Labor 3 – Vorbereitung

# 1.3 Fragestellungen:

## Hauptkomponenten eines Oszilloskops

* **Bildschirm** für die grafische Darstellung des Signals.
* **Zeitbasis und Trigger** für die Synchronisation und zeitliche Darstellung.
* **Kanäle mit Eingangssignalanpassung** zur Erfassung von Signalen über Messfühler.
* **Kalibriersignal** zur Justierung und Überprüfung der Messgenauigkeit

## Nachteile eines Analogoszilloskops gegenüber einem DSO

* **Begrenzte Signalverarbeitung** - keine mathematische Funktionen oder Signalmanipulation.
* **Kein Speicher** - einmalige Impulse und nicht-periodische Signale schwer darstellbar.
* **Größe und Gewicht** - oft schwer und unhandlich für mobilen Einsatz.
* **Geringere Trigger-Flexibilität** - eingeschränkte Triggeroptionen für komplexe Signale.
* **Keine digitale Schnittstelle** - keine direkte Verbindung zu PCs oder Datenspeicherung möglich.

## Hauptcharakterisierung eines DSO

* **Abtastrate** - (Samples/Sekunde): Bestimmt, wie oft das analoge Signal abgetastet wird; je höher, desto präziser wird das Signal digital erfasst.
* **Bandbreite** - (Hz): Gibt den maximal darstellbaren Frequenzbereich an, den das DSO messen kann, und beeinflusst die Signalgenauigkeit bei hohen Frequenzen.
* **Auflösung** - (Bit des ADC): Höhere Bit-Tiefe führt zu präziseren Spannungswerten; beeinflusst die Detailgenauigkeit und Signalrauschunterdrückung.
* **Speichertiefe** - (Speicherpunkte): Bestimmt die Menge an Daten, die das DSO aufzeichnen kann, was längere Zeitintervalle ohne Datenverlust ermöglicht.
* **Trigger-Flexibilität** - Verschiedene Trigger-Modi ermöglichen eine genaue Erfassung spezifischer Signalereignisse.

## Begründung für analoge Messtechnik:

* **Abtastrate und Bandbreite** sind entscheidend, um schnelle Signale präzise abzubilden und Aliasing-Effekte zu vermeiden.
* **Auflösung** ist wichtig für genaue Spannungswerte und zur Darstellung feiner Details im Signal.
* **Speichertiefe** ermöglicht das Aufzeichnen längerer Signalverläufe, nützlich für zeitkritische und einmalige Ereignisse.
* **Trigger-Flexibilität** erlaubt das Erfassen spezifischer Signalverläufe und verbessert die Analyse komplexer Wellenformen.

## Zusammenhang zwischen Abtastrate und analoger Bandbreite:

* Theorie: Nyquist-Shannon-Abtasttheorem
  + Um ein Signal ohne Informationsverlust zu digitalisieren, muss die Abtastrate mindestens doppelt so hoch wie die höchste Frequenzkomponente (Bandbreite) des Signals sein.
  + Formel:



* Praxisbeispiel:
  + Audio-CD: Frequenzbereich bis ca. 20 kHz; dafür wird eine Abtastrate von 44,1 kHz verwendet, um das gesamte Hörspektrum ohne Aliasing-Effekte abzubilden.

### Arten von Tastköpfen und jeweils eine kurze Beschreibung (Spezialität und Einsatzgebiet)

**Passiver Tastkopf**

* **Spezialität**: Einfacher Aufbau ohne aktive Komponenten, meist mit 10:1 oder 1:1 Teilungsverhältnis.
* **Einsatzgebiet**: Allgemeine Signalaufnahmen bei niedrigen bis mittleren Frequenzen, geeignet für viele Standardanwendungen in Laboren.

**Aktiver Tastkopf**

* **Spezialität**: Eingebauter Verstärker, sehr hohe Eingangsimpedanz und niedrige Eingangskapazität.
* **Einsatzgebiet**: Hohe Frequenzen und schnelle Signale, z. B. bei der Analyse von Hochfrequenz-Schaltkreisen.

**Differentieller Tastkopf**

* **Spezialität**: Misst die Differenz zwischen zwei Spannungspunkten, unabhängig von der Oszilloskop-Masse.
* **Einsatzgebiet**: Symmetrische Signale und Gleichtaktunterdrückung, ideal für störanfällige Signale in Leistungselektronik.

**Strommesszange**

* **Spezialität**: Misst den Stromfluss ohne direkten elektrischen Kontakt durch magnetische Kopplung.
* **Einsatzgebiet**: Messungen von Wechsel- und Gleichstrom in Leistungs- und Motoranwendungen, ohne die Schaltung zu unterbrechen.

**Hochspannungstastkopf**

* **Spezialität**: Hohe Spannungsfestigkeit, meist mit starkem Spannungsteiler (z. B. 1000:1).
* **Einsatzgebiet**: Messungen hoher Spannungen, z. B. in Netzteilen oder Leistungselektronik.

**Hochfrequenztastkopf**

* **Spezialität**: Geringe Eingangskapazität und für hohe Frequenzen optimierte Schaltung.
* **Einsatzgebiet**: Messungen von Hochfrequenzsignalen in Funk- und Kommunikationssystemen.

# Aufgabe 1

**Kenngrößen für Labor Oszilloskop LeCroy HDO 6014-MS:**

1. **Bandbreite**: 1 GHz – Bestimmt den maximalen Frequenzbereich für genaue Messungen.
2. **Abtastrate**: 2,5 GS/s – Gibt an, wie oft das Signal pro Sekunde abgetastet wird, um das Signal präzise zu erfassen.
3. **Auflösung**: 12 Bit (mit bis zu 15 Bit enhancable) – Bietet detaillierte Spannungsauflösung für feinere Signaldetails.
4. **Speichertiefe**: 50 Millionen Punkte pro Kanal – Ermöglicht das Aufzeichnen langer Signalverläufe ohne Verlust von Details.

**Kenngrößen für Labor Signalgenerator Keysight 33622A Waveform Generator:**

1. **Maximale Ausgangsfrequenz**: 120 MHz – Höchste erzeugbare Frequenz für analoge Signale.
2. **Abtastrate**: 1 GS/s – Maximale Geschwindigkeit, mit der das Gerät digitale Signale erzeugen kann.
3. **Amplitude**: Bis zu 10 Vpp (Spitze-Spitze) – Bereich der erzeugbaren Ausgangsspannung für vielfältige Anwendungen.
4. **Auflösung**: 16 Bit – Hohe Präzision in der Signalformung für präzise Ausgangssignale.

# Aufgabe 2:



