ボルテージディテクタ（リセット IC）シリーズ

遅延時間 t_{PLH} 計算方法について

遅延時間可変タイプ（自由遅延）リセット IC は、CT 端子に接続するコンデンサの容量で、立ち上がり遅延時間 t_{PLH} を設定できます。
CT コンデンサの容量と周囲温度や電圧条件から、立ち上がり遅延時間を見積もる方法を説明します。

伝達遅延時間 t_{PLH} 計算式

遅延時間可変タイプのリセット IC で、計算式は、BD52xx-2C、BD53xx-2C と、それ以外の機種（BD52xx、BD53xx、BU42xx、BU43xx）で異なります。車載グレードの BD52xx-2C、BD53xx-2C については、温度とばらつきを考慮した「遅延係数」が与えられています。
それ以外の機種は CT 端子の内部抵抗 R_{CT} や検出解除電圧のばらつきや温度を考慮した値を代入して計算します。

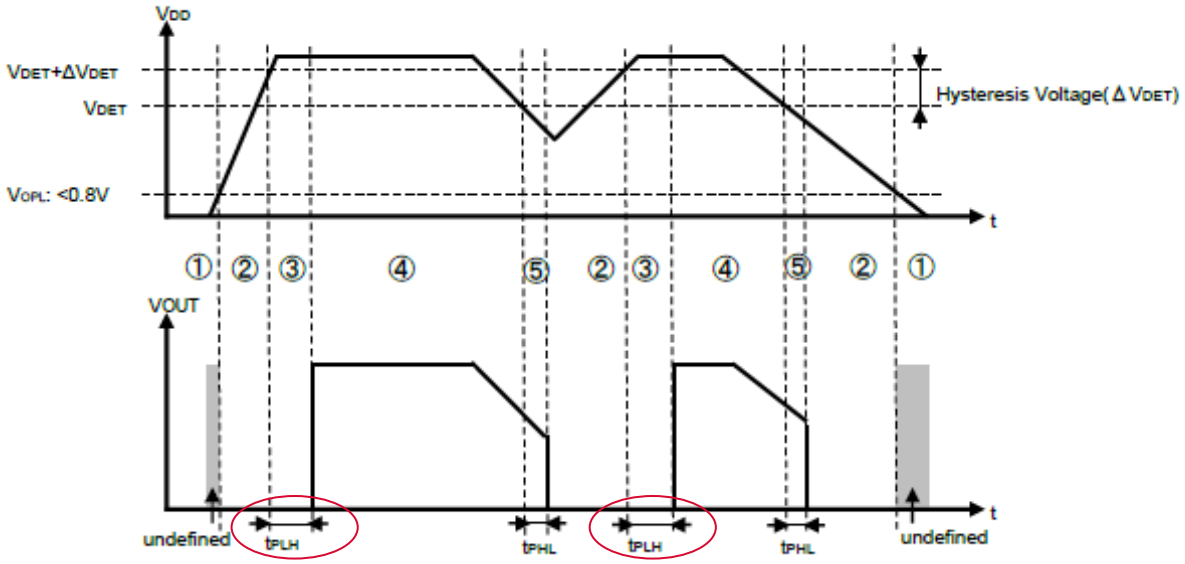

Figure1　電源立ち上がり立ち下がり波形と、伝達遅延時間 t_{PLH} の関係

t_{PLH} は、V_{DD} が解除電圧 $V_{DET}+\Delta V_{DET}$ を超えた後、リセット出力 V_{OUT} が立ち上るまで（正確には最終 V_{OUT} 到達電圧の 1/2 まで）の時間です。

◆計算式（BD52xx/BD53xx/BU42xx/BU43xx）

シリーズ	伝達遅延時間の計算式
BD52xx/BD53xx BD52Exx/BD53Exx BD52Exx/BD53Exx-M BU42xx/BU43xx	$t_{PLH}=-1\times C_{CT}\times R_{CT}\times \ln((V_{DD}-V_{CTH})/V_{DD})$

◆計算式（BD52xx-C/53xx-2C)

シリーズ	伝達遅延時間の計算式
BD52xx/BD53xx-2C	$t_{PLH}=C_{CT}\times$遅延係数$+t_{CTO}$

© 2017 ROHM Co., Ltd.

伝達遅延時間 t_{PLH} 計算例 (BD52xx/BD53xx)

シリーズ	伝達遅延時間の計算式
BD52xx/BD53xx BD52Exx/BD53Exx BD52Exx/BD53Exx-M BU42xx/BU43xx	$t_{PLH}=-1\times C_{CT}\times R_{CT}\times \ln((V_{DD}-V_{CTH})/V_{DD})$

式中の $(V_{DD}-V_{CTH})/V_{DD}$ の V_{DD} は 使用電源電圧とします。伝達遅延時間の計算上は、任意の V_{DD} でも結果は変わりません。

例： $(V_{DD}-0.5V_{DD})/V_{DD}=(1-0.5)/1=0.5$

計算例の機種 BD5230/BD5330 (V_{DET}=3.0[V])

使用条件 C_{CT}=1000[pF]、Ta=25[℃]、V_{DD}=3[V]

◆パラメータ R_{CT}、V_{CTH}

シリーズ	Ta Range [℃]	Ta[℃]	R_{CT} [MΩ]*	
			Typ	Min/Max
BD52xx/BD53xx BD52Exx/BD53Exx BD52Exx/BD53Exx-M	-40～105	105	5.70	±50%
		85	6.50	±50%
		25	9.00	±39%
		-40	12.0	±50%

* 保証値ではありません。

シリーズ	V_{CTH} [V]			
	VDET Range	Min	Typ	Max
BD52xx/BD53xx BD52Exx/BD53Exx BD52Exx/BD53Exx-M	2.3～2.6V	0.30VDD	0.40VDD	0.60VDD
	2.7～4.2V	0.30VDD	0.45VDD	0.60VDD
	4.3～5.2V	0.35VDD	0.50VDD	0.60VDD
	5.3～6.0V	0.40VDD	0.50VDD	0.60VDD

上記パラメータより

$V_{CTH}(Min)=V_{DD}\times 0.30$, $V_{CTH}(Typ)=V_{DD}\times 0.45$, $V_{CTH}(Max)=V_{DD}\times 0.60$

$R_{CT}(Min)=5.70\times 0.5=2.85$[MΩ] (105[℃])

$R_{CT}(Typ)=9.00\times 1.0=9.00$[MΩ] (25[℃])

$R_{CT}(Max)=12.0\times 1.5=18.0$[MΩ] (-40[℃])

全温度における $t_{PLH}(Min)$、$t_{PLH}(Typ)$、$t_{PLH}(Max)$

$t_{PLH}(Min) =-1\times C_{CT}\times R_{CT}(Min)\times \ln\{(V_{DD}-V_{CTH}(Min))/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(2.85E+6)\times \ln\{ (V_{DD}-0.30V_{DD})/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(2.85E+6)\times \ln\{0.7\}$

$=(-0.00285)\times(-0.356)=1.02E-3=1.02$[ms]

$t_{PLH}(Typ) =-1\times C_{CT}\times R_{CT}(Typ)\times \ln\{(V_{DD}-V_{CTH}(Typ)/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(9E+6)\times \ln\{ (V_{DD}-0.45V_{DD})/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(9E+6)\times \ln\{0.55\}$

$=(-0.009)\times(-0.598)=5.38E-3=5.38$[ms]

$t_{PLH}(Max) =-1\times C_{CT}\times R_{CT}(Max)\times \ln\{(V_{DD}-V_{CTH}(Max))/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(18E+6)\times \ln\{ (V_{DD}-0.60V_{DD})/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(18E+6)\times \ln\{0.4\}$

$=(-0.018)\times(-0.916)=16.49E-3=16.5$[ms]

© 2017 ROHM Co., Ltd.

伝達遅延時間 t_{PLH} 計算例 (BU42xx/BU43xx)

シリーズ	伝達遅延時間の計算式
BD52xx/BD53xx BD52Exx/BD53Exx BD52Exx/BD53Exx-M BU42xx/BU43xx	$t_{PLH}=-1\times C_{CT}\times R_{CT}\times \ln((V_{DD}-V_{CTH})/V_{DD})$

式中の $(V_{DD}-V_{CTH})/V_{DD}$ の V_{DD} は 使用電源電圧とします。伝達遅延時間の計算上は、任意の V_{DD} でも結果は変わりません。

例： $(V_{DD}-0.5V_{DD})/V_{DD}=(1-0.5)/1=0.5$

計算例の機種 BU4230/BU4330 (V_{DET}=3.0[V])

使用条件 C_{CT}=1000[pF]、Ta=25[℃]、V_{DD}=3[V]

◆パラメータ R_{CT}、V_{CTH}

シリーズ	Ta Range [℃]	Ta[℃]	R_{CT} [MΩ]*	
			Typ	Min/Max
BU42xx/BU43xx	-40～125	125	6.80	±20%
		105	7.40	±20%
		85	8.10	±20%
		25	10.0	±10%
		-40	13.5	±20%

* 保証値ではありません。

シリーズ	V_{CTH} [V]			
	VDET Range	Min	Typ	Max
BU42xx/BU43xx	0.9～2.5V	0.35VDD	0.45VDD	0.55VDD
	2.6～4.8V	0.40VDD	0.50VDD	0.60VDD

上記パラメータより

$V_{CTH}(Min)=V_{DD}\times0.40$, $V_{CTH}(Typ)=V_{DD}\times0.50$, $V_{CTH}(Max)=V_{DD}\times0.60$

$R_{CT}(Min)=6.80\times0.8=5.44$[MΩ] (125[℃])

$R_{CT}(Typ)=10.0\times1.0=10.0$[MΩ] (25[℃])

$R_{CT}(Max)=13.5\times1.2=16.2$[MΩ] (-40[℃])

全温度における $t_{PLH}(Min)$、$t_{PLH}(Typ)$、$t_{PLH}(Max)$

$t_{PLH}(Min) =-1\times C_{CT}\times R_{CT}(Min)\times \ln\{(V_{DD}-V_{CTH}(Min))/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(5.44E+6)\times \ln\{ (V_{DD}-0.40V_{DD})/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(5.44E+6)\times \ln\{0.60\}$

$=(-0.00544)\times(-0.511)=2.78E-3=2.78$[ms]

$t_{PLH}(Typ) =-1\times C_{CT}\times R_{CT}(Typ)\times \ln\{(V_{DD}-V_{CTH}(Typ)/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(10E+6)\times \ln\{ (V_{DD}-0.50V_{DD})/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(10E+6)\times \ln\{0.50\}$

$=(-0.01)\times(-0.693)=6.93E-3=6.93$[ms]

$t_{PLH}(Max) =-1\times C_{CT}\times R_{CT}(Max)\times \ln\{(V_{DD}-V_{CTH}(Max))/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(16.2E+6)\times \ln\{ (V_{DD}-0.60V_{DD})/V_{DD}\}$

$=-1\times(1000E-12)\times(16.2E+6)\times \ln\{0.40\}$

$=(-0.0162)\times(-0.916)=14.8E-3=14.8$[ms]

© 2017 ROHM Co., Ltd.

伝達遅延時間 t_{PLH} 計算例(BD52xx-2C/BD53xx-2C)

シリーズ	伝達遅延時間の計算式
BD52xx/BD53xx-2C	$t_{PLH}=C_{CT}$×遅延係数+t_{CTO}

温度とばらつきを含んだ BD52xx/53xx-2C 用の「遅延係数」を用います。
Min、Max は、Typ の±50%とします

◆パラメータ　遅延係数、t_{CTO}

Ta[℃]=-40～125	Min	Typ	Max
遅延係数	(5.55E+06)×0.5	(5.55E+06)×1	(5.55E+06)×1.5
内部遅延 t_{CTO}[s]*	15E-06	50E-06	150E-06

CT コンデンサの値が 1000pF 以上の場合、t_{CTO} は無視できます。

対象機種　BD5230-2C/BD5330-2C

使用条件　C_{CT} = 100[pF]
t_{PLH}(Min)= C_{CT}×遅延係数+t_{CTO} = 100E-12 ×5.55E+6 × 0.5 ＋ 15E-6 = 292 [μs]
t_{PLH}(Typ)= C_{CT}×遅延係数+t_{CTO} = 100E-12 ×5.55E+6 × 1.0 ＋ 50E-6 = 605 [μs]
t_{PLH}(Max)=C_{CT}×遅延係数+t_{CTO} = 100E-12 ×5.55E+6 × 1.5 ＋ 150E-6 =983 [μs]

使用条件　C_{CT} = 1000[pF]
t_{PLH}(Min)=C_{CT}×遅延係数+t_{CTO} = 1000E-12 ×5.55E+6 × 0.5 = 2.78 [ms]
t_{PLH}(Typ)=C_{CT}×遅延係数+t_{CTO} = 1000E-12 ×5.55E+6 × 1.0 = 5.55 [ms]
t_{PLH}(Max)=C_{CT}×遅延係数+t_{CTO} = 1000E-12 ×5.55E+6 × 1.5 = 8.33 [ms]

© 2017 ROHM Co., Ltd.

ご 注 意

1) 本資料の記載内容は改良などのため予告なく変更することがあります。

2) 本資料に記載されている内容は製品のご紹介資料です。ご使用に際しては、別途最新の仕様書を必ずご請求のうえ、ご確認ください。

3) ロームは常に品質・信頼性の向上に取り組んでおりますが、半導体製品は種々の要因で故障・誤作動する可能性があります。
万が一、本製品が故障・誤作動した場合であっても、その影響により人身事故、火災損害等が起こらないようご使用機器でのディレーティング、冗長設計、延焼防止、バックアップ、フェイルセーフ等の安全確保をお願いします。定格を超えたご使用や使用上の注意書が守られていない場合、いかなる責任もロームは負うものではありません。

4) 本資料に記載されております応用回路例やその定数などの情報につきましては、本製品の標準的な動作や使い方を説明するものです。
したがいまして、量産設計をされる場合には、外部諸条件を考慮していただきますようお願いいたします。

5) 本資料に記載されております技術情報は、製品の代表的動作および応用回路例などを示したものであり、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。

6) 本製品は、一般的な電子機器（AV機器、OA機器、通信機器、家電製品、アミューズメント機器など）および本資料に明示した用途への使用を意図しています。

7) 本資料に掲載されております製品は、耐放射線設計はなされておりません。

8) 本製品を下記のような特に高い信頼性が要求される機器等に使用される際には、ロームへ必ずご連絡の上、承諾を得てください。
・輸送機器（車載、船舶、鉄道など）、幹線用通信機器、交通信号機器、防災・防犯装置、安全確保のための装置、医療機器、サーバー、太陽電池、送電システム

9) 本製品を極めて高い信頼性を要求される下記のような機器等には、使用しないでください。
・航空宇宙機器、原子力制御機器、海底中継機器

10) 本資料の記載に従わないために生じたいかなる事故、損害もロームはその責任を負うものではありません。

11) 本資料に記載されております情報は、正確を期すため慎重に作成したものですが、万が一、当該情報の誤り・誤植に起因する損害がお客様に生じた場合においても、ロームはその責任を負うものではありません。

12) 本製品のご使用に際しては、RoHS 指令など適用される環境関連法令を遵守の上ご使用ください。お客様がかかる法令を順守しないことにより生じた損害に関して、ロームは一切の責任を負いません。本製品の RoHS 適合性などの詳細につきましては、セールス･オフィスまでお問合せください。

13) 本製品および本資料に記載の技術を輸出又は国外へ提供する際には、「外国為替及び外国貿易法」、「米国輸出管理規則」など適用される輸出関連法令を遵守し、それらの定めにしたがって必要な手続を行ってください。

14) 本資料の一部または全部をロームの許可なく、転載・複写することを堅くお断りします。

ローム製品のご検討ありがとうございます。
より詳しい資料やカタログなどご用意しておりますので、お問合せください。

ROHM Customer Support System

http://www.rohm.co.jp/contact/

© 2015 ROHM Co., Ltd. All rights reserved.