



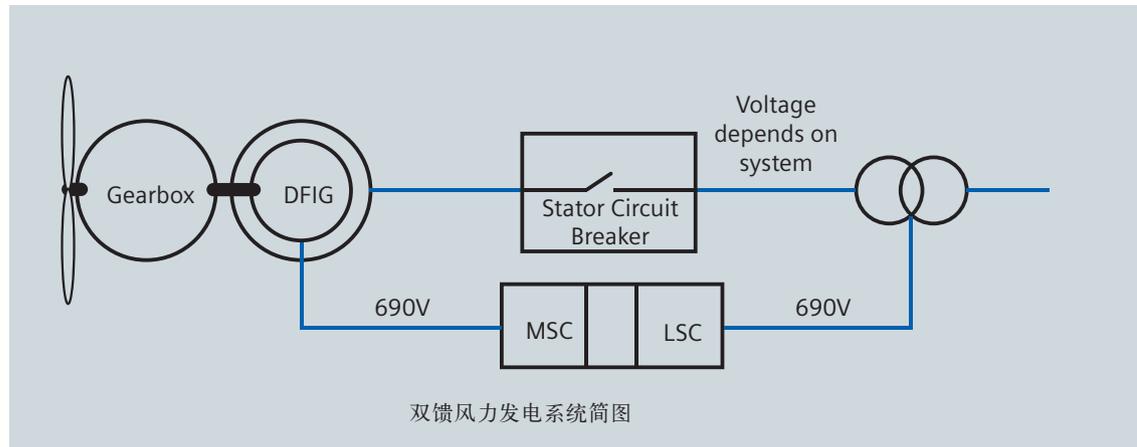
双馈风力发电变频器

Answers for industry.

SIEMENS

Dynavert XL

双馈风力发电变频器系统



无碳排放发电系统的最高水准：风力涡轮机用变频器及发电机系统

西门子在风力涡轮机用发电系统市场上具有领导性地位。西门子可提供陆上及海上风力发电应用系统，最高可达 8 MW — 可提供最宽范围的风力发电系统。可提供异步风力发电系统。冷却方式可提供空冷、水冷等冷却方式。

西门子提供的由 Dynavert XL@ 风力变频器及其所属的发电机构成的电系统，可以满足电网工作人员对良好的电网兼容性特别是对兆瓦级发电设备方面越来越高的要求。

专门设计的 DYNAVERT XL 变频器具有特定的专用于风力发电系统的控制方式。

先进的风力涡轮发电系统都配备有变频器用于风力涡轮机的变速变桨矩运行。作为变速风力发电系统，系统运行必须持续与风力变

化相匹配 — 从而达到在全部运行时间内风能的最大利用效率。为实现最大效率利用风能，风力涡轮机的速度必须与电网频率解耦。这样在风力不断变化的情况下风力发电系统可以按照最大效率利用风能的方式运行。

为了最大限度的利用风力，与转速不相关的 Dynavert XL@ 系统将所安装的发电机与一个采用最先进的 IGBT（绝缘栅双极型晶体管）技术的高性能逆变器和控制电路组合。由此所实现的变速传动系统方案安全可靠，用它装备的风力涡轮机达到了最新的研究和开发水平。

Dynaverty XL 双馈变频器系列针对异步双馈风力发电机进行设计。该系列变频器可以满足电网工作人员对良好的电网兼容性方面越来越高的要求，特别是对兆瓦级风力发电设备优良性能的要求。

系统概述：

该变频器适用于双馈异步风力发电机系统。发电机定子通过断路器直接连接到电网。发电机转子则通过变频器连接到电网。该变频器由电机侧变流器，直流电路及网侧变流器等部分组成。

系统构成：

- 预充电单元
- 网侧变流器
- 电机侧变流器
- 网侧滤波器
- 电机侧滤波器
- 过电压保护装置
- 雷电保护装置
- 控制电路板 CB08

Dynavert XL

双馈风力发电变频器系统的优点



Dynavert XL 双馈变频器系列适用的转差率范围可达 $\pm 35\%$ 。它能为系统提供恒定电压和频率恒定的发电性能，并与发电机转子的转速不相关。其由微处理器控制的大功率电子电路可使输出电压和输出功率保持恒定。它在任何时刻均能提供相应的转差功率和能量并且馈入到转子中。

提供恒定的有功功率：

通过操作管理可以实现恒定输出功率或恒定扭矩的恒定运作。在变频器控制系统中储存了一个有功功率与转速关系的表格。作为选项可以给出一个外部的扭矩信号。

电系统效率非常高：

与配置全功率变频器的系统比，此系统在设备效率方面占优，因为该变频器的功率只约占系统总功率的 $1/3$ 。

传动系统效率高：

与转速恒定的系统相比，此系统的局部负荷率显著改善。

减小在机械元件上的力矩影响：

通过衰减转矩冲击和在一定负荷下的恒定运行，可以降低其对风力涡轮发电机各机械部件的冲击。

模块化设计：

变频器功率单元完全采用模块化设计。从而可以在整个产品系列中应用若干相同的基本功率单元进行组合。根据系统功率要求，最多可将 7 块相同的功率单元并联。

冗余设计：

系统采用冗余设计。当某一功率单元出现故障时，系统可自动将故障单元切除，提高了发电效率。

电流分配的控制：

一个智能控制系统并联在功率插件单元上，承载着最佳的电流分配功能。这样，就无需选配所应用的半导体器件了。一旦某一功率模块负载电流过高时，时移的触发脉冲将动态平衡此电流。

E.ON 标准：

Dynavert XL 系统是按照 E.On 标准进行设计的。必要的元器件可集成在该变频器中。

谐波低，电能质量高：

Dynavert XL 系统产生的电压其非线性失真系数约为 1% ，从而使系统性能达到了相应的同步发电机系统的优值。按照 VDEW 规范“在中压电网上的自发电系统”测量，此系统的系数 S_k / S_n 可以达到 30% 左右。

无功功率管理：

采用 Dynavert XL 变频器可以使系统的功率因数在 0.9 电感至 0.9 电容之间整定。因此不需要一般采用的无功功率补偿。应给出的无功功率储存在变频器控制系统的表格中。作为选项可以通过一个外部信号给出 $\cos \phi$ 值。

并网冲击电流小：

因为与电网的连接绝对同步进行，所以此过程几乎没有冲击电流出现。非线性失真系数为 1 。



Dynavert XL 双馈风力发电变频器系统的优点

通过 CP 最优化设计而达到高系统效率：

由于传动系统速度可调，可以使风力发电机的转速准确的与叶轮的最大效率匹配从而保持快速运行。

因为 Dynavert XL 在发电机上的效率也非常高，因此与其它变速系统相比可以获得约 2-3% 的收益，而与恒定转速的风力发电机相比可至少获得 5% 更大的效益。

良好的诊断功能：

变频器控制系统具有一个工作状态数据记录仪，因此可以容易的定位可能出现的故障所在。通过在变频器中的数据通信设备（调制解调器等）可以进行远程监控和维护。

更有利的桨叶调节：

高动态转速控制和理想的可变转差率有利于将更多的时间用于桨叶调整。

噪声最低：

特别是在非满载负荷范围内，可以通过实时转速控制明显地降低噪声。

调试：

借助于计算机程序可使受过培训的人员在最短的时间内对变频器进行调试。调试的工作人员可从一个智能操作导引中获得支持。

高动态修正性能：

对于 100% 载荷冲击的修正时间小于 5ms。



Dynavert XL 系统描述

预充电单元：

预充电单元由电阻和熔丝组成。通过接触器与电网相连。电阻采用两相，用于限制充电电流。DC-Link 电路将被预充电至电网电压的峰值。系统只有在预充电完成后才可以将主断路器合闸。预充电时间约 4s。

预充电单元使用 16A 的熔丝，当主断路器合闸后预充电单元将被断开。当系统连接于电网，并且系统温度处于允许的温度范围内时，系统将会被预充电。

网侧变流器：

电网侧变流器由多个相同的功率单元通过平衡电抗器并联组成。智能控制器确保每相电流的均衡分配。一旦某一功率模块负载电流过高，时移触发脉冲将动态平衡此电流，网侧变流器的时钟频率为 3kHz。控制方式为空间矢量控制。

机侧变流器：

电机侧变流器由多个相同的功率单元通过平衡电抗器并联组成。智能控制器确保每相电流的均衡分配。一旦某一功率模块负载电流过高，时移触发脉冲将动态平衡此电流，电机侧变流器的时钟频率为 2kHz。控制方式为空间矢量控制。

网侧滤波器：

电网侧滤波器由电抗器，电容器和电阻组成。为避免电流高次谐波，电容器配有阻尼电阻。

滤波器最大设计谐波电流满足 EN 50160 4.11/5.11 标准。

机侧滤波器：

电机侧滤波器采用 dv/dt 滤波器，可防止 IGBT 功率模块的尖峰电压传输至发电机绕组。最高允许电压为 1800V，上升率为 2000V/ μ s。滤波器的阻尼电阻分布于功率柜的电抗器部分，变频器与电机之间的电缆的最大长度为 150m。

电容器滤波可防止 DC-Link 电压快速跌落。

过电压保护：

在电网发生故障时，由于双馈感应电机转子的旋转，电机侧将会产生一个非常高的电压。此时可通过 crowbar 电路将转子电路短接从而保护电机侧变流器。这一高转子电压将通过电机侧变流器的续流二极管送至 DC-Link 电路。通过过压保护电路可以限制直流母线电压。为了避免高转矩脉动，crowbar 电路内装配有电阻。

Dynavert XL

系统描述

EMC:

发电机组内连接网侧的所有元件，其谐波电压设计为 2%-4%（时钟为 2KHz, 3KHz）

如在连接其它驱动设备时有其他要求，需要加装额外的滤波装置。

雷电保护装置:

在风电场中多种形式的雷电袭击都可能发生。为防止雷电从一个区域传导至另一个区域，特定的避雷装置必须被装设。

在系统内，电网侧和发电机侧各装配一套防雷装置。

控制电路板 CB08:

Dynavert XL 系统的核心是控制电路板 CB08。该电路板采用双核处理器技术，这意味着该系统拥有强大的运算性能用以优化和协调触发脉冲。从而降低电机噪声，减少变频器和发电机损耗。CB08板上配有与风力涡轮机主控制器通讯的接口。可通过 CB08 板上的 USB 端口为系统设置参数。该控制板也可以通过 Ethernet 进行通讯。在 CB08 上可装一块 4 行的 LCD 显示屏（可选）。

控制电路板 CB08 可提供的端口:

- 一个 HTL 编码器接口
- 可提供的总线接口有:
 - Profibus-DP
 - CanOpen
 - Interbus
 - Modbus RTU

• 2 个 USB 端口:

- 端口 A 可连接闪存或通过 USB-Stick 对系统进行参数设置
- 端口 B 用于与 PC 连接

• RS232 及 RS485 端口

• 12 个数字量输入，4 个数字量输出

• 2 个模拟量输入，2 个模拟量输出

通讯:

风力涡轮机与 Dynavert XL 系统之间的通讯方式可由客户指定。系统参数设置的标准端口是 USB 端口。USB 端口位于 CB08 电路板上。USB-A 端口用于通过 USB-Stick 进行参数设置。USB-B 端口用于将 Dynavert XL 系统与 PC 进行连接。用于进行该系统参数设置和服务的软件为“变频器管理软件（IMS）”。如需远程控制，该系统可选配 Ethernet 接口。

Dynavert XL 可提供的接口有:

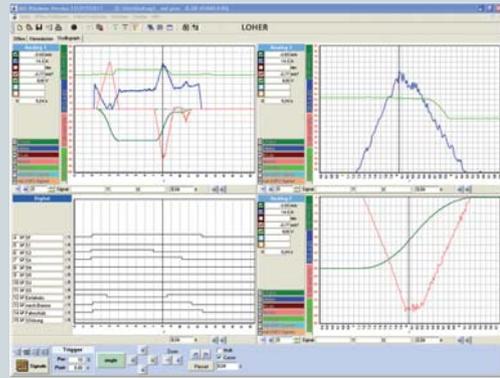
- USB
- RS232 / 485
- Ethernet
- BUS

Dynavert XL 与风力涡轮机系统之间的通讯方式有:

- Profibus
- Profinet
- CANopen
- Interbus
- Modbus



IMS 软件界面图 1



IMS 软件界面图 2

IMS 变频器管理软件:

- 可在线为变频器设置参数
- 可在线监测运行数据
- 可离线编制参数文件
- 易于理解的日志文件
- 可通过 USB, Ethernet, 总线或串行接口与变频器进行连接
- 该软件具有示波器功能
- 目前可支持 6 种语言进行操作

NSR电路板:

NSR 电路板直接与 CB08 板进行通讯。网侧变流器的触发脉冲由 CB08 板产生, 由 NSR 板进行通讯和控制。

技术数据

功率范围:	750kW – 8MW
电网电压:	3AC, 575V – 690V, 50Hz & 60Hz
转子侧变流器的频率:	约 ±17%
转子电流和电网电流:	可达 1680A
运行环境温度:	-30°C – +40°C
冷却方式:	空冷或水冷
防护等级:	IP 54

Dynavert XL® 发电机具有 3 个操作范围

1. 超同步操作	发电机通过定子接线端向电网提供约 80% 的电能。剩余的功率经变频器馈入电网。
2. 同步操作	发电机向电网提供所有的电能 (约额定功率的 2/3)。变频器承担励磁 (直流电流)。
3. 次同步操作	发电机提供 100% 的电能和经变频器馈入转子中的附加分量。

北方区

北京
北京市朝阳区望京中环南路7号
邮政编码: 100102
电话: (010) 6476 8888
传真: (010) 6476 4977

济南
济南市舜耕路28号
舜华园商务会所5楼
邮政编码: 250014
电话: (0531) 8266 6088
传真: (0531) 8266 0836

西安
西安市高新区科技路33号
高新国际商务中心28层
邮政编码: 710075
电话: (029) 8831 9898
传真: (029) 8833 8818

天津
天津市和平区南京路189号
津汇广场写字楼1401室
邮政编码: 300051
电话: (022) 8319 1666
传真: (022) 2332 8833

青岛
青岛市香港中路76号
青岛颐中皇冠假日酒店405室
邮政编码: 266071
电话: (0532) 8573 5888
传真: (0532) 8576 9963

郑州
郑州市中原中路220号
裕达国贸中心写字楼2506室
邮政编码: 450007
电话: (0371) 6771 9110
传真: (0371) 6771 9120

唐山
唐山市建设北路99号
火炬大厦1308房间
邮政编码: 063020
电话: (0315) 317 9450/51
传真: (0315) 317 9733

太原
太原市府西街69号
国际贸易中心西塔16层1610B
邮政编码: 030002
电话: (0351) 868 9048
传真: (0351) 868 9046

乌鲁木齐
乌鲁木齐齐王一一路160号
鸿福饭店C座918室
邮政编码: 830000
电话: (0991) 582 1122
传真: (0991) 584 6288

洛阳
洛阳市中州西路15号
洛阳牡丹大酒店4层415房间
邮政编码: 471003
电话: (0379) 6468 0295
传真: (0379) 6468 0296

兰州
兰州市东岗西路589号
锦江阳光酒店21层2111室
邮政编码: 730000
电话: (0931) 888 5151
传真: (0931) 881 0707

石家庄
石家庄市中山东路303号
石家庄世贸广场酒店1309室
邮政编码: 050011
电话: (0311) 8669 5100
传真: (0311) 8669 5300

烟台
烟台市南大街9号
烟台金都大厦9层12室
邮政编码: 264001
电话: (0535) 212 1880
传真: (0535) 212 1887

银川
银川市北京东路123号
太阳神大酒店A区1507房间
邮政编码: 750001
电话: (0951) 786 9866
传真: (0951) 786 9867

塘沽
天津经济技术开发区第三大街
广场东路20号滨海金融街东区
E4C座三层15号
邮政编码: 300457
电话: (022) 5981 0333
传真: (022) 5981 0335

淄博
淄博市张店区共青团西路95号
钻石商务大厦19层L单元
邮政编码: 255036
电话: (0533) 230 9898
传真: (0533) 230 9944

东北区

沈阳
沈阳市沈河区北站路59号
财富大厦E座13层
邮政编码: 110013
电话: (024) 8251 8111
传真: (024) 8251 8597

大连
大连市高新园
七贤岭广贤路117号
邮政编码: 116011
电话: (0411) 8369 9760
传真: (0411) 8360 9468

哈尔滨
哈尔滨市南岗区红军街15号
奥威斯发展大厦30层A座
邮政编码: 150001
电话: (0451) 5300 9933
传真: (0451) 5300 9990

长春
长春市西安大路569号
长春香格里拉饭店401房间
邮政编码: 130061
电话: (0431) 8898 1100
传真: (0431) 8898 1087

包头
包头市钢铁大街 66号
国贸大厦 2107室
邮政编码: 014010
电话: (0472) 590 8380
传真: (0472) 590 8385

鞍山
鞍山市铁东区东风街108号
鞍山山东宾馆2层
邮政编码: 114010
电话: (0412) 6388 888
传真: (0412) 6388 716

呼和浩特
呼和浩特市乌兰察布西路
内蒙古饭店15层1508房间
邮政编码: 010010
电话: (0471) 693 8888-1508
传真: (0471) 628 8269

华东区

上海
上海市浦东新区浦东大道1号
中国船舶大厦10楼
邮政编码: 200120
电话: (021) 3889 3889
传真: (021) 5878 4401

长沙
长沙市五一一大道456号
亚太时代2101房
邮政编码: 410011
电话: (0731) 84467770
传真: (0731) 8446 7771

南京
南京市玄武区中山路228号
地铁大厦18层
邮政编码: 210008
电话: (025) 8456 0550
传真: (025) 8451 1612

无锡
无锡市解放路 1000号
金陵大饭店2401-2403室
邮政编码: 214007
电话: (0510) 8273 6868
传真: (0510) 8276 8481

合肥
合肥市濉溪路278号
财富广场27层2701、2702室
邮政编码: 230041
电话: (0551) 5632 1299
传真: (0551) 568 1256

连云港
连云港市连云区中华西路
千禧小区B幢3单元601室
邮政编码: 222042
电话: (0518) 8231 3929
传真: (0518) 8231 3929

扬州
扬州市江阳中路43号
九州大厦7楼704房间
邮政编码: 225009
电话: (0514) 8778 4218
传真: (0514) 8787 7115

杭州
杭州市西湖区杭大路15号
嘉华国际商务中心1710室
邮政编码: 310007
电话: (0571) 8765 2999
传真: (0571) 8765 2998

宜昌
宜昌市东山大道95号
清江大厦2011室
邮政编码: 443000
电话: (0717) 631 9033
传真: (0717) 631 9034

徐州
徐州市彭城路93号
泛亚大厦18层
邮政编码: 221003
电话: (0516) 8370 8388
传真: (0516) 8370 8308

武汉
武汉市汉口汉区建设大道709号
建银大厦18层
邮政编码: 430015
电话: (027) 8548 6688
传真: (027) 8548 6668

温州
温州市车站大道
高联大厦9楼B1室
邮政编码: 325000
电话: (0577) 8606 7091
传真: (0577) 8606 7093

苏州
苏州市新加坡工业园苏华路2号
国际大厦11层17-19单元
邮政编码: 215021
电话: (0512) 6288 8191
传真: (0512) 6661 4898

宁波
宁波市沧海路1926号
上东商务中心25楼2511室
邮政编码: 315040
电话: (0574) 8785 5377
传真: (0574) 8787 0631

南昌
南昌市北京西路88号
江信国际大厦1401室
邮政编码: 330046
电话: (0791) 630 4866
传真: (0791) 630 4918

常州
常州市关河东路38号
九洲寰宇大厦911室
邮政编码: 213001
电话: (0519) 8989 5801
传真: (0791) 8989 5802

绍兴
绍兴市解放北路玛格丽特商业
中心西区2幢玛格丽特酒店10层
1020室
邮政编码: 312000
电话: (0575) 8820 1306
传真: (0575) 8820 1632/1759

南通
南通市人民中路20号
中城大酒店(汉庭酒店) 9楼9988
邮政编码: 226001
电话: (0513) 8532 2488
传真: (0513) 8532 2058

扬州
扬州市扬子中路199号
华康医药大厦703室
邮政编码: 212200
电话: (0511) 8327 5666
传真: (0511) 8323 3566

华南区

广州
广州市天河路208号
天河城侧粤海天河城大厦8-10层
邮政编码: 510620
电话: (020) 3718 2888
传真: (020) 3718 2164

福州
福州市五四路136号
中银大厦21层
邮政编码: 350003
电话: (0591) 8750 0888
传真: (0591) 8750 0333

南宁
南宁市金湖路63号
金源现代城 9层 935室
邮政编码: 530022
电话: (0771) 552 0700
传真: (0771) 556 0701

深圳
深圳市华侨城汉唐大厦9楼
邮政编码: 518053
电话: (0755) 2693 5188
传真: (0755) 2693 4245

东莞
东莞南城南区宏远路1号
宏远大厦1403-1405室
邮政编码: 523087
电话: (0769) 2240 9881
传真: (0769) 2242 2575

厦门
厦门市厦禾路189号
银行中心21层2111-2112室
邮政编码: 361003
电话: (0592) 268 5508
传真: (0592) 268 5505

佛山
佛山市汾江南路38号
东建大厦19楼 K单元
邮政编码: 528000
电话: (0757) 8232 6710
传真: (0757) 8232 6720

海口
海口市大同路38号
海口国际商业大厦1042房间
邮政编码: 570102
电话: (0898) 6678 8038
传真: (0898) 6678 2118

珠海
珠海市景山路193号
珠海石景山旅游中心229房间
邮政编码: 519015
电话: (0756) 337 0869
传真: (0756) 332 4473

汕头
汕头市金海湾大酒店1502房
邮政编码: 515041
电话: (0754) 848 1196
传真: (0754) 848 1195

湛江
湛江市经济开发区乐山大道31号
湛江皇冠假日酒店1616单元
邮政编码: 524022
电话: (0759) 338 1616/3232
传真: (0759) 338 6789

西南区

成都
成都市人民南路二段18号
川信大厦18/17楼
邮政编码: 610016
电话: (028) 8619 9499
传真: (028) 8619 9355

重庆
重庆市渝中区邹容路68号
大都会商厦18层1809-12
邮政编码: 400010
电话: (023) 6382 8919
传真: (023) 6370 0612

昆明
昆明市北京路155号
红塔大厦1204室
邮政编码: 650011
电话: (0871) 315 8080
传真: (0871) 315 8093

攀枝花
攀枝花市炳草岗新华街
泰隆国际商务大厦
B座16层B2-2
邮政编码: 617000
电话: (0812) 335 9500/01
传真: (0812) 335 9718

宜宾
宜宾市长江大道东段67号
华宏酒店0233号房
邮政编码: 644002
电话: (0831) 233 8078
传真: (0831) 233 2680

绵阳
绵阳市高新区火炬广场
西街北段89号长虹大酒店
四楼商务会议中心
邮政编码: 621000
电话: (0816) 241 0142
传真: (0816) 241 8950

贵阳
贵州省贵阳市新华路
富中国际广场15层C座
邮政编码: 550002
电话: (0851) 551 0310
传真: (0851) 551 3932

西宁
西宁市新宁路新宁花苑A座
紫恒国际公寓16楼21613室
邮政编码: 800028
电话: (0971) 550 3390
传真: (0971) 550 3390

售后维修服务中心
西门子工厂自动化工程有限公司 (SFAE)
北京市朝阳区仙桥东路9号
A1栋8层
邮政编码: 100016
电话: (010) 8459 7000
传真: (010) 8459 7070

西门子电气传动有限公司 (SEDL)
天津新技术产业园区华苑产业区(环外)
海泰创新五路1号
邮政编码: 300384
电话: (022) 2390 1111

技术培训
北京: (010) 8459 7518
上海: (021) 6281 5933-305/307/308
广州: (020) 3810 2015
武汉: (027) 8548 6688-6400
沈阳: (024) 22949880/82518219
重庆: (023) 6382 8919-3002

技术资料
北京: (010) 6476 3726

技术支持与服务热线
电话: 400-810-4288
传真: (010) 6471 9991
E-mail: 4008104288.cn@siemens.com
Web: www.4008104288.com.cn

亚太技术支持 (英文服务) 及软件授权维修热线
电话: (010) 6475 7575
传真: (010) 6474 7474
Email: support.asia.automation@siemens.com

西门子(中国)有限公司
工业业务领域
驱动技术集团

www.ad.siemens.com.cn

订货号: E20001-A-0152-C600-X-5D00
662-SH902002-03103

西门子版权所有
如有变动,恕不事先通知