
Konstruieren wie im Kino

Konstruktion und Elektronik April 1990

Software für die Berechnung von Kurvengetrieben

BIELEFELD - Wenn alle Daten für ein Kurvengetriebe eingegeben sind, wenn alle Berechnungen durchgeführt sind, dann läuft das frisch geschaffene Getriebe auf dem Monitor, vorwärts, rückwärts und für den Blick ins Detail unter der Lupe. Die spezialisierte Software warnt sogar selbst vor Fehlern.

Kurvengetriebe sind ein bewährtes Mittel, gewünschte Bewegungen gleichzeitig mit hoher Präzision und hoher Taktzahl zu erzeugen.

In vielen Sparten des Maschinenbaus (Verpackungsmaschinenbau, Verarbeitungsmaschinenbau, Papierverarbeitungsmaschinenbau, Druckmaschinenbau, Textilmaschinenbau usw.) hängt die Leistungsfähigkeit der ganzen Maschine oft von der Güte der Kurven ab.

Einerseits betrifft dies die Fertigung der Kurven. Stand der Technik ist der Einsatz von CNC-Maschinen zum Fräsen und ggf. Schleifen von Kurven bei entsprechender Wärmebehandlung. Hohe Maßgenauigkeit ist Voraussetzung bei schnellaufenden Kurvengetrieben.

Andererseits muß die Auslegung der Kurven besonders berücksichtigt werden. Erst die Optimierung der übertragenden Bewegungen z. B. hinsichtlich der Beschleunigungsverläufe kann einen erfolgreichen Einsatz schnellaufender Kurven versprechen. Ohne Rechnereinsatz ist die Optimierung von Kurven und die Erzeugung von NC-Programmen für die Fertigung nicht denkbar.

Im wesentlichen kommt es auf die Flexibilität und die Leistungsfähigkeit des Rechenprogramms an, inwieweit die Ideen und Erfahrungen des Konstrukteurs in die Kurvenberechnung einfließen und wie schnell er zu einer Lösung kommt. Dabei ist entscheidend, in welchem Maße das Programm die vielfältigen Aufgabenstellungen zwischen Problemstellung und fertigem Kurvenkörper abdeckt. Eine einzige Lücke in dieser Kette kann mehr Aufwand verursachen als die gesamte sonstige Berechnung, da sie mit manuellen Methoden überbrückt werden muß.

Das Programmsystem OPTIMUS MOTUS ® deckt alle wesentlichen Stufen der Kurvenberechnung ab:

1. Definition

Es steht ein interaktiver Editor zur Eingabe und Korrektur von Bewegungsverläufen, Getriebestrukturen und Getriebeabmessungen zur Verfügung. Je nach spezieller Aufgabenstellung bietet dieser Editor angepaßte Eingabesysteme: Getriebedefinitionen über Module, graphische Getriebedefinition für ebene Gelenkgetriebe, Texteditor für die Beschreibung räumlicher Getriebe, Formblätter zur Festlegung des eigentlichen Kurvengetriebes und von Bewegungsgesetzen, Menüsteuerung zur Definition von Splines.

2. Berechnung

Für alle in der Praxis bedeutsamen Kurventriebtypen stehen speziell angepaßte Berechnungsprogramme zur Verfügung, die einer einheitlichen Grundstruktur entsprechen, so z. B. für Kurvenscheiben, Zylinderkurven, Schrittgetriebe, Lineale.

3. Bewertung

Das Kurvengetriebe wird mit oder ohne Gelenkgetriebe graphisch dargestellt. Bewertungsdiagramme mit Extremwerten und Tabellen für alle interessierenden kinematischen Größen (Weg, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Momentenverlauf, Übertragungswinkel, Krümmungsradius) sind jederzeit verfügbar. Der Benutzer kann alle Getriebebestellungen in Vergrößerung betrachten, vor- und zurücklaufen lassen, einzelne Werte abfragen usw. Jedes Getriebe läßt sich dynamisch im Film darstellen, so daß der Anwender einen unmittelbaren Eindruck von der Lösung erhält.

4. Auslegung

Es besteht die Möglichkeit, die Gelenkkräfte (z. B. Last auf die Kurvenoberfläche) unter Berücksichtigung von Trägheitskräften, Federkräften, Dämpferkräften, Reibungskräften, Schwerkraft und Nutzkräften berechnen und graphisch oder tabellarisch ausgeben zu lassen. Für das Kurvengetriebe kann eine Rollenlebensdauerberechnung und eine Werkstoff-Vorauswahl durchgeführt werden.

5. Fertigung

Per Knopfdruck wird für die berechnete Kurve ein Datenträger für die Fertigung im maschinenbezogenen Format erzeugt. Dabei nimmt OPTIMUS MOTUS ® auf die speziellen Technologien bei der Kurvenfertigung Bezug, z. B. Fräsen/Schleifen/Erodieren oder Linear-/Zirkular-/Parabelinterpolation oder Gegenlauf-Gleichlaufräsen usw.

6. Qualitätssicherung

Integrierte Funktionen kontrollieren Datenträger, die in die Fertigung gehen, automatisch auf ihre Konsistenz und ihre Korrektheit und warnen bei der kleinsten Unstimmigkeit. Mit einem speziellen Kurvenvergleichsprogramm kann sichergestellt werden, daß die auf dem Datenträger programmierte Bahn mit der berechneten übereinstimmt.

Das Programm OPTIMUS MOTUS ® wird seit 18 Jahren ständig weiterentwickelt und von Nolte zur Abwicklung von Kurvenberechnungen als Dienstleistung benutzt. Das Programm ist in engem Kontakt mit der Konstruktions- und Fertigungspraxis entstanden und dementsprechend auf die Anforderungen der Praxis ausgelegt. Im Vordergrund stand für Nolte immer die direkte, fehlerfreie Umsetzung der Konstruktionszeichnung in eine fertige Kurve, die durch Beschleunigungsoptimierung für Laufruhe und hohe Leistung sorgt. Die Entwicklung eines beschleunigungsoptimierten Bewegungsplans wird durch die flexible Behandlung von Funktionsverläufen (Bewegungen, Kollisionsbedingungen, Randbedingungen) gewährleistet.

OPTIMUS MOTUS ® ist als Werkzeug des Konstrukteurs zu verstehen, seine Ideen umzusetzen in Lösungsvorschläge und letztlich fertige Kurven. Zielsetzung von OPTIMUS MOTUS ® ist, ihn von Routinearbeiten möglichst frei zu halten, damit er seine Erfahrung, sein Know-How und seine Kreativität ausschöpfen kann.



