

FRENIC4600FM5e 富士高压IGBT变频器



AC Adjustable Speed Drive

富士高压变频器，力求保护绿色环境，为您创造清洁能源

富士电机成立于1923年 作为国际知名的大型综合工业电气设备制造商之一 生产产品被广泛应用于电力、钢铁、石油、煤炭、化工、水泥、汽车、市政等各个领域、

富士电机致力于不断探求融合功率半导体、微电子电路及自动控制系统等先进的电力电子技术的开发和应用。从上世纪80年代开始 生产适用于驱动各种负载设备的高压变频调速装置 其中FRENIC4600FM5e高压IGBT变频器是富士电机推出的高性能、高可靠性的高压变频调速产品。



目录

特点 ————— 3

行业应用 ————— 5

合理的电路结构 ————— 7

主回路构成 ————— 9

功能描述 ————— 11

数据设定•监视 ————— 13

标准规格 ————— 14

标准接线图 ————— 15

标准接口•选型说明 ————— 16

容量选型 ————— 17

节能效果显著 ————— 23

丰富的派生系列 ————— 24

配套解决方案 ————— 25

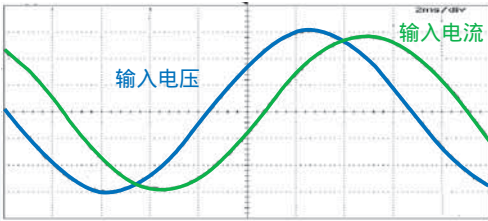
项目信息表 ————— 26



1 大幅减少了电源侧高次谐波含量

- 采用多脉冲二极管整流方式（24~60脉冲）抑制高次谐波，与现有的机种相比，高次谐波发生量大幅度降低，远远小于IEEE-519(1992)规定的高次谐波发生量，是一种不污染电源的变频器。

电源侧电流波形



高次谐波电流含有率

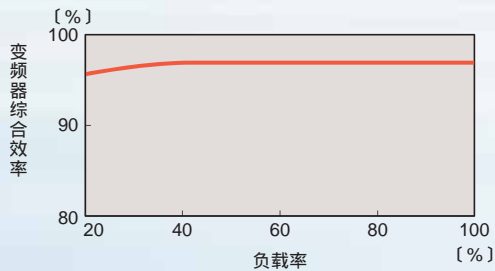
次数	5次	7次	11次	13次	17次	19次	23次	25次	35次	37次
方针 [%]	4.00	2.86	1.83	1.49	1.14	1.02	0.87	0.80	0.80	0.80
实际测量值 [%]	0.58	1.0	0.20	0.32	0.75	0.54	0.06	0.24	0.58	0.27

注：实际负荷试验时的测定例

2 高效率:综合效率约97%

- 不需要输出变压器，没有输出变压器的损耗。
- 采用本公司独特的多电平PWM控制方式，降低了开关损耗。
- 电源侧高次谐波电流减少，降低了输入变压器一次绕组的高次谐波损耗。

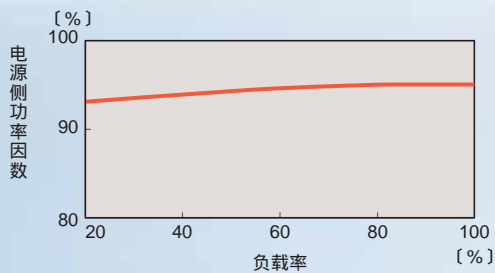
变频器综合效率曲线(含输入变压器)



3 高功率因数:电源功率因数大于95%

- 通过多相二极管全波整流，电源侧功率因数提高，可以以高功率因数运转。
- 不需要加装改善电源侧功率因数的进相电容器和直流电抗器。
- 变频器可以在较小容量的电源下运转。

电源侧功率因数曲线



注) 本页的效率，功率因数数据在3.3kV，390kVA时的输出为315kW，是额定速度运行时的计算数据例。另外，效率数据为本公司标准4极点电动机驱动时的数据。



4 高可靠性

- 由于采用单相3电平变频器，减少了主回路变频器单元的数量，提高了装置的可靠性。
- 具有简易型无速度传感器矢量控制功能，在负载波动的情况下也能稳定运行。
- 控制装置内装有32位MPU，响应速度快•控制精度高。

5 矢量控制

- 对于速度，转矩精度要求高的设备，可以选用带速度传感器矢量控制。(选件)

6 维护方便

- 采用风冷却方式，不需要冷却水。
- 通过输入功能简朴化的操作屏，很容易实现运转/停止，参数设定，故障显示，数据监视等操作。
- 装备有试验调整用的简易自整定功能，调试方便。
- 故障诊断简单易行。
- 采用干式输入变压器。



建材

- 窑头冷却风机
- 窑尾高温风机
- 研磨机
- 水泥回转窑



石化

- 催化裂化装置
- 加氢压缩机
- 输油输气装置
- 风机/泵/造粒机



矿山

- 皮带机
- 研磨机
- 矿井通风机





冶金

- 高炉风机
- 一次/二次除尘风机
- 烧结风机
- 高压除磷泵
- 风机/水泵
- 粉碎机



电力

- 引风机/送风机
- 一次/二次风机
- 凝结水泵
- 循环水泵
- 给水泵



其它

- 水利、市政（泵）
- 制糖（压榨机）
- 试验机组
- 密炼机

合理的电路结构

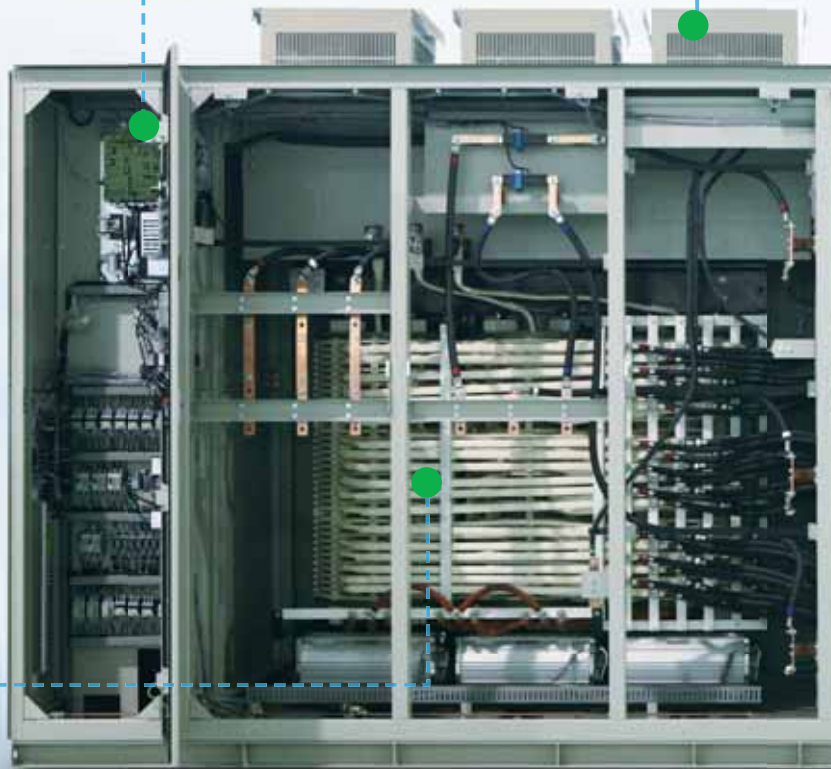
富士高压变频器采用了目前国际最新电气控制技术，诸如三电平变频控制，搭载有专用MPU不需要另外配置高次谐波滤波器和功率因数调整电容。可靠性高，维护方便。

主控制板

- 载有32位MPU，电压•电流检测系统采用专用MPU，响应速度快•控制精度高。
- 具有简易型无速度传感器矢量控制功能，无须速度传感器，也能在负载波动的情况下稳定运转。

多重绕组输入变压器

- 二次侧绕组为多重化结构，减少了电源侧的高次谐波电流。
- 实现多脉冲整流（24~60脉冲），高次谐波发生量完全达到IEEE的规定。
- 不需要加装高次谐波滤波器以及功率因数改善电容器等。
- 输入侧采用干式变压器，变压器为柜内配置，变压器与变频器柜之间没有外接电缆作业。





冷却风扇

- 冷却方式采用风冷，维护方便。

变频器单元

- 采用单相3电平变频器，大幅度削减了变频器单元数量。
- 控制装置，二极管·IGBT器件，直流中间电容器全部汇集在一个单元里，检修时可将单元直接抽出更换，简便易行。



主回路构成

主回路构成图

图1 6kV等级的主回路构成图

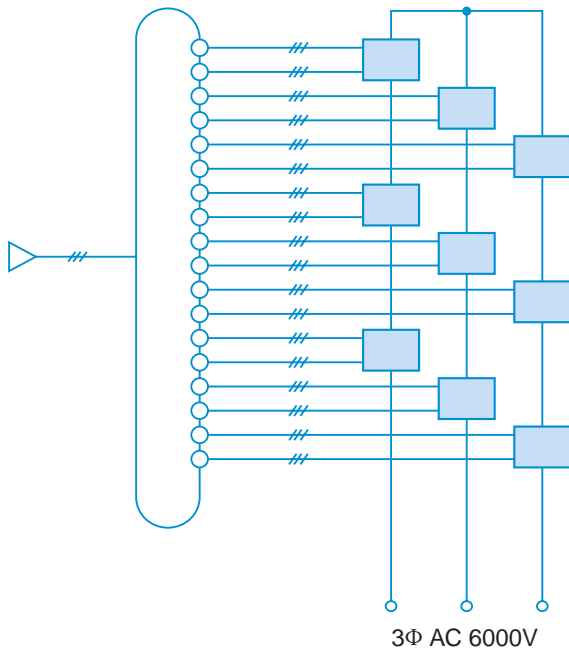
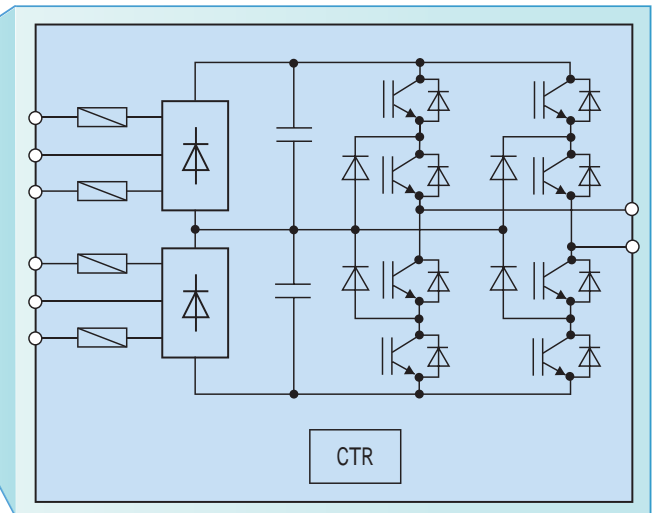


图2 变频器单元内部构成



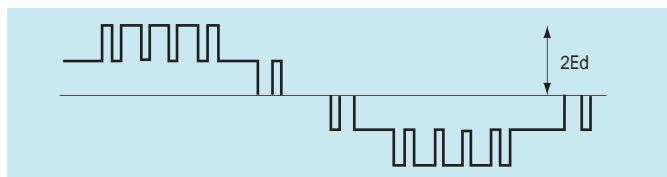
动作原理

FRENIC4600FM5e系列变频器结构如图1所示，6kV级别变频器由输入变压器和9个变频单元构成(10kV级别由12-15个变频单元构成，4.16，3kV级别由6个变频单元构成)。

每个变频器单元是一个单相3电平变频器，可以获得输出电压1,155V。如图1所示，6kV等级每一相有3个变频器单元串联，相电压约3,465V。三相以星形连接，可以得到6,000V线电压。

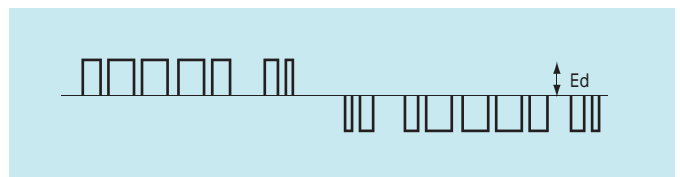
此外，单相3电平变频器与单相2电平变频器相比，每个变频器单元的输出电压可以大2倍，因此只需用较少的变频器单元就可以得到电压。(参照图3，4)

图3 3电平输出电压



Ed: 直流中间电压

图4 2电平输出电压





保护机械设备

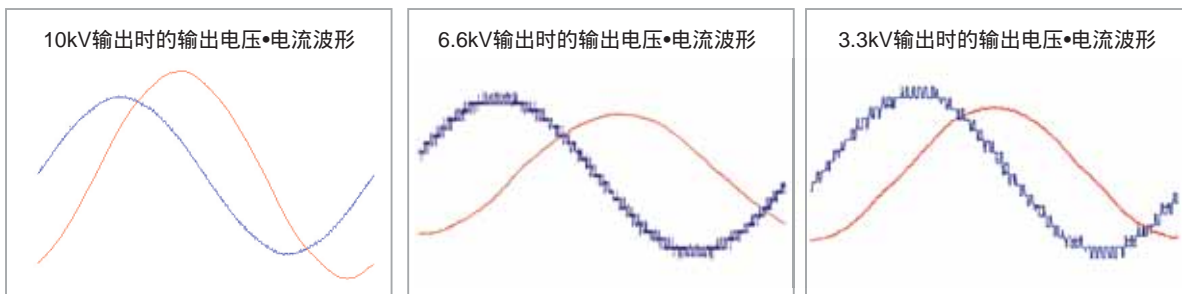
变频器的输出电流如果含有高次谐波，电机轴的输出便会发生脉动转矩。脉动转矩会导致转速波动，如果脉动转矩的脉动频率与机械系统的固有频率一致，而且脉动转矩很大，就会引起很大的机械振动。

FRENIC4600FM5e采用多电平(最大21电平)PWM控制方式，输出侧高次谐波极少，脉动转矩的主要成分在载波频率(数kHz)附近，脉动转矩对机械系统几乎没有影响。

保护电机稳定运行

- 采用多电平PWM控制方式，输出电流波形非常接近正弦波。大大减少了电机的扭矩脉动。
- 输出电流波形非常接近正弦波，降低了电机高次谐波损耗。
- 采用多电平(最大21电平)PWM控制方式，开关浪涌电压减低到最小，降低了电机的电动应力。
- 使用变频器驱动，不需要降低电机的容量。
- 变频器驱动，不需要特殊电缆。
- 不仅用于平方递减转矩负载，像挤压机之类恒转矩负载也能应用。
- 在电源容量较小的系统中驱动大容量电机时，会因电机启动电流引起电源电压波动，而变频器是软启动，可以抑制电动机的启动电流，即使在电源容量较小的系统中也能正常驱动大容量电机。

— 输出电压波形 — 输出电流波形



解说

关于浪涌电压和多电平输出

PWM变频器输出电压波形是以直流中间回路的电压 E_d 为振幅的直流限幅电压(称做脉冲电压)。

该变频器输出的脉冲电压通过电缆加在电机上之后，在电机端子和变频器端子之间反复反射，结果在电动机端子上产生大于变频器输出电压的上升非常陡峭的过电压，从而造成绕组绝缘破坏。

富士高压变频器采用多电平PWM控制，抑制该直流中间电压，输出电压波形10kV等级最大为21电平，6kV等级为13电平，3kV等级为9电平，有效抑制了电动机端子上发生的过电压。

6kV等级输出电压波形(13电平)

6kV等级富士高压变频器，在1/4周期内输出电压分成13个阶梯变化(相当于13电平)。每个阶梯的电压值相当于直流中间回路电压 E_d 。因而，在输出相同电压时，阶梯数越多，每个阶梯的电压值就越低。

因此电机端子上产生的浪涌电压也就越低。使得电机承受的应力得以降低。



瞬停介绍

● 当电压发生瞬时降低时，可以根据用途选择运转方式。

1. 选择瞬时电压降低为重故障

变频器重故障停止，电机处于自由停车状态。

2. 选择自由停车再启动(选件)

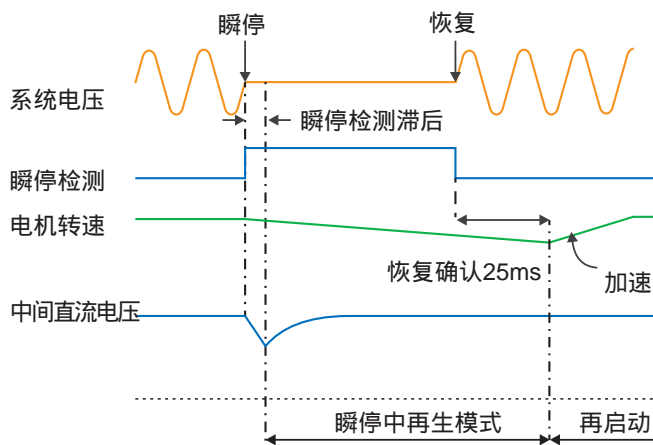
变频器停止运转，电机处于自由停车状态。电源复电时通过速度搜索功能，让正在自由停车减速中或者已经停止的电动机自动再加速。

3. 选择瞬时电压降低时继续运转(选件)

即使瞬时电压降低，电机也不会处于自由停车状态，变频器可以继续运转。

电源电压恢复后，立刻再加速，恢复运转速度。

图1 继续运行时的时序表



注1) 瞬时电压降低于额定电压的80%以下时。

注2) 瞬时电压降低时继续运转时间为300ms以内。(选件)

同步无扰切换

● 通过按系统电压进行相位控制，可以实现从变频驱动切换到工频电源驱动，或从工频电源驱动切换到变频驱动的无冲击切换。(参照图3)(同步投入·解列功能 选件)

此功能需要在变频器输出侧配置电抗器。

图2 电源系统图

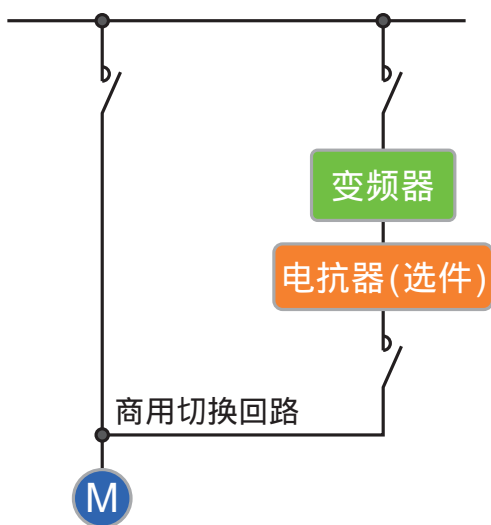
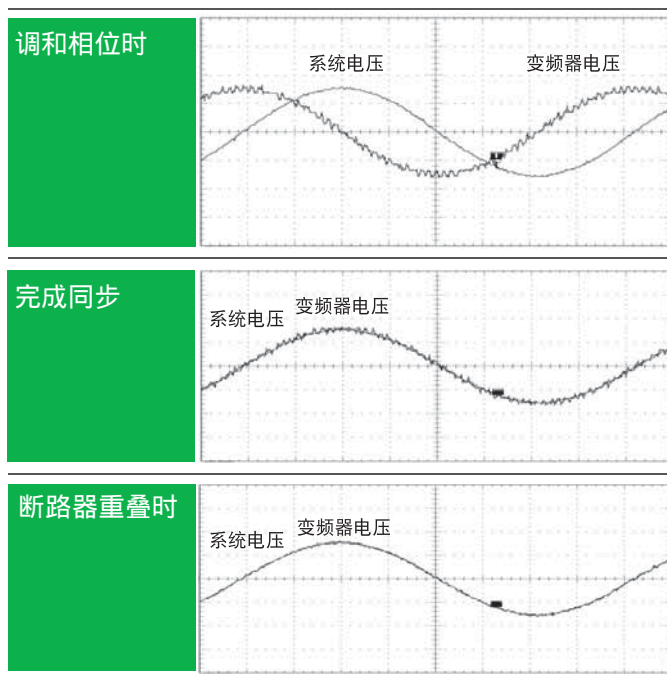


图3 同步投入·解列时波形





控制功能

FRENIC4600FM5e系列高压变频器在频率控制、运转程序、各种接口等基本控制部分与高速运算的电流控制部分以及电压指令处理、输出电压脉冲波形处理部分的CPU均搭载了32位RISC处理器。

为了对各种用途实现最佳控制，系统内部集成了以下几种功能。

1 逻辑功能

- 根据外部逻辑和控制信号，通过软件实现系统运转、停止。

2 调节功能

- 基于采样控制原理，实现最佳调节控制。

3 控制参数设定功能

- 通过操作面板、编程器、POD或集中监视系统，可对系统的每个控制参数进行设定并且实现最佳调整。

4 故障检出功能

- 通过操作面板的显示器、POD、编程器或集中监视系统，确认发生故障时的信息。
- 并且，通过编程器或集中监视系统还可以采集发生故障前后的跟踪备份数据。

5 独立运转功能

- 无需连接上位机系统，只通过FRENIC4600FM5e也可以控制电机运转。
- 运转方式有通讯传送运转、外部输入接点运转、模拟量指令运转、操作面板运转等多种运转方式。

6 停电保护功能

- 发生停电故障时，会进行停电时的处理，RAM（随机存储器）中的数据由电容支持备份，在不通电状态下，数据也可维持一周。
- 另外对不易挥发存储器(闪存)中的设定数据进行备份，即使在不通电状态下，设定数据也不会消失。

7 在线(On-line)•模拟量数据输出

- 运转中的相关数据，可以以模拟量的方式输出。

数据设定 · 监视

通过5.7英寸的LCD操作屏，运转操作·监视非常容易

设定

可进行控制参数的设定·变更·显示

DIO显示·AIO显示

显示输入输出状态和功能分配信息

实际值显示

显示变频器的各个实际值(频率指令·电压指令·电流值指令·电流检出·其它)

监视器

控制块状图显示变频器的各个实际值

传送画面

显示传送的状态和输入输出数值

故障画面·故障履历

显示故障(重·中·轻故障)发生时间和故障要因

可确认100个故障履历

跳闸数据

显示故障发生时各部件数据

辅助功能

可进行内部时间设定、确认变频器的状态

自动调整

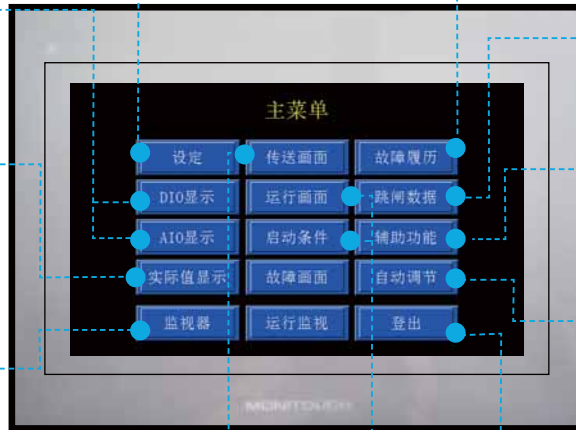
可进行对电机的调节

登出

对画面进行监视，但无法修改参数

运转画面·起动条件

可进行频率设定和运转条件(成立·不成立)的确认



显示画面例



运行画面

设定画面

监视画面

起动条件画面

故障履历画面

操作屏显示内容

No.	内容	项目数
1	显示电流·电压·频率等的当前值(*)	7
2	参数设定项目	约320
3	Di / Do状态显示	7
4	控制装置RAM数据	约80
5	Ai / Ao状态显示	11
6	发送接受数据	约20
7	故障原因	20
8	现在时间, 运转时间	3

(*) 在两个画面上显示7个项目。

其它功能

故障履历

按发生顺序，显示过去100件故障的原因和日期。

跳闸数据显示

发生故障时，显示内部数据的采样值及位数据的开或关。

设定数据的保存、恢复及比较

设定数据可以存入到操作屏的EPROM上。此保存数据可以装载而与其它保存数据相比。

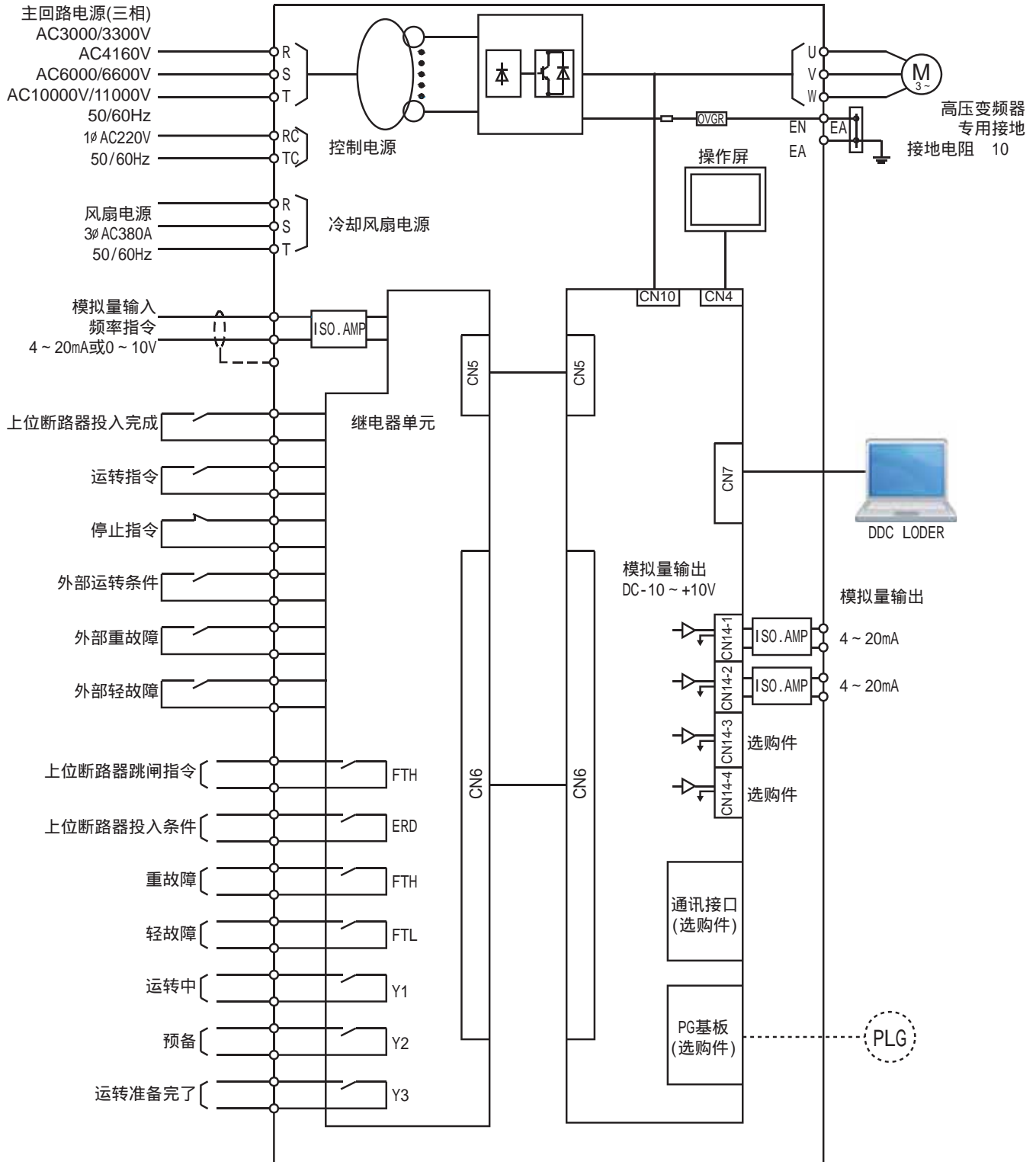


变频器标准规格

变频器型号		FRENIC4600FM5e
输入	主回路	三相3000/3300V, 4160V, 6000/6600V, 10000/11000V, 50/60Hz
	控制回路	单相 220V 50/60Hz
	风机电源	三相 380V 50/60Hz
	允许电源波动	电压：-20% ~ +10%，频率：±5%
控制	控制方式	带简易无速度传感器矢量控制的V/f控制，无速度传感器矢量控制，带速度传感器矢量控制
	输出频率控制范围	0.2Hz ~ 50/60Hz (选件：~ 120Hz)
	输出频率精度	相对最高频率±0.5% (以模拟频率为基准输入时)
	输出频率分辨率	0.005%
	加减速时间	0.1 ~ 5500秒
	过载能力	120% 60秒 (冷启动、冷却体温度40°C以下)
	主要控制功能	电流限制，共振点自动跳频，减速过电压回避，频率失速控制，瞬停再启动等
	保护功能	过电流，主回路熔断器断，过电压，欠电压，CPU异常，冷却风机停止等
	通信功能 (选件)	T-LINK, Profibus-DP, Modbus
结构	柜体结构	钢板制自立闭锁型
	保护等级	IP20 (最高至IP42 选件)
	冷却方式	通过柜顶部风机强制风冷
	涂装色	RAL7032 (橘皮处理)
环境条件	环境温度	0 ~ +40°C (保管温度：-10 ~ +60°C)
	湿度	90%RH以下 (无结露)，可选：最高95%RH
	海拔	海拔1000m以下 (高海拔可选配)
	振动	4.9m/s ² 以下(10 ~ 50Hz)
	设置场所	室内，无腐蚀性气体、尘埃、引火、引爆气体的一般环境
适用规格		IEC, JIS, JEM, JEC, GB, CE (选件)

标准接线图

标准接线图



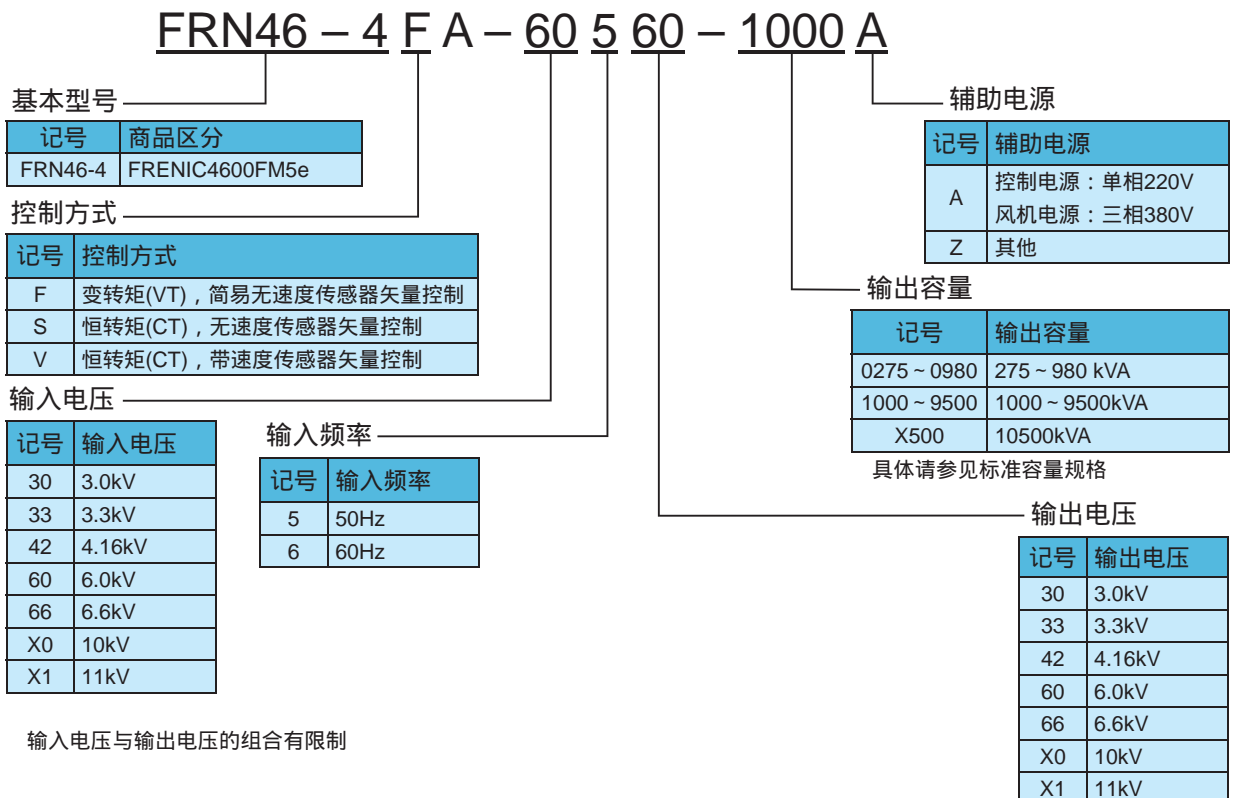


标准接口

输入侧		
主回路电源	三相 3000/3300/4160/6000/6600/10000V/11000V, 50/60Hz	
控制电源	单相 220V, 50/60Hz	
风机电源	三相 380V, 50/60Hz	
频率设定	0 ~ 10V/0 ~ 100%	输入阻抗1M
	或, 4 ~ 20mA/0 ~ 100%	输入阻抗250
运转指令	运转时闭合(a接点)	干式接点
停止指令	停止时断开(b接点)	
运转准备	准备完毕后闭合(a接点)	
输入断路器状态信号	投入后闭合(a接点)	
输出侧		
电气条件成立	电气条件成立时闭合(a接点)	干式接点(接点容量 AC250V 2A, DC30V 3A)
运转中	运转中闭合(a接点)	
重故障	重故障时闭合(a接点)	
轻故障	轻故障时闭合(a接点)	
输入断路器投入条件	电气条件成立时闭合(a接点)	
输入断路器跳闸信号	重故障时闭合(a接点)	
模拟量信号 (选件)(*)	0 ~ 10V	负载电阻10kΩ以上
	4 ~ 20mA	负载电阻750Ω以下

(*) 模拟输出信号可以任选(输出电流•输出电压•输出频率•其他)。

选型说明



容量选型

标准容量选型

电压等级 3kV								
型号	额定容量[kVA]	额定电流[A]	最大电流(过载时)[A]	适用电动机功率(参考)[kW]	外形图(参考)	概算重量[kg]		
FRN46-4 A-30 30-0350	350	69	72	280	图1	2500		
FRN46-4 A-30 30-0500	500	98	103	400	图2	3000		
FRN46-4 A-30 30-0700	700	135	141	560	图3	4100		
FRN46-4 A-30 30-1050	1050	202	212	850	图4	4500		
FRN46-4 A-30 30-1350	1350	262	276	1120	图5	6200		
FRN46-4 A-30 30-1600	1600	306	321	1320	图5	7000		
FRN46-4 A-30 30-2350	2350	460	483	2000	图6	8300		
FRN46-4 A-30 30-3200	3200	612	643	2800	图7	12300		
FRN46-4 A-30 30-4750	4750	918	964	4000	图8	26000		

电压等级 3.3kV								
型号	额定容量[kVA]	额定电流[A]	最大电流(过载时)[A]	适用电动机功率(参考)[kW]	外形图(参考)	概算重量[kg]		
FRN46-4 A-33 33-0390	390	69	72	315	图1	2500		
FRN46-4 A-33 33-0560	560	98	103	450	图2	3000		
FRN46-4 A-33 33-0770	770	135	141	630	图3	4100		
FRN46-4 A-33 33-1150	1150	202	212	950	图4	4500		
FRN46-4 A-33 33-1500	1500	262	276	1250	图5	6200		
FRN46-4 A-33 33-1750	1750	306	321	1500	图5	7000		
FRN46-4 A-33 33-2600	2600	460	483	2250	图6	8300		
FRN46-4 A-33 33-3500	3500	612	643	3000	图7	12300		
FRN46-4 A-33 33-5200	5200	918	964	4500	图8	26000		

- 1: 适用电动机输出功率以本公司4级电动机为标准。
2: 外形图及重量仅供参考, 请以最终图纸为准。

外形图

3kV 系列

图1
3kV : 350kVA
3.3kV: 390kVA

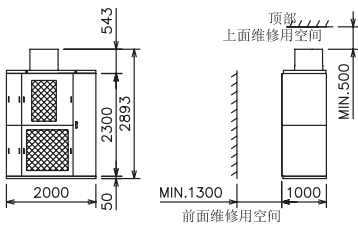


图2
3kV : 500kVA
3.3kV: 560kVA

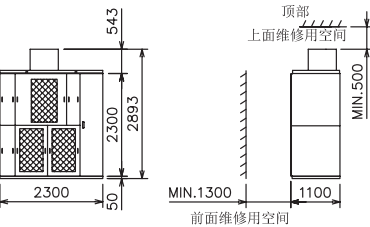


图3
3kV : 700kVA
3.3kV: 770kVA

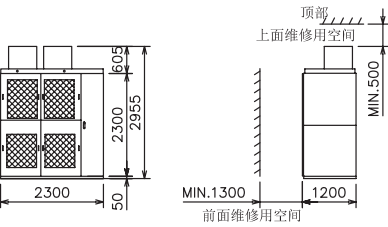


图4
3kV : 1050kVA
3.3kV: 1150kVA

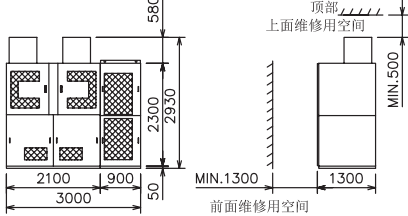


图5
3kV : 1350, 1600kVA
3.3kV: 1500, 1750kVA

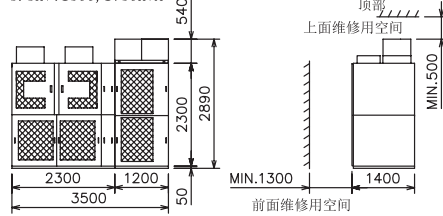


图6
3kV : 2350kVA
3.3kV: 2600kVA

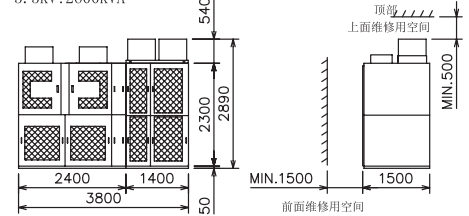


图7
3kV : 3200kVA
3.3kV: 3500kVA

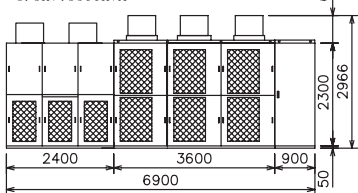
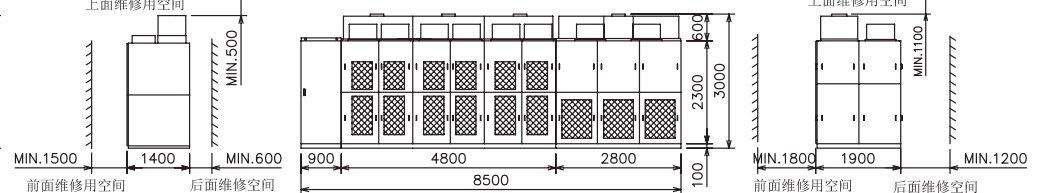


图8
3kV : 4750kVA
3.3kV: 5200kVA





标准容量选型

电压等级 4.16kV							
型号	额定容量[kVA]	额定电流[A]	最大电流(过载时)[A]	适用电动机功率(参考)[kW]	外形图(参考)	概算重量[kg]	
FRN46-4 A-42 42-0310	310	43	54	250	图9	2900	
FRN46-4 A-42 42-0350	350	49	54	280	图9	2950	
FRN46-4 A-42 42-0420	420	58	64	340	图9	3100	
FRN46-4 A-42 42-0500	500	70	77	400	图9	3250	
FRN46-4 A-42 42-0660	660	92	110	530	图10	3750	
FRN46-4 A-42 42-0720	720	100	110	580	图10	3850	
FRN46-4 A-42 42-0790	790	110	121	630	图11	4100	
FRN46-4 A-42 42-0900	900	125	150	710	图11	4250	
FRN46-4 A-42 42-0980	980	136	150	800	图11	4400	
FRN46-4 A-42 42-1100	1100	150	165	900	图12	5100	
FRN46-4 A-42 42-1270	1270	176	194	1000	图12	5350	
FRN46-4 A-42 42-1450	1450	202	212	1150	图12	5650	
FRN46-4 A-42 42-1620	1620	225	248	1300	图13	6250	
FRN46-4 A-42 42-1920	1920	266	279	1600	图13	6700	
FRN46-4 A-42 42-2230	2230	310	326	1800	图14	7600	
FRN46-4 A-42 42-2900	2900	402	482	2350	图15	10200	
FRN46-4 A-42 42-3300	3300	459	482	2700	图15	11600	

1: 适用电动机输出功率以本公司4级电动机为标准。
2: 外形图及重量仅供参考, 请以最终图纸为准。

外形图

4.16kV 系列

图9
4.16kV: 260, 300, 430, 500kVA

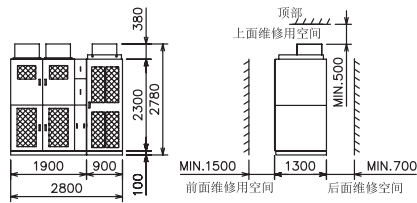


图10
4.16kV: 660, 720kVA

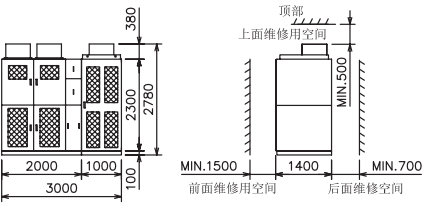


图11
4.16kV: 790, 900, 980kVA

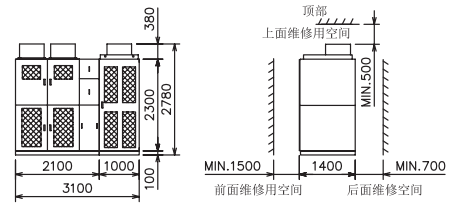


图12
4.16kV: 1100, 1270, 1450kVA

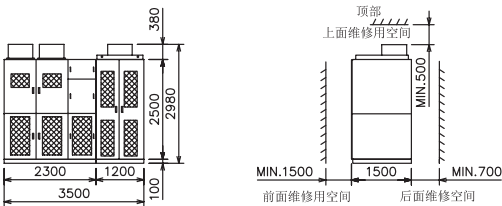


图13
4.16kV: 1620, 1920kVA

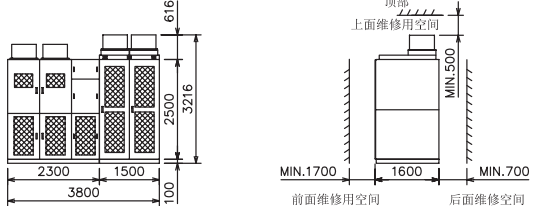


图14
4.16kV: 2230kVA

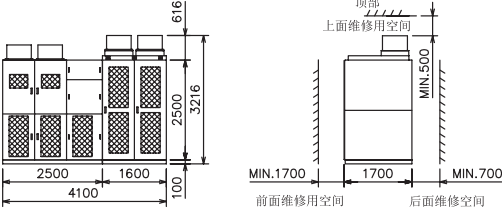
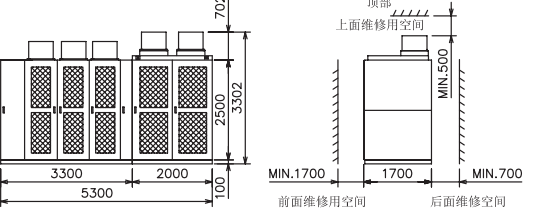


图15
4.16kV: 2900, 3300kVA



容量选型

标准容量选型

电压等级 6kV							
型号	额定容量[kVA]	额定电流[A]	最大电流 (过载时)[A]	适用电动机功率 (参考)[kW]	外形图(参考)	概算重量[kg]	
FRN46-4 A-60 60-0275	275	26	40	220	图16	3100	
FRN46-4 A-60 60-0340	340	33	40	280	图16	3200	
FRN46-4 A-60 60-0380	380	36	40	300	图16	3250	
FRN46-4 A-60 60-0415	415	40	54	315	图16	3300	
FRN46-4 A-60 60-0460	460	45	54	355	图16	3400	
FRN46-4 A-60 60-0510	510	49	54	400	图16	3450	
FRN46-4 A-60 60-0550	550	53	64	450	图16	3500	
FRN46-4 A-60 60-0600	600	58	64	490	图16	3700	
FRN46-4 A-60 60-0670	670	64	77	530	图16	3800	
FRN46-4 A-60 60-0730	730	70	77	560	图16	3900	
FRN46-4 A-60 60-0840	840	81	110	650	图17	4350	
FRN46-4 A-60 60-0950	950	92	110	750	图17	4600	
FRN46-4 A-60 60-1040	1040	100	110	800	图17	4700	
FRN46-4 A-60 60-1140	1140	110	121	900	图18	5050	
FRN46-4 A-60 60-1300	1300	125	150	1000	图18	5300	
FRN46-4 A-60 60-1410	1410	136	150	1120	图18	5450	
FRN46-4 A-60 60-1470	1470	142	165	1200	图19	6250	
FRN46-4 A-60 60-1560	1560	150	165	1300	图19	6400	
FRN46-4 A-60 60-1680	1680	161	194	1400	图19	6600	
FRN46-4 A-60 60-1830	1830	176	194	1500	图19	6800	
FRN46-4 A-60 60-2000	2000	192	212	1700	图19	7100	
FRN46-4 A-60 60-2100	2100	202	212	1800	图19	7250	
FRN46-4 A-60 60-2340	2340	225	248	2000	图20	8100	
FRN46-4 A-60 60-2420	2420	233	279	2100	图20	8250	
FRN46-4 A-60 60-2640	2640	254	279	2240	图20	8600	
FRN46-4 A-60 60-2760	2760	266	279	2400	图20	8800	
FRN46-4 A-60 60-2900	2900	279	326	2500	图21	9600	
FRN46-4 A-60 60-3080	3080	296	326	2700	图21	9850	
FRN46-4 A-60 60-3220	3220	310	326	2800	图21	10800	
FRN46-4 A-60 60-3340	3340	321	482	2900	图22	10800	
FRN46-4 A-60 60-3850	3850	371	482	3400	图22	11600	
FRN46-4 A-60 60-4180	4180	402	482	3700	图22	12100	
FRN46-4 A-60 60-4550	4550	440	482	4000	图22	12700	
FRN46-4 A-60 60-4770	4770	459	482	4200	图22	13650	
FRN46-4 A-60 60-5500	5500	529	635	4500	图23	23500	
FRN46-4 A-60 60-6400	6400	612	643	5600	图23	24500	
FRN46-4 A-60 60-9500	9500	918	964	8000	图24	51000	

电压等级 6.6kV							
型号	额定容量[kVA]	额定电流[A]	最大电流 (过载时)[A]	适用电动机功率 (参考)[kW]	外形图(参考)	概算重量[kg]	
FRN46-4 A-66 66-0300	300	26	40	240	图16	3100	
FRN46-4 A-66 66-0380	380	33	40	300	图16	3200	
FRN46-4 A-66 66-0410	410	36	40	330	图16	3250	
FRN46-4 A-66 66-0460	460	40	54	360	图16	3300	
FRN46-4 A-66 66-0510	510	45	54	400	图16	3400	
FRN46-4 A-66 66-0560	560	49	54	450	图16	3450	
FRN46-4 A-66 66-0610	610	53	64	500	图16	3500	
FRN46-4 A-66 66-0660	660	58	64	540	图16	3700	
FRN46-4 A-66 66-0730	730	64	77	600	图16	3800	
FRN46-4 A-66 66-0800	800	70	77	650	图16	3900	
FRN46-4 A-66 66-0930	930	81	110	750	图17	4350	
FRN46-4 A-66 66-1050	1050	92	110	850	图17	4600	
FRN46-4 A-66 66-1140	1140	100	110	900	图17	4700	
FRN46-4 A-66 66-1260	1260	110	121	1000	图18	5050	
FRN46-4 A-66 66-1430	1430	125	150	1120	图18	5300	
FRN46-4 A-66 66-1550	1550	136	150	1250	图18	5450	
FRN46-4 A-66 66-1660	1660	142	165	1350	图19	6250	
FRN46-4 A-66 66-1710	1710	150	165	1450	图19	6400	
FRN46-4 A-66 66-1840	1840	161	194	1550	图19	6600	
FRN46-4 A-66 66-2010	2010	176	194	1700	图19	6800	
FRN46-4 A-66 66-2190	2190	192	212	1850	图19	7100	
FRN46-4 A-66 66-2310	2310	202	212	2000	图19	7250	
FRN46-4 A-66 66-2570	2570	225	248	2200	图20	8100	
FRN46-4 A-66 66-2660	2660	233	279	2300	图20	8250	
FRN46-4 A-66 66-2900	2900	254	279	2500	图20	8600	
FRN46-4 A-66 66-3040	3040	266	279	2650	图20	8800	
FRN46-4 A-66 66-3190	3190	279	326	2800	图21	9600	
FRN46-4 A-66 66-3380	3380	296	326	3000	图21	9850	
FRN46-4 A-66 66-3540	3540	310	326	3100	图21	10800	
FRN46-4 A-66 66-3670	3670	321	482	3200	图22	10800	
FRN46-4 A-66 66-4240	4240	371	482	3700	图22	11600	
FRN46-4 A-66 66-4590	4590	402	482	4000	图22	12100	
FRN46-4 A-66 66-5030	5030	440	482	4400	图22	12700	
FRN46-4 A-66 66-5250	5250	459	482	4600	图22	13650	
FRN46-4 A-66 66-6000	6000	529	635	5000	图23	23500	
FRN46-4 A-66 66-7000	7000	612	643	6000	图23	24500	
FRN46-4 A-66 66-X500	10500	918	964	9000	图24	51000	

1: 适用电动机输出功率以本公司4级电动机为标准。

2: 外形图及重量仅供参考, 请以最终图纸为准。



外形图

6kV 系列

图16
6kV :275, 340, 380, 415, 460, 510, 550, 600, 670, 730kVA
6. 6kV:300, 380, 410, 460, 510, 560, 610, 660, 730, 800kVA

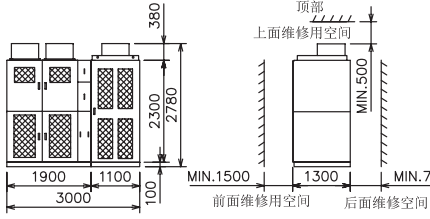


图17
6kV :840, 950, 1040kVA
6. 6kV:930, 1050, 1140kVA

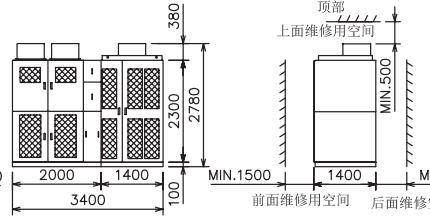


图18
6kV :1140, 1300, 1410kVA
6. 6kV:1260, 1430, 1550kVA

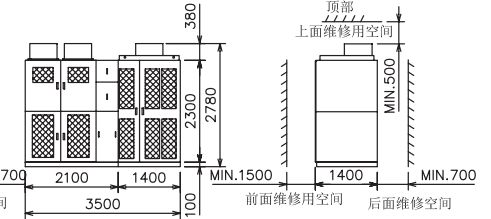


图19
6kV :1470, 1560, 1680, 1830, 2000, 2100kVA
6. 6kV:1660, 1710, 1840, 2010, 2190, 2310kVA

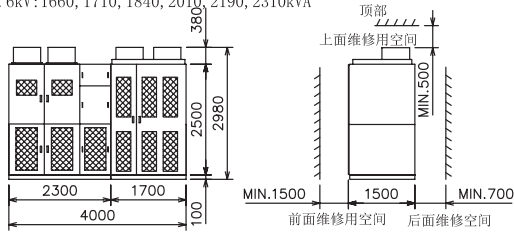


图20
6kV :2340, 2420, 2640, 2760kVA
6. 6kV:2570, 2660, 2900, 3040kVA

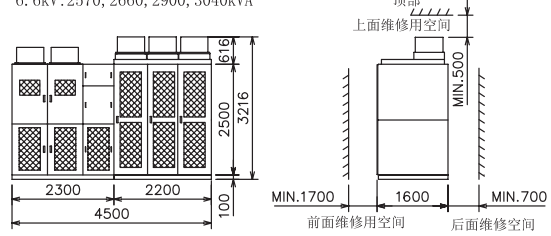


图21
6kV :2900, 3080, 3220kVA
6. 6kV:3190, 3380, 3540kVA

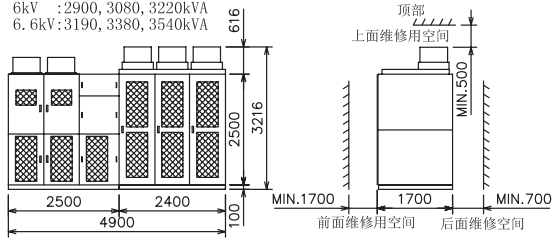


图22
6kV :3340, 3850, 4180, 4550, 4770kVA
6. 6kV:3670, 4240, 4590, 5030, 5250kVA

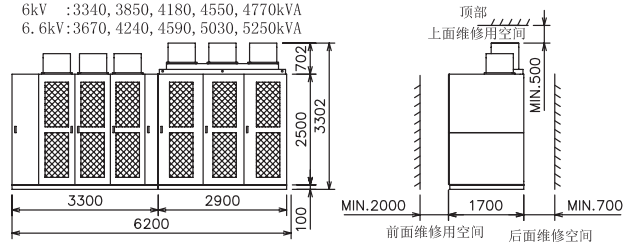


图23
6kV :5500, 6400kVA
6. 6kV:6000, 7000kVA

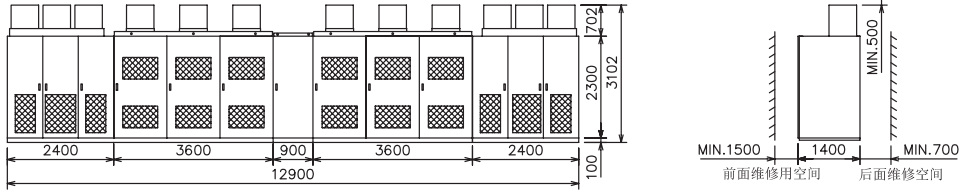
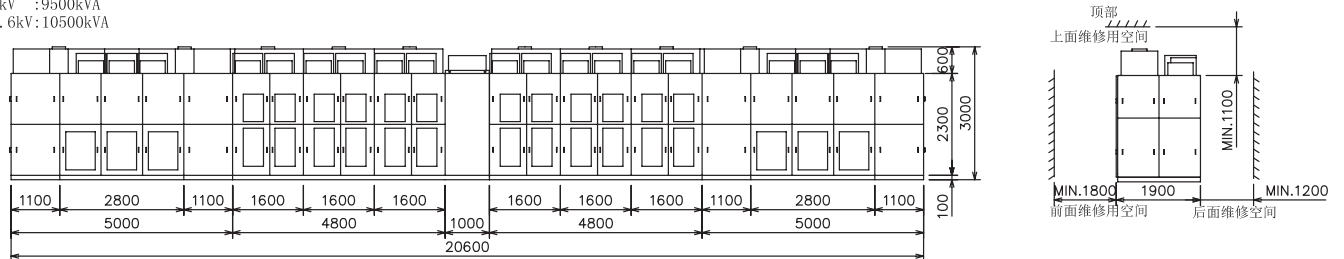


图24
6kV :9500kVA
6. 6kV:10500kVA



标准容量选型

电压等级 10kV						
型号	额定容量[kVA]	额定电流[A]	最大电流(过载时)[A]	适用电动机功率(参考)[kW]	外形图(参考)	概算重量[kg]
FRN46-4 A-X0 X0-0500	500	29	40	400	图25	4450
FRN46-4 A-X0 X0-0625	625	36	40	500	图25	4650
FRN46-4 A-X0 X0-0740	740	43	54	630	图25	4800
FRN46-4 A-X0 X0-0850	850	49	54	710	图25	4950
FRN46-4 A-X0 X0-0920	920	53	64	750	图25	5200
FRN46-4 A-X0 X0-1000	1000	58	64	800	图25	5300
FRN46-4 A-X0 X0-1125	1125	65	77	900	图25	5500
FRN46-4 A-X0 X0-1210	1210	70	77	1000	图25	5600
FRN46-4 A-X0 X0-1400	1400	81	110	1200	图26	6200
FRN46-4 A-X0 X0-1600	1600	92	110	1400	图26	6500
FRN46-4 A-X0 X0-1730	1730	100	110	1500	图26	6650
FRN46-4 A-X0 X0-1900	1900	110	121	1700	图26	7150
FRN46-4 A-X0 X0-2160	2160	125	150	1800	图26	7500
FRN46-4 A-X0 X0-2350	2350	136	150	2000	图26	7750
FRN46-4 A-X0 X0-2450	2450	142	165	2100	图27	9250
FRN46-4 A-X0 X0-2600	2600	150	165	2240	图27	9450
FRN46-4 A-X0 X0-2860	2860	165	194	2500	图27	9800
FRN46-4 A-X0 X0-3050	3050	176	194	2700	图27	10100
FRN46-4 A-X0 X0-3300	3300	192	212	2900	图27	10400
FRN46-4 A-X0 X0-3500	3500	202	212	3050	图27	10700
FRN46-4 A-X0 X0-3670	3670	212	248	3200	图28	12100
FRN46-4 A-X0 X0-3900	3900	225	248	3400	图28	12400
FRN46-4 A-X0 X0-4400	4400	254	279	3800	图28	13100
FRN46-4 A-X0 X0-4600	4600	266	279	4000	图28	13350
FRN46-4 A-X0 X0-5110	5110	295	326	4500	图29	15050
FRN46-4 A-X0 X0-5370	5370	310	326	4700	图29	15400
FRN46-4 A-X0 X0-5570	5570	321	482	4850	图30	16400
FRN46-4 A-X0 X0-6430	6430	372	482	5600	图30	18900
FRN46-4 A-X0 X0-6950	6950	402	482	6000	图30	19900
FRN46-4 A-X0 X0-7590	7590	438	482	6600	图30	21150
FRN46-4 A-X0 X0-7950	7950	459	482	7000	图30	21900

电压等级 11kV						
型号	额定容量[kVA]	额定电流[A]	最大电流(过载时)[A]	适用电动机功率(参考)[kW]	外形图(参考)	概算重量[kg]
FRN46-4 A-X1 X1-0550	550	29	40	450	图25	4450
FRN46-4 A-X1 X1-0690	690	36	40	560	图25	4650
FRN46-4 A-X1 X1-0810	810	43	54	630	图25	4800
FRN46-4 A-X1 X1-0930	930	49	54	800	图25	4950
FRN46-4 A-X1 X1-1010	1010	53	64	850	图25	5200
FRN46-4 A-X1 X1-1110	1110	58	64	900	图25	5300
FRN46-4 A-X1 X1-1240	1240	65	77	1000	图25	5500
FRN46-4 A-X1 X1-1330	1330	70	77	1120	图25	5600
FRN46-4 A-X1 X1-1540	1540	81	110	1300	图26	6200
FRN46-4 A-X1 X1-1750	1750	92	110	1500	图26	6500
FRN46-4 A-X1 X1-1910	1910	100	110	1600	图26	6650
FRN46-4 A-X1 X1-2100	2100	110	121	1800	图26	7150
FRN46-4 A-X1 X1-2380	2380	125	150	2000	图26	7500
FRN46-4 A-X1 X1-2590	2590	136	150	2240	图26	7750
FRN46-4 A-X1 X1-2700	2700	142	165	2350	图27	9250
FRN46-4 A-X1 X1-2860	2860	150	165	2500	图27	9450
FRN46-4 A-X1 X1-3140	3140	165	194	2700	图27	9800
FRN46-4 A-X1 X1-3350	3350	176	194	2900	图27	10100
FRN46-4 A-X1 X1-3660	3660	192	212	3200	图27	10400
FRN46-4 A-X1 X1-3850	3850	202	212	3350	图27	10700
FRN46-4 A-X1 X1-4040	4040	212	248	3500	图28	12100
FRN46-4 A-X1 X1-4290	4290	225	248	3750	图28	12400
FRN46-4 A-X1 X1-4840	4840	254	279	4200	图28	13100
FRN46-4 A-X1 X1-5070	5070	266	279	4400	图28	13350
FRN46-4 A-X1 X1-5620	5620	295	326	4900	图29	15050
FRN46-4 A-X1 X1-5910	5910	310	326	5200	图29	15400
FRN46-4 A-X1 X1-6120	6120	321	482	5400	图30	16400
FRN46-4 A-X1 X1-7080	7080	372	482	6200	图30	18900
FRN46-4 A-X1 X1-7650	7650	402	482	6700	图30	19900
FRN46-4 A-X1 X1-8340	8340	438	482	7300	图30	21150
FRN46-4 A-X1 X1-8750	8750	459	482	7700	图30	21900

1: 适用电动机输出功率以本公司4级电动机为标准。
2: 外形图及重量仅供参考, 请以最终图纸为准。



外形图

10kV 系列

图25

10kV: 500, 625, 740, 850, 920, 1000, 1125, 1210kVA
11kV: 550, 690, 810, 930, 1010, 1110, 1240, 1330kVA

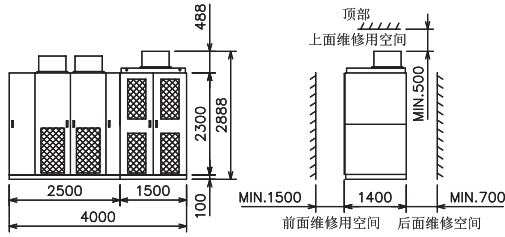


图26

10kV: 1400, 1600, 1730, 1900, 2160, 2350kVA
11kV: 1540, 1750, 1910, 2100, 2380, 2590kVA

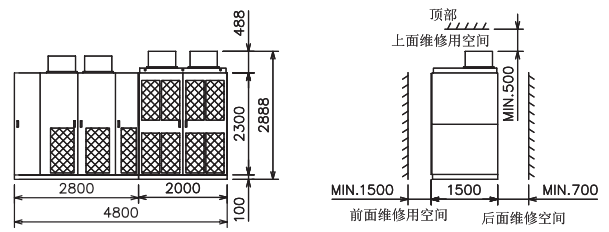


图27

10kV: 2450, 2600, 2860, 3050, 3300, 3500kVA
11kV: 2700, 2860, 3140, 3350, 3660, 3850kVA

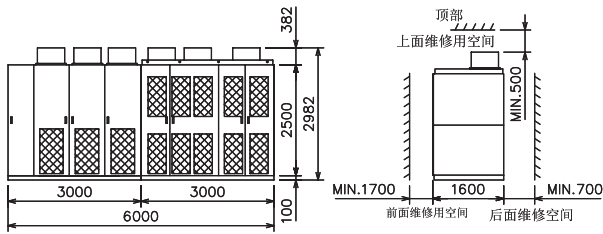


图28

10kV: 3670, 3900, 4400, 4600kVA
11kV: 4040, 4290, 4840, 5070kVA

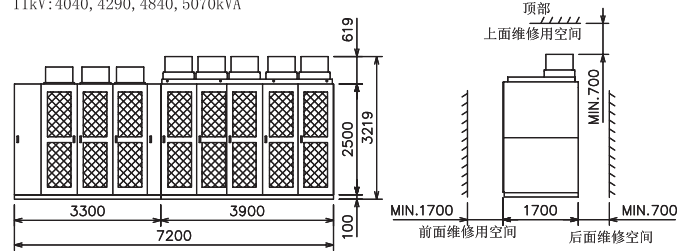


图29

10kV: 5110, 5370kVA
11kV: 5620, 5910kVA

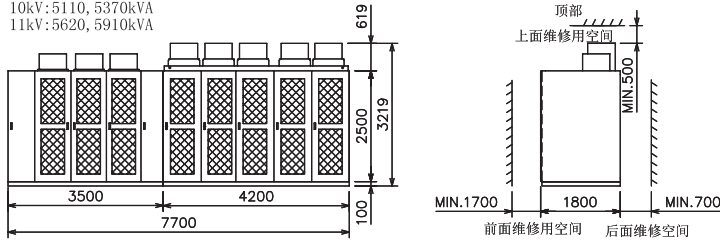
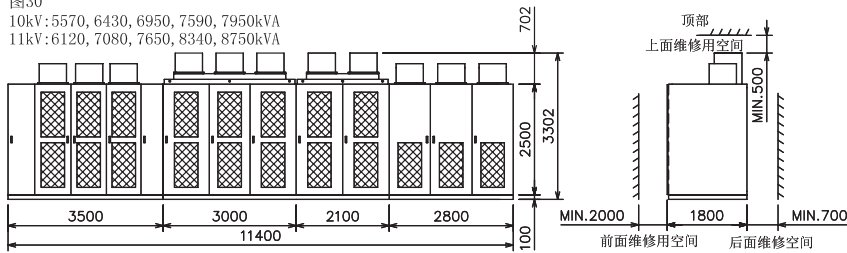


图30

10kV: 5570, 6430, 6950, 7590, 7950kVA
11kV: 6120, 7080, 7650, 8340, 8750kVA

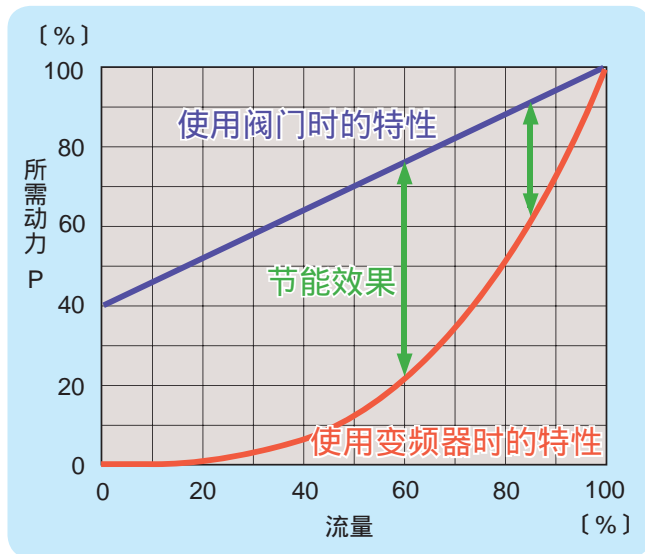


节能效果显著

使用FRENIC4600FM5e变频器，可以大幅度节省电能，削减CO₂

空调设备，泵机设备等，即使在负荷(流量)很轻的时间带内其风机水泵也多采用恒速运转。如果使用变频器，则可以根据设备的要求(风量或流量)进行速度控制，可以获得很大的节能效果。而且由变频器驱动风机，水泵，电机在低速区也能以最高效率运转。

流量-功率特性P



节能原理

由流体力学的原理可知有：

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{N_1}{N_2}, \frac{H_1}{H_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2, \frac{P_A}{P_C} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^3$$

式中：N——电动机的转速；
Q——流量；
H——压力；
P——轴功率。

上式说明，负载的流量与电动机的转速成正比，负载的压力与电动机的转速平方成正比，负载的功率与电动机的转速立方成正比。

使用•效果举例

使用变频器对采用阀门(风门)控制的恒速电机进行变速运转时，其节电效果(节约金额)如下。

计算例

电机输出功率 1,000kW，年运转时间4,000小时
运转形式 85%流量 1/2(2,000小时)
60%流量 1/2(2,000小时)

电机额定运转时

流量(Q)为85%时

需要功率=91%×1,000kW=910kW

流量(Q)为60%时

需要功率=76%×1,000kW=760kW

年消耗电量

910kW×2,000h+760kW×2,000h
=3,340,000kWh

变频器运转时(通过变频器可变速运转)

流量(Q)为85%时

需要功率=61%×1,000kW=610kW

流量(Q)为60%时

需要功率=22%×1,000=220kW

年消耗电量

610kW×2,000h+220kW×2,000h
=1,660,000kWh

年节能效果

3,340,000-1,660,000=1,680,000kWh

1kWh=0.8元时，年节约电费可达134.4万元人民币

CO₂的削减量为 635,040kg



丰富的派生系列增加产品，满足各种需要

用途	系列名称	特长	输出电压 [V]	容量范围 [kVA]			
				10	100	1000	10000
装置用	FRENIC 4000VM5	装置用矢量控制变频器 •使用高性能矢量控制，可以实现高响应，高精度，宽范围速度控制 •采用直流配电方式，可实现装置的高效运行	400				5400
	FRENIC 4000FM5	装置用V/f控制变频器 •可用于风机•水泵或集群驱动电机的高精度频率控制 •采用直流配电方式，可实现装置的高效运行	400				900
	FRENIC 4400VM5	大容量矢量控制变频器 •采用3电平控制技术，FRENIC4000系列可实现大容量化	800				6000
	FRENIC 4400FM5	大容量V/f控制变频器 •采用3电平控制技术，FRENIC4000系列可实现大容量化	800				2000
	FRENIC 4700VM5	高压大容量矢量控制变频器 •功率模块串联，3电平控制技术，FRENIC4000系列可实现大容量化	3440				7800
	FRENIC 4800VM5	高压水冷大容量矢量控制变频器 •基于3电平控制的FRENIC4000系列大容量化 •基于水冷方式的装置小型化	3100				24000
一般产业用 (高压)	FRENIC 4600FM5	直高输出型变频器 •3.3/6.6kVIGBT变频器 •可变速控制高压电机节省能源 •回路构成和控制设计保护电机•不污染电源	3300 6600				3750 7500
	FRENIC 4600FM5e	直高输出型变频器（用于风机•水泵控制） •结构小巧紧凑 •可变速控制高压电机节省能源 •回路构成和控制设计保护电机•不污染电源	3000/3300 4160 6000/6600 10000				4750/5200 3300 9500/ 10500 7950
	FRENIC-VG	高性能矢量控制变频器	200 400				90kW 800kW
一般产业用 (低压)	FRENIC-MEGA	高性能V/f控制变频器	200 400				90kW 630kW
	FRENIC-ECO	风机•水泵用V/f控制变频器	200 400				110kW 560kW

FRENIC4600FM5e(6.6kV 10,500kVA(*))



(*): 本系列的最大容量

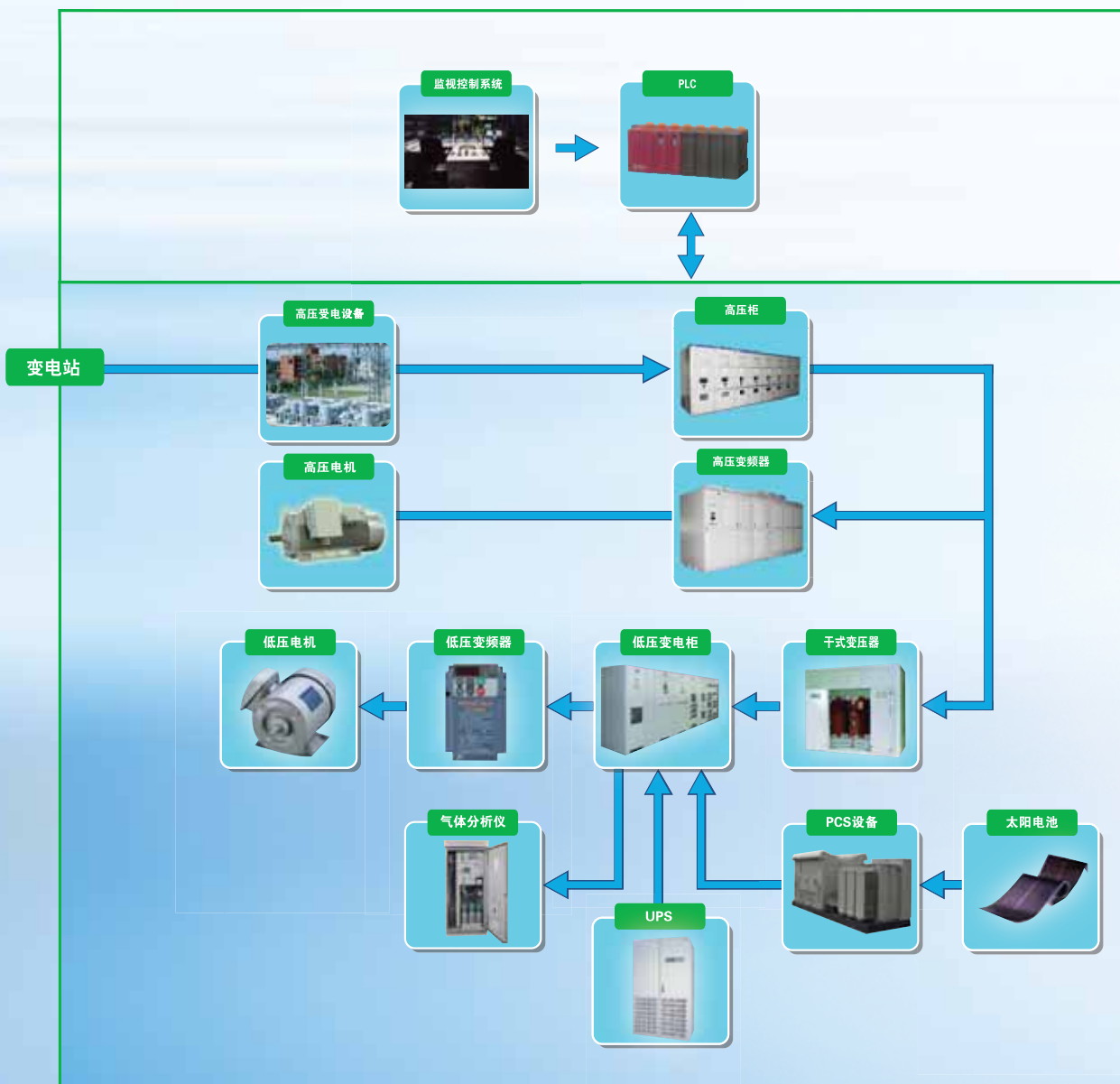
富士电机配套系列解决方案

便捷，可靠的解决方案满足客户的不同要求

凭借进入中国的10多年经验，富士电机已经为全世界、各个国家的地区提供了完整的，便捷的，有效的，可靠的解决方案给客户，帮助企业客户提高了生产效率，符合环保要求，并降低了运营成本，且通过富士电机为客户度身定做的智能生产管理系统和自动化技术控制系统为客户解决了各种困难，满足了各种要求。

富士电机凭借专有的技术支持和服务理念，作为行业内的节能创能专家，针对以下方面提供一系列产品解决方案：

- 能源系统
- 产业系统
- 社会系统





照会事项

订货及向本公司咨询联络时请告知以下事项。

1.用途

5.转速控制范围 r/min ~ r/min

2.负荷设备规格

- 名称(泵, 鼓风机, 送风机, 压缩机等)
- 扭矩特性(平方递减, 恒转矩, 恒功率)
- 惯量J kg·m²(换算到电动机轴)
- 过载能力 %

6.转速频率设定方法

- (模拟量信号(4 ~ 20mA, 0 ~ 10V), / 信号等)

3.输入规格

- 额定电压 V ± %
- 额定频率 Hz ± %
- 控制电源 1Φ, 2w, 220V, 50Hz
- 风机电源 3Φ, 3w, 380V, 50Hz

7.商用旁路回路(有•无)

4.驱动电动机

- 电机类型 (原有, 新装)
- 额定
输出功率 kW, 极数 P,
电压 kV, 频率 Hz, 转速 r/min,
额定电流 A

8.环境条件

- 室内使用
- 湿度
- 温度
- 标高
- 有无空调设备
- 搬入限制



Fuji Electric

 **富士电机(中国)有限公司**

地址：上海市普陀区中山北路3000号长城大厦27楼

电话：(021) 5496 1177

传真：(021) 6422 4650

邮编：200063

网址：<http://www.fujielectric.com.cn/>