

1. 名称

미국에서는 「ETPS(Engine Torque Pulse Simulator)」 또는 「ETPA(Engine Torque Pulse Actuator)」 라고 부르고 있습니다. 일본에서는 정해진 호칭 방법이 아직 없으나, 「엔진 토오크 변동 가진 장치」 또는, 「엔진 토오크 맥동 가진 장치」 라고 부르고 있습니다.

2. 業界の先達

엔진 토오크 펄스를 재현하는 장치는, 당초 유압식으로 개발되었습니다. 현재도 유압식, 또는 유압 전기의 하이브리드 식이 중심입니다. 대체는 하단 그림과 같은 구성입니다.

간단하게, 동작을 설명하시면,

상단의 시스템은, 유니버설조인트를 사용하여 축을 구부리고,

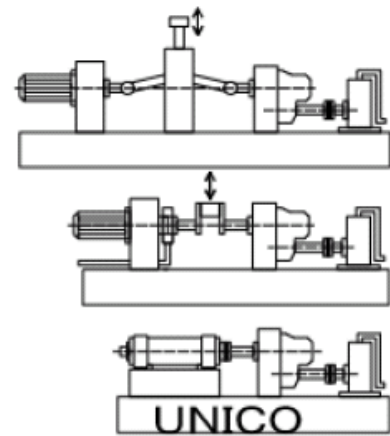
구부린 위에서 유압 실린더로 압인하는 것에 의하여 축 회전에 회전 변동을 주고 있습니다.

좌측은, 회전을 위한 모터로 전기 모터, 또는 유압 모터가 사용되고 있습니다.

상하이동한 것이지만 우측에 있는 것은 공시체의 예로서, FF 트랜스미션을 그리고 있습니다.

오른쪽 끝은, 트랜스미션의 부하 장치로 주행 저항을 시뮬레이트하고 있습니다.

중간단도 동일하게 유압식으로, 유니버설조인트 대응으로 축상에 유압 실린더를 설치하고 슬립 링으로 대상으로부터 축상의 저울추를 상 하 이동시키고 있습니다.



하단은 폐사의 시스템에서, 전기 서보 모터만으로 서보 컨트롤만으로 토오크 변동을 실현시키고 있습니다

3. 종래 시스템의 메리트, 결점

먼저, 메리트는, 최대 가진력이 큰 것입니다. 최대 18,000rpd/s²의 각 가속도를 실현하고 있습니다 (폐사 시스템은 최대로 10,000rpd/s²) . 또, 최대 토오크 (가진 토오크, 중심 토오크 모두) 도 크게 1,000Nm이 실현되고 있습니다.

(폐사 시스템에서는, 최대로 500Nm 정도).

실제의 2.5L 즉 4 엔진의 토오크파형은, 다음 페이지의 그림과 같은 것입니다.

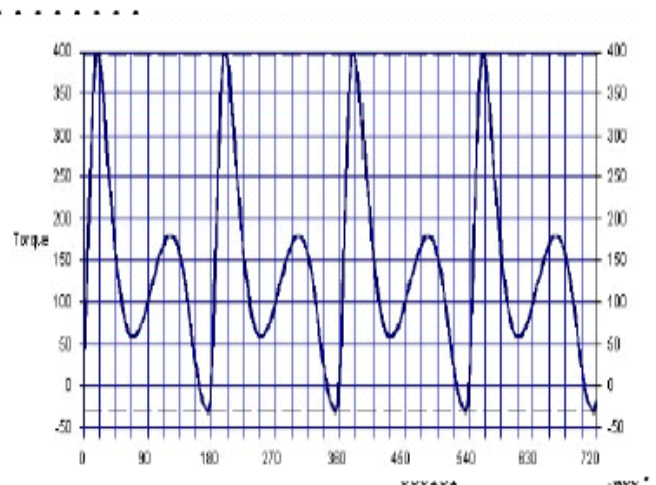
종래 시스템의 결점은, 고속 회전에 대응할 수 없다.

설비가 거대, 고가. 메인テナンス에 비용이 걸린다. 안정된 동작이 어렵다.

정밀도가 좋은 파형이 얻기 어렵다.

라는 점입니다.

다음 페이지에 그 메리트, 결점을 표에 정리하여 나타냈습니다.



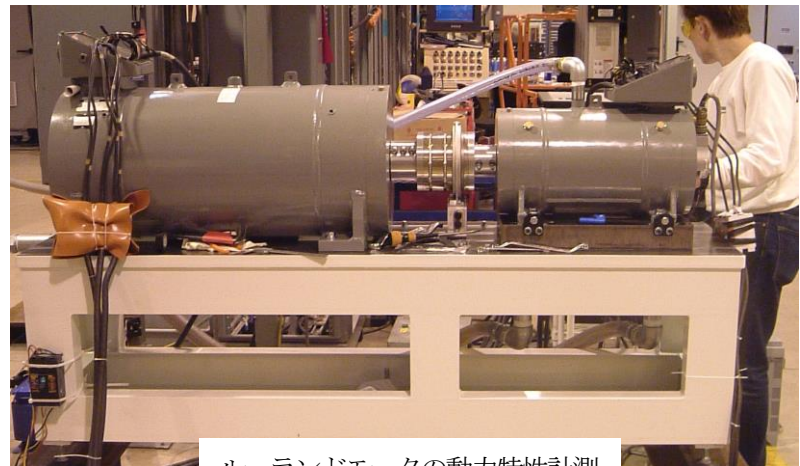
종래 시스템에서는 , 저회전으로 토오크 변동이 큰 디젤 엔진의 시뮬레이트에 적합하고, 폐사 시스템에서는, 소형 고회전 엔진을 탑재한 자가용차, 2륜에 용도가 있다고 생각합니다. 또, 하이브리드 카의 구동계, 보기류에 대한 시험에도 수요가 있습니다. 또, 비용, 메인テナンス의 점에서 내구 시험등에도 적합하다고 생각하고 있습니다. (장시간 연속 운전도 가능, 엔진 운전용 연료비 불필요) .

項目		従来システム	弊社システム
性能	加振原理	油圧シリンダ	電気式サーボ
	最大加振能力	○	△
	回転数	×	○
	波形再現精度	×	○
	安定動作	△	○
費用	設備のサイズ	×	○
	設備導入費用	×	○
	メンテナンス費用	×	○

従来システムとの比較

3. 弊社システムの 技術的 어드바이스 1 (모터)

먼저, 그 모터에 장점이 있습니다. 미국 루 랜드 사와 공동으로 개발한, 가진 전용 설계 모터입니다. 루 랜드 사는, 항공기 탑재용 발전기의 설계를 하고 있던 회사가 스피어아웃하고 설립된 회사 (정확하게는, 설립된 회사가 루 랜드 사가 매수하였다) 로, 종래로부터 저관성, 고속의 유냉 모터를 생산하고 있었습니다. 또, 고객마다 커스터마이즈 설계 능력도 높은 점도 장점으로서 들 수 있습니다. 일본의 테스트 벤치 업계의 모터의 대기업 사푸라이야도 회전 가진 장치에 참가하고 있습니다만, 그 모터는, 영구 자석을 사용한 IPM이라고 불리는 모터로 출력이 크게 (220 kW), 초기 비용이 크고, 간단하게 고객마다 커스터마이즈할 수 없는 것입니다. 대기업 공급이나 대용량 모터를 사용해 1억 가까운 시스템을 상품화 하여 (작은 시스템에서는 PAY 하지 않다), 또한 하드를 고객마다 카스마이주 한 소회전의 장점은 마침 가지고 있지 않다. 라는 것이 됩니다



루랜드모터의動力特性計測

폐사 시스템의 기술적 어드밴티지 2 (서보 앰프 전류 연산부 분)

폐사의 서보 앰프의 최대의 특징은, 커스터마이즈 능력입니다. 폐사의 미국 본사에서는 연간 약 10, 000대 정도의 서보 앰프의 제조를 하고 있습니다만, 대부분이 일품 한결같고 커스터마이즈되고 시스템으로서 출하되는 것입니다.



이 때문에, 사원의 약 1 / 3이 소프트 기술자입니다. 따라서 탑재한 프린트 기판도 하드 구성은 동일하게 하여 탑재한 소프트웨어를 고객선마다 제작하여 가는 생산 시스템입니다.

일본의 대기업 전기 메이커에서는, 제품 비용을 억제하기 위해 서보 앰프에 탑재된 소프트는, IC 칩으로서 하드웨어화 되어, 월생산량 몇 만대도 동일한 것이, 인건비를 최소화하여 생산되고 UNICO는, 그 반대를 행하고 있습니다.

이 생산에 대한 소프트와 하드의 사고방식이 키가 됩니다. 사실은, 이 가진 기술은 서보 앰프의 전류 연산부분으로 생성한 전류 파형으로 가진 토오크를 가미하여 정밀성을 다루는 기술입니다. 대기업 메이커의 서보 앰프로는, 이 전류 연산부분은 칩화되고 블랙 박스화 되어 있습니다. 폐사의 서보 앰프로는, 하드는 공통으로 하여 이 부분도 소프트로, 커스터마이징 가능한 설계가 되어 있습니다. 고객으로부터 회전 가인의 리퀘스트가 있던 때, 폐사에서는, 전혀 하드웨어를 변경하지 않고 소프트만의 대응에 의하여 실현 가능했습니다. 대기업 전기 기계 메이커에서는, 이 부분의 개조는 하드도 포함하여 개조가 되고, 또한 연간 몇 십대의 수요밖에 기대할 수 없는 점에, 대량 생산의 메리트가 나(오)가고 오지 않습니다.

더욱, 폐사에서는, 이 연산의 고속화, 정밀도 향상, 커스터마이징 기능의 확충을 위해, 전류 연산부분에 전용의 CPU를 두고 소프트의 처리 능력을 향상시켰습니다.

간결하게 말씀드리면,

이 엔진 토오크 변동의 키 테크놀로지는 전혀 특수한 것이 아니고, 서보 앰프의 전류 연산부분의 일부 커스터마이징에 지나지 않습니다.

영세 메이커였기 때문에, 대량 생산보다도 커스터마이징 지향이고, 소프트로 전부를 처리한 구성이었습니다.

미국 시장은, 영세의 커스터마이징 중심의 기업에도 충분한 시장이 있습니다.

4. 폐사 시스템의 기술적 어드밴티지 2 (서보 앰프 엔진 토오크 변동 재현 부분)

엔진 토오크 변동의 재현에 필요한 정보는, 모터의 회전수와 축의 각도 정보입니다.

엔진의 보아, 스트로크, 압축 비등이 목표로 한 엔진 서원으로 부터, 이러한 정보를 기초로, 그 속도와 크랭크 샤프트의 각도가 맞는 토오크 값을 생성하고 갑니다.

타 메이커의 시스템에서는, 서보 앰프의 외부에, 이러한 정보를 모니터하고, 엔진 서원으로 부터 토오크 값을 연산한 계산기를 설치하고, 서보 앰프에 생성한 토오크 값을 지령으로서 전하고 있습니다. 서보 앰프의 커스터마이징이 어렵다다면, 이 방법은 타당한 방법입니다만, 외부에 두는 것의 비용, 전송 지연이 문제가 됩니다.

폐사의 시스템에서는, 이 토오크치 생성 기능도 서보 앰프 내부의 소프트로서 매입했습니다. 소프트이기 때문에, 하드적인 비용 업은 있지 않고, 서보 앰프 그 자체의 기능으로서 모터의 회전 속도, 축 각도의 정보는 갖고 있으므로, 센서류 추가, 배선, 통신은 있지 않습니다.

以上