

Noise Reduction Transformer

障害波防止用変圧器



電気計器株式会社

Denki Keiki Co., Ltd.

急速に進む電子応用機器の小型化と高性能化の背景には、低電圧電源化と高周波技術の有効利用があります。このことはノイズ対策の難しさを助長する側面を持っており、ノイズとの共存を保つ技術はさらに重要度を増してきております。NRTシリーズは、EMI/EMC対策の主役であるフィルターおよびシールド技術の長所を集約し、相乗効果により減衰機能を高めた障害波防止用変圧器です。

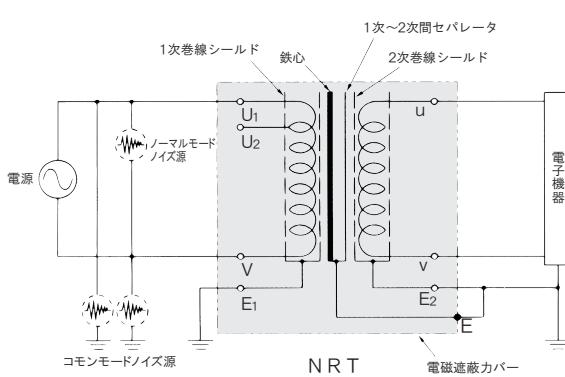
■特長

- NRTシリーズは、トランスの性能と経済設計に最適な同心配置の巻線構造を採用、これにより電磁機械力の大きい大容量器も低コスト・高品質を実現しています。
- ノーマルモードノイズの除去機能をトランスに持たせることにより、コモンモードノイズの減衰性能も飛躍的に向上させました。
- ノイズが還流する通路の対地インピーダンスが不平衡でも、確実に減衰効果を発揮します。
- 入出力はコイル・接続部ともに完全に分離、さらに多重の静電遮蔽によりノイズをブロック。
- 豊富な技術データと性能シミュレーションとで、ニーズにあった最適設計を可能にしています。
- 必要部分だけを被う充電部保護兼電磁遮蔽カバーの採用により、コンパクトな製品群となっています。



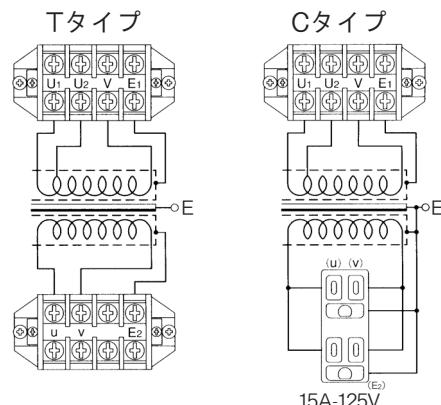
NRTシリーズ

■NRTの等価回路



第1図

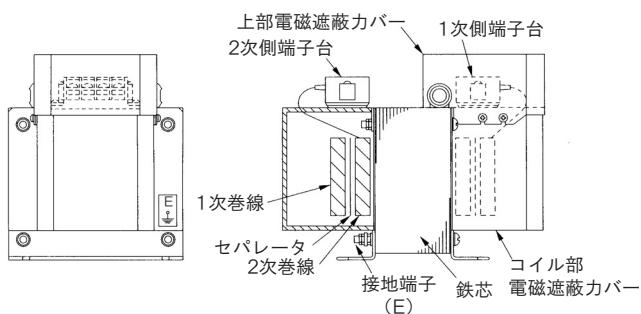
■標準結線図



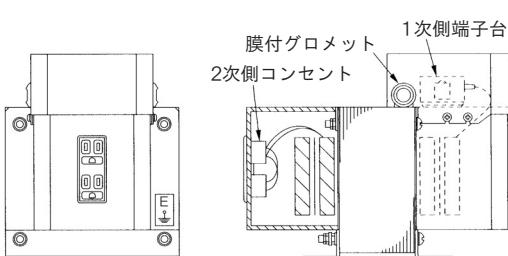
第2図

■構造図

Tタイプ



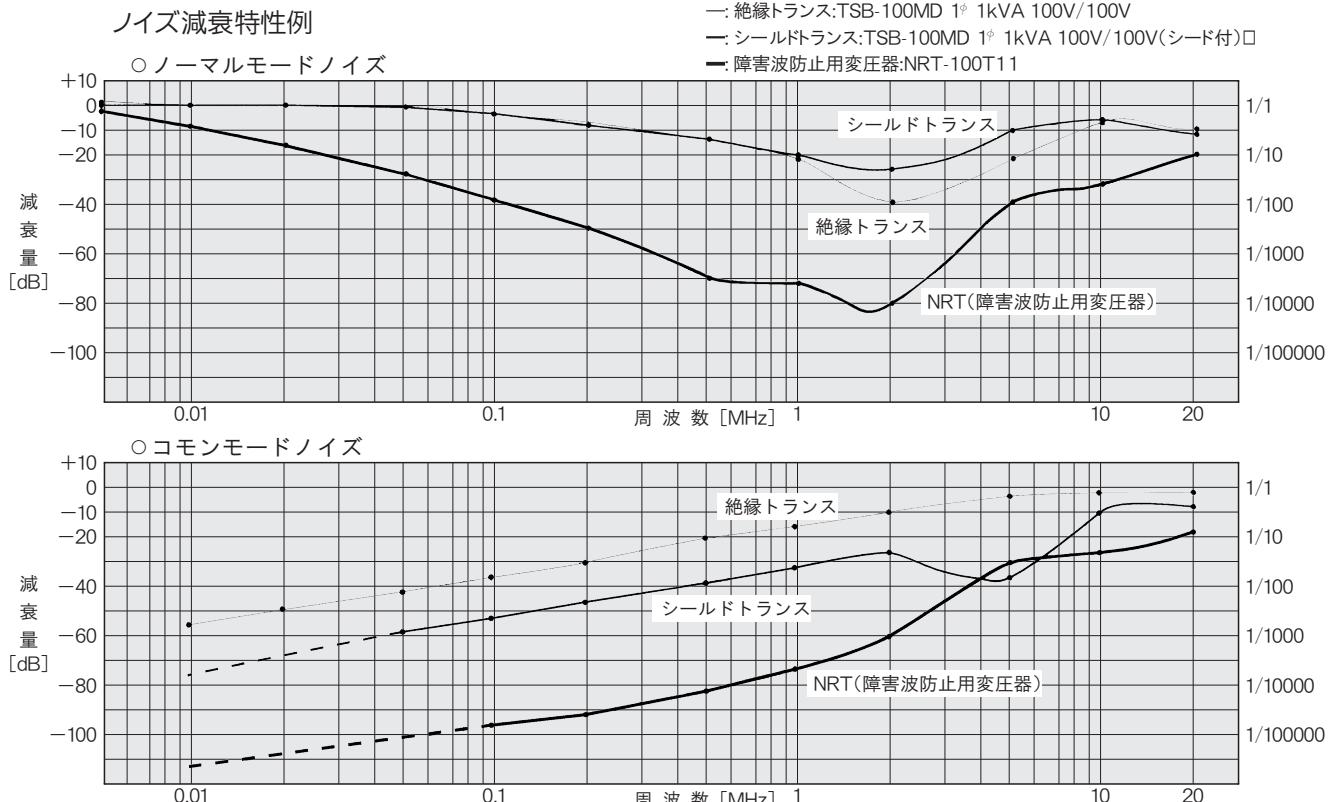
Cタイプ



第3図

NRTは広帯域のノイズから電子機器を保護します

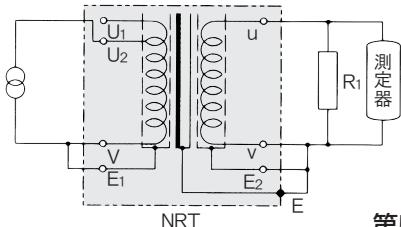
■ノイズ減衰特性



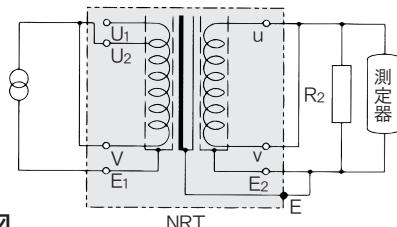
第4図 (補足) 実際の使用状態ではノーマル(コモン)からコモン(ノーマル)に転化するノイズが合成されます。詳しくは6・7ページの解説をご覧ください。

■減衰特性測定回路

○ノーマルモードノイズ



○コモンモードノイズ



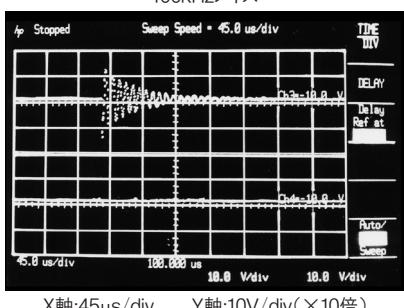
○ノイズ発生器
R₁, R₂ : 測定時の負荷抵抗
減衰量 [dB] = 20 log₁₀ (減衰後のノイズ波高 / 減衰前のノイズ波高)

第5図

■オシログラム

●ノイズシミュレータ波形

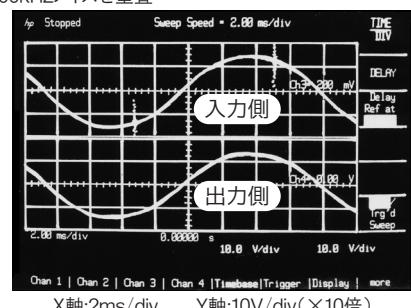
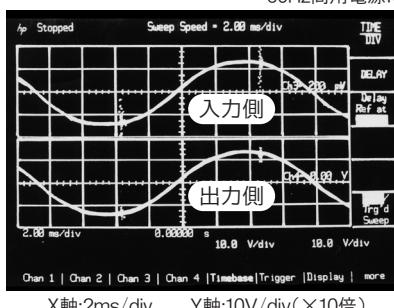
100kHzノイズ



●シールドトランスの波形

●NRTの波形

60Hz商用電源に100kHzノイズを重畠



同心配置の巻線構造採用により、大容量器も 低成本・高品質を実現しています

■製品仕様

第1表

項目	標準機種の仕様	受注生産品の仕様
適用規格	J E C - 2 2 0 0	EN、IEC、その他
使用定格	連続定格	連続定格
設置条件	屋内または盤内収納 周囲温度:-5°C~40°C 相対湿度:上記温度で95%以下 標高:1000m以下	特殊使用状態対応可
構造	乾式自冷式、電磁遮蔽力バー付(5Y7/1)	ケース入り、その他
基本形式	NRT(詳細は第2・第3表)	NRT(詳細は次項に説明)
相数	単相(単相器×3台を三相器として使用可)	三相、その他
定格周波数	50/60Hz	50Hz、60Hz、その他
定格容量	300VA、500VA、1kVA、1.5kVA、2kVA、3kVA、5kVA	単相:300VA~50kVA、三相:500VA~100kVA
耐熱クラス	300VA~2kVA:B種、3kVA~5kVA:F種	A種、E種、B種、F種、H種
定格電圧	下記標準電圧欄参照	600V以下
タップ電圧	下記標準電圧欄参照	最高電圧を定格とし以下低減容量タップ
標準電圧	F110-R100V/100V、F220-R200V/100V F220-R200V/200V、F440-R400V/100V	
接続端子	Tタイプ:1次側(端子台)・2次側(端子台) Cタイプ:1次側(端子台)・2次側(コンセント)	Tタイプ、Cタイプ、その他

■標準機種形式

第2表

タップ電圧	定格容量						
	300VA	500VA	1kVA	1.5kVA	2kVA	3kVA	5kVA
F110-R100V/100V	NRT-30T11	NRT-50T11	NRT-100T11	NRT-150T11	NRT-200T11	NRT-3KT11	NRT-5KT11
F220-R200V/100V	NRT-30T21	NRT-50T21	NRT-100T21	NRT-150T21	NRT-200T21	NRT-3KT21	NRT-5KT21
F220-R200V/200V	NRT-30T22	NRT-50T22	NRT-100T22	NRT-150T22	NRT-200T22	NRT-3KT22	NRT-5KT22
F440-R400V/100V	NRT-30T41	NRT-50T41	NRT-100T41	NRT-150T41	NRT-200T41	NRT-3KT41	NRT-5KT41

■Cタイプ

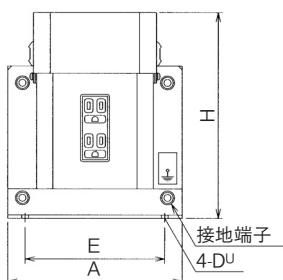
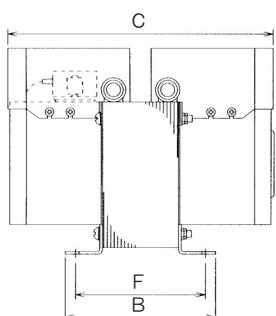
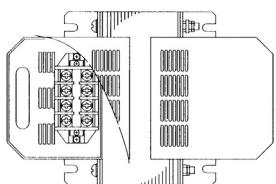
第3表

タップ電圧	定格容量			
	300VA	500VA	1kVA	1.5kVA
F110-R100V/100V	NRT-30C11	NRT-50C11	NRT-100C11	NRT-150C11
F220-R200V/100V	NRT-30C21	NRT-50C21	NRT-100C21	NRT-150C21
F440-R400V/100V	NRT-30C41	NRT-50C41	NRT-100C41	NRT-150C41

(補足)標準機種の場合、1次電圧と端子記号の関係は F□:U₁端子、R□:U₂端子となります。

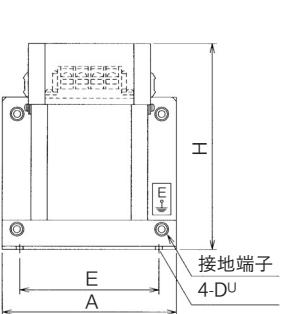
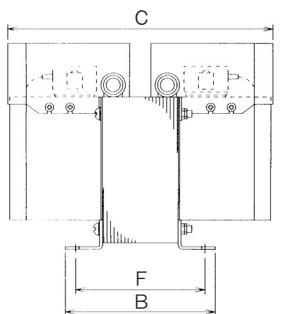
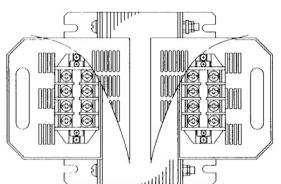
■外形寸法図

Cタイプ



形式	容量(VA)	寸法(mm)						質量(kg)
		A	B	C	D	E	F	
NRT-30C□□	300	133	136	226	6	110	120	166
NRT-50C□□	500	133	161	253	6	110	145	166
NRT-100C□□	1k	171	190	281	7	140	170	204
NRT-150C□□	1.5k	171	210	301	7	140	190	204

Tタイプ



形式	容量(VA)	寸法(mm)						質量(kg)
		A	B	C	D	E	F	
NRT-30T□□	300	133	136	226	6	110	120	166
NRT-50T□□	500	133	161	253	6	110	145	166
NRT-100T□□	1k	171	190	281	7	140	170	204
NRT-150T□□	1.5k	171	210	301	7	140	190	204

■形式説明**NRT □ - □ - □ - □****相数**

表示なし:単相 T:三相 X:その他

定格容量05:50VA 30:300VA 50:500VA 100:1kVA
150:1.5kVA 200:2kVA 3K:3kVA 5K:5kVA
50K:50kVA 他はこれらに準じる**接続端子仕様**T:1次側(端子台)・2次側(端子台):Tタイプ
C:1次側(端子台)・2次側(コンセント):Cタイプ
X:その他**電圧(1次/2次)**11:F110-R100V/100V 21:F220-R200V/100V
22:F220-R200V/200V 41:F440-R400V/100V
無表示:上記以外の電圧**C:ケース入り 無表示:ケースなし**

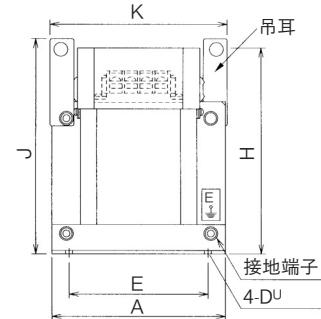
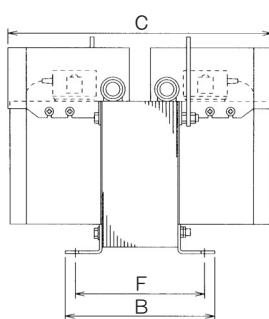
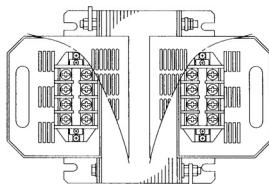
(形式表示例)

(1)1φ, 50/60Hz, 1kVA, F110-R100V/100V、

Cタイプの場合 形式NRT-100C11

(2)3φ, 50/60Hz, 10kVA, F110-R100V/100V、ケース入り
Tタイプの場合 形式NRT1-10KT11C

Tタイプ



(補足)吊耳は据付後、収納または取り外し可

形式	容量(VA)	寸法(mm)						質量(kg)
		A	B	C	D	E	F	
NRT-200T□□	2k	200	216	354	10	170	190	246
NRT-3KT□□	3k	200	251	389	10	170	225	246
NRT-5KT□□	5k	240	215	454	10	200	190	396

第6図

(補足)標準機種の場合、□□の中に11、21、22、41のいずれかが入ります。

NRTはノーマルモードを取ることで コモンモードノイズもさらに減衰させます

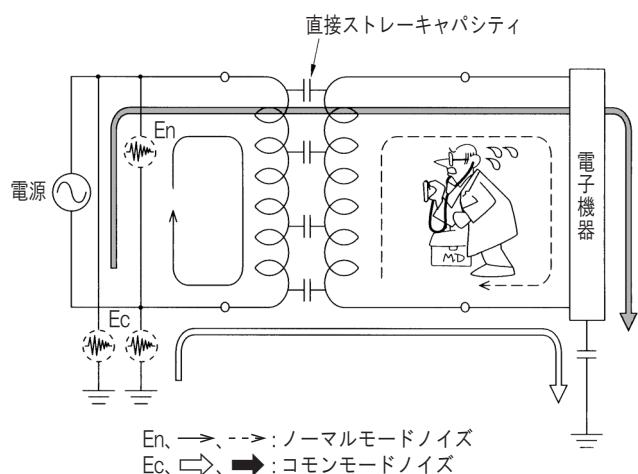
■ノイズ伝導過程

絶縁トランスとノイズについて

ノイズ発生源は開閉サージ、電源ノイズ、共通インピーダンス、過渡現象、漏れ磁界、接地電位差、雷、電波、静電気放電など多岐に渡っており、侵入ルートは負荷に接続する導線を通路とするもの(伝導ノイズ)、空中伝播によるもの(電磁波ノイズ)、静電気放電のように直接負荷に放電するもの(放電ノイズ)とに大別できます。

このうち伝導に関連するノイズは、信号と同じ通路で還流するノーマルモードノイズ(正相雑音)とアースを通路とするコモンモードノイズ(同相雑音)とに分けられます。コモンモードノイズを除去する方法としては、リレーやトランスなどで電気的に絶縁することが一般的な手段ですが、ノイズの周波数が高くなるとストレーキャパシティなどが無視できなくなります。

第7図は絶縁トランスと伝導ノイズの関係を示したもので、電源側で発生したコモンモードノイズは直接ストレーキャパシティを介して負荷側の電子機器などに到達し、またノーマルモードノイズはトランス本来の磁気結合によって、ほとんど全てが变成されてしまいます。



第7図 絶縁トランスとノイズの通路

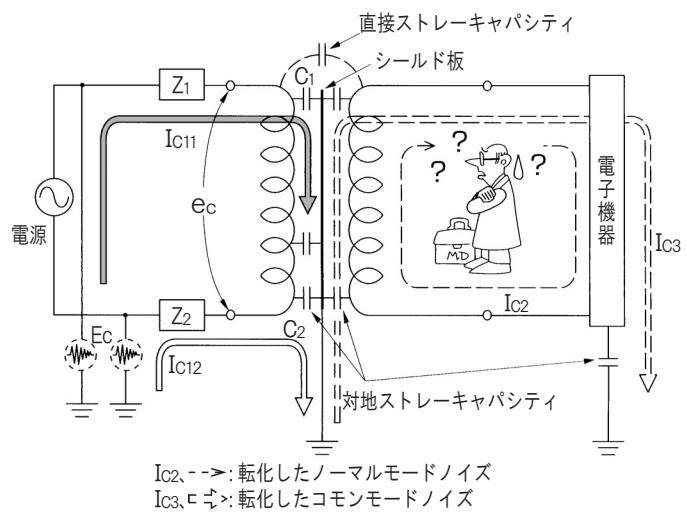
シールドトランスのノイズ減衰効果

シールドトランスは1次・2次間の直接ストレーキャパシティをシールド板により減らすことで、コモンモードノイズが負荷側(電子機器など)に伝達しないように考えたものです。

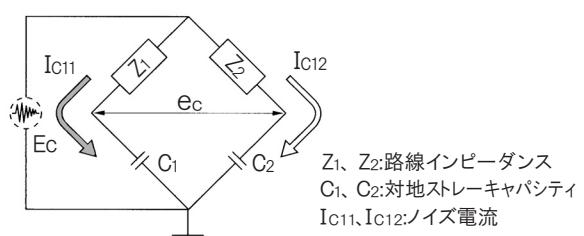
しかし、伝達しない条件はノイズの通路となる部分のインピーダンスがアースに対して平衡している場合に限られます。第8-1及び8-2図はこれを説明したもので、ノイズの通路は交流ブリッジを形成しています。平衡条件は $Z_1/C_1 = Z_2/C_2$ ですが、対地ストレーキャパシティの違いだけに着目してみても、平衡させることはトランスの構造面からして、非常に難しいと云えます。このことよりブリッジが不平衡になることは現実的には避けられず、その結果 e_c の電位差が生じます。

このノイズ電圧が変圧器作用により負荷側に変成されままでの、 I_{C2} のノーマルモードノイズが新たに生成され、さらに負荷側の対地ストレーキャパシティを通路とするコモンモードノイズ: I_{C3} も発生します。

上記はコモンモードノイズのみの侵入について説明したものですが、これに電源側で発生したノーマルモードノイズが e_c に加わりますので、ノーマルモードの減衰量が極端に少ない絶縁トランスやシールドトランスの I_{C2} 、 I_{C3} は増大し、実際には第4図の特性よりさらに減衰量は少なくなっています。



第8-1図 シールドトランスとノイズの転化

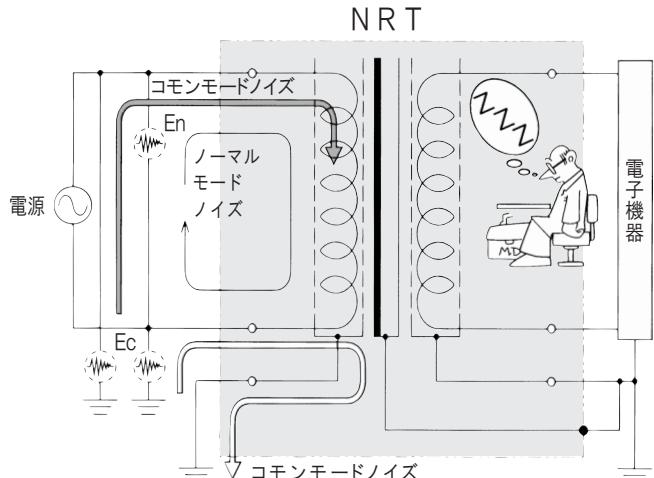


第8-2図 コモンモードノイズの等価回路

● NRTのノイズ減衰機能

前述のようにコモンモードノイズを減衰させる目的のシールドランスも不平衡分がノーマルとコモンモードノイズに転化してしまいます。

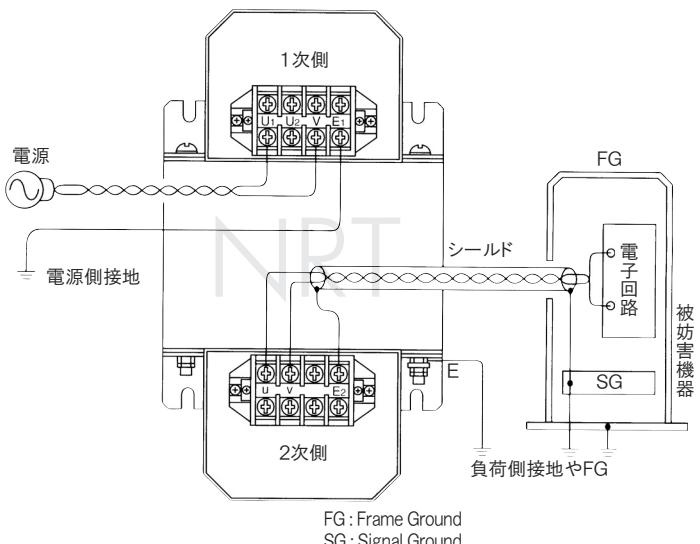
NRT(当社の障害波防止用変圧器)は、ノーマルとコモンの両ノイズを減衰させる機能をそれ自体に持たせること、具体的には絶縁が容易で磁気結合により变成を行うというトランス本来の利点と、必然的に発生するが欠点とされてきた漏れ磁束を最大限に活用することにより、①広帯域に渡つてノイズ除去性能を保ち、②インピーダンス整合を考慮しなくとも、またノーマルモードノイズに対しては非接地でも効果を發揮し、③漏洩電流が少ないなど、シールドランスやLCフィルターの原理的な弱点を補完する特長を備え、さらに障害波防止用機器として優れた減衰特性をも併せ持っています。



第9図 NRTのノイズ経路

■ NRTの配線と接地

- ◆ CタイプのE端子:  は内部でE₂端子と接続しています。出力ケーブルの接地線仕様に応じてお使いください。また、TタイプのE端子は接地環境に合わせて選択できるようにE₂端子と分離しています。(第2図参照)
- ◆ E端子は電磁遮蔽力バーや鉄芯と内部で接続しています。
- ◆ E₁端子の接地は第10図のように電源側で取ることを標準としていますが、十分な接地が望めない場合や接地線にノイズの侵入が考えられる場合は負荷側で接地してください。
- ◆ E₂端子は必ず被妨害機器の接地端子(SGが望ましい)と接続し、できるだけ出力線にはシールドを施すようにしてください。また、電源側配線にもシールドを施せば効果は上がります。
- ◆ 配線はツイストしてシールドを施し、太く短く、間隔は広くするなど、理想的には配慮すべき要点がいくつありますが、ノイズ環境と機器のノイズマージンに応じてご検討ください。



第10図 NRTの接地及び配線例

■ ノイズ対策の留意点

次の事項を参考にして、設置および配線をご検討ください。

項目	要 点
配線は太く短く	ノイズ対策においては、特に配線は太く短くが重要です。配線のリードインダクタンスやストレーキャパシティを減らすことが基本になります。
配線間隔	電源／信号／入力／出力、直流／交流、接地線／その他などの配線間隔を大きくし、交差させる場合は直角交差にすると効果的です。
一点接地	一点接地でも各接地線のインピーダンスが異なるとノイズが発生します。太く短く、且つ同じ程度の長さにするか、銅バーによる共通接地にするなどの検討が必要です。
ツイストペア	ツイストすることによって磁束が打ち消し合い誘導を防止できます。ノイズ除去効果はツイストのピッチが狭いほどよく、10cm間隔で-20dB、3cmで-40dB程度です。誘導側もツイストすると更に効果はありますが、その場合ツイストのピッチが同じ線を近づけて配線すると、逆効果になりますのでご注意ください。
配線シールド	シールド線、金属製電線管などを使用して配線をシールドすると効果大です。尚、シールド効果は編組シールド線の場合で-40dB程度が目安です。従って、シールドしてあっても異種配線間(入出力線など)は離して配線することを推奨します。

■ご指定事項

ご注文の際は
次の事項をご指示ください。

- 形式
- 相数
- 定格周波数
- 耐熱クラス
- 定格電圧
- タップ電圧
- 定格容量
- 接続端子仕様
- 塗装色(ケース入の場合)
- その他

■用途

- 計測機器
- 電子制御機器
- 産業用ロボット
- 医療機器
- 音響機器
- NC工作機
- コンピュータ
- インバータ応用機器
- OA機器・その他

ご使用および取り扱い上の注意事項

- ①入出力端子の接続は、上部電磁遮蔽カバーを取り外して行います。配線確認と増し締め確認を行つてからカバーを取り付けてください。(Cタイプの出力側は前面のコンセント)
- ②上部電磁遮蔽カバーは充電部保護と電磁遮蔽を兼ねていますので、配線後は必ず取り付けてお使いください。
- ③本体据付および上部電磁遮蔽カバーの取り付けに際しては、騒音発生や脱落の原因になりますので、緩まないようしつかりとネジ止めを行ってください。
- ④コイル部電磁遮蔽カバーは取り外したりボルトを緩めたりしないでください。再び締め直しても特性が低下したり騒音が発生したりすることがあります。
- ⑤上部とコイル部の電磁遮蔽カバーには放熱用に通気孔を設けていますので、通電中は絶対にふさがないでください。内部温度が異常に上昇し、最悪の場合焼損することがあります。
- ⑥据付場所は第1表の設置条件に加えて、風通しがよく、ほこりの少ないところをお選びください。
- ⑦移動や据付時は特に注意を払い、衝撃を与えないようにしてください。
- ⑧ご使用にあたっては、製品の仕様内容(電圧、容量、周波数など)をご確認の上お使いください。
- ⑨ご不明な点や保守・点検方法などに付きましては、弊社営業部までお問い合わせください。

営業品目

- | | |
|---------------|-----------------|
| ● リ ア ク ト ル | ● 計 器 用 变 成 器 |
| 始動用リアクトル | 巻鉄芯貫通式変流器 |
| 直列リアクトル | エポキシモールド変流器 |
| 限流リアクトル | 標準用変流器 |
| 空心リアクトル | 乾式計器用変圧器 |
| 炉波リアクトル | エポキシモールド計器用変圧器 |
| 直流リアクトル | 接地形計器用変圧器 |
| 高周波リアクトル | |
| ● 変 圧 器 | ● 誘 導 電 圧 調 整 器 |
| 始動用トランス | |
| 乾式操作用・電源用変圧器 | |
| 船舶用変圧器 | ● 大 电 流 発 生 装 置 |
| 高周波変圧器 | |
| 障害波防止用変圧器 | |
| 耐雷変圧器 | |
| 各種エポキシモールド変圧器 | |
| 油入電力用変圧器 | |



電 氣 計 器 株 式 会 社

本 社 〒561-0841 大阪府豊中市名神口1丁目2-22

TEL (06) 6867-6867(代)

FAX (06) 6867-0680

<http://www.denkiikeiki.co.jp/>

東京営業所 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町2丁目9番地

TEL (03) 3234-7828

FAX (03) 3234-7715

代理店