

**MONITORING SOLUTIONS
FOR CUTTING MACHINES**

MARPOSS

기계가공 공정에 영향을 주는 요소

공작물

- 재료
- 형상
- 경도
- 크기 변화
- 반제품

툴링

- 형상
- 크기 변화
- 바디 / 코팅
- 절삭 재료
- 회전 속도
- 공급율
- 파손 / 마모

기계

- 클램핑 장치
- 냉각제
- 기계 구조
- 정비 간격
- 온도
- 스피들 상태

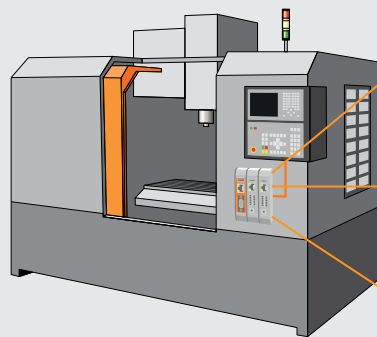
환경

- 프로그래밍 에러
- 작동 오류
- 작업자 존재

절삭 공정에는 많은 영향 인자들이 있기 때문에, 공정을 최적화하고, 품질 위험 또는 예기치 않은 비용 발생을 제한하기 위해 기계 매개변수들, 부품 또는 공구 변화의 실시간 모니터링을 수행하는 것이 필수적입니다.

모니터링 솔루션 사용의 장점

↑ **생산성 개선** (사이클 시간은 더 짧게, 공급율을 더 크게)
기계 효율 (작업시간은 더 많이, 공구 수명은 더 길게)
부품 품질 개선 (절삭 매개변수 최적화)
기계 안전성 (연속 상태 모니터링)



↓ **낭비** (에너지 감소)
예상치 않은 고장 정지시간 / 공구 파손 감소
스크랩 및 재작업 감소
정비 및 보수 비용 감소

Marposs, Artis 및 Brankamp은 각각 기계 모니터링 분야에서 전문 경험을 갖추고 있으며, 실시간 공구 및 공정 모니터링, 기계 효율 개선을 위한 기계 상태 감지, 품질 개선 및 비용 절감을 위한 최상급 품질의 혁신적인 솔루션을 제공합니다.

모니터링	Turning	Drilling / Milling	Thread Cutting / Forming
공구 모니터링	공구 파손 공구 마모 공구 누락 공구 부적합	공구 파손 공구 마모 공구 누락 공구 부적합 공구 불균형	공구 파손 공구 마모 공구 누락 공구 부적합 나사 깊이 편차
공정 모니터링	스핀들 토크 축력 / 마찰 스핀들 진동 (떨림) 냉각제 유량 스핀들 RPM 작업자 개입 공작물 상태 온도 터릿 힘	스핀들 토크 축력 / 마찰 스핀들 진동 (떨림) 냉각제 유량 스핀들 RPM 작업자 개입 공작물 상태 온도	공구 홀더 토크 축력 / 마찰 공구 홀더 진동 냉각제 유량 스핀들 RPM 작업자 개입 공작물 상태 온도 구경 크기 나사 풀림
공정 최적화	공구 수명 최적화 공급율 조정 (AC)* 작동 시간 결함 부품 탐지 통계적 공정 분석	공구 수명 최적화 공급율 조정 (AC)* 작동 시간 결함 부품 탐지 통계적 공정 분석	공구 수명 최적화 공급율 조정 (AC)* 작동 시간 결함 부품 탐지 통계적 공정 분석

(*) = 적응 제어

작업자는 단일 또는 다중-공정 개요, 추이, 경보, 및 통계 데이터 분석에 접근합니다. 데이터는 프린터나 원격 기계 모니터링용 네트워크 서버를 통해 전송할 수 있습니다.



모니터링	모든 기계들	
기계 상태	기계 부하/진동 스핀들 진동 스핀들 rpm 냉각제 유량 및 압력 공작물 부품 클램핑 통계 데이터 분석	모니터링 장치는 공정 및 기계 상태의 점검에 모두 사용할 수 있다. 진동, 소음, 온도, 토크 및 힘 같은 기계 요소나 NC 데이터에 통합된 센서에서 얻은 데이터를 정리 및 기록해서 과도한 하중, 임계치 및 기계 상태 변화를 예측하고, 기계 정비 필요성을 판단할 수 있다.
기계 보호	충돌 (영향 최소화) 과도한 스펀들 진동 스핀들 성장 스핀들 온도	시스템에서 만든 경보들은 기계 컨트롤로 전달되어 더 이상의 불량품을 방지하게 된다. 불행하게도, 기계 와 충돌이 발생할 수 있다. 따라서, 충돌 감지 시스템은 즉각 작동을 중지시켜서 기계의 손상을 방지하고 비싼 보수 비용과 가동 정지를 피하는 솔루션이다.

혜택

보다 높은 기계 효율:

보다 짧은 절삭 작업, 더 긴 공구 수명, 재작업 부품 감소, 예상치 않은 정비 감소.

품질 개선:

스크랩 감소, 절삭 공정 및 경보 데이터 로깅, 통계 분석 그리고 공정 제어 기록

비용 절감:

연속 상태 모니터링을 통한 기계 보호, 보수 비용 절감, 복수의-기계 작업자 모니터링 및 무인 야간 근무



데이터 취득

Marposs 모니터링 솔루션은 기계 및/또는 다양한 데이터 취득 방법에서 얻은 정보를 토대로 합니다.

DTA(디지털 토크 어댑터)는 기계의 수치 제어로 얻은 구동 데이터를 무-센서 방식으로 수집합니다. 기계 상태 모니터링 및/또는 진동, 힘, 토크, 모터 전류, 스펀들 소음, 및 냉각제 유량 등 이상 기계가공 공정을 상세화하기 위해 추가 또는 대체 외부 센서들을 이용할 수 있습니다.



DTA 디지털 토크 어댑터는 메인 스펀들 구동장치 및 공급축으로 부터 얻은 토크 데이터를 전송하는 무-센서 방법입니다.

정교한 DTA는 공구, 공정 및 기계 상태 모니터링을 위해 개발되었으며, 고 클럭 속도로 갱신되는 데이터는 드라이브의 토크 출력과 공급 축의 현재 상태를 반영합니다.



변형 및 힘 모니터링. 변형 또는 압전 센서는 내구성과 감도를 조합 해서 신뢰도와 신호 정확성 모두를 제공합니다. 맞춤형 또는 표준 센서는 기계 바디, 작업 홀더 또는 스펀들 터릿에 적용해서 절삭력, 공구 파손 마모 또는 공구 누락에 대한 매우 작은 변화를 감지합니다.



트루 파워 모니터링. 스펀들 및 축의 디지털 데이터 전송이 없는 기계 에 대한 솔루션. 홀 센서들은 설치가 단순해서 대다수의 절삭 공정을 쉽고 정확하게 모니터링할 수 있습니다.



힘 및 토크 모니터링. 태핑 공구 또는 건-드릴은 작업 중에 재료와 밀착합니다. 마찰 표면은 매우 크거나 깊기 때문에, 갑작스러운 파손의 위험이 있습니다. 이에 대한 해결책은 공구 홀더에 내장된 힘 센서를 사용해서 토크의 증가나 부족을 감지하는 것입니다.



진동 모니터링. 베어링 또는 스펀들 응력을 피하기 위해, 스펀들의 진동과 공구 불균형을 통해 상태로 유지하는 것이 필수적입니다. 이들 진동은 스펀들 및/또는 기계 바디 상의 센서들로 모니터링합니다. 예상치 못한 충돌이 일어날 수 있지만, 가속도계가 1/1000초 내에 반응을 해서 기계에 대한 영향을 최소화하고 기계를 보호하는데 도움을 줍니다.



냉각제 유량 모니터링. 금속 칩이나 기타 오염물질들이 냉각제 유량을 크게 감소시킬 수 있습니다. 회로에 설치된 고 정확도 유체 압력 센서는 프로그래밍 된 절삭 성능, 부품 품질을 보장하고 소형 공구들의 파손을 방지하기 위해 일정 압력을 정확하게 모니터링합니다.



스핀들 성장 (변위 모니터링). 온도 급등으로 인한 스펀들 축 연신은 공구 위치를 변경할 수 있으며, 이 상황은 정밀 제조에서는 허용할 수 없습니다. 당사의 비접촉 측정 센서들은 초-미세 변형을 탐지하고 위치 변화를 기계의 컨트롤과 커뮤니케이션 해서 축 보정을 시작하게 만듭니다.

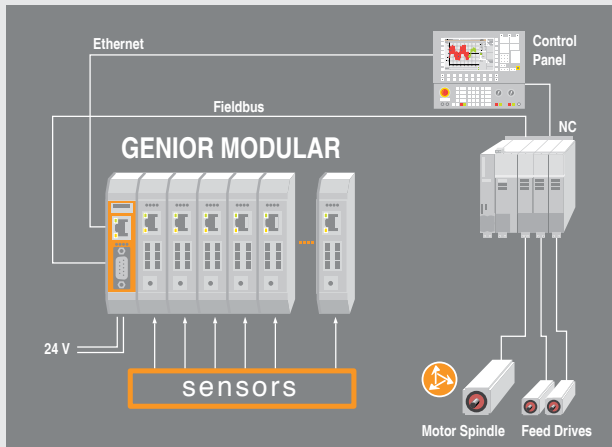


음향 방출 모니터링. 당사의 기계 스펀들이나 부품 척에 설치된 AE 센서들은 지속적으로 광대역 고주파 신호를 공급합니다. 모니터링 시스템은 신호를 필터링하고, 기계에 손상이 발생하기 전에 자유 절삭을 중단 및/또는 충돌 감지를 위한 정보를 제공합니다.

genior modular

완전-자동 공구 및 공정 모니터링

Genior Modular는 안전하고 신뢰할 수 있는 금속 절삭 공정을 얻는데 크게 기여합니다. Genior Modular는 작업자의 개입 없이 사용할 수 있습니다. 시스템에서 데이터를 디지털로 또는 센서를 통해 취득하고 여러 기준에 따라 평가하며, 투명한 방법으로 공정을 나타냅니다. 이는 소규모 사이클 수 이내에서 경보 한계를 자동으로 설정 및 미세조정 합니다.



Genior Modular는 외부 센서들의 신호를 상세화 및 전환하는 여러 모듈들로 구성됩니다:



CPU - 기본 모듈



TF - DDU 모듈용 토크 모듈



VM - 진동 모듈



FM - 힘 및 변형 모듈



TP - 신호 전력 모듈



AM - 음향 방출 센서

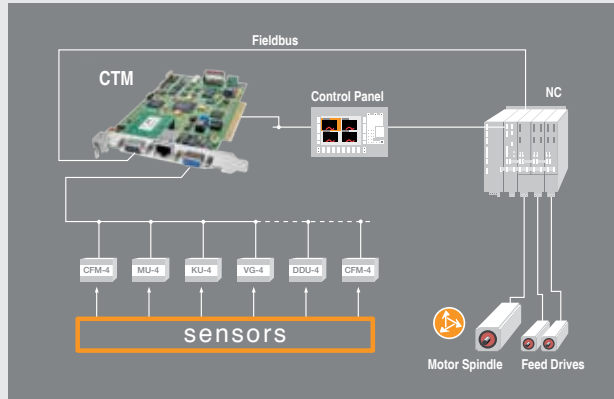




정밀조정 공구, 공정 및 기계 상태 모니터링

CTM 시스템은 복잡한 절삭 공정을 실시간으로 보호 및 최적화 합니다. 이는 거의 모든 생산 시나리오에 대해 정확한 기능을 제공합니다. 유연한 인터페이스 개념으로 인해 여러 환경들 내에 아무 문제 없이 적용이 가능합니다. 평가 및 제어는 공정-종속 전략들에 따라 고정 또는 동적 경보 한도에 따라 수행됩니다.

공정 매개변수들이 정의되고, 어플리케이션에 정확하게 일치할 수 있도록 필요한 한도가 설정 및 학습됩니다.



CTM 시스템은 외부 센서들의 신호를 상세화 및 전환하는 여러 유닛들로 구성됩니다:



CTM - 플러그인 상세화 보드



CFM4 - 힘 전송기 유닛



DDU - 비접촉 토크 전송기 유닛



MU - 신호 전력 전송기 유닛



KU - AE 센서 전송기 유닛

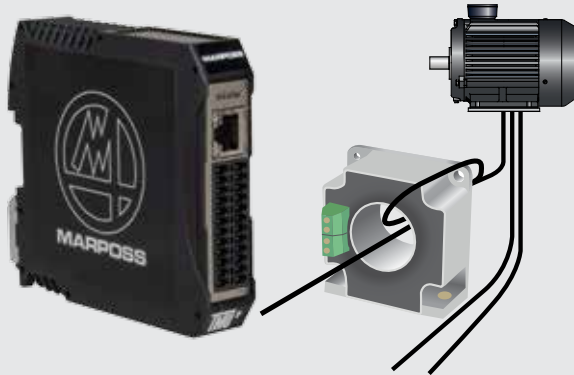


VG - 진동 전송기 유닛



공구 모니터링 장치

TMU 시스템은 다양한 절삭 세션들 내 전력 소비 변화를 측정 및 비교하며 공구의 파손, 마모 및 누락 여부를 감지합니다. 이 장치는 캐비닛에 전력 소비 측정 전용 센서들과 함께 쉽게 설치할 수 있습니다. TMU 시스템은 단순 디지털 I/Os로 제한된 통신 채널의 역할을 하면서 여러 수치 제어에 적용할 수 있습니다. TMU를 통해, 기계들은 사용자-친화적 공구모니터링 시스템을 쉽게 장착할 수 있습니다.



CS26 / 27 / 28 - HF

스핀들 성장 모니터링

온도 급등으로 인한 스핀들 축 신장은 공구의 실제 위치를 변경할 수 있습니다. 이 변화는 정밀 제조 공정에서는 허용되지 않을 수 있습니다. 와류 센서들 CS26/27/28는 미세 스핀들 축 변형을 감지하고 위치 변화를 기계 컨트롤로 전달해서 축 보정을 시작하도록 합니다.



기계 셋-업:

- 공구 흔들림 제어
- 부품 위치 제어

기계 부품:

- 마모 스크류 확장 제어
- 유압 가이드 두께 제어
- 스핀들 성장 제어

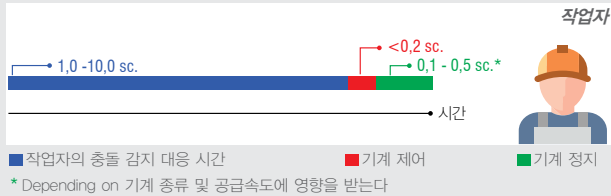


CMS

기계 보호

고속 작동 및 생산 품목의 복잡한 형상으로 인해 충돌 위험이 커지고 기계 작동 중단이 길어지면 금전적 손실이 커질 수 있습니다. 충돌 시 신속한 정지를 통해 피해를 최소화하는 것이 필요합니다. CMS 시스템은 부적절한 기계가공 공차, 결함이 있는 공구 또는 공작물 어셈블리로 인한 예상치 못한 변형에 즉시 반응합니다. 갑작스러운 충돌 시, 작업자의 대응 시간은 수초 범위 이내입니다. CMS는 이 응답시간을 1/1000배로 감소시킵니다. 따라서, 훨씬 빨리 정지가 이뤄지며, 무엇보다도, 손상이 최소화됩니다.

대응 시간 단축으로 인한 손상 제한



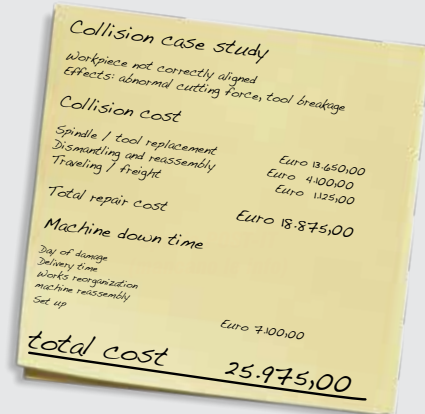
CMS 시스템은 개조 모드(retrofitting mode)에서도 쉽게 설치가 가능합니다. 또한, 복잡한 기계 인터페이스나 특별한 조정 절차가 필요하지 않습니다. 숙련되지 않은 작업자도 즉시, 자동으로, 그리고 복잡한 교육 과정 없이 그 기능을 누릴 수 있습니다.



장비에 간편한 설치



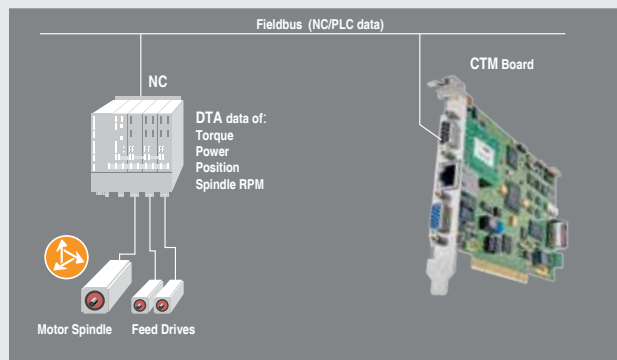
막대한 비용 손실로부터
기계를 보호





DTA 디지털 토크 어댑터

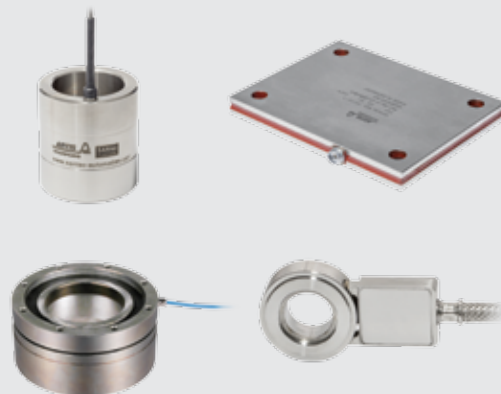
NC 제어 시스템에서의 데이터 프로세스, DTA는 메인 스피indle과 공급 축의 구동장치로부터 데이터를 전송하는 무-센서 방법입니다. DTA 상세화는 공구, 공정 및 기계 상태 모니터링을 위해 개발되었습니다. 높은 클럭율에서 갱신된 데이터는 드라이버에 의한 토크 출력과 공급 축의 현재 위치를 반영합니다. DTA는 몇 가지 모니터링 요건들에 유용합니다. 이는 통합이 쉽고, 높은 감도를 가지며, Profibus™, Profinet™, Ethernet™, Focas 등을 통해 디지털 데이터를 제공하는 많은 기계 제어에 사용할 수 있습니다.



변형 및 힘 센서

당사의 변형 또는 압전 센서는 내구성과 감도를 조합해서 신뢰도와 신호 정확성 모듈을 제공합니다.

절삭 구역 근처에서 작업 시, 이들은 최적의 공구 모니터링 솔루션들 중 하나가 됩니다. 기계 설계를 평가해서 기계 내부에 최적의 통합이 가능한지 결정합니다. 이들 센서들은 공구 파손 제어, 절삭 시작, 타닝 공정 중 절삭력의 절대값 제어, 공구 존재 감지, 절삭 매개변수들의 최적화, 혹은 센터들 사이 부품에 걸리는 힘을 점검하는데 적합합니다. 센서들은 나사, 플랫, 링 등 개별 어플리케이션 필요에 적응하고, 맞춤형 솔루션을 제공할 수 있도록 다양한 형태로 이용이 가능합니다.





홀 센서

홀 효과 센서들을 통한 실효 전력 모니터링은 신뢰할 수 있고, 큰 감도의 소형 공구 및 적응 사이클 모니터링을 위한 설치가 쉬운 방법입니다. 실효 전력 제어는 스핀들 및 모터 축에 디지털 데이터 신호가 없는 기계를 위한 솔루션입니다. 특별하게 설계된 홀 센서들은 설치가 쉽기 때문에 신규 및 기존 기계류의 여러 절삭 공정에서 정확한 공구 모니터링을 가능하게 합니다. CT 홀 센서들은 탁월한 측정 정확도, 우수한 선형성, 추가적인 부하 손실이 없음, 외부 자기장에 대한 낮은 취약성, 그리고 갈바닉 분리가 발생하지 않는 특징이 있습니다.



DDU 센서 시스템

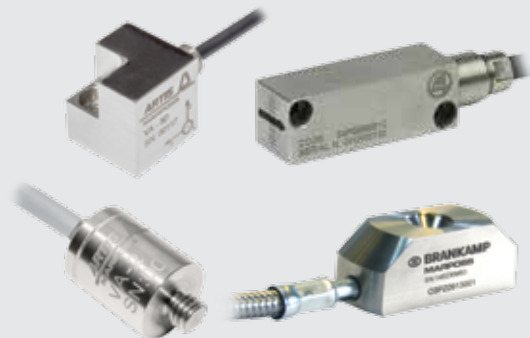
DDU 시스템은 금속 절삭 공정에서 회전 및 강성 공구의 토크 및 공급력에 대한 고 감도 측정을 가능하게 합니다. 공구 홀더에 통합되어 있어서, DDU는 정확한 토크 및 공급력을 제공하며, 특히 태핑 공구나 건-드릴에 적합합니다. 이 경우, 다른 공구 보다 마찰 표면이 매우 크고 깊어서, 예기치 않은 파손 위험이 있습니다. 토크의 증가 또는 부족은 신속하게 탐지되어 기계에 전달되고 공정을 중단할 수 있게 됩니다. DDU는 측정 데이터 및 에너지 공급에 대한 무선 유도 신호 전송 기능을 갖추고 있습니다. 이는 신규 또는 기존 기계류의 단일 또는 다중 스핀들 어플리케이션에 적합합니다. 일반적인 어플리케이션은 태핑 공정, 딥 드릴, 그리고 드릴링 작업입니다.





진동센서

오늘날 스피들은 매우 빠른 속도로 회전합니다. 이 같은 경우, 베어링 응력을 피하기 위해, 회전 부품 및 공구의 불균형으로 인한 기계/스핀들 진동을 통제하는 것이 필수적이 되고 있습니다. 스피들이나 기계 바디에 설치된 센서의 진동 신호를 모니터링하면 비정상 조건을 경고 하고 스피들 파손을 방지할 수 있습니다. 단-축, 2축 및 3축 가속도계는 당사의 통합 시스템과 함께 변환기 모듈과 결합하거나, 아날로그 출력, FFT 분석, 데이터 저장 등을 포함하는 단독 솔루션을 사용할 수 있습니다.



MAIPRESS



냉각제 유동 센서

작고 깊은 구멍 드릴의 금속 칩 또는 기타 냉각제 속 오염물들은 절삭 능력을 저해하거나 공구 파손을 일으킬 수 있습니다.

공구 및 기어 그라인더를 포함한 다양한 절삭 공정에서 적절한 냉각제 압력은 공정의 성능과 부품 품질을 보장합니다. 냉각제 회로에 설치된 당사의 유체 센서는 공구 파손을 방지하기 위해 최적의 압력을 모니터링합니다. FLS(유동 센서)는 어플리케이션에 따른 냉각제 유동과 압력에 따라 다양한 용도에서 사용할 수 있습니다.



MAIPRESS

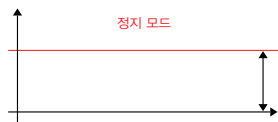


와전류 변위 센서들

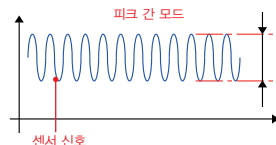
온도 급등으로 인한 스피들 축 신장은 공구의 실제 위치를 변경할 수 있습니다. 이 변화는 정밀 제조 공정에서는 허용되지 않을 수 있습니다. 당사의 CS26/27/28 유닛을 사용하는 와전류 비접촉 센서들은 미세 스피들 축 변형이나 스피들의 떨림을 감지합니다. 와전류 신호는 화학적 조성과 축에 사용된 재료의 열처리에 영향을 받습니다. 이 문제를 극복하기 위해, CS 센서들은 센서 응답을 선형화하기 위해 데이터를 포함하는 메모리 칩이 설치됩니다.

신호 출력

정지 또는 평균 거리 신호



흔들림 신호 (피크 간)



음향 방출 센서들

스핀들이나 척에 설치되는 AE 센서들은 지속적으로 광대역 고주파 신호를 공급합니다. 모니터링 시스템은 신호들을 필터링하고 생크 공구의 파손을 감지하기 위한 정보를 제공하여, 기계의 손상 전에 자유 절삭을 방지 및/또는 충돌을 감지합니다.



IPC

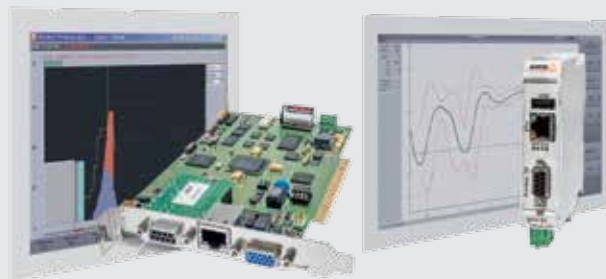
통합 연산 유닛을 갖춘 작업자 제어반

IPC는 산업용 PC로 Windows® 또는 Linux® 기반의 운영시스템 상에서 터치 스크린 기술을 제공합니다. 내장된 기술로 인해 간략한 설계, 팬-리스 아키텍처와 무-회전 부품, 4GB 플래시 메모리 상의 데이터 저장이 가능합니다. 이들 기능들을 높은 신뢰도를 보장합니다. 제어반은 7" (WVGA 해상도) 및 10.4" (SVGA 해상도) TFT 컬러 디스플레이, 저항접촉식 LED 백라이트, IP65 전면 보호도, 1.58GHz 의 Intel® Celeron® CPU 기반 연산장치, USB 및 Ethernet™ 포트 스크린을 갖추고 있으며, 관련 휴먼 인터페이스는 특히 기계 공구에 적합합니다.



VISU

당사의 모니터링 시스템은 완전 자동화된 데이터 관리를 제공합니다. 일단 공작물을 파악한 뒤에, 시스템이 프로그래밍 된 제어 세션을 열고, 작동 및 관련 공구를 모니터링합니다. VISU 인터페이스를 통해, 작업자는 실시간 공정 개요에 접근하고, 모니터링되는 축의 수와 상관 없이 최적의 공정 매개변수들을 관리합니다. 공정 데이터 수집을 통해 상세하고, 재현이 가능한 뷰를 제공하며, 절삭 공정의 모든 단계 보고, 신속한 진단, 경보 및 사용자 IT 시스템의 SQL 데이터베이스로 내보내기 기능을 제공합니다. 시스템은 보고서 작성을 위해 항공우주, 의료 및 자동차 안전 관련 요소 분야에서 점점 더 요구되는 필수적인 요소들을 제공합니다.



전세계의 80개
영업사무소 및 서비스센터



1983년에 설립된 ARTIS는 다양한 공구 및 공정 모니터링 시스템을 제조하며, 현재는 주로 금속 절삭 어플리케이션을 집중적으로 제공합니다. ARTIS의 시장-선도 제품들은 주로 항공우주, 자동차 및 기타 전세계의 자본재 산업 분야의 기계공구 생산에 사용됩니다. ARTIS 엔지니어들은 금속 기계가공과 NC, PLC, 드라이브, 버스 시스템, 공구, 기계 구조, 공작물 재료 등의 영역에서 다년 간의 풍부한 경험을 갖추고 있습니다. ARTIS는 작업자의 개입 없이 운영하기 위한 다양한 옵션과 함께, 강력한 공정 모니터링 시스템을 제공합니다.



1977년에 설립된 Brankamp는 프레스, 스탬핑 및 성형 공정과 금속 절삭 기계를 위한 다양한 솔루션을 제공합니다. Brankamp의 시장을 선도하는 솔루션들은 주로 화스너 산업과 기타 분야에서 사용되어 공정 에러를 방지하고, 신속한 기계 셋-업을 지원하며, 비용적 손실이 많이 발생하는 손상을 방지 또는 제한하는데 기여합니다. 전세계적으로 50,000 건의 시스템이 설치되어 고객의 생산성 향상과 공작기계의 수명주기비용을 감소시키는 데 큰 역할을 하고 있습니다. Brankamp 시스템은 공정 에러를 방지하고, 기계 셋업 시간이나 고장을 감소시킴으로써제조 운영에 있어서 필수적인 부분이 되고 있습니다.



MARPOSS in the world



Marposs Headquarters - Bologna (Italy)



Marposs China - Nanjing



MG - Brescia (Italy)



Kern - Paris (France)



Dittel – Landsberg am Lech (Germany)



Marposs U.S.A. - Auburn Hills



Marposs Germany - Weinstadt



Marposs Japan - Tokyo



Marposs Switzerland
Bern



Marposs Mexico
Mexico City



Marposs Brazil
Sao Paulo

Marposs는 24개국에 80개 이상의 사무소를 운영 합니다.

당사의 영업 및 서비스 사무소는 고객 근처에 위치 하며, 고객의 현지어로 즉각적이고도 고품질의 지원 서비스를 제공합니다.



[www.marposs.com/
worldwide_addresses](http://www.marposs.com/worldwide_addresses)



MONITORING SOLUTIONS