Dynapic und Dynasim Interface mit Hilfe von Mikroprozessoren

1 Einleitung

Als Interface für Dynapic und Dynasim eignet sich besonders die Methode des Ladungsverstärkers. Deren Realisierung mit Hilfe eines Mikroprozessors und der Methode des "Oversamplings" wird hier näher erläutert.

2 Anwendungsbereiche

Die Realisierung eines Ladungsverstärkers mit Hilfe eines Mikroprozessors kann den Interface-ASIC DYSI-97PS /S ersetzen, allerdings nur dann, wenn der extremen Hochohmigkeit der Schaltung Rechnung getragen wird. Diese Schaltung eignet sich für Anwendungen bei denen eine bestimmte Ladungsmenge als Signal-Schaltschwelle gemessen werden soll, das heisst speziell für Dynasim-Matrix. Halbe Tasten bringen halbe Signale und mehrere halbe Tasten haben eine grosse Kapazität. Daraus resultiert als Signal eine sehr kleine Spannung.

3 Voraussetzungen

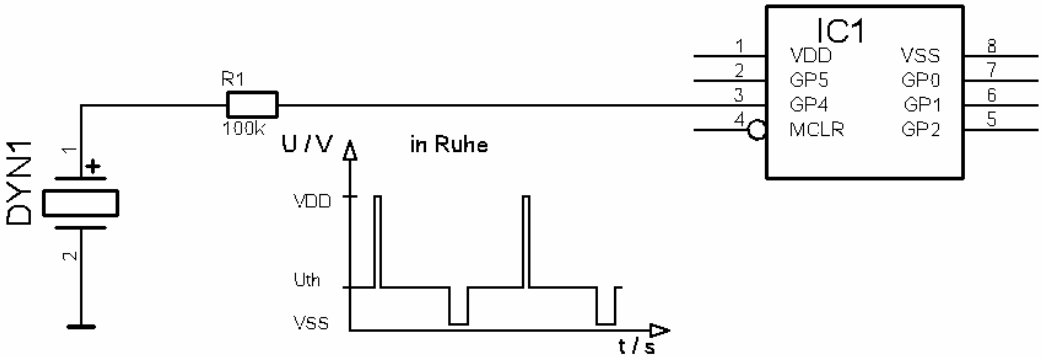
Der Eingangsleckstrom des Mikroprozessors darf für Impulsbetrieb nicht grösser als I_I = 40nA, für Langzeitbetrieb nicht grösser als I_{IL} = 0,1nA sein.
Die Speise-Spannung (VSS = 0V, VDD = 2...5V) und die Eingangssignal-Spannung des Mikroprozessors spielen praktisch keine Rollen, da hauptsächlich Veränderungen erfasst werden. Die Eingänge dürfen keine Schmitt-Trigger Charakteristik aufweisen und nicht mit Pull Up Widerständen bestückt sein. Die Impulsdauer sollte an die Spannungs-Schaltschwelle angepasst werden.

4 Beschreibung

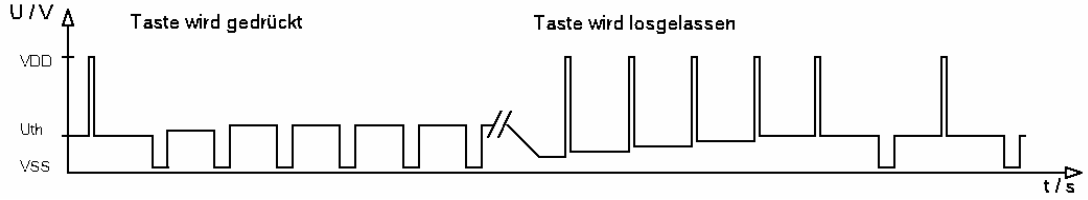
Ein Dynapic- oder Dynasim-Signal wird mittels eines Seriewiderstandes an einen Mikroprozessor Ein-/ Ausgang angeschlossen. Die Kombination dieser Schaltung mit dem geeigneten Programm hat den selben Effekt wie ein Ladungsverstärker. Dabei ist zwischen zwei Fällen zu unterscheiden, nämlich:

- Die Schaltung gibt auf Druck der Taste einen Impuls ab,
- Die Schaltung soll ein Signal abgeben solange die Taste gedrückt wird („Langzeit").

4.1 Impuls

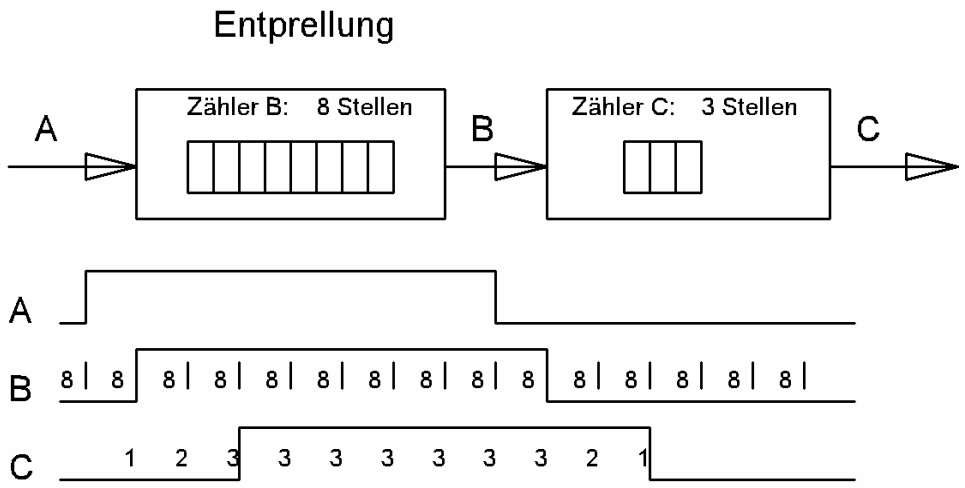


ALGRA
VANDAL PROOF CUSTOMIZED SOLUTIONS MODERN DESIGN PERFORMANCE QUALITY ALL WEATHER PRODUCTS HIGH TECH
TEL +41 56 675 45 45 FAX +41 56 675 45 75 E-MAIL mail@algra.ch ALGRA AG RIGISTRASSE 1 CH-5634 MERENSCHWAND SWITZERLAND



Das Eingangssignal wird vom Mikroprozessor getestet. Ist das Spannungs-Eingangssignal höher als die Schaltschwelle U_{th}, wird der Ausgang kurz auf VSS = 0V gezogen, was in Kombination mit dem Seriewiderstand einer Ladungsentnahme aus dem Dynapic- oder Dynasim-Element entspricht. Ist die Eingangssignal-Spannung tiefer als die Spannungs-Schaltschwelle U_{th} wird der Ausgang kurz über den Seriewiderstand auf VDD = 5V gezogen, was einer Ladungszuführung ins Dynapic- oder Dynasim-Element entspricht. Damit soll die Spannung an diesem Eingang mit dem daran angeschlossenen Dynapic- oder Dynasim-Element konstant auf die Spannungs-Schaltschwelle U_{th} des Mikroprozessors geregelt werden.

Alle Eingänge werden z.B. alle 1,5ms abgetastet und die Anzahl der positiven Zustände werden gezählt. Sind nach 8-maligem Zählen mindestens 7 positive Zustände gezählt worden, wird ein "1"-Signal an die Entprell-schaltung weitergegeben. Erhält die Entprellschaltung mindestens drei mal nacheinander das gleiche Signal, so wird der Ausgang entsprechend umgeschaltet. Falls alle 24 Impulse in einem Block zusammengefasst werden, wird die Schaltung langsamer.

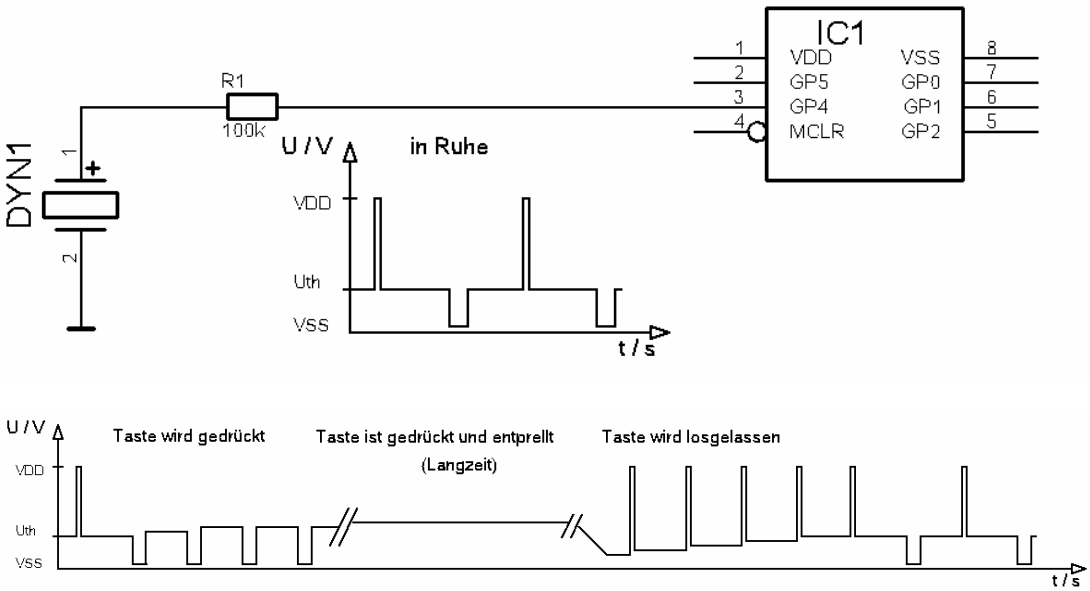


Die Entprellung filtert alle Frequenzen über ca. 30Hz aus, dabei können allerdings, bedingt durch die Sampling-Technik, bestimmte Frequenzen zu Störungen führen, nämlich: f=667Hz (1:1,5ms) und ganzzahlige Vielfache davon. Deshalb muss in einem System, das eine dieser kritischen Frequenzen enthält, die Abtastrate etwas geändert werden.

Die Signal-Schaltschwelle für die Eingangssignale ist durch die Ladungsmenge bestimmt, welche die Eingangswiderstände während 8*3*1.5ms=36ms im Durchschnitt verbrauchen. Das Einstellen der (Ladungs)-Einschalt-Schwelle erfolgt über die Impulsdauer, während welcher der Ein-/Ausgang aktiv ist. Da die Schaltschwelle für TTL- kompatible Eingänge beim Mikroprozessor bei ca. 1,2V liegt, stellt man die Einschaltdauer für aktiv "0" auf den 3-fachen Wert der Einschaltdauer für aktiv "1" ein. Damit wird die Ladungsmenge in beiden Fällen etwa gleich gross.

ALGRA
VANDAL PROOF CUSTOMIZED SOLUTIONS MODERN DESIGN PERFORMANCE QUALITY ALL WEATHER PRODUCTS HIGH TECH
TEL +41 56 675 45 45 FAX +41 56 675 45 75 E-MAIL mail@algra.ch ALGRA AG RIGISTRASSE 1 CH-5634 MERENSCHWAND SWITZERLAND

4.2 Langzeit



Ist das Signal als aktiv erkannt, so werden die Ein-/Ausgänge solange nur als Eingänge benützt, bis die Eingangsspannung wieder unter die Spannungs-Schaltschwelle U_{th} fällt, oder bis die (programmierbare) Zeitlimite abgelaufen ist. Das Schalten der Ein-/Ausgänge auf Eingang bewirkt, dass an den entsprechenden Eingängen keine Ladungen mehr verbraucht werden, und somit eine positive Spannung an den Eingängen stehen bleiben kann solange eine Taste gedrückt bleibt, was zum Halten des eingeschalteten Zustandes („Langzeit") führt.

5 Beispiele

Voraussetzungen:

1. An Port B sind n Signale angeschlossen, EIN_DATA_B Bit n.
2. Die entprellten, gültigen Signale werden mit An bezeichnet.
3. Bn sind die n Impulszähler.
4. Z8 ist ein Zähler, der auf 8 zählt.
5. Cn sind die n Entprellzähler.
6. ZEIT1 ist der Zähler für das Time-Out bei Langzeit
7. Es werden 3 x 7 von 3 x 8 Impulsen für ein gültiges Signal benötigt.
8. Die Subroutine wird alle 1,5 ms aufgerufen, d.h. die minimale Entprellzeit ist $3 \cdot 8 \cdot 1{,}5ms = 36ms$
9. Da die Schaltschwellen beim µP bei ca. 1,2 V liegen, werden die „1"-Impulse 1 µs und die „0"-Impulse 3 µs aktiviert.
10. Mit einem Eingangswiderstand von 100 kΩ ergibt sich eine Schaltschwelle von:

    Ladung für einen Impuls:
    $Q_{ein"0"}$ = 12µA * 3µs = 36pC
    $Q_{ein"1"}$ = 38µA * 1µs = 38pC

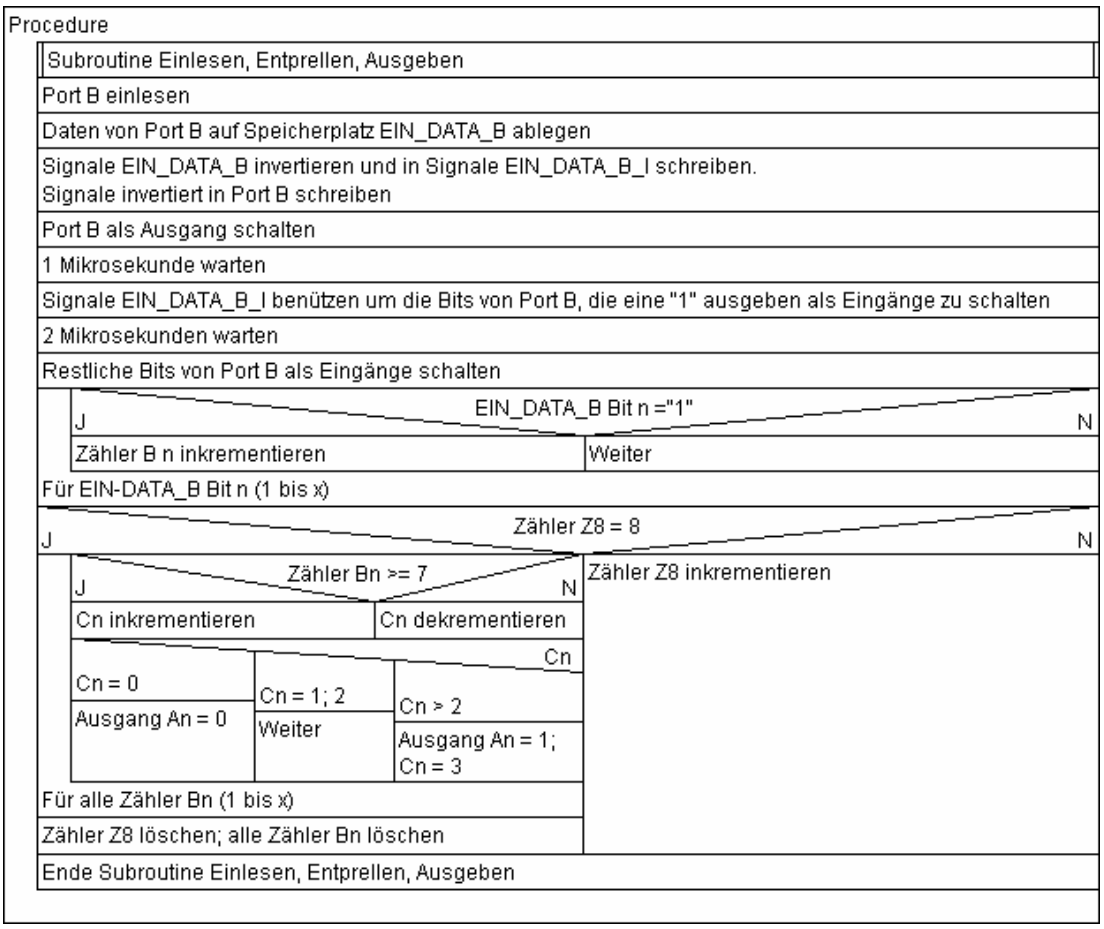
    Ladung für 3*8 = 24 Impulse:
    $Q_{ein"0"}$ = 12µA * 3µs * 24 ≈ 0,9nC
    $Q_{ein"1"}$ = 38µA * 1µs * 24 ≈ 0,9nC

    Die Schaltschwelle ist damit auf knapp 1nC eingestellt.

ALGRA
VANDAL PROOF CUSTOMIZED SOLUTIONS MODERN DESIGN PERFORMANCE QUALITY ALL WEATHER PRODUCTS HIGH TECH
TEL +41 56 675 45 45 FAX +41 56 675 45 75 E-MAIL mail@algra.ch ALGRA AG RIGISTRASSE 1 CH-5634 MERENSCHWAND SWITZERLAND

6 Struktogramme

6.1 Struktogramm für Impuls

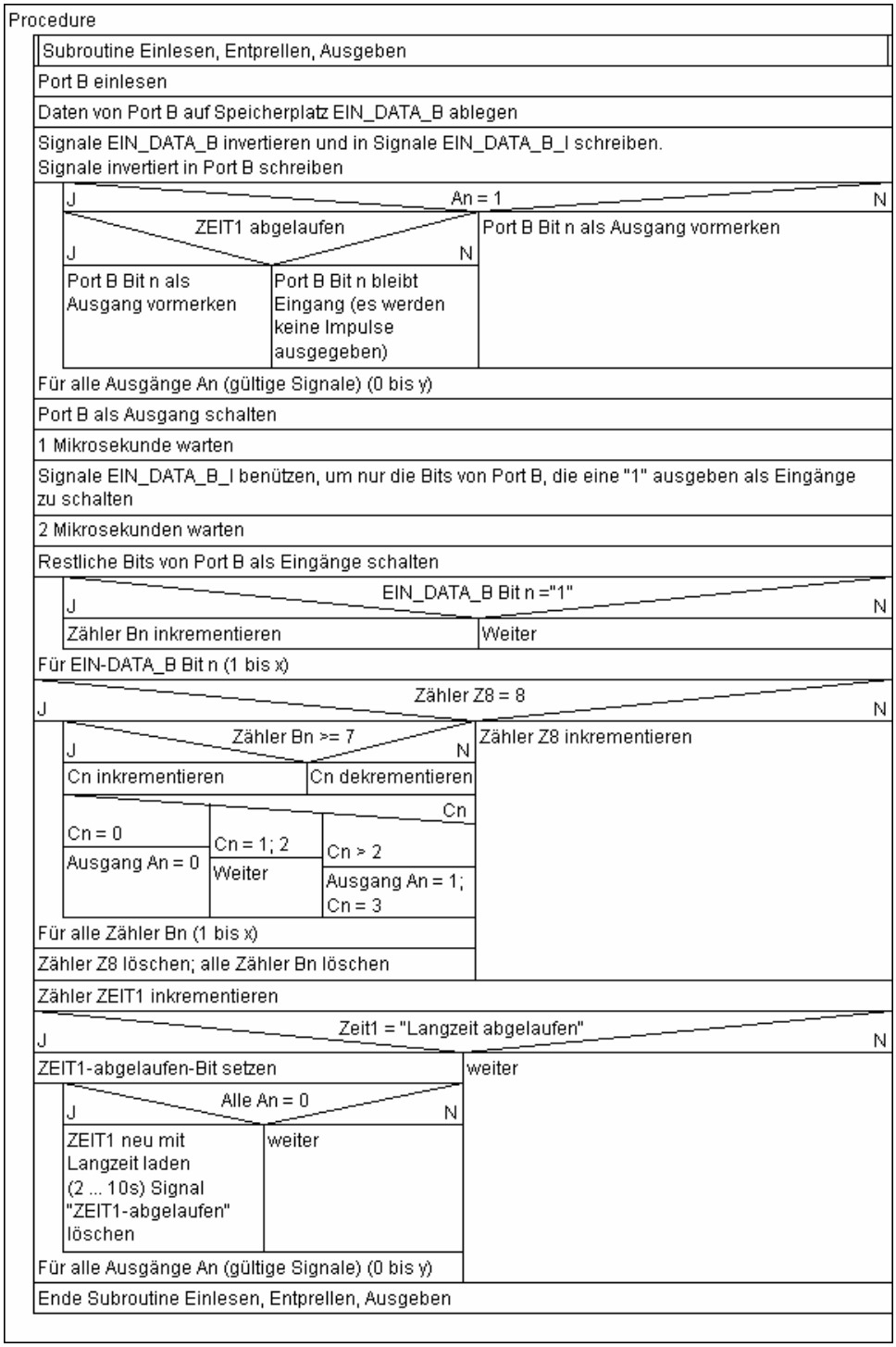


Legende:

EIN_DATA_B:	Eingangsdaten, unverarbeitet
An:	entprellte, gültige Signale
Z8:	Zähler, der auf 8 zählt
Bn:	Impulszähler (für jede Taste einen Zähler)
Cn:	Entprellzähler (für jede Taste einen Zähler)

ALGRA
VANDAL PROOF CUSTOMIZED SOLUTIONS MODERN DESIGN PERFORMANCE QUALITY ALL WEATHER PRODUCTS HIGH TECH
TEL +41 56 675 45 45 FAX +41 56 675 45 75 E-MAIL mail@algra.ch ALGRA AG RIGISTRASSE 1 CH-5634 MERENSCHWAND SWITZERLAND

6.2 Struktogramm für Langzeit



Legende:

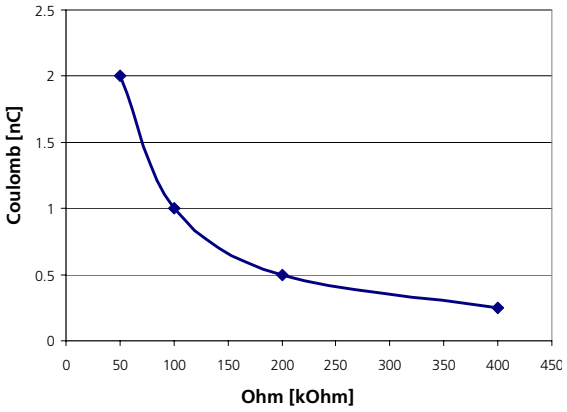
EIN_DATA_B:	Eingangsdaten, unverarbeitet
An:	entprellte, gültige Signale
ZEIT1:	Time-Out für die Langzeit (2 ... 10 Sekunden)
Z8:	Zähler, der auf 8 zählt
Bn:	Impulszähler (für jede Taste einen Zähler)
Cn:	Entprellzähler (für jede Taste einen Zähler)

ALGRA
VANDAL PROOF CUSTOMIZED SOLUTIONS MODERN DESIGN PERFORMANCE QUALITY ALL WEATHER PRODUCTS HIGH TECH
TEL +41 56 675 45 45 FAX +41 56 675 45 75 E-MAIL mail@algra.ch ALGRA AG RIGISTRASSE 1 CH-5634 MERENSCHWAND SWITZERLAND

7 Anpassungen

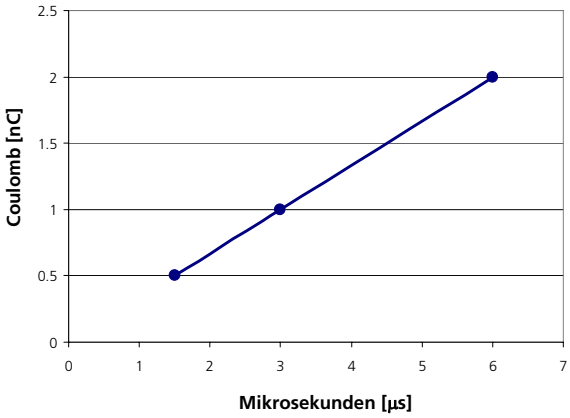
Die Schaltschwelle ist auf ca. 1 nC eingestellt.

Schaltschwelle in Funktion vom Widerstand



Die Schaltschwelle ist umgekehrt proportional zum Wert des Eingangs-widerstandes, im Beispiel 100 kΩ. Wird der Widerstandswert z.B. verdoppelt, so halbiert sich der mittlere Eingangsstrom und damit halbiert sich der Wert der Schaltschwelle, d.h. die Schaltung wird empfindlicher

Schaltschwelle in Funktion der Impulszeit



Die Schaltschwelle ist proportional zum Wert des Eingangsimpulses, im Beispiel 3µs. Wird die Zeit des Eingangsimpulses z.B. verdoppelt, so verdoppelt sich der mittlere Eingangsstrom und damit verdoppelt sich der Wert der Schaltschwelle, d.h. die Schaltung wird unempfindlicher.

ALGRA
TEL +41 56 675 45 45 FAX +41 56 675 45 75 E-MAIL mail@algra.ch ALGRA AG RIGISTRASSE 1 CH-5634 MERENSCHWAND SWITZERLAND

VANDAL PROOF CUSTOMIZED SOLUTIONS MODERN DESIGN PERFORMANCE QUALITY ALL WEATHER PRODUCTS HIGH TECH