

Die Auswirkung der Aktualisierungsrate auf das Debugging

Thomas Hadlok
Distribution Sales Specialist

Mai 2019

Hightech auf dem Olympiaturm



Agenda

- Einführung
- Totzeit bei Oszilloskopen
- Eintrittswahrscheinlichkeit bei der Erfassung
- Bestimmen der tatsächlichen Wellenform-Aktualisierungsrate
- Vergleich der Störimpulserfassung
- Fazit

Einführung

Nach welchen Kriterien erfolgt typischerweise die Auswahl eines Oszilloskops?

Bandbreite

Sample Rate

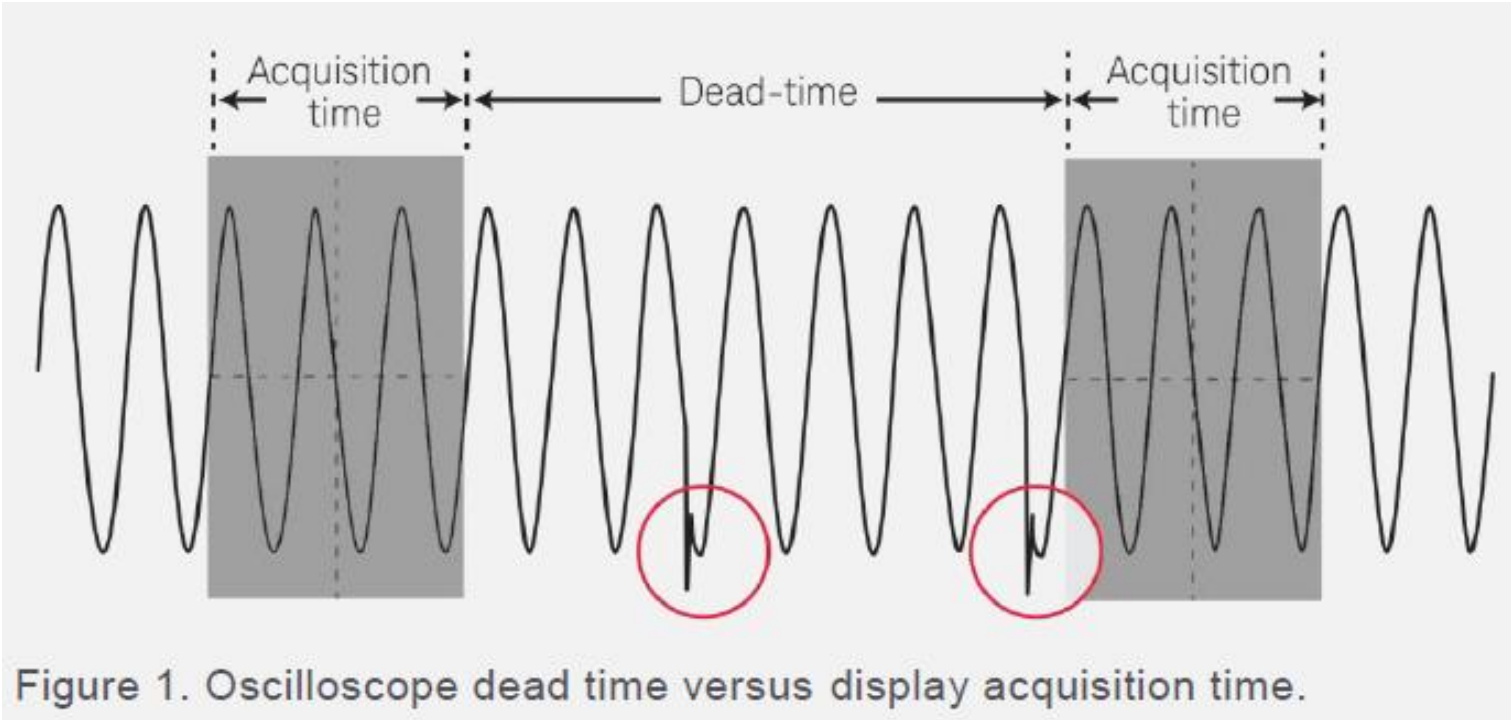
Anzahl der Kanäle

Auflösung

Digital oder Analogsignale

Aktualisierungsrate / Waveform Update Rate?

Totzeit bei Oszilloskopen



Eintrittswahrscheinlichkeit bei der Erfassung

Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass die richtige Zahl getippt wird bei:

2 unterschiedlichen Zahlen?

$\frac{1}{2}$ oder 50%

3 unterschiedlichen Zahlen?

$\frac{1}{3}$ oder 33,33%

....

....

....

Je höher die Anzahl der auszuwählenden Zahlen desto niedriger die Eintrittswahrscheinlichkeit diese zu tippen

Je häufiger man tippt, desto höher die Eintrittswahrscheinlichkeit diese zu tippen

Bestimmen der tatsächlichen Wellenform-Aktualisierungsrate

Einfluss der Zeitbasis auf die Aktualisierungsrate

Beispiel:

2 ms/div ergibt eine Aufzeichnungszeit von 20ms

Im Falle einer theoretischen Totzeit von 0 ergibt dies eine Aktualisierungsrate von 50 Wellenformen pro Sekunde ($1/20\text{ms}$)

Bestimmen der tatsächlichen Wellenform-Aktualisierungsrate

Measured Waveform Update Rates (100-MHz Bandwidth Oscilloscopes)

| Timebase | Keysight 2000 X-Series | | | |
|------------|------------------------|-------|-----|-------|
| 2 ns/div | 236,000 | 140 | 60 | 1,000 |
| 5 ns/div | 236,000 | 130 | 60 | 1,000 |
| 10 ns/div | 236,000 | 130 | 60 | 1,000 |
| 20 ns/div | 246,000 | 160 | 60 | 1,000 |
| 50 ns/div | 241,000 | 220 | 60 | 1,000 |
| 100 ns/div | 209,000 | 6,200 | 50 | 1,000 |
| 200 ns/div | 168,000 | 5,500 | 100 | 1,000 |
| 500 ns/div | 113,000 | 4,200 | 100 | 1,000 |
| 1 µs/div | 62,000 | 2,300 | 100 | 625 |
| 2 µs/div | 31,300 | 2,000 | 100 | 300 |
| 5 µs/div | 13,500 | 2,000 | 100 | 150 |
| 10 µs/div | 6,800 | 1,400 | 100 | 70 |
| 20 µs/div | 3,400 | 1,200 | 100 | 35 |
| 50 µs/div | 1,800 | 400 | 90 | 35 |
| 100 µs/div | 900 | 180 | 90 | 35 |
| 200 µs/div | 460 | 120 | 200 | 35 |
| 500 µs/div | 180 | 80 | 140 | 25 |
| 1 ms/div | 90 | 60 | 80 | 20 |
| 2 ms/div | 45 | 30 | 40 | 15 |
| 5 ms/div | ~18 | ~20 | ~20 | ~10 |
| 10 ms/div | ~9 | ~8 | ~10 | ~7 |
| 20 ms/div | ~5 | ~4 | ~4 | ~4 |
| 50 ms/div | ~2 | ~2 | ~2 | ~2 |
| 100 ms/div | ~1 | ~1 | ~1 | ~1 |

Bestimmen der tatsächlichen Wellenform-Aktualisierungsrate

Measured Waveform Update Rates (500 MHz and 1 GHz Bandwidth Oscilloscopes)

| Timebase | Keysight 3000 X-Series | | | |
|------------|------------------------|--------|---------|------|
| 1 ns/div | 960,000 | 2,300 | 280,000 | 490 |
| 2 ns/div | 960,000 | 2,300 | 280,000 | 470 |
| 4 ns/div | N/A | 2,300 | 280,000 | N/A |
| 5 ns/div | 960,000 | N/A | N/A | 485 |
| 10 ns/div | 1,030,000 | 2,200 | 280,000 | 480 |
| 20 ns/div | 960,000 | 69,000 | 280,000 | 420 |
| 40 ns/div | N/A | 64,000 | 280,000 | N/A |
| 50 ns/div | 570,000 | N/A | N/A | 410 |
| 100 ns/div | 340,000 | 64,000 | 260,000 | 400 |
| 200 ns/div | 170,000 | 59,000 | 190,000 | 250 |
| 400 ns/div | N/A | 51,000 | 120,000 | N/A |
| 500 ns/div | 74,000 | N/A | N/A | 220 |
| 1 µs/div | 38,000 | 35,000 | 62,000 | 190 |
| 2 µs/div | 19,000 | 24,000 | 34,000 | 145 |
| 4 µs/div | N/A | 15,000 | 18,000 | N/A |
| 5 µs/div | 7,800 | N/A | N/A | 75 |
| 10 µs/div | 3,900 | 6,600 | 7,300 | 50 |
| 20 µs/div | 2,000 | 3,500 | 3,700 | 25 |
| 40 µs/div | N/A | 1,800 | 1,800 | N/A |
| 50 µs/div | 780 | N/A | N/A | 12 |
| 100 µs/div | 780 | 730 | 740 | 6 |
| 200 µs/div | 450 | 370 | 370 | 6 |
| 400 µs/div | N/A | 190 | 190 | N/A |
| 500 µs/div | 170 | N/A | N/A | 6 |
| 1 ms/div | 60 | 75 | 75 | ~6 |
| 2 ms/div | 43 | 37 | 37 | ~6 |
| 4 ms/div | N/A | 19 | 19 | N/A |
| 5 ms/div | 18 | N/A | N/A | ~5 |
| 10 ms/div | 9 | ~7 | ~7 | ~4 |
| 20 ms/div | ~5 | ~4 | ~4 | ~3 |
| 40 ms/div | N/A | ~2 | ~2 | N/A |
| 50 ms/div | ~2 | N/A | N/A | ~1.5 |
| 100 ms/div | ~1 | ~1 | ~1 | ~0.8 |

Table 2. Best-case waveform update rates of competitively priced, 500 MHz and 1 GHz bandwidth oscilloscopes.

Bestimmen der tatsächlichen Wellenform-Aktualisierungsrate

Wie sieht aber nun die aktuelle Aktualisierungsrate bei einer gewissen Einstellung der Zeitbasis auf ihrem Scope aus?

Welchen Einfluss haben bestimmte Messeinstellungen auf die Aktualisierungsrate?

Die meisten Scopes haben einen Triggerausgang, welcher zur Synchronisierung mit anderen Geräten eingesetzt wird.

Die Durchschnittsfrequenz entspricht hierbei der Aktualisierungsrate

Vergleich der Störimpulserfassung

Beide Scopes: 1GHZ mit ähnlichen Leistungsdaten und der gleichen Preisklasse

Gleiche Messeinstellungen

Störimpuls: -Pulsbreite: 5-15ns – Sporadisch erscheinend

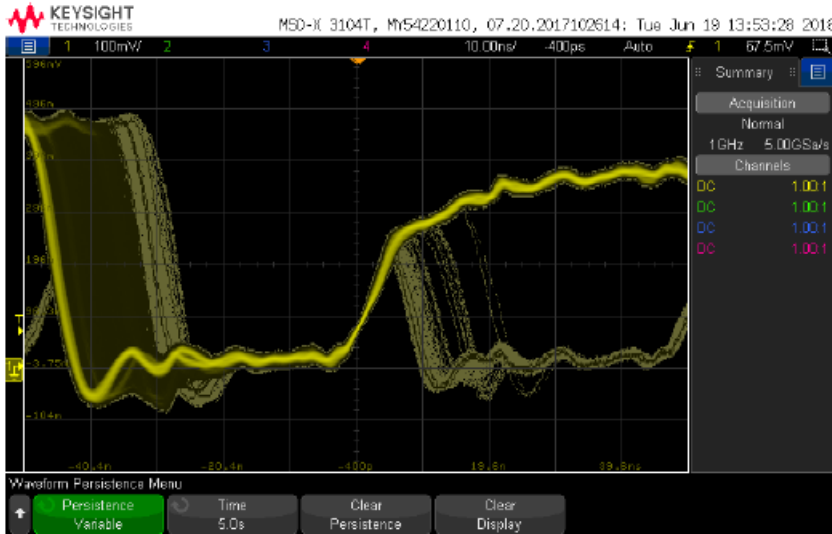


Figure 3. The MSO3000 X-Series oscilloscope reliably captures the infrequently occurring metastable state while updating at 1,030,000 waveforms/s.

$$\begin{aligned} \%DT &= 100 \times (1 - UW) \\ U &= 1,030,000 \text{ waveforms/s} \\ W &= 10 \frac{\text{ns}}{\text{div}} \times 10 \text{ divisions} \\ &= 100 \text{ ns} = 0.0000001\text{s} \\ \%DT &= 100 \times (1 - (1,030,000 \times 0.0000001)) \\ &= 89.70\% \end{aligned}$$

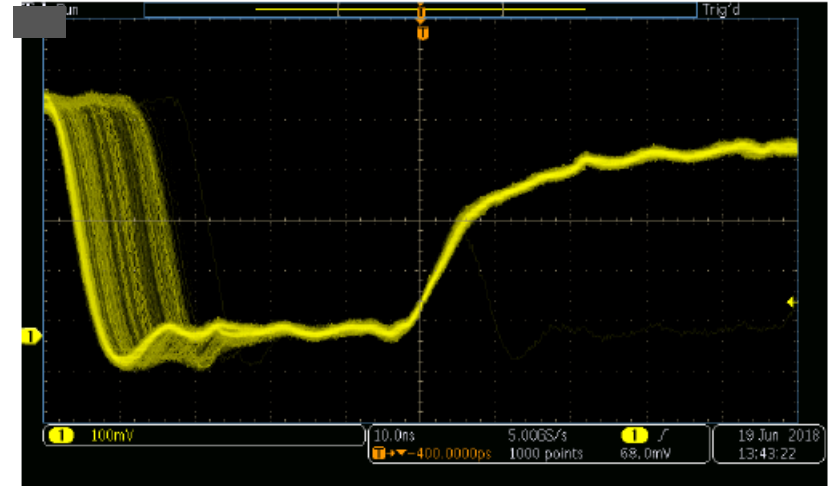


Figure 4. Series scope marginally captures the infrequently occurring metastable state while updating at 2,200 waveforms per second.

$$\begin{aligned} \%DT_{normal} &= 100 \times (1 - UW) \\ U &= 2,200 \text{ waveforms/s} \\ W &= 10 \frac{\text{ns}}{\text{div}} \times 10 \text{ divisions} \\ &= 100 \text{ ns} = 0.0000001\text{s} \\ \%DT_{normal} &= 100 \times (1 - (2,200 \times 0.0000001)) \\ &= 99.98\% \end{aligned}$$

Vergleich der Störimpulserfassung

Erfassungswahrscheinlichkeit

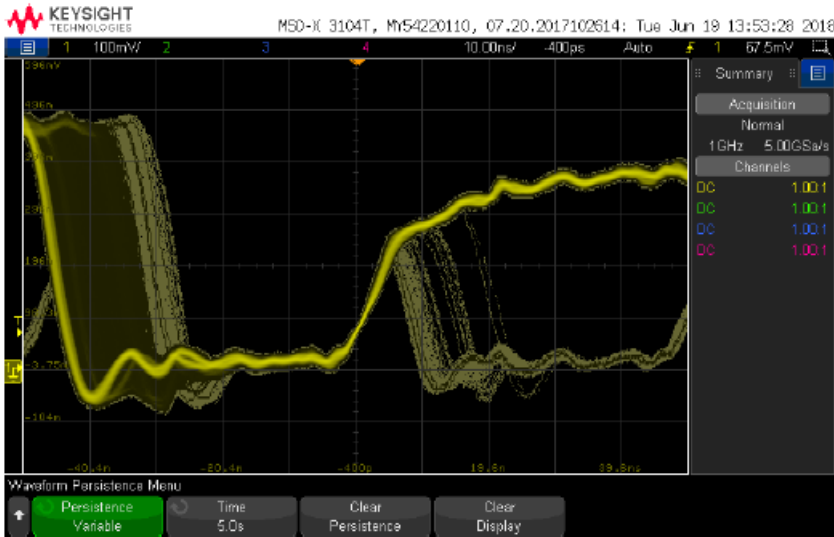


Figure 3. The MSO3000 X-Series oscilloscope reliably captures the infrequently occurring metastable state while updating at 1,030,000 waveforms/s.

$$P_t = 100 \times (1 - [1 - RW]^{(U \times t)})$$

$$R = 5 \text{ waveforms/s}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$P_{5s} = 100 \times (1 - [1 - (5 \times 0.0000001)]^{(1,030,000 \times 5)})$$

$$= 92.38\%$$

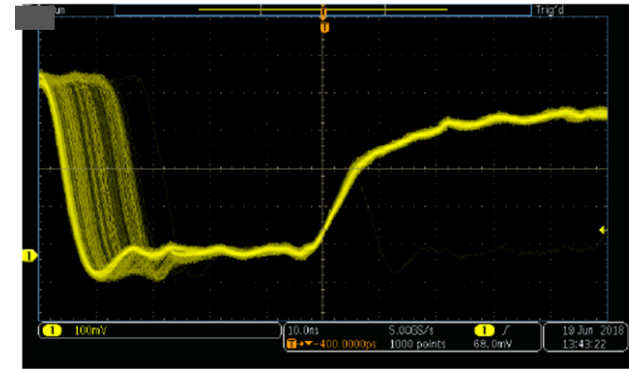


Figure 4. Series scope marginally captures the infrequently occurring metastable state while updating at 2,200 waveforms per second.

$$P_{t \text{ normal}} = 100 \times (1 - [1 - RW]^{(U \times t)})$$

$$R = 5 \text{ waveforms/s}$$

$$W = 10 \frac{\text{ns}}{\text{div}} \times 10 \text{ divisions}$$

$$= 100 \text{ ns} = 0.0000001 \text{ s}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$P_{5s \text{ normal}} = 100 \times (1 - [1 - (5 \times 0.0000001)]^{(2,200 \times 5)})$$

$$= 0.5485\%$$

$$P_{t \text{ FastAcq}} = 100 \times (1 - [1 - RW]^{(U \times t)})$$

$$R = 5 \text{ waveforms/s}$$

$$W = 10 \frac{\text{ns}}{\text{div}} \times 10 \text{ divisions}$$

$$= 100 \text{ ns} = 0.0000001 \text{ s}$$

$$t = 5 \text{ s}$$

$$P_{5s \text{ FastAcq}} = 100 \times (1 - [1 - (5 \times 0.0000001)]^{(280,000 \times 5)})$$

$$= 50.34\%$$

Fazit

Die Aktualisierungsraten bestimmen direkt die Totzeit eines Oszilloskops und die Wahrscheinlichkeit der Erfassung von zufälligen Schaltungsproblemen.

Beachten Sie die Aktualisierungsrate in den Spezifikationen.

Beim Vergleich von Oszilloskopen ist diese Rate möglicherweise nicht erreichbar bei bestimmte Anwendungen.

Wenn Sie analoge Erfassungskanäle verwenden, sollten Sie wissen, dass die Signalaktualisierungsraten in den meisten Bereichen gleich sind.

Bei Verwendung digitaler Erfassungskanäle und / oder serieller Busdecodierung erheblich schwanken - Besonders wenn Deep Memory aktiviert ist.

Die Oszilloskope der Keysight InfiniiVision-Serie weisen die schnellsten Wellenformaktualisierungsraten in der Industrie auf, wenn Sie nur die Scope-Kanäle (> 1.000.000 Wellenformen pro Sekunde) verwenden.

Nur MSOs in der Branche können diese schnellen Aktualisierungsraten beibehalten, wenn Sie Logik Erfassungskanäle und / oder serielle Busdecodierung verwenden.

InfiniiVision DSOs und MSOs erreichen, kompromisslose Aktualisierungsraten durch höhere Hardwareintegration (MegaZoom Technologie), die die Totzeit des Oszilloskops minimiert und die Wahrscheinlichkeit erhöht das sporadische Signal zu Erfassen.

Vortrag basiert auf dem White Paper:
Can Your Oscilloscope Capture Elusive Events?
Literatur Nummer: 5989-7885EN

Fragen

Aktualisierungsrate

Page 13



Meilhaus als Keysightpartner

Beratung zur
Konfiguration
Anwendung

Leihstellung von Demogeräten

Demoguides



Vor Ort Beratung durch Keysight

