



# DYNAMISCHE TRANSIENTE STROMZUFÜHRUNG



Was wäre, wenn es eine Messung des Wechselstromes geben würde, bei der die Unterschiede zwischen Netzkabeln und Stromverteilungseinheiten aufgezeigt werden könnten? Und was wäre, wenn diese gemessenen Unterschiede eine starke Wechselbeziehung zur Frage hätten, wie diese Produkte in Verbindung mit einem Pro-Audio-Aufnahmesystem oder einem Heimunterhaltungssystem funktionieren? Das ist genau das, was wir mit der Einführung von DTCD-Messungen zeigen wollen.

## VERSTEHEN DES STROMES

Um die Relevanz dieser Messung verstehen zu können, müssen Sie ein grundlegendes Verständnis der Art und Weise haben, in der Netzteile in der Unterhaltungselektronik funktionieren. Die integrierten Schaltungen in der Unterhaltungselektronik benötigen für ihre Arbeit mehrere Gleichspannungen. Das Netzteil wandelt den Wechselstrom von der Wandsteckdose in Gleichspannungen um, welche die elektronischen Schaltkreise der Komponente mit Leistung versorgen.

Es gibt grundlegend zwei Arten von Netzteilen: die Transformatornetzteile und die transformatorlosen (geschalteten) Netzteile. Bei beiden Arten kommen Gleichrichter zur Anwendung, die im Wesentlichen elektronische Schalter sind, welche als Reaktion auf die Eingangswechselspannung ein- und ausschalten. Die Gleichrichter wandeln die Wechselspannung in eine pulsierende Gleichspannung um. Diese Spannung wird von den Speicherkondensatoren gespeichert und gefiltert, welche die relativ stabilen Gleichspannungen für die Leiterplatten und die integrierten Schaltungen liefern.

Anders als bei einer Glühlampe, einem Lüfter oder einem einfachen Motor, ziehen die Audio/Video-Netzteile den Strom nicht auf eine konstante bzw. lineare Art und Weise. Sie ziehen den Strom vielmehr in Momentanimpulsen, wenn sich die Gleichrichter einschalten, um die Speicherkondensatoren zu füllen. Dies gilt sowohl für Niederstromgeräte wie z.B. CD-Player und Vorverstärker als auch für Hochstromverstärker. Die Gleichrichter schalten bei den positiven und negativen Spannungsspitzen der Wechselstrom-Wellenform ein und aus. Diese Stromimpulse haben hochfrequente Oberschwingungen bis zum 50-fachen der Frequenz der Wechselstromleitung. Dies erlegt dem Wechselstromkreis und den damit in Verbindung stehenden Anschlüssen die schwere Aufgabe auf, Strom ohne eine erhebliche Impedanz zum Durchfluss zu liefern.

Wenn vor einem Elektroniksystem etwas platziert wird, das den Momentanimpuls-Wechselstrom beschränkt, behindert bzw. verlangsamt, verändert sich oftmals zusehends die Leistung des Systems. Das ist der Grund, weshalb die meisten Elektronikhersteller von der Anwendung von Stromaufbereitern abraten. Sie verstehen, dass die traditionellen Tiefpass-Strom"aufbereiter" den Momentanstromfluss behindern und die Leistung ihrer sorgfältig entwickelten Netzteil beeinträchtigen.

## WAS IST DTCD?

DTCD ist die Methode der Stromanalyse, bei der die Momentanstromzuführung im Zusammenhang einem gepulsten Stromziehen gemessen wird. In den Worten von layman heißt das: Es ist eine Variante der Messung der Stromleistung bei typischen Netzteilen einer elektronischen Komponente. Diese Variante gestattet die Messung von gepulstem transientem

Strom über eine Vielzahl von verschiedenen Wechselstromprodukten, was Folgendes einschließt: Stromverdrahtung, Verteilertafeln, Anschlussklemmen, Anschlüsse, Netzkabel und ortsveränderbare Stromverteilerkästen..

Die DTCD bietet drei Arten von Messungen:

### Σ DTCD-I

- Eine Messung, welche die Menge des Momentanstromes darstellt, der über eine spezifizierte Stromgeräteeinheit oder einen spezifizierten Stromschaltkreis verfügbar ist
- Gemessen in Ampere (A)

### Σ DTCD-Z

- Stellt die Impedanz des transienten Stromes während der Leitzeit dar

### Σ DTCD-Vd

- Stellt den Spannungsverlust über der Geräteeinheit während der Leitzeit dar

## WIE WIRD DIE DTCD GEMESSEN?

Die konventionellen Wechselstrom-Testmethoden und das Equipment dazu sind nicht auf die Ermittlung des während der kurzen Leitzeit (Millisekunden) gelieferten Stromvolumens und der entsprechenden Impedanz während der Leitzeit ausgelegt. Die Multimeter messen die Spannung und die Stromstärke als Durchschnittswert über eine Zeit von einem oder mehr Wechselstromzyklen. Die allgemein üblichen Strommesszangen sind zu langsam, um während eines einzelnen Stromimpulses mit einer Zeit von wenigen Millisekunden exakte Werte der Stromzuführung liefern zu können. Shunyata Research hat einen DTCD Analyzer entwickelt, der ganz speziell auf die Durchführung von DTCD-Messungen ausgelegt ist. Dieser Analyzer simuliert das gepulste Stromziehen von typischen Elektroniknetzteilen. Er liefert eine präzise Referenzspannung für die im Test befindliche Geräteeinheit (DUT = Device Under Test) und misst dessen Fähigkeit, während einer kurzen Durchschaltzeit (Millisekunden) Strom leiten zu können. Der DTCD Analyzer bietet eine Anzeige des äquivalenten Stromes (DTCD-I), den die DUT im Zeitraum von einer Sekunde liefern könnte. Er berechnet außerdem den äquivalenten Spannungsabfall (DTCD-Vd) und die entsprechende Impedanz (DTCD-Z).

## BEINFLUSST DIE DTCD DIE AUDIO- BZW. VIDEO-LEISTUNG WIRKLICH?

Es soll eine Analogie hergestellt werden: Die DTCD ist für netzbezogene Produkte das, was der Frequenzgang für einen Lautsprecher ist. Es gibt zwischen den verschiedenen Netzkabeln und Stromverteilungseinheiten erhebliche, messbare DTCD-Unterschiede. Bei artgleichen Produkten können sich die gemessenen Unterschiede auf bis zu 50 % belaufen, was

bei jedem angewendeten Standard einen erheblichen Messunterschied darstellt.

Die Testergebnisse korrelieren durchweg mit den Unterschieden bei den subjektiven Hörergebnissen. Über mehrere Jahre sind vergleichende Tests unter kontrollierten Bedingungen unter Anwendung von Blindtests und Doppelblindtests durchgeführt worden, die immer wieder die Bedeutung der DTCD bestätigen. Diese Ergebnisse werden in einem unterstützenden Informationsdokument einschließlich detaillierter Messwerte veröffentlicht werden. Diese Ergebnisse sind leicht zu bekräftigen, indem mit einem Wechselstromsystem in Reihe geschaltete Widerstands- bzw. Hochimpedanzelemente hinzugefügt werden und die Verschlechterung festgestellt wird, die innerhalb eines akustischen oder visuellen Hochleistungssystems auftritt.

Eines soll klargestellt werden: Die DTCD ist nicht der einzige Entwurfsparameter, der die Stromprodukte-Leistung beeinflusst. Es ist jedoch klar, dass ein Produkt eine stark verschlechterte Leistung hat, wenn es eine sehr niedrige bzw. stark verminderte DTCD hat.

#### **WIE KANN DIE DTCD BEI DER VERBESSERUNG DER SYSTEMLEISTUNG BEHILFLICH SEIN?**

Zum ersten Mal kann eine objektive Messung dazu genutzt werden, einen entscheidenden Leistungsaspekt von Wechselstromsystemkomponenten zu analysieren. Mit Hilfe der DTCD-Analyse können grenzwertige Kabel, Steckerleisten, Steckdosen, Anschlussdosen und Abschlüsse erkannt werden. Mit den DTCD-Messungen werden die starken Unterschiede bei den produktgebundenen Netzkabeln, bei den preiswerten Steckerleisten und deren speziell gefertigten Vergleichsprodukten sichtbar. Diese objektiven Kriterien bestärken die ausdrückliche Empfehlung der Elektronikhersteller, direkte und unbehinderte Bahnen für die Stromleitung zur Elektronik hin zu realisieren. Mit der Implementierung eines Elektroverteilungssystems auf der Grundlage der DTCD-Prinzipien wird abgesichert, dass jede Komponente ihre Spitzenleistung erbringt, wie es von ihrem Hersteller beabsichtigt ist.

Die Unterschiede bei der DTCD-Messung unterstreichen die Überlegenheit eines minimalistischen Lösungsweges für die Stromzuführung, d.h. eines Lösungsweges, der hochwertige Leiter, Anschlüsse, Schalter und Verbindungskontakte einschließt. Im allgemeinen Worten heißt das: Je mehr Wechselstrommanipulation und Stromveränderung vor der Elektronik erfolgt, desto größer ist der Verlust an DTCD und letztlich an Systemleistung. Es steht außer Frage: Das Drängen nach einem Upgrade bzw. nach einem Fix für wahrgenommene Mängel bei Unterhaltungssystemen im professionellen und im privaten Bereich kann oftmals auf eine schlechte DTCD zurückgeführt werden. Bevor Sie Geld für Upgrades für die großen Komponenten ausgeben, ist es ratsam, das Wechselstromsystem im Zusammenhang mit der DTCD-Leistung zu bewerten.

#### **DER ZWECK DER DTCD**

Die Messergebnisse heben die entscheidende Rolle von Nahbereichs-Elektrobauteilen in Bezug auf die Leistung von Aufnahme- und Heimunterhaltungssystemen hervor. Mit der Verfeinerung eines Wechselstromsystems mit dem Ziel der Maximierung der Leitfähigkeit und der Minimierung des Widerstandes ergibt eine gleichbleibende, objektiv ausgezeichnete Leistung bei jedem Audio/Video-basierten Elektroniksystem. Die DTCD-Ergebnisse bilden eine elektrotechnische Grundlage, von der alle Unterhaltungssysteme im professionellen und im privaten Bereich profitieren können. Dies gilt unabhängig von der Frage, wie unterschiedlich die Elektronik und die Ziele des Systems möglicherweise sind.

Die DTCD-Messungen stehen in direkter Beziehung zur prinzipiellen Funktion der Netzteile der Komponenten. Die zeigen die objektiven Unterschiede, die elektrische Systeme favorisieren, die technisch auf eine maximale Spitzenstromzuführung ausgelegt sind. Es gibt weitere wichtige Faktoren, welche die Leistungsfähigkeit eines Wechselstromsystems beeinflussen, aber keiner ist so fundamental in seiner Bedeutung für die Arbeit eines Netzteiles. Diese anfänglichen Messungen sollen der Ausgangspunkt sein für eine kontinuierliche Forschungsarbeit und Diskussion zu elektrischen Systemen und deren Beziehung zur Leistungsfähigkeit von Unterhaltungssystemen im professionellen und im privaten Bereich.