

- 3.2 Die Abklingkonstante sollte proportional zu I_w sein; dies ist zu begründen, Abweichungen sind zu diskutieren.
- 3.3 Das Pohlsche Pendel wird durch einen Motor über Exzenter und Schubstange zu erzwungenen Schwingungen angeregt. Drehzahl und Erregerfrequenz f_e werden durch die Motorspannung bestimmt; die Eichkurve ist am Arbeitsplatz zu finden. Die Resonanzkurven sind zunächst, bei niedrigen Erregerfrequenzen beginnend, in groben Frequenzschritten aufzunehmen, nahe der Resonanzfrequenz sind die Frequenzintervalle zu verkleinern.

Die Amplitude $\hat{\varphi}$ ist erst **nach Ende des Einschwingvorgangs** abzulesen, wenn sie konstant bleibt. Besonders bei geringer Dämpfung und in der Nähe der Resonanzfrequenz ist mit längeren Wartezeiten (einigen Minuten) zu rechnen. Es wird daher empfohlen, die 3 Resonanzkurven parallel aufzunehmen, indem die Schwingungsamplituden bei unveränderter Frequenz nacheinander bei 3 unterschiedlichen Dämpfungen, beginnend mit der höchsten, gemessen werden.

Die zur Darstellung der Resonanzkurven erforderliche statische Winkelauslenkung $\hat{\varphi}_0$ kann entweder direkt am Pendel oder aus der graphischen Darstellung $\hat{\varphi} = f(f_e^2)$ als Schnittpunkt des linearen Teils der Kurve bei kleinen f_e mit der $\hat{\varphi}$ - Achse bestimmt werden (siehe Lit. 2.1, S. 347).

- 3.4 Die Phasenverschiebung zwischen Erreger- und Drehschwingung ist aus der Bewegung von Antriebs- und Schwingzeiger qualitativ zu bestimmen.

Fakultative Zusatzaufgaben:

- 3.5 Das **anharmonische Drehpendel** wird realisiert, indem eine kleine Zusatzmasse am Zeiger auf den Rotor geklemmt wird. Dadurch entstehen 2 neue stabile Gleichgewichtslagen nahezu symmetrisch zu $\hat{\varphi} = 0$ (labile Lage). Bei kleinen Amplituden ist die Schwingung um eine der stabilen Lagen noch nahezu harmonisch, bei größeren Amplituden ist sie anharmonisch, die Schwingungsdauer wird amplitudenabhängig.

Das Pendel ohne Zusatzdämpfung ist aus der stabilen in Richtung der labilen Gleichgewichtslage unterschiedlich weit auszulenken und loszulassen; die Dauer jeweils einer vollen Schwingung ist zu messen.

- 3.6 Die Anregungsfrequenz der **erzwungenen nichtlinearen Schwingung** sollte nahe der in 1.5 bestimmten Eigenfrequenz liegen. Die Dämpfung bzw. Bremsstromstärke I_w ist, von höheren Werten beginnend, in **kleinen** Schritten (etwa 0,02 A) zu verringern. Die Amplituden sind aus den dem Skalen-Nullpunkt nahe liegenden Umkehrpunkten der Drehschwingungen zu bestimmen. Vorher ist unbedingt das Ende des Einschwingvorgangs (Amplitudenkonstanz) abzuwarten.

Die 1. Bifurkation liegt vor, wenn 2 unterschiedliche, aber konstante Amplitudenwerte einander abwechseln. Das Auftreten von Zwischenwerten weist auf Schwebungsverhalten hin, der Einschwingvorgang ist noch nicht abgeschlossen. Höhere Bifurkationen sind wegen Inkonstanz der Erregerfrequenz kaum beobachtbar.

4 Zugeordnete Themenkomplexe

Mechanische Schwingungen: Drehschwingungen

Freie gedämpfte Schwingungen: Differentialgleichung; Schwingfall, Kriechfall

Erzwungene Schwingungen, Amplituden- und Phasengang

Nichtlineare Schwingungen, Bifurkation