

Abstract

Große Systeme, die zu komplex sind um, sie als Ganzes zu berechnen werden in der Regel in Baugruppen zerlegt und getrennt voneinander analysiert. Das berechnete Verhalten der Baugruppen, auch Substrukturen genannt, wird anschließend verwendet, um das Verhalten des Gesamtsystems vorherzusagen. Diese Berechnungsstrategie wird als Substrukturtechnik bezeichnet und ist im Bereich der Strukturodynamik als Component Mode Synthesis bekannt. Die Analyse der Subsysteme geht normaler Weise mit einer Modellreduktion einher wodurch die Berechnungszeit enorm reduziert werden kann, aber auch die Gültigkeit des Modells eingeschränkt wird. Das Substrukturverhalten wird mit einer Auswahl von Eigenvektoren und Spaltenvektoren abgebildet, die das dynamische Verhalten und die Anbinden an die umgebenen Substrukturen ermöglichen. In den letzten Jahren sind in anderen Bereichen der Technik Reduktionsmethoden entwickelt worden, die beispielsweise auf Momenten Abgleich der Übertragungsfunktion beruhen oder auf balanciertes Abschneiden. Diese Methoden konnten bereits erfolgreich auf Strukturdynamische Gesamtsysteme angewendet werden. Das aber aus einem Momenten-Abgleich der Substruktur-Übertragungsfunktionen ein Momenten-Abgleich der Gesamtsystem-Übertragungsfunktion folgt, ist a priori nicht sichergestellt. In dieser Arbeit soll die Anwendung der Momenten-Abgleich Methoden auf Substrukturen gezeigt werden und das damit reduzierte Gesamtsysteme berechnet werden können, die das Gesamtsystemverhalten sehr gut wiedergeben und das sogar auf frei wählbaren Frequenzbereiche.

Abstract

Large systems that are too complex to compute as a whole are typically broken down into assemblies and analyzed separately. The computed behavior of these assemblies, also called substructures, is then used to predict the behavior of the overall system. This calculation strategy is called 'substructure engineering' and is known in the field of structural dynamics as 'component mode synthesis'. The analysis of the subsystems is usually accompanied by a model reduction, which can greatly reduce the computation time, but also limits the validity of the model. Substructure behavior is mapped with a selection of eigenvectors and column vectors that allow coupling of dynamic behavior and tethering to the surrounding substructures. In recent years, reduction techniques have been developed in other fields of technology, for example based on moments matching the transfer function or on balanced truncation. These methods have already been successfully applied to complete structural dynamic systems. However, the fact that a torque adjustment of the overall system transfer function follows from a moment adjustment of the substructure transfer functions is not ensured 'a priori'. In this work, the application of the torque-matching methods on substructures is shown and the resulting reduced overall systems can be calculated, which reproduce the overall system behavior very accurately on freely selectable frequency ranges.