

6) Zusammenhänge zwischen...

... Kraft und erzeugter Ladung

$$\hookrightarrow Q = k_p \cdot F$$

... Kraft und erzeugter Spg.

$$\hookrightarrow U = \frac{k_p \cdot F}{C}$$

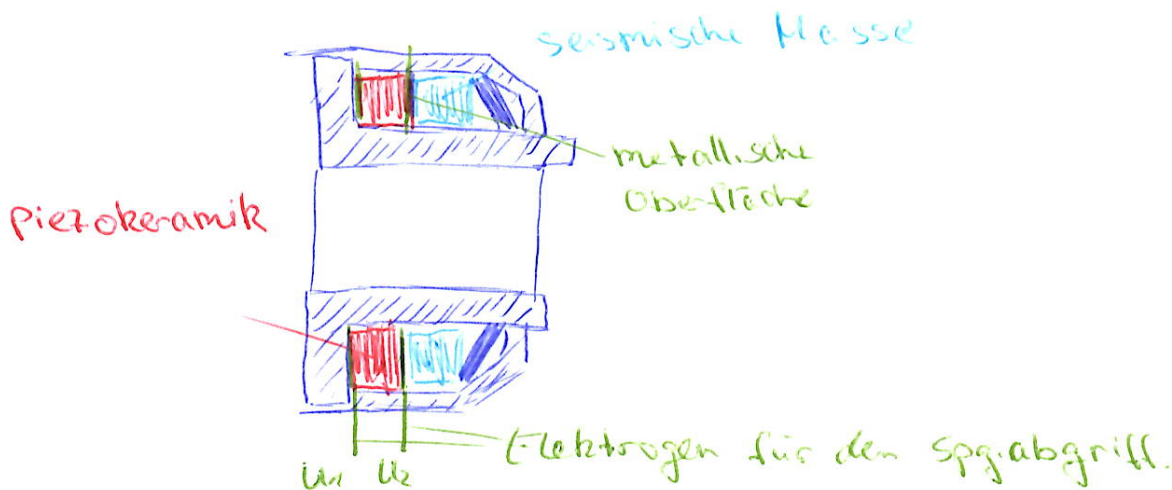
... Spg und Ladung bei einer Kapazität

$$\hookrightarrow U = \frac{Q}{C}$$

... Berechnung der Kapazität eines Plattenkondensators

$$\hookrightarrow C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{L} \quad L = \text{Plattenabstand}$$

7) Aufbau eines Klopfensors



8) Funktion eines Klopfensors

Eine Kraft wird auf ein piezoelektrisches Material ausgeübt. Die erzeugt dank ihrer physikalischen Eigenschaften eine Spannung die mit einem Messgerät abgelesen werden kann.

9) Formel zur Berechnung der erzeugten Spg. aus der Besch.

$$U = \frac{k_p \cdot m \cdot a}{C}$$

k_p = piezoelektrische Materialkoe.

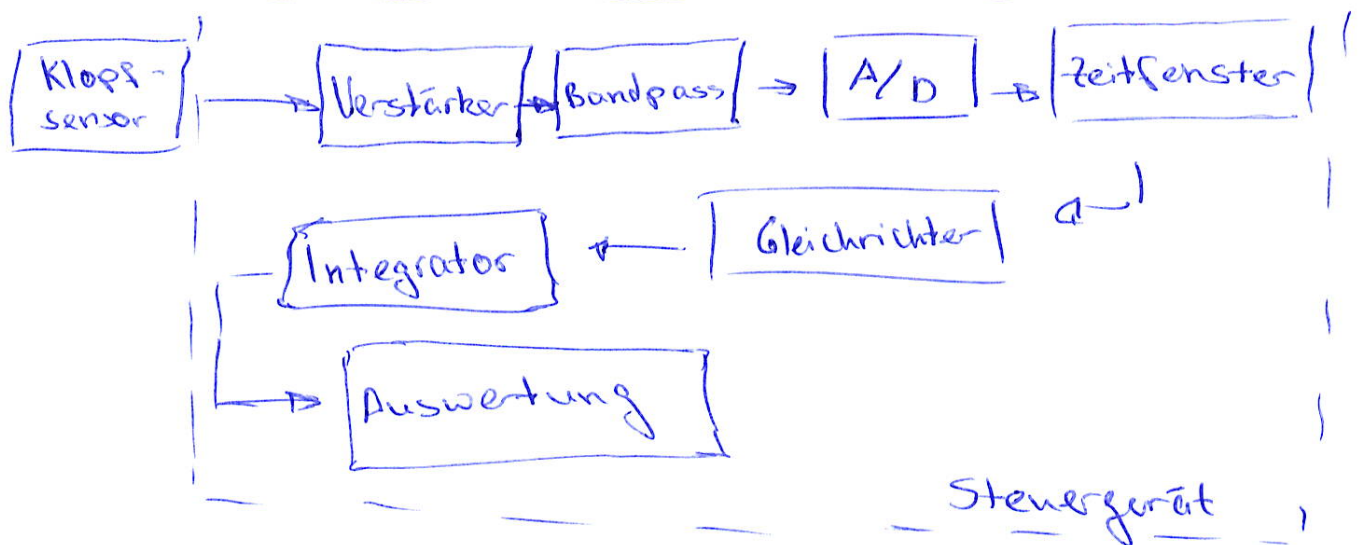
C = Kapazität

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{l}$$

10) Zusammenhang Kraft und Beschl.

$$F = m \cdot a$$

12) Skizze einer typischen Messkette eines Klopfensors



11) Bestandteile einer typischen Messkette eines Klopfensors

- Verstärker
- Bandpass
- AD-Wandler
- Microprozessor (Zeitfenster, Integrator, Gleichrichter)

13) Funktion der einzelnen Bestandteile

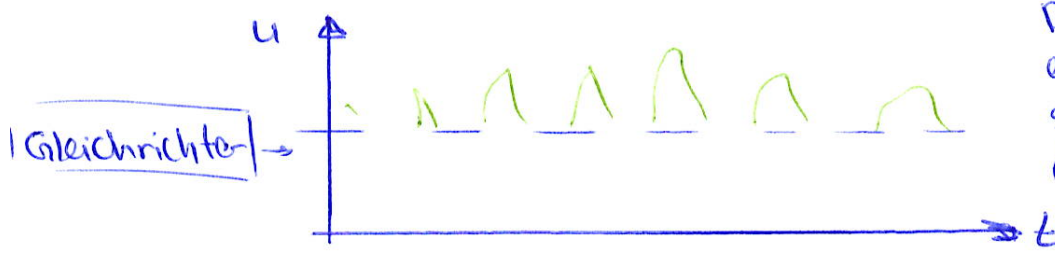
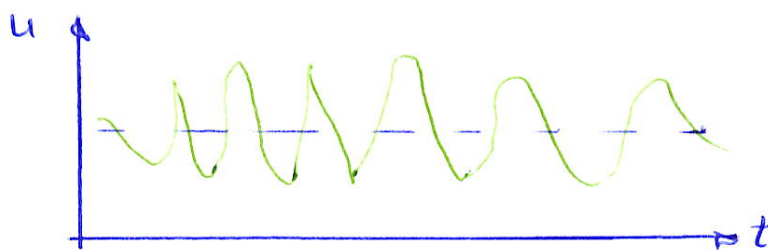
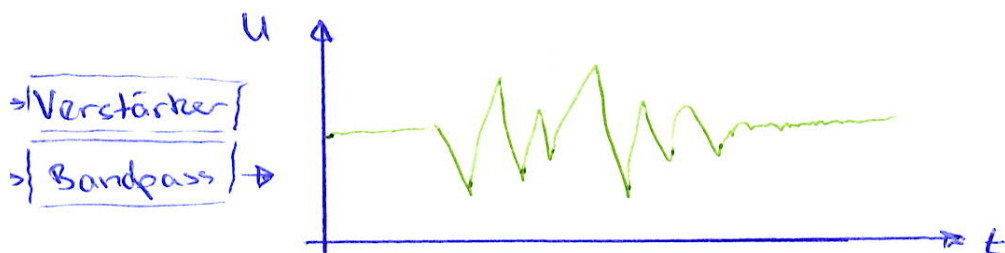
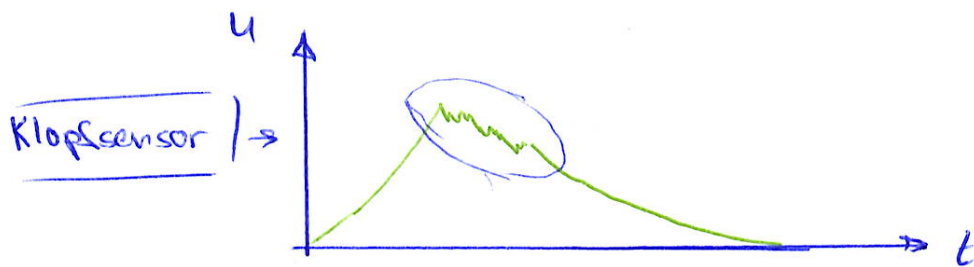
Verstärker: Verstärkt das Signal auf eine für die anderen Komponenten nutzbare Sp.

Bandpass: Filtert die nicht gewünschten Freq. heraus.

AD-Wandler: Wandelt das analoge in ein Digitales Signal um damit der PC es lesen kann

PC: Verarbeitet das Signal, wertet es aus und steuert dementsprechend den Motor.

14) Signalverarbeitung von Eingang zu Ausgang



Der Gleichrichter entfernt die negativen Signale und bereitet damit das Signal für die Integration vor

Fragen zur Vorbereitung auf den Eingangstest, Versuch 2 - „Klopfsensor“

Sinngemäß lauten die Fragen (Varianten sind möglich):

- 1) Was bedeutet „klopfende Verbrennung“ (*Erklären Sie in maximal. drei Sätzen*)
- 2) Wie ist der Zündwinkel definiert?
- 3) Wie hängt der Wert des Zündwinkels mit dem Zündzeitpunkt zusammen?
- 4) Welche Vorgabe gilt hinsichtlich des Zündwinkels in einem Betriebspunkt des Motors?
- 5) Welcher physikalische Effekt liegt dem Klopfsensor zugrunde? Erklären Sie den Effekt (*Erklären Sie in maximal. drei Sätzen*).
- 6) Zum Piezoeffekt: Wie lautet der Zusammenhang ...
... zwischen der Kraft und der erzeugten Ladung?
... zwischen der Kraft und erzeugten Spannung?
... allgemein zwischen Spannung und Ladung bei einer Kapazität.
... allgemein für die Berechnung der Kapazität eines Plattenkondensators.
(*Die Formeln müssen Sie nicht nur kennen, sondern auch damit rechnen können, außerdem müssen die Einheiten der beteiligten Größen kennen*).
- 7) Skizzieren/beschriften Sie den prinzipiellen Aufbau eines Klopfsensors.
- 8) Erklären Sie die Funktion eines Klopfsensors (*Erklären Sie in maximal. drei Sätzen*).
- 9) Wie berechnet sich die vom Sensor erzeugte Spannung aus der Beschleunigung (Formel).
- 10) Wie hängen Kraft und Beschleunigung zusammen? (Formel)
- 11) Nennen Sie die Bestandteile einer typischen Messkette (*wie in der Vorlesung beschrieben*) für die Auswertung des Klopfsensor-Signals.
- 12) Skizzieren Sie die Messkette.
- 13) Erläutern Sie die Funktion der einzelnen Bestandteile der Messkette (*für jede Komponente maximal zwei Sätze*).
- 14) Sie müssen in der Lage sein, bei einer gegebenen Eingangs-Signalform das jeweilige Ausgangssignal der einzelnen Bestandteile (*Gleichrichter, Bandpassfilter etc.*) zu zeichnen.

Wichtiger Hinweis: Zu allen Formeln, die hier abgefragt werden, können auch kleine Rechenaufgaben gestellt werden. Diese sind aber so einfach, dass sie ohne Taschenrechner gelöst werden können. Es empfiehlt sich, zu wissen, wie man mit Zehnerpotenzen rechnet.

EFS Fragen Labor 2

- 1) Klopfende Verbrennung
Klopfende Verbrennung ist, wenn das eingespritzte Luft Kraftstoff verhältnis infolge des Druck-Temperatur anstiegs unkontrolliert verbrennt.
- 2) Zündwinkel
Der Zündwinkel α entspricht dem Kurbelwellenwinkel beim Zündzeitpunkt vor dem „OT“
- 3) Zusammenhang Zündzeitpunkt und Zündwinkel
Je früher der Zündzeitpunkt, desto größer ist α .
- 4) Empfohlener Zündwinkel
Der zw soll möglichst groß sein, dennoch außerhalb der Klopfenden Verbrennung liegen.
Der optimale Wert abhängig vom Betriebspunkt (Drehzahl / Luftfüllung)
- 5) Physikalischer Effekt im Klopfsensor
Ein Piezoelektrischer Effekt. Die Piezokeramik wird durch eine schwingende Seismische Masse mit Druck beaufschlagt, wodurch die Piezokeramik eine Spg erzeugt.