



Probeklausur *Technische Grundlagen der Informatik*

Version B – Semester: INF-B 1

Datum: 21. Uranus 2031, 16:00 Uhr

Nachname: _____

Dauer: 90 min

Vorname: _____

Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Holger Stahl

Matr.-Nr.: _____

- Zugelassene Hilfsmittel: *Auf DIN A4 ausgedrucktes Originalmanuskript mit handschriftlichen Ergänzungen, sowie Taschenrechner*
Mobiltelefone (auch sog. Smartphones und -watches) sind abzuschalten und wegzupacken!
- Teilaufgaben, zu deren Lösung Ergebnisse aus vorangegangenen Aufgaben nicht unbedingt erforderlich sind, wurden mit einem Stern (*) gekennzeichnet.
- Ergebnisse können nur dann gewertet werden, wenn der Rechenweg klar erkennbar ist.
- In Diagrammen müssen beide Achsen beschriftet sein.
- Ergänzen Sie unvollständige Angaben durch eigene, plausible Annahmen.
- Rotstift darf nicht verwendet werden.
- Das Öffnen der seitlichen Klammern wird als Unterschleif gewertet.
- Dieses Aufgabenheft umfasst 12 Seiten. Maximal sind 90 Punkte erreichbar.

Zusätzlich zu diesen 90 Punkten können Sie bis zu 11 Punkte Überhang einbringen:

Überhangpunkte für das Praktikum (max. 5): Zu Beginn der beiden Praktikumstermine wurde jeweils die Vorbereitung mit einem Test abgefragt, es waren jeweils maximal 2,5 Punkte zu erreichen. Diese zusätzlichen Punkte werden Ihnen auch für eventuelle Wiederholungen oder spätere Teilnahme an der schriftlichen Prüfung in den Folgesemestern gutgeschrieben.

Überhangpunkte für Demoprogramme (max. 6): Download und Aufruf der 12 Demoprogramme aus der Hochschul-Cloud werden mit jeweils 0,5 Punkten honoriert. Diese zusätzlichen Punkte erhalten Sie, wenn Sie die in den Programmen jeweils angezeigten dreistelligen Beleg-Codes hier auf das Deckblatt schreiben. Im Falle einer Wiederholungsprüfung erhalten Sie dann mindestens die Überhangpunkte, die Sie bei der vorherigen Teilnahme an der schriftlichen Prüfung bekommen haben.

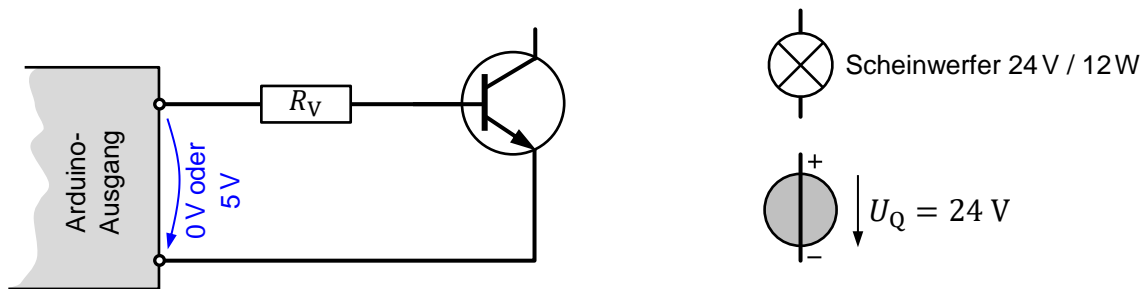
Belege	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Bewertung (vom Prüfer auszufüllen):

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	+Übh. Prakt.	+Übh. Demo	Σ
Erreichte Punktzahl	10	11	18	8	10	8	10	8	7	5	6	101

2. Aufgabe: *Dimensionierung einer Transistorschaltung* (11 Punkte)

Mit dem Einplatinenrechner „Arduino“ soll eine Alarmanlage aufgebaut werden. Der Arduino soll einen Scheinwerfer ansteuern, der bei einer Spannung von 24 V eine Leistung von 12 W aufnimmt. Der Ausgang des Rechners liefert (je nach Schaltzustand) eine Spannung von 0 V oder 5 V, und er darf mit maximal 40 mA belastet werden. Als Schalter soll ein Silizium-Bipolartransistor verwendet werden, der eine Stromverstärkung von $\beta = 200$ aufweist. Folgendes Bild zeigt den Steuerstromkreis am Arduino; der Laststromkreis muss (Teilaufgabe c) noch vervollständigt werden:



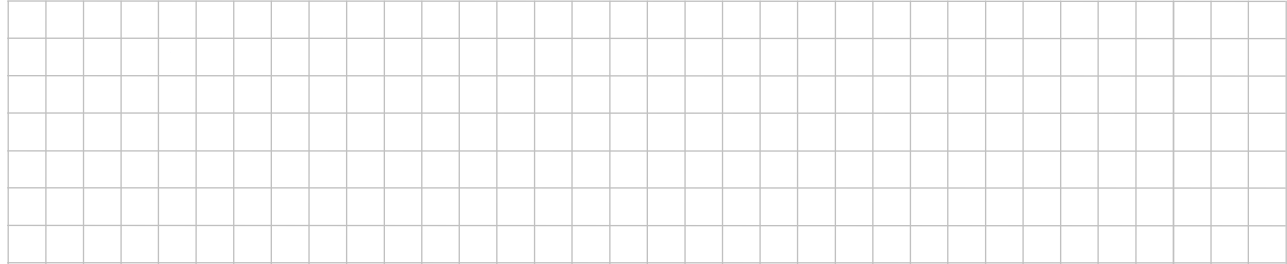
- a)* Ist der Transistor vom Typ „npn“ oder „pnp“ (Zutreffendes einkringeln!)?
- b)* Warum macht es Sinn, für den geplanten Zweck eine Emitterschaltung zu verwenden?

- c)* Vervollständigen Sie den Laststromkreis so, dass der Transistor den Scheinwerfer schalten kann!
- d)* Bestimmen Sie einen sinnvollen Wert für den Vorwiderstand R_V aus der E12-Reihe, so dass der Transistor „satt“ durchschaltet, ohne den Rechnerausgang zu überlasten.

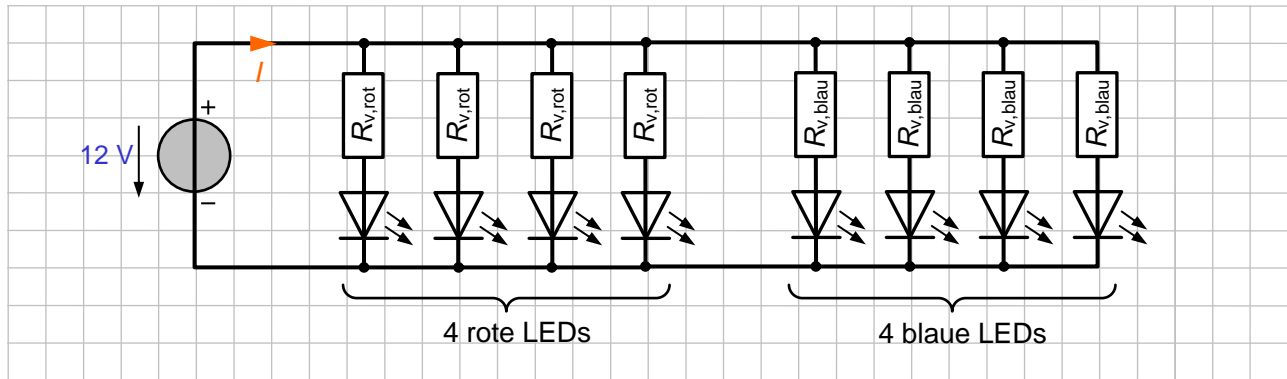
3. Aufgabe: *Betrieb mehrerer LEDs* (18 Punkte)

Zur Illumination eines Flugmodells sollen mehrere LEDs an einer Spannung von 12 V betrieben werden. Es kommen vier rote LEDs (Flussspannung $U_F = 2,1 \text{ V}$) und vier blaue LEDs ($U_F = 3,4 \text{ V}$) zum Einsatz. Die LEDs sollen jeweils mit einem Strom von 10 mA betrieben werden.

- a)* Erklären Sie, warum LEDs niemals direkt (d.h. ohne Vorwiderstand) an eine Spannungsquelle angeschlossen werden dürfen!



Die vier LEDs werden jeweils mit Vorwiderständen versehen und – zunächst – parallelgeschaltet:



- b)* Berechnen Sie die Werte der Vorwiderstände $R_{V,rot}$ und $R_{V,blau}$!
- c)* Wie groß sind der Gesamtstrom I und der elektrische Wirkungsgrad η_{el} der Schaltung?



Der Gesamtstrom lässt sich signifikant reduzieren (bei gleicher Helligkeit der LEDs!), indem diese in einer Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung betrieben werden:

- d)* Skizzieren Sie diese Schaltung mit der 12V-Quelle, den 8 LEDs, sowie den Vorwiderständen und berechnen Sie den/die Widerstandswert(e)! Hinweis: Es gibt mehrere sinnvolle Lösungen!
- e) Wie groß sind der Gesamtstrom und der elektrische Wirkungsgrad jetzt?

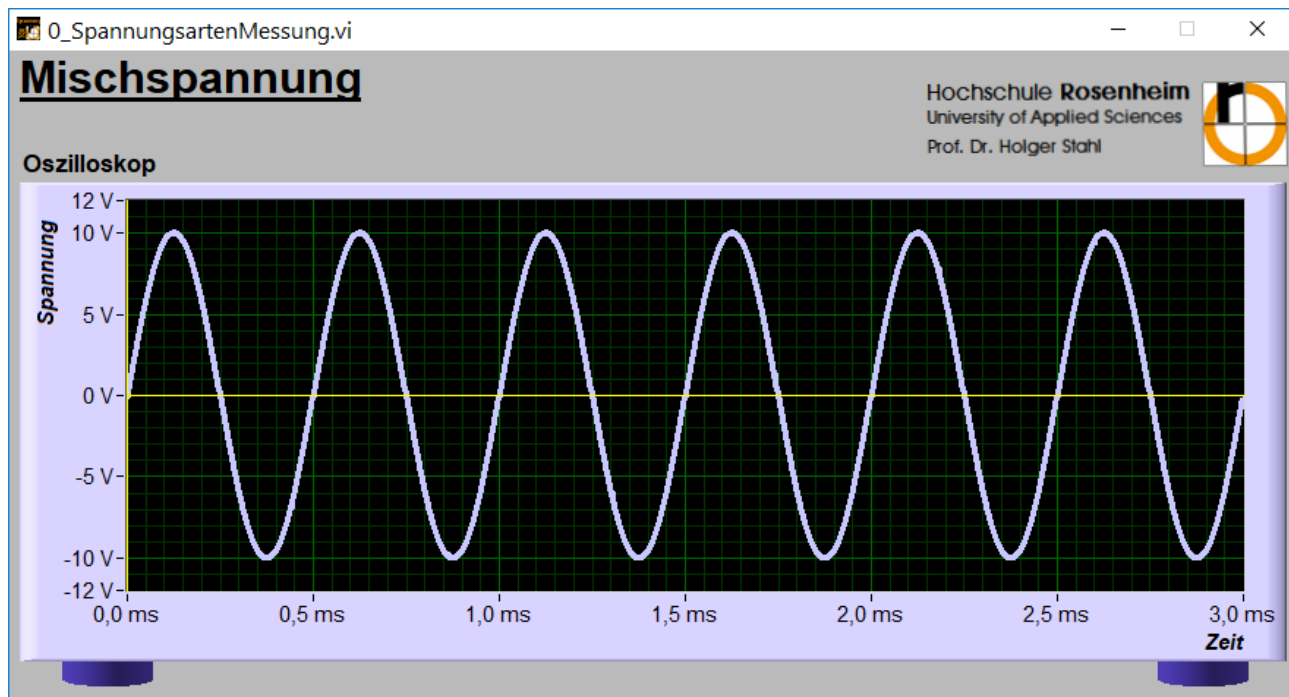


Eventuell benötigter zusätzlicher Platz zur Lösung anderer Aufgaben dieser Prüfung:



4. Aufgabe: Parameter einer Mischspannung (8 Punkte)

In dem Demoprogramm **SpannungsartenMessung.exe** wird folgender Signalverlauf über der Zeit angezeigt:



a)* Ist das dargestellte Signal periodisch?

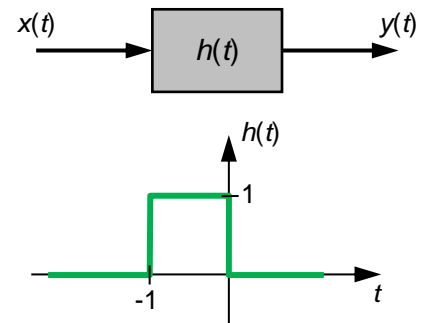
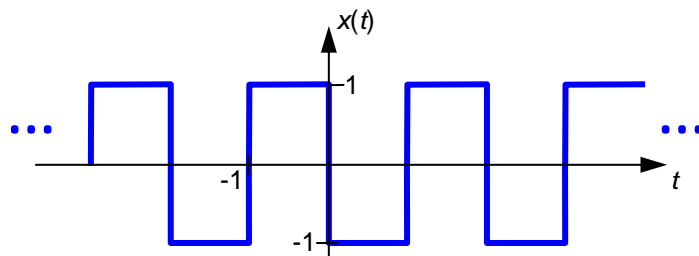
b)* Bestimmen Sie die Frequenz des Signals.

c)* Bestimmen Sie den Scheitelwert und den Gleichanteil.

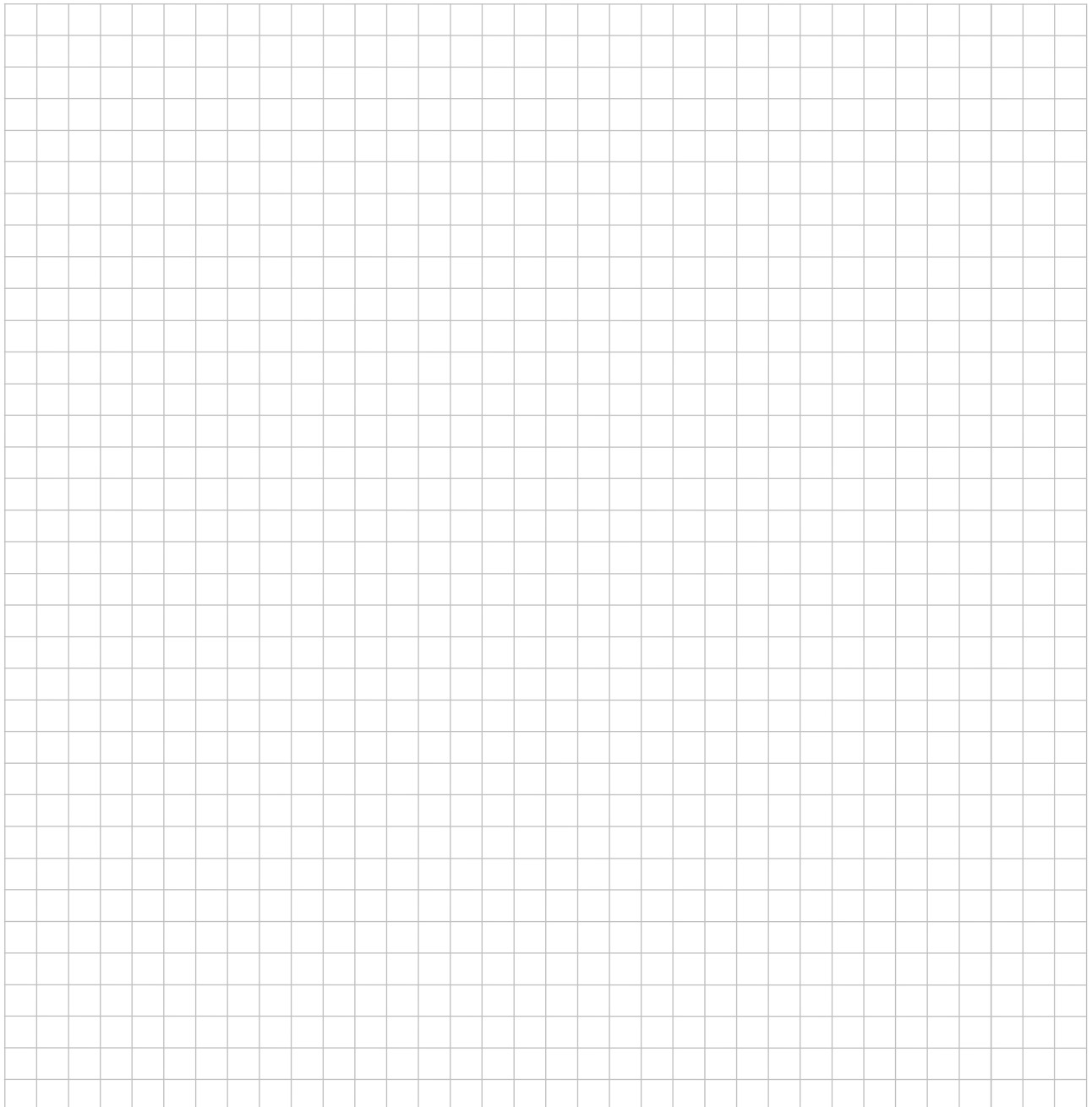
d) Wie groß ist der Effektivwert?

TEIL II: SIGNALE UND SYSTEME**5. Aufgabe: Faltung** (10 Punkte)

Ein zeitkontinuierliches LTI-System (Impulsantwort $h(t)$) wird mit dem periodischen Eingangssignal $x(t)$ beaufschlagt:

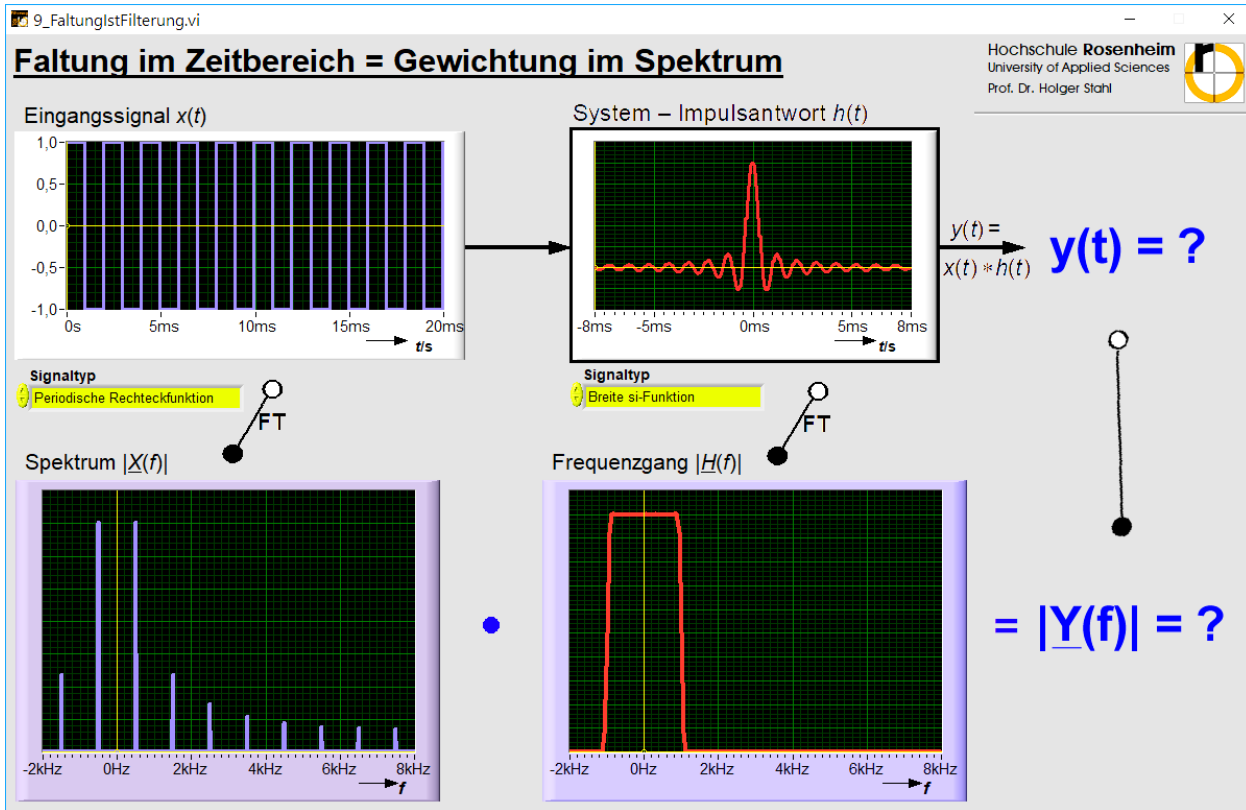


⇒ Skizzieren Sie das Ausgangssignal $y(t)$!



6. Aufgabe: Filterung eines periodischen Rechtecksignals (10 Punkte)

In dem Demoprogramm **FaltungIstFilterung.exe** dient ein periodisches Rechtecksignal als Eingangssignal eines Filters (LTI-System). Links dargestellt ist das Eingangssignal $x(t)$, darunter das Amplitudenspektrum $|X(f)|$. Rechts dargestellt ist die Impulsantwort $h(t)$ des Filters, darunter dessen Amplitudenfrequenzgang $|H(f)|$:



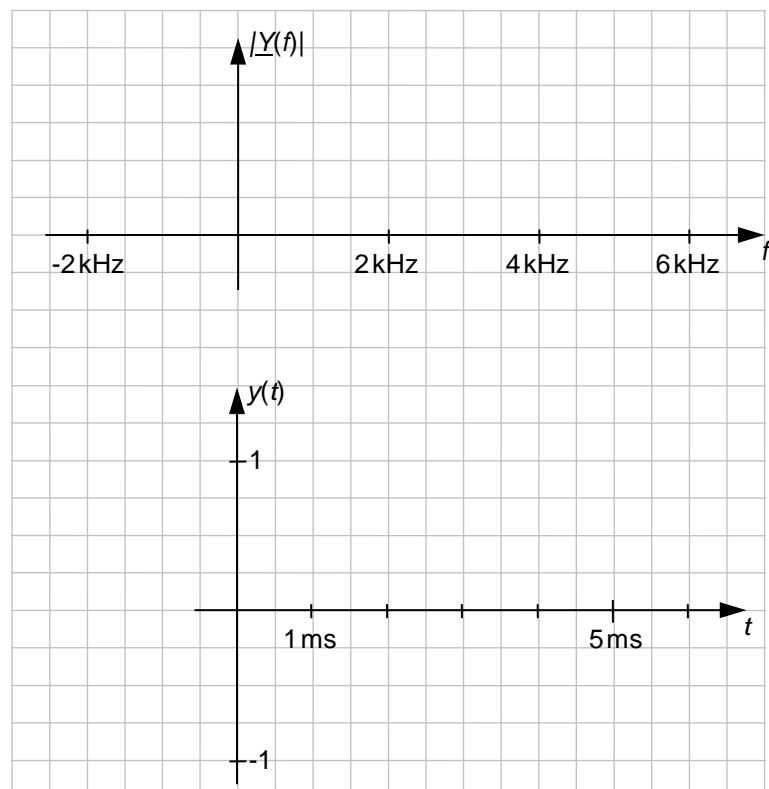
a)* Welcher Filtertyp (Tief-, Hoch-, Bandpass, Bandsperr) liegt vor (Zutreffendes einkringeln!)?

b)* Skizzieren Sie das Amplitudenspektrum $|Y(f)|$ $\bullet \xrightarrow{FT} y(t)$ des Ausgangssignals in das Diagramm rechts:

Hinweis: Qualitative Amplituden ohne Achsenskalierung genügen!

c) Skizzieren Sie das Ausgangssignal $y(t)$ in das Diagramm rechts:

Achten Sie bei beiden Diagrammen auf eine korrekte Beschriftung & Skalierung der Frequenz- und Zeitachse!

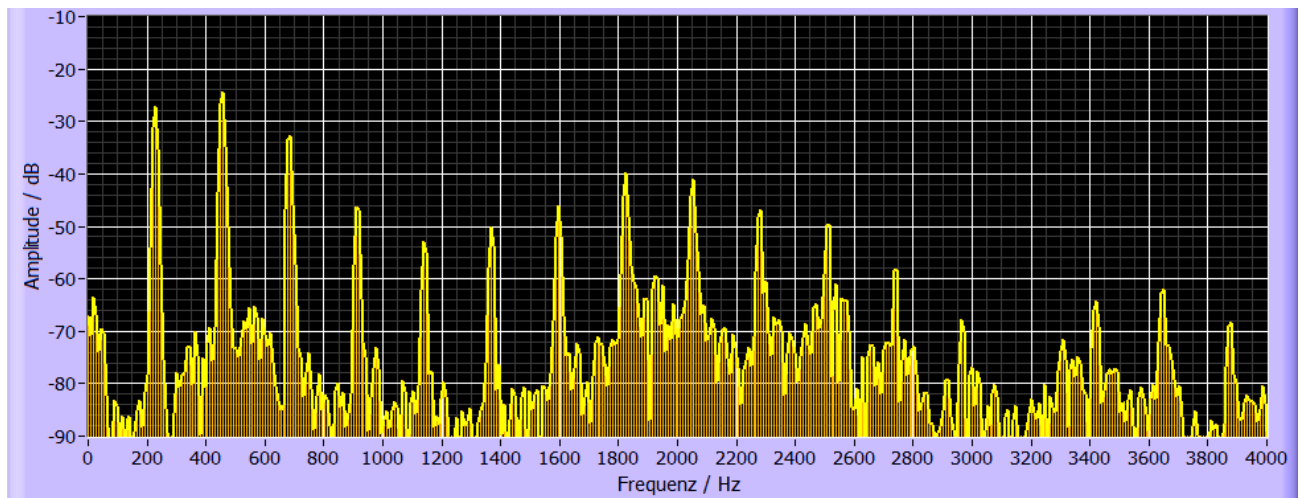


7. Aufgabe: Signale & Systeme – Verschiedenes (8 Punkte)

Kennzeichnen Sie die folgenden Aussagen mit ☐ für „wahr“, mit ☐ für „falsch“, oder mit ☐ für „weiß ich nicht“.

Jede **korrekt** beurteilte Aussage wird mit **+1 Punkt** bewertet, jede **nicht korrekt** beurteilte Aussage wird mit **-1 Punkt** bewertet. Ansonsten erhalten Sie **0 Punkte** für die betreffende Aussage. Zu erreichen sind somit maximal 5 Punkte für Teilaufgabe a) und 3 Punkte für b). Jede Teilaufgabe wird mit mindestens 0 Punkten unabhängig von der anderen gewertet.

a)* **Betrachtet wird das folgende Kurzzeitspektrum** eines Sprachsignals, aufgenommen mit dem Demoprogramm **AudioSignalUndSpektrum.exe**:



- ☐ Das Signal ist stimmhaft (es könnte z.B. ein Vokal sein).
- ☐ Das Signal könnte der gesprochene Zischlaut <s> sein.
- ☐ Die Grundfrequenz des Signals liegt bei etwa $f_0 = 460$ Hz.
- ☐ Die erste Oberwelle des Signals liegt bei etwa $f_0 = 460$ Hz.
- ☐ Das Signal wurde wahrscheinlich von einer Frau erzeugt, nicht von einem Mann.

b)* Quantisierung

Ein Signal soll linear quantisiert werden, bevor es abgetastet wird. Es wird gefordert, dass der Dynamikumfang mindestens $D_{\max} = 75$ dB beträgt. Welche Bedingung muss dazu erfüllt sein?

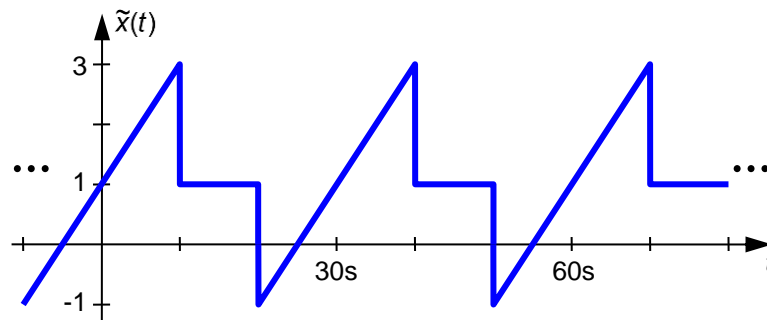
- ☐ Die Wortbreite muss mindestens $m \geq 7$ Bit betragen.
- ☐ Die Wortbreite muss mindestens $m \geq 13$ Bit betragen.
- ☐ Die geforderte Dynamik ergibt sich automatisch, wenn das Abtasttheorem erfüllt ist!

9. Aufgabe: *Fourierreihe* (7 Punkte)

Kennzeichnen Sie die folgenden Aussagen mit ☒ für „wahr“,
mit ☒ für „falsch“, oder
mit ☐ für „weiß ich nicht“.

Jede **korrekt** beurteilte Aussage wird mit **+1 Punkt** bewertet, jede **nicht korrekt** beurteilte Aussage wird mit **−1 Punkt** bewertet. Ansonsten erhalten Sie **0 Punkte** für die betreffende Aussage. Die Aufgabe wird mit mindestens 0 Punkten gewertet.

a) Betrachten Sie das unten dargestellte periodische Signal $\tilde{x}(t)$:



- ☐ Das Signal $\tilde{x}(t)$ enthält einen Gleichanteil.
- ☐ Der Koeffizient \underline{X}_0 der zugehörigen Fourierreihenentwicklung ist Null.
- ☐ Die Fourierkoeffizienten \underline{X}_k sind rein imaginär für alle $k = 1, 2, 3, \dots$
- ☐ Die Fourierkoeffizienten \underline{X}_k sind rein reell für alle $k = 1, 2, 3, \dots$
- ☐ Von Null verschieden sind nur Fourierkoeffizienten \underline{X}_k für ungerade $k = 1, 3, 5, \dots$
- ☐ Die Grundfrequenz ergibt sich zu $f_0 = \frac{1}{30}$ Hz
- ☐ Die 6. Harmonische des Signals ist nicht vorhanden.

Eventuell benötigter zusätzlicher Platz zur Lösung der Aufgaben:

