

继电器使用上的注意事项

●继电器在实际使用时会遇到各种环境条件，会有各种预料不到的事故发生，所以应该在实

施可能的范围以实际的使用条件进行以下测试。以下记载了使用上的注意点请在实际使用时探讨和研究。

关于安全上的注意点

●在超过线圈额定、触点额定、通断寿命等使用范围使用时，可能会有异常发热、冒烟、着火的情况，请注意。

●继电器通电时如果触摸充电部分会有触电的危险，请注意。

进行继电器（包括端子台、插座等连接部件）的安装、维护、故障处理时请切断电源。

●进行端子连接时，请先对照手册的内部接线图，然后再正确连接。

如果连接错误可能会引起无法预期的误动作、异常发热、着火等情况，请注意。

●考虑到粘连、接触不良、断线等现象对财产和生命的危害，建议使用双重安全装置。

[1] 继电器选择中的注意事项

为了正确使用继电器，请了解选定的继电器的特性，确认与继电器的使用条件、环境条件是否一致的同时一定要掌握继电器在实际使用时的线圈使用方法、触点方式、环境条件。下表总结了继电器在选择上应该考虑的事项和注意点，请参考。

项目		选择中的考虑点
线圈	a) 额定 b) 吸合电压（电流） c) 断开电压（电流） d) 最大连续施加电压（电流） e) 线圈电阻 f) (电)阻 g) 温升	(1) 选择继电器时请参考电源波纹。 (2) 考虑使用环境的温度和线圈的温升及热启动等。 (3) 用半导体驱动继电器时，请注意电压的下降。
	a) 触点构成 b) 触点额定 c) 触点材料 d) 寿命 e) 接触电阻	(1) 希望有多于所需触点数的标准品。 (2) 使用机器的寿命与继电器的寿命是否平衡。 (3) 触点材料与负荷的种类是否符合。特别是低水平使用时必须注意。 (4) 高温中有额定寿命低下的情况，所以必须确认实际环境的寿命。 (5) 由于电路的不同继电器的驱动有与AC负荷同步的情况，寿命会明显下降，请确认在实机上的寿命。
动作时间	a) 动作时间 b) 复位时间 c) 振荡时间 d) 通断频率	(1) 在音频电路等电路中，振荡时间短的好。
机械特性	a) 耐振性 b) 耐冲击性 c) 使用环境温度 d) 寿命	(1) 考虑使用时的振荡冲击和性能。 (2) 特别是高温使用时，为高温级别的有绝缘铜线的继电器。
其他	a) 耐电压 b) 安装、端子 c) 大小 d) 保护构造	(1) 插入式型、印制板型、焊接、突出式端子、用螺丝固定等的连接方法的选择。 (2) 焊接或者清洗等通过向印制板安装的方法来进行保护构造的选择。 (3) 使用环境恶劣时，为密封构造型（塑料密封型、金属气密型）。 (4) 有无特殊条件。

继电器的基本使用

●为了保持初始性能，请注意不要掉落或者使其受到冲击。

●通常使用中，外壳不能拿下来。为保持初始性能，请不要拿下外壳以免无法保持特性。

●请在灰尘、SO₂、H₂S或有机气体少的常温常湿环境使用。

使用场所的环境恶劣时，建议使用塑料密封型。若在继电器的周围使用硅系列树脂，可能会引起触点故障，请避免使用。（塑料密封型同样）

●请注意有极继电器的线圈极性（+、-）。

●向线圈施加额定电压是基本操作。另外请向DC线圈施加矩形波，向AC线圈施加正弦波。

●请注意避免线圈施加电压超过最大允许电压。

●额定控制容量或者寿命是一定的标准。触点的状态或寿命由于负荷的种类或者各种条件会有很显著的不同，使用时请确认。

●使用环境温度请注意不要超过手册值。

●自动焊接时，请使用焊剂密封型或者密封型（塑料密封型等）。

●清洗时，请使用密封型。请勿使用含酒精的清洗液，请勿使用超声波清洗。

●突出式端子的继电器插入部分的插入强度，请以40~70N（4~7Kgf）为标准。

●印制板端子的继电器，请不要把端子弯曲使其成为自立端子型。因为这样不能保证继电器的性能。

●请阅读正文的具体内容后正确使用。

[2] 关于线圈输入的注意事项

施加额定电压是使继电器的工作正常进行的最基本的一点。施加超过吸合电压的电压时继电器虽然可以工作，但是考虑到电源种类、电压

变动、温升引起的线圈电阻的变化，必须向线圈施加额定电压。

另外，如果超过了最大连续施加电压会引起线圈的局部短路、烧损等情况，这一点要注意。关于线圈输入有以下注意事项，请作为防止事故的参考。

1. 关于线圈的基本注意事项

● 交流动作型（以下为AC型）

使AC型继电器工作的电源基本上都是工频（50或60Hz），作为标准电压，有AC6、12、24、48、100、200V。所以如果是标准电压以外的电压时，需要特别定制，特别定制的商品在价格、交货期方面不稳定，所以建议尽量选用标准电压的商品。

另外AC型有复合缠绕线圈的电阻损失、电磁电路的涡电流损失、磁滞损失等，由于线圈的输入也变大了，所以一般温升比DC型高是正常的。尤其是在吸合电压（最小工作电压）以下及额定电压以上，会产生呜呜声，所以请注意电源电压的变动。

例如电动机启动时，如果电源电压下降，继电器会一边发出呜呜的声音一边复位，这样会引起触点烧损、粘连、或者不能自我保持等情况。AC型工作时冲击电流（在衔铁脱离的状态电阻低，比额定电流大；在衔铁被吸着的状态电阻变大，为额定电流），所以将多个继电器并联连接使用时需要同时考虑消耗功率。

● 直流工作型（DC型）

使DC型继电器工作的电源有以电压为基准的情况和以电流为基准的情况，以电压为基准情况的标准电压是DC5、6、12、24、48、100V等，以电流为基准的情况，在手册上是用几mA来表示的。

但是，吸合电压（电流）只是使衔铁勉强工作的最低保障，所以考虑到施加电压和电阻值的无法动作、线圈温升引起的电阻值的增加，必须施加额定电压（电流）。另外在DC型里采用了界限继电器（电压或者电流到了某种界限值时，继电器变为ON、OFF的继电器）的使用方法，作为计量器的代用品使用的情况很多，这是因为在线圈上施加的电流渐渐增加或减少使得触点的移动变慢不能满足规定的控制容量，这一点需要注意。DC型继电器的线圈电阻值由于环境温度的变化以及继电器自身的发热会引起约0.4%℃的变化，因此温度如果变高，吸合电压及断开电压也会变高，这一点需要注意。（但是，在一部分有极型里这种变化率非常小。）

2. 关于线圈输入电源

● 交流线圈的输入电源

为了使继电器稳定工作，请加线圈额定电压。另外，电源电压变动范围基本上请设为额定电压+10%~15%。不过虽然正弦波形（sine curve）是线圈施加的理想电压，但是直接使用工频电源时请确认好波形。使用交流的稳压电源时，会有由于装置的波形不正引起呜呜声、异常过热的情况。交流·圈·然是用隔取·圈来消除·声的构造，可是由于波形不正不能使此功能发挥。下面是波形不正的例子。

与继电器的操作电路电源相同的线上连接电动机、螺线管、变压器等的话，这些机器工作时电压降低，引起继电器的振荡，会有烧损触点的情况。特别是小型变压器或者变压器的容量没有余地的话，布线长的情况或者家庭用、商店用等布线过细的情况等也是这种使用方法，所以使用时要注意考虑平常的电压变动。发生这种情况时要用示波器正确调查电压的变化状况，作为对策可以采用适合此情况的感测特性的继电器，或者交换DC电路如图2电路那样用电容器进行电压变动吸收也不失为一个方法。特别是使用电磁开关时，如果采用电动机等变动较大的负荷，请根据用途将操作电路和电力电路分开。

图1 交流稳压电源的不正波形

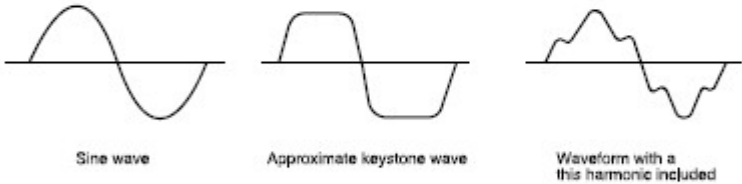


Fig. 1 Distortion in an AC stabilized power source

图2 使用电容器的电压变动吸收电路

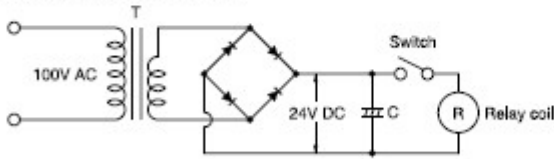


Fig. 2 Voltage fluctuation absorbing circuit using a condenser

●直流线圈的输入电源

直流型继电器的线圈两端所加电压建议使用线圈额定电压±5%。

作为直流型继电器的电源，有蓄电池、全波或者半波整流电路与滤波电容的组合等。继电器的吸合电压等的特性根据这些电源的种类而多少有些变化，所以为了发挥稳定特性，希望能够使用纯直流电源。

含有波形的直流电流的情况下，特别是半波整流电路与滤波电容的组合时，如果滤波电容的容量过少，由于波形的影响，会产生吸合电压大幅度变化、发出呜呜声等问题，所以有必要考虑使用波形率5%以下的直流电源。用实际使用电路进行特性确认也是非常必要的。

另外，可能会有下面的情况，请到时一定要进行咨询。

1. 干簧型继电器受波形的影响很大所以需要注意。
2. 在铰链（hinge）继电器里只有半波整流是不能使用的，但是作为半波—滤波电容可以使用。但需要讨论波形率及特性。
3. 在铰链继电器里只有全波整流时，有可用机种和不可用机种，所以请一定先进行咨询。
4. 线圈施加电压和电压降压

如下图所示在线圈・触点侧，用同一电路电源（蓄电池等）驱动电路里，由于负荷为ON时线圈侧电压降压而对电气寿命有影响所以请在实际的负荷上进行确认。

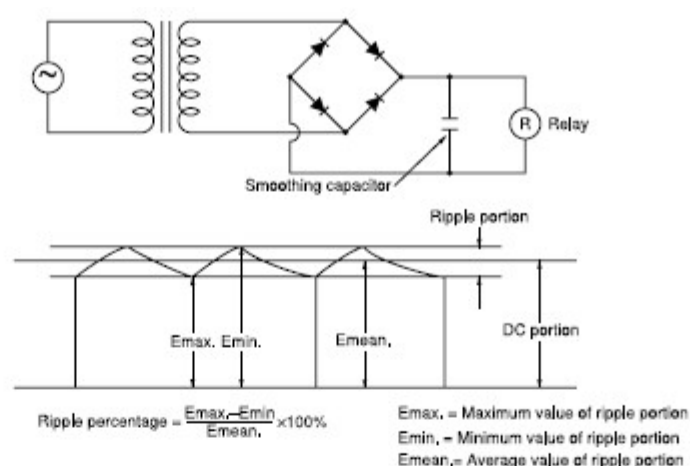
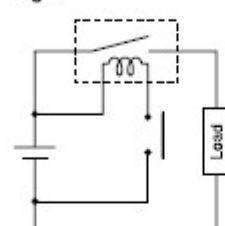


Fig. 1



3.最大连续施加电压和温升

向线圈施加额定电压是基本操作规则，如果超过了最大连续施加电压，会发生由温升引起的线圈烧损或局部短路等情况，请注意。另外，使用环境温度注意不要超过手册中标记的范围值。

●线圈的最大连续施加电压

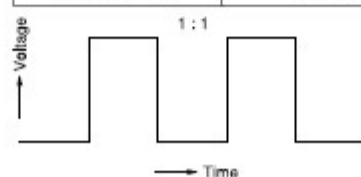
线圈的最大连续施加电压除继电器工作的稳定性之外，也受到绝缘物受热造成的劣化或变形、火灾等限制。

实际使用中E种绝缘在环境温度为40℃的情况下，可以考虑温升限度在电阻法里设为80℃。但电气用品安全法中设定为75℃。

●脉冲电压引起的温升

在ON的时间为2分以下的脉冲电压下使用时，线圈温升值与为ON的时间无关，根据ON、OFF的比率而不同，即使与连续通电时比较也很小。各继电器基本相同。

通电时间	(%)
连续通电时	温升值为100%
ON:OFF=3:1	约80%
ON:OFF=1:1	约50%
ON:OFF=1:3	约35%



●线圈温升引起的吸合电压的变化（热启动）

在直流型继电器向线圈连续通电后一度闭合，立刻再打开，由于线圈温度的上升线圈电阻增加，吸合电压稍微变高。另外在温度高的环境使用也同样变高。铜线的电阻温度系数为1℃对应0.4%，线圈电阻以这个比例增加。也就是说要使继电器工作，需要大于吸合电压的电压，伴随电阻值的增加吸合电压变高。但是，在一些有极继电器，这个变化率很小。

4.线圈施加电压和动作时间

AC工作时，根据线圈励磁开关为ON时的相位，动作时间上有偏差，小型继电器基本以半个周期工作。型号略大的继电器振荡变大，动

作时间为7~16ms，复位时间为9~18ms。另外DC工作时，线圈的输入越大动作时间也就越快，a触点的振荡也会变大。由于负荷的条件

（特别是冲击电流大的情况或者与额定负荷差不多的情况）会引起寿命降低或者轻度粘连的情况所以需要注意。

5. 闭环电路（迂入电路）

构成串联电路时，需要注意不要因为迂入而引起误动作或者异常操作。下图4是设计串联电路的心得，有2根电源线的时候，上边的线一定为+，下边的线为-（交流电路也一样），记得使+极一定接触点电路（继电器触点、timer触点、limit触点等），一极一定接负荷电路（继电器线圈、timer线圈、励磁线圈、螺线管线圈、电动机、指示灯等）。

图5是闭环电路的例子。在图（a）关闭触点A、B、C，继电器R1、R2、R3工作之后，触点B、C打开形成A→R1→R2→R3的串联电路，继电器或者呜呜响，或者不能恢复。图（b）是正确的电路设计方法。在直流电路里，二极管能够简单的防止迂入，请灵活把握。

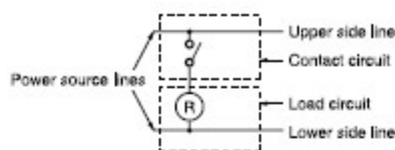


Fig. 5 Example of a vertically written sequence circuit

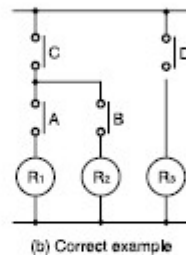
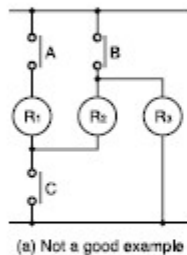


Fig. 6 Stray circuits

6. 线圈施加电压的渐增和自锁电路

施加在线圈的电压逐渐增加时，继电器的反转工作不稳定，会引起触点压力降低、触点振荡增大、接触不稳定等情况。为了避免这种情况出现，请考虑线圈施加方法（开关电路的采用）。保护继电器或磁保持型继电器的情况下，有用自己的b触点切断自己的线圈电路的使用方法，这是造成故障的原因，请避免这种做法。

图6是按时间顺序使用干簧形继电器使其工作的电路，是线圈施加电压的渐增与自锁电路相互掺杂的不好的例子，继电器R1的时间电路到时间被切断，产生触点的偏差而造成故障。在初期（试做的）的实验里虽然很好，但是随着触点使用次数的增加，产生了触点的炭化（碳化物）和由继电器的无法动作引起的不稳定性能。

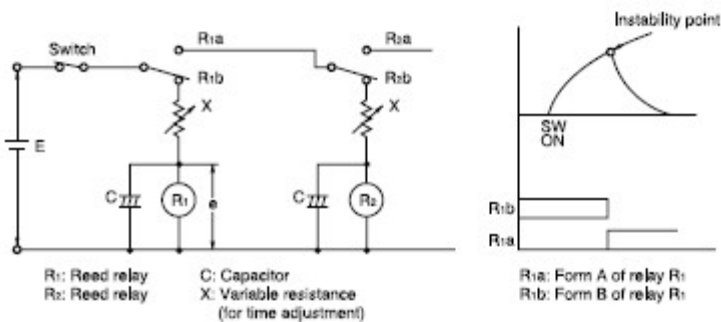


Fig. 7 A timing and sequential operation using a reed type relay

7. 关于交流负荷通断的相位同步

继电器触点的接入与交流电源相位同步时，会由于电气寿命的降低或者触点粘连或者触点移动引起磁保持现象（恢复不良），所以请在实际的系统上确认是否用随机相位的通断。用timer、微型计算机、可控硅整流器等驱动继电器时，可能会出现电源相位同步。

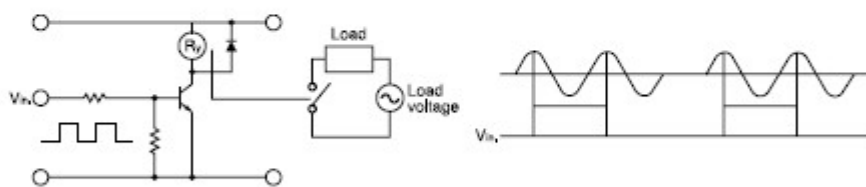


Fig. 8

8. 感应故障引起的误动作

长距离布线，把操作电路用电线和电力用电线插入1根电线管进行布线时，无论操作信号是否OFF状态，由于电力线的感应操作线圈被

施加感应电压，会产生继电器或者timer不能恢复的情况。以上那样的长距离布线，伴随着感应故障会产生由分布容量引起的故障，由雷等

外来浪涌的影响引起的机器破损等，这些需要注意。

9. 长年连续通电

在不通断继电器，长年连续通电的电路（只在异常发生时恢复，用b触点发出警报的非常灯、警报设备、异常点检电路）中，希望设计为放置在不励磁电路上。

线圈长期连续通电，由线圈自身发热而促使线圈绝缘老化・特性劣化。在这样的电路里，请使用磁保持型继电器。必须使用单稳态继电器时，请在不易受外部环境影响的密封型继

电器的基础上，用防备万一接触不良或断线的安全装置的电路设计。

10. 关于小频率使用通断

通断频率为1个月1次以下时，请定期进行触点的通电检查。长期间不用通断触点时，触点表面生成的有机皮膜可能成为接触不良的原因。

11. 关于线圈电蚀

继电器线圈电压电路较高时，直流继电器被长时间放置在温・湿度高的环境或者连续通电时，线圈会被腐蚀也就是电蚀而引起断线，所以请留意以下几点。

1. 请将电源的+极接底盘地线。（参照图-1）（全继电器共通）

2. 不得已电源的一极接地线情况，或者不能接地线的情况

1) 请把触点（或者开关）放在电源的+极。（参考图-2）（全继电器共通）

2) 不需要地线端子时请把地线端子和线圈+极连接起来。（参考图-3）（带NF及NR地线端子）

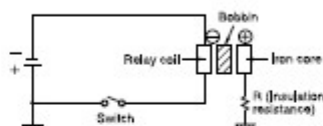
3. 电源的一极接地线，而且一极尽量避免有触点（或者开关）。（参考图-4）（全继电器共通）

4. 有地线端子的继电器，不考虑地线端子的效果（防止触电、防止电信号紊乱）时，不连接地线对于防止电蚀能起到作用（除了图-3的情况）

※是用铁芯隔着绝缘物与底盘连接。有地线端子的继电器，铁芯虽然可以直接连地线，但是考虑到电蚀最好不要直接连接。

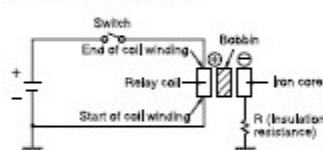
判断:○ (图-1)

Judgement: Good (Fig. 9)



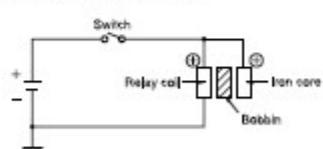
判断:○ (图-2)

Judgement: Good (Fig. 10)



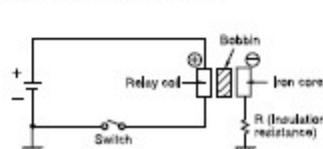
判断:○ (图-3)

Judgement: Good (Fig. 11)



判断:× (图-4)

Judgement: No good (Fig. 12)



[3] 关于触点的注意事项

●关于触点

触点是继电器最重要的构成要素，触点的状态明显受触点材料、加在触点的电压及电流值（特别是接入时及截断时的电压、电流波

形）、负荷种类、通断频率、环境情况、接触形式、触点的通断速度振荡现象的多少等影响，以触点的移动现象、粘连、异常消耗、接

触电阻的增大等故障现象出现，使用时需要注意。

以下记述了有关触点的注意事项，请作为防止事故的参考。

※建议向本公司的营业所进行确认。

1.关于触点的基本注意事项

●电压

触点电路的电压，在电路含有感应时会发生非常高的反向电压，电压越高能量越大，由于触点的消耗量、移动量增大，所以需要注意继电器的控制容量。另外直流电压时控制容量会极度降低需要注意。这是DC的情况，如果象AC电流那样没有零点（电流为零的点），则一旦发生电弧后很难消去，电弧时间变长是主因。

尤其是因为电流方向一定，在下面有所记述，所以会引起触点的移动现象，与触点消耗相关。一般在手册中记载了大概的控制容量，但只有这些是不够的，应该在特殊的触点电路里进行试验确认。另外，在手册等里面虽然记载了电阻负荷的情况和限定的控制容量，但这主要是表示了继电器的级别，一般以AC的125V电路的电流容量来考虑是比较妥当的。

手册中记载的最小适用负荷并非继电器可以通断的下限标准值、保证值。这个值由于通断频

率、环境条件、被要求的接触电阻的变化、绝对值的不同，可靠程度是不同的。要求模拟微小负荷控制或者接触电阻为100mΩ以下的情况（测量、无线等）请使用AgPd触点的继电器。

●电流

触点闭合及开路时的电流对触点影响很重要。例如负荷为电动机或者指示灯的时候，闭合时的冲击电流越大，触点的消耗量、移动量就越多，由于触点的粘连、移动会产生触点不能断开的故障，请在实际使用时认真确认。

2.一般触点材料的特征

下表为触点材料的特征。请在选择继电器时进行参考。

触点材料	Ag（银）	导电率・导热率在金属中是最大的。由于低接触电阻、低价位而被广泛使用。缺点是在硫化物的环境容易生成硫化膜。在低电压・微电流水平要注意。
	AgCdO（银氧化镉）	显示了Ag具有的导电性和低接触电阻，有良好的耐粘连性。与Ag一样在硫化物环境里容易生成硫化膜。
	AgSnO ₂ （银氧化锡）	具有比AgCdO还要优良的耐粘连性。与Ag一样在硫化物环境容易生成硫化膜。
	AgW（银钨）	硬度・熔点高，耐电弧性好，不易被移动・粘连，要求触点压力高。另外，接触电阻也比较高，耐环境性差。加工、向接触弹簧安装也有限制。
	AgNi（银镍）	电传导度可与Ag匹敌，耐电弧性好。
	AgPd（银钯）	在常温下耐蚀性较好，耐硫化性虽然也不错，但在微小功率电路里容易吸着有机气体而生成聚合物，需要贴层金属来防止生成聚合物。价格贵。
表面处理	Rh镀金（铑）	兼具良好的耐腐蚀性和高硬度。作为镀金触点在小负荷情况下使用。在有机气体环境中易生成聚合物，请注意。所以作为密闭型（干簧继电器等）使用。价格较贵。
	Au金属包层（贴金膜）	将耐腐蚀性最好的Au压接在母材上，厚度均一和小孔是其最大的特征。使用环境条件比较恶劣的情况下，特别对于微小负荷效果大。已有标准品的金属包层会有设计上、设备上的困难。
	Au镀金（金镀金）	与Au包层效果几乎相同。由于镀金处理会有小孔和龟裂的可能，请注意保管。已有标准品的金镀金比较容易。
	Au flash（金薄镀金）0.1~0.5μ	以开关或者与开关组成的成套保管中的触点母材的保护为目的，负荷通断时可以得到一定程度的接触稳定性。

3.关于触点保护

●反向电压

象启动DC继电器那样，通断继电器串联电路或DC电动机、DC套管、DC螺线管等的感性负荷时必须进行二极管等的浪涌吸收以保护触点，这一点很重要。

切断这些感应负荷时，会引起数百~数千V的反向电压，使触点受到很大损害，寿命可能会明显缩短。另外，在上述负荷的电流小于1A以下的领域里，反向电压产生白热或者电弧放电的电弧，通过这个放电使空气中含有有机物分解，在触点生成黑色的异物（碳化物、炭化物），导致接触不良。

反向电压和实际测量值的例子

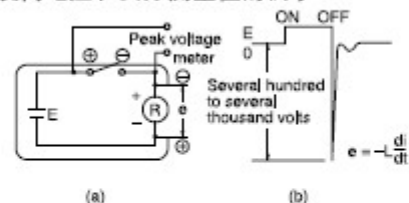


Fig. 13

在图1（a）里，使感应负荷R为OFF的瞬间，会在线圈的两端+、-方向产生反向电压（ $e = L \frac{di}{dt}$ ）图1（b）那样的尖峰形，这个反向电压通过电源线加在触点的两端。

一般认为常温常压的空气中的临界绝缘破坏电压是200~300V，所以，前面所说的反向电压如果超过的时候，会在触点进行放电，线圈储藏的能量（ $1/2 Li^2$ ）被消耗。吸收反向电压时，希望在200V以下。

反向电压的实际测量值

继电器的种类	线圈额定电压		
	DC6V	DC12V	DC24V
NR继电器（单稳型）	144V	165V	188V
NF4继电器	410V	470V	510V

●移动现象

触点的移动现象是指单方的触点粘连或蒸发，向其他方向的触点移动，随着通断次数的增加产生如图2那样的凹凸，然后这个凹凸变为被锁定状态，正好引起触点粘连。这个在由于直流的感应或者容量负荷在电流值大的时候或者冲击电流大（数A~数十A）的时候，也就是说构成触点的时候，在出火花的电路经常发生。作为对策有采用触点保护电路、不易移动、采用AgSnO、AgW、AgCu触点的方法。一般表现为极凸、+极凹的形状。关于直流的大容量负荷（数A~数十A），必须在应用试验中实施确认。

触点的移动现象

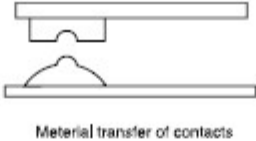


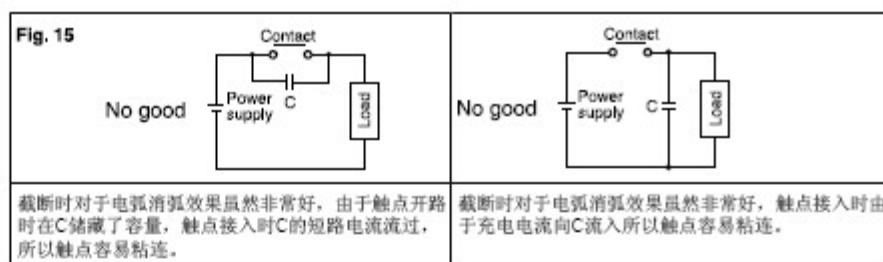
Fig. 14

●触点的保护电路

通过使用触点保护元件或保护电路，可以压低反向电压，但如果不能正确使用反而会产生负效果，请注意。下表是触点保护电路的代表性例子。

电路例		适用		特长・其他	元件的选择方法
		AC	DC		
CR方式		※△	○	负荷为计时器时，漏电流穿过cr流动，引起误动作。 ※用AC电压使用时，负荷的（电）阻比cr的（电）阻小很多。 负荷为继电器、螺线管等时复位时间慢。电源电压为24、48V时，在负荷间为100~200V时触点间分别连接效果会更好。	作为c、r的标准 c:触点电流1A对应0.5~1 (μF) r:触点电压1V对应0.5~1 (Ω) 由于负荷的性质或者继电器特性的平衡等原因不一定一致。 c担任触点离开时的放电控制效果，r担任下次接入时限制电流的任务，请在实验中确认。 c的耐压一般请使用200~300V的。 AC电路请使用AC用电容器（无极性）。
		○	○	负荷为继电器、螺线管等时复位时间慢。电源电压为24、48V时在负荷间连接，电源电压为100~200V时与触点间分别连接效果会更好。	做为c、r的标准 c:对于触点电流1A为0.5~1 (μF) r:对于触点电压1V为0.5~1 (Ω) 由于负荷的性质或继电器特性的偏差等不一定一致。 c担任触点离开时的放电控制效果，r担任下次接入时限制电流的任务，请在实验中确认。 c的耐压一般请使用200~300V。 AC电路请使用AC用电容器（无极性）。
二极管方式		×	○	线圈储存的能量通过并列二极管以电流的形式流入线圈，在感应负荷的电阻部分以焦耳热的形式消耗。这个方式比cr方式复位时间更慢。 （手册的复位时间2~5倍）	二极管使用容许反向电压为电路电压10倍以上时，使用大于负荷电流的正向电流。 在电子电路中电路电压不太高时，也可以使用为电源电压2~3倍的容许反向电压。
二极管+稳压二极管方式		×	○	在二极管方式里对于加快复位时间有一定效果。	稳压二极管的稳压电压使用电源电压。
可变电阻方式		○	○	利用可变电阻的定电压特性，避免在触点间不至于加过高电压的方式。这种方法的复位时间也略慢。电源电压为24~48V时，负荷间为100V~200V时触点间分别连接效果比较好。	-

●请避免象下图那样使用触点保护电路。通常、直流感应负荷与电阻负荷相比通断困难，但是如果使用适当的保护电路可以使其性能达到与电阻负荷相同程度。



●安装保护元件时的注意事项
实际安装二极管、C-R、可变电阻等保护元件的情况，必须在负荷或者触点的旁边安装。如

果距离远了，可能就不能发挥保护元件效果的情况。作为这个标准请考虑在50cm以内安装。

●直流负荷（火花发生）高频率通断时的异常腐蚀

例如使直流的电子管或者套管高频率通断时，会产生青绿色的锈。这是伴随通断火花（电弧放电）引起空气中的氮和氧反应生成的，在高频率出现火花的使用电路需要注意。

4.关于触点使用上的注意事项

●负荷与触点的连接

请把负荷的触点如图3（a）那样在电源的一方连接负荷，触点在另一方汇总连接。这样可以防止触点与触点间加高电压。如果象（b）那样与两方电源乱连接的话，相距比较近的触点之间短路的时候，会有电源全部短路的危险。

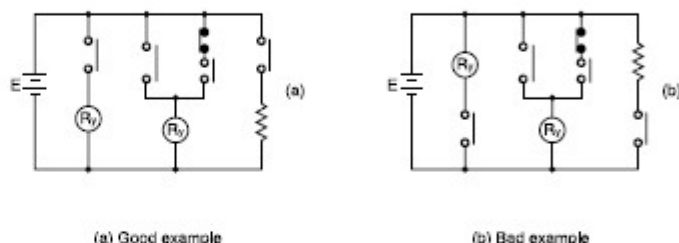


Fig. 18

●虚设电阻

在微小电流电路（微小功率电路）用的触点由于触点的电压低容易引起通电不良，所以与负荷并列插入虚设电阻能够加大向触点输入的负荷电流。

●引起a、b触点间短路的电路禁止例

- 1) 在小型的控制部件里必须考虑a、b触点的间隔小，由电弧引起短路的情况。
- 2) NC、NO、COM触点即使被连接成短路，也不能构成过电流的流入或者造成烧损的电路。
- 3) 注意不要由于a、b触点的切换构成电动机正、逆转电路。

a、b触点错误的使用例

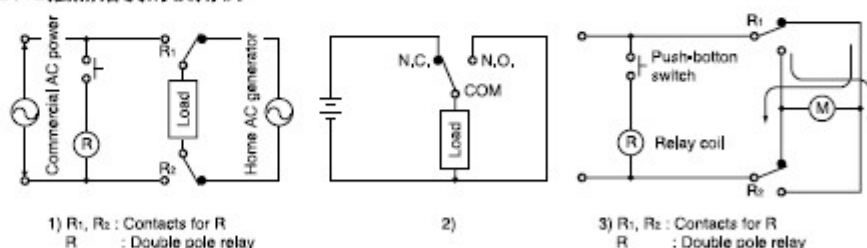


Fig. 19

●异极间短路

由于电气控制部分小型化的倾向使得控制部件也倾向于选择小型的，特别是电源电路的两头切等，在多极继电器的极间加异电压的电路，请注意种类的选定。如果只看串联电路图的话会有不预知的问题发生所以应该认真调查使用控制部件的构造，极间的沿面、空间距离、有无障碍等，特别是如果不使其有余裕的话会发生短路事故。

● 负荷的种类和冲击电流

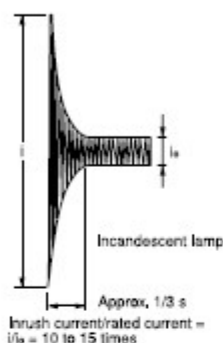
负荷的种类和冲击电流的特性是与通断频率也有关系的，是产生触点粘连的一个大的重要因素。特别是在有冲击电流存在的负荷的情况请与稳态电流一起测定冲击电流值，并讨论与选定的继电器的余裕度。

下表显示了有代表性的负荷与冲击电流的关系。另外，根据继电器的不同COM,NO的极性会影响电气寿命请用实际使用极性确认。

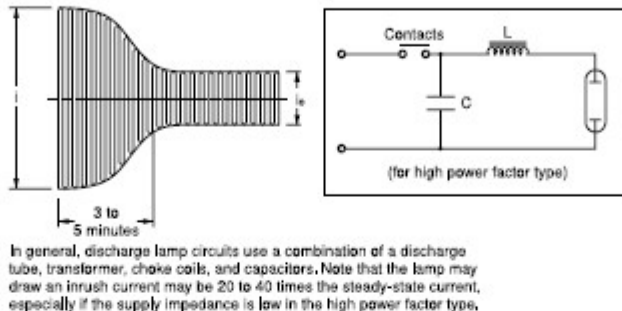
负荷的种类	冲击电流
电阻负荷	稳态电流的1倍
螺线管负荷	稳态电流的10~20倍
电动机负荷	稳态电流的5~10倍
白炽灯负荷	稳态电流的10~15倍
水银灯负荷	稳态电流的约3倍
钠灯负荷	稳态电流的1~3倍
电容器负荷	稳态电流的20~40倍
变压器负荷	稳态电流的5~15倍

负荷的冲击电流波和时间的关系

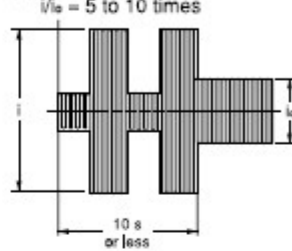
(1) Incandescent Lamp Load



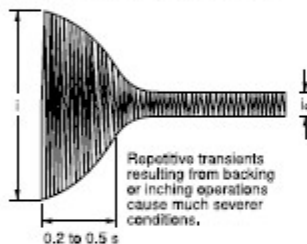
(2) Mercury Lamp Load $i/i_s = 3 \text{ times}$



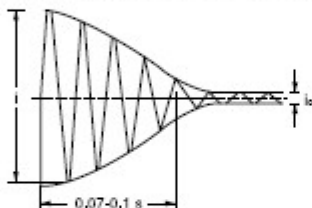
(3) Fluorescent Lamp Load $i/i_s = 5 \text{ to } 10 \text{ times}$



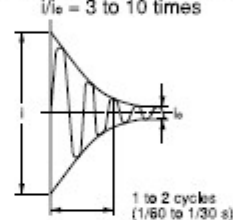
(4) Motor Load $i/i_s = 5 \text{ to } 10 \text{ times}$



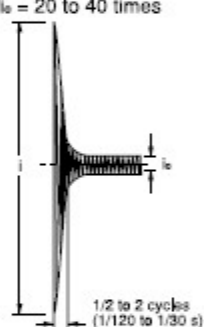
(5) Solenoid Load $i/i_s = 10 \text{ to } 20 \text{ times}$



(6) Electromagnetic Contact Load $i/i_s = 3 \text{ to } 10 \text{ times}$



(7) Capacitive Load $i/i_s = 20 \text{ to } 40 \text{ times}$



● 使用长导线时的注意点

在继电器触点电路，使用长导线（数十m以上）时，由于线间寄生容量的存在，冲击电流是个问题。这种情况，请在触点串联电阻（数 $\Omega \sim 50\Omega$ 程度）。

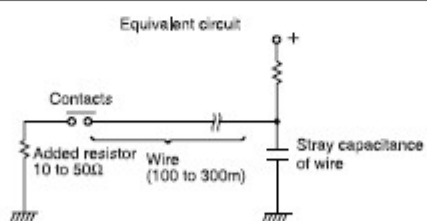


Fig. 16

● 关于在交流负荷通断的相位同步

继电器触点的接入与交流电源相位同步时，由于电气寿命的降低或触点粘连或触点移动会引起锁定现象（恢复不良），请在实际系统确认是否用随机相位通断。用计时器・微型计算机等驱动继电器时，有电源相位同步的情况。

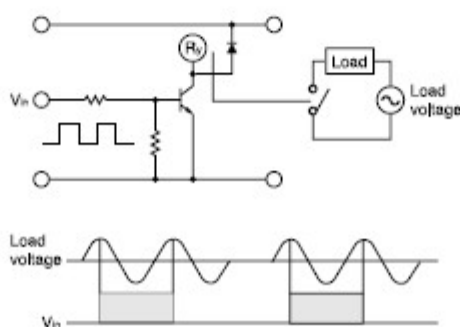


Fig. 17

●关于高温下的电气寿命

在高温下被使用时，由于会影响电气寿命，所以请在实际使用状态进行确认。

[4] 磁保持继电器的注意事项

●磁保持继电器是在复位状态出厂的，运输时或继电器安装时由于受到冲击等可能会变为设定状态。所以建议使用时（电源接入时）把它设为必要的状态（设定或者复位）电路。

●请不要同时向设定线圈和复位线圈施加电压。

●如果使用下图所示的电路，保护有可能会解除，所以请与二极管连接。

设定线圈或复位线圈分别并联时，请在各线圈串联上二极管。（a）、（b）

一侧继电器的设定线圈和另一侧继电器的复位线圈并联时也请在线圈串联上二极管。（c）设定或者复位线圈与其他的一般电磁继电器线圈、电动机、变压器等感性负荷并联的时候，请在设定或者复位线圈串联上二极管。（d）二极管的反向尖峰电压及直流反向电压请使用有余量的电压，另外平均整流电流请使用大于线圈电流的电流。

●请避免在电源含有较多浪涌的条件下使用。

●自触点的励磁会有不能进行正常保护的情况，所以请避免使用下图所示的电路。

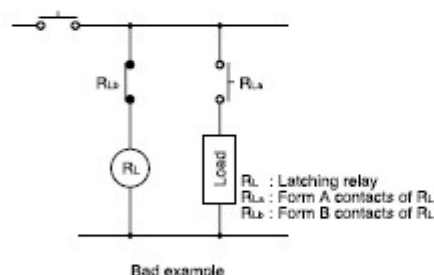


Fig. 21

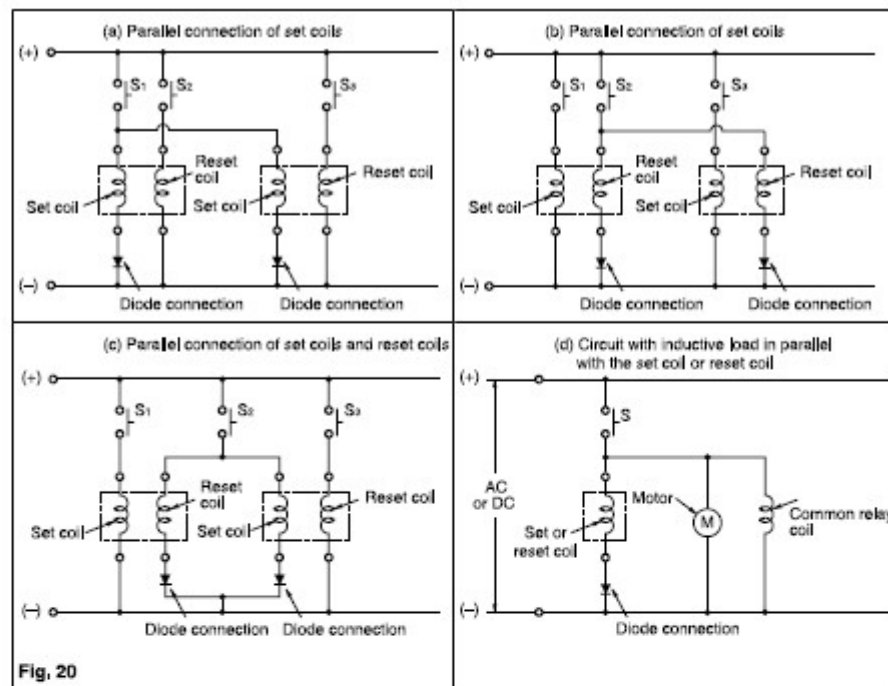


Fig. 20

●4端子磁保持继电器的情况

如下图所示，双线圈磁保持型的设定线圈・复位线圈的任意一方的端子各自连线共通，加上另一方的同极性电压做成设定・复位时，请将下表的两个端子做成短路使用。可以保持两线圈之间的高度绝缘。

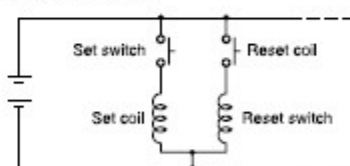


Fig. 22

●关于设定、复位时的最小脉冲幅

为了使磁保持继电器设定或者复位，施加超过单位的设定或复位时间5倍以上时间的矩形波额定电压，之后进行操作确认。另外，如果不能达到设定（复位）时间的5倍以上的脉冲幅时，请与我们联系。关于电容器的驱动也请与我们联系。

商品名		端子No.
NR		3和6
DS	1c	-
DS	2c	15和16
DS	4c	※
NL		6和7
NC	扁平的	5和6
NC	微弱的	3和4
ST		※
SP		2和4
DE		1和2
JH		6和8

注) 1.※DS4c,ST继电器是把设定线圈和复位线圈分离的绝缘电阻很高的构造。

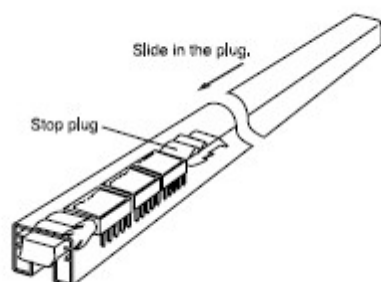
2.DSpower,TQ,TF,TN,S继电器不适用于极性关系。

●关于双线圈磁保持继电器的感应电压

双线圈磁保持继电器的各线圈在同一铁芯上绕着设定线圈和复位线圈。所以，向各线圈施加及截断电压时，会在逆侧线圈产生感应电压。感应电压虽然与继电器额定电压基本相同，但用晶体管驱动时，须注意反向偏置电压。

[5] 关于长型棒状包装的使用

在继电器里由于种类的不同，有的被包装成长型棒状。关于这种长型棒状包装的使用方法，在长型包装里有端数的继电器留下的时候，为了不使继电器在里面摇晃，请压上止动器。如果继电器在长型包装的空隙里摇晃的话，可能会影响继电器的外观和特性，所以要特别注意。



[6] 关于周围环境

1.关于周围温度、环境

请注意使用场所的环境温度不要超过手册值。另外，周围环境中存在尘埃、硫化气体（SO₂、H₂S）和有机气体的情况下，请对密封型（塑料密封型、金属气密型）继电器进行讨论。

2.关于硅环境

若在继电器周围使用硅系物质（硅橡胶、硅油、硅系涂料剂、硅填充剂等），会产生硅的挥发气体，在这种环境中通断触点可能会导致硅附着于触点而接触不良（塑料密封型也同样），请使用硅系以外的物质。

3.关于NO_x的产生

若在湿度较高的环境中通断易产生电弧的负荷，则电弧产生的NO_x与吸收自外部的水分将生成硝酸，可能会腐蚀内部的金属部分而给继电器工作带来障碍。

请勿使用于湿度高于85%RH（20℃时的值）的环境。不得已在此类环境中使用时，请咨询本公司营业所。

4.振荡、冲击

继电器与电磁开关并排安装在同一金属板等情况下，由于操作电磁开关时的冲击，继电器触点瞬间开离，可能会导致误动作。必须采取对策以使冲击方向变为直角方向，如分别安装在不同金属板上或用生胶片加以缓冲等。

另外，常态振荡施加于继电器的情况下（电车等），请避免与插座组合使用。建议向继电器端子直接焊接。

5.外部磁场的影响

在导线继电器、有极继电器（含NR继电器）中，由于衔铁由铁系材料构成且继电器内部使用永久磁石，因此在继电器附近配置大型继电器和变压器、扬声器的励磁、永久磁石时，继

电器特性可能会发生变化而导致误动作。它们会受到磁场强度的影响，请在实际的安装位置加以确认。

6.使用・保管・运输时的环境

使用・保管・运输时，请避免日光直射并保持常温・常湿・常压。

可进行使用、运输、保管的温度・湿度范围如下所示。

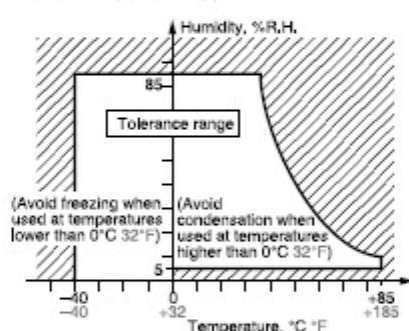
（1）温度：随继电器式样的不同而相异，请参照个别式样。

另外，以棒状・纸带包装状态运输・保管时，可能会与继电器本体的温度范围不同，请针对个别式样进行咨询。

（2）湿度：5～85%RH

（3）气压：86～106kPa

另外，温度不同时湿度范围也会不同，请在下图所示的湿度范围内使用。



（允许温度随继电器的型式而不同。）

●在高温・多湿环境中，周围温度急剧变化时，继电器内部可能会结露。特别是用船只进行海上运输时尤其容易产生结露，请注意运输环境。所谓结露是指：高温多湿环境下温度由高温急速变为低温时或将继电器急速由低温中

移至高温多湿中时，水蒸气凝结变成水滴附着于继电器的现象。

结露会导致绝缘劣化、线圈断线、生锈等现象，请注意。

●在0℃以下的低温环境中请注意结冰现象。所谓结冰是指：结露和异常多湿环境中，在水分附着于继电器的状态下，温度降至冰点以下时水分结冰的现象。结冰可能会导致可动部分的粘合、动作延迟或冰块介于触点之间，使触点的不同断性产生故障，请注意。

●低温・低湿环境中，塑料可能会脆化，请注意。

●长时间（含运输期间）保管于高温・多湿和有机气体・硫化气体环境中时，触点表面将生成硫化皮膜和氧化皮膜，导致接触不稳定和触点故障，从而产生功能障碍。请确认保管・运输的环境。

●请小心注意包装形态，尽量减小湿度、有机气体、硫化气体等的影响。

●SMD型对湿度比较敏感，因而采用了防湿密封包装，保管时请注意以下几点。

（1）防湿密封包装袋开封后，请尽早使用。

（请以1周为标准。）

（2）防湿密封包装袋开封后若需长期保管，建议用进行了湿度管理的干燥器保管，或用加入了硅胶的防湿袋进行防湿包装。（请以3个月为标准。）

7.运输时的振荡・冲击・压力

运输安装了继电器的装置时，若对继电器施加振荡・冲击和较大荷重，可能会导致功能障碍，请采取可将振荡・冲击控制在允许范围内的缓冲包装形态。

[7] 密封型继电器的注意事项

继电器中有塑料密封型等的密封型继电器。这些机型不仅有优良的耐环境性，对于自动焊接和清洗等印制板安装时的故障应对也很有效果。以下将叙述密封型继电器的特长和使用注意事项，使用时请进行讨论以避免产生故障。

1.关于使用环境

塑料密封型不适用于有特别气密性要求的环境，在通常的平地上使用毫无问题，但请避免在（96±10kPa）以外的气压下使用。并避免在可燃性、爆炸性气体的环境中使用。这种情况下，请使用金属气密型。

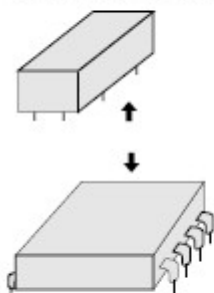
2.关于清洗

向印制板焊接以后清洗印制板时，建议使用酒精系进行清洗。请避免超声波清洗。若采用超声波清洗，超声波能量可能会导致线圈断线和触点的轻微粘滞。

[8] 有关继电器安装的注意事项

1. 关于Bottom View与Top View

印制板用继电器、特别是扁平型继电器的上面或底面显示了端子接线图。



2. 安装方向

要充分发挥继电器的性能，安装方向的考虑很重要。

●耐冲击性

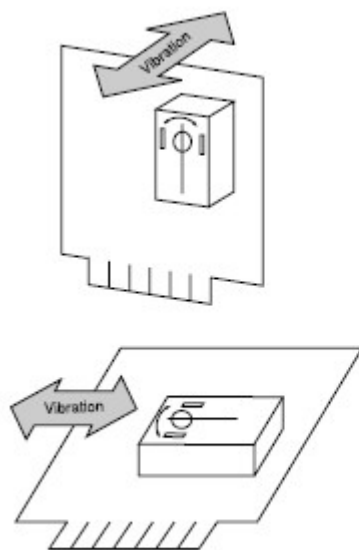
比较理想的安装方法是使触点的动作方向及衔铁的动作方向与振荡冲击方向成直角。尤其是线圈无励磁状态下的b触点的耐振耐冲击性很大程度上受安装方向的影响，请注意。

●接触可靠性

安装时应使继电器的固定触点、可动触点的面均呈垂直方向，这样不仅可避免垃圾、灰尘，发生电弧等较大负荷时的触点飞散物和磨损粉末也难以附着。

另外，最好不要用1个继电器通断较大负荷与微小负荷。通断较大负荷时产生的触点飞散物会

附着于微小负荷的通断触点，导致接触故障。因此，请避免使微小负荷触点位于较大负荷触点下方的安装方向。



3. 关于近距离安装

近距离安装多个继电器时，热量的相互干涉可能会导致异常发热，为了避免热量聚集，请充分隔开间距。

卡片架安装等多个基板重叠时也相同。请注意不要使继电器的环境温度超过手册记载值。

●有极继电器近距离安装的影响

近距离安装有极继电器时，可能会导致特性变化，请注意。继电器品种不同近距离安装的影响也不同，请参照各品种的数据与注意事项。

4. 关于向面板的安装

●为了保持特性，请不要取下罩子。（通常处理时不能取下。）

●为了防止破损・变形，安装时请使用垫圈。拧紧力矩请在 $0.49\sim 68.6\text{N}\cdot\text{m}$ （ $5\sim 7\text{kgf}\cdot\text{cm}$ ）范围内。为了防止松动，请使用弹簧垫圈。

5. 关于突出式端子

突出式端子的继电器中的Fast on插入强度请以 $40\sim 70\text{N}$ （ $4\sim 7\text{kgf}$ ）为标准。

[9] 端子台、插座的安装及导线连接方法

1. 安装方法

- 关于安装方向并无特别指定，但尽量注意不要使触点的移动方向受到振荡、冲击。

使用端子台的情况

- 端子台、安装孔加工后，用螺钉安装以避免产生松动。并准备了向35mm宽度DIN规格导轨单触安装的单触式端子台。

使用背面连接插座的情况

- 背面连接插座（HC/HL插座）为单触安装。（请使用厚度为1~2mm的面板。）
- 请将端子的布线侧背面插入加工后的安装孔。

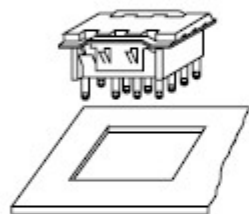


Fig. 23

- 用螺丝刀按压安装用金属零件的带状部分，直到侧面的突起穿过面板背面。

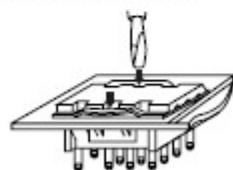


Fig. 24

- 4处突起全部出现在背面后，安装结束，插座被固定。
- 拆除时，将安装用金属零件的突起向插座侧面按压，同时从背面（布线侧）轻轻按压整个插座，即可从面板上拆卸下来。

2. 关于导线的连接

- 连接时，请根据负荷电流的大小使用下表所示标准截面积以上的导线。

（表1）

允许电流 (A)	截面积 (mm ²)
2	0.2
3	0.3
5	0.5
7.5	0.75
12.5	1.25
15	2
20	2
30	3.5

- 在端子台中用螺丝拧紧连接的情况下，请使用压接端子等适当的连接端子或用螺丝牢牢拧紧连接线使其不松动。

- 为了防止破损与变形，请将端子台的拧压螺丝间距的紧固力矩控制在以下范围内。

M4.5螺丝 1.47~1.66N/m (15~17kgf·cm)

M4螺丝 1.176~1.37N/m (12~14kgf·cm)

M3.5螺丝 0.784~0.98N/m (8~10kgf·cm)

M3螺丝 0.49~0.69N/m (5~7kgf·cm)

[10] 继电器的使用方法校验单

关于线圈输入	1 是否施加了额定电压。 2 施加电压是否低于允许连续通电电压。 3 继电器驱动用电源是否考虑了波纹的影响。 4 有极继电器的情况下，施加电压的方向是否正确。 5 需要热启动时，施加电压值是否考虑了继电器线圈的温升引起的线圈电阻增加。 6 是否因负荷的影响而瞬间产生了电压降低。（特别要注意自我保持的使用方法。） 7 决定额定电压时是否考虑了电源电压的变动。 8 电路为线圈施加电压（电流）缓慢增减的电路的情况下，继电器的工作状态可能会不稳定。是否进行了实际电路、实际负荷的测试。 9 晶体三极管驱动的情况下，是否考虑了电压降低。
关于负荷（触点）	1 负荷是否低于触点的额定值。 2 负荷是否高于触点的最大通断容量。 3 必须注意指示灯负荷、电动机负荷、螺线管负荷、电磁接触器负荷等的粘连。 4 是否进行了实际负荷测试。 5 直流负荷的情况下，会产生触点的较大转移，也会发生锁定现象。 6 是否进行了实际负荷测试。 7 感应负荷的情况下，请安装触点保护电路。 8 直流感应负荷且电弧放电较大的情况下，会与空气中的氮发生反应生成青绿色的锈。是否进行了实际负荷测试。 9 白金系触点的情况下，会由于催化作用、振荡能量而产生褐色粉末。 10 是否进行了实际负荷测试。 11 通断频率是否过高。 12 在同一继电器中使用2电路（2T）以上的触点时，一方的触点消耗粉会飞溅到其他触点（特别是低水平负荷时）上而导致接触不良。是否进行了实际负荷测试。 13 向延迟用触点插入电容器的情况下，此电容器是否会粘连。是否进行了实际负荷测试。 14 AC继电器的情况下，线圈接入相位会导致振荡变大。此振荡是否会引起粘连。是否进行了实际负荷、实际电路的测试。 15 变压器负荷的情况下，会产生较高的感应电压。是否进行了实际负荷测试。
关于电路设计	1 是否考虑到线圈电蚀的问题。 2 是否会由于继电器的反向电压而引起晶体三极管电路等的误动作・破坏。 3 继电器无通断动作而长时间放置，或者工作频率极少数的情况下，线圈是否处于无励磁状态。 4 参照外国规格时，是否为低于继电器外国规格额定值以下的使用方法。 5 继电器的动作时间、复位时间多少有所变化时，是否会发生电路上的误动作。 6 继电器振荡是否会导致电路误动作。 7 使用高灵敏度磁保持型（例如NR继电器）的情况下，电路设计是否考虑了误动作问题。 8 在同一继电器中使用2电路（2T）以上的触点时，负荷通断时的电弧是否会导致极间短路。 9 同样，使用不同的电源电路时也请特别注意。 10 参照外国规格、电力用品取缔法等绝缘距离的情况下，安装后的绝缘距离是否足够。 11 用晶体三极管驱动的情况下，电路设计是否考虑了误动作问题。 12 用SCR进行通断控制的情况下，继电器的工作・恢复容易与电源周波数同步，导致寿命极度缩短。请在实际负荷、实际驱动电路中进行测试。 13 是否充分考虑了印制板的设计问题。 14 在高频电路中使用，触点处于断开状态时仍然会有电流漏电流情况。请确认继电器的隔离情况。请使用高频继电器。
关于继电器的使用环境条件	1 环境温度是否在允许使用范围以内。 2 湿度是否在允许范围以内。 3 周围环境中是否有有机性气体、硫化气体等。 4 周围环境中是否有硅系物质。某些负荷会产生黑化物，从而导致接触不良。 5 周围环境中是否有轻微垃圾、灰尘。 6 继电器上是否附着了油、水分。 7 振荡・冲击是否会导致继电器与插座的接触不良。 8 周围环境的振荡・冲击是否低于继电器的振荡・冲击特性。（随着冲击施加方式而不同。） 9 是否有继电器安装后的共振。 10 印制板是否与继电器一起涂了绝缘用涂料。触点负荷会产生黑化物，从而导致接触不良。
关于继电器的使用安装方法	1 焊接继电器端子时，焊接气、焊接剂是否会进入继电器内部。 2 是否对焊接剂的涂抹及自动焊接的操作进行了充分考虑。 3 是否对印制板清洗作业给予了充分注意。 4 有极继电器或导线继电器的情况下，是否将其远离以免相互产生磁性干涉。 5 安装时是否对端子施加了较大力度。 6 有极继电器的情况下，较大的干扰磁场会导致特性发生变化。继电器附近是否有较大磁场。 7 在继电器触点电路中使用较长导线（100m~300m）时，导线间的杂散电容会产生侵入电流。是否进行了实际负荷测试。 8 无特别规定时，端子的手动焊接作业均在250℃5秒以内、350℃3秒以内实施。 9 是否因印制板的明显弯曲而给继电器端子施力，从而导致继电器的特性发生变化。 10 是否为清洗印制板的焊接剂而进行了玻璃散粒。玻璃粉末进入继电器内部会导致操作不良。 11 使用时是否取下了继电器的罩子。 12 取下罩子会导致继电器特性发生变化。 13 使用继电器过程中，是否切断了不用的端子。向端子施力会导致继电器的特性发生变化。
保管・运输	1 继电器是否有结冰及结露现象。（特别是船只运输时） 2 温度是否在允许范围以内。 3 湿度是否在允许范围以内。 4 周围环境中是否有有机性气体、硫化气体。 5 保管场所中是否有少量的垃圾、灰尘。 6 继电器上是否附着了油、水分等。 7 是否向继电器施加了较大荷重。 8 运输时是否受到了超出允许范围的冲击・振荡。