**4.  Aufnehmer / VERSTÄRKER / SIGNALAUSWERTUNG**

**Sensor:** Die Messung erfogt mit einem 3-achsigen Beschleunigungsaufnehmer des Types ADXL335 von Analog Devices. Wir im Unterricht nützen dabei nur die y-Achse der Schwingrichtung.

Ein Bild, das Text, Diagramm, Reihe, Plan enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**Verstärker:** Verwende Modul SCM5B 41-06 mit Eingangssignal +/- 10V   und Ausgangssignal 0…5 V

Die gesamte Messkette sieht daher folgendermaßen aus:

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Damit ist im LabView mittels Formelrechner folgende Beziehung einzugeben, damit aus der Spannung vom My-DAQ die Beschleunigung errechnet werden kann:

**a** = (**U**MyDAQ – **2.5)\*20/5\*9.81/0.3  [m/s2]**

Weitere Tipps für das Messen:

èVerwende eine Bandsperre (Digitalfilter) bei etwa 50 Hz (z.B.. 49,5 bis 50,5 Hz, Ordnung 10),

um die Spannungseinstreuung vom Netz optisch zu unterdrücken

èVerwende einen Hochpass (Digitalfilter) bei etwa 3 Hz mit der Ordnung 10, um

               “Rumpelfrequenzen”  rauszufiltern

**5. Konkrete Aufgabenstellungen**

Ein Bild, das Screenshot, Display enthält.

Automatisch generierte Beschreibung**Teil 5a:** Die **Programmierung mit LabView** soll in

Schritten erfolgen. Die entsprechenden

Schritte werden im Unterricht gemeinsam

durchgeführt. Das Endergebnis sollte etwa

wie unten dargestellt aussehen.

Dabei sollen vorerst einmal Sinussignale

(vorgegebener Frequenz und Amplitude) mit einem

Generator erzeugt und dann einer Fourieranalyse

unterzogen werden (siehe Abbildung rechts daneben).

Zur Ermittlung von Geschwindigkeit und Weg sind Integrationsschritte notwendig. Das Programm stellt dazu entsprechende Module zur Verfügung, an dieser Stelle sei aber nocheinmal der Zusammenhang erläutert. Untenstehendes Bild analysiert ein aus Sinusschwingungen (Beschleunigungen) bestehendes Zeitsignal und ermittelt daraus die Geschwindigkeits- und Wegamplituden.

Da die FFT reine Sinusschwingungen als Ergebnis liefert, ergibt sich eine einfache Integration.

Mit den Definitionen a = dv / dt und v = ds / dt ergibt sich aus der Beschleunigung Geschwindigkeit und Weg:

**s = (As) \* sin (w\*t) mit As  [m]** **... Wegamplitude**

**v = (As \* w) \* cos (w \* t) mit Av  [m/s] = (As \* w)** **...  Geschwindigkeitsamplitude**

**a =  -(As \* w2) \* sin (w \* t) mit Aa  [m/s2] = (As \* w2)** **... Beschleunigungsamplitude**

Ein Bild, das Screenshot, Multimedia-Software, Grafiksoftware, Display enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Wir wollen uns nun an die **Schwingungsmessung mechanischer Systeme** (Feder-Masse Systeme) inklusiver Auswertung in kleinen Schritten herantasten. Das Ziel sollte letzten Endes darin bestehen, mechanische Schwingungen mit Beschleunigungsaufnehmern messen zu können. Durch einfache (zweifache) Integration sollen auch die Amplituden der Geschwindigkeit und des Weges dieser Schwingung ermittelt werden.

Ein Bild, das Gerät, Elektronik, Text, Messgerät enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Der mittels rotierender Unwucht erregte Biegestab soll für eine gegebene Einspannlänge L [mm] hinsichtlich seines Frequenzverhaltens untersucht werden. Versuche zuerst einmal die Eigenfrequenz herauszumessen, indem das System in Schwingung versetzt wird. Dann ist der ganze Erregerfrequenzbereich zu durchfahren und die Eigenfrequenz aufzuspüren und die stationäre Resonanzamplitude zu messen. Versuche dann mit verschiedenen Rampenfunktionen (fmin / fmax / Rampendauer) zu experimentieren, um den Einfluss auf die Resananzamplitude herauszufinden.

Ein Bild, das Text, Diagramm, Screenshot enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Berechnungsbeispiel zur verwendeten Messkette (Datenfluss Sensor bis LabView).

· Aufbau und Durchführung von Messungen (Teilmessungen)

· Erklären Sie in wesentlichen Zügen die Hintergründe einer Fourier Analyse.

· “Eigenfrequenz, Erregerfrequenz, Messfrequenz, Resonanz“ - Erklären Sie diese Begriffe und deren Zusammenhänge.

· Was ist ein Frequenzspektrum? – Skizzieren Sie ein Beispiel (z. Bsp. 4-Takt –Motor bei 3000 U/min und erklären Sie, unter welchen Bedingungen z. Bsp. der Rückspiegel stark zu vibrieren beginnen kann).

· Überlege folgende Messaufgabe hinsichtlich schwinungstechnisch relevanter Aspekte:

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

Berechnungsbeispiel zur verwendeten Messkette (Datenfluss Sensor bis LabView).

· Aufbau und Durchführung von Messungen (Teilmessungen)

· Erklären Sie in wesentlichen Zügen die Hintergründe einer Fourier Analyse.

· “Eigenfrequenz, Erregerfrequenz, Messfrequenz, Resonanz“ - Erklären Sie diese Begriffe und deren Zusammenhänge.

· Was ist ein Frequenzspektrum? – Skizzieren Sie ein Beispiel (z. Bsp. 4-Takt –Motor bei 3000 U/min und erklären Sie, unter welchen Bedingungen z. Bsp. der Rückspiegel stark zu vibrieren beginnen kann).

· Überlege folgende Messaufgabe hinsichtlich schwinungstechnisch relevanter Aspekte:

Ein Bild, das Text, Screenshot, Schrift, Reihe enthält.

Automatisch generierte Beschreibung