



2C53T

3-in-1 Oszilloskop, Multimeter und Signalgenerator
Bedienungsanleitung



Lesen Sie vor dem ersten Gebrauch diese Anleitung sorgfältig durch, insbesondere Kapitel 6 - Sicherheitshinweise, und bewahren Sie sie für den späteren Gebrauch auf.

Inhalt

1. Produktvorstellung

1.1 Hinweise für Benutzer

1.2 Über das Produkt

2. Gerätebeschreibung

2.1 Bedienfeld – Vorderseite

2.2 Bedienfeld – Seite

2.3 Geräteparameter

3. Tasten und Funktionen

3.1 Oszilloskop – Tastenbeschreibung

3.2 Oszilloskop – Oberflächenbeschreibung

3.3 Oszilloskop – Speichern von Bildschirmfotos

3.4 Oszilloskop – Parameter

3.5 Signalgenerator – Tastenbeschreibung

3.6 Signalgenerator – Oberflächenbeschreibung

3.7 Signalgenerator – Parameter

3.8 Multimeter – Tastenbeschreibung

3.9 Multimeter – Oberflächenbeschreibung

3.10 Multimeter – Anschlüsse für Messspitzen

3.11 Multimeter – Parameter

4. Einstellungen, Firmware-Update und Startbildschirm

4.1 Einstellungen

4.2 Firmware-Update

4.3 Individueller Startbildschirm

5. Messmethoden im Schaltkreis

5.1 Batterie oder Gleichspannung

5.2 Quarzoszillator

5.3 PWM-Signal von MOS-Transistor oder IGBT

5.4 Ausgang des Signalgenerators

5.5 Hausnetz 220 V oder 110 V

5.6 Restwelligkeit des Netzteils

5.7 Ausgang des Wechselrichters

5.8 Leistungsverstärker oder Audiosignal

5.9 Kfz-Kommunikations- und Bussignale

5.10 Infrarot-Fernbedienungsempfänger

5.11 Verstärkerschaltungen mit Sensoren

6. Sicherheitshinweise

7. Hersteller

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

8.2 Produktkonformität

8.3 Entsorgung von Elektrogeräten und Batterien

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

9.1 Rechte des Käufers nach tschechischem Recht

9.2 Garantiebedingungen des Herstellers

1. Produkteinführung

1.1 Hinweis für Benutzer

- Dieses Handbuch enthält eine detaillierte Einführung in das Produkt sowie die zu beachtenden Vorsichtsmaßnahmen. Bitte lesen Sie dieses Handbuch vor der Verwendung sorgfältig durch, um die beste Leistung des Produkts sicherzustellen.
- Verwenden Sie das Gerät nicht in feuer- und explosionsgefährdeten Umgebungen.
- Altbatterien und Altgeräte dürfen nicht zusammen mit dem Hausmüll entsorgt werden (Einzelheiten zur Entsorgung siehe Kapitel 8.3).
- Bei Qualitätsproblemen mit dem Gerät oder bei Fragen zur Verwendung wenden Sie sich bitte an den Kundendienst des Herstellers (Kapitel 7) oder an den Importeur für die Tschechische Republik (Kapitel 8.1).

1.2 Über das Produkt

Der FNIRSI-2C53T ist ein vielseitiges und äußerst praxistaugliches 3-in-1-Zweikanal-Digitaloszilloskop von FNIRSI, das für Profis in Wartung und Forschung entwickelt wurde. Dieses Gerät vereint die Funktionen eines Oszilloskops, eines Multimeters und eines Signalgenerators. Das Oszilloskop verwendet eine FPGA+MCU+ADC-Hardwarearchitektur mit einer Abtastrate von 250 MS/s, einer analogen Bandbreite von 50 MHz und einem integrierten Hochspannungs-Schutzmodul, das Spitzenspannungsmessungen bis zu ± 400 V unterstützt. Außerdem unterstützt es das Speichern und Betrachten von Wellenform-Screenshots zur weiteren Analyse.

Die Multimeterfunktion bietet eine 4,5-stellige Anzeige mit 20.000 Counts True RMS und unterstützt AC-/DC-Spannungs- und Strommessungen sowie Kapazitäts-, Widerstands-, Dioden- und Durchgangsprüfungen. Damit ist sie ein ideales Multifunktionsgerät für Profis, Fabriken, Schulen, Hobbyanwender oder den Heimgebrauch.

Der integrierte DDS-Funktionssignalgenerator kann 13 Arten von Funktionssignalen ausgeben, mit einer maximalen Ausgangsfrequenz von 50 KHz und einer Schrittweite von 1 Hz. Ausgangsfrequenz, Amplitude und Tastverhältnis sind einstellbar. Das Gerät verfügt über ein 2,8-Zoll-HD-LCD-Display mit einer Auflösung von 320 × 240 sowie einen fest eingebauten, wiederaufladbaren 3000-mAh-Lithium-Akku mit einer Standby-Zeit von bis zu 6 Stunden. Die kompakte Größe bietet dem Anwender leistungsstarke praktische Funktionen bei hervorragender Tragbarkeit.

2. Gerätebeschreibung

2.1 Bedienfeldbeschreibung - Vorderseite



Vorderseite des Geräts

1. Oszilloskop-Eingang CH1
2. Oszilloskop-Eingang CH2
3. Ausgang des Funktionssignalgenerators
4. Bildschirmanzeige
5. Tasten
6. Multimeter-Eingänge (10A, mA, COM, VΩ-HI)

2.2 Bedienfeldbeschreibung - Seite



Seitenansicht des Geräts

1. Ladeanzeige
2. Ladeschnittstelle (USB-C)
3. Reset-Taste (Wiederherstellung)
4. Ständer

2.3 Geräteparameter

Bildschirm	2,8 Zoll HD-Farbdisplay
Auflösung	320 × 240
Ladespezifikation	TYPE-C (5 V / 1 A)
Akku	3000 mAh Lithium-Akku
Unterstützte Funktionen	Oszilloskop, Signalgenerator, Digitalmultimeter (Einzelheiten siehe die jeweiligen Kapitel)
Standby-Zeit	6 h (theoretisches Maximum im Labor)
Produktabmessungen	167 × 89 × 35 mm
Gewicht	300 g

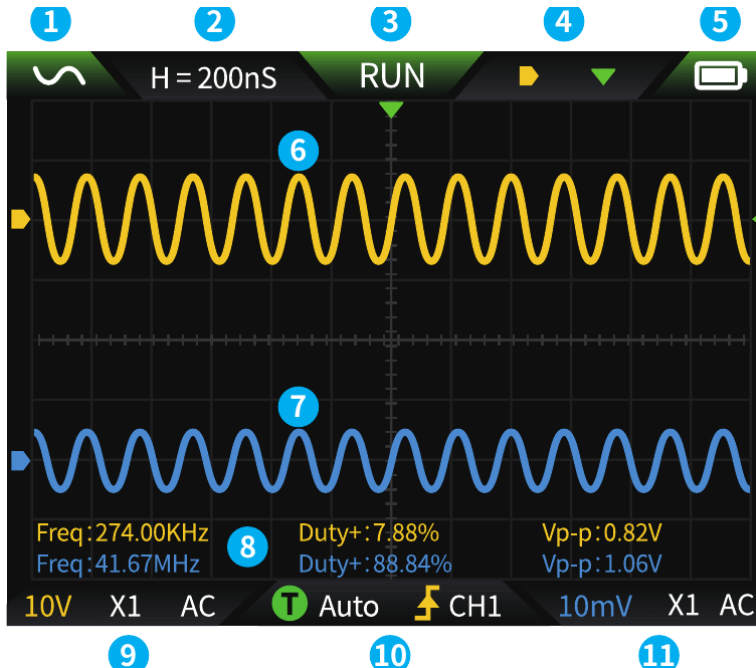
3. Einführung in Tasten und Funktionen

3.1 Oszilloskop - Tastenbeschreibung

Taste	Bedienung	Funktion
Power	Kurz drücken	Ein-/Ausschalten
MENU	Kurz drücken	Zurück
	Lang drücken	Startseite (Funktionsauswahl)
CH1	Kurz drücken	CH1-Einstellungen
CH2	Kurz drücken	CH2-Einstellungen
AUTO	Kurz drücken	AUTO
	Lang drücken	Nulllinien-Abgleich*
	Kurz drücken	Start/Stop
	Lang drücken	50 % zentrieren
SAVE	Kurz drücken	Speichern
	Lang drücken	Öffnet die Übersicht der gespeicherten Wellenformen
MOVE (↔)	Kurz drücken	Umschalten zwischen CH1-/CH2-Einstellung
	Lang drücken	Schnellzugriff Multimeter
SELECT	Kurz drücken	Auswahlfunktion für die Richtungstasten
	Lang drücken	Schnellzugriff Oszilloskop
TRIGGER	Kurz drücken	Triggereinstellungen
	Lang drücken	Schnellzugriff Signalgenerator
PRM	Kurz drücken	Parameterauswahl
	Lang drücken	Messparameter ein-/ausblenden

✱ **Der Abgleich der Nulllinie nimmt einige Zeit in Anspruch - bitte haben Sie Geduld und bedienen Sie das Gerät während des Abgleichs nicht. Wird das Gerät versehentlich bedient und der Abgleich dadurch unterbrochen, wiederholen Sie den Abgleich. (Für den Nulllinien-Abgleich muss der Tastkopf entfernt werden.)**

3.2 Oszilloskop - Beschreibung der Benutzeroberfläche



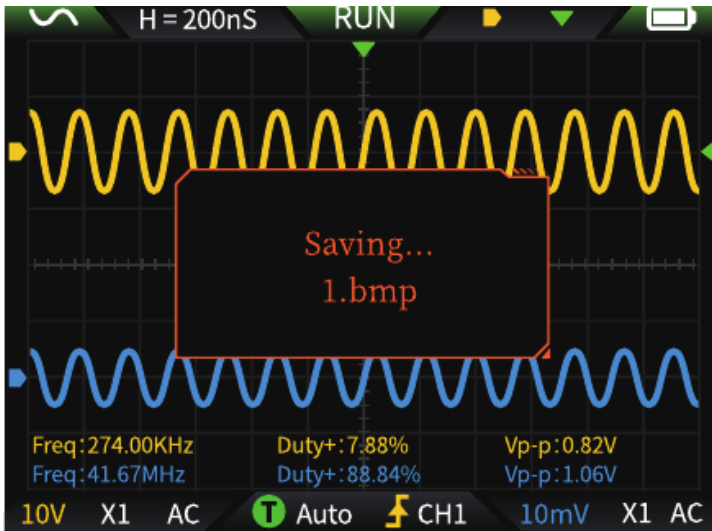
Wellenformanzeige des Oszilloskops

- ① Statusanzeige der Signalgenerator-Oberfläche: 13 Wellenformen – Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Halbwelle, Vollwelle, Stufenwelle, inverse Stufenwelle, Exponentialanstieg, Exponentialabfall, Gleichstrom, Multiton, Senkimpuls, Lorentzwelle. Grau bedeutet, dass der Wellenformausgang ausgeschaltet ist.
 - ② Zeitbasis: horizontale Zeitbasis, die die Zeitdauer pro Hauptunterteilung in horizontaler Richtung angibt.
 - ③ Trigger-Status-Symbol (Start/Pause): RUN bedeutet „läuft“, STOP bedeutet „angehalten“.
 - ④ V/H (gelb/blau): Die Tasten links/rechts steuern die Zeitbasis, die Tasten auf/ab steuern die vertikale Empfindlichkeit der Kanäle (Gelb steht für Kanal 1, Blau für Kanal 2).
- In anderen Modi steuern dieselben Tasten die horizontale Triggerbewegung (auf/ab = Triggerpegel) bzw. – bei aktivierter Cursor-Messung – die Bewegung der Cursor (auf/ab = vertikal, links/rechts = horizontal).
- ⑤ Akku-Anzeigeleuchte: voll geladen / schwach geladen. Bei zu niedrigem Ladezustand erscheint eine Warnmeldung mit einem Countdown bis zur automatischen Abschaltung.
 - ⑥ Wellenform-Datenerfassung Kanal 1

- ⑦ Wellenform-Datenerfassung Kanal 2
- ⑧ Anzeige der Messparameter
- ⑨ Anzeige von vertikaler Empfindlichkeit, Tastkopf-Dämpfung und Kopplung für Kanal 1
- (10) Anzeige von Triggermodus, Triggerflanke und Triggerkanal
- (11) Anzeige von vertikaler Empfindlichkeit, Tastkopf-Dämpfung und Kopplung für Kanal 2

3.3 Oszilloskop - Speichern von Wellenform-Screenshots

Screenshot speichern: Drücken Sie kurz auf SAVE – ein Fortschritts-Popup „Saving...“ erscheint. Nach etwa 2 Sekunden zeigt ein Popup an, dass der Speichervorgang erfolgreich war. Auf der Wellenform-Oberfläche wird ein Bild im BMP-Format unter dem Namen „img_number“ gespeichert. Sie können es auf dem Gerät ansehen oder löschen oder das Gerät über USB-C mit einem Computer verbinden, um es dort anzuzeigen.



Speichern eines Wellenform-Screenshots

Screenshot ansehen: Drücken Sie SAVE lang, um die Ansichtsseite für gespeicherte Wellenform-Screenshots zu öffnen. Die vier Tasten entsprechen der Reihe nach MOVE, SELECT, TRIGGER und PRM. Wenn mehrere gespeicherte Wellenformen vorhanden sind, wählen Sie die gewünschte mit den Richtungstasten aus und drücken Sie ►, um sie anzuzeigen.

HINWEIS: Der Speicher ist voll und muss vor einem erneuten Speichern manuell geleert werden.

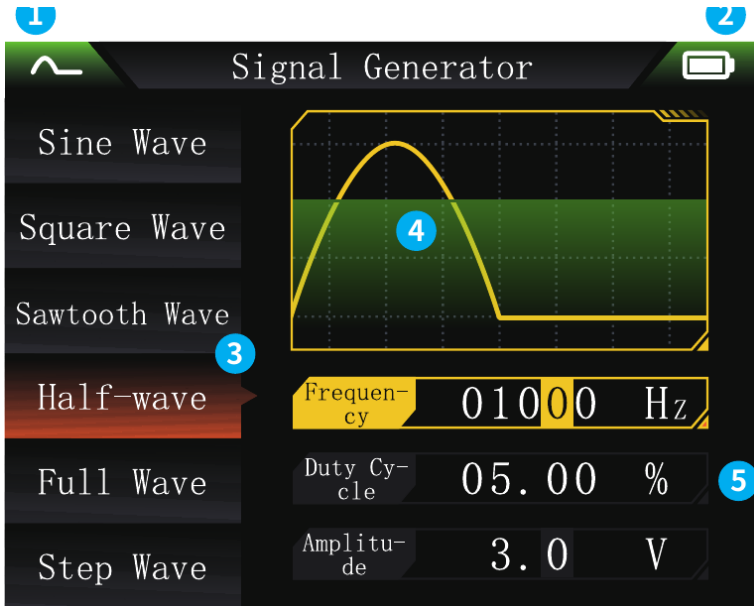
3.4 Oszilloskop - Parameter

Kanäle	Zweikanal
Abtastezeit	250 MS/s
Analoge Bandbreite	50 MHz (beide Kanäle unabhängig je 50 MHz)
Speichertiefe	1 Kpts
Impedanz	1 MΩ
Zeitbasisbereich	10 ns – 20 s
Vertikale Empfindlichkeit	10 mV/div – 10 V/div (×1)
Maximal messbare Spannung	±400 V
Triggermodus	AUTO / Normal / Single
Triggerart	Steigende Flanke, fallende Flanke
Anzeigemodus	Y-T / Rolling / X-Y
Kopplungsart	AC / DC
Nachleuchtdauer	OFF, 500 ms, 1 s, ∞
Mathematische Funktionen	8 Grundrechenarten + FFT
Speichern von Wellenform-Screenshots	Unterstützt
Export von Wellenformbildern	Unterstützt
Cursor-Messung	Unterstützt

3.5 Funktionssignalgenerator - Tastenbeschreibung

Taste	Bedienung	Funktion
Power	Kurz drücken	Ein-/Ausschalten
MENU	Kurz drücken	Zurück
	Lang drücken	Startseite (Funktionsauswahl)
	Kurz drücken	Bestätigen
	Lang drücken	Start/Stop
MOVE	Lang drücken	Schnellzugriff Multimeter
SELECT	Lang drücken	Schnellzugriff Oszilloskop
TRIGGER	Lang drücken	Schnellzugriff Signalgenerator

3.6 Funktionssignalgenerator - Beschreibung der Benutzeroberfläche



Menü des Signalgenerators

- ① Statusanzeige des Ausgangs: insgesamt 13 Typen – die genauen Status werden in Abschnitt 3.2 beschrieben.
- ② Akku-Anzeigeleuchte: voll geladen / schwach geladen. Bei zu niedrigem Ladezustand erscheint eine Warnmeldung mit einem Countdown bis zur automatischen Abschaltung.
- ③ Auswahl der 13 Ausgangswellenformen: Sinuswelle, Rechteckwelle, Sägezahnwelle, Halbwelle, Vollwelle, Stufenwelle, inverse Stufenwelle, Exponentialanstieg, Exponentialabfall, Gleichstrom, Multiton, Senkimpuls, Lorentzwelle.
- ④ Wellenform-Schema: Grau bedeutet ausgeschaltet.
- ⑤ Parameter zur Anpassung der Wellenform.

Bedienung: Wählen Sie zunächst mit den Richtungstasten die Ausgangswellenform aus, drücken Sie dann die mittlere Taste der Richtungstasten, um die Wellenformparameter-Einstellungen zu öffnen (die Einstellungen werden mit den Richtungstasten angepasst).

3.7 Funktionssignalgenerator - Parameter

Kanäle	Einkanal
Frequenz	1 Hz – 50 KHz
Amplitude	0,1 – 3,0 V

3.8 Digitalmultimeter - Tastenbeschreibung

Taste	Bedienung	Funktion
Power	Kurz drücken	Ein-/Ausschalten
MENU	Lang drücken	Startseite (Funktionsauswahl)
AUTO	Kurz drücken	Automatische Messung
▶	Kurz drücken	Messwert halten (HOLD)
MOVE	Kurz drücken	Umschalten AC/DC, Diode/Durchgang usw.
◀	Kurz drücken	Messbereich gemäß Anzeige nach links wechseln
▶	Kurz drücken	Messbereich gemäß Anzeige nach rechts wechseln

3.9 Digitalmultimeter - Beschreibung der Benutzeroberfläche



Multimeter-Anzeige

- ① REL: Relativmessung
- ② Aktueller Messbereich
- ③ Akku-Anzeige
- ④ Bereichsskala

- ⑤ HOLD: Messwert halten
- ⑥ Messwert
- ⑦ Statusanzeige des Messbereichs: Gelb bedeutet ausgewählt, Grau bedeutet nicht ausgewählt
- ⑧ Maximal-, Minimal- und Durchschnittswert der Messungen im aktuellen Bereich

3.10 Digitalmultimeter - Anschluss der Messleitungen

Messung hoher Ströme: rote Messleitung an 10A anschließen, schwarze Messleitung an COM anschließen.



Hinweis: Übersteigt der gemessene Strom 10A, brennt die Sicherung durch. Bitte schätzen Sie den Strom vor der Messung vorab ab.

Messung kleiner Ströme: rote Messleitung an mA anschließen, schwarze Messleitung an COM anschließen.



Hinweis: Übersteigt der gemessene Strom 1A, brennt die Sicherung durch. Schätzen Sie den Strom vor der Messung vorab ab. Sind Sie sich nicht sicher, verwenden Sie zunächst den Messbereich für hohe Ströme.

Automatischer Messbereich, Spannungs-, Widerstands-, Kapazitäts-, Temperatur- und Dioden-/Durchgangsmessung: rote Messleitung an VΩ-H anschließen, schwarze Messleitung an COM anschließen; wählen Sie den

passenden Funktionsbereich entsprechend dem zu messenden Parameter.



Die Eingänge 10A und mA sind durch Sicherungen geschützt und mit 250 V MAX ausgelegt (auf dem Gerät gekennzeichnet als „10A MAX FUSED“ / „1A MAX FUSED“). Der Eingang VΩ— ist für die Messkategorie 600 V CAT IV / 1000 V CAT III ausgelegt – siehe die Kennzeichnungen auf dem Gerät selbst.

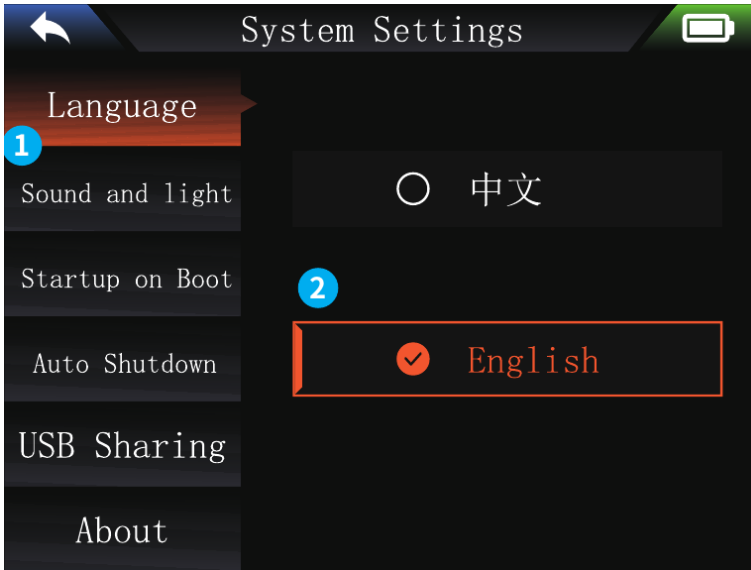
Automatischer Messbereich: Es können nur Spannungs- und Widerstandsbereiche automatisch erkannt werden; bei der Spannungsmessung wird automatisch zwischen AC- und DC-Spannung unterschieden.

3.11 Digitalmultimeter - Parameter

Funktion	Messbereich	Genauigkeit
DC-Spannung	1,9999 V / 19,999 V / 199,99 V / 1000 V	$\pm(0,5 \% + 3)$
AC-Spannung	1,9999 V / 19,999 V / 199,99 V / 750,0 V	$\pm(1 \% + 3)$
DC-Strom	19,999 mA / 199,99 mA 1,9999 A / 9,999 A	$\pm(1,2 \% + 3)$
AC-Strom	19,999 mA / 199,99 mA 1,9999 A / 9,999 A	$\pm(1,5 \% + 3)$
Widerstand	19,999 MΩ / 1,9999 MΩ / 199,99 KΩ / 19,999 KΩ	$\pm(0,5 \% + 3)$
	1,9999 KΩ / 199,99 Ω	$\pm(2,0 \% + 3)$
Kapazität	999,9 μF / 99,99 μF / 9,999 μF 999,9 nF / 99,99 nF / 9,999 nF	$\pm(2,0 \% + 5)$
	9,999 mF / 99,99 mF	$\pm(5,0 \% + 20)$
Temperatur	-55~1300 °C / -67~2372 °F	$\pm(2,5 \% + 5)$
Diode	Unterstützt	—
Durchgangsprüfung	Unterstützt	—

4. Einstellungen, Firmware-Update und Startbildschirm

4.1 Einstellungen



Einstellungsmenü

- ① Auswahl des jeweiligen Einstellungspunkts: Language, Sound and light, Startup on Boot, Auto Shutdown, USB Sharing, About, Factory Reset.
 - ② Details zu den einzelnen Einstellungen:
 - **Language:** Chinesisch, Englisch.
 - **Sound and light:** Helligkeit 25-100; Lautstärke 0-10.
 - **Startup on Boot:** Off, Oszilloskop, Signalgenerator und Multimeter. Mit dieser Einstellung wird festgelegt, welche Funktion beim Einschalten des Geräts automatisch gestartet wird.
 - **Auto Shutdown:** off, 15 Minuten, 30 Minuten, 1 Stunde.
 - **USB Sharing:** Nach der Aktivierung können Sie das Gerät über die USB-Schnittstelle mit einem Computer verbinden, um z. B. Bilder zu übertragen.
 - **About:** Markeninformationen und Firmware-Versionsnummer.
 - **Factory Reset:** setzt das Gerät auf die Werkseinstellungen zurück.
- ❖ Wählen Sie zunächst mit den Richtungstasten die gewünschte Einstellung aus, drücken Sie dann die rechte Richtungstaste, um die Parameter dieses Punkts zu öffnen (die Einstellung erfolgt durch Anpassen mit den Richtungstasten).

4.2 Firmware-Update

- ① Laden Sie die neueste Firmware von der offiziellen Website herunter und entpacken Sie sie auf den Desktop.
- ② Verbinden Sie das Gerät über ein USB-A-auf-Type-C-Datenkabel mit dem Computer, halten Sie die Taste MENU gedrückt und drücken Sie anschließend die Power-Taste, um den Firmware-Update-Modus aufzurufen – der Computer zeigt das Gerät dann als USB-Massenspeicher an.
- ③ Kopieren Sie die Firmware auf das USB-Laufwerk; nach erfolgreichem Kopiervorgang aktualisiert das Gerät die Firmware automatisch.
- ④ Beobachten Sie den Fortschritt in Prozent. Nach Abschluss des Updates startet das Gerät neu. Schlägt das Update fehl, wenden Sie sich bitte an den offiziellen Kundendienst.

4.3 Anpassen des Startbildschirms

1. Bereiten Sie das gewünschte Startbild vor und benennen Sie es in „LOGO2C53T.jpg“ um.
2. Schalten Sie das Gerät ein und verbinden Sie es über ein USB-A-auf-Type-C-Datenkabel mit dem Computer.
3. Öffnen Sie Settings und aktivieren Sie USB Sharing. Ziehen Sie das vorbereitete Startlogo in den Ordner „LOGO“ auf dem USB-Laufwerk des Geräts.
4. Nach Abschluss des Vorgangs wird das benutzerdefinierte Logo beim nächsten Start des Geräts angezeigt.

Hinweis: Prüfen Sie vor dem Ändern des Logos sorgfältig Dateiname, Bildgröße (Pixel), Format usw.

5. Gängige In-Circuit-Messmethoden

Die folgenden Verfahren beschreiben die empfohlene Oszilloskop-Einstellung für typische Messungen an elektronischen Schaltungen. Das Dämpfungsverhältnis des Tastkopfs (1× oder 10×) wird je nach erwartetem Pegel des zu messenden Signals gewählt – Tastkopf und Oszilloskop müssen dabei stets auf dasselbe Verhältnis eingestellt werden.

5.1 Messung von Batteriespannung oder Gleichspannung

Wahl der Dämpfungsstellung

Die Batteriespannung liegt in der Regel unter 80 V, andere Gleichspannungen können abweichen. Das Dämpfungsverhältnis muss je nach tatsächlicher Situation angepasst werden – liegt die Spannung unter 80 V, verwenden Sie die Stellung 1×, liegt sie über 80 V, verwenden Sie die Stellung 10× (Tastkopf und Oszilloskop müssen dabei auf dasselbe Verhältnis eingestellt sein).

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Auto (Standardeinstellung nach dem Einschalten); dieser dient der Messung periodischer Signale (Gleichspannung zählt als periodisches Signal).
- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die entsprechende Dämpfungsstellung (Standardeinstellung nach dem Einschalten: 1×).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf DC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die entsprechende Stellung.
- ⑤ Stellen Sie sicher, dass die Batterie geladen ist bzw. eine Gleichspannung anliegt.
- ⑥ Verbinden Sie die Krokodilklemme des Tastkopfs mit dem Minuspol der Batterie bzw. der Gleichspannungsquelle und die Tastkopfspitze mit dem Pluspol.
- ⑦ Drücken Sie einmal die Taste [AUTO], woraufhin das Gleichspannungssignal angezeigt wird. Beachten Sie, dass Batteriespannung oder andere Gleichspannungen keine Kurve bzw. Wellenform aufweisen – lediglich eine gerade Linie mit einem Versatz nach oben oder unten – und dass Spitze-Spitze-Wert (Vpp) sowie Frequenz (F) dieses Signals jeweils null sind.

5.2 Messung von Quarzoszillatoren

Wahl der Dämpfungsstellung

Zusätzliche Kapazität kann einen Quarzoszillator leicht zum Aussetzen der Schwingung bringen. Die Eingangskapazität des Tastkopfs beträgt in der Stellung 1× bis zu 100–300 pF, in der Stellung 10× dagegen nur etwa 10–30 pF; in der Stellung 1× setzt die Schwingung daher leicht aus, weshalb sowohl Tastkopf als auch Oszilloskop auf die Stellung 10× umgeschaltet werden müssen.

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Auto (Standardeinstellung nach dem Einschalten); dieser dient der Messung

periodischer Signale (Resonanz-Sinussignale des Quarzoszillators zählen als periodisches Signal).

- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die Stellung 10× (Standardeinstellung nach dem Einschalten: 1×).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf AC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die Stellung 10×.
- ⑤ Stellen Sie sicher, dass die Platine mit dem Quarzoszillator eingeschaltet ist und läuft.
- ⑥ Verbinden Sie die Krokodilklemme des Tastkopfs mit der Masseleitung der Platine (Minuspol der Stromversorgung), ziehen Sie die Tastkopfkappe ab, um die Nadelspitze freizulegen, und berühren Sie damit einen der Anschlüsse des Quarzoszillators.
- ⑦ Drücken Sie einmal die Taste [AUTO], woraufhin die Wellenform des gemessenen Quarzoszillators angezeigt wird. Ist die Wellenform nach der AUTO-Anpassung zu klein oder zu groß, können Sie die Größe im Zoom-Modus manuell anpassen.

5.3 Messung von PWM-Signalen an MOSFET oder IGBT

Wahl der Dämpfungsstellung

Die PWM-Signalspannung zur direkten Ansteuerung von MOSFETs oder IGBTs liegt in der Regel im Bereich von 10 V bis 20 V, und auch das vorgelagerte PWM-Steuersignal liegt meist im Bereich von 3–20 V. Die maximale Messspannung in der Stellung 1× beträgt 80 V, sodass diese Stellung für die Messung von PWM-Signalen ausreicht (Tastkopf und Oszilloskop beide auf 1× eingestellt).

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Auto (Standardeinstellung nach dem Einschalten); dieser dient der Messung periodischer Signale (PWM zählt als periodisches Signal).
- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die Stellung 1× (Standardeinstellung nach dem Einschalten).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf DC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die Stellung 1×.
- ⑤ Stellen Sie sicher, dass die PWM-Platine zu diesem Zeitpunkt ein PWM-Signal ausgibt.
- ⑥ Verbinden Sie die Krokodilklemme des Tastkopfs mit dem Source-Anschluss (S) des MOSFETs und die Tastkopfspitze mit dem Gate-Anschluss (G).
- ⑦ Drücken Sie einmal die Taste [AUTO], woraufhin die gemessene PWM-Wellenform angezeigt wird. Ist die Wellenform nach der AUTO-Anpassung zu klein oder zu groß, können Sie die Größe im Zoom-Modus manuell anpassen.

5.4 Messung des Signalgenerator-Ausgangs

Wahl der Dämpfungsstellung

Die Ausgangsspannung des Signalgenerators liegt innerhalb von 30 V, und die maximale Messspannung in der Stellung 1× beträgt 80 V. Daher genügt die Stellung 1× zur Messung des Signalgenerator-Ausgangs (Tastkopf und Oszilloskop beide auf 1× eingestellt).

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Auto (Standardeinstellung nach dem Einschalten); dieser dient der Messung periodischer Signale (das vom Signalgenerator ausgegebene Signal zählt als periodisches Signal).
- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die Stellung 1× (Standardeinstellung nach dem Einschalten).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf DC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die Stellung 1×.
- ⑤ Stellen Sie sicher, dass der Signalgenerator eingeschaltet ist, arbeitet und ein Signal ausgibt.
- ⑥ Verbinden Sie die Krokodilklemme des Tastkopfs mit der schwarzen Klemme der Ausgangsleitung des Signalgenerators und die Tastkopfspitze mit der roten Ausgangsleitung.
- ⑦ Drücken Sie einmal die Taste [AUTO], woraufhin die vom Generator ausgegebene Wellenform angezeigt wird. Ist die Wellenform nach der AUTO-Anpassung zu klein oder zu groß, können Sie die Größe im Zoom-Modus manuell anpassen.

5.5 Messung der Netzspannung (220 V oder 110 V)

Wahl der Dämpfungsstellung

Die Netzspannung liegt in der Regel bei 180–260 V mit einer Spitze-Spitze-Spannung von 507–733 V. In manchen Ländern beträgt die Netzspannung 110 V mit einer Spitze-Spitze-Spannung von 310 V. Die höchste Messspannung in der Stellung 1× beträgt 80 V, in der Stellung 10× beträgt sie 800 V (die Stellung 10× verträgt Spitze-Spitze-Werte bis 1600 V). Es ist daher die Stellung 10× erforderlich, das heißt, sowohl Tastkopf als auch Oszilloskop müssen auf 10× umgeschaltet werden.

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Auto (Standardeinstellung nach dem Einschalten); dieser dient der Messung periodischer Signale (die 50-Hz-Netzspannung gilt als periodisches Signal).
- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die Stellung 10× (Standardeinstellung nach dem Einschalten: 1×).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf DC-Kopplung.

- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die Stellung 10×.
- ⑤ Stellen Sie sicher, dass an der zu prüfenden Stelle Netzspannung anliegt.
- ⑥ Verbinden Sie Krokodilklemme und Tastkopfspitze mit den beiden Leitern des Haushaltsgeräts; eine Unterscheidung zwischen Plus- und Minuspol ist hier nicht erforderlich.
- ⑦ Drücken Sie einmal die Taste [AUTO], woraufhin die Wellenform der Netzspannung angezeigt wird. Ist die Wellenform nach der AUTO-Anpassung zu klein oder zu groß, können Sie die Größe im Zoom-Modus manuell anpassen.

5.6 Messung der Netzteil-Restwelligkeit

Wahl der Dämpfungsstellung

Liegt die Ausgangsspannung des Netzteils unter 80 V, stellen Sie die Stellung 1× ein (Tastkopf und Oszilloskop beide auf 1×). Liegt sie zwischen 80 und 800 V, stellen Sie die Stellung 10× ein (Tastkopf und Oszilloskop beide auf dieselbe Stellung).

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Auto (Standardeinstellung nach dem Einschalten); dieser dient der Messung periodischer Signale.
- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die entsprechende Dämpfungsstellung (Standardeinstellung nach dem Einschalten: 1×).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf AC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die entsprechende Stellung.
- ⑤ Stellen Sie sicher, dass das Netzteil eingeschaltet ist und eine Spannung ausgibt.
- ⑥ Verbinden Sie die Krokodilklemme des Tastkopfs mit dem Minuspol des Netzteilausgangs und die Tastkopfspitze mit dem Pluspol, und warten Sie etwa 10 Sekunden, bis sich die Anzeige stabilisiert hat.
- ⑦ Drücken Sie einmal die Taste [AUTO], woraufhin die Restwelligkeit angezeigt wird.

5.7 Messung des Wechselrichter-Ausgangs

Wahl der Dämpfungsstellung

Die Ausgangsspannung des Wechselrichters ähnelt der Netzspannung und liegt üblicherweise bei einigen hundert Volt, weshalb die Stellung 10× erforderlich ist (Tastkopf und Oszilloskop beide auf 10× eingestellt).

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Auto (Standardeinstellung nach dem Einschalten); dieser dient der Messung periodischer Signale (die vom Wechselrichter ausgegebenen Signale zählen als periodisches Signal).

- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die Stellung 10× (Standardeinstellung nach dem Einschalten: 1×).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf DC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die Stellung 10×.
- ⑤ Stellen Sie sicher, dass der Wechselrichter eingeschaltet ist und eine Spannung ausgibt.
- ⑥ Verbinden Sie Krokodilklemme und Tastkopfspitze mit dem Ausgang des Wechselrichters; eine Unterscheidung zwischen Plus- und Minuspol ist hier nicht erforderlich.
- ⑦ Drücken Sie einmal die Taste [AUTO], woraufhin die vom Wechselrichter ausgegebene Wellenform angezeigt wird. Ist die Wellenform nach der AUTO-Anpassung zu klein oder zu groß, kann die Größe im Zoom-Modus manuell angepasst werden.

5.8 Messung von Endstufen- bzw. Audiosignalen

Wahl der Dämpfungsstellung

Die Ausgangsspannung der Endstufe liegt in der Regel unter 40 V, und die maximale Messspannung in der Stellung 1× beträgt 80 V, sodass diese Stellung ausreicht (Tastkopf und Oszilloskop beide auf 1× eingestellt).

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Auto (Standardeinstellung nach dem Einschalten).
- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die Stellung 1× (Standardeinstellung nach dem Einschalten).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf AC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die Stellung 1×.
- ⑤ Stellen Sie sicher, dass die Endstufe eingeschaltet ist, arbeitet und ein Audiosignal ausgibt.
- ⑥ Verbinden Sie Krokodilklemme und Tastkopfspitze mit den beiden Ausgangsanschlüssen der Endstufe; eine Unterscheidung zwischen Plus- und Minuspol ist hier nicht erforderlich.
- ⑦ Drücken Sie einmal die Taste [AUTO], woraufhin die von der Endstufe ausgegebene Wellenform angezeigt wird. Ist die Wellenform nach der AUTO-Anpassung zu klein oder zu groß, können Sie die Größe im Zoom-Modus manuell anpassen.

5.9 Messung von Kfz-Kommunikations- bzw. Bussignalen

Wahl der Dämpfungsstellung

Kommunikationssignale in Fahrzeugen liegen in der Regel unter 20 V, und die höchste Messspannung in der Stellung 1× beträgt 80 V. Daher genügt die Stellung

1× zur Messung von Kfz-Kommunikationssignalen (Tastkopf und Oszilloskop beide auf 1× eingestellt).

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Normal (Standardeinstellung nach dem Einschalten ist Auto). Der Triggermodus Normal dient speziell der Messung nichtperiodischer Digitalsignale – im Triggermodus Auto können nichtperiodische Signale nicht erfasst werden.
- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die Stellung 1× (Standardeinstellung nach dem Einschalten).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf AC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die Stellung 1×.
- ⑤ Verbinden Sie Krokodilklemme und Tastkopfspitze mit zwei Signalleitungen der Kommunikationsleitung, unabhängig von Plus oder Minus. Sind mehrere Signalleitungen vorhanden, ermitteln Sie diese vorab oder testen Sie durch mehrfaches Ausprobieren jeweils zwei davon.
- ⑥ Stellen Sie sicher, dass zu diesem Zeitpunkt ein Kommunikationssignal auf der Leitung anliegt.
- ⑦ Stellen Sie die vertikale Empfindlichkeit auf die Stellung 50 mV.
- ⑧ Stellen Sie die Zeitbasis auf 20 μ S.
- ⑨ Liegt ein Kommunikationssignal auf der Leitung an, erfasst das Oszilloskop es und zeigt es auf dem Bildschirm an. Falls das Signal nicht erfasst wird, passen Sie zur Fehlersuche wiederholt die Zeitbasis (1 mS~6 nS) und den Triggerpegel (roter Pfeil) an.

5.10 Messung des Infrarot-Fernbedienungsempfängers

Wahl der Dämpfungsstellung

Das Infrarot-Fernbedienungssignal liegt in der Regel im Bereich von 3 bis 5, bei einer maximalen Messspannung von 80 V in der Stellung 1×. Daher genügt die Stellung 1× zur Messung des Infrarotempfänger-Signals (Tastkopf und Oszilloskop beide auf 1× eingestellt).

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Normal (Standardeinstellung nach dem Einschalten ist Auto). Der Triggermodus Normal dient speziell der Messung nichtperiodischer Digitalsignale; das Signal der Infrarot-Fernbedienung ist ein nichtperiodisches digitales Codesignal und würde im Modus Auto nicht erfasst werden.
- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die Stellung 1× (Standardeinstellung nach dem Einschalten).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf DC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die Stellung 1×.

- ⑤ Verbinden Sie die Krokodilklemme des Tastkopfs mit dem Masseanschluss (Minuspol) der Platine des Infrarotempfängers und die Tastkopfspitze mit dem Datenanschluss des Empfängerkopfs.
- ⑥ Stellen Sie die vertikale Empfindlichkeit auf die Stellung 1 V.
- ⑦ Stellen Sie die Zeitbasis auf 20 μ S.
- ⑧ Positionieren Sie den roten Triggerpfeil etwa 1 große Rastereinheit oberhalb des gelben Pfeils auf der linken Seite.
- ⑨ Senden Sie nun mit der Fernbedienung ein Signal an den Infrarotempfänger; auf dem Oszilloskop erscheint daraufhin eine Wellenform.

5.11 Messung von Verstärkerschaltungen mit Sensoren (Temperatur, Feuchtigkeit, Druck, Hall usw.)

Wahl der Dämpfungsstellung

Sensorsignale sind in der Regel relativ schwach, im Bereich von wenigen Millivolt, sodass dieses kleine Signal nicht direkt mit einem Oszilloskop erfasst werden kann. Diese Art von Sensor besitzt auf der Platine einen Signalverstärker, mit dem das verstärkte Signal gemessen werden kann. Dabei kann die Stellung 1 $\times$ verwendet werden (Tastkopf und Oszilloskop beide auf 1 $\times$ eingestellt).

- ① Stellen Sie das Oszilloskop zunächst auf den Triggermodus Auto (Standardeinstellung nach dem Einschalten).
- ② Stellen Sie das Oszilloskop auf die Stellung 1 $\times$ (Standardeinstellung nach dem Einschalten).
- ③ Stellen Sie das Oszilloskop auf DC-Kopplung.
- ④ Stecken Sie den Tastkopf ein und stellen Sie den Schalter am Tastkopfgriff auf die Stellung 1 $\times$.
- ⑤ Verbinden Sie die Krokodilklemme des Tastkopfs mit dem Masseanschluss (Minuspol der Stromversorgung) der Sensorplatine, ermitteln Sie den Ausgangsanschluss der Verstärkerstufe und verbinden Sie die Tastkopfspitze mit diesem Ausgangsanschluss.
- ⑥ Stellen Sie die vertikale Empfindlichkeit auf die Stellung 50 mV.
- ⑦ Wechseln Sie in den Tastatur-Bewegungsmodus und bewegen Sie den gelben Pfeil horizontal an den unteren Rand der Wellenform.
- ⑧ Stellen Sie die Zeitbasis auf 500 mS und wechseln Sie in den Slow-Scan-Modus mit großer Zeitbasis.
- ⑨ Erscheint die gelbe Signallinie am oberen Rand, muss die vertikale Empfindlichkeit verringert werden (100 mV, 200 mV, 500 mV usw.). Befindet sich das aktualisierte Signal auf der rechten Seite nicht mehr am oberen Rand (in der Regel in der Mitte), kann das vom Sensor empfangene Signal zu diesem Zeitpunkt erfasst werden.

6. Sicherheitshinweise

- Werden beide Kanäle gleichzeitig verwendet, müssen die Masseklemmen der beiden Tastköpfe miteinander verbunden werden. Es ist strikt untersagt, die Masseklemmen der beiden Tastköpfe an unterschiedliche Potenziale anzuschließen, insbesondere an unterschiedliche Phasenanschlüsse oder an 220-V-Anschlüsse von Leistungsgeräten. Andernfalls wird die Hauptplatine des Oszilloskops zerstört, da die beiden Kanäle im Gerät intern gemeinsam geerdet sind – wie bei allen Oszilloskopen üblich – und der Anschluss an unterschiedliche Potenziale einen Kurzschluss der internen Masseleitungen der Hauptplatine verursacht.
- Die maximal zulässige Spannung am BNC-Eingang des Oszilloskops beträgt 400 V. Es ist strikt untersagt, in der Tastkopfstellung 1× eine Spannung über 400 V anzulegen.
- Verwenden Sie zum Laden ausschließlich ein separates Ladegerät. Es ist strikt untersagt, das Gerät über das Netzteil oder den USB-Anschluss eines gerade zu prüfenden Geräts zu laden, da dies während der Messung zu einem Kurzschluss der Masseleitung und zur Zerstörung der Hauptplatine führen kann.
- Prüfen Sie vor der Verwendung des Produkts, ob die Isolierung im Bereich des Gehäuses und der Anschlüsse beschädigt ist.
- Halten Sie beim Messen den Finger stets hinter dem Fingerschutz der Messleitung.
- Berühren Sie beim Messen der zu prüfenden Schaltung keine der Eingangsanschlüsse.
- Trennen Sie den Tastkopf vor dem Wechseln der Dämpfungsstellung von der Schaltung.
- Beträgt die zu messende Gleichspannung mehr als 36 V oder die Wechselspannung mehr als 25 V, sollten Anwender geeignete Vorkehrungen treffen, um einen Stromschlag zu vermeiden.
- Ist der Akkustand zu niedrig, erscheint ein Hinweissfenster – laden Sie das Gerät rechtzeitig auf, um Beeinträchtigungen der Messleistung zu vermeiden.

7. Hersteller

Der FNIRSI-2C53T wird von der unten genannten Firma hergestellt und technisch unterstützt. Für Kauf, Garantieansprüche und Rücksendungen in der Tschechischen Republik wenden Sie sich bitte an den Importeur, Rotorama, s.r.o. (Kapitel 8.1).

Hersteller	Shenzhen FNIRSI Technology Co., Ltd.
Adresse	West of Building C, Weida Industrial Park, Dalang Street, Longhua District, Shenzhen, Guangdong, China
Telefon	0755-28020752
Web	www.fnirsi.cn
E-Mail (Geschäftlich)	business@fnirsi.com
E-Mail (Service & Support)	service@fnirsi.com

8. Informationen für den EU- und den tschechischen Markt

8.1 Importeur und verantwortliche Person in der EU

Das Produkt wird durch den nachstehend genannten Importeur auf dem Markt der Europäischen Union in Verkehr gebracht; dieser ist zugleich die verantwortliche Person im Sinne von Artikel 16 der Verordnung (EU) 2023/988 des Europäischen Parlaments und des Rates über die allgemeine Produktsicherheit (GPSR).

Importeur / verantwortliche Person in der EU	Rotorama, s.r.o.
Identifikationsnummer (IČO)	051 57 692
Umsatzsteuer-Identifikationsnummer (DIČ)	CZ05157692
Sitz	Okrajová 1351, 674 01 Třebíč, Tschechische Republik
E-Mail	info@rotorama.cz
Telefon	+420 252 252 098
Website	www.rotorama.cz

8.2 Produktkonformität



- Das Produkt trägt die **CE**-Kennzeichnung und erfüllt die Anforderungen der einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union.
- Eine Kopie der **EU-Konformitätserklärung** ist beim Importeur unter der oben genannten Anschrift oder unter der E-Mail-Adresse info@rotorama.cz erhältlich.
- **Produktidentifikation:** die Typenbezeichnung (2C53T) und die Seriennummer sind auf dem Typenschild auf der Geräterückseite angegeben; die Firmware-Versionsnummer finden Sie unter *Settings* → *About*.

8.3 Entsorgung von Elektrogeräten und Batterien



- Das Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne auf dem Produkt, seiner Verpackung oder in den Unterlagen bedeutet, dass das Produkt am Ende seiner Lebensdauer **nicht zusammen mit gemischtem Siedlungsabfall entsorgt werden darf**.
- Geben Sie es an einer Rücknahmestelle für Elektrogeräte ab – auf einem Wertstoffhof, an einer Rücknahmestelle eines kollektiven Systems oder beim Händler beim Kauf eines neuen gleichwertigen Produkts. Die Rücknahme ist für den Endnutzer kostenlos.
- Das Produkt enthält einen fest eingebauten Akku. Geben Sie ihn nach Möglichkeit zusammen mit dem Gerät ab – entsorgen Sie den Akku nicht im Restmüll und werfen Sie ihn nicht ins Feuer.
- Die Pflichten nach dem Gesetz Nr. 542/2020 Slg., über Produkte mit beendeter Lebensdauer (Tschechische Republik), erfüllt der Importeur über ein kollektives Rücknahmesystem.
- Die ordnungsgemäße Entsorgung trägt dazu bei, negative Auswirkungen auf die Umwelt und die menschliche Gesundheit zu vermeiden, und fördert die Wiederverwendung von Sekundärrohstoffen.

Über ihren Vertragspartner **ASEKOL a.s.** stellt die Gesellschaft die Rücknahme von Elektroaltgeräten aus Haushalten sowie die getrennte Sammlung von Elektroaltgeräten, Batterien und Akkumulatoren in Übereinstimmung mit den geltenden Rechtsvorschriften sicher. Der Kunde ist berechtigt, Altgeräte oder eine Batterie bzw. einen Akkumulator an jeder Sammelstelle des oben genannten Vertragspartners abzugeben. Die Adressen dieser Rücknahmestellen sind unter www.asekol.cz, www.ecobat.cz sowie unter <https://visoh2.mzp.cz/RegistrMistZO/RegistrMistZOPublic/MapaMistZpetOdberu> aufgeführt.

9. Gewährleistung und Rechte aus mangelhafter Leistung

9.1 Rechte des Käufers nach tschechischem Recht

Die Rechte und Pflichten der Vertragsparteien richten sich nach tschechischem Recht, insbesondere nach dem Gesetz Nr. 89/2012 Slg., Bürgerliches Gesetzbuch (Tschechische Republik), und dem Gesetz Nr. 634/1992 Slg., über den Verbraucherschutz (Tschechische Republik). Die nachstehend aufgeführten Garantiebedingungen des Herstellers (Kapitel 9.2) **schränken die Rechte des Käufers aus diesen Vorschriften in keiner Weise ein.**

- Der Verkäufer haftet gegenüber dem Käufer dafür, dass das Produkt bei der Übernahme frei von Mängeln ist. Ist der Käufer Verbraucher, kann ein Mangel **innerhalb von zwei Jahren nach Übernahme** des Produkts gerügt werden (§ 2165 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Tritt ein Mangel innerhalb **eines Jahres** nach der Übernahme auf, so gilt das Produkt als bereits bei der Übernahme mangelhaft (§ 2161 Abs. 5 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Beim Kauf über das Internet hat der Verbraucher das Recht, **innerhalb von 14 Tagen** nach Erhalt der Ware ohne Angabe von Gründen **vom Vertrag zurückzutreten** (§ 1829 des Bürgerlichen Gesetzbuchs).
- Reklamationen sind bei dem Händler geltend zu machen, bei dem Sie das Produkt erworben haben. Die Kontaktdaten des Importeurs finden Sie in Kapitel 8.1.
- Die zuständige Stelle für die außergerichtliche Beilegung von Verbraucherstreitigkeiten ist die **Tschechische Handelsinspektion (Česká obchodní inspekce)**, Štěpánská 796/44, 110 00 Praha 1, www.coi.cz.

9.2 Garantiebedingungen des Herstellers

*** Der folgende Text ist die ursprüngliche Garantieerklärung des Herstellers.**

Jeder FNIRSI-Nutzer, der uns bei Fragen kontaktiert, erhält von uns die Zusage einer zufriedenstellenden Lösung sowie zusätzlich 6 Monate Garantie über die gesetzliche Frist hinaus als Dankeschön für seine Unterstützung.