

Molybdenum Arrester

世界初の特許
特許 第2090450号

JIS規格 準拠

モリブデン避雷器カタログ

2024年度版



サージハンター
SURGE HUNTER

NR 日本雷研ベクトル

モリブデン素子

モリブデン避雷器とは？

避雷器 (SPD) とは？

避雷器（SサージPプロテクトイブDデバイス）は落雷時に電線から侵入してきた雷エネルギーを大地に逃がして電子機器を護る防護機器です。

避雷針と勘違いされている方も多いと思いますが、避雷針は「建物」を防護し、避雷器は「設備」を防護する機器です。近年の精密機器の普及により部品が精密な程、雷の過電圧に耐えられず壊れやすくなっています。

避雷器を設備の電源ラインや信号ライン、アンテナに取付けることにより雷による過電圧（雷サージ）を迅速に処理し、設備を防護することができます。

モリブデン避雷器とは希少金属であるモリブデンを加工して素子を製造し、避雷器に組み込んだものを言います。



モリブデンの特徴

- ・非常に硬い金属
- ・融点が2620℃と熱に強く、溶着しにくい
- ・熱膨張率が低い
- ・常温では耐酸性に優れている
- ・銅に匹敵するほど電気を通し易い
- ・熱により発生する酸化皮膜は高絶縁体

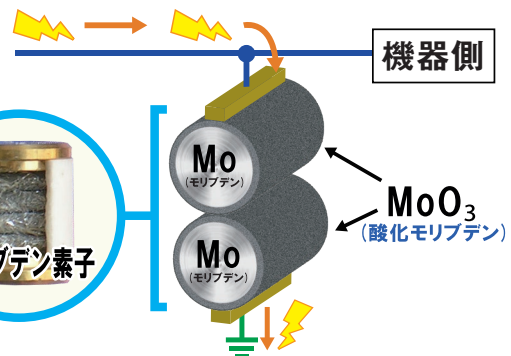
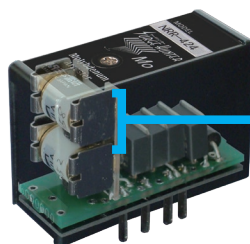
放電の仕組み

モリブデン素子の構造

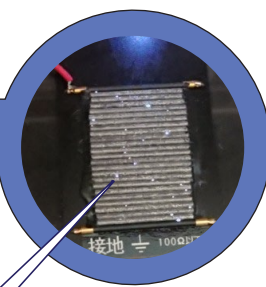
モリブデン素子は「酸化皮膜（モリブデンを熱することにより生成される絶縁体）」を利用し、異常過電圧時にアースへ過電流を逃がします。

電極素材のモリブデン(Mo)は融点が高いため溶融しにくく、常温では耐酸性に優れた材質です。

絶縁体である酸化モリブデン(MoO_3)皮膜を形成し、マイクロ単位で電極ペレットを接近させた構造です。図のように、電子機器のラインと接地(Earth)との間に避雷器 (SPD) として設置します。

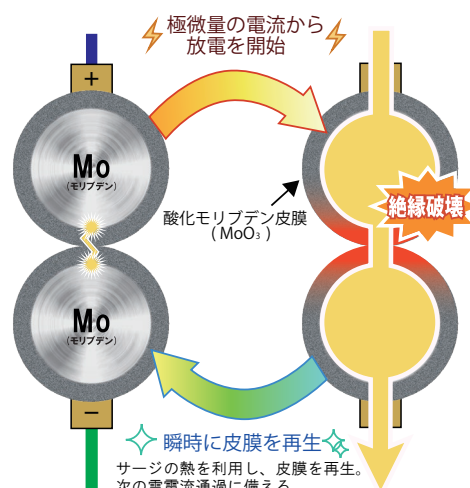


放電実験



酸化モリブデン棒を重ね、12万ボルトのスタンガンで疑似雷サージを発生させて放電を見てみましょう。サージは棒の隙間で放電し、雷サージをアースへ逃がします。

自復作用



モリブデン避雷器の特長

特長1 高速応答

サージとモリブデン素子による雷サージ電圧の制御

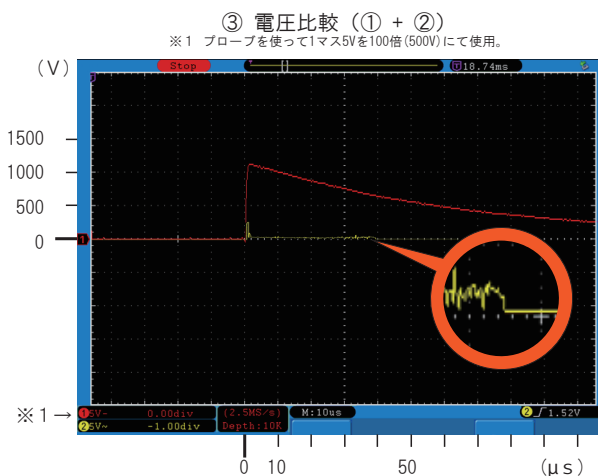
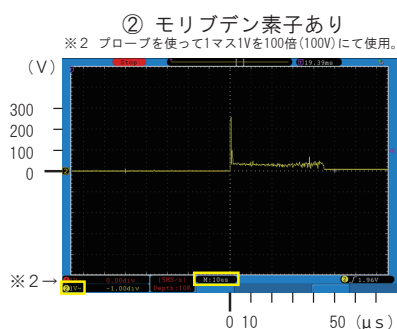
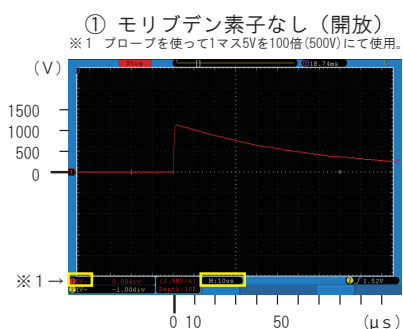
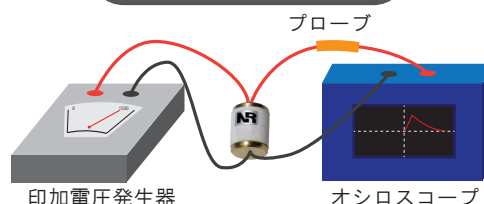
最大電圧1500Vのサージ電圧波形(図①)をモリブデン素子に印加します。

図②は図①よりも電圧値を1/5倍にしています。

モリブデン素子の特性は低い電圧で放電準備をしており、雷サージ侵入時には**一気に放電**させるといふところにあります。

応答速度は印加電圧の強さによって変わりますが、図②から見ても250V辺りから放電を開始し、電圧上昇を抑えていることがわかります。

試験方法



特長2 極小静電容量

極小静電容量素子によるメリット

信号用避雷器は静電容量が重要となります。

電源用に使われる酸化亜鉛素子はパワーがありますが、静電容量が大きくなります。

酸化亜鉛のような**静電容量が大きい**素子をデジタル信号ラインに使用するとパルス信号を鈍らせる、または消すことになり、信号路線には不向きです。

一方、モリブデン素子はギャップ式素子に近い構造をしており、**静電容量が小さい**素子をデジタル信号ラインに使用することで信号への干渉を抑え、正常に送ることができます。

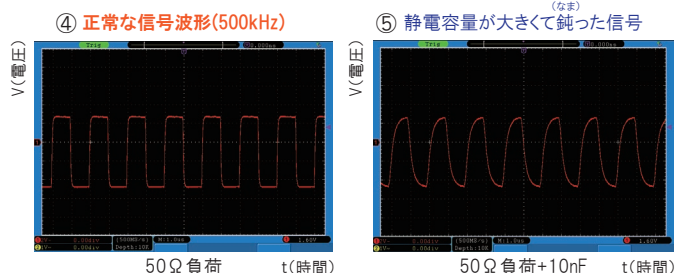
極小静電容量(線接地間10pF以下)という特長が高速応答の要因でもあり、雷サージを素早く逃がすことができます。

静電容量とは?

静電容量とは電荷を蓄える容量のことで単位はF(ファラド)と言い、nF(1/10億)や更に小さいpF(1/1兆)などと表記されます。

静電容量が大きいと電荷を多く蓄えるため、正常な波形(図④)が図⑤の様に電荷が吸収され、鈍った波形に変化し、正確な信号を受信できなくなります。

電子回路ではこの特性を活かして、ノイズを取り除いたり、蓄電器として使われたりします。



電源用モリブデン避雷器

NR

電源用避雷器

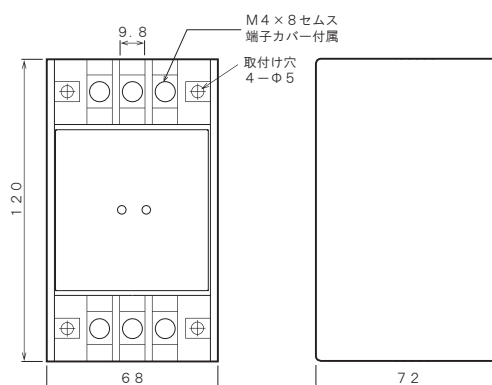


- ・AC100/200Vの設備
- ・金属ケースで、スパークによる周囲機器への被害を防ぐ

NR-□□

2:二線 3:三線

サージ電流耐量	20kA
静電容量	2pF
続流の有無	無続流
交換モニタ	有り(故障時:消灯)
外部通報出力	型式【Z】有り
取付方	直付け



NRJ

DINレール取付 電源用避雷器

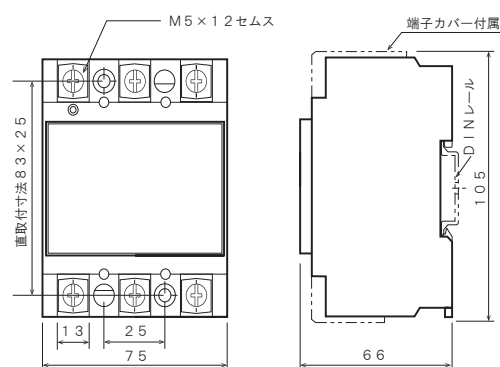


- ・AC100/200Vの設備
- ・AC400Vの設備

NRJ-□□□

20:AC100/200V
40:AC400V
2:二線 3:三線

サージ電流耐量	20kA
静電容量	2pF
続流の有無	無続流
交換モニタ	有り(故障時:消灯)
外部通報出力	無し
取付方	直付け or DINレール



NRP

プラグイン型 電源用避雷器



- ・電源AC100/200Vの設備

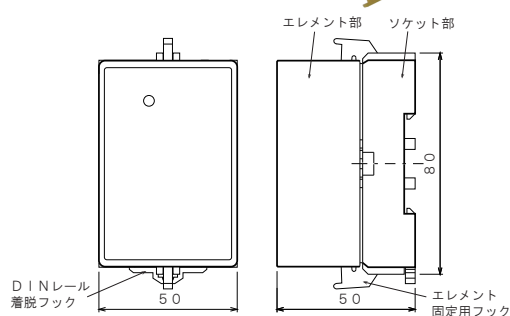
NRP-□□□□

A:交流電源
200:100/200V

サージ電流耐量	10kA
静電容量	10pF
続流の有無	無続流
交換モニタ	有り(故障時:消灯)
外部通報出力	無し
取付方	プラグイン

プラグイン型

配線を外さずに本体のみを外せるため、メンテナンスが大変便利です。



NRR 省スペースプラグイン型 電源用避雷器



- ・電源DC12.24.48V
- ・電源AC100/200V測定器など

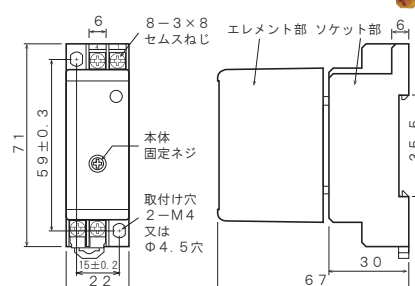
NRR-□□□□

12:12V 24:24V
48:48V 200:100/200V
D:直流電源 A:交流電源

サージ電流耐量	6kA
静電容量	2pF
続流の有無	無続流
交換モニタ	有り(故障時:消灯)
外部通報出力	型式【Z】有り
取付方	プラグイン

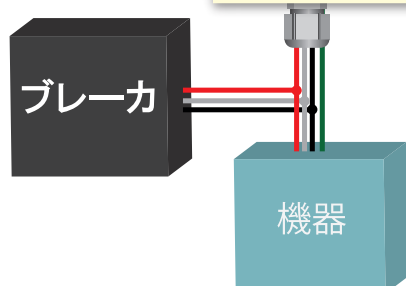
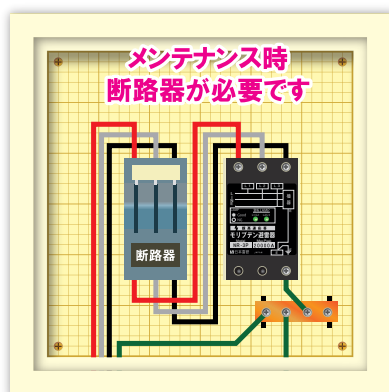
プラグイン型

配線を外さずに本体のみを外せるため、メンテナンスが大変便利です。

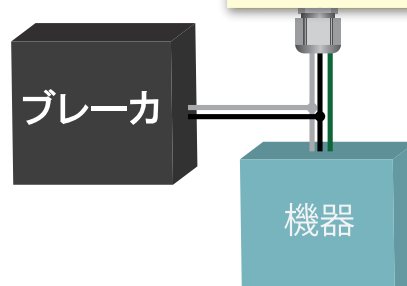
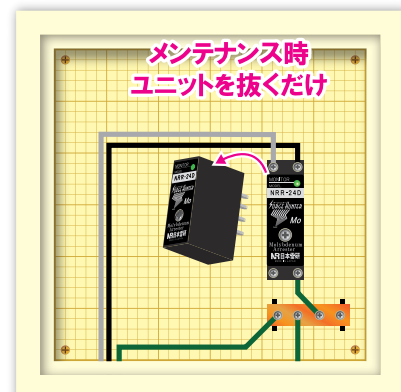


	型式	線式	定格(V)	最大使用電圧	最大放電電流Imax (インパルス8/20μsにて)	モニタ	通報	接続	用途
	NR-2P	2	AC100/200	AC240	20kA	○	— ○ — ○	並列のみ可	大容量電源 直取付
	NR-2PLZ								
	NR-3P	3							
	NR-3PLZ								
	NRJ-202	2	AC100/200	AC240	20kA	○	—	並列のみ可	大容量電源 直取付 DIN取付
	NRJ-203	3							
	NRJ-402	2	AC400	AC460					
	NRJ-403	3							
	NRP-A200	2	AC100/200	AC240	10kA	○	—	並列のみ可	中容量電源 ソケット直取付 DIN取付
	NRR-12D	2	DC12	DC18	6kA	○	—	直列(5Aまで) 並列	小容量電源 ソケット直取付 DIN取付
	NRR-24D		DC24	DC33					
	NRR-48D		DC48	DC56					
	NRR-200A		AC100/200	AC240					

接続例 電源3線式の場合



接続例 電源プラグイン型の場合



信号用モリブデン避雷器

NR 信号用避雷器

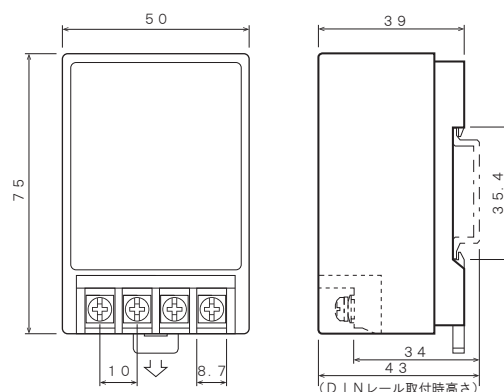


- ・アナログDC4-20mA信号など
- ・デジタルDC12,24,48V信号
- ・電話回線

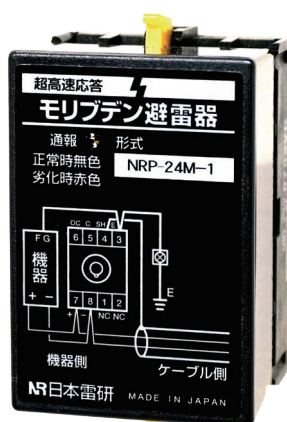
NR-□□◇

12:12V 24:24V TEL:電話回線
T:デジタル信号

サージ電流耐量	20 kA
静電容量	2 pF
続流の有無	無続流
交換ランプ	型式【M】有り(故障時:点灯)
外部通報出力	無し
取付方	DINレール(付属)



NRP プラグイン方式 信号用避雷器

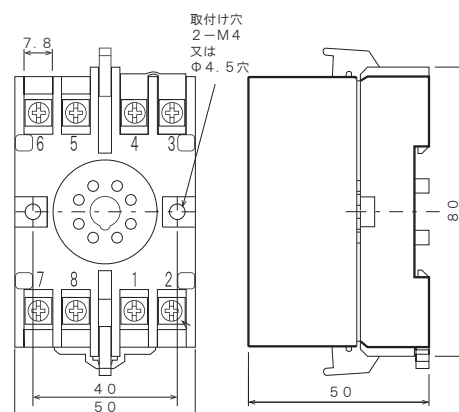


- ・アナログDC4-20mA信号など
- ・デジタルDC12,24,48V信号
- ・電話回線

NRP-□□◇-1

24:24V 48:48V TEL:電話回線
T:デジタル信号 A:アースリタン

サージ電流耐量	20 kA
静電容量	2 pF
続流の有無	無続流
交換ランプ	型式【M】有り(故障時:点灯)
外部通報出力	型式【Z】有り
取付方	プラグイン方式



NRR 省スペースプラグイン型 信号用避雷器



- ・信号電圧DC12.24.48V
- ・抵抗体センサ・ロードセルなど

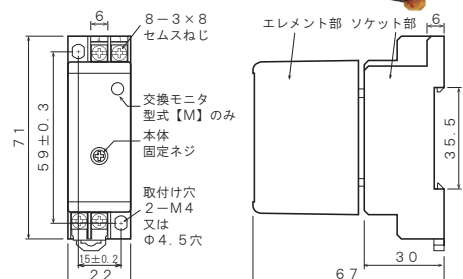
NRR-△□□◇

2~5:線式 TEL:電話回線
12:12V 24:24V 48:48V
C:ロードセル E:PLC R:測温抵抗体

サージ電流耐量	6 kA
静電容量	2 pF
続流の有無	無続流
交換ランプ	型式【M】有り(故障時:点灯)
外部通報出力	型式【Z】有り
取付方	プラグイン

プラグイン型

配線を外さずに本体のみを外せるため、メンテナンスが大変便利です。



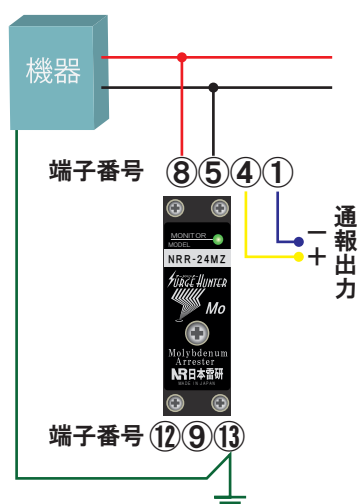
	型式	線式	定格(V)	最大使用電圧	最大放電電流 (インパルス8/20 μ sにて)	モニタ	通報	接続	用途
	NR-24	2	DC24	DC32	20kA	-	-	並列のみ	DC0-10V信号
	NR-24M			DC34		○			DC4-20mA信号
	NR-24T			DC27		-			DC24Vデジタル信号
	NR-24TM			DC29		○			多重信号伝送装置など
	NR-48T		DC48	DC66	20kA	-			48Vデジタル信号
	NR-TEL			AC75 $\pm$ 20%		-			電話回線
	NR-TELM			AC75 $\pm$ 20%		○			モデム、電話など
	NRP-24-1	2	DC24	DC32	20kA	-	-	並列のみ	DC4-20mA
	NRP-24M-1			DC32	20kA	○	-		DC0-10V
	NRP-24MZ-1			DC32	20kA	○	○		
	NRP-12T-1		DC12	DC15.5	20kA	-	-		多重信号伝送装置など
	NRP-24T-1		DC24	DC28		-	-		専用回線
	NRP-48A-1		DC48	DC55		-	-		モデム、電話など
	NRP-TEL-1		-	AC75 $\pm$ 20%		-	-		
	NRR-24	2	DC24	DC31	6kA	-	-	直列(5Aまで) 並列	DC4-20mA信号
	NRR-24M			DC32		○	-		
	NRR-24MZ			DC32		○	○		
	NRR-2D		-	DC15		-	-		
	NRR-2E	3	-	DC67	6kA	-	-	並列のみ	データ通信、RS232など
	NRR-3R			DC12		-	-		通信ネットワーク、T-LINKなど
	NRR-4C			DC15 (信号0.3V)		-	-		测温抵抗体
	NRR-4D			DC15		-	-		ロードセル
	NRR-4E	4	-	DC67		-	-		データ通信、RS232など
	NRR-212			DC21		-	-		通信ネットワーク、T-LINKなど
	NRR-212M			DC23		○	-	直列(5Aまで) 並列	デジタル信号
	NRR-212MZ			DC23		○	○		
	NRR-224	2	DC24	DC38	6kA	-	-		
	NRR-224M			DC40		○	-		
	NRR-224MZ			DC40		○	○		
	NRR-248			DC81		-	-		
	NRR-248M	2	DC48	DC83		○	-		
	NRR-248MZ			DC83		○	○		
	NRR-312	3	DC12	DC21	6kA	-	-	並列のみ	発信器
	NRR-324		DC24	DC38		-	-		流量計など
	NRR-348		DC48	DC81 AC57		-	-		
	NRR-412		DC12	DC21		-	-		
	NRR-424	4	DC24	DC38		-	-		デジタル信号
	NRR-448		DC48	DC81 AC57		-	-		制御信号など
	NRR-512		DC12	DC21		-	-		
	NRR-524		DC24	DC38		-	-		
	NRR-548	5	DC48	DC81 AC57		-	-		4線+COM 水位警報装置
	NRR-TEL	2	-	AC75 $\pm$ 20%		-	-	直列 or 並列	データロガー出力 シーケンサなど モデム、電話など

接続方法の違いは？

接続例 直列と並列

直列接続の場合、ソケット内を通過しますので負荷電流に上限があります。

並列接続の場合、ソケット内を通過しませんので負荷電流に上限がありません。



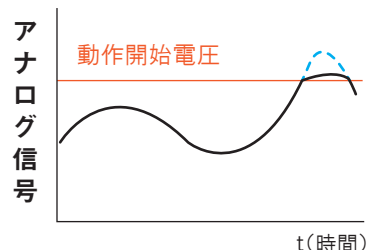
アナログとデジタル信号の違いは？

信号の違い

アナログ信号は電圧や電流の連続変化で伝送する信号で、4-20mA信号などがあります。

例えば、水位計などに使われ、連続した波形情報を計測するのに適しています。

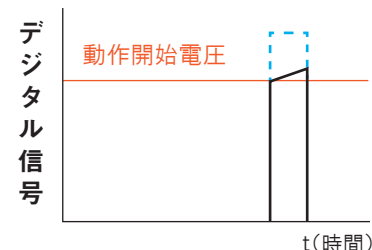
避雷器の動作開始電圧を上回る信号電圧だと、下図青線部分の信号をカットする可能性がありますので適した電圧を選びましょう。



デジタル信号は0と1によるパルス信号で伝送する信号です。

ノイズに強く、データ通信などで使われ、高速でON/OFFを繰り返すことで信号を伝えます。

避雷器の動作開始電圧を上回る信号電圧だと、下図青線部分の信号をカットしてしまい、受信機にエラーが起きやすくなりますので適した電圧を選びましょう。



同軸回線用モリブデン避雷器

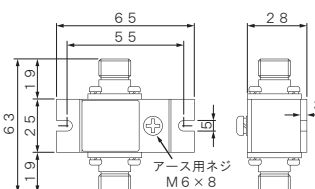
NRAT 同軸回線用避雷器 (高周波用)



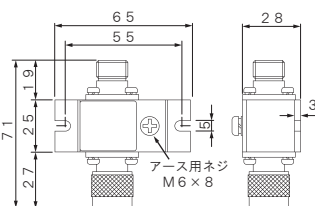
- ・N型コネクタ対応
- ・無線アンテナ、高周波伝送回路、監視カメラなど

周波数範囲	2GHz以下
挿入損失	0.44dB以下(2GHzにて)
インピーダンス	型式NJ, NP: 50Ω / 型式NC: 75Ω
V. S. W. R	1.12(1000MHzにて)
耐電力	500W
最大放電電流Imax	4kA
静電容量	1pF以下(素子のみ)
続流の有無	僅少

ジャック
+
ジャック



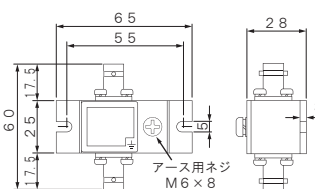
ジャック
+
プラグ



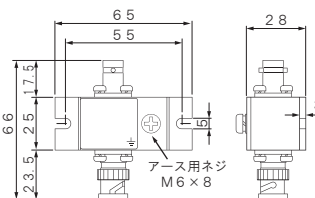
- ・BNC型コネクタ対応
- ・無線アンテナ、高周波伝送回路、監視カメラなど

周波数範囲	2GHz以下
挿入損失	0.44dB以下(2GHzにて)
インピーダンス	型式BJ, BP: 50Ω / 型式BC: 75Ω
V. S. W. R	1.12(1000MHzにて)
耐電力	500W
最大放電電流Imax	4kA
静電容量	1pF以下(素子のみ)
続流の有無	僅少

ジャック
+
ジャック



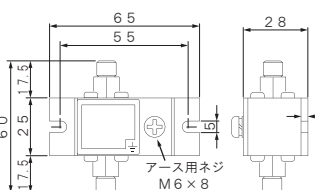
ジャック
+
プラグ



- ・TNC型コネクタ対応
- ・無線アンテナ、高周波伝送回路、監視カメラなど

周波数範囲	2GHz以下
挿入損失	0.44dB以下(2GHzにて)
インピーダンス	50Ω
V. S. W. R	1.12(1000MHzにて)
耐電力	500W
最大放電電流Imax	4kA
静電容量	1pF以下(素子のみ)
続流の有無	僅少

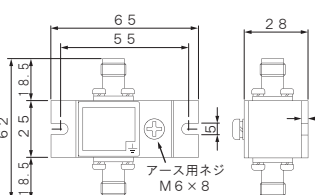
ジャック
+
ジャック



- ・F型コネクタ対応
- ・TVアンテナ、BS、CS、TVチューナーなど

周波数範囲	2GHz以下
挿入損失	0.5dB以下(2GHzにて)
インピーダンス	75Ω
V. S. W. R	1.5(1000MHzにて)
耐電力	500W
最大放電電流Imax	4kA
静電容量	1pF以下(素子のみ)
続流の有無	僅少

ジャック
+
ジャック



	型式	コネクタ		最大放電電流 (インパルス8/20 μ sにて)	インピーダンス	用途
	NRAT-NJ	N型	ジャック + ジャック	4kA	50 Ω	監視カメラ 無線アンテナ 高周波伝送回路 テレビカメラ
	NRAT-NC				75 Ω	
	NRAT-NP		ジャック + プラグ		50 Ω	
	NRAT-BJ	BNC型	ジャック + ジャック	4kA	50 Ω	
	NRAT-BC				75 Ω	
	NRAT-BP		ジャック + プラグ		50 Ω	
	NRAT-TJ	TNC型	ジャック + ジャック	4kA	50 Ω	無線アンテナ テレビカメラなど
	NRAT-FC	F型	ジャック + ジャック	4kA	75 Ω	TVアンテナ

コネクタ

N型



マイクロ波測定器などに使用
ねじ合式

BNC型



広い範囲で使用
パイオネットロック方式

F型



一般的なTVなどに使用
ねじ式

TNC型



BNC型よりも高性能
ねじ式

NRAT-□□

N: N型 B: BNC型
F: F型 T: TNC型

J: ジャック + ジャック 50 Ω
P: ジャック + プラグ 50 Ω
C: ジャック + ジャック 75 Ω



ジャック



ジャック

ジャック

プラグ

インピーダンス

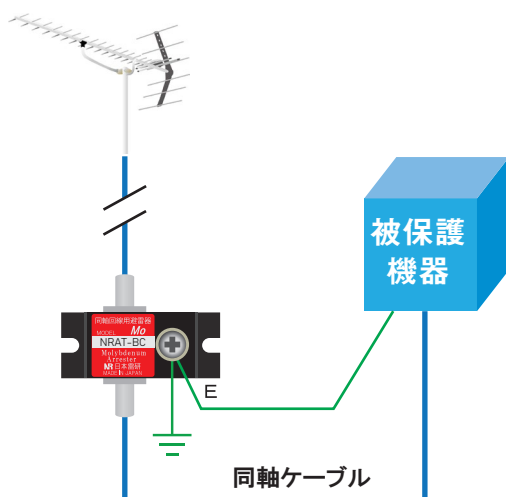
内部導体 (銅線) 誘電体 (ポリエチレン) 外部導体 (銅網) 保護被覆 (ビニル)



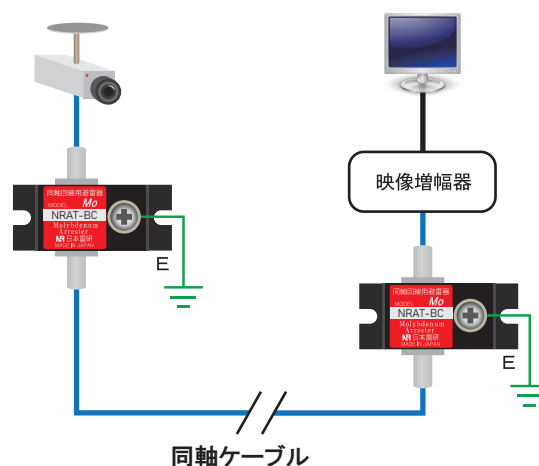
同軸ケーブルのインピーダンスは50 Ω と75 Ω の2種類があり、これは【外部導体の内径Dと内部導体の外径dの比】と【誘電体の比誘電率】が関係しております。
外部導体の内径Dはそのまま、銅線が太ければインピーダンスが小さく(50 Ω)、銅線が細ければインピーダンスが大きく(75 Ω)になります。
誘電体の比誘電率によってインピーダンスが変わります。

インピーダンスによってコネクタも変わりますので選定時に確認が必要です。
特にN型コネクタは互換性がありませんのでご注意ください。

接続例 アンテナの場合



接続例 防犯カメラの場合



VSC 雷サージカウンタ ハンディタイプ

VSC-4R□-□□

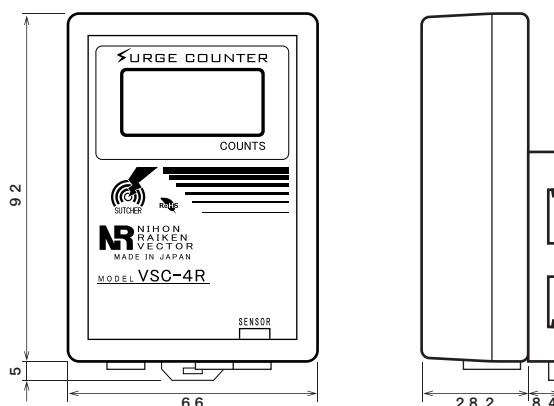
4種類の電流値切替

10 : 穴径Φ10mm
16 : 穴径Φ16mm
24 : 穴径Φ24mm

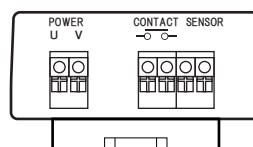
A : AC電源90~240V
B : 単三電池1本(LR6)
D : DC電源10~60V



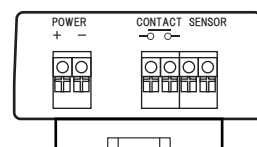
外形寸法図 (単位: mm)



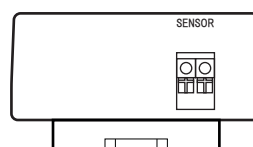
AC電源タイプ



DC電源タイプ



電池タイプ



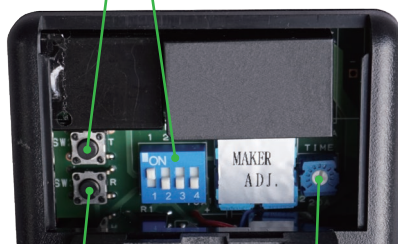
- 外部通報接点付 (ACDC電源タイプのみ)
- 4種類の電流値から選択
- サージセンサは取付簡単なクランプ式
- DINレール取付

設定方法

テストボタン
表示カウントを+1します。
(動作確認などに使用)

設定値切替スイッチ

4つの設定値を切り替えます。
※本機内で各設定値ことのカウンタは記録しておりません。
切替の際は各自で記録後、リセットボタンを押して下さい。



リセットボタン
表示カウントを0にします。

外部通報出力設定
出力設定範囲の時間を調整します。(出荷時250ms)
※50~500msの範囲を+ドライバーで、お手持ちの外部通報機器
に適應するmsを調整します。



接続端子

【コネクタ仕様】
差込穴径: Φ5mm
使用可能電線: 単線0.4~1.2mm² (AWG26~16)
燃線0.2~1.25mm² (AWG24~16)
使用工具: マイナスドライバー/刃先幅2.6mm
端子金具: PC端子/標準刺き線長11mm

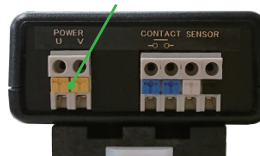
【線延長時の推奨線径】(AWG20~18)
単線 (D1): Φ0.75~1.0mm
燃線 (D2): 0.5~0.8mm²
刺き線長 (L): 9~10mm



VSC-4RB

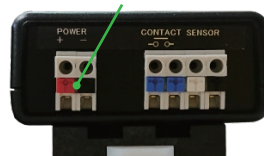
センサ接続端子
右側【センサ(CT)】にて説明

交流電源端子



VSC-4RA

直流電源端子



VSC-4RD

● 雷サージカウンタ

誘導雷サージをカウントする機器です。



雷サージとは落雷時の電磁波で発生する過電圧のことで、電線、アンテナ、電話回線などのラインから機器に侵入し、機器を破壊します。雷サージから機器を保護することを**雷害対策**と言い、雷サージカウンタは雷害対策における避雷器の選定などにお使いいただけます。

1、設置場所の選定

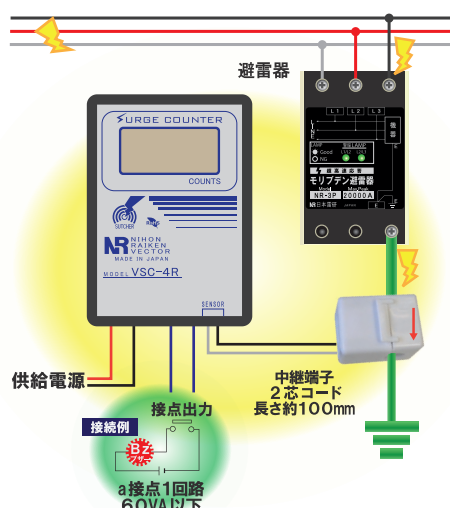
機器がよく壊れるのであれば雷サージ、またはON/OFF時のサージの可能性があります。どのラインから侵入してくるのかを見つけ出し、対策を取ることが重要となります。

2、外部通報出力でお知らせ (VSC-4RBを除く)

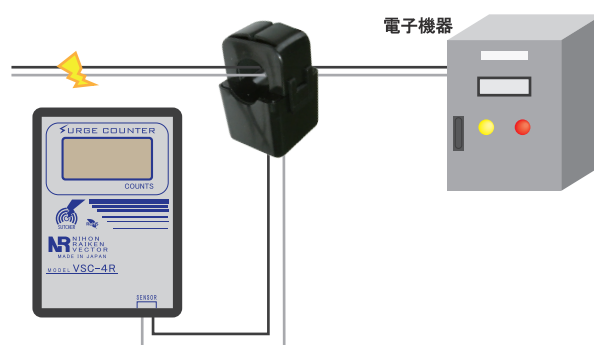
外部通報出力端子を使うとカウントするごとに信号を発信し、お知らせします。通報で即座に現場へ駆けつけて、交換などの対処が可能となります。

取付例

接続例① VSC-4Rをアースに取付



接続例② VSC-4Rを二線に取付



①避雷器の通過確認は接地端子でクランプします。

②ラインは**全線をクランプ**します。
※常に位相がゼロであることを条件とします。

動作電流値

10A: 微小容量のサージ

※周辺に大型モーターがあれば**電磁波**で誤作動する可能性があります。

20A: 小容量のサージ(頻度が多い誘導雷)

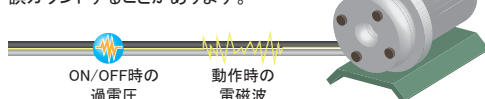
50A: 中容量のサージ(強めの誘導雷)

100A: 大容量のサージ(現場近くに落ちた時)

◆電流値設定が低い時の注意点◆

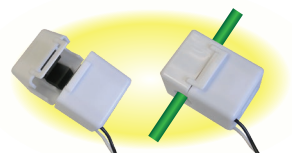
大型動力源から発生する**電磁波**がラインに乗り、設定値を超えると誤カウントすることがあります。

また、**ON/OFFに発生する過電圧**も誤カウントすることがあります。



センサ (CT)

取付方



クランプ式ですので、線を挟むだけで取付完了です。

穴径



線径に合ったセンサをお選び下さい。

仕組み (波形整流)



波形を整流 (パルス化) し、1つの塊としてカウントします。

仕組み (設定値)



設定値以上をカウントします。

	型式	センサ径	電源	通報	設置方法	取付用途	定価
	VSC-4RB-10	Φ10	単三電池1本	—	DINレール マグネット付	電源供給が困難な場所	45,000
	VSC-4RB-16	Φ16					48,000
	VSC-4RB-24	Φ24					50,000
	VSC-4RA-10	Φ10	交流電源90~240V	○	DINレール	電源供給ができる場所	55,000
	VSC-4RA-16	Φ16					58,000
	VSC-4RA-24	Φ24					60,000
	VSC-4RD-10	Φ10	直流電源10~60V	○	DINレール	電源供給ができる場所	55,000
	VSC-4RD-16	Φ16					58,000
	VSC-4RD-24	Φ24					60,000



◆販売代理店

有限会社日本雷研ベクトル

〒546-0002 大阪府大阪市東住吉区杭全3丁目12番9号

Tel 06-6790-5678 Fax 06-6790-5155

ホームページ
QRコード



<http://www.vector-sh.jp>

改訂 2024.10

※カタログに記載されております、デザイン・仕様につきましては改良の為予告なく変更することがございます。