Nishishiba

Marine & Offshore Equipment

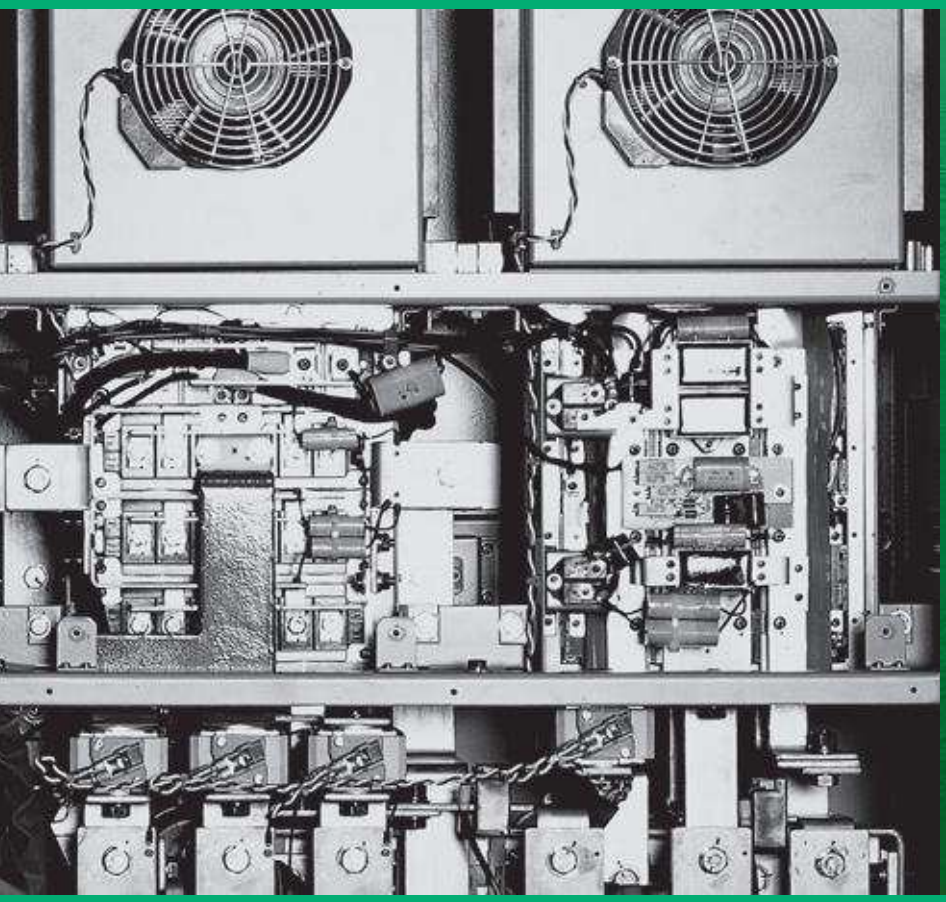
VARIABLE SPEED CONTROL SYSTEM

可変速制御装置

IGBT Inverter Induction Motor:

Turbo Compressors, Pumps, Thrusters and Fans

インバーター/ターボコンプレッサ、ポンプ、スラスタ、ファン



CONTENTS

SUMMARY *1*

STANDARD *2*

DATA

APPLICATION *3*

CONFIGURATION AND CHARACTERISTIC *6*

FUNCTION *7*

OTHERS

SYSTEM EXSAMPLES *8*

PRINCIPAL SUPPLY RECORDS *9*

440kW INVERTER SYSTEM FOR LNG SHIP

GENERAL

NISHISHIBA

Since being supplied to save energy in vessels in 1985, NISHISHIBA's inverters for marine use have been delivered many sets for speed control of pumps and turbo compressors in marine. Furthermore, the development of large-capacity inverters has expanded their application fields into electric propulsion systems and crane control systems.

西芝の船用インバータは1985年船内の省エネルギー用として納入して以来、船内のポンプ及びターボコンプレッサ等の速度制御用に多数納入しています。更に大容量インバータの開発で電気推進用、クレーン制御用へとそのフィールドを拡げています。

FEATURE

●Energy Saving
The inverter for speed control enables qreatly enery saving.

●Wide, Stepless Speed Control
Smooth IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) inverter enables smooth stepless speed control from the lowest range.

●Easy Maintenance and Inspection
Squirrel-cage induction motors and digital controlled inverters has realized easy maintenance and inspection.

●Soft Start and Stop
Acceleration and deceleration with a slope enable operation without any mechanical and electrical shocks.

●Prevention of Stall
Current limitation during acceleration enables acceleration while preventing stall.

特　長

●省エネルギー
回転数を制御するインバータは大幅な省エネルギー運転が行なえます。

●広範囲で無段階な速度制御
低速領域からスムースなステップレス制御が行なえます。

●容易な保守点検
誘導電動機とデジタル制御インバータで保守点検が容易になります。

●ソフトスタート・ストップ
スロープを持った加減速制御で機械的、電気的ショックの少ない運転が行なえます。

●ストール防止
加速中の電流制限でストール防止を行いながら加速します。

STANDARD SPECIFICATION

Following table shows the typical specification, other specification is also available.

下記の表は標準的な仕様を示しております。下記以外の仕様についても対応可能です。

ITEM	STANDARD SPECIFICATION	OPTION
1.Rule	JG,NK,ABS,BV,CCS,CR,DNV GL,KR,LRS	
2.Ambient conditions	Temp. 45℃ Relative humidity 95% and less	
3.Input Voltage, Input Frequency	AC440V, 380V 3phase 60Hz or 50Hz	
4.Enclosure	Protected Drip-Proof Type : IP22 Forced air ventilation	IP23
5.Control specification	Control : Simusoidal PWM control Output : Constant V/f (Auto torque boost) Speed range : 5～100% Max. Frequency : 90Hz Frequency precision : ±0.2% (90Hz)	
6.Operating specification	Acceleration/decelaration time : 0.1～60sec. DC injection braking, Forward/reverse run, soft stall, Regeneration power ride-through control (15ms), Auto-restart momentary power failure	
7.Protection	Stall prevention, current limit, over current, under voltage, momentary power failure (15ms and over), heatsink overheat, electronics thermal over load, emergency stop, regeneration power ride-through control.	

項目	標準仕様	オプション
1.適用規則	JG,NK,ABS,BV,CCS,CR,DNV GL,KR,LRS	
2.周囲条件	温度 45℃ 相対湿度 95%以下	
3.入力電圧 入力周波数	AC440V, 380V 3相 60Hz又は50Hz	
4.外被構造	保護防滴形：IP22 強制通風	IP23
5.制御仕様	制御方式 ：正弦波PWM 出力 ：V/f制御（低周波トルク補償付） 速度制御範囲：5～100% 最高周波数 ：90Hz 周波数精度 ：±0.2%（90Hz）	
6.運転仕様	加減速時間：0.1～60sec 直流制動、正転・逆転、ソフトストール、瞬時ノンストップ制動（15ms）、 瞬停再始動運転	
7.保護	ストール防止、電流制限、過電流、不足電圧、回生過電圧、 瞬時停電（15ms以上）、フィン過熱、電子サーマル過負荷、非常停止、 瞬時停電時ノンストップ制御	

APPLICATION

Following table shows the specifications of one motor in standard applications. Contact NISHISHIBA for specifications when two motors are used in parallel.

下記の表は電動機1台の標準適用の仕様を示しています。電動機を2台並列使用する場合には別途御相談下さい。

Inverter Type	Motor Capacity (kW)	Size H	Size W	Size (W)	Size D	Type
VFA5-4075P	7.5	1000	700	—	400	Fig-1a
VFA5-4110P	11					
VFA5-4150P	15					
VFA5-4185P	18.5					
VFA5-4220P	22					
VFA5-4300P	30					
VFA5-4370P	37	1000	700	700	500	Fig-1b
VFA5-4450P	45					
VFA5-4550P	55	1300	700	700	500	Fig-1c
VFA5-4750P	75					
VFA5-4110KP	90	2300	800	800	600	Fig-1d
VFA5-4110KP	110					
VFA5-4132KP	132					
VFA5-4160KP	160					
VFA5-4220KP	220	2300	1000	800	600	
VFA5-4280KP	280					
VFA3-4330KP	330	2300	850	800	600	
VFA5-4280KP×2	500	2300	850×2	1200	800	Fig-1e

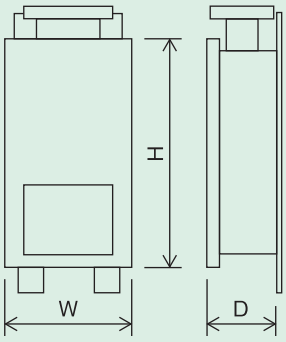


Fig-1a

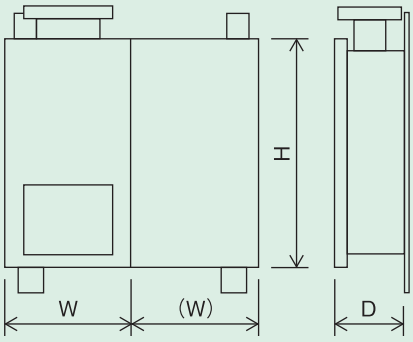


Fig-1b

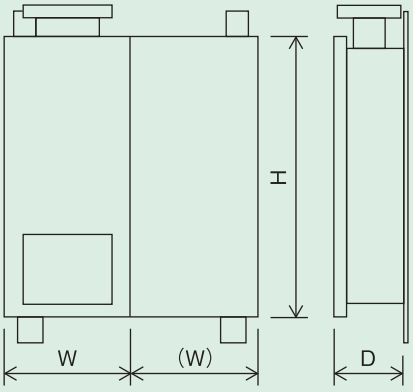


Fig-1c

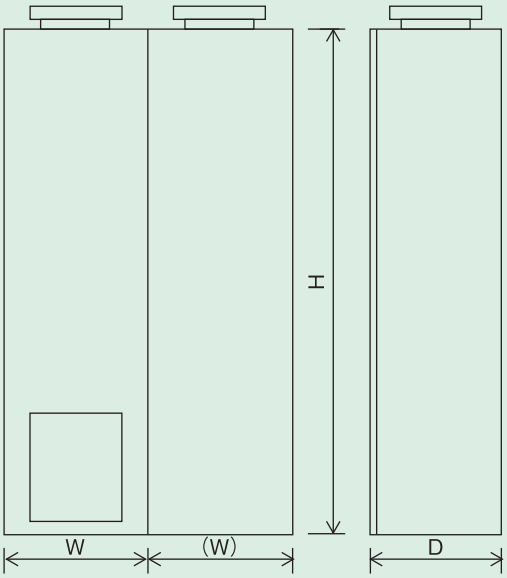


Fig-1d

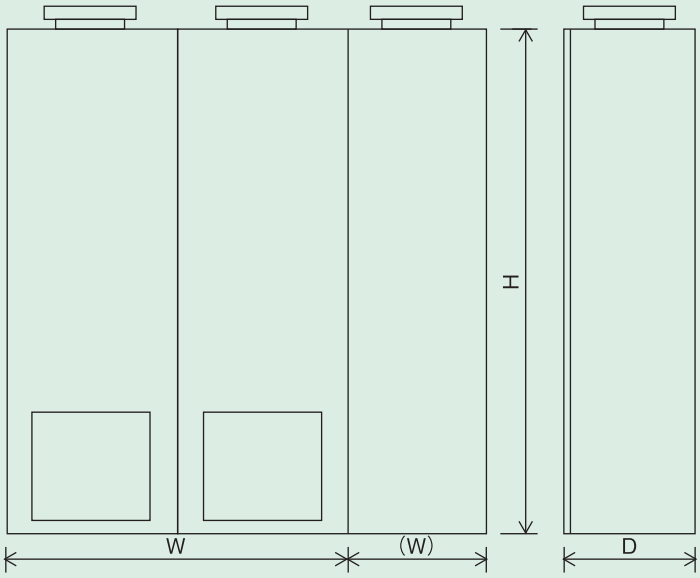
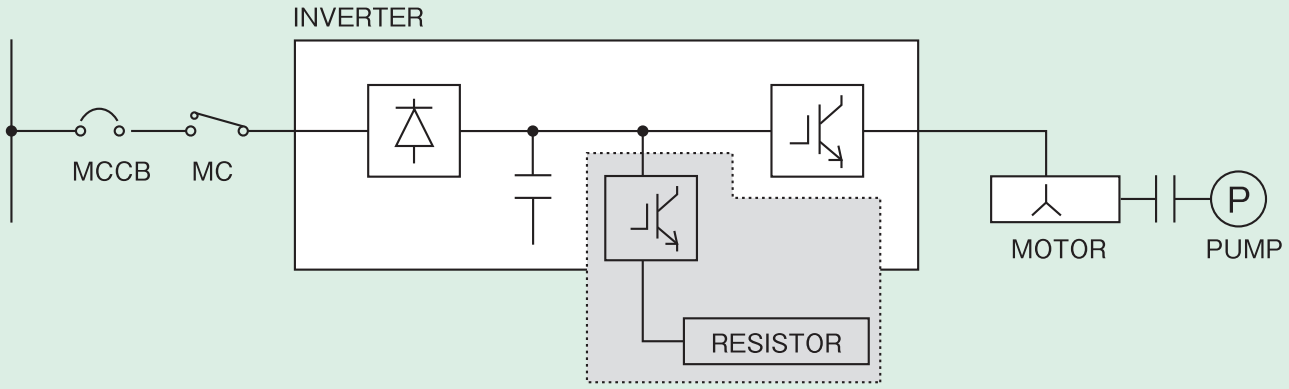


Fig-1e

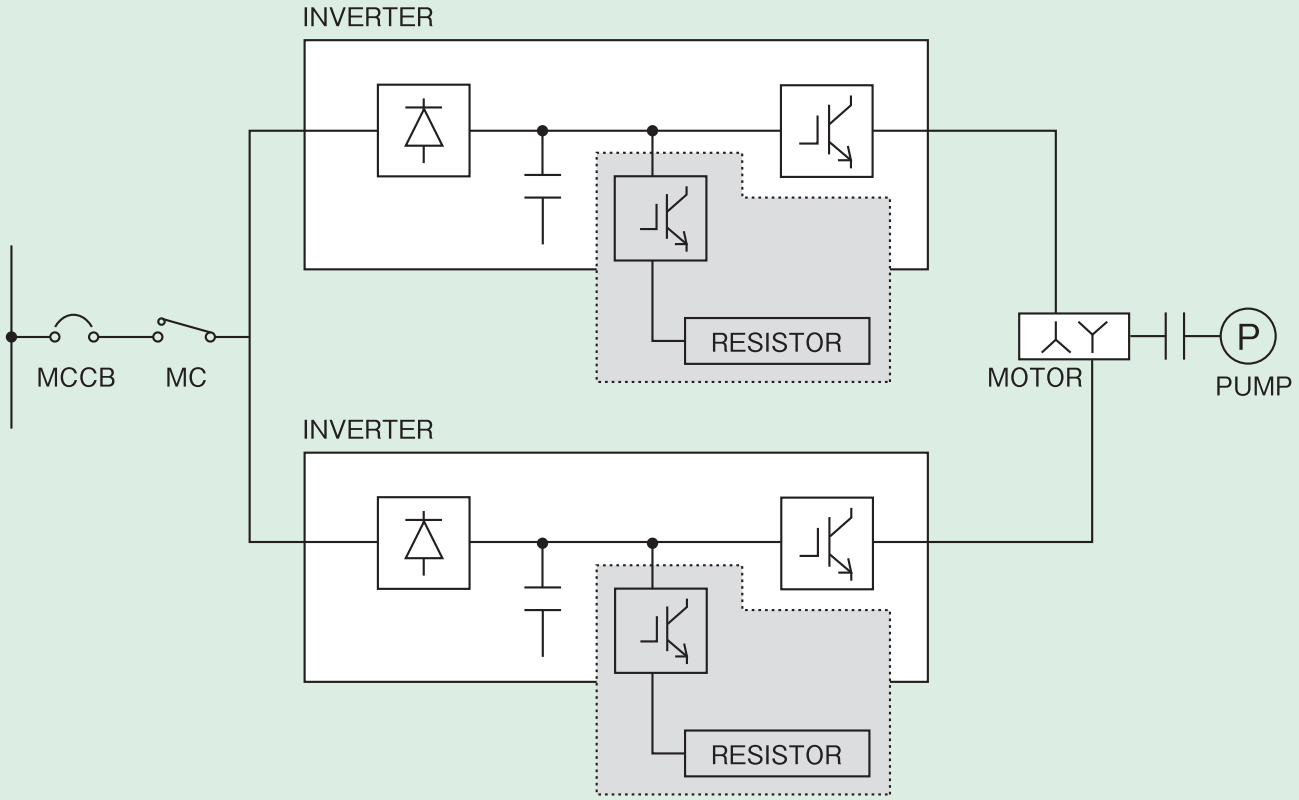
APPLICATION

Following figures shows an example of application in standerd specification on 500kW and less.
下記の図は500kW以下の標準仕様の適用例を示します。

■Single operation



■Parallel operation with two inverters for one motor



The shadowed areas are used for braking operation (option).
(These elements are used to perform fast deceleration, stopping frequently or to reduce the deceleration time for loads of large inertia.)

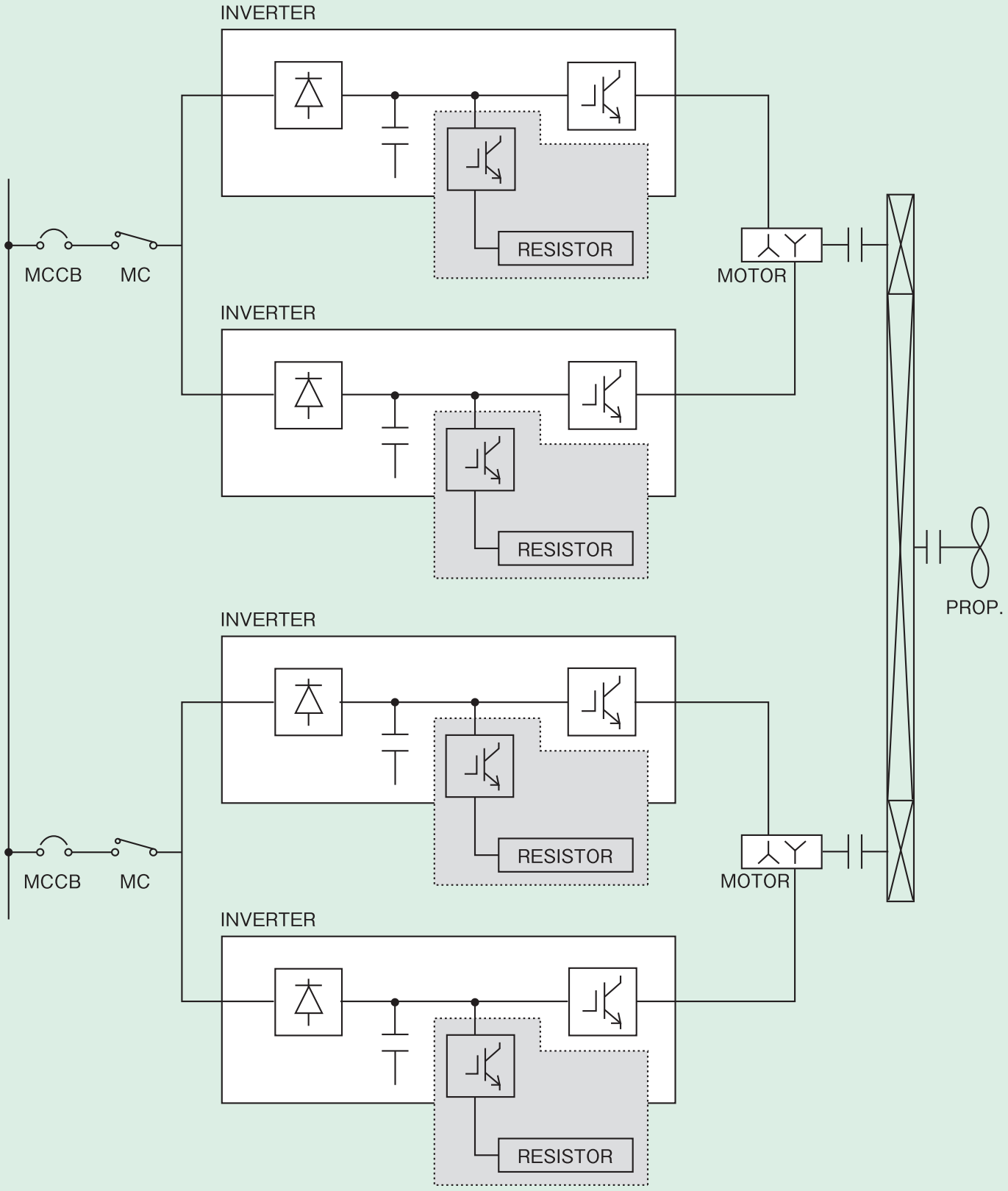
印は抵抗回生制動を行う場合を示します。(オプション)
(急減速や急停止を頻繁に行う場合、または、慣性の大きな負荷で減速時間を短くしたい場合に使用します。)

APPLICATION

Following figure shows an example of application in for electric propulsion system.

下記の図は電気推進装置への適用例を示します。

■Parallel operation with two motors for electric propulsion system



CONFIGURATION AND CHARACTERISTIC

Following figures shows configuration for inverter basically circuit and characteristic.
下記の図はインバータ構成と特性を示します。

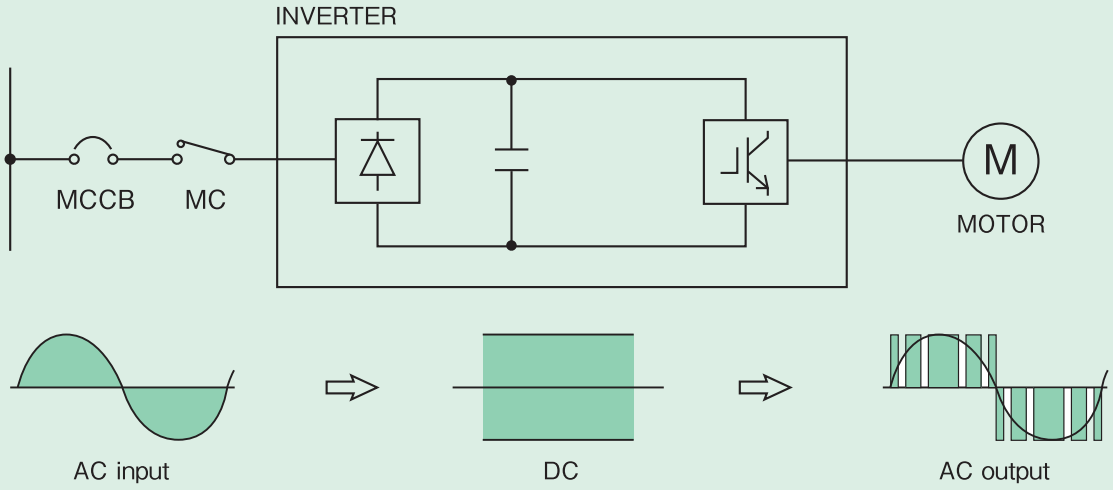


Fig-2

The inverter is a equipment to reconvert DC to AC.
The AC voltage is converted to DC voltage using a rectifier, which is transformed into pulses and reconverted into AC.
The pulses are programmed to generate a sinusoidal wave.

インバータは直流を交流に再変換する装置です。
交流電圧を整流器で直流電圧に変換し直流電圧をパルスに裁断して交流に逆変換します。
パルス群は正弦波になる様にプログラムされています。

Voltage/frequency and Torque characteristic

電圧/周波数およびトルク特性

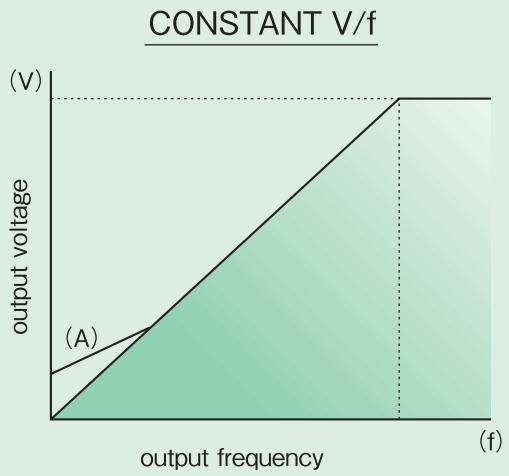


Fig-3a

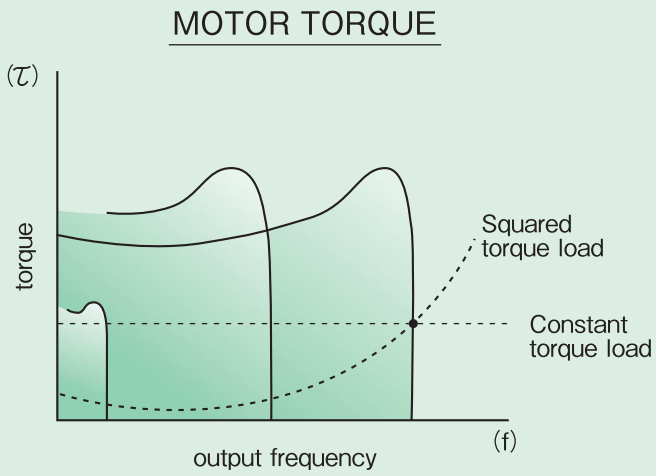


Fig-3b

The inverter output voltage is proportional to the output frequency as shown in Fig-3a.
The motor torque is smaller in the low-frequency area and the voltage can be compensated (torque compensation) when a large torque is required as shown in Fig-3a (A).

インバータの出力電圧は図3aの様に出力周波数に比例します。
電動機のトルクは低周波数領域では小さくなり、大きなトルクが必要な場合には図3aの(A)の様に電圧補正(トルク補正)が出来ます。

FUNCTION

The following describes principal functions.

主な機能を以下に説明します。

●Current Limiting Function and Stall Prevention Function

At starting, gradual acceleration is performed while the current is limited within a specified current value. If the current does not decrease below the limit value during acceleration, the speed is decelerated once. After the current has decreased below the limit value, acceleration is restarted. This control method enables to accelerate loads of large GD^2 without stalling.

●電流制限機能とストール防止機能

始動時には一定電流を越えない様に電流制限を行いながら徐々に加速します。加速中に電流が制限値以下に減衰しない場合には一旦減速します。電流が制限値以下に減衰後、再び加速を始めます。この制御で大きなGD^2の負荷もストールすることなく加速できます。

●Resistance Regenerative Braking (Option)

When fast braking is required, resistance braking is performed by a braking unit installed on the DC circuit. The rotational energy of the induction motor is regenerated in a DC circuit using a diode connected in parallel with the inverter to charge a capacitor. When the capacitor is charged, the DC voltage rises. To discharge the DC voltage, the transistor in the braking unit is switched.

●抵抗回生制動(オプション)

急速な制動が必要な場合には直流回路に制動ユニットを設けて抵抗回生制動を行います。誘導電動機の回転エネルギーはインバータと並列に接続されたダイオードで直流に回路に回生されコンデンサを充電します。コンデンサが充電されると直流電圧が上昇し、直流電圧を放電するために、制動ユニットのトランジスタをスイッチングさせます。

●Soft Start

The acceleration time of the motor can be set as required. Acceleration with a slope (ramp function) reduces mechanical and electric shocks.

●ソフトスタート

電動機の加速時間は任意に設定できます。スロープ(ランプ関数)を持った加速で機械的、電気的なショックを緩らげます。

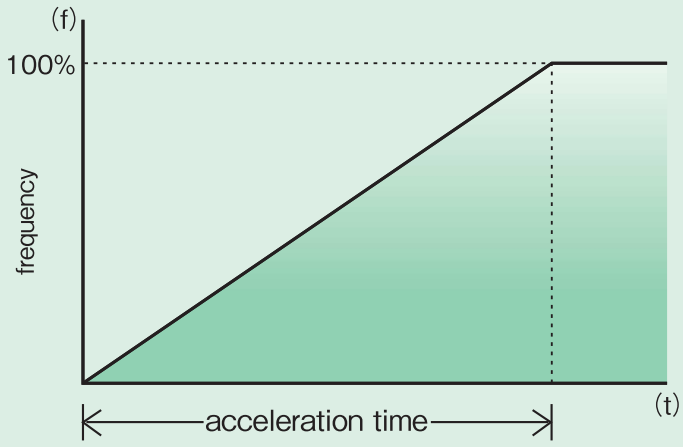


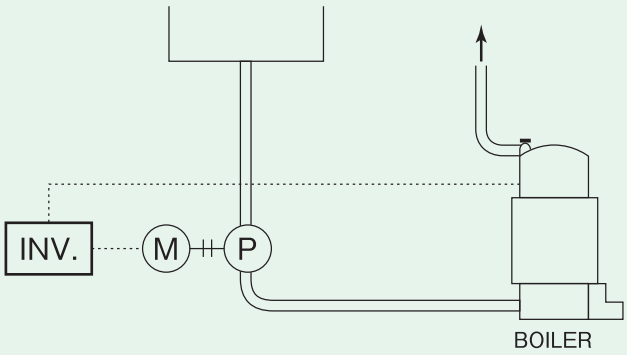
Fig-4

SYSTEM EXAMPLES

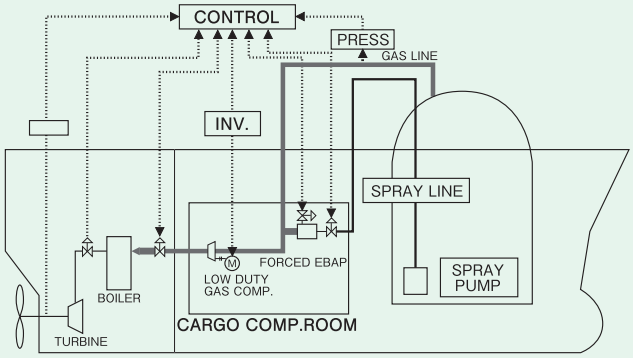
Following figures shows an example of application systems in vessels.

下記の図は、船内におけるインバータの適用例を示します。

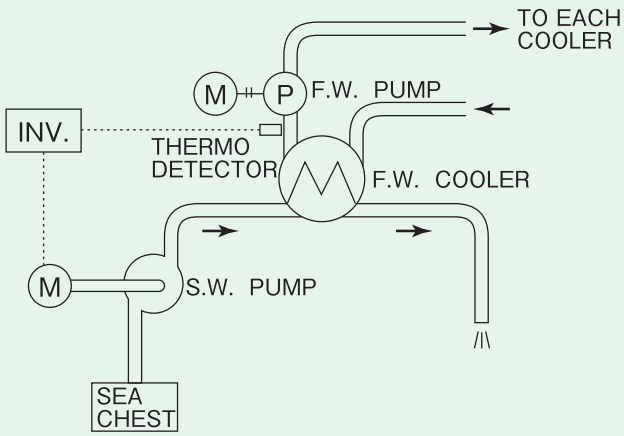
1. Boiler water level control



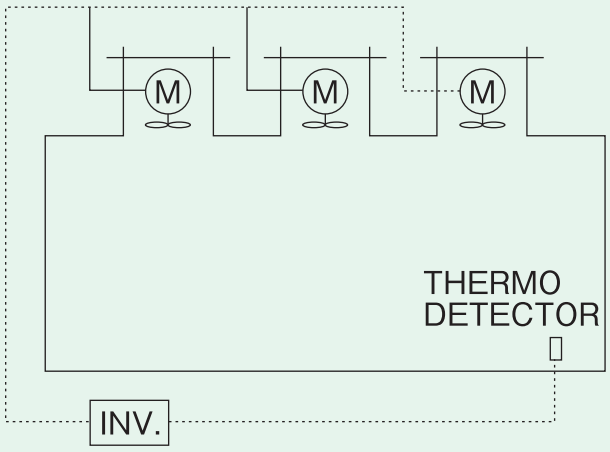
2. B.O.G. Combustion control



3. Cooling water temperature control

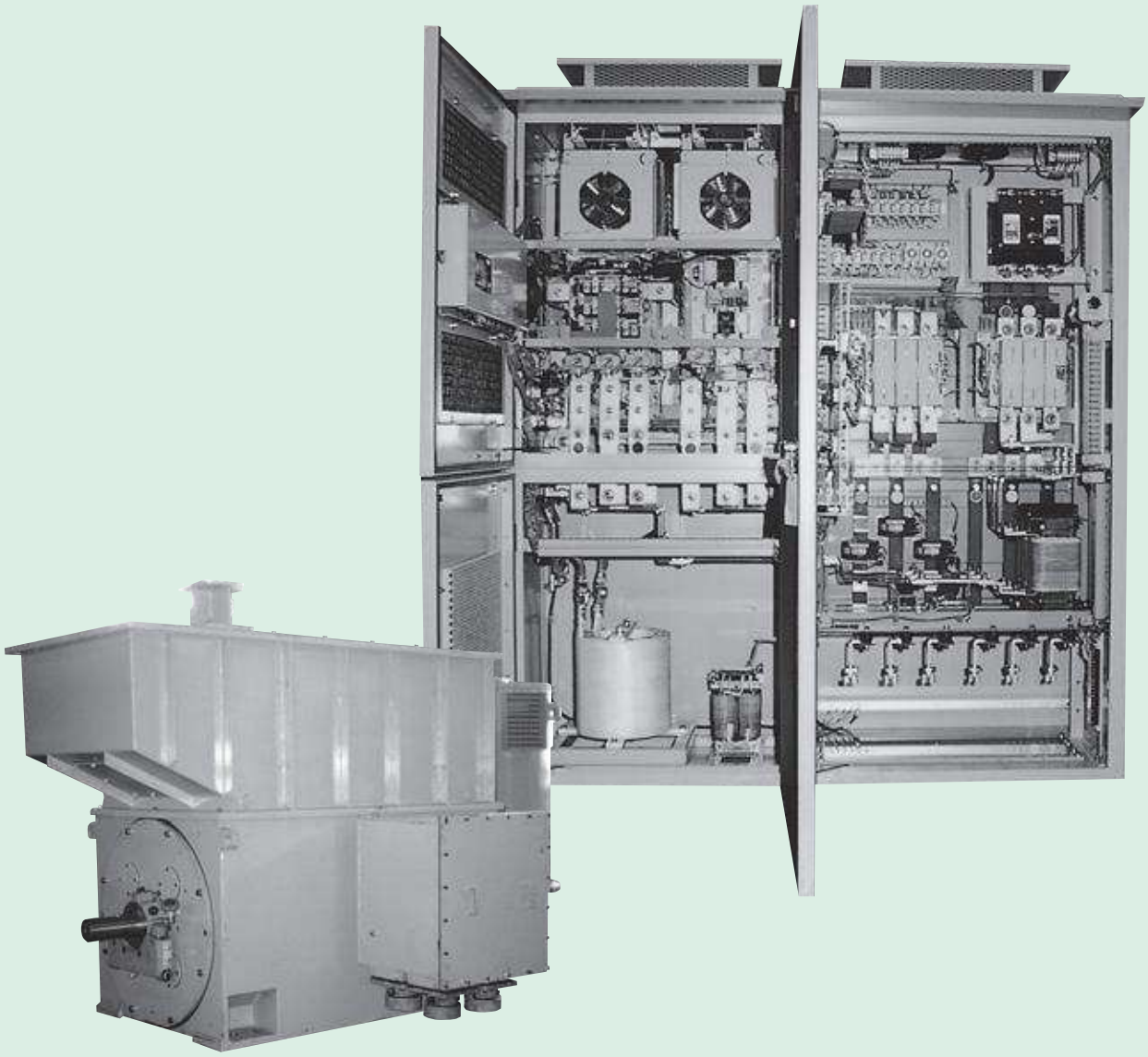


4. Refrigerated hold chamber temperature control



PRINCIPAL SUPPLY RECORDS

USE	OUT PUT
L/D GAS COMPRESSOR	170～440kW
CARGO OIL PUMP	175kW
FEED PUMP	1.5～2.2kW
BALLAST PUMP	345kW
DREDGE TRANS. PUMP	315kW
COOL. WATER PUMP	37～75kW
MAIN C.S.W. CIR. PUMP	123kW



NISHISHIBA ELECTRIC CO., LTD.
西芝電機株式会社

■ HEAD OFFICE, FACTORY & BRANCHES

Head Office & Factory
1000 Hamada, Aboshi-ku,
Himeji 671-1280, Japan.
Phone: Himeji +81-79-271-2448
Facsimile: +81-79-271-2305

Tokyo Branch
72-34, Horikawa-cho, Saiwai-ku,
Kawasaki 212-8585, Japan.
Phone: Kawasaki +81-44-542-2400
Facsimile: +81-44-542-2405

Osaka Branch
29th Fl., Umeda Sky Building West Tower,
1-30, Oyodonaka 1-chome, Kita-ku, Osaka 531-6129, Japan.
Phone: Osaka +81-6-4797-2448
Facsimile: +81-6-4797-2453

Hiroshima Branch
Grand Building Otemachi, 11-2, Otemachi 2-chome, Naka-ku,
Hiroshima 730-0051, Japan.
Phone: Hiroshima +81-82-244-1830
Facsimile: +81-82-247-4098

Fukuoka Branch
Toshiba Fukuoka Building, 4-1, Nagahama 2-chome, Chuo-ku,
Fukuoka 810-0072, Japan.
Phone: Fukuoka +81-92-722-2448
Facsimile: +81-92-722-2300

■ 本社、工場、支社、支店

本社・工場
〒671-1280
兵庫県姫路市網干区浜田1000番地
Tel:(079)271-2448(代)
Facsimile:(079)271-2305

東京支社
〒212-8585
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34(ラゾーナ川崎東芝ビル)
Tel:(044)542-2400代)
Facsimile:(044)542-2405

関西支社
〒531-6129
大阪府大阪市北区大淀中1丁目1番30号(梅田スカイビル タワーウエスト29階)
Tel:(06)4797-2448(代)
Facsimile:(06)4797-2453

中国支店
〒730-0051
広島県広島市中区大手町2丁目11番2号(グランドビル大手町)
Tel:(082)244-1830(代)
Facsimile:(082)247-4098

九州支店
〒810-0072
福岡県福岡市中央区長浜2丁目4番1号(東芝福岡ビル)
Tel:(092)722-2448(代)
Facsimile:(092)722-2300

http://www.nishishiba.co.jp

安全に関するご注意
Safety Precautions

●正しく安全にお使いいただくために、ご使用の前に必ず取扱説明書をよくお読み下さい。
● Operators should read the INSTRUCTION MANUAL before starting operation on safe use of the product.

●資料の内容は、お断りなしに変更することがありますのでご了承下さい。
●The data given in this catalogue are subject to change without notice.

GM82-15.12.300Ⓢ