

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4131686号
(P4131686)

(45) 発行日 平成20年8月13日(2008.8.13)

(24) 登録日 平成20年6月6日(2008.6.6)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 B 7/00	(2006.01)	HO 1 B 7/00	
HO 1 B 7/17	(2006.01)	HO 1 B 7/18	D
HO 1 B 11/06	(2006.01)	HO 1 B 11/06	

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-272727 (P2003-272727)	(73) 特許権者	390002598 沖電線株式会社
(22) 出願日	平成15年7月10日(2003.7.10)		神奈川県川崎市中原区下小田中2丁目12番8号
(65) 公開番号	特開2005-32663 (P2005-32663A)	(73) 特許権者	390008235 ファナック株式会社
(43) 公開日	平成17年2月3日(2005.2.3)		山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
審査請求日	平成18年5月8日(2006.5.8)	(72) 発明者	中村 政宣 神奈川県川崎市中原区下小田中2丁目12番8号 沖電線株式会社内
		(72) 発明者	田村 崇 神奈川県川崎市中原区下小田中2丁目12番8号 沖電線株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型サージ抑制ケーブル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導体の上に絶縁体を施した絶縁心線または前記絶縁心線の上に、更に、シールドを設けた絶縁シールド心線からなる主線及び、導体の上に絶縁体を施した絶縁心線または前記絶縁心線の上に、更に、シールドを設けた絶縁シールド心線からなる補助線をそれぞれ形成すると同時に前記主線と前記補助線を組み合わせたケーブル構造を作成し、前記補助線の一端を、前記主線の高インピーダンス負荷システム側に接続すると同時に、前記補助線の他端を、開放し、前記主線に対して前記補助線を外部に出して分離または前記主線と前記補助線を一つのケーブルにまとめて統合した構造からなることを特徴とする反射型サージ抑制ケーブル。

【請求項 2】

導体の上に絶縁体を施した絶縁心線または前記絶縁心線の上に、更に、シールドを設けた絶縁シールド心線からなる主線及び、導体の上に絶縁体を施した絶縁心線または前記絶縁心線の上に、更に、シールドを設けた絶縁シールド心線からなる補助線をそれぞれ形成すると同時に前記主線と前記補助線を組み合わせたケーブル構造を作成し、前記補助線の一端を、前記主線の高インピーダンス負荷システム側に接続すると同時に、前記補助線の他端を開放し、前記補助線を前記主線の周りに長手方向に巻き付けたことを特徴とする反射型サージ抑制ケーブル。

【請求項 3】

請求項 1、2 において、前記主線に対して前記補助線を外部に出して分離した構造また

は前記主線と前記補助線を一つのケーブルにまとめて統合した構造或いは前記補助線を前記主線の周りに長手方向に巻き付けた構造にした場合、補助線の長さを調節して高域ノイズ成分の反射を意図的に発生させ、反射によりサージの特定周波数成分を打ち消すことにより、サージを押さえることを特徴とする請求項1から2の内いずれか1項に記載の反射型サージ抑制ケーブル。

【請求項4】

請求項1、2、3の主線と補助線において、導体の上に、更に、高域ノイズ成分の劣化促進の為、抵抗増加とインダクタンスの増加或いはその何れかを大きくする為に導電材を被覆したことを特徴とする請求項1から3の内いずれか1項に記載の反射型サージ抑制ケーブル。

10

【請求項5】

請求項1、2、3の主線と補助線において、絶縁体として高域ノイズ成分の劣化促進の為、高誘電率絶縁体と高誘電体損失絶縁体或いはその何れかを適用したことを特徴とする請求項1から3の内いずれか1項に記載の反射型サージ抑制ケーブル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動回路、伝送ケーブル、モーターに代表される高インピーダンス負荷システムのサージ抑制ケーブルに使用され、インピーダンスミスマッチにより生じるサージ(不整合反射による不要高電圧波形)をケーブル自体で抑制することにより、伝送品質劣化の改善は勿論のこと、ケーブル、接続機器等の絶縁劣化による寿命低下及びサージによる高域ノイズ発生の低減化をはかることにより、経済性、操作性、生産性及び実用性に優れ、幅広い応用が可能な反射型サージ抑制ケーブルに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、ケーブルの特性インピーダンスを出力系及び負荷のインピーダンスに整合させることによりサージ発生を抑制出来ることになるが、使用機器、システムにより負荷のインピーダンスは千差万別であることや、同一インピーダンスで整合させたつもりでも整合部品或いはケーブルのインピーダンス偏差、周波数依存性からサージやリングング(スイッチング回路において、動作または復旧時に漂遊容量と残留インダクタンスまたは反射等によって発生する振動現象)が発生し、信号品質を著しく劣化させる原因となっている。このような状況は伝送系だけでなく、駆動系でも高速化に伴い同様な問題が発生している。特に、負荷がモーターの場合は、通常の伝送系からみると掛け離れた大きなインピーダンス(500以上)になることから、整合させたケーブル作製は困難を極めていている。現状は、CとLによるフィルタを挿入したり、出力回路の立ち上がり時間を緩やかにすることによりサージレベルを抑えたり、適用ケーブルの長さをサージレベルの影響が小さい範囲で使用するといった方策が採られている。しかしながら、出力回路の立ち上がり時間を抑えたり、使用ケーブル長を限定するといった方策は、市場ニーズに合致しない。また、フィルタリングの適用は余計な部材が必要となり、特に負荷系が大きな電力を必要とされる場合は実装スペースも大きな課題となっている。

30

40

【0003】

これらの技術的課題を解決する為に、我々は、3条の絶縁心線の各々にシールドを施して独立した3心の同軸構成とし、残りの1条をGND線として導体を適用して全体を集合撚りしたものの上にシースを施した構造を発明することにより、有る程度上記従来技術を解決することが可能になったが、サージ抑制率がまだ充分ではないという課題があった。

【特許文献1】特願2002-155668号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

解決しようとする問題点は、不要サージによるモーターの絶縁劣化等によるシステムの

50

寿命劣化を抑えることはもとより、サージによる高域ノイズによる放射の低減化がはかれ、経済性、操作性、生産性及び実用性に優れた反射型サージ抑制ケーブルを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、これらの問題を解決するために、鋭意検討した結果、

実施例1としては、導体の上に絶縁体を施した絶縁心線または前記絶縁心線の上に、更に、シールドを設けた絶縁シールド心線からなる主線及び、導体の上に絶縁体を施した絶縁心線または前記絶縁心線の上に、更に、シールドを設けた絶縁シールド心線からなる補助線をそれぞれ形成すると同時に前記主線と前記補助線を組み合わせたケーブル構造を作成し、前記補助線の一端を、前記主線の高インピーダンス負荷システム側に接続すると同時に、前記補助線の他端を、開放し、前記主線に対して前記補助線を外部に出して分離または前記主線と前記補助線を一つのケーブルにまとめて統合した構造からなる反射型サージ抑制ケーブルで、

10

実施例2としては、導体の上に絶縁体を施した絶縁心線または前記絶縁心線の上に、更に、シールドを設けた絶縁シールド心線からなる主線及び、導体の上に絶縁体を施した絶縁心線または前記絶縁心線の上に、更に、シールドを設けた絶縁シールド心線からなる補助線をそれぞれ形成すると同時に前記主線と前記補助線を組み合わせたケーブル構造を作成し、前記補助線の一端を、前記主線の高インピーダンス負荷システム側に接続すると同時に、前記補助線の他端を開放し、前記補助線を前記主線の周りに長手方向に巻き付けた

20

反射型サージ抑制ケーブルで、
実施例3としては、実施例1、2において、前記主線に対して前記補助線を外部に出して分離した構造または前記主線と前記補助線を一つのケーブルにまとめて統合した構造或いは長手方向に巻き付けた構造にした場合、補助線の長さを調節して高域ノイズ成分の放射を意図的に発生させ、反射によりサージの特定周波数成分を打ち消すことにより、サージを押さえる実施例1から2の内いずれかに記載の反射型サージ抑制ケーブルで、

実施例4としては、実施例1、2、3の主線と補助線において、導体の上に、更に、高域ノイズ成分の劣化促進の為、抵抗増加とインダクタンスの増加或いはその何れかを大きくする為に導電材を被覆した実施例1から3の内いずれかに記載の反射型サージ抑制ケーブルで、

30

実施例5としては、実施例1、2、3の主線と補助線において、絶縁体として高域ノイズ成分の劣化促進の為、高誘電率絶縁体と高誘電体損失絶縁体或いはその何れかを適用した実施例1から3の内いずれかに記載の反射型サージ抑制ケーブルである。

【発明の効果】

【0006】

本発明の反射型サージ抑制ケーブルを、高速で制御が必要なモーター負荷に代表される高インピーダンス負荷に適用することにより、不要サージをなくすことが出来るばかりでなく、サージによる高域ノイズ放射の低減化がはかれ、経済性、操作性、生産性及び実用性、高スペース性に優れ、幅広い応用が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0007】

以下、本発明の反射型サージ抑制ケーブル1の実施例を添付図面を参照して詳細に説明する。

【実施例1】

【0008】

始めに、実施例1について説明すると、図面には示さないが、導体の上に絶縁体を施した絶縁心線からなる主線の周りに、導体の上に絶縁体を施した絶縁心線の上にシールドを設けた絶縁シールド心線からなる補助線を長手方向に巻き付けた反射型サージ抑制ケーブル構造である。或いは、一つのケーブルにまとめないで、主線に対して補助線を外部に出して分離した構造にしても構わない。ここで、導体としては、代表的な亜鉛等を含有する

50

銅線等が挙げられる。また、絶縁体としては、代表的なPE、PVC、PVDF等が挙げられる。

【実施例2】

【0009】

実施例2としては、実施例1において、補助線を主線の周りに長手方向に巻き付けた反射型サージ抑制ケーブルである。なお、技術的説明については、後で説明をするので、ここでは、割愛する。

【実施例3】

【0010】

実施例3としては、実施例1、2において、主線と補助線を分離した構造または統合した構造或いは長手方向に巻き付けた構造にした場合、補助線の長さを調節して高域ノイズ成分の反射を意図的に発生させ、反射によりサージの特定周波数成分を打ち消すことにより、サージを押さえる構造である。なお、サージ抑制の原理については、後で説明をするので、ここでは、割愛する。

10

【実施例4】

【0011】

実施例4としては、実施例1、2、3の主線と補助線において、導体の上に、更に、高域ノイズ成分の劣化促進の為、抵抗増加とインダクタンスの増加或いはその何れかを大きくする為に導電材の使用または前記導電材の上に更に、めっきで被覆した構造である。ここで、導電材やめっき材としては銅に比べ導体抵抗が大きく、複素透磁率の大きな材料、例えば代表的なNiめっき等が挙げられる。

20

【実施例5】

【0012】

実施例5としては、実施例1、2、3の主線と補助線において、絶縁体として高域ノイズ成分の劣化促進の為、高誘電率絶縁体と高誘電体損失絶縁体或いはその何れかを適用した構造である。ここで、高誘電率と高誘電体損失の絶縁材料を併せ持ったものの代表例としては弗化ビニリデン等が挙げられる。

【0013】

以上の内、代表的な実施例を挙げて図面で説明する。図1(イ)は、本発明の反射型サージ抑制ケーブル1の代表的な実施例の断面図で、図1(ロ)は、本発明の反射型サージ抑制ケーブル1の代表的な実施例の側面図である。図から明らかなように、導体の上に抵抗増加とインダクタンスの増加或いはその何れかを大きくする為に導電材の使用または前記導電材の上に更に、めっきで被覆し、その上に高誘電率絶縁体と高誘電体損失絶縁体或いはその何れかを施した絶縁心線からなる主線の周りに、導体の上に抵抗増加とインダクタンスの増加或いはその何れかを大きくする為に導電材の使用または前記導電材の上に更に、めっきで被覆し、その上に高誘電率絶縁体と高誘電体損失絶縁体或いはその何れかを施した絶縁心線からなる補助線を長手方向に巻き付け、その際、補助線の長さを調節することにより、反射を意図的に発生させ、反射によりサージの特定周波数成分を打ち消すことにより、サージを押さえ、高域対応を可能にする反射型サージ抑制ケーブルである。尚、ケーブル構造は単心、2心、同軸線、フラットケーブル、ツイストペア線等一般のケーブル構成のすべてに適用することが出来る。

30

40

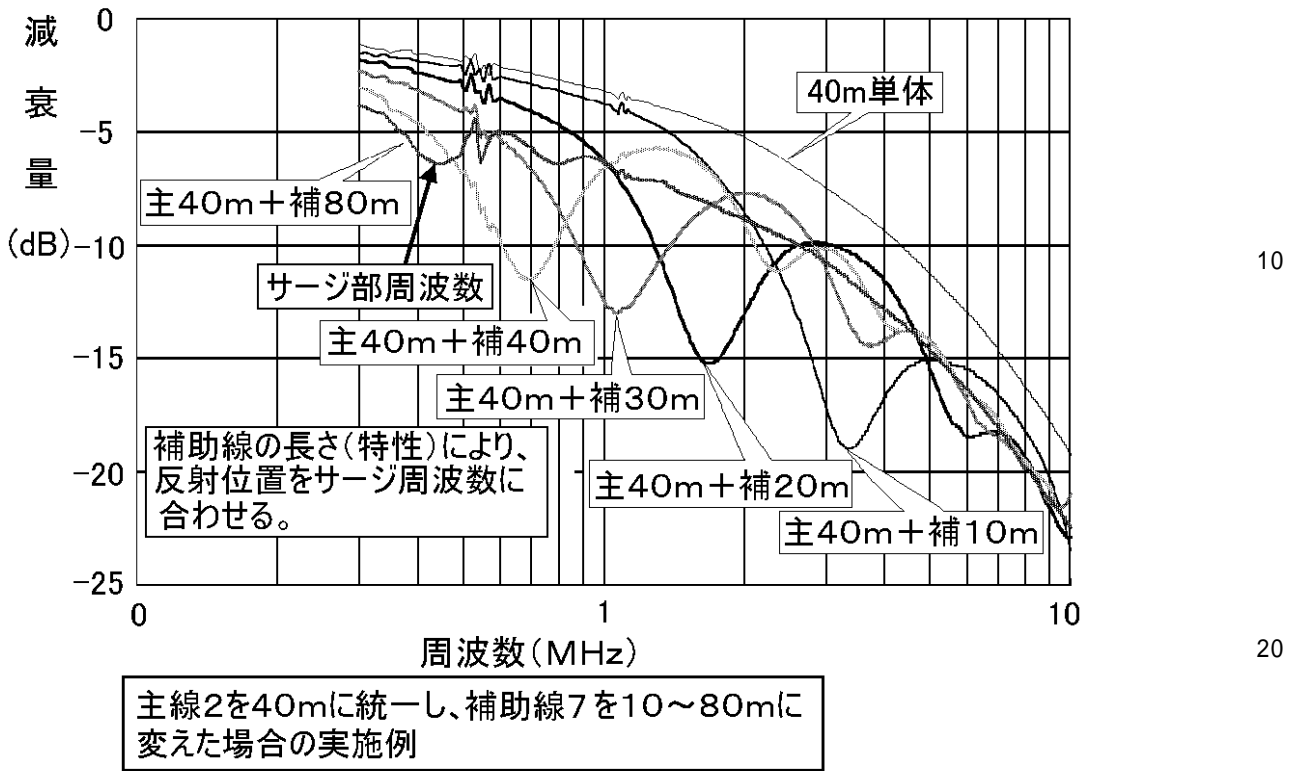
【0014】

以上のような構造であるので、本発明の反射型抑制ケーブル1について、反射効果利用によるサージ抑制の原理と接続状態を示す説明図を図2に示す。図から明らかなように、主線と補助線の導体を接続する。この様な接続状態により、反射を意図的に発生させ、かつ補助線の長さ(特性)により特定の周波数が反射により打ち消される。すなわち、補助線の長さ(特性)を調節して周波数成分を打ち消すことにより、サージを抑制することが可能になる。次に、本発明の反射型サージ抑制ケーブル1について、主線2と補助線7の長さとの関係説明図を以下の表1に示す。

【0015】

50

【表 1】



本発明の反射型サージ抑制ケーブル1について、
主線2と補助線7の長さとの関係
説明図。

【0016】

本実施例は、主線2を40mに統一し、補助線7を10~80mに変えた場合の例で、
補助線の長さ(特性)により、反射位置をサージ周波数に合わせれば良いことがわかる。

【0017】

次に、ケーブル10mにおける本発明の反射型サージ抑制ケーブルと従来ケーブルのサ
ージ波形比較結果を以下の表2に示す。

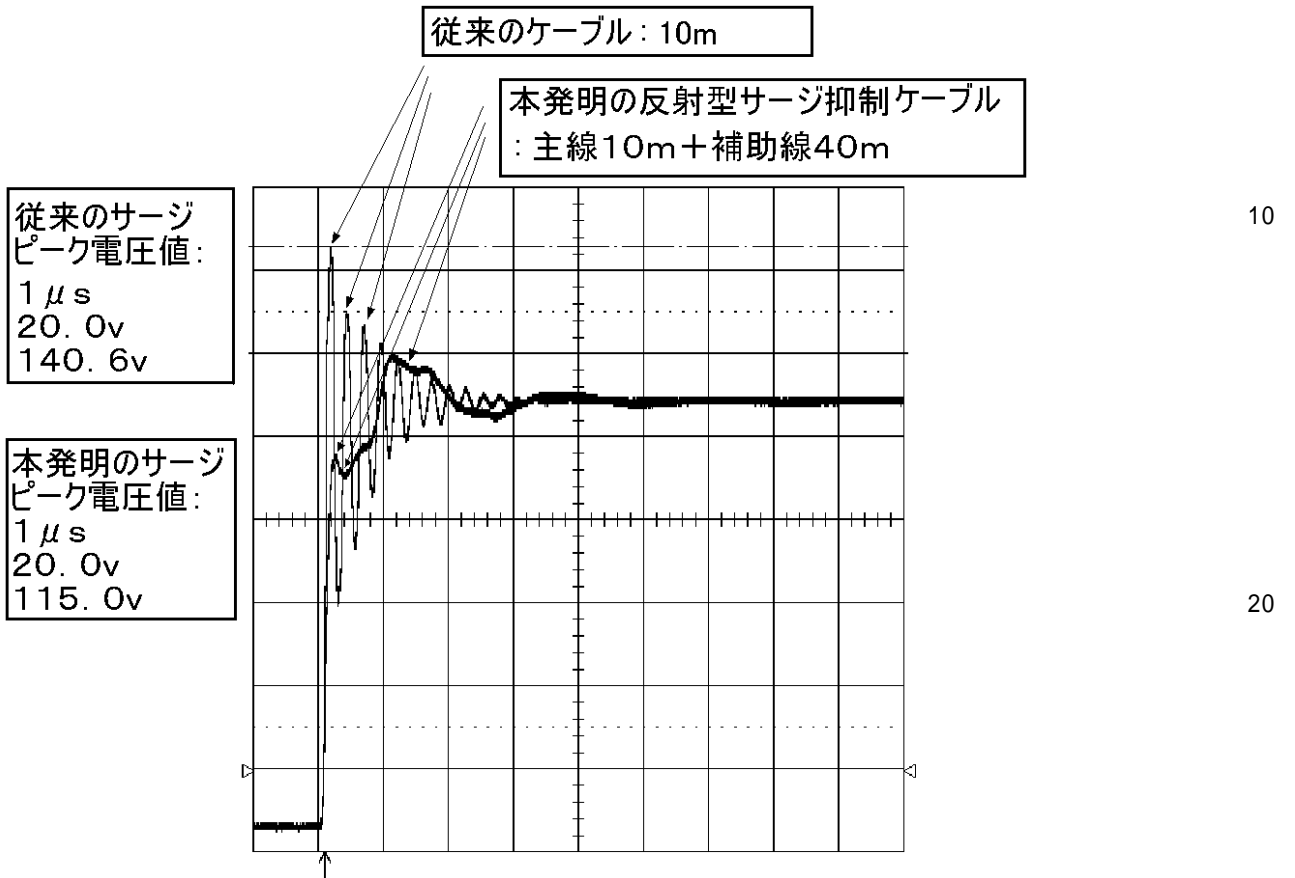
【0018】

10

20

30

【表 2】



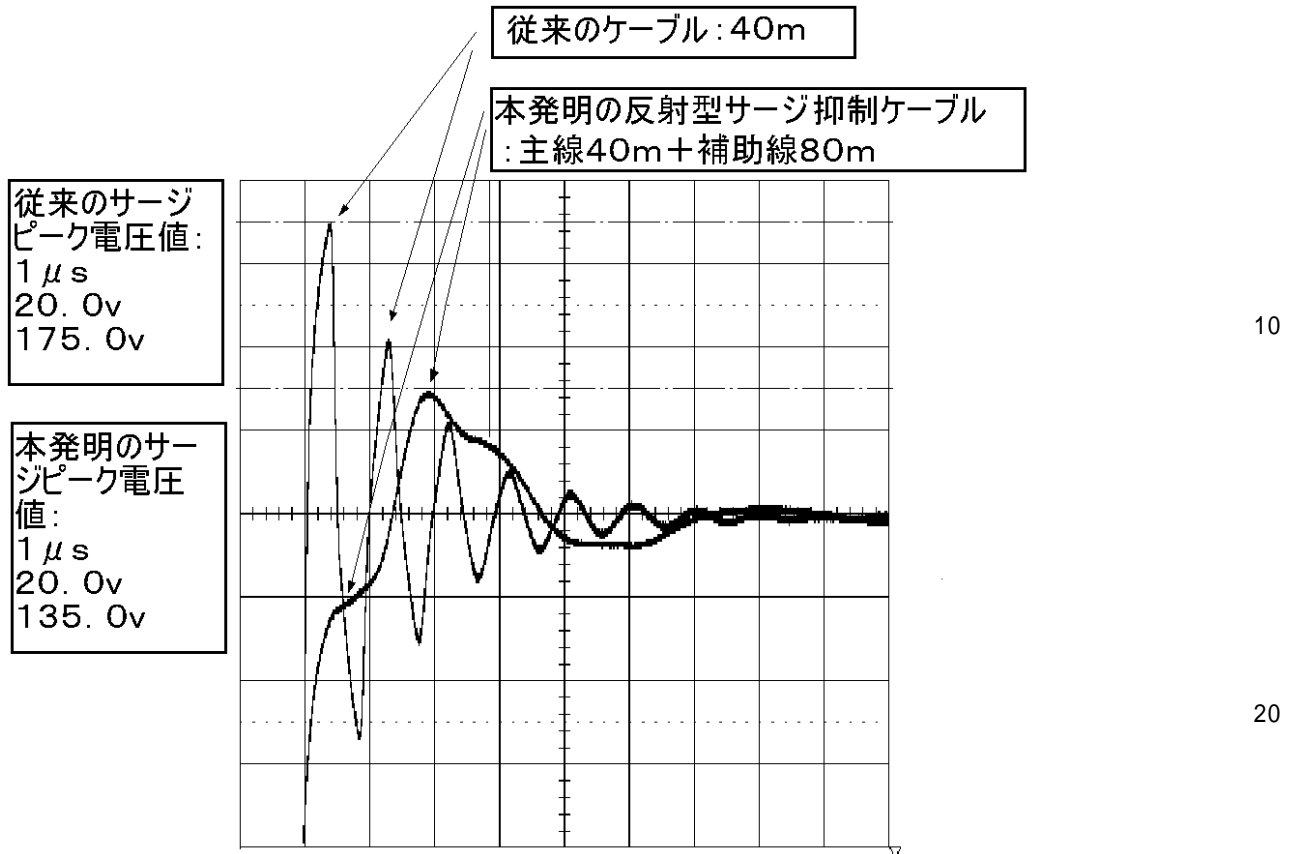
ケーブル10mにおける本発明の反射型サージ抑制ケーブルと従来のケーブルのサージ波形比較結果。

【0019】

このことから、従来のケーブルは、モーター負荷により大きな反射影響が発生しているのに対し、本発明ケーブルは、モーター負荷による反射影響がケーブル単体での高域フィルタリング効果により発生しないことがわかる。最後に、ケーブル40mにおける本発明の反射型サージ抑制ケーブルと従来ケーブルのサージ波形比較結果を以下の表3に示す。

【0020】

【表 3】



ケーブル40mにおける本発明のサージ抑制ケーブルと従来のケーブルのサージ波形比較結果。

【0021】

このことから、ケーブル40mの場合もケーブル10mの場合と同様に良好な結果を示していることがわかる。

【0022】

本発明の実施例では、1条の絶縁心線を代表例に取り説明したが、絶縁心線の条数は、これに限るものではない。また、絶縁体の材料としては、代表的なPEを、シールドとしては代表的な編組シールドを、高誘電率と高誘電体損失を併せ持った絶縁材料として代表的な弗化ビニリデンを挙げたが、これに限るものではない。更に、信号導体のめっきの場合、Niを適用材料として取り上げたが、これに限るものではない。また、主線と補助線の構造がシールド8を除けば同一構造のもの同士で説明をしたが、必ずしも同一でなく、多少の変形したものの同士でも構わない。更に、補助線は、外側にシールドを施したものが好ましいが、シールドのないものでも不可能ということはない。この様に本発明は各種の変形を含むものであることはいうまでもない。

【産業上の利用可能性】

【0023】

駆動回路、伝送ケーブル、モーターに代表される高インピーダンス負荷システムのサージ抑制ケーブルに適用され、インピーダンスミスマッチにより生じるサージをケーブル自体で抑制することにより、伝送品質劣化の改善は勿論のこと、ケーブル、接続機器等の絶縁劣化による寿命低下及びサージによる高域ノイズ発生の低減化をはかることにより、経済性、操作性、生産性及び実用性に優れ、幅広い応用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】(イ)本発明の反射型サージ抑制ケーブル1の代表的な実施例の断面図である。

図1(ロ)本発明の反射型サージ抑制ケーブル1の代表的な実施例の側面図である。

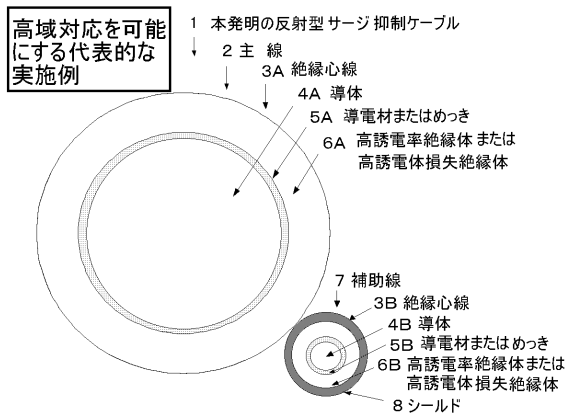
【図2】本発明の反射型サージ抑制ケーブル1について、反射効果利用によるサージ抑制の原理と接続状態を示す説明図である。

【符号の説明】

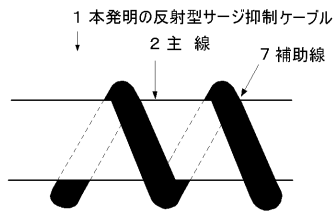
【0025】

- 1 本発明の反射型サージ抑制ケーブル
- 2 主線
- 3A 絶縁心線
- 3B 絶縁心線
- 4A 導体
- 4B 導体
- 5A 導電材またはめっき
- 5B 導電材またはめっき
- 6A 高誘電率絶縁体または高誘電体損失絶縁体
- 6B 高誘電率絶縁体または高誘電体損失絶縁体
- 7 補助線
- 8 シールド

【図1】

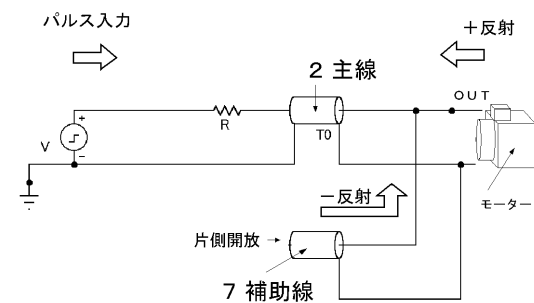


(イ)本発明の反射型サージ抑制ケーブル1の代表的な実施例の断面図。



(ロ)本発明の反射型サージ抑制ケーブル1の代表的な実施例の側面図。

【図2】



補助線の長さ(特性)により特定の周波数が反射により打ち消される。
 ↓
 補助線の長さ(特性)を調節してサージの周波数成分を打ち消す。

本発明の反射型抑制ケーブル1について、反射効果利用によるサージ抑制の原理と接続状態を示す説明図。

フロントページの続き

- (72)発明者 宮崎 智央
神奈川県川崎市中原区下小田中2丁目12番8号 沖電線株式会社内
- (72)発明者 山田 裕一
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内
- (72)発明者 君島 正巳
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内

審査官 原 賢一

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

H01B 7/00 - 7/42 , 11/00 - 11/22