

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-48940

(P2004-48940A)

(43) 公開日 平成16年2月12日(2004.2.12)

(51) Int. Cl.⁷

H02H 3/22

F I

H02H 3/22

テーマコード(参考)

5G004

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2002-204756(P2002-204756)

(22) 出願日

平成14年7月12日(2002.7.12)

(71) 出願人

000231154

日本高圧電気株式会社

愛知県大府市長草町深廻間35番地

(74) 代理人

100094190

弁理士 小島 清路

(74) 代理人

100111752

弁理士 谷口 直也

(72) 発明者

中田 良作

愛知県大府市長草町深廻間35番地 日本

高圧電気株式会社内

Fターム(参考) 5G004 AA01 AB02 BA07 DC14

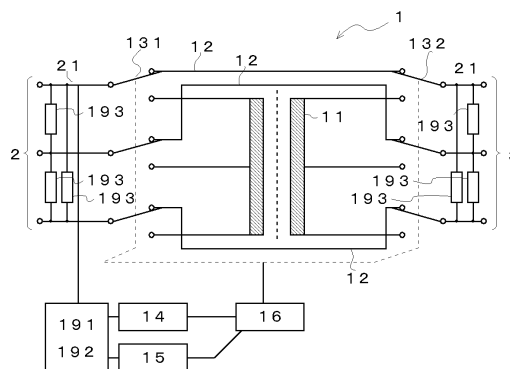
(54) 【発明の名称】 耐雷システム

(57) 【要約】

【課題】 平常時の耐雷トランスによる電力損失を無くすることができる耐雷システムを提供する。

【解決手段】 本耐雷システム1は、耐雷トランス11と、バイパス線12と、状態切替スイッチ13と、前駆現象検知手段14と、雷撃検知手段15と、動作制御手段16と、電磁波計測手段191と、静電界計測手段192とを備える。本耐雷システムによれば、前駆現象検知手段14及び雷撃検知手段15によって落雷を検知し、落雷による雷サージを保護する必要がある期間に限って状態切替スイッチ13により耐雷トランスを電源線に挿入した状態とし、前駆現象等がなくなったら電源線から耐雷トランスを切り離すため、平常時の耐雷トランスによる電力損失を無くすることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

耐雷トランスを具備する電源線の耐雷システムであって、耐雷トランスと、バイパス線と、該バイパス線が該電源線中に挿入される平常状態、又は該耐雷トランスが該電源線中に挿入される耐雷状態を切り替える状態切替スイッチと、電磁波、静電界及び雷サージの少なくとも一つの計測結果から雷雲の接近又は雷撃の前駆現象を検知する前駆現象検知手段と、該前駆現象検知手段により該前駆現象を検知した場合には該状態切替スイッチを該耐雷状態に切替え、該前駆現象が非検知となった後に該状態切替スイッチを該平常状態に切り替える動作制御手段と、を備えることを特徴とする耐雷システム。

10

【請求項 2】

上記動作制御手段は、上記前駆現象が非検知となった後から所定の前駆期間経過後に、上記平常状態に切り替える請求項 1 記載の耐雷システム。

【請求項 3】

雷光、雷鳴、雷サージ、電磁波及び静電界の少なくとも一つの計測結果から該雷撃を検知する雷撃検知手段を更に備え、

上記動作制御手段は、該前駆現象が非検知となった後、又は該雷撃検知手段により該雷撃を検知した後に該状態切替スイッチを該平常状態に切り替える請求項 1 記載の耐雷システム。

【請求項 4】

上記動作制御手段は、上記前駆現象が非検知となった時から起算される所定の前駆期間と、上記雷撃現象を検知した時から起算される所定の雷撃期間とが共に経過した後に、上記平常状態に切り替える請求項 1 又は 3 記載の耐雷システム。

20

【請求項 5】

上記状態切替スイッチは、上記平常状態と上記耐雷状態との切替えをおこなう際に、該バイパス線及び該耐雷トランスが共に上記電源線中に挿入される状態を経てから一方のみが該電源線中に挿入される請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の耐雷システム。

【請求項 6】

手動動作スイッチ及び手動動作指示手段を更に備え、該手動動作指示手段は該手動動作スイッチの操作に応じて上記動作制御手段に手動動作又は手動動作解除を指示し、該動作制御手段は手動動作を指示された場合に上記状態切替スイッチを該耐雷状態に切替え、手動動作解除を指示された場合に該状態切替スイッチを該平常状態に切り替える請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の耐雷システム。

30

【請求項 7】

上記動作制御手段は、上記状態切替スイッチを上記耐雷状態に切り替えた時、且つ/又は上記前駆現象を検知した時から所定の耐雷維持期間を経過するまで、手動動作解除の指示を受けても上記平常状態に切り替える動作をおこなわない請求項 6 記載の耐雷システム。

【請求項 8】

電源線の引込み口に配設して用いる請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の耐雷システム。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は落雷に伴って発生する雷サージを電源線から負荷に伝達することを阻止する耐雷トランスを具備する耐雷システムに関する。詳しくは、平常時の耐雷トランスによる電力損失を無くすることができる耐雷システムに関する。

【0002】**【従来技術】**

電源線から侵入する雷サージから負荷である電気機器を保護するために、雷サージを吸収する耐雷トランスを電源線に挿入する耐雷システムが従来から用いられている。

50

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、耐雷トランスは、鉄損などによる電力損失がそのトランス容量の3～10%程度と大きい。このため電力損失が少ない耐雷手段が望まれている。

本発明は、上記問題点を解決するものであり、平常時の耐雷トランスによる電力損失を無くすることができる耐雷システムを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

本第1発明の耐雷システムは、耐雷トランスを具備する電源線の耐雷システムであって、耐雷トランスと、バイパス線と、該バイパス線が該電源線中に挿入される平常状態、又は該耐雷トランスが該電源線中に挿入される耐雷状態を切り替える状態切替スイッチと、電磁波、静電界及び雷サージの少なくとも一つの計測結果から雷雲の接近又は雷撃の前駆現象を検知する前駆現象検知手段と、該前駆現象検知手段により該前駆現象を検知した場合には該状態切替スイッチを該耐雷状態に切替え、該前駆現象が非検知となった後に該状態切替スイッチを該平常状態に切り替える動作制御手段と、を備えることを特徴とする。

10

【0005】

また、上記動作制御手段は、上記前駆現象が非検知となった後から所定の前駆期間経過後に、上記平常状態に切り替えることができる。

更に、本耐雷システムは、雷光、雷鳴、雷サージ、電磁波及び静電界の少なくとも一つの計測結果から該雷撃を検知する雷撃検知手段を更に備え、上記動作制御手段は、該前駆現象が非検知となった後、又は該雷撃検知手段により該雷撃を検知した後に該状態切替スイッチを該平常状態に切り替えることができる。また、上記動作制御手段は、上記前駆現象が非検知となった時から起算される所定の前駆期間と、上記雷撃現象を検知した時から起算される所定の雷撃期間とが共に経過した後に、上記平常状態に切り替えることができる。

20

【0006】

上記状態切替スイッチは、上記平常状態と上記耐雷状態との切替えをおこなう際に、該バイパス線及び該耐雷トランスが共に上記電源線中に挿入される状態を経てから一方のみが該電源線中に挿入されるようにすることができる。

【0007】

また、手動動作スイッチ及び手動動作指示手段を更に備え、該手動動作指示手段は該手動動作スイッチの操作に応じて上記動作制御手段に手動動作又は手動動作解除を指示し、該動作制御手段は手動動作を指示された場合に上記状態切替スイッチを該耐雷状態に切替え、手動動作解除を指示された場合に該状態切替スイッチを該平常状態に切り替えることができる。

30

上記動作制御手段は、上記状態切替スイッチを上記耐雷状態に切り替えた時、且つ/又は上記前駆現象を検知した時から所定の耐雷維持期間を経過するまで、手動動作解除の指示を受けても上記平常状態に切り替える動作をおこなわないことができる。

更に、本耐雷システムは、電源線の引込み口に配設して用いることができる。

【0008】

【発明の効果】

本耐雷システムによれば、落雷による雷サージを保護する必要がある期間に限り耐雷トランスを電源線に挿入した状態とし、前駆現象がなくなったら電源線から耐雷トランスを切り離すため、平常時の耐雷トランスによる電力損失を無くすることができる。

更に、雷撃が起きた後に電源線から耐雷トランスを切り離すこともできるため、より平常時の耐雷トランスによる電力損失を無くすることができる。

40

【0009】

また、所定の前駆期間を設定し、前駆現象が検知されなくなった時から前駆期間後に平常状態に戻るため、落雷が発生する可能性がある期間だけ耐雷トランスによる保護をおこなう、電力損失を抑えることができる。更に、所定の雷撃期間を設定し、雷撃があっても雷

50

撃期間だけ耐雷状態を維持することで一回の落雷で複数の雷撃（多重雷）が起きても耐雷トランスによる保護をおこなうことができる。

また、状態切替スイッチは、その切替え時に耐雷トランス及びバイパス線が同時に接続された状態を経て一方のみを接続するような構造であるため、電源線が一時的にでも切断されることがなく、停電状態が発生することがない。

【0010】

また、手動動作スイッチ及び手動動作指示手段を設けることで、手動による耐雷状態を設定できるようにし、より確実に雷サージからの保護をおこなうことができる。更に、手動による耐雷状態の解除は、耐雷維持期間の間はできないようにすることで、誤操作による被害を防止することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

上記「耐雷トランス」は雷サージを吸収することができるトランスであればよく、種類などは特に問わない。また、上記「バイパス線」は、電源線に耐雷トランスを挿入しない平常状態のときに、耐雷トランスの代わりに用いられる配線である。

【0012】

上記「状態切替スイッチ」は、バイパス線によって耐雷トランスをバイパスするかどうかを切り替えることができるスイッチである。この状態切替スイッチは動作制御手段によって制御することができるスイッチであれば機械接点、半導体式等、その種類を問わない。また、切替えをおこなう時は、第5発明に示すようにバイパス線及び耐雷トランスが共に電源線に接続される状態を経てから一方のみが電源線中に接続されるショータッピング構造が好ましい。ノンショータッピングである場合は、切り替え中に電源が切断されるために負荷に対して好ましくないし、切断時のアークなどのために正しく切替えができなくなる場合があるためである。

【0013】

上記「前駆現象検知手段」による検知に用いられる電磁波、静電界及び雷サージの条件は、雷撃の前に発生する前駆現象が判断できるものであればよく、任意に選択することができる。

例えば、前駆現象の検知に用いられる電磁波の周波数帯は特に問わないが、通常1MHz以上（以下高周波とする）である。図3に示すように、高周波の電磁波で前駆現象とみられる変化がみられ、これを検知することができるためである。

また、静電界は図3に示すように、所定の強さを越えた時に前駆現象と判断することを例示することができる。更に、雷サージは所定の電圧値又は電流値を越えた時や、電圧又は電流の変化が所定の範囲を越えた時に前駆現象と判断することを例示することができる。

【0014】

上記「雷撃検知手段」による検知に用いられる雷光、雷鳴、雷サージ、電磁波及び静電界の条件は雷撃として判断できるものであればよく、任意に選択することができる。

例えば、雷光及び雷鳴は、所定値を越えたときと判断することを挙げることができる。また、雷サージは所定の電圧値又は電流値を越えた時や、電圧又は電流の変化が所定の範囲を越えた時に前駆現象と判断することを例示することができる。更に、雷撃の検知に用いられる電磁波の周波数帯は特に問わないが、通常10Hz～100kHz（以下、低周波とする）である。図3に示すように、低周波の電磁波で雷撃によるパルスがみられるため、これを検知することができるためである。また、静電界は図3に示すように、所定の強さを越え、且つ急激に低下した時に雷撃が生じたと判断することを例示することができる。

【0015】

上記「前駆期間」は、前駆現象が非検知となったときから始まる所定の期間である。この期間は雷撃の間隔以上であれば任意に選択することができ、通常の間隔である約40m秒を超える任意の長さであればよい。この例として、50m秒、100m秒、1秒、10秒、1分、30分及び1時間等を挙げることができるが、特に限定されない。

10

20

30

40

50

上記「雷撃期間」は、雷撃が発生したときから始まる所定の期間である。この期間は雷撃の間隔以上であれば任意に選択することができ、通常の電撃の間隔である約40m秒を超える任意の長さであればよい。この例として、50m秒、100m秒、1秒、10秒、1分、30分及び1時間等を挙げることができるが、特に限定されない。

【0016】

上記「耐雷維持期間」は、耐雷状態を維持する期間である。この耐雷維持期間の間は、手動動作スイッチにより手動動作の解除を指示しても、耐雷状態から平常状態へ切り替えないようにすることができる。また、耐雷維持期間は、上記耐雷状態に切り替えた時、上記前駆現象を検知した時及び上記雷撃を検知した時のいずれか1つ、又は2以上を共に満たした時から始まる所定の期間とすることができるこの期間は雷撃の間隔以上であれば任意に選択することができ、通常の電撃の間隔である約40m秒を超える任意の長さであればよい。この例として、50m秒、100m秒、1秒、10秒、1分、30分及び1時間等を挙げることができるが、特に限定されない。

10

【0017】

上記「引込み口」は、電力計から分電盤まで間の任意の場所をいう。この間の電源線に本耐雷システムを接続して使用することで、全ての負荷を落雷から保護することができるためである。また、本耐雷システムは、図7に示す分電盤付近の床上や、クローズボックス、屋根裏及び倉庫等、任意の場所に設置して使用することができる。

【0018】

【実施例】

20

1. 耐雷システムの構成

第1実施例の本耐雷システム1は、中性線を含む単相三線式の電源線21に挿入して用いられる。また、図1に示すように、耐雷トランス11と、バイパス線12と、状態切替スイッチ13と、前駆現象検知手段14と、雷撃検知手段15と、動作制御手段16と、電磁波計測手段191と、静電界計測手段192とを備える。更に、電源線21の線間及び接地線との間にアレスタ193が設けられている。

【0019】

本耐雷システム1は電源2と負荷3との間の電源線21に挿入する形で使用される。詳しくは、住宅や事務所等の電源線の引込み口(図6に示す電力計22から分電盤23までの区間)に配設して使用される。また、図6に示すように例えば分電盤23内の配線に挿入するように耐雷システム1を挿入して使用される。更に、耐雷システム1は図7に示すように、分電盤23が設けられている玄関の床上等に設置して使用される。

30

【0020】

耐雷トランス11は、トランスの1次-2次間を絶縁し、また雷サージ等を吸収することができるトランスである。

バイパス線12は、耐雷トランスが電源線21に挿入されていない平常状態において、電源線21に接続される配線である。

状態切替スイッチ13は、電源線21に耐雷トランス11又はバイパス線12を切り替えて接続するための機械接点スイッチである。また、状態切替スイッチ13は、電源側の状態切替スイッチ131と、負荷側の状態切替スイッチ132との二組が設けられている。

40

【0021】

また、平常状態では、バイパス線12が電源線21に接続される。更に、耐雷状態では耐雷トランス11が電源線21に接続される。また、状態切替スイッチ13は、その切替えにおいてバイパス線12及び耐雷トランス11が電源線21に接続した状態を経てから片方のみ接続するという、電源線が切断される状態が発生しないショーティング構造になっている。

【0022】

電磁波計測手段191及び静電界計測手段192はそれぞれ電磁波及び静電界を計測し、得られた結果を前駆現象検知手段14及び雷撃検知手段15に通知する手段である。

前駆現象検知手段14、雷撃検知手段15及び動作制御手段16は、論理回路やマイクロ

50

コンピュータ等によって構成されている。

【0023】

前駆現象検知手段14は、電磁波及び静電界の計測結果から雷撃の前駆現象を検知する手段である。また、前駆現象の具体的な検知方法は任意に選択できるが、図3に示すように、本実施例は静電界の強さが所定値を越え、且つ電磁波の高周波成分の大きさが所定値を越えたときに前駆現象が検知できたと判断している。更に、検知結果は動作制御手段16に伝えられる。

【0024】

雷撃検知手段15は、電磁波及び静電界の計測結果から雷撃を検知する手段である。また、電撃の具体的な検知方法は任意に選択できるが、図3に示すように、本実施例は所定値を越えた静電界の強さが急激に下がり、且つ電磁波の低周波成分の大きさが所定値を越えたときに電撃が検知できたと判断している。更に、検知結果は動作制御手段16に伝えられる。

10

【0025】

動作制御手段16は、前駆現象検知手段14及び雷撃検知手段15の通知に基づいて状態切替スイッチ132を制御する手段である。前駆現象検知手段14から前駆現象を検知したことを通知された場合は、状態切替スイッチ132を耐雷状態に切り替える。また、前駆現象検知手段14からの前駆現象の通知がなくなった場合、又は雷撃検知手段15から雷撃を検知したことを通知された場合、状態切替スイッチ132を平常状態に切り替える。

20

【0026】

2. 耐雷システムの動作及び効果

以下、本実施例1の耐雷システムの動作及び効果を詳しく説明する。

(1) 平常状態

落雷が発生していない平常状態では図1に示すように、状態切替スイッチ132により電源線21はバイパス線12経由で負荷3に接続されている。また、耐雷トランス11は電源線21から切り離され、通電していない状態になっている。このため、耐雷トランス11による電力損失が生じない。

更に、前駆現象検知手段14及び雷撃検知手段15は、それぞれ前駆現象及び雷撃が発生しているかどうかの検知をおこなう。

30

【0027】

(2) 前駆現象検知時

前駆現象検知手段14が電磁波の高周波成分及び静電界において所定大きさを越えていた場合、前駆現象が発生したと判断し、動作制御手段6に対して前駆現象の通知をおこなう。また、動作制御手段6は図2に示すように、状態切替スイッチ132を制御して耐雷状態に切り替える。

【0028】

これによって、バイパス線12が電源線21から切り離されると共に、耐雷トランス11が電源線21に接続され、電源2と負荷3との間に耐雷トランス11が挿入された状態になる。また、雷撃が生じて耐雷トランス11によって雷撃によって発生する雷サージを吸収することができるようになる。更に、切替えが発生しても状態切替スイッチ132がショータイング構造であるため、負荷3が電源線2から切り離されず、停電状態が発生しない。

40

【0029】

(3) 雷撃検知時

雷撃検知手段15が電磁波の低周波成分及び静電界において雷撃とみられる変化が現れた時に雷撃が発生したと判断し、動作制御手段6に対して雷撃の通知をおこなう。また、雷撃の通知を受けた動作制御手段6は、雷撃期間が経過した後に、図1に示すように、状態切替スイッチ132を制御して平常状態に切り替える。

【0030】

50

これによって、雷撃があった後に、電源線 2 1 に挿入されていた耐雷トランス 1 1 が切り離され、電力損失を再び抑えることができる。また、電撃期間が経過した後に切離しをおこなうため、連続した雷撃が発生しても途中で平常状態に戻ることがなく、雷サージを吸収できなくなることを防止することができる。更に、切替えが発生しても状態切替スイッチ 1 3 2 がショータイング構造であるため、負荷 3 が電源線 2 から切り離されず、停電状態が発生しない。

尚、雷撃期間が経過する前に雷撃が再び検知された場合、最後の雷撃があった時から雷撃期間が改めて設定される。

【 0 0 3 1 】

(4) 雷撃が発生することなく前駆現象が非検知となった場合

雷撃検知手段 1 5 が電撃を検知することなく、前駆現象検知手段 1 4 が前駆現象の検知ができなくなる場合がある。このような場合、動作制御手段 6 は、前駆現象が非検知となった時から前駆期間が経過した後に、図 1 に示すように、状態切替スイッチ 1 3 2 を制御して平常状態に切り替える。

これによって、電源線 2 1 に挿入されていた耐雷トランス 1 1 が切り離され、電力損失を再び抑えることができる。また、前駆期間が経過した後に切離しをおこなうため、雷撃が発生しても途中で平常状態に戻ることがなく、雷サージを吸収できなくなることを防止することができる。

尚、前駆期間が経過する前に雷撃が検知された場合、雷撃期間が経過した後、平常状態に戻る。

【 0 0 3 2 】

3 . 手動動作スイッチを具備する耐雷システムの構成

第 2 実施例として手動動作スイッチを具備する耐雷システムを図 4 に示す。

本第 2 実施例は図 1 に示す第 1 実施例の耐雷システムに加えて、手動動作スイッチ 1 7 及び手動動作指示手段 1 8 を備える。

手動動作スイッチ 1 7 は本耐雷システムに対して手動動作又は手動動作解除を指示するためのスイッチである。また、手動動作指示手段 1 8 は、手動動作スイッチ 1 7 により指示される手動動作又は手動動作解除を動作制御手段 6 に通知する。

更に、動作制御手段 6 は、第 1 実施例の動作制御手段 6 の動作に加えて、手動動作指示手段 1 8 からの手動動作等の通知に応じて状態切替スイッチ 1 3 2 の制御をおこなう。

【 0 0 3 3 】

4 . 手動動作スイッチを具備する耐雷システムの動作及び効果

以下、本実施例 2 の耐雷システムの動作及び効果を詳しく説明する。尚、平常状態の動作は、実施例 1 の耐雷システムの動作と同じであるため、説明を省略する。

【 0 0 3 4 】

(1) 手動操作の指示時

手動動作スイッチ 1 7 を操作して手動動作を耐雷システムに指示すると、手動動作指示手段 1 8 は、動作制御手段 6 に手動動作を指示されたことを通知する。手動動作を通知された動作制御手段 6 は、前駆現象検知時と同じように状態切替スイッチを制御して耐雷状態に切り替える。

これによって、雷撃が生じて耐雷トランス 1 1 によって雷撃によって発生する雷サージを吸収することができるようになる。つまり、落雷の前駆現象より早く耐雷状態に切り替えることでより確実に落雷からの保護をおこなうことができる。

【 0 0 3 5 】

(2) 雷撃検知時

雷撃検知手段 1 5 が電磁波の低周波成分及び静電界において雷撃とみられる変化が現れた時に雷撃が発生したと判断し、実施例 1 の耐雷システムの動作と同じように動作制御手段 6 に対して雷撃の通知をおこなう。

また、雷撃の通知を受けた動作制御手段 6 は、雷撃期間且つ耐雷維持期間が経過した後に、状態切替スイッチ 1 3 2 を制御して平常状態に切り替える。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

(3) 手動動作解除時

手動動作スイッチ 17 を操作して手動動作解除を耐雷システムに指示すると、手動動作指示手段 18 は、動作制御手段 6 に手動動作解除を指示されたことを通知する。また、手動動作解除の通知を受けた動作制御手段 6 は、雷撃期間且つ耐雷維持期間が経過した後に、状態切替スイッチを制御して平常状態に切り替える。

このように雷撃期間且つ耐雷維持期間が経過するまで、耐雷状態を維持することで、落雷が発生している時に誤って平常状態にして、負荷 3 の保護ができなくなる状態に落ち入ることを防止することができる。

【 0 0 3 7 】

10

5 . 他の態様の耐雷システム

尚、本発明においては、上記実施例に限らず、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更した実施例とすることができる。即ち、図 5 に示すように状態切替スイッチ 132 を省略し、負荷側の耐雷トランス 11 及びバイパス線 12 が常時接続された耐雷システムを構成することができる。

このような耐雷システムは、実施例 1 及び 2 の耐雷システムに比べて常時耐雷トランスの無負荷励磁損による電力損失が生じるが、従来の耐雷トランスによる電力損失より小さなものとすることができる。また、状態切替スイッチ 13 の個数が減るため、耐雷システムの故障率が減ると共に、作製に必要なコストを減らすことができる。

【 図面の簡単な説明 】

20

【 図 1 】 本実施例 1 の平常状態の耐雷システムの構成を説明するための模式図である。

【 図 2 】 本実施例 1 の耐雷状態の耐雷システムの構成を説明するための模式図である。

【 図 3 】 落雷に伴う電磁波及び静電界の変化を説明するためのグラフである。

【 図 4 】 本実施例 2 の耐雷システムの構成を説明するための模式図である。

【 図 5 】 負荷側の状態切替スイッチを省略した耐雷システムの構成を説明するための模式図である。

【 図 6 】 耐雷システムを電源線の引込み口である分電盤に接続した様子を説明するための模式図である。

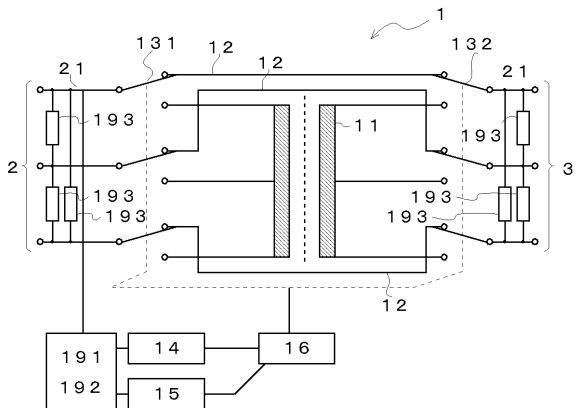
【 図 7 】 耐雷システムを引込み口に接続し、配設した様子を説明するための模式図である。

30

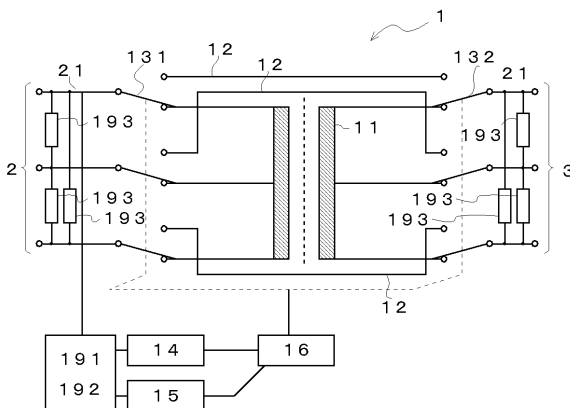
【 符号の説明 】

1 ; 耐雷システム、 11 ; 耐雷トランス、 12 ; バイパス線、 13、 131、 132 ; 状態切替スイッチ、 14 ; 前駆現象検知手段、 15 ; 雷撃検知手段、 16 ; 動作制御手段、 17 ; 手動動作スイッチ、 18 ; 手動動作指示手段、 191 ; 電磁波計測手段、 192 ; 静電界計測手段、 2 ; 電源、 21 ; 電源線、 3 ; 負荷。

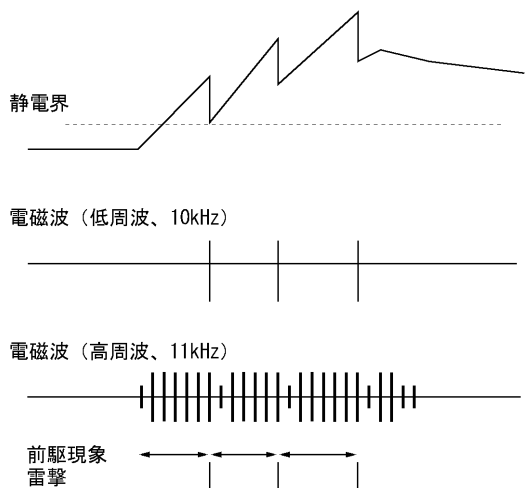
【 図 1 】



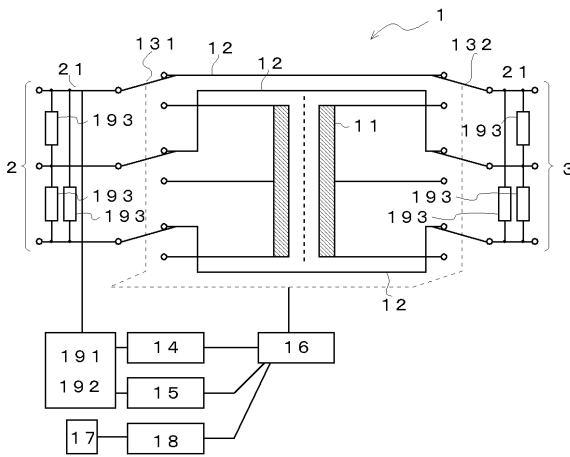
【 図 2 】



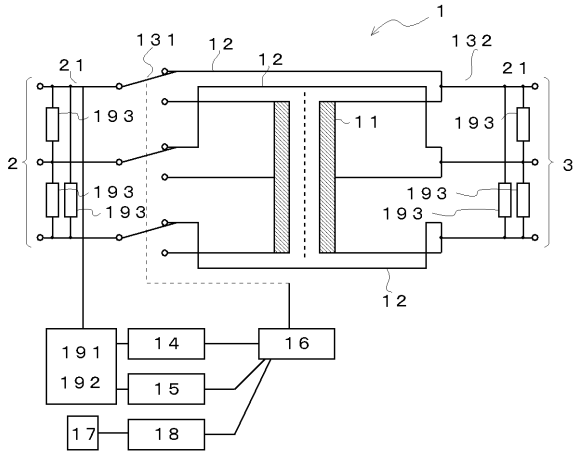
【 図 3 】



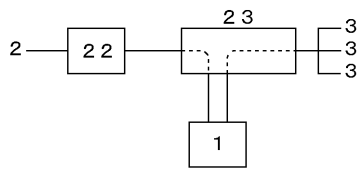
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

