

电子线路中使用继电器的注意事项

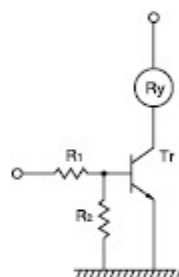
[1]用晶体三极管驱动的继电器

1.连接方法

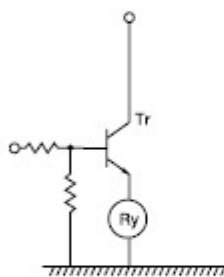
用晶体三极管驱动继电器时，建议连接集电极使用。

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。并且，在低电压电路（5V以下）中，请选择考虑到晶体三极管的电降、继电器品种。

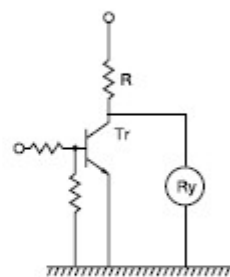
（在5V电路里，建议使用线圈额定电压为4.5V型。）



(Good) Collector connection
With this most common connection, operation is stable.



(Care) Emitter connection
When the circumstances make the use of this connection unavoidable, if the voltage is not completely impressed on the relay, the transistor does not conduct completely and operation is uncertain.



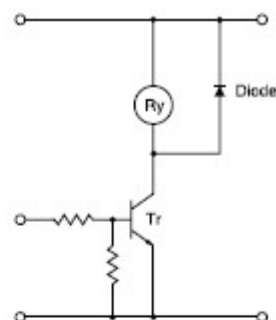
(Care) Parallel connection
When the power consumed by the complete circuit becomes large, consideration of the relay voltage is necessary.

2.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。直流继电器时，连接二极管效果的会比较好。

作为此二极管的额定，平均整流电流适用与继电器的线圈电流同等的电流，逆方向阻止电压适用约为电源电压3倍的电压。

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话效果会变好。



Take care of ASO.

Fig. 2

3.snap action（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，应在瞬间施加，瞬间变为零。请把急剧上升时间、急剧下降时间的标准定为1ms以下。

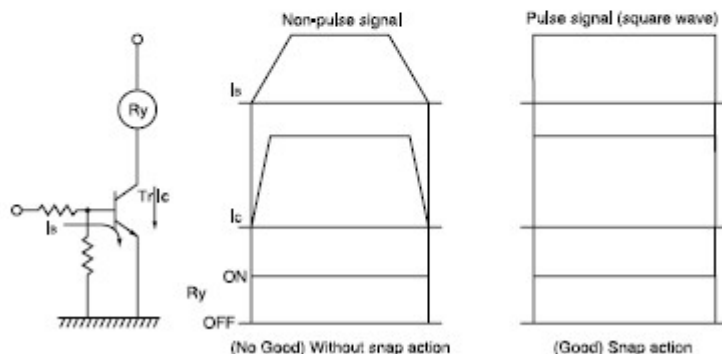


Fig. 3

4.施密特电路（snap action电路）（波形整形电路）

在输入信号没有snap action时，一般使用施密特特电路,就能得到snap action。

要点

- 1) 共通发射极电阻 R_E 的值与继电器线圈电阻比较的话，有必要使它变得充分小。
- 2) T_{r2} 导通时由继电器线圈电流引起的P点的电压和 T_{r2} 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）有振荡等波形摇摆的情况下，请在这个施密特电路的前段连接CR时的定数电路。（但是，应答速度会变慢。）

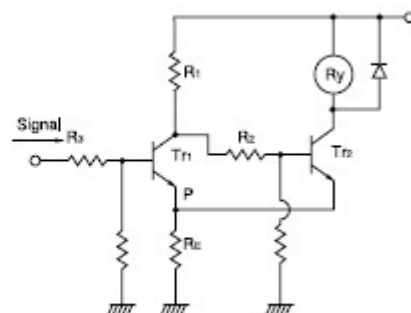


Fig. 4

5.请避免达林顿复合连接

（高增幅率）

V_{CESAT} 变大所以需要注意。虽然不会直接导致不良，但是如果长期或者多数个的话，这种差异会导致故障的发生。

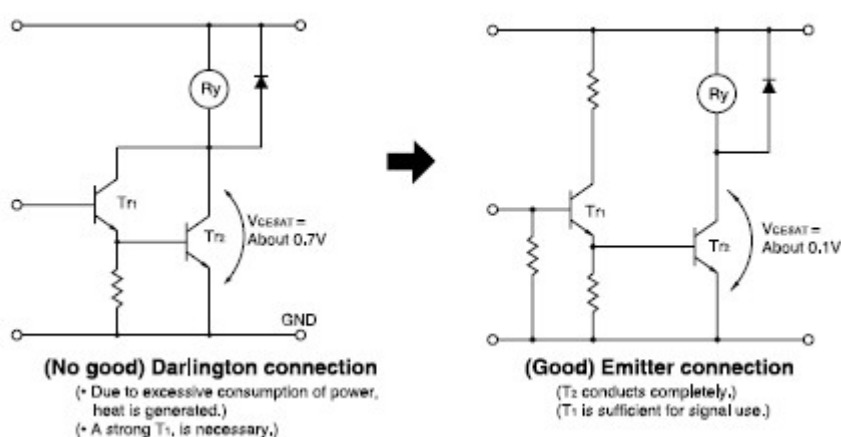


Fig. 5

6.线圈的残留电压

向线圈连接半导体（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线圈的断开电压以额定电压的10%V以上与AC线圈相比成为低值，尤其是随着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危险或触点电压、耐振性降低的情况。

如下图，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。

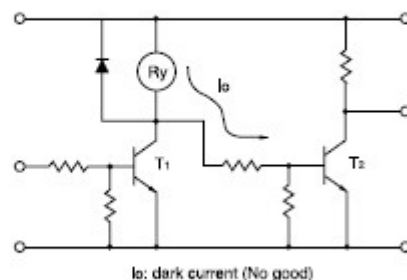
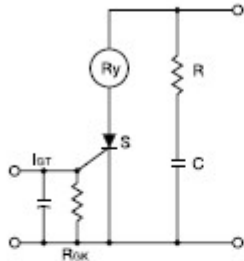


Fig. 6 Connection to the next stage through collector

[2] SCR驱动继电器

1.一般的驱动方法

SCR的驱动需要对电路灵敏度及干扰误动作特别注意。



I_{GT} : There is no problem even with more than 3 times the rated current.
 R_{sk} : 1K ohms must be connected.
 R, C : This is for prevention of isolation point error due to a sudden rise in the power source or to noise, (dv/dt countermeasure)

Fig. 7

2.控制电路的注意点（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，电气寿命可能会极度降低，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，负荷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，会变成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) 所以容易出现寿命极端长和寿命极端短的偏差，所以最初的机器品质检测很重要。

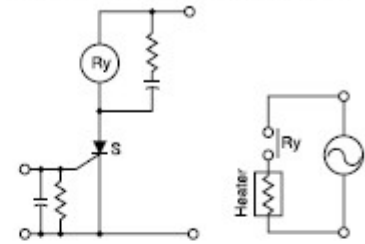


Fig. 8

[3] 由外部触点驱动继电器

P/C板用继电器有高灵敏度和高速动作的特性，由于通过外部触点的振荡、跳动进行了充分的动作，所以驱动时要注意。

低频率使用时，用电容器可以使复位时间变慢，可以吸收振荡、跳动。

（但是只有电容器是不行的。一定要和电阻连接。）

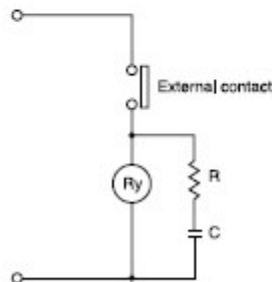
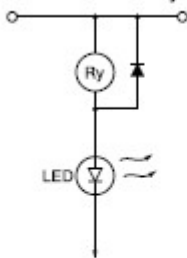


Fig. 9

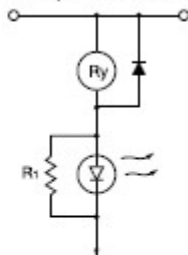
[4] LED（发光二极管）的串联及并联

1. In series with relay



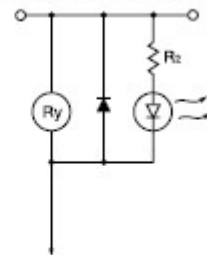
Power consumption:
 In common with relay (Good)
 Defective LED:
 Relay does not operate (No good)
 Low voltage circuit:
 With LED, 1.5V down (No good)
 No. of parts: (Good)

2. R in parallel with LED



Power consumption:
 In common with relay (Good)
 Defective LED:
 Relay operate (No good)
 Low voltage circuit:
 With LED, 1.5V down (No good)
 No. of parts: R_1 (Care)

3. In parallel connection with relay



Power consumption:
 Current limiting resistor R_2 (Care)
 Defective LED:
 Relay operate stable (Good)
 Low voltage circuit: (Good)
 No. of parts: R_2 (Care)

[5] 用继电器驱动的电子线路

1. 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下图那样的电路。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，必须避开开NO触点、NC触点两侧的跳变。）

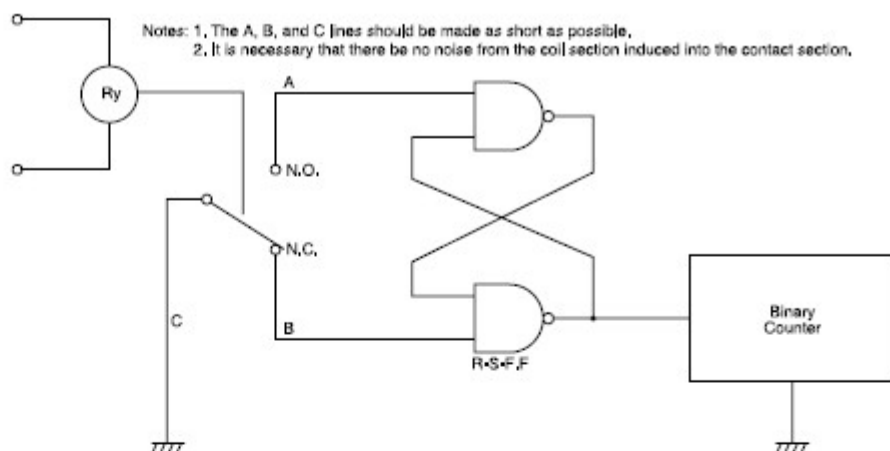


Fig. 10

2. 三端双向可控硅开关元件的驱动

在电子线路驱动三端双向可控硅开关元件，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，通过继电器驱动是最经济的也是最有效果的。（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荷的情况，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S.S.R.（固态电路继电器）。

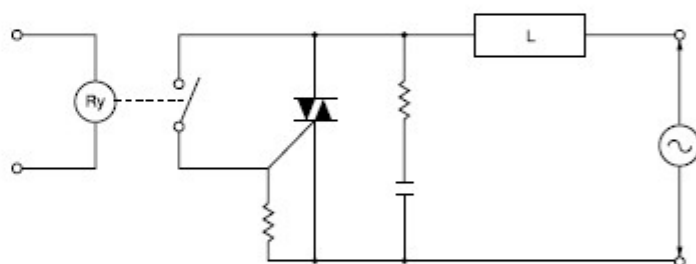


Fig. 11

[6] 关于电源线路

1. 电源线路的稳压

一般电子线路是非常忌讳有电源波纹、电压变动的。继电器的电源虽然没有达到电子线路的程度，可还是请使用规格内的波纹、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。

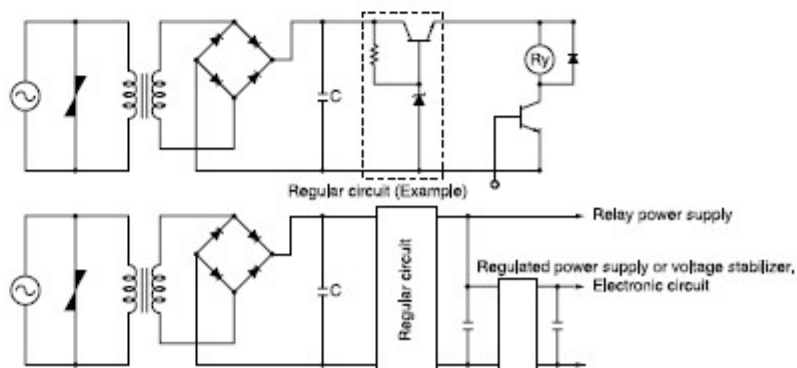


Fig. 12

2.通过rush电流降低电压的对策

如图所示在指示灯或电容器的rush电流流动的电路里，在触点关闭的瞬间会有电压下降、继电器复位、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。

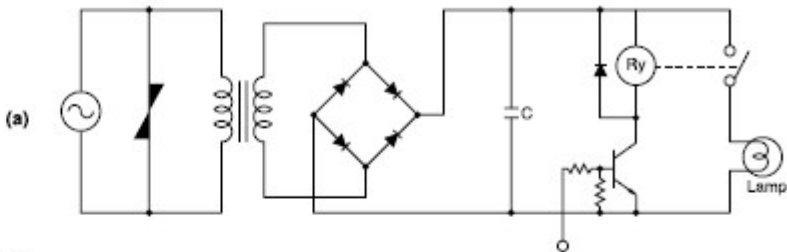


Fig. 13

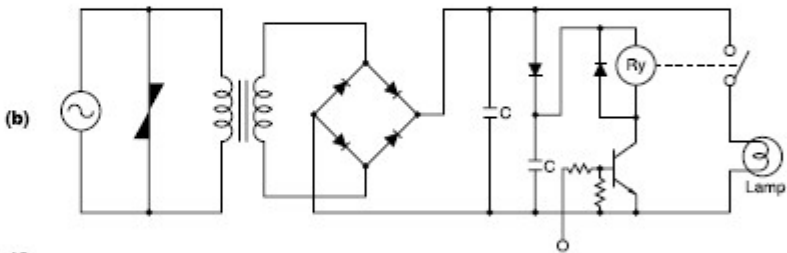


Fig. 13

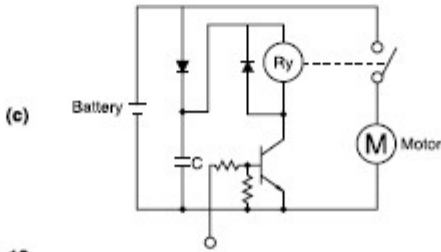


Fig. 13

[7] 印制板设计上的注意事项

1.关于继电器的焊接部分温度的注意点

在电路设计时，由于充分考虑到电路电流、环境温度、印制板宽度、铜箔厚度、land径等情

况，所以请把有焊接部分的温度设计为70℃以内。

焊接部分的温度超过70℃使用的情况下，焊接部分会由于继电器ON・OFF的反复，产生热压力引起焊接部分疲劳，产生裂纹。所以超过70℃使用时请先进行咨询。

2.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。（下图）

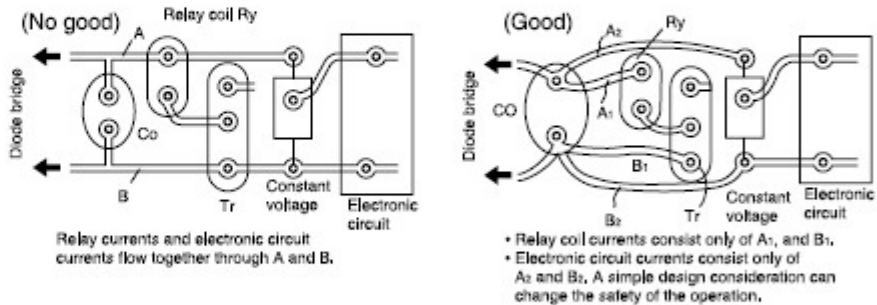


Fig. 14

3.在dip焊接的焊接中用烙铁将一部分零件附加上的情况
能够防止由于焊接而堵住小孔。



Fig. 15

4.印制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。

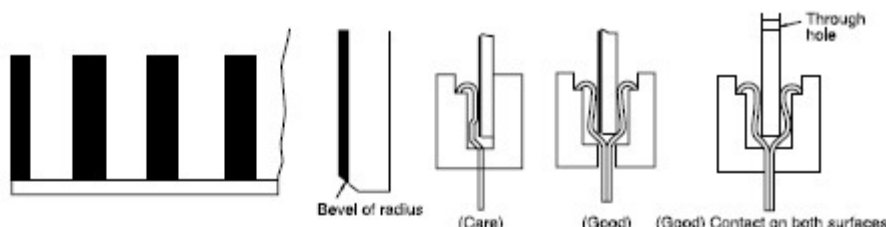


Fig. 16

5.印制板参考数据

以本公司的商品作为试用材料列举的参考数据。

●导体宽度

导体允许电流由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。

请作为P/C板布线电路设计时的参考。

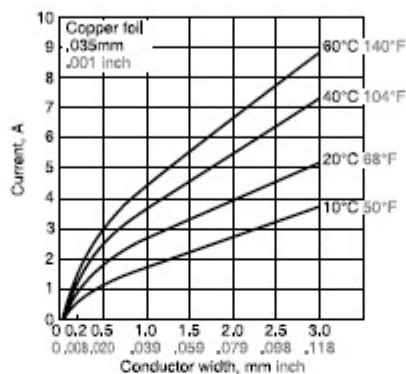


Fig. 18

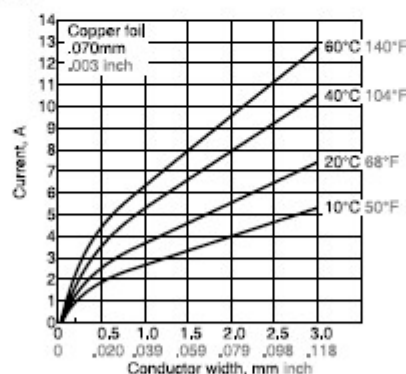


Fig. 19

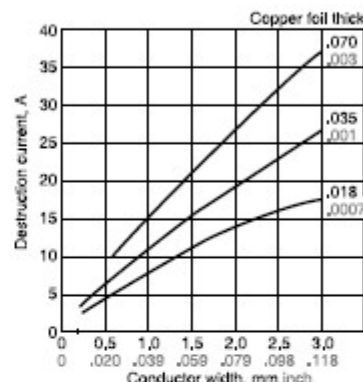


Fig. 20

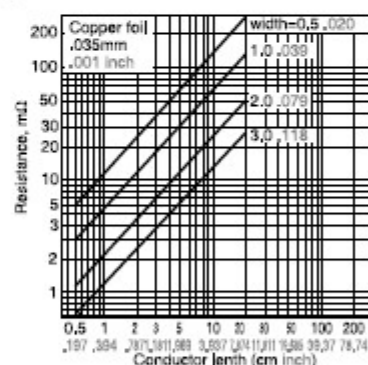


Fig. 21

Fig. 17

●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规格等的安全规格的话, 还是要遵守这些规定。

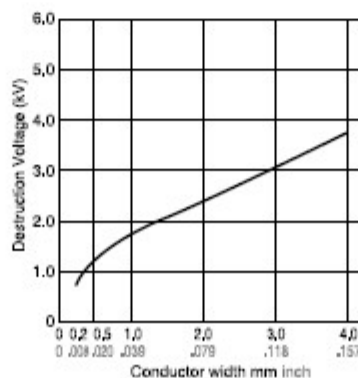


Fig. 23

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