SIEMENS

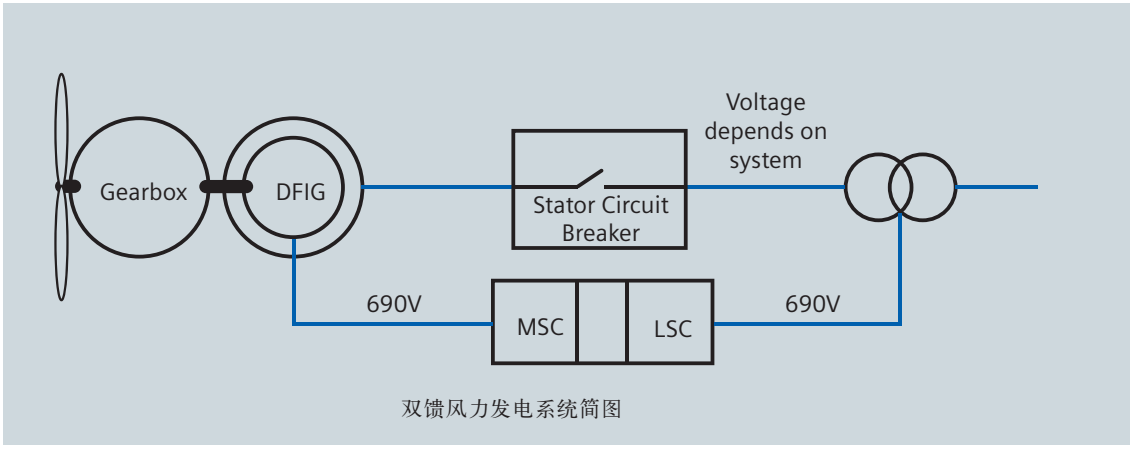


双馈风力发电变频器

Answers for industry.

Dynavert XL
双馈风力发电变频器系统





双馈风力发电系统简图

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 8MW — 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机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 ± 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 Sk / Sn 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 ϕ 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/μs 。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馈送至 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

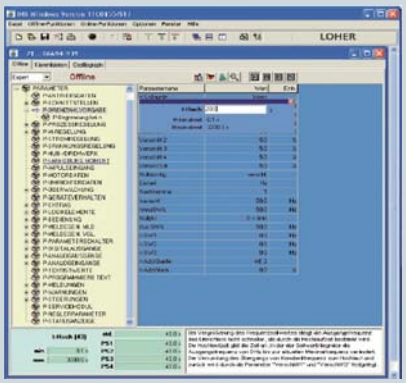
风力涡轮机与 Dynavert XL 系统之间的通讯方式可由客户指定。系统参数设置的标准端口是 USB 端口。USB 端口位于 CB08 电路板上。USB-A 端口用于通过 USB-Stick 进行参数设置。USB-B 端口用于将 Dynavert XL 系统与 PC 进行连接。用于进行该系统参数设置和服务的软件为“变频器管理软件（IMS）”。如需远程控制，该系统可选配 Ethernet 接口。

Dynavert XL 可提供的接口有

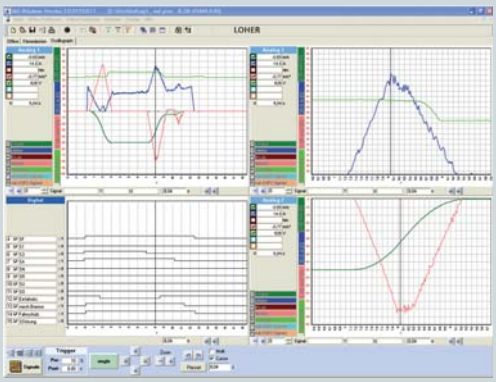
- USB
- RS232 / 485
- Ethernet
- BUS

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
电话：(010) 6476 8888
传真：(010) 6476 4813

包头
内蒙古自治区包头市钢铁大街66号
国贸大厦2107室
电话：(0472) 590 8380
传真：(0472) 590 8385

济南
山东省济南市舜耕路28号
舜耕山庄商务会所5层
电话：(0531) 8266 6088
传真：(0531) 8266 0836

青岛
山东省青岛市香港中路76号
颐中假日酒店4楼
电话：(0532) 8573 5888
传真：(0532) 8576 9963

烟台
山东省烟台市南大街9号
金都大厦16层1606室
电话：(0535) 212 1880
传真：(0535) 212 1887

淄博
山东省淄博市张店区中心路177号
淄博饭店7层
电话：(0533) 218 7877
传真：(0533) 218 7979

潍坊
山东省潍坊市奎文区四平路31号
鸢飞大酒店1507房间
电话：(0536) 822 1866
传真：(0536) 826 7599

济宁
山东省济宁市高新区火炬路19号
香港大厦361房间
电话：(0537) 239 6000
传真：(0537) 235 7000

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

塘沽
天津市经济技术开发区
第三大街广场东路20号
滨海金融街E4C-315
电话：(022) 5981 0333
传真：(022) 5981 0335

唐山
河北省唐山市建设北路99号
火炬大厦1308室
电话：(0315) 317 9450/51
传真：(0315) 317 9733

石家庄
河北省石家庄市中山东路303号
世贸广场酒店1309号
电话：(0311) 8669 5100
传真：(0311) 8669 5300

太原
山西省太原市府西街69号
国际贸易中心西塔16层1609B-1610室
电话：(0351) 868 9048
传真：(0351) 868 9046

呼和浩特
内蒙古自治区呼和浩特市乌兰察布西路
内蒙古饭店17层1720房间
电话：(0471) 693 8888-1502
传真：(0471) 628 8269

东北区

沈阳
辽宁省沈阳市沈河区北站路59号
财富大厦E座12-14层
电话：(024) 8251 8111
传真：(024) 8251 8597

大连
辽宁省大连市高新园区
七贤岭广贤路117号
电话：(0411) 8369 9760
传真：(0411) 8360 9468

鞍山
辽宁省鞍山市铁东区高新区东区
鞍千路452号
电话：(0412) 558 1611
传真：(0412) 555 9611

长春
吉林省长春市西安大路569号
长春香格里拉大饭店401房间
电话：(0431) 8898 1100
传真：(0431) 8898 1087

哈尔滨
黑龙江省哈尔滨市南岗区红军街15号
奥威斯发展大厦30层A座
电话：(0451) 5300 9933
传真：(0451) 5300 9990

华西区

成都
四川省成都市高新区拓新东街81号
天府软件园C6栋1/2楼
电话：(028) 6238 7888
传真：(028) 6238 7000

绵阳
四川省绵阳市高新区
火炬广场西街北段89号
四川长虹大酒店四楼
电话：(0816) 241 0142
传真：(0816) 241 8950

攀枝花
四川省攀枝花市炳草岗新华街
泰隆国际商务大厦B座16层B2-2
电话：(0812) 335 9500
传真：(0812) 335 9718

宜宾
四川省宜宾市长江大道东段67号
华荣酒店233室
电话：(0831) 233 8078
传真：(0831) 233 2680

重庆
重庆市渝中区邹容路68号
大都会商厦18层1809-1812
电话：(023) 6382 8919
传真：(023) 6370 2886

贵阳
贵州省贵阳市新华126号
路富中国际广场15楼C区
电话：(0851) 551 0310
传真：(0851) 551 3932

昆明
云南昆明市北京路155号
红塔大厦1204室
电话：(0871) 315 8080
传真：(0871) 315 8093

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

乌鲁木齐
新疆乌鲁木齐市五一路160号
新疆鸿福大饭店贵宾楼918室
电话：(0991) 582 1122
传真：(0991) 584 6288

银川
宁夏回族自治区银川市
北京东路123号
太阳神大酒店A区1507房间
电话：(0951) 786 9866
传真：(0951) 786 9867

兰州
甘肃省兰州市东岗西路589号
锦江阳光酒店2111室
电话：(0931) 888 5151
传真：(0931) 881 0707

华东区

上海
上海杨浦区大连路500号
西门子上海中心
电话：(021) 3889 3889
传真：(021) 3889 3266

杭州
浙江省杭州市西湖区杭大路15号
嘉华国际商务中心1505室
电话：(0571) 8765 2999
传真：(0571) 8765 2998

宁波
浙江省宁波市沧海路1926号
上东商务中心25楼2511室
电话：(0574) 8785 5377
传真：(0574) 8787 0631

绍兴
浙江省绍兴市解放北路
玛格丽特商业中心西区2幢
玛格丽特酒店10层1020室
电话：(0575) 8820 1306
传真：(0575) 8820 1632/1759

温州
浙江省温州市车站大道
高联大厦9层B1室
电话：(0577) 8606 7091
传真：(0577) 8606 7093

南京
江苏省南京市中山路228号
地铁大厦18层
电话：(025) 8456 0550
传真：(025) 8319 7863

扬州
江苏省扬州市江阳中路43号
九州大厦7楼704房间
电话：(0514) 778 4218
传真：(0514) 787 7115

扬中
扬中市扬子中路199号
华康医药大厦703室
电话：(0511) 832 7566
传真：(0511) 832 3356

徐州
江苏省徐州市彭城路93号
泛亚大厦1807室
电话：(0516) 370 8388
传真：(0516) 370 8308

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

无锡
江苏省无锡市县前东街1号
金陵大饭店2401-2402室
电话：(0510) 8273 6868
传真：(0510) 8276 8481

南通
江苏省南通市崇川区桃园路8号
中南世纪城17栋1104室
电话：(0513) 8102 9880
传真：(0513) 8102 9890

常州
江苏省常州市关河东路38号
九洲寰宇大厦911室
电话：(0519) 8989 5801
传真：(0519) 8989 5802

华南区

广州
广东省广州市天河路208号
天河城侧粤海天河城大厦8-10层
电话：(020) 3718 2888
传真：(020) 3718 2176

佛山
广东省佛山市汾江中路121号
东建大厦19楼K单元
电话：(0757) 8232 6710
传真：(0757) 8232 6720

珠海
广东省珠海市景山路193号
珠海石景山旅游中心229房间
电话：(0756) 337 0869
传真：(0756) 332 4473

南宁
广西省南宁市金湖路63号
金源现代城9层935室
电话：(0771) 552 0700
传真：(0771) 552 0701

深圳
广东省深圳市华侨城
汉唐大厦9楼10楼02区
电话：(0755) 2693 5188
传真：(0755) 2693 4476

东莞
广东省东莞市南城区宏远路1号
宏远大厦1403室
电话：(0769) 2240 9881
传真：(0769) 2242 2575

汕头
广东省汕头市金海湾大酒店1502房
电话：(0754) 848 1196
传真：(0754) 848 1195

海口
海南省海口市大同路38号
海口国际商业大厦10层1042室
电话：(0898) 6678 8038
传真：(0898) 6678 2118

福州
福建省福州市五四路136号
中银大厦21层
电话：(0591) 8750 0888
传真：(0591) 8750 0333

厦门
福建省厦门市厦禾路189号
银行中心21层2111-2112室
电话：(0592) 268 5508
传真：(0592) 268 5505

湛江
广东省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
电话：(0759) 338 1616
传真：(0759) 338 6789

华中区

武汉
湖北省武汉市汉口建设大道709号
建设银行大厦20楼
电话：(027) 8548 6688
传真：(027) 8548 6777

合肥
安徽省合肥市濉溪路278号
财富广场27层2701-2702室
电话：(0551) 568 1299
传真：(0551) 568 1256

宜昌
湖北省宜昌市东山大道95号
清江大厦2011室
电话：(0717) 631 9033
传真：(0717) 631 9034

长沙
湖南省长沙市五一大道456号
亚大时代2101室
电话：(0731) 8446 7770
传真：(0731) 8446 7771

南昌
江西省南昌市北京西路88号
江信国际大厦14楼1403/1405室
电话：(0791) 630 4866
传真：(0791) 630 4918

郑州
河南省郑州市中原区中原路220号
裕达国贸中心写字楼2506房间
电话：(0371) 6771 9110
传真：(0371) 6771 9120

洛阳
河南省洛阳市中州西路15号
牡丹大酒店415室
电话：(0379) 6468 0295
传真：(0379) 6468 0296

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) 2294 9880/8251 8219
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
(010) 6471 9990
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

如有变动，恕不事先通知
订货号：E20001-A-0152-C600-V1-5D00
662-SH902273-04123

西门子公司版权所有

本手册中提供的信息只是对产品的一般说明和特性介绍。文中内容可能与实际应用的情况有所出入，并且可能会随着产品的进一步开发而发生变化。仅当相关合同条款中有明确规定时，西门子方有责任提供文中所述的产品特性。

手册中涉及的所有名称可能是西门子公司或其供应商的商标或产品名称，如果第三方擅自使用，可能会侵犯所有者的权利。