

ABB变频器内部结构



ABB

目录

- 变频器的发展史
- 变频器的组成
- 变频器的工作原理
- 更换变频器所需的工作

变频器的发展史

- 为什么要使用变频器？
- U/F控制
- 矢量控制
- DTC控制



ABB

变频器的发展史

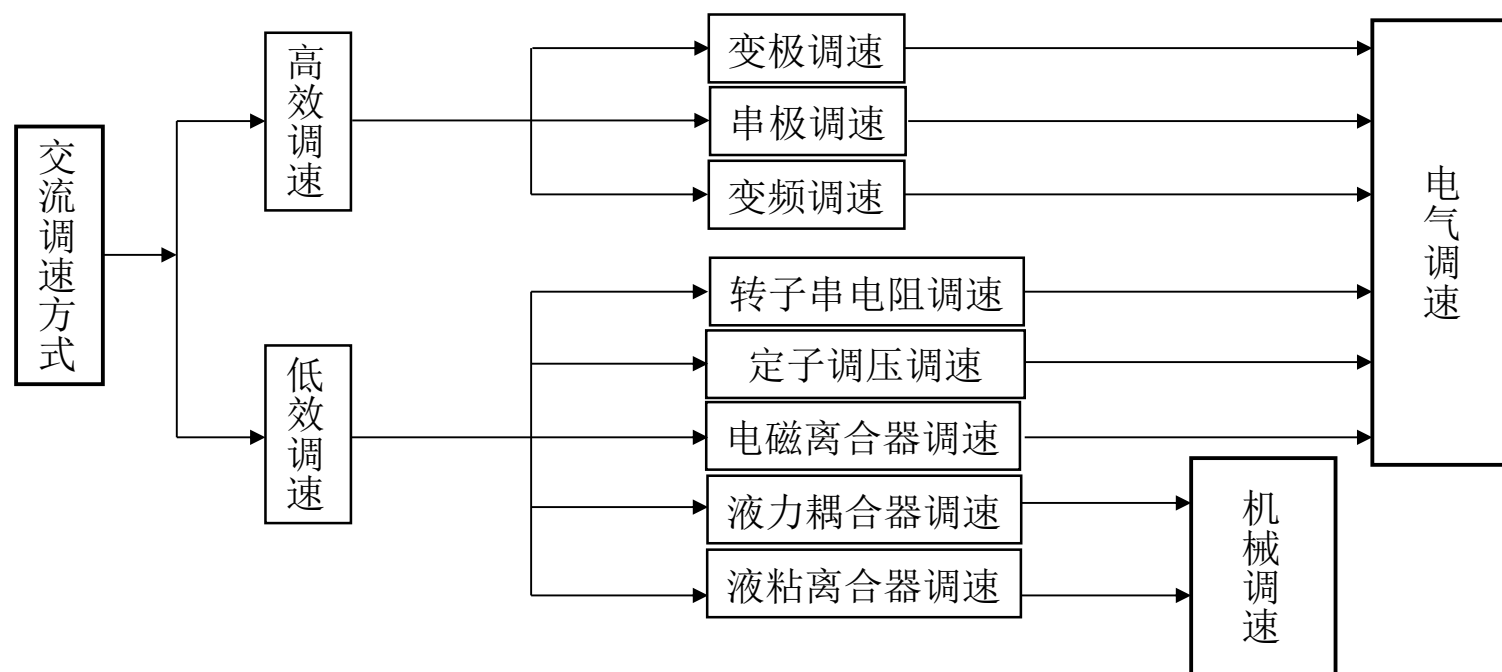
■ 为什么要使用变频器

说到变频器，就不能不说交流电动机，因为变频器必须配合电动机使用，电动机被称为“工业的骡马”，支撑着工业的发展，目前较常用的交流电动机有两种：一是交流异步电动机，二是交流同步电动机。其中交流异步电动机为最常用的。中国各类电动机的装机容量已超过**6亿KW**，交流异步电动机约占**90%**。

变频器的发展史

■ 为什么要使用变频器

交流异步电动机常用调速的种类



从上图我们分析比较可以得出以下结论

变频调速的特性：调速范围广，效率高，安装方便，维护简单。各种特性均优于其他调速方法



变频器的发展史

■ U/F控制方式（压频比控制）

上世纪70年代，最初的变频器出现，即U/F控制的变频器

是通过改变同步转速的方式进行调速。分为基频以下和基频以上两种情况。

■ 基频以下调速

为充分利用电动机铁心，发挥电动机产生转矩的能力，在基频下采用恒磁通的控制方式，要保持磁通不变，当频率从额定值向下调节时必须同时降低感应电动势，然而绕组中的感应电动势是难以直接控制的，当电动势值较高时，可以忽略定子电阻和漏磁感抗压降，用定子相电压来替代，即则得

定子相电压/频率=常值

低频时定子相电压和感应电动势都较小，定子电阻和漏磁感抗压降所占的分量相对较大，电机的转矩变小，可以人为的抬高定子相电压以补偿定子压降，称作低频补偿或转矩提升。

■ 基频以上调速

在基频以上调速时，频率升高，而定子电压却不可能超过额定电压，只能保持进线电压，这将使磁通与频率成反比的下降，使电动机工作在弱磁状态，基本上属于“恒功率调速”

缺点：在低频时，启动转矩不足

应用：一般用于风机，泵等平方转矩负载

ABB变频器对应的机型为ACS510系列



变频器的发展史

■ 矢量控制（仿真控制）

上世纪80年代，由于U/F控制的局限性，发展出了矢量控制模式的变频器

矢量控制早在上世纪60年代就已出现，并由Siemens在1972年提出，但真正应用还是在微电子技术发展的80年代

控制原理是通过对电机控制参数的实时解耦，实现电机的转矩和磁通控制，达到和直流电机一样的调速特性。

众所周知，异步电动机是一个高阶，非线性，强耦合的复杂系统，矢量控制就是通过坐标系的变换，实现定子侧控制量的解耦，把定子电流中的励磁电流分量和转矩电流分量变成标量独立开来，分别进行控制。这样通过坐标系变换重建的电动机模型就可以等效为一台直流电动机，从而可象直流电动机那样进行快速的转矩和磁通控制。

缺点：处理速度受中央处理器的运算决定，一般为20~30ms

应用：一般用于对可靠性要求不高的恒转矩负载

ABB变频器对应的机型为ACS550系列



变频器的发展史

■ DTC控制（直接转矩控制）

上世纪90年代，由ABB公司出了DTC控制模式的变频器

DTC控制技术于上世纪80年代中期提出，产品成形于90年代中期。最早出现的产品型号是ACS600，经过近10年的发展，现已被ACS800替代。

和矢量控制不同，DTC控制摒弃了解耦得思想，取消了旋转坐标系变换，简单地通过检测电机定子电压和电流，借助瞬间空间矢量理论计算电机的磁链和转矩，并根据与给定值比较所得的差值，实现磁链与转矩的直接控制。这种控制模式和其他控制模式在相同处理器的条件下，DTC模式下的运算处理更快，这意味着在负载转矩变化时，可以更加快速的响应负载转矩的变化。

缺点：由于是对电流的控制，所以不能应用在高低高的场合

应用：工程型变频器可以应用在任何交流电机的场合

ABB变频器对应的机型为ACS800系列



目录

- 变频器的发展史
- 变频器的组成
- 变频器的工作原理
- 更换变频器所需的工作

变频器的组成

ACS800-01-XXXX-3

额定值		无过载应用	轻过载应用		重载应用		噪音等级	热损耗	风量	型号	外形规格
$I_{cont. max}$	I_{max}	$P_{cont. max}$	I_N	P_N	I_{hd}	P_{hd}					
A	A	kW	A	kW	A	kW	dBA	W	m³/h		
$U_N = 400\text{ V}$ (范围 380-415 V)。功率值在额定电压400 V有效。											
5.1	6.5	1.5	4.7	1.5	3.4	1.1	62	100	35	ACS800-01-0003-3	R2
6.5	8.2	2.2	5.9	2.2	4.3	1.5	62	120	35	ACS800-01-0004-3	R2
8.5	10.8	3	7.7	3.0	5.7	2.2	62	140	35	ACS800-01-0005-3	R2
10.9	13.8	4	10.2	4.0	7.5	3	62	160	35	ACS800-01-0006-3	R2
13.9	17.6	5.5	12.7	5.5	9.3	4	62	200	35	ACS800-01-0009-3	R2
19	24	7.5	18	7.5	14	5.5	62	250	69	ACS800-01-0011-3	R3
25	32	11	24	11	19	7.5	62	340	69	ACS800-01-0016-3	R3
34	46	15	31	15	23	11	62	440	69	ACS800-01-0020-3	R3
44	62	22	41	18.5	32	15	62	530	103	ACS800-01-0025-3	R4
55	72	30	50	22	37	18.5	62	610	103	ACS800-01-0030-3	R4
72	86	37	69	30	49	22	65	810	250	ACS800-01-0040-3	R5
86	112	45	80	37	60	30	65	990	250	ACS800-01-0050-3	R5
103	138	55	94	45	69	37	65	1190	250	ACS800-01-0060-3	R5
145	170	75	141	55	97	45	65	1440	250	ACS800-01-0075-3	R5
141	164	75	132	55	97	45	65	1440	405	ACS800-01-0070-3	R6
166	202	90	155	75	115	55	65	1940	405	ACS800-01-0100-3	R6
202	282	110	184	90	141	75	65	2310	405	ACS800-01-0120-3	R6
225	326	110	220	110	163	90	65	2810	405	ACS800-01-0135-3	R6
260	326	132	254	132	215	110	65	3260	405	ACS800-01-0165-3	R6

变频器的组成

ACS800-04-XXXX-3

额定值		无过载应用	轻过载应用		重载应用		噪音等级	热损耗	风量	型号	外形规格
I _{cont. max}	I _{max}	P _{cont. max}	I _N	P _N	I _{hd}	P _{hd}					
A	A	kW	A	kW	A	kW					
U _N = 400 V (范围 380-415 V)。额定功率是在额定电压400 V 测定的。											
5.1	6.5	1.5	4.7	1.5	3.4	1.1	62	100	35	ACS800-04-0003-3	R2
6.5	8.2	2.2	5.9	2.2	4.3	1.5	62	120	35	ACS800-04-0004-3	R2
8.5	10.8	3	7.7	3	5.7	2.2	62	140	35	ACS800-04-0005-3	R2
10.9	13.8	4	10.2	4	7.5	3	62	160	35	ACS800-04-0006-3	R2
13.9	17.6	5.5	12.7	5.5	9.3	4	62	200	35	ACS800-04-0009-3	R2
19	24	7.5	18	7.5	14	5.5	62	250	69	ACS800-04-0011-3	R3
25	32	11	24	11	19	7.5	62	340	69	ACS800-04-0016-3	R3
34	46	15	31	15	23	11	62	440	69	ACS800-04-0020-3	R3
40	46	22	39	18.5	28	15	62	520	69	ACS800-04-0023-3	R3
44	62	22	41	18.5	32	15	62	530	103	ACS800-04-0025-3	R4
55	72	30	50	22	37	18.5	62	610	103	ACS800-04-0030-3	R4
59	72	30	57	30	41	22	62	660	103	ACS800-04-0035-3	R4
72	86	37	69	30	49	22	65	810	168	ACS800-04-0040-3	R5
86	112	45	80	37	60	30	65	990	168	ACS800-04-0050-3	R5
103	138	55	100	55	69	37	65	1190	168	ACS800-04-0060-3	R5
141	164	75	132	55	97	45	65	1440	405	ACS800-04-0070-3	R6
166	202	90	155	75	115	55	65	1940	405	ACS800-04-0100-3	R6
202	282	110	184	90	141	75	65	2310	405	ACS800-04-0120-3	R6
225	326	110	220	110	163	90	65	2810	405	ACS800-04-0135-3	R6
260	326	132	254	132	215	110	65	3260	405	ACS800-04-0165-3	R6
206	326	110	202	110	163	90	71	3000	540	ACS800-04-0140-3	R7
248	404	132	243	132	202	110	71	3650	540	ACS800-04-0170-3	R7
289	432	160	284	160	240 ¹⁾	132	71	4300	540	ACS800-04-0210-3	R7
445	588	200	440	200	340	160	72	6600	1220	ACS800-04-0260-3	R8
521	588	250	516	250	370	200	72	7150	1220	ACS800-04-0320-3	R8
602	840	315	590	315	477	250	72	8100	1220	ACS800-04-0400-3	R8
693	1017	355	679	355	590 ²⁾	315	72	8650	1220	ACS800-04-0440-3	R8
720	1017	400	704	400	635 ³⁾	355	72	9100	1220	ACS800-04-0490-3	R8



变频器的组成

■ ACS800-01和ACS800-04 R2~R6机型的区别



ACS800-01



ACS800-04



变频器的组成

■ R2~R6和R7~R8 机型的区别



R2~R6



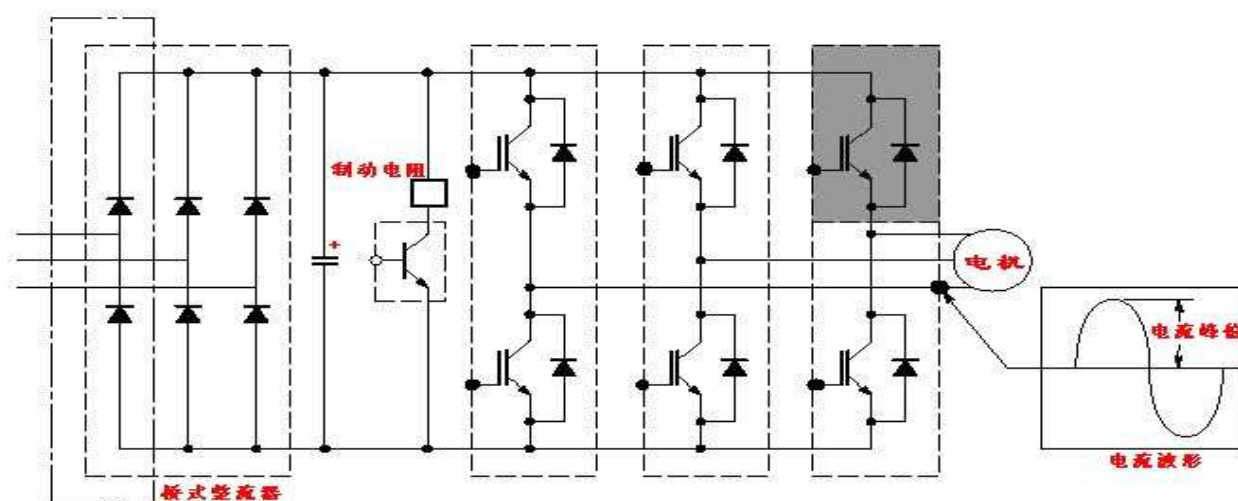
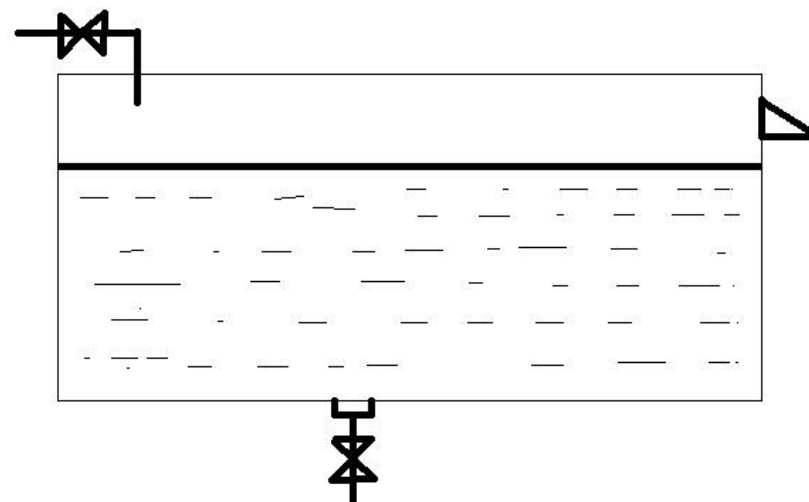
R7~R8



变频器的组成

■ 变频器由以下基本单元组成

- 1. 整流单元
- 2. 储能单元
- 3. 逆变单元
- 4. 制动单元
- 5. 控制单元



变频器的组成----功率单元

■ 整流单元

- 1. 二极管整流
- 2. 二极管+晶闸管整流
- 3. 晶闸管反向并联整流
- 4. IGBT整流



变频器的组成----功率单元

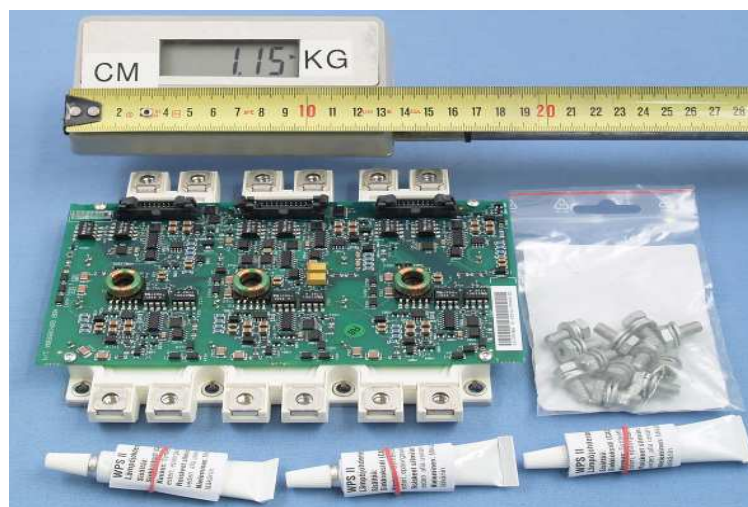
■ 储能单元

- 1. 电容储能
- 2. 电感储能



■ 逆变单元

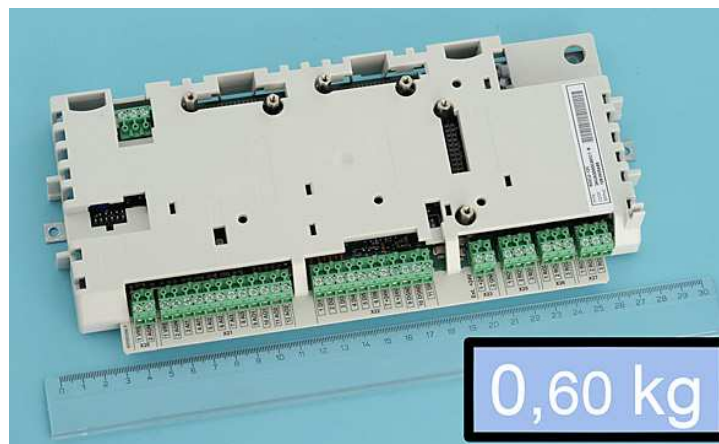
- 1. IGBT



变频器的组成----控制单元

■ 主控板

- 1-1 RMIO-----R2~R6
- 1-2 RDCU-----R7, R8



RDCU-02C或RDCU-12C



RMIO-01C或RMIO-11C



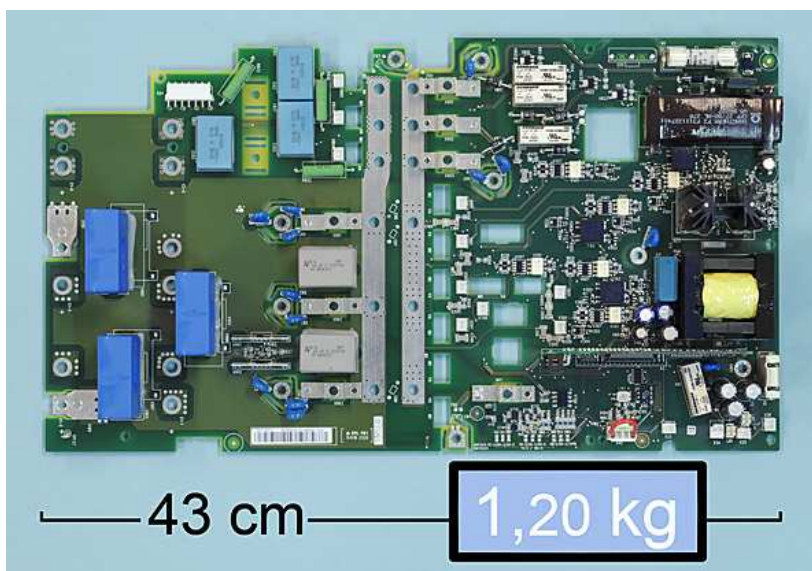
RMIO-02C或RMIO-12C



变频器的组成----控制单元

■ 功率板

■ 2-1。RINT---R2~R6



RINT5514---R5



RINT6611C---R6

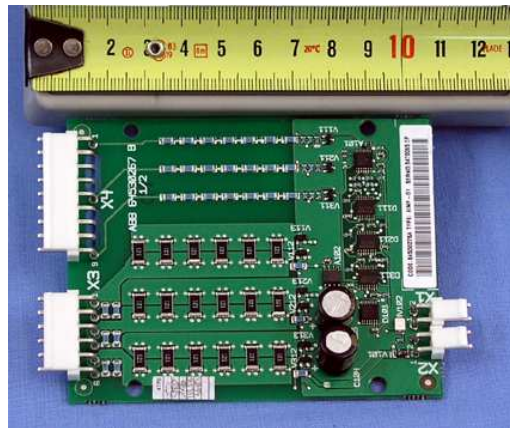
(现被RINT5611C组件替代)



变频器的组成----控制单元

■ 功率板

■ 2-2。 AINP+ AINT+ APOW+ AGDR-----R7, R8



AINP-01C

+



AINT-02C

+



APOW-01C

+



AGDR-71C

=RINT

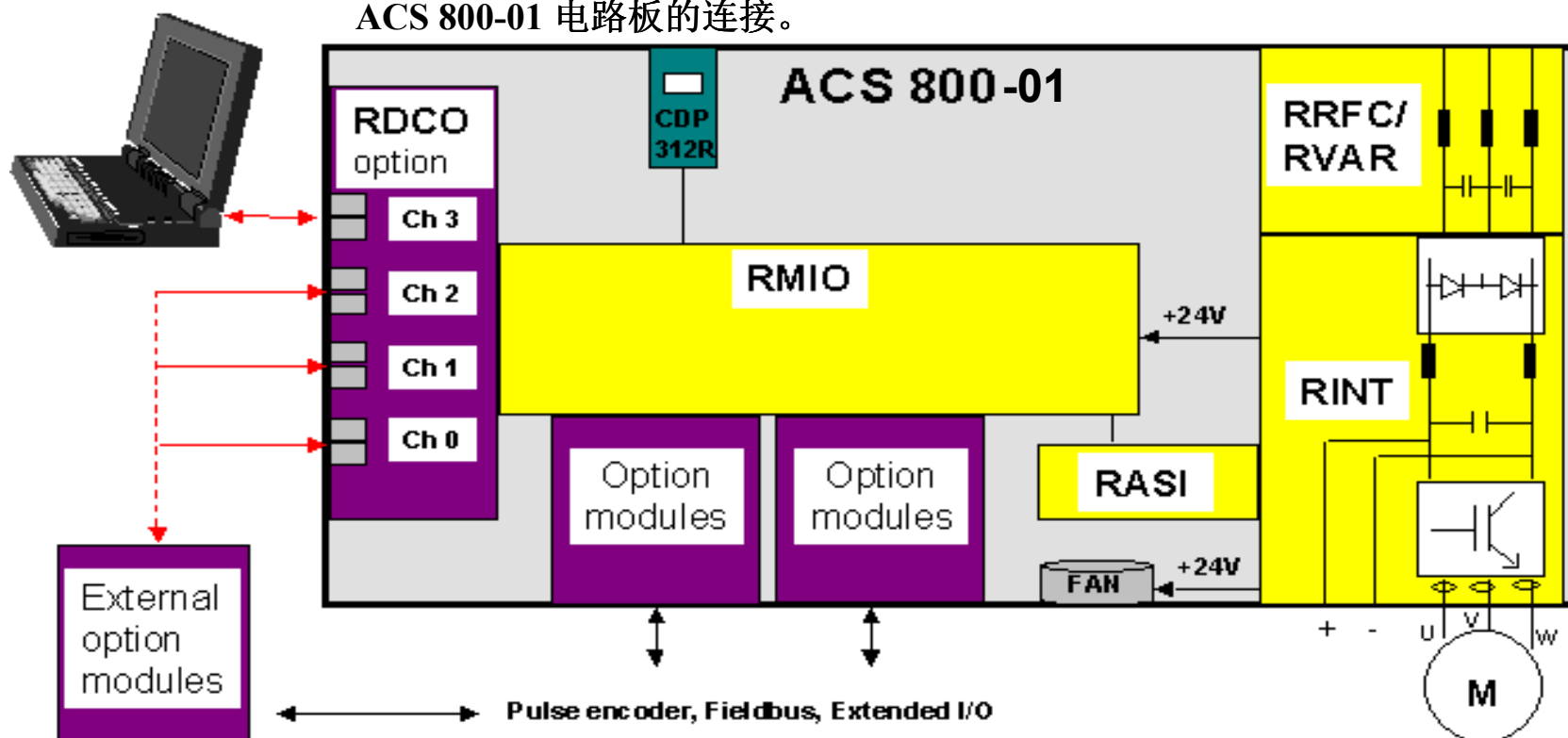


变频器的组成----电路板连接图

主电路：完成对电机提供驱动功率的变换过程

电路板：控制电路完成计算，通讯，数据采集和电机控制等功能。

ACS 800-01 电路板的连接。



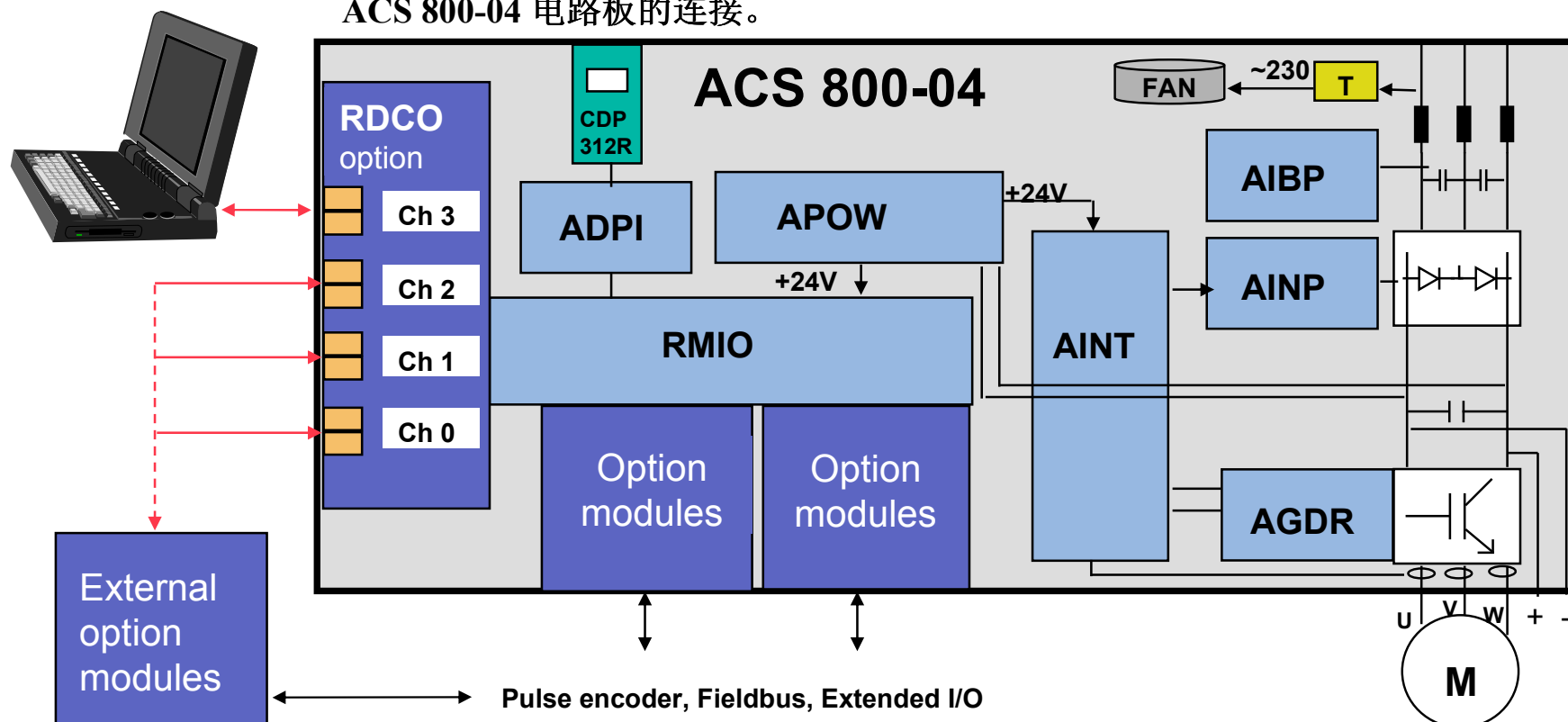
ABB

变频器的组成----电路板连接图

主电路：完成对电机提供驱动功率的变换过程

电路板：控制电路完成计算，通讯，数据采集和电机控制等功能。

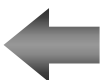
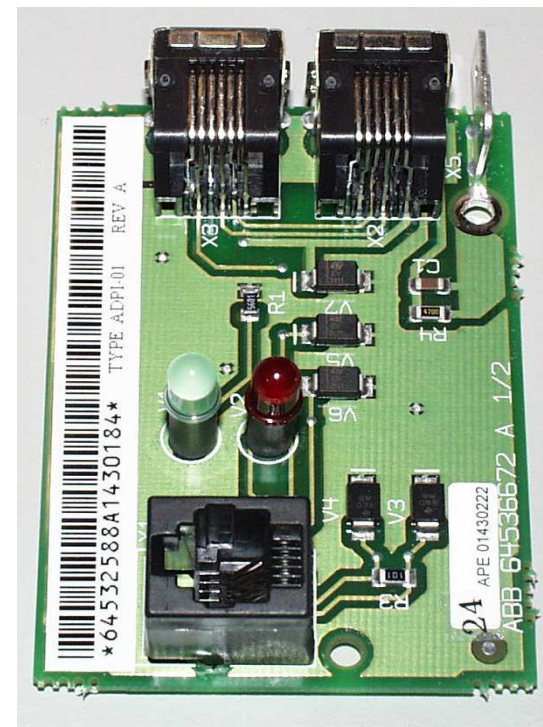
ACS 800-04 电路板的连接。



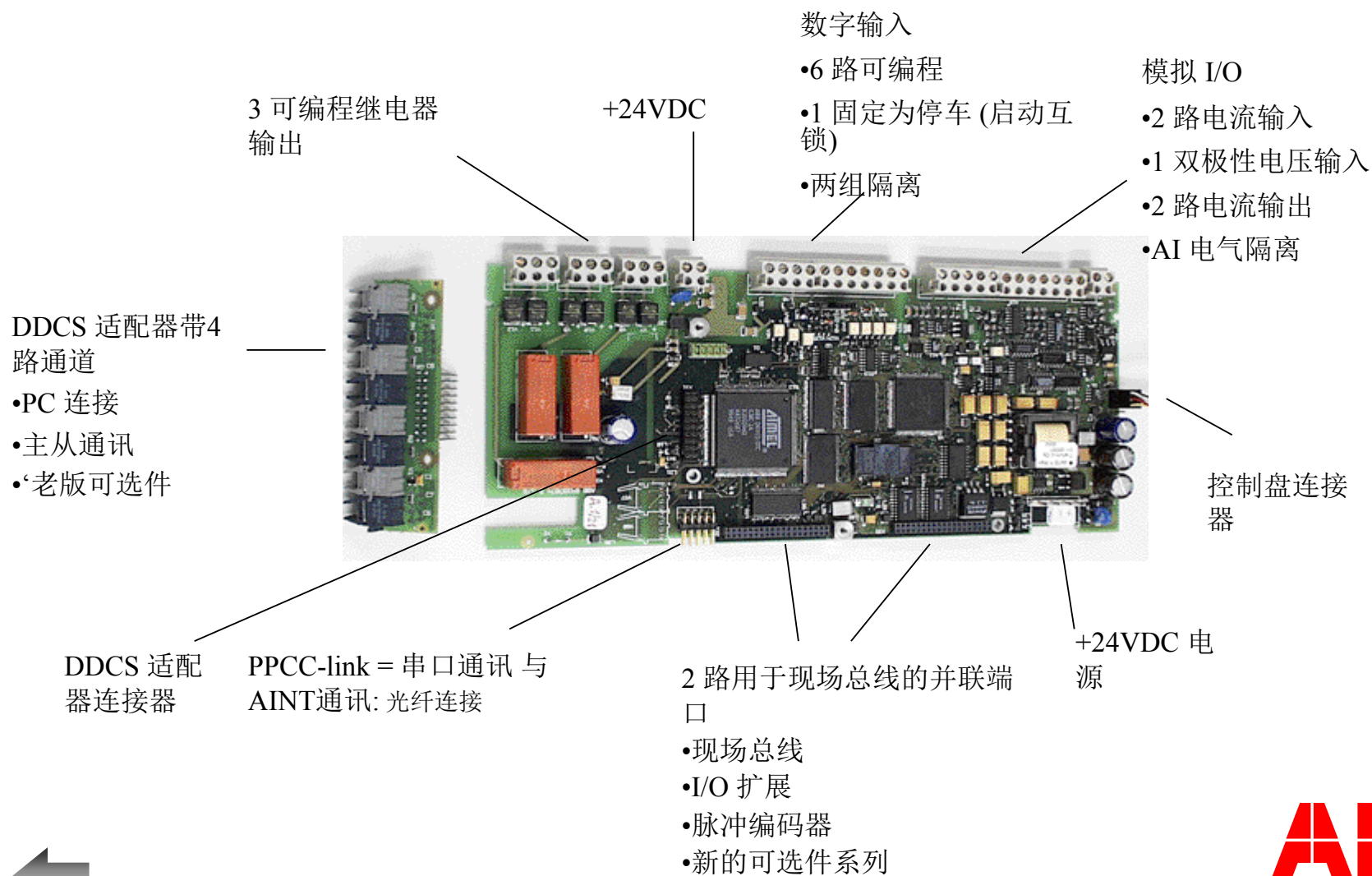
ABID

变频器的组成----诊断和控制盘接口板 (ADPI)

- 板上有控制盘的连接座，红色指示灯和绿色指示灯
- 每个模块可以并联两块这样的电路板（用于平板式安装和书架式安装）
 - 控制盘即插即用 – 两个控制盘不能同时工作

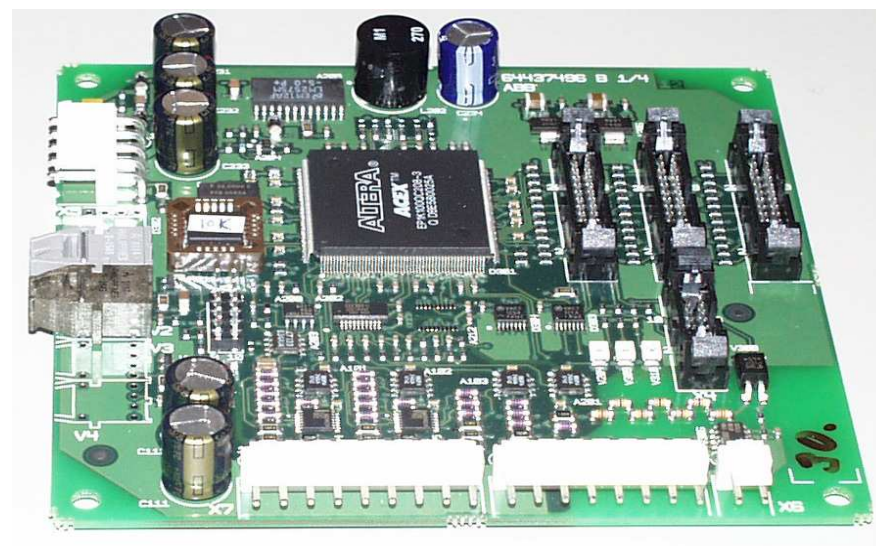


变频器的组成----电机控制和 I/O 板(RMIO-02C或RMIO-12C)

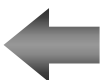


变频器的组成---- ACS800-04主电路板 (AINT)

- 包括传动中的所有的高压和内部测量元件
- 自动电流测量比例换算 - 不再需要焊接槽缝
- 给 AINP 和 AGDR 板 (+ ABRC板) 供电
- 接地故障和短路保护
 - 可调整的接地故障电流跳闸极限
 - 接地故障检测是基于输出的三相电流
- 一种型号适用于所有 ACS800-04 的型号
AINT-02 (C)

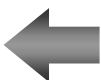
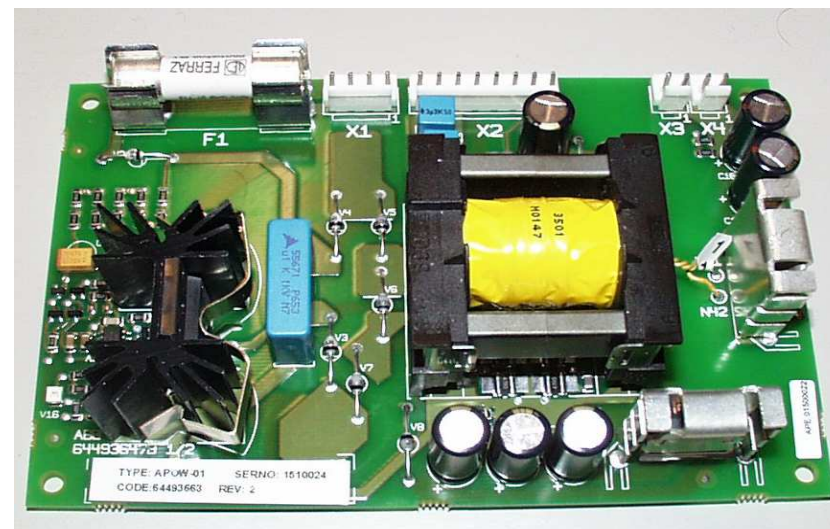


AIDID



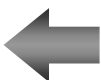
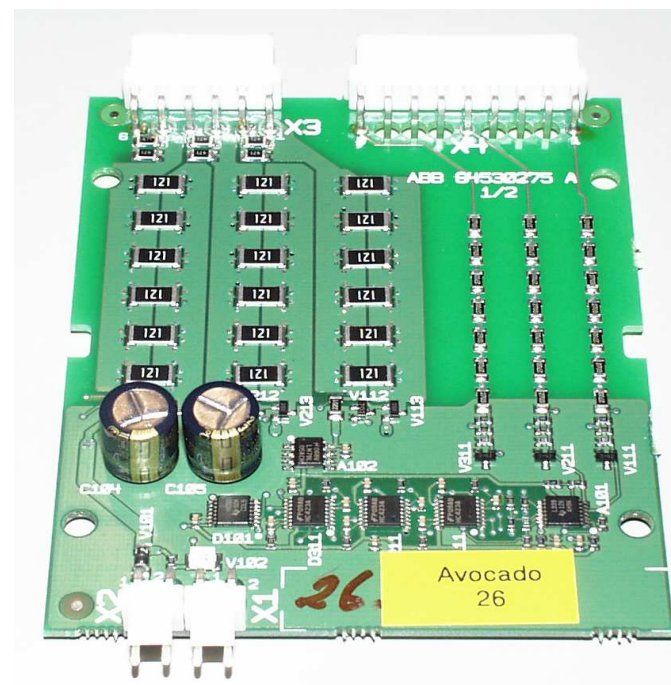
变频器的组成---- ACS800-04 电源板 (APOW)

- 直接给 RMIO 和 AINT 板提供电源
- 通过AINT板间接给AINP板提供电源
- 直接与直流回路连接



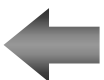
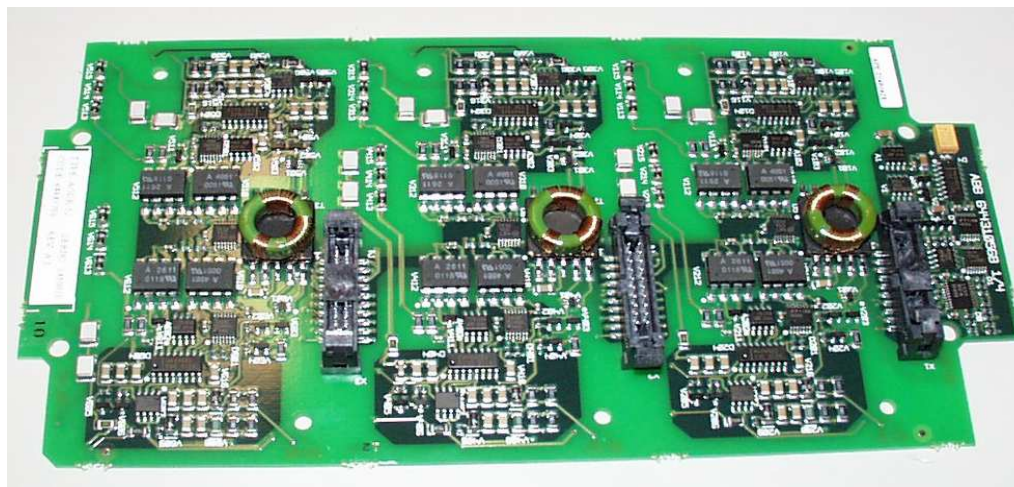
变频器的组成---- ACS800-04 输入桥控制板 (AINP)

- 启动输入桥的晶闸管
- 电源来自于 AINT
- 软件控制充电过程:
 - 输入桥启动, 当直流母线电压达到 $0.7 * 1.35 * 380 \text{ V}$ 并且电压上升的变化率 $< 0.01 * U_N / 10 \text{ ms}$



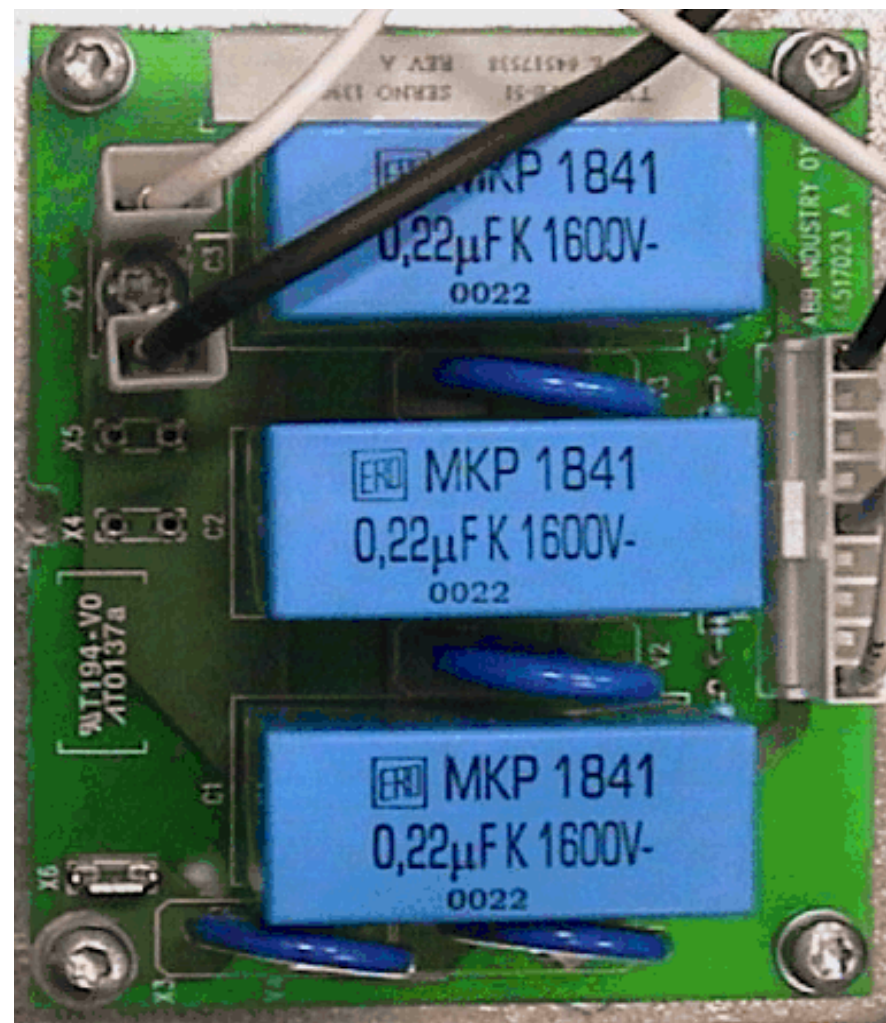
变频器的组成---- ACS800-04 门极驱动板 (AGDR)

- 直接与 IGBT 模块相连
- 门极控制，饱和反馈和温度检测都通过这块电路板

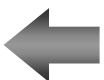


变频器的组成---- ACS800-04 输入桥保护板 (AIBP)

- 针对瞬变，保护输入桥

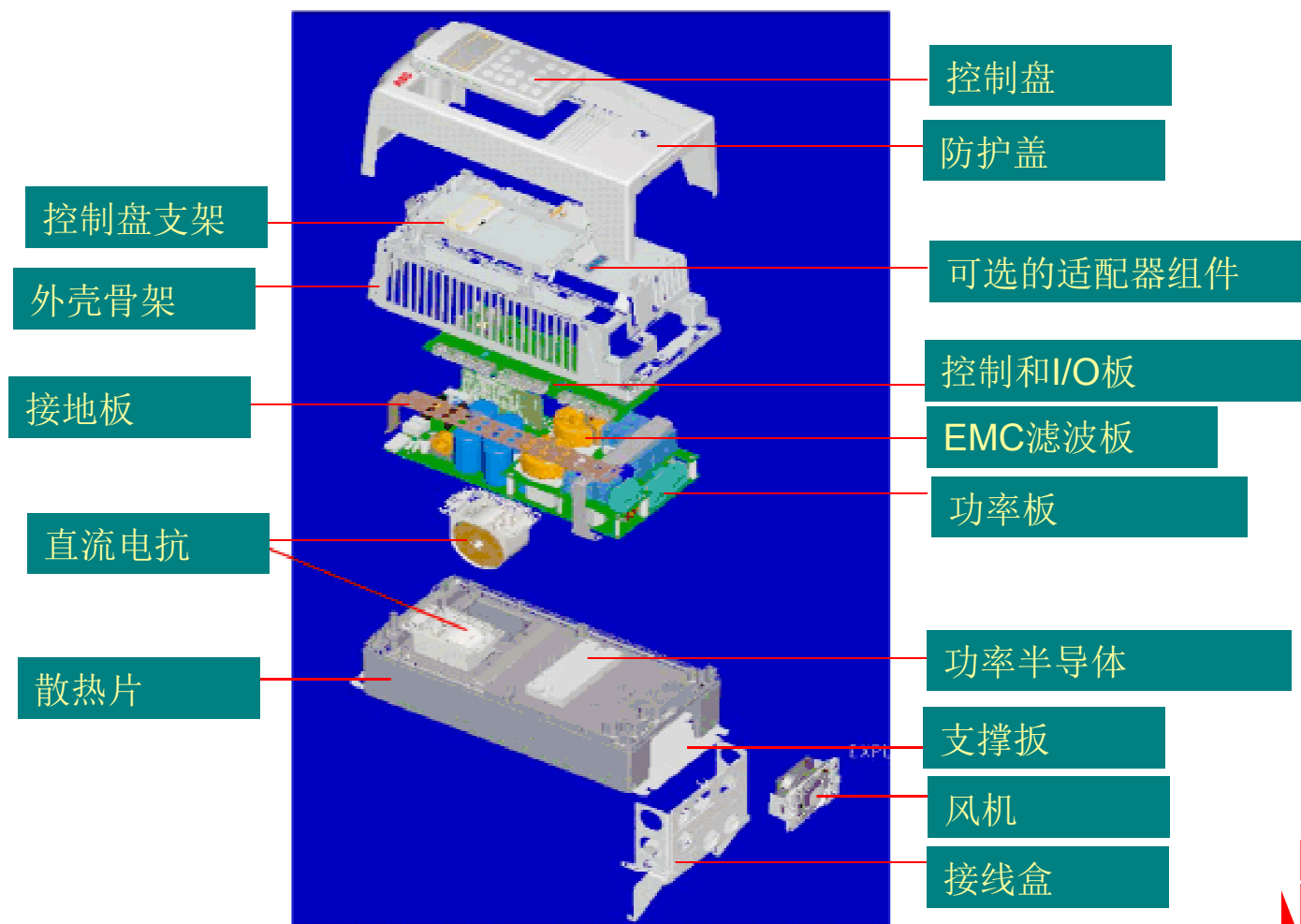


ABB



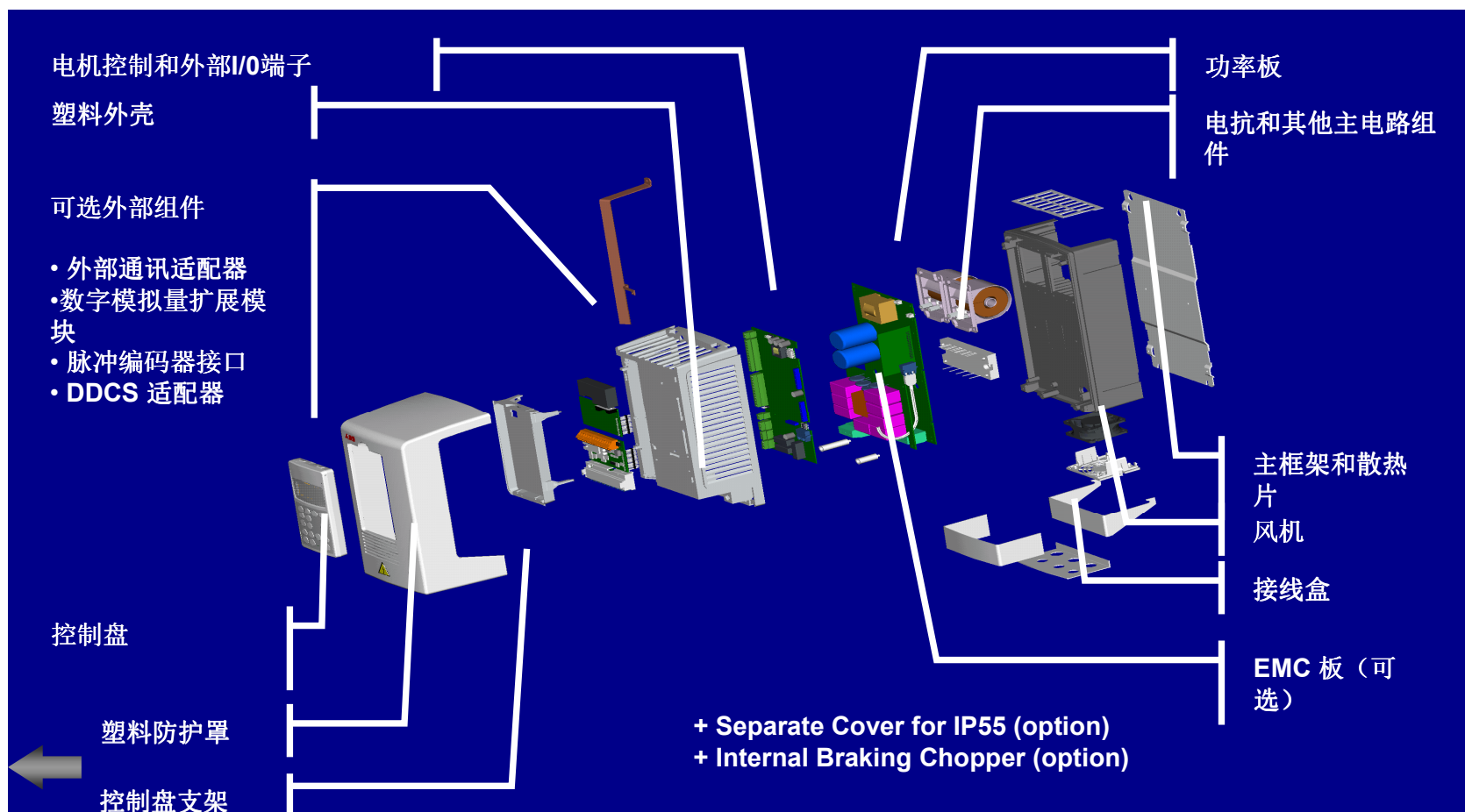
变频器的组成----结构图

ACS800 R2~R6 硬件分解图1



变频器的组成----结构图

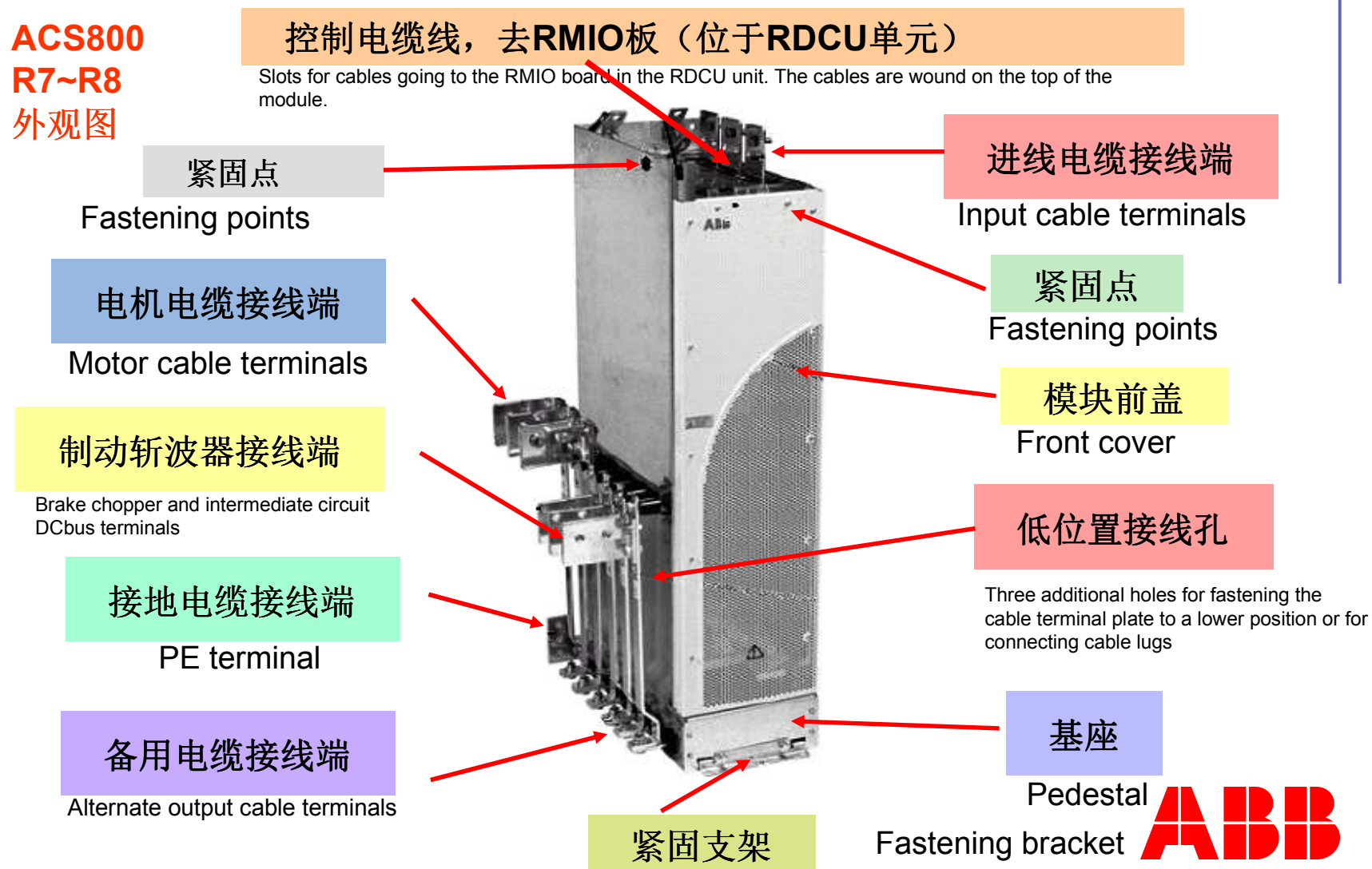
ACS800 R2~R6 硬件分解图2



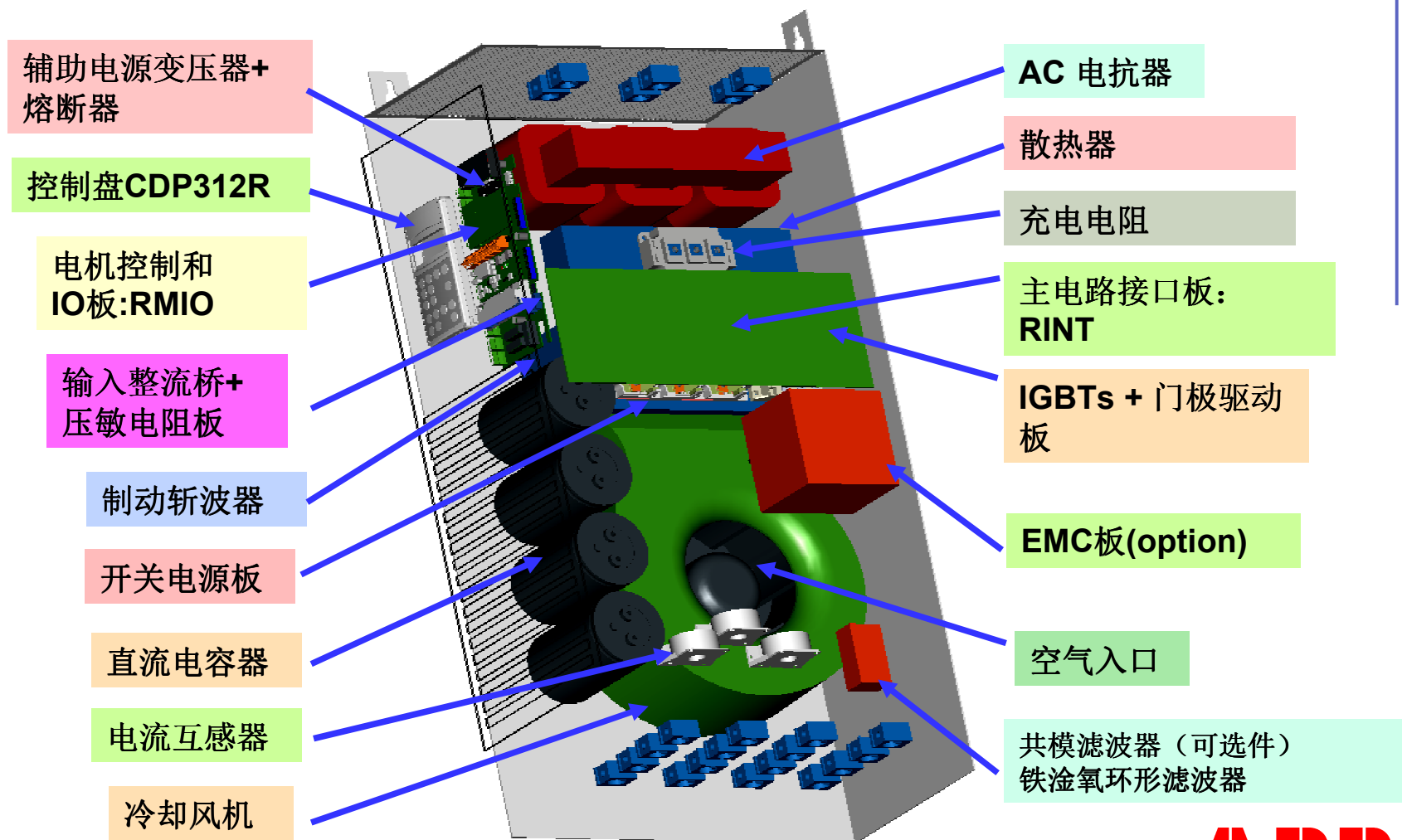
AIBB

变频器的组成----结构图

ACS800
R7~R8
外观图



变频器的组成----结构图

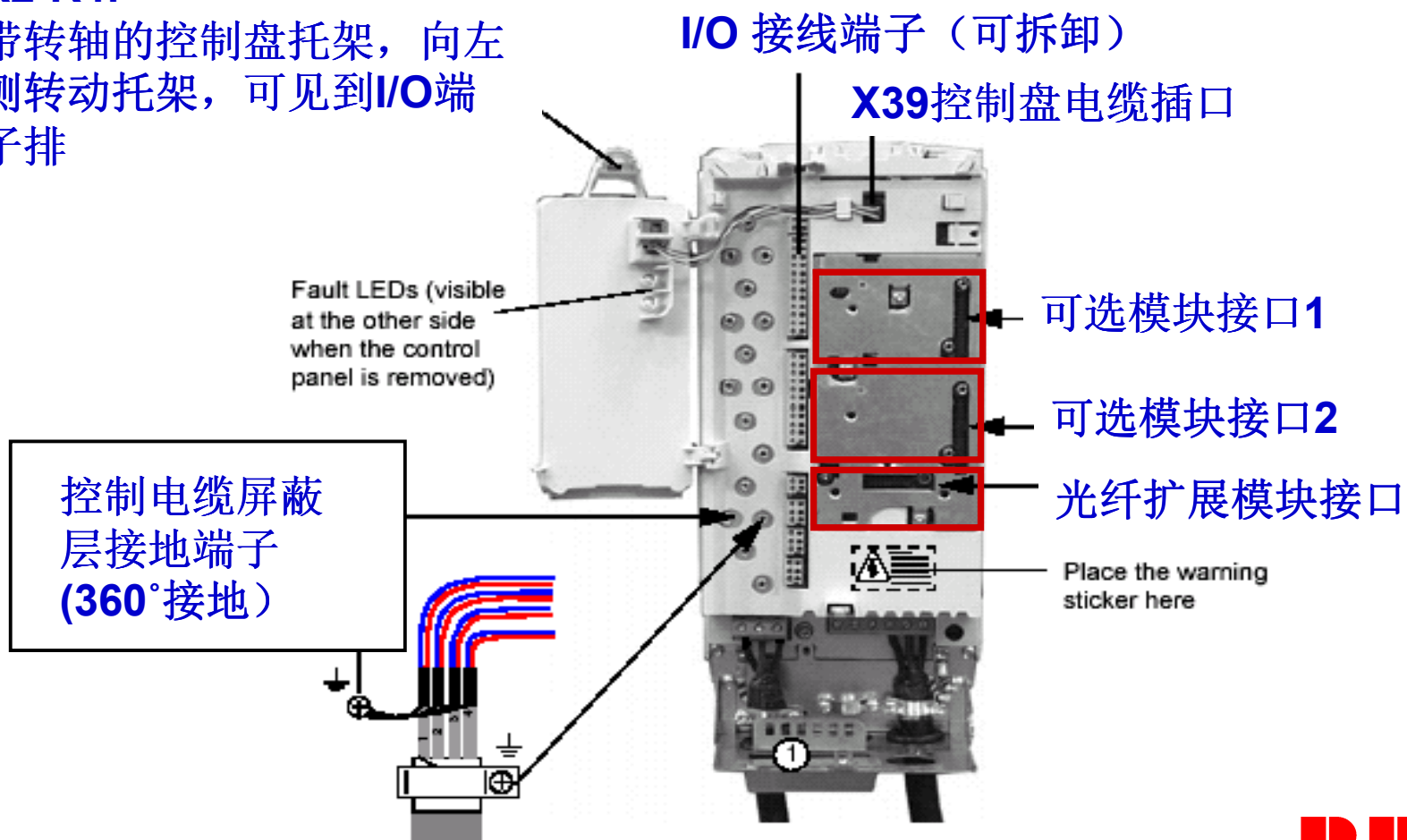


ABB

变频器的组成----外部附件

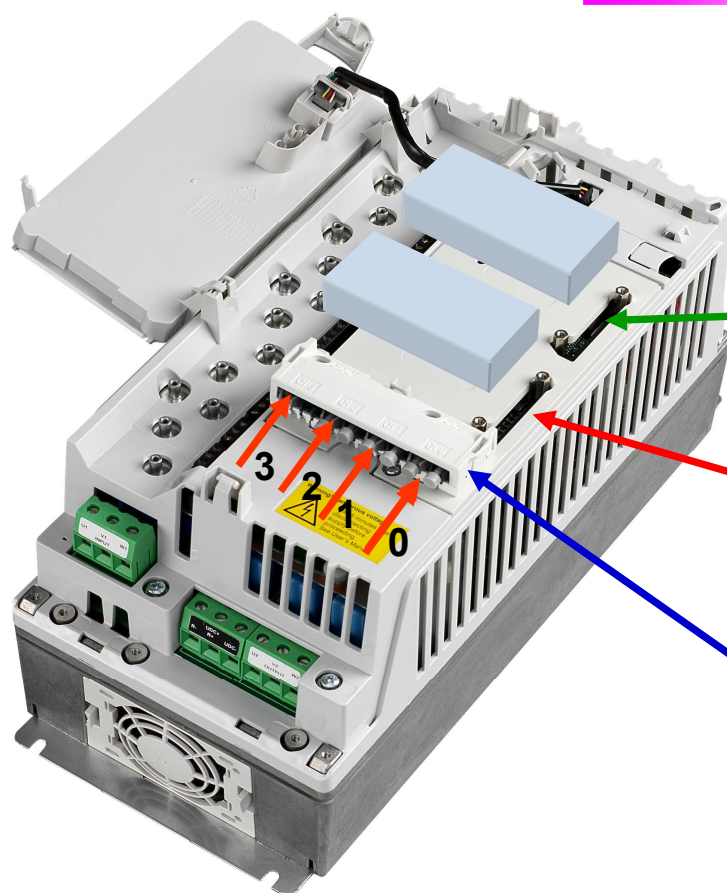
R2-R4:

带转轴的控制盘托架，向左侧转动托架，可见到I/O端子排



变频器的组成----外部附件

Options List



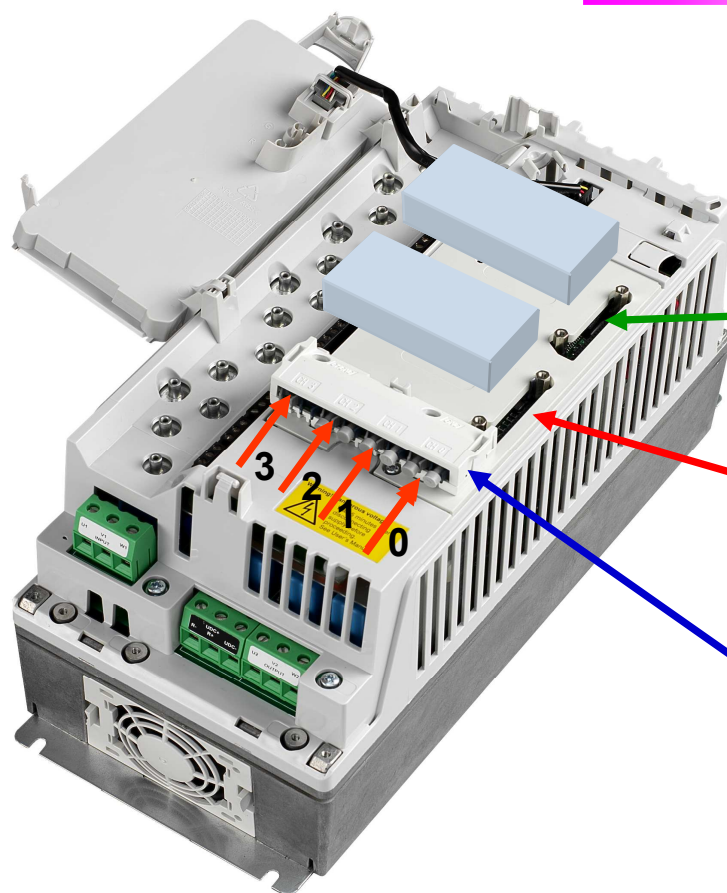
- RMBA:** MODBUS通讯协议适配器
- RDNA:** DEVICENET通讯协议适配器
- RLON:** LONWORKS通讯协议适配器
- RPBA:** PROFIBUS-DP通讯协议适配器
- RCAN:** CANOPEN通讯协议适配器
- RCNA:** CONTROLNET通讯协议适配器
- RMBP:** MODBUSPLUS通讯协议适配器
- RETA:** ETHTRNET通讯协议适配器
- RIBA:** INTERBUS-S通讯协议适配器
- RAIO:** 扩展模拟I/O模块
- RDIO:** 扩展模拟I/O模块
- RTAC:** 脉冲编码器接口模块

	CH0	CH1	CH2	CH3	
RDCO-01:	10 MB	5 MB	10 MB	10 MB	10 M
RDCO-02:	5 MB	5 MB	10 MB	10 MB	10 M
RDCO-03:	5 MB	5 MB	5 MB		5

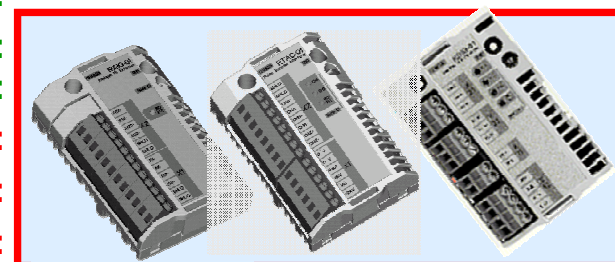


变频器的组成----外部附件

Options List



RMBA:
 RDNA:
 RLON:
 RPBA:
 RCAN:
 RCNA:
 RMBP:
 RETA:
 RIBA:
 RAIO:
 RDIO:
 RTAC:

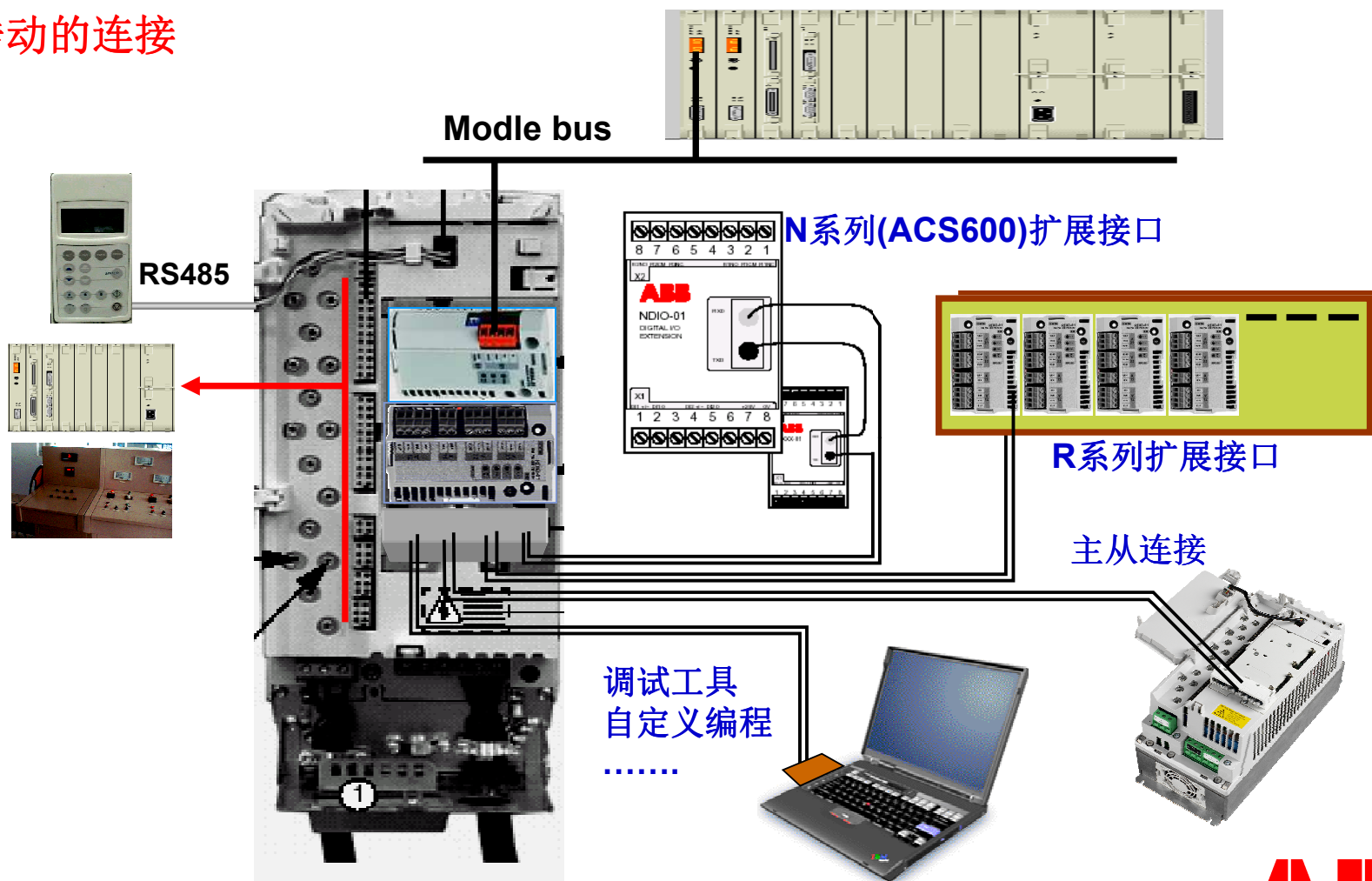


	CH0	CH1	CH2	CH3	
RDCO-01:	10 MB	5 MB	10 MB	10 MB	10 M
RDCO-02:	5 MB	5 MB	10 MB	10 MB	10 M
RDCO-03:	5 MB	5 MB	5 MB		5



变频器的组成----外部附件

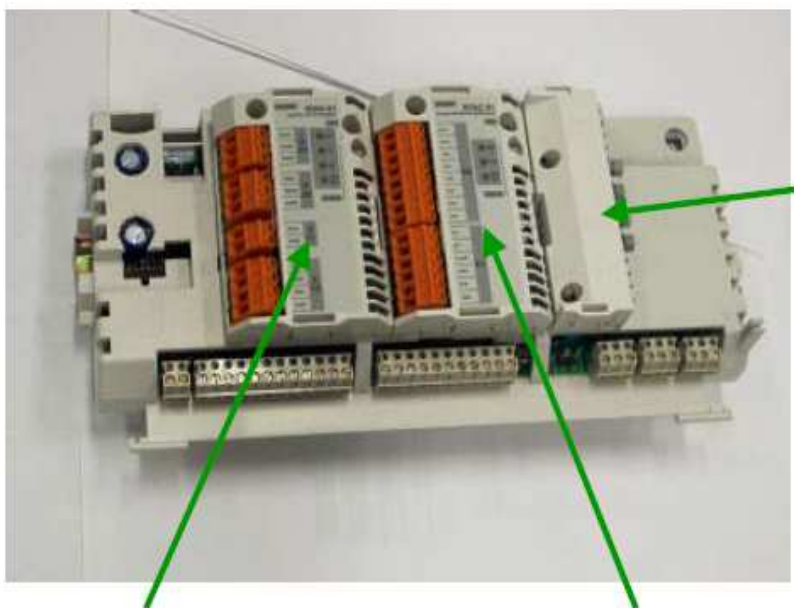
传动的连接



ABB

变频器的组成----外部附件

扩展模块的实际的连接图

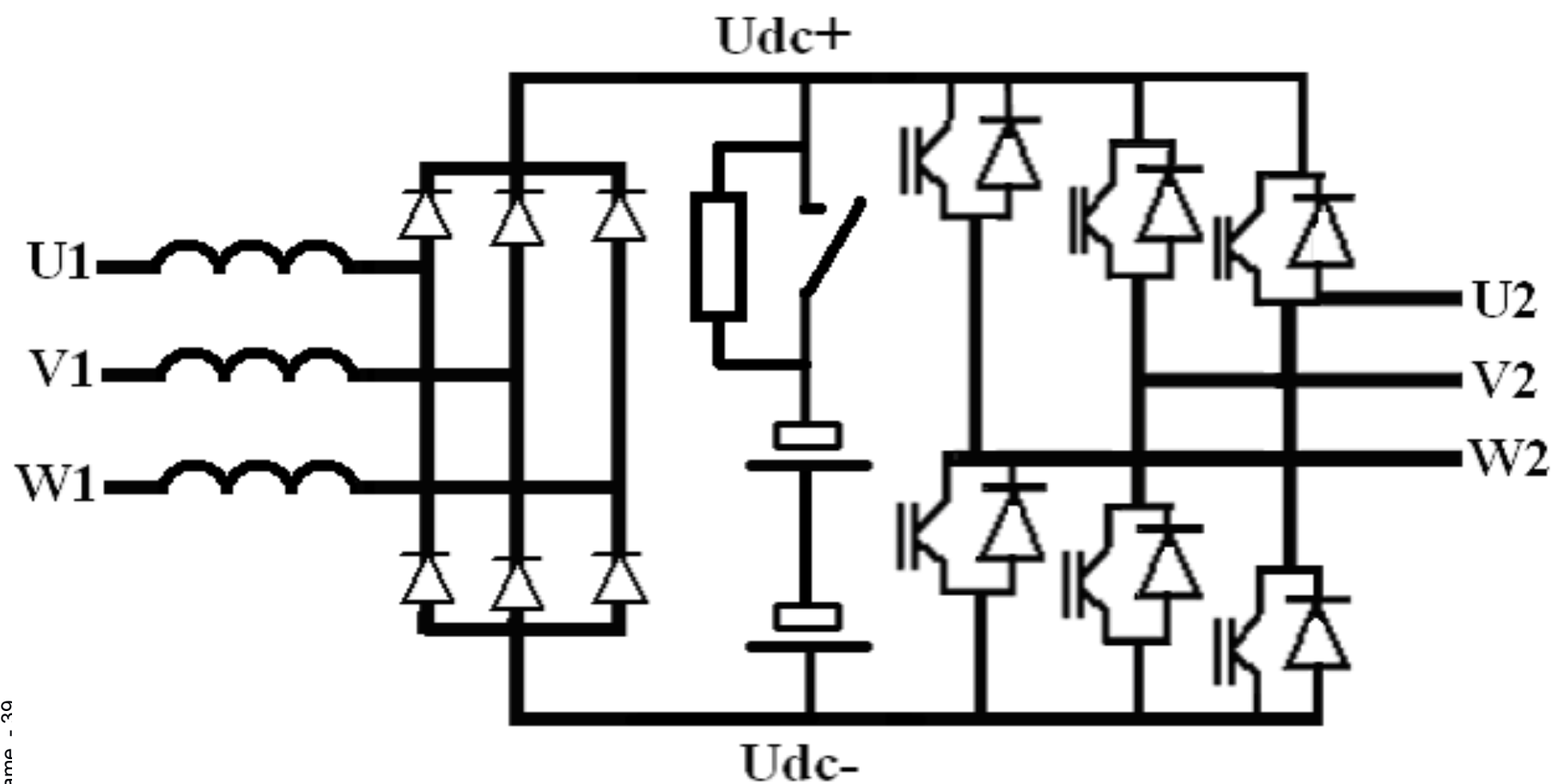


ABB

目录

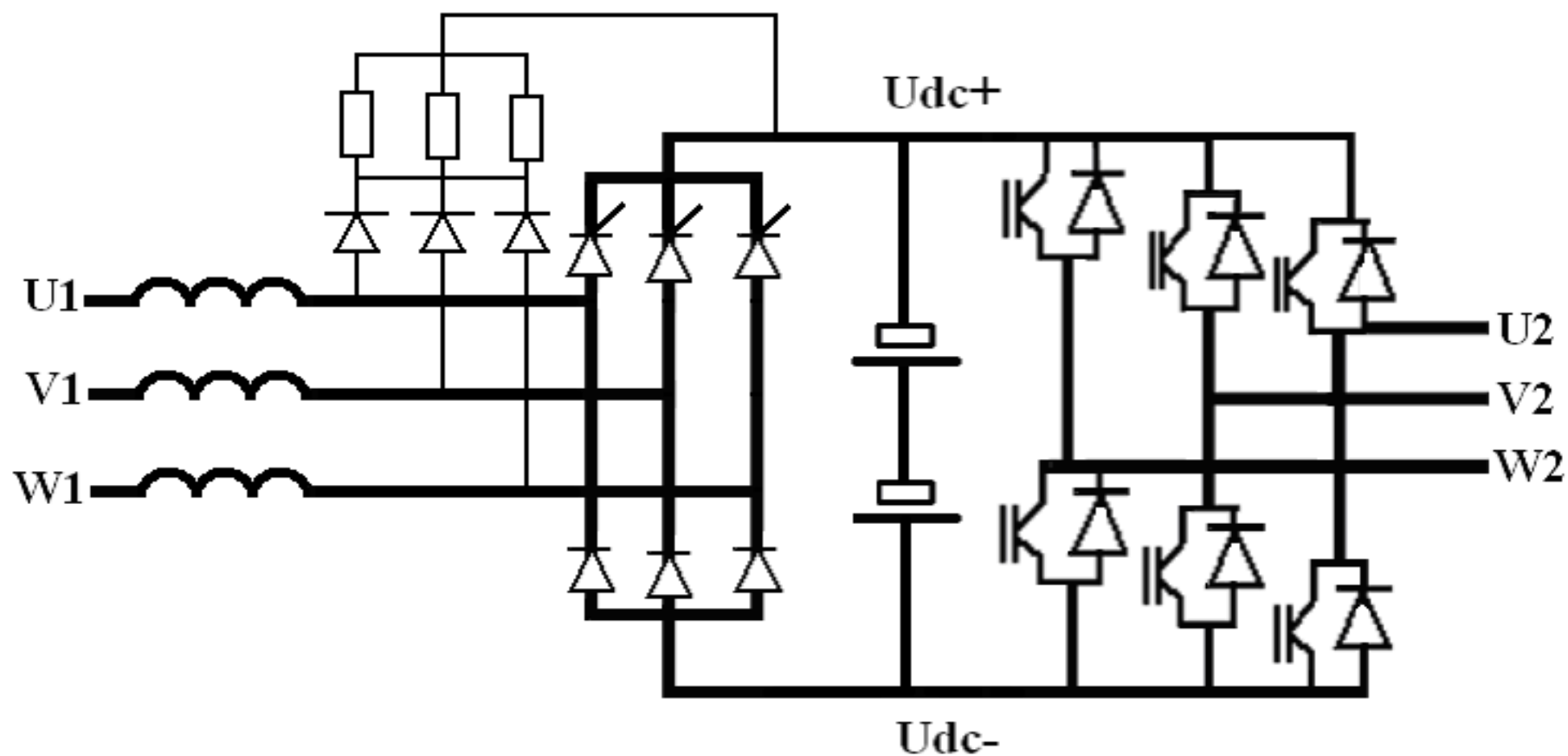
- 变频器的发展史
- 变频器的组成
- 变频器的工作原理
- 更换变频器所需的工作

变频器的的工作原理



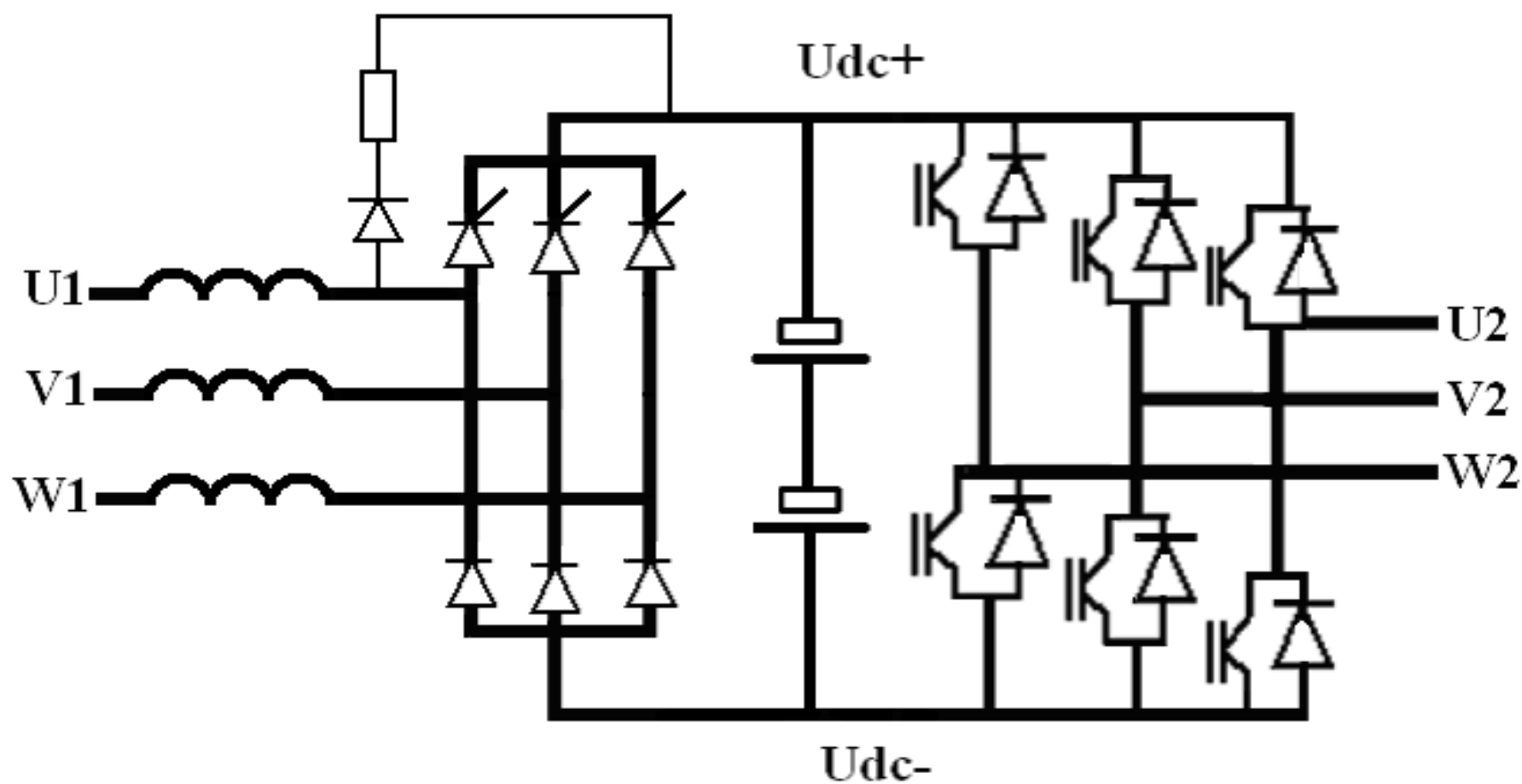
变频器电原理图_ACS800_R4

变频器的的工作原理



变频器原理图_R5

变频器的的工作原理



变频器原理图_R7-R8

目录

- 变频器的发展史
- 变频器的组成
- 变频器的工作原理
- 更换变频器所需的工作

更换变频器所需的工作

- 开箱，确认附件齐全，外观无损坏



更换变频器所需的工作

■ 上传参数

■ 注意：

- •在下载之前须进行上传；
- •确认目标传动单元的程序版本与源传动单元的程序版本相同，参见参数 33.01 和 33.02；
- •将控制盘从一个传动单元移开之前，确认控制盘处于远程控制模式状态（可以通过 LOC/REM键进行改变）；
- •下载之前传动单元必须处于停止状态。

■ 在上传之前，每个传动单元进行下列步骤：

- •设置电机参数；
- •激活可选设备的通讯 (参见参数组 98 OPTION MODULES)；
- 在上传之前，对源传动单元进行如下操作，即可获取拷贝：
- •设置参数组10 - 97 的值；



更换变频器所需的工作

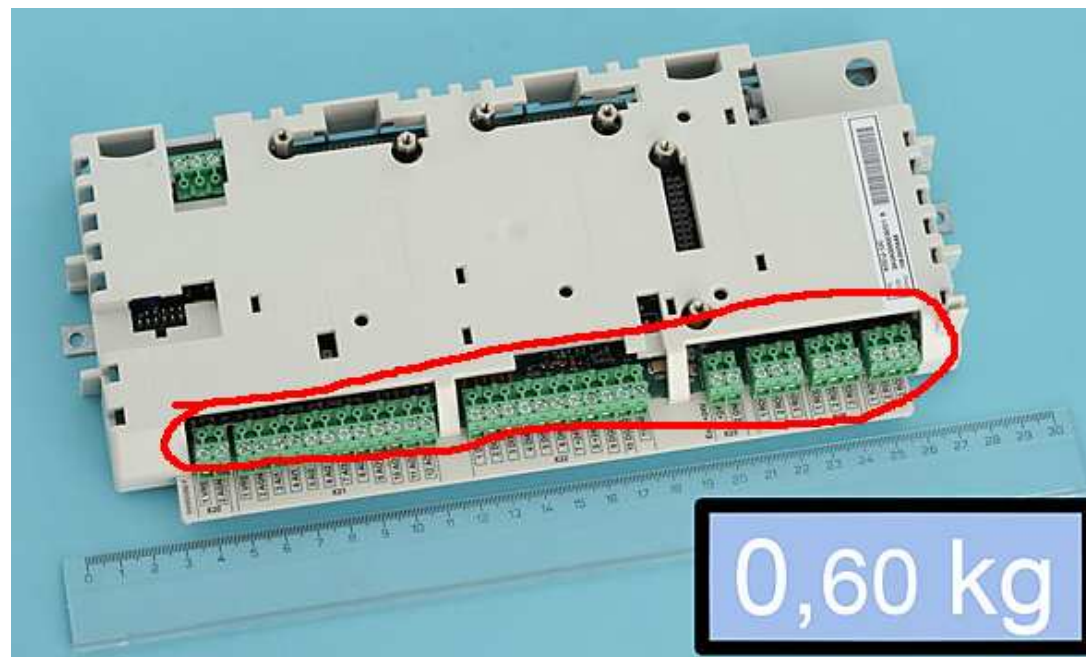
■ 上传参数

步骤	功能	按键	显示
1.	进入功能模式。		1 L -> 1242.0 rpm O Motor Setup Application Macro Speed Control EXT1
2.	进入包含上传、下载和调节亮度功能的页面。		1 L -> 1242.0 rpm O UPLOAD <=<= DOWNLOAD =>=> CONTRAST 4
3.	选择上传功能 (闪烁光标显示了所选功能项)。	 	1 L -> 1242.0 rpm O UPLOAD <=<= DOWNLOAD =>=> CONTRAST 4
4.	执行上传功能。	ENTER	1 L -> 1242.0 rpm O UPLOAD <=<=
5.	切换至外部控制。 (在显示屏的第一行没有 L 显示)		1 -> 1242.0 rpm O UPLOAD <=<= DOWNLOAD =>=> CONTRAST 4
6.	断开控制盘的连接，连接到要接受数据的目标传动单元。		



更换变频器所需的工作

- 拆除功率电缆和控制电路电缆
 - 注意：ACS800控制电路的电缆无需拆线，把端子从RMIO或RDCU上拔下即可



- 安装新变频器，并连接功率电缆和控制电缆



更换变频器所需的工作

- 设置参数
 - 设置99组电机数据并辨识电机
 - 设置98组参数激活外部附件
 - 下载参数



ABB

更换变频器所需的工作

■ 下载参数

步骤	功能	按键	显示
1.	将存有上传数据的控制盘连接到传动设备。		
2.	确认传动单元处于本地控制模式下 (L 显示在屏幕上的第一行)。如果需要, 按 LOC/REM 键切换至本地控制模式。		1 L -> 1242.0 rpm I FREQ 45.00 Hz CURRENT 80.00 A POWER 75.00 %
3.	进入功能模式。		1 L -> 1242.0 rpm O Motor Setup Application Macro Speed Control EXT1
4.	进入包含上传、下载和调节亮度功能的页面。		1 L -> 1242.0 rpm O UPLOAD <=<= DOWNLOAD =>=> CONTRAST 4
5.	选择下载功能 (闪烁光标显示了所选功能项)。		1 L -> 1242.0 rpm O UPLOAD <=<= DOWNLOAD =>=> CONTRAST 4
6.	执行下载功能。	ENTER	1 L -> 1242.0 rpm O DOWNLOAD =>=>