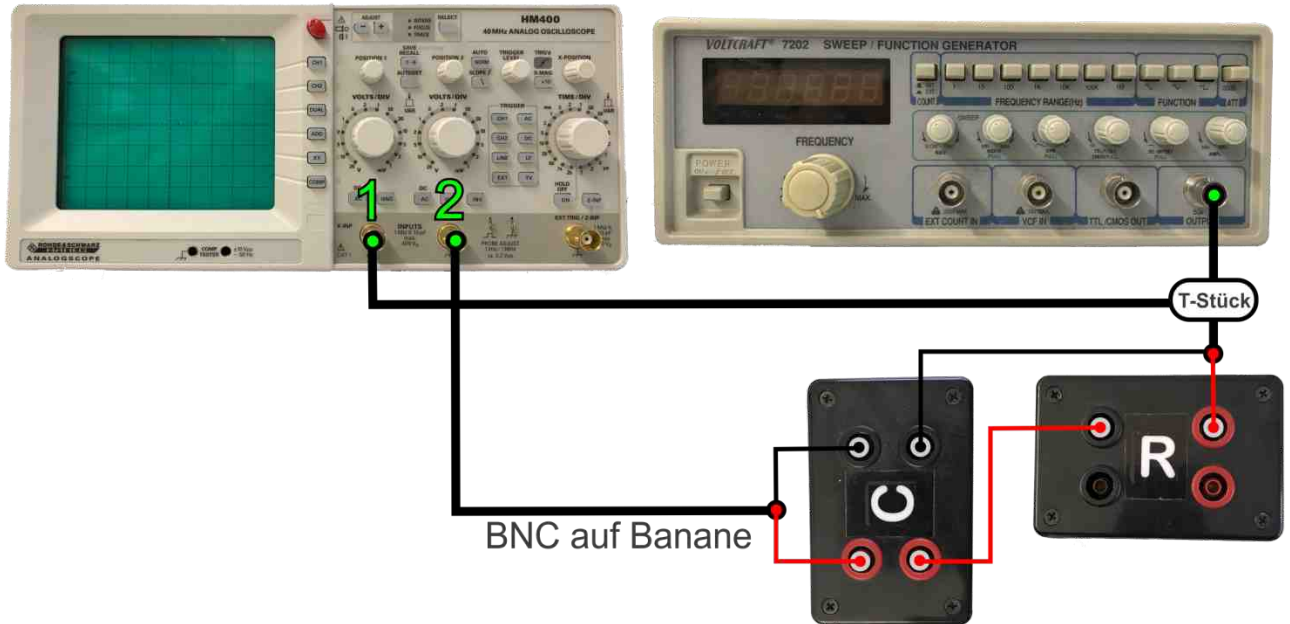


Versuch 8: Hochpaß, Tiefpaß, Signalverformung, Elektrokardiograph

• **Aufgabenstellung und Versuchsdurchführung**

1. Bauen Sie folgende Schaltung (Tiefpaß) auf:



2. Messen Sie den Frequenzgang eines Tiefpasses mit Sinusspannung, indem Sie die Übertragungsverhältnisse U_{ssA}/U_{ssE} für die in der Wertetabelle angegebenen Frequenzen bestimmen. Die Werte U_{ssE} (= Spannung von Spitze zu Spitze am **Eingang**) und U_{ssA} (= Spannung von Spitze zu Spitze am **Ausgang**) werden mit dem Oszillographen bestimmt.

Wählen Sie (am Frequenzgenerator) $U_{ssE} = 4,0 \text{ V}$ (Schalter für Vertikalverstärkung am Kanal I auf 1 V/cm stellen). Vertikalverstärkung am Kanal II so variieren, daß immer eine Signalhöhe von **mindestens 2 cm** (bzw. zwei Einheiten am Oszillographen) entsteht!

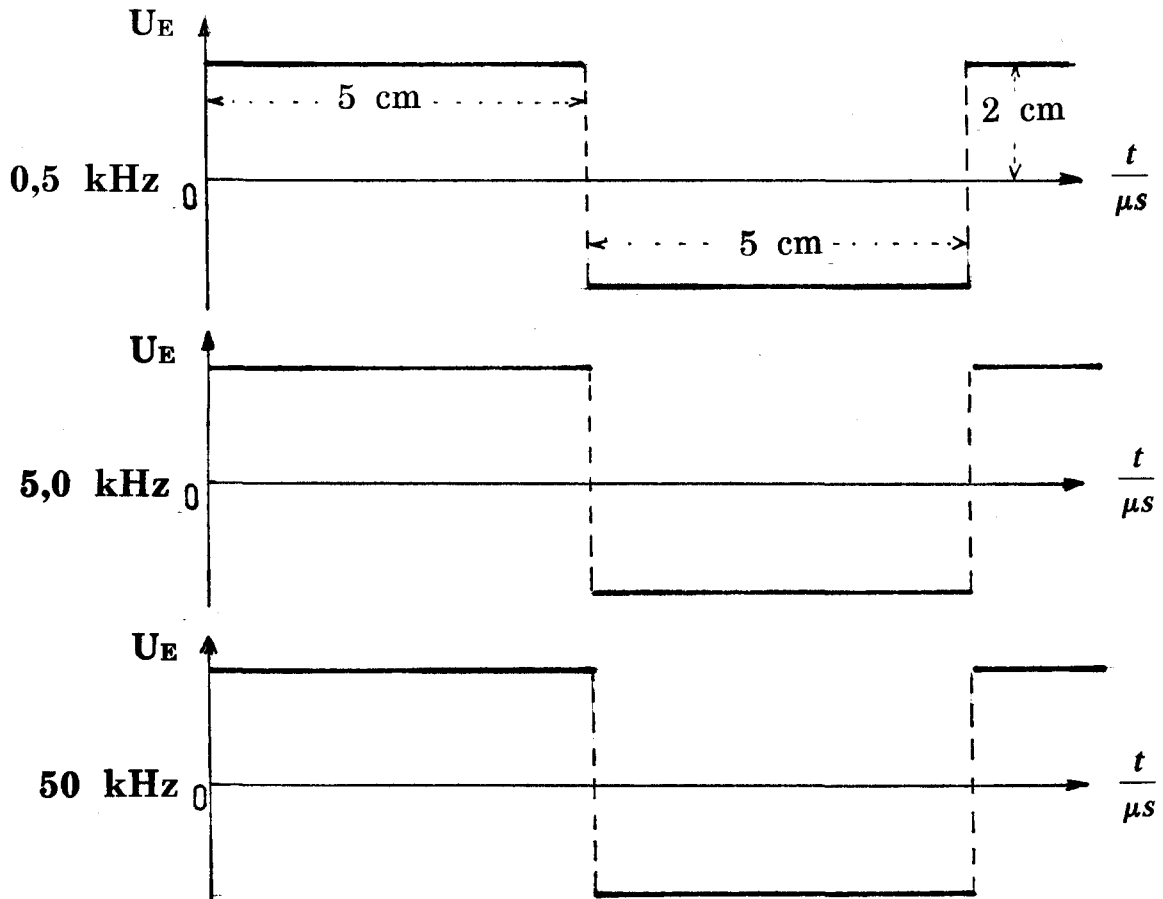
Wertetabelle

		ν (kHz)	0,1	0,2	0,5	1,0	2,0	5,0	10	20	50	100
Tiefpaß	$U_{ssE} = 4,0 \text{ V}$	U_{ssA} [V]										
		U_{ssA}/U_{ssE}										
Hochpaß	$U_{ssE} = 4,0 \text{ V}$	U_{ssA} [V]										
		U_{ssA}/U_{ssE}										

3. Bauen Sie einen Hochpaß auf und messen Sie wie unter Punkt 2 dessen Frequenzgang.
4. Tragen Sie in einem Diagramm doppeltlogarithmisch (Papier wird gestellt) die Übertragungsverhältnisse U_{ssA}/U_{ssE} für den Tief- und Hochpaß gegen die Frequenz auf. Bestimmen Sie nun aus dem Diagramm die **Grenzfrequenz** und berechnen Sie daraus die **Zeitkonstante** für das RC-Glied in μs !

5. Untersuchen Sie die Signalform am Ausgang eines Tiefpasses für rechteckförmige Eingangsspannung mit den Frequenzen 0,5 kHz, 5,0 kHz und 50 kHz.

Bereiten Sie zu diesem Zweck zu Hause das unten abgebildete Diagramm auf Millimeterpapier (DIN A4) im Maßstab 1:1 vor (gemäß den unten vorgegebenen Längeneinheiten). Kalibrieren Sie die Zeitachse (Abszisse) in $t/\mu\text{s}$, die Ordinate in Volt. Zeichnen Sie in das Diagramm quantitativ die Signalform ein, die sich auf dem Schirm des Oszillografen bei den drei genannten Frequenzen ergibt.

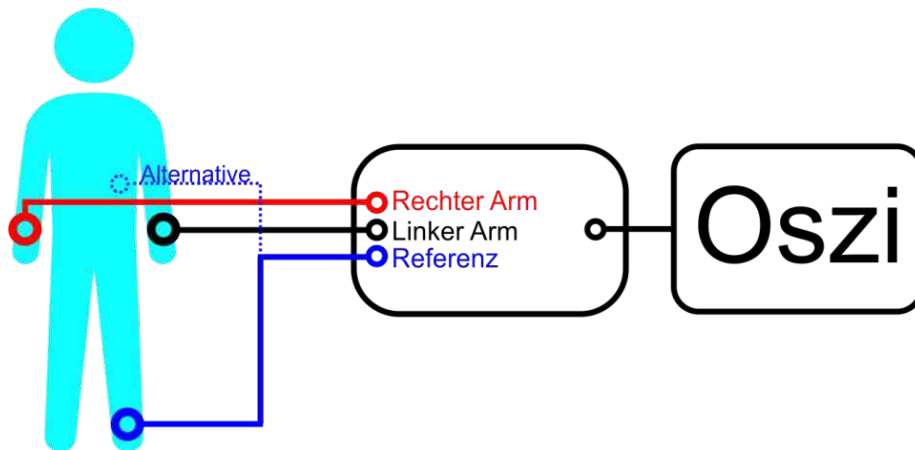


Notieren Sie sich zu jedem der nachfolgenden Messungen jeweils die eingestellte Zeitauflösung am Oszilloskop.

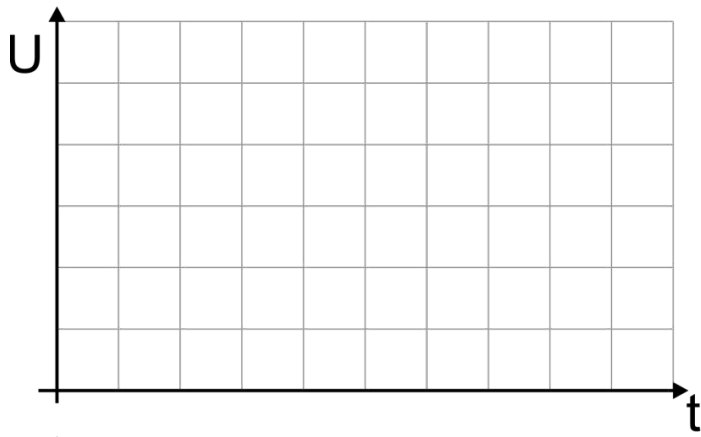
6. Messen Sie die elektrische Erregung des Sinusknotens einer\eines Praktikantin\Praktikanten mithilfe des vorhandenen Elektrokardiographen. Schließen Sie dazu eine Versuchsperson an das EKG an, indem Sie die entsprechenden Elektroden den rechten Arm, den linken Arm und die Referenzelektrode an das linke Bein (alternativ: unterhalb des linken Brustkorbs) anbringen. Verbinden Sie den Ausgang des EKGs mit dem Digital-Oszilloskop. Während des Versuchs muss die Versuchsperson möglichst still sitzen bleiben, um Störsignale (aufgrund von Muskelkontraktionen) zu vermeiden.

Skizzieren Sie jeweils das Signal, welches Sie auf dem Oszilloskop beobachten, in den unten angegebenen Diagrammen (siehe Seite 4), **der Ausdruck ist anschließend im DIN A4 Format in das Protokollheft aufzunehmen** durch z.B. einkleben oder -tackern.

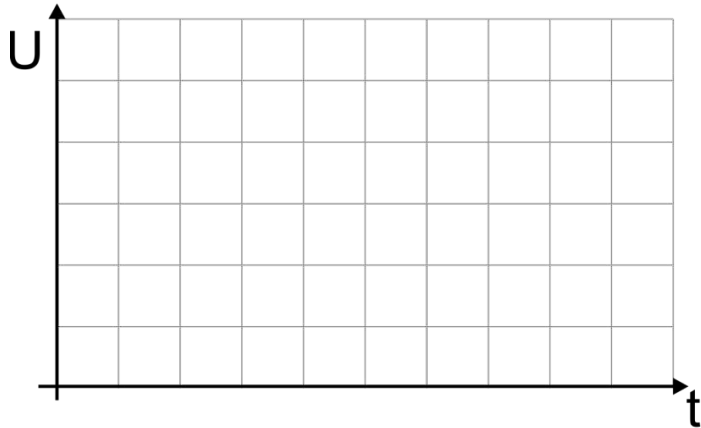
(das Triggern des Signals am Oszilloskop, sowie das einschalten der Filter bzw. der Sperre wird von einem Betreuer durchgeführt) .



7. Ermitteln Sie als letztes die Herzfrequenz, indem Sie die Zeitspanne zwischen zwei oder mehr R-Zacken bestimmen.



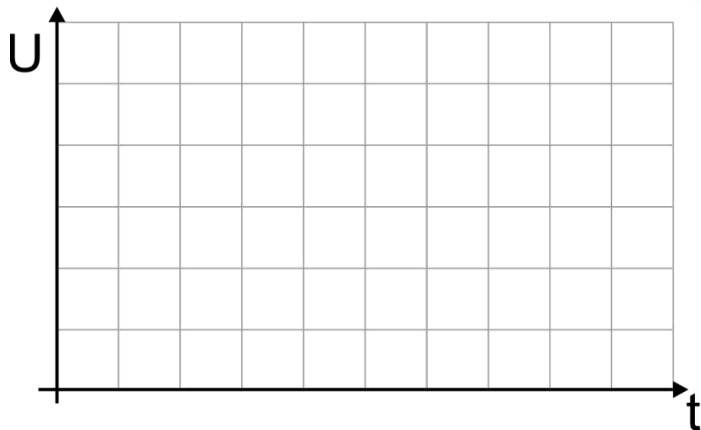
ohne Filter



+ Tiefpass



+ Tiefpass
+ Hochpass



+ Tiefpass
+ Hochpass
+ Bandsperre