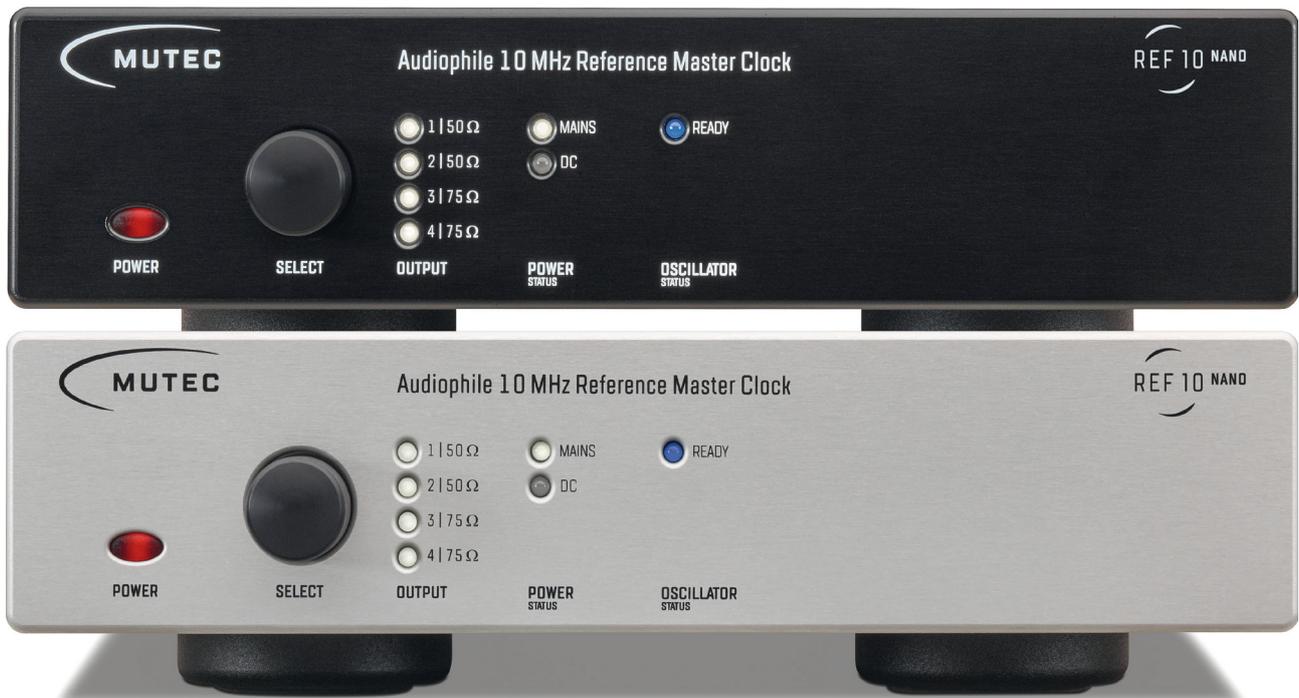


Bedienungsanleitung

REF10 NANO



Inhalt

Sicherheitshinweise	4	Anwendungen	
Garantievorschriften	5	Der REF10 NANO und andere Produkte12
Einführung		Anhang	
Allgemeine Beschreibung	6	Wechseln der Netzeingangsspannung16
Features	6	Pin-Belegung der Anschlüsse	16
Ergänzende MUTEC-Produkte	6	Technische Daten	16
Zubehör	7		
Produktregistrierung für Garantie und Support	7		
MUTEC in den sozialen Medien	7		
Installation			
Lieferumfang.	8		
Aufstellung des Gerätes	8		
Verkabelung der Schnittstellen	8		
Nutzung des Gleichspannungseingangs	9		
10-MHz-kompatible Produkte	9		
Bedienelemente und Anschlüsse			
Frontblende	10		
Rückseite	10		
Inbetriebnahme			
Allgemeine Bedienung.	11		
Empfehlungen zum REF10 NANO	11		

Sicherheitshinweise

Allgemeine Hinweise

Um die Gefahr von Bränden oder elektrischen Schlägen zu verringern, darf dieses Gerät weder Regen, Feuchtigkeit, direktem Sonnenlicht noch übermäßiger Hitze aus Quellen wie Heizkörpern oder Scheinwerfern ausgesetzt werden. Im Gerät befinden sich keine zu wartenden Teile.

Eine Reparatur und Wartung darf nur von qualifiziertem Personal erfolgen, das von MUTECH GmbH autorisiert wurde! Da es für den Innenbereich ausgelegt wurde, sollten Sie das Gerät und sein Zubehör weder Regen, Feuchtigkeit, direkter Sonneneinstrahlung noch hohen Temperaturen durch Wärmequellen, wie z.B. Heizkörper oder Scheinwerfer, aussetzen. Sorgen Sie für eine freie Luftzirkulation innerhalb und außerhalb des Geräts.

Inbetriebnahme

Vor der ersten Inbetriebnahme sollten Sie das Gerät, sein Zubehör und seine Verpackung auf Anzeichen von Beschädigungen, die während des Transports entstanden sein könnten, überprüfen. Wenn es mechanisch beschädigt wurde oder wenn Flüssigkeiten ins Gehäuse gelangt sind, darf das Gerät nicht an das Stromnetz angeschlossen werden oder muss sofort vom Netz getrennt werden. Bei eventuellen Beschädigungen senden Sie bitte das Gerät NICHT direkt an MUTECH GmbH zurück, sondern benachrichtigen Sie sofort den Händler und das Transportunternehmen, da sonst jeglicher Schadensersatzanspruch erlöschen kann.

Wenn das Gerät für lange Zeit in einer Umgebung mit niedriger Temperatur aufbewahrt wurde und dann in eine Umgebung mit Raumtemperatur gebracht wird, kann Kondensation auf der Innen- und der Außenseite auftreten. Um Kurzschlüsse und Stromschläge zu vermeiden, sollten Sie ein oder zwei Stunden warten, bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen.

Energieversorgung

Das Gerät enthält ein selbstanpassendes Weitbereichsnetzteil, das die meisten der weltweiten Standard-Netzspannungen im Bereich von 90-250 V ohne zusätzliche Anpassungen unterstützt.

Stellen Sie sicher, dass Ihre Netzspannungsquelle eine Versorgungsspannung innerhalb des festgelegten Bereiches bietet und dass das Gerät ordnungsgemäß über das lokale Stromnetz geerdet ist. Bitte benutzen Sie das beiliegende Netzkabel (siehe Verpackung), um das Gerät an das Stromnetz anzuschließen. Schalten Sie das Gerät aus, bevor Sie es an das Stromnetz anschließen.

Verbinden Sie zuerst das Netzkabel mit dem Gerät, dann schließen Sie es an eine 3-polige Steckdose an. Um das Netzkabel abzuziehen, sollten Sie niemals am Kabel, sondern nur am Netzstecker ziehen.

Das Gerät muss während des Betriebs geerdet sein. Informationen über die Netzsteckerbelegung finden Sie im Anhang unter »Pin-Belegung der Anschlüsse«. Trennen Sie das Gerät vom Netz, wenn Sie es für einen längeren Zeitraum nicht verwenden.

Markenzeichen

MUTECH GmbH übernimmt keine Haftung für fehlerhafte Angaben in diesem Handbuch. Bitte beachten Sie, dass alle Software-/Hardware-Produktnamen Warenzeichen der jeweiligen eingetragenen Inhaber sind. Kein Teil dieses Handbuchs darf kopiert, vervielfältigt oder in eine maschinenlesbare Form oder in elektronische Medien umgewandelt werden ohne schriftliche Zustimmung der MUTECH GmbH. Wir behalten uns das Recht vor, ohne vorherige Ankündigung Änderungen und Verbesserungen an unseren Produkten vorzunehmen.

© MUTECH GmbH 2023



Dieses Symbol, ein Blitz in einem Dreieck, warnt vor unisolierter gefährlicher Spannung im Innern des Gehäuses – einer Spannung, die die Gefahr eines Stromschlags birgt.



Dieses Symbol, ein Ausrufezeichen in einem Dreieck, verweist auf wichtige Bedienungs- oder Sicherheitshinweise in diesem Handbuch.

Konformitätserklärung

Hiermit bestätigen wir, dass das Produkt die Normen der Europäischen Kommission für elektromagnetische Kompatibilität erfüllt.

Störstrahlung: EN 50081-1, 1992

Störfestigkeit: EN 50082-1, 1992

Für den Betriebszustand wird vorausgesetzt, dass alle Signalausgänge mit qualitativ hochwertigen und gut abgeschirmten Kabeln verbunden sind.



Garantievorschriften

§1 Garantie

MUTEC GmbH gewährleistet dem Erstbesitzer eine einwandfreie Leistung des Produkts für einen Zeitraum von zwei (2) Jahren ab dem Kaufdatum. Sollten Ausfälle innerhalb der festgelegten Garantiezeit auftreten, die auf Material- und/oder Verarbeitungsfehler zurückzuführen sind, wird MUTEC GmbH das Produkt innerhalb von 90 Tagen kostenlos reparieren oder ersetzen,

Der Käufer ist nicht berechtigt, während der Garantiezeit kostenlos eine Überprüfung des Gerätes zu verlangen. Wenn sich der Garantieanspruch als berechtigt herausstellt, wird das Produkt von MUTEC GmbH innerhalb Deutschlands ohne weitere Frachtkosten zugestellt werden. Außerhalb Deutschlands wird das Produkt mit internationalen Frachtkosten zu Lasten des Kunden ausgeliefert. Andere als die vorgenannten Garantieleistungen werden ausdrücklich nicht gewährt.

§2 Garantieübertragbarkeit

Diese Garantie gilt ausschließlich für den Erstbesitzer, der das Produkt von einem MUTEC GmbH-Fachhändler oder -Distributor gekauft hat, und ist nicht auf Personen übertragbar, die dieses Produkt anschließend erworben haben. Keine andere Person (Händler, Vertrieb etc.) ist berechtigt, irgendwelche Garantiever sprechen im Auftrag von MUTEC GmbH abzugeben.

§3 Garantiebestimmungen

Die Rücksendung der ausgefüllten Anmeldekarte oder die Online-Registrierung auf der unten genannten Internetseite ist eine Garantievoraussetzung.

Erfolgt vor der Rücksendung zur Reparatur keine Geräteregistrierung, verfällt die Garantie.

Die Seriennummer auf dem zurückgesandten Gerät muss mit der bei der Online-Registrierung angegebenen Nummer übereinstimmen, sonst wird das Gerät an den Absender auf seine Kosten zurückgeschickt.

Jedem zurückgesandten Gerät muss eine detaillierte Fehlerbeschreibung und eine Kopie des Original-Kaufbelegs eines MUTEC Händlers oder -Distributors beigefügt sein.

Das Gerät muss versandkostenfrei und wenn möglich in der Originalverpackung zurückgeschickt werden, ansonsten muss der Absender für eine ähnlich transportsichere Verpackung Sorge tragen. Der Absender ist für jedweden Schaden oder Verlust des Produkts beim Versand an MUTEC GmbH verantwortlich.

§4 Garantiebeschränkung

Schäden, die durch die folgenden Bedingungen verursacht wurden, sind nicht durch diese Garantie abgedeckt:

- Schäden, die durch jede Art von normalem Verschleiß (z. B. Displays, LEDs, Potentiometer, Fader, Schalter, Knöpfe, Verbindungselemente, gedruckte Etiketten, Deckgläser, Coverdrucke und ähnliche Teile) verursacht wurden.
- Funktionsausfall des Geräts durch unsachgemäße Montage (bitte beachten Sie die allgemeinen Hinweise für CMOS-Komponenten), Vernachlässigung oder Missbrauch des Produkts, wie z.B. Gerätebedienungsfehler, die nicht den Anweisungen in den Bedienungs- oder Wartungsanleitungen entsprechen.
- Schäden, die durch jede Form von äußerer mechanischer Gewalt oder durch Modifikation verursacht wurden.
- Schäden, die durch einen unsachgemäßen Anschluß oder die Inbetriebnahme des Gerätes seitens des Anwenders verursacht wurden, die nicht in Übereinstimmung mit den örtlichen Sicherheitsbestimmungen erfolgten.
- Schäden, die durch höhere Gewalt (Brand, Explosion, Überschwemmung, Blitzschlag, Krieg, Vandalismus, etc.) verursacht wurden.
- Folgeschäden oder Mängel an Produkten anderer Hersteller sowie jedwede Kosten, die aus einem Produktionsausfall entstehen.
- Reparaturen, die nicht von MUTEC GmbH autorisierten Personen durchgeführt wurden.

§5 Reparaturen

Um Garantieleistungen zu erhalten, muss sich der Käufer telefonisch oder schriftlich an MUTEC GmbH wenden, bevor er das Gerät zurückschickt. Alle Anfragen müssen eine Beschreibung des Problems und die Rechnung des Erstkäufers enthalten. Geräte, die MUTEC GmbH ohne vorherige Ankündigung zur Reparatur geschickt werden, werden auf Kosten des Absenders an ihn zurückgesandt. Bei einem Funktionsausfall wenden Sie sich an:

MUTEC Gesellschaft für Systementwicklung
und Komponentenvertrieb mbH
Siekeweg 6–8, 12309 Berlin, Germany
Fon: +49 (0)30 746880-0
Fax: +49 (0)30 746880-99
E-Mail: tecsupport@mutec-net.com
Web: www.mutec-net.com

Einführung

Allgemeine Beschreibung

Vielen Dank für den Kauf des MUTEK REF10 NANO, eines audiophilen 10-MHz-Referenztaktgenerators!

Der REF10 NANO ist die auf das Wesentliche konzentrierte Variante eines audiophilen 10-MHz-Referenztaktgenerators in MUTEK-Qualität. Er basiert auf dem etablierten REF10, führt dessen von vielen Anwendern und Redakteuren in ihrer exzellenten Qualität bestätigte Technologie aber in einen neuen, deutlich niedrigen Preisbereich.

Mit dem REF10 NANO sind engagierte Musikliebhaber erstmals in der Lage, bereits bei einer überschaubaren Investition die klanglichen Fähigkeiten ihrer heimischen Digital-Audio-Anlage signifikant zu verbessern. Gleichmaßen können ambitionierte Studio-Betreiber dank dieses MUTEK-Referenztaktgenerators bei Mastering und Recording das Maximum an Tonqualität für ihre Kunden sicherstellen. Egal in welchem Wiedergabesystem der REF10 NANO zum Einsatz kommt, Sie werden eine erkennbar gesteigerte Transparenz, Räumlichkeit und Dynamik in Ihrer Musik hören.

Für seine klangoptimierende Tätigkeit kann der REF10 NANO direkt mit bis zu vier 10-MHz-kompatiblen Geräten verbunden werden. Prädestiniert sind D/A-Wandler, Netzwerk-Switches, Audio-Re-Clockers, Taktgeneratoren, Server oder Streamer. Sollten die vorhandenen Komponenten nicht über einen 10-MHz-Input verfügen, stellt ein MC3+/MC3+ USB-Interface von MUTEK die notwendige Verbindung zwischen REF10 NANO und den zu synchronisierenden Geräten her. Im Umkehrschluss ist der REF10 NANO der perfekte Partner, um die durch das Re-Clocken eines vorhandenen MC3+-Interfaces bereits verbesserte Signalqualität auf eine noch höhere Stufe zu transferieren.



Features

- 10-MHz-Referenzgenerator mit außergewöhnlich niedrigem Phasenrauschen
- Verbessert kompatible D/A-Wandler, Audio-Re-Clockers, Musik-Server, Switches, Streamer und Taktgeneratoren
- Sehr phasenrauscharmer OCXO aus deutscher Fertigung als Taktbasis
- Neuartige, bis in den Sub-Hz-Bereich optimierte, ultra-rauscharme Spannungsversorgung für jeden Schaltungsteil
- Rechteck-Ausgangssignal mit extrem steiler Flanke für eine präzisere Synchronisation des Empfängers
- Vier parallel nutzbare 50 Ω und 75 Ω Ausgänge für maximale Kompatibilität mit Geräten verschiedenster Hersteller
- Galvanische Isolation der individuell schaltbaren Ausgänge für höchste Störungsfreiheit
- DC-Eingang für Tuning-Option durch externes Linear-Netzteil
- Redundanz der Stromversorgung durch gleichzeitige Nutzung von Netz- und Gleichspannung
- Integriertes international verwendbares Netzteil
- Einfachste Bedienung durch intuitives Nutzer-Interface
- Optionales Montage-Set für Rack-Einbau im Studio (1HE)
- Entwickelt und gefertigt in Deutschland

Ergänzende MUTEK-Produkte

- MC3+
Der MC3+ kann als Audio-Re-Clockers und Audiotaktgenerator eingesetzt werden. Somit verbessert er die Klangqualität angeschlossener Digital-Audio-Geräte auf zwei Arten: Durch aggressives REVIVE Re-Clocking und Taktung mit Low-Jitter-Taktsignalen.
- MC3+ USB
Als Nachfolger des MC3+ bietet der MC3+ USB eine deutlich besserer Audio-Performance und fungiert gleichzeitig als isolierendes USB-Interface für Audio-Computer oder Musik-Server.
- iClock & iClock dp
iClock & iClock dp sind synchronisierbare, hochpräzise und extrem jitter-arme Takt-Synthesizer, welche als Referenz in digitalen Audio-/Videostudios sowie im Rundfunkbereich zum Einsatz kommen.

Zubehör

- Prime Select Kabel

MUTECs Prime-Select-Kabelserie bietet mit dem PSC 50 BNC und dem PSC 75 BNC hervorragend passende Taktkabel mit 50 Ω und 75 Ω Wellenwiderstand in verschiedenen Längen, die exklusiv vom REF10-Entwickler messtechnisch verifiziert wurden.

Fragen Sie Ihren Fachhändler nach weiteren Details!

Produktregistrierung für Garantie und Support

Seien Sie bitte so freundlich, Ihr MUTEC-Produkt sofort nach dem Kauf auf unserer Website zu registrieren. Dieses bietet Ihnen nach dem Kauf des Produkts alle Garantieleistungen über einen Zeitraum von zwei Jahren. Ferner offerieren wir unseren Kunden für alle registrierten Produkte einen technischen Support und wir werden Sie über Produkt-Updates und neue Produkte, die für Sie interessant sein könnten, informieren (sofern Sie den MUTEC-Newsletter bei Ihrer Produktregistrierung abonnieren).

Bitte registrieren Sie Ihr Produkt unter:

www.mutec-net.com > Service > Produktregistrierung

Oder geben Sie die folgende URL für den Direktzugriff in Ihrem Browser ein:

<http://www.mutec-net.com/produktregistrierung.php?lng=de>

MUTEC in den sozialen Medien



[facebook.com/mutecpro/](https://www.facebook.com/mutecpro/)



[instagram.com/mutecpro/](https://www.instagram.com/mutecpro/)



[linkedin.com/company/mutecpro/](https://www.linkedin.com/company/mutecpro/)

Installation

Lieferumfang

Ihr REF10 NANO wurde sorgfältig verpackt. Dennoch empfehlen wir, den Inhalt direkt nach dem Öffnen der Verpackung zu prüfen:

- 1 x REF10 NANO
- 1 x Netzkabel
- 1 x DC-Kabelstecker
- 1 x Bedienungsanleitung

Sollten irgendwelche Schäden am Gerät sichtbar sind, schauen Sie bitte umgehend unter »Sicherheitshinweise« und »Garantiebestimmungen« nach, um weitere Details zu erfahren!

Aufstellung des Gerätes

Um übermäßige Kabellängen auszuschließen, sollte das Gerät so nah wie möglich bei den Geräten, mit denen es verbunden werden soll, aufgestellt werden. Zu den vier Gehäusefüßen gehört jeweils ein Gummiring, um die Oberfläche der Stellfläche vor Beschädigung zu schützen und um auf das Gerät wirkende Vibrationen der Aufstellfläche zu minimieren. Diesbezüglich empfehlen wir darauf zu achten, daß sich keinerlei vibrierende oder mechanisch bewegende Geräte in der Nähe des Gerätes befinden.

Das Gerät kann in ein standardisiertes 19" Rack montiert werden und benötigt eine Höheneinheit Platz. Wir bieten hierfür das optionale Rack-Montage-Set an. Es besteht aus zwei Rackwinkeln, die auf jeder Seite des Gerätegehäuses angeschraubt werden müssen. Lösen Sie vor der Montage des Gerätes in ein 19"-Rack die vier Gehäusefüße mit einem geeigneten Schraubenzieher. Montieren Sie das Gerät so im Rack, dass eine Höheneinheit über und unter dem Gerät frei bleibt, um eine ausreichende Belüftung zu garantieren! Für eine sichere Installation empfehlen wir unter dem Geräteboden eine zusätzliche Rack-Montageplatte zu installieren, die zudem eine langfristige, mechanische Verformung des Gehäuses vermeiden hilft.

Achtung

Vor der Installation des Gerätes sollte das Kapitel »Sicherheitshinweise« zu Beginn dieses Handbuchs sorgfältig gelesen werden. Setzen Sie das Gerät und sein Zubehör niemals Regen, Feuchtigkeit, direktem Sonnenlicht oder übermäßiger Hitze von Heizkörpern, Öfen oder Scheinwerfern aus. Für eine ausreichende Luftzirkulation in der Umgebung des Gerätes muss gesorgt werden.

Verkabelung der Schnittstellen

Zur Übertragung von 10-MHz-Referenztaktsignalen gibt es hinsichtlich der Schnittstellen- und Kabelterminierung zwei Standards:

- 50- Ω -Terminierung
Diese Terminierung findet man grundsätzlich bei Geräten einiger asiatischer HiFi-Hersteller sowie bei Geräten, die im meßtechnischen Laborbereich zum Einsatz kommen.
- 75- Ω -Terminierung
Diese Terminierung findet man in der Regel bei Geräten, die im Ton- und Rundfunkstudiobereich eingesetzt werden.

Im audiophilen HiFi- bzw. High-End-Bereich kommen seitens der verschiedenen Hersteller beide Terminierungsstandards zum Einsatz. Deshalb bietet Ihnen der REF10 NANO gleichzeitig nutzbare Ausgänge mit 50 Ω und 75 Ω Terminierung an.

Die Prime-Select-Kabelserie von MUTECS bietet mit dem PSC 50 BNC und dem PSC 75 BNC hervorragend passende Taktkabel mit 50 Ω und 75 Ω Wellenwiderstand in verschiedenen Längen, die exklusiv vom REF10-Entwickler messtechnisch verifiziert wurden. Zusätzlich halten MUTECS Prime-Select-Kabel der PSC 50 BNC-Serie die Spezifikationen der CLF200/HDF200 Standards ein, während die Kabel der PSC 75 BNC-Serie die RG-59/U, RG-598/U sowie RG-216/U Standards einhalten.

Fragen Sie Ihren Fachhändler nach weiteren Details!



Die Schnittstellen aller beteiligten Geräte müssen korrekt miteinander verbunden werden. Achten Sie stets darauf, daß der Taktausgang des REF10 NANO mit dem entsprechenden Takteingang des Empfängergerätes verbunden ist. Stellen Sie sicher, daß der Takteingang des Empfängergerätes die korrekte, interne Terminierung aufweist. Bei manchen Geräten kann die interne Terminierung manuell per Schalter außen am Gerät oder softwareseitig eingestellt/umgeschaltet werden. Schauen Sie hierzu unbedingt ins Handbuch des Empfängergerätes, denn eine falsche Terminierung führt zu Verlusten der Signalqualität!

Halten Sie die Kabellängen so kurz wie möglich, um Signalverluste und/oder Interferenzen zu minimieren! Wir empfehlen hierbei Kabel von 0,5 m, 1 m oder maximal 2 m Länge zu verwenden.

BNC-T-Adapter werden i.d.R. genutzt, um Taktsignale unter mehreren Geräten weiter zu schleifen. Dieses kommt meistens zur Anwendung, wenn der Taktgenerator nicht genügend Taktausgänge bietet. Da der REF 10 NANO als Taktgenerator jedoch äußerst phasenrauscharme Signale liefert, kann sich jedes zusätzliche Element im Signalweg störend, bzw. dämpfend auswirken und die wichtige Flankensteilheit des Signals negativ beeinträchtigen. Daher und auch in Bezug darauf, daß der REF 10 NANO insgesamt vier Taktausgänge bietet, die die meisten Anwendungen abdecken sollten, raten wir dringend von der Weiterschleifung der Taktsignale ab!

Jedes Gerät, welches durch den REF 10 NANO synchronisiert werden muß, bzw. welches von seinen Taktsignalen profitieren soll, muß einzeln an einen Taktausgang angeschlossen werden!

Nutzung des Gleichspannungseingangs (»DC IN 15 V | 1 A«)

Audiophile Klangsteigerung

Der Gleichspannungseingang kann alternativ zum Netzeingang verwendet werden. Abhängig von den Eigenschaften der angeschlossenen Gleichspannungsquelle hinsichtlich deren Rauschcharakter kann das Rauschverhalten der vom REF10 NANO erzeugten Taktsignale weiter verbessert (abgesenkt) werden, was die audiophile Qualität der angeschlossenen Geräte steigert. Hierfür ist der Netzschalter auszuschalten, bzw. das Netzkabel abzuziehen. Dieses hat auch den Vorteil, dass keinerlei Netzspannungs-seitige Störungen mehr in die Schaltung induziert werden können.

Redundanzzeugung

Die Gleichspannung kann auch parallel zur Netzspannung angelegt werden, wenn z.B. eine Redundanz erforderlich ist.

In diesem Fall werden die Netz- und die Gleichspannung parallel an den REF10 NANO angeschlossen. Grundsätzlich hat die Netzspannungs- immer Vorrang vor der Gleichspannungsversorgung des Gerätes. Wenn die Netzspannung ausfallen sollte, schaltet das System automatisch auf die Gleichspannung um. Die Taktsignale werden dabei unterbrechungsfrei ausgegeben. Kommt die Netzspannung zurück, schaltet das System automatisch auf diese um.

Achtung

Die frontseitigen LEDs, die die Art der Spannungsversorgung signalisieren (»Mains«, »DC«) schalten verzögert um, wenn ein Wechsel der Spannungsversorgung stattgefunden hat. Dieses ist kein Systemfehler, sondern bedingt durch die sehr hohen Filterkapazitäten der Schaltung.

Für Kunden, die in der Lage sind, Kabel selbst zu löten, ist ein passender DC-Kabelstecker im Lieferumfang enthalten, um die Konfektionierung des benötigten DC-Spannungsversorgungskabels zu beschleunigen.

DC-Kabelstecker: Lumberg 1636 05

Bei Verwendung von selbst gelöteten DC-Kabeln zur Stromversorgung des REF10 NANO übernehmen wir keine Funktionsgarantie!

10-MHz-kompatible Geräte

MUTEC bietet aktuell die nachfolgend genannten Produkte an, die über einen 10 MHz-Takteingang verfügen und damit direkt an den REF10 oder REF10 SE120 angeschlossen werden können, um deren audiophile Eigenschaften zu verbessern:

- MC3+ Smart Clock
- MC3+ Smart Clock USB

Um Ihnen darüber hinaus einen Überblick über 10-MHz-kompatible Geräte anderer Hersteller zu geben, haben wir auf unserer Website eine umfassende Liste der derzeit verfügbaren 10-MHz-kompatiblen Geräte zusammengestellt, die auch weiterhin aktualisiert wird. Bitte gehen Sie zur Beschreibungsseite des REF10 NANO, um die vollständige Liste einzusehen:

https://www.mutec-net.com/product_ref10_nano.php?lng=de

Bedienelemente und Anschlüsse

Frontblende



1) »POWER«

Diese rote LED leuchtet, wenn das Gerät mit Hilfe des rückseitigen Netzschalters eingeschaltet wurde.

2) »OUTPUT SELECT«

Mit diesem Drehschalter und Taster wählen Sie die einzelnen Ausgänge an, um sie aus- oder wieder einzuschalten.

3) »LEDs 1–4«

Diese vier weißen LEDs stehen für jeden der vier rückseitigen Taktausgänge und zeigen an, ob der jeweilige Ausgang ein- oder ausgeschaltet ist.

4) »OSCILLATOR«

Diese blaue LED signalisiert den Status der Oszillatoraufheizung. Sie blinkt nach dem Einschalten des Gerätes so lange, bis die Heizung den Oszillator auf seine Arbeitstemperatur erwärmt hat. Danach leuchtet sie dauerhaft.

Rückseite



1) »50 Ω, Ausgänge 1–2«

Diese beiden Taktausgänge bieten eine 50-Ω-Terminierung. Nutzen Sie hierfür ausschließlich BNC-Kabel mit einem entsprechenden Wellenwiderstand von 50 Ω.

Wir empfehlen hierfür das MUTEc PSC 50 BNC-Kabel.

2) »75 Ω, Ausgänge 3–4«

Diese vier Taktausgänge bieten eine 75-Ω-Terminierung. Nutzen Sie hierfür ausschließlich BNC-Kabel mit einem entsprechenden Wellenwiderstand von 75 Ω.

Wir empfehlen hierfür das MUTEc PSC 75 BNC-Kabel.

3) »DC IN 15 V | 1 A«

Dieses ist der Gleichspannungseingang, der mit 15 V Gleichspannung zu versorgen ist. Wenn eine funktionierende Gleichspannungsquelle angeschlossen wird, ist der Netzschalter auszuschalten, da die Spannungsversorgung mit Netzspannung immer Vorrang vor der Gleichspannungsversorgung hat. Darüberhinaus gewährleistet die Abschaltung des Netzschalters auch, dass keinerlei Netzspannungs-seitige Störungen mehr in die Schaltung induziert werden können. Ein passender DC-Gleichspannungskabelstecker ist im Lieferumfang enthalten.

4) »MAINS IN«, Netzschalter + Netzanschluß (IEC)

Dieses ist der Hauptschalter zum Ein- und Ausschalten des Gerätes. Verbinden Sie das mitgelieferte IEC-Netzkabel mit der Netzanschlußbuchse des Gerätes. Stellen Sie sicher, dass der Netzschalter ausgeschaltet ist, bevor Sie das Gerät an Ihre Stromversorgung anschließen. Netzspannungen im Bereich von 85 ... 305 V mit einer Frequenz von 50 Hz oder 60 Hz dürfen zugeführt werden. Das interne Netzteil nimmt automatisch alle notwendigen Einstellungen vor.

Lesen Sie die Sicherheitshinweise am Anfang dieses Handbuchs!

Achtung

Ausführliche Angaben zu allen Schnittstellen finden Sie unter den Abschnitten »Pin-Belegung der Anschlüsse« und »Technische Daten« im Anhang.

Inbetriebnahme

Allgemeine Bedienung

Die Bedienung Ihres REF 10 NANO ist sehr einfach! Es gibt neben dem rückseitigen Netzein- und Ausschalter nur einen Drehschalter (»SELECT«) an der Frontblende zum Ein- und Ausschalten der einzelnen vier Taktausgänge. Ab Werk sind nach dem ersten Einschalten alle Ausgänge aktiv, demzufolge leuchten alle vier weißen LEDs unter »OUTPUT« an der Frontblende.

Anwählen und Ein- & Ausschalten der Ausgänge

Der frontseitige Drehschalter ist gerastert, mit jeder Rasterung wird eine neue Einstellung getätigt. Durch Drücken auf den Drehknopf können Sie Funktionen ein- und ausschalten.

Zur Anwahl eines Ausganges drehen Sie den Drehschalter im Uhrzeigersinn um eine Stelle weiter und die erste LED beginnt zu blinken. Drehen Sie den Drehschalter jetzt weiter, so beginnt jede weitere LED zu blinken, wobei die Vorherige wieder dauerhaft leuchtet. Sie können also nur einen Ausgang auf einmal anwählen und nicht mehrere zeitgleich.

Solange eine LED blinkt haben Sie die Möglichkeit, durch Druck auf den Drehknopf den jeweiligen Ausgang auszuschalten (LED erlischt), oder einzuschalten, sollte die LED vorher nicht leuchten. Ihre Auswahl wird sofort vom System übernommen, Sie brauchen nichts weiter zu tun.

Ihre Einstellungen bleiben nach dem Ausschalten des Gerätes erhalten.

Empfehlungen zum REF 10 NANO

Zur dauerhaften Sicherung der Taktsignalgüte Ihres REF 10 NANO und um Ihren angeschlossenen Geräten dadurch zu bestmöglichen Klangeigenschaften zu verhelfen, möchten wir Ihnen nachfolgend ein paar Tips zum Umgang mit dem REF 10 NANO geben.

- Es ist grundsätzlich nicht notwendig, den REF 10 NANO dauerhaft eingeschaltet zu lassen, wenn Sie für die beste Signalgüte die zuvor genannte Vorwärmphase berücksichtigen. Wir raten jedoch davon ab, den REF 10 NANO in kurzen Abständen eventuell sogar mehrfach ein- und auszuschalten!
- Der REF 10 NANO sollte immer so weit wie möglich entfernt von mechanisch vibrierenden Geräten aufgestellt werden. Obwohl die Gehäusefüße des REF 10 NANO mit Gummiringen zur Dämpfung ausgestattet sind, können intensivere Vibrationen dennoch Einfluß auf die Schwingeigenschaften des Oszillators nehmen und somit sich negativ auf die Signalgüte auswirken.

Ebenfalls sollte der REF 10 NANO so weit wie möglich entfernt von Geräten/Gegenständen platziert werden, die stärkere elektrische Felder aussenden können, wie z. B. Leuchtstofflampen, etc. Obwohl die Elektronik des REF 10 NANO in einem Stahlgehäuse gekapselt untergebracht ist, können stärkere elektrische Felder eventuell dennoch in die empfindliche Elektronik einkoppeln und sich auch negativ auf die Signalgüte auswirken.
- Wir empfehlen Ihnen, alle für Ihr Set-Up nicht benötigten Taktausgänge grundsätzlich abzuschalten, um Störaustrahlung soweit wie möglich zu reduzieren. Zusätzlich können Sie BNC-Kappen auf die abgeschalteten Ausgänge aufstecken, um deren Verschmutzung entgegen zu wirken. Diese gibt es im Fachhandel und können unabhängig der Impedanz der Ausgänge des REF 10 NANO genutzt werden. BNC-Abschlusswiderstände oder BNC-Terminierungswiderstände sollten für den reinen Verschluss der Ausgänge nicht genutzt werden, da dieses das System unnötig belasten.
- Der ofenkontrollierte Oszillator Ihres REF10 NANO sollte zum Beginn eine Einbrennphase durchlaufen. Für einen Zeitraum von ca. 14 Tagen sollten Sie das Gerät durchgehend eingeschaltet lassen. Dieses trägt zur Sicherung eines dauerhaft niedrigen Phasenrauschens des Oszillators bei, was sich auch klanglich positiv auf die angeschlossenen Geräte auswirkt.
- Vor jedem intensiveren Musikhören empfehlen wir den REF 10 NANO ca. 20-30 Minuten vorher einzuschalten. Zwar hat die Heizung ihre Nenntemperatur nach ca. einer Minute schon erreicht, jedoch ist zu diesem Zeitpunkt der gesamte Oszillator noch nicht vollständig durchgewärmt. Um das zu gewährleisten und auch die höchste Frequenzstabilität zu erreichen, sollten Sie diese Zeit dem REF 10 NANO einräumen.

Anwendungen

Der REF 10 NANO und andere Produkte

Dieser Abschnitt dient dazu, verschiedene Einsatzmöglichkeiten des REF 10 NANO aufzuzeigen und Ihnen dabei zu helfen, das bestmögliche klangliche Ergebnis zu erzielen. Grundsätzlich bieten sich für den REF 10 NANO die folgenden Anwendungen an:

- Steigerung der audiophilen Performance von kompatiblen D/A-Wandlern, Taktgeneratoren und Audio-Re-Clockern
- Als extrem rauscharme und hochstabile Taktversorgung für die gesamte digitale Signalkette zu Hause und im Studio
- Bestmögliche Erweiterung als Taktreferenz für MUTECS MC3+, MC3+ USB und iClock & iClock dp
- Stabilisierung von Audio-/Video-Taktgeneratoren

Zur Erklärung dieser Anwendungen ist es zunächst wichtig zu verstehen, dass es sich beim REF 10 NANO um einen Referenztaktgenerator handelt, der ausschließlich hochwertigste 10-MHz-Taktsignale erzeugt. Kompatible Geräte können diesen besonders präzisen Referenztakt dazu nutzen, um ihre digitale Signalverarbeitung noch exakter durchzuführen, was wiederum im Ergebnis zu einer höheren

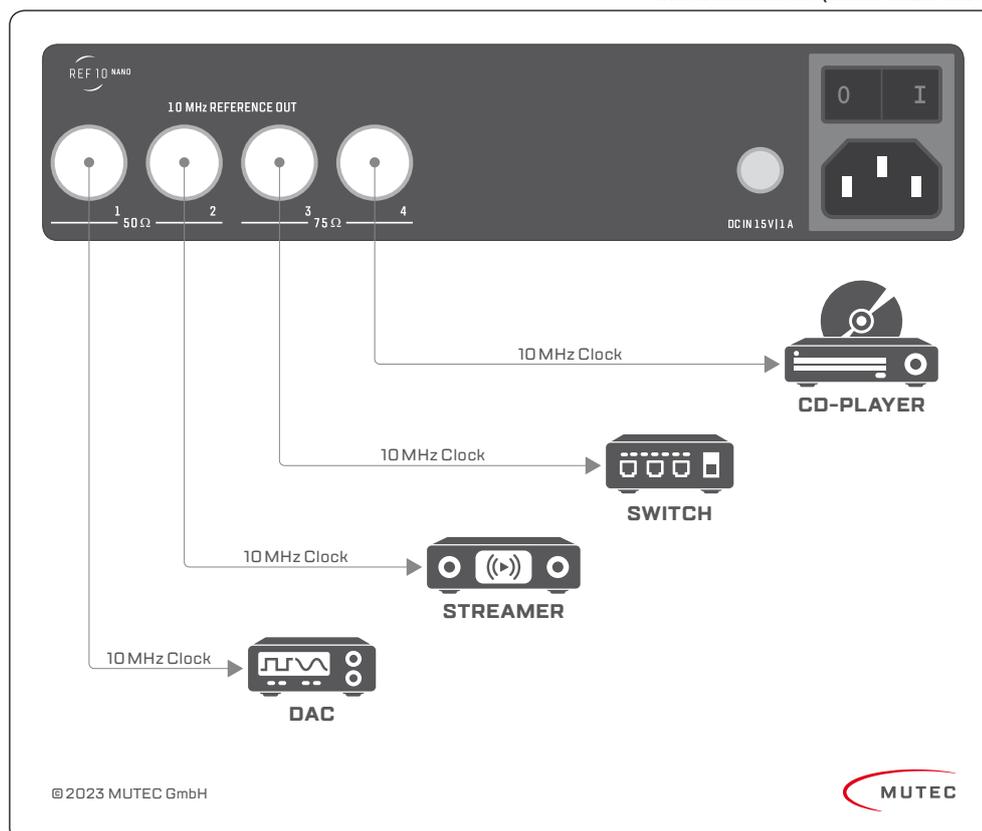
Klangqualität führt. Diese 10-MHz-Taktsignale sind vollständig unabhängig von dem Audiotakt (üblicherweise 44,1 kHz bis 192 kHz) der wiedergegebenen Musik! Aus diesem Grund ist das Taktsignal des REF 10 NANO auch nicht kompatibel mit einem üblichen Word-Clock-Audiotakt, der ebenfalls über 75- Ω -BNC-Kabel übertragen wird.

Um die höchste Taktgüte des REF 10 NANO für Ihr Digital-Audio-System nutzen zu können, bieten sich zwei Möglichkeiten:

- Sie haben einen DAC, Netzwerkplayer, Streamer oder Audio-Re-Clocker, der direkt über einen 10-MHz-kompatiblen Eingang verfügt.
- Sie haben einen Audiotaktgenerator, der das 10-MHz-Taktsignal des REF 10 NANO in Word-Clock-Audiotakte konvertiert und diese an weitere Geräte überträgt.

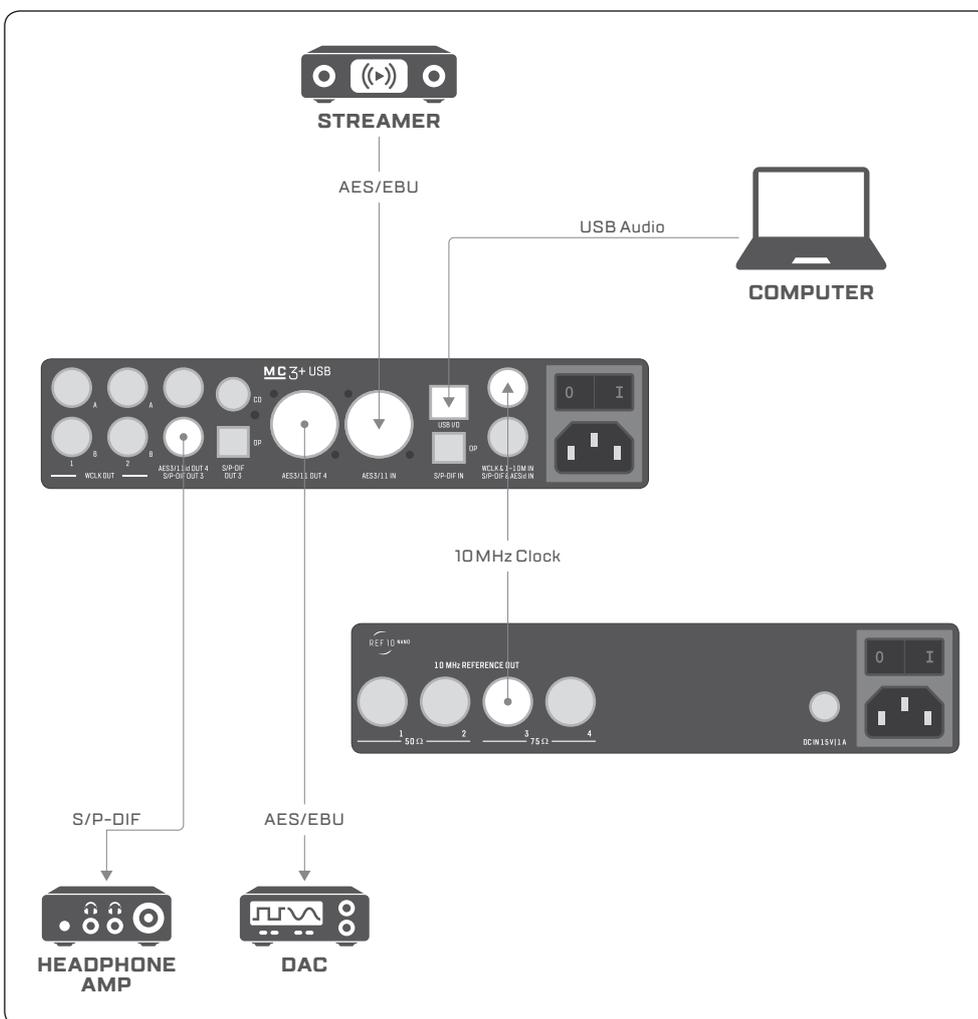
Der einfachste aller möglichen Anwendungsfälle ist in der nachfolgenden Applikation dargestellt.

Dank der insgesamt vier Taktausgänge des REF 10 NANO kann und sollte jedes einzelne 10-MHz-kompatible Gerät innerhalb eines Systems mit einer eigenen Taktleitung versorgt werden. Von der Benutzung BNC-T-Adapter raten wir ausdrücklich ab (mehr dazu auf Seite 9).



Insbesondere in Kombination mit MUTECs eigenen MC3+ und MC3+ USB Interfaces bieten sich spannende Einsatzmöglichkeiten für den REF 10 NANO, um eine bestmögliche Klangsteigerung durch Audio-Re-Clocking zu erzielen. Zum leichteren Verständnis dieses konkreten Anwendungsbeispiels stellen Sie sich bitte die folgende Ausgangssituation vor:

Es handelt sich um ein einfaches geschlossenes System, bei dem die Audio-Taktrate von der Musikquelle bestimmt wird. Alle anderen Geräte in der Kette (MC3+ USB, DAC, Kopfhörerverstärker) passen sich an die von der Quelle vorgegebene Abtastrate an.

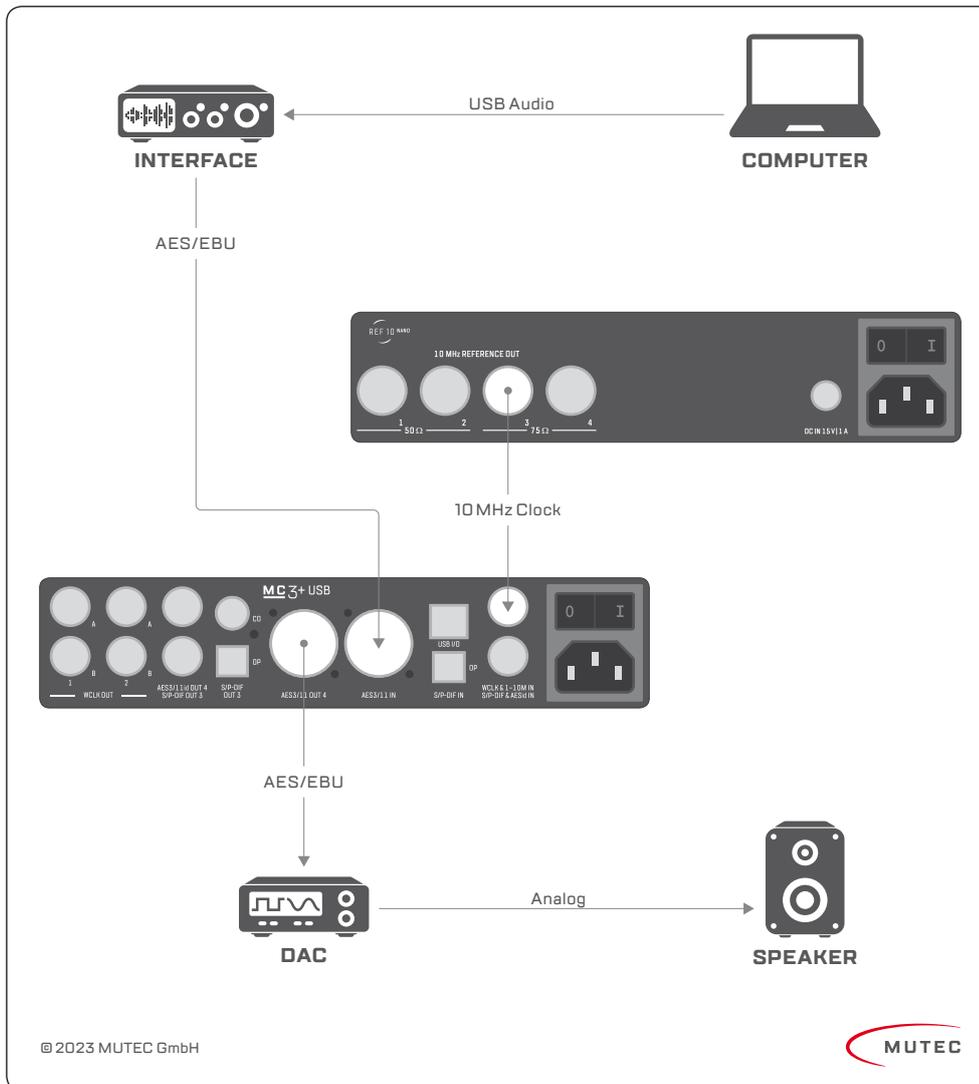


In diesem Anwendungsbeispiel haben wir zwei digitale Quellen, die zur Wiedergabe von Musik über AES/EBU- und USB-Schnittstellen verwendet werden. Der MUTEC MC3+ USB fungiert als Audio-Re-Clocker zur Verbesserung des Audiosignals und zur Beseitigung von Jitter, bevor er das Audiosignal an einen DAC (D/A-Wandler) und einen digitalen Kopfhörerverstärker weiterleitet.

In diesem speziellen Beispiel fungiert der MC3+ USB als Kernstück zur Verbesserung der Gesamtklangqualität des Systems. Er ist ausschließlich mit dem REF 10 NANO verbunden, um seine eigenen Audio-Re-Clocking-Leistung weiter zu steigern.

REF10 NANO

Anwendungen

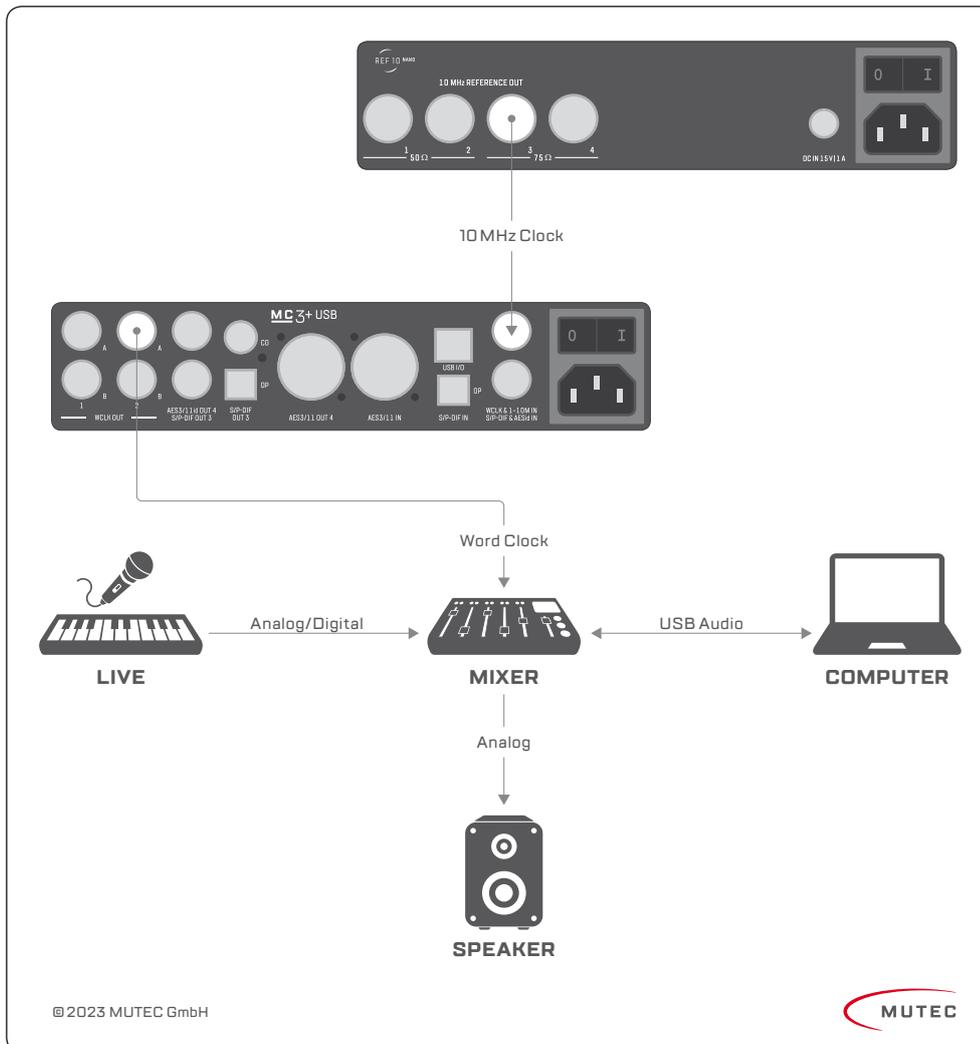


Wir schauen uns nun Pro-Audio-Anwendungen an, bei denen der REF10 NANO als zentrale Masterclock eingesetzt wird.

Die Kombination des REF10 NANO mit den MUTECH-eigenen MC3+ oder MC3+ USB Interfaces bietet auch in Studioumgebungen zahlreiche Möglichkeiten für signifikante Klangverbesserungen für digitale Abhörsysteme oder die Signalverarbeitungskette.

In dieser Anwendung taktet der REF10 NANO den MC3+ USB, um dessen Rauschverhalten weiter zu verbessern, bzw. zu verringern. So wird der audiophile Re-Clocking-Prozess des vom Computer über das Audio-Interface gelieferten Audiosignals verbessert. Auf diese Weise wird eine hervorragende Abhörqualität für den Tontechniker erreicht.

Es ist wichtig zu verstehen, dass die Hierarchie in Bezug auf den Audiotakt (d. h. die Abtastrate) des Systems unverändert bleibt. Das 10-MHz-Taktsignal des REF10 NANO ändert nichts an der Audio-Taktrate des Systems. Die Audio-Taktrate, bzw. Abtastrate des Systems wird nach wie vor von der Musikquelle bestimmt, was wichtig zu wissen ist, wenn Wiedergabelisten mit gemischten Abtastraten abgespielt werden.



In diesem Anwendungsbeispiel fungiert der REF10 NANO als Taktgenerator für den MC3+ USB. Diesmal jedoch nicht, um die audiophilen Re-Clocking-Fähigkeiten des Geräts zu verbessern, sondern um die Word-Clock-Erzeugung auf zwei Arten zu verbessern:

- Senkung des Jitters der erzeugten Word-Clock-Signale
- Erhöhung der Taktgenauigkeit der erzeugten Word-Clock-Signale

Der MC3+ USB arbeitet nun als Word-Clock-Taktgenerator für den Audiomixer und liefert ein Word-Clock-Signal mit geringstem Jitter und höchster zeitlicher Genauigkeit.

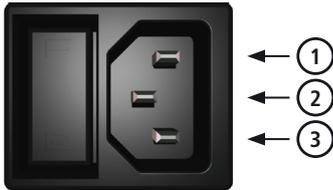
In dieser Anwendung wird die Audio-Taktrate vom MC3+ USB bestimmt, der die Taktrate für den Mischer vorgibt, der dann die Haupttaktrate für den gesamten Musikmix liefert.

REF10 NANO

Anhang

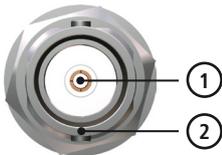
Pin-Belegung der Anschlüsse

Netzspannungseingang



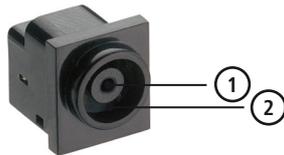
- 1 Nullleiter (N, blau; USA: weiß)
- 2 Schutz Erde (E, gelb/grün; USA: grün)
- 3 Stromführende Phase (L/P, braun; USA: schwarz)

BNC-Ausgang 50/75 Ω



- 1) Signal
- 2) Masse

DC-Gleichspannungseingang



- 1) Signal
- 2) Masse

DC-Kabelstecker für Gleichspannungseingang (im Lieferumfang enthalten): Lumberg 1636 05

Technische Daten

Schnittstellen:

- 2 x BNC, unsymmetrisch, Ausgangsimpedanz 50 Ω , gepuffert
- 2 x BNC, unsymmetrisch, Ausgangsimpedanz 75 Ω , gepuffert

Signalformat aller Taktausgänge:

- Rechteck, 10,000 MHz, ≈ 2 Vpp, ≈ 1 V RMS, 50:50 Tastverhältnis

Basistaktgenerierung:

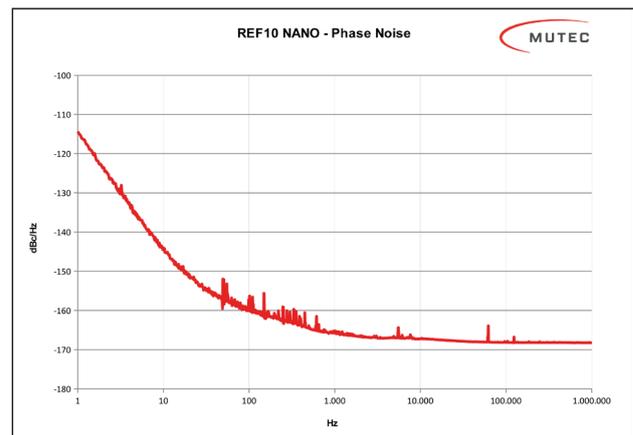
- Typ: 10,000 MHz Ultra-low Phase Noise ofenkontrollierter Quarzoszillator (OCXO)
- Frequenzstabilität im Temperaturbereich: $< \pm 0,01$ ppm innerhalb -20 °C bis $+70$ °C
- Frequenzgenauigkeit bei Auslieferung: $< \pm 0,01$ ppm
- Kurzzeitstabilität (Allan Deviation): 2×10^{-12} (typisch, Tau = 1s)
- Alterung nach 30 Tagen Betrieb: $< \pm 0,0002$ ppm (pro Tag), $< \pm 0,03$ ppm (erstes Jahr), $< \pm 0,2$ ppm (zehn Jahre)

- Aufwärmzeit bei $+25$ °C: < 5 min

Phasenrauschen, gemessen an den REF10 NANO-Taktausgängen (!):

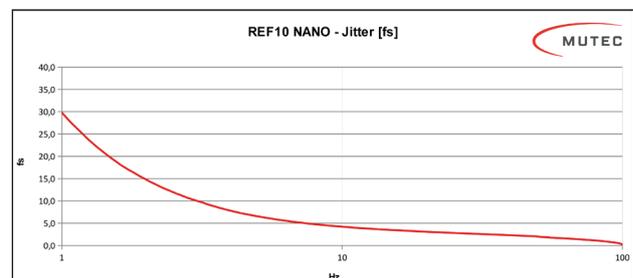
- 1 Hz: ≤ -112 dB/c
- 10 Hz: ≤ -142 dB/c
- 100 Hz: ≤ -158 dB/c
- 1000 Hz: ≤ -164 dB/c
- Noise Floor: ≤ -167 dB/c

(Hinweis: Bei den Messdaten und nachfolgenden Diagrammen handelt es sich um Mittelwerte. Geringfügige Abweichungen in der Produktion sind nicht auszuschließen.)



Jitter, gemessen an den REF-10-Taktausgängen (!):

- 1-100 Hz: ≈ 30 fs



Netzteil:

- Typ: internes Schaltnetzteil
- Eingangsspannungen: 85-305 V, 50-60 Hz
- Leistungsverbrauch: 7 W innerhalb der Aufwärmphase des Oszillators, 4 W im Betrieb (alle Ausgänge terminiert)

DC-Gleichspannungsversorgung:

- Eingangsspannung: 15 V, +/-0,5 V
- Leistungsverbrauch: 7 W innerhalb der Aufwärmphase des Oszillators, 4 W im Betrieb (alle Ausgänge terminiert)

Mechanische Daten:

- Gehäusegröße / Material / Farbe: 196 x 42 x 300 mm (B x H x T, ohne Steckverbinder und Gehäusefüße), 1,0 mm Stahl, schwarz-pulverbeschichtet
- Frontblendenmaße / Material / Oberfläche / Farbe: 198 x 44 x 6 mm (B x H x T, ohne Anschlüsse und Gehäusefüße), Aluminium, eloxiertes Aluminium inkl. Unteroxal- oder Siebaufdruck, silber oder schwarz
- Gewicht: ca. 2070 g

Bestellinformationen:

- Silberne Front: Artikel-Nr. 8015-115, EAN-Code: 4260342461242
- Schwarze Front: Artikel-Nr. 8015-116, EAN-Code: 4260342461259

