



# startIDE

## Notizen aus der Praxis

Nr.	5
Titel:	Kondensatorentladung
Schwierigkeit:	<Fortgeschritten>
Datum:	22.4.2018
Autor:	Rolf Meingast
StartIDE:	Ab v1.4

### Zusammenfassung

Die Lade- und Entladekurve eines Kondensators wird aufgezeichnet.

### Inhalt

- 1) Aufgabenstellung
- 2) Theorie / Beschreibung des Lösungsansatzes
- 3) Modellbeschreibung – Hardware
- 4) Das startIDE-Programme
- 5) Ergebnisse
- 6) Ausblick und weiterführende Informationen

## **1) Aufgabenstellung**

Ein Kondensator wird aufgeladen und dann entladen. Dabei wird der zeitliche Verlauf der Spannung am Kondensator mit dem TXT oder dem ftDuino gemessen und der Graph aufgezeichnet.

## **2) Theorie / Beschreibung des Lösungsansatzes**

Ein Kondensator ist ein elektrisches Bauteil, das Ladungen speichern und wieder abgeben kann. Die elektrische Spannung  $U$  am Kondensator ist proportional zur gespeicherten Ladung  $Q$ .

Die Einheit der Ladung ist  $1 \text{ A} \cdot \text{sec} = 1 \text{ Coulomb}$ .

Das Maß für das Speichervermögen eines Kondensators ist seine Kapazität  $C$ .

Sie gibt an, wieviel Ladung pro Spannung der Kondensator speichert.

Die Einheit der Kapazität ist  $1 \text{ Coulomb} / \text{Volt} = 1 \text{ Farad}$ . Gebräuchlich sind aber millionste Teile von Farad:  $\mu\text{F}$  oder noch kleinere Werte.

Verbindet man einen ungeladenen Kondensator mit einer Spannungsquelle, fließt der sogenannte Ladestrom. Dieser Strom muss mit einem Widerstand  $R$  begrenzt werden, sonst würde im ersten Augenblick quasi ein Kurzschluss entstehen.

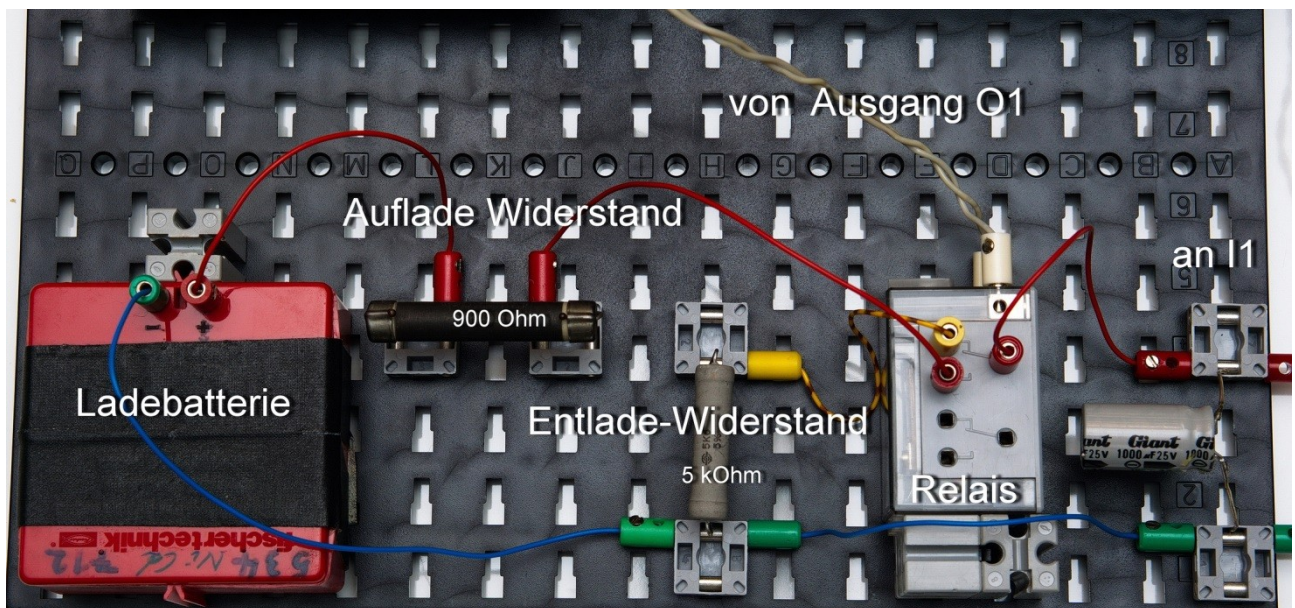
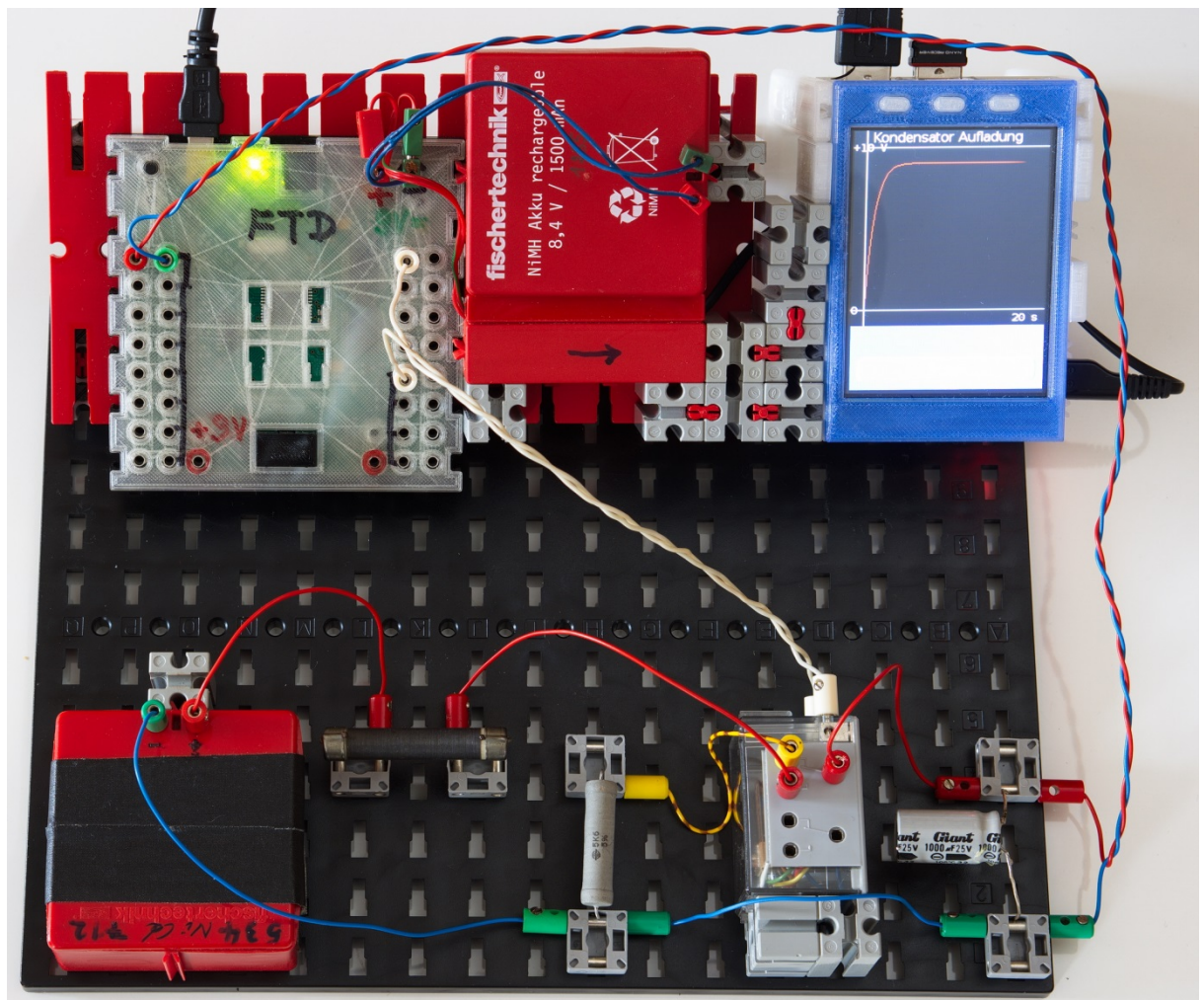
Werden die beiden Kontakte eines geladenen Kondensators mit einem Widerstand verbunden, entlädt sich der Kondensator und seine Spannung erreicht nach einiger Zeit den Wert null Volt.

Damit Lade- bzw. Entladezeiten im Bereich von mehreren Sekunden liegen wurden ein Kondensator mit  $1000 \mu\text{F}$  Kapazität und Widerstände in der Größenordnung  $\text{k}\Omega$  gewählt.

## **3) Modellbeschreibung – Hardware**

Auf dem ersten Bild sind oben der ftDuino, der ft-Akku, darunter der Spannungswandler für die 5V für den TX-Pi zu sehen.

Das Kabel vom Eingang I1 geht zum Kondensator, das von Ausgang O1 an das Relais.





## 4) Das startIDE-Programm

```
(1)      # Kondensator
(2)      # laden (int==1)
(3)      # entladen (int==0)
(4)      #
(5)      Init int 0
(6)      Tag start
(7)      #
(8)      Init i 0
(9)      Init j 0
(10)     Init k 0
(11)     Init U 10000
(12)     Canvas show
(13)     #
(14)     # Bildschirmeinrichtung
(15)     #
(16)     Color pen 255 255 255
(17)     Color paper 33 33 33
(18)     Canvas clear
(19)     Calc int int + 1
(20)     Calc int int mod 2
(21)     IfVar int == 1 Auflad
(22)     Text Helvetica 12 Kondensator Entladung
(23)     Jump Entlad
(24)     Tag Auflad
(25)     Text Helvetica 12 Kondensator Aufladung
(26)     Tag Entlad
(27)     Pen text 24 14
(28)     Canvas update
(29)     # koord.system
(30)     Pen move 16 0
(31)     Pen lineTo 16 239
(32)     Pen move 0 220
(33)     Pen lineTo 239 220
(34)     # ticks
(35)     Pen move 16 20
(36)     Pen lineTo 239 20
(37)     Pen move 16 220
(38)     Pen lineTo 239 220
(39)     # axis text
(40)     Text Courier 10 +10 V
(41)     Pen text 0 25
(42)     Text Courier 10 0
(43)     Pen text 0 225
(44)     Text Courier 10 20 s
(45)     Pen text 200 235
(46)     #
(47)     # Relais an 01 schalten
(48)     #
(49)     IfVar int == 1 Aufladen
(50)     Output FTD 1 0
(51)     Jump U-Kond
(52)     Tag Aufladen
(53)     Output FTD 1 512
(54)     #
(55)     # Messung der Spannung
(56)     #
```

```

(57)    Tag U-Kond
(58)    FromIn FTD 1 V U
(59)    Calc i i + 1
(60)    Calc k i + 16
(61)    Calc k 239 min k
(62)    Calc j U / -50
(63)    Calc j j + 220
(64)    Color pen 255 0 0
(65)    IfVar i > 1 P1
(66)    Pen plot k j
(67)    Tag P1
(68)    Pen lineTo k j
(69)    Canvas update
(70)    Delay 89
(71)    LoopTo U-Kond 200
(72)    Delay 1000
(73)    Jump start

```

Zum Start des Programms wird der Bildschirm eingerichtet (Koordinatensystem, Beschriftung).

Über die Variable `int` wird die Stellung des Relais gesteuert.

Sie kann die Werte 0 und 1 annehmen. Zunächst wird der Kondensator geladen (5) und (19) ff, (49) und (53)

Gleichzeitig wird (58) die Spannung gemessen.

Die Parameter `i` und `j` entsprechen den Koordinaten `x` und `y` in einem herkömmlichen Koordinatensystem mit Nullpunkt links unten auf dem Bildschirm. Die Verschiebung der `y`-Achse nach rechts um 16 Punkte erfordert für die Ausgabe auf dem Bildschirm den neuen `x`-Wert `k` (60).

Die Spannungswerte des TXT oder ft-Duinos gehen von 0 mV bis 10000mV. Damit dieser Bereich von 0 bis 10 geht und auf 200 Punkte des Bildschirms passt werden die gemessenen Werte durch 50 dividiert (62).

Gleichzeitig wird das Vorzeichen geändert, da in der Canvas Grafik der Nullpunkt links oben und die `y`-Achse nach unten gerichtet ist.

Der erste Messpunkt wird gezeichnet (66), zu den folgenden wird eine Linie gezogen (68).

(69) Der Grafikschild wird neu gezeigt.

(71) 200 Messungen werden durchgeführt.

Nach einer Pause von 1 sec beginnt ein neuer Durchlauf bei (6), das Relais wird geschaltet und der Kondensator entladen.

## 5) Ergebnisse

In jeweils etwa 20 sec werden Ladung und Entladung dargestellt.

## **6) Ausblick und weiterführende Informationen**

Die Zeit(x)-Achse könnte skaliert und ein Gitternetz gezeichnet werden. Zusätzlich könnte in einer anderen Stiftfarbe der theoretische Graph gezeichnet werden.