UDC 621.314.211:621.391.82

障害波防止用変圧器 TRAFY

榊　喜善（さかき さぜん）　藤巻　正昭（ふじまき よさあき）

1 まえがき

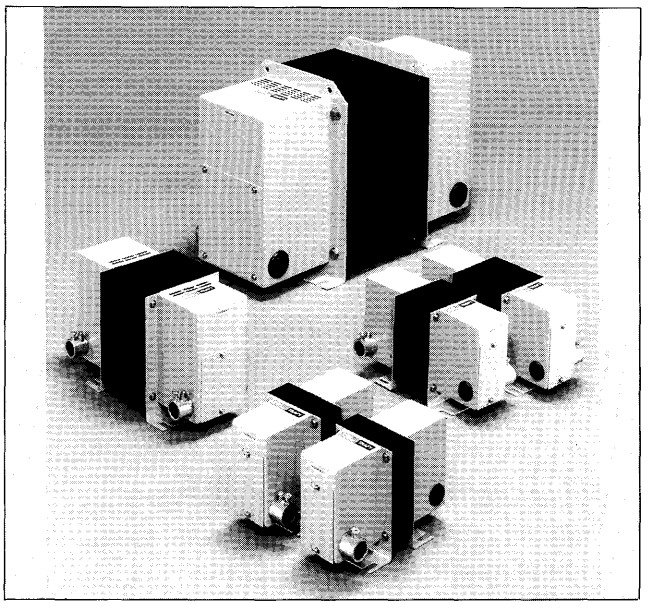
電子機器・装置の急速な発達と普及に伴い，新たな社会問題として注目されているものの一つにノイズ障害（電磁障害）と呼ばれるものがある。現代社会においては，IC，LSIなどを高機能化，省エネルギー化を目的として用いている電子機器・装置が一般家庭にまで普及してきている。これらの電子機器・装置は，それぞれ程度の差こそあれノイズの発生源となり，場合によって電子機器・装置の誤動作を引き起こし，工場設備においては，製品不良やロボットなどの暴走が発生し，最悪の場合，労働災害に至る危険性を秘めている。

このようなノイズの対策として，空中伝播ノイズ（電波的なノイズ）に対しては，シールドルームなどの採用により防止し，電源線を伝わってくるノイズ（ラインノイズ）に対しては，ラインフィルタを用いていた。しかし，このラインフィルタは，負荷条件，回路条件などによっては，ノイズ減衰機能が十分に発揮できないことがあった。

こうした欠点を解決するために開発したのが，障害波防止用変圧器 TRAFY（富士電機の商標）で，**図1**に外観を示す。

以下にTRAFYの特長，仕様，性能，適用などについて紹介する。

図1　TRAFYの外観



2 特　長

2.1 複合機能商品

TRAFYは，1台で電源用変圧器とラインフィルタの双方の機能を有する複合機能商品である。

TRAFYは，有害なラインノイズであるノーマルモードノイズ（線間ノイズ：対称成分）及びコモンモードノイズ（対地間ノイズ：非対称成分）を，保護対象機器の電源回路に接続するだけで減衰させ，必要な有効電力に対しては，通常の電源用変圧器と同様二次側に通過させる。

2.2 優れたノイズ減衰性能

TRAFYは，スイッチングノイズ，インパルスノイズなどを配慮の上商品化したので，ノーマルモードノイズ，コモンモードノイズ共，0.1～30MHzの広周波数帯域において，優れたノイズ減衰性能を有している。

一次側と二次側の構成がほぼ対称的になっているので，一次側（電源側）から二次側（負荷側）へのノイズはもちろん，負荷側から電源側へのノイズも防止できる。

更に，衝撃大電流を伴うノイズ，例えば雷ノイズに対しても防止可能である。**図2**にTRAFYと一般の電源用変圧器及びラインフィルタとのノイズ減衰性能比較を示す。また，**図3**に定格使用状態の減衰性能を示す。

2.3 接地ができない場所でも適用可能

TRAFYは，一次巻線，二次巻線が各々独立し，交互配置の同形巻線でそれぞれシールドされており，ノーマルモードノイズは接地なしでも十分な減衰性能が得られる。

榊　喜善

昭和26年入社。変圧器，特器の開発設計に従事。現在，千葉工場設計部課長。

藤巻　正昭

昭和46年入社。受配電機器の応用技術に従事。現在，機器制御事業部機器制御部。

図2　TRAFY，絶縁変圧器，フィルタのノイズ減衰特性例

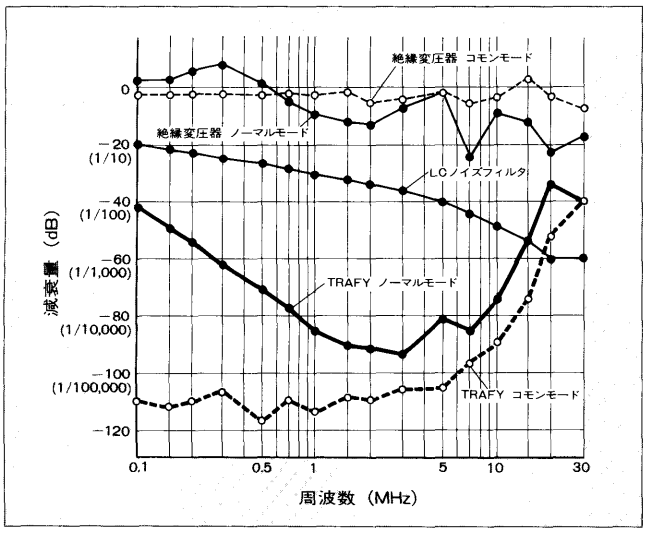
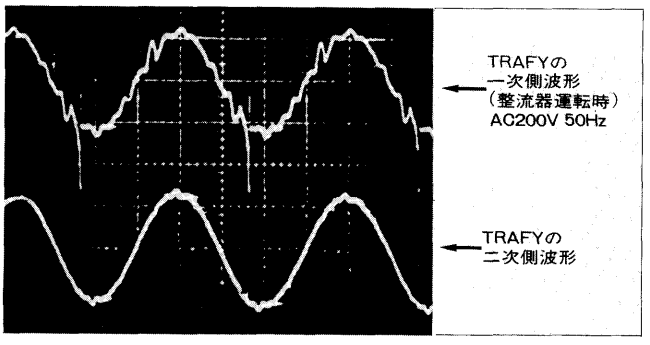


図3　TRAFY のノイズ減衰性能



コモンモードノイズに対しては，二次側のアース端子を負荷機器のグラウンドと接続するだけで十分な減衰性能が得られる。

ただし，一次側，二次側各々を最良のグラウンドにアースした場合に最も良いノイズ減衰性能（ノーマルモードノイズ，コモンモードノイズ共）が得られる。

2.4　インピーダンスの整合が不要

TRAFY は，ラインフィルタと異なり，TRAFY 自身のシールドによりノイズ減衰効果を発揮するもので，電源側，負荷側のインピーダンスによって，ノイズ減衰性能が影響を受けることはほとんどない。したがって，ラインフィルタのようにインピーダンスマッチングの必要はなく，負荷機器の種類に関係なく広範囲の分野に適用できる。

2.5　漏電遮断器の適用が可能

基本波の漏えい電流が一般の電源用変圧器と同等なので，漏電遮断器などの誤動作の心配はない。

3　仕　様

表1 に TRAFY の標準仕様を示す。

4　ノイズ減衰特性

4.1　ノーマルモードノイズ

ノーマルモードノイズは，負荷電流と同一回路を流れるので，それを負荷側へ伝えないためには，途中で阻止するか，あるいは負荷とは別の回路を構成するしかなく，回路成分は，通常負荷と直列のリアクタンス分と負荷と並列の静電容量である。

TRAFY の場合は，一次巻線，二次巻線をそれぞれシールドし，更に，巻線配置として一般の変圧器が同心配置であるのに対し，巻線を積み重ねた交互配置を採用することによって，一次－二次間の漏れリアクタンスを大きくしている。この漏れリアクタンスにより，一次側から二次側へノイズ成分（高周波）が移行するのを抑制している。**図4** に TRAFY のノーマルモードノイズ減衰特性の保証値を示す。

表1　TRAFY の標準仕様

構　　成	屋内用乾式自冷式
シ　リ　ー　ズ	S：標準シリーズ（H：高性能シリーズ）
形　　名	FFT-S，H
相　　数	単相（三相）
容　　量（VA）	100，200，300，500，750，1k，1.5k，2k，3k，5k，7.5k，10k，（15k，20k，30k，50k）
定　格　電　圧（V）	100/100，200/100，(200/200，400級)
定　格　電　流（A）	0.5～250/1～500
定　格　周　波　数（Hz）	50/60
絶　縁　種　別	B種
電　圧　変　動　幅（%）	±4（力率0.9）
効　　率（%）	100VA～750VA：90以上，1kVA以上：95以上
ノ　イ　ズ　減　衰　特　性 〔ノーマル，コモンモード〕	S(標準)シリーズ：－40～－60dB以上　at0.1～10MHz H(高性能)シリーズ：－60～－90dB以上　at0.1～10MHz
耐　　電　　圧（V）	AC2,000-1分間
準　用　規　格	JEC-204（1978）

〈注〉括弧内は準標準品。

図4　TRAFY のノーマルノイズ減衰特性

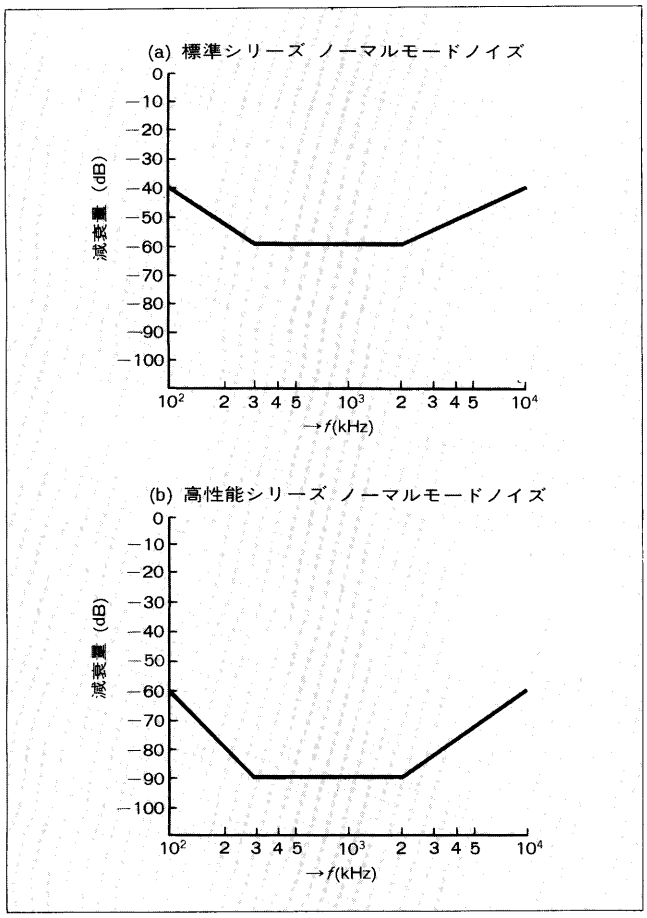
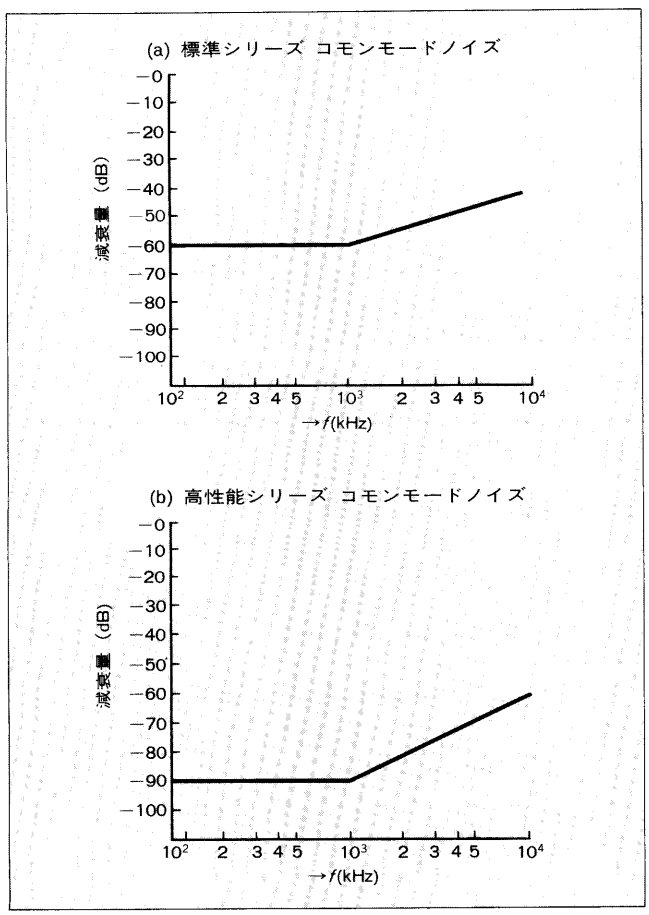


図5　TRAFY のコモンノイズ減衰特性



4.2　コモンモードノイズ

コモンモードノイズは大地に対するノイズで，このコモンモードノイズを防止するためには，回路の一部を切り離し，片側のノイズがもう片方に伝わらないようにすれば良い。一般の電源用変圧器の場合，一次側と二次側は分離されているが，一次－二次間に大きな静電容量が存在するため，十分なノイズ減衰性能を得ることはできない。

TRAFY の場合は，一次巻線，二次巻線を交互配置にすることに加え，各巻線をそれぞれシールドし，更に一次巻線－二次巻線間にセパレートを設置することにより，一次－二次間の静電容量を極端に小さくしている。また，一次側，二次側の端子部分を別の鉄箱に収納し，分離していることも一次－二次間の静電容量を小さくする要因になっている。TRAFY のコモンモードノイズ減衰特性の保証値を**図5**に示す。

5　構　成

図6に TRAFY の構造を，**図7**に等価回路を示す。

(1)　外箱ケースによるノイズ防止

一次巻線，二次巻線とも鉄製のケース内に収納されているので，外来ノイズなどが変圧器内部に侵入し悪影響を与える心配はない。

(2)　一次コイル部のノイズ防止

一次巻線は単独にシールドされており，ノイズ減衰を行っている。

(3)　一次－二次間のノイズ防止

一次－二次巻線間にセパレートを設置し，ノイズ減衰を

図6　TRAFY の構造

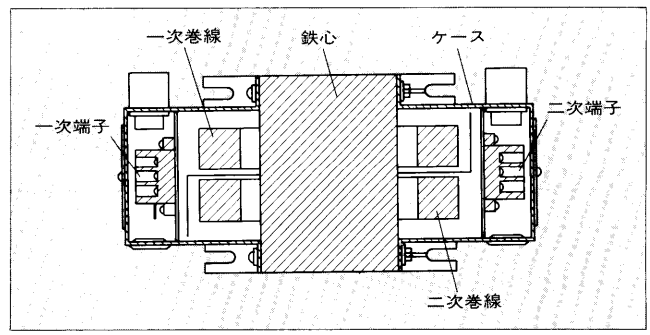
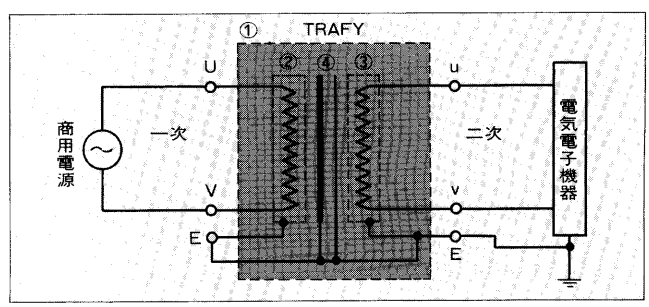


図7　TRAFY の等価回路



行っている。

(4) 二次コイル部のノイズ防止

二次巻線は単独にシールドされており，ノイズ減衰を行っている。

6 適 用

TRAFYは，複合機能（変圧機能とノイズ吸収機能）を有している，広周波数帯において優れたノイズ減衰性能を有している，など多くの特長を備えており，事務機器（コンピュータ，OA機器など）回路用から産業用工作機械用などまでの広分野へ適用できる。

6.1 事務機器回路用

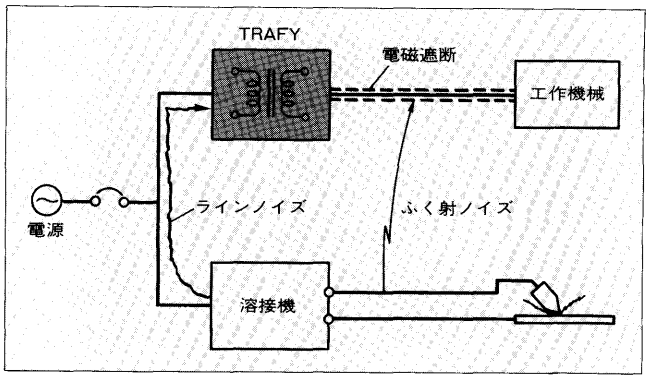
コンピュータやOA機器は，電子機器を多種多数使用しており，互いに発生するノイズが相互に悪影響を及ぼし合っている。TRAFYは，発生したノイズが伝播するのを防止する効果があるので，ノイズ相互干渉による誤動作を防ぐことができる。

6.2 産業機械回路用

同一工場内に溶接機などのノイズ発生源と，産業用ロボットやNC工作機械用制御装置が存在する場合，溶接機などから発生するノイズが制御装置の機能を狂わし，ロボットの暴走や不良品製作の原因になっていた。

TRAFYは，溶接機などで発生したノイズが制御装置へ伝わるのを防止するので，ロボットなどの誤動作などを防ぐ効果がある。**図8**にTRAFYによる溶接機近傍のノイズ対策の事例を示す。

図8 TRAFYのノイズ対策事例（溶接機回路）



6.3 測定機器回路用

TRAFYは，インバータやサイリスタなどから発生するノイズが測定機器回路へ侵入するのを防止し，高精度の計測ができるので，研究所や実験室などでの測定が安心して行える。

7 あとがき

富士障害波防止用変圧器TRAFYの種類，構成，性能，適用などについて概要を紹介した。

TRAFYは，ノイズ対策機器として開発した商品で，ユーザー各位に必ず満足して頂けるものと確信している。

今後も今まで蓄積した技術，経験をベースに，更に信頼性の高い商品を目指すとともに，各ユーザーの多様化するニーズにこたえるべく，機能，構成などの向上により一層傾注する所存である。今後共，関係各位の御指導・御鞭撻をお願いする次第である。

最近公告になった富士出願

〔実用新案〕

公告番号	名称	考案者	公告番号	名称	考案者
実公昭61-37901	電動操作機の電動，手動切替装置	山野 健治 石垣 信 玉村 哲夫 安藤信治郎 太田 成昭	実公昭61-40718	ダブルダンパ	田口 一洋
			実公昭61-41239	積層形半導体冷却体	竹内 基
実公昭61-38169	誘導電器の巻線	秋田谷正紀	実公昭61-41251	半導体圧力変換器	重田 善弘 奥村 勝
実公昭61-38376	耐振形電気機器の端子接続装置	大橋 俊二	実公昭61-41408	案内軸受支持装置	佐々木寿雄
実公昭61-38667	破砕機	喜田 清則 広岡 武祝 北谷三千夫	実公昭61-41409	立て軸回転電機の軸受潤滑装置	藤井 久
実公昭61-38680	生ごみ脱水処理機の運転制御回路	国分 和衛	実公昭61-41926	変圧運転ユニットにおけるタービン制御装置	佐藤喜代志
実公昭61-40608	接地装置	田中登志男 仲村敬二郎 清藤 真次	実公昭61-42134	直流バイアス方式高電圧光分圧器	森田 和實
実公昭61-40609	接地装置	田中登志男 仲村敬二郎			

＊本誌に記載されている会社名および製品名は，それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。