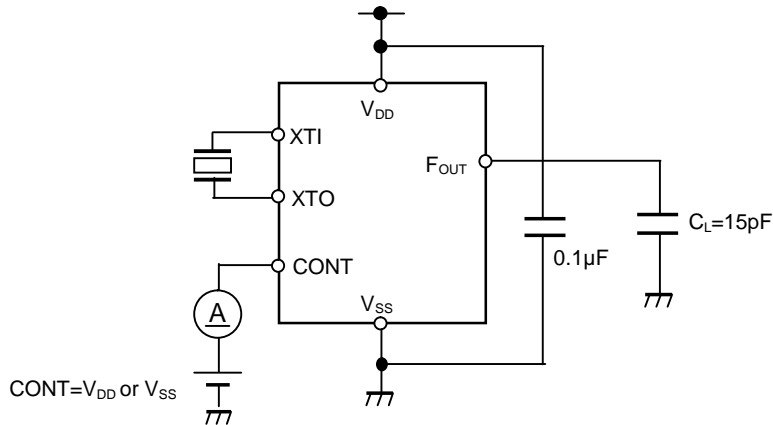
| 測定項目     | SW1 | SW2 |
|----------|-----|-----|
| $V_{OH}$ | OFF | ON  |
| $V_{OL}$ | ON  | OFF |

(3) H レベル,L レベル入力電圧

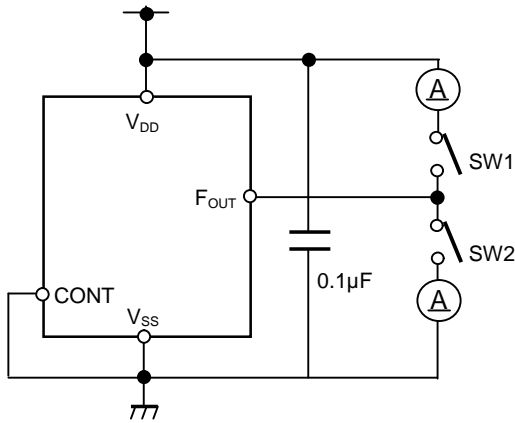


| 測定項目             | F_OUT |
|------------------|-------|
| CONT $0.7V_{DD}$ | 発振    |
| CONT $0.3V_{DD}$ | 停止    |

(4) 入力電流( $C_L=15\text{pF}$ )

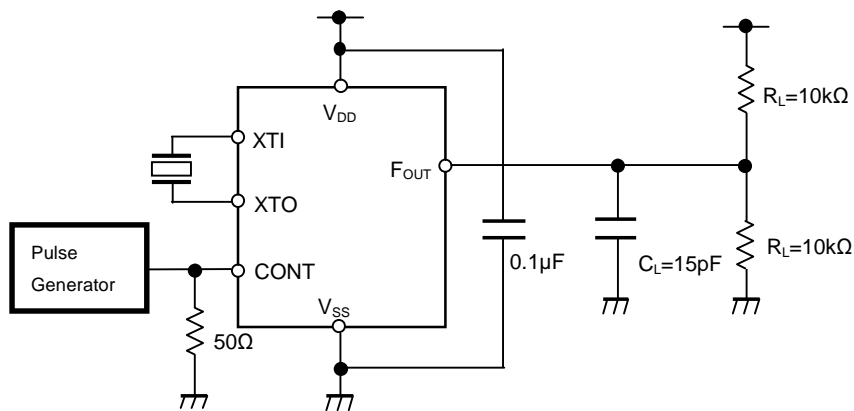


(5) 3 ステートオフリーク電流



| 測定項目      | SW1 | SW2 |
|-----------|-----|-----|
| $I_{OZH}$ | ON  | OFF |
| $I_{OZL}$ | OFF | ON  |

(6) 出力ディスエーブル遷移時間、出力イネーブル遷移時間 ( $C_L=15\text{pF}$ ,  $R_L=10\text{k}\Omega$ )





タイミングチャート

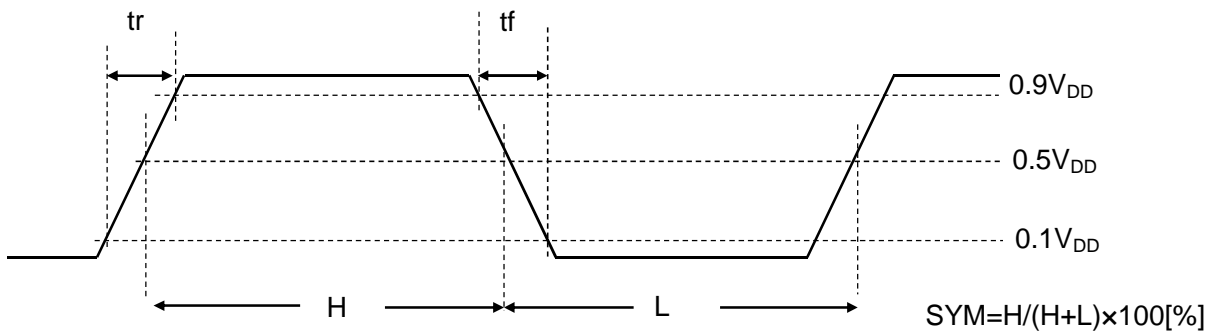


図 1\_出力立ち上がり時間  $t_r$ 、出力立下り時間  $t_f$ 、出力対称性 SYM

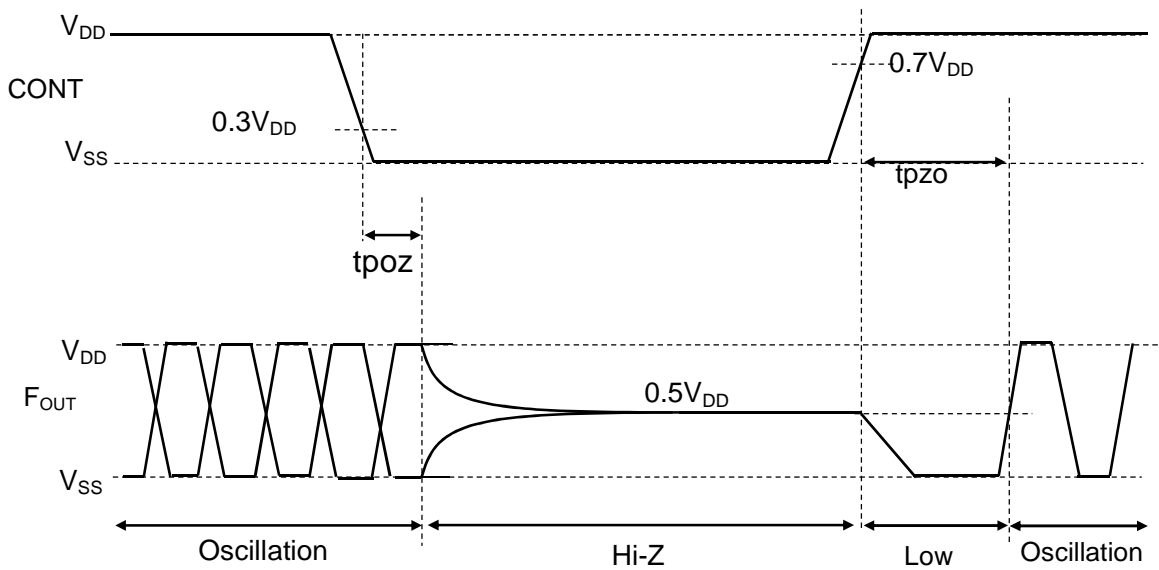


図 2\_出力ディスエーブル  $t_{poz}$ 、出力イネーブル  $t_{pzo}$ 、タイミングチャート

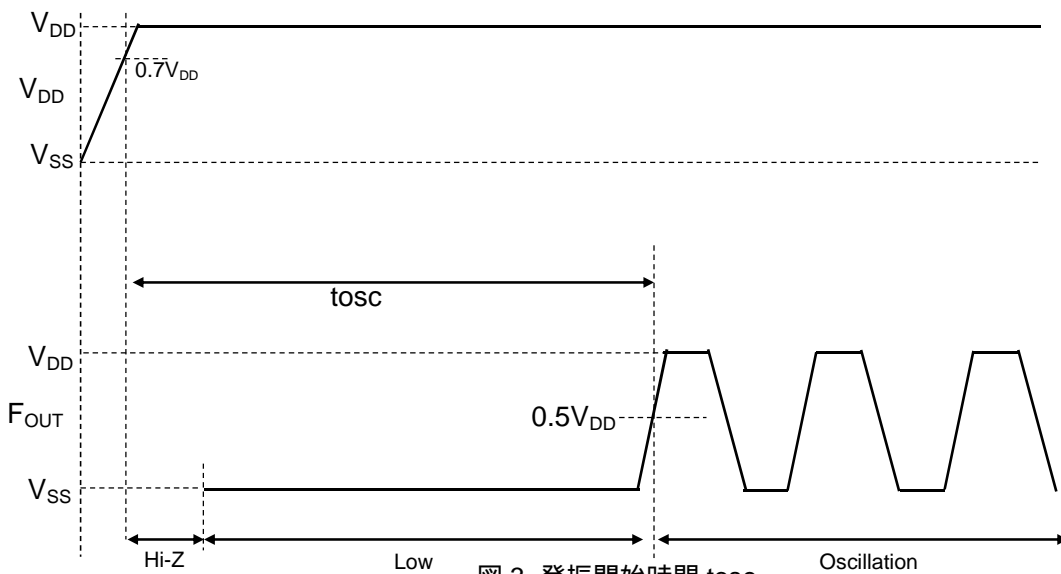
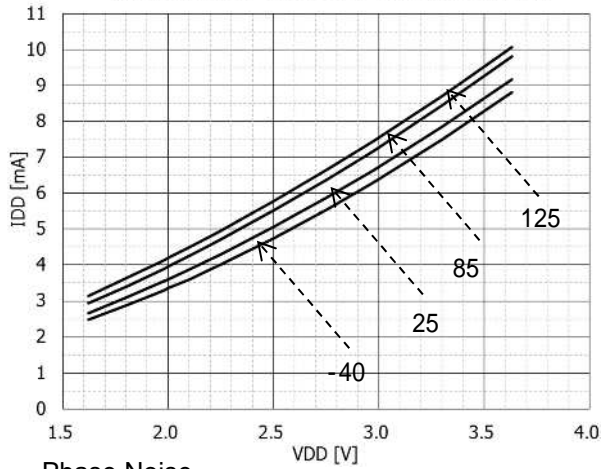


図 3\_発振開始時間  $t_{osc}$

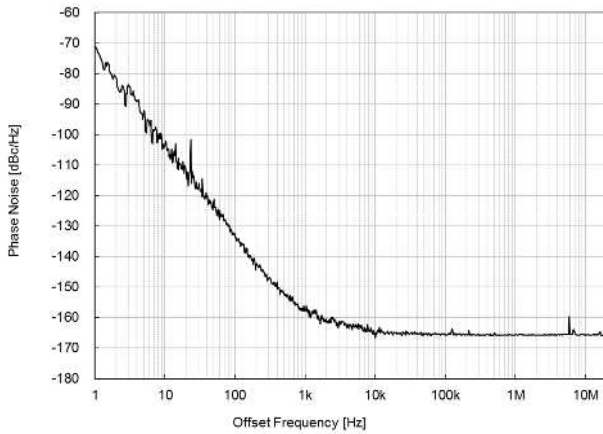
参考特性例

•  $I_{DD}(C_L=15pF)$   
( $f_0=49.152MHz\_Temp=-40\sim125^\circ C\_CL=15pF$ )

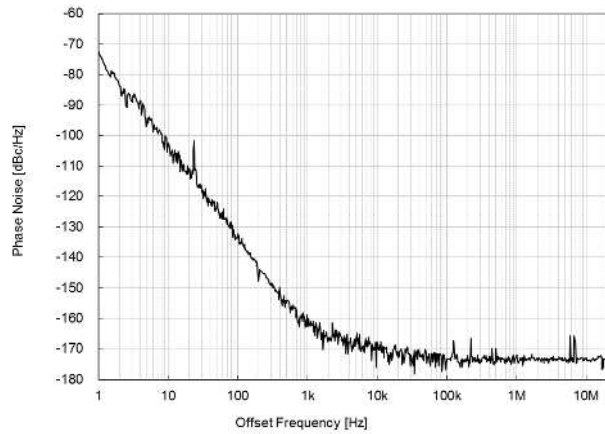


• Phase Noise

( $f_0=49.152MHz\_TEMP=+25^\circ C\_VDD=1.8V$ )

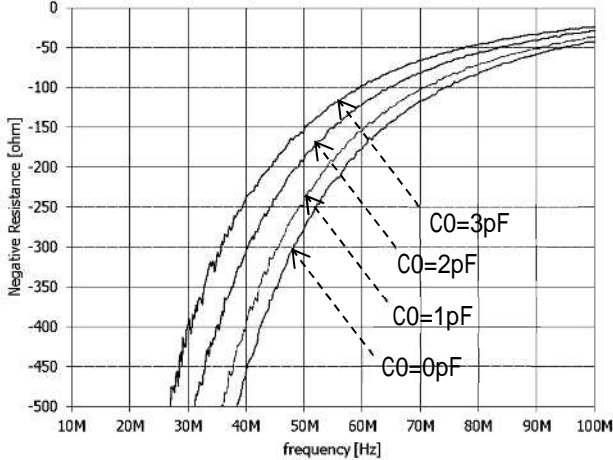


( $f_0=49.152MHz\_TEMP=+25^\circ C\_VDD=3.3V$ )

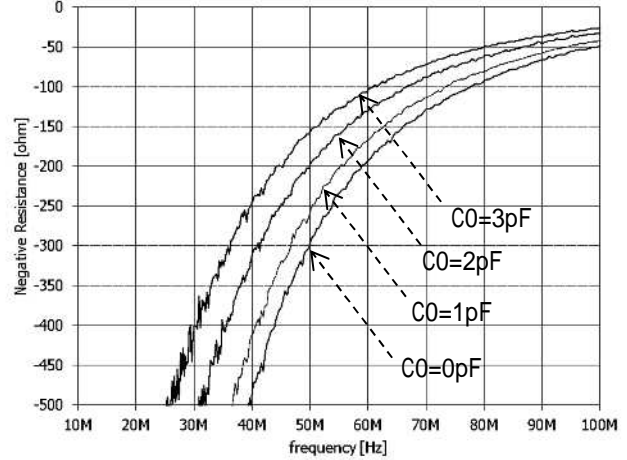


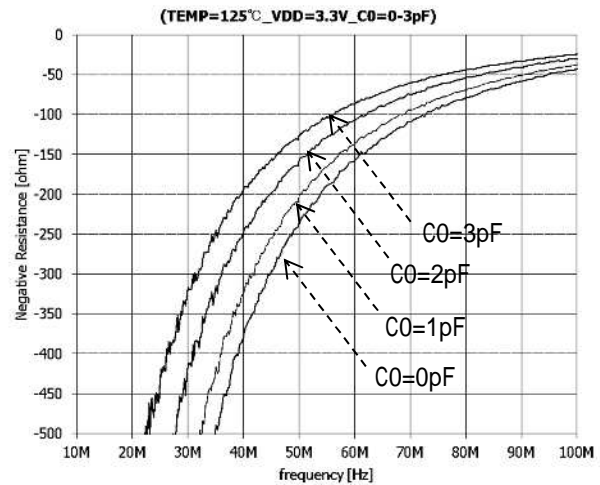
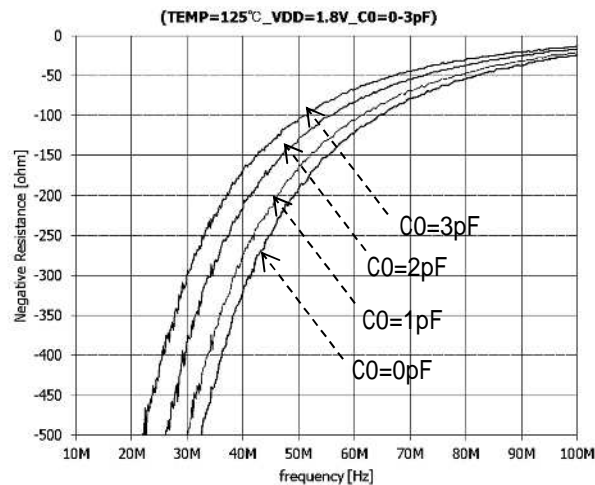
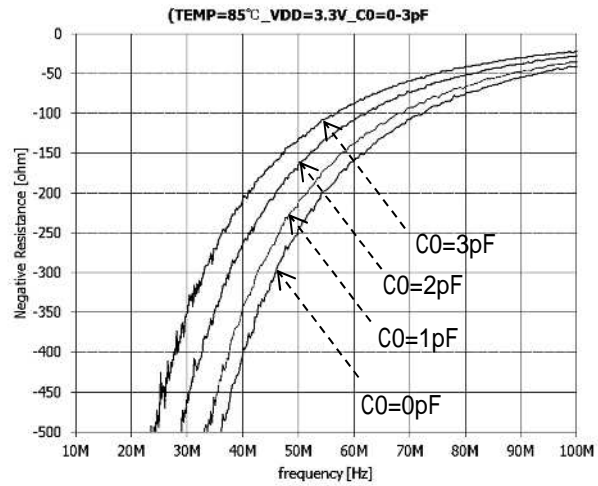
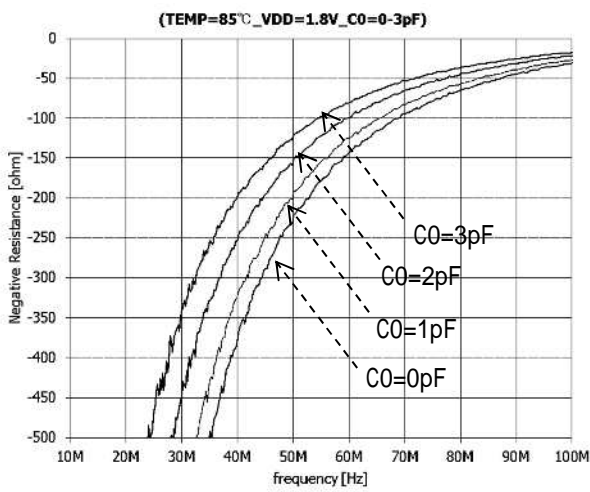
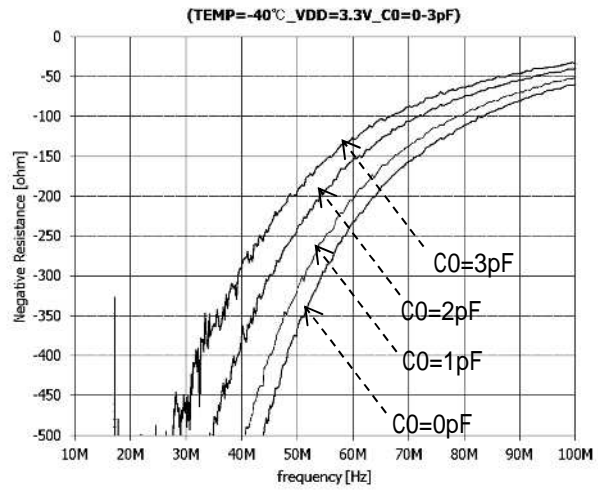
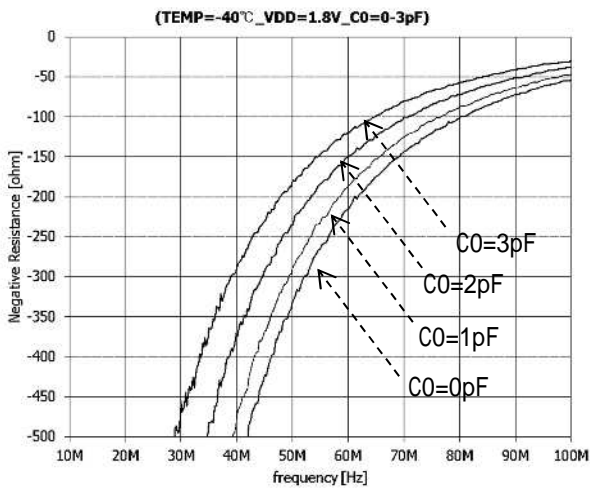
• Negative Resistance

( $TEMP=25^\circ C\_VDD=1.8V\_C_0=0-3pF$ )



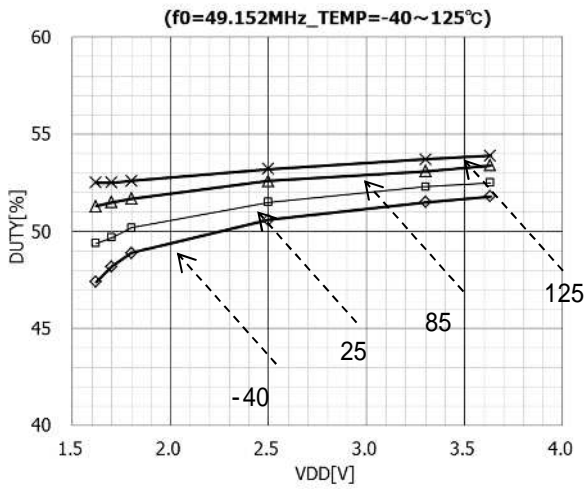
( $TEMP=25^\circ C\_VDD=3.3V\_C_0=0-3pF$ )



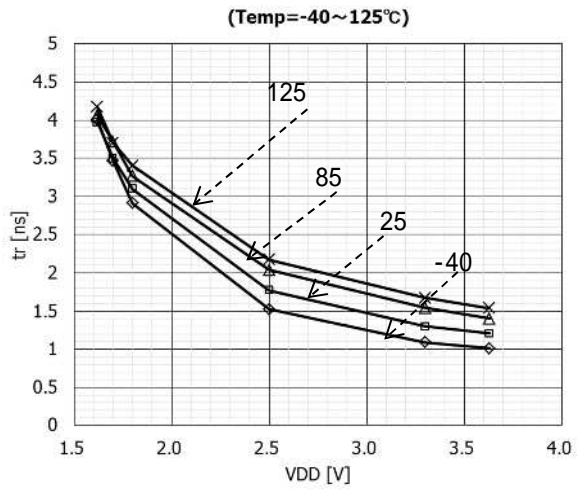


安定した発振を得るためには水晶振動子の  $C1$  値に対して 3~5 倍程度の負性抵抗が必要です。

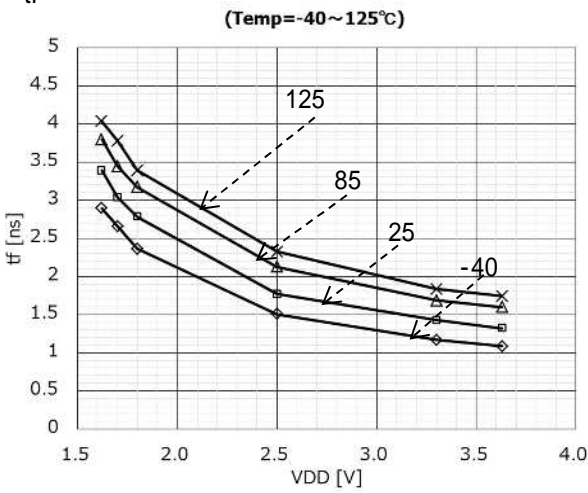
• SYM



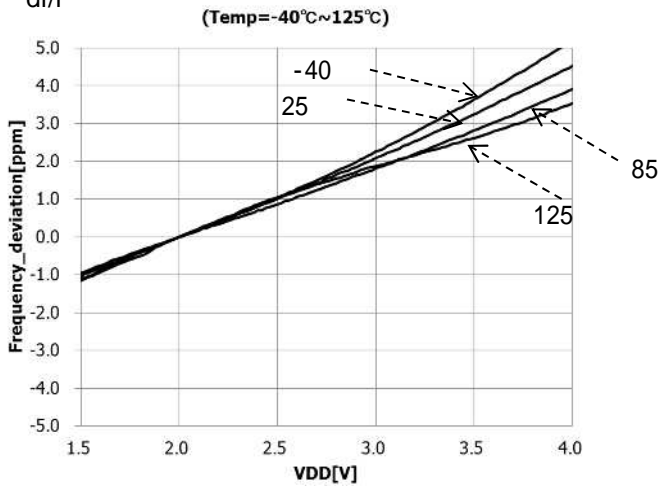
• tr



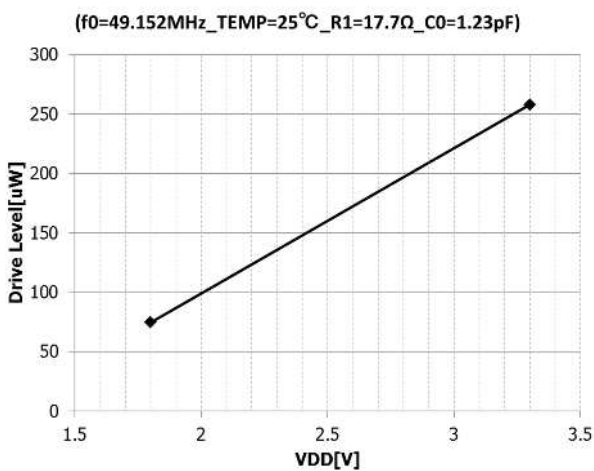
• tf



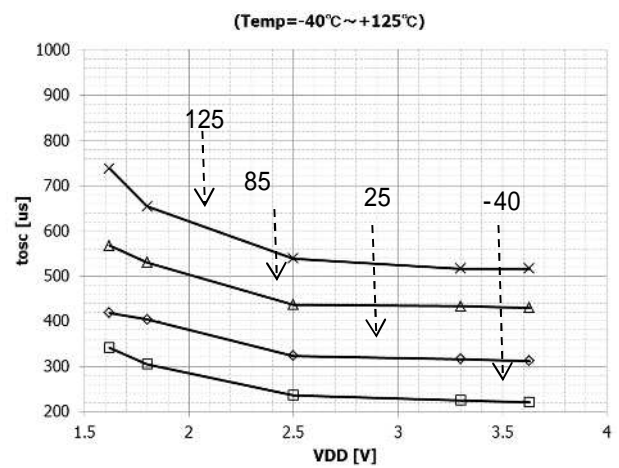
• df/f



• Drive Level



• tosc



・ Waveform



fosc=49.152MHz、 $V_{DD}$ =1.8V、 $C_L$ =15pF、Temp=25



fosc=49.152MHz、 $V_{DD}$ =3.3V、 $C_L$ =15pF、Temp=25

上記の参考特性例は、特性を保証するものではありません。  
ご使用の水晶振動子と組み合わせ、十分にご確認の上、ご使用下さい

<注意事項>

このデータブックの掲載内容の正確さには万全を期しておりますが、掲載内容について何らかの法的な保証を行うものではありません。特に応用回路については、製品の代表的な応用例を説明するためのものです。また、工業所有権その他の権利の実施権の許諾を伴うものではなく、第三者の権利を侵害しないことを保証するものでもありません。