

Gertsen & Olufsen A/S – Vibration Compensators

振動補償裝置

振動問題？

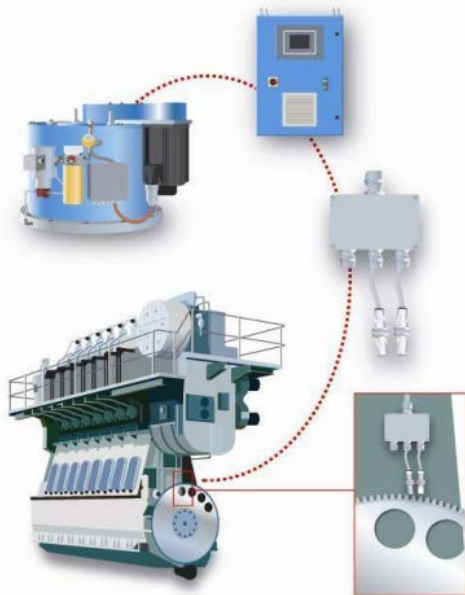
不光是應付症狀，我們能夠弭平振動根源！

Gertsen & Olufsen (G&O)振動補償裝置是消除有害振動及改善船舶和發電站性能與舒適度領域的全球領導者。該公司專門從事電力驅動力矩平衡器的開發、生產、安裝和銷售。

電力驅動力矩平衡器能有效減少甚至消除導向力矩、不平衡力矩、軸向推力以及船體橫樑振動，是現實中最好且最符合經濟效益的對策。

G&O 電力驅動力矩平衡器能夠有效消除振源，是因為此系統產生一種相反的正弦變力與相位角來平衡振源脈波。

系統概述：



同步器

根據編碼器測得的輸入值控制振動補償器的頻率和相位角

振動補償器

透過擺錘的小質量力矩和伺服馬達的高扭力來確保系統與主機同步

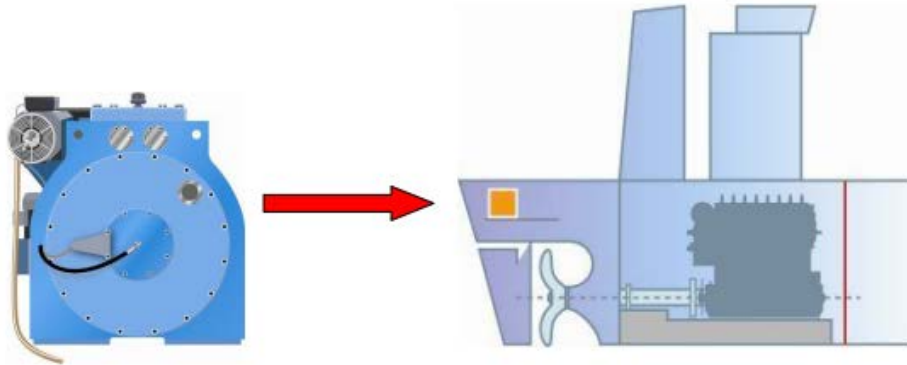
主機轉速偵測系統

測得主機轉速（3000 脈衝/ 轉）和第一缸的上死點(TDC)

Gertsen & Olufsen A/S – Vibration Compensators 振動補償裝置

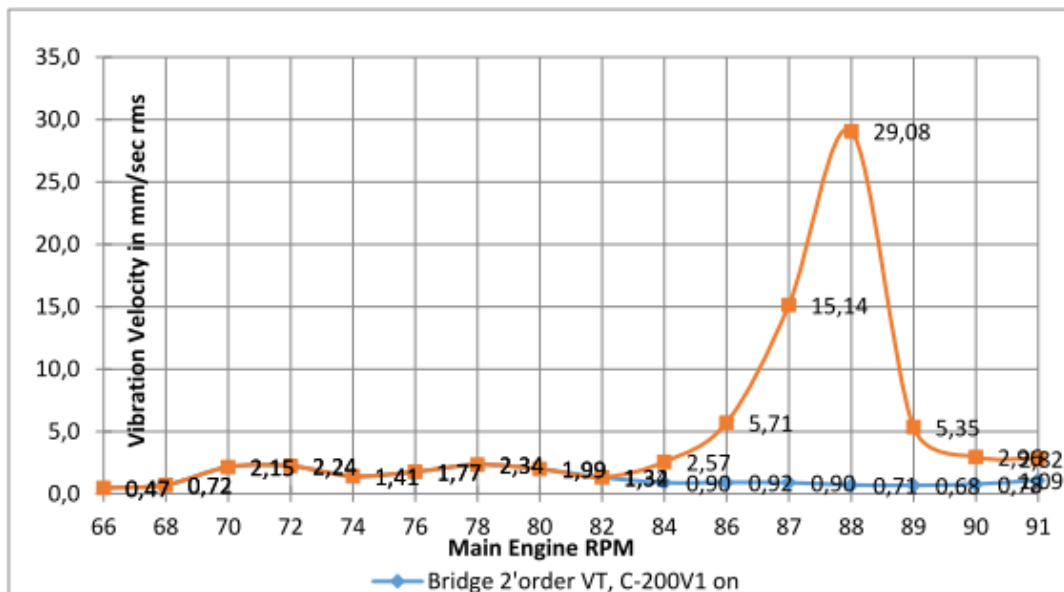
外部不平衡力矩（External Unbalanced Moments）

外部不平衡力是由柴油機內部機件旋轉運動不平衡質量的慣性引起的 — 最常見的外部不平衡力矩是作用在垂直方向上且頻率為柴油機每轉所產生兩個週期的二次矩。這種問題在 4 至 6 缸柴油機上最常見，並且在大多數情況下這些柴油機配有內置的機械式二次矩減振器。船體零振動節點(zero hull node)的位置會增強引起船體振動的二次反作用力。



用以取代柴油機的“內置”飛輪，G&O 提供可以控制振源的裝置（補償裝置），將其放置在後船段如舵艙中。利用補償裝置和柴油機之間較長的力臂優勢，因而可以使用一個相對較小的裝置。此外，該裝置受電力驅動且可以獨立於主機的機械運轉。

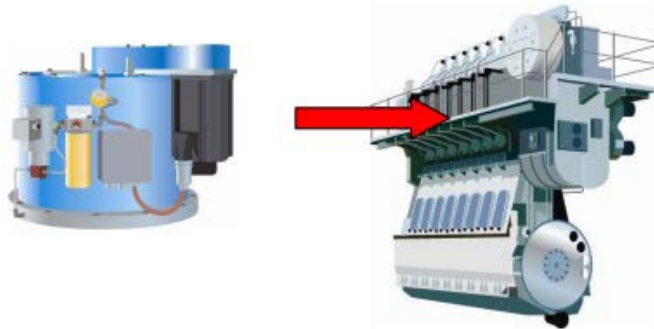
下圖例中的油輪，當船舶滿載或空載時，船體的自然頻率急劇變化。在某一條件下，柴油機可能產生共振，而在其他條件下，共振不會出現。通過使用獨立的電力驅動裝置，僅在必要時運轉減振裝置是有可能的。



Gertsen & Olufsen A/S – Vibration Compensators 振動補償裝置

導向力矩 (Guide Force Moments)

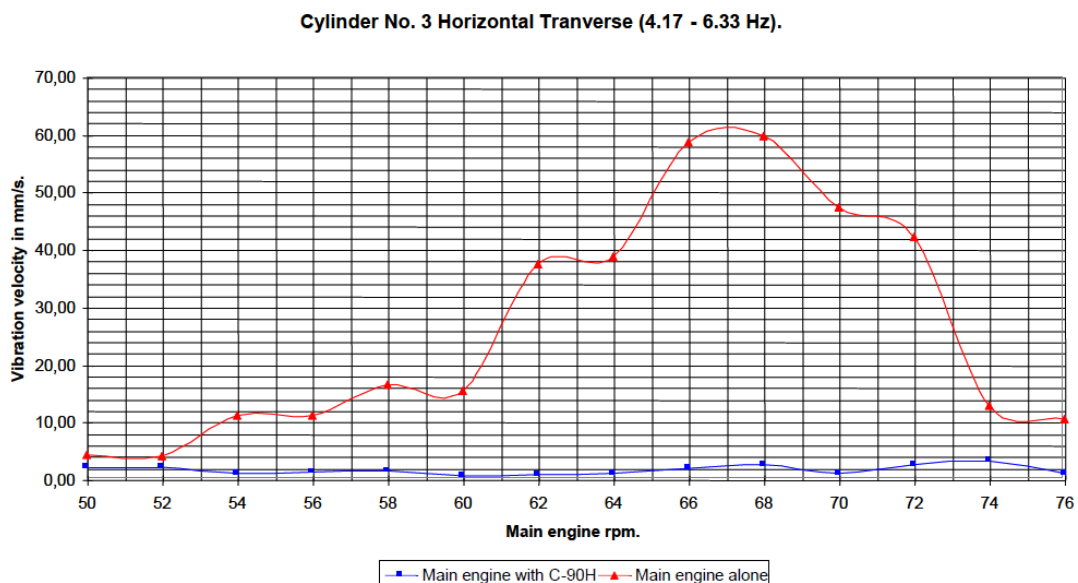
十字頭在柴油機上部結構運作時，直線運動轉化成旋轉運動時出現的橫向反作用力引起了這種導向力矩 — 這些力矩是使柴油機橫向運動的激振力。一般的對策如液壓式上部支撐或船體加固只能對這種類型的力矩產生有限的影響，因為它們往往把振動轉移到船體的其他部分，或者改變船體的自然頻率。4 至 7 缸的柴油機會伴有導向 H 型力矩，屬於柴油機頂端的橫向搖擺運動。



取代頂撐、液壓阻尼或結構加固，G&O 利用補償裝置直接放置在激振源處（主機）的方法來控制振源 - 因此就無任何力矩從主機傳到其他部件。利用補償裝置和柴油機“振點”（H）之間的杠杆臂，只需要一個相對較小的不規則質量調控來控制該振源。

在多數情況下，建議移除頂撐或主機內部減振器。

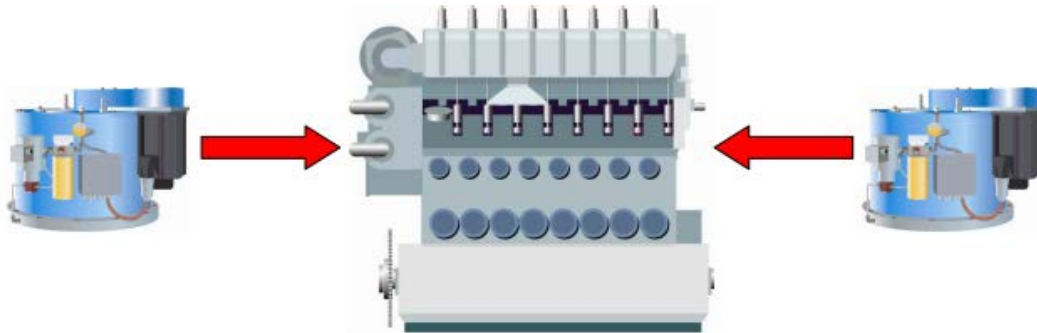
以下是在 MAN B&W 5S80MC型主機上所做的確認試驗，安裝在 135,000 噸級油輪上。補償裝置 C-90H 安裝在主機 5號汽缸外的通道托架上。而以下數據由一個3號缸上的水平橫向加速度計量測，振動數值從原先的 62 mm/sec(紅色曲線) 降低至低於 3 mm/sec(藍色曲線)。



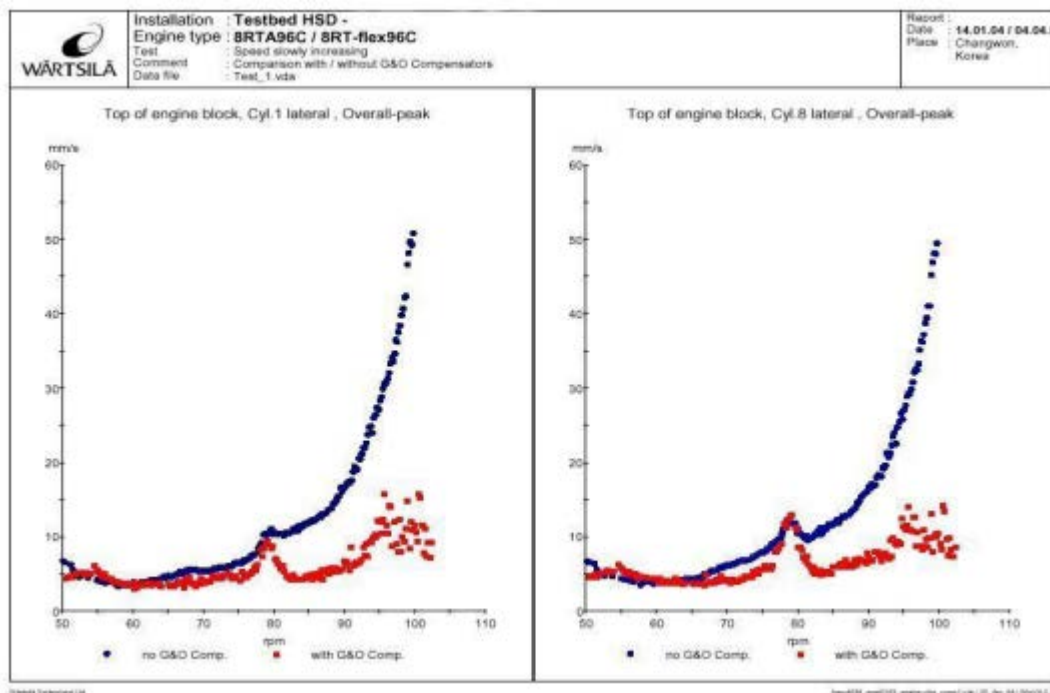
Gertsen & Olufsen A/S – Vibration Compensators 振動補償裝置

導向 X 型力矩 (Guide Force X-moment)

取代頂撐、主機內置減振器和結構加固，G&O 直接在激振源處（主機）安裝控制振源裝置（補償裝置）來解決振動問題，因此就無任何力矩從主機傳到其他部件。利用補償裝置和柴油機“振點”（H）之間的杠杆臂，因此只需要一個相對較小的不規則質量擺錘來控制該振源。在多數情況下，建議移去頂撐或主機內置減振器。而導向 X 型力矩通常需要兩個補償裝置。



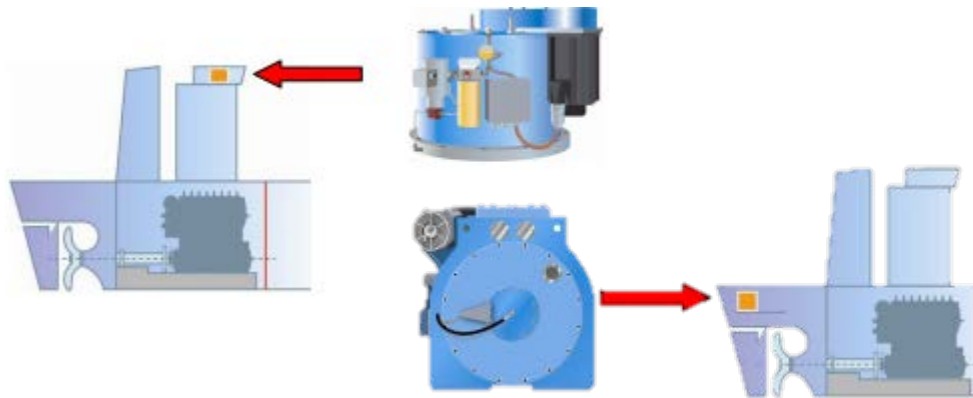
以下是在 Wärtsilä-Sulzer 柴油機上進行的確認試驗，主機型號 8RTflex96C 安裝在試車臺上。型號 C-40H 的兩個補償裝置分別安裝在主機 1 號和 9 號汽缸外的通道托架上。以下數據由一個主機第三缸上的水平橫向加速度計量測，振動數值從原先的 52 mm/sec (藍色記錄點)減少至 10 mm/sec以下(紅色記錄點)。甚至，主機安裝在船舶內並對系統進行優化微調後，振動能夠進一步降低。



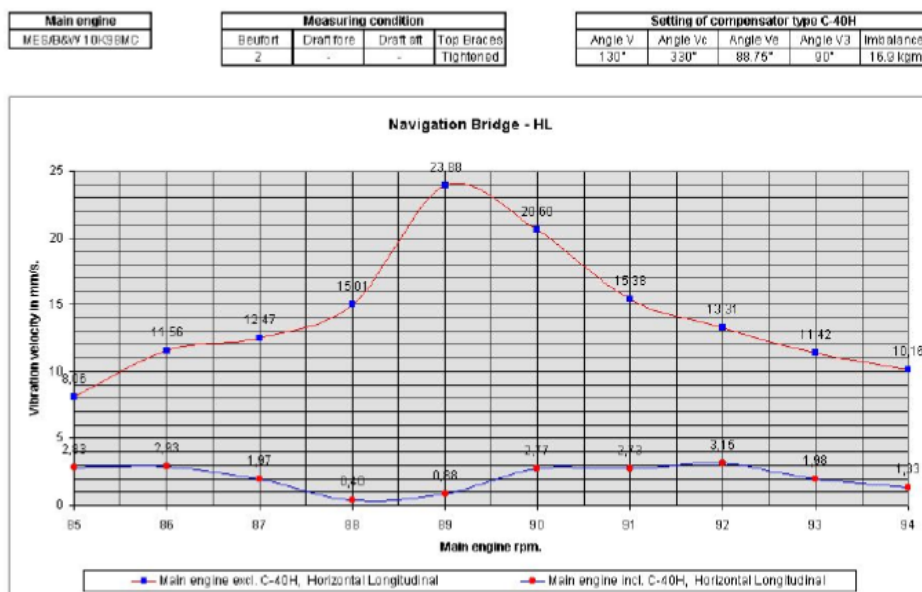
Gertsen & Olufsen A/S – Vibration Compensators 振動補償裝置

船體樑與螺旋槳振動 (Hull Beam & Propeller Vibration)

當遇到無法控制振源的情況時，這時的選擇是處理振源附近的症狀或查找局部振動。利用位於激振源和補償裝置之間的槓桿臂，只需要一個相對較小的不規則質量擺錘來控制局部振動。解決船體梁振動的辦法是在船體受力處放置一個水平式的補償裝置，產生相應的反作用力。下圖顯示一些可能出現的配置。螺旋槳激發的振動可視為船體梁振動來處理，有些情況下可以在螺旋槳上方放置垂直式的補償裝置來平衡振源。



以下在 MAN-B&W 主機 10K98MCC 上做的確認試驗，船型是 6000 TEU 的貨櫃船。補償裝置型號 AC-20H，安裝在甲板上的一個儲藏室裡。以下的測量是在航行時的駕駛室內進行，共振區內振動值由 24 mm/sec (紅色曲線)降低至低於 1 mm/sec(藍色曲線)。



Gertsen & Olufsen A/S – Vibration Compensators 振動補償裝置

安裝範例：(Installation Examples)

補償裝置：(Compensator unit)



主機轉速偵測系統：(Main engine RPM detection system)

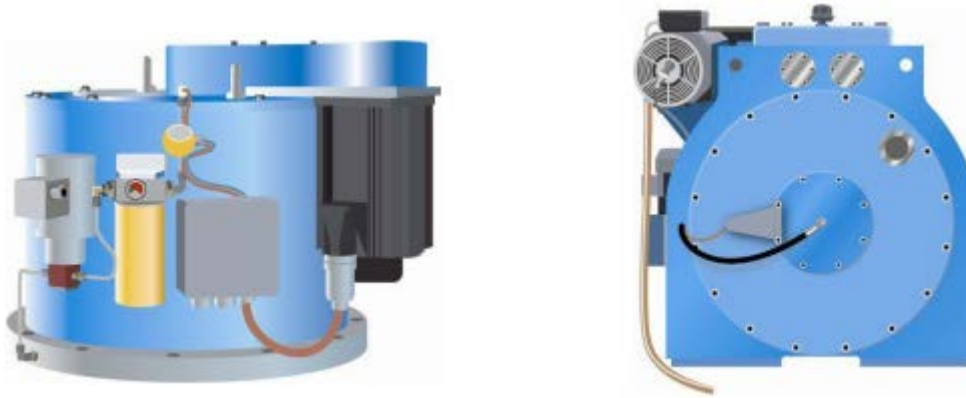


同步裝置：(Synchronizing unit)



Gertsen & Olufsen A/S – Vibration Compensators 振動補償裝置

補償裝置選擇方案 (Compensator Selection Scheme)



水平補償裝置 (Horizontal compensator) 垂直補償裝置 (Vertical compensator)

