

Hexamove – Le mouvement facile

Un seul fournisseur pour l'entraînement, le système électronique et le logiciel



TESTER
MESURER
POSITIONNER
SIMULER

HAGENBUCH
Hydraulic Systems





Chers Clients, Partenaires et Intéressés

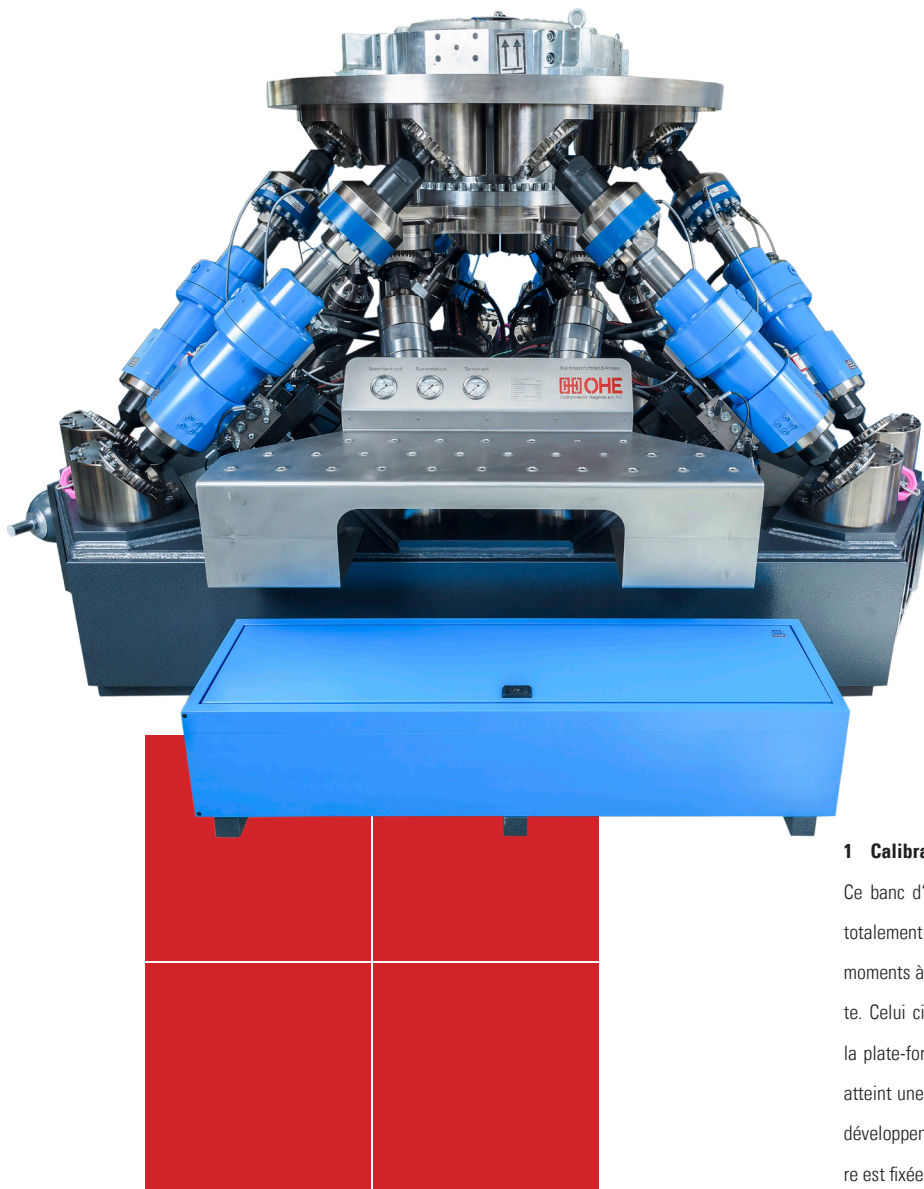
Voilà maintenant 25 années que nous nous penchons sur le thème Hexapod. L'histoire a commencé, pour nous, autour des Hexapodes en relation avec les „Cinés motion“ dans lesquels les sièges bougent en fonction du film. Jadis, c'était une superbe nouveauté! Ensemble, avec un client, nous avons pu installer, dans le monde entier, des centaines de plate-formes Motion.

La technique de commande n'en était encore cependant qu'à ses balbutiements; nous sommes donc attelés à cette mission exigeante de la moderniser et de l'ouvrir à la toute dernière technologie des hexapodes et à d'autres champs d'application. C'est ainsi que, dans les domaines les plus divers, sont nés de nombreux systèmes de contrôle, de montage, de robotique et de simulation.

En notre qualité de fabricant de technique complète de systèmes hydrauliques, électriques, de techniques de régulation et de logiciels clé en main, les Hexapodes représentent en quelque sorte la discipline reine. Nous sommes heureux de vous présenter, dans les pages qui suivent, cette technique dont nous espérons, qu'elle vous inspirera.

Heinrich Hagenbuch





H 1

1 Calibrage banc d'essai jusqu'à 50 kN

Ce banc d'essai ouvre les portes de domaines d'application totalement nouveaux. La commande régule les forces et les moments à un quelconque point de référence sur la pièce brute. Celui-ci est installé soit sur la partie supérieure ou entre la plate-forme en mouvement et le cadre intérieur. L'appareil atteint une précision extraordinaire et les 6 moteurs parallèles développent une puissance très élevée. La technique de mesure est fixée simplement sur la pièce d'essai.

Hexapodes pour bancs d'essais

Installations d'essais avec Hexamove

Le système Hexamove s'est révélé être le concept d'entraînement idéal pour les bancs d'essais. Selon la tâche à réaliser, les entraînements peuvent s'agencer en géométries différentes et être construits dans différentes tailles. Les bancs d'essais se distinguent par une haute précision, une dynamique élevée et une flexibilité incroyable.

Sur l'Hexapode, deux plate-formes sont reliées à six entraînements. Une plate-forme est solidement ancrée pour l'essai, l'autre est contrôlée au niveau du mouvement. Cela permet

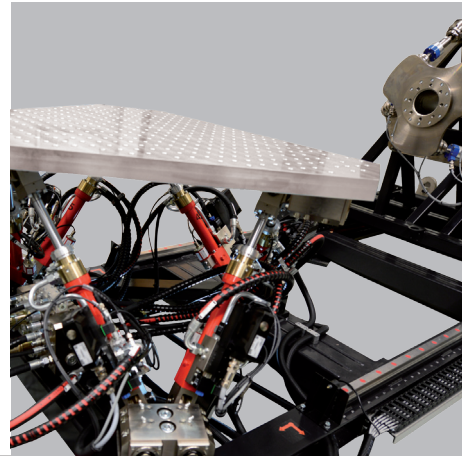
d'obtenir plusieurs variantes pour des bancs d'essais sur lesquels sont respectivement réglés la position ou la force (couple de serrage). Les degrés de liberté individuels peuvent même, être contrôlés de façon mixte: position ou couple. L'architecture éclectique de commande et logicielle permet d'intégrer simplement d'autres axes et tâches de mesures.

H Hydraulique

E Electrique

2 Hexamove avec shaker intégré

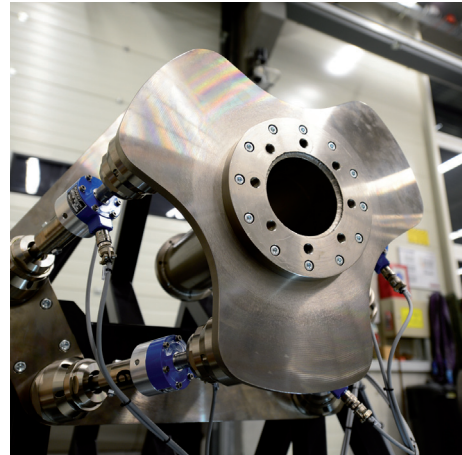
Cette installation est en fait un système 7DOF. Avec la plaque de fixation en mouvement, l'Hexapode peut se régler horizontalement sur un banc de machines. De ce fait, les échantillons de différentes tailles peuvent être fixés entre un shaker horizontal et un Hexapode. Alors que l'Hexapode contrôle les plus grands mouvements dans toutes les directions et rotations, le shaker quant à lui peut créer des mouvements avec des fréquences jusqu'à 50 Hz et des accélérations élevées.



H 2

3 Mesures de force et de couple 6 DOF pour l'industrie automobile

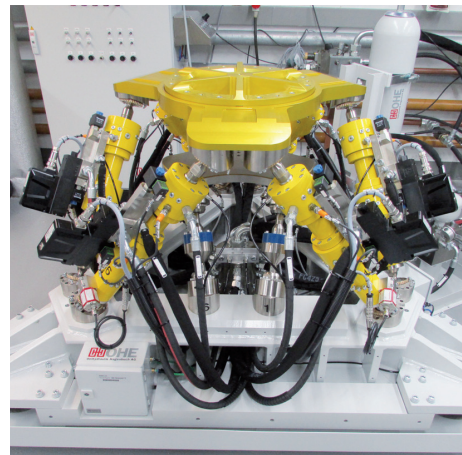
Un second hexapode, non mobile, pour des mesures de forces extrêmement précises a déjà fait ses preuves dans une série d'autres applications. Généralement, ledit Hexapode de référence était intégré à l'Hexapode principal. Avec cette application, cela a été résolu différemment: l'hexapode de référence pour la mesure est monté sur un traîneau réglable, latéralement au banc d'essai. Ainsi des installations de mesure plus grandes peuvent aussi être réalisées de façon très flexible. La mesure est très précise et le nouveau logiciel permet aussi l'acquisition de caractéristiques ainsi que de fonctions de transfert. Outre la mesure, l'hexapode peut aussi être réglé en fonction des forces/moments.



H 3

4 Contrôle de paliers de moteurs

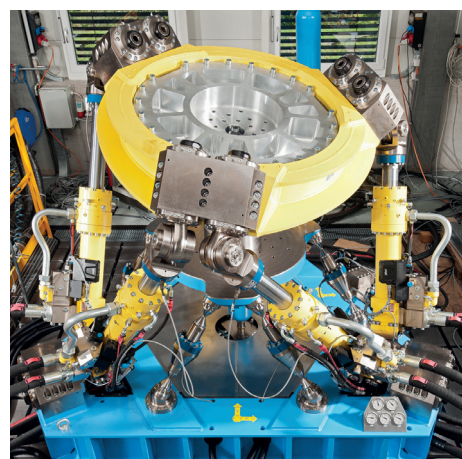
De nos jours, les paliers de moteurs dans les véhicules ne sont plus simplement des ressorts mais des composants de haute qualité avec une intelligence intégrée pour adapter les caractéristiques d'amortissement à la situation actuelle. Ce banc d'essai permet la simulation des conditions environnementales les plus diverses. Une autre fonction principale réside aussi dans la détermination des fonctions de transfert avec des sweeps. Pour cela, d'autres forces transmises sont aussi mesurées avec un Hexapode de référence complémentaire.



H 4

5 Test de composants pour la technique ferroviaire

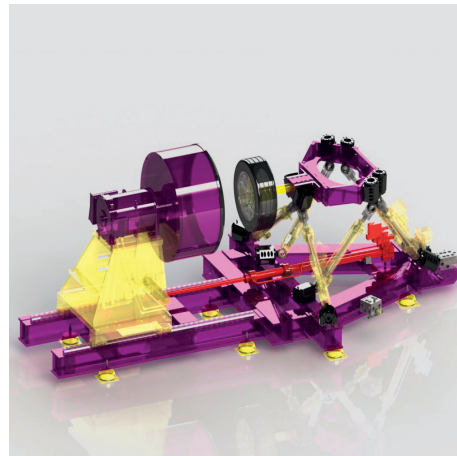
Un fabricant leader de matériel roulant ferroviaire met en oeuvre la technologie Hexamove pour contrôler les composants individuels ou des modules entiers. Le banc d'essai crée entièrement automatiquement les caractéristiques de force-trajectoire des modules dans tous les degrés de liberté soumis à différentes charges. Comme essai dynamique de module le banc d'essai simule, par ailleurs, les conditions rudes dans lesquelles est placé le matériel roulant.



H 5

6 Banc d'essai pour jantes à l'Institut Fraunhofer LBF

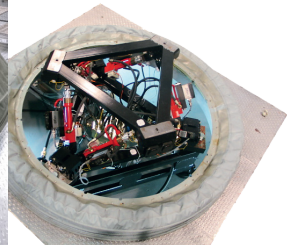
Cette installation permet de définir, séparément pour chaque axe, les mouvements de translation et de rotation et de contrôler si les forces ou les déplacements ont besoin d'être réglés. La commande couvre donc de nombreux domaines. Sur l'application illustrée, la force de la jante est contrôlée en appuyant la roue dans le tambour contre les épaulements. Ainsi, les charges latérales et la force de pression peuvent être réglées ainsi que l'inclinaison de la roue selon l'indication d'angle. Cela garantit des déroulement d'essais complets et réalistes.



H 6

7 Recherches sur le confort de conduite avec le simulateur hexapode

Le système Hexamove reproduit en laboratoire des données de mesure d'accélération. En mode habité, le confort de conduite est ainsi évalué avec différents sièges. On utilise pour ce faire différentes données de mesure, comme par exemple des profils de route difficiles, mais aussi des conditions de circulation typiques. Les données de mesure sont préparées pour la simulation avec un Motion-Cueing et sont simulées de façon synchrone avec les mouvements avec le logiciel HexVideoPlayer.

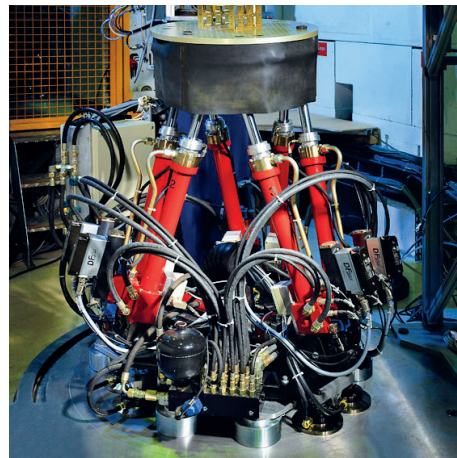


H 7

8 Positionnement de précision 6 DOF chez ILL France

L'Hexapode sur la photo sert de système robotique pour la manipulation de modules pesant jusqu'à 1000 kg. Les pièces de formes et tailles quelconques sont positionnées avec une répétabilité de l'ordre de +/- 0,01 mm dans un faisceau de neutrons. Cette méthode d'investigation permet d'accéder à des conclusions remarquables sur les matériaux en passant par les structures cristallines sans avoir à manipuler ou à détruire l'échantillon.

(Source: avec l'aimable autorisation de l'Institut Laue-Langevin - ILL, France)



H 8

9 Plateformes de mouvement sur véhicules

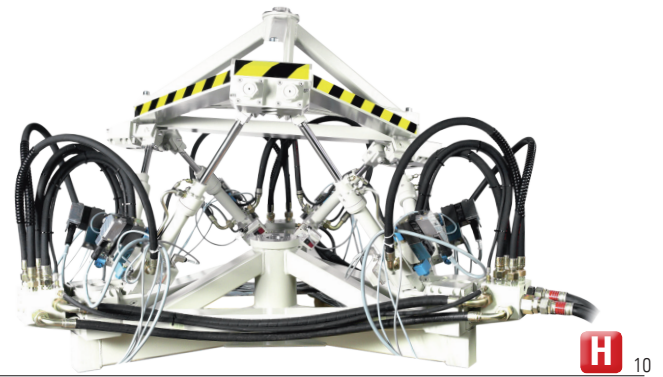
La plateforme de mouvement installée est un tripode et non pas un hexapode. Mais la commande s'effectue depuis le même logiciel de base qu'un hexapode. Une particularité de l'installation est que le programme de mouvement a une interpolation avec la course et non avec la durée. Si le véhicule va plus lentement, le mouvement est alors ralenti et inversement il est plus intensif à vitesse plus élevée. Plusieurs points de calibrage veillent à ce que le mouvement se libère toujours sur les roues utilisées au bon endroit.



H 9

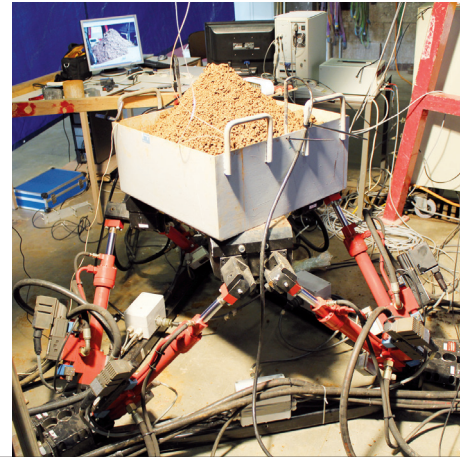
10 Simulateur de mouvement réel hautement dynamique pour les composants de véhicules

Le système Hexamove est équipé d'un porte-pièces de type spécial qui permet de maintenir les éléments des compensateurs des systèmes d'échappement de véhicules. L'installation d'essai utilise de „Drives Files“ qui ont été mesurés sur le véhicule réel au préalable. Afin de créer les conditions d'essai les plus réalistes possibles, les pièces testées sont portées à une température de jusqu'à 900 degrés.



11 Recherche pour la haute-mer

Les travaux de recherche représentent une utilisation particulière avec cette application. L'hexapode simule des mouvements de bateaux où des aspects comme l'inclinaison liée à un chargement asymétrique, le roulis lié aux vagues tout comme la vibration peuvent être observés de manière combinée. Des marchandises, des substances ou bien aussi des liquides les plus variés affichent des types de comportements multiples et des réactions les plus diverses sur le bateau. Ces recherches visent à rendre encore plus sûre, pour l'Homme et l'environnement, la traversée en bateau.



12 Utilisation de l'hexapode pour l'analyse des écoulements

Contrairement aux essais traditionnels en bassin de carène, ce n'est pas l'eau, mais la maquette d'une coque de bateau qui est en mouvement. Ce qui veut dire qu'on mesure les forces de réaction sur la maquette pendant le déplacement. Le système de mesure est totalement intégré dans le système de commande.



13 Les rétroviseurs de camions au banc d'essai

Une application typique en matière de génération de secouses: un leader de la fabrication des systèmes rétroviseurs pour camions et autocars mise sur la souplesse du système Hexamove 6 DOF pour l'examen des rétroviseurs. Les systèmes rétroviseurs complexes, y compris servomoteurs et composants électroniques, doivent faire la preuve de leur qualité pendant des essais de longue durée sous contraintes sinusoïdales ou „Drive Files“. Un point particulièrement intéressant: même lorsque les six degrés de liberté ne sont pas tous utilisés, le système conduit à une réduction des coûts en permettant de diminuer la durée des opérations d'ajustage.



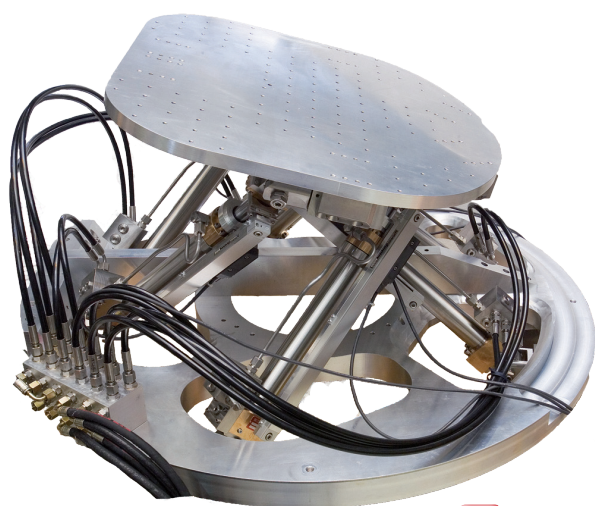


Robotique - positionner avec Hexamove

Installations de positionnement d'Hexamove

La cinématique parallèle offre des propriétés exceptionnelles pour la robotique. Compte-tenu d'entraînements parallèles et d'un rapport optimal de masse nette en mouvement à la charge utile, de grande charges utiles se laissent déplacer avec une très grande précision.

Le noyau Hexamove est conçu de sorte à pouvoir être adapté à n'importe quelle structure cinématique parallèle. L'application systématique de systèmes de coordonnées et le grand nombre de fonctions de commande ouvrent de nombreux champs d'application.



H 2



E 1

1 Système de robotique avec entraînement électrique

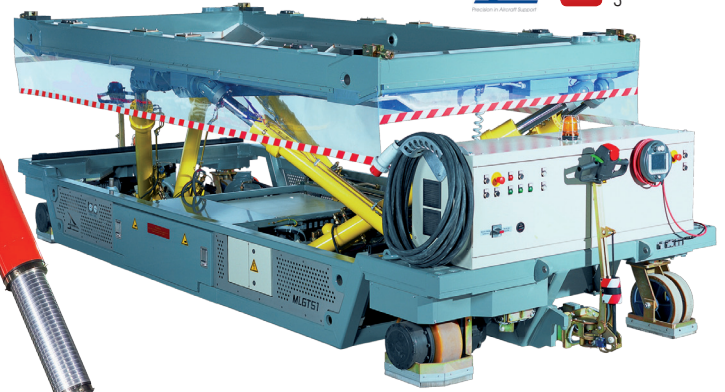
Des lignes de production complexes, comme dans l'industrie aéronautique et spatiale, exigent un positionnement précis des pièces qui doivent être montées sur un produit final. Grâce à cet hexapode électrique, les tâches souhaitées sont remplies de façon très précise. Le processus exige un déplacement le long d'une courbe complètement courbée sur une longueur de 200 mm environ et qui présente une précision d'un micromètre. En outre, les systèmes de mesure de force hexapode pour détecter le contact entre les pièces appliquent la contrainte de compression souhaitée et compensent les contraintes non souhaitées. Une fois les pièces collées, l'hexapode est chargé d'amener les pièces montées aux prochaines étapes de la ligne de production.

2 Positionnement de précision dans les champs magnétiques extrêmes

Cet hexapode spécial a été mis au point pour les mesures avec faisceaux de neutrons dans des champs magnétiques d'intensité extrême. L'appareil est entièrement fabriqué en acier inoxydable et en aluminium. Le fait que le fluide hydraulique soit insensible aux champs magnétiques représente en l'occurrence un grand avantage. Malgré l'installation séparée de l'entraînement et du servo-distributeur, l'appareil atteint une très bonne précision - avec une incertitude de moins de 0.01 mm, respectivement de moins de 0.001 degré - pour des charges utiles élevées de jusqu'à 500 kg. L'espace de travail et l'angle d'inclinaison réalisable par rapport à l'espace nécessaire pour l'appareil sont par ailleurs impressionnants.

3 Airbus A380: montage du train d'atterrissage

Cette géométrie de l'hexapode a été spécialement étudiée pour satisfaire aux exigences du poste de montage de l'Airbus. En position rentrée, l'appareil a tout juste la hauteur d'une table mais, une fois déployé, il peut atteindre 3 m en ayant des angles d'inclinaison importants. Le tout reproductible à 0.02 mm près!



4 Appareil de levage à 3 DOF pour avions gros porteurs

Haut de 1.7 m seulement lorsqu'il est rentré, cet engin n'est pas moins capable de déplacer le 6 m de hauteur en se déployant. Un module de commande permet de déplacer facilement le dispositif de levage par translation dans toutes les directions. Pendant cette opération, les forces sont mesurées et peuvent même être compensées automatiquement si on le désire, de manière à éviter de surcharger les avions.



Un concentré de force d'innovation

Hydro Systems KG est un fabricant leader d'appareils de maintenance, de montage et de manutention pour l'industrie aéronautique. Pour des projets comprenant de la cinématique parallèle (6 et 3 DOF), nous sommes heureux d'avoir été retenus comme partenaire pour toute la technologie gravitant autour de la cinématique parallèle.

5 Mobile et pourtant précis....

Rotation sur tous les axes, déplacement dans toutes les directions, une grande hauteur de levage et des possibilités de commandes précises - tout cela combiné à une capacité de charge élevée allant jusqu'à 2 tonnes constituent les caractéristiques exceptionnelles de l'Hexapode mobile. L'appareil simplifie énormément le positionnement ou le montage de charges utiles à de grandes hauteurs. Le véhicule utilitaire représenté sur la photo transporte des robots pour le montage automatique de panneaux solaires jusqu'au point de départ situé sur un échafaudage élevé en acier. Après un positionnement précis, le robot démarre de manière autonome et pose des panneaux solaires en grand nombre. Le degré d'automatisation est déterminant pour la réduction future des coûts des sources d'énergie alternatives..



6 Entraînements électriques de précision pour le spectre de la recherche

L'hexapode positionne les pièces ayant un poids de jusqu'à 300 kg avec beaucoup de précision, à 0.01 mm / 0.001 degré près. Pour accroître l'espace de travail, un axe de rotation a été intégré sous l'hexapode dans l'espace extrêmement étroit disponible pour l'installation.



Motion, divertissement et simulation



Simulations avec hexamove

Les systèmes Hexamove réservent des possibilités captivantes dans le domaine du divertissement. Que Hagenbuch développe elle-même l'ensemble de la technologie est d'un grand avantage qui permet de répondre aux missions très spécifiques de la clientèle.

La technologie Hexamove Hagenbuch a fait ses preuves de façon impressionnante à travers le monde. Des clients de renom comme les studios Universal en Floride, le Futuroscope en France ou Lotte-World à Séoul (Corée du Sud) font confiance aux performances exceptionnelles des ingénieurs Hagenbuch. Qu'ils s'agisse d'aménagements de véhicules, de concepts de sécurité complets, de programmes de mouvements ou de plate-formes de mouvements mesurés selon le temps ou la position, qui doivent commander de nombreux autres signaux, les ingénieurs Hagenbuch trouvent toujours la solution.

Pour des applications exigeantes et relevant d'un concept global, il est très important que les contrôleurs d'entraînement soient intégrés dans une commande en amont. En outre, la commande Hexamove offre comme contrôleur de mouvement différents interfaces bus comme Profibus, Ethernet IP ou aussi SMPTE Timecodes pour la synchronisation avec des vidéoprojections.

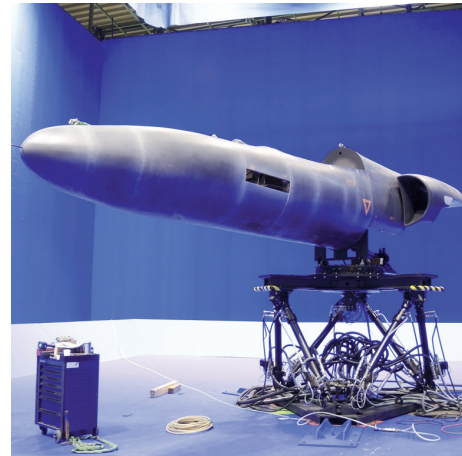
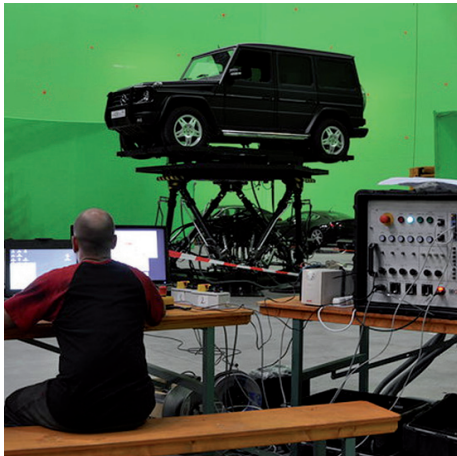
Pour les exigences, sans cesse croissantes, en matière de sécurité d'installations, les ingénieurs Hagenbuch développent également des concepts de sécurité très complets. Des éléments de sécurité parfaitement pensés et intégrés à la commande assurent un fonctionnement sûr de l'installation pour ramener les clients au point de départ, malgré un spectacle captivant.



1 Hexamove système de simulation

Le système de simulation Hexamove avec une grande zone de travail et de grandes possibilités d'inclinaison rend possible des applications de simulations exceptionnelles. Avec en outre une capacité de charge élevée, la plate-forme offre au client de nombreuses possibilités d'applications, que ce soit avec une cabine de simulation complète (Photo) ou ouvert dans un local. Les simulateurs se caractérisent par une grande dynamique.

Hexamove – Motion Action pour Hollywood



Hexamove pour l'industrie cinématographique

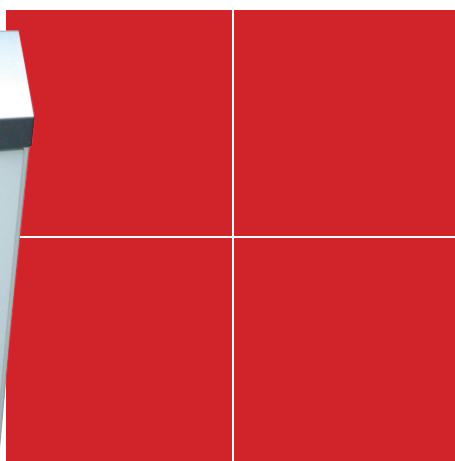
La technologie informatique a révolutionné l'industrie cinématographique. Là où se rencontrent des mondes virtuels, les plate-formes de mouvement innovantes ouvrent des possibilités encore plus énormes.

La technique Green Screen combinée à des plate-formes Motion s'est aujourd'hui imposée, pour pouvoir tourner des séquences de film exigeantes en studio. Ce faisant, la technologie Hagenbuch soutient et accélère le processus de développement de logiciel car les ingénieurs expérimentés comprennent très rapidement les idées des régisseurs et de l'équipe de tournage et peuvent donc les transposer rapidement.

De nombreuses séquences de film sont déjà simulées au préalable sur l'ordinateur puis les profils de mouvement sont reportés sur la commande Hexamove. Il faut, à cela, souvent ajouter d'autres effets spéciaux qui doivent se dérouler de façon synchrone voire même avoir recours à d'autres arbres moteurs. Pour de telles applications, Hagenbuch livre un système mobile comportant jusqu'à 12 axes servo (axes linéaires et de rotation) qui s'assemblent de façon flexible et selon le besoins.

Un des moments forts pour les techniciens de chez Hagenbuch a été le soutien de la société Nefzer Effets spéciaux lors de deux grandes productions hollywoodiennes: «Cloud-Atlas» avec Tom Hanks et Halle Berry ainsi que «Die Hard 5» avec Bruce Willis.





Logiciel et commande pour Hexamove

Coeur du système Hexamove

Avec une commande performante et un logiciel, le système Hexamove prend vie. Pour pouvoir répondre aux exigences multifactorielles et individuelles des clients, cette compétence clé est développée de façon indépendante. C'est la seule manière de répondre aux souhaits très variés et de fournir au client une solution sur mesure et techniquement de haute qualité.

Le concept de contrôleur se base sur un masque performant combiné au système bus high-speed ultra rapide GinLink. Un PC Power CPU de 2.2 GHz 4 cores (en fait avec quatre processeurs) rendent la commande énormément flexible. L'architecture 4 noyau avec une performance de calcul très élevée permet la distribution parallèle de tâches en temps réel des 4 processeurs. De cette la façon, la performance est utilisée à son maximum

et il en résulte une fréquence d'échantillonnage. La puissance de calcul est si puissante que l'on peut avoir des applications jusqu'à 90 axes réglables. Le contrôleur n'est donc pas seulement programmé pour les 6 axes de l'Hexapode mais il peut également synchroniser d'autres entraînements.

Le système doit sa gigantesque flexibilité au système de bus de terrain GinLink. Avec jusqu'à 256 noeuds de bus individuels, la commande peut être parfaitement décentralisée et adaptée à d'application.

Hardware, contrôleur



La dernière génération définit de nouveaux critères en matière de performance pour la régulation du temps réel. Le cœur est un PC Power CPU 4 cores. Le système de fonctionnement en temps réel permet réellement une gestion multitâches grâce auquel les tâches sont réparties parallèlement entre les 4 processeurs. Cela permet une transmission absolument synchrone des données et une régulation même en cas de signal processing coûteux.

Le contrôleur peut, à côté de l'Hexapode, intégrer et synchroniser d'autres axes complémentaires ou, alternativement, réguler simultanément plusieurs Hexapodes. Par ailleurs, ils sont nécessaires en particulier pour des applications aux montages complexes ou pour les cinémas motion avec plusieurs bases motion.

Le master est configuré avec une adresse IP fixe et communique ainsi avec tous les participants du réseau pour lesquels il est installé.

Caractéristiques de performance importantes:

- Interfaces Hilscher: EtherCAT, PowerLink, Profinet, Profibus, CANopen
- Processeur PC Power CPU
- Fréquence interne 2.2 GHz, 4 cores
- Mémoire: 2 GByte SDRAM, 15 MByte Flash
- Interrupt-Time: 1 bis 16 kHz
- Axes: jusqu'à 90

Possibilités techniques:

- Jusqu'à 12 axes servo (6 pour Hexapode)
- Jusqu'à 128 entrées analogiques (+/- 10 VDC, 0 ... 20 mA)
- Jusqu'à 128 sorties analogiques (+/- 10 VDC, 0 ... 20 mA)
- Jusqu'à 256 entrées numériques 24 VDC
- Jusqu'à 256 sorties numériques 24 VDC, 1A
- Entrées SSI
- Entrées codeurs incrémentale
- Distances entre noeud de bus de terrain jusqu'à 50 m
- Transfert de données high speed
- Taux de transfert 1 GBit/s
- Temps de cycle à partir de 7.8125 us
- Transmission des données parfaitement synchrone
- Topologie: anneau ou ligne
- Portée: 100 m par segment de bus
- Gigue: 16 ns par esclave
- Protocole: Gin-Frame over UDP (64000 full-size Ethernet-Frames/s)
- Déterministe: Transmission de données FPGA indépendante du CPU
- Transmission de données simultanément au transfert de données

Avec un taux de transfert de 1 Gbit/s, le bus de terrain Gin-Link définit de nouveaux critères pour le contrôle Motion. La transmission des données s'opère via le FPGA indépendamment du CPU. Cela garantit des temps de latence les plus bas et un synchronisme très élevé entre maître et esclave. Le bus de terrain se base sur la technologie éprouvée Ethernet Gigabit ce qui garantit la disponibilité maximale pour les applications industrielles.

Logiciel



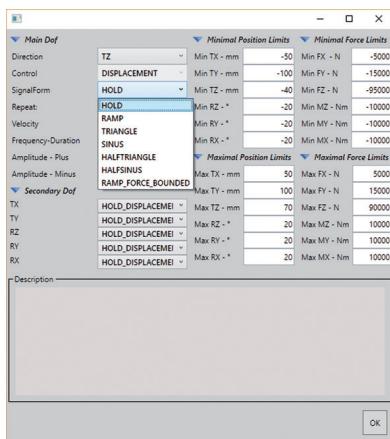
Commande haute performance

À logiciel performant, matériel performant. La commande Hexamove mise en oeuvre est dans le coeur un tableau de réglage en temps réel avec un PC Power CPU, beaucoup de RAM et une intégration complète du réseau.

Une caractéristique exceptionnelle de cette commande de machine est ce système de bus extrêmement rapide avec pratiquement le nombre souhaité de noeud de bus de terrain. Cela permet d'adapter le nombre d'interfaces pour la commande, la mesure et autres tâches. Comme pour les commandes API d'origine, il est possible de traiter pratiquement tous les types de signaux mais beaucoup plus rapidement! Des taux d'échantillonnages jusqu'à 16 kHz sont possible, là où l'on travaille en règle générale avec 1, 2 ou 4 kHz sur les Hexapodes.

Programmation générale

Fonction Générateur

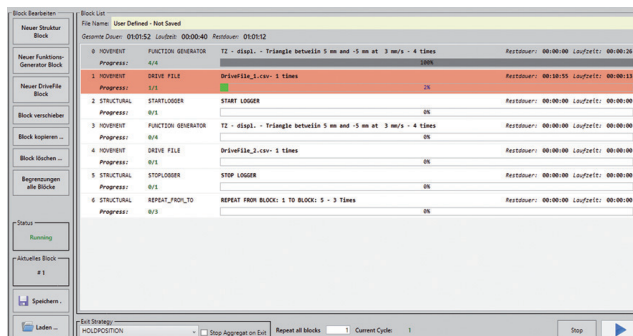


Avec les modules logiciels suivants, qui constituent le fondement pour les modules fonctionnels, sont exécutés les déroulements d'essais:

Modules logiciels:

- Interpolation de trajectoire pour un positionnement précis
- Point zéro programmable et directement accessible
- Positions-Drive-Files avec de nombreuses possibilités de paramétrage en ligne
- Boîtier de commande suspendu
- Réglage de la force (également sur axes individuels)
- Drive-Files avec directives de trajectoire et de force combinées
- Programmation bloc
- Régulation de des valeurs d'accélération de pointe
- Sweep pour trajectoire
- Sweep pour force
- Caractéristiques pour trajectoire-force
- Caractéristiques pour force-trajectoire
- Réponse de fréquence avec sweep fréquence
- Réponse de fréquence avec sweep amplitude
- Rapports PDF d'après design clients
- Gestion des éléments de test
- Générateur de fonction avec optimisation
- Générateur de fonction avec commande manuelle
- Commande avec joystick Hexapode
- Commande à l'aide d'un Joystick de jeu PC (Driver logiciel)
- Commande à l'aide d'une souris 3D (Driver logiciel)
- Commande de tous ou d'un seul degré de liberté selon les signaux analogiques externes
- Déplacement en position de force neutre pour fixer les éléments de test
- Commande en temps réel via l'interface Ethernet (Data Stream)
- Synchronisation vidéo (SMPT-Code ou autres)

Déroulement



Contrôle d'un élément

Statique → Caractéristique

Paramétrages

Quasistatic Stiffness Curve

Direction: TZ

Velocity: 1.00 mm/s

Minimal Position: -5.00 mm

Maximal Position: 5.00 mm

Minimal Force: -1000.00 N

Maximal Force: 1000.00 N

Number of loops: 1

Precompensation

Velocity: 0.50 mm/s

Minimal Position: 0.00 mm

Maximal Position: 0.00 mm

Minimal Force: 0.00 N

Maximal Force: 0.00 N

Number of loops: 1

Force-Controller Setup

Forces on main hexapod Frame-MPs
Reference Hexapod force sensors

Preload

TX Position: 0.000 mm

TY Position: 0.000 mm

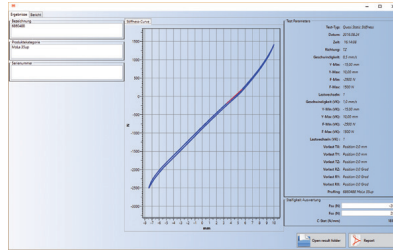
TZ Position: 0.000 mm

RZ Position: 0.000 deg

RY Position: 0.000 deg

RX Position: 0.000 deg

Constatations



Lignes caractéristiques Trajectoire-Force

Les lignes caractéristiques de force sont commandées par la trajectoire. La trajectoire est réglée selon le degré de liberté souhaité et la force est enregistrée. L'utilisateur peut définir la trajectoire et/ou la limite de force ainsi qu'un point de départ. La vitesse de réglage est réglable.

Outre des données de mesure brutes, l'édition consiste en un diagramme de caractéristique avec toutes les indications. Si souhaité, des courbes de compensation peuvent également être mises en place, ce qui est avant tout utile pour des caractérisations avec hystérésis.

Dynamique → Réponse fréquence

Réglage fréquence Sweep

Frequency Response Module

Test type: Sweep Frequency / constant Amplitude

Constant Frequency / constant Amplitude

Sweep Frequency / constant Amplitude

Constant Frequency / sweep Amplitude

End frequency: 10.000 Hz

Frequenz-Step: 1.000 Hz

Amplitude: 1.000 mm

TTL Frequency-Trigger:

Freq. sweep rate: 1.000 Hz/s

Ampl. sweep rate: 1.000 mm/s

Amplitude Fade-Up rate: 0.500 mm/s

Ampl. Fade-Down rate: 0.500 mm/s

Force-Controller Setup

Forces on main hexapod Frame-MPs
Reference Hexapod force sensors

Preload

TX Position: 0.000 mm

TY Position: 0.000 mm

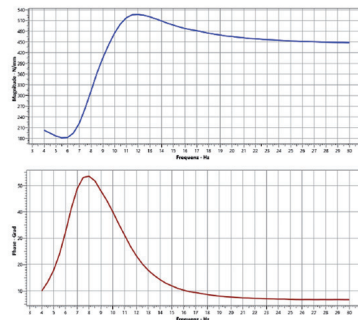
TZ Position: 0.000 mm

RZ Position: 0.000 deg

RY Position: 0.000 deg

RX Position: 0.000 deg

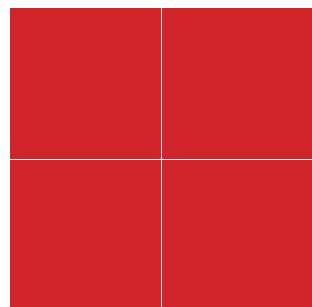
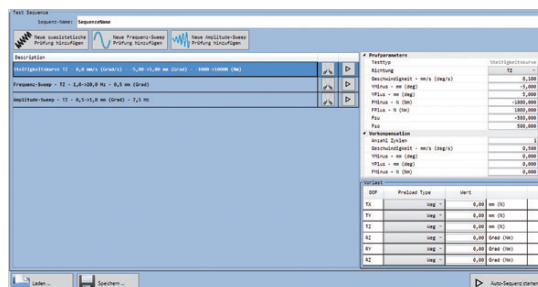
Amplitude Sweep



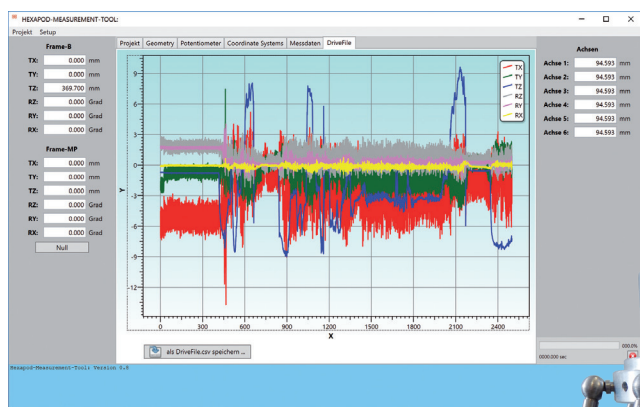
Rigidité dynamique des éléments testés

La rigidité de composants dépend aussi souvent de la fréquence d'une charge. Ce comportement peut être examiné avec le module complet „caractéristiques dynamiques“. Le contrôleur fournit une fréquence de balayage dans laquelle l'amplitude est maintenue constante ou bien il crée une amplitude de balayage qui maintient constante la fréquence. Via la réponse en fréquence, la rigidité qui en résulte est enregistrée et calculée comme caractéristique du composant. Ce module de logiciel est donc particulièrement utile pour la détermination des non-linéarités et des résonances.

Auto séquence



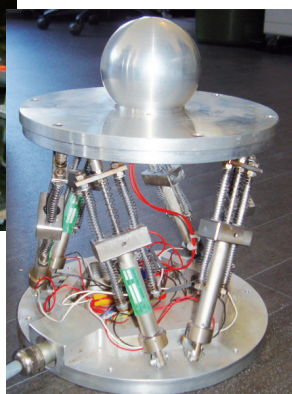
Mesure de déplacement 6DOF sur l'élément à tester



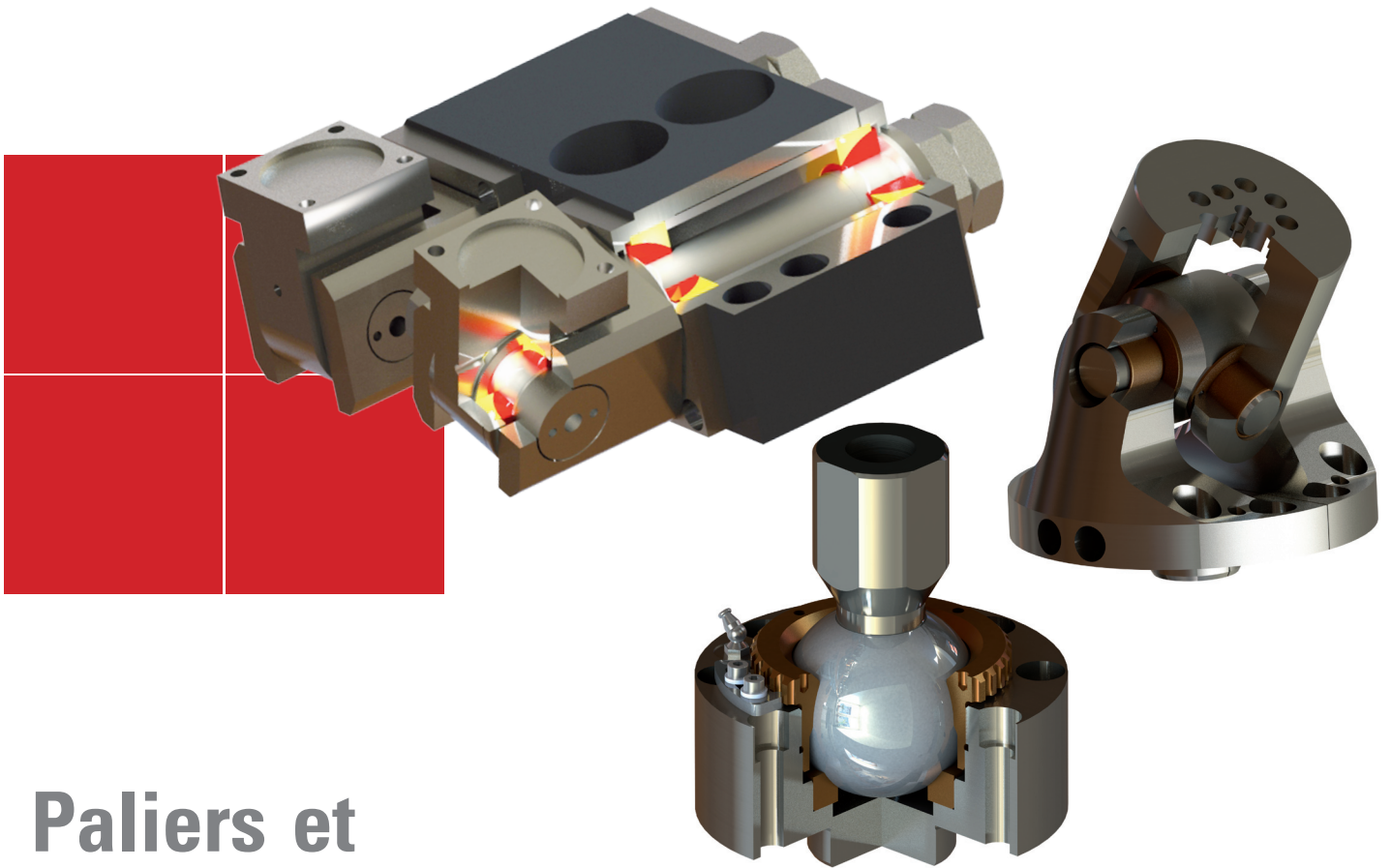
Notre logiciel **HexMeas** soutient les utilisateurs lors de la mesure des données de mouvement. 6 systèmes de mesure, sous forme de potentiomètres ou bien aussi souvent de système mesure à câble sont disposés, au choix, entre deux plans de référence en mouvement. Le fait que la géométrie ne doive pas être géométrique permet surtout généralement de d'abord fixer les systèmes de mesure sur l'élément à tester - notamment, par exemple lorsqu'un côté n'est pas accessible.

Le logiciel **HexMeas** convertit ensuite ces données brutes en mouvement cartésiens. Comme sur le banc d'essai Hexamove, les mêmes systèmes de coordonnées peuvent être utilisés pour affecter les mouvements à un point de référence quelconque. Ce logiciel complète les bancs d'essais et supporte le client lors de la collecte des données sur le terrain.

Joystick



Un joystick avec sa propre géométrie Hexapode est particulièrement intéressant pour le contrôle du mouvement dans le domaine du divertissement. Le contrôleur convertit les mouvements sur le joystick, en temps réel, sous forme de coordonnées cartésiennes puis les utilise, après les avoir préparées, comme valeur de consigne pour le mouvement de la plate-forme. Et notamment sur les grandes plate-formes, le mouvement du modèle est souvent rapidement plus dynamique que celui de la Motion-Base avec beaucoup de charge utile ou à cause du fondement. Pour cette raison, les vitesses et les limites de positions/d'angle peuvent être réglées librement. Les filtres de signaux font en sorte que les effets sonores ne soient pas renforcés. Si on le désire, des degrés de libertés individuels peuvent être éteints. Tous les signaux sont enregistrables pour ensuite être à nouveau utilisés comme directive de mouvement.



Paliers et articulations pour Hexapodes

Selon l'utilisation, diverses constructions conviennent aux articulations pour atteindre une stabilité, une plage angulaire et une capacité de charge les plus élevées possibles.

Type de palier	Unité de palier avec palier à roulement	Unité de palier avec palier lisse	Articulation à cardan	Joint sphérique
Angle d'articulation	pour grands angles d'articulation	pour grands angles d'articulation	pour des articulations moyennes à grandes	max. +/- 35° (selon de la taille de la sphère et des forces autorisées)
Forces	convient pour des forces moyennes à grandes	convient pour des grandes forces	convient pour des grandes forces	convient pour des grandes forces
Application de vibrations	inadapté	adapté	adapté	adapté
Espace de montage	grand	grand	petit	petit
Entretien	maintenance obligatoire	sans maintenance	sans maintenance	maintenance obligatoire





Mesurer des forces avec le concept Hexamove

Mesurer des forces et des moments

La mesure des forces de réaction lors de mouvements dynamiques ainsi que la mesure des caractéristiques et de diagrammes de trajectoire, est très importante voire même incontournable pour de nombreuses applications. Il peut s'agir de forces statiques ou dynamiques pendant le déroulement des essais ou bien aussi de forces résultant d'oscillations. Dans une autre application, des caractéristiques de diagrammes Force-Trajectoire peuvent être créés.

Deux possibilités s'offrent à nous pour la mesure de la force. Pour des applications simples, les capteurs de pression sont montés dans les chambres de vérin et ainsi les forces de l'axe d'entraînement de l'Hexapode sont mesurées. Pour une mesure encore plus précise, des dynamomètres primaires de très haute qualité sont mis en oeuvre. Les six forces axiales constituent six vecteurs de force qui à l'aide d'un frame mapping peuvent être convertis en trois forces et trois moments. Outre l'avantage d'un montage simple, deux points sont importants dans cette solution: d'une part, la part de force liée au propre poids doit être compensée en relation avec la position. Cela vaut aussi pour des poids supplémentaires de dispositifs de fixation ou des composants lourds. Pour les applica-

tions statiques ou dans le cas d'une dynamique moindre, cette méthode fournit de très bons résultats à peu de frais. Toutefois, pour des applications dynamiques, les forces d'inertie doivent être prises en compte.

La compensation des forces d'inertie est difficile et elle n'est néanmoins pas nécessaire lors de la mise en oeuvre d'un second Hexapode de référence qui sera mis en place aussi bien pour le dispositif de fixation que pour l'élément testé. Le banc d'essai mesure la force non pas sur le côté en mouvement mais sur le côté fixe ce qui augmente de façon significative la précision et la sensibilité. La construction se base sur un Hexapode statique avec six dynamomètres selon la cinématique parallèle. Pour éviter des forces de torsion gênantes provoquées par des déformations résultant de forces élevées, les „jambes“ ont des articulations à ressort qui absorbent les petites déformations. Le concept a fait ses preuves dans de nombreuses applications, donnant des résultats exceptionnels en matière de précision et de dynamique. Le logiciel complet permet de couvrir un grand domaine d'applications qui, entre autres englobe la mesure de caractéristiques ainsi que la limitation et la surveillance de forces.



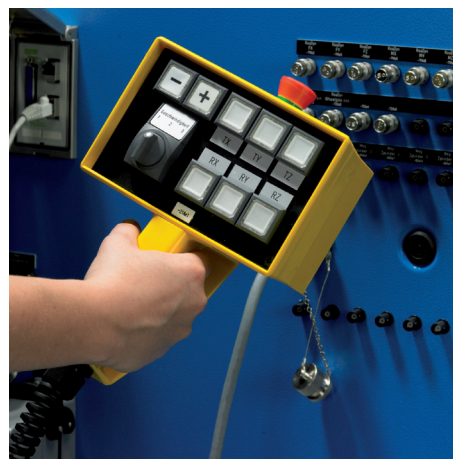
1

1 Acquisition des données de mesure

La version standard de la commande offre déjà un système d'acquisition des données de mesure complet. Les données de processus peuvent être enregistrées en continu ou à la demande avec un taux d'échantillonnage élevé. Le matériel peut être étendu à l'aide de modules pour divers types de signaux. Le rack représenté présente 24 entrées et sorties analogiques pour divers types de signaux sous forme de connecteurs BNC. Les ponts de mesure sont, ce faisant, supportés. Les entrées s'utilisent idéalement comme valeurs de mesure pour la programmation de déroulements. Des signaux trigger de haute précision sont à disposition pour la synchronisation de systèmes externes d'acquisition de données de mesures.

2 Commandes suspendues, joysticks et spacemouse

Commandes suspendues, joysticks ou même une spacemouse: la commande Hexamove offre un grand nombre d'interfaces intéressantes pour des dispositifs de structures d'essais sûrs, la programmation de Motion etc. Le logiciel bien pensé permet, par exemple, une pression réduite avec une vitesse limitée pour la mise en place et bien plus encore.



2

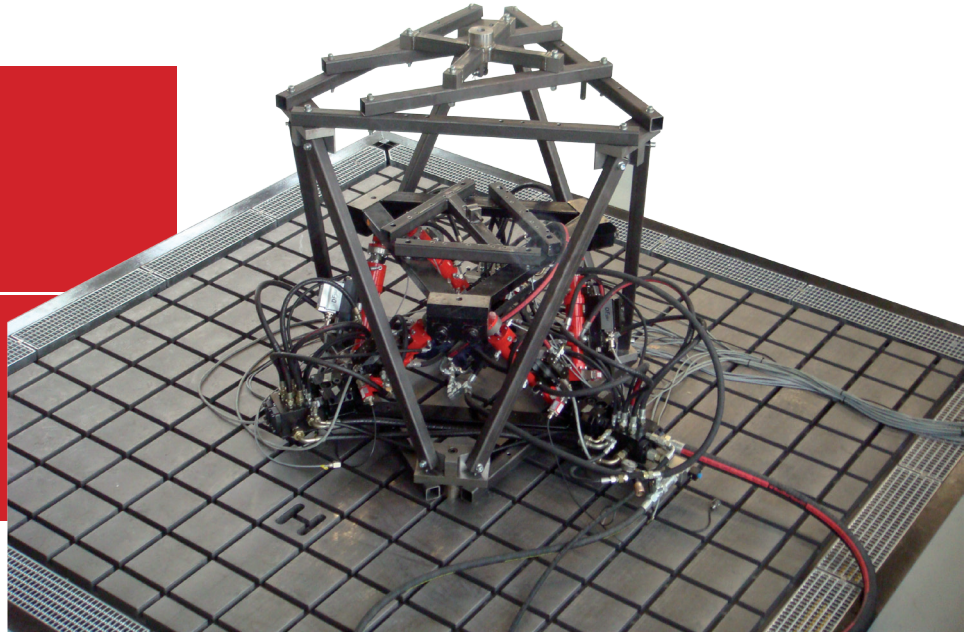
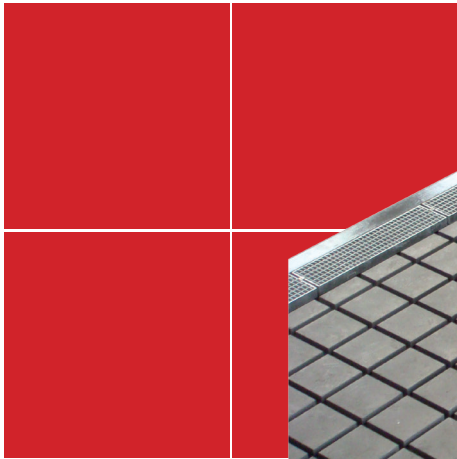
3 Synchronisation d'autres entraînements

Plus les représentations des clients sont spécifiques, plus la commande Hexamove prouve sa flexibilité. Outre l'Hexapode, la commande peut réguler ou commander de façon synchrone plusieurs entraînements complémentaires. Les Drive Files peuvent donc contenir bien plus d'informations que pour six degrés de liberté. Sur l'illustration représentant le banc d'essai de jante est réglée de façon synchrone la position du tambour, est commandé le nombre de tour du tambour etc.



3

Options



Notre centre de tests

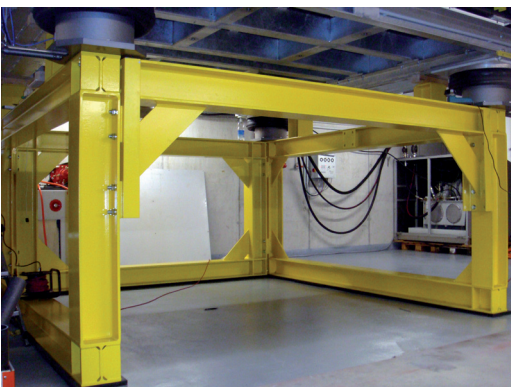
Des essais individuels pour vous

Nous mettons à disposition notre infrastructure et notre savoir-faire

Le développement d'une technique d'asservissement de haute qualité avec des entraînements, contrôleur et logiciel nécessite aussi un espace de test pour nos ingénieurs. Avec le temps, nous avons construit une infrastructure si complète que nous pouvons aussi la mettre à la disposition de nos clients. Outre une technique de haute qualité, nous vous proposons aussi une vaste gamme de prestations et d'ingénierie autour du contrôle de vos produits.

Nos prestations

- Montage de déroulement des tests individuels
- Systèmes multi-axiaux jusqu'à 12 axes
- Reproduction de Drive-Files libres en trajectoire et en force
- Pulsation sinus trajectoire-force
- Shaker (vibreux) avec réglage de l'accélération de 250g et 600 Hz
- Base de vibration pour essais avec plaques de fixation de 4 x 4 mètres
- Essais 6 DOF sur HEXAPODE
- Mesure de fixations de matériaux à l'aide de jauges de contrainte



Domaines d'application:

- Bancs d'essais pour l'industrie automobile
- Systèmes de montage pour la production d'avions
- Appareils spéciaux pour l'industrie aéronautique
- Technique de simulation pour cinémas Motion
- Système Motion spécial pour l'industrie du divertissement
- Bancs d'essais avec réglage des forces
- Systèmes de positionnement de précision pour vos développements
- Systèmes Motion pour l'industrie cinématographique (Effets spéciaux)



Hagenbuch Hydraulic Systems AG, Rischring 1, CH-6030 Ebikon, Tel. +41 (0)41 444 12 00, Fax +41 (0)41 444 12 01

info@hagenbuch.ch
www.hagenbuch.ch

HAGENBUCH 
Hydraulic Systems

201911/18/F