

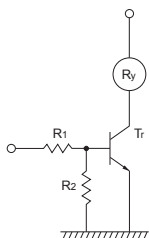
用晶体三极管驱动的继电器

■连接方法

用晶体三极管驱动继电器时，建议连接集电极使用。

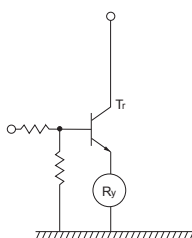
另外，继电器为ON时施加线圈额定电压、继电器为OFF时使电压为零是一种避免故障的使用方法。

(○)集电极连接



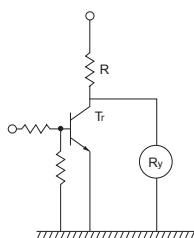
最普通的连接方法，动作稳定。

(△)发射极连接



有时出于动作上的考虑不得已而使用在继电器上完全不施加电压，晶体管也完全不导通。

(△)并联连接



电路整体的功率消耗增大，也需要考虑继电器电压。

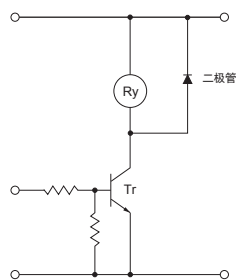
■晶体三极管的浪涌电压对策

如果急速截断继电器的线圈电流，会产生急剧的高电压脉冲。这个电压如果超过晶体三极管的耐电压的话，会导致晶体三极管劣化、破损。

必须连接浪涌吸收元件。使用直流继电器时，连接二极管的效果会比较好。

作为此二极管的额定，如果平均整流电流与继电器的线圈电流相同，逆方向阻止电压约为电源电压3倍的值。

二极管的连接作为浪涌电压对策是很好的，但是会发生继电器断开时间长的情况。必须缩短时，稳压电压在晶体三极管的CE间用稳压二极管连接比供给电源电压高一些的电压的效果会更好。

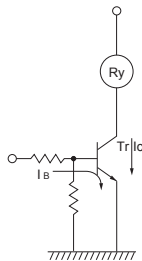


同时还必须注意晶体管的ASO。

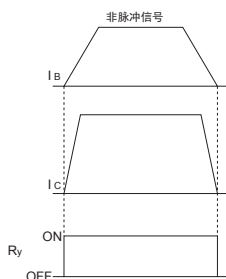
■速动性

(继电器施加电压的急剧上升、急剧下降特性)

继电器线圈施加电压不是徐徐上升的，需要采用瞬时施加线圈额定电压，或使之瞬时变为零电压的方法。

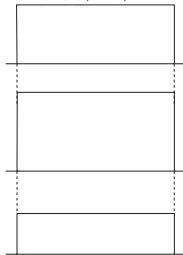


(×) 无速动



(○) 速动

脉冲信号(矩形波)



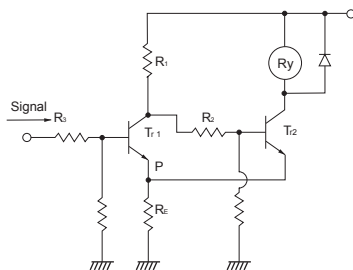
■施密特电路(瞬间动作电路)

(波形整形电路)

当输入信号中无瞬间动作时，在通常情况下，不妨使用施密特电路来得到瞬间动作。

要点

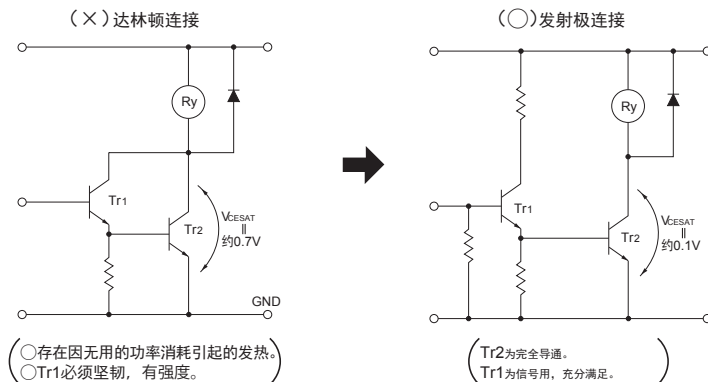
- 1)需要使共用发射极电阻 R_e 的值充分小于继电器线圈电阻。
- 2) Tr_2 导通时由继电器线圈电流引起的P点的电压和 Tr_1 导通时P点的电压的差会使施密特电路检出能力滞后，设置时需要注意。
- 3)在输入信号(Signal)有颤动等波形摇摆的情况下，请在这个施密特电路的前段连接CR定时间常数。(但是，应答速度会变慢。)



■请避免达林顿复合连接

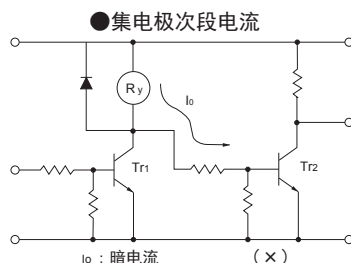
(高增幅率)

V_{CESAT} 会变大，所以需要引起注意。虽然不会直接导致不良，但是如果长期间或者多个数的话，这种差异会导致故障的发生。



■线圈的残留电压

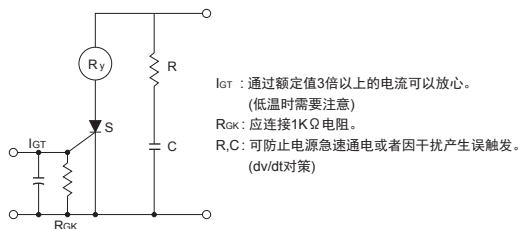
线圈连接半导体(晶体三极管、UJT等)，使开关工作时，继电器线圈上有残留电压，这会成为恢复不良或误动作的原因。特别是DC线圈的断开电压为线圈额定电压的10%V以上与AC线圈相比成为低值，尤其是随着通断寿命次数的增加断开电压一般会有降低的倾向，所以会有恢复不良的可能性或触点电压、耐振性降低的情况。如右图，从晶体三极管的集电极取出信号，想要驱动其他电路时，即使是晶体三极管截断时，在继电器里也有微小的暗电流流动，成为前面所说的发生不良的主要原因。



SCR驱动继电器

■一般的驱动方法

SCR的驱动需要对电路灵敏度及干扰误动作特别注意。

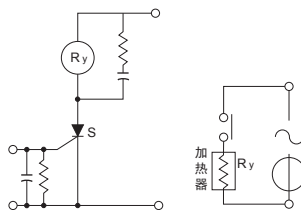


■控制电路的注意事项

(在温度控制电路等被使用的情况)

继电器触点的接入与交流电源相位同步时，电气寿命可能会大幅降低，需要注意。

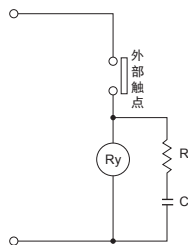
- 1)使用SCR使继电器为ON、OFF时，在电源直接使用半波整流，SCR的恢复变得能够简单进行。
- 2)这种情况继电器的动作时间及复位时间容易与电源频率同步，负载通断的时间也容易变为同步。
- 3)如温度控制那样负荷为加热器等大电流负荷的情况时，会出现继电器触点有时只在峰值通断，有时只在零相位通断的现象。(根据继电器的动作和反应的差。)
- 4)所以容易出现通断寿命极端长和极端短的偏差，所以最初的机器品质检测很重要。



由外部触点驱动继电器

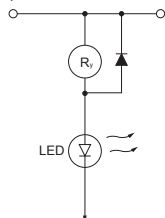
PC板用继电器有高灵敏度和高速动作的特性，由于外部触点经常会发生弹跳、跳动等动作，所以在驱动时要注意这一点。

低频率使用时，用电容器可以使复位时间变慢，可以吸收弹跳、跳动。(但是只有电容器是不行的。一定要和电阻连接)。



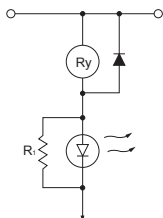
LED(发光二极管)的串联及并联

1)继电器(RY)上串联



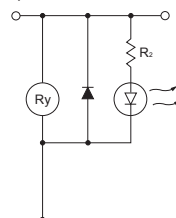
功率消耗：继电器共用(○)
LED不良：继电器不动作(×)
低压电路：在LED中1.5V down(×)
部件点数：(○)

2)在LED上并联R



功率消耗：继电器共用(○)
LED不良：继电器动作(○)
低压电路：在LED中1.5V down(×)
部件点数： $R_1(\Delta)$

3)继电器(RY)上并联

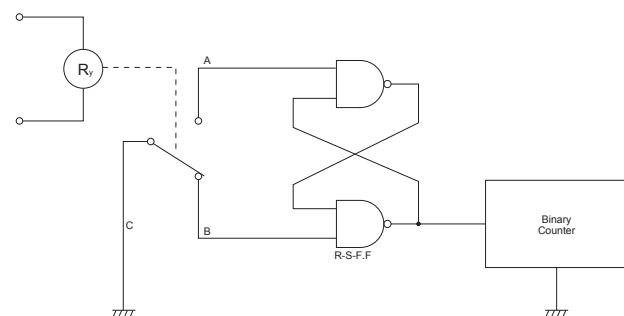


功率消耗：限流电阻 $R_2(\Delta)$
LED不良：继电器动作稳定(○)
低压电路：(○)
部件点数： $R_2(\Delta)$

用继电器驱动的电子线路

■电子的无振荡电路

以无振荡特性为特长的继电器的振荡也完全属于一般电路的无振荡，这一点水银继电器也一样。二进制计数器电路的输入等要求的无振荡是电子的无振荡，不允许有任何振荡。这种情况时建议使用如右图所示的电路。只在继电器触点的NO触点侧或者NC触点侧中的一侧发生振荡双稳态多谐振荡器也不会发生反转，在计数器电路里也能够毫无错误地输送脉冲。(但是，必须避开跨NO触点、NC触点两侧的跳动。)

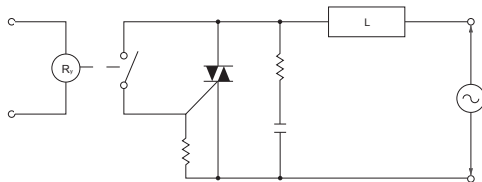


注) 1)A、B、C的线路请尽可能缩短。
2)必须注意，线圈部分的噪声会感应于触点部。

■可控硅开关元件的驱动

在电子线路驱动向可控硅开关元件，由于没有使电子线路和电子线路绝缘，所以容易发生误动作、破损等问题，通过继电器驱动是经济的也是有效果的。(光电耦合器、脉冲变压器电路复杂)。另外，比较用继电器直接通断负载的情况，能够实现长寿命化或降低电弧干扰。

需要零交叉开关特性时请使用SSD (可控硅输出光电耦合器)。



关于电源线路

■电源线路的稳压

一般电子线路是非常忌讳有电源波动、电压变动的。继电器的电源虽然没有达到电子线路的程度，可还是请使用额定内的波动、变动率。电源电压变动较大时，请插入图-1所示的稳压电路或定电压电路。继电器消耗功率较大时，构成图-2所示的电路效果较好。

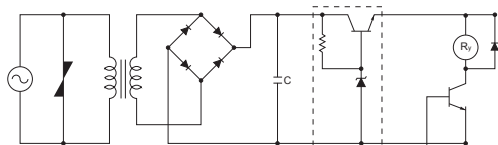


图-1

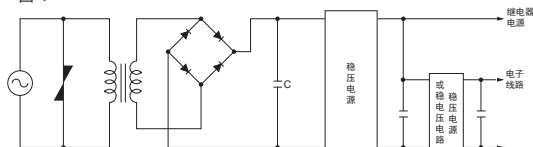


图-2

■通过冲击电流降低电压的对策

如图-1所示，在设计有指示灯和电容电路中，若有冲击电流，触点在闭合的瞬间会产生压降，并伴有继电器误复位、偏差等情况。这种情况需要增加变压器的容量或滤波电路。

- 也可以用图-2所示的电路解决。
- 图-3的蓄电池驱动也同样。

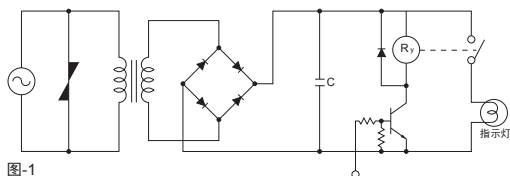


图-1

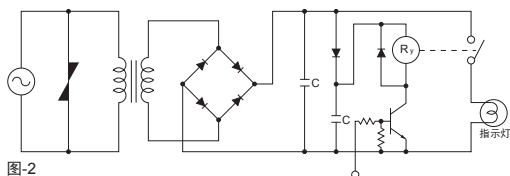


图-2

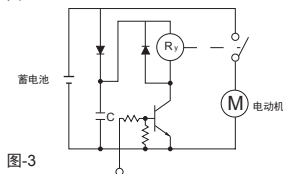


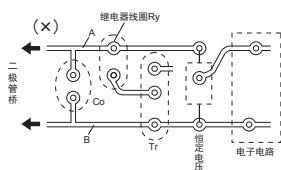
图-3

印刷电路板设计上的注意事项

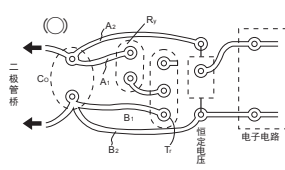
■关于继电器模型设计上的注意点

继电器成为干扰发生源而对电子线路有影响所以请注意以下几点。

- 请尽量使继电器和半导体元件分开配置。
- 模型尽量短距离设计。
- 继电器线圈的浪涌吸收元件(二极管等)请在线圈的近处配置。
- 在继电器线圈部分的下边尽量避免忌讳音频信号等干扰的模型的设计。
- 在继电器的底面等从表面看不见的部分进行全处理的话，请避免焊接时向上喷而损伤继电器的密封。
- 即便电路图相同，也应通过模型的设计避免继电器线圈、指示灯等的开关对电子线路产生影响。(上图)



A、B点均一并流过继电器线圈电流和电子电路电流。



- 继电器线圈电流仅A1、B1。
- 电子电路电流仅A2、B2。

即便细微的配线差异，动作的安全性截然不同。

●孔及焊盘直径

孔及焊盘直径稍稍比导线直径大时，元器件容易插入，另外在进行钎焊时，焊料堆积成孔眼状，能够增加安装强度。右表列出了孔径及焊盘的标准尺寸。

孔径及焊盘的标准尺寸		单位: mm
孔径的标准值	公差	焊盘直径
0.8	±0.1	2.0~3.0
1.0		
1.2		3.5~4.5
1.6		

备注

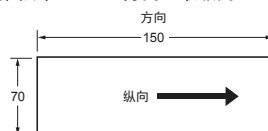
1. 孔径应比导线大0.2mm~0.5mm。但是当使用喷射式(波峰方式、喷射方式等)焊槽进行焊接时，有可能元器件侧焊料流出来，因此在种情况下，选择导线直径+0.2mm较适当。
2. 焊盘的直径应取孔径的2倍~3倍。
3. 1个孔内不允许插入2条以上的导线。

●覆铜积层板的膨胀和收缩率

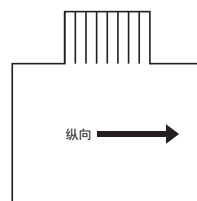
覆铜积层板有纵向和横向两个方向，因此在进行冲孔加工或者图形的制作等过程中，必须注意以下几点。

与横向相比较，纵向板加热引起的膨胀和收缩率均低 $1/15 \sim 1/2$ ，因此冲孔加工后的弯曲纵向减小到 $1/15 \sim 1/2$ 。纵向与横向比较，机械强度增强10%~15%左右。因为纵向和横向之间存在差别，在加工长方形的图形产品时，应在图形的长的方向取纵向，并且有连接器部分的配线板应在连接器部的方向上取纵向。

示例：下面所示的图形在150mm方向上取纵向。



另外，如下图所示，对于有连接器部分的图形，应在箭头的方向上取纵向。



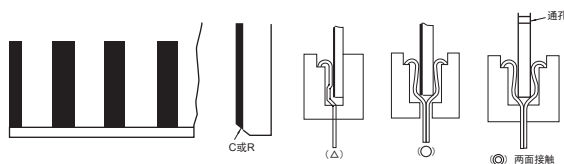
■用焊接铬铁后

可以防止焊孔堵塞现象。



■印刷电路板本身作为连接器使用的情况

- 1) 把前端做成倒角。(防止插入插座时金属箔片缺损)
- 2) 使用片侧受刃的连接器时，要注意避免由于布线板的弯曲而接触不良。



印刷电路板参考数据

以本公司的商品作为试用材料列举的参考数据。请作为PC板设计时的参考

●导体宽度

导体允许电流根据电流流过时的导体饱和温度上升对性能的影响或安全性方面来决定。(导体宽度越窄,铜箔越薄温度上升越大)例如,如果温度上升太高会使层压板变色或特性劣化。

一般导体允许电流上升温度规定是10℃以下。有必要根据导体允许电流设计导体宽度。图1~3表示了不同铜箔的各上升温度电流和导体宽度的关系。另外,要注意不要由于异常电流而超过导体的破坏电流。图4表示导体宽度与破坏电流的关系。

图1

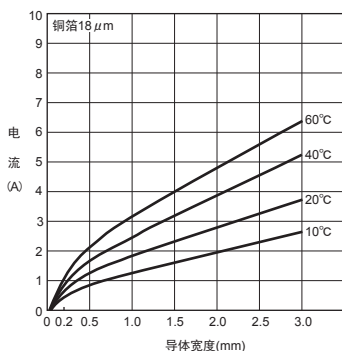


图2

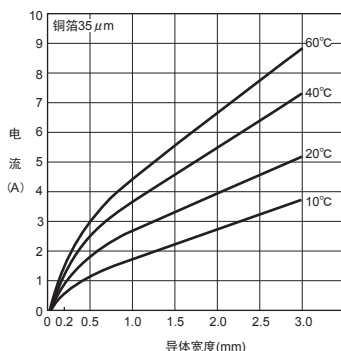


图3

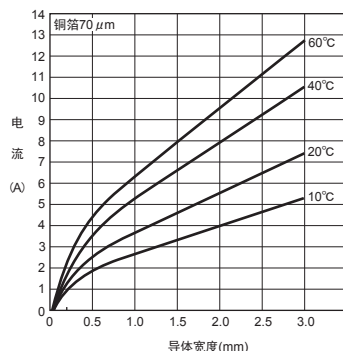


图4

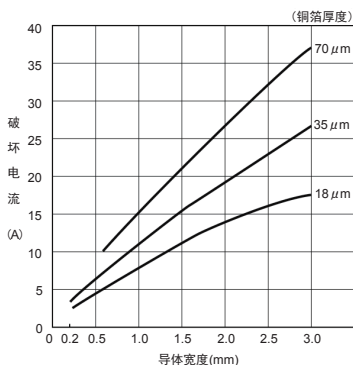
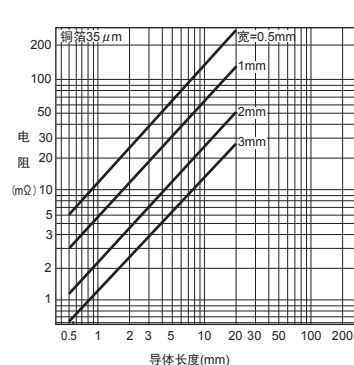


图5



●导体间隔

图6表示的是导体间隔和破坏电压的关系。这个破坏电压不是基板的破坏电压，是瞬间超过(电路间的空气绝缘破坏)电压。由于在导体表面有一层焊接抗腐蚀剂等绝缘树脂引起瞬间超过电压变高，考虑到焊接抗腐蚀剂存在的小孔所以导体间破坏电压有必要作为无焊接抗腐蚀剂的情况来考虑。实际在决定导体间隔上，安全率有必要取的比这个

值更充裕些。表1表示的是导体间隔的设计例。(从JIS规格C5010解说栏摘录)但是，如果有电用品管理法、UL标准等的安全标准的话，还是要遵守这些标准。

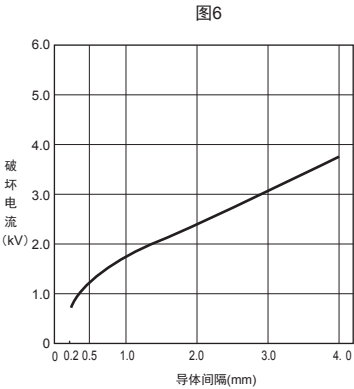


表1 导体间隔设计例

导体间的 DC、AC最大电压(V)	最小导体间隔(mm)
0~50	0.381
51~150	0.635
151~300	1.27
301~500	2.54
500以上	用0.00508mm/V计算