

(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2004-131031

(P2004-131031A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int. Cl.⁷

B60M 1/23

F1

B60M 1/23

A

B60M 1/23

D

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-300189(P2002-300189)
 (22) 出願日 平成14年10月15日(2002.10.15)

特許法第30条第1項適用申請有り 平成14年8月21日 電気学会産業応用部門大会委員会発行の「平成14年電気学会産業応用部門大会講演論文集〔1〕」に発表

(71) 出願人 000173784
 財団法人鉄道総合技術研究所
 東京都国分寺市光町2丁目8番地38
 (71) 出願人 000001890
 三和テッキ株式会社
 東京都品川区南品川6丁目5番19号
 (74) 代理人 100078950
 弁理士 大塚 忠
 (72) 発明者 鈴木 顕博
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団法人鉄道総合技術研究所内
 (72) 発明者 島田 健夫三
 東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団法人鉄道総合技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 架空電車線の支持構造

(57) 【要約】

【課題】 トロリ線等の架空電車線の固定点における反射波の発生を抑制して集電性能を向上させることができる電車線の支持構造を提供する。

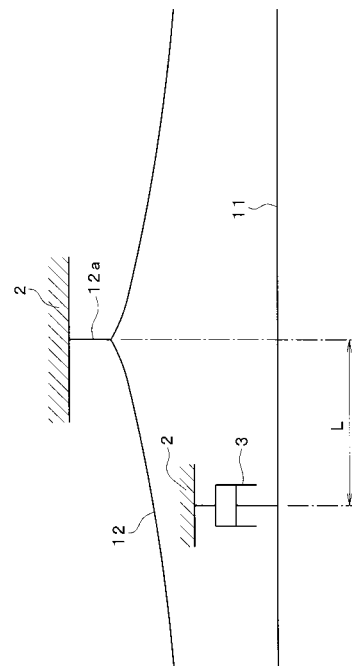
【解決手段】 架空トロリ線11が、上下方向に固定される固定点から当該トロリ線11の波動の反進行方向に距離L(m)付近の位置で、ダンパ3を介して支持構造物2へ吊支され、距離L(m)が次式のように設定されることを特徴とするトロリ線の支持構造である。

【数1】

$$L = \frac{1}{4f} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

但し、f：トロリ線の波動の周波数(Hz)、ρ：トロリ線の密度(kg/m)、T：トロリ線の張力(N)とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

架空電車線が、上下方向に固定される固定点から当該架空電車線の波動の反進行方向に距離 L (m) 付近の位置で、ダンパを介して支持構造物へ吊支され、前記距離 L (m) が下式のように設定されることを特徴とする架空電車線の支持構造 (但し、 f : 架空電車線の波動の周波数 (Hz)、 ρ : 架空電車線の密度 (kg/m)、 T : 架空電車線の張力 (N) とする。)。

【数 1】

$$L = \frac{1}{4f} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

10

【請求項 2】

前記架空電車線が吊架線であり、前記固定点が吊架線の支持構造物への支持点であることを特徴とする請求項 1 に記載の架空電車線の支持構造。

【請求項 3】

前記架空電車線が吊架線に吊られたトロリ線であり前記固定点が、前記トロリ線を吊る吊架線の支持構造物への支持点の下方付近に形成されるものであることを特徴とする請求項 1 に記載の架空電車線の支持構造。

【請求項 4】

前記固定点が、前記トロリ線の支持構造物への引き留め位置であることを特徴とする請求項 3 に記載の架空電車線の支持構造。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、トロリ線やこれを吊る吊架線を、波動を抑制しつつ支持する架空電車線の支持構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 6 は、電車線におけるシンプルカテナリ吊架方式の構造を概略的に示す図である。シンプルカテナリ吊架方式の架線は、図 6 に示すように、電車のパンタグラフ P が矢印方向に移動しつつ接触するトロリ線 11 と、複数の支持点 12a, 12b で支持構造物に吊り下げられて上下方向に固定された吊架線 12 と、トロリ線 11 を吊架線 12 に吊り下げるハンガ 13 とによって構成されている。このような吊架方式では、架空電車線である吊架線 12 とトロリ線 11 とが上下方向に固定される支持点 12a, 12b 付近に、トロリ線 11 の硬点ができる。パンタグラフ P が矢印方向に移動すると、このパンタグラフ P の進行方向にトロリ線 11 を伝播する進行波 W1 が発生する。トロリ線 11 は、支持点 12a, 12b 付近で上下方向に固定されており、局部的に柔軟性が低下して硬点となっている。このために、進行波 W1 が、トロリ線 11 の支持点 12a, 12b 付近で反射し、反射波 W2 が発生してパンタグラフ P に向かって戻ってくる。その結果、進行波 W1 と反射波 W2 と重なり合っ

30

40

てトロリ線 11 が上下に振動し、高速走行時にパンタグラフ P がトロリ線 11 から離れて集電性能が低下する。

吊架線 12 にも同じく進行波 W1 が伝わり、支持点 12a, 12b において反射波 W2 が生じる。これもトロリ線 11 の振動を助長する。支持点 12a と支持点 12b との間でトロリ線 11 がほぼ一様に撓むようにした架線の支持装置として、特許文献 1 に記載されたものが知られている。この架線の支持装置は、パンタグラフによってトロリ線が押し上げられると弾性支持手段内のばねとダンパが縮み、パンタグラフが通過した後ではそのばねとダンパが伸びて、支持点 12a と支持点 12b との間でトロリ線がほぼ一様に撓むようにしたものである。そして、それによって、パンタグラフによるトロリ線の押し上げ量をほぼ均一にし、トロリ線の硬点をなくすようにしたものである。

50

【特許文献1】特開2001-270348号公報

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

この発明の課題は、トロリ線や吊架線の固定点における反射波の発生を抑制して集電性能を向上させることができる架空電車線の支持構造を提供することである。

【0004】

【課題を解決するための手段】

この発明は、以下に記載するような解決手段により、前記課題を解決する。なお、この発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定するものではない。請求項1の発明は、架空電車線が、上下方向に固定される固定点から当該トロリ線の波動の反進行方向に距離L(m)付近の位置で、ダンパを介して支持構造物へ吊支され、前記距離L(m)が次式のように設定されることを特徴とする電車線の支持構造である。

10

【数2】

$$L = \frac{1}{4f} \sqrt{\frac{T}{\rho}}$$

但し、f：電車線の波動の周波数(Hz)、 ρ ：電車線の密度(kg/m)、T：電車線の張力(N)とする。

【0005】

請求項2の発明は、請求項1に記載の電車線の支持構造において、当該電車線が吊架線であり、その固定点が、支持構造物への支持点であることを特徴とする電車線の支持構造である。

20

【0006】

請求項3の発明は、請求項1に記載の電車線の支持構造において、当該電車線が吊架線に吊られたトロリ線であり、その固定点が、吊架線の支持構造物への支持点の下方付近に形成されることを特徴とする電車線の支持構造である。

【0007】

請求項4の発明は、請求項3に記載の電車線の支持構造において、固定点が、トロリ線の支持構造物への引き留め位置であることを特徴とする電車線の支持構造である。

【0008】

【発明の実施の形態】

図面を参照して、この発明の実施の形態を説明する。図1ないし図4はこの発明に係る電車線の支持構造を図式的に示す説明図、図5はこの発明の原理説明図、図6は従来の架線の支持構造の説明図である。

30

【0009】

架線1は、線路上空に設置される。架線1は、図1に示すように、トロリ線11と、吊架線12と、ハンガ13とから構成されたシンプルカテナリ式吊架方式の架線である。架線1は、吊架線12を支持する支持点12aと支持点12bとの間の距離(径間)が10m~60m程度になるように支持されている。

【0010】

トロリ線11は、電車のパンタグラフが摺動する電線であり、電車に負荷電流を供給する。トロリ線11は、通常、材質が硬銅又は銅合金などからなり、断面形状が溝付き円形である。吊架線12は、トロリ線11の自重による弛み(弛度)が小さくなるようにトロリ線を支持する線条である。吊架線12は、架線1のばね定数が高くなるように、図示しない自動張力調節装置によって所定の張力がかけられている。吊架線12は、亜鉛めっき鋼より線などで構成される。ハンガ13は、トロリ線11を吊架線12に吊り下げするための金具である。ハンガ13は、通常、トロリ線11を吊架線12に5m間隔で吊り下げている。

40

【0011】

支持構造物2は、架線1を支持するための構造物であり、図示しない電柱、可動ブラケッ

50

ト、架線金具などから構成されている。

【0012】

ダンパ3は、支持構造物2とトロリ線11との間に配置され、固定端が支持構造物2に、可動端がトロリ線11に接続される。ダンパ3は、バネ等による荷重支持機能を持たず、制振の単機能のものであり、例えば、油圧ダンパが適用できる。油圧ダンパは、シリンダ、ピストンロッド、2つのシリンダ室間に介設される絞り弁とを有するものである。

【0013】

発明者らは、ダンパ3が、トロリ線11の硬点で反射する反射波を低減するために必要な条件を以下のように求めた。

【0014】

モデルとして、図5に示すように、径間がH(m)、張力T(N)のトロリ線11にダンパ定数μ(N・s/m)のダンパ3が、固定点(硬点)からL(m)離れて取り付けられている場合を考える。このとき、ダンパ3より左側から速度c(m/s)の入射波fが右方向に進行するとして、反射波gが生じない条件を計算する。

ダンパ3が取り付けられている位置をx=0として、ダンパ3より左側から入射波f(t-x/c)が入る。次にダンパ3で跳ね返った波を反射波g(t+x/c)とし、またダンパ3を透過した波を透過波h(t-x/c)とする。さらに、透過波hが固定点L(x=L)で跳ね返った波を透過波の反射波-h(t+(x-2L)/c)とする。

ダンパ3より左側での合成波yは、

【数3】

$$y = f\left(t - \frac{x}{c}\right) + g\left(t + \frac{x}{c}\right) \dots\dots\dots (1)$$

であり、ダンパ3より右側での合成波zは、

【数4】

$$z = h\left(t - \frac{x}{c}\right) - h\left(t + \frac{x-2L}{c}\right) \dots\dots\dots (2)$$

である。ただし、yとzは、ダンパ3の位置で連続的であるから、境界条件として、

【数5】

$$Y = f(t) + g(t) = h(t) - h\left(t - \frac{2L}{c}\right) \dots\dots\dots (3)$$

$$\mu \frac{\partial Y}{\partial t} = T \frac{\partial z}{\partial x} \Big|_{x=0} - T \frac{\partial y}{\partial x} \Big|_{x=0} \dots\dots\dots (4)$$

が成り立たなければならない。したがって、反射波が生じないための条件を導くためには、式(1)、(2)を式(3)、(4)のもとで解けばよいことになる。

これら方程式を解くと、反射波が生じない条件は、fを振動数として、

【数6】

$$\mu = \sqrt{T\rho} \quad L = \frac{1}{4f} \sqrt{\frac{T}{\rho}} \dots\dots\dots (5)$$

と表される。

上記より、反射波が生じないためには、式(5)の両者を満足しなければならない。

【0015】

例えば、入射波をsin(t-x/c)、トロリ線の密度1(kg/m)、その張力10000(N)と仮定すると、ダンパ定数が、100(N・s/m)で振動数が1(Hz)のとき、ダンパ3と固定点との距離が25(m)となり、その点で反射波が0となる。

10

20

30

40

50

これは、吊架線 1 2 の入射波、反射波についても全く同様である。

【 0 0 1 6 】

図 2 , 図 3 には、吊架線 1 2 を支持点 1 2 a、1 2 b から L (m) 離れた位置でダンパ 3 を介して支持構造物 2 に支持する例を示す。距離 L (m) を上記同様に設定すれば、吊架線 1 2 における支持点 1 2 a、1 2 b で発生する反射波をなくすることができる。

なお、図示しないが、同様の条件で、ダンパ 3 をトロリ線 1 1 及び吊架線 1 2 の双方に装着することができる。

【 0 0 1 7 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、この発明によると、トロリ線 1 1 や吊架線 1 2 を上下方向に固定する固定点、即ち例えば、吊架線 1 2 においては支持点 1 2 a , 1 2 b、トロリ線 1 1 においては硬点である吊架線 1 2 の支持点 1 2 a , 1 2 b の下方位置から請求項 1 に記載の L (m) 付近の位置で、ダンパ 3 を介して支持構造物 2 へ吊支したので、硬点等における反射波を抑制して、架線の集電性能を向上させることができる。

10

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 この発明に係るトロリ線の支持構造を図式的に示す説明図である。

【 図 2 】 この発明に係るトロリ線の支持構造を図式的に示す説明図である。

【 図 3 】 この発明に係る吊架線の支持構造を図式的に示す説明図である。

【 図 4 】 この発明に係る吊架線の支持構造を図式的に示す説明図である。

【 図 5 】 この発明の原理説明図である。

20

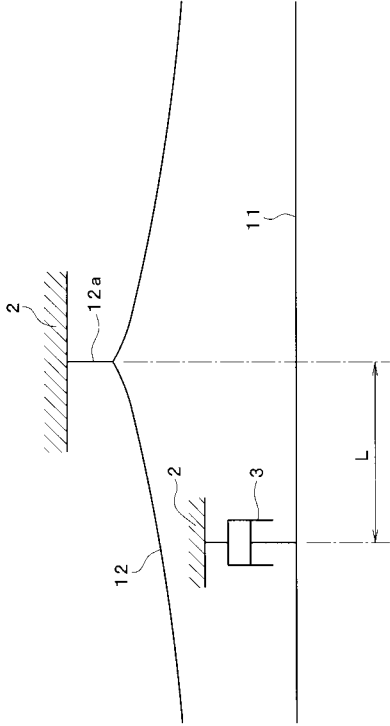
【 図 6 】 従来 of 架線の支持構造の説明図である。

【 符号の説明 】

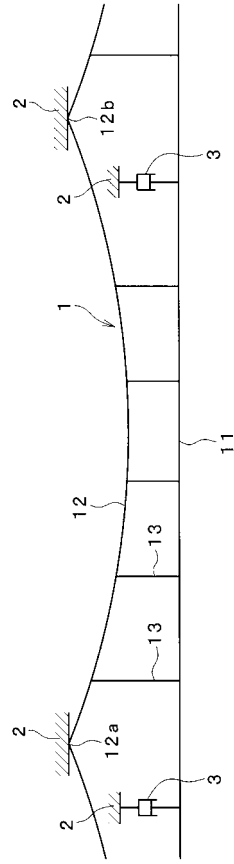
- 1 架線
- 2 支持構造物
- 3 ダンパ
- 1 1 トロリ線
- 1 2 吊架線
- 1 2 a 支持点
- 1 2 b 支持点
- 1 3 ハンガ

30

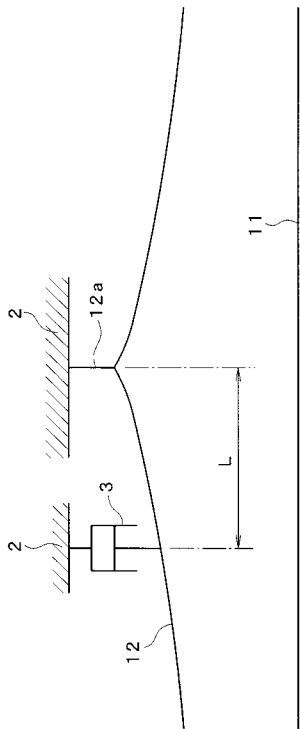
【 図 1 】



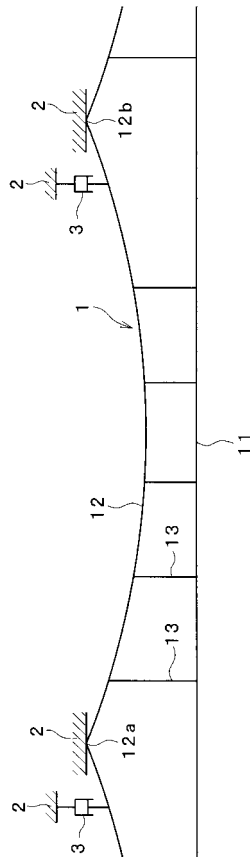
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 早坂 高雅
東京都国分寺市光町二丁目8番地38 財団法人鉄道総合技術研究所内
- (72)発明者 岩間 祐一
東京都品川区南品川6丁目5番19号 三和テッキ株式会社内
- (72)発明者 吉澤 武司
東京都品川区南品川6丁目5番19号 三和テッキ株式会社内
- (72)発明者 飯国 元久
東京都品川区南品川6丁目5番19号 三和テッキ株式会社内