

1. Welche elektrische Größe misst ein Drehspul-Messwerk?
→ Strom
2. Wie funktioniert ein Drehspulinstrument?
→ Beim Drehspulinstrument dreht sich eine stromdurchflossene Drahtspule im Feld eines Dauermagneten. Durch den Stromfluss entsteht in der Spule ein magnetischer Dipol, der von den Polen des Dauermagneten angezogen bzw. Abgestoßen wird.
3. Eine indirekte Messgröße A berechnet sich als Differenz zweier direkt gemessener Eingangsgrößen B und C mit absolutem Messfehler ΔB bzw. ΔC , d.h. $A = B - C$. Wie groß schätzen Sie den absoluten Messfehler ΔA ?
→ $\Delta A = \Delta B + \Delta C$
4. Sie haben eine indirekt gemessene Größe A, die von mehreren Eingangsgrößen B, C, D, ... abhängt, die alle den gleichen Messfehler haben. Welche der Eingangsgrößen hat den größten Einfluss auf den Messfehler von A?
→ Diejenige Eingangsgröße, deren partielle Ableitung von A am größten ist.
5. Was leistet die lineare Regression?
→ Die lineare Regression legt eine Ausgleichsgerade durch eine Menge von zweidimensionalen Punkten. Die Gerade ist so gelegt, dass der quadratische Fehler der Ausgangswerte minimiert wird.
6. Kann man die lineare Regression auch bei Kennlinien anwenden, die einem Gesetz der Form $y = x^a$ folgen?
→ Ja und zwar indem man Input und Output zuerst logarithmiert und dann die lineare Regression berechnet.
7. Sie haben in Python eine 5 x 5 - Matrix a angelegt. Wie greifen Sie auf das zweite Element der dritten Zeile zu?
→ `a[2,1]`
8. Ein Messinstrument hat einen Anzeigefehler von 1% und einen Skalenendwert von 5 A. Im Moment zeigt das Instrument einen Strom von 2 A an. In welchem Bereich liegt der wahre

Wert des Stroms?

→ Zwischen 1.95 A und 2.05 A

9. Auf der Anzeige Ihres analogen Messinstrumentes steht "KL 1.5". Was bedeutet das?
→ Messinstrument hat die Fehlerklasse 1,5. Die Abweichung liegt beim 1,5% des Messbereichs-Endwertes, bezogen auf eine Standard-Temperatur.
10. Wie schätzt man den wahren Wert einer Messgröße, wenn mehrere fehlerbehaftete Messungen vorliegen?
→ Man berechnet das arithmetische Mittel aus den Einzelmesswerten.
11. Sie haben 20 Einzelmessungen mit einer Standardabweichung des Mittelwertes von s . Wie groß ist das Vertrauensintervall, in das der wahre Wert der Messgröße mit einer Wahrscheinlichkeit von 95,5 % fällt?
→ $2,09 \cdot 2 \cdot s$
12. Warum muss man jede Messung mit dem größten Messbereich beginnen?
→ Weil sonst ein zu großer Strom die Messspule zerstören könnte.
13. Warum kann ein Drehspulinstrument nicht beliebig schnell veränderliche Ströme oder Spannungen anzeigen?
→ Weil Zeiger und Spule sich erst auf einen Gleichgewichtszustand zwischen Magnet- und Rückstellkraft einschwingen müssen.
14. Was ist der Parallaxenfehler?
→ Der Ablesefehler, der durch ein nicht genau senkrechtes Ablesen der Skala entsteht.
15. Welches Messprinzip liegt dem im Praktikum eingesetzten Abstandssensor zugrunde?
→ Der Sensor basiert auf dem Triangulationsprinzip, d.h. letztlich auf einer Winkelmessung
16. Zu was benützt man ein Oszilloskop?
→ Zum Messen von sich zeitlich schnell verändernden Spannungen.
17. Wie funktioniert ein analoges Oszilloskop?
→ Die Eingangsspannung wird über einen Verstärker auf einen Kondensator gelegt, der einen Elektronenstrahl in einer Braunschen Röhre abhängig von der Spannung ablenkt.
18. Was ist der Unterschied zwischen einem Sensor und einem Messgerät?
→ Messgeräte vergleichen zusätzlich den Ausgangswert des Sensors mit einer

Bezugsgröße.

19. Was für ein Sensortyp ist der im Praktikum eingesetzte Abstandssensor?
→ Es handelt sich um einen aktiven Sensor, da er die Ausgangsspannung bei statischen Eingangsstimulus gleich lässt.
20. Wie funktioniert die Triggerung beim Oszilloskop?
→ Bei jedem Durchlauf wird die Ablenkung des Elektronenstrahls so lange angehalten, bis das Signal einen bestimmten Schwellenwert über- oder unterschreitet.
21. Welche Ausgangssignalform hat der im Praktikum eingesetzte Abstandssensor?
→ Amplitudenanalog
22. Für was braucht man die Triggerung beim Oszilloskop?
→ Damit man bei periodischen Signalen ein stehendes Bild erhält.
23. Wie wird ein Messgerät korrekt angegeben, wenn 15 Einzelmessungen vorliegen?
→ Arithmetischer Mittelwert \pm Standardabweichung des Mittelwerts - Korrekturfaktor
24. Um was für eine Art von Normal handelt es sich beim Prototyp des Urkilogramms in Paris?
→ Um ein Primärnormal.
25. Durch was entsteht der Anzeigefehler eines Messinstruments?
→ Durch fertigungsbedingte Variationen bei Montage, Bauteilen, Lagerreibung, etc.
26. Sie messen einen Widerstand R und einen Strom I und wollen daraus die Spannung U nach dem Ohmschen Gesetz bestimmen:
$$U = R \cdot I$$

Der relative Fehler der Widerstandsmessung sei ΔR , der relative Fehler der Strommessung ΔI . Wie schätzen Sie den relativen Fehler ΔU der Spannungsmessung?
→ $\Delta U = \Delta R + \Delta I$
27. Was ist ein frequenzanaloges Ausgangssignal bei einem Sensor?
→ Die Intensität der Eingangsgröße ist durch die Frequenz des Outputs dargestellt.
28. Um was für einen Vorgang handelt es sich bei der Einstellung des Skalennullpunktes eines Drehspulinstruments mithilfe der Rändelschraube im Anzeigefeld?
→ Um eine Justierung.

29. Um was für einen Vorgang handelt es sich bei der Ermittlung der Kennlinie eines Sensors?
→ Um eine Kalibrierung.
30. Was ist ein amplitudenanaloges Ausgangssignal bei einem Sensor?
→ Die Intensität der Eingangssignals wird durch die Amplitude des Outputs dargestellt.
1. Wofür braucht man ein Dunkelbild?
→ Jeder Pixel hat einen belichtungszeitabhängigen Minimalwert, der man durch Subtraktion deines Dunkelbildes entfernen kann.
2. Was bedeutet Vignettierung?
→ Der durch die Optik der Kamera verursachte Helligkeitsabfall zu den Bildrändern hin.
3. Wie findet man die "dead pixels" einer Kamera?
→ In einem Weißbild zeigen sich "dead pixels" als schwarze Punkte, die man mit einem Schwellenwert finden kann.
4. Wie sehen die Fourierkoeffizienten der zweiseitigen trigonometrischen Fourierreihe für $x(t) = a \cos(2 \omega t)$ aus?
→ a_k und b_k
5. Wie viele Terme hat die zweiseitige trigonometrische Fourierreihe von $1 + \sin t + 3 \cos 2t$?
→ 5
6. Welche Symmetrien hat die zweiseitige Fourierreihe?
→ Die Beträge der Koeffizienten für negative Frequenzen sind gleich wie bei den positiven Frequenzen, die Koeffizienten der Sinusterme haben aber das umgekehrte Vorzeichen wie die positiven Koeffizienten.
7. Aus welchen Grundsignalen besteht die komplexe Fourierreihe?
→ Aus allen harmonisch verwandten komplexen e-Funktionen mit gleicher Grundperiode.
8. Aus welchen Summentermen besteht die harmonische Form der Fourierreihe?
→ Aus Cosinus-Termen unterschiedlicher Phase und Amplitude. Die Frequenzen sind positive, ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz.
9. Welchen Vorteil hat die trigonometrische Form der Fourierreihe gegenüber der harmonischen Form?

→ Keine Phasenverschiebung entlang der Zeitachse.

10. Was ist der Unterschied zwischen der Menge der zweidimensionalen Vektoren und den komplexen Zahlen?

→ Die komplexen Zahlen sind ebenfalls ein zweidimensionaler Vektorraum, aber sie können zusätzlich miteinander so multipliziert werden, dass sich wieder ein zweidimensionaler Vektor ergibt.

11. Was ist der Unterschied zwischen dem Skalarprodukt in einem zweidimensionalen Vektorraum und der Multiplikation zweier komplexer Zahlen?

→ Bei der komplexen Multiplikation ist das Ergebnis wieder ein zweidimensionale Größe, bei der Skalarmultiplikation ist das Ergebnis eine reelle Zahl.

12. Was ist die Phase einer Sinusschwingung?

→ Die Verschiebung der Schwingung entlang der Zeitachse.

13. Was haben komplexe Zahlen mit Sinusschwingungen zu tun?

→ Jede komplexe Zahl kann über die Eulerformel als Sinusschwingung dargestellt werden.

14. Wie berechnet sich die Frequenz einer Sinusschwingung, das aus der Summe einer Sinus- und einer Cosinusfunktion gleicher Frequenz entsteht?

→ Die Frequenz berechnet sich aus dem Arkustanges des Amplitudenverhältnisses.

15. Was ist ein gerades Signal?

→ Ein Signal, das bei der Spiegelung an der y-Achse in sich selbst übergeht.

16. Was ist eine δ -Impulsfolge?

→ Ein unendlich schmales und hohes Rechtecksignal.

17. Wie unterscheidet sich das Spektrum periodischer Rechteckimpulse von einer Gauß-Impulsfolge und warum?

→ Das Spektrum der periodischen Rechteckimpulse enthält höhere Frequenzen, da es Sprünge im Signal gibt.

18. Was ist die Regellage?

→ Die zu den positiven Frequenzen gehörige Seite des zweiseitigen Amplitudenspektrums.

19. Welches der unten aufgeführten Signale enthält keine unendlich hohen Frequenzen?

→ Eine Sinusschwingung.

20. Wie unterscheiden sich die Spektren von schnell und langsam veränderlichen Signalen?
→ Schnell veränderliche Signale enthalten höhere Frequenzen als langsam veränderliche Signale.

21. Wie berechnet man den k-ten Fourierkoeffizienten eines periodischen Signals mit der Grundperiode 1?
→ Durch Multiplikation des Signals mit der komplex konjugierten k-ten harmonischen und anschließender Integration von 0 bis 1.

22. Was ist der Unterschied zwischen "hot pixels" und "stuck pixels"?
→ "stuck pixels" haben immer den Maximalwert, während "hot pixels" erst mit einer längeren Belichtungszeit in die Sättigung gehen.

23. Wofür braucht man ein Weißbild?
→ Jeder Pixel hat eine unterschiedliche Helligkeitsempfindlichkeit, die man durch Division durch das Weißbild kompensieren kann.

24. Was haben komplexe Zahlen mit ~~Sinus~~^{Cos}schwingungen zu tun?
→ Eine beliebige Cosinusschwingung kann als Realteil einer komplexen Zahl dargestellt werden.

25. Wieviell Terme hat die komplexe Fourierreihe einer periodischen Rechteckwelle, die symmetrisch zur y-Achse ist? Sind diese Terme reell, imaginär oder komplex?
→ Sie hat unendlich viele reelle Terme.

27. Wo ist die Differenz zwischen einem Signal und seiner Fourierreihe am größten, wenn man nur die ersten Terme der Reihe beibehält und alle höheren Terme weg lässt? ~~X~~
(Summenkurve)
→ An den schnellsten Übergängen und an Sprüngen des Signals.

28. Wie lautet die Eulersche Formel?
→ $e^{jx} = \cos x + j \sin x$

29. Was gibt die Phase der Fouriertransformierten an?
→ Sie gibt an, wie stark die einzelnen Cosinusschwingungen in der harmonischen Fourierreihe zeitlich gegeneinander verschoben sind.

30. Wie sieht das Spektrum einer q-Impulsfolge aus? ✕
→ Das Spektrum enthält im Abstand $\Delta f = 1/T$ alle ganzzahligen Vielfache der Grundfrequenz von Null bis Unendlich mit stets gleicher Amplitude.
31. Was ist der Betrag von $2 - 2i$?
→ ~~2 mal Wurzel aus 2~~ 8
32. Welche Kreisfrequenz hat die 3. Harmonische einer Fourierreihe mit der Grundperiode 4π ?
→ 1.5
33. An wie vielen Messpunkten muss die Kennlinie eines linearen Sensors mindestens vermessen werden?
→ An zwei beliebigen Punkten der Kennlinie.
1. Wie verändert sich das Spektrum einer Rechteckschwingung mit fester Impulsdauer, bei der die Periode immer weiter erhöht wird? ✕
→ Die einzelnen Linien verschmelzen zu einem kontinuierlichem Spektrum, während die Nullstellen ihre Positionen nicht verändern.
2. Was ist ein fastperiodisches Signal?
→ Viele Signale (Musik, Sprache) sind fastperiodisch. D.h. sie bestehen aus Abschnitten unterschiedlicher Zeitdauer, innerhalb derer das Signal periodisch ist.
3. Sie beobachten ein Spektrum aus mehreren Linien bei 100 Hz, 200 Hz, 270 Hz, 400 Hz und 800 Hz. Um was für einen Signaltyp handelt es sich?
→ Quasiperiodisches Signal.
4. Welche Signale lassen sich als Fourierreihe darstellen?
→ Alle praktisch vorkommenden und technisch erzeugbaren periodischen Signale.
5. Wie sieht das Spektrum eines einzelnen Rechteckimpulses aus?
→ Gaußsche Kurve mit auslaufenden Schwingungen (Rauschen).
6. Wie sieht die Fouriertransformierte des mit 2 skalierten Einheitsimpulses aus? ✕
→ Das Spektrum ist eine konstante Funktion mit dem Betrag 2.
7. Wie kann man am Besten die wechselnde Tonhöhe in der Aufnahme eines Solo-Musikstückes bestimmen?

→ Durch Zerlegung des Signals in überlappende Abschnitte, in denen man eine lokale Fourieranalyse durchführt, nachdem man die Abschnitte mit einer möglichst glatten Fensterfunktion multipliziert hat.

8. Sie zerlegen ein relativ glattes, periodisches Signal in mehrere Abschnitte und bestimmen in jedem Abschnitt die lokale Fouriertransformation. Wie unterscheiden sich die lokalen Spektra vom Gesamtspektrum und warum?

→ Die lokalen Spektra enthalten deutlich höhere Frequenzen, da durch das Ausschneiden plötzliche Übergänge entstehen, die wiederum hohe Frequenzanteile haben.

9. Was bedeutet die Komplementarität von Frequenz und Zeit?

→ Je eingeschränkter das Frequenzband eines Signals ist, desto größer muss zwangsläufig die Zeitdauer des Signals sein.

10. Wie berechnet man die Frequenzunschärfe eines Signals? 

→ Durch die Multiplikation der Halbwertsbreite oder Standardabweichung im Zeit- und Frequenzbereich.

11. Was besagt die Frequenz-Zeit-Unschärferelation?

→ Man kann niemals die Zeitdauer und Frequenz eines Signals genauer als $G_t \cdot G_w = 1$ angeben.

12. Bei welchem Signal ist das Produkt aus Zeit- und Frequenzunschärfe genau gleich 1?

→ Bei Gabor-Wavelets.

13. Was ist der Unterschied zwischen der Fourierreihe und dem Spektrum eines periodischen Signals?

→ Fourierreihe und Spektrum sind bei periodischen Signalen dasselbe
Das Spektrum besteht aus Impulsen, die Reihe aus diskreten Werten skaliert mit $\frac{1}{2} \pi$.

14. Was ist die Ausblendeigenschaft des Dirac-Impulses?

→ Ein Dirac-Impuls blendet alle Werte eines Signals $f(t)$ aus. D.h. er setzt alle auf 0 mit Ausnahme des Wertes $f(t)$ an $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) \cdot f(t) dt = f(0)$.

15. Bei dem Spektrum eines Signals ist der Realteil gerade und der Imaginärteil ungerade. Um was für einen Signaltyp handelt es sich?

→ Reelles Signal (Vorlesung 10, Folie 13).

16. Die Fouriertransformierte von $f_1(t)$ sei $F_1(\omega)$, die Fouriertransformierte von $f_2(t)$ sei $F_2(\omega)$. Wie sieht die Fouriertransformierte von $f(t) = 3 f_1(t) - 0.7 f_2(t)$ aus, und welche

Eigenschaft macht man sich dabei zunutze?

→ $3F_1(\omega) - 0.7F_2(\omega)$ → Linearitätseigenschaft

17. Was passiert mit dem Spektrum eines Signals, wenn man es in zeitlicher Richtung verschiebt? 

→ Der Betrag der Fouriertransformierten bleibt bei einer Verschiebung unverändert, nur die Phase ändert sich → Verschiebungssätze.

Die Amplituden bleiben gleich, die Phasen ändern sich linear mit der Frequenz.

18. Wie sieht das Spektrum eines Signals aus, das um den Faktor 2 im Zeitbereich gestreckt wird?

→ Das Spektrum wird enger und höher.

Das Spektrum ist um den Faktor 2 gestaucht und hat die doppelte Amplitude.

19. Was passiert mit dem Spektrum eines Signals, wenn man es mit einem konstanten Phasenfaktor mit dem Phasenwinkel α multipliziert?

→ Das Spektrum verschiebt sich um den Betrag α .

20. Was ist das Gibbs-Phänomen?


→ Obwohl endliche Fourierreihen gegen eine unstetige Funktion konvergieren, verringert sich der maximale Abstand zwischen endlicher Fourierreihe und der Zielfunktion nicht.

21. Sie möchten die Frequenz eines Signals der Dauer von 10s messen. Welche Aussage zur Messgenauigkeit ist richtig?

→ Grundsätzlich gilt: Je länger gemessen wird, desto höher ist die Frequenzauflösung. Deshalb bringt eine Messdauer größer als 10s eine weitere Erhöhung der Messgenauigkeit.

22. Ein Signal hat ein rein imaginäres Spektrum, das punktsymmetrisch zum Ursprung ist. Um welchen Signaltyp handelt es sich?

→ Um ein reelles ungerades Signal.

23. Sie haben eine reine Sinusschwinung von 300Hz, die eine Dauer von 10ms hat. Wie sieht das Spektrum dieses Signals aus? 

→ Die Amplitudenspektrum zeigt eine scharfe Linie bei 300Hz, das Phasenspektrum eine Phase von 10ms.

24. Wie sieht das Spektrum von $\cos(4t)$ aus?

→ Es besteht aus 2 positiven Deltapulsen bei $\omega = -4 \pi$ und $+4 \pi$.  

25. Sie beobachten ein periodisches Signal mit einer Grundfrequenz von 500 Hz. Ist es

prinzipiell möglich, dass im Spektrum dieses Signals eine Fourierkomponente von 750 Hz vorkommt?

→ Nein, denn in einem periodischen Signal dürfen nur ganzzahlige Vielfache der Grundfrequenz vorkommen.

26. Sie haben zwei fastperiodische Signale: 1. Ein Klarinetton mit einer Dauer von 500 ms 2. Ein Klarinetton gleicher Tonhöhe und Lautstärke, aber mit einer Dauer von 1 Wie unterscheiden sich die Spektren beider Signale?

→ Die beiden Spektren der Signale unterscheiden sich nicht, da in beiden Signalen Tonhöhe und Lautstärke gleich sind.

Die Linien des länger dauernden Signals sind schärfer.

27. Sie beobachten ein Spektrum, das aus mehreren, unscharfen Linien an den Frequenzen 440 Hz, 880 Hz und 4400 Hz besteht. Um was für einen Signaltyp handelt es sich?

→ Fastperiodisches Signal, da die Zwischenschritte von 880 Hz bis 4400 Hz fehlen.

28. Welche Fläche hat ein Dirac Impuls?

→ Fläche = 1

29. Wie sieht das Spektrum eines Gauß-Impulses aus?

→ Ebenfalls eine Gaußfunktion. Je kürzer der Impuls, desto breiter ist diese.

30. Was passiert mit dem Spektrum eines Signals, wenn man das Signal mit einem konstanten Faktor multipliziert?

→ Das Spektrum wird ebenfalls mit dem gleichen Faktor multipliziert.

31. Das Spektrum eines Signals besteht aus einzelnen scharfen Dirac-Impulsen bei 1000 Hz, 4000 Hz, 5000 Hz und 9000 Hz. Um was für eine Art Signal handelt es sich?

→ Um ein periodisches Signal

32. Betrachten Sie die periodische Funktion $x(t) = 2/t$ mit $0 < t \leq 1$ und der Grundperiode 1 (d.h. Intervall $[0, 1]$ wird unendlich oft wiederholt). Gibt es für diese Funktion eine Darstellung als Fourierreihe? Warum?

→ Es gibt keine Fourierreihe, da das Signal nicht absolut integrierbar ist.

1. Wie wirkt die Differentiation auf das Spektrum eines Signals? 

→ Das Spektrum bleibt gleich; es gibt nur einen zusätzlichen Vorfaktor, der zu einer Phasenverschiebung führt.

2. Wie funktioniert die Faltung, um das Ausgangssignal eines Systems zur Zeit t zu 

berechnen?

→ Impulsantwort $h(t)$ um t nach links verschieben- Verschoebene Implusantwort an y-Achse


spiegeln- Punktweise mit dem Signal $f(t)$ multiplizieren - Integral ergibt Ausgangswert $y(t)$

$$y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(\tau) * h(t-\tau) d\tau$$

Impulsantwort um t nach links verschieben, an der y-Achse spiegeln, punktweise multiplizieren und dann aufintegrieren.

3. Wie sieht der Amplitudengang eines Differenzierers aus?

→ Eine Gerade mit der Steigung 1.

4. Wie wirkt ein lineares System auf das Spektrum eines Signals? 

→ Die enthaltenen Frequenzen werden nicht verändert, es kommen keine neuen hinzu.

5. Was ist ein Bode-Diagramm?

→ Zwei Diagramme: Amplitudengang, Phasengang Darstellung des Frequenzganges anhand der Größen $|H(\omega)|$ und $20 \log_{10} |H(\omega)|$ in abhängigkeit von der logarithmierten Frequenz.

Eine Darstellung des Frequenzganges, bei dem die Frequenzachse und die Amplitude logarithmisch, aber die Phase linear aufgetragen ist.

6. Wie verändert der Phasengang eines linearen Systems die Phase des Eingangssignals?

→ Der Phasengang ist meist negativ. Der Ausgang folgt verzögert dem Eingang.


Der Phasengang wird auf die Phase des Eingangssignals aufaddiert.

7. Wievielen Dezibel entspricht ein Verstärkungsfaktor von 100?


→ 40 dB

8. Was ist Filterung?

→ Die Veränderung der Ausschaltung einzelner Frequenzkomponenten eines Signals.

9. Welche Eigenschaften haben ideale frequenzselektive Filter im Zeitbereich? 

→ Die Systemantwort übersteigt kurzzeitig die Sprungfunktion und schwingt sich danach oszillierend ein.

10. Wie muss man den Frequenzgang eines Filters im Spektralraum verändern, damit sich die Impulsantwort in der Zeitdomäne verschiebt? 

→ Durch Multiplikation mit einer komplexen Zahl mit Betrag 1 -> linearer Phasengang, Translationseigenschaft.

11. Was ist das Faltungsintegral?

→ Das Faltungsintegral gibt an, wie für ein beliebiges Eingangssignal das zugehörige Ausgangssignal eines linearen Systems mithilfe der Impulsantwort berechnet werden kann.

12. Wie kann man einen Vokal in einem Sprachsignal erkennen?
- Sieht aus wie ein fast periodisches Signal.
 - Ein Vokal entspricht einem fastperiodischen Abschnitt im Sprachsignal, d.h. ein kurzzeitiger periodischer Abschnitt.
13. Was ist ein Phonem?
- Die Menge aller Lauteinheiten, die in einer Sprache die gleiche bedeutungsunterscheidende Funktion haben.
14. Wie funktioniert die Kurzzeit-Fouriertransformation?
- Das Signal wird in einer Folge überlappender Fenster zerlegt, die mit einer geeigneten Fensterfunktion multipliziert werden. In jedem Fenster wird eine lokale Fouriertransformation durchgeführt.
15. Was muss man bei der Wahl des Fensters bei der Kurzzeit-Fouriertransformation beachten?
- Wird ein kurzes Zeitfenster gewählt, lässt sich relativ genau zeitlich lokalisieren, wann ein relativ breites Band benachbarter Frequenzen wahrnehmbar ist. Wird ein längeres Zeitfenster gewählt, lässt sich relativ ungenau zeitlich lokalisieren, wann ein relativ schmales Band benachbarter Frequenzen wahrnehmbar war.
16. Wie funktioniert ein Nächste-Nachbar-Klassifikator?
- Das zu klassifizierende Signal wird mit den jeweiligen Prototypen der Klasse verglichen. Der Klassifikator entscheidet sich für die Klasse, zu deren Prototyp das Signal am ähnlichsten ist.
17. Wie unterscheiden sich Korrelation und Kovarianz als Ähnlichkeitsmaß?
- Die Ähnlichkeit hängt bei der Korrelation im Gegensatz zur Kovarianz vom Mittelwert der Signale ab. Je höher der Mittelwert, desto höher die Ähnlichkeit.
18. Warum verwendet man meist nichtideale Filter mit welligen Durchlass- und Sperrbereichen und einem Übergangsbereich statt idealen frequenzselektiven Filtern?
- Um Überschwinger und Oszillation zu vermeiden und um eine endliche kausale Impulsantwort zu erhalten.
19. Was sind Formanten?
- Der Hohlraumresonator des Mund- und Rachenraumes verstärkt Frequenzen, bei denen sich in seinem Inneren stehende Wellen bilden können. Die Frequenzbereiche, bei denen die relative Verstärkung am höchsten ist bezeichnet man als Formanten
20. Wie wird die momentane Frequenz eines akustischen Eingangssignals in der

Basilarmembran des Innenohrs codiert?

→ Aufgrund ihrer variierenden Breite und Dicke hat die Basilarmembran ein Erregungsmaximum, dessen Ort von der Frequenz abhängt. → Frequenz wird also durch den Ort codiert.

21. Was ist eine Schwebung?

→ Eine periodische Verstärkung und Abschwächung einer Sinusschwingung.

22. Ein System liefert für eine Sinusschwingung als Eingangssignal eine doppelt so große Sinusschwingung gleicher Frequenz als Ausgangssignal, das um 10 ms verzögert ist. Um welche Art von System handelt es sich?

→ Um ein lineares und kausales System mit Speicher.

23. Was bedeutet ein Korrelationskoeffizient zweier Signale nahe am Wert 1?

→ Beide Signale sind zueinander sehr ähnlich.

24. Welche Eigenschaften hat die Sprungantwort eines idealen Filters? 

→ Die Sprungantwort hat die Form einer Sinc-Funktion, d.h. ein Sinus, dessen Amplitude nach beiden Seiten hin abfällt.

25. Warum muss man zur Messung der Systemantwort warten, bis das System einen stationären Zustand erreicht hat?

→ Weil die durch den Einschaltvorgang angeregten Eigenschwingungen des Systems erst abklingen müssen.

26. Welche Unterschiede bestehen zwischen dem Korrelationskoeffizient und der Kovarianz als Ähnlichkeitsmaß?

→ Beim Korrelationskoeffizienten wird zusätzlich durch die Standardabweichung beider Signale geteilt, um ein Ähnlichkeitsmaß zu erhalten.

27. Wie misst man die Ähnlichkeit zweier Signale NICHT?


→ Durch lineare Regression.

28. Was ist ein kausales System?

→ Ein System, bei dem der Output nur von momentanen und vergangenen Inputs abhängt.



29. Wie kann man die Systemantwort auf ein Eingangssignal NICHT berechnen?


→ Durch Faltung des Spektrums mit dem Frequenzgang.

30. Welche Aussage über das Wobbelsignal ist falsch?
→ Theoretisch sollte die Hüllkurve des Ausgangssignals bei einem Wobbelsignal als Input genau den Phasengang des Systems wiedergeben ->> richtig wäre Amplitudengang
31. Welche Eigenschaft hat ein proportionalsystem NICHT?
→ Bei einem Proportionalsystem wird eine Sinusschwingung als Eingangssignal proportional zur Amplitude phasenverschoben.
33. Wie vermeidet man die Welligkeit im Durchlassbereich eines genährten digitalen Tiefpasses?
→ Durch Multiplikation der Impulsantwort mit einer Fensterfunktion.
34. Was darf sich am Ausgangssignal eines linearen Systems mit einer Sinusschwingung als Eingangssignal NICHT ändern?
→ Die Frequenz.
35. Wie kann man verschiedene Vokale im Sonogramm unterscheiden?
→ An den Frequenzen der ersten beiden Formanten.
36. Welche Nachteile bei der Systemidentifikation treffen NICHT auf den Dirac-Impuls zu?
→ Ein Dirac-Impuls enthält nicht alle Frequenzen des Spektrums
37. Welches System hat eine Impulsantwort, die nicht aus einem Dirac-Impuls besteht?
→ Der Integrierer
38. Welche besonderen Eigenschaften haben Butterworth-Filter?
→ Sie haben einen monotonen und flachen Frequenzgang.
1. Wie beschreibt man mathematisch die Abtastung eines Signals $g(t)$ zum Zeitpunkt t_1 ?
→ Durch Multiplikation mit einer verschobenen Deltafunktion $\Delta(t-t_1)$.
2. Wie sieht das Spektrum einer mit Abtastintervall 1 abgetasteten Funktion mit Spektrum $G(\omega)$ aus? 
→ Das ursprüngliche Spektrum des kontinuierlichen Signals wird unendlich oft wiederholt
→ im Abstand 1 (laut Dokument downloads 2 pi).
3. Wie verändert sich das Spektrum einer Kammfunktion, wenn man das Abtastintervall verdreifacht?

→ Die Impulse des Spektrums rücken um das dreifache näher zusammen.

4. Unter welchen Bedingungen entsteht Aliasing?
→ Wenn die Abtastfrequenz kleiner als die doppelte Maximalfrequenz des Signals ist.
5. Wie funktioniert das Sägezahnverfahren bei der A/D-Wandlung?
→ Man zählt solange die Anzahl der regelmäßig getakteten Impulse, bis eine Sägezahnspannung den Sample-and-Hold-Wert überschreitet. Die Zahl der Impulse ist das quantisierte Ergebnis.
6. Welche scheinbare Frequenz hat ein Sinussignal der Frequenz f_0 , wobei f_0 größer als die Nyquistfrequenz, aber kleiner als die Abtastfrequenz f_1 ist?
→ Die Frequenz erscheint kleiner als die Nyquistfrequenz und zwar $f_1 - f_0$
7. Was ist Aliasing?
→ Aliasing tritt auf, wenn ein Signal mit mehr als der doppelten Nyquistfrequenz abgetastet wird.
8. Wie schafft man es, die Fouriertransformierte eines diskreten Signals im Computer zu berechnen, obwohl seine Fouriertransformierte kontinuierlich ist?
→ Das Eingangssignal wird periodisch fortgesetzt. Das resultierende diskrete Spektrum wird im Rechner nur durch eine Periode repräsentiert.
9. Ist die diskrete Fouriertransformation und die Fouriertransformation bei zeitdiskreten Signalen das Gleiche?
→ Nein, die Fouriertransformation eines zeitdiskreten Signals ist kontinuierlich, die diskrete Fouriertransformation führt zu einem diskreten Spektrum
10. Was ist ein FIR-Filter?
→ Ein Filter, bei dem der Ausgangswert als eine gewichtete Summe von endlich vielen Eingangswerten berechnet wird. → Finite Impulse Response
11. Was ist ein FFT-Filter?
→ Ein Filter, bei dem das Eingangssignal zuerst fouriertransformiert wird, dann mit dem Frequenzgang multipliziert und wieder in den Zeitbereich rücktransformiert wird.
12. Wie viele Fourierkoeffizienten hat die Fourierreihe eines diskreten Signals, das aus 8 Abtastpunkten besteht?
→ Es hat 8 Koeffizienten.

13. Warum braucht man bei diskreten periodischen Signalen nur endliche Fourierreihen zu ihrer Darstellung?
→ Weil es nur endlich viele harmonische verwandte diskrete Sinus-Signale gibt.
14. Was sind die Unterschiede zwischen den Analysegleichungen der diskreten und kontinuierlichen Fourierreihe? 
→ Das Integral ist durch eine Summe ersetzt; Der Normierungsfaktor ist unterschiedlich.
15. Warum reicht bei diskreten linearen Systemen die Antwort auf einen Einheitsimpuls zum Zeitpunkt 0, um es vollständig zu charakterisieren?
→ Jedes Signal lässt sich als gewichtete Summe von zeitverschobenen Dirac-Impulsen darstellen. Aufgrund der Superpositionseigenschaft reicht daher die Impulsantwort, um ein solches System vollständig zu charakterisieren.
16. Wie berechnet man die Systemantwort eines diskreten linearen Systems? 
→ Die Impulsantwort wird an der y-Achse gespiegelt, punktweise mit dem Signal multipliziert und alles aufsummiert.
17. Was ist der Hauptunterschied zwischen dem Spektrum eines aperiodischen kontinuierlichen Signals und dem eines aperiodischen diskreten Signals?
→ Das Spektrum des diskreten Signals ist periodisch, das des kontinuierlichen Signals nicht.
18. Wie sieht ein idealer zeitdiskreter Tiefpass im Spektralraum aus?
→ Eine achsensymmetrische sinc-Funktion.
19. Ein zeitdiskreter Filter besteht aus der Differenz des momentanen Inputwertes und des Inputwertes des vergangenen Zeitschritts. Um was für eine Art von Filter handelt es sich?
→ Um einen Hochpass.
20. Ist eine zeitdiskrete Sinusschwingung immer periodisch?
→ Nein, nur wenn die Periode oder ganzzahlige Vielfache der Periode ein ganzzahliges Vielfaches des Abtastintervalles darstellen.
21. Wie vermeidet man die Welligkeit im Durchlassbereich eines genährten digitalen Tiefpasses?
→ Durch Multiplikation der Impulsantwort mit einer Fensterfunktion.

22. Wie groß ist der maximale Quantisierungsfehler eines 8-Bit-AD-Wandlers mit einem Abtastbereich von 256V?
→ 0.5V
23. Mit welchem Interpolationskern lässt sich ein Signal exakt aus seinen Abtastwerten rekonstruieren?
→ Durch eine passend gewählte Dreiecksfunktion.
24. Kann ein ideales Rechtecksignal vollständig aus seinen Abtastpunkten rekonstruiert werden, sofern diese hinreichend dicht liegen?
→ Nein, das Rechtecksignal ist nicht bandbegrenzt und zeigt daher immer Aliasing.
25. Wodurch unterscheidet sich die Synthesegleichung der diskreten und der kontinuierlichen Fouriertransformation?
→ Bei der diskreten gibt es in der Summe nur endlich viele Terme, bei der kontinuierlichen unendlich viele Terme.
26. Welches System eignet sich zur Detektion von plötzlichen Übergängen in einem Signal?
→ Der Differenzierer.
27. Was passiert, wenn ein Sinussignal mit der Frequenz f_0 mit der genau gleichen Frequenz f_0 abgetastet wird?
→ Man erhält ein konstantes Signal.
28. Wie wird die Abtastung im Zeitabstand T einer zeitkontinuierlichen Funktion mathematisch modelliert? 
→ Durch Multiplikation mit einer unendlichen Pulsfolge mit Abtastintervall $1/T$.
29. Was ist ein Kanal bei einem AD-Wandler?
→ Ein Kanal ist ein Teilsystem eines Datenacquisitionssystems, der reale analoge Daten in digitale Daten umwandelt.