

AFG2021
Arbiträrsignal-Funktionsgenerator
Schnellstart-Benutzerhandbuch



071-2929-00

Tektronix

AFG2021
Arbiträr-signal-Funktionsgenerator
Schnellstart-Benutzerhandbuch

Copyright © Tektronix. Alle Rechte vorbehalten. Lizenzierte Software-Produkte stellen Eigentum von Tektronix oder Tochterunternehmen bzw. Zulieferern des Unternehmens dar und sind durch nationale Urheberrechtsgesetze und internationale Vertragsbestimmungen geschützt.

Tektronix-Produkte sind durch erteilte und angemeldete Patente in den USA und anderen Ländern geschützt. Die Informationen in dieser Broschüre machen Angaben in allen früheren Unterlagen hinfällig. Änderungen der Spezifikationen und der Preisgestaltung vorbehalten.

TEKTRONIX und TEK sind eingetragene Marken der Tektronix, Inc.

Tektronix-Kontaktinformationen

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

Informationen zu diesem Produkt und dessen Verkauf, zum Kundendienst sowie zum technischen Support:

- In Nordamerika rufen Sie die folgende Nummer an: 1-800-833-9200.
- Unter www.tektronix.com finden Sie die Ansprechpartner in Ihrer Nähe.

Garantie

Tektronix leistet auf das Produkt Garantie gegen Mängel in Werkstoffen und Herstellung für eine Dauer von drei (3) Jahren ab Datum des tatsächlichen Kaufs von einem Tektronix-Vertragshändler. Wenn das Produkt innerhalb dieser Garantiezeit Fehler aufweist, steht es Tektronix frei, das fehlerhafte Produkt kostenlos zu reparieren oder einen Ersatz dafür zur Verfügung zu stellen. Batterien sind von dieser Garantie ausgeschlossen. Von Tektronix für Garantiezwecke verwendete Teile, Module und Ersatzprodukte können neu oder in ihrer Leistung neuwertig sein. Alle ersetzten Teile, Module und Produkte werden Eigentum von Tektronix.

Um mit dieser Garantie Kundendienst zu erhalten, muss der Kunde Tektronix über den Fehler vor Ablauf der Garantiezeit informieren und passende Vorkehrungen für die Durchführung des Kundendienstes treffen. Der Kunde ist für die Verpackung und den Versand des fehlerhaften Produkts an die Service-Stelle von Tektronix verantwortlich, die Versandgebühren müssen im Voraus bezahlt sein und eine Kopie des Erwerbsnachweises durch den Kunden muss beigelegt sein. Tektronix übernimmt die Kosten der Rücksendung des Produkts an den Kunden, wenn sich die Versandadresse im gleichen Land wie das Tektronix Service Center befindet. Der Kunde übernimmt alle Versandkosten, Fracht- und Zollgebühren sowie sonstige Kosten für die Rücksendung des Produkts an eine andere Adresse.

Diese Garantie tritt nicht in Kraft, wenn Fehler, Versagen oder Schaden auf die falsche Verwendung oder unsachgemäße und falsche Wartung oder Pflege zurückzuführen sind. Tektronix muss keinen Kundendienst leisten, wenn a) ein Schaden behoben werden soll, der durch die Installation, Reparatur oder Wartung des Produkts von anderem Personal als Tektronix-Vertretern verursacht wurde; b) ein Schaden behoben werden soll, der auf die unsachgemäße Verwendung oder den Anschluss an inkompatible Geräte zurückzuführen ist; c) Schäden oder Fehler behoben werden sollen, die auf die Verwendung von Komponenten zurückzuführen sind, die nicht von Tektronix stammen; oder d) wenn ein Produkt gewartet werden soll, an dem Änderungen vorgenommen wurden oder das in andere Produkte integriert wurde, so dass dadurch die aufzuwendende Zeit für den Kundendienst oder die Schwierigkeit der Produktwartung erhöht wird.

DIESE GARANTIE WIRD VON TEKTRONIX FÜR DAS PRODUKT ANSTELLE ANDERER AUSDRÜCKLICHER ODER IMPLIZITER GARANTIEN GEGEBEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER SCHLIESSEN AUSDRÜCKLICH ALLE ANSPRÜCHE AUS DER HANDELBARKEIT ODER DER EINSETZBARKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK AUS. FÜR TEKTRONIX BESTEHT DIE EINZIGE UND AUSSCHLIESSLICHE VERPFLICHTUNG DIESER GARANTIE DARIN, FEHLERHAFTE PRODUKTE FÜR DEN KUNDEN ZU REPARIEREN ODER ZU ERSETZEN. TEKTRONIX UND SEINE HÄNDLER ÜBERNEHMEN KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, BESONDERE UND FOLGESCHÄDEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB TEKTRONIX ODER DER HÄNDLER VON DER MÖGLICHKEIT SOLCHER SCHÄDEN IM VORAUS UNTERRICHTET IST.

[W16 – 15AUG04]

Inhalt

Allgemeine Sicherheitshinweise	iv
Informationen zur Konformität	vi
EMV-Kompatibilität.....	vi
Konformität mit Sicherheitsbestimmungen	vii
Umweltschutzhinweise.....	ix
Vorwort	xi
Weitere Informationen	xi
In diesem Handbuch verwendete Konventionen	xii
Erste Schritte	1
Allgemeine Funktionen	1
Vor der Installation	1
Standardzubehör	2
Optionales Zubehör.....	3
Betriebsvoraussetzungen.....	4
Ein- und Ausschalten des Geräts.....	5
Ändern der Geräteeinstellungen beim Einschalten.....	6
Geräteeinstellungen und Signale aus dem Speicher löschen.....	6
Durchführen eines Selbsttests und einer Selbstkalibrierung des Geräts	7
Auswählen einer Sprache	10
Schützen des Geräts vor Missbrauch	11
Erdfreie Verbindungen („Floating Ground“)	13
Schützen des Prüflings	14
Aktualisieren der Geräte-Firmware.....	16
Herstellen einer Verbindung zu einem Netzwerk	20
Gleichwertige Ausgangsschaltkreise	24
Vorderes Bedienfeld des Geräts, Benutzeroberfläche und Rückseite	25
Übersicht über das vordere Bedienfeld.....	25
Komponenten der Bildschirmoberfläche	26
Standardeinstellung.....	27
Signal auswählen	29
Auswählen des Betriebsmodus.....	32
Anpassen von Signalparametern	33
Kanalausgabe Ein/Aus	36
Rückseite	37
Bedienungsgrundlagen.....	39
Kurzanleitung: Auswählen eines Signals und Anpassen von Parametern.....	39
Kurzanleitung: Generieren eines Sinussignals	40
Kurzanleitung: Hilfesystem für das Gerät	42

Grundlagen der Bedienung	44
Generieren von Impulssignalen	44
Speichern/Abrufen der Geräteeinstellungen	45
Generieren von Arbiträrsignalen	47
Ändern eines Arbiträrsignals	49
Generieren von Rauschen/Gleichstrom	53
Generieren von Burstsignalen	53
Wobbeln von Signalen	56
Modulieren von Signalen	59
Trigger-Ausgang	64
Einrichten der Lastimpedanz	66
Hinzufügen von Rauschen	67
Referenztakt	68
Synchronbetrieb	70
USB-Speicher	71
Menü Utility (Dienstprogramm)	72
Speichern/Abrufen der Geräteeinstellung	75
Speichern einer Bildschirmdarstellung	77
Security Menu (Menü Sicherheit)	78
ArbExpress	81
Anwendungsbeispiele	89
Messen von Filtermerkmalen	89
Motorgeschwindigkeitssteuerung durch Impulsbreitenmodulation	90
Trägersignal null (Frequenzmodulation)	91
Index	

Liste der Abbildungen

Abbildung 1: Geräteabmessungen.....	4
Abbildung 2: Sicherung und Sicherungsadapter.....	12

Allgemeine Sicherheitshinweise

Beachten Sie zum Schutz vor Verletzungen und zur Verhinderung von Schäden an diesem Gerät oder an damit verbundenen Geräten die folgenden Sicherheitshinweise.

Verwenden Sie dieses Gerät nur gemäß der Spezifikation, um jede mögliche Gefährdung auszuschließen.

Wartungsarbeiten sind nur von qualifiziertem Personal durchzuführen.

Während der Verwendung des Geräts müssen Sie eventuell auf andere Teile eines umfassenderen Systems zugreifen. Beachten Sie die Sicherheitsangaben in Handbüchern für andere Komponenten bezüglich Warn- und Vorsichtshinweisen zum Betrieb des Systems.

Verhütung von Bränden und Verletzungen

Verwenden Sie ein ordnungsgemäßes Netzkabel. Verwenden Sie nur das mit diesem Produkt ausgelieferte und für das Einsatzland zugelassene Netzkabel.

Erden Sie das Produkt. Das Gerät ist über den Netzkabelschutzleiter geerdet. Zur Verhinderung von Stromschlägen muss der Schutzleiter mit der Stromnetzterdung verbunden sein. Vergewissern Sie sich, dass eine geeignete Erdung besteht, bevor Sie Verbindungen zu den Eingangs- oder Ausgangsanschlüssen des Geräts herstellen.

Beachten Sie alle Angaben zu den Anschlüssen. Beachten Sie zur Verhütung von Bränden oder Stromschlägen die Kenndatenangaben und Kennzeichnungen am Gerät. Lesen Sie die entsprechenden Angaben im Gerätehandbuch, bevor Sie das Gerät anschließen.

Geben Sie keine Spannung auf Klemmen (einschließlich Masseanschlussklemmen), die den maximalen Nennwert der Klemme überschreitet.

Trennen vom Stromnetz. Das Netzkabel trennt das Gerät von der Stromversorgung. Blockieren Sie das Netzkabel nicht, da es für die Benutzer jederzeit zugänglich sein muss.

Schließen Sie die Abdeckungen. Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn Abdeckungen oder Gehäuseteile entfernt sind.

Bei Verdacht auf Funktionsfehler nicht betreiben. Wenn Sie vermuten, dass das Gerät beschädigt ist, lassen Sie es von qualifiziertem Wartungspersonal überprüfen.

Vermeiden Sie offen liegende Kabel. Berühren Sie keine freiliegenden Anschlüsse oder Bauteile, wenn diese unter Spannung stehen.

Nicht bei hoher Feuchtigkeit oder Nässe betreiben.

Nicht in Arbeitsumgebung mit Explosionsgefahr betreiben.

Sorgen Sie für saubere und trockene Produktoberflächen.

Sorgen Sie für die richtige Kühlung. Weitere Informationen über die Gewährleistung einer ordnungsgemäßen Kühlung für das Produkt erhalten Sie im Handbuch.

Begriffe in diesem Handbuch

In diesem Handbuch werden die folgenden Begriffe verwendet:



WARNUNG. *Warnungen weisen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen hin, die eine Verletzungs- oder Lebensgefahr darstellen.*



VORSICHT. *Vorsichtshinweise machen auf Bedingungen oder Verfahrensweisen aufmerksam, die zu Schäden am Gerät oder zu sonstigen Sachschäden führen können.*

Symbole und Begriffe am Gerät

Am Gerät sind eventuell die folgenden Begriffe zu sehen:

- GEFAHR weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die mit der entsprechenden Hinweisstelle unmittelbar in Verbindung steht.
- WARNUNG weist auf eine Verletzungsgefahr hin, die nicht unmittelbar mit der entsprechenden Hinweisstelle in Verbindung steht.
- VORSICHT weist auf mögliche Sach- oder Geräteschäden hin.

Am Gerät sind eventuell die folgenden Symbole zu sehen:



Erdungskontakt



Gehäuseerdung



Vom Stromnetz
getrennt (Strom) AUS



An das Stromnetz
angeschlossen (Strom) AN

Informationen zur Konformität

In diesem Abschnitt finden Sie die vom Gerät erfüllten Normen hinsichtlich EMV (elektromagnetischer Verträglichkeit), Sicherheit und Umweltschutz.

EMV-Kompatibilität

EG-Konformitätserklärung – EMV entspricht der Richtlinie 2004/108/EG für elektromagnetische Verträglichkeit. Die Konformität wurde entsprechend den folgenden Spezifikationen nachgewiesen, die im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht wurden:

EN 61326-1 2006. EMV-Anforderungen an die Sicherheit elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte^{1 2 3}

- CISPR 11:2003. Störstrahlung und Störspannung, Gruppe 1, Klasse A
- IEC 61000-4-2:2001. Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität
- IEC 61000-4-3:2002. Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
- IEC 61000-4-4:2004. Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
- IEC 61000-4-5:2001. Störfestigkeit gegen Stoßspannungen/Surge
- IEC 61000-4-6:2003. Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
- IEC 61000-4-11:2004. Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen

EN 61000-3-2:2006. Grenzwerte für Oberschwingungsströme

EN 61000-3-3:1995. Grenzwerte für Spannungsänderungen, Spannungsschwankungen und Flimmern

Kontaktadresse für Europa.

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
Großbritannien

¹ Dieses Gerät ist nur für den Betrieb außerhalb von Wohnbereichen vorgesehen, da dieses Gerät elektromagnetische Störungen verursachen kann.

² Diesen Standard überschreitende Emissionen sind möglich, wenn das Gerät an ein Testobjekt angeschlossen ist.

³ Um die Einhaltung der hier aufgeführten EMV-Normen zu gewährleisten, dürfen nur qualitativ hochwertige, abgeschirmte Kabel verwendet werden.

**Konformitätserklärung für
Australien/Neuseeland –
EMV**

Entspricht gemäß ACMA folgender Norm der EMV-Bestimmung des
Funkkommunikationsgesetzes:

- CISPR 11:2003. Störstrahlung und Störspannung, Gruppe 1, Klasse A, gemäß EN 61326-1:2006

Kontaktadresse für Australien/Neuseeland. Baker & McKenzie
Level 27, AMP Centre
50 Bridge Street
Sydney NSW 2000, Australien

Konformität mit Sicherheitsbestimmungen

**EG-Konformitätserklärung
– Niederspannung**

Die Konformität wurde entsprechend den folgenden Spezifikationen
nachgewiesen, die im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften veröffentlicht
wurden:

Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

- EN 61010-1: 2001. Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuer-,
Regel- und Laborgeräte.

**Liste der in den USA
landesweit anerkannten
Prüflabore**

- UL 61010-1:2004, 2. Ausgabe. Norm für elektrische Mess- und Prüfgeräte.

Kanadische Zertifizierung

- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1:2004. Sicherheitsanforderungen für
elektrischer Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte. Teil 1.

**Zusätzliche
Konformitätserklärungen**

- IEC 61010-1: 2001. Sicherheitsanforderungen für elektrische Mess-, Steuer-,
Regel- und Laborgeräte.

Gerätetyp

Prüf- und Messgerät.

Sicherheitsklasse

Klasse 1 – geerdetes Gerät.

Beschreibung des Belastungsgrads

Ein Messwert für die Verunreinigungen, die in der Umgebung um das Gerät und innerhalb des Geräts auftreten können. Normalerweise wird die interne Umgebung eines Geräts als identisch mit der externen Umgebung betrachtet. Geräte sollten nur in der für sie vorgesehenen Umgebung eingesetzt werden.

- Belastungsgrad 1. Keine Verunreinigungen oder nur trockene, nicht leitende Verunreinigungen. Geräte dieser Kategorie sind vollständig gekapselt, hermetisch abgeschlossen oder befinden sich in sterilen Räumen.
- Belastungsgrad 2. Normalerweise treten nur trockene, nicht leitende Verunreinigungen auf. Gelegentlich muss mit zeitweiliger Leitfähigkeit durch Kondensation gerechnet werden. Dies ist die typische Büro- oder häusliche Umgebung. Zeitweilige Kondensation tritt nur auf, wenn das Gerät außer Betrieb ist.
- Belastungsgrad 3. Leitende Verunreinigungen oder trockene, nicht leitende Verunreinigungen, die durch Kondensation leitfähig werden. Dies sind überdachte Orte, an denen weder Temperatur noch Feuchtigkeit kontrolliert werden. Dieser Bereich ist vor direkter Sonneneinstrahlung, Regen und direktem Windeinfluss geschützt.
- Belastungsgrad 4. Verunreinigungen, die bleibende Leitfähigkeit durch Strom leitenden Staub, Regen oder Schnee verursachen. Typischerweise im Freien.

Belastungsgrad

Belastungsgrad 2 (gemäß Definition nach IEC 61010-1). Hinweis: Nur für Verwendung in Innenräumen.

Beschreibungen der Installationskategorie (Überspannung)

Die Anschlüsse an diesem Gerät weisen unter Umständen unterschiedliche Bezeichnungen für die Installationskategorie (Überspannung) auf. Die Installationskategorien sind:

- Messkategorie IV. Für Messungen an der Quelle einer Niederspannungsinstallation.
- Messkategorie III. Für Messungen in Gebäudeinstallationen.
- Messkategorie II. Für Messungen, die an Systemen durchgeführt werden, die direkt mit einer Niederspannungsanlage verbunden sind.
- Messkategorie I. Für Messungen an Stromkreisen, die nicht direkt mit dem Stromnetz verbunden sind.

Überspannungskategorie

Überspannungskategorie II (gemäß Definition nach IEC 61010-1)

Umweltschutzhinweise

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zu den Auswirkungen des Geräts auf die Umwelt.

Entsorgung von Altgeräten

Beachten Sie beim Recycling eines Geräts oder Bauteils die folgenden Richtlinien:

Geräterecycling. Zur Herstellung dieses Geräts wurden natürliche Rohstoffe und Ressourcen verwendet. Das Gerät kann Substanzen enthalten, die bei unsachgemäßer Entsorgung nach Produktauslauf Umwelt- und Gesundheitsschäden hervorrufen können. Um eine solche Umweltbelastung zu vermeiden und den Verbrauch natürlicher Rohstoffe und Ressourcen zu verringern, empfehlen wir Ihnen, dieses Produkt über ein geeignetes Recyclingsystem zu entsorgen und so die Wiederverwendung bzw. das sachgemäße Recycling eines Großteils des Materials zu gewährleisten.



Dieses Symbol kennzeichnet Produkte, die den Bestimmungen der Europäischen Union gemäß den Richtlinien 2002/96/EG und 2006/66/EG für Elektro- und Elektronik-Altgeräte und Batterien entsprechen. Informationen zu Recyclingmöglichkeiten finden Sie im Abschnitt zu Support und Service auf der Tektronix-Website (www.tektronix.de).

Beschränkung der Verwendung gefährlicher Stoffe

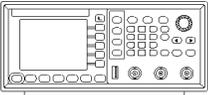
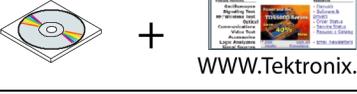
Dieses Gerät wurde als Überwachungs- und Steuerungsgerät klassifiziert und unterliegt daher nicht dem Geltungsbereich der Richtlinie 2002/95/EG RoHS.

Vorwort

In diesem Handbuch werden die Installation und der Betrieb des Arbiträr-signal-/Funktionsgenerators AFG2021 von Tektronix sowie die grundlegende Bedienung und Funktionsweise beschrieben.

Weitere Informationen

In der folgenden Tabelle finden Sie eine Liste der für Ihr Gerät verfügbaren weiterführenden Dokumentationen. Die Dokumentationen sind sowohl auf der Produktdokumentations-CD als auch auf der Website von Tektronix (www.tektronix.com) verfügbar.

Artikel	Inhalt	Quelle
Schnellstart-Benutzerhandbuch	Informationen zum Auspacken, Installieren und Betrieb, Anleitungen und Übersichten	 WWW.Tektronix.com
Integrierte Hilfe	Hilfe zur Benutzeroberfläche und zum Betrieb	
Programmierhandbuch	Informationen zu den Menüstrukturen, zur Benutzeroberfläche und zum Programmieren	 WWW.Tektronix.com
Wartungshandbuch	Wartung durch den Benutzer und Leistungstest	 WWW.Tektronix.com
Technisches Referenzhandbuch	Spezifikationen und Verfahren zur Leistungsüberprüfung	 WWW.Tektronix.com
ArbExpress-Software-CD	Signalerzeugung Importieren von Signalen aus Oszilloskopen oder PCs	 WWW.Tektronix.com

In diesem Handbuch verwendete Konventionen

Die folgenden Symbole werden in diesem Handbuch verwendet.

Netzschalter auf dem
vorderen Bedienfeld



Netzanschluss



Netzwerk



USB



Die Tasten auf der rechten Seite der Anzeige werden in diesem Handbuch Rahmentasten genannt. In anderen Dokumenten werden sie möglicherweise auch Optionstasten oder Seitenmenü-Tasten genannt.

Erste Schritte

Allgemeine Funktionen

Der Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator AFG2021 verfügt über die Funktionen von drei Generatoren in einem:

- 20 MHz-Funktionsgenerator
- 10 MHz-Impulsgenerator
- 14-Bit-Frequenzgenerator für Arbiträrsignale

In der folgenden Tabelle sind einige allgemeine Funktionen des Geräts aufgeführt.

Funktion	Beschreibung
Kanal	1
Sinus	20 MHz
Impuls	10 MHz
Speicher	128K 14bit
Abtastrate	250 MS/s
Amplitude	10 V _{p-p}
Anzeige	Farb-TFT-LCD
Schnittstelle	USB GPIB (AFG2021 nur mit GL-Option) LAN (AFG2021 nur mit GL-Option)
Synchronbetrieb	Verfügbar
Masseisolierung	Verfügbar
Kontextbezogenes Hilfesystem	Hilfe zur Bedienung des Geräts in mehreren Sprachen erhältlich
ArbExpress®-Software	Software für das Signalerzeugungs- und Bearbeitungswerkzeug

Vor der Installation

Überprüfen Sie den Gerätekarton auf äußerliche Schäden. Wenn der Karton beschädigt ist, informieren Sie das Frachtunternehmen.

Entfernen Sie das Gerät aus der Verpackung und überprüfen Sie, ob es beim Transport beschädigt wurde. Stellen Sie fest, ob der Karton das Gerät sowie das Standardzubehör enthält.

Standardzubehör

Packen Sie das Gerät aus und überprüfen Sie, ob Sie alle als Standardzubehör angegebenen Teile erhalten haben. Die aktuellsten Informationen finden Sie auf der Website von Tektronix (www.tektronix.com).

Standardzubehör

Beschreibung	Tektronix-Teilenummer
Schnellstart-Benutzerhandbuch für den Arbiträrsignal-/Funktionsgenerator AFG2021	
Englisch (Option L0)	071-2926-xx
Französisch (Option L1) ¹	071-2927-xx
Italienisch (Option L2) ¹	071-2928-xx
Deutsch (Option L3) ¹	071-2929-xx
Spanisch (Option L4) ¹	071-2930-xx
Japanisch (Option L5) ¹	071-2931-xx
Portugiesisch (Option L6) ¹	071-2936-xx
Chinesisch (vereinfacht) (Option L7) ¹	071-2932-xx
Chinesisch (traditionell) (Option L8) ¹	071-2933-xx
Koreanisch (Option L9) ¹	071-2934-xx
Russisch (Option L10) ¹	071-2935-xx
Kein gedrucktes Handbuch (Option L99)	- - -
Dokumentations-CD für AFG2021, die folgende PDF-Dokumente beinhaltet:	063-4441-xx
Programmierhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren AFG2021	077-0587-xx
Wartungshandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren AFG2021	077-0586-xx
Spezifikations- und Leistungsüberprüfungshandbuch von Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren AFG2021	077-0588-xx
ArbExpress-Werkzeug zur Signalerzeugung und Bearbeitung für die Software-CD für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren von Tektronix mit Anleitungen	063-3763-xx
USB-Kabel	174-4401-xx
Netzkabel	
Spezifik.	Beschreibung
115 V, 60 Hz	Nordamerika (Option A0)
220 V, 50 Hz	Europa universal (Option A1)
240 V, 50 Hz	Großbritannien (Option A2)

Beschreibung		Tektronix-Teilenummer
240 V, 50 Hz	Australien (Option A3)	---
220 V, 50 Hz	Schweiz (Option A5)	---
100 V, 110/120 V, 60 Hz	Japan (Option A6)	---
220 V, 50 Hz	China (Option A10)	---
240 V, 50 Hz	Indien (Option A11)	---
110/220 V, 60 Hz	Brasilien (Option A12)	---
---	Kein Netzkabel oder Netzteil (Option A99)	---

¹ Diese Handbücher enthalten ein Bedienfeld-Overlay in der jeweiligen Sprache.

Optionales Zubehör

Für Ihr Gerät wird das folgende optionale Zubehör empfohlen:

Optionales Zubehör

Beschreibung	Tektronix-Teilenummer
50 Ω BNC-Kabel, doppelt abgeschirmt, 91 cm	012-0482-XX
50 Ω BNC-Kabel, doppelt abgeschirmt, 250 cm	012-1256-XX
50 Ω BNC-Abschluss	011-0049-XX
GPIB-Schnittstellenkabel, doppelt abgeschirmt, 200 cm	012-0991-XX
Gestelleinbausatz	RMU2U
Sicherungsadapter	013-0345-XX
0,125 Sicherungssatz (enthält zwei Sicherungen)	159-0454-XX

HINWEIS. Schließen Sie nur qualitativ hochwertige geschirmte Kabel an dieses Gerät an, um die Einhaltung der EMV-Konformität entsprechend der Spezifikationen zu gewährleisten. Hochwertige abgeschirmte Kabel sind typischerweise umflochtene und mit Folie beschichtete Typen mit einem niederohmigen Anschluss an abgeschirmte Anschlüsse an beiden Enden.

Betriebsvoraussetzungen

Anhand der folgenden Abbildung und Informationen werden die für den Betrieb erforderlichen Temperaturen, Abstände und die erforderliche Stromversorgung des Geräts dargestellt.

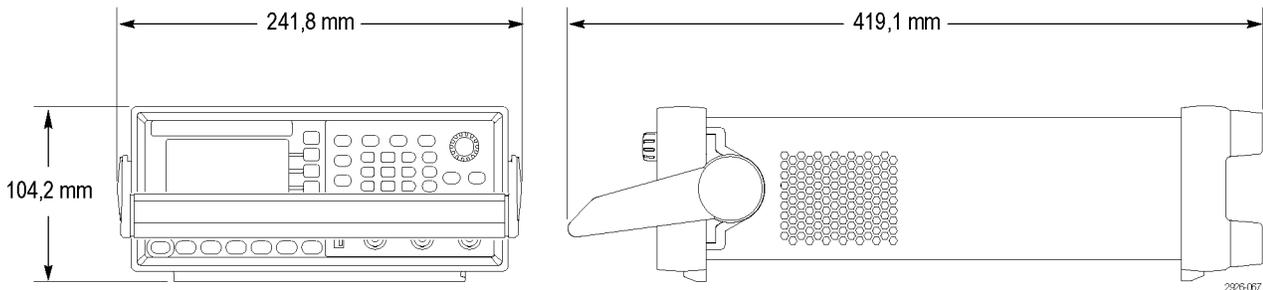


Abbildung 1: Geräteabmessungen

Umgebung – Voraussetzungen

Abstand. Stellen Sie das Gerät auf einen Rollwagen oder einen Labortisch, und beachten Sie dabei die erforderlichen Abstände:

- Seitlich: 50 mm
- Hinten: 50 mm

Temperatur. Stellen Sie vor der Inbetriebnahme des Geräts sicher, dass die Umgebungstemperatur zwischen 0 °C und +50 °C beträgt.



VORSICHT. Halten Sie beide Seiten des Geräts frei, um die erforderliche Kühlung zu gewährleisten.

Stromversorgung – Voraussetzungen

Stromspannung und -frequenz. 100 V bis 240 V, 50 Hz bis 60 Hz oder 115 V, 400 Hz.

Stromverbrauch. 60 W



WARNUNG. Stellen Sie zur Reduzierung der Brand- und Stromschlaggefahr sicher, dass die Spannungsschwankungen des Stromnetzes 10 % des Betriebsspannungsbereiches nicht überschreiten:

Ein- und Ausschalten des Geräts

Im Folgenden werden Vorgehensweisen zum Anschließen des Geräts an das Stromnetz dargestellt und es wird erläutert, wie Sie es ein- und ausschalten.

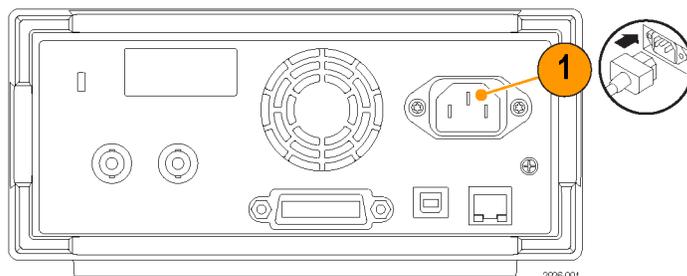


VORSICHT. Dieses Produkt funktioniert nicht, wenn die hinteren FüÙe nach unten zeigen. Klappen Sie diese vor der Einrichtung des Geräts nach oben.

Einschalten

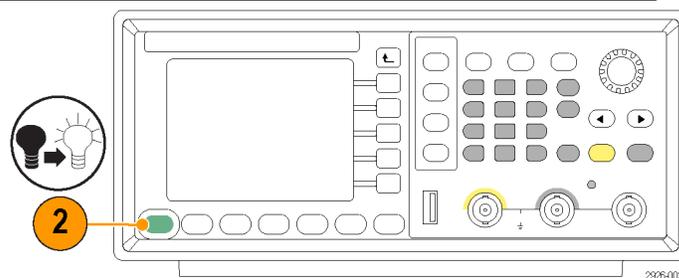
Gehen Sie wie folgt vor, um das Gerät an das Stromnetz anzuschließen und einzuschalten:

1. Stecken Sie das Netzkabel in den Stromanschluss an der Rückseite, und verbinden Sie das andere Ende des Netzkabels mit einer ordnungsgemäß geerdeten Steckdose.



2. Drücken Sie zum Einschalten auf den Netzschalter auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts.

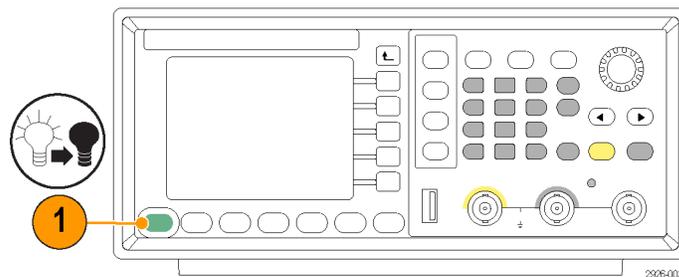
HINWEIS. Warten Sie mit der Inbetriebnahme des Geräts, bis auf der Anzeige auf dem vorderen Bedienfeld angezeigt wird, dass alle Selbsttests beim Hochfahren in Ordnung waren.



Ausschalten

So gehen Sie vor, um das Gerät auszuschalten:

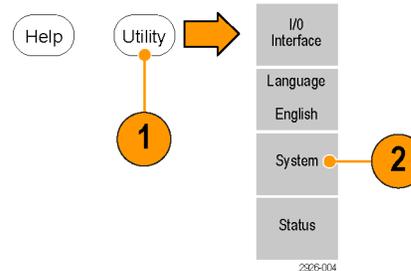
1. Drücken Sie zum Ausschalten auf den Netzschalter auf der Vorderseite des Geräts.



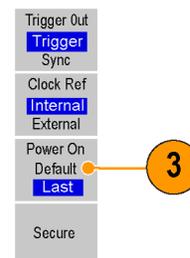
Ändern der Geräteeinstellungen beim Einschalten

Beim Einschalten des Geräts werden die Standardeinstellungen wiederhergestellt. Sie können die Geräteeinstellungen beim Einschalten auf die Werte der Einstellungen des Menüs Utility (Dienstprogramm) beim letzten Ausschalten ändern, indem Sie wie folgt vorgehen:

1. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.).
2. Drücken Sie auf die Rahmentaste System.



3. Drücken Sie auf die Rahmentaste On (Ein), um aus den folgenden Einstellungen beim Einschalten auszuwählen:



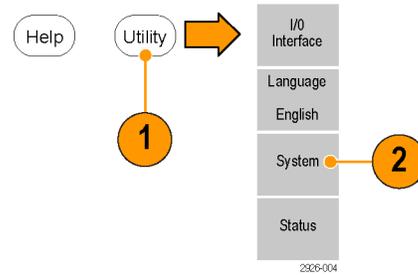
- Mit **Default** (Standard) wird das Gerät beim Einschalten auf die werkseitigen Standardeinstellungen zurückgesetzt.
- Mit **Last** (Letzte) werden die gleichen Einstellungen wie beim letzten Ausschalten des Geräts wiederhergestellt.

Geräteeinstellungen und Signale aus dem Speicher löschen

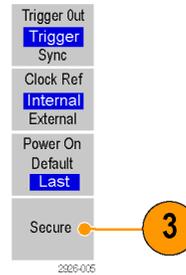
Sie können ebenfalls alle Geräteeinstellungen und Signale aus dem internen Speicher des Geräts löschen, indem Sie wie folgt vorgehen:

HINWEIS. Sie können mithilfe des Konfigurationsstandardverfahrens das Gerät jederzeit auf seine Standardeinstellungen zurücksetzen, ohne den Speicher löschen zu müssen. (Siehe Seite 27.)

1. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.).
2. Drücken Sie auf die Rahmentaste System.



3. Drücken Sie auf die Rahmentaste Secure.



Durchführen eines Selbsttests und einer Selbstkalibrierung des Geräts

Das Gerät führt beim Einschalten eine begrenzte Zahl von Hardwaretests durch. Sie können auch mit dem Menü Utility (Dienstprogramm) die folgende manuelle Diagnose und/oder Selbstkalibrierung durchführen.

HINWEIS. Trennen Sie alle Kabel vom Gerät, bevor Sie einen Selbsttest oder eine Selbstkalibrierung durchführen.

- Diagnose (Selbsttest): Führen Sie den Selbsttest durch, um zu überprüfen, ob das Gerät ordnungsgemäß funktioniert.
- Kalibrierung (Selbstkalibrierung): Mit dem Selbstkalibrierungsprogramm können Sie mithilfe der internen Kalibrierungsroutinen primär die DC-Genauigkeit kontrollieren. Führen Sie die Selbstkalibrierung mindestens einmal pro Jahr durch, um die DC-Genauigkeit aufrecht zu erhalten. Es

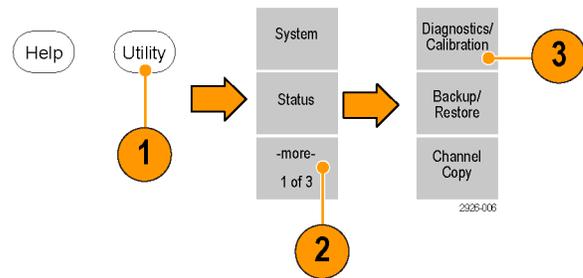
wird empfohlen, die Selbstkalibrierung zusammen mit einer regelmäßigen Inspektion durchzuführen.

HINWEIS. Wenn Sie überprüfen müssen, ob das Gerät die Garantie hinsichtlich der technischen Daten erfüllt, führen Sie die im Spezifikations- und Leistungsprüfungshandbuch genannten Verfahren zur Leistungsüberprüfung komplett durch.



VORSICHT. Schalten Sie das Gerät nicht aus, während die Selbstkalibrierung durchgeführt wird. Wenn Sie die Stromversorgung während der Selbstkalibrierung abschalten, gehen die Daten im internen Speicher möglicherweise verloren.

1. Drücken Sie auf dem Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.).
2. Drücken Sie auf die Rahmentaste -more- (-weiter-).
3. Drücken Sie auf die Rahmentaste Diagnostics/Calibration (Diagnose/Kalibrierung).



4. Sie haben folgende Möglichkeiten:

HINWEIS. Stellen Sie vor der Selbstkalibrierung sicher, dass die Umgebungstemperatur zwischen +20° C und +30° C liegt, und dass das Gerät zuvor eine 20-minütige Aufwärmphase durchläuft.

Execute Diagnostics (Diagnose ausführen):

Drücken Sie auf diese Rahmentaste, um die Gerätediagnose durchzuführen.

Execute Calibrations (Kalibrierung ausführen):

Drücken Sie auf diese Rahmentaste, um die Selbstkalibrierung durchzuführen.

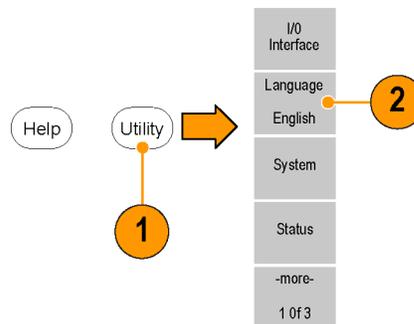
5. Bei fehlerfreiem Abschluss der Diagnose oder Kalibrierung wird die Meldung „PASSED“ (BESTANDEN) angezeigt.



Auswählen einer Sprache

Sie können die Sprache auswählen, die für die Bildschirmanzeige verwendet werden soll. Wenn Sie das Gerät zum ersten Mal einschalten, ist als Standard Englisch ausgewählt. Wenn Sie eine Sprache ausgewählt haben, werden alle Rahmenmenüs, Popup-Meldungen sowie die integrierte Hilfe in der angegebenen Sprache angezeigt. Der Hauptanzeigebereich ist nicht übersetzt.

1. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.).
2. Drücken Sie auf die Rahmentaste Language (Sprache).



3. Wählen Sie die gewünschte Sprache aus.
Sie können Englisch, Französisch, Deutsch, Japanisch, Koreanisch, Chinesisch (vereinfacht), Chinesisch (traditionell) oder Russisch auswählen.



HINWEIS. Wenn Sie eine Sprachenoption beim Kauf dieses Geräts ausgewählt haben, sollten Sie ein entsprechendes Bedienfeld-Overlay erhalten haben.

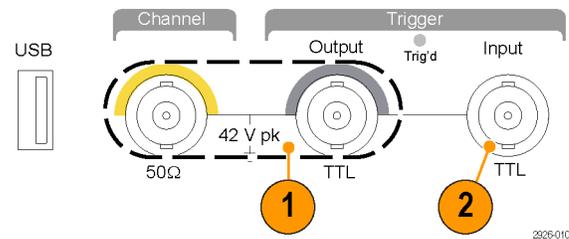
Schützen des Geräts vor Missbrauch

Überprüfen der Eingangs- und Ausgangsanschlüsse

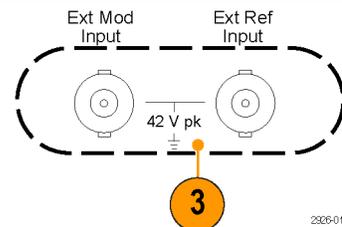
Achten Sie beim Anschließen eines Kabels darauf, dass Sie Ein- und Ausgangsanschluss nicht verwechseln, um keine falsche Verbindung herzustellen.

HINWEIS. Die Ein- und Ausgangsanschlüsse des Geräts sind erdfreie Ein-/Ausgänge. (Siehe Seite 13, Erdfreie Verbindungen („Floating Ground“).)

1. Identifizieren Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Anschlüsse Channel Output (Kanal Ausgang) und Trigger Output (Trigger Ausgang).
2. Suchen Sie Trigger Input (Trigger Eingang) auf dem vorderen Bedienfeld.



3. Identifizieren Sie an der Rückseite die Anschlüsse Ext Mod Input (Ext Mod Eingang) und Ext Ref Input (Ext Ref Eingang).



WARNUNG. Um Personenschäden aufgrund elektrischer Schläge zu verhindern, dürfen keine Spannungen über 42 Vpk auf einen BNC-Masseverbinder oder die Gehäuseerdung angewendet werden.



VORSICHT. Schließen Sie Ausgangs-Pins nicht kurz, und wenden Sie keine externen Spannungen auf Ausgangsanschlüsse an. Das Gerät könnte beschädigt werden.



VORSICHT. Die Spannungszufuhr zum Trigger-Eingangsanschluss darf +5 V nicht überschreiten. Das Gerät könnte beschädigt werden.

Verwendung eines Sicherungsadapters

Das Gerät wird beschädigt, wenn die Ausgangs- oder Eingangsanschlüsse mit einer zu hohen Gleich- oder Wechselstromspannung in Berührung kommen. Um die Ausgangsschaltkreise zu schützen, wird ein Sicherungsadapter als optionales Zubehör angeboten. Wenn das Gerät von Studenten oder unerfahrenen Benutzern verwendet wird, befestigen Sie stets den Sicherungsadapter an den Ausgangsanschlüssen, um Schäden zu vermeiden. (Siehe Seite 3, *Optionales Zubehör*.)

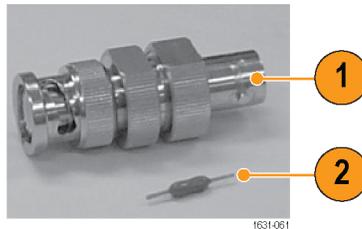


Abbildung 2: Sicherung und Sicherungsadapter

1. Sicherungsadapter
2. Sicherung

Erdfreie Verbindungen („Floating Ground“)

Da die üblichen Eingangs- und Ausgangskanäle des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators elektrisch von der Gehäuseerdung (dem Gerätegehäuse und dem Erdleiter des Wechselstromanschlusses) isoliert sind, können Sie eine potenzialfreie Verbindung zwischen dem Gerät und anderer Ausrüstung herstellen.

Alle BNC-Anschlüsse sind mit der Erde verbunden, und der Anschluss der Fernsteuerungsschnittstelle ist mit der Gehäuseerdung verbunden.



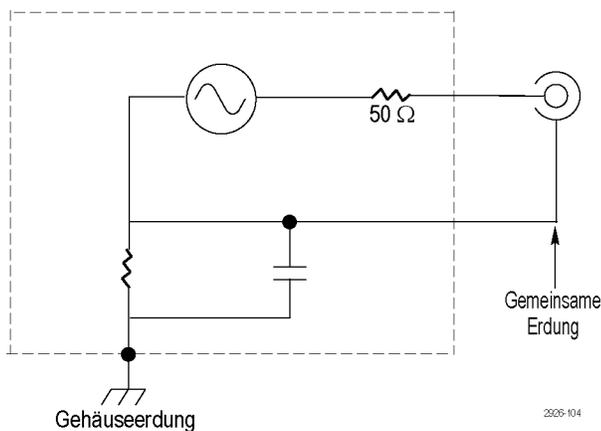
VORSICHT. Die maximale Nennspannung zwischen der Gehäuseerdung und der gemeinsamen Erdung ist 42 V_{p-p} (DC + Peak AC). Wenn die Potenzialspannung zwischen der Gehäuseerdung und der gemeinsamen Erdung 42 V_{p-p} übersteigt, wird der interne Schutzschaltkreis aktiviert, um die Schaltkreise zu schützen. Eine höhere Spannung kann jedoch dazu führen, dass die internen Schaltkreise des Geräts beschädigt werden.

Wenn eine Potenzialspannung zwischen der Gehäuseerdung und der gemeinsamen Erdung besteht, führt ein Kurzschluss vom Ausgang zur Erde zum Ausfall einer internen Sicherung und der Ausgang wird blockiert. Wenn die Sicherung durchgebrannt ist, wenden Sie sich an Ihren lokalen Tektronix Service-Support.

Wenn eine Potenzialspannung zwischen der gemeinsamen Erdung und der Gehäuseerdung besteht, kann ein Kurzschluss zwischen den beiden zu einem übermäßigen Stromfluss führen und der interne oder die externen Schaltkreise können beschädigt werden.



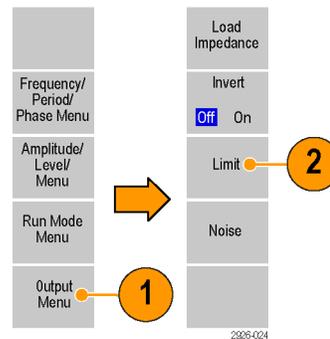
WARNUNG. Um Stromschläge zu vermeiden, sollte die Summe der Potenzialspannung und der Ausgangsspannung bei Verwendung des Geräts 42 V_{pk} nicht überschreiten. Berühren Sie die Mitte des BNC-Steckers nicht, während das Gerät in Betrieb ist.



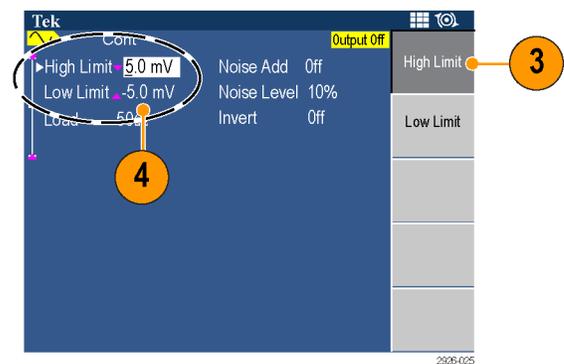
Schützen des Prüflings

Seien Sie vorsichtig, wenn Sie Channel Output (Kanal Ausgang) des Geräts mit dem Prüfling (DUT; „Device under Test“) verbinden. Die folgenden Vorsichtsmaßnahmen dienen zur Vermeidung von Beschädigungen am Prüfling. Führen Sie diese Schritte aus, um die Grenzwerte für hohe und niedrige Pegel festzulegen.

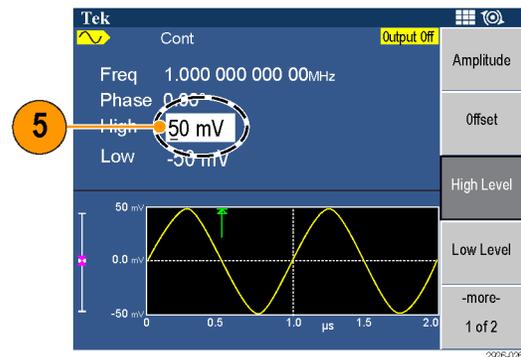
1. Drücken Sie auf die Rahmentaste Output Menu (Menü Ausgabe).
2. Drücken Sie auf die Rahmentaste Limit (Grenze).



3. Drücken Sie auf die Rahmentaste High Limit (Obere Grenze).
4. Bitte beachten Sie, dass in diesem Beispiel High Limit (Obere Grenze) auf 5,000 V und Low Limit (Untere Grenze) auf -5,000 V eingestellt ist.



5. Verwenden Sie die numerischen Tasten oder den Allzweckdrehknopf, um High Limit (Obere Grenze) auf 50 mV und Low Limit (Untere Grenze) auf -50 mV einzustellen.
6. Drücken Sie auf die Taste Sine (Sinus) auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts, um den Signalparameter anzuzeigen. Bestätigen Sie, dass die Spannungspegel High (Hoch) und Low (Niedrig) geändert wurden.



HINWEIS. Sie können für den Pegel High (Hoch) keine Werte eingeben, die größer als 50 mV sind.

HINWEIS. Wenn Sie die Grenzwerte mit Hilfe von Output Menu (Menü Ausgabe) festlegen, wird links im Graphenbereich eine Pegelanzeige eingeblendet.

Aktualisieren der Geräte-Firmware

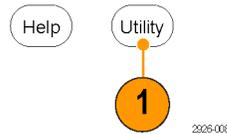
Sie können den USB-Anschluss am vorderen Bedienfeld dazu verwenden, um Ihre Geräte-Firmware mithilfe eines USB-Speichergeräts zu aktualisieren.



VORSICHT. Die Aktualisierung der Gerätefirmware ist ein heikler Vorgang, der zu Beschädigungen des Geräts führen kann, wenn nicht alle Anweisungen genau befolgt werden. Um derartige Beschädigungen zu vermeiden, entfernen Sie während des Aktualisierungsvorgangs keinesfalls das USB-Speichergerät, und schalten Sie während des Vorgangs das Gerät nicht aus.

HINWEIS. Die Bildschirmdarstellungen in der folgenden Verfahrensbeschreibung dienen lediglich als Beispiel. Die tatsächliche Bildschirmanzeige kann je nach Konfiguration des Geräts abweichen.

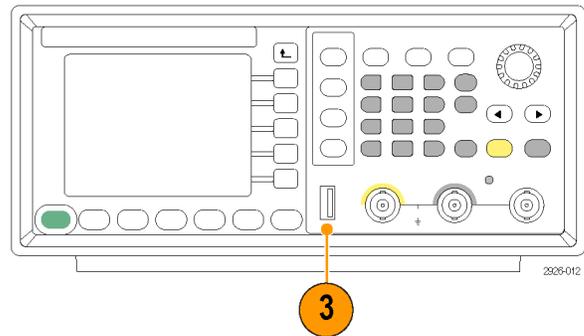
1. Drücken Sie auf die Taste Utility (Dienstpgm.), um das Menü Utility (Dienstprogramm) und die aktuell installierte, am unteren Ende des Display-Bildschirms aufgeführte Firmware-Version anzuzeigen.



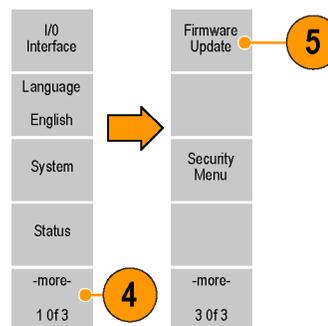
2. Unter www.tektronix.com können Sie von einem Computer aus überprüfen, ob Tektronix bereits eine neuere Firmware-Version anbietet. Laden Sie die komprimierte Zip-Datei mit der aktuellsten Firmware auf ein USB-Speichergerät herunter und entpacken Sie sie.



- Stecken Sie das USB-Speichergerät in den USB-Anschluss am vorderen Bedienfeld des Geräts.



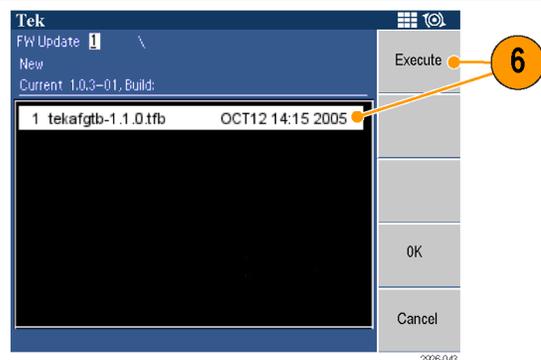
- Drücken Sie im Menü Utility (Dienstprogramm) zweimal auf die Rahmentaste -more- (-weiter-).
- Wählen Sie Firmware Update (Firmware-Update) aus.



HINWEIS. Wenn das USB-Speichergerät nicht angeschlossen ist, wird die Rahmentaste Firmware Update (Firmware-Update) deaktiviert.

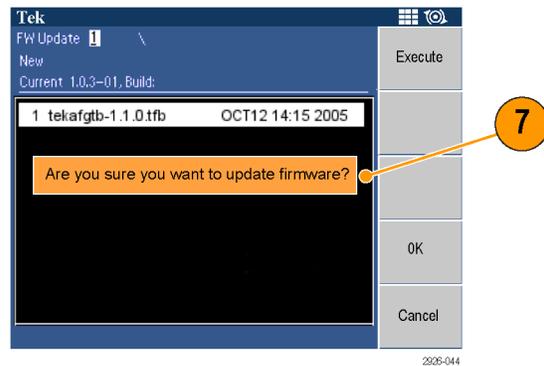
HINWEIS. Wenn Access Protection (Zugriffsschutz) aktiviert ist, wird die Rahmentaste Firmware Update (Firmware-Update) deaktiviert.

- Wählen Sie durch Drehen des Allzweckdrehknopfs die heruntergeladene Firmware-Datei aus, und drücken Sie anschließend die Rahmentaste Execute (Ausführen).



HINWEIS. Der Name der Firmwaredatei lautet: tekafgtb-1.x.x.tfb

7. Das Gerät fragt nun ab: „Are you sure you want to update firmware?“ (Möchten Sie die Firmware wirklich aktualisieren?). Klicken Sie auf OK.



8. Auf dem Gerät wird eine Meldung angezeigt, dass Sie das USB-Gerät nicht vor Abschluss des Aktualisierungsvorgangs entfernen oder das Gerät ausschalten dürfen. Das Uhrensymbol in der oberen rechten Ecke des Bildschirms zeigt an, dass die Aktualisierung durchgeführt wird.



VORSICHT. Ein Firmware-Update dauert gewöhnlich etwa 2 Minuten. Entfernen Sie den USB-Speicher während der Aktualisierung nicht.

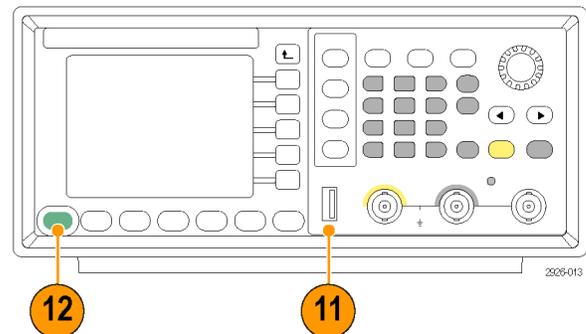
VORSICHT. Wenn Sie während des Aktualisierungsvorgangs versehentlich den USB-Speicher entfernt haben, dürfen Sie keinesfalls die Stromversorgung des Geräts unterbrechen. Wiederholen Sie den Installationsprozess ab Schritt 3.

9. Warten Sie solange, bis das Gerät die Meldung anzeigt, dass der Vorgang abgeschlossen ist.
10. Drücken Sie auf OK.

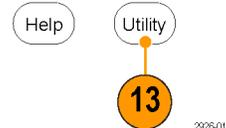


VORSICHT. Wenn die Meldung zum abgeschlossenen Vorgang nicht angezeigt wird, dürfen Sie das Gerät keinesfalls ausschalten. Wiederholen Sie den Installationsprozess ab Schritt 2, und verwenden Sie dabei eine andere Art von USB-Speichergerät.

11. Entfernen Sie das USB-Speichergerät aus dem USB-Anschluss des vorderen Bedienfelds.
12. Schalten Sie das Gerät aus und danach wieder ein, damit die Aktualisierung der Firmware wirksam wird.



13. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.), um das Menü Utility (Dienstprogramm) anzuzeigen.
Prüfen Sie, ob die Firmware aktualisiert wurde.



HINWEIS. Den Zugriff auf das Firmware-Update können Sie mithilfe des Menüs Security (Sicherheit) absichern.

Herstellen einer Verbindung zu einem Netzwerk

Die Kommunikationsschnittstelle für das Gerät ermöglicht die Kommunikation mit dem Gerät bzw. dessen Fernsteuerung. Je nach Gerätemodell können Sie eine USB-, Ethernet- oder GPIB-Schnittstelle verwenden.

HINWEIS. Der AFG2021 mit GL-Option verfügt über USB-, GPIB- und LAN-Anschlüsse. Das Basismodell von AFG2021 hat lediglich einen USB-Anschluss.

USB-Schnittstelle

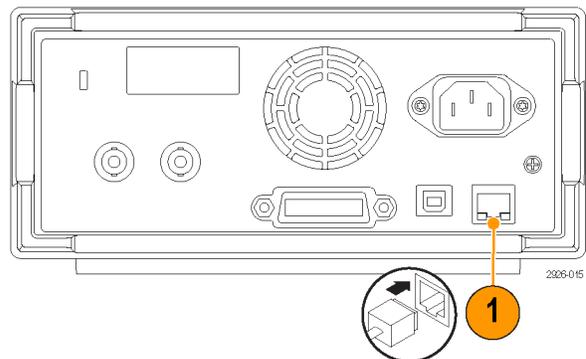
Zum Einrichten der USB-Schnittstelle an der Rückseite sind weder das vordere Bedienfeld des Geräts noch die Rahmenmenüs erforderlich. Verwenden Sie ein USB-Kabel, um das Gerät an einen PC anzuschließen.

Ethernet-Setup

HINWEIS. Ethernet-Setup ist nur für den AFG2021 mit GL-Option und einem LAN-Anschluss erhältlich.

Um eine Verbindung des Geräts mit einem Netzwerk herzustellen, benötigen Sie diverse Informationen von Ihrem Netzwerkadministrator. Die Vorgehensweise beim Eingeben der Ethernet-Netzwerkparameter richtet sich nach Ihrer Netzwerkkonfiguration. Unterstützt das Netzwerk DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), gehen Sie folgendermaßen vor:

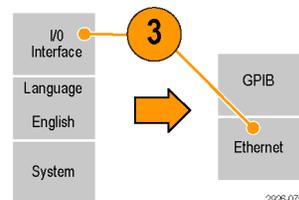
1. Schließen Sie ein LAN-Kabel an den LAN-Anschluss an der Rückseite des Geräts an.



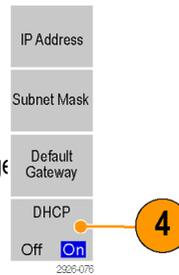
2. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.).



3. Drücken Sie auf die Rahmentaste I/O Interface (E/A-Schnittstelle) und anschließend auf die Rahmentaste Ethernet.



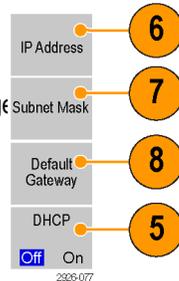
4. Wählen Sie für das DHCP Off (Aus) oder On (Ein) aus, wenn das Menü Ethernet Network Settings (Ethernet-Netzwerkeinstellung) angezeigt wird.



HINWEIS. Wenn Sie DHCP On (DHCP Ein) auswählen, kann das Gerät mittels DHCP seine eigene Netzwerkadresse automatisch festlegen.

Wenn durch die Einstellung DHCP On (DHCP Ein) keine Verbindung hergestellt werden kann, müssen Sie manuell eine IP-Adresse und, falls erforderlich, eine Subnet-Maske einrichten. Führen Sie hierzu folgende Schritte durch:

5. Zeigen Sie das Menü Ethernet Network Settings (Ethernet-Netzwerkeinstellung) an, und wählen Sie DHCP Off (DHCP aus) aus.



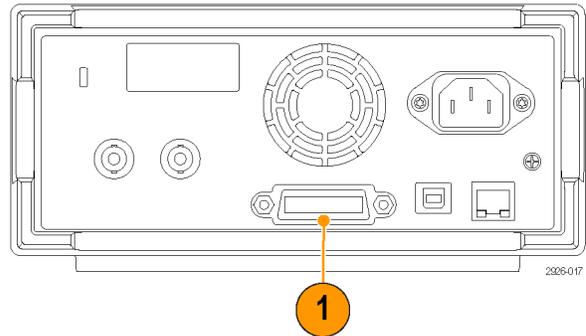
6. Drücken Sie die Rahmentaste IP Address (IP-Adresse), um eine IP-Adresse einzugeben. Wenden Sie sich an den Netzwerkadministrator, um die zu verwendende IP-Adresse zu erfahren.
7. Drücken Sie die Rahmentaste Subnet Mask (Subnet-Maske), um eine Subnet-Maske einzugeben. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Netzwerkadministrator, ob eine Subnet-Maske erforderlich ist.
8. Drücken Sie die Rahmentaste Default Gateway (Standard-Gateway), um eine Gateway-Adresse einzugeben. Erkundigen Sie sich bei Ihrem Netzwerkadministrator nach der Gateway-Adresse.

GPIB-Einstellung

HINWEIS. Die GPIB-Einstellung ist nur für den AFG2021 mit GL-Option und einem GPIB-Anschluss erhältlich.

So nehmen Sie die Einstellungen der GPIB-Schnittstelle des Geräts vor:

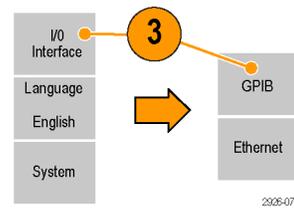
1. Schließen Sie ein GPIB-Kabel an den GPIB-Anschluss an der Rückseite des Geräts an.



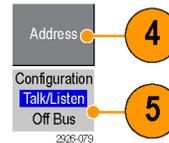
2. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.).



3. Drücken Sie auf die Rahmentaste I/O Interface (E/A-Schnittstelle) und anschließend auf die Rahmentaste GPIB.



4. Drücken Sie die Rahmentaste Address (Adresse), um dem Gerät eine eindeutige Adresse zuzuweisen.



Die GPIB-Adresse legt eine eindeutige Adresse für das Gerät fest. Stellen Sie sicher, dass jedes an den GPIB-Bus angeschlossene Gerät eine eindeutige GPIB-Adresse besitzt. Die GPIB-Adresse muss zwischen 0 und 30 liegen.

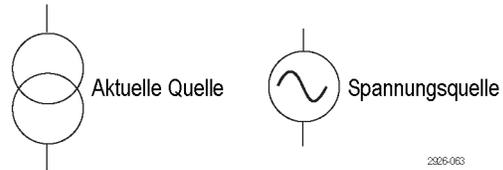
5. Drücken Sie die Rahmentaste Configuration (Konfiguration), um die Bus-Kommunikation des Geräts ein- und auszuschalten.
- Talk/Listen – Wählen Sie diesen Modus aus, um das Gerät von einem externen Host-Computer fernzusteuern.
 - Off Bus (Bus aus) – Wählen Sie diesen Modus aus, um die Verbindung des Geräts zum GPIB-Bus zu trennen.

HINWEIS. Weitere Informationen zu Fernsteuerungsbefehlen finden Sie in dem Programmierhandbuch für Arbiträrsignal-/Funktionsgeneratoren AFG2021.

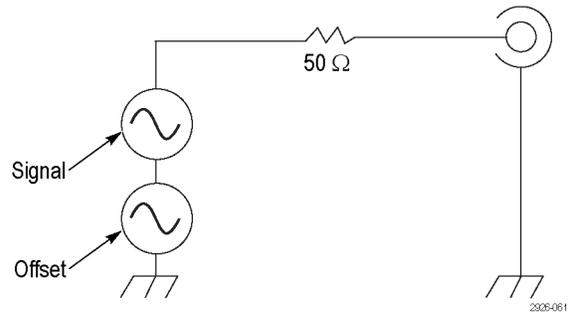
Gleichwertige Ausgangsschaltkreise

In den folgenden Abbildungen sind gleichwertige Ausgangsschaltkreise dargestellt:

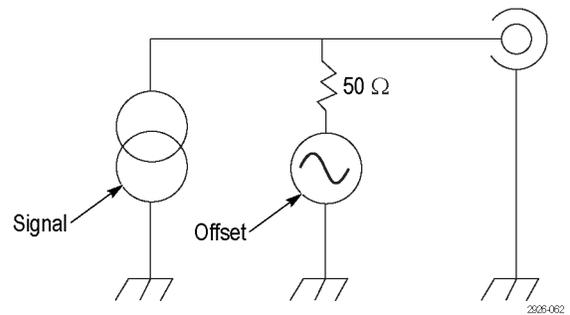
Legende für die unten stehenden Abbildungen:



- Ausgangssignale überschreiten einen Wert von ± 10 V nicht, wenn eine Lastimpedanz von $>50 \Omega$ verwendet wird.



- Amplitude und Offset werden von Veränderungen der Lastimpedanz beeinflusst. Der Maximal- und Minimalpegel überschreitet ± 10 V nicht.



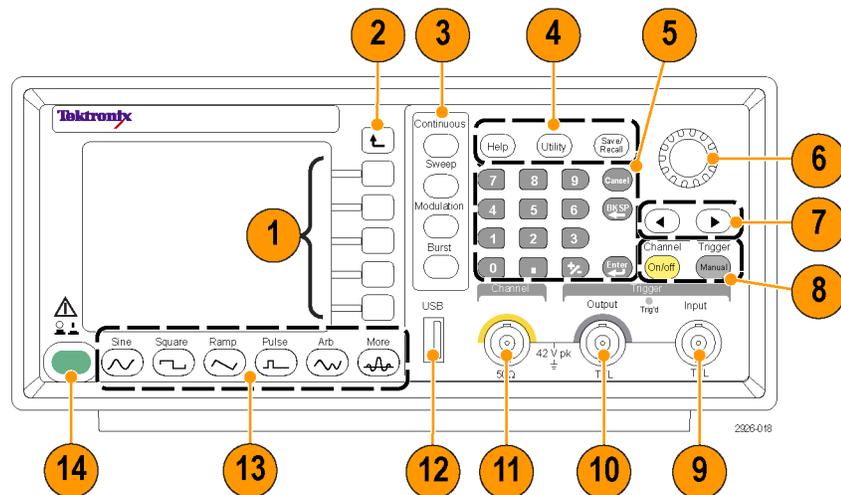
Eine Veränderung der Lastimpedanz (L) wirkt sich auf den Bereich der Ausgangspegel (maximal und minimal) für ein Sinussignal wie folgt aus:

- $L = 50 \Omega$: -5 V bis +5 V (10 Vp-p)
- $L = \text{Hoch } Z$: -10 V bis +10 V (20 Vp-p)

Vorderes Bedienfeld des Geräts, Benutzeroberfläche und Rückseite

Übersicht über das vordere Bedienfeld

Das vordere Bedienfeld ist in benutzerfreundliche Funktionsbereiche unterteilt. In diesem Abschnitt finden Sie eine kurze Übersicht über die Bedienelemente auf dem vorderen Bedienfeld und die Bildschirmoberfläche.



Symbol	Beschreibung
1	Rahmentasten
2	Zum vorherigen Menü zurückkehren
3	Tasten für den Betriebsmodus
4	Tasten Help (Hilfe), Utility (Dienstpgrm.) und Save/Recall (Speichern/Abrufen)
5	Numerisches Tastenfeld, Tasten Cancel (Abbrechen), BK SP (Löschen/Rücktaste) und Enter (Eingabe)
6	Allzweckdrehknopf
7	Mit den Pfeiltasten können Sie auf dem Anzeigebildschirm eine bestimmte Ziffer auswählen, wenn Sie entsprechende Werte, wie etwa die von Amplitude, Phase oder Frequenz, ändern möchten.
8	Tasten Channel On/Off (Kanal Ein/Aus) und Manual Trigger (Trigger Manuell)
9	Triggereingangsanschluss
10	Triggerausgangsanschluss
11	Kanalausgangsanschluss
12	USB-Anschluss
13	Funktionstasten
14	Netzschalter

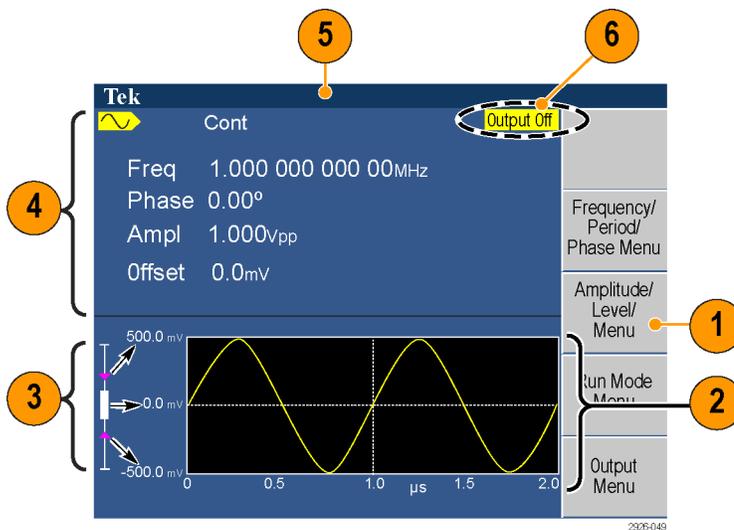
Sperren oder Entsperren der Steuerelemente auf dem vorderen Bedienfeld

Wenn Sie die Steuerelemente auf dem vorderen Bedienfeld sperren müssen, verwenden Sie den folgenden Fernsteuerungsbefehl:

- SYSTem:KLOCK[:STATe]

Zum Entsperren des vorderen Bedienfelds ohne Fernsteuerungsbefehl drücken Sie zweimal auf die Bedienfeldtaste Cancel (Abbrechen).

Komponenten der Bildschirmoberfläche



Symbol	Beschreibung
1	Rahmenmenü: Beim Drücken einer Taste auf dem vorderen Bedienfeld wird das entsprechende Menü auf der rechten Bildschirmseite angezeigt. Das Menü enthält die verfügbaren Optionen, die Sie durch Drücken der unbeschrifteten Rahmentasten unmittelbar rechts neben dem Bildschirm aufrufen können. (Die Rahmentasten werden in manchen Dokumentationen auch als Optionstasten, Bildschirmstasten, seitliche Menütasten oder einfach nur als Tasten bezeichnet.)
2	Bereich der Graph-/Signalanzeige: In diesem Teil des Hauptanzeigebereichs wird das Signal als Graph oder Signal angezeigt.
3	Pegelanzeige: In dem oberen Bereich der Anzeige wird der obere Grenzwert angegeben, und der untere Bereich der Anzeige verweist auf den unteren Grenzwert. Die Anzeige selbst gibt den aktuell ausgewählten Pegel wieder.
4	Bereich der Parameteranzeige: In diesem Teil des Hauptanzeigebereichs werden aktive Parameter angezeigt.
5	Meldungsanzeigebereich: In diesem Bereich werden Meldungen zum Hardwarestatus angezeigt, z. B. Takt oder Trigger.
6	Ausgabestatus: Wenn der Ausgang deaktiviert ist, wird in diesem Bereich die Meldung Output Off (Ausgabe aus) angezeigt. Wenn Sie die Taste für die Kanalausgabe auf dem vorderen Bedienfeld drücken, um den Ausgang zu aktivieren, wird diese Meldung nicht mehr angezeigt.

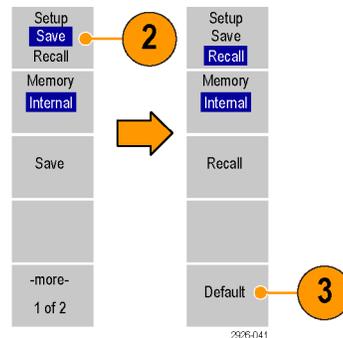
Standardeinstellung

Wenn Sie die Standardwerte der Geräteeinstellungen wiederherstellen möchten, verwenden Sie die Taste Save/Recall (Speichern/Abrufen) auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts wie folgt:

1. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Save/Recall (Speichern/Abrufen).

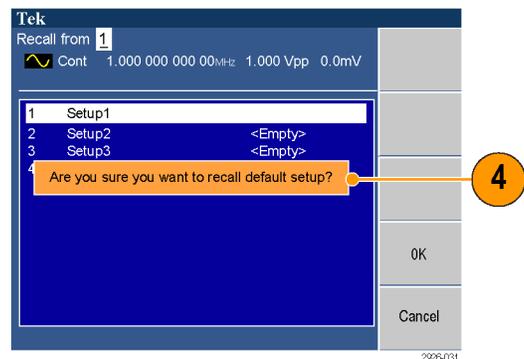


2. Drücken Sie die Rahmentaste Setup, um Recall (Abrufen) auszuwählen.
3. Drücken Sie die Rahmentaste Default (Standard).



4. Wählen Sie eine der folgenden Optionen aus:

- **OK**, um die Standardeinstellungen abzurufen. Das Gerät zeigt dann ein Sinussignal mit einer Frequenz von 1 MHz und einer Amplitude von 1 Vp-p als Standardeinstellung an.
- **Cancel** (Abbrechen), um das Abrufen abbrechen und zu dem vorherigen Menü zurückzukehren.



Standardeinstellungen

Standardeinstellungen

Menü/System	Standardeinstellung
Ausgabekonfiguration	
Funktion	Sinus
Frequenz	1,000 000 000 00 MHz
Amplitude	1,000 Vp-p
Offset	0 mV
Symmetrie (Rampe)	50,00%
Tastverhältnis (Impuls)	50,00%
Ausgabeeinheiten	Vp-p

Menü/System	Standardeinstellung
Ausgangsimpedanz	50 Ω
Ausgabe invertieren	Aus
Ausgaberauschen hinzufügen	Aus
Wobbelung	
Wobbel-Startfrequenz	100,000 kHz
Wobbel-Stoppfrequenz	100,000 MHz
Wobbelzeit	10 ms
Wobbelhaltezeit	0 ms
Wobbel-Rückkehrzeit	1 ms
Wobbeltyp	Linear
Wobbelmodus	Wiederholung
Wobbelquelle	Intern
Triggerflanke	Positiv
Triggerintervall	1,000 ms
Modulation	
Modulationssignal	10,00 kHz, Sinus (außer FSK) 50,00 Hz, Rechteck (FSK)
AM-Tiefe	50,00%
FM-Abweichung	1,000 000 MHz
PM-Abweichung	90,0°
FSK-Sprungfrequenz	1,000 000 MHz
FSK-Rate	50,00 Hz
PWM-Abweichung	5,00%
Burst	
Burst-Modus	N-Zyklen
Burstzahl	5
Trigger-Quelle	Intern
Triggervverzögerung	0,0 ns
Triggerintervall	1,000 ms
Systembezogene Einstellungen	
Trigger Ausg.	Trigger
Taktreferenz	Intern

Mit der Rahmentaste Default (Standard) in dem Menü Save/Recall (Speichern/Abrufen) können die folgenden Einstellungen nicht zurückgesetzt werden:

- Sprachoption
- Einstellungen beim Einschalten

- Systembezogene Einstellungen (Helligkeit der Anzeige, Bildschirmschoner, Klickton und Summer)
- Gespeichertes Setup und Signaldateien
- Kalibrierdaten
- GPIB- und Ethernet-Setups
- Zugriffsschutz

Signal auswählen

Das Gerät kann 12 Standardsignale (Sinus, Rechteck, Rampe, Impuls, Sinus(x)/x, Rauschen, Gleichstrom, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall und Haversinus) bereitstellen. Das Gerät kann auch benutzerdefinierte arbiträre Signale erzeugen. Sie können Ihre benutzerdefinierten Signale erstellen, bearbeiten und speichern.

Sie können mithilfe der Menüs Run Mode Modulation (Betriebsmodusmodulation) auch modulierte Signale erzeugen. In der folgenden Tabelle sind Kombinationen von Modulationsart und Ausgangssignalform dargestellt.

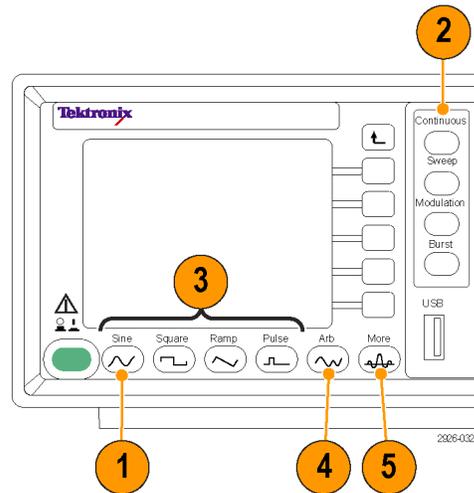
	Sinus, Rechteck, Rampe, Arbiträr, Sin(x)/x, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall, Haversinus	Impuls	Rauschen, Gleichstrom
Amplitudenmodulation (AM)	√		
Frequenzmodulation (FM)	√		
Phasenmodulation (PM)	√		
FSK	√		
Pulsweitenmodulation (PWM)		√	
Wobbelung	√		
Burst	√	√	

HINWEIS. Wenn das Gerät ein Arbiträrsignal ausgibt, zeigt V_{p-p} in der Geräteeinstellung den V_{p-p} -Wert für normalisierte Signaldaten an.

Wenn das Gerät die Signaltypen Sin(x)/s, Gauß, Lorentz, Exponentieller Anstieg, Exponentieller Abfall oder Haversinus ausgibt, entspricht V_{p-p} dem Doppelten des höchsten Werts gegenüber 0 V.

Gehen Sie wie folgt vor, um ein Ausgangssignal auszuwählen:

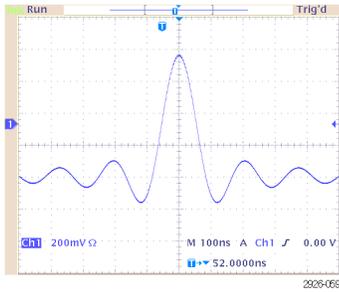
1. Drücken Sie die Taste Sine (Sinus) auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts, um das Sinussignal anzuzeigen.
2. Drücken Sie die Taste Continuous (Kontinuierlich) auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts, um ein kontinuierliches Sinussignal auszuwählen.
3. Wählen Sie durch Drücken einer der Funktionstasten am vorderen Bedienfeld eins der vier Standardsignale aus.
4. Drücken Sie auf die Taste Arb (Arbiträr), um ein Arbiträrsignal auszuwählen.
5. Drücken Sie auf die Rahmentaste More Waveform (Weitere Signale), um aus weiteren Standardsignalen wie etwa $\sin(x)/x$, Rauschen, Gleichstrom oder Gauß auszuwählen.



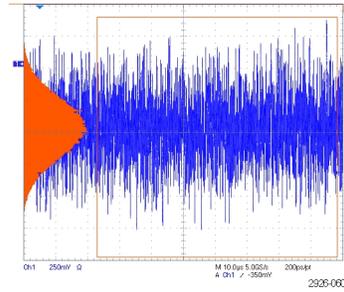
Weitere verfügbare Signale

Im Folgenden finden Sie Beispiele für die weiteren Signaltypen, die über die Taste More (Weiter) in dem Menü More Waveform (Weitere Signale) abgerufen werden können.

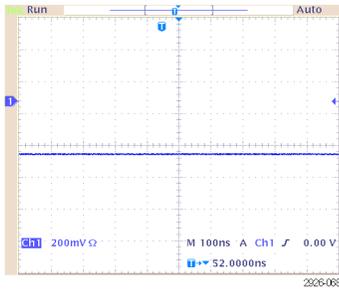
Sin(x)/x



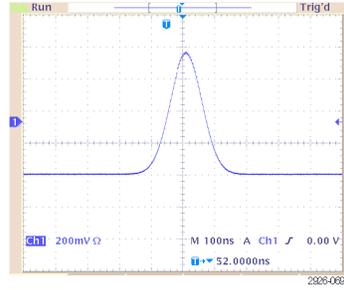
Rauschen



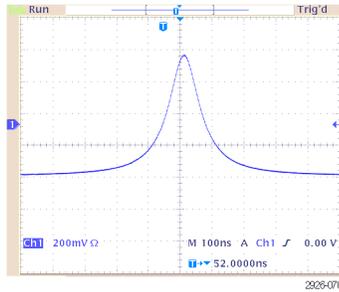
Gleichspannung



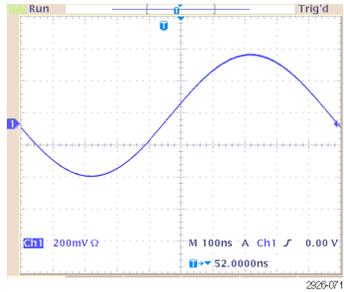
Gauß



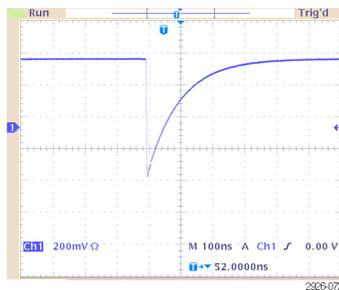
Lorentz



Haversinus



Exponentieller Anstieg



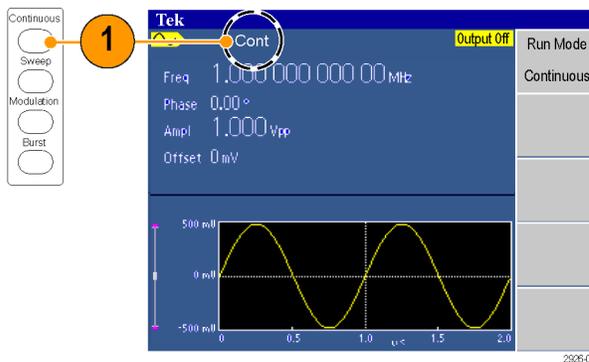
Exponentieller Abfall



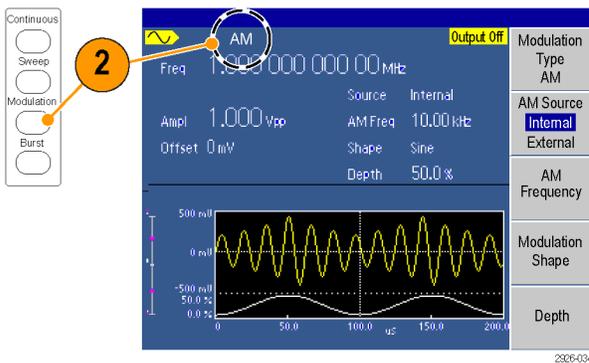
Auswählen des Betriebsmodus

Drücken Sie eine der vier Betriebsmodus-Tasten, um die Signalausgabemethode des Geräts auszuwählen.

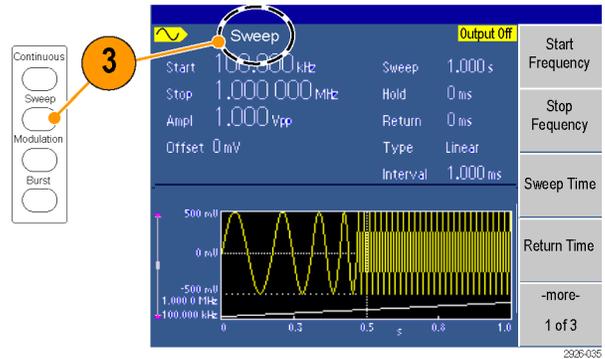
1. Der Standardbetriebsmodus ist Continuous (Kontinuierlich).



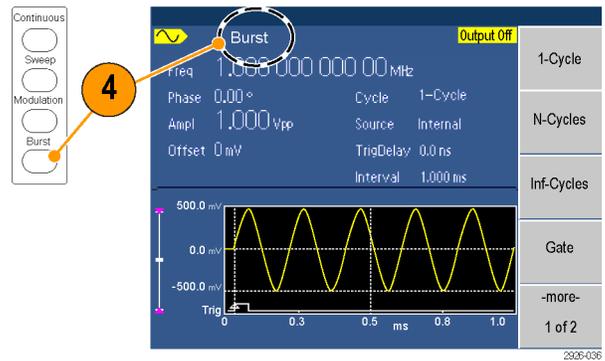
2. Um ein moduliertes Signal auszuwählen, drücken Sie die Taste Modulation.



- Um ein Wobbelsignal auszuwählen, drücken Sie die Taste Sweep (Wobbelung).
Weitere Informationen zu Wobbelsignalen finden Sie auf (Siehe Seite 56.).



- Um ein Burst-Signal auszuwählen, drücken Sie die Taste Burst.



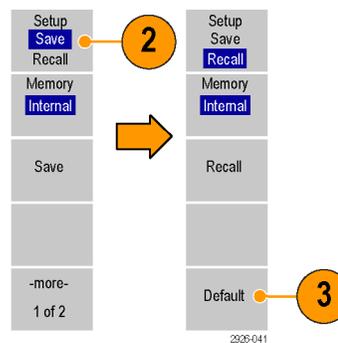
Anpassen von Signalparametern

Beim Einschalten des Geräts ist das Standardausgangssignal ein Sinussignal von 1 MHz mit einer Amplitude von 1 V_{p-p}. Im folgenden Beispiel sehen Sie, wie Sie die Frequenz und die Amplitude des ursprünglichen Ausgangssignals ändern können.

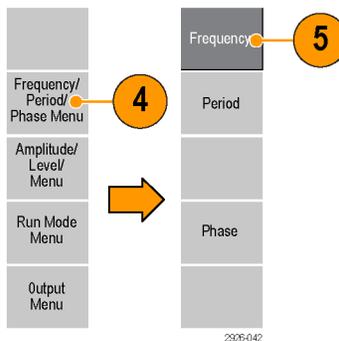
- Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Save/Recall (Speichern/Abgerufen).



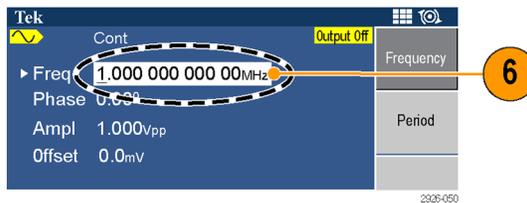
- Drücken Sie die Rahmentaste Setup, um Recall (Abgerufen) auszuwählen.
- Drücken Sie auf die Rahmentaste Default (Standard) und anschließend auf die Rahmentaste OK, um das Standardausgangssignal anzuzeigen.



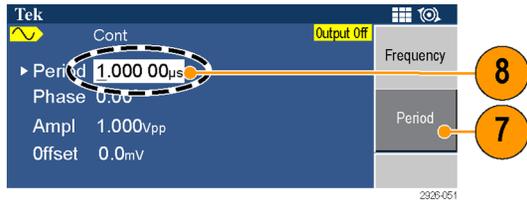
4. Um die Frequenz zu ändern, drücken Sie die Rahmentaste Frequency/Period/Phase Menu (Menü Freq./Periode/Phase) auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts.
5. Drücken Sie auf die Taste Frequency (Frequenz).



6. Der Frequenzwert wird mithilfe der numerischen Tastatur oder des Allzweckdrehknopfs eingegeben.



7. Zum Ändern der Periode drücken Sie auf die Rahmentaste Period (Periode), und wählen Sie einen Periodenparameter aus.

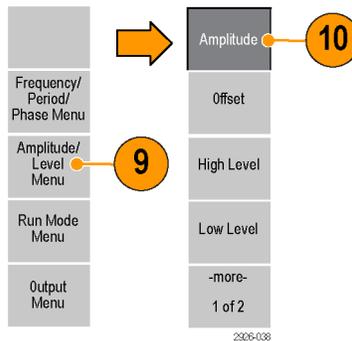


8. Der Periodenwert wird mithilfe der numerischen Tastatur oder des Allzweckdrehknopfs eingegeben.

9. Drücken Sie zum Ändern der Amplitude zunächst auf die Taste

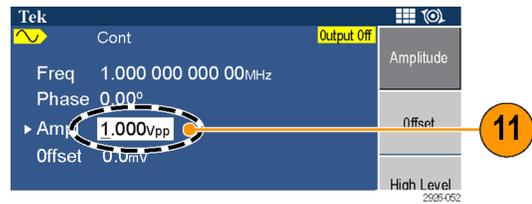


am vorderen Bedienfeld, um zur obersten Menüebene zurück zu gelangen, und drücken Sie dann die Rahmentaste Amplitude/Level Menu (Menü Amplitude/Pegel).

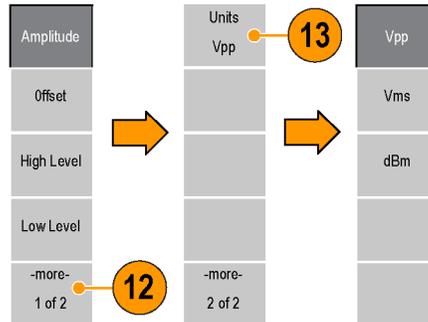


10. Drücken Sie auf die Rahmentaste Amplitude.

11. Der Amplitudenwert wird mithilfe der numerischen Tastatur oder des Allzweckdrehknopfs eingegeben.

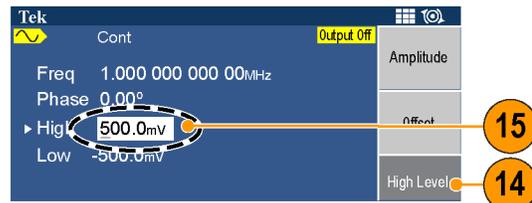


12. Um die Amplitudeneinheiten zu ändern, drücken Sie die Rahmentaste -more- (-weiter-), um die zweite Seite des Menüs anzuzeigen.



13. Drücken Sie auf die Rahmentaste Units (Einheiten), um das Rahmenmenü für die Auswahl der Einheiten anzuzeigen, und wählen Sie ein Element aus. Standardmäßig ist Vpp ausgewählt.

14. Drücken Sie auf die Rahmentaste High Level (Hoher Pegel) oder Low Level (Niedriger Pegel), um den jeweiligen Parameter auszuwählen.



15. Der Wert wird mithilfe der numerischen Tastatur oder des Allzweckdrehknopfs eingegeben.

Die Werte für Phase und Offset können in gleicher Weise geändert werden.

Einheitenkonvertierungen

Die folgende Konvertierungstabelle verdeutlicht das Verhältnis zwischen V_{p-p} , V_{rms} und dBm.

V_{p-p}	V_{eff}	dBm
10,00 Vp-p	3,54 Veff	+23,98 dBm
2,828 Vp-p	1,00 Veff	+13,01 dBm
2,000 Vp-p	707 mVeff	+10,00 dBm
1,414 Vp-p	500 mVeff	+6,99 dBm
632 mVp-p	224 mVeff	0,00 dBm
283 mVp-p	100 mVeff	-6,99 dBm
200 mVp-p	70,7 mVeff	-10,00 dBm
10,0 mVp-p	3,54 mVeff	-36,02 dBm

Kanalausgabe Ein/Aus

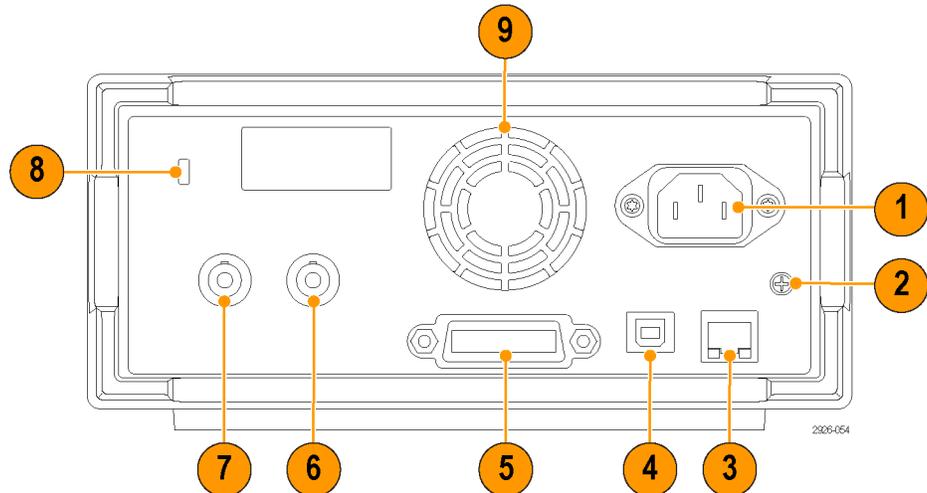
- Um eine Signalausgabe zu aktivieren, drücken Sie am vorderen Bedienfeld die Taste Channel On/Off (Kanal Ein/Aus). Die Taste wird durch eine LED-Anzeige beleuchtet, wenn sie eingeschaltet ist.



Sie können das Signal konfigurieren, während die Ausgaben deaktiviert sind. Dadurch wird die Gefahr verringert, ein problematisches Signal an einen Prüfling zu senden.

Rückseite

In der folgenden Abbildung sind die Anschlüsse auf der Rückseite des Geräts dargestellt.



Symbol	Beschreibung
1	Anschluss für die Stromversorgung: Hier haben Sie ein entsprechendes Netzkabel angeschlossen, um das Gerät mit Strom zu versorgen.
2	Schraube zur Gehäuseerdung: Diese Schraube wird zur Erdung des Geräts verwendet. Verwenden Sie eine genormte Schraube (Nr. 6-32, Länge bis 6,35 mm)
3	LAN-Anschluss: Mit diesem Anschluss kann eine Verbindung zwischen dem Gerät und einem Netzwerk hergestellt werden. Schließen Sie hier ein 10BASE-T- oder ein 100BASE-T-Kabel an. <i>HINWEIS. Dieser Anschluss ist nur für den AFG2021 mit GL-Option verfügbar.</i>
4	USB-Anschluss (Typ B): Dieser Anschluss kann für einen USB-Controller (Typ B) verwendet werden.
5	GPIB: Dieser Anschluss kann dazu verwendet werden, um das Gerät über GPIB-Befehle zu steuern. <i>HINWEIS. Dieser Anschluss ist nur für den AFG2021 mit GL-Option verfügbar.</i>
6	Anschluss EXT REF INPUT (EXT REF EINGANG): Dies ist ein BNC-Anschluss für den externen Referenzeingang.
7	Anschluss EXT MODULATION INPUT (EXT MODULATION EINGANG): Dies ist ein BNC-Anschluss für den externen Modulationseingang. Der Eingang kann zum Anschließen von modulierten Signalen verwendet werden.
8	Diebstahlsicherung: Diese Diebstahlsicherung ist für ein Laptop-Standardsicherheitskabel vorgesehen, mit dem Sie Ihr Gerät an seinem Standort sichern können.
9	Lüftungsschlitze: Dies ist die Öffnung für den Lüfter.

Bedienungsgrundlagen

Kurzanleitung: Auswählen eines Signals und Anpassen von Parametern

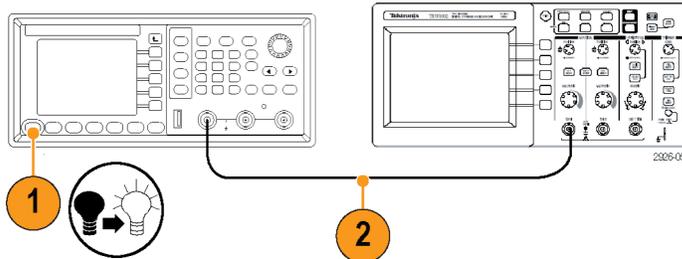
Wenn Sie ein unerfahrener Benutzer sind, führen Sie einfach die im Folgenden beschriebenen Schritte durch. Auf diese Weise lernen Sie, wie Sie ein Signal auswählen und Signalparameter anpassen.

1. Drücken Sie den Netzschalter, um das Gerät einzuschalten.
2. Verbinden Sie Channel Output (Kanal Ausgang) des Geräts über ein BNC-Kabel mit dem Eingang des Oszilloskops.
3. Wählen Sie ein Signal.
4. Aktivieren Sie den Signalausgang.
5. Ein Signal wird auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigt.
6. Wählen Sie unter Verwendung der Schnell Tasten auf dem Gerät einen Signalparameter aus.
7. Wählen Sie Frequency (Frequenz) als zu ändernder Parameter aus.
8. Ändern Sie den Frequenzwert unter Verwendung der numerischen Tasten.
9. Ändern Sie die Signalparameter mithilfe des Allzweckdrehknopfs und der Pfeiltasten.

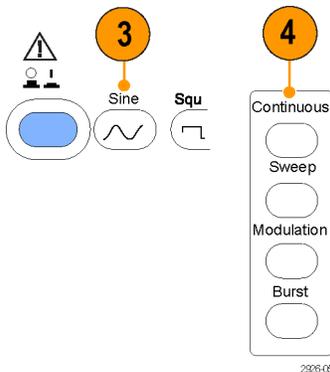
Kurzanleitung: Generieren eines Sinussignals

Wenn Sie ein unerfahrener Benutzer sind, führen Sie einfach die im Folgenden beschriebenen Schritte durch. Auf diese Weise lernen Sie, wie Sie ein kontinuierliches Sinussignal generieren.

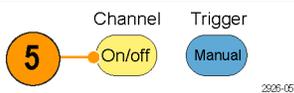
1. Schließen Sie das Netzkabel an und drücken Sie auf den Netzschalter auf dem vorderen Bedienfeld, um das Gerät einzuschalten.
2. Verbinden Sie Channel Output (Kanal Ausgang) des Arbiträrsignal-/Funktionsgenerators über ein BNC-Kabel mit dem Anschlusseingang des Oszilloskops.



3. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Sine (Sinus).
4. Drücken Sie die Taste Continuous (Kontinuierlich) auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts, um ein kontinuierliches Sinussignal auszuwählen.

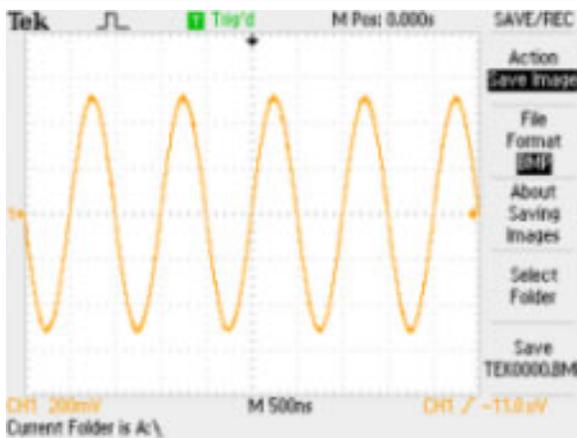


5. Drücken Sie am vorderen Bedienfeld auf die Taste Channel On/Off (Kanal Ein/Aus), um den Ausgang zu aktivieren. Die Taste sollte beleuchtet sein.

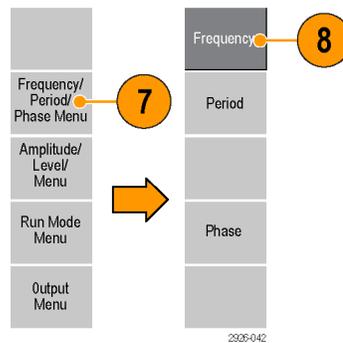


6. Verwenden Sie die automatische Skalierungsfunktion des Oszilloskops, um das Sinussignal auf dem Bildschirm anzuzeigen.
Gibt das Gerät ein Standardsinussignal aus, kann das Oszilloskop manuell wie folgt eingestellt werden:

- 500 ns/Div.
- 200 mV/Div.



7. Um die Frequenz zu ändern, drücken Sie auf die Taste Sine (Sinus) auf dem vorderen Bedienfeld und anschließend auf die Rahmentaste Frequency/Period/Phase Menu (Menü Freq./Periode/Phase).



8. Drücken Sie auf die Rahmentaste Frequency (Frequenz). Mithilfe der Tastatur oder des Allzweckdrehknopfs können Sie nun den Frequenzwert ändern.

Wenn Sie beispielsweise den Wert „2“ mit Hilfe des Tastenfelds eingeben, werden die Rahmenmenüs automatisch in Einheiten geändert.

Nach der Eingabe des Frequenzwerts drücken Sie die Rahmentaste für Einheiten oder die Eingabetaste auf dem vorderen Bedienfeld, um die Eingabe abzuschließen.

Die Werte Amplitude, Phase und Offset können ebenfalls auf diese Weise geändert werden.

HINWEIS. Wenn Sie einen Signalparameter unter Verwendung des Rahmenmenüs angeben, wird im Graphenbereich ein aktiver Parameter grün angezeigt.

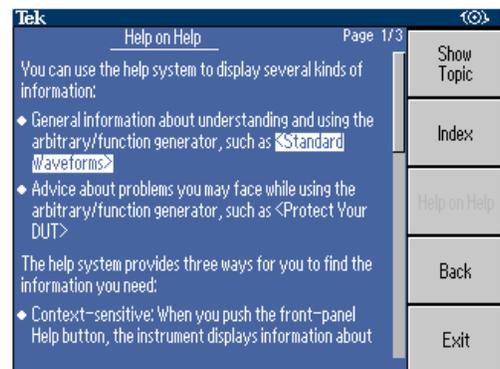
Kurzanleitung: Hilfesystem für das Gerät

Das Hilfesystem für das Gerät ermöglicht es Ihnen, bei Bedarf Informationen zu speziellen Menüpunkten und Gerätefunktionen abzurufen. Sie können auf dieses Hilfesystem über die Tasten und Knöpfe auf dem vorderen Bedienfeld zugreifen und darüber navigieren. Folgen Sie hierzu einfach den jeweiligen Anweisungen auf dem Bildschirm. Die einzelnen Hilfethemen sind ggf. über Verknüpfungen mit anderen Themen verbunden. Sie erhalten darauf Zugriff, indem Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm befolgen.

So greifen Sie auf das Hilfesystem für das Gerät zu

Wenn Sie auf das Hilfesystem des Geräts zugreifen möchten, führen Sie die folgenden Schritte durch:

1. Drücken Sie die Taste Help (Hilfe) auf dem vorderen Bedienfeld des Geräts, um die Hilfe anzuzeigen.
2. Drehen Sie den Allzweckdrehknopf, um so von einer markierten Verknüpfung zur nächsten zu wechseln.
3. Drücken Sie die Rahmentaste Show Topic (Thema anzeigen), um das Hilfethema zu der markierten Verknüpfung anzuzeigen.
4. Drücken Sie die Rahmentaste Index, um eine Indexseite anzuzeigen.
5. Drücken Sie die Rahmentaste Exit (Beenden) oder eine beliebige Taste auf dem vorderen Bedienfeld, um den Hilfetext von dem Bildschirm zu entfernen und wieder zur graphischen oder Parameteranzeige zurückzukehren.



Möglichkeiten für den Zugriff auf und die Navigation von dem Hilfesystem für das Gerät

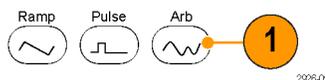
- Drücken Sie die Taste Help (Hilfe), um Informationen (ein Thema) zu dem zuletzt auf dem Bildschirm angezeigten Menü anzuzeigen.
- Drehen Sie an dem Allzweckdrehknopf, um innerhalb eines angezeigten Themas von einer Seite zur nächsten zu wechseln.
- Drücken Sie die Rahmentaste Index, um eine Hilfe-Indexseite anzuzeigen.
- Drücken Sie die Rahmentaste Page Up (Seite zurück) bzw. Page Down (Seite vor), um nach der Indexseite mit dem jeweiligen Hilfethema zu suchen.

- Drehen Sie den Allzweckdrehknopf, um ein Hilfethema im Index zu markieren.
- Drücken Sie die Rahmentaste Show Topic (Thema anzeigen), um das Thema von der Indexseite anzuzeigen.
- Drücken Sie die Taste Utility (Dienstpgm.) und anschließend die Rahmentaste Language (Sprache). Wählen Sie die Sprache aus, in der Sie die Hilfethemen, Rahmenmenüs und Meldungen auf dem Bildschirm anzeigen möchten.

Grundlagen der Bedienung

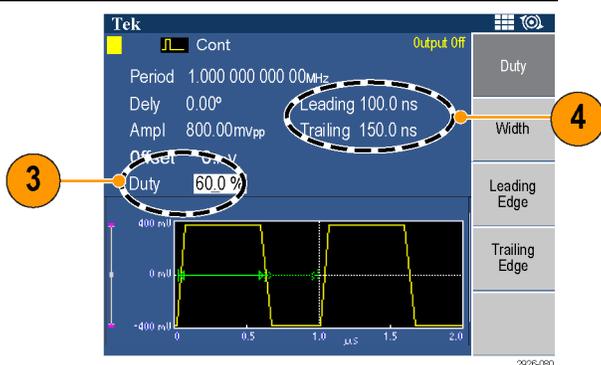
Generieren von Impulssignalen

1. Drücken Sie die Taste Pulse (Impuls) auf dem vorderen Bedienfeld, um den Bildschirm Pulse (Impuls) anzuzeigen.
2. Drücken Sie auf die Rahmentaste Pulse Parameter Menu (Menü Impuls Parameter).



HINWEIS. Alle folgenden Parameter können mithilfe der numerischen Tastatur oder dem Allzweckdrehknopf angepasst werden.

3. Drücken Sie die Rahmentaste Duty (Tastverhältnis), und passen Sie die Parameter nach Bedarf an. Drücken Sie anschließend die Rahmentaste Width (Impulsbreite), und nehmen Sie auch hier die entsprechenden Anpassungen vor.
4. Drücken Sie die Rahmentaste Leading Edge (Vordere Flanke), und passen Sie die Parameter nach Bedarf an. Drücken Sie anschließend die Rahmentaste Trailing Edge (Hintere Flanke), und nehmen Sie auch hier die entsprechenden Anpassungen vor.



5. Sie können die Flankenverzögerung einstellen, indem Sie die Taste



auf dem vorderen Bedienfeld und anschließend auf Frequency/Period/Delay Menu (Menü Frequenz/Periode/Phase) drücken und die entsprechenden Anpassungen der Parameter vornehmen.

Impulssignalformeln

Die folgenden Formeln beziehen sich auf die Anstiegs- bzw. Abfallzeit der vorderen und hinteren Flanke, die Impulsperiode und Impulsbreite von Signalen.

vFlanke (Anstiegszeit der vorderen Flanke)

hFlanke (Abfallzeit der hinteren Flanke)

Maximale Anstiegszeit der vorderen Flanke. Bei diesem Wert handelt es sich jeweils um den Mindestwert der drei Werte.

Wenn Betriebsmodus = Continuous (Kontinuierlich):

$$\text{Temp1} = 0,8 * 2,0 * \text{Impulsbreite} - \text{hFlanke};$$

$$\text{Temp2} = (\text{Periode} - \text{Impulsbreite}) * 0,8 * 2,0 - \text{hFlanke};$$

$$\text{Temp3} = 0,625 * \text{Periode}.$$

In anderen Fällen:

$$\text{Temp1} = 0,8 * 2,0 * \text{Impulsbreite} - \text{hFlanke};$$

$$\text{Temp2} = (\text{Periode} - \text{Flankenverzögerung} - \text{Impulsbreite}) * 0,8 * 2,0 - \text{hFlanke};$$

$$\text{Temp3} = 0,625 * \text{Periode}.$$

Maximale Abfallzeit der hinteren Flanke. Bei diesem Wert handelt es sich jeweils um den Mindestwert der drei Werte.

Wenn Betriebsmodus = Continuous (Kontinuierlich):

$$\text{Temp1} = 0,8 * 2,0 * \text{Impulsbreite} - \text{vFlanke};$$

$$\text{Temp2} = (\text{Periode} - \text{Impulsbreite}) * 0,8 * 2,0 - \text{vFlanke};$$

$$\text{Temp3} = 0,625 * \text{Periode}.$$

In anderen Fällen:

$$\text{Temp1} = 0,8 * 2,0 * \text{Impulsbreite} - \text{vFlanke};$$

$$\text{Temp2} = (\text{Periode} - \text{Flankenverzögerung} - \text{Impulsbreite}) * 0,8 * 2,0 - \text{vFlanke};$$

$$\text{Temp3} = 0,625 * \text{Periode}.$$

Speichern/Abrufen der Geräteeinstellungen

Sie können bis zu den Geräteeinstellungen alles in dem internen Speicher des Geräts speichern. Wenn Sie weitere Einstellungen speichern möchten, verwenden Sie hierzu ein USB-Speichergerät.

1. Um ein Arbiträrsignal abzurufen oder zu speichern, drücken Sie auf die Taste Save/Recall (Speichern/Abrufen) auf dem vorderen Bedienfeld.
2. Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf, um eine Einstellung zu markieren, die mit <empty> (leer) gekennzeichnet ist, es sei denn, Sie möchten eine bereits bestehende Einstellung überschreiben.



HINWEIS. Um ein versehentliches Überschreiben einer Setup-Datei zu vermeiden, drücken Sie die Rahmentaste -more- (-weiter-) und anschließend Lock/Unlock (Sperren/Sperre aufheben). Neben den gesperrten Dateien wird ein Schlosssymbol angezeigt.

3. Drücken Sie auf die Rahmentaste Save (Speichern), um die Einstellungen im internen Speicher zu speichern.
4. Wenn Sie eine Einstellung auf einem USB-Speicher speichern möchten, müssen Sie zunächst ein USB-Speichergerät mit dem Anschluss verbinden, im Rahmenmenü Memory USB (Speicher USB) auswählen und anschließend auf Save (Speichern) drücken.



Es wird nun eine Datei mit dem Anhang TFS gespeichert. Sie können die Dateien benennen.

5. Sie haben ebenfalls die Möglichkeit, Signale abzurufen, indem Sie über das Rahmenmenü Setup Recall (Setup abrufen) auswählen und anschließend mithilfe des Allzweckdrehknopfs die abzurufende Einstellung wählen.
6. Drücken Sie die Rahmentaste Recall (Abrufen).



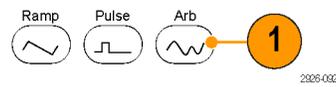
HINWEIS. Wenn Sie eine Einstellung aus dem Speicher löschen möchten, drücken Sie auf die Rahmentaste -more- (-weiter-) und anschließend auf Erase (Löschen). Bestätigen Sie Ihre Auswahl, indem Sie auf OK drücken.

Generieren von Arbiträrsignalen

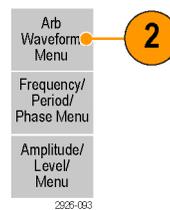
Das Gerät kann ein Arbiträrsignal ausgeben, das im internen Speicher oder USB-Speicher gespeichert wird.

HINWEIS. Dateinamen werden nur mit Zeichen des englischen Zeichensatzes angezeigt. Wenn Sie andere Zeichen zum Benennen einer Datei verwenden, werden diese durch Symbole wie #, \$, % ersetzt.

1. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Arb (Arbiträr).



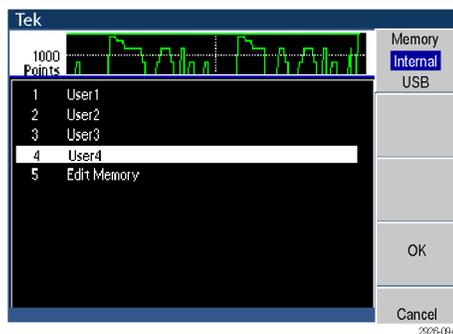
2. Drücken Sie die Rahmentaste Arb Waveform Menu (Menü Arbiträr Signal).



3. Das Arb Waveform Menu (Menü Arbiträr Signal) wird angezeigt. Sie können jetzt eine Liste mit Signaldateien im internen Speicher oder USB-Speicher durchsuchen.

Wählen Sie Internal (Intern) aus. Sie können eine Datei von User 1 (Benutzer 1) bis User 4 (Benutzer 4) angeben oder Edit Memory (Speicher bearbeiten) auswählen.

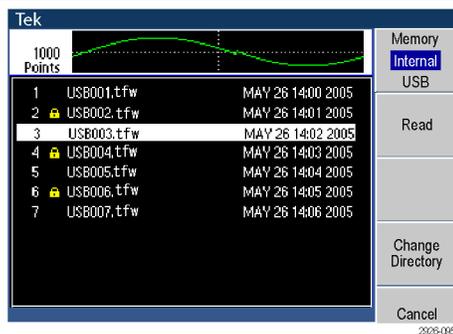
Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf am vorderen Bedienfeld, um die Dateien zu durchblättern. Wählen Sie dann eine Datei aus und drücken Sie auf OK.



4. Wenn USB ausgewählt ist, listet das Gerät ein Verzeichnis der Ordner und Dateien im USB-Speicher aus.

Sie können einen Ordner oder eine Datei mit dem Knopf auswählen, um die Liste nach oben und nach unten zu durchblättern. Um einen Ordner zu öffnen, drücken Sie die Rahmentaste Change Directory (Verzeichnis wechseln). Drücken Sie auf OK, um eine Datei zu öffnen.

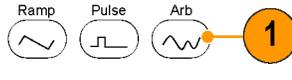
Um zu der obersten Verzeichnisebene zurückzukehren, wählen Sie zunächst das Symbol <Up Directory> (Verzeichnis zurück), und drücken Sie dann auf die Rahmentaste Change Directory (Verzeichnis wechseln).



Ändern eines Arbiträrsignals

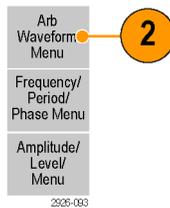
Zum Abändern eines Arbiträrsignals nutzen Sie die Rahmentaste Edit (Bearbeiten) in dem Arbiträrsignal-Menü. Die Rahmentaste Edit (Bearbeiten) unterstützt verschiedene Signalbearbeitungsfunktionen und ermöglicht das Importieren oder Speichern von bearbeiteten Signaldaten.

1. Drücken Sie auf die Taste Arb (Arbiträr).



2926-002

2. Drücken Sie die Rahmentaste Arb Waveform Menü (Menü Arbiträr Signal) und anschließend die Rahmentaste Edit (Bearbeiten).



2926-093

3. Wählen Sie Number of Points (Anzahl der Punkte) aus, um die Anzahl der zu bearbeitenden Signale festzulegen.
4. Wählen Sie New (Neu) aus, um ein Standardsignal in den Speicher Edit (Bearbeiten) zu schreiben. Das geschriebene Signal hat die unter Number of Points (Anzahl der Punkte) festgelegte Punktzahl. Es kann einer von fünf Signaltypen (Sine (Sinus), Square (Rechteck), Pulse (Impuls), Ramp (Rampe) und Noise (Rauschen)) ausgewählt werden.
5. Wählen Sie Operation aus, um das Untermenü Operationen anzuzeigen.
6. Wählen Sie Read from... (Lesen aus...) aus, um ein Standardsignal in den Speicher Edit (Bearbeiten) zu schreiben. Das geschriebene Signal hat die in dem Menü Number of Points (Anzahl der Punkte) festgelegte Punktzahl. Es kann einer von fünf Signaltypen (Sine (Sinus), Square (Rechteck), Pulse (Impuls), Ramp (Rampe) und Noise (Rauschen)) ausgewählt werden.

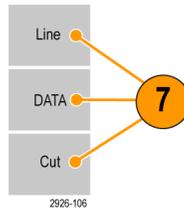


2926-105

HINWEIS. Drücken Sie auf die Rahmentaste -more- (-weiter-), um den Menüeintrag Read from... (Lesen aus...) anzuzeigen.

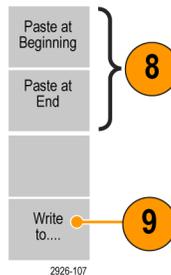
7. Wählen Sie Operation aus, um das Untermenü Operations (Operationen) anzuzeigen.

- Drücken Sie auf Line (Zeile), um das Bearbeitungsuntermenü von Line (Zeile) anzuzeigen.
- Drücken Sie auf Data (Daten), um das Bearbeitungsuntermenü von Data Point (Datenpunkt) anzuzeigen.
- Drücken Sie auf Cut (Ausschneiden), um das Untermenü Cut Data Points (Datenpunkte ausschneiden) anzuzeigen.



8. Wählen Sie Paste at Beginning (Am Beginn einfügen) aus, um ein Signal am Beginn des Bearbeitungssignals anzuhängen.
Wählen Sie Paste at End (Am Ende einfügen) aus, um ein Signal am Ende des Bearbeitungssignals anzuhängen.

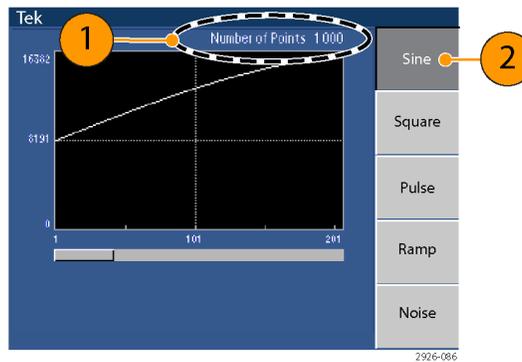
9. Wählen Sie Write to... (Schreiben in...) aus, um ein Untermenü anzuzeigen, in das Signaldaten geschrieben werden können.



Beispiel 1: Arbiträrsignal bearbeiten

Das folgende Beispiel illustriert, wie Sie die Bearbeitungsfunktion Line (Zeile) verwenden. Fügen Sie vor einem Sinussignal ein Rampensignal ein:

1. Wählen Sie Number of Points (Anzahl der Punkte) aus und nutzen Sie die numerische Tastatur oder den Allzweckdrehknopf, um die Anzahl der Signalpunkte auf 1000 zu setzen.
2. Wählen Sie New (Neu) und dann Sine (Sinus) aus. Speichern Sie dieses Signal als Benutzer1.



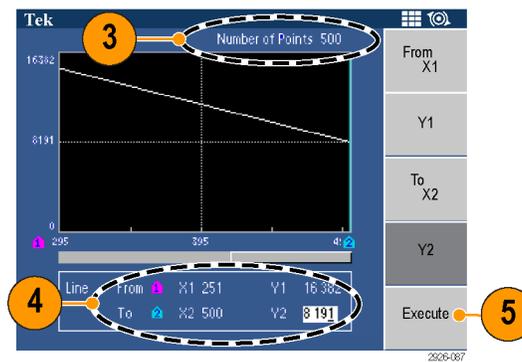
3. Erstellen Sie anschließend ein Rampensignal mit 500 Punkten.
4. Wählen Sie dann zuerst Operation und anschließend Line (Zeile) aus. Bearbeiten Sie die Zeile dann in folgender Weise:

- X1: 1, Y1: 8191
- X2: 250, Y2: 16382

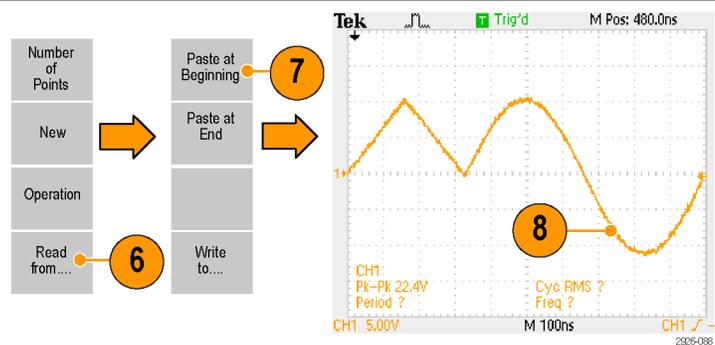
Drücken Sie auf Execute (Ausführen). Wählen Sie nochmals unter Operation Line (Zeile) aus, und bearbeiten Sie die Zeile wie folgt:

- X1: 251, Y1: 16382
- X2: 500, Y2: 8191

5. Drücken Sie auf Execute (Ausführen). Speichern Sie dieses Signal als Benutzer2.



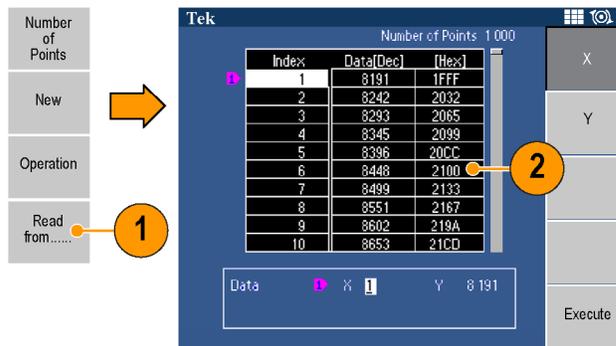
6. Fügen Sie danach ein Signal ein. Drücken Sie auf Read from... (Lesen aus...), und wählen Sie Benutzer1.
7. Drücken Sie auf Paste at Beginning (Am Beginn einfügen). Wählen Sie das Signal Benutzer2 und dann Paste (Einfügen).
8. Das dargestellte Signal wird erstellt.



Beispiel 2: Arbiträrsignal bearbeiten

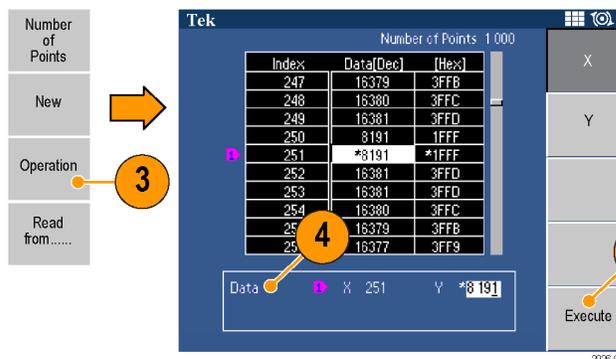
Das folgende Beispiel illustriert, wie Sie ein Signal über die Datenpunkte bearbeiten. In diesem Beispiel fügen Sie dem Sinussignal ein Rauschspitze hinzu.

1. Drücken Sie auf Read from... (Lesen aus...), und wählen Sie Benutzer1.
2. Drücken Sie die Taste Read (Lesen), und wechseln Sie zu einer Tabellenanzeige.



3. Drücken Sie auf Operation, und wählen Sie dann Data (Daten) aus.
4. Bearbeiten Sie die Datenpunkte dann wie folgt:

- X: 250, Y: 8191
- X: 251, Y: 8191
- X: 750, Y: 8191
- X: 751, Y: 8191



5. Drücken Sie nach jedem Bearbeiten der Daten auf Execute (Ausführen), um die aktualisierten Daten zu übernehmen. Speichern Sie dieses Signal als Benutzer3.

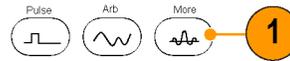
6. Hier sehen Sie das Signal Benutzer3 beispielhaft auf dem Bildschirm eines Oszilloskops.



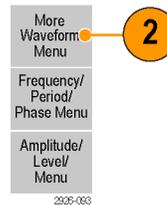
HINWEIS. Wenn Sie Arbiträrsignaldaten bearbeiten, während das Gerät ein Signal aus Edit Memory (Speicher bearbeiten) generiert, werden die bearbeiteten Daten automatisch aktualisiert.

Generieren von Rauschen/Gleichstrom

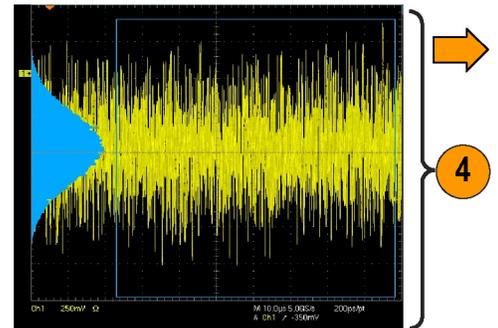
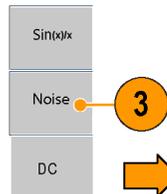
1. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste More waveform (Weitere Signale).



2. Drücken Sie die Rahmentaste More Waveform Men (Menü Weitere Signale).



3. Wählen Sie Noise (Rauschen) aus.
4. Sie können Signalparameter für Noise (Rauschen) festlegen. Dies ist ein Beispiel für ein auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigtes Gaußsches Rauschen.



5. Drücken Sie auf DC (Gleichstrom), um die Gleichstromparameter anzuzeigen.

HINWEIS. Gleichstromsignale und Rauschen können nicht moduliert, abgelenkt oder durchbrochen werden.

Generieren von Burstsignalen

Das Gerät kann durch die Verwendung von Standardsignalen einen Burst ausgeben, wie z. B. Sinus, Rechteck, Rampe und Impuls oder Arbiträrsignale. Mit dem Gerät können Sie die folgenden zwei Typen von Burst-Modi verwenden:

Getriggter Burst-Modus. Wenn das Gerät ein Triggersignal von der internen Triggerquelle, einer externen Triggerquelle, einem Fernsteuerungsbefehl oder der Taste Manual Trigger (Manueller Trigger) erhält, wird eine bestimmte Anzahl (Burstzahl) von Signalzyklen ausgegeben.

Gate-gesteuerter Burst-Modus. Das Gerät gibt über eine Länge von 50 % des ausgewählten internen Triggerintervalls ein kontinuierliches Signal aus oder wenn extern ein effektives Gate-Signal hinzugefügt wird, die Taste Manual Trigger (Manueller Trigger) gedrückt wird oder ein Fernsteuerungsbefehl angewendet wird.

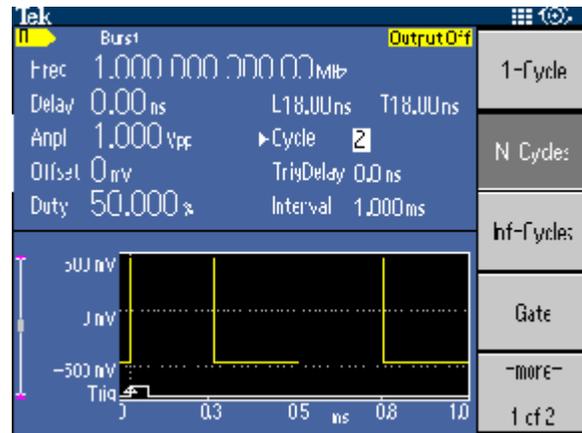
Getriggertes Burst-Signal generieren

Das Gerät bietet folgende drei Triggerquellen für den Modus Burst:

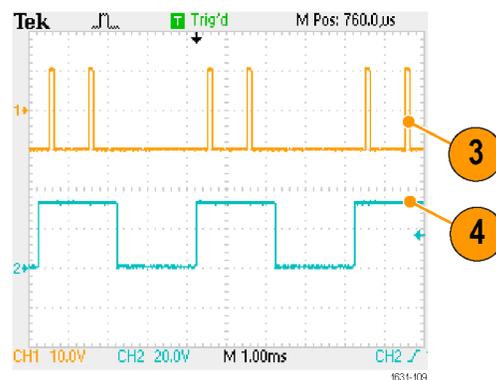
- Internes oder externes Trigger-Signal
- Manueller Trigger
- Fernsteuerungsbefehl

Im folgenden Beispiel wird beschrieben, wie Sie im Burst-Modus einen Doppelimpuls generieren.

1. Wählen Sie Pulse (Impuls) als Ausgangssignal, und drücken Sie die Taste Burst auf dem vorderen Bedienfeld.
2. Bestätigen Sie, dass 1-Cycle (1 Zyklus), N-Cycles (N Zyklen) oder Inf-Cycles (Unendliche Zyklen) ausgewählt ist. Dies bedeutet, dass der getriggerte Burst-Modus aktiviert ist.
Setzen Sie zum Generieren eines Doppelimpulses die Burstzahl (N-Zyklen) auf 2, indem Sie auf die Rahmentaste N-Cycles (N-Zyklen) und dann auf die Taste 2 drücken.



3. Dies ist ein Beispiel für einen Doppelimpuls.
4. Dieses Signal dient als Triggerausgang.

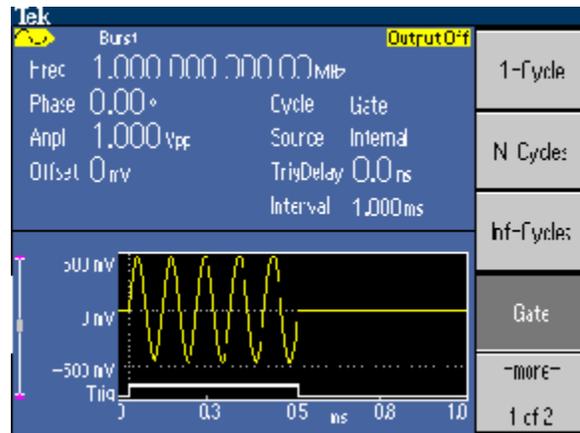


Gate-gesteuertes Burst-Signal generieren

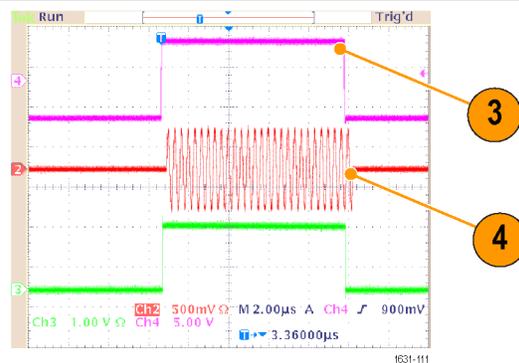
Im Gate-gesteuerten Burst-Modus wird die Ausgabe basierend auf dem internen Gate-Signal oder einem externen Signal aktiviert bzw. deaktiviert, das an den Anschluss Trigger Input (Trigger Eingang) am vorderen Bedienfeld gesendet wird. Solange das Gate-Signal „wahr“ ist oder die Taste Manual Trigger (Manueller Trigger) auf dem vorderen Bedienfeld gedrückt wird, gibt das Gerät ein kontinuierliches Signal aus.

HINWEIS. Ist Gate ausgewählt, werden die Parameter der Burstzahl ignoriert.

1. Drücken Sie die Taste Burst am vorderen Bedienfeld, um das Menü Burst anzuzeigen.
2. Wählen Sie Gate (Gatter) aus.



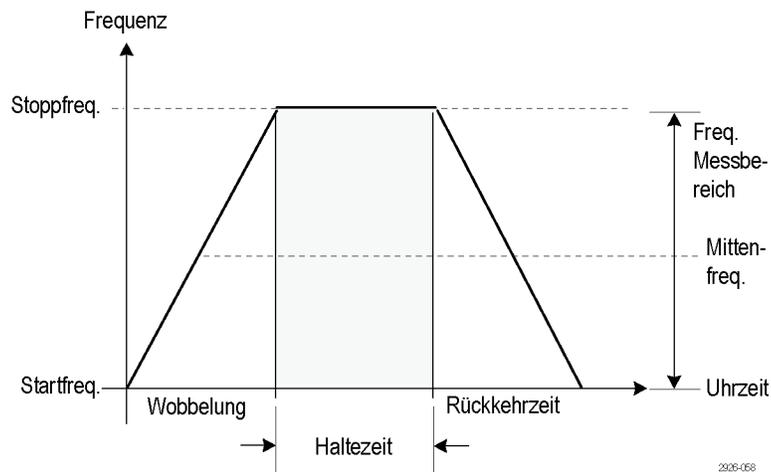
3. Dies ist ein Beispiel für einen Oszilloskopbildschirm. Das obere Signal dient als Triggerausgangssignal.
4. Dies ist ein Beispiel für ein Gate-gesteuertes Signal.



Wobbeln von Signalen

Durch das Wobbeln wird ein Signal mit einer Ausgabesignalfrequenz ausgegeben, die zwischen linear und logarithmisch variiert.

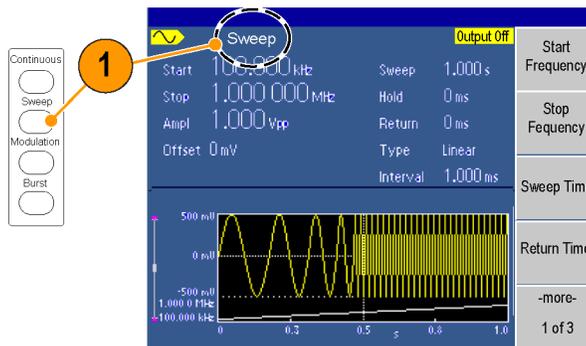
- Stoppfrequenz
- Wobbelzeit
- Rückkehrzeit
- Mittenfrequenz
- Frequenzspanne
- Haltezeit



So gehen Sie vor, um eine Wobbelung von Parametern einzustellen:

1. Wählen Sie ein Signal aus, und drücken Sie anschließend die Taste Sweep (Wobbeln) auf dem vorderen Bedienfeld.

HINWEIS. Die Signale Pulse (Impuls), DC (Gleichstrom) und Noise (Rauschen) können nicht ausgewählt werden.



2. Sie können im Wobbelmenü die Startfrequenz, Stoppfrequenz, Wobbelzeit und Rückkehrzeit angeben.

Return Time (Rückkehrzeit) stellt die Zeit zwischen Stop Frequency (Stoppfrequenz) und Start Frequency (Startfrequenz) dar.

Drücken Sie auf die Taste -more- (-weiter-), um das zweite Wobbelmenü anzuzeigen.

HINWEIS. Wenn Sie nach der Auswahl anderer Menüs zum Menü Sweep (Wobbeln) zurückkehren möchten, drücken Sie erneut die Taste Sweep (Wobbeln) auf dem vorderen Bedienfeld.

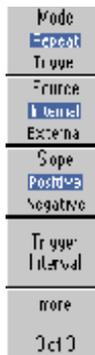
3. Auf dieser Seite können die Parameter für Center Frequency (Mittenfrequenz), Frequency Span (Frequenzspanne), Hold Time (Haltezeit) festgelegt und der Wobbelungstyp ausgewählt werden.

Die Haltezeit ist die Zeitspanne, die die Frequenz nach dem Erreichen der Stoppfrequenz stabil bleiben muss.

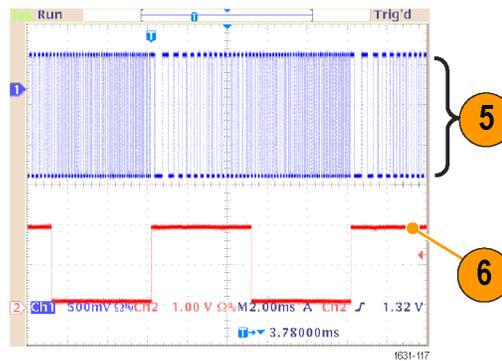
Drücken Sie auf die Taste -more- (-weiter-), um das zweite Wobbelmenü anzuzeigen.



4. Sie können auf dieser Seite den Wobbelmodus (Repeat (Wiederholung) oder Trigger) und die Triggerquelle auswählen.



5. Dies ist ein Beispiel für einen Oszilloskopbildschirm. Das obere Beispiel zeigt ein Wobbelsignal.
6. Dies ist ein Trigerausgangssignal.



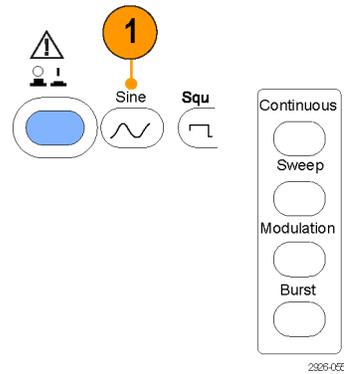
Angaben zur Wobelfrequenz

- Ist die Startfrequenz niedriger als die Stoppfrequenz, wechselt das Gerät von niedriger Frequenz zu hoher Frequenz.
- Ist die Startfrequenz höher als die Stoppfrequenz, wechselt das Gerät von hoher Frequenz zu niedriger Frequenz.
- Ist die Wobbelung ausgewählt, ändert sich die Wobbelstartfrequenz in Wobbelstoppfrequenz.

Modulieren von Signalen

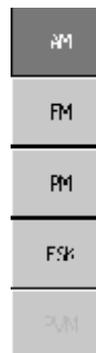
So geben Sie ein AM-Signal aus

1. Wählen Sie ein Signal und drücken Sie die Taste Modulation auf dem vorderen Bedienfeld.
In diesem Beispiel wird das Sinus-Signal als Ausgabesignal (Trägersignal) verwendet.



HINWEIS. Pulse (Impuls), Noise (Rauschen) oder DC (Gleichstrom) können nicht als Trägersignal ausgewählt werden.

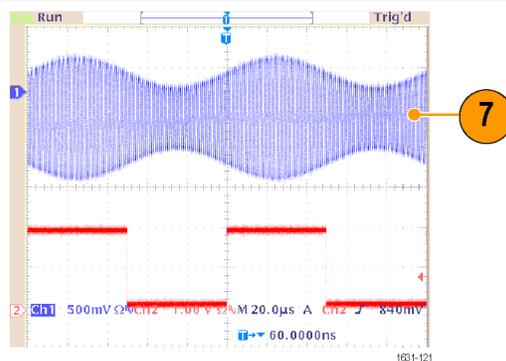
2. Drücken Sie die obere Rahmentaste, um das Modulationsauswahlmenü anzuzeigen.
Wählen Sie AM als Modulationsart aus.



3. Wählen Sie die Modulationsquelle aus.
4. Legen Sie die Modulationsfrequenz fest.
5. Wählen Sie die Modulationsform aus.
6. Legen Sie die Modulationstiefe fest.



7. Dies ist ein Beispiel für eine auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigte Amplitudenmodulation.



Angaben und Formeln für Modulationssignale

- Sie können Frequenzmodulations- oder Phasenmodulationssignale auf dieselbe Weise ausgeben.
- Sie können ein internes oder externes Signal als AM-Quelle auswählen. Wenn Sie eine externe Quelle auswählen und die Modulationstiefe auf 120 % festlegen, entspricht die Ausgabe der maximalen Amplitude, wenn ein Signal von $\pm 1 \text{ V}_{\text{p-p}}$ über den Anschluss EXT MODULATION INPUT (EXT MODULATION EINGANG) auf der Rückseite des Geräts hinzugefügt wird.
- Sie können im internen Speicher oder im USB-Speicher eine Modulationsform auswählen.
- Pulse (Impuls), Noise (Rauschen) oder DC (Gleichstrom) können nicht als Trägersignal ausgewählt werden.
- Die folgenden Gleichungen zeigen die Ausgangsamplitude bei AM-, FM- und PM-Modulation (in diesem Beispiel wird ein Sinussignal als Träger und für die Modulation verwendet):

$$\text{AM: Ausgang}(V_{\text{p-p}}) = \frac{A}{2,2} \left(1 + \frac{M}{100} \sin(2\pi f_m t) \right) \sin(2\pi f_c t)$$

$$\text{FM: Ausgang}(V_{\text{p-p}}) = A \sin(2\pi (f_c + D \sin(2\pi f_m t)) t)$$

$$\text{PM: Ausgang}(V_{\text{p-p}}) = A \sin\left(2\pi f_c t + 2\pi \frac{P}{360} \sin(2\pi f_m t)\right)$$

Trägeramplitude	A[Vp-p]
Trägerfrequenz:	f _c [Hz]
Modulationsfrequenz	f _m [Hz]
Uhrzeit	t [Sek]
AM Modulationstiefe	M [%]
FM-Abweichung	D [Hz]
PM-Abweichung	P [Grad]

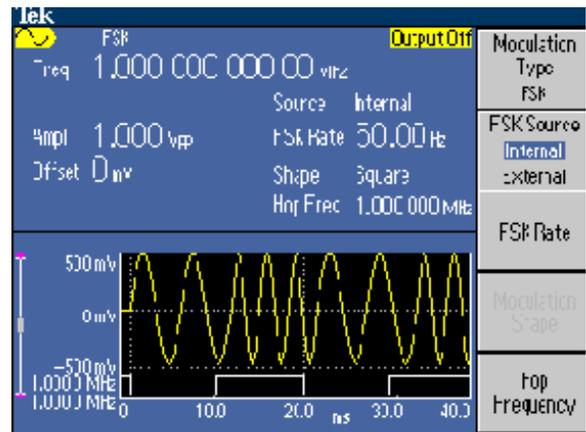
- In der folgenden Tabelle ist der Zusammenhang zwischen der Modulationstiefe und der maximalen Amplitude bei einem Signal mit AM-Modulation (interne Modulationsquelle ist ausgewählt) dargestellt:

Tiefe	Maximalamplitude
120%	$A (V_{p-p})$
100%	$A (V_{p-p}) * 0,909$
50%	$A (V_{p-p}) * 0,682$
0%	$A (V_{p-p}) * 0,455$

So geben Sie ein FSK-Signal aus

Die Modulation Frequency Shift Keying (Frequenzumtastung) ist eine Modulationstechnik, die die Ausgabesignalfrequenz zwischen zwei Frequenzen wechselt: der Trägerfrequenz und der Sprungfrequenz. Der AFG2021 generiert ein FSK-Signal mit Phasenkontinuität.

1. Führen Sie die in der Vorgehensweise *So geben Sie ein FSK-Signal aus* aufgeführten Schritte durch, um das Untermenü zur Modulationsartauswahl anzuzeigen. (Siehe Seite 59.)
In diesem Beispiel wurde FSK als Modulationsart ausgewählt.
2. Die Anzeige für die FSK-Parametereinstellung wird eingeblendet.
Wählen Sie Internal (Intern) oder External (Extern) als FSK-Quelle aus.
3. Wenn Sie Internal (Intern) auswählen, können Sie die FSK-Rate festlegen.
Wenn Sie External (Extern) auswählen, wird die FSK-Rate nicht berücksichtigt.
4. Stellen Sie Hop Frequency (Sprungfrequenz) ein.
Die Trägersignalfrequenz wechselt mit der angegebenen FSK-Rate zu der Sprungfrequenz und kehrt anschließend zur Originalfrequenz zurück.



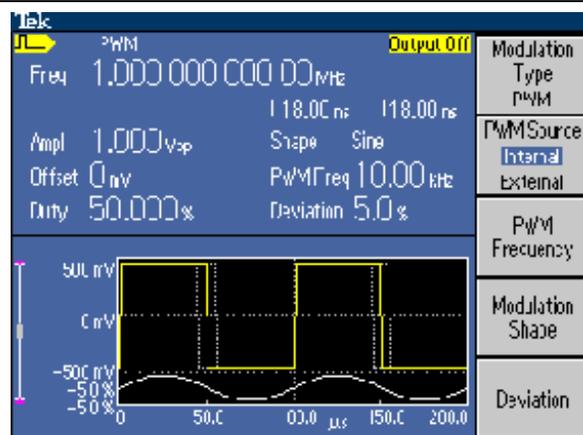
So geben Sie ein PWM-Signal aus

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um ein PWM-Signal auszugeben:

1. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Pulse (Impuls).
2. Drücken Sie auf die Rahmentaste Pulse Parameter Menu (Menü Impuls Parameter), um den Bildschirm für die Einstellungen der Impulsparameter anzuzeigen.



3. Drücken Sie die Taste Modulation auf dem vorderen Bedienfeld, um den Bildschirm für die Einstellungen der PWM-Parameter anzuzeigen.



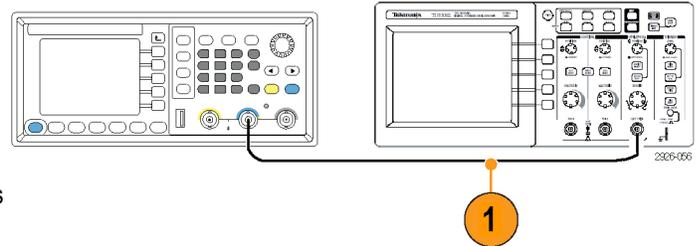
- Wählen Sie die PWM-Quelle aus.
4. Wählen Sie PWM Frequency (PWM-Frequenz) aus.
 5. Wählen Sie Modulation Shape (Modulationsform) aus.
 6. Legen Sie Deviation (Abweichung) (Impulsbreitenabweichung) fest.

HINWEIS. Unter Motorgeschwindigkeitssteuerung durch Impulsbreitenmodulation finden Sie ein Anwendungsbeispiel für eine Impulsbreitenmodulation. (Siehe Seite 90.)

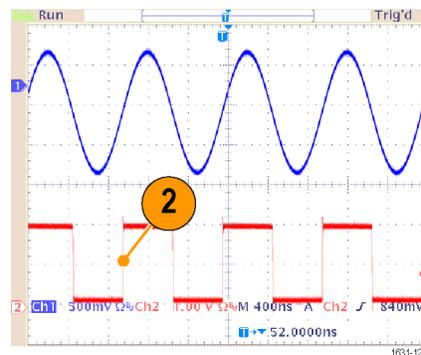
Trigger-Ausgang

Die Signaleinstellungen von Trigger Output (Trigger Ausgang) für das Gerät sind in den Modusauswahlmenüs verfügbar. Sie können aus folgenden Triggerausgangsarten auswählen:

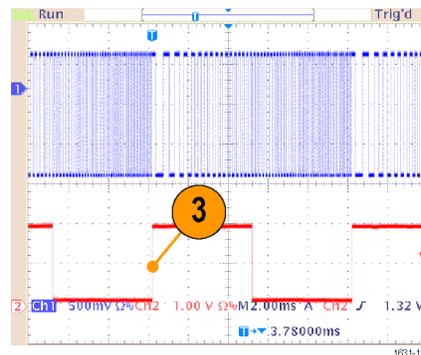
1. Schließen Sie den Anschluss Trigger Output (Trigger Ausgang) auf dem vorderen Bedienfeld an den externen Triggereingangsanschluss des Oszilloskops an. Der Anschluss Trigger Output (Trigger Ausgang) stellt das Triggersignal für das angeschlossene Oszilloskop bereit.



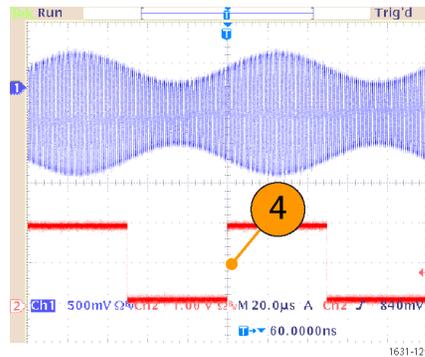
2. Modus Continuous (Kontinuierlich): Der Triggerausgang ist ein Rechtecksignal mit ansteigender Flanke am Beginn jeder Signalperiode. Bei Ausgangsfrequenzen von mehr als 4,9 MHz gelten einige Einschränkungen. Siehe nachfolgende Schnelltipps.



3. Modus Sweep (Wobbelung): Wenn der Wiederholungs- oder Trigger-Wobbelmodus und eine interne Triggerquelle ausgewählt sind, ist der Triggerausgang ein Rechtecksignal, und die ansteigende Flanke befindet sich am Anfang jeder Ablenkung.

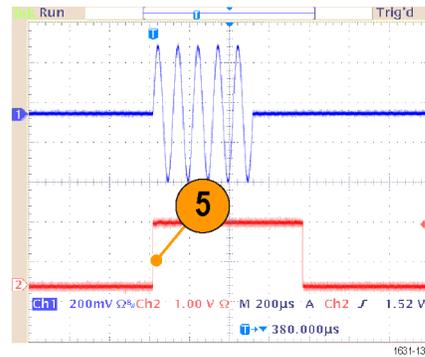


4. Modus Modulation:
 Wenn eine interne Modulationsquelle ausgewählt wird, ist der Triggerausgang ein Rechtecksignal, dessen Frequenz mit der des modulierenden Signals übereinstimmt.



Bei Auswahl einer externen Modulationsquelle wird der Triggerausgang deaktiviert.

5. Modus Burst:
 Bei Auswahl einer internen Triggerquelle ist der Triggerausgang ein Rechtecksignal mit ansteigender Flanke am Beginn jeder Burstperiode.



Wenn eine externe Triggerquelle ausgewählt wurde, ist am Triggerausgang solange der Pegel hoch, wie dieser auch am Triggereingang hoch ist.

Wenn die eingestellte Frequenz eines Ausgangssignals größer als 4,9 MHz ist, wird ein Signal mit einer Teilfrequenz kleiner als 4,9 MHz über den Triggerausgang ausgegeben. Vgl. die nachfolgende Tabelle.

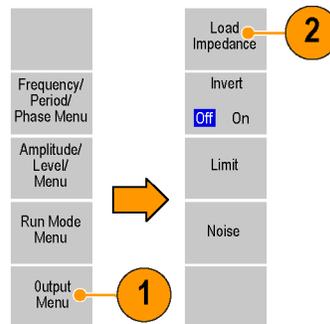
Eingestellte Frequenz des Ausgangssignals (MHz)	Triggerausgangsfrequenz (MHz)
$\sim 4,900\ 000\ 000\ 00$	F_s
$4,900\ 000\ 000\ 01$ bis $14,700\ 000\ 000\ 0$	$F_s/3$
$14,700\ 000\ 000\ 1$ bis $20,000\ 000\ 000\ 0$	$F_s/5$

HINWEIS. Wenn das Gerät ein Modulationssignal ausgibt und Sie als Modulationsquelle External (Extern) auswählen, kann das Signal Trigger Output (Trigger Ausgang) nicht ausgegeben werden.

Einrichten der Lastimpedanz

Die Ausgangsimpedanz des Geräts beträgt 50 Ω. Wenn Sie eine andere Last als 50 Ω anschließen, unterscheiden sich die angezeigten Werte Amplitude, Offset und High/Low (Hoch/Niedrig) von der Ausgangsspannung. Damit die angezeigten Werte denen der Ausgangsspannung entsprechen, müssen Sie die Lastimpedanz einstellen. Die Lastimpedanz wird auf die Amplitude, den Offset und den hohen/niedrigen Pegel angewendet. Um die Lastimpedanz einzurichten, nutzen Sie Output Menu (Menü Ausgabe).

1. Drücken Sie in der obersten Menüebene auf die Rahmentaste Output Menu (Menü Ausgabe).
2. Drücken Sie auf Load Impedance (Lastimpedanz), um das Untermenü Load Impedance (Lastimpedanz) anzuzeigen.



3. Um die Lastimpedanz anzupassen, wählen Sie Load (Last) aus.
4. Sie können die Lastimpedanz auf einen beliebigen Wert zwischen 1 Ω to 10 kΩ festlegen.
5. Wenn eine von 50 Ω abweichende Lastimpedanz eingestellt ist, wird der eingestellte Wert im Ausgangsstatus angezeigt.

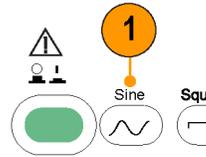


HINWEIS. Sofern als Einheit der Ausgabeamplitude ein dBm-Wert festgelegt ist, wird die Einstellung der Amplitudeneinheit automatisch zu Vpp geändert, wenn Sie eine hohe Impedanz wählen.

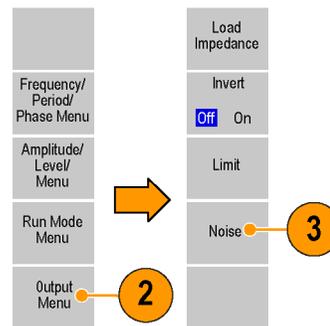
Hinzufügen von Rauschen

Um einem Signal das interne Rauschsignal hinzuzufügen, verwenden Sie Output Menu (Menü Ausgabe).

1. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Sine (Sinus).



2. Drücken Sie auf die Rahmentaste Output Menu (Menü Ausgabe).
3. Drücken Sie auf die Rahmentaste Noise (Rauschen).

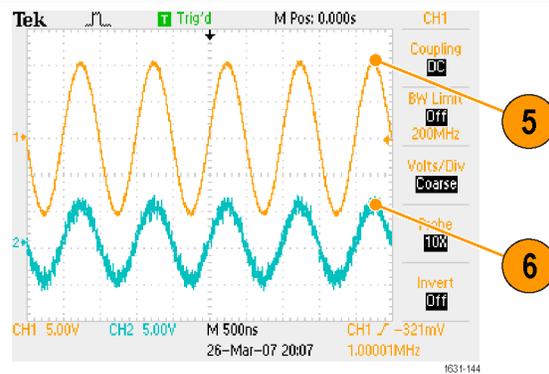


4. Das Untermenü Noise Add (Rauschen hinzufügen) wird angezeigt. Drücken Sie auf Noise Add (Rauschen hinzufügen), um diese Funktion auf On (Ein) einzustellen. Um den Rauschpegel anzupassen, drücken Sie auf Noise Level (Rauschpegel). Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf oder die numerische Tastatur, um den Wert einzugeben.



HINWEIS. Wenn Sie Noise Add (Rauschen hinzufügen) auf On (Ein) einstellen, wird die Amplitude des Ausgangssignals auf 50 % gesenkt.

5. Dies ist ein Signal, bevor Rauschen hinzugefügt wurde.
6. Dies ist ein Signal, nachdem Rauschen hinzugefügt wurde.
Um einen Überlauf durch das Hinzufügen von Rauschen zu verhindern, wird die Amplitude des Ausgangssignals automatisch halbiert.



7. Drücken Sie auf die Taste Channel On/Off (Kanal Ein/Aus) auf dem vorderen Bedienfeld, sodass die Ausgabe eingeschaltet ist und die LED leuchtet. Die Ausgabestatus-Meldung ändert sich zu Noise (Rauschen).



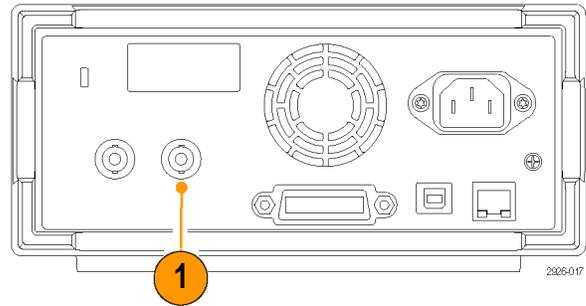
HINWEIS. Ein interner Rauschgenerator (digital) wird dazu verwendet, um Rauschen hinzuzufügen.

Referenztakt

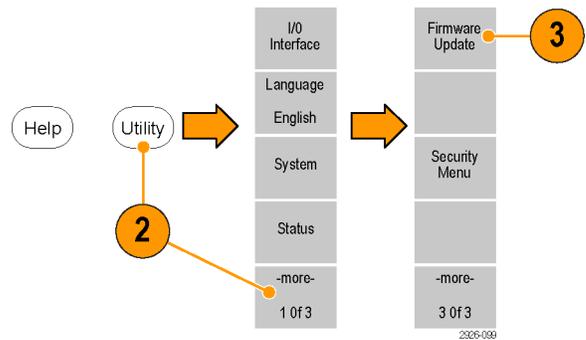
Das Gerät kann auf ein internes oder externes Referenztaktsignal zurückgreifen. Wenn die externe Referenztakteingabe aktiviert ist, wird der Anschluss Ext Ref Input (Ext Ref Eingang) an der Rückseite als Eingang für ein externes Referenzsignal verwendet. Das Gerät wird mithilfe dieses Signals synchronisiert.

Im Folgenden ist beschrieben, wie Sie das Gerät für die Nutzung eines externen Signals einrichten. Für die Nutzung eines internen Signals ist kein Anschluss mit dem Eingang auf der Rückseite des Geräts erforderlich.

1. Verbinden Sie ein Referenzsignal einer Signalquelle mit dem Anschluss Ext Ref Input (Ext Ref Eingang) auf der Rückseite des AFG2021.



2. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.).
3. Drücken Sie die Rahmentaste System.

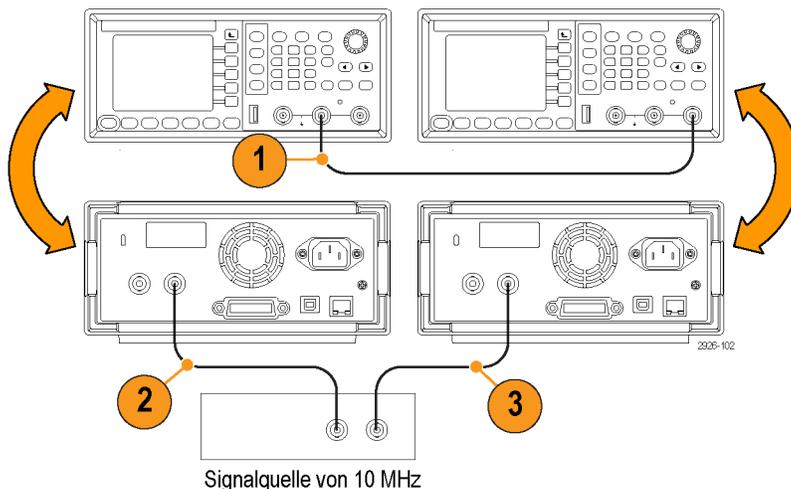


4. Drücken Sie auf die Rahmentaste Clock Ref (Referenztakt), um zwischen Intern und Extern umzuschalten.



Synchronbetrieb

Verwenden Sie das Menü Utility (Dienstprogramm), um mehrere Geräte zu synchronisieren. In der folgenden Abbildung sehen Sie das richtige Setup. In einigen Dokumentationen kann auch der Begriff Master-Slave-Betrieb anstelle von Synchronbetrieb verwendet werden.



1. Verwenden Sie ein BNC-Kabel, um Trigger Output (Trigger Ausgang) auf dem vorderen Bedienfeld eines Geräts (Master) mit Trigger Input (Trigger Eingang) eines anderen Geräts (Slave) zu verbinden. Das übergeordnete Gerät (Master) sendet ein Triggersignal an das untergeordnete Gerät (Slave).
2. Stellen Sie eine Verbindung zwischen Ext Ref Input (Ext Ref Eingang) (Master) auf der Rückseite des Geräts mit einem Signal von 10 MHz einer anderen Quelle her.
3. Stellen Sie eine Verbindung zwischen Ext Ref Input (Ext Ref Eingang) (Slave) auf der Rückseite des Geräts mit dem Signalquelle von 10 MHz her. Diese Signalquelle steuert den Takt der Master- und Slave-Einheiten.
4. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.) und anschließend die Rahmentaste System der Master-Einheit, um das Menü System anzuzeigen.



USB-Speicher

Mit dem USB-Speicheranschluss an dem vorderen Bedienfeld des Geräts können Sie die folgenden Aufgaben ausführen:

- Speichern und Abrufen benutzerdefinierter Signale auf/von einem USB-Speicher (Siehe Seite 45, *Speichern/Abrufen der Geräteeinstellungen.*)
- Speichern oder Abrufen von Einstellungen auf/von Dateien auf einem USB-Speicher (Siehe Seite 75, *Speichern/Abrufen der Geräteeinstellung.*)
- Aktualisieren der Geräte-Firmware (Siehe Seite 16, *Aktualisieren der Geräte-Firmware.*)
- Speichern des Bildschirminhalts (Siehe Seite 77, *Speichern einer Bildschirmdarstellung.*)



VORSICHT. Wenn Sie am Gerät ein USB-Speichergerät anschließen, wird auf dem Bildschirm ein Vorsichtshinweis angezeigt. Entfernen Sie das USB-Speichergerät erst, nachdem dieser Hinweis ausgeblendet wurde.

Wenn Sie das USB-Speichergerät entfernen, während der Vorsichtshinweis angezeigt wird, kann das Gerät dadurch beschädigt werden.

USB-Anschluss – Anforderungen

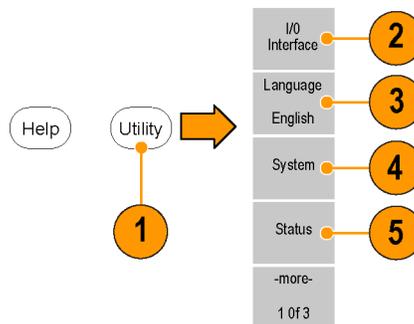
Das Gerät unterstützt einen USB-Speicher mit den Dateisystemen FAT12, FAT16 oder FAT32.

Die Emissionen überschreiten möglicherweise den Grenzwert der Spezifikation, wenn ein USB-Kabel an den USB-Speicheranschluss des vorderen Bedienfelds angeschlossen wird. Verwenden Sie nur geeignete USB-Speichergeräte.

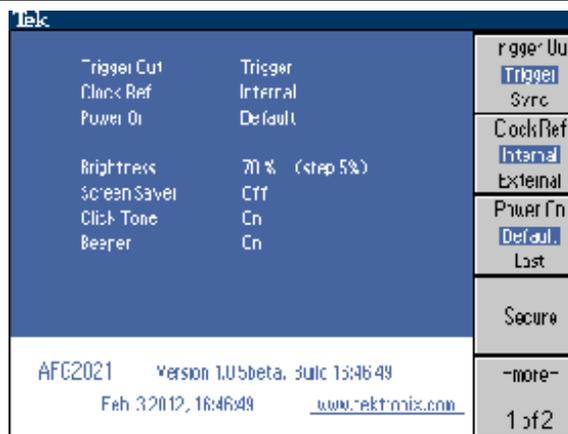
Menü Utility (Dienstprogramm)

Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.), um das Menü Utility (Dienstprogramm) anzuzeigen. Mithilfe des Menüs Utility (Dienstprogramm) ist es möglich, auf vom Gerät verwendete Dienstprogramme zuzugreifen, wie z. B.: E/A-Schnittstelle, systembezogene Menüs, Diagnose/Kalibrierung und bevorzugte lokale Spracheinstellungen.

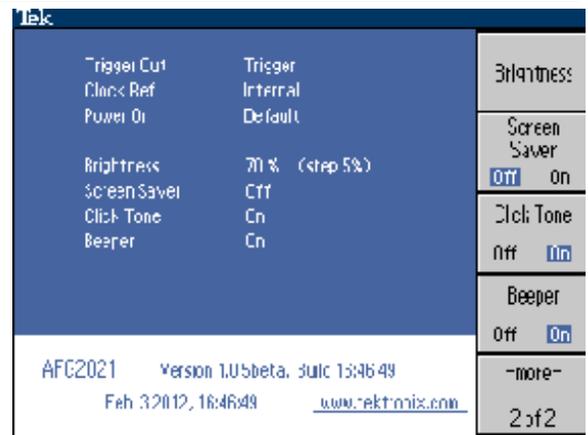
1. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld die Taste Utility (Dienstpgm.), das über folgende Optionen verfügt:
2. **I/O Interface** (E/A-Schnittstelle) (Siehe Seite 20, *Herstellen einer Verbindung zu einem Netzwerk.*)
3. **Language** (Sprache) (Siehe Seite 10, *Auswählen einer Sprache.*)
4. **Informationen zu systembezogenen Menüs** finden Sie unter Schritt 6 und Schritt 7.
5. Drücken Sie auf die Rahmentaste **Status**, um den Status des Geräts anzuzeigen.



6. Drücken Sie auf die Rahmentaste System, um das Untermenü System anzuzeigen. Für Informationen zu **Trigger Out** (Trigger Ausg.) (Siehe Seite 64.).
7. Für Informationen zum **Referenztakt** (Siehe Seite 68.).
8. Sie können die Einstellungen zum Einschalten des Geräts auswählen.
9. Durch die Ausführung der Funktion **Secure** werden alle Daten gelöscht außer Mac-Adresse, Kalibrierungsdaten und die Seriennummer des Geräts.



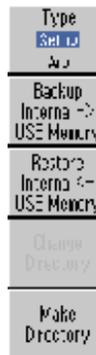
10. Drücken Sie die Taste -more- (-weiter-), um die zweite Seite anzuzeigen. Drücken Sie auf Brightness (Helligkeit), um den Bildschirmkontrast anzupassen.
11. Drücken Sie auf Screen Saver (Bildschirmschoner), um den Bildschirmschoner mithilfe von Off (Aus) und On (Ein) aus- und einzuschalten.
12. Drücken Sie auf Click Tone (Klickton), um den Klickton mithilfe von Off (Aus) und On (Ein) aus- und einzuschalten.
13. Drücken Sie auf Beeper (Summer), um den Summer mithilfe von Off (Aus) und On (Ein) aus- und einzuschalten.



14. Drücken Sie auf die Taste der obersten Menüebene am vorderen Bedienfeld, um zum vorherigen Menü zurückzukehren. Drücken Sie auf die Taste -more- (-weiter-), um die zweite Seite anzuzeigen.
15. Informationen zu Backup/Restore (Sicherung/Wiederherstellen) finden Sie unter 16.

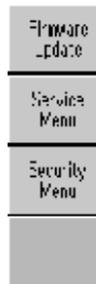


16. Drücken Sie auf die Rahmentaste Backup/Restore (Sicherung/Wiederherstellen), um das Untermenü Backup/Restore (Sicherung/Wiederherstellen) anzuzeigen.



In diesem Menü können Signaldaten eines internen Speichers auf einem USB-Speicher gesichert werden, oder die Signaldaten von einem USB-Speicher werden auf einem internen Speicher wiederhergestellt.

17. Kehren Sie zum Hauptmenü Utility (Dienstprogramm) zurück. Drücken Sie auf die Taste -more- (-weiter-), um die dritte Seite anzuzeigen. Auf dieser Seite können Sie das Update der Gerätefirmware ausführen. (Siehe Seite 16.)



18. **Security Menu** (Menü Sicherheit) (Siehe Seite 78.).



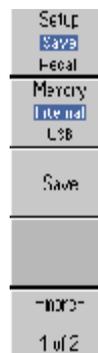
Speichern/Abrufen der Geräteeinstellung

Sie können die Einstellungen des Geräts als Dateien auf dem internen Speicher oder auf dem externen USB-Speichergerät speichern. Setup-Dateien, die auf einem USB-Speichergerät gespeichert werden, werden mit dem Anhang „TFS“ gespeichert. Sie können die gespeicherten Einstellungen aus einer Datei im internen Speicher oder von einem USB-Speichergerät abrufen.

1. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld auf die Taste Save/Recall (Speichern/Abrufen), um das Save Menu (Menü Speichern) anzuzeigen.



2. Um einen Speicherort festzulegen, wählen Sie Intern oder USB aus.
3. Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf zum Durchblättern der Dateien. Drücken Sie auf Save (Speichern), um eine Einstellung auf dem internen Speicher abzuspeichern.

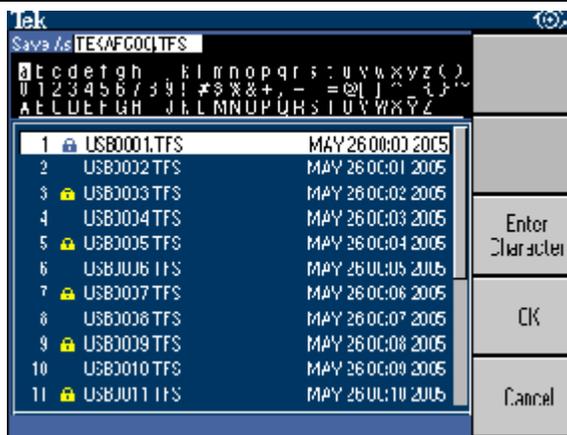


HINWEIS. Wenn Sie eine Einstellung auf einem USB-Speicher abspeichern möchten, wird die Menüoption *Save As (Speichern als)* angezeigt.

4. Sie können ein Setup als neue Datei speichern, wenn Sie USB angeben. Push Save As.



5. Sie können auf diesem Bildschirm einen Dateinamen eingeben. Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf, um ein Zeichen auszuwählen. Drücken Sie die Rahmentaste Enter Character (Zeichen eingeben) oder die Eingabetaste auf dem vorderen Bedienfeld, um das Zeichen einzugeben.



6. Wenn Sie ein Setup abrufen möchten, drücken Sie hierzu auf die Rahmentaste Setup, um Recall (Abrufen) auszuwählen.
7. Drücken Sie die Rahmentaste Recall (Abrufen).



HINWEIS. Nach dem Lesen einer Setup-Datei ist als Ausgabestatus standardmäßig Off (Aus) vorgegeben.

Sperren von Setup-Dateien

Sie können eine Setup-Datei sperren, um ein versehentliches Überschreiben zu vermeiden. Wenn ein Speicherort gesperrt ist, wird ein Schlüsselsymbol auf dem Bildschirm angezeigt. Drücken Sie zum Sperren oder Entsperren einer Setup-Datei auf die Rahmentaste Lock/Unlock (Sperren/Sperre aufheben) auf der zweiten Seite des Menüs Save/Recall (Speichern/Abrufen).

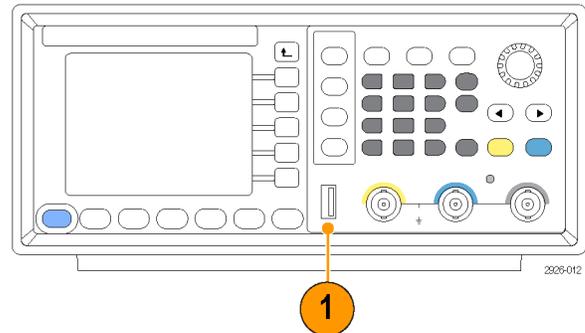
Löschen einer Datei

Drücken Sie zum Löschen einer Datei auf die Rahmentaste Erase (Löschen) auf der zweiten Seite des Menüs Save/Recall (Speichern/Abrufen).

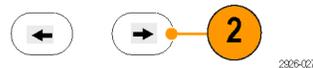
Speichern einer Bildschirmdarstellung

Sie können eine Bildschirmdarstellung des Geräts auf einem USB-Speicher speichern. Gehen Sie hierzu wie folgt vor:

1. Schließen Sie einen USB-Speicher am USB-Anschluss des vorderen Bedienfelds an.



2. Zeigen Sie den Bildschirm an, den Sie als Bild speichern möchten. Drücken Sie dann gleichzeitig die beiden Pfeiltasten unterhalb des Allzweckdrehknopfs auf dem vorderen Bedienfeld.
3. Auf dem Bildschirm wird die Meldung angezeigt, dass die Bildschirmdarstellung erfolgreich gespeichert wurde.



HINWEIS. Bilddateien werden auf dem USB-Speichergerät in einem Ordner mit der Bezeichnung „TEK“ gespeichert.

4. Drücken Sie auf OK.

HINWEIS. Bilddateien werden im .BMP-Format gespeichert. Das Gerät benennt alle von ihm erstellten Dateien mit dem Standardnamen TEK00nnn.BMP, wobei nnn Platzhalter für eine automatische Nummernfolge von 000 bis 999 darstellen.

Security Menu (Menü Sicherheit)

Nutzen Sie das Menü Security (Sicherheit), um den Zugriff auf die Menüs Firmware Update (Firmware-Update) und Service einzuschränken (im Servicehandbuch finden Sie weitere Informationen über das Menü Service). Ausgehend von dem Security Menu (Menü Sicherheit) können Sie den Zugriffsschutz einstellen und Kennwörter ändern.

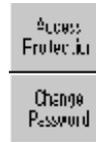
Zugriffsschutz

In dem Menü **Access Protection** (Zugriffsschutz) können Sie ein Kennwort einrichten, das für die Implementierung eines Firmware-Updates eingegeben werden muss. Der Zugriffsschutz ist standardmäßig auf Off (Aus) eingestellt. Zum Aktivieren des Zugriffsschutzes gehen Sie wie folgt vor:

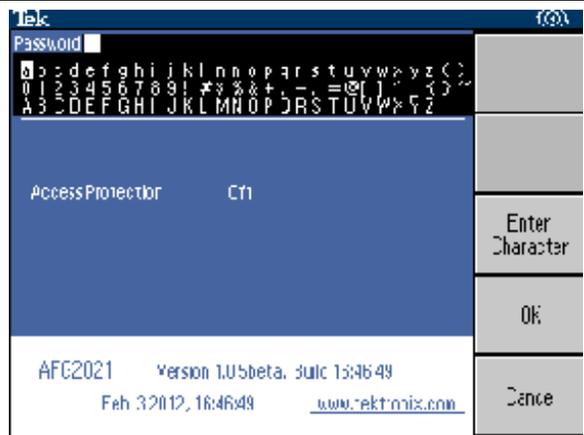
Ändern des Kennworts

Vor der ersten Änderung des Kennworts lautet das Standardkennwort DEFAULT. Gehen Sie folgendermaßen vor, um das Kennwort zu ändern:

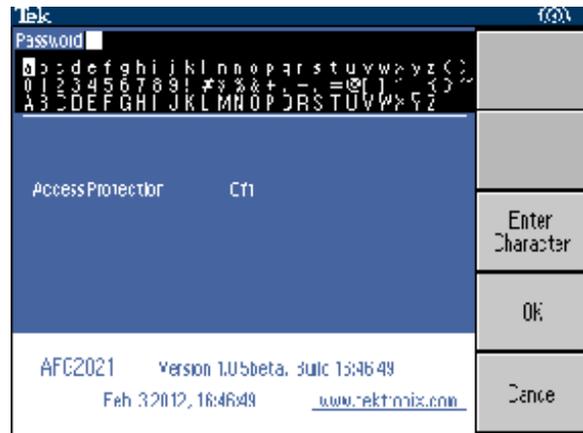
1. Wählen Sie im Menü Utility (Dienstprogramm) die Option Security Menu (Menü Sicherheit) aus.
2. Wenn Access Protection (Zugriffsschutz) auf On (Ein) eingestellt ist, deaktivieren Sie diese Funktion mithilfe des Menüs Access Protection (Zugriffsschutz). Fahren Sie andernfalls mit dem nächsten Schritt fort.



3. Wählen Sie Change Password (Kennwort verändern) aus, um die Seite für die Kennworteingabe anzuzeigen.
4. Geben Sie Ihr aktuelles Kennwort ein.
Verwenden Sie den Allzweckdrehknopf, um die Zeichen auszuwählen, und drücken Sie nach jedem ausgewählten Buchstaben auf die Rahmentaste Enter Character (Zeichen eingeben). Wählen Sie dann OK, um die Eingabeseite New Password (Neues Kennwort) anzuzeigen.



5. Geben Sie ein neues Kennwort ein. Wählen Sie mithilfe des Allzweckdrehknopfs des vorderen Bedienfelds ein Zeichen aus, und drücken Sie dann auf die Rahmentaste Enter Character (Zeichen eingeben). Sie können hierzu ebenfalls die numerische Tastatur und die Eingabetaste am vorderen Bedienfeld verwenden.



Die Zeichen des neuen Kennworts werden bei der Eingabe auf dem Bildschirm angezeigt. Achten Sie sorgfältig darauf, dass Sie die gewünschten Zeichen eingeben.

6. Wählen Sie OK, um das neue Kennwort zu aktivieren.

HINWEIS. Das Kennwort muss mindestens vier und darf höchstens zwölf Zeichen lang sein.

HINWEIS. Zum Aktivieren bzw. Deaktivieren des Zugriffsschutzes müssen Sie das eingerichtete Kennwort eingeben. Wenn Sie das Kennwort vergessen haben, müssen Sie das Gerät zum Zurücksetzen des Kennworts an Tektronix senden.

ArbExpress

ArbExpress ist eine auf Windows basierende Software zum Erstellen und Bearbeiten von Signalen für Tektronix AWG- und AFG-Geräte. Mit ArbExpress können Sie schnell und bequem die gewünschten Signale erzeugen und diese an das Gerät senden.

In der folgenden Tabelle und Liste werden die Systemanforderungen und allgemeinen Funktionen beschrieben.

Systemanforderungen

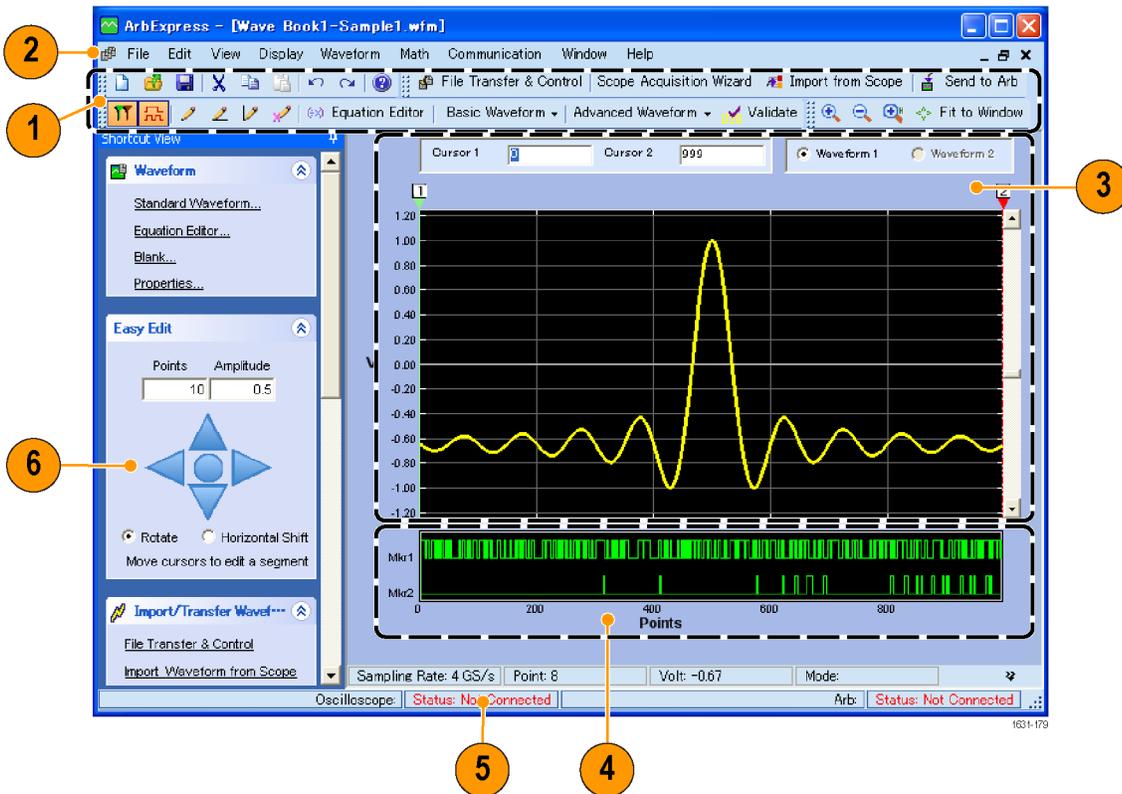
Unterstütztes Betriebssystem	Windows XP Professional, Windows 2000, Windows 98/Me, Windows NT oder Windows 7 (nur 32-Bit)
Mindestanforderungen an den PC	Pentium III 800 MHz und höher, 256 MB RAM, 300 MB freier Festplattenspeicher, Microsoft Internet Explorer 5.01 und höher, .NET Framework 1.1, neu verteilbare Bildschirmauflösung 800 x 600
TekVISA	Version 3.3.4.6 und höher

- Erstellen von Signalen aus Standard-Signaltoleranzmasken
- Ändern und Übertragen von Signalen, um Ebenen-Tests von Prüflingen durchzuführen
- Direktimport von Signalen von einem Tektronix-Oszilloskop
- Direktes Senden von Signalen an AWG/AFG-Geräte aus ArbExpress oder MATLAB
- Mathematische Operationen an Signalen

HINWEIS. Sie können ArbExpress verwenden, um Signaldaten an das Gerät zu übertragen. Wenn Sie Signaldaten (.tfw-Datei) übertragen, werden alle Teile des Signals, die außerhalb der zulässigen Grenzen für das Gerät AFG2021 liegen, automatisch konvertiert, damit sie den zulässigen Bereich nicht überschreiten.

Auf den folgenden Seiten werden die Bildschirmoberfläche sowie die grundlegenden Verfahren zur Nutzung von ArbExpress beschrieben. Weitere Informationen über ArbExpress finden Sie in der Online-Hilfe von ArbExpress.

Bildschirmoberfläche

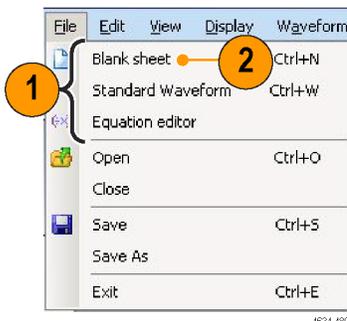


Symbol	Beschreibung
1	Menüleiste: Die Menüleiste ermöglicht den Zugriff auf die Anwendungsfunktionen. Wenn Sie eine Menüoption wählen, öffnet die Anwendung das zugehörige Dialogfeld oder durch die Menüoption wird unmittelbar eine Aktion gestartet.
2	Symbolleiste: Die Symbolleiste ermöglicht sofortigen Zugriff auf die meisten Funktionen, ohne dass Sie vorher durch mehrere Menüebenen navigieren müssen.
3	Schnell Tastenansicht: Die Schnell Tastenansicht belegt den linken Bereich der Anzeige. Verwenden Sie die Schnell Tastenansicht, um schnell auf die verschiedenen Funktionen der Anwendung zuzugreifen. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zu ArbExpress.
4	Statusleiste: Die Statusleiste befindet sich unterhalb der Anzeige für das Signal und die Markierungen. Sie zeigt Informationen über die Anwendung und das Signal an.
5	Anzeigebereich für das Signal: Ein erstelltes oder geöffnetes Signal wird in diesem Bereich angezeigt.
6	Markierungsbereich: In diesem Bereich werden die Markierungsstrukturen angezeigt. Sie können die Anzeige der Markierungen durch die Auswahl von Display > Marker (Anzeige > Markierung) in der Menüleiste umschalten.

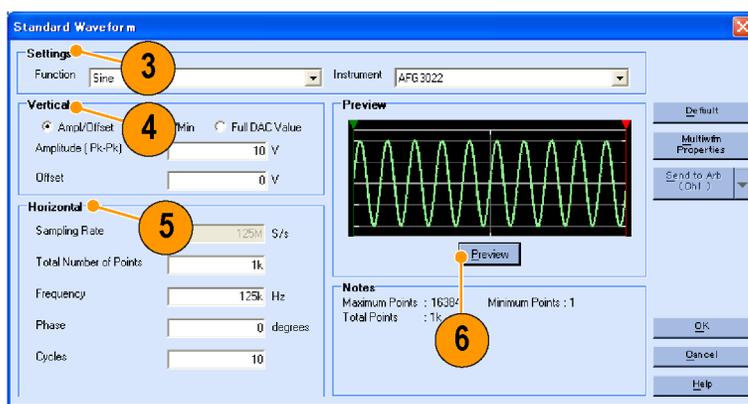
Bedienungsgrundlagen

In den folgenden Schritten werden die grundlegenden Funktionen zum Erstellen von Signalen sowie andere nützliche Funktionen erläutert, die Ihnen mit ArbExpress zur Verfügung stehen.

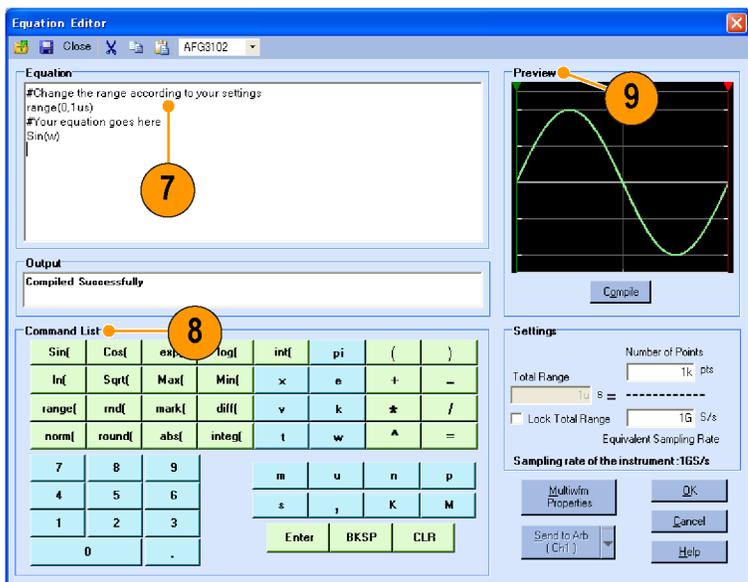
1. Zum Erstellen eines neuen Signals verwenden Sie das Menü File (Datei).
2. Mit Blank sheet (Leeres Blatt) öffnen Sie im Fenster ein leeres Blatt mit einer Signallänge von 1024 Punkten. Sie können die Anzahl der Punkte über das Menü Waveform (Signal) mithilfe von Properties... (Eigenschaften...) ändern.



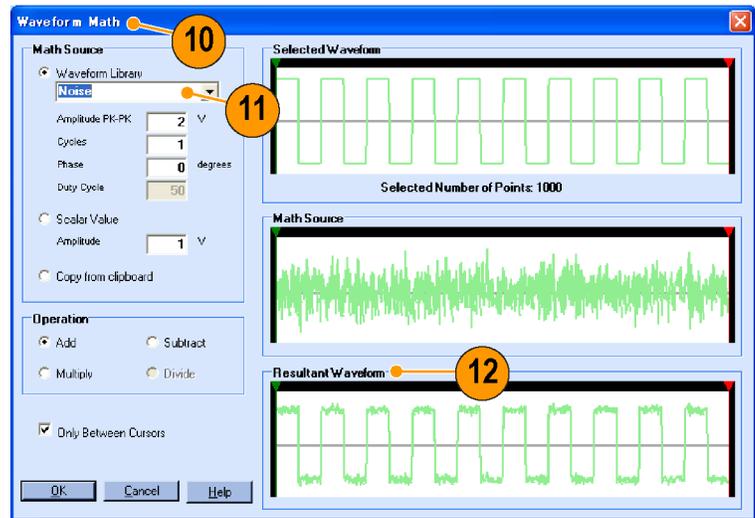
3. Verwenden Sie das Dialogfeld Standard Waveform (Standardsignal), um eines der verfügbaren Standardsignale zu erzeugen. Mit Settings (Einstellungen) wählen Sie das gewünschte Signal und den Gerätetyp.
4. Mit Vertical (Vertikal) können Sie die vertikalen Parameter des Signals einstellen.
5. Mit Horizontal können Sie die horizontalen Parameter des Signals einstellen.
6. Klicken Sie auf Preview (Vorschau), um das Signal anzuzeigen.



7. Zum Erstellen eines Signals können Sie auch den Equation Editor verwenden. Diese Anwendung bietet eine Reihe von Beispielsequationen, die Sie direkt verwenden oder bearbeiten können.
8. Über Command List (Befehlsliste) können Sie Befehle, Funktionen, Einheiten und Operationen auswählen.
9. Mit Preview (Vorschau) können Sie das Signal nach dem Zusammenstellen der Gleichung anzeigen.

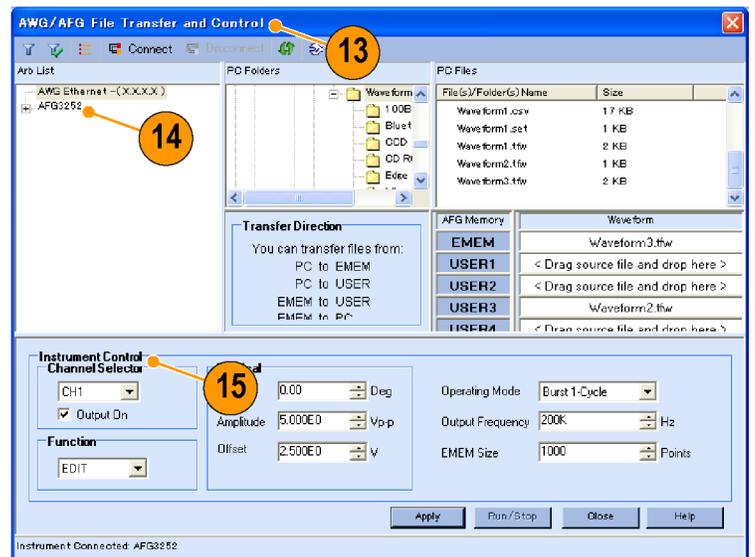


10. Sie können auch ein Math-Tool für Signale verwenden.
Wählen Sie im Menü Math den Befehl Waveform Math... (Math. Signal...) aus, um das Dialogfeld Waveform Math (Math. Signal) zu öffnen.
11. Wählen Sie aus Waveform Library (Signalbibliothek) eine Quelle für mathematische Funktionen aus. Wählen Sie in diesem Beispiel Noise (Rauschen).
12. Die Ergebnisse der Berechnung werden im Bereich Resultant Waveform (Resultierendes Signal) angezeigt. Sehen Sie nun ein Beispiel für ein Rechtecksignal, zu dem Rauschen hinzugefügt wird.



1631-183

13. Sie können Tektronix-Geräte der Serien AWG/AFG mit ArbExpress fernsteuern.
Wählen Sie im Menü Communication (Kommunikation) den Befehl AWG/AFG File Transfer & Control... (Dateiübertragung & Steuerung von AWG/AFG), um das entsprechende Dialogfeld zu öffnen.
14. Die angeschlossenen Geräte werden in der Arb List (Arb. Liste) angezeigt.
15. Der Bereich Instrument Control (Gerätesteuerung) wird nur angezeigt, wenn ein Gerät angeschlossen ist. Andernfalls ist dieser Bereich ausgeblendet.

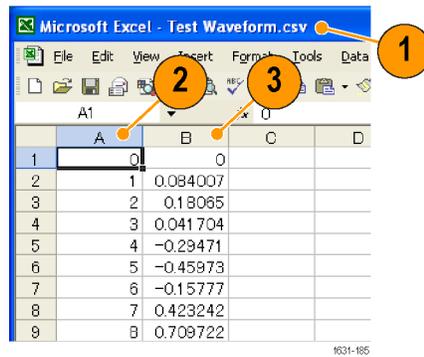


1631-184

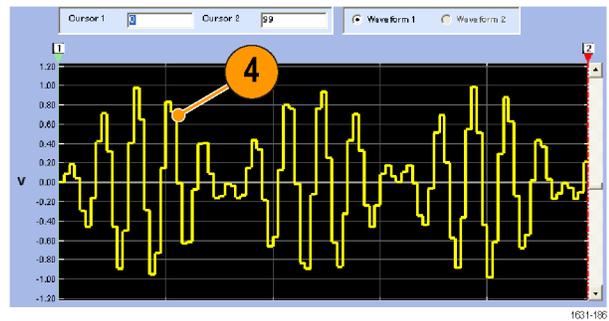
Nutzung von Signaldaten im CSV-Format

Mit ArbExpress können Sie eine mit Microsoft Excel erstellte CSV-Datei (mit durch Komma getrennten Werten) in Signaldaten konvertieren, die mit dem Gerät kompatibel sind.

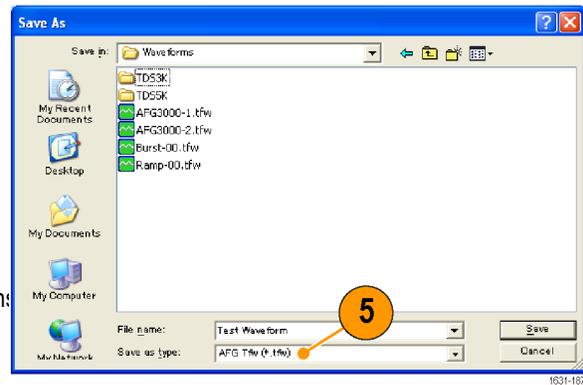
1. Erstellen Sie eine CSV-Datei, die mit ArbExpress verwendet werden soll.
2. Geben Sie in diese Spalte den Punkt oder die Zeit ein.
3. Geben Sie in diese Spalte Daten ein.
Wenn Sie eine CSV-Datei öffnen, wird möglicherweise ein Dialogfeld angezeigt, damit Sie das CSV-Dateiformat bestätigen können.



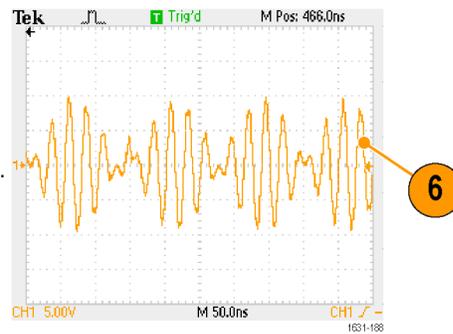
4. Hier sehen Sie ein Beispiel für den Signalanzeigebereich von ArbExpress, nachdem CSV-Daten abgerufen wurden.



5. Speichern Sie das Signal im .tfw-Format.
Kopieren Sie die Signaldaten auf einen USB-Speicher, und laden Sie das Signal in den Arbiträrsignal-/Funktions-



6. Der AFG2021 gibt die abgerufenen Signaldaten aus. Dies ist ein Beispiel für einen Oszilloskop-Bildschirm.

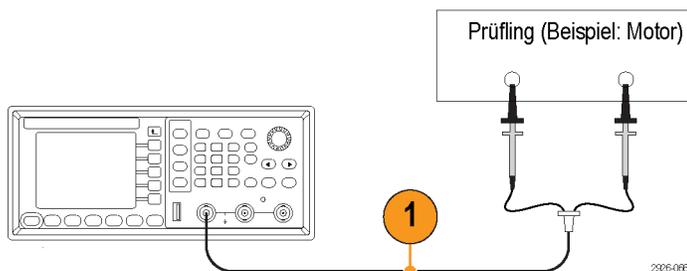


¹ Fs entspricht der eingestellten Frequenz des Ausgangssignals.

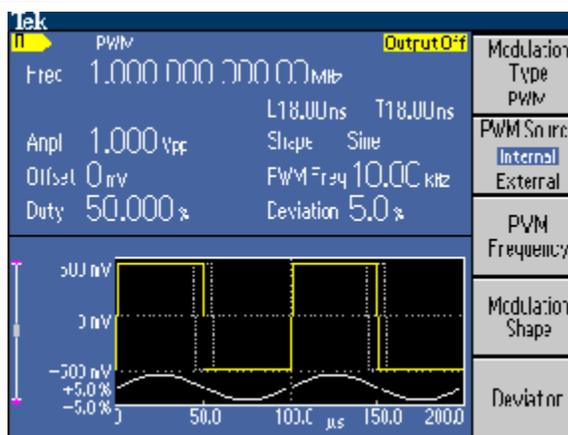
Motorgeschwindigkeitssteuerung durch Impulsbreitenmodulation

Die Impulsbreitenmodulation wird verwendet, um die Geschwindigkeit von Gleichstrommotoren oder die Luminanz von LEDs (Light Emitting Diode) zu steuern. Verwenden Sie die PWM-Funktion (Pulsweitenmodulation) des Geräts, um die Geschwindigkeit von Gleichstrommotoren zu steuern.

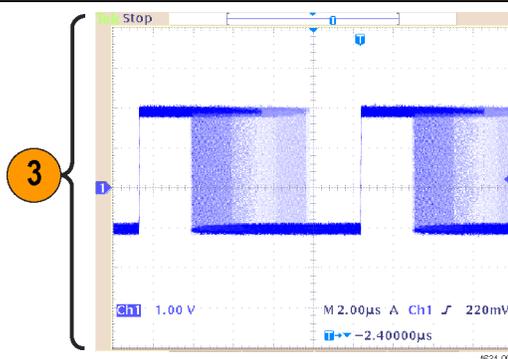
1. Schließen Sie den Ausgang des Geräts an einen Prüfling an, der einen Adapter des Typs „BNC auf Krokodilklemme“ verwendet.



2. Drücken Sie auf dem vorderen Bedienfeld auf die Taste Pulse (Impuls) und anschließend auf Modulation, und wählen Sie dann PWM als Modulationsart aus. Stellen Sie die Frequenz auf ca. 100 kHz ein.



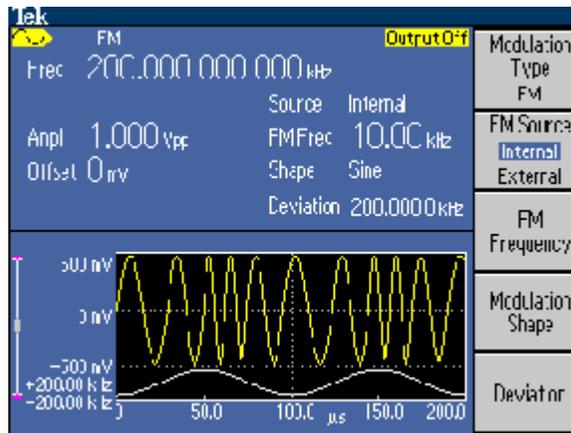
3. Schließen Sie den Ausgang an einen Oszilloskop an. Vergewissern Sie sich, dass ein Impulsbreitenmodulationssignal auf dem Oszilloskopbildschirm angezeigt wird. Wählen Sie Pulse Duty (Impuls-Tastverhältnis) aus, und ändern Sie die Tastverhältnissrate. Beobachten Sie die Änderungen der Motorgeschwindigkeit, die durch Ändern des Tastverhältnisses erzeugt werden.



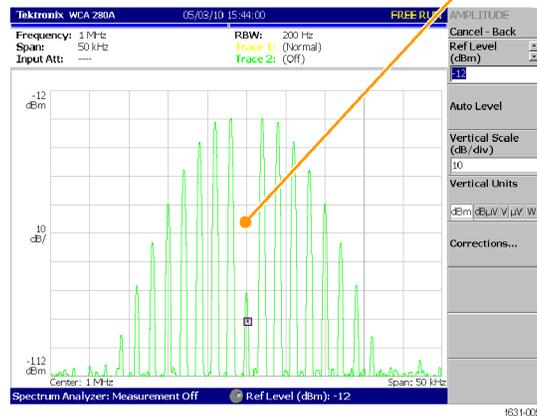
Trägersignal null (Frequenzmodulation)

Verwenden Sie das Gerät und den Spektrumanalysator dazu, um das Trägersignal einer Frequenzmodulation anzuzeigen.

1. Wählen Sie Sine (Sinus) als Ausgangssignal und anschließend FM (Frequenzmodulation) als Modulationstyp aus.
2. Legen Sie die Signalparameter wie folgt fest:
 - Trägerfrequenz: 1 MHz
 - Modulationsfrequenz: 2 kHz



3. Ändern Sie Deviation (Abweichung).
Legen Sie die Abweichung auf 4,8096 kHz fest. Das Trägersignal wird zu Null. Vergewissern Sie sich, dass auf dem Spektrumanalysator ein Trägersignal von Null angezeigt wird.



Index

A

- Abrufen von Signaldaten
 - Speichern von
 - Signaldaten, 50
- Allgemeine Funktionen, 1
- AM-Signal ausgeben
 - FSK-Signal ausgeben, 62
- Amplitude, Ändern der
 - Einheiten, 35
- Ändern des Kennworts, Security Menu (Menü Sicherheit), 80
- Ändern eines Arbiträrsignals, 49
- Anschluss EXT MODULATION INPUT (EXT MODULATION EINGANG)
 - Rückseite, 37
- Anschluss EXT REF INPUT (EXT REF EINGANG)
 - Rückseite, 37
- Anschluss für die Stromversorgung
 - Rückseite, 37
- Anwendungsbeispiele
 - Frequenzmodulation, 91
 - Impulsbreitenmodulation, 90
 - Messen von
 - Filtermerkmalen, 89
- Anzahl der Punkte, Menü Edit (bearbeiten), 49
- Anzeigebereich für das Signal
 - Bildschirmoberfläche, 26
- ArbExpress, xi, 81, 87
 - Arbiträrsignal speichern, 46
 - Bedienungsgrundlagen, 84
 - Bildschirmoberfläche, 83
- Arbiträrsignal ändern
 - PWM-Signal ausgeben, 63
- Arbiträrsignal generieren
 - Arbiträrsignal ändern, 49
- Ausgabe Ein/Aus
 - Kanal, 36
- Ausgabestatus
 - Rauschen, 67
- Ausschalten, 5

Auswählen einer Sprache, 10

B

- Bearbeiten von Arbiträrsignalen
 - Beispiel 1, 50
 - Beispiel 2, 52
- Bereich der Ausgangspegel, 24
- Bereich der Graphanzeige
 - Bildschirmoberfläche, 26
- Bereich der Parameteranzeige
 - Bildschirmoberfläche, 26
- Betriebsmodus, 32
- Betriebsmodus auswählen
 - Signal wobbeln, 56
- Betriebsvoraussetzungen, 4
- Bildschirmdarstellung
 - speichern, 77
- Bildschirmoberfläche, 26
 - Systemanforderungen, 82
- Bildschirmschoner
 - Menü Utility (Dienstprogramm), 73
- Bildschirmtasten, 26
- Burst-Signal
 - Generieren, 53

C

CSV-Datei, ArbExpress, 85

D

- Dialogfeld Standard Waveform (Standardsignal), ArbExpress, 84
- Dialogfeld Waveform Math (Math. Signal), ArbExpress, 85
- Diebstahlsicherung
 - Rückseite, 37

E

- Edit menu (Menü Bearbeiten), 49
- Ein- und Ausschalten des Geräts, 5

- Eine Sprache auswählen, 10
- Einrichten der Lastimpedanz, 66
- Einschalten, 5
- Einstellungen
 - Speichern und Abrufen, 45
- Empfohlenes Zubehör, 3
- Entsperren der Steuerelemente auf dem vorderen Bedienfeld, 26
- Equation Editor, ArbExpress, 84
- Erdfreie Verbindungen („Floating Ground“), 13
- Ethernet
 - GPIB, 22
- Exponentieller Abfall
 - Standardsignal, 31
- Exponentieller Anstieg
 - Standardsignal, 31
- Externer Referenzeingang
 - Rückseite, 68

F

- Fernsteuerung, ArbExpress, 85
- Firmware-Updates, 16
 - Speichern einer
 - Bildschirmdarstellung, 77
- Formeln
 - Modulationssignal, 60
 - Modulationssignale, 60
- Formeln für Modulationssignale
 - Amplitudenmodulation (AM), 60
 - Frequenzmodulation (FM), 60
 - Phasenmodulation (PM), 60
- Frequenzspanne
 - Wobbelsignal, 56
- FSK-Signal ausgeben
 - Standardeinstellung
 - wiederherstellen, 27
- Funktion Secure
 - Menü Utility (Dienstprogramm), 72

G

- Gate-gesteuertes Burst-Signal
 - Generieren, 55
- Gauß
 - Standardsignal, 31
- Generieren von
 - Arbiträrsignalen, 47
- Generieren von Burstsignalen, 53
- Generieren von Gleichstrom, 53
- Generieren von
 - Impulssignalen, 44
 - Sinussignal generieren, 39
- Generieren von Rauschen, 53
- Generieren von Sinussignalen, 39
- Geräteeinstellungen beim
 - Einschalten, 6
- Getriggertes Burst-Signal
 - Generieren, 54
- Gleichspannung
 - Standardsignal, 31
- Gleichwertige
 - Ausgangsschaltkreise, 24
- GPIO-Anschluss
 - Rückseite, 37

H

- Haltezeit
 - Wobbelsignal, 56
- Hauptanzeigebereich
 - Bildschirmoberfläche, 26
- Haversinus
 - Standardsignal, 31
- Herstellen einer Verbindung zu einem Netzwerk
 - Ethernet, 20
- Hilfe
 - auf das Gerät zugreifen, 42
 - Gerät, 42
 - Navigation, 42

I

- Impulsbreitenmodulation
 - Anwendungsbeispiele, 90
 - Wobbelung, 89
- Impulssignalformeln, 44

K

- Kanalausgabe Ein/Aus, 36
- Kennwort
 - Security Menu (Menü Sicherheit), 80
- Klickton
 - Menü Utility (Dienstprogramm), 73

L

- LAN-Anschluss
 - Rückseite, 37
- Lastimpedanz, 24, 66
- Letzte, Einstellungen beim
 - Einschalten, 6, 7
- Lissajousfiguren
 - Impulsbreitenmodulation, 90
- Lorentz
 - Standardsignal, 31
- Löschen
 - Gespeicherte Setup-Dateien, 46
- Löschen von Setup-Dateien
 - Menü Save/Recall (Speichern/Abrufen), 76
- Lüfterschlitze
 - Rückseite, 37
- Lüftungsschlitze
 - Rückseite, 37

M

- Master-Slave-Betrieb, 70
- Meldungsanzeigebereich
 - Bildschirmoberfläche, 26
- Menü Ausgabe
 - Rauschen hinzufügen, 67
- Menü Edit (Bearbeiten)
 - Abrufen von Signalen, 49
- Menü Security (Sicherheit)
 - Firmware-Update, 19
- Menü Utility
 - (Dienstprogramm), 72
 - Zugriffsschutz, 78
- Messen von Filtermerkmalen
 - Anwendungsbeispiele, 89

- Mittelfrequenz
 - Wobbelsignal, 56
- Modulieren von Signalen, 59

N

- Netzschalter, 5

O

- Optionstasten, 26

P

- Pegelanzeige
 - Bildschirmoberfläche, 26
- Programmierhandbuch, xi, 23
- Prüfling schützen
 - Lastimpedanz einrichten, 66
- PWM-Signal ausgeben
 - AM-Signal ausgeben, 59

R

- Rahmenmenü
 - Bildschirmoberfläche, 26
- Rauschen
 - Bildschirmoberfläche, 26
 - Standardsignal, 31
- Rauschen hinzufügen, 67
- Referenzsignal, Intern oder Extern, 69
- Rückkehrzeit
 - Wobbelsignal, 56
- Rückseite, 37

S

- Schraube zur Gehäuseerdung
 - Rückseite, 37
- Schutz von
 - Ausgangsstromkreisen, Sicherungsadapter, 12
- Schützen des Prüflings, 14
- Security Menu (Menü Sicherheit), 78
- Seitenmenü-Tasten, 26
- Selbstkalibrierung, 7
- Selbsttest und Selbstkalibrierung
 - Synchronbetrieb, 70

- Selbsttest, Menü Utility (Dienstprogramm), 7
 - Sicherheitshinweise, iv
 - Sicherungsadapter, Schutz von Ausgangstromkreisen, 12
 - Signal auswählen, 29
 - Betriebsmodus auswählen, 32
 - Signal invertieren
 - Prüfling schützen, 14
 - Signal speichern
 - Speichern/Abrufen von Arbiträrsignalen, 45
 - Signale
 - Speichern und Abrufen, 45
 - Signalparameter anpassen
 - Verbindung zu einem Netzwerk herstellen, 20
 - Signalparameter, ändern, 33
 - Sin(x)/x
 - Standardsignal, 31
 - Sinussignal generieren
 - Arbiträrtes Signal generieren, 47
 - Spannungseinheiten,
 - Konvertierungstabelle für Vp-p, Veff und dBm, 36
 - Speichern einer Bildschirmdarstellung, 77
 - Speichern/Abrufen der Geräteeinstellung, 75
 - Arbiträrtes Signal generieren, 47
 - Speichern/Abrufen von Arbiträrsignalen
 - Speichern/Abrufen der Geräteeinstellung, 75
 - Sperren der Steuerelemente auf dem vorderen Bedienfeld, 26
 - Sperren von Setup-Dateien
 - Menu Save/Recall (Speichern/Abrufen), 76
 - Sperren/Sperre aufheben
 - Gespeicherte Setup-Dateien, 46
 - Sprachauswahl
 - Selbsttest und Selbstkalibrierung, 7
 - Standard, Einstellungen beim Einschalten, 6
 - Standardeinstellung, 27
 - Standardeinstellungen, 27
 - Standardsignale, 29
 - Standardzubehör, 2
 - Steuerelemente auf dem vorderen Bedienfeld
 - Anleitung zum Sperren und Entsperren, 26
 - Stoppfrequenz
 - Wobbelsignal, 56
 - Stromverbrauch, 4
 - Stromversorgung – Voraussetzungen, 4
 - Summer
 - Menü Utility (Dienstprogramm), 73
 - Synchronbetrieb, 70
 - Aktualisieren der Geräte-Firmware, 16
- T**
- Taktreferenz
 - extern, 68
 - intern, 68
 - Taste Arb (Arbiträr) (vorderes Bedienfeld)
 - Abrufen von Arbiträrsignalen, 46
 - Taste Default (Standard), 6
 - Taste Lock/Unlock (Sperren/Sperre aufheben)
 - Menü Save/Recall (Speichern/Abrufen), 76
 - TFS-Datei, Geräteeinstellung speichern, 75
 - Trägersignal null,
 - Anwendungsbeispiele, 91
 - Trigger-Ausgang, 64
 - Triggerausgangsanschluss, 64
- U**
- Umgebung – Voraussetzungen, 4
 - USB-Anschluss – Anforderungen, 71
 - USB-Anschluss (Typ B)
 - Rückseite, 37
 - USB-Schnittstelle
 - Rückseite, 20
 - USB-Speicher, 71
 - Firmware-Updates, 16
- V**
- Verbindung zu einem Netzwerk herstellen
 - Impulssignal generieren, 44
 - Sprachauswahl, 10
 - Verfahren
 - Signalparameter anpassen, 33
 - Vorderes Bedienfeld, 25
- W**
- Wobbelsignal
 - Anwendungsbeispiele, 89
 - Wobbelung, 56
 - Wobbelzeit
 - Wobbelsignal, 56
- Z**
- Zugriffsschutz
 - Firmware-Update, 17
 - Herstellen einer Verbindung zu einem Netzwerk, 20
 - Taste Utility (Dienstpgm.)
 - Menü Sicherheit, 78