

Torsionsvibrationer

Fem starka verksamhetsområden



VIBRATIONMÄTNING

Kraftfulla handburna system , onlinesystem och komplett utbud av tjänster inom vibrationsmätning



LASERUPPRIKTNING

Mätsystem och experttjänster inom laserbaserad uppriktning och geometrisk mätning för roterande utrustning



BALANSERING

Balanseringsmaskiner för alla typer av rotor och smarta handhållna fältbalanseringsinstrument



3D MÄTNING & SCANNING

Innovativa 3D system och tjänster för kvalitetsmätning och reverse engineering



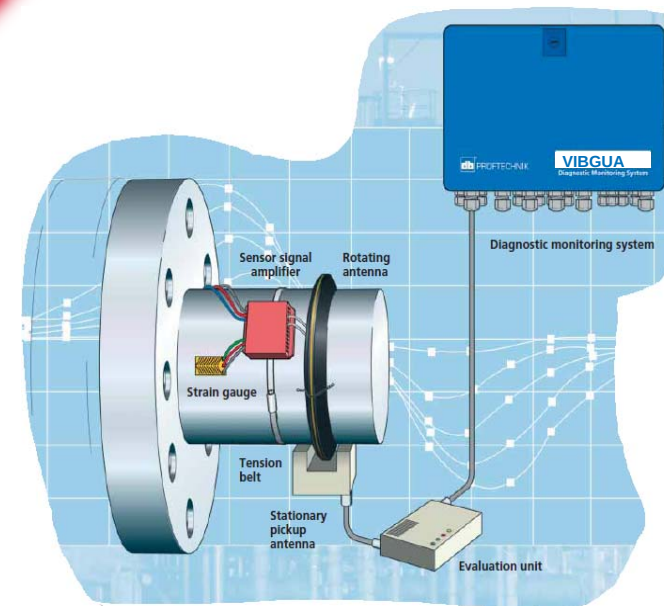
PROCESS METROLOGY

Smart 3D scanning online, mätsystem fullt integrerade i er process

With leading expertise in industrial measurement technology, we offer you application independent services and innovative products to maintain and streamline your processes. We call it productive measurement technology.

Torsionsvibrationer?

- Axelbrott fläkt Stora Enso Nymölla
- Vad är vridmoment?
- Varför mäta vridmoment?
- Vad är vridmomentsmätningar?
- Hur mäter man vridmoment?
- Mätdata exempel



CE2

Axelbrott på primärluftfläkt

Daniel Lorentzson
Stora Enso Paper AB
Nymölla bruk



storaenso

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

Primärluftfläkt 512-0111 Mg-panna 1

- Installerad 1996, fast varvtal, ställamellkoppling
- Motor 315kW 1488rpm
- Reglering med ledskenespjäll
- Ombyggnad till frekvensstyrning 2008 av energieffektiviseringsskäl, inga ytterligare ombyggnader



Första haveriet, juni 2013



- Axeln brister under drift i navet mot fläkthjulet, ökade vibrationer kan ses i vibrationsövervakningssystemet kort före haveriet
- Hjul, fläkthus och sugkona klarar sig utan allvarlig skador och bedöms kunna återanvändas utan reparationer
- Axeln ersätts med en ny tillverkad i egen verkstad i material S355J2, nya lager monteras och fläkten balanseras och tas i drift.
- Då navet i fläkthjulet skadats blir det ett mindre glapp i passningen mot axeln. Varför beslut fattas om att byta axeln igen vid närmsta planerade stopp samt att bearbeta navet.



Andra haveriet, 31 oktober 2013



- Axeln brister återigen, på samma sätt, innan den hunnit bytas ut planerat
- Vibrationerna hade ökat efter ett tags drift men var inom gränserna
- En ny axel tillverkas, denna gång i material 34CrNiMoS6, som har nästan dubbla brottstyrkan jämfört med S355J2
- Navet bearbetas i fläkthjulet och fläkten monteras ihop igen och driftsätts efter balansering.

Tredje haveriet, 10:e december 2013



- För att utröna orsaken till de återkommande axelbrotten konsulteras MLT för att utföra en mer avancerad vibrationsanalys än den som kan göras med befintlig utrustning.
- När fläkten står stilla under mätningen upptäcks en spricka i axeltappen mot fläkthjulet. Fläkten tas omedelbart ur drift.
- Vid mätningarna upptäcks att fläkten ofta går i ogynnsamma varvtal, men vibrationerna är inte oroväckande höga
- Det upptäcks också att ett motorlager är skadat varpå motorn byts ut
- Vid detta tillfälle har frågan om torsionsvibrationer diskuterats och idéerna till åtgärd är att montera en flexibel koppling samt att minska ner accelerationen/retardationen i frekvensområdet



Åtgärder



- Stållamellkopplingen byts ut till en flexibel koppling
- Frekvensomriktarens snabbhet minskas
- Axeltappen från det första och tredje haveriet skickas för brottorsaksanalys som bekräftar utmatning pga torsionsvibrationer
- Efter brottorsaksanalys genomförs mätning av torsionsvibrationer. Inga förhöjda värden kan då detekteras.
- Fläkten har varit i drift sedan dess utan nya axelbrott

Brottorsaken



SAMMANFATTNING

Primärluftfläkt NF-512-0111 för panna MG1 installerades i 1996 och gick fram till 2008 med fast varvtal. 2008 ombyggdes driften till frekvensstyrning. I juni 2013 brast axeln vid fläkthjulet och igen i oktober och december. En analys av orsaken till brotten har gjorts.

De observerade brotten är renodlade utmattningsbrott från växlande torsion (vrid). Startpunkten för brotten är i det ena fallet anvisningen mellan axelkropp och axeltapp och i det andra fallet nötningen mellan nav och axeltapp. Orsaken till den växlande torsionen är att fläkten av frekvensomriktaren i vissa fall styrs in i ett kritisk varvtal-område där resonans uppträder i axeln i vridled.

SydTek AB



Kjeld Borggreen

Slutsatser:

- Alla brotten beror på klassisk utmattning orsakad av torsion och inget annat
- Det hjälper inte att byta axelmaterial
- Det är inte frekvensomriktaren i sig som är orsaken
- Orsaken till utmattning är att vid vissa varvtal uppstår resonansfrekvenser i vridled
- Vid resonans har både vikt, styvhet och dämpning betydelse. Därför har byte av den mekaniska kopplingen sannolikt påverkat fallet

Vad är vridmoment?

- Vridmoment är en krafts benägenhet att rotera ett objekt runt en axel.
- Vridmoment = $F \times r$
- I roterande utrustning är vridmoment direkt relaterat till effekten:

$$\text{power (kW)} = \frac{\text{torque (N} \cdot \text{m)} \times 2\pi \times \text{rotational speed (rpm)}}{60000}$$

CE2

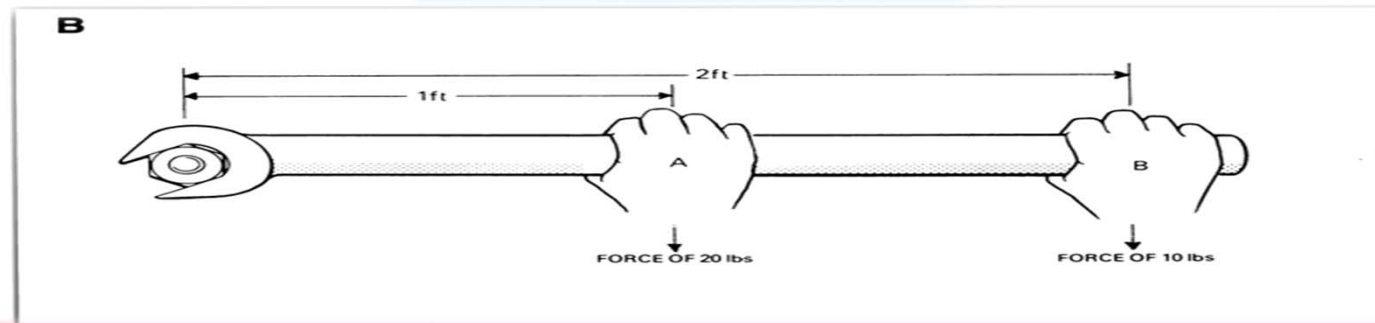
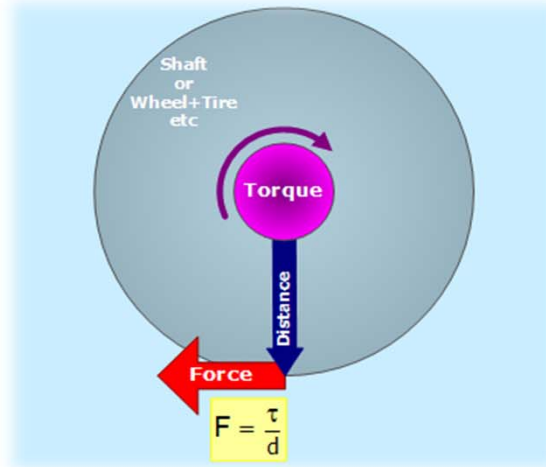
- Om lasten ökar och vi vill bibehålla varvtalet, ökas effekten genom att vridmomentet ökas.
- Nästan alla maskinproblem genererar en förändring i maskinens vridmoment
- Vridmomentmätning går att använda som ett maskinskydd för axelbrott

Varför?



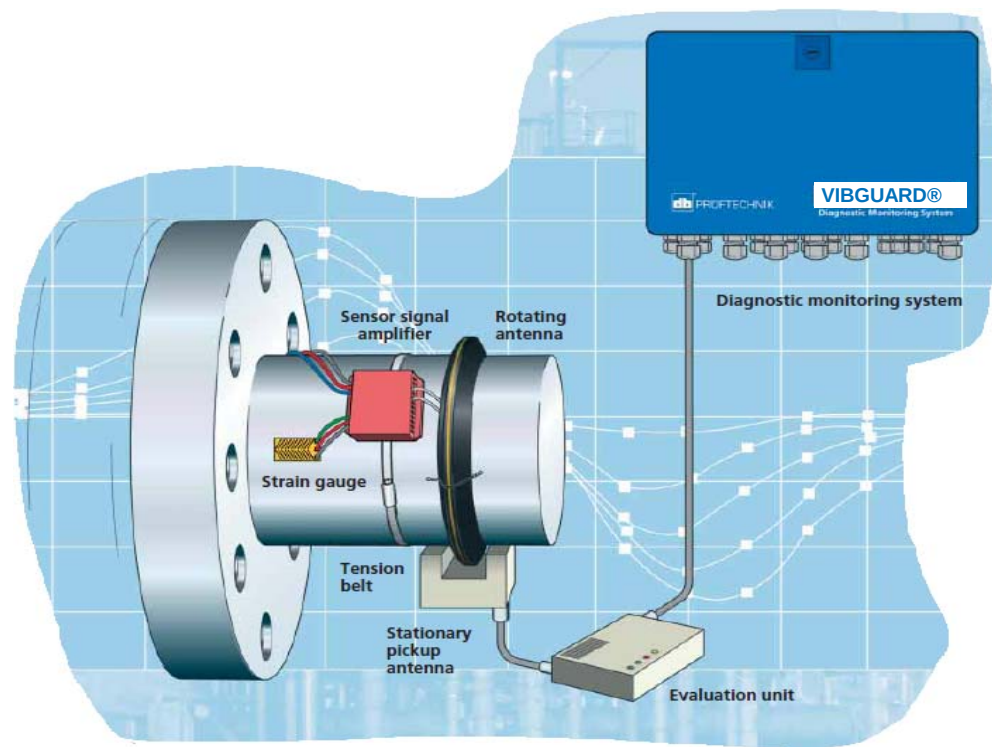
CE2

Vad är vridmoment?



CE2

Mätutrustning?



CE2

Hur görs mätningen?

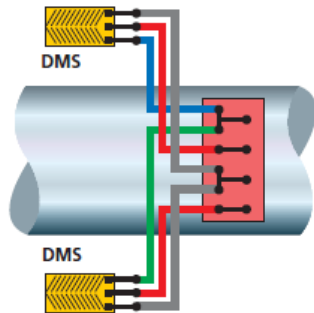


Fig. 2: Full-bridge circuit with four active strain gauges (DMS) for longitudinal strain

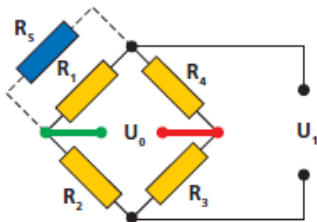
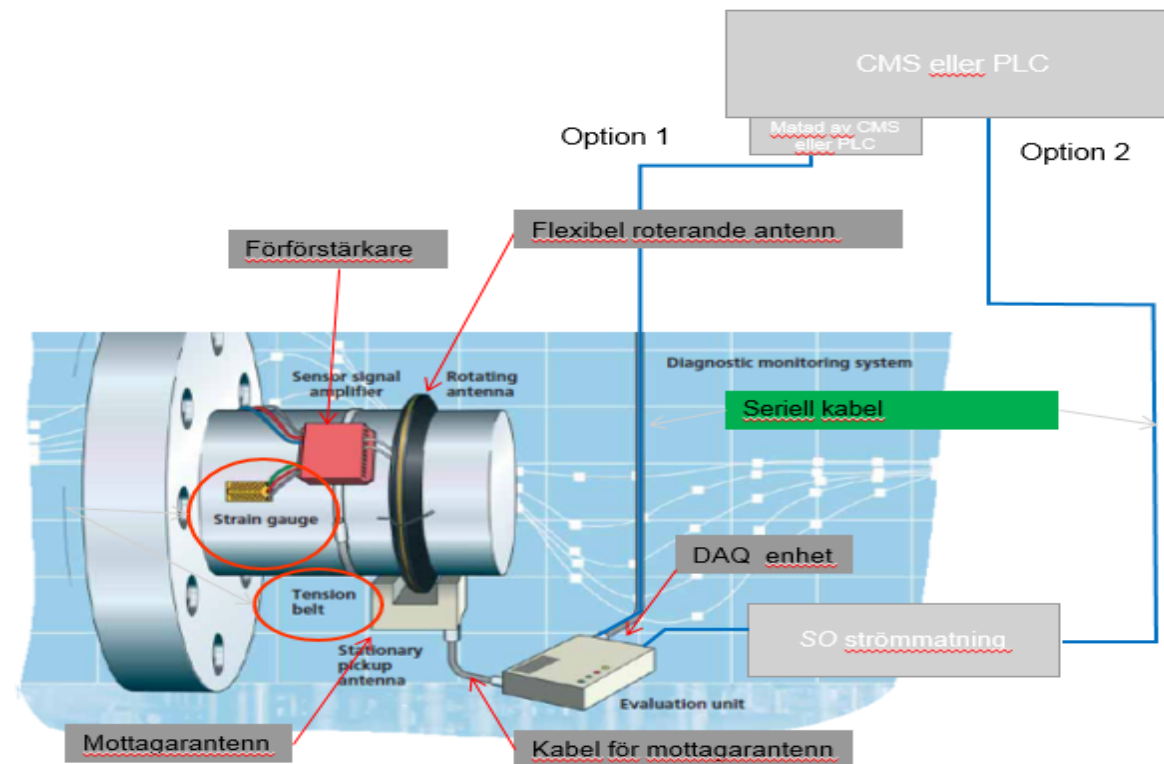


Fig. 3: Electrical shunt calibration



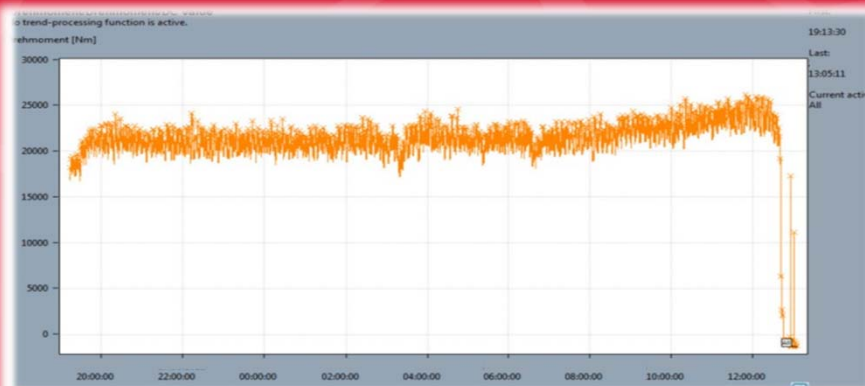
CE2

Hur görs mätningen?



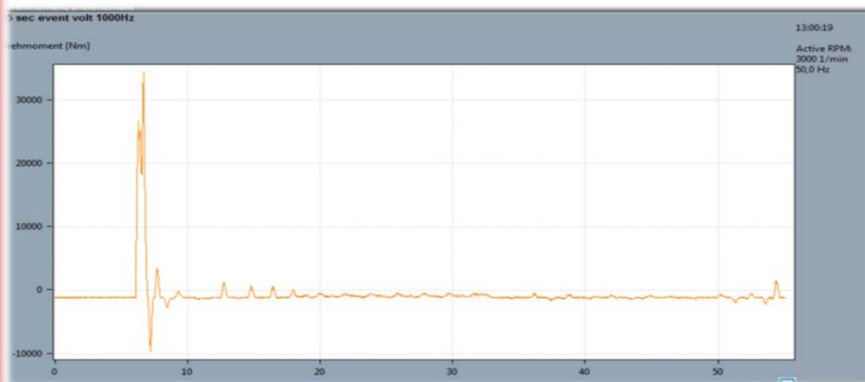
CE2

Mätdata exempel?



Statisk momentmätning DC nivå.

- Som totalvibration vid analys
- Jämför med nominellt moment



Dynamiskt moment (AC komponent)

- Mätning av Torsionsvibrationer
- Ett spektrum kan också beräknas

CE2

Mätdata exempel?

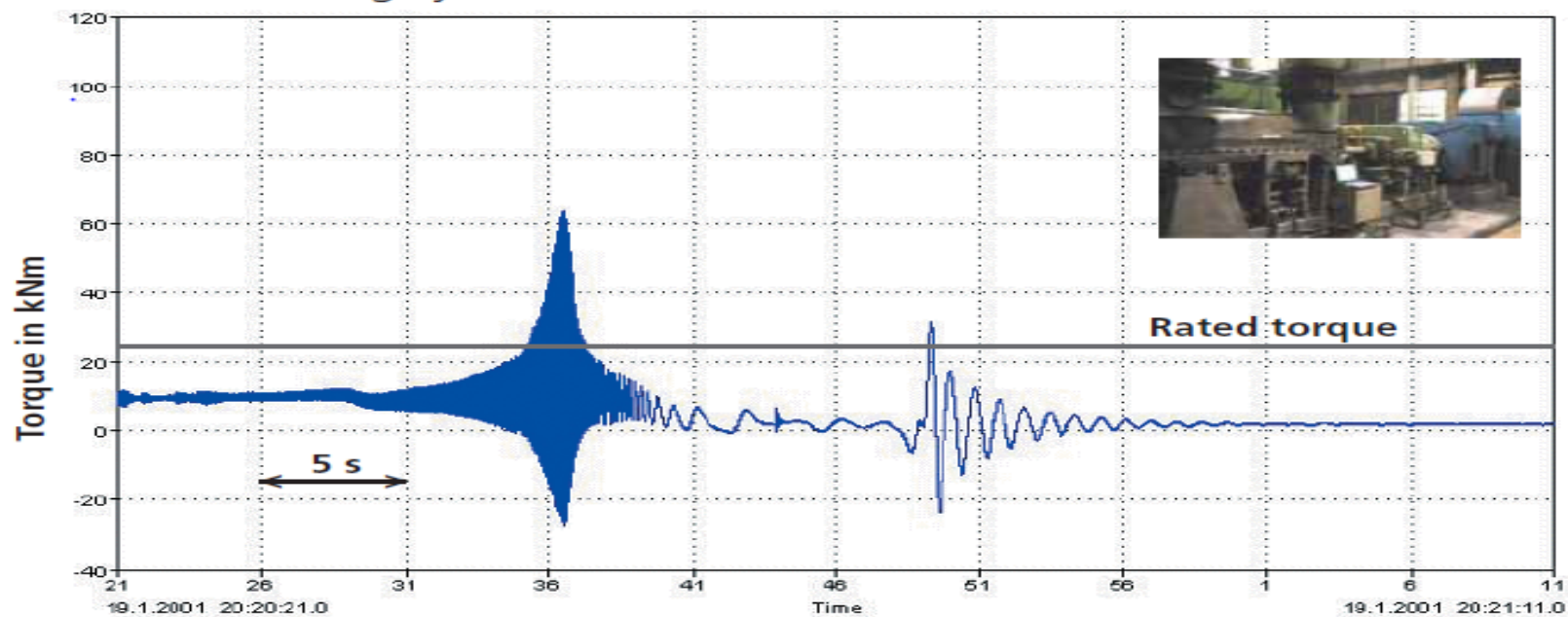


Fig. 4: Synchronous motor starting up with prohibited additional load.

CE2

Frågor?



Precision in focus

