



Sensor elektrostatische Ladung, wireless (P4527-EC) Bedienungsanleitung



Rev. WL127Q-12-2023

Dieses Produkt ist ausschließlich für Bildungszwecke bestimmt. Es ist nicht für industrielle, medizinische, Forschungs- oder kommerzielle Anwendungen geeignet.

Der Sensor elektrostatische Ladung, wireless kann die elektrostatischen Ladungen messen.

Der Sensor elektrostatische Ladung, wireless misst elektrostatische Ladungen und kann als elektronisches Elektroskop verwendet werden. Der Sensor kann auch zur Messung der Ladungspolarität verwendet werden. Der Sensor verfügt über drei Betriebsbereiche und einen Nullstellungsschalter zum Entladen des Eingangskondensators.

Sie können Messungen durchführen, indem Sie eine drahtlose oder kabelgebundene Verbindung zu einem Smart-Gerät oder PC herstellen.

Vorgeschlagene Experimente

Der Sensor elektrostatische Ladung, wireless ist für Experimente in der Elektrostatik konzipiert, wie z. B.:

- Messung der Ladung durch Induktion.
- Messung der Ladungserzeugung und -verteilung.
- Messung der Ladung auf einem Kondensator.

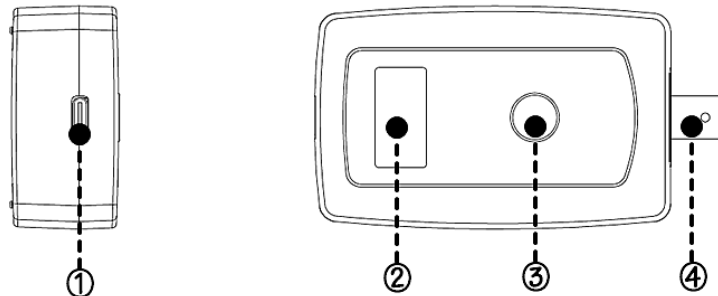
Zusammensetzung

Der Sensor elektrostatische Ladung, wireless besteht aus folgenden Teilen.

- Sensor elektrostatische Ladung, wireless (P4527-EC)
- BNC-Kabel mit Messleitungen (rot/schwarz)
- USB-A/C Kabel
- Bedienungsanleitung

Funktion des wireless-Sensors

Struktur

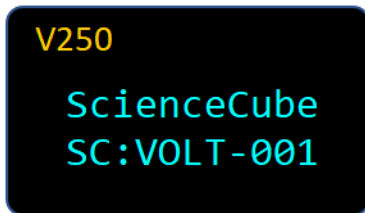


- ① USB-Anschluss: Schließen Sie den Sensor an einen PC an und verwenden Sie ihn für Experimente oder zum Aufladen.
- ② OLED-Display: Zeigt gemessene Sensorwerte, Sensortyp, Sensor-ID und verbleibenden Batteriestand an.
- ③ Ein-/Aus-Taste: Sie verfügt über Funktionen wie Ein-/Ausschalten, Wechseln des Messsensors und Kalibrierung usw.
- ④ Sensorelement: Messen Sie statische Elektrizität, indem Sie eine Messklemme an den BNC-Anschluss anschließen.

Ein-/Aus/Funktionstaste

Status	Aktion	Beschreibung
Im ausge-schalteten Zustand	Einmal drücken ■	Ein kurzer Druck schaltet den Sensor ein.
	Gedrückt halten ■■■■■■	Durch langes Drücken wird der Modus geändert und der Sensor eingeschaltet.
Wenn eingeschaltet	Einmal drücken ■	Ändert den Sensortyp oder den Bereich (Nur bei Multisensor oder Bereichssensor).
	Zweimal drücken ■■	Nullpunkt-Reset-Taste (Nullpunkt-Einstellung)
	Gedrückt halten ■■■■■■	Wird ausgeschaltet.

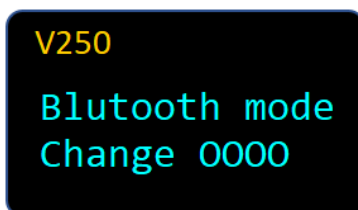
Startbildschirm



V250: Zeigt die Firmware-Version des Sensors an.

SC: OOOO-001: Wenn Sie nach einem Bluetooth-Gerät suchen, wird der Gerätenamen angezeigt. (Sensorname und dreistellige Seriennummer)

Moduswechsel



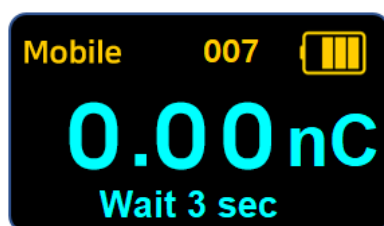
Wenn Sie die Ein-/Aus/Funktionstaste gedrückt halten und das Gerät einschalten, wechselt der Bluetooth-Verbindungsmodus zu „Mobile“ oder „PC“ und die folgende Meldung wird angezeigt.

Weitere Informationen finden Sie auf der letzten Seite.

Messbildschirm



Nullstellung-Bildschirm



① Verbindungsmodus	Mobile : Verbindung mit Android oder iOS PC : Verbindung mit Windows-PC 🔌 : Verbindung über USB-Kabel ※ Durch langes Drücken wird der Modus geändert und der Sensor eingeschaltet.
② Sensor-ID	Dies ist die eindeutige Nummer des Sensors, die zusammen mit dem Sensornamen im Gerätenamen angezeigt wird, wenn eine Verbindung über Bluetooth hergestellt ist.
③ Batterie	Überprüfen Sie den Batteriestatus. Beim Laden über USB wechselt die Anzeige zur Ladeanzeige.
④ Wert	1) Zeigt Sensor-Messwerte und Einheiten in Echtzeit an. 2) Bei Verwendung der Nullstellung wird „sec“ über den Einheiten angezeigt. 3) Bei Sensoren mit mehreren Bereichen wird der aktuelle Bereich angezeigt.

Funktionsweise

Der Sensor elektrostatische Ladung, wireless ist ein extrem hochohmiger Spannungssensor mit einem Eingangskondensator von $0,01 \mu\text{F}$. Der Kondensator lädt sich auf, bis die Spannung der Quelle erreicht ist, d. h. bis ein Gleichgewicht hergestellt ist.

Es können auch kleine Ladungsmengen gemessen werden, obwohl ihr Anfangspotenzial höher ist als der Eingangsbereich des Sensors. Die Eingangsschaltung enthält außerdem einen $1\text{-M}\Omega$ -Widerstand in Reihe mit dem Kondensator, um das Gerät vor großen Stromstößen zu schützen. Bei Verwendung mit einem Computer wird die Eingangsleitung mit negativer Polarität (schwarz) an den Computer geerdet.

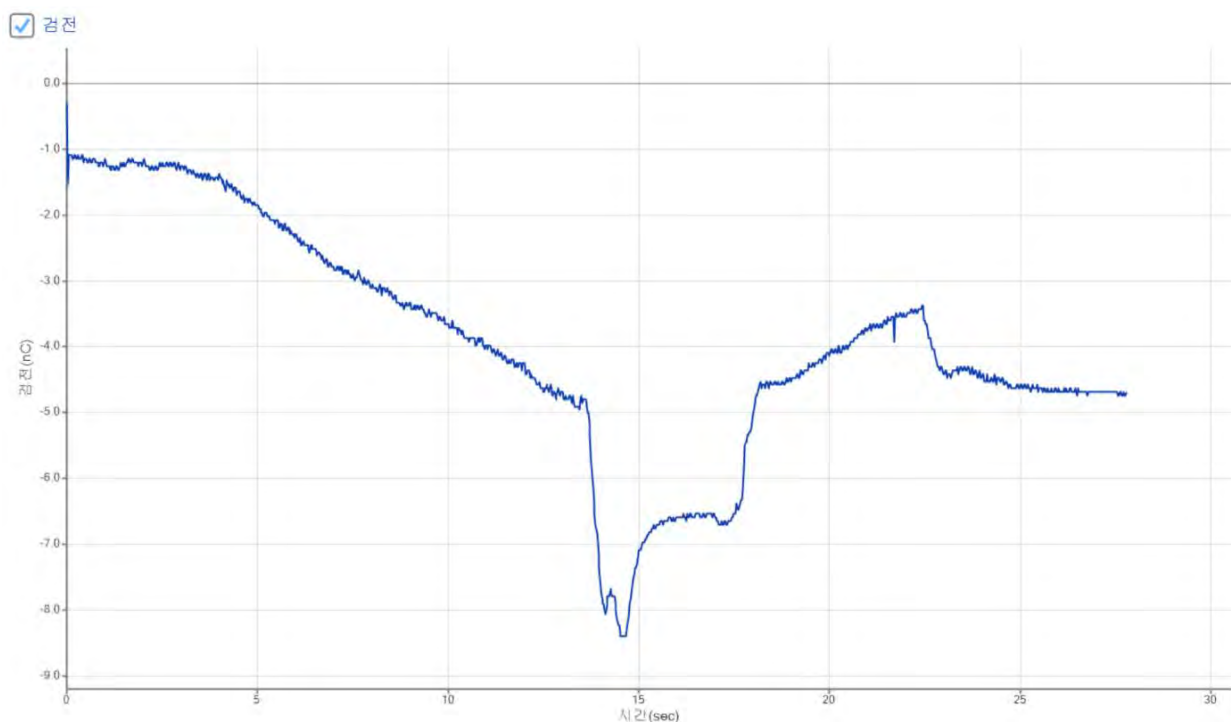
Verwendung des Sensors

Der Sensor sollte mit kurzgeschlossenen Eingangsleitungen gelagert werden, um ihn vor hohem statischem Potenzial zu schützen, das das Gerät beschädigen könnte. Drücken Sie nach dem ersten Einschalten oder bei jeder Änderung der Bereichseinstellung die Reset-Taste (Doppelklick) bei kurzgeschlossenen Leitungen, um sicherzustellen, dass die gesamte Ladung aus dem internen Kondensator entladen ist. Nach dem ersten Reset wird das Gerät durch Kurzschließen der Leitungen wahrscheinlich ordnungsgemäß auf Null gestellt. Das Drücken der Reset-Taste (Zweimal drücken) bei an eine Spannungsquelle wie ein Netzteil oder eine Batterie angeschlossenen Leitungen führt zu einem Fehler bei der Messung. Es ist jedoch zulässig, die Reset-Taste zu verwenden, wenn das Gerät an einen Kollektorschirm oder eine schwimmende Kondensatorplatte angeschlossen ist. Solange der Sensor nach dem Zurücksetzen Null anzeigt, sollten Sie korrekte Messwerte erhalten.

Da der Sensor sehr kleine Ladungsmengen messen kann, müssen Sie beim Umgang mit den Messleitungen vorsichtig sein, da Sie sonst die Messwerte durch Streuladungen

verfälschen könnten. Der Isolator der Messklemme wird durch den Umgang schnell ölig, und Finger tragen oft kleine Mengen an Ladung mit hohem Potenzial, die leicht durch den Isolator entweichen und Ihre Messwerte beeinflussen können. Die beste Möglichkeit, dies zu minimieren, besteht darin, Ihre Finger zu erden, um jegliche Ladung zu entfernen, bevor Sie die positive Leitung von ihrer Erdungsverbindung lösen. Beginnen Sie mit der Datenaufzeichnung, bevor Sie die Leitung von der Erdung entfernen, damit Sie wissen, ob sich vor dem Herstellen der Verbindung Streuladungen angesammelt haben. Bei der Verbindung mit statischen Quellen (keine feste Spannung wie bei einer Batterie) kann die Reset-Taste verwendet werden, während eine Verbindung zu einem passiven Ladungsempfänger besteht. Vergewissern Sie sich, dass der Ausgang nach dem Zurücksetzen den Wert Null anzeigt.

Der Sensor ist nicht differentiell, daher liegt die negative (schwarze) Seite immer auf Erdpotential. Das mitgelieferte Kabel ist abgeschirmt und verfügt über ein Dielektrikum für geringe Leckströme. Bei Verwendung anderer Kabel sollte das Gerät getestet werden, um sicherzustellen, dass das Kabel keine übermäßigen Leckströme zulässt.



Spezifikationen

Inhalt	Beschreibung
Messbereich	$\pm 0.5V$ (± 5 nC) $\pm 2V$ (± 20 nC) $\pm 10V$ (± 100 nC)
Auflösung	0,01 nC Bei Verwendung von <i>Science#</i> , 5 nC ist 0,003 nC, 20 nC ist 0,01 nC und 100 nC ist 0,05 nC.
Max. Eingangsspannung	± 150 V
Typischer Vorspannungs- Eingangsstrom	0.005 pA
Abtastrate	Max. 100Hz (0.01 sec.), (Typisch 1Hz)
Betriebsumgebung	0 ~ 50°C, ~85%RH
Drahtlose Verbindung	Bluetooth 5.0 or Classic 2.1
Kabelverbindung	USB-C
Stromversorgung	700mAh Li-Polymer wiederaufladbar
Ladezeit	innerhalb 2 Stunden
Betriebsdauer	Betriebsdauer ca. 4 Stunden bei voll aufgeladenem Akku. (Abhängig von den Nutzungsbedingungen.)

VORSICHT: Verwenden Sie das Gerät nicht außerhalb des Messbereichs oder unter Bedingungen, die die Grenzwerte für kurzfristige Exposition überschreiten. Eine längere Exposition über den maximal zulässigen Bereich hinaus kann zu schweren Schäden am Sensor führen.



Sicherheitshinweise

Alle mit diesem Produkt gewonnenen Daten, Analysen und abgeleiteten Arbeiten dürfen nur für wissenschaftliche Experimente zu Bildungszwecken verwendet werden und nicht für andere Zwecke wie professionelle Forschung oder kommerzielle Zwecke.

Die Sicherheitsvorkehrungen dienen dazu, Unfälle und Risiken durch die sichere und korrekte Verwendung des Produkts zu vermeiden.

Bitte beachten Sie, dass dieses Produkt keine gesetzliche Haftung für Unfälle übernimmt, die durch Fahrlässigkeit des Benutzers während der wissenschaftlichen Experimente oder durch die Verwendung für andere Zwecke verursacht werden.

- ① **Der Sensor darf nur von einem Fachmann zerlegt oder modifiziert werden.** Andernfalls kann es zu dauerhaften Schäden am Gerät kommen. Der Sensor ist fest verbaut und kann zu keinem Zweck zerlegt werden. Wenden Sie sich für Inspektionen, Einstellungen und Reparaturen bitte an den Kundendienst.
- ② **Die Sicherheitsvorschriften für Experimente müssen beachtet werden.**
- ③ **Versuchen Sie nicht, das Gerät an einem Ort mit hoher Luftfeuchtigkeit oder Spritzwasser zu öffnen.** Wenn Wasser in das Gehäuse, das Kabel oder das Netzteil eindringt, kann es zu Stromschlägen, Bränden, Fehlfunktionen oder Verformungen kommen.
- ④ **Führen Sie keine Experimente durch, bei denen Hitze oder Rauch (Gas) in einem geschlossenen Raum entsteht.** Experimente in einem geschlossenen Raum können zu Erstickung und Bränden führen. Befolgen Sie unbedingt die Sicherheitshinweise in einem gut belüfteten Bereich.
- ⑤ **Es besteht Verletzungsgefahr und die Gefahr von Sicherheitsunfällen durch Stromschlag, Feuer oder Explosion aufgrund von Stromstärken und Spannungen, die den zulässigen Wert überschreiten.** Bitte beachten Sie unbedingt die Sicherheitsvorschriften für Experimente und führen Sie Experimente nur unter Anleitung durch. Bei Experimenten zu Hause müssen die Eltern entsprechend dem Inhalt des Experiments umfassend über die Gefahr von Sicherheitsunfällen informiert werden. Weitere Informationen zum Experiment erhalten Sie vom Naturwissenschaftslehrer der Schule oder vom Autor des Experiments.
- ⑥ **Verwenden Sie das Gerät nicht außerhalb der Betriebsgrenzen oder über die Kurzzeit-Expositionsgrenzwerte hinaus.** Wenn die Exposition den maximal zulässigen Bereich überschreitet, kann die Zuverlässigkeit des Sensors beeinträchtigt werden.
- ⑦ **Setzen Sie den Sensor oder das Kabel keinem Wasser, Flüssigkeiten, Flammen oder Hitze aus.** Wenn Wasser in das Hauptgerät, das Kabel oder das Netzteil eindringt, kann es zu Stromschlägen, Bränden, Fehlfunktionen oder Verformungen kommen.

Sicherheitsvorkehrungen für Experimente

1. Achten Sie während des Experiments auf elektrische Sicherheitsrisiken wie Stromschläge und Brände.
2. Schalten Sie das Gerät aus, wenn Sie kein Experiment durchführen.
3. Führen Sie keine Experimente mit nassen Händen durch.
4. Manipulieren Sie nicht an den Sensoren.
5. Bewahren Sie das Gerät außerhalb der Reichweite von Kindern auf.

Wie man Science# installiert

● Windows-PC-Version installieren

Online-Installationsdatei (ca. 39 MB)

<http://www.koreadigital.com/url/updates/sciencesharppc/setup.exe>

* Während der Installation ist eine Internetverbindung erforderlich.

Offline-Installationsdatei (ca. 340 MB)

http://www.koreadigital.com/url/updates/sciencesharppc/setup_full.exe

* Die Installation erfordert keine Internetverbindung, enthält jedoch umfangreiche Inhalte.

● Installation von einem Smartphone oder Tablet-PC

1. Laden Sie Science# auf Ihr Smart-Gerät herunter (siehe QR-Codes unten).
2. Stellen Sie eine Verbindung über Bluetooth her (siehe Science#-Dokumentation oder nächste Seite).
3. Starten Sie Science#.
4. Wenn Sie den Sensor verbinden, wird die Messung auf dem Bildschirm der App Science# angezeigt.



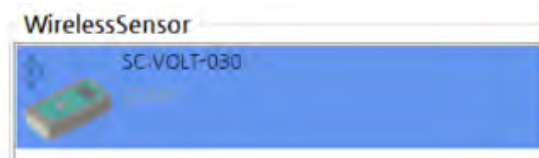
Funktionen

- Bis zu vier drahtlose Sensoren können gleichzeitig an einen PC oder ein Smart-Gerät angeschlossen werden.
- **Dual-Mode-Bluetooth** wird unterstützt, sodass Sie nicht nur Smart-Geräte, sondern auch Desktop- und Laptop-PCs verbinden können, um Experimente mit der Science#-App durchzuführen.
- Der Sensor kann über einen USB-Anschluss an einen PC angeschlossen werden, und Experimente können dann mit der App **Science#** durchgeführt werden.

Wie man den Sensor mit der App Science# verbindet

● Windows PC

1. Installieren und starten Sie Science# (Installation siehe vorherige Seite).
2. Schalten Sie den Sensor ein.
3. Klicken Sie auf das Symbol  [Verbinden] und wählen Sie [Bluetooth-Schnittstelle] unter [Schnittstelle auswählen] aus.
4. [Bluetooth oder anderes Gerät hinzufügen] → [Bluetooth] → Fügen Sie die Sensornummer hinzu, nachdem Sie die Nummer auf der Rückseite des Sensors überprüft haben.
5. Wenn Sie dieses Bild sehen, klicken Sie auf „Wireless Sensor“ und stellen Sie die Verbindung her.



● Android oder iOS (Smartphone oder Tablet PC)

1. Installieren und starten Sie Science# (Installation siehe vorherige Seite).
2. Schalten Sie den Sensor ein.
3. Klicken Sie auf das Symbol  [Verbinden] und wählen Sie [Bluetooth-Schnittstelle]
4. Nach Auswahl der Gerätesuche überprüfen Sie die Sensornummer auf der Rückseite und verbinden Sie ihn mit der App.



Wenn Sie Verbindungsprobleme haben, überprüfen Sie den Bluetooth-Modus am Sensor. Anweisungen zum Ändern des Modus finden Sie auf der nächsten Seite.

So wechseln Sie in den Bluetooth-Modus für Android und iOS

Bei mobilen Geräten (Android, iOS) wird für die drahtlose Kommunikation die Bluetooth Low Energy-Technologie verwendet. Bei diesen Geräten muss der Sensor nicht gekoppelt werden, sondern kann direkt in der Software verwendet werden.

Schalten Sie den Sensor aus. Halten Sie dann die Ein-/Aus/Funktionstaste gedrückt, bis der Text „Bluetooth mode Change Mobile“ angezeigt wird, und lassen Sie die Taste dann los. Der Modus ist auf „Mobile“ eingestellt, was bedeutet, dass Bluetooth Low Energy verwendet wird.

So wechseln Sie in den Bluetooth-Modus für Windows

Bei Windows-Computern wird für die drahtlose Kommunikation die Bluetooth Classic-Technologie verwendet. Bevor Sie den Sensor für Messungen verwenden können, müssen Sie ihn koppeln. Wenn Sie nach einer PIN gefragt werden, geben Sie entweder „1234“ oder „0000“ ein.

Schalten Sie den Sensor aus. Halten Sie dann die Ein-/Aus/Funktionstaste gedrückt, bis der Text „Bluetooth mode Change PC“ angezeigt wird, und lassen Sie die Taste dann los. Der Modus ist auf „PC“ eingestellt, was bedeutet, dass Bluetooth Classic verwendet wird.

Rev. WL127Q-12-2023

Copyright (c) Korea Science Digital Co., Ltd. Alle Rechte vorbehalten. Der Inhalt dieses Handbuchs dient ausschließlich zu Informationszwecken. Wir übernehmen keine Verantwortung für Fehler oder irreführende Informationen, die in diesem Handbuch enthalten sein können. Die technischen Daten und Funktionen des Produkts können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.



und ScienceCube sind eingetragene Markenzeichen der Korea Digital Co., Ltd.

Science Cube Light, Science Cube Pro, Free Linker und Max sind Markenzeichen der Korea Digital Co., Ltd.

Windows und Excel sind eingetragene Markenzeichen oder Markenzeichen von Microsoft.

Alle anderen Markenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.

