

1. 目录

1. 新产品开发范围
2. 保护等级
3. **365天24小时持续优秀性能控制**
4. 无速度传感器矢量控制
5. 减小漏电流算法
6. 节能算法
7. 激磁制动
8. 多电机控制
9. 飞速启动算法
10. 双重 PID 或外部 PID
11. **防止水分凝结加热器**
12. 多种显示模式
13. 安全停止器
14. 瞬时断电保证时间延长
15. 使用 MC的 on/off来驱动
16. 双重堵转保护 / 故障时间显示
17. 柔性输入频率
18. 冷却风扇控制 / 显示使用时间
19. 显示kW 与 kWh / 定时继电器
20. 简易启动

1.新产品开发范围

200V 级 : 7 种结构

200V		SV_iP5a-2		055	075	110	150	185	220	300
		最大适用电机		[HP]	7.5	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
[kW]	5.5			7.5	11.0	15.0	18.5	22.0	30.0	
输出	额定容量	[kVA]	9.1	12.2	17.5	22.9	28.2	33.5	45.0	
	额定电流	[A]	24	32	46	60	74	88	115	

5.5 ~ 30 kW











400V 级 : 12 种结构

400V		SV_jP5a-4		055	075	110	150	185	220	300	370	450	550	750	900
		最大适用电机		[HP]	7.5	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	40.0	50.0	60.0	75.0	100.0
[kW]	5.5			7.5	11.0	15.0	18.5	22.0	30.0	37.0	45.0	55.0	75.0	90.0	
输出	额定容量	[kVA]	9.1	12.2	17.5	22.9	28.2	33.5	45.0	56.0	68.0	82.0	100.0	140.0	
	额定电流	[A]	12	16	24	30	39	45	61	75	91	110	152	183	

1. 保护等级

目标保护等级

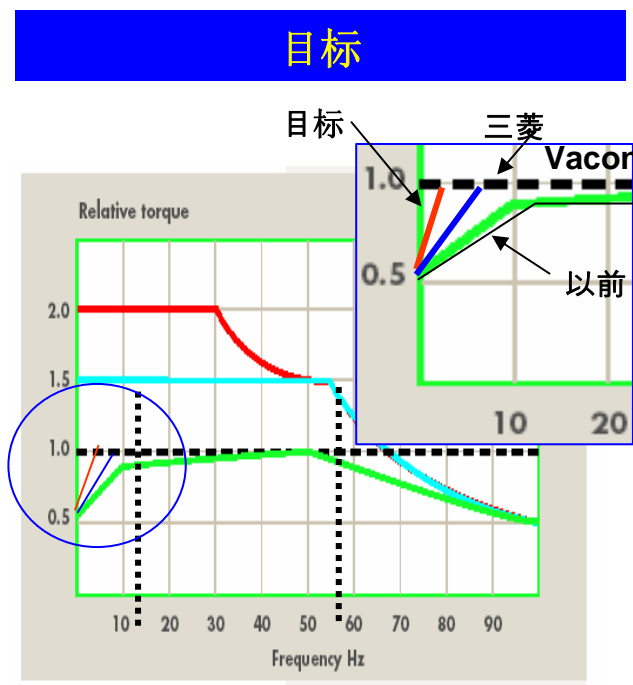
基于对地区竞争对手发展趋势及客户需求的分析，目标保护等级确定为 **IP20 与 UL Type1**。

外部保护箱 (UL Type)	PCB (污秽等级)	备注
<p>IP 20 UL OPEN</p> 	<p>PD 2</p> 	<p>▶ 当前 LG产电标准： IP20, UL OPEN, PD 2</p>
<p>IP 20 NEMA 1 UL Type 1</p> 	<p>PD 2</p>  <p>PD 3</p> 	<p>▶ 通过增加端子支架，使保留 IP20, NEMA 1, UL Type 1 及 PD 2 成为可能。 ★UL Type 1的PD2 区域占整个PCB板的 75%</p> <p style="text-align: right;">目标保护等级</p>
<p>IP 5? NEMA 3~ UL Type 2 ~</p>  	<p>PD 3</p> 	<p>▶ 为了获得更高的保护等级，例如 IP5?, NEMA 3~, UL Type 2~，与 PD 3将通过扩展外部方案的尺寸并同时开发他们不同的类型。 ★环境要求应作说明</p>

※ 资料出处：海外规格资料库 (LG产电)

1. 性能

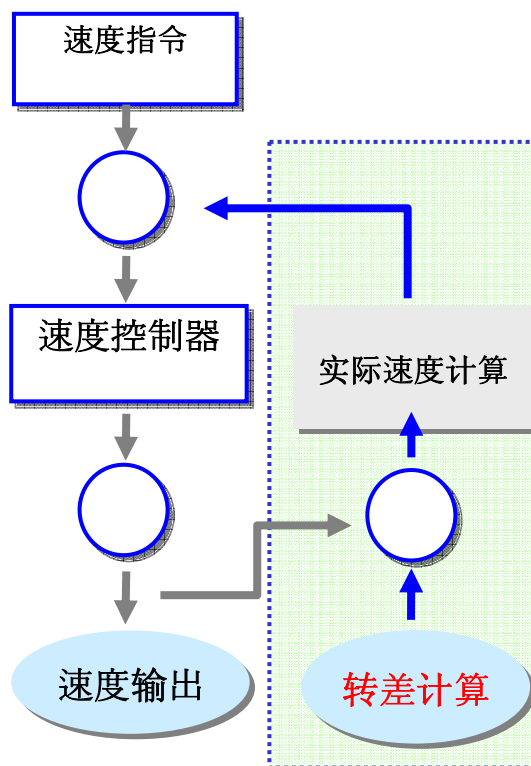
我们开发了比竞争对手更具竞争力的控制算法(速度控制范围1 : 30)



额定转矩范围

Vacon NX : 1 : 5 Min rpm 300
 MITSUBISHI : 1 : 10 Min rpm 150
 LGIS 目标 : 1 : 30 Min rpm 60

算法

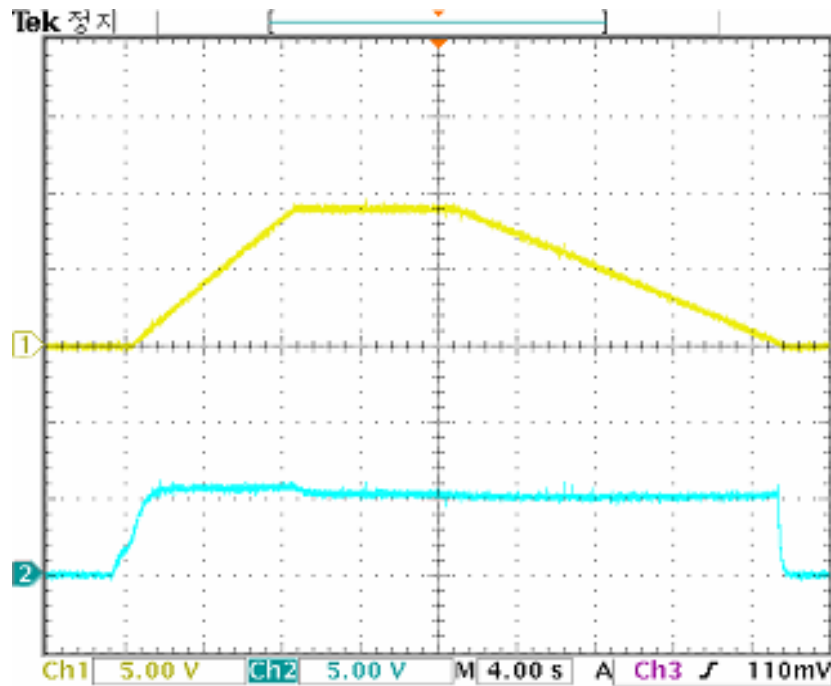


结果

标题 之前 现在	低速补偿算法 在2Hz运行正常 再生能量运行(2+ 额定转差铝)
标题 之前 现在	低载波运行 超过 2KHz(最少) 超过 1KHz(最少)
标题 之前 现在	速度追踪运行 无传感器 无传感器

1. 性能

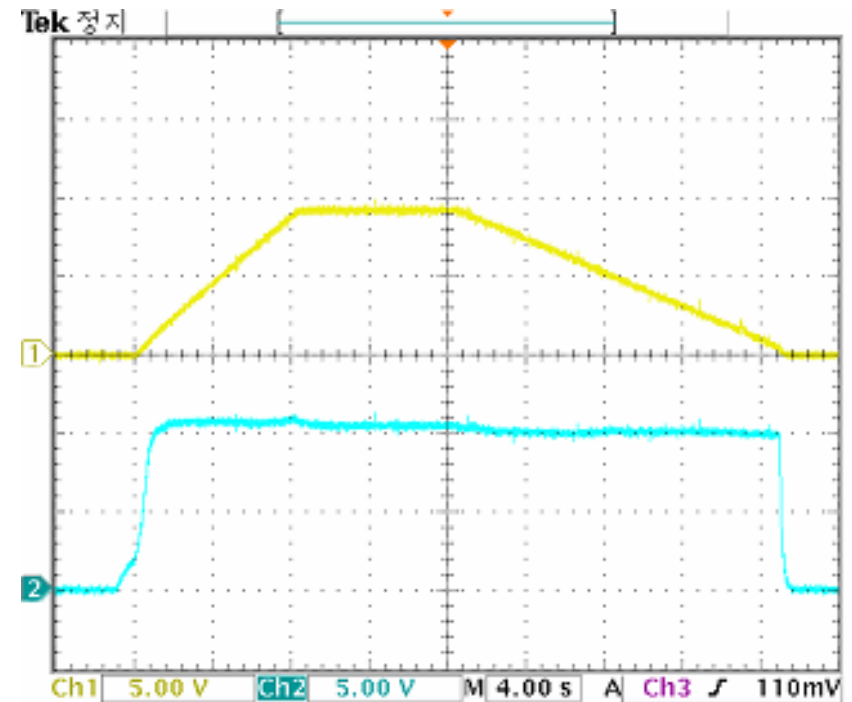
为了响应启动转矩与额定转矩运行范围倍数的更高要求，无传感器控制方式正在扩展到风机与水泵领域



- 目标频率(DRV-00): 1500{Rpm}
- 加速时间(DRV-01) : 10.0 Sec
- 减速时间(DRV-02) : 20.0 Sec
- 转矩限定(负载侧):50[%] cf : 50[%] : 16[A]

Ch 1 : 输出频率 (Scale = 2)

Ch 2 : 输出电流 (Scale = 2)



- 目标频率 (DRV-00): 1500{Rpm}
- 加速时间(DRV-01) : 10.0 Sec
- 减速时间(DRV-02) : 20.0 Sec
- 转矩限定 (负载侧):100[%] cf : 100[%] : 32[A]

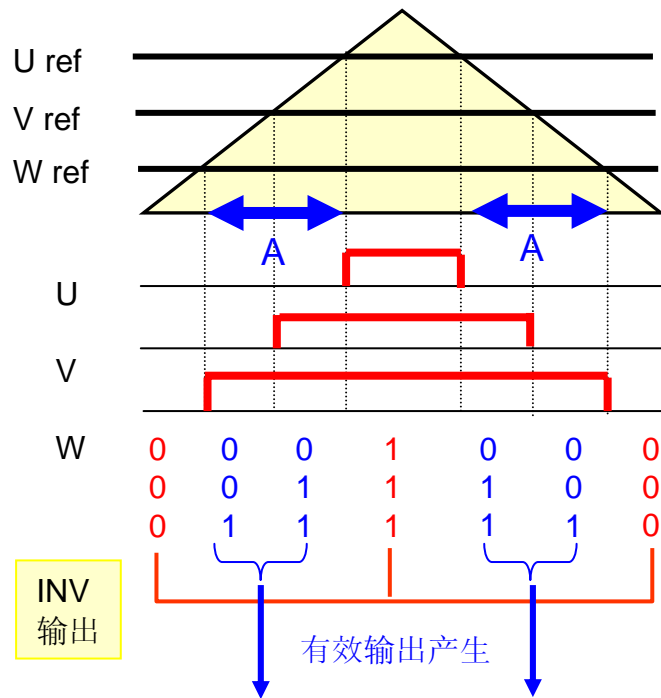
Ch 1 : 输出频率 (Scale = 2)

Ch 2 : 输出电流 (Scale = 2)

1. 性能

我们已把漏电流水平降低到与竞争对手相同的水平。

PWM 开关原理

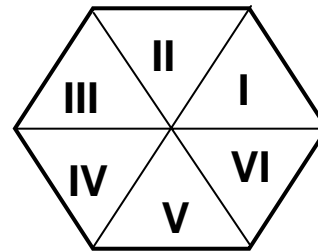


漏电流产生于开关频率从 0 到 1 或从 1 到 0 的瞬间

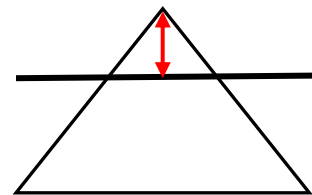
实现想法

在有效矢量部分 A 相同的开关次数被减小

1. 决定输出矢量点

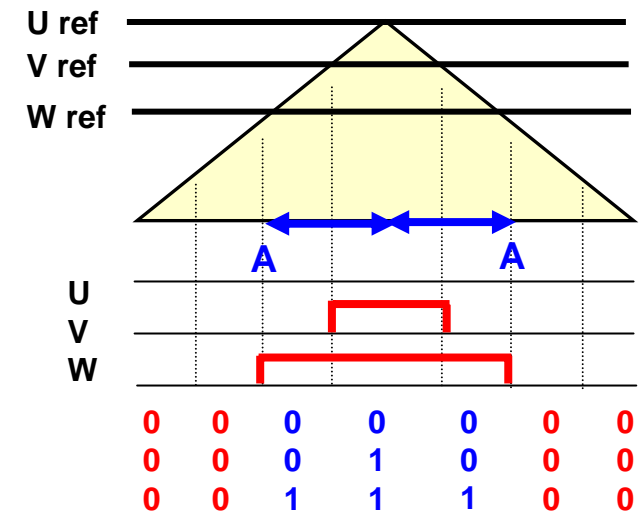


2. 变换值计算



结果

在有效相同的矢量部分开关次数减小到 1/3

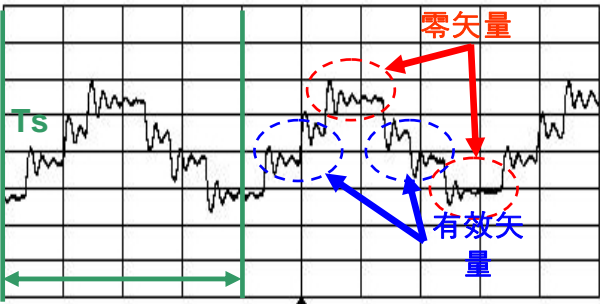


1. 性能

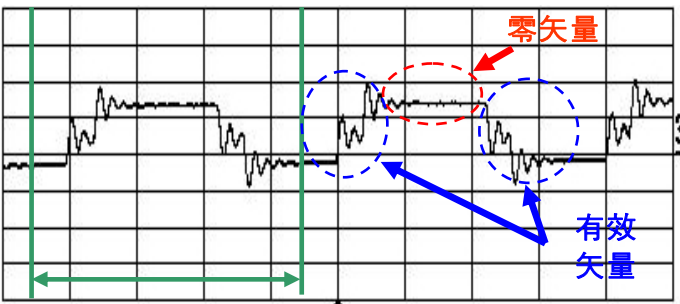
与竞争对手相比在漏电流性能上存在差距，提高到相同水平。

漏电流比较试验

5kHz 开关频率, 50us Div



LG iS5 22kW-400



Yaskawa GL5 22kW-400

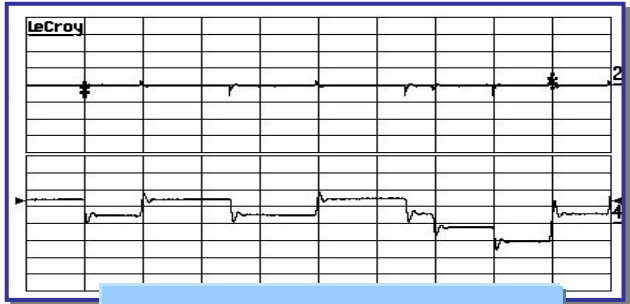


ABB ACS600 3.7kW-400

实测数据

		A	B	C	合并后数值	备注
RMS [mA]	GL5	114.7	188.5	170	160.8	3m 3심 电缆 GL5 : No Y-ca 2相 PWM iS5 : 103 Y-cap 3相 PWM
	iS5	200.8	190.4	180.6	190.8	
Pk2pk [A]	GL5	1.377	2.735	2.994	2.345	
	iS5	1.477	2.613	2.799	2.369	

竞争对手采用他们自己开发的 PWM 算法, 这个算法使得他们的漏电流水平降低到LG水平的 80%。



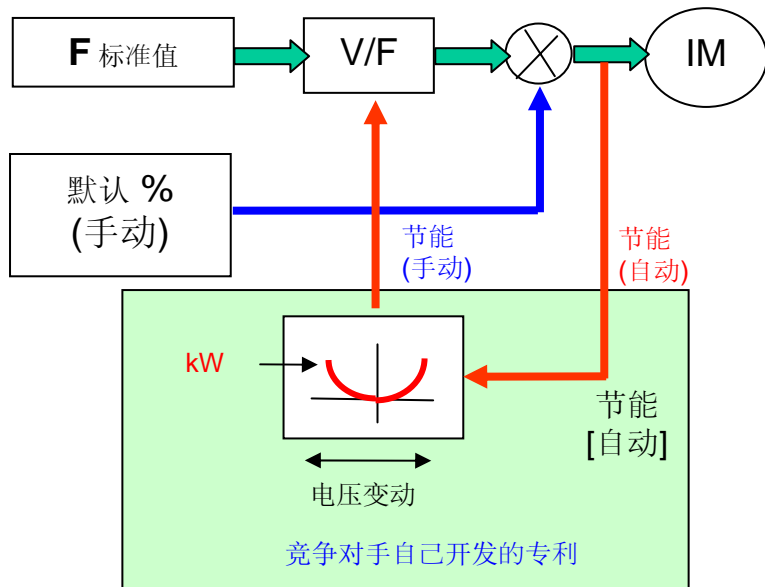
LG 自己开发的 PWM 算法
目标:与竞争对手相同的水平

达到 152mA

1. 性能

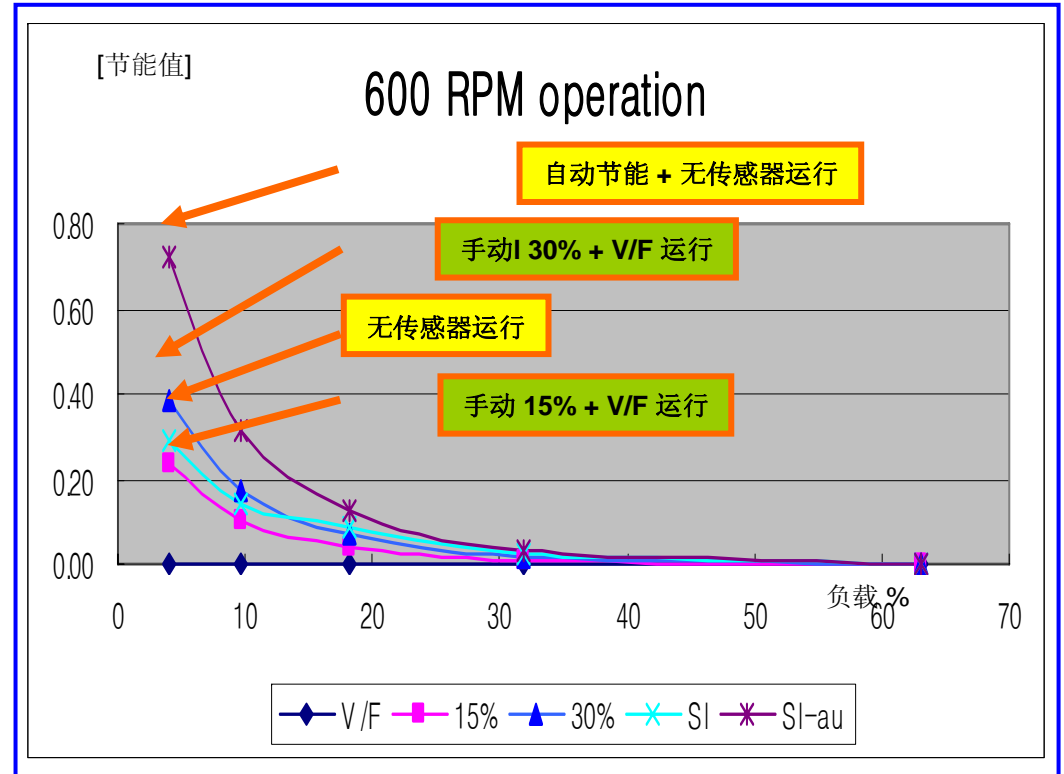
根据电动机效率的负载水平，可以节约更多的能量。

原理



- 手动 : 0 ~ 30%
 - . 输出电压值减小到不超过设定值
- 自动 : 最大 50%(根据负载情况)
 - . 输出电压控制(将输出电压减到最小)

节能结果

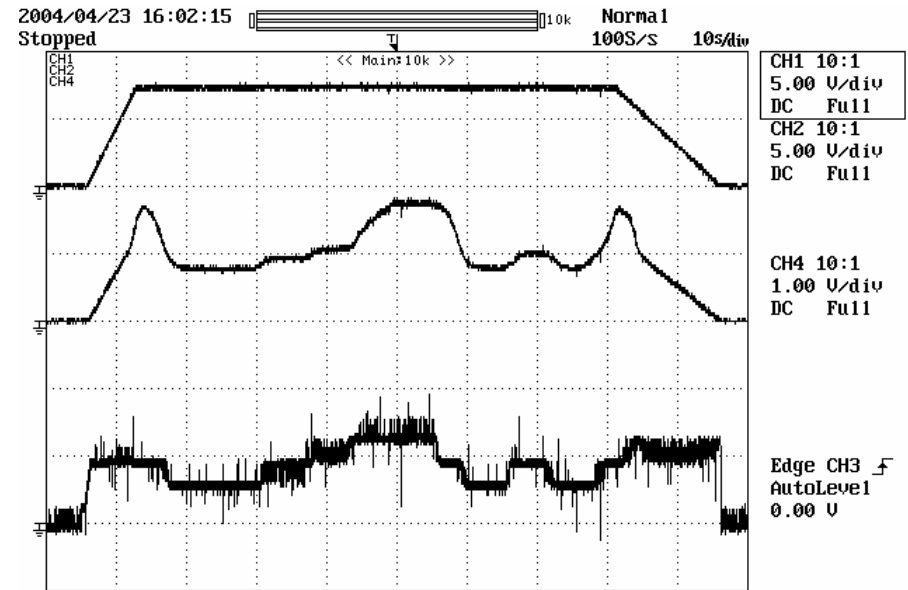
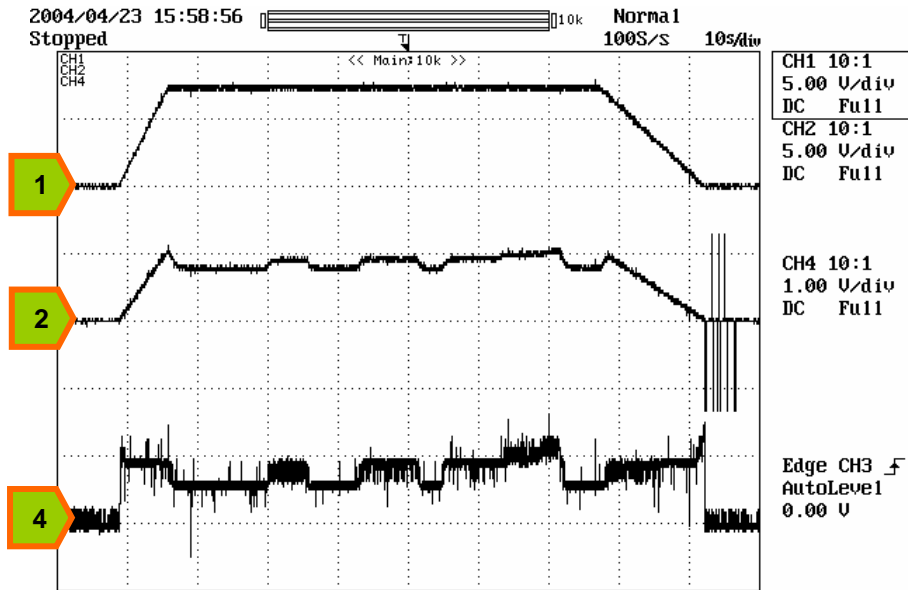


在工艺设计上，电机的效率在额定范围最大，因此，若低于50%负载，节能效果更明显。

★我们已对该产品提交了专利申请

1. 性能

节能算法



- 目标频率(DRV-00) : 1800{Rpm}
- 加速时间(DRV-01) : 7.0 Sec
- 减速时间(DRV-02) : 15.0 Sec
- 控制方式(FU2-60) : V/F
- 节能(FU1-51) : Manual

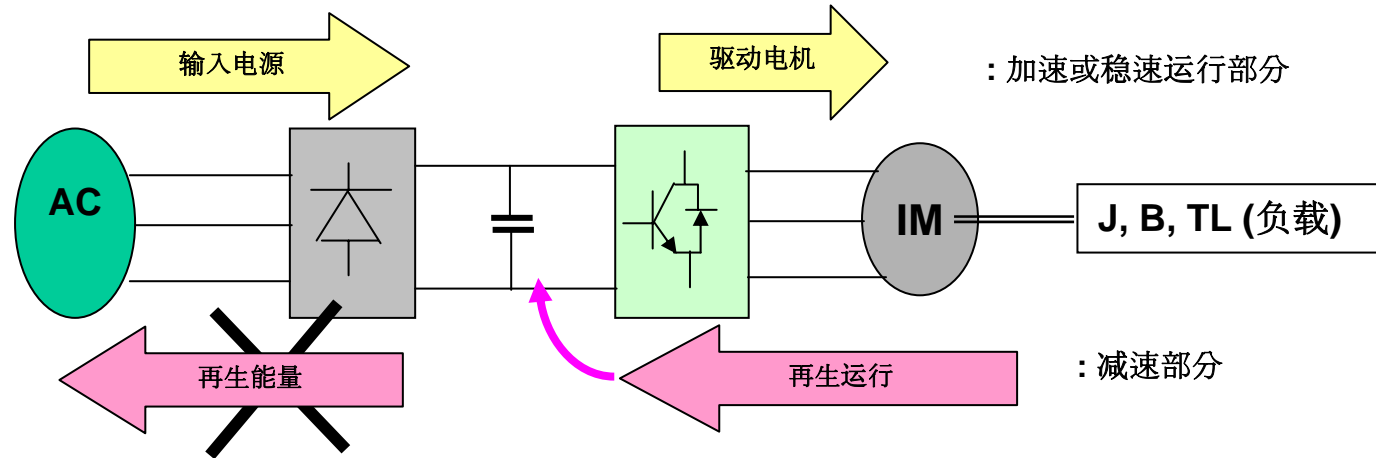
Ch 1 : 输出频率 Ch 2 : 输出电压
Ch 3 : Ch 4 : 输出电流

- 目标频率(DRV-00) : 1800{Rpm}
- 加速时间(DRV-01) : 7.0 Sec
- 减速时间(DRV-02) : 15.0 Sec
- 控制方式(FU2-60) : Sensorless
- 节能(FU1-51) : Auto

Ch 1 : 输出频率 Ch 2 : 输出电压
Ch 3 : Ch 4 : 输出电流

1.性能

变频器减速使负载的机械能转换为电能，然后，流回变频器从而提高直流侧电压。



在下述条件下，尽管直流电压上升，但不会发生过电压保护。

机械能

再生能量 - 摩擦消耗 - 负载损坏

电能

电容器储存能量 + 电机损坏 + 变频器损坏

激磁制动方法

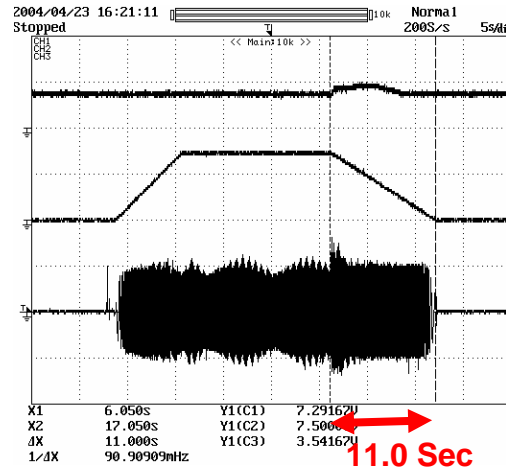
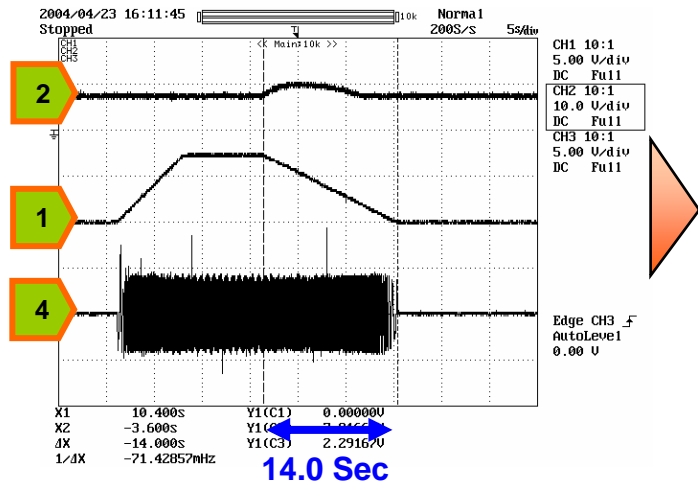
这时，储存的直流电压用来增加电机的磁通量，产生一些电流通过这些电流，可以控制增加的励磁值，这种方式会损坏电机。

激磁制动结果

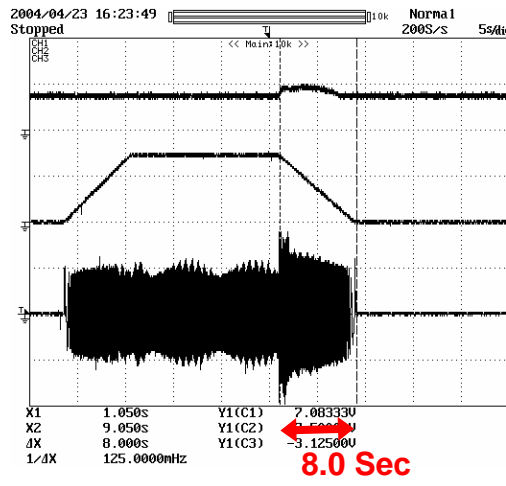
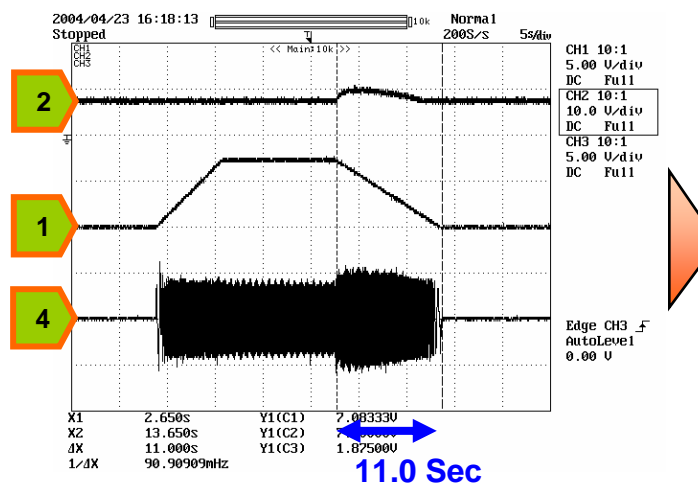
在减速运行时增加电动机损耗，在不使用制动电阻和制动单元的情况下，避免发生过电压故障，缩短**减速时间**。

1. 性能

激磁制动



- 目标频率(DRV-00) : 1800{Rpm}
 - 加速时间(DRV-01) : 7.0 Sec
 - 减速时间(DRV-02) : **14.0 -> 11.0 Sec**
 - 控制方式(FU2-60) : **V/F**
 - 停止方式(FU1-23) : **Decel, Flux-Brake**
- Ch 1 : 输出频率 Ch 2 : 直流电压
Ch 3 : Ch 4 : 输出电流



- 目标频率(DRV-00) : 1800{Rpm}
 - 加速时间(DRV-01): 7.0 Sec
 - 减速时间(DRV-02): **11.0 -> 8.0 Sec**
 - 控制方式(FU2-60) : **Sensorless**
 - 停止方式(FU1-23) : **Decel, Flux-Brake**
- Ch 1 : 输出频率 Ch 2 : 直流电压
Ch 3 : Ch 4 : 输出电流

1. 新产品 / 差异化与专用化

在水泵行业，由于其节能效果与系统成本下降的好处，MMC市场得到了扩展。

As-Is



一台变频器对一台电机

1:1 系统

IS5(30kW) : 2,976,000\
 OTIS(30kW) : 1,439,000\
 总成本 : 4,415,000\
 2,400 个住户
 每月用电量: 24,640 kWh
 每个住户每月的用电量为10.26 kWh

客户需求

- 总的设备成本下降
- 节能
- 维护成本下降
- 安装环境无限制

To-Be



一台变频器带多台电机

使用MMC

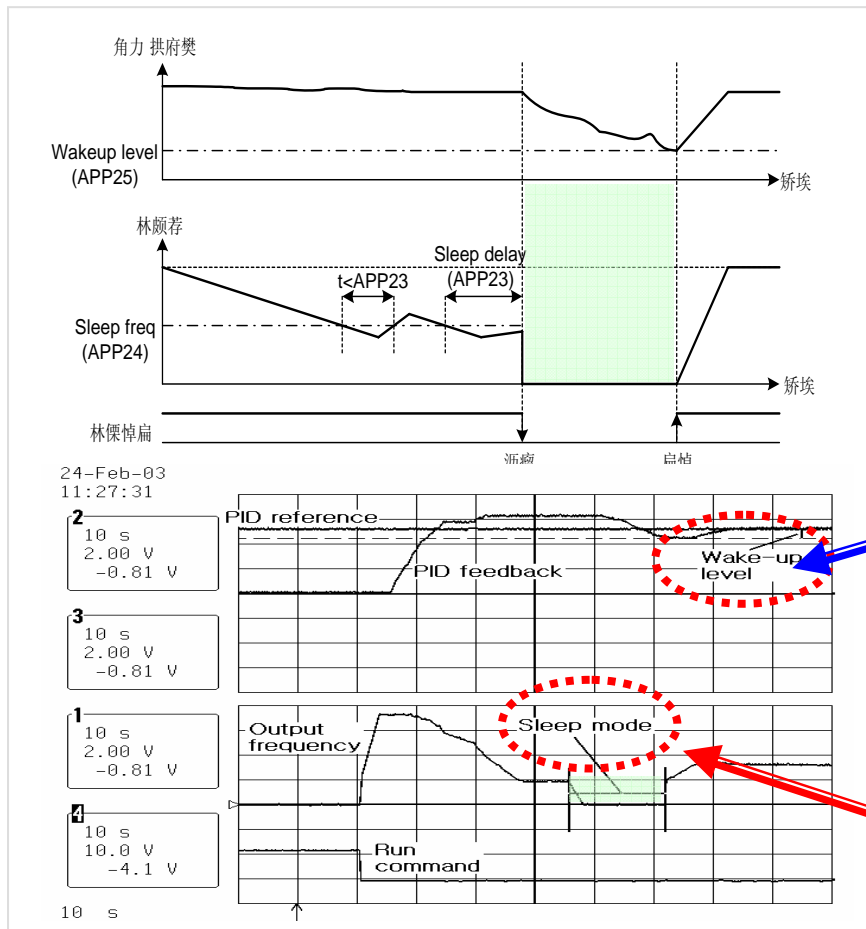
IS5(7.5kW) : 1,040,000\
 OTIS(30kW → 7.5kW * 4) :
 315,000 * 4\
 总成本 : 2,300,000\
 公寓: 148 个住户组每月使用 :
 1,026 kWh
 一个住户每月使用7.02 kWh

以一个公寓举例
 (资料来自Dong-a 建设)

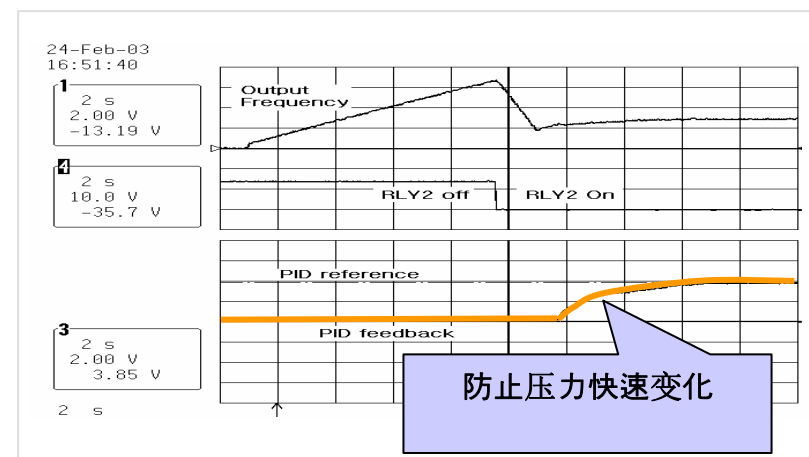
1. 新产品 / 区别或专有

我们把MMC作为水泵应用的一个完整不可分割部分提高其竞争优势，满足客户需求。

睡眠与唤醒算法

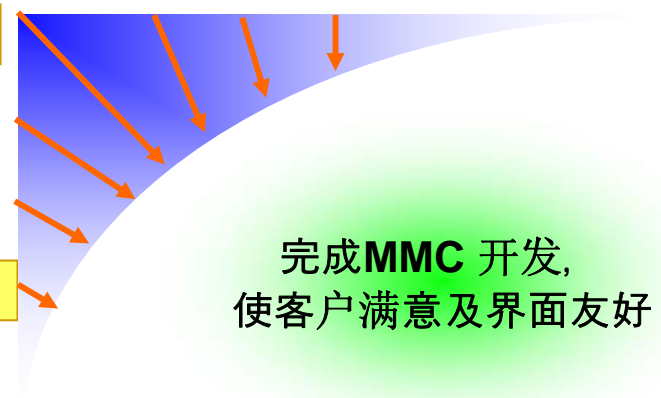


辅助电机上电投入算法



系统自动上电

通过检测负载节能



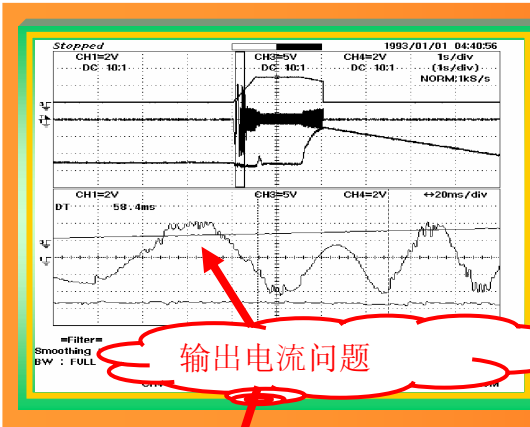
1. 新产品 / 区别或专有

在较大负载与惯量巨大的系统中，飞速启动算法被用来提高驱动的效率。

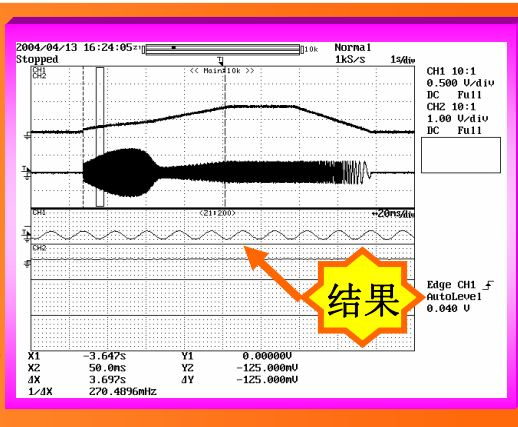
在堵转期间的加减速试验

在展开期间的加减速试验

当前状态与改善要求



可行性想法/实现性能



结果

TOP-LGIS

特有速度估算算法

稳定的全方向飞速启动

飞速启动时控制过载

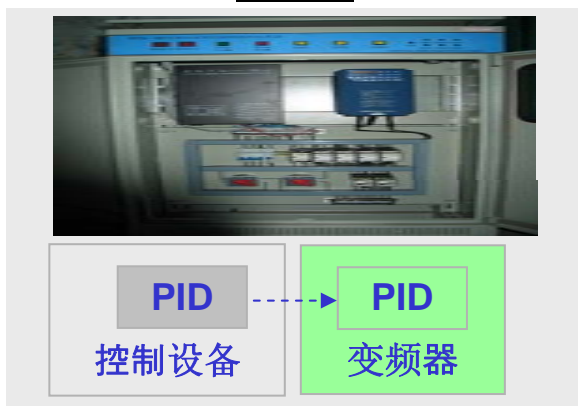
负载惯性自动估算

1. 新产品 / 区别或专有

双重PID 或外部 PID

在需要控制流量，风量，压力等风机与水泵系统领域，PID 控制市场被大大扩张。

As-Is



客户需求

- 设备总成本下降
- 系统配置交货期减少
- 维护成本下降
- 用户的设备尺寸减小

To-Be



竞争对手

型号	PID	型号	PID
ACS 800	1	ECO	1
VLT 6000	2	P11	1
F7	1	F500	1
VTC	1	NX	1

输入

电压：0 ~ 10V
 电流：4 ~ 20mA

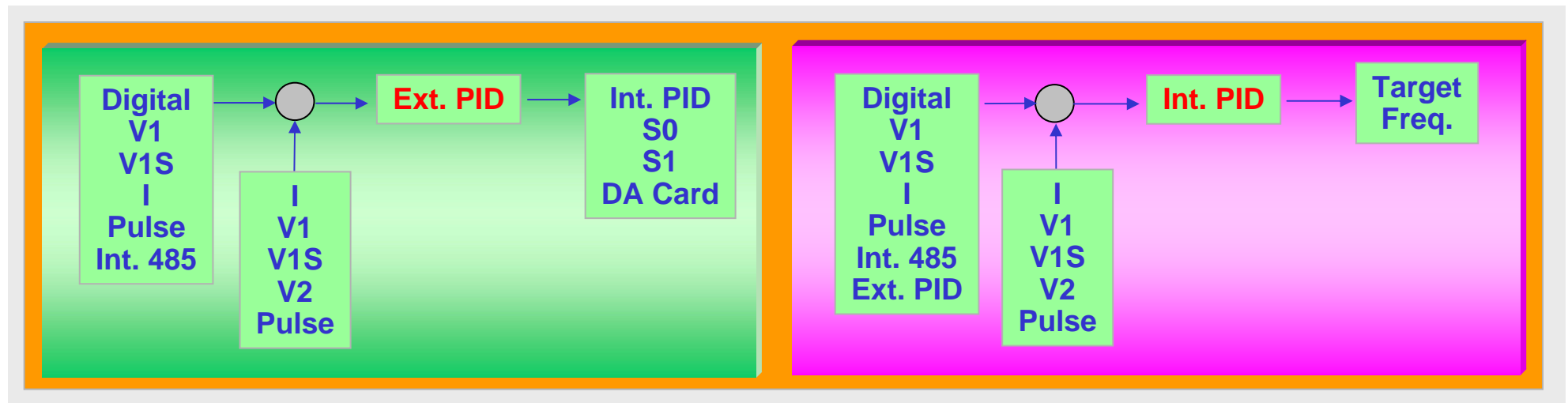
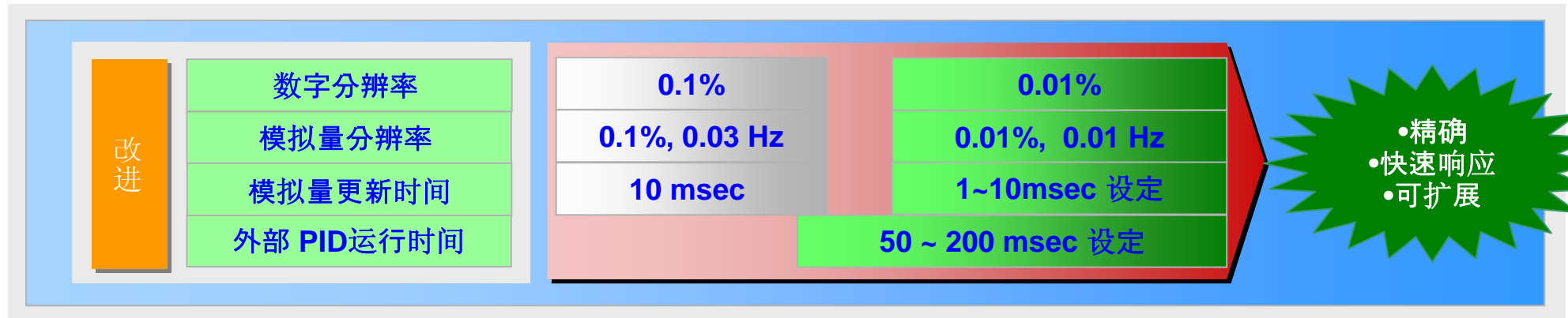
TOP-LGIS



1. 新产品 / 区别或专有

双重 PID 或外部 PID

自从双重PID能够独立地或服从于组合外部 PID 控制温度&湿度与内部 PID 控制流量，风量 & 压力，双重 PID 市场得到了较大扩展。



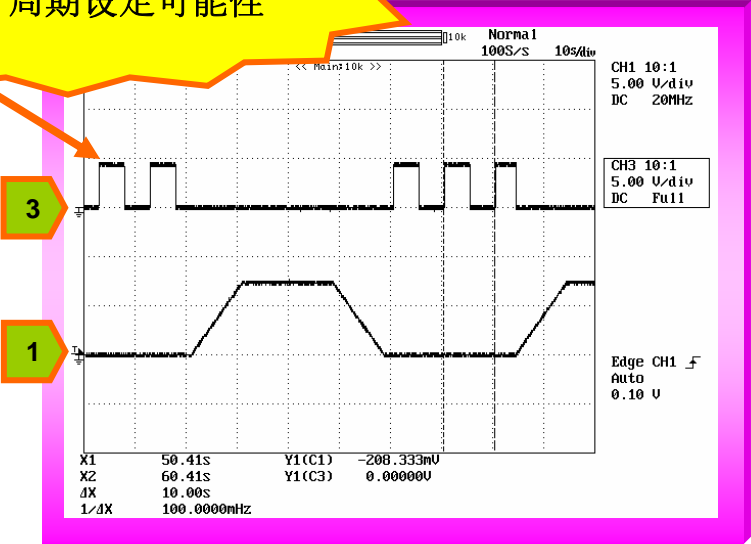
1. 新产品 / 区别或专有

在电机使用水冷的场合，电机线圈由于下面过程而出现损坏。



由于电机内部水分导致电机线圈损坏

水凝结防止加热器
On, Off 周期设定可能性



- 目标频率(DRV-00) :1800{Rpm}
- 加速时间 (DRV-01) :10.0 Sec
- 减速时间(DRV-02) :10.0 Sec
- 控制方式(FU2-60) : V/F
- Pre-Heat 方式(FU1-10) : Yes
- Pre-Heat 水平I(FU1-11): 30%
- Pre-Heat Perc(FU1-12) : 50%

Ch 1 : 输出频率 Ch 2 :
Ch 3 : Q 轴电流 Ch 4 :

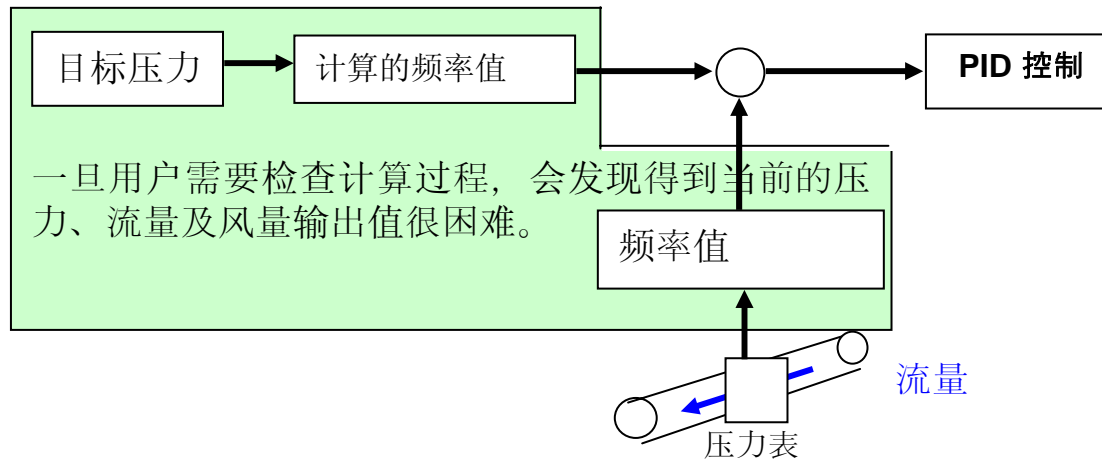
1. 新产品 / 区别或专有

多种显示

关于风机与水泵控制， 用户希望看到像频率、 电流与电压一样表示的压力、 流量与风量的实际估算值

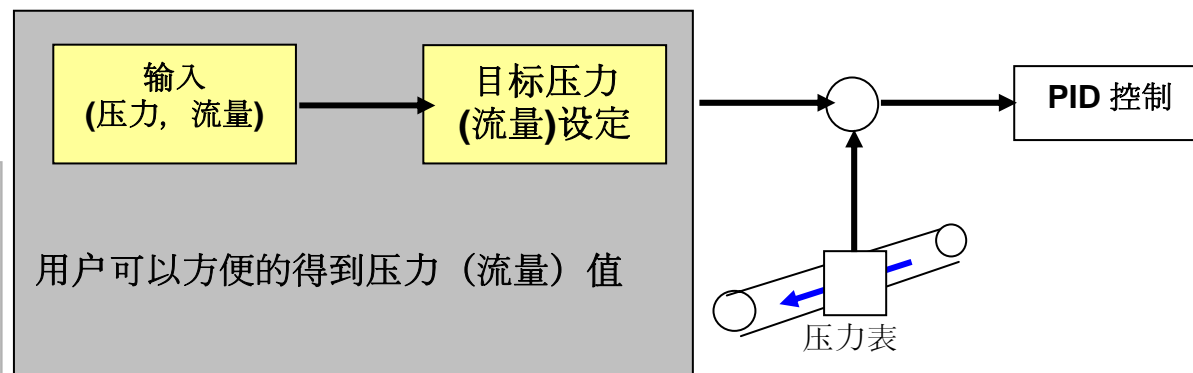
以前与现在

经过计算的
压力与流量值表示成实际值有困难



以后

用实际使用单位标识压力与流量



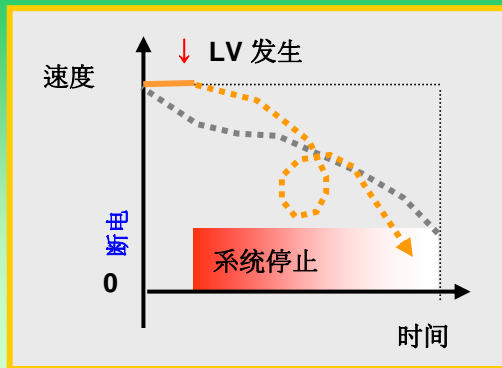
1. 新产品 / 可靠性或稳定性

安全停止器

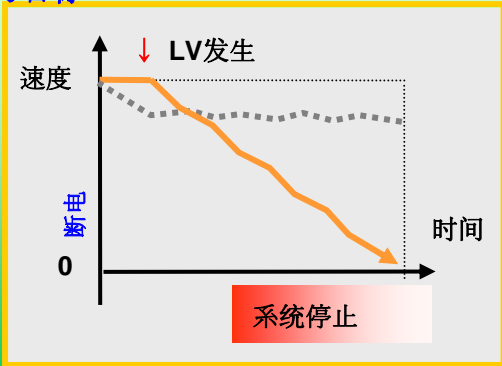
当电机由于断电突然停转时，在风机与水泵领域能够体现出安全停止功能的作用。

目标

现有产品

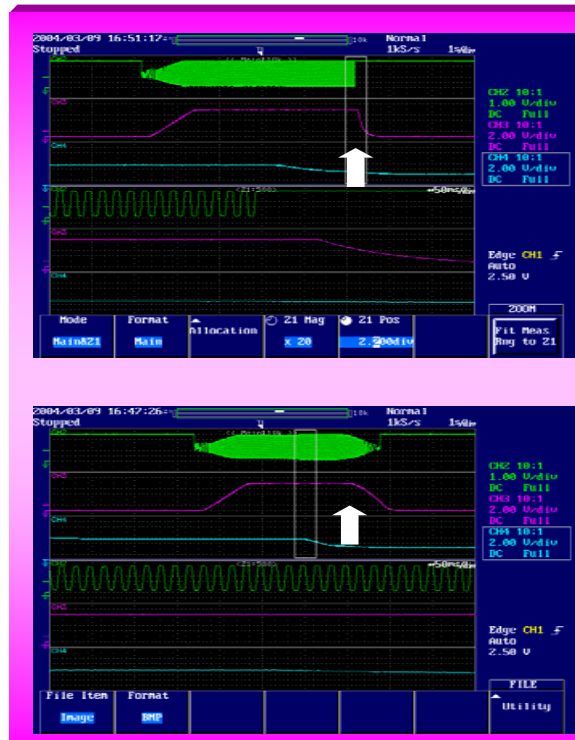


努力目标



可行性想法/实现性能

- 在断电时，使用电机开关电源延长保证时间



结果

TOP-LGIS

自重生算法

具有电源自监测功能，稳步减小速度

在断电时，变频器与用户保护功能

瞬时断电时间延长

1. 新产品 / 可靠性或稳定性

瞬时断电的保证时间延长

我们提高由于开关电源过电压而引起的变频器堵转防止的系统可靠性。

**现有能力
(与竞争对手相同)**
CT 级 : 16mSec
VT 级 : 8mSec

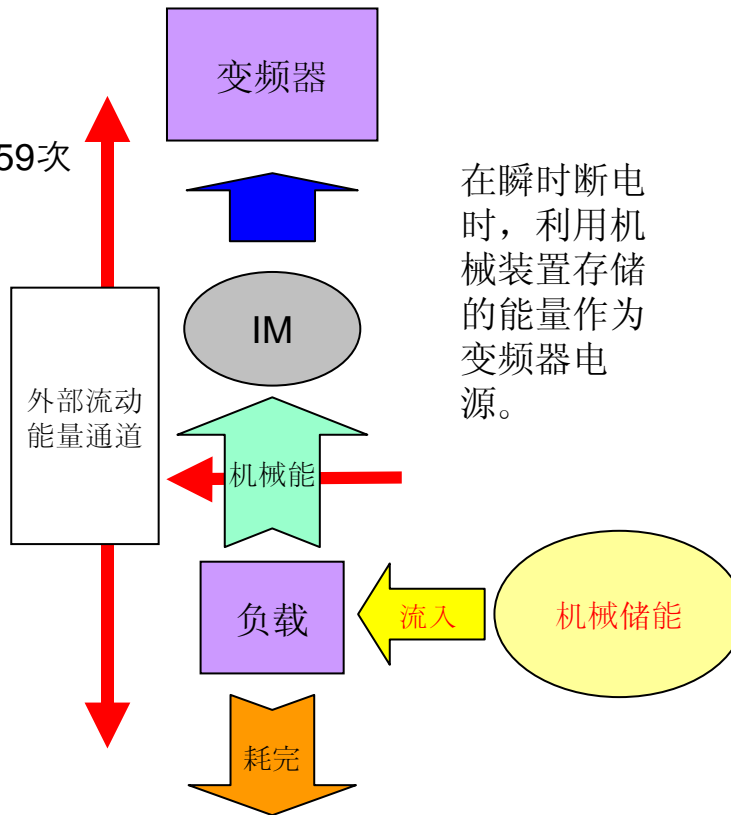
从10毫秒到 3秒内的出错发生次数为259次

电源稳定性 (当前状态)
出错次数 /年

范围 (%)	周期 (mSec)			
	10~100	100~500	500~1000	1000~3000
10 ~ <30	61	66	12	6
30 ~ <60	8	36	4	1
60 ~ <100	2	17	3	2
100	0	12	24	5

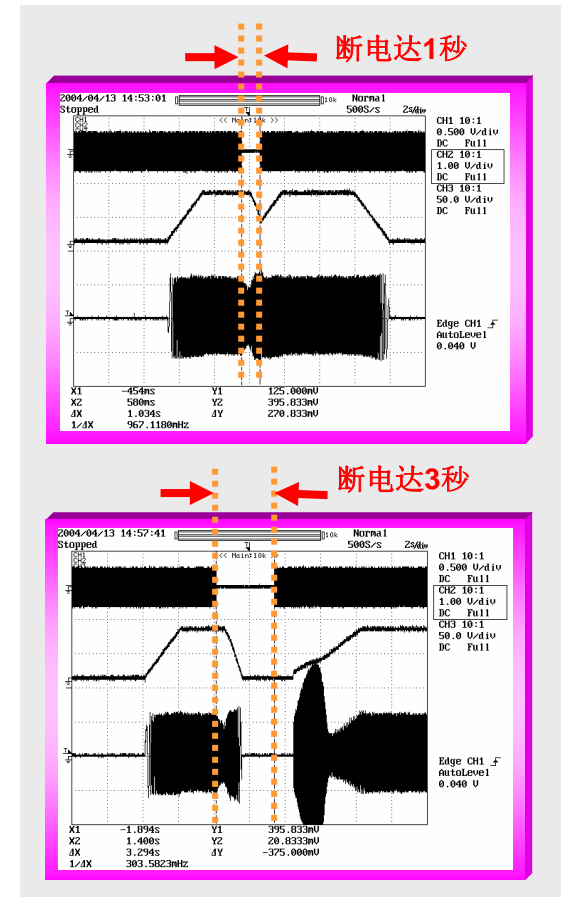
* 国际电能生产商与销售商委员(UNIPED)

算法



在瞬时断电时，利用机械装置存储的能量作为变频器电源。

结果

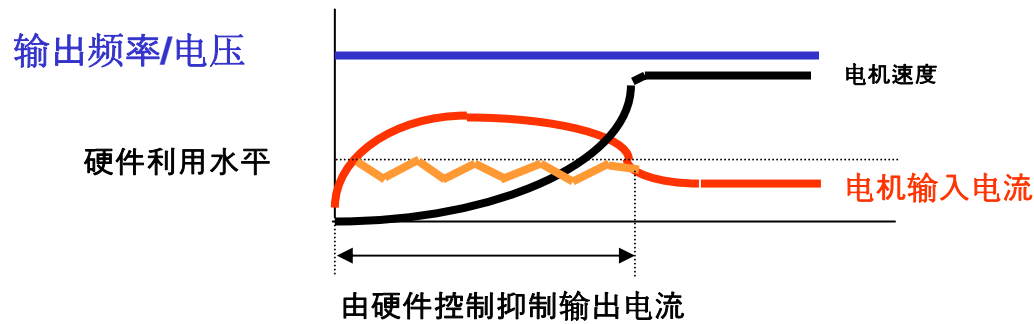


1. 新产品 / 可靠性或稳定性

使用 MC的 on/off来驱动

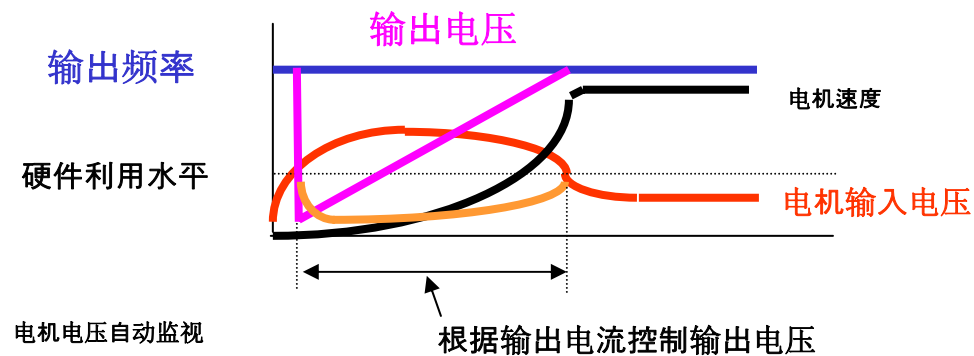
当变频器输出额定电压与频率时，根据输出开关，MCCB的 On/Off，我们能保护变频器。

电流输出状况



H/W 类型保护过电流，降低变频器的寿命

保护算法

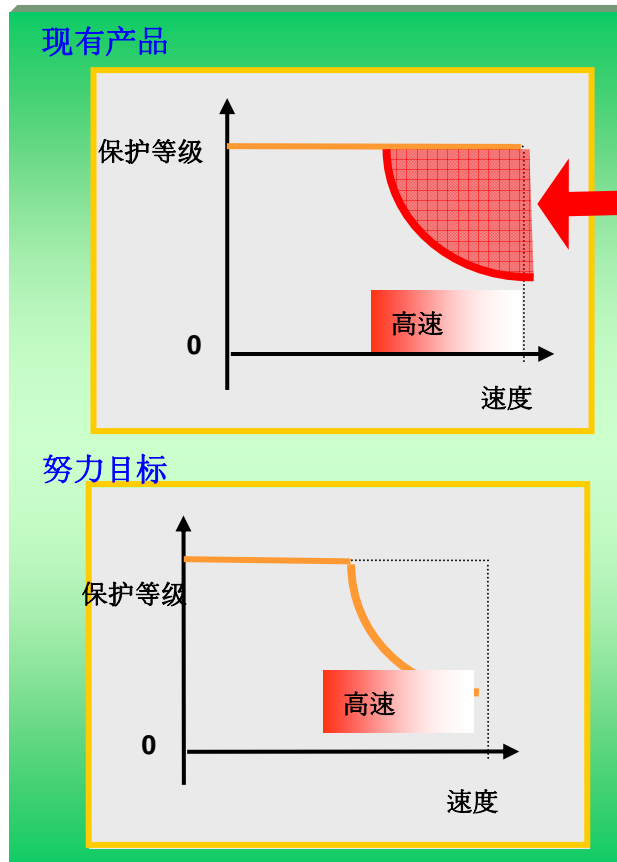


变频器的过电流状态自检控制输出电压来自保护

1. 新产品 / 可靠性或稳定性

双重堵转保护 / 显示故障时间

高于电源频率高速运行时，在全部运行范围通过变更保护等级预防堵转的方法，提高系统可靠性



过载忽略区域



故障时间预备，提高系统稳定性。

1. 新产品 / 便利性

柔和输入频率

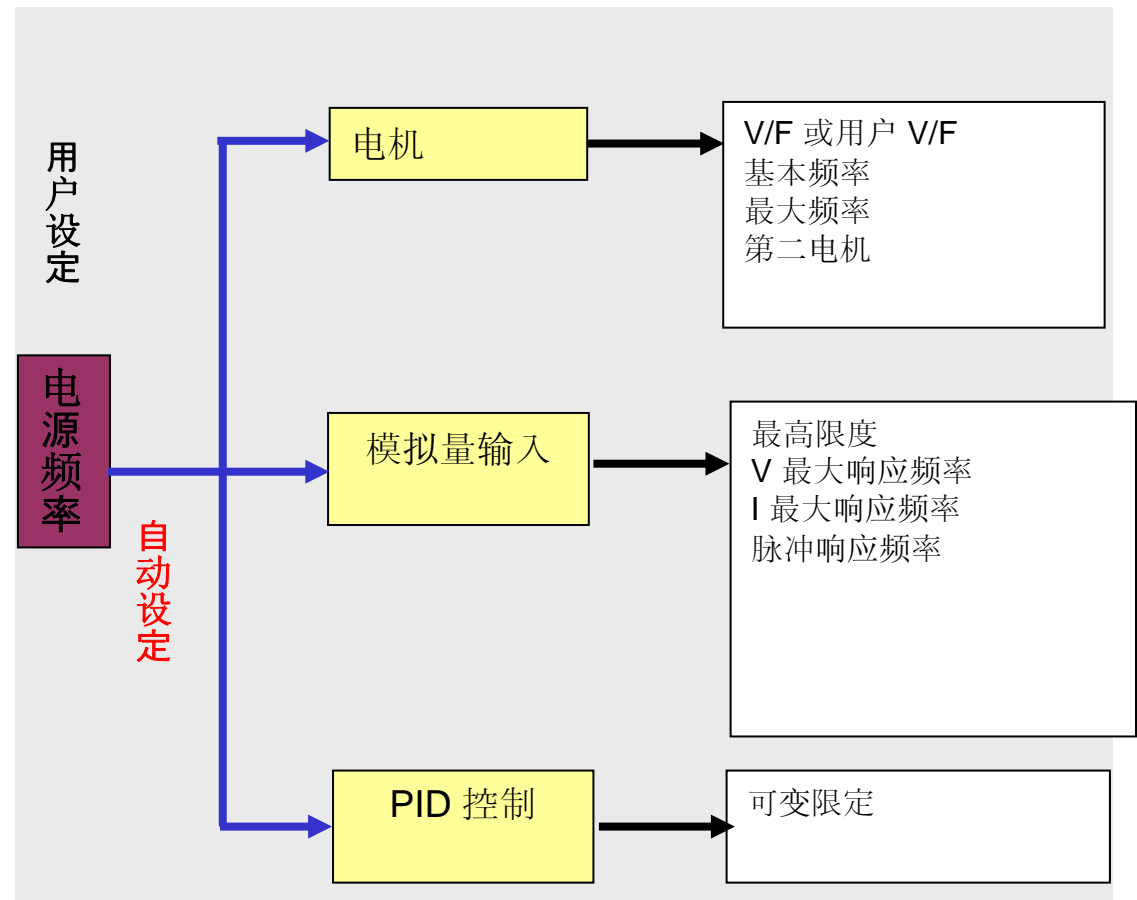
防止因不同地区的电源频率不同（例如：**50或60Hz**），用户需要修改全部代码，给用户带来不便

지역별 사용 주파수		
America	North	60Hz
	Cental	50 / 60 Hz
	South	50 / 60 Hz
Europe		50Hz
Asia		50 / 60 Hz
Africa		50 Hz

以前与现在

- 符合特殊地区产品电源的基本参数
 - 再次重新设定全部参数来调整不同的电源频率
- 因重新设定参数而浪费时间，
用户的熟练程度不同，在设定参数时会出现问题

以后



1. 新产品 / 便利性

通过延长冷却风扇寿命与显示风扇的使用时间来增加用户界面的友好

依据容量决定风扇运行模式

5.5kW

~

30kW

37kW

~

90kW

模式 0

电源上电, 风扇即运行

显示风扇使用时间

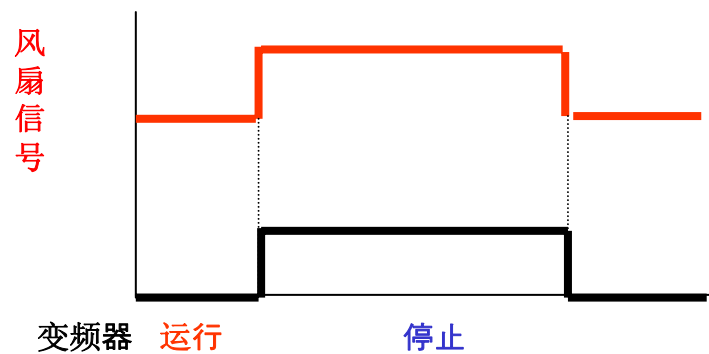
模式 1

仅当变频器运行时运行

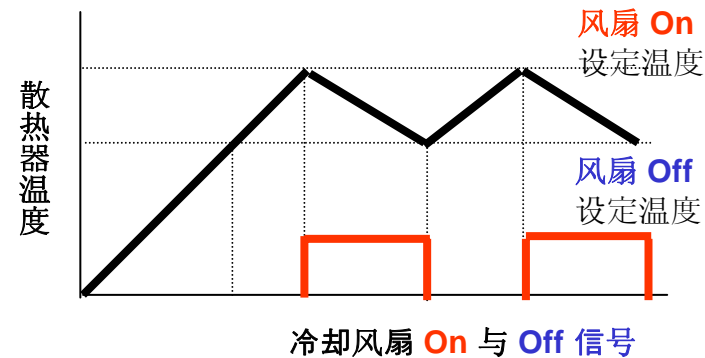
模式 2

检测散热器温度, 超过设定值时运行

模式 1



模式 2



1. 新产品 / 便利性

kW 与 kWh / 定时继电器

为了达到节能的目的，变频器用户能够容易的检查当前电压值。

	kW 显示	kWh 显示
显示方式	000.0	0,000,000.0
显示方式	0.0 ~ 999.9	0.0 ~ 9,999,999.9

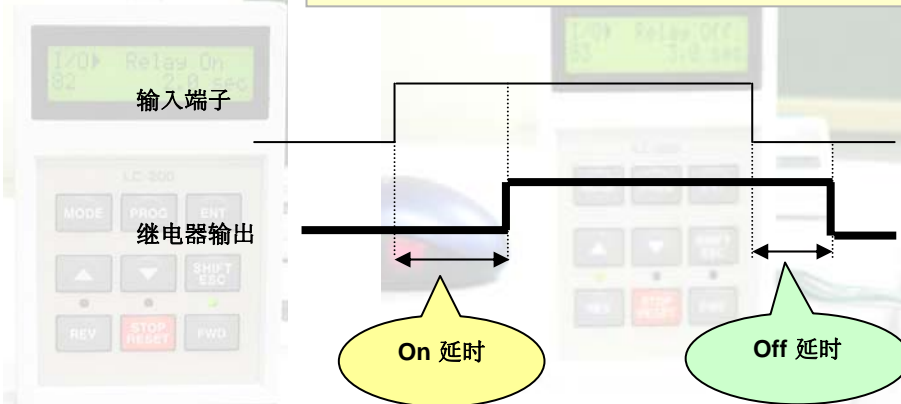


在特殊输入或输出信号调整到系统时，需要定时继电器。

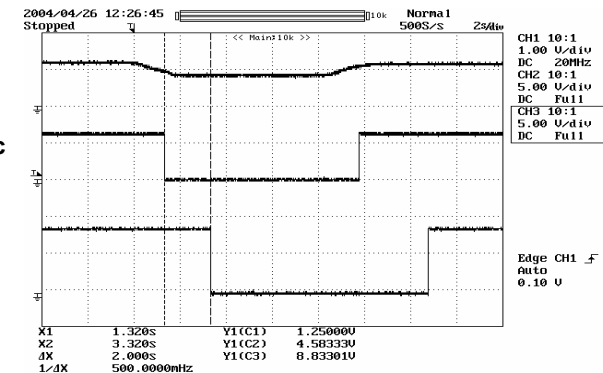
举例

在系统稳定前，正常的变频器输出信号延时。

在输入外部驱动器启动指令与制动开路延时时间后，变频器动作 ...



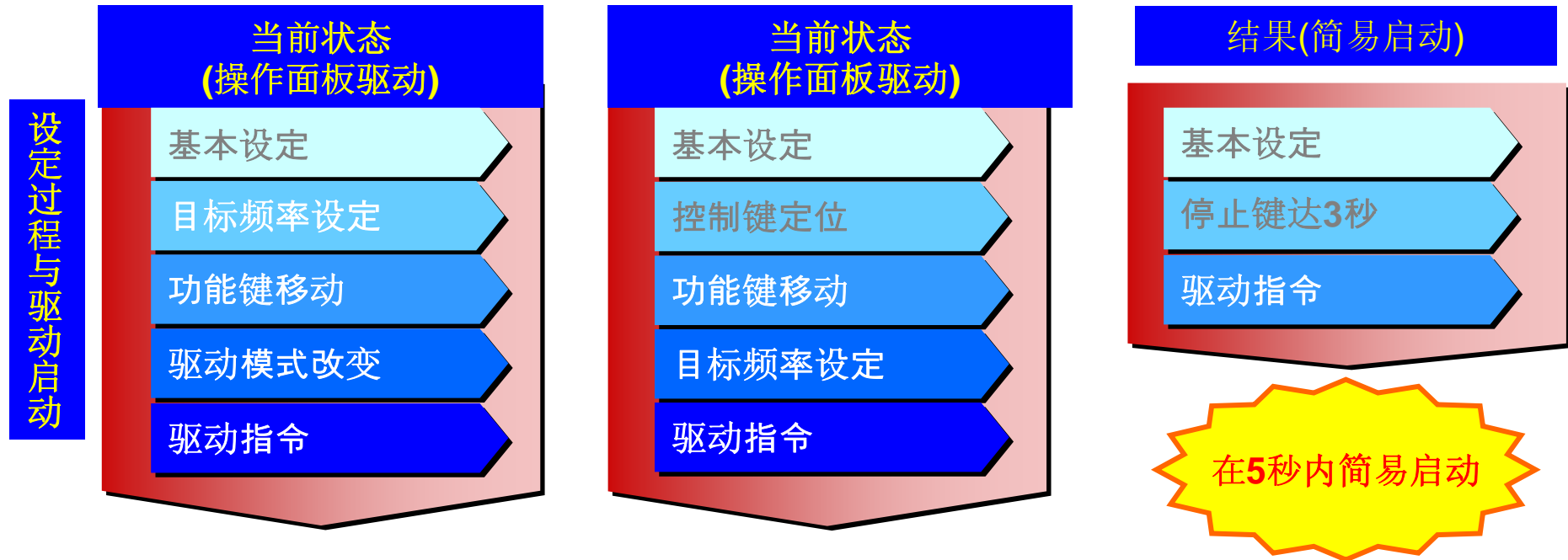
- 继电器模式(I/O-80) :
001(LV 保护, 动作)
- 继电器 on(I/O-82) : 2.0 Sec
- 继电器off(I/O-83) : 3.0 Sec
- Ch 1 : LV 信号
- Ch 2 : 直流电压
- Ch 3 : 故障继电器



1. 新产品 / 便利性

简易启动

在变频器最初设定完后，当用户在不增加参数再设定情况下试图检查所有参数时，需要使用简易启动功能。



简易启动模式
驱动指令：键盘
目标频率：点动频率

简易启动模式复位
ESC 键达 3 秒