

# 变频器多段速的 PLC 掌握

陈竹

现代功率电子技术的进展，变频器的性能日新月异，有调速范围宽、调速精度高、动态响应快、运行效率高、功率因数高、操作便利、便于同其他设备接口等一系列优点，使得变频器的用途越来越广。

变频器分为交—交和交—直—交两种形式。交—交变频器可将工频沟通直接转换成频率、电压均可掌握的沟通；交—直—交变频器则先把工频沟通通过整流器转换成直流，然后再把直流转换成频率、电压均可掌握的沟通，其根本构成如图1所示。主要由主电路〔包括整流器、中间直流环节、逆变器〕和掌握电路组成。

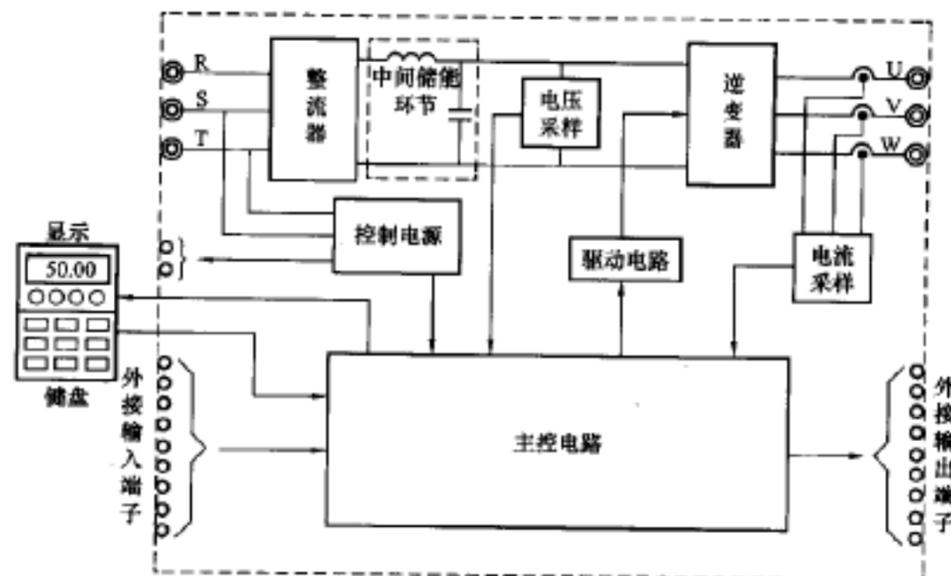


图 1 变频器根本构造

整流器主要是将电网的沟通整流成直流；逆变器是通过三相桥式逆变电路将直流转换成任意频率的三相沟通；中间环节又叫中间储能环节，由于变频器的负载一般为电动机，属于感性负载，运行中中间直流环节和电动机之间总会有无功功率交换，这种无功功率将由中间环节的储能元件〔电容器或电抗器〕来缓冲；掌握电路主要是完成对逆变器的开关掌握，对整流器的电压掌握以及完成各种保护功能。

## 1. 生疏一台变频器

LG 公司生产的 SV-iG5 系列变频器，是一种功能强大、紧凑小巧的经济型变频器，其外观如图2所示。该系列的变频器具有如下特性：



图 2 iG5 变频器

功率/电压等级：~ kW，200-230VAC，1 相；~ kW，200-230VAC，三相；~ kW，380-460VAC，三相。

变频器类型：承受 IGBT 的 PWM 掌握。

掌握方式：V/F 空间矢量技术

内置总线：RS-485，ModBus—RTU

内置 PID 掌握，制动单元

输出 150%转矩

防失速功能，8 步速掌握，三段跳动频率

三个多功能输入，一个多功能输出，模拟输出〔0~10V〕

1~10kHz 载波频率

虽然 iG5 的功能提高，但体积确比以前的 iG 系列减小，更便于安装。iG5 最大减小了总体积的 50%，承受小的掌握面板和重量较轻的导轨安装。使用更先进的掌握盘构造和系统设计。广泛应用于纺织、洗涤、加工机械等领域。iG5 变频器的外表接线如图 3 所示，假设变频器的输入电源是单相时，图中的“S”端子不存在。

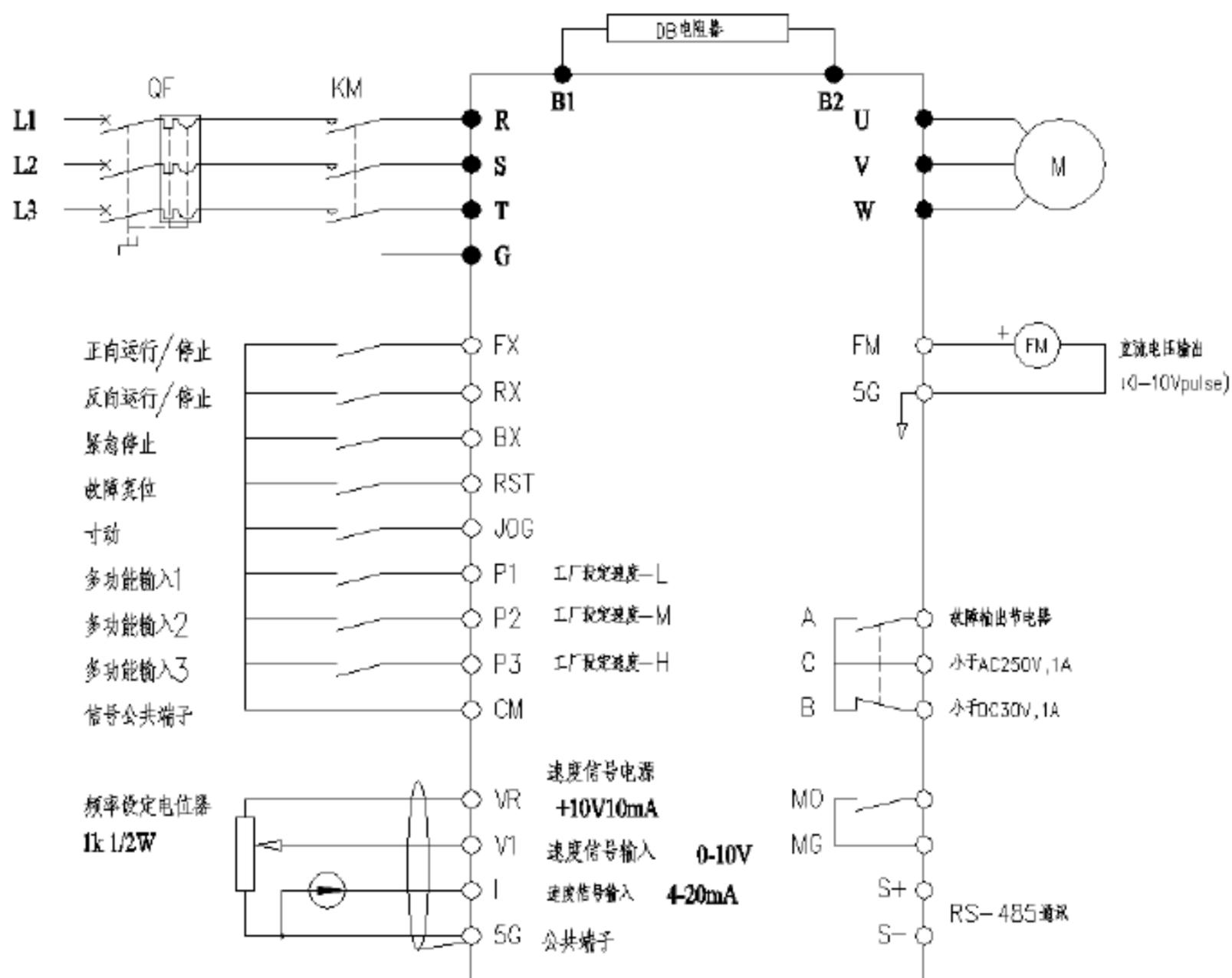


图 3 iG5 变频器外部接线图

### 主电路的连接

变频器的输入电源端子R、S、T 经沟通接触器 KM 和自动空气断路器QF 与电源连接。电源供给必需连接到输入 R、S、T 端子。假设连接到输出端子U、V、W 上将导致变频器内部的损坏。安装时相序不需要考虑。

电机应当连接到输出端子U、V、W 上。假设正转开关 (FX) 处于闭合 on 状态，从电机负载的方向看，电机应当按顺时针方向转动。假设电机处于反转状态，应当调换U 和V 端子的接线。

在 B1、B2 端子之间仅连接推举的制动电阻。切记不要将B1 和 B2 端子短路。假设将这个端子短路的话，将导致变频器内部的损坏。

还应留意的是不能以掌握主电路接触器KM 的吸合或释放来进展变频器的运行、停顿操作。而必需通过掌握电路端子FX、RX 或 JOG 端子来操作。

### 掌握电路端子的功能说明

iG5 变频器的掌握端子有上、下两排。其中上面一排只有三位端子，下面一排有十位端子，如图 4 所示。每一位端子的功能如表 1 所示。

30A	30C	30B
-----	-----	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MO	MG	24	FX	RX	CM	BX	JOG	RST	CM	P1	P2	P3	VR	V1	CM	I	FM	S+	S-

图 4 iG5 变频器的掌握端子排

表 1 掌握端子功能

类型	符号	名称	说明	
号 信 入 输	择 选 能 功 点 触 动 启	P1, P2, P3	多功能输入 1, 2, 3	使用的多功能输入。厂家设定多步频率 1, 2, 3。
		FX	正转指令	当闭合的时候正转，翻开的时候停顿。
		RX	反转指令	当闭合的时候反转，翻开的时候停顿。
		JOG	寸动	当慢速信号处于 on 时，在慢速频率下运行。运行的方向是由 FX (或者 BX) 信号打算的。
		BX	紧急停顿	当 BX 信号处于 ON 时，变频器的输出关断。当电机使用电子制动去停顿时，使用 BX 去关断输出信号。当 BX 信号处于 OFF [没有被锁存关断的状况下], FX 信号 (或者 RX 信号) 处于 ON, 电机处于连续运行的状态，所以要留神。
		RST	故障复位	当保护电路处于有效状态时，释放保护状态。
		CM	挨次公共端子	被用作触点输入端子的公共端子
	24	外部电源供给	DC 24V 电源在连接输入时供给外部电源。	
	定 设 率 频 拟 模	VR	频率设定电源 (+12V)	作为模拟频率设定的电源。最大输出 +12V, 100mA。
		V1	频率参考 (电压)	使用频率参考和 0-10V 作为输入。输入阻抗 20KΩ。
		I	频率参考 (电压)	使用频率参考和 DC 4-20mA 作为输入。输入阻抗 250Ω。
		5G	频率设定公共端子	模拟频率参考和 FM 的公共端子 (用于监视)。
	号 信 出 输	冲 脉	FM - CM 模拟 / 数字输出 (用于外部监视)	输出以下的其中一个： 输出频率，输出电压，输出电流，DC 连接电压。厂家设定的默认值为输出频率，最大输出电压和输出电流为 0-12V, 1mA。 输出频率为 500Hz。

	点触	30A, 30C, 3 0B	故障输出端子	保护功能运行时有效。AC250V 1A 或更小, DC30V 1A 或更小。 故障 : 30A-30C short (30B-30C open) 常态 : 30B-30C short (30A-30C open)
		MO - MG	多功能输出	在定义多功能输出端子后使用。AC250V 1A 或者更小, DC30V 1A 或更小。
RS-486		S+, S-	通讯端口	通讯端口 RS-485 通讯。

变频器的输入掌握信号包括正转/停顿、反转/停顿、点动、多功能输入端子P1/P2/P3、紧急停顿等运行状态进展操作的开关信号。变频器上这些输入掌握信号通常可以利用继电器触头或者晶体三极管集电极开路电路来驱动。也就是说我们可以使用继电器输出或晶体三极管输出型的PLC 来掌握变频器的工作状态。iG5 变频器输入掌握端子的作用如下：

正转指令端子FX，当闭合的时候正转，断开的时候停顿。

反转指令端子RX，当闭合的时候反转，断开的时候停顿。

寸动频率给定端子 J0G，当寸动信号处于闭合时，在寸动频率下运行，运行的方向是由FX〔或者RX〕信号打算的。

紧急停顿端子BX，当BX 信号处于闭合时，变频器的输出关断。当电机使用电子制动去停顿时，使用 BX 去关断输出信号。当BX 信号处于OFF〔没有被锁存关断的状况下〕，FX 信号〔或者RX 信号〕处于 ON，电机处于连续运行的状态，这一点须留意。

频率给定电源(+12V) 端子VR，作为模拟频率给定的电源，最大输出+12V，100mA。

频率给定〔电压〕端子V1，使用 0~10V 作为频率给定输入，输入阻抗 20K。

频率给定〔电流〕端子I，使用DC4~20mA 作为频率给定输入输入阻抗 250K。

频率给定公共端子 5G，模拟频率给定FM 和公共端子 5G。

变频器的检测输出信号通常包括故障检测、速度检测、频率和电流信号等。它们分为开关量或模拟量检测信号两种。这两种信号可以用来与其他设备协作以组成掌握系统。模拟量检测输出信号既可以依据需要送至电流表或频率表显示，也可送给PLC 的模拟量输入模块。假设是后一种状况，必需留意 PLC 侧输入阻抗的大小，以保证该输入端中的电流不超过变频器内部电路的额定值。另外，由于这些模拟量检测信号和变频器内部并不绝缘，在连接线路较长或噪声较大的场合，应当在中间增设绝缘放大器。

iG5 变频器模拟/数字输出FM-5G，输出以下信号的其中一个：输出频率，输出电压，输出电流，DC 连接电压；最大输出电压0-12V，输出电流为1mA，输出频率为500Hz；厂家设定的默认值为输出频率。

对于开关量检测信号，由于它们是通过继电器触头或晶体三极管集电极开路电路输出，其额定值均在 24VDC/50mA 之上，完成符合FX 系列 PLC 对输入信号的要求。因此可以将变频器的开关量检测信号直接与FX 系列PLC 的输入端连接，从而实现信号反响掌握。

iG5 变频器故障触点输出30A、30C、30B 端子，保护功能运行时有效；触头容量AC250V1A, DC30V1A；故障：30A-30C 闭合〔30B-30C 断开〕，常态：30A-30C 断开〔30B-30C 闭合〕。多功能输出端子 MO-MG，在定义多功能端子后使用，触头容量小于DC24V50mA。

### 常用参数

iG5 变频器的参数按作用分为：运行驱动组[DRV]、功能 1 组[FU1]、功能 2[FU2]、输入输出组[I/O]四类。变频器的功能通常可通过设定不同的参数来实现，假设单纯用于一般调速运行时，除了下面介绍的几个参数外其他参数可按出厂设定的值运行即可。假设需要考虑负荷、运行方式等条件时，就必需了解参数的功能和设定范围，然后再设定一些必要的参数。下面介绍iG5 变频器的一些根本参数功能。有关其他参数功能请参考本书附录D 或该变频器的用户手册。

#### 1.2.1 参数说明

##### (1)DRV-01：加速时间

当加速〔减速〕的时候，变频器的目标与参数FU2-70 的设定值有关。参数 FU2-70 的取值有两个：“0”或“1”；“0”表示最大频率，“1”表示Delta 频率。该参数的单位为秒，假设设置值是“100”表示时间 10 秒。

假设 FU2-70 被设定成“最大频率”时，加速时间是从0 赫兹到达 FU1-20 参数所设定速度需要的时间。同时减速时间是从FU1-20 参数所设定速度降到 0 赫兹所需要的时间。

当 FU2-70 被设定成“Delta 频率”，加速和减速时间是从当前运行频率到达目标频率所需要的时间。

加速和减速时间可以通过多功能输入转变到预设的暂态时间。通过设定多功能输入(P1, P2, P3)至“XCEL-L”，“XCEL-M”，“XCEL-H”，依据P1, P2, P3 的二进制组合输入，可以应用设定在I/O-25 ~ I/O-38 的减速和加速时间。其时间与频率的关系如图5 所示。

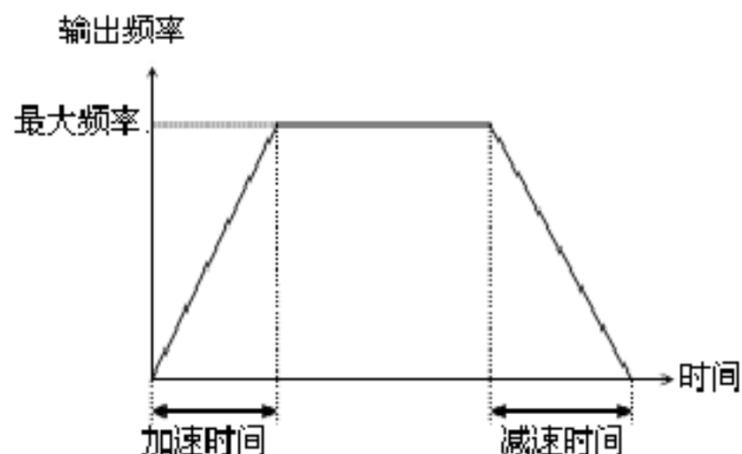


图 5 加〔减〕速时间

(2)DRV-02: 减速时间

与参数DRV-01“加速时间”类似。

(3)DRV-03: 驱动模式 (运行/停顿方法)

驱动模式参数DRV-03的取值有4个:“0”、“1”、“2”、“3”。

数值“0”表示,由操作面板来掌握运行/停顿。

数值“1”表示,由掌握端子FX、RX、CM用方法1掌握运行/停顿;即端子FX与CM接通正向运行,端子RX与CM接通反向运行,端子FX、RX与CM均断开停顿运行。

数值“2”表示,由掌握端子FX、RX、CM用方法2掌握运行/停顿;即端子FX与CM接通正向运行,端子FX、RX与CM都接通则反向运行,端子FX、RX与CM均断开停顿运行。

数值“3”表示,通过RS-485总线掌握。

(4)DRV-04: 频率模式 (频率设定方法)

频率模式参数DRV-04的取值有6个:“0”、“1”、“2”、“3”、“4”、“5”。

数值“0”表示,频率设定在DRV-00。通过[FUNC]键转变频率同时通过[ENT]键确认。在没有按下[ENT]键确认之前,变频器不会输出转变的频率。

数值“1”表示,频率设定在DRV-00。按下[FUNC]键然后按[▲],[▼]键,变频器马上马上输出转变的频率。按下[ENT]键保存被转变的频率。

数值“2”表示,输入频率设定(0~10V)至“V1”掌握端子。关于信号尺度的变化,参考I/O-01~I/O-05。

数值“3”表示,输入频率设定(4~20mA)至“I”掌握端子。关于信号尺度的变化,参考I/O-06~I/O-10。

数值“4”表示,输入频率设定(0~10V,4~20mA)至“V1”,“I”掌握端子。“V1”信号掩盖“I”信号。

数值“5”表示,频率由通讯〔MODBUS-RTU〕来设置。详见《用户手册》第5章。

(5)FU1-20: 最大频率

最大频率参数FU1-20是变频器的最大输出频率。该参数的取值范围是40Hz~400 Hz。设置时一定要留意这个最大频率不能超过电机的额定速度。

(6)FU2-30: 额定电机选择

额定电机选择参数FU2-30,依据变频器输出端子所接电机铭牌上的电机额定功率设定。

(7)FU2-31: 电机电极数目

电机电极数目参数FU2-31,依据变频器输出端子所接电机铭牌上的电机极数设定。

(8)FU2-33: 额定电机电流RMS

额定电机电流RMS 参数 FU2-33, 依据变频器输出端子所接电机铭牌上的电机额定电流设定。

### 1.2.2 参数设置

变频器的参数设置可以通过操作面板或专用软件进展。iG5 系列变频器的操作面板如图 6 所示。

面板上各键或指示灯的功能如表 2。

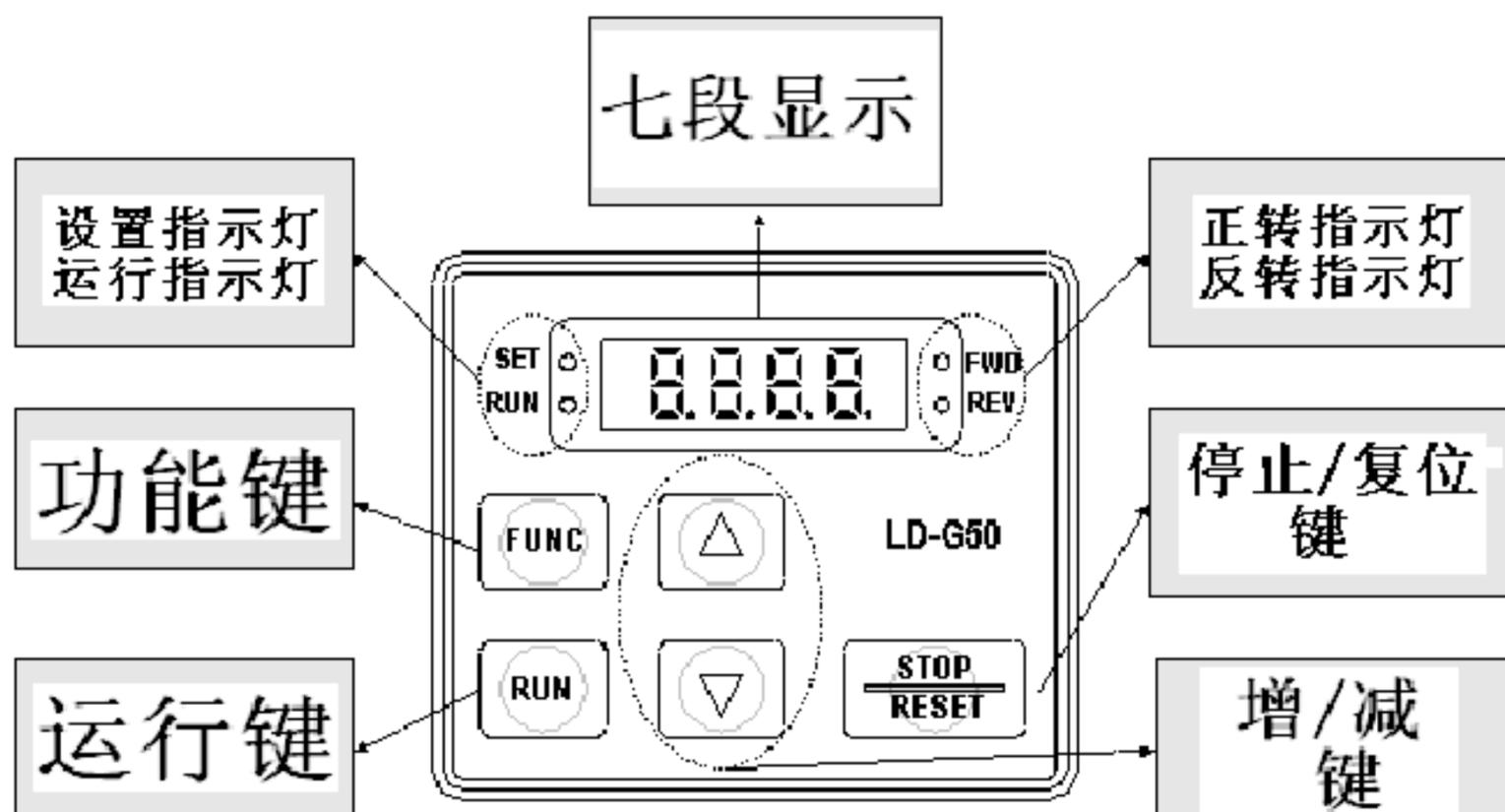


图 4-6 iG5 的操作面板

表 2 面板键/灯功能

类型	显示	名称	说明
键	FUNC	设定值	数据设定模式开头/完毕
	▲ (Up)	Up key	使用于移动代码或增加设定值时
	▼ (Down)	Down key	使用于移动代码或削减设定值时
	RUN	运行 key	用于运行变频器
	STOP/RESET	停顿/复位键	运行中暂停指令键 故障发生时, 解除故障
LED	REV	反向显示	反向运行时点灯
	FWD	正向显示	正向运行时点灯
	SET	设定值	使用 FUNC 键, 设置参数时点灯
	RUN	运行	定速时点灯, 加减速度中时闪亮

(1)加/减速时间DRV-01/ DRV-02

设定加/减速时间为“5 秒”。按动▲或▼ 键，使七段数码显示管显示想得到的参数代码“ACC” / “DEC”；再按下 **FUNC** 键 LCD 的 LED〔SET〕会点灯；然后按动 ▲ 或 ▼ 键，使七段数码显示管显示“”；按下 **FUNC** 键保存设定值。设置过程如图7 所示。

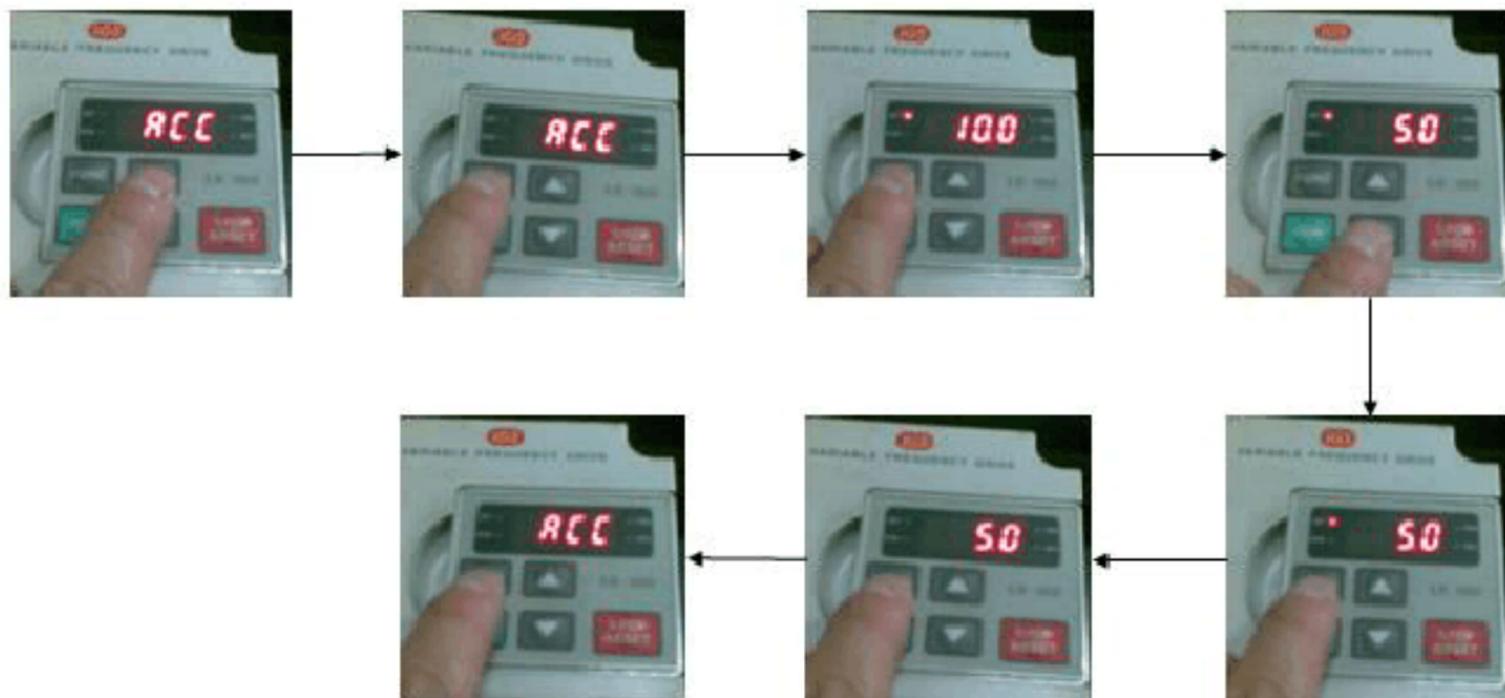


图 4-7 加速时间设置步骤

(2)运行模式（运行/停顿方法） DRV-03

设定运行模式为“运行/停顿由掌握端子 FX、RX 和 CM 掌握”，即值“1”。按动▲或▼ 键，使七段数码显示管显示想得到的参数代码“Drv”；再按下 **FUNC** 键 LCD 的 LED〔SET〕会点灯；然后按动 ▲ 或 ▼ 键，使七段数码显示管显示“1”；按下 **FUNC** 键保存设定值。设置过程如图 8 所示。

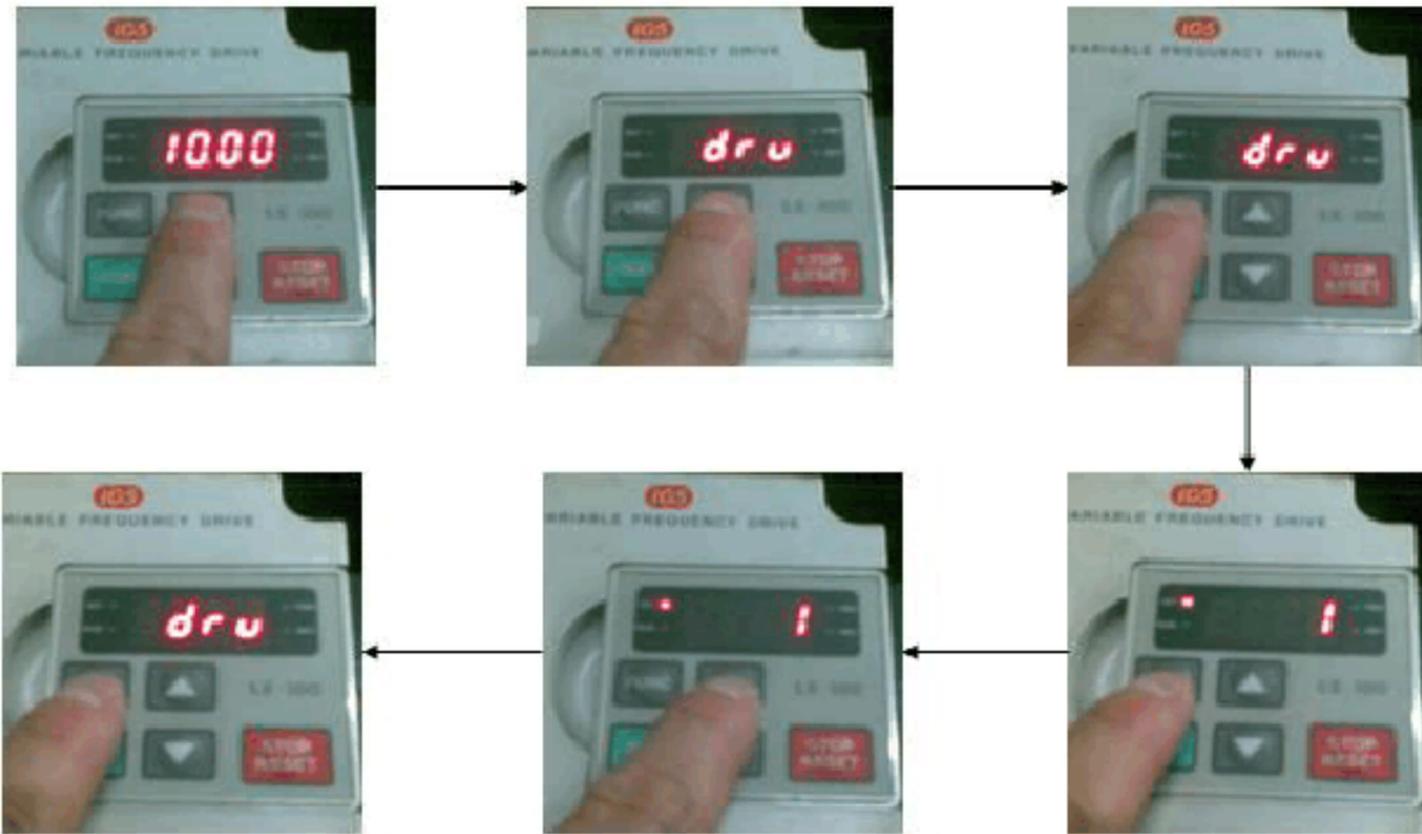


图 8 运行模式设置步骤

(3)频率模式（频率设定方法）DRV-04

设定运行模式为“操作面板-1”，即值“1”。按动▲或▼键，使七段数码显示管显示想得到的参数代码“Frq”；再按下 **FUNC** 键 LCD 的 LED〔SET〕会点灯；然后按动 ▲ 或 ▼ 键，使七段数码显示管显示“1”；按下 **FUNC** 键保存设定值。设置过程如图 9 所示。

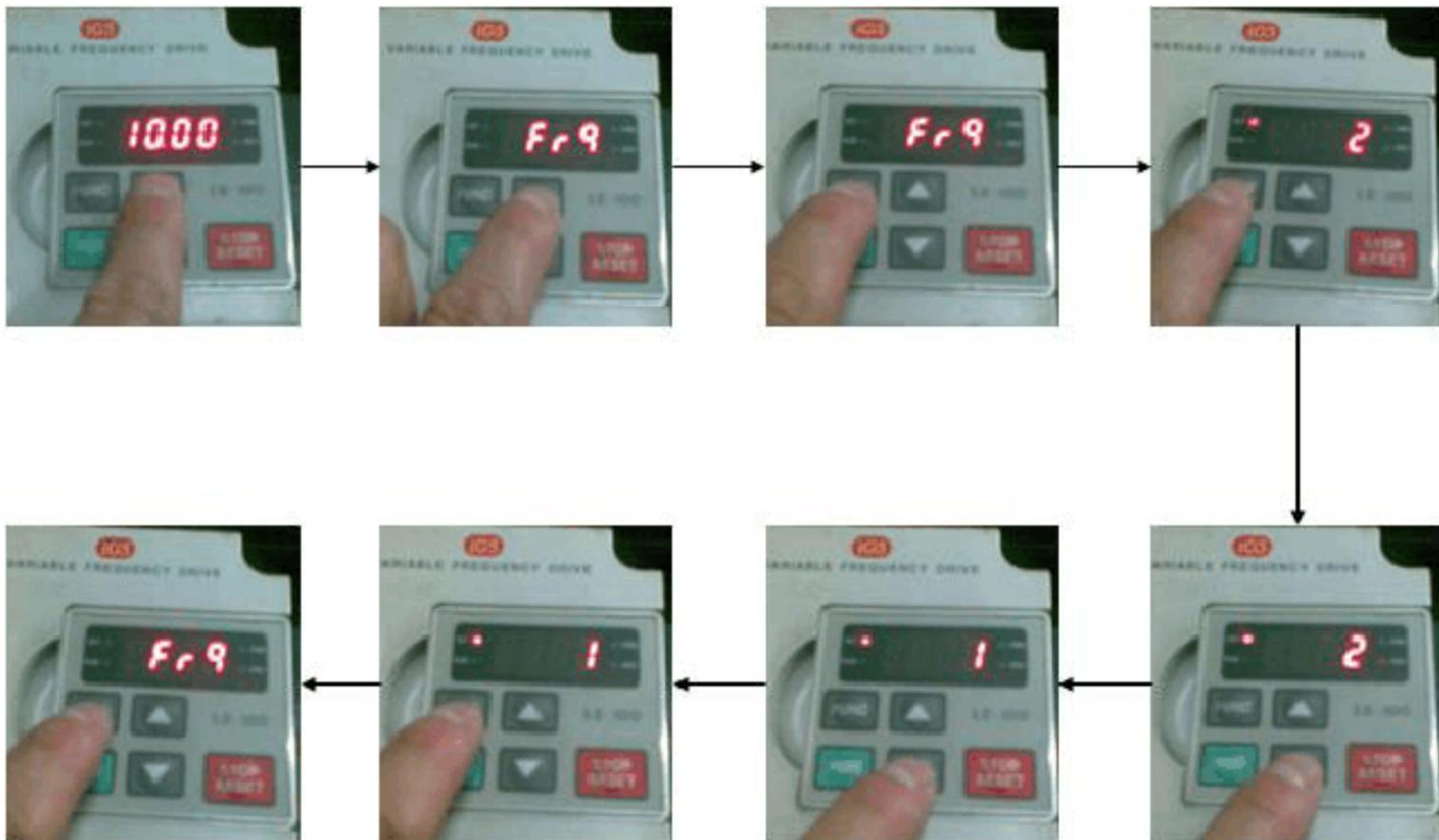


图 9 频率模式设置步骤

(4)最大频率FU1-20

设定最大频率为“50Hz”。按动▲或▼键，使七段数码显示管显示想得到的参数代码“FU1”；再按下 FUNC 键，七段数码管显示代码“F0”；然后按动 ▲ 或 ▼ 键，使七段数码显示管显示“F20”；按下 FUNC 键，LCD 的 LED〔SET〕会点灯；按动 ▲ 或 ▼ 键，使七段数码显示管显示“”；按下 FUNC 键保存设定值，并返回。按动 ▲ 或 ▼ 键，到七段数码显示代码“rt”；按下 FUNC 键退出。设置过程如图 10 所示。

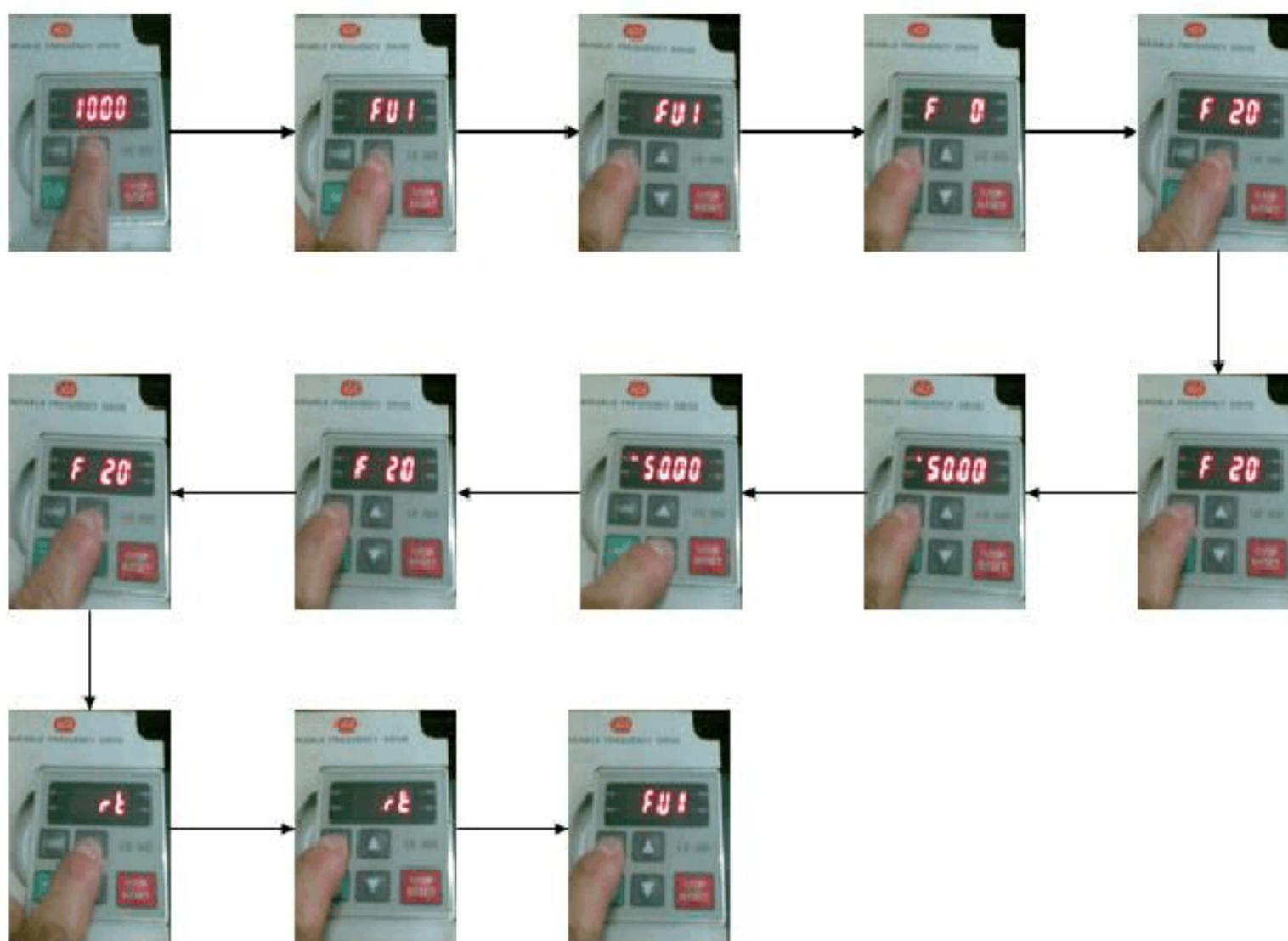


图 10 参数最大频率设置过程

(5)额定电机选择FU2-30

设定电机额定功率为“”。按动▲或▼键，使七段数码显示管显示想得到的参数代码“FU2”；再按下 FUNC 键，七段数码管显示代码“H0”；然后按动 ▲ 或 ▼ 键，使七段数码显示管显示“H30”；按下 FUNC 键，LCD 的 LED〔SET〕会点灯；按动 ▲ 或 ▼ 键，使七段数码显示管显示“”；按下 FUNC 键保存设定值，并返回。按动 ▲ 或 ▼ 键，到七段数码显示代码“rt”；按下 FUNC 键退出。设置过程如图 11 所示。

依据电机铭牌上的数值，依据设定电机额定功率的操作步骤，分别设定参数“电机电极数目”