

Test des Zeewei DSO3D12 Oszilloskops

- von David Ashton
- Lesezeit: 8 Min.

Als ich gebeten wurde, das Oszilloskop DSO3D12 von Zeewei zu testen, war ich ziemlich aufgeregt. Ein 120-MHz-Oszilloskop, ein Multimeter (DMM) und ein Signalgenerator – alles in einem kleinen Paket. Das ist toll! Hier sind meine Ergebnisse.

Das Zeewei DSO3D12 ist ein kleines Gerät mit den Maßen $14,5 \times 8,6 \times 3,2$ cm und einem 3,2-Zoll-Bildschirm (so ist es jedenfalls angegeben, das sind etwas über 8 cm). Es bietet einen ausklappbaren Ständer auf der Rückseite, um es auf einer Arbeitsfläche aufzustellen. Auf der Oberseite befinden sich zwei BNC-Buchsen für die Oszilloskopsonden, zwei kleine Ösen für den Ausgang des Signalgenerators, ein USB-C-Ladeanschluss mit Ladelicht und ein Ein-Aus-Schalter. Unterhalb des Bildschirms befinden sich die Anschlüsse für das Multimeter, ein gemeinsamer Anschluss, ein Anschluss für Volt/Widerstand sowie Kapazität und zwei Anschlüsse für Strom – 10 A und 600 mA, beide ohne Sicherung, was ein wenig beunruhigend ist. Der Rest der Vorderseite besteht aus einer Tastatur mit Navigationstasten, Funktionstasten sowie Tasten zum Einstellen des Oszilloskops (**Abbildung 1**).



Abbildung 1. Das DSO3D12. (Quelle: Zeewei)

Begrenzte Abtastrate?

Als ich mir die technischen Daten ansah, fiel mir etwas auf. Die Abtastrate des Oszilloskops beträgt nur 250 Megasamples pro Sekunde (MSa/s). Das ist nur etwas mehr als das Doppelte der maximalen Signalfrequenz. Das hat bei mir die Alarmglocken schrillen lassen.

1928 arbeiteten ein brillanter Mathematiker namens Harry Nyquist und 1948/49 ein anderer namens Claude Shannon an der Informationstheorie. Sie entwickelten das Abtasttheorem. Es besagt, dass ein Signal mindestens mit der zweifachen Signalfrequenz abgetastet werden muss, um es zu übertragen und wiederherzustellen. Die Mathematik ist komplex, aber in der Praxis, vor allem wenn Sie eine vernünftige Darstellung des abgetasteten Signals möchten, müssen Sie mit weit mehr als dem Zweifachen der Signalfrequenz abtasten. Tun Sie das nicht, können Sie Ergebnisse erhalten, die aussehen, als wäre die Signalfrequenz mit einer Frequenz moduliert, die der Differenz zwischen der

abgetasteten und der Abtastfrequenz entspricht. Alternativ können Sie ein Signal sehen, das der Differenz zwischen den beiden Frequenzen ähnelt. Dieses Phänomen wird Aliasing genannt. Jedes Abtastsystem, egal ob es in Oszilloskopen oder digitalen Kommunikationsverbindungen eingesetzt wird, verfügt in der Regel über einen Anti-Aliasing-Filter. Das ist ein Tiefpassfilter. Er verhindert, dass Signalfrequenzen durch das System gelangen, die höher als die höchste relevante Frequenz sind.

Ein wirklich gutes Oszilloskop tastet mit dem zehnfachen oder mehr der Signalfrequenz ab. Aber mein bestes Oszilloskop zu Hause ist ein Hantek DSO8060. Das ist ein Zweikanalgerät mit 60 MHz, das auch mit 250 MS/s abtastet und dessen Leistung ich für recht ausreichend halte. Daher war ich sehr gespannt auf die Ergebnisse, die das DSO3D12 bei 120 MHz liefert. Zeewei weist darauf hin, dass die Bandbreite bei Verwendung von zwei Kanälen nur 60 MHz beträgt.

Erzeugen von Testsignalen

Mein nächstes Problem war, Testsignale bei diesen Frequenzen zu erhalten. Ich habe eine große Sammlung von Quarzoszillator-Modulen mit Frequenzen von bis zu 120 MHz oder mehr. Sie liefern ein Rechtecksignal mit vielen Oberwellen. Mit einem dieser Module sollte ich also in der Lage sein, einen guten Eindruck von der Leistung des DSO3D12 zu bekommen.

Bei meinem ersten Test untersuchte ich den Ausgang eines 20-MHz-Oszillator-Moduls. Zunächst sah ich so etwas wie eine Kreuzung aus Dreieck- und Sinuswelle. Ich erinnerte mich aber daran, dass die meisten Oszilloskope bei Frequenzen in der Nähe ihrer Grenzwerte eine bessere Leistung erbringen, wenn man eine durch zehn teilbare Sonde verwendet. Also stellte ich die Sonden auf eine Teilung durch Zehn ein. Beachten Sie, dass eine 20-MHz-Rechteckwelle aus der Grundwelle von 20 MHz und den ungeraden Oberwellen besteht, also der dritten Oberwelle bei 60 MHz und der fünften Oberwelle bei 100 MHz. Sehen wir uns an, was ich beobachtet habe (**Abbildung 2**):

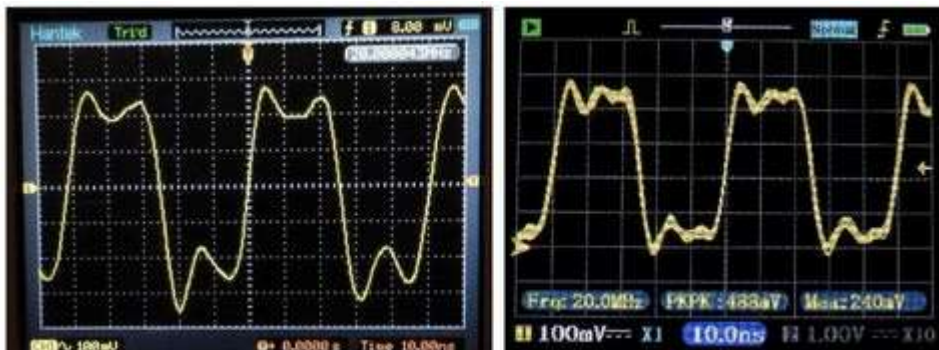


Abbildung 2. 20-MHz-Rechteckwelle vom Oszillator-Modul, dargestellt auf meinem 60-MHz-Hantek-Gerät (links) und auf dem 120-MHz-DSO3D12-Gerät (rechts). Beide Signale weisen einen leichten Jitter auf, der auf der DSO3D12-Kurve rechts deutlicher zu sehen ist. Beachten Sie, dass der Hantek-Bildschirm etwa viermal so groß ist wie der des DSO3D12.

Bei meinem 60-MHz-Hantek sind die oberen und unteren Spitzen nicht sehr detailliert, obwohl die dritte Schwingung sehr deutlich zu erkennen ist. Das 120-MHz-DSO3D12 zeigt etwas mehr Details und die Wellenform ist eine etwas bessere Annäherung an eine Rechteckwelle. Das lässt sich wahrscheinlich auf die Berücksichtigung der fünften Schwingung mit 100 MHz zurückführen. Ein Punkt für das DSO3D12 und ich bin beeindruckt.

Prellen beobachten

Vor einigen Jahren musste ich einige Artikel über Prellen schreiben. Die Geräte, die ich damals hatte, waren hoffnungslos bei der Erfassung von Einmalereignissen. Deshalb kaufte ich das Hantek-

Oszilloskop, das diese Ereignisse sehr gut erfasst. Wenn ich also ein neues Gerät teste, gehört Prellen zu meinen Standardtests. Dafür ist eine sogenannte One-Shot-Trigger-Funktion nötig und vorzugsweise die Möglichkeit, das erfasste Signal so zu scrollen, dass das erste Prell-Ereignis gut sichtbar ist und nicht am linken Rand des Bildschirms liegt. Das DSO3D12 erwies sich als sehr geeignet für diese Aufgabe. Die Zeitbasis wurde auf $50 \mu\text{s}$ pro Abschnitt eingestellt. Danach habe ich die Taste 'Single' gedrückt und den Schalter benutzt (der von +5 V auf einen $1 \text{ k}\Omega$ -Widerstand gegen Masse umgeschaltet wurde) und schon hatte ich die gewünschte Spur (**Abbildung 3**).

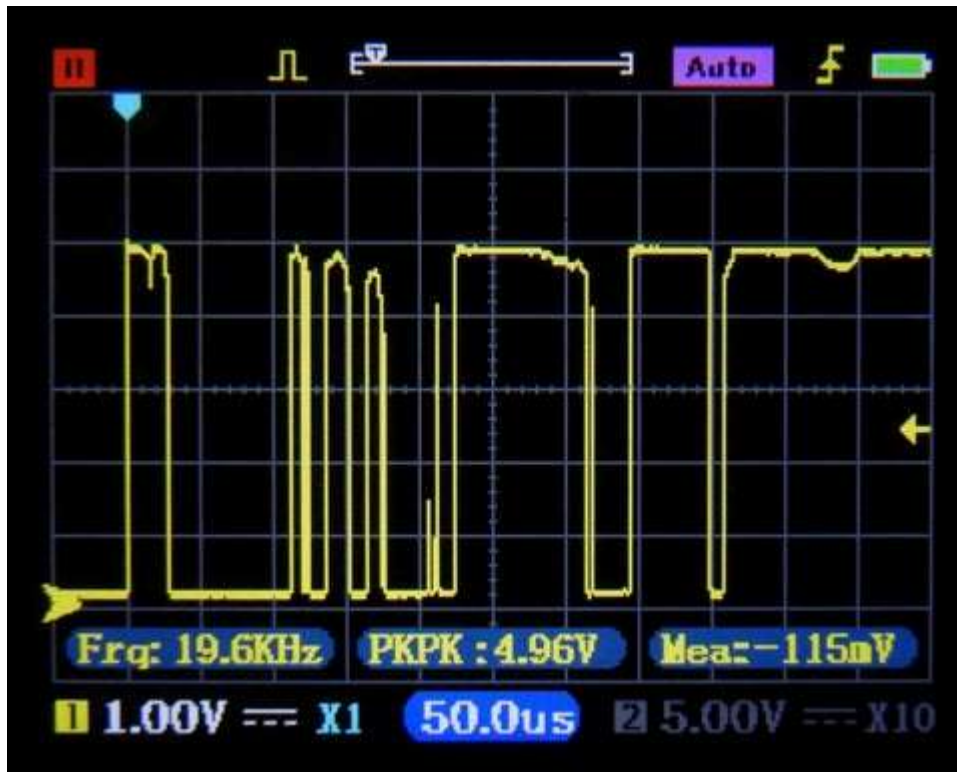


Abbildung 3. Prellen mit dem DSO3D12 aufgezeichnet.

Die Kurve beginnt standardmäßig in der Mitte des Bildschirms. Drücken Sie aber die linke Navigationstaste, verschiebt sich die Kurve nach links, sodass Sie ein Maximum an Details für das Prellen erhalten. Mit der Umschalttaste und den Navigationstasten Nach oben oder Nach unten können Sie die Auslöseschwelle (gelber Pfeil rechts auf dem Bildschirm) dorthin verschieben, wo Sie sie haben möchten. Die Einrichtung ist ganz einfach und ich bin abermals beeindruckt. Sie können Screenshots speichern, aber ich konnte nicht herausfinden, wie man sie auf einen PC-Bildschirm überträgt.

Papierhandbuch

Das gedruckte Handbuch, das mit dem DSO3D12 geliefert wird, ist gut geschrieben und deckt die meisten Dinge ab, die Sie wissen müssen. Die Auslöseinstellungen sind so, wie Sie es von einem guten Oszilloskop erwarten können. Ferner gibt es einen X-Y-Modus, falls Sie ihn benötigen. Die Informationen auf dem Bildschirm sind gut und nützlich. Also so ziemlich volle Punktzahl für das Gerät.

Signalgenerator

Der Signalgenerator wird über die Schaltfläche GEN aufgerufen und erscheint in einem kleinen Fenster in der Mitte des Bildschirms. Er scheint das Oszilloskop nicht zu stören. (Drücken Sie die Taste GEN erneut, verschwindet es vom Bildschirm, aber die Einstellungen und die Ausgabe bleiben

erhalten – nützlich für die Signalverfolgung). Es gibt eine große Auswahl an Wellenformen – Sinus, Rechteck (mit variablem Tastverhältnis), Dreieck und Sägezahn, halb- und vollwellengleichgerichtete Sinuswellen sowie Rauschen. Die Sinuswelle kann bis zu 5 MHz gehen, die anderen bis 2 MHz. Der Ausgangspegel ist auf 2,5 V festgelegt und wird an ein Paar kleiner Kabelschuhe neben den BNC-Tastkopfanschlüssen angeschlossen. Ich hätte mir einen besseren Ausgangsanschluss und einen variablen Spannungspegel gewünscht. Alles in allem ist das Gerät aber ziemlich vielseitig.

Digitales Multimeter (DMM)

Das DMM wird mit einem Satz hochwertiger Messfühler mit den üblichen 4-mm-Bananensteckern geliefert, sodass Sie problemlos Ihre eigenen verwenden können. Es gibt Wechsel- sowie Gleichspannungs- und Strombereiche, Widerstands-, Kapazitäts- und Diodentestbereiche und sogar einen Durchgangsprüfer. Ich habe einige Batterien, Widerstände und Kondensatoren gemessen und die Ergebnisse mit meinem Hantek verglichen, das fast identische Messbereiche hat. Bei den meisten Messungen stimmten beide mit einer Genauigkeit von weniger als 1 % überein. Die Bereichswahl ist einfach (**Abbildung 4**) und es wird sogar angezeigt, welche Buchsen Sie benutzen müssen. Ein gutes Multimeter, das mit den meisten Handmessgeräten der Mittelklasse mithalten kann. Mein einziger Vorbehalt ist, wie oben erwähnt, das Fehlen von Sicherungen in den Strombereichen. Sie müssen einfach vorsichtig sein. Normalerweise wird das DMM in einem kleinen Fenster geöffnet, aber mit Shift danach DMM wird es im Vollbildmodus geöffnet.

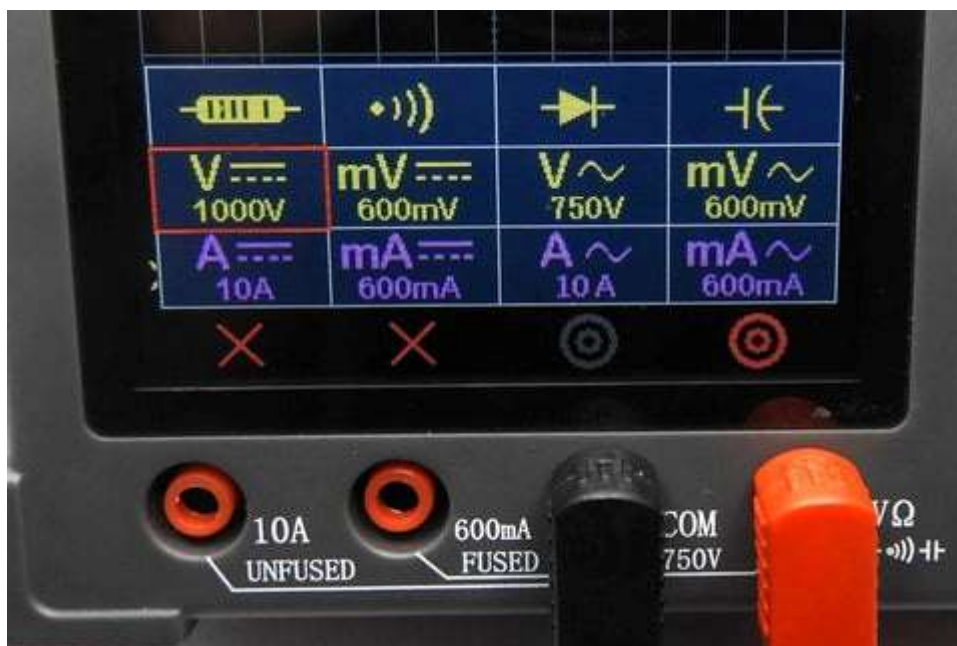


Abbildung 4. Bildschirm zur Auswahl des DMM-Bereichs.

Spracherkennung

Schließlich habe ich noch einen kurzen Test der Spracherkennung des DSO3D12 durchgeführt. Das ist eine undokumentierte Funktion, die nicht im Handbuch erwähnt wird. Sie schalten sie mit Shift ein und aus, dann CH1 V. Starten Sie die Spracherkennung, indem Sie 'Hallo Zeewei!' sagen und sie begrüßt Sie freundlich und wartet auf Ihre Befehle. Es ist nicht narrensicher, aber Sie können Einstellungen ändern, zum DMM wechseln und so weiter. Es gibt ein gutes demo video und ein längeres das viele andere Funktionen des Geräts zeigt. Es gibt noch viele andere undokumentierte Funktionen. Sie können etwa durch einen kurzen Druck auf den Ein/Aus-Schalter ein Menü mit den Funktionen aufrufen, eine auswählen und dann auf Auto klicken, um sie im Vollbildmodus

auszuwählen. Das beiliegende Handbuch ist nicht schlecht, aber ein richtiges vollständiges Handbuch online wäre wünschenswert.

Zusammenfassung

Vorteile:

- Ein sehr leistungsfähiges Multifunktionsgerät mit einem ausgezeichneten Preis-Leistungs-Verhältnis.
- Brauchbarer Bildschirm und guter Funktionsumfang, benutzerfreundlich.

Nachteile:

- Die Abtastrate ist vielleicht etwas zu niedrig für die obere Frequenzgrenze.
- Die Tastatur ist nicht sehr intuitiv (aber OK, wenn Sie sich auskennen).
- Der Ausgang des Signalgenerators ist etwas begrenzt (Anschlüsse / festes Ausgangsniveau).
- Kein umfassendes Handbuch verfügbar, viele undokumentierte Funktionen.