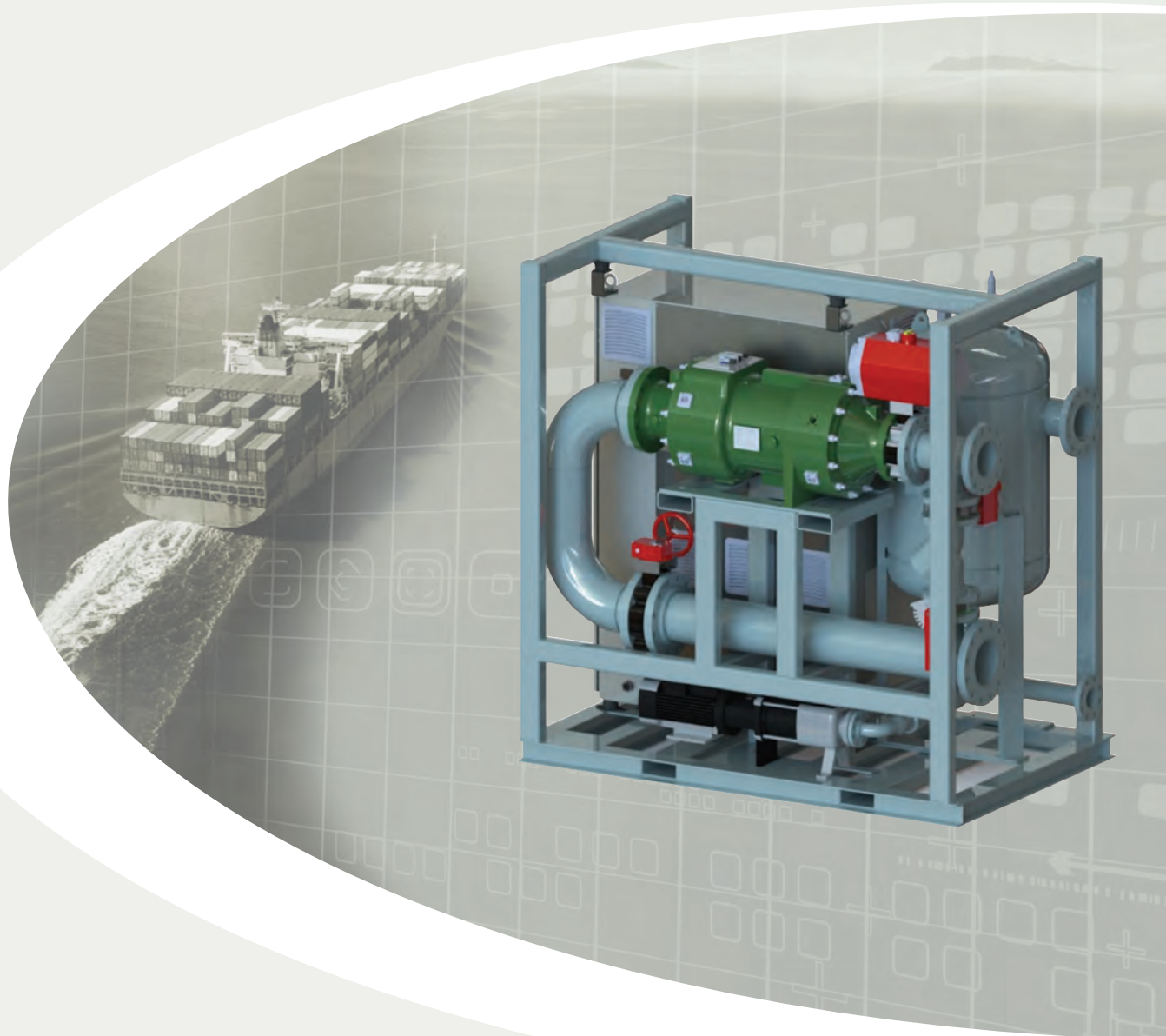




Innovation That Drives Industries™

## Hydrocurrent™ Organic Rankine Cycle (ORC) Module 125EJW

The Heat-to-Power Solution for Marine Engine Jacket Water (EJW)

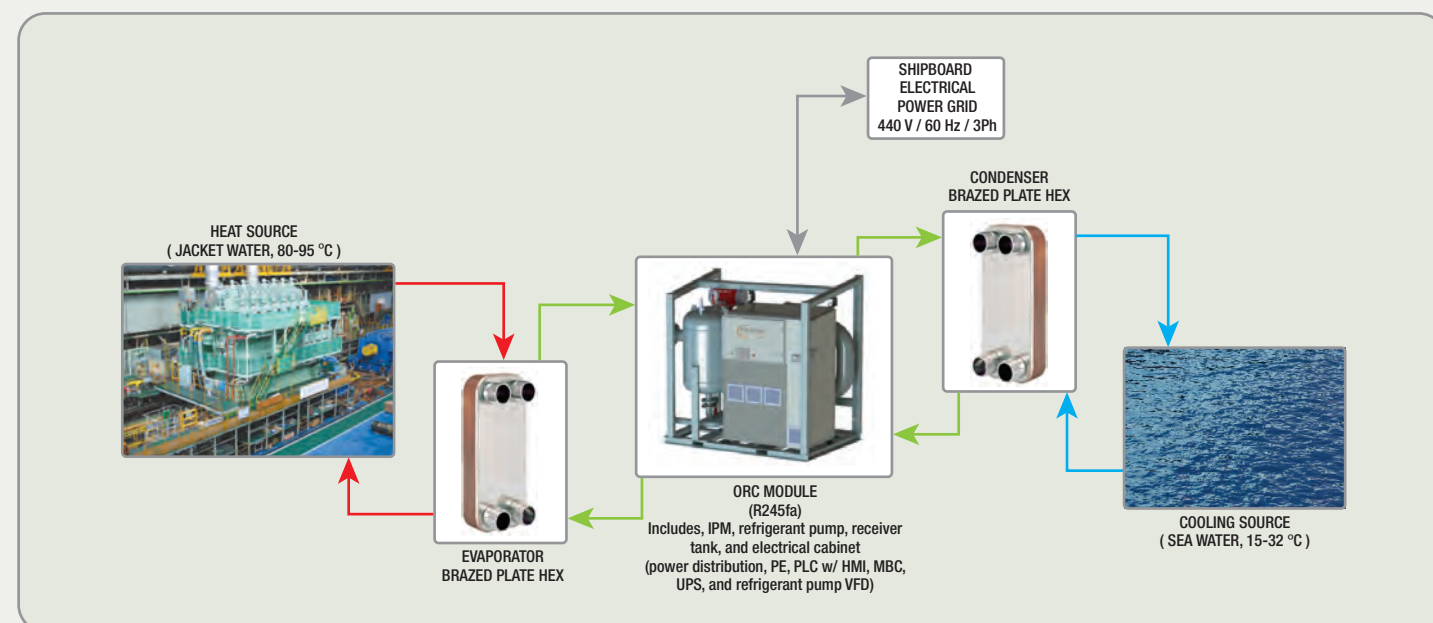


The Hydrocurrent™ Organic Rankine Cycle (ORC) 125EJW is designed to capture the heat from marine engine jacket water and convert it to electricity for shipboard consumption. The system can recover heat with temperatures as low as 80°C to produce up to 125 kW<sub>e</sub> of clean power and still leave enough heat in the jacket water for the fresh water maker.

## How Hydrocurrent™ Works

The Organic Rankine Cycle (ORC) is a heat recovery process that converts thermal energy into mechanical power:

- » Organic working fluid is pumped through an evaporator, exposing it to the heat source.
- » Heat converts the fluid into a superheated vapor due to its low boiling point.
- » Hot vapor is expanded across the Carefree™ IPM to produce electric power.
- » Warm vapor exits the IPM, enters the condenser and is cooled back to a liquid.
- » Cold liquid goes through the evaporator to repeat the closed loop cycle.



## What Makes Hydrocurrent™ Superior

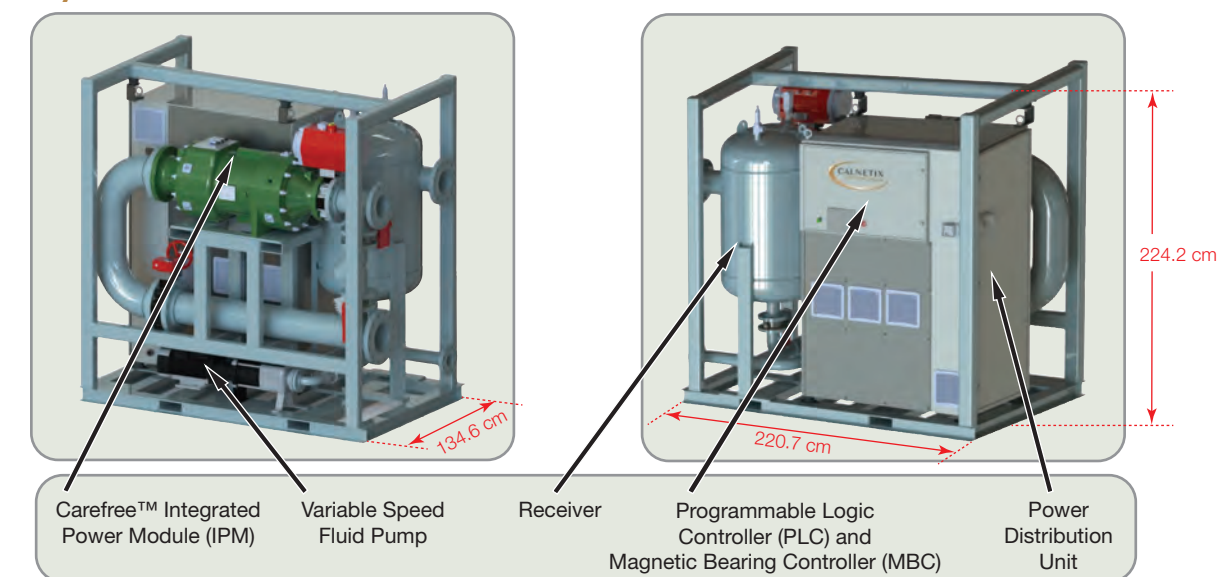
- » **Turbine Expander** - More efficient than positive displacement (screw or scroll expander)
- » **High-speed Permanent Magnet Generator** - Highly efficient, compact and reliable
- » **Magnetic Bearings** - No friction, no lubrication, no maintenance for increased reliability
- » **Program Logic Controller (PLC)** - Real time optimization for all heat source and condenser temperature and flow variations
- » **Power Electronics** - Real time ship grid interconnectivity with clean, reliable power

## The Optimal Heat-to-Power Solution for Marine Vessels

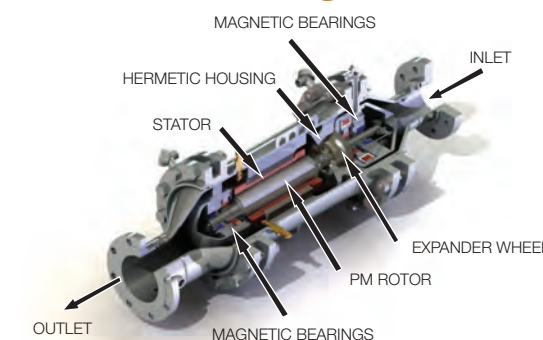
Calnetix Technologies' Hydrocurrent™ ORC 125EJW module pays for itself in a very short time by turning existing, unused heat from the jacket water of marine engines into electric power, otherwise produced by bunker-fuel-powered gensets (125kW of power generated for 6,600 hours per year equates to a fuel savings of 200 tons per year). The Hydrocurrent™ system has been designed specifically for marine use with the following attributes:

- » Easy to retrofit
- » No interference with ship operation at any time
- » No operator assistance necessary- system turns on and off automatically based on the heat source properties
- » Minimal maintenance
- » Sea water cooling for the condenser
- » Heat reserve to make fresh water on board
- » Designed under NK and Lloyds guidelines
- » Designed for static and dynamic angles of inclination for extreme sea conditions

## Hydrocurrent™ (ORC) Module 125EJW



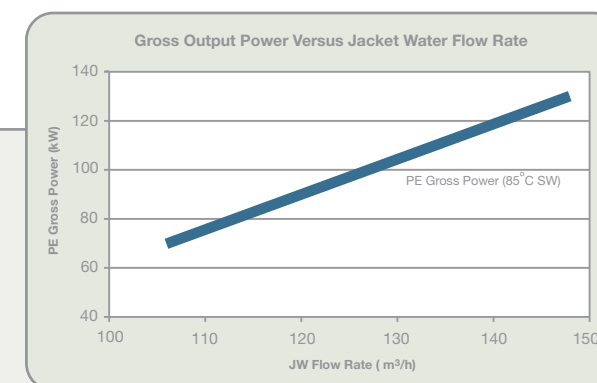
## Carefree™ Integrated Power Module (IPM)



The heart of the Hydrocurrent™ system is Access Energy's patented Carefree™ Integrated Power Module (IPM), which consists of a high-speed turbine expander and high-efficiency generator in a single, hermetically sealed housing.

## Our Proven Expertise

Hydrocurrent™ is based on the Thermapower™ product line, created by Calnetix subsidiary Access Energy, which has proven to be the most compact, efficient and reliable ORC system available today with over 400 units sold globally.



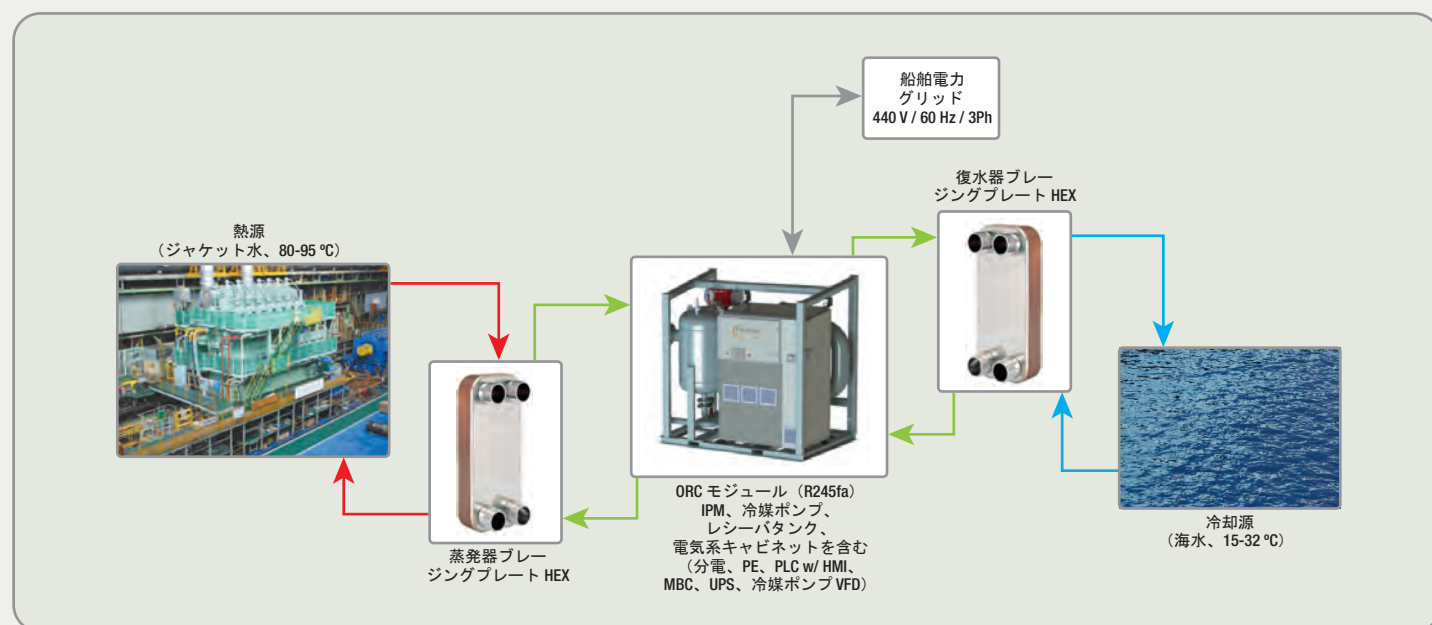
Calnetix specializes in high-performance, high-speed motor generators and best-in-class advanced control systems and magnetic bearings for original equipment manufacturers. Since 2005, the company has been working together with Mitsubishi Heavy Industries Marine Machinery and Engine Company to improve the energy efficiency of marine vessels without impacting vessel operation or performance through highly efficient and cost-effective pressure and heat recovery systems. These systems enable the vessels to get more energy from less fuel, thus reducing operating costs, as well as help meet international maritime environmental regulations. The products have a long lifespan, require no major engine modification, require minimal maintenance and are extremely reliable. Existing MHI-MME products with integrated Calnetix technologies include the MET Hybrid Turbocharger and the Electric Assist MET Turbocharger. Future Calnetix products include the Hydrocurrent™ ORC Module 125EEX for engine exhaust recovery and the Hydrocurrent™ ORC Module 125ESA for engine scavenge air recovery.

Hydrocurrent™ Organic Rankine Cycle (ORC) 125EJW は、船舶用エンジン ジャケット水から熱を回収し、船内で消費する電力に変換するよう設計されています。このシステムは、約 80°C の低温の熱を回収し、最大 125 kWe のクリーンな電力を生成した後でも、淡水製造機に必要な熱をジャケット水に残すことができます。

## Hydrocurrent™ の仕組み

ORC (Organic Rankine Cycle) は熱エネルギーを機械的な力に変換する熱回収プロセスです。

- » 有機作動流体が蒸発器内を通り、熱源にさらされます。
- » 流体の沸点が低いため、熱によって流体が過熱蒸気に変化します。
- » 高温の蒸気が Carefree™ IPM を通って膨張し、電力を生成します。
- » 温度の下がった蒸気が IPM から排出され、復水器に入って冷却され、流体に戻ります。
- » 冷めた流体が蒸発器内を通り、クローズドループサイクルが繰り返されます。



## Hydrocurrent™ のメリット

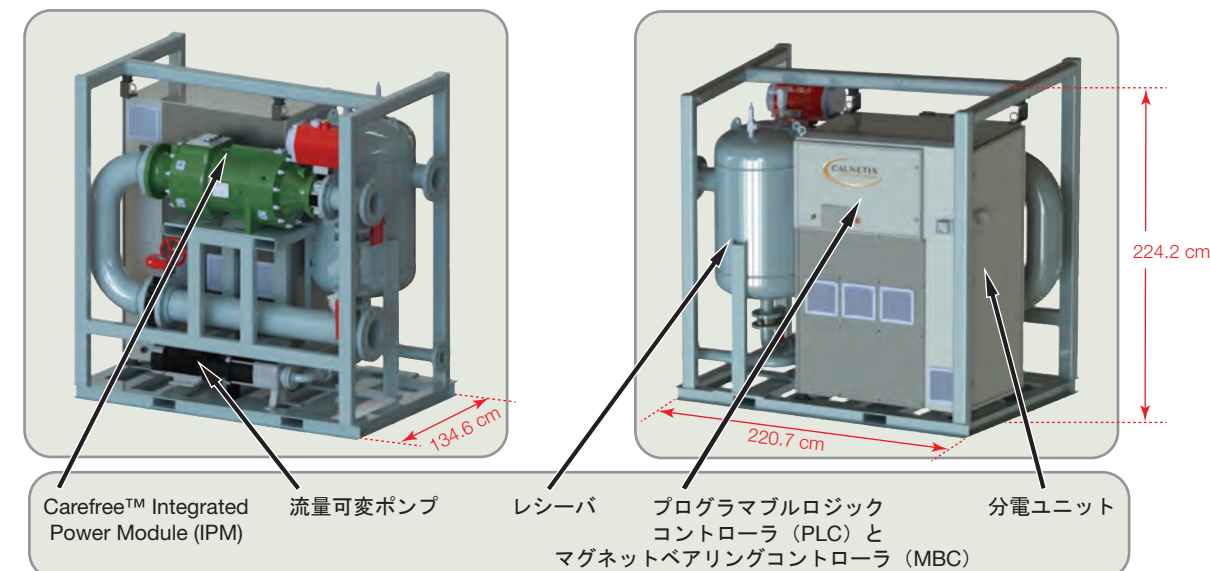
- » タービンエキスパンダ - 容積式 (スクリーまたはスクロールエキスパンダ) よりも高効率
- » 高速パーマネントマグネット発電機 - 高効率、コンパクト、高信頼性
- » 磁気軸受 - 摩擦なし、潤滑不要、メンテナンス不要の高い信頼性
- » プログラブルロジックコントローラ (PLC) - あらゆる熱源、復水器温度、流れの変動に合わせてリアルタイムで最適化
- » パワーエレクトロニクス - クリーンで信頼性の高い電力でリアルタイムの船舶グリッド相互接続性

## 船舶用に最適な熱 - 電気ソリューション

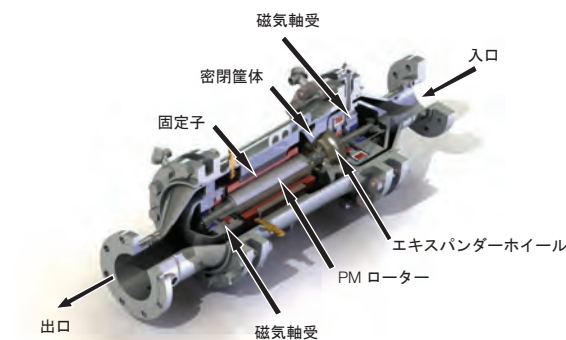
Calnetix Technologies の Hydrocurrent™ ORC 125EJW モジュールは、船舶用エンジンのジャケット水から未利用の熱を回収して電力に変換します。バンカー油を消費する発電機が不要になるため (125 kW の電力を年間 6,600 時間生成すると、年間 200 トンの節約になります)、きわめて短期間で投資を回収することができます。Hydrocurrent™ は船舶用に特別に設計されており、以下のような特徴があります。

- » 追加設置が容易
- » 常に船舶の運転への干渉なし
- » オペレータの補助が不要 - 熱源の状態に応じてシステムが自動的にオン/オフ
- » 最低限のメンテナンス
- » 復水器では冷却に海水を使用
- » 船上での淡水製造に必要な熱を残す
- » NK およびロイズのガイドラインに基づく設計
- » 洋上の過酷な環境に耐える、静的および動的な傾斜角に対応する設計

## Hydrocurrent™ (ORC) モジュール 125EJW



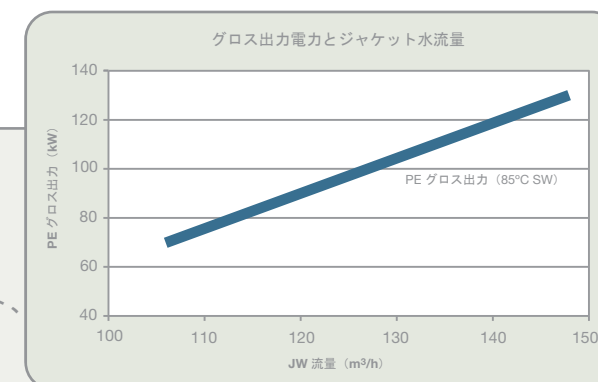
## Carefree™ Integrated Power Module (IPM)



Hydrocurrent™ システムでは、Access Energyの特許取得済み Carefree™ Integrated Power Module (IPM) がその中核をなしています。IPMは、高速タービンエキスパンダと高効率発電機を1個の密閉筐体に収納しています。

## 定評のある実績

Hydrocurrent™ は、Calnetix の子会社 Access Energy の製造する Thermapower™ 製品ラインに基づいています。Thermapower™、現在市販されている中で最もコンパクト、高効率および高信頼性の製品として定評があり、全世界で 400 ユニットの販売実績があります。

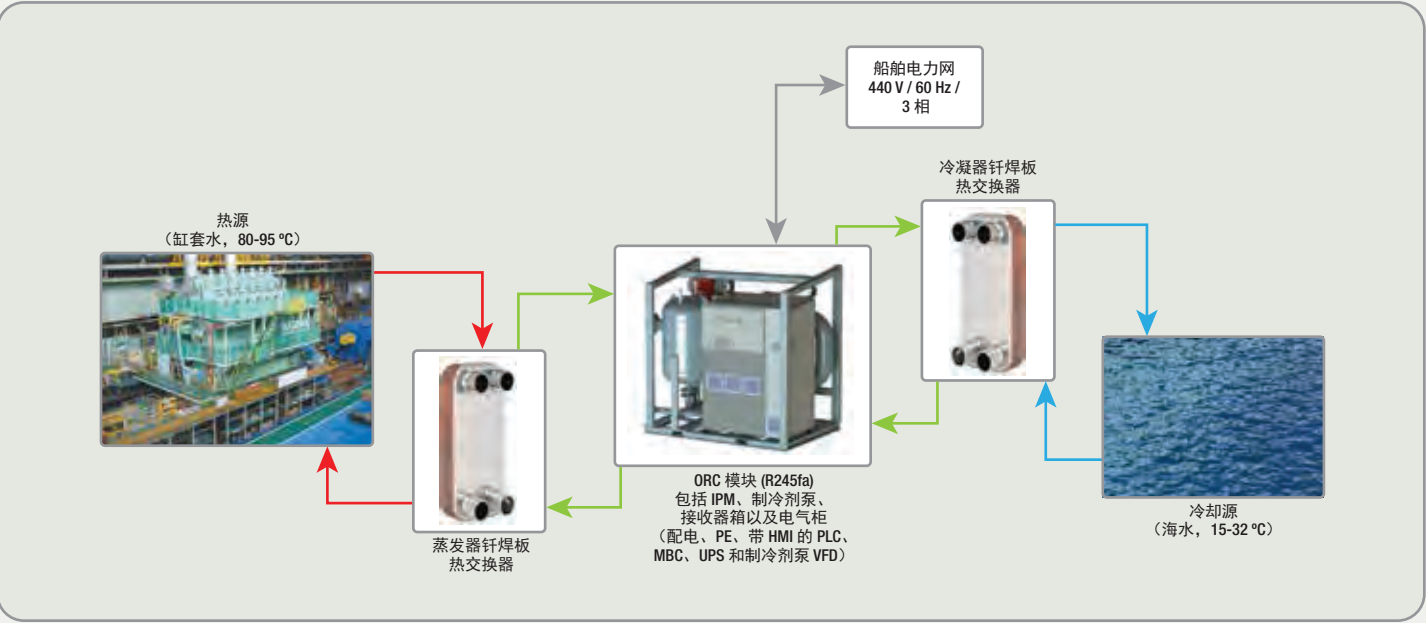


Calnetix は OEM 向けの高性能、高速モーター発電機、クラス最高の先端制御システムおよび磁気軸受を専門としています。当社は、2005 年以降、三菱重工船用機械エンジン株式会社と協力して、高効率およびコスト効果的な圧力および熱回収システムを通じて、船舶の運転や性能に影響を及ぼさずにエネルギー効率を改善する取り組みを行っています。これらのシステムにより、より少ない燃料からより多くのエネルギーを取り出し、船舶の運転コストを削減するとともに、国際的な海洋環境規制への適合も促進されます。製品は長寿命で、大がかりなエンジンの改修等を必要とせず、最低限のメンテナンスできわめて高い信頼性を誇ります。Calnetix の技術が組み込まれた既存の MHI-MME 製品には、MET ハイブリッドターボチャージャ、電動アシスト MET ハイブリッドターボチャージャなどがあります。今後は、エンジン排気回収用の Hydrocurrent™ ORC モジュール 125EEX、エンジン掃気回収用の Hydrocurrent™ ORC モジュール 125ESA などの Calnetix 製品の提供が予定されています。

**Hydrocurrent™ 有机郎肯循环 (ORC) 125EJW** 可从船用发动机缸套水中吸取热量，并将其转换为船用电力。该系统可回收热量的温度低至 80°C，生成最高 125 kW<sub>e</sub> 的洁净能源，同时仍然在缸套水中保留足够的热量供造水机使用。

### Hydrocurrent™ 工作原理

- 有机郎肯循环 (ORC) 是将热能转换成机械动力的热量回收过程：
- » 有机工作流体通过蒸发器泵送并接触热源。
  - » 由于流体沸点较低，热量将该流体转换为过热蒸气。
  - » 热蒸气在 Carefree™ IPM 上膨胀，生成电力。
  - » 热蒸气流出 IPM，进入冷凝器并在冷却后恢复为液体。
  - » 冷却后的流体流入蒸发器，重复闭环循环。



### Hydrocurrent™ 性能超群的秘密

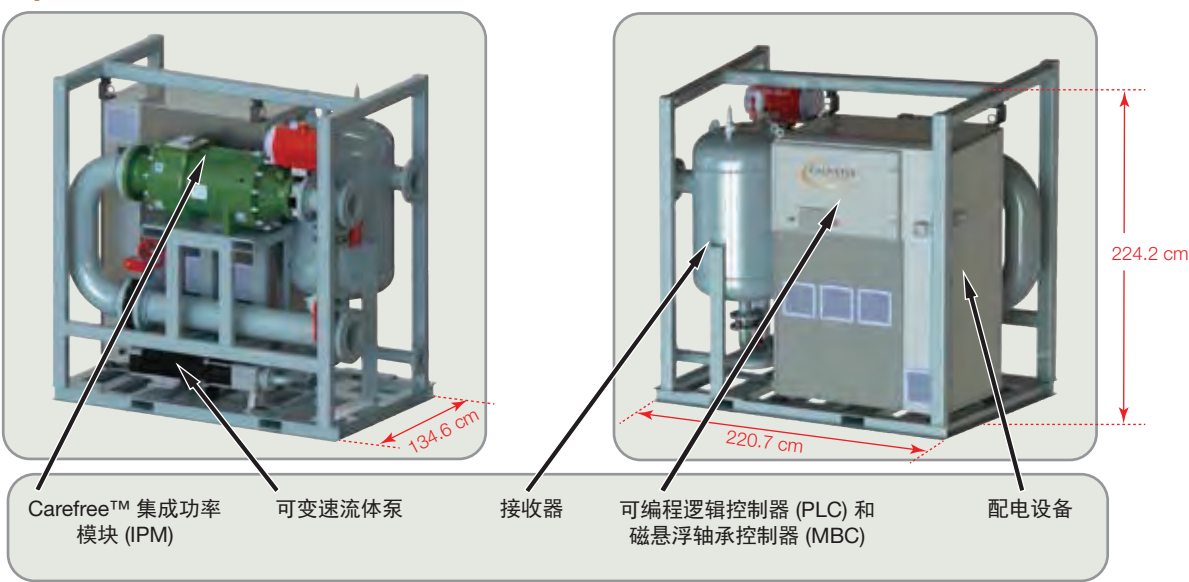
- » **透平膨胀机** – 比容积式膨胀机（螺杆式或涡旋式膨胀机）更有效率
- » **高速永磁发电机** – 高效、紧凑并且可靠
- » **磁悬浮轴承** – 无摩擦、无需润滑、无需维护，可靠性更佳
- » **可编程逻辑控制器 (PLC)** – 实时针对所有热源以及冷凝器温度和流量变化进行优化
- » **功率电子设备** – 通过洁净、可靠的能源实时进行船舶电网互连

### 船舶热能转换为电能的最佳解决方案

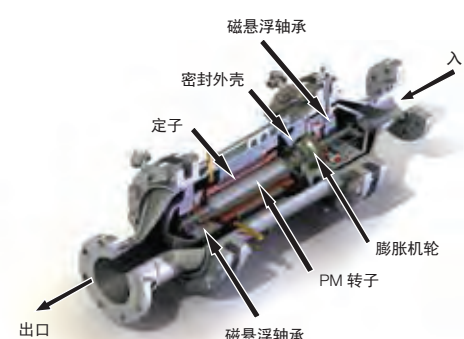
Calnetix Technologies 的 Hydrocurrent™ ORC 125EJW 模块能够将船舶发动机缸套水中当前未使用的热量以及船用燃料提供动力的发电机组产生的热量转换为电能（每年生成 6,600 小时的功率达 125kW 的动力，相当于每年节省 200 吨燃料）。Hydrocurrent™ 系统专门为船舶设计，具有以下特性：

- » 便于改造
- » 任何时候都不会对船舶运转造成影响
- » 无需操作人员进行辅助 – 系统根据热源特性自动打开和关闭
- » 所需维护极少
- » 冷凝器通过海水冷却
- » 保留热量供甲板制造淡水用
- » 根据 NK 和 Lloyds 准则设计
- » 专门针对极端海洋条件下的静态和动态倾斜角度设计

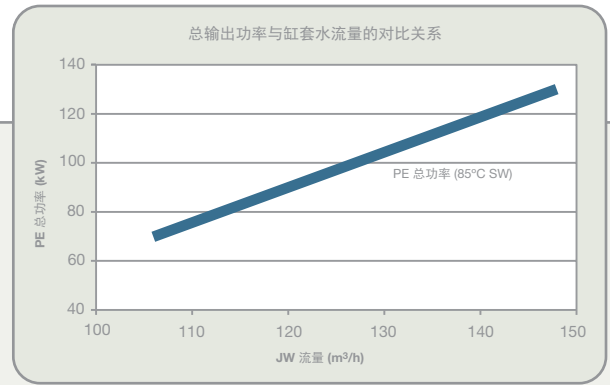
### Hydrocurrent™ (ORC) 模块 125EJW



### Carefree™ 集成功率模块 (IPM)



Hydrocurrent™ 系统的核心是 Access Energy 专利的 Carefree™ 集成功率模块 (IPM)，其采用单一气密封外壳，由高速透平膨胀机和高效发电机组成。



### 我们经过实践验证的成熟技术

Hydrocurrent™ 基于 Thermapower™ 产品系列，由 Calnetix 子公司 Access Energy 开发，实践证明是如今最为紧凑、高效并且可靠的 ORC 系统，在全球已经售出 400 多台。

Calnetix 专门从事高性能、高速电动发动机以及同类最佳高级控制系统和面向原始设备制造商的磁悬浮轴承。自 2005 年起，公司与 Mitsubishi Heavy Industries Marine Machinery and Engine Company（三菱重工船用机械与发动机事业部）展开合作，通过高效率以及具有成本效益的压力和热回收系统在不影响船舶运转或性能的情况下提升船舶能效。这些系统可让船舶以更少的燃料获得更多能源，从而降低运营成本，同时有助于符合国际海上环境法规。产品经久耐用，无需过多改造发动机，所需维护极少，并且极为可靠。当前采用集成 Calnetix 技术的 MHI-MME 产品包括 MET 混合型涡轮增压机和电力辅助 MET 涡轮增压机。未来将会推出的 Calnetix 产品包括用于发动机排放气体回收的 Hydrocurrent™ ORC 模块 125EEX 以及用于发动机吹扫空气回收的 Hydrocurrent™ ORC 模块 125ESA。



*Innovation That Drives Industries™*

---

Calnetix Technologies  
16323 Shoemaker Avenue  
Cerritos, CA 90703  
+1 562 293 1660  
[info@calnetix.com](mailto:info@calnetix.com)  
[www.calnetix.com](http://www.calnetix.com)

© Calnetix Technologies, March 2014