

## Addition von Wechselspannungen

### Darstellung mit dem graphischen Taschenrechner

Macht euch zunächst mit dem graphischen Taschenrechner TI-nspire CX CAS vertraut. Wir werden ihn hier und spätestens in der Wellenoptik wieder gebrauchen.

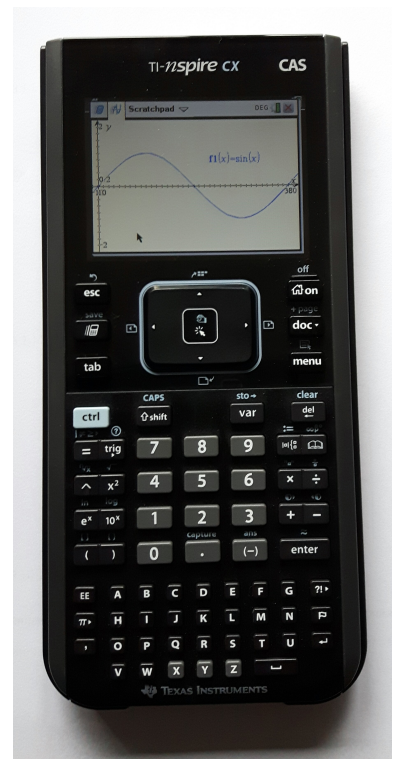
Taschenrechner einschalten und Graph auswählen

Gebt zunächst irgendeine Funktion ein: Taste tab oder über Taste menu, Ansicht, Eingabezeile anzeigen z.B.  $f1(x) = -x^2 + 2x + 4$  oder eine Funktion eurer Wahl

Spielt etwas mit den Möglichkeiten unter Taste menu, Fenster/Zoom.

Man kann das Maximum suchen lassen mit Taste menu, Graph analysieren, Maximum. Man muss für den Suchbereich eine untere und eine obere Schranke geben.

Löscht jetzt die Funktion wieder mit Taste menu, Aktionen, Alles löschen.



Wechselspannungen werden durch Sinusfunktionen beschrieben.

Hier wollen wir nicht im Bogenmaß, sondern in Grad rechnen. Stellt unter Taste menu, Einstellungen den Graphikwinkel auf Grad ein. Gebt als Funktion  $f1(x) = \sin(x)$  ein.

sin kann man tippen oder findet es unter Taste trig.

Was sind unter Taste menu, Fenster/Zoom, Fenstereinstellungen gute Bereiche in x- und in y-Richtung, damit man die erste Periode der Sinusfunktion gut sehen kann?

Fügt eine zweite Funktion  $f2(x) = \sin(x - 90)$  hinzu.

Und schließlich die Summe  $f3(x) = f1(x) + f2(x)$ .

(Das kann man so tippen, man kann sich auf vorher definierte Funktionen beziehen.)

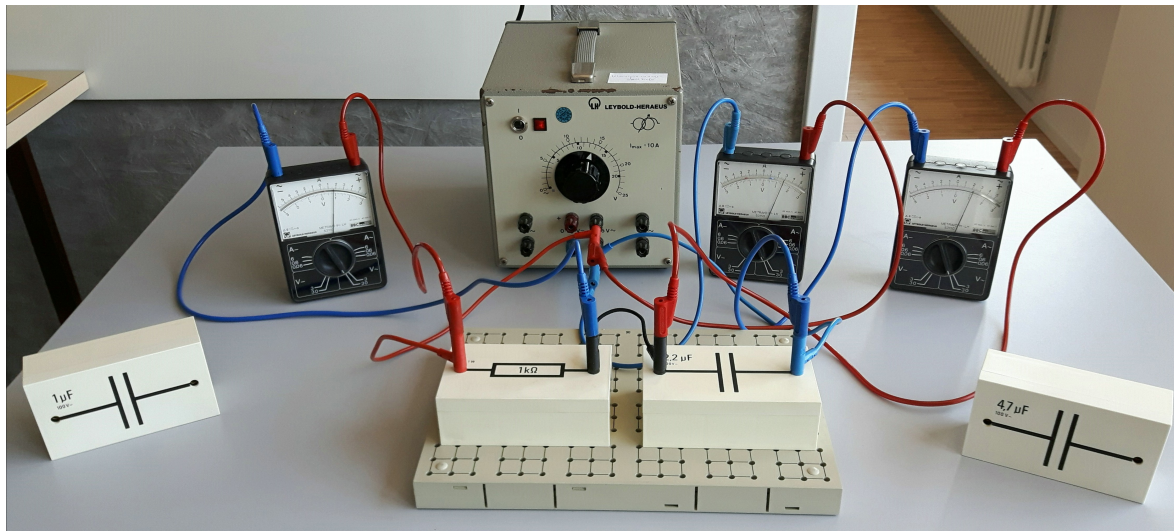
Wie groß ist der größte y-Wert von f3?

Ändert nachträglich die Phasenverschiebung in f2 von 90 auf eine andere Zahl und beobachtet, was dann mit f3 geschieht.

(Zu diesem Teil braucht es kein Protokoll, aber für die folgenden beiden.)

## Praktische Aufgabe

Baut eine Reihenschaltung mit der Spannungsquelle, dem Widerstand und einem Kondensator. Verwendet Wechselspannung mit einem Wert von etwa 15 V. Alle drei Messgeräte sind auf den Messbereich 30 V Wechselspannung einzustellen. Ein Messgerät dient der genauen Messung der Spannung  $U_0$  von der Quelle, eines misst die Spannung  $U_R$  über dem Widerstand und eines die Spannung  $U_C$  über dem Kondensator.



Notiert den Wert des Widerstands und den des Kondensators sowie alle drei Spannungen:  
erste Messung:

$$R = \quad C = \quad U_0 = \quad U_R = \quad U_C =$$

Macht noch zwei solcher Messungen, indem ihr jeweils einen anderen Kondensator verwendet. (Wenn ihr nur zwei verschiedene Werte von Kondensatoren erhalten habt, könnt ihr durch Parallelschalten einen dritten herstellen.)

zweite Messung:

$$R = \quad C = \quad U_0 = \quad U_R = \quad U_C =$$

dritte Messung:

$$R = \quad C = \quad U_0 = \quad U_R = \quad U_C =$$

In der Auswertung wollen wir der Frage nachgehen, wie hier jeweils  $U_R$  und  $U_C$  zusammen  $U_0$  geben können. Habt ihr schon eine Idee? Dann hier notieren.

### Auswertung, die hier in zwei Arten des Nachrechnens besteht

Die Spannungen am Widerstand und am Kondensator sind um 90 Grad gegeneinander phasenverschoben.

#### Auswertung 1

Macht durch Löschen das Graphikfenster des Taschenrechners wieder leer.

Gebt jetzt zwei um 90 Grad gegeneinander phasenverschobene Sinusfunktionen mit den Amplituden von  $U_R$  und  $U_C$  aus einer eurer Messungen ein.

Lasst den Taschenrechner die Summe der beiden Funktionen bilden, stellt den größten Wert fest und vergleicht mit  $U_0$ .

Speichert das Taschenrechnerdokument unter Taste doc, Datei, Speichern oder Speichern unter ab und kommt nach vorn (einer pro Gruppe), um es über den Computer auszudrucken. Ein Ausdruck gehört zum Protokoll und ist nur mit Original-Stempel gültig.

#### Auswertung 2

Man sollte aus  $U_R$  und  $U_C$  ebenfalls  $U_0$  erhalten, indem man die beiden vektoriell addiert. Bei einer Phase von 90 Grad zwischen ihnen ist das ganz einfach. Dann bilden  $U_R$  und  $U_C$  nämlich die Seiten eines Rechtecks und  $U_0$  ist die Diagonale.

Zeichnet für eine eurer drei Messungen dieses Rechteck und überprüft so den Wert von  $U_0$ .

Rechnerisch hängen dann offenbar die drei Spannungen über den Satz des Pythagoras zusammen. Dies ist für alle drei Messungen nachzurechnen.