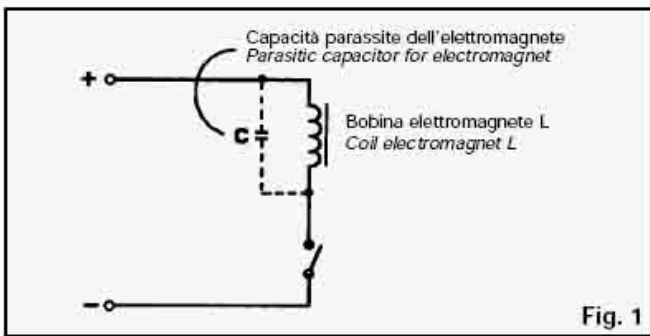


**Connettori con circuito**

La dettagliata descrizione qui di seguito riportata è tesa ad un'approfondita conoscenza del funzionamento dell'ELETTOVALVOLA, nonché della sua necessità di protezione per porre l'utilizzatore in grado di operare in modo corretto e rispondente alle esigenze dettate dalle norme cautelative.

**Comando con condotto meccanico (Interruttore, Relé, Microswitch, ecc.)**

La chiusura di un contatto che comanda un carico induttivo o capacitivo può apparire a prima vista veloce e sicura. In realtà, a causa della natura del contatto e soprattutto del tipo di carico si generano onde di sovratensione che possono arrivare anche a 10 volte il valore nominale queste diminuiscono notevolmente la vita del contatto stesso e di tutte le apparecchiature che sono sottoposte alla stessa differenza di potenziale. Allo scopo di prevenire danni ai dispositivi in rete esistono i seguenti tipi di protezioni.



**Connectors with circuits**

The notes which follow are provided as an aid to the understanding of the function of solenoid valves and to assist in the selection of connectors to give trouble-free operation.

**Mechanical Contact Control (Microswitches-contactor-etc.)**

Fig. 1 illustrates a simple inductive circuit with solenoid L, dc supply and switch K1.

**Closing of contact K1**

Although at first sight the making of the contact seems a straightforward operation, the initial impact causes the contacts to rebound thus making and breaking a number of times before finally setting to the permanent closed position. The time involved depends on purely mechanical factors such as mass, elasticity etc. In consequence an oscillating current is set up in the coil of the solenoid (inductor) absorbing energy proportional to the current (Energy = 1/2 LI<sup>2</sup>) where L = Inductance, and I = current flowing in the coil. When the contact K1 opens on rebound, the current absorbed by L is transferred to C (circulating current) and an induced voltage is created across L and C.

This voltage is normally very slight, due to the limited duration of the contact bounce.

**Opening of contact K1**

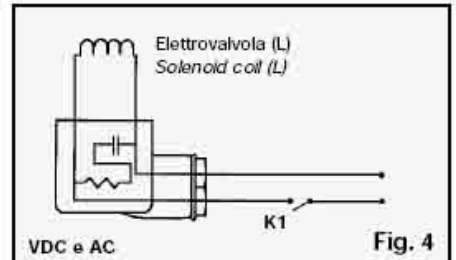
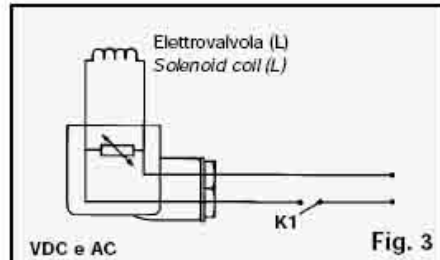
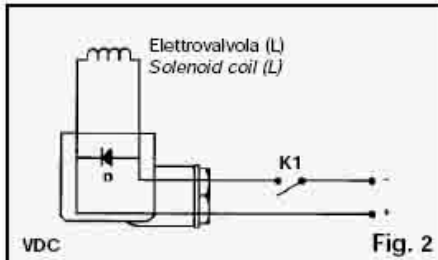
With the switch in the closed position, the normal rated current flows: (I = VDC/RL) where VDC is the supply voltage and RL the coil resistance.

When the contact K1 is opened, the induced voltage can be high enough to damage the insulation of the coil windings.

It also creates an arc discharge across the points of K1 causing partial welding or pitting of the contact with resulting diminished life. It is therefore necessary to eliminate or reduce the induced voltage peaks in order to protect both: **coil and switches**.

**Metodi di protezione**

**Protective systems**



Con diodo in parallelo all'elettrovalvola (Fig. 2)  
All'apertura di K1 l'energia immagazzinata nell'induttore viene dissipata dal diodo e RL.

**Vantaggio:** La tensione su K1 sale sino a Vdc + 0,7V e il contatto è preservato.

Non vengono generati disturbi ad alta tensione.

**Svantaggio:** Funziona solo in corrente continua.

**Svantaggio:** 11 tempo di estinzione della corrente nell'induttore è molto lungo.

Ne risulta un tempo di ritardo alla diseccitazione.

**Svantaggio:** Se viene invertita l'alimentazione si distrugge il diodo.

**With Diode in parallel to the coil (Fig. 2)**

When the contact K1 is opened, the power absorbed by the coil is dissipated by the diode and the coil resistance RL.

**Advantage:** No selection required for different voltages.

**Advantage:** The voltage across the points cannot exceed V + 0.7 V, thus protecting the contact

**Disadvantage:** Works only with dc supply

**Disadvantage:** Relatively long decay time, resulting in sluggish operation.

**Disadvantage:** Diode destroyed by inadvertent incorrect polarity

Con VDR (Voltage e-Dependent-Resistor) in parallelo all'elettrovalvola (Fig. 3)  
All'apertura di K1 l'energia viene dissipata nella VDR e RL.

**Vantaggio:** La tensione su K1 sale sino a + V blocco del VDR.

**Vantaggio:** Funzionamento indifferente alla polarità della tensione d'ingresso continua.

**Vantaggio:** Può funzionare anche in corrente alternata.

**Vantaggio:** 11 tempo di diseccitazione abbastanza breve (dipende dal tipo di VDR).

**Vantaggio:** Se la VDR è a bassa tensione non vengono generati disturbi all'alta tensione.

**With VDR (Voltage-Dependant-Resistor) in parallel with the coil (Fig. 3)**

When the switch K1 is opened, the energy is dissipated by VDR and RL.

**Advantage:** The voltage across K1 is limited to VDC + V VDR blocking voltage.

**Advantage:** Not affected by polarity of dc supply

**Advantage:** May be used also with ac supply

**Advantage:** Rapid decay-time (depending on VDR type).

**Advantage:** With a low tension VDR no inconveniences are produced on the high values.

Con Resistenza e Capacità in parallelo all'elettrovalvola (Fig. 4)

**Vantaggio:** La tensione su K1 può essere limitata a bassi valori.

**Vantaggio:** 11 fronte di salita della tensione viene raccordato dall'esistenza del C. Non si generano disturbi a fronte rapido.

**Vantaggio:** Funzionamento indifferente alla polarità della tensione continua di alimentazione. Può funzionare in alternata. Tempo di diseccitazione: breve.

**Svantaggio:** I valori R e C devono essere scelti in base al tipo di bobina.

**Svantaggio:** Troppo bassi i valori di R, possono provocare sovracorrenti nel circuito di alimentazione e nel contatto K1 alla chiusura dello stesso.

**With Resistance and Capacitance in parallel with the coil (RC network) (Fig. 4)**

**Advantage:** When the switch K1 is opened the energy in the coil is absorbed by the capacitor and dissipated by the resistor.

**Advantage:** The voltage across K1 can be restricted to low values.

**Advantage:** High energies generated in highly inductive load are dissipated by the RC decay circuit.

**Advantage:** May be used for ac or dc circuits: insensitive to polarity. Rapid decay-time.

**Disadvantage:** The values of R and C must be selected, according to coil details.

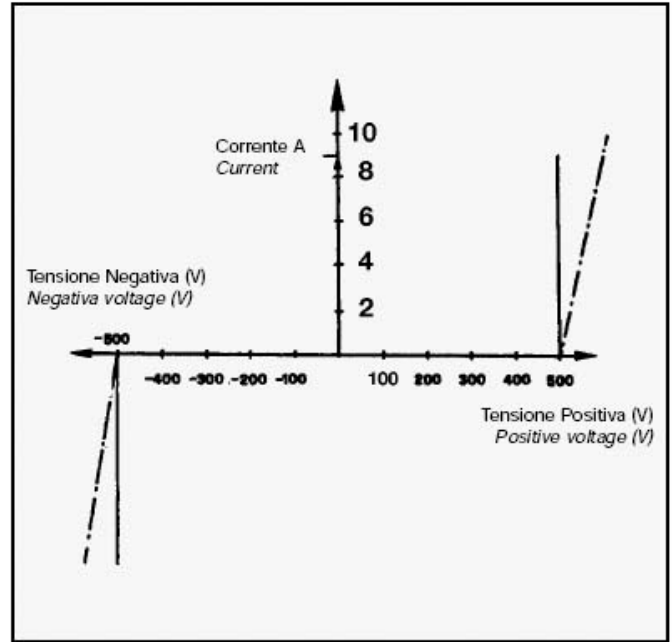
**Disadvantage:** Excessively low values of R can cause high currents in the supply circuit when the switch K1 is closed.

**Significato di VDR**

La VDR è un componente elettronico che viene montato in parallelo all'avvolgimento (generatore impulsi di sovratensione). Il varistore è un semiconduttore con la caratteristica di diventare conduttore ad una determinata tensione. Con questo principio l'impulso di sovratensione creato viene dissipato dall'avvolgimento stesso sotto forma di calore. Qui di seguito vi elenchiamo i varistori da noi utilizzati.

**Explanation of VDR**

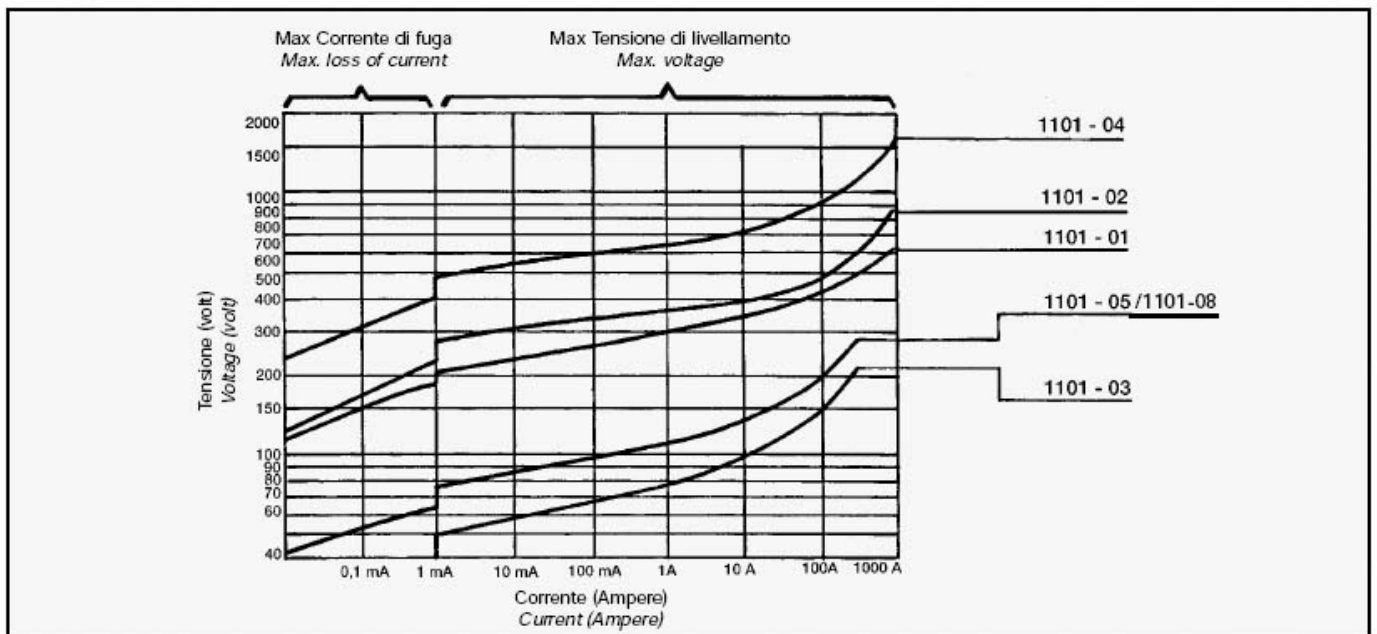
A VDR is a special type of resistor, in which the resistance varies inversely to the applied voltage; the ratio is not linear. The diagram shows the characteristics of an ideal VDR. It can be seen that no current flows unless a voltage of at least 500 V (positive or negative) is applied. At 500 V the resistance drops to such a low value that a current of infinitely high value can flow (in the ideal case). Consequently the voltage cannot exceed 500 V, positive or negative. In reality, increasing the voltage does result in slightly higher current values. Connectors for solenoid valves utilize the following types of VDR according to the nominal supply voltage.



VDR	Tensione di lavoro Supply voltage	Ø mm	Limiti di impiego Maximum ratings			Caratteristiche Characteristics				
			Tensione max. Max. supply voltage		Energia Energy	Tensione di varistore Varistor voltage			Tensione di livv. alla IP Clamping volt. to IP	
			V ac	V dc =	Joules	Min.	Nom.	Max.	V. cl	Ip 8/20µ sec.
1101-03	12	9	14	18	0,9	18,7	22	26	47	2,5A
1101-05	24	9	30	38	1,8	42	47	52	93	2,5A
1101-01	48	9	60	85	4	90	100	110	165	10A
1101-02	115	9	130	170	5	185	200	225	340	10A
1101-04	230	9	250	320	10	350	390	429	650	10A
*1101-08	24	7	30	38	1	42	47	52	92	5A

\*Solo per tipi S190 e S050 - Only for type S190 and S050

**Curva caratteristica corrente - tensione della "VDR"**  
**Voltage current curve**



## Rettificatori per azionamento Elettrovalvole

### Rectifier for solenoids

#### Circuito tipico di rettificatore a ponte (Fig. 5)

All'apertura del contatto K 1 l'energia immagazzinata nell'induttore (elettrovalvola) L viene dissipata dai diodi (D3-D1) (D4-D2) e dalla resistenza  $R_L$  dell'elettrovalvola stessa. Non vengono quindi generate sovratensioni pericolose. La VDR ha lo scopo di proteggere, il ponte di diodi e l'elettrovalvola da sovratensioni provenienti dalla linea di alimentazione alternata.

#### Typical Full Wave Bridge Rectifier Circuit (Fig. 5)

On opening the contact K1, the energy in the inductor (solenoid valve) is dissipated by the diodes (D3-D1-D4-D2) and the resistance  $R_L$  of the coil itself. No harmful voltage peaks can be generated. The purpose of the VDR is to protect the diodes and coil from any excessive voltages generated within the ac supply circuit.

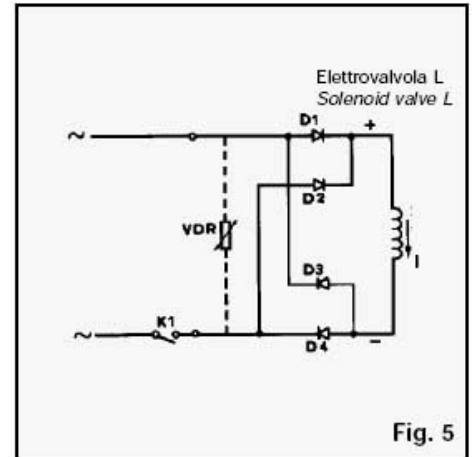


Fig. 5

#### Circuito tipico di rettificatore a semionda (Fig. 6)

All'apertura di K1 viene generata una sovratensione che deve essere bloccata da una VDR posta in parallelo all'induttore.

#### Typical Half-wave rectifier circuit (Fig. 6)

When the circuit is broken on opening of K1, the voltage peak generated must be blocked by a VDR placed in parallel to the coil.

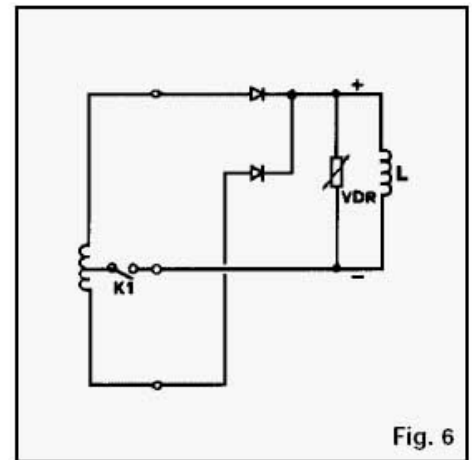


Fig. 6

Il valore medio della tensione d'uscita da un raddrizzatore a ponte o doppia semionda in funzione del valore efficace della tensione d'ingresso è dato in Fig. 7. Dal grafico è possibile vedere che applicando all'ingresso di un connettore con ponte incorporato una tensione di 220V ca si avrà in uscita una tensione media rettificata di 198V dc.

Fig. 7 shows the relationship between the supply voltage and rectified output voltage using a full wave bridge or double half-wave rectifier. It can be seen from the graph for instance a supply of 220 V ac produces an output of 198 V dc.

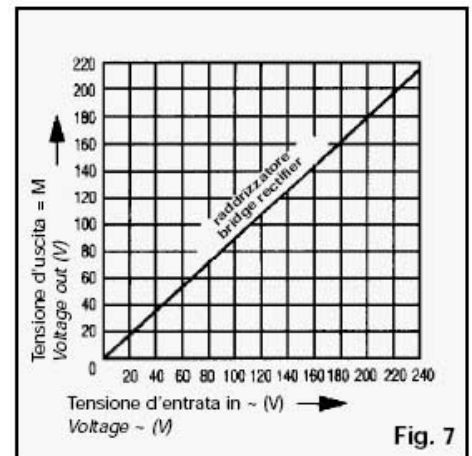


Fig. 7

Il grafico di Figura 8 permette di verificare le condizioni di funzionamento dei diodi del ponte. Dal grafico si vede che è possibile avere una corrente in uscita dal ponte dei diodi di 1,5 A se la temperatura dei diodi stessi non supera di 75°C. Al di sopra di 75°C la corrente fornibile diminuisce.

Es.: a 120°C di temperatura dei diodi la corrente fornibile è di circa 0,95 A max. E buona norma richiedere dai diodi una corrente inferiore (20-50%) del valore limite della curva.

The derating-curve in Fig. 8 allows the conditions of the bridge diodes to be checked. Up to 75°C operating temperature, the diodes can carry a current of up to 1.5 A. This rating is reduced at higher temperatures. It can be seen from the graph that, for example, at 120°C a maximum diode current of about 0.95 A is permissible. In practice it is preferable to restrict working currents to about 20-50% of the maximum values shown.

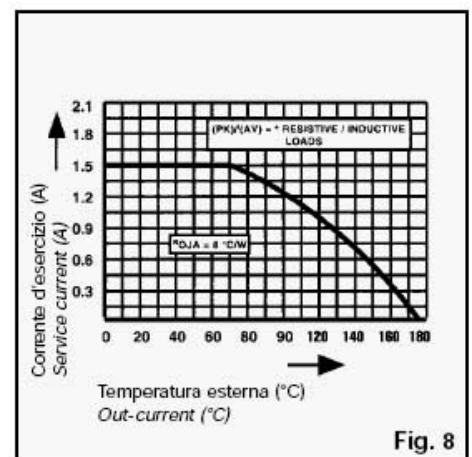


Fig. 8