



DF783A

三相相序控制与缺相检测电路

DF783A 三相相序控制与缺相检测电路，可用来检测三相电压的相序和缺相状态，发出缺相报警信号并对错误的相序进行自动调整。该电路具有单电源、低功耗、输入阻抗高、外接元件少、集成度高和带负载能力强等优点。由于采用相位差法进行缺相检测，因而可以应用在带有三相电机的电源电路中。

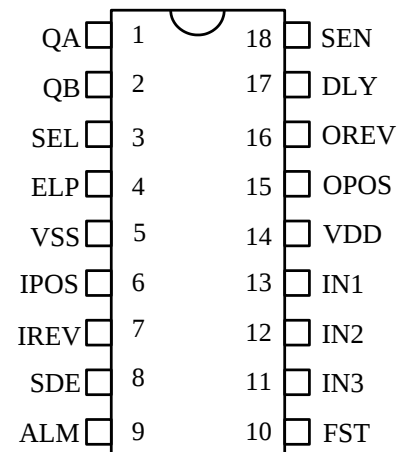
一、引脚排列

DF783A 具有两种封装形式，分别为 18 脚 DIP 和 SOIC 封装的单片集成电路。引脚的分配如图一所示。

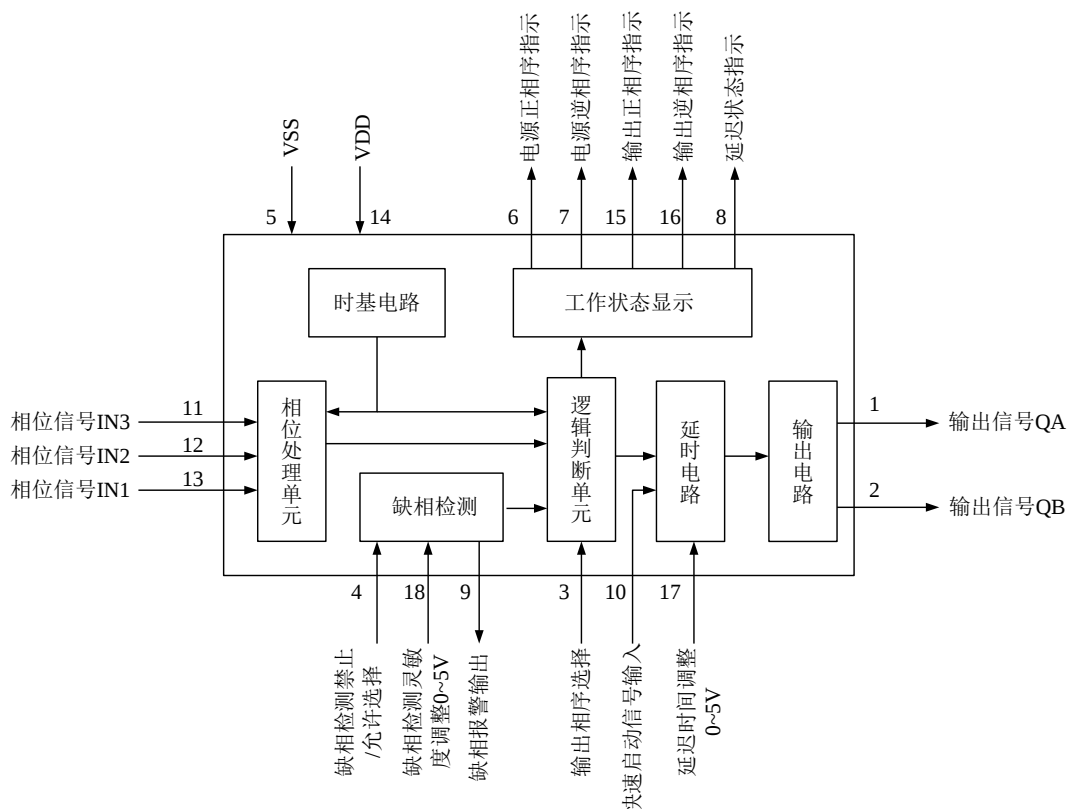
二、功能简介

DF783A 内部功能模块如图二所示。

当经过预处理的三相相位信号从 IN1、IN2 和 IN3 输入，经“相序处理”模块处理后产生相序检测信号。该信号在逻辑判断单元与给定的输出相序选择信号 SEL 进行比较后，经过延时在输出电路产生两路输出信号 QA 和 QB，用以控制相序调整机构。三相相位信号同时经“缺相检测”模块处理，对电源是否缺相做出判断，并在缺相状态时输出缺相指示信号 ALM，用来控制执行机构切断电源，达到缺相保护的目的。ELP 端口为缺相保护允许端，当输入低电平时不进行缺相保护，高电平时则进行缺相保护。



图一、DF783A 引脚排列图



图二、DF783A 内部功能模块



相位检测模块的灵敏度调节信号用来调整缺相保护的灵敏度，当端口 SEN 的电平升高时，缺相保护的灵敏度将提升，反之则降低。

延时电路的作用是控制芯片上电后，电路延迟启动的时间。当 DLY 端口的电平升高时，电路延迟启动的时间将延长，反之将缩短。最大延迟时间为 10 分钟。

当快速启动输入端 FST 输入高电平时，电路将跳过延迟时段，立即进入正常工作状态。

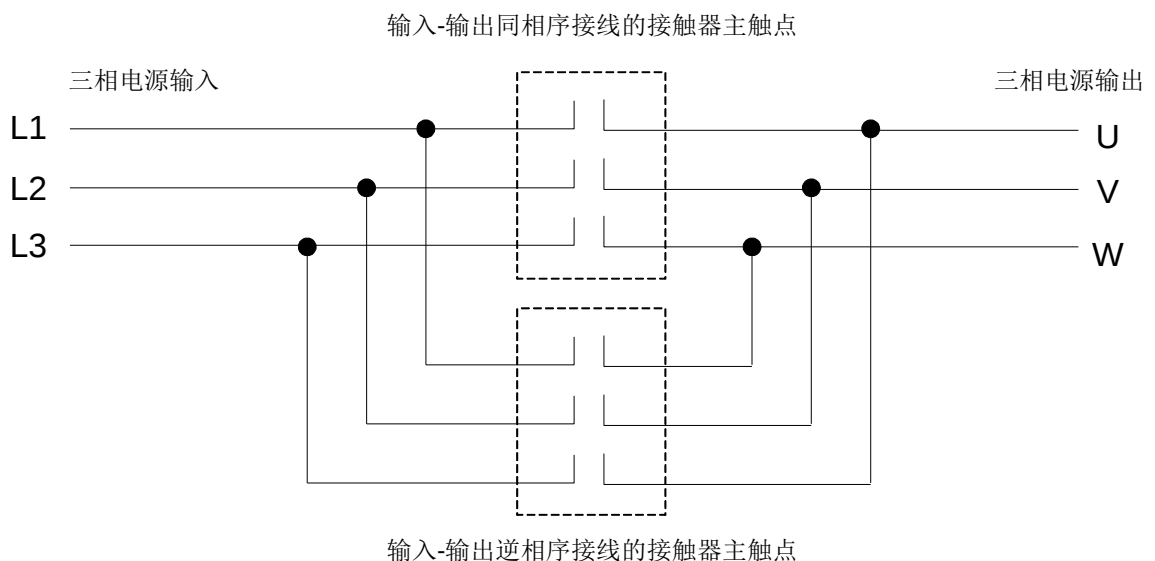
状态指示模块的作用是输出一系列信号，用以对电路的工作状态进行显示。其中 IPOS 为输入电源正相序指示端，IREV 为输入电源逆相序指示端，OPOS 为输出电源正相序指示端，OREV 为输出电源逆相序指示端，SDE 为延迟状态指示端。

三、引脚功能

下面将按照引脚的序号，对引脚的功能进行详细说明。

- 1、相序转换接触器 A 控制端 Q_A ：该端口的输出信号用来控制可逆接触器中顺向连接的接触器。所谓顺向连接，表示的是当可逆接触器的输入端为 L1-L2-L3，而输出为 U-V-W 时，该接触闭合后的连接方式为 L1-U，L2-V，L3-W。
- 2、相序转换接触器 B 控制端 Q_B ：端口的输出信号用来控制可逆接触器中逆向连接的接触器。所谓逆向连接，表示的是当可逆接触器的输入端为 L1-L2-L3，而输出为 U-V-W 时，该接触闭合后的连接方式为 L1-W，L2-V，L3-U。

图三为顺向连接与逆向连接的示意图。



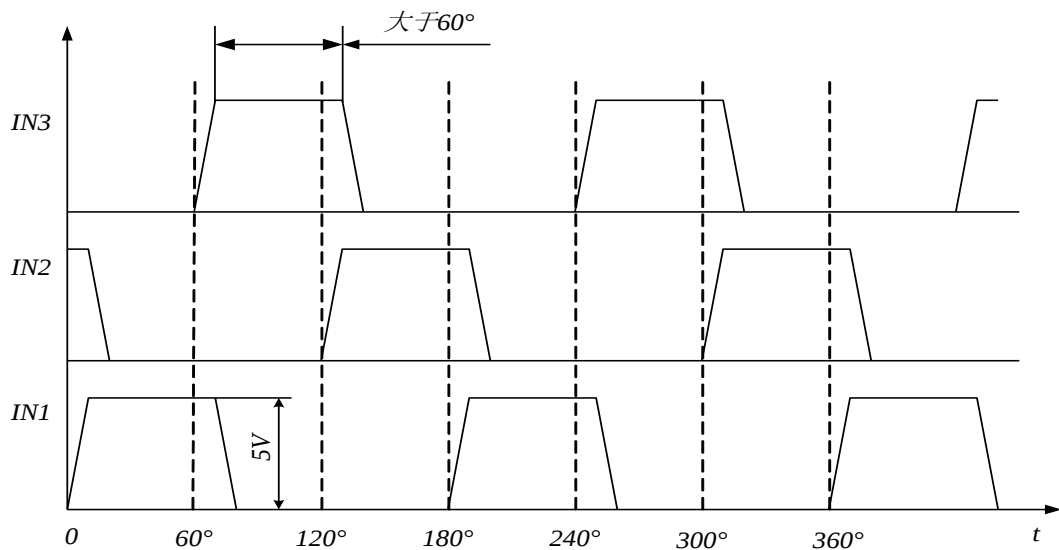
图三、可逆接触器的顺向连接与逆向连接

- 3、输出相序选择端 SEL：该引脚的功能是选择输出电源的相序。当该引脚输入高电平时，输出相序选择为正相序，此时输入相序为正时， Q_A 输出高电平，接触器 A 闭合，而输入相序为逆时， Q_B 输出高电平，接触器 B 闭合。当该引脚输入低电平时，输出相序选择为逆相序，此时输入相序为正时， Q_B 输出高电平，接触器 B 闭合，而输入相序为逆时， Q_A 输出高电平，接触器 A 闭合。
- 4、缺相保护禁止/允许选择输入端 ELP：当该输入端为低电平时，电路将不进行缺相保护；而输入高电平时，相序保护模块投入运行，电路进行缺相保护。



- 5、电源 VSS：公共端。
- 6、输入电源正相序指示信号输出端 IPOS：当三相相位信号的相序为 $IN1 \rightarrow IN2 \rightarrow IN3 \rightarrow IN1 \dots$ 时该引脚输出高电平。
- 7、输入电源逆相序指示信号输出端 IREV：当三相相位信号的相序为 $IN3 \rightarrow IN2 \rightarrow IN1 \rightarrow IN3 \dots$ 时该引脚输出高电平。
- 8、上电延时状态指示信号输出端 SDE：上电后电路不是立即进入正常工作状态，而是经历一定时间的延迟，在延迟期间，该指示端口输出高电平。
- 9、缺相报警信号输出端 ALM：当电路正常工作时，该引脚输出高电平，当检测到电源缺相时，该引脚输出低电平。
- 10、快速启动信号输入端 FST：平时处于低电平。当电路处于上电延迟状态时，如果该引脚输入高电平，则电路跳过延迟状态而直接进入正常工作状态。
- 11、电源相位信号输入端 IN3：三相电源中的一相，经半波整流、放大、整形后的矩形波或梯形波，其占空比不得小于 30%。
- 12、电源相位信号输入端 IN2：三相电源中的另一相，经半波整流、放大、整形后的矩形波或梯形波，其占空比不得小于 30%。
- 13、电源相位信号输入端 IN1：三相电源中的另一相，经半波整流、放大、整形后的矩形波或梯形波，其占空比不得小于 30%。

上述三个相位信号之间的相位差为 120° 。相位信号如图四所示。



图四、DF783A 输入相位信号

- 14、电源 VDD：接电源+5V。
- 15、输出电源正相序指示信号输出端 OPOS：当输出相序选择端 SEL 为低电平，即输出相序选择为正相序时，该引脚输出高电平。
- 16、输出电源逆相序指示信号输出端 OREV：当输出相序选择端 SEL 为高电平，即输出相序选择为逆相序时，该引脚输出高电平。
- 17、启动延迟时间调整端 DLY：该引脚输入 0~+5V 信号。当输入电压为 0V 时，延迟时间为 2 秒；当输入电压为 +5V 时，延迟时间为 10 分钟。
- 18、缺相保护灵敏度调整端 SEN：该引脚输入 0~+5V 信号。当输入电压为 0V 时，缺相保护灵敏度最低；当输入电压为 +5V 时，缺相保护灵敏度最高。



DF783A

引脚功能汇总如表一所示。

部分引脚的逻辑关系如表二所示。

表一、DF783A 引脚功能汇总表

芯 片 引 脚				逻 辑 状 态		说 明
编号	名 称	符号	方向	0	1	
1	相序转换接触器 A 控制输出	Q _A	输出	A 接触器开路	A 接触器闭合	两路输出同时 只能一路为 1
2	相序转换接触器 B 控制输出	Q _B	输出	B 接触器开路	B 接触器闭合	
3	输出相序选择开关接入	SEL	输入	选择反向输出	选择正向输出	操作端口
4	缺相保护禁止/允许选择输入端	ELP	输入	缺相保护禁止	缺相保护允许	
5	VSS	VSS				
6	输入电源正相序状态标志	IPOS	输出		表示正向输入	两路输出同时 只能一路为 1
7	输入电源逆相序状态标志	IREV	输出		表示反向输入	
8	上电延迟状态指示	SDE	输出	非延时状态	延时状态	显示端口
9	缺相报警指示	ALM	输出	报警状态	正常状态	
10	快速启动按钮	FST	输入	延时起动	快速起动	操作端口
11	相位信号输入 IN3	IN3	输入			三相同步信号 输入端口
12	相位信号输入 IN2	IN2	输入			
13	相位信号输入 IN1	IN1	输入			
14	VDD	VDD				
15	输出电源正相序状态标志	OPOS	输出		表示正向输出	两路输出同时 只能一路为 1
16	输出电源逆相序状态标志	OREV	输出		表示反向输出	
17	启动延时电平 A/D 转换输入端	DLY	输入	0-5V 电平		A/D 转换输入端 口
18	灵敏度电平 A/D 转换输入端	SEN	输入	0-5V 电平		

表二、DF783A 部分引脚之间的逻辑关系

引脚编号	名 称	符号	输入相序及逻辑关系			
11、12、13	相位信号输入 IN1、IN2、IN3		IN1→IN2→IN3→IN1……		IN3→IN2→IN1→IN3……	
6	输入电源正相序状态标志输出	IPOS	H		L	
7	输入电源逆相序状态标志输出	IREV	L		H	
3	输出相序选择输入	SEL	H	L	H	L
15	输出电源正相序状态标志输出	OPOS	H	L	H	L
16	输出电源逆相序状态标志输出	OREV	L	H	L	H
1	相序转换接触器 A 控制输出	Q _A	H	L	L	H
2	相序转换接触器 B 控制输出	Q _B	L	H	H	L

注：表中 H 表示高电平，L 表示低电平。



四、电气参数

DF783A 的电气参数如表三所示。

表三、DF783A 电气参数

符号	特 性	最小值	典型值	最大值	单位	条 件
T _{ST}	储存温度	-65		+150	°C	
T _{AM}	工作温度	-40		+85	°C	
V _{DD}	电源电压	4.5	5	5.5	V	
V _{IL}	输入低电平信号	V _{SS}	-	0.15V _{DD}	V	4.5V ≤ V _{DD} ≤ 5.5V
V _{IH}	输入高电平信号	2	-	V _{DD}	V	4.5V ≤ V _{DD} ≤ 5.5V
V _{OL}	输出低电平			0.6	V	I _{OL} = 8.5 mA, V _{DD} = 4.5V,
V _{IH}	输出高电平	V _{DD} -0.7		V _{DD}	V	I _{OH} = -3.0 mA, V _{DD} = 4.5V
I _{DD}	电源引脚静态工作电流		2.5	4	mA	V _{DD} =5V, +25°C
I _{Dmax}	电源引脚最大工作电流			200	mA	V _{DD} =5V, +25°C
I _{Omax}	输出引脚最大工作电流			20	mA	V _{DD} =5V, +25°C

五、使用注意事项

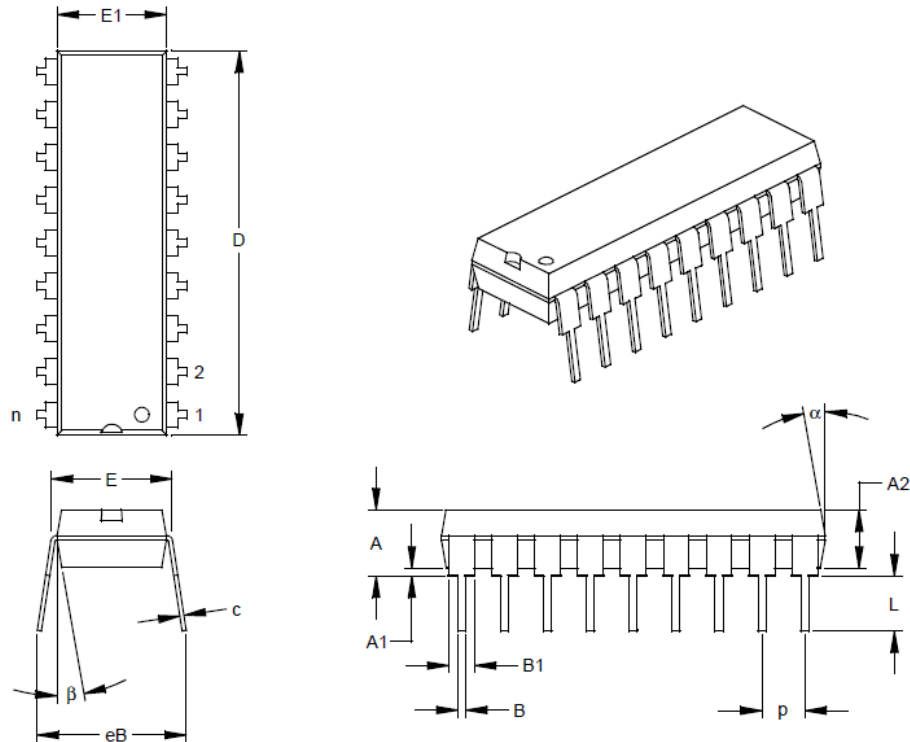
- 1、应确保器件的工作参数不得超过器件的允许数值，以免损坏器件。
- 2、所有输入引脚不得悬空，为了使器件稳定可靠地工作，建议在所有输入端各接入一只 5.1KΩ 左右的下拉电阻。
- 3、输入的相位信号应确保相位正确、幅度正常（+5V）、占空比不得小于 30%。
- 4、无论采用何种方式取得相位信号，输入到器件的相位信号必须与三相电力电路进行隔离，不可将 380V 电源通过电阻、电容降压后直接连接到器件的输入端。该信号应采用变压器降压隔离，或经过光电耦合器进行隔离。
- 5、器件的 1、2 号引脚是控制信号输出端。该端与被控器件之间应进行光电隔离，建议采用固态继电器作为中间驱动元件。固态继电器不仅能够起到光电隔离的作用，而且其驱动电流很小。
- 6、当用来对相序进行自动调整时，所采用的执行装置应选择可逆接触器。与普通接触器相比，可逆接触器的特点是带有独立的电气互锁接点和机械互锁装置，能确保两只反相连接的接触器不会同时闭合。



DF783A

六、封装详细信息

18 引脚窄型塑封双列直插 (SP) —300mil (PDIP)



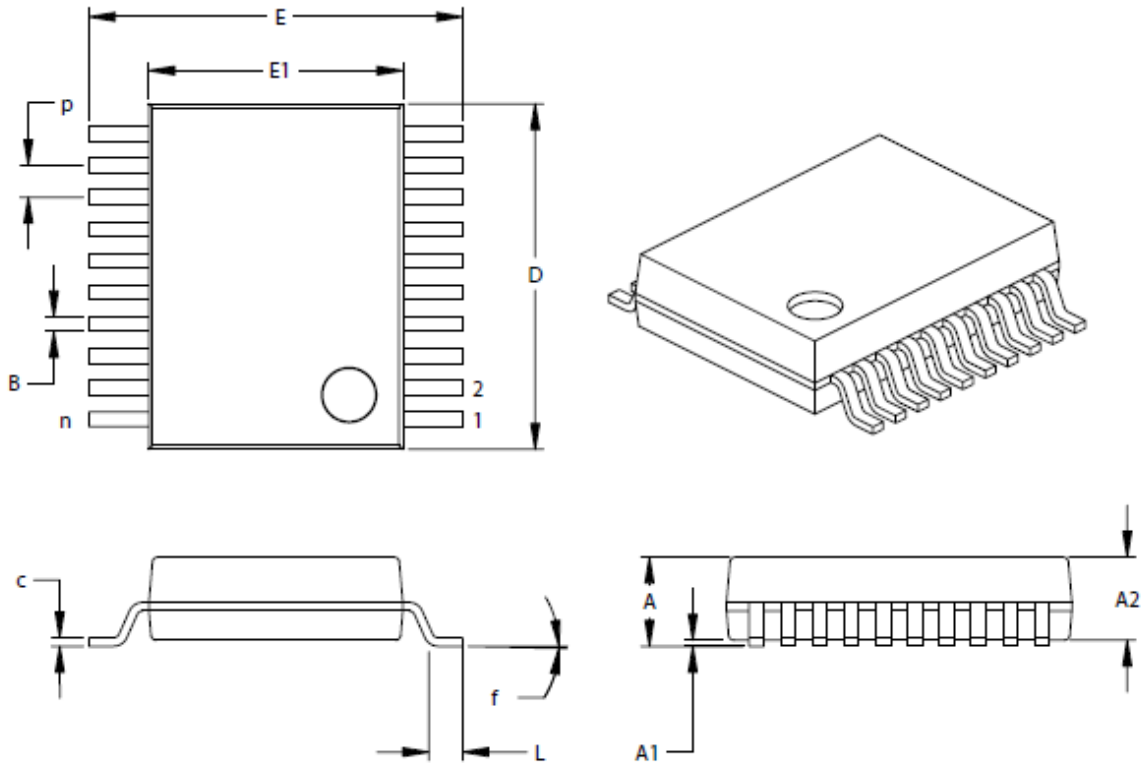
尺寸范围	单位	英寸*			毫米		
	符号	最小值	正常值	最大值	最小值	正常值	最大值
引脚数	n	18			18		
引脚间距	p		.100			2.54	
顶端到底座平面距离	A	.140	.155	.170	3.56	3.94	4.32
模块封装厚度	A2	.115	.130	.145	2.92	3.30	3.68
基座到底座平面距离	A1	.015			0.38		
肩角与肩角之间的宽度	E	.300	.313	.325	7.62	7.94	8.26
模块封装宽度	E1	.240	.250	.260	6.10	6.35	6.60
总长度	D	.890	.898	.905	22.61	22.80	22.99
端头到底座平面距离	L	.125	.130	.135	3.18	3.30	3.43
引脚厚度	c	.008	.012	.015	0.20	0.29	0.38
上部引脚宽度	B1	.045	.058	.070	1.14	1.46	1.78
下部引脚宽度	B	.014	.018	.022	0.36	0.46	0.56
总的行间距 §	eB	.310	.370	.430	7.87	9.40	10.92
模块顶端斜角度	α	5	10	15	5	10	15
模块底端斜角度	β	5	10	15	5	10	15

* 控制参数 § 重要特征



DF783A

18 引脚小型塑封 (SO) — 宽, 300mil (SOIC)



尺寸范围	单位	英寸*			毫米		
	符号	最小值	正常值	最大值	最小值	正常值	最大值
引脚数	n	18			18		
引脚间距	p		.050			1.27	
总高度	A	.093	.099	.104	2.36	2.50	2.64
模块封装厚度	A2	.088	.091	.094	2.24	2.31	2.39
支座脚 §	A1	.004	.008	.012	1.10	0.20	0.30
总宽度	E	.394	.407	.420	10.01	10.34	10.67
模块封装宽度	E1	.291	.295	.299	7.39	7.49	7.59
总长度	D	.446	.454	.462	11.33	11.53	11.73
倒角距离	h	.010	.020	.029	0.25	0.50	0.74
底脚长度	L	.016	.033	.050	0.41	0.84	1.27
底脚尖端角度	f	0	4	8	0	4	8
引脚厚度	c	.009	.011	.012	0.23	0.27	0.30
引脚宽度	B	.014	.017	.020	0.36	0.42	0.51
模块顶端锥度	α	0	12	15	0	12	15
模块底端锥度	β	0	12	15	0	12	15

* 控制参数 § 重要特征



图五、典型应用原理图



DF783A

图五为 DF783A 的典型应用电路，该电路的特点是能够自动检测电源相序的变化，并自动予以纠正，同时能在缺相时切断电源并发出警报。下面结合图五对 DF783A 的功能作进一步的介绍。

1、输入端口的下拉电阻：DF783A 要求对所有输入端口外接下拉电阻。图中 R1、R2、R3、R4、R5 和 R6 就是阻值为 5.1K~10K 的下拉电阻。

2、相位信号隔离电路：该电路的作用是产生如图四所示的相位信号，而且该信号应与三相电源隔离。该单元的具体电路如图六所示。图中的 L1、L2 和 L3 直接接入三相 380V 电源，而输出端与 DF783A 的相位信号输入端 IN1、IN2 和 IN3 连接。

3、显示单元：该单元电路由阻值为 3.6K 的限流电阻 R7、R8、R9、R10、R11 及发光二极管 D1、D2、D3、D4 和 D5 组成。其中：

D1 为输入电源正相序显示，点亮时电源的相序为 L1→L2→L3→L1→……；

D2 为输入电源逆相序显示，点亮时电源的相序为 L3→L2→L1→L3→……；

D3 为延迟状态显示，当电路上电时电路处于延迟状态，此时 D3 点亮；

D4 为输出电源正相序显示，点亮时电源的相序为 U→V→W→U→……；

D5 为输出电源逆相序显示，点亮时电源的相序为 W→V→U→W→……；

4、调整电路：该电路单元由开关 SW1、SW2、按钮 SW3 和电位器 RP1、RP2 组成，其中：

SW1 为输出相序选择开关，当该开关闭合时，DF783A 的 3 号引脚接高电平，此时三相输出电源为正相序，即为 U→V→W→U→……。当该开关断开时，DF783A 的 3 号引脚接低电平，此时三相输出电源为逆相序，即为 W→V→U→W→……。

SW2 为缺相检测允许/禁止选择开关：当该开关闭合时，DF783A 的 4 号引脚接高电平，电路开启缺相保护功能。当该开关断开时，DF783A 的 4 号引脚接低电平，电路关闭缺相保护功能。

SW3 为快速启动按钮：当 DF783A 上电而进入延迟状态时，如果按下该按钮，电路将终止延迟而快速进入正常工作状态。

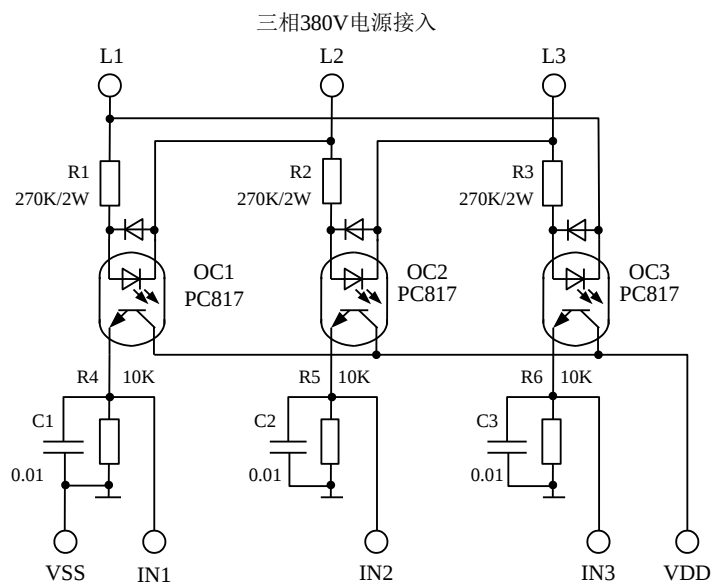
延迟时间调整电位器 RP1：该电位器的作用是调整上电延迟时间。其滑动端电压的改变将改变延迟时间。该电压为+5V 时，延迟时间约为 10 分钟，而电压为零时，延迟时间约为 2 秒钟。

缺相保护灵敏度调整电位器 RP2：

DF783A 采用相位差法检测电源是否缺相，将检测到的三相相位与标准相位进行比较，得出两者的差值，当该差值大于给定的阈值时即做出缺相的判断。而该阈值由灵敏度调整电位器 RP2 进行调整。当 RP2 滑动端电压越高时，该阈值越低，缺相保护的灵敏度也就越高，反之灵敏度越低。

5、缺相报警电路：该电路单元由三极管 2N5551 (T1)、继电器 K1 和续流二极管 D6 组成。当电源缺相时，DF783A 的第 9 号引脚输出低电平，三极管 T1 截至，继电器 K1 断电，达到报警信号输出的目的。

6、执行电路：该单元电路由驱动元件 SSR1、SSR2 及接触器 KM-A 和 KM-B 组成。驱动元件采用的型号为



图六、相位信号隔离电路



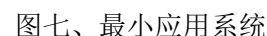
7、 工作流程:

输出相序通过开关 **SW1** 进行选择, 当该开关闭合时, 即选择了正相序输出, 此时输出正相序指示发光管 **D4** 点亮, 而 **D5** 熄灭; 反之, 当该开关断开时, 即选择了逆相序输出, 此时输出逆相序指示发光管 **D5** 点亮, 而 **D4** 熄灭。

当 SW2 闭合时, DF783A 的缺相保护模块工作, 电路通过对三相电源相位差的检测, 判断电源是否缺相, 一旦检测到缺相, 则切断 SSR1 和 SSR2 的驱动信号, 执行机构 KM-A、KM-B 停止工作, 同时报警继电器 K1 断电, 并通过其触点发出报警信号。缺相保护动作的灵敏度, 通过电位器 RP2 进行调整。

图七所示为 DF783A 的最小应用系统。该系统其实就是图五所示的典型应用系统中的一个子系统。除了元件数量减少以外，图五中的接触器及其线圈换成了图七中的空气开关及欠压脱扣线圈。其工作流程为：

当 DF783A 检测到电源为逆相序,即相序为 L3→L2→L1→L3→……时,D2 亮、D1 灭;SSR1 截止,空气开关欠压脱扣线圈掉电,空气开关无法闭合从而切断负载电源,同时报警继电器线圈掉电,通过其触点发出停电报警。





九、商务信息

1、样片申请：本公司可以向相关企业和研究机构免费提供去掉标识的测试芯片，但用户必须首先通过电话或电子邮件与我公司工程师沟通，经我公司工程师初步确认后填写样片申请表（附后），并保证该芯片仅用于科研和教学目的。然后通过电子邮件、传真或邮寄方式将表格送达我公司。我公司对申请表审查无误后，一周内向申请人寄出样片。邮寄费用由申请人承担。样片数量为2片。

2、公司详细信息：

公司名称：北京德泰法亚技贸有限责任公司

公司地址：北京市丰台区左安门西滨河路 芳城园一区 17 号 日月天地大厦 B 座 1904 室

邮政编码：100078

电 话：010-58075381

传 真：010-58075369

网 址：www.bjdtfy.com.cn

电子信箱：bjdatas@139.com

附：测试样片申请表

申请人姓名：_____ 年龄：_____ 性别：_____

部门与职务：_____ 职称：_____ 学历：_____

申请人所属单位名称：_____

单位主营业务：_____

单位地址（邮寄地址）：_____

邮政编码：_____ 联系电话：_____ 传真：_____

申请测试样片理由：_____

申请人承诺：该免费芯片仅用于科研和教学目的，而不在商品中使用。

申请人签字：_____

（单位签章）

申请日期：_____年_____月_____日