

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 3 区分
 【発行日】平成26年11月6日(2014.11.6)

【公表番号】特表2013-539330(P2013-539330A)
 【公表日】平成25年10月17日(2013.10.17)
 【年通号数】公開・登録公報2013-057
 【出願番号】特願2013-532824(P2013-532824)
 【国際特許分類】

H 0 3 H 7/40 (2006.01)

H 0 3 F 1/56 (2006.01)

【F I】

H 0 3 H 7/40

H 0 3 F 1/56

【手続補正書】

【提出日】平成26年9月12日(2014.9.12)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の高周波電源を負荷に接続するためのインピーダンス整合ネットワークであって、前記ネットワークは、入力インピーダンスおよび出力インピーダンスを有し、前記負荷は、負荷インピーダンスを有し、前記ネットワークは、源インピーダンスを有する前記複数の高周波電源と等数の複数の高周波伝送線を備え、各伝送線は、第 1 の高周波結合器を介して、前記負荷に接続される前記伝送線によって、前記電源のそれぞれの対応する 1 つに接続され、

各伝送線は、一对の直列に接続された伝送線区画を含み、前記対内の各区画は、前記電源の動作周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有し、

一方の伝送線における前記伝送線区画間の直列接続は、少なくとも 1 つの他方の伝送線における前記伝送線区画間の直列接続に接続され、前記接続は、前記ネットワークの入力および出力インピーダンスの 1 つを前記源インピーダンスおよび前記負荷インピーダンスのそれぞれ 1 つに整合させるために、第 1 の所定の範囲内で調節可能なインピーダンスを有するデバイスを含む、インピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 2】

前記源インピーダンスは、固定値を有し、前記負荷インピーダンスは、第 2 の所定の範囲内の値を有し、前記調節可能インピーダンスは、前記ネットワークの出力インピーダンスが、前記負荷インピーダンスの値に整合するように調節される、請求項 1 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 3】

出力間に 180 度の位相差を伴う 2 つの高周波源が存在し、前記調節可能インピーダンスは、調節可能容量である、請求項 1 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 4】

前記第 1 の高周波結合器は、平衡不平衡変成器である、請求項 3 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 5】

前記負荷インピーダンスは、固定値を有し、前記源インピーダンスは、第 2 の所定の範

囲内の値を有し、前記調節可能インピーダンスは、前記ネットワークの入力インピーダンスが、前記源インピーダンスの値に整合するように調節される、請求項1に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項6】

前記複数の高周波源の出力間の位相差は、ゼロであり、前記調節可能インピーダンスデバイスは、共通ノードにおいて、前記複数の高周波伝送線における1/12波伝送線対間の直列接続をともに接続するように配列される第2の高周波結合器を含み、前記共通ノードは、調節可能リアクタンスを介して、接地に短絡される、請求項5に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項7】

略同一出力電力を有する2つの高周波電源と、2つの伝送線とが存在し、前記第2の高周波結合器は、前記高周波源の動作周波数において波長の約1/20の電気長を有する伝送線の第1の単一区画によって形成されるゼロ度2方向結合器であり、前記可変リアクタンスは、可変容量である、請求項6に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項8】

前記第1の高周波結合器は、前記高周波源の動作周波数において波長の約1/20の電気長を有する伝送線の第2の単一区画によって形成されるゼロ度2方向結合器である、請求項7に記載のインピーダンス整合回路。

【請求項9】

前記第1の高周波結合器は、第1および第2の伝送線区画を含み、前記第1および第2の伝送線区画のそれぞれは、前記高周波源の動作周波数において、約1/2波長の電気長を有し、第1の半波伝送線区画は、前記伝送線の一方における前記1/12波伝送線区画対と直列に接続され、第2の半波伝送線区画は、前記伝送線の他方における前記1/12波伝送線区画対と直列に接続され、前記第1および第2の半波伝送線区画は、共通ノードにおいて接続され、前記共通ノードは、前記負荷に接続される、請求項7に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項10】

略同一出力電力を有する3つの高周波電源と、3つの伝送線とが存在し、前記第2の高周波結合器は、伝送線の第1、第2、および第3の区画によって形成されるゼロ度3方向結合器であり、前記第1、第2、および第3の区画のそれぞれは、前記高周波源の動作周波数において、波長の約1/20の電気長を有し、前記可変リアクタンスは、可変容量である、請求項6に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項11】

前記第1の高周波結合器は、第1、第2、および第3の伝送線区画を含み、前記第1、第2、および第3の伝送線区画のそれぞれは、前記高周波源の動作周波数において、約1/2波長の電気長を有し、第1の半波伝送線区画は、前記3つの伝送線のうちの第1の伝送線における前記1/12波伝送線区画対と直列に接続され、第2の半波伝送線区画は、前記3つの伝送線のうちの第2の伝送線における前記1/12波伝送線区画対と直列に接続され、前記第1の半波伝送線区画、前記第2の半波伝送線区画、および第3の半波伝送線区画は、共通ノードにおいて接続され、前記共通ノードは、前記負荷に接続される、請求項10に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項12】

異なる出力電力を有する2つの高周波電源と、2つの伝送線とが存在し、前記2つの伝送線のうちの一方は、前記1/12波伝送線区画対と前記2つの高周波源のうちの第1の高周波源との間に接続される、前記高周波源の動作周波数において1/4波長の電気長を有する第1の伝送線区画を有し、前記2つの伝送線の他方は、前記1/12波伝送線区画対と前記第1の高周波結合器との間に接続される、前記高周波源の動作周波数において1/4波長の電気長を有する第2の伝送線区画を有し、前記第2の高周波結合器は、前記高周波源の動作周波数において波長の約1/20の電気長を有する伝送線の第1の単一区画によって形成されるゼロ度2方向結合器であり、前記可変リアクタンスは、可変容量と並

列であるインダクタを含む、請求項 6 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 13】

前記第 1 の高周波結合器は、前記高周波源の動作周波数において波長の約 $1/20$ の電気長を有する伝送線の第 2 の単一区画によって形成されるゼロ度 2 方向結合器である、請求項 12 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 14】

高周波入力信号を第 1 および第 2 の高周波増幅器に接続し、前記増幅器の出力電力比を調節するためのインピーダンス整合ネットワークであって、前記ネットワークは、

入力高周波信号を第 1 および第 2 の信号部分に分割するように配列される高周波電力スプリッタと、

それぞれ前記第 1 および第 2 の信号部分をそれぞれ前記第 1 および第 2 の高周波増幅器に伝送するように配列される第 1 および第 2 の伝送線と

を備え、

各伝送線は、一对の直列に接続された伝送線区画を含み、前記対内の各区画は、高周波信号入力の周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有し、

伝送線の第 1 および第 2 の伝送線区画はそれぞれ、前記高周波信号入力の周波数において、約 $1/4$ 波長の電気長を有し、第 1 の $1/4$ 波長伝送線区画は、前記電力スプリッタと $1/12$ 波伝送線区画対との間の前記第 1 の伝送線において接続され、第 2 の $1/4$ 波長伝送線区画は、前記 $1/12$ 波伝送線区画対と前記第 2 の高周波増幅器との間の前記第 2 の伝送線において接続され、

前記第 1 の伝送線における前記 $1/12$ 波伝送線区画間の直列接続は、高周波電力結合器によって、前記第 2 の伝送線における前記 $1/12$ 波伝送線区画間の直列接続に接続され、前記結合器の出力は、調節可能リアクタンスを有する回路によって、接地に短絡され、

前記可変リアクタンスを調節することは、前記増幅器間の出力電力比を調節する、インピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 15】

前記高周波電力スプリッタは、RF 信号入力の周波数において波長の約 $1/20$ の電気長を有する伝送線の単一区画によって形成されるゼロ度 2 方向電力スプリッタである、請求項 14 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 16】

前記高周波電力結合器は、RF 信号入力の周波数において波長の約 $1/20$ の電気長を有する伝送線の単一区画によって形成されるゼロ度 2 方向電力結合器である、請求項 14 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 17】

前記第 1 および第 2 の高周波増幅器は、それぞれ、第 1 および第 2 の CO₂ レーザを駆動する、請求項 14 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 18】

前記第 1 および第 2 の高周波増幅器は、それぞれ、CO₂ レーザ内の第 1 および第 2 の対の放電電極を駆動する、請求項 14 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 19】

高周波信号入力からの第 1 および第 2 の要素を有するダイポールアンテナを駆動するためのインピーダンス整合ネットワークであって、前記ネットワークは、

入力高周波信号を第 1 および第 2 の信号部分に分割するように配列される、高周波電力スプリッタにおいて前記高周波信号を分割するように配列される不平衡平衡変成器であって、前記第 1 の信号部分と前記第 2 の信号部分とは、180 度位相差を有する、不平衡平衡変成器と、

それぞれ前記第 1 および第 2 の信号部分をそれぞれ第 1 および第 2 のダイポール要素に伝送するように配列される第 1 および第 2 の伝送線と

を備え、

各伝送線は、一対の直列に接続された伝送線区画を含み、前記対内の各区画は、前記高周波信号入力の高周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有し、前記 $1/12$ 波対間の直列接続は、調節可能インピーダンスを有するデバイスによって接続され、

可変インピーダンスデバイスのインピーダンスを調節することは、前記ダイポールアンテナに連結される電力を最適化するために、前記ダイポール要素において、前記ネットワークの出力インピーダンスを調節する、インピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 20】

前記調節可能インピーダンスデバイスは、調節可能キャパシタである、請求項 19 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 21】

前記ネットワークの特性を監視するための 1 つ以上のセンサと、
前記 1 つ以上のセンサの出力を監視し、かつ、前記出力に応答して前記調節可能インピーダンスデバイスのインピーダンスを調節するための論理モジュールと
をさらに備える、請求項 1 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 22】

前記 1 つ以上のセンサは、前記ネットワークへの入力電圧および電流と、前記ネットワークの出力電力とを監視する、請求項 21 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 23】

前記インピーダンスを調節するための前記デバイスは、並列で選択的に接続されているキャパシタのアレイである、請求項 21 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

【請求項 24】

複数の高周波電源を負荷に接続するためのインピーダンス整合ネットワークを動作させる方法であって、前記ネットワークは、入力インピーダンスおよび出力インピーダンスを有し、前記負荷は、負荷インピーダンスを有し、前記ネットワークは、源インピーダンスを有する前記複数の高周波電源と等数の複数の高周波伝送線を含み、各伝送線は、第 1 の高周波結合器を介して、前記負荷に接続される前記伝送線によって、前記電源のそれぞれの対応する 1 つに接続され、各伝送線は、一対の直列に接続された伝送線区画を含み、前記対内の各区画は、前記電源の動作周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有し、

前記方法は、

一方の伝送線における前記伝送線区画間の直列接続と少なくとも 1 つの他方の伝送線における前記伝送線区画間の直列接続とをブリッジングする調節可能インピーダンスを提供するステップと、

前記源インピーダンスを前記負荷インピーダンスに整合するように前記インピーダンスを調節するステップと

を含む、方法。

【請求項 25】

前記ネットワークへの前記入力電圧および電流と、前記ネットワークの出力電力とを監視するステップと、

監視された値に応答して前記インピーダンスを調節するステップと

をさらに含む、請求項 24 に記載の方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

本発明のネットワークの一側面は、源インピーダンスを有する、複数の高周波電源と等数の複数の高周波伝送線を備える。各伝送線は、電源のそれぞれの対応する 1 つに接続され、伝送線は、第 1 の高周波結合器を介して、負荷に接続される。各伝送線は、一対の直

列に接続された伝送線区画を含み、対内の各区画は、電源の動作周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有する。その一方の対内の伝送線区画間の直列接続は、ネットワークの入力および出力インピーダンスの一方をそれぞれ源インピーダンスおよび負荷インピーダンスの一方に整合するために、第1の所定の範囲内で調節可能なインピーダンスを有するデバイスによって、少なくとも1つの他方の伝送線におけるその対内の第1および第2の伝送線区画間の直列接続に接続される。

本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

複数の高周波電源を負荷に接続するためのインピーダンス整合ネットワークであって、前記ネットワークは、入力インピーダンスおよび出力インピーダンスを有し、前記負荷は、負荷インピーダンスを有し、

源インピーダンスを有する、前記複数の高周波電源と等数の複数の高周波伝送線であって、それぞれ、第1の高周波結合器を介して、前記負荷に接続される前記伝送線によって、前記電源のそれぞれの対応する1つに接続される、伝送線を備え、

各伝送線は、一对の直列に接続された伝送線区画を含み、前記対内の各区画は、前記電源の動作周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有し、

一方の伝送線における前記伝送線区画間の直列接続は、少なくとも1つの他方の伝送線における前記伝送線区画間の直列接続に接続され、前記接続は、前記ネットワークの入力および出力インピーダンスの1つを前記源インピーダンスおよび前記負荷インピーダンスのそれぞれ1つに整合させるために、第1の所定の範囲内で調節可能なインピーダンスを有するデバイスを含む、

ネットワーク。

(項目2)

前記源インピーダンスは、固定値を有し、前記負荷インピーダンスは、第2の所定の範囲内のある値を有し、前記調節可能インピーダンスは、前記ネットワークの出力インピーダンスが、前記負荷インピーダンスの値に整合するように調節される、項目1に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目3)

その出力間に180度の位相差を伴う、2つの高周波源が存在し、前記調節可能インピーダンスは、調節可能容量である、項目1に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目4)

前記第1の高周波結合器は、平衡不平衡変成器である、項目3に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目5)

前記負荷インピーダンスは、固定値を有し、前記源インピーダンスは、第2の所定の範囲内の値を有し、前記調節可能インピーダンスは、前記ネットワークの入力インピーダンスが、前記源インピーダンスの値に整合するように調節される、項目1に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目6)

前記複数の高周波源の出力間の位相差は、ゼロであって、前記調節可能インピーダンスデバイスは、共通ノードにおいて、それらの複数における $1/12$ 波伝送線対間の直列接続をともに接続するように配列される、第2の高周波結合器を含み、前記共通ノードは、調節可能リアクタンスを介して、接地に短絡される、項目5に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目7)

略同一出力電力を有する、2つの高周波電源と、2つの伝送線とが存在し、前記第2の高周波結合器は、前記高周波源の動作周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有する、伝送線の第1の単一区画によって形成される、ゼロ度2方向結合器であり、前記可変リアクタンスは、可変容量である、項目6に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目8)

前記第1の高周波結合器は、前記高周波源の動作周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有する、伝送線の第2の単一区画によって形成される、ゼロ度2方向結合器である、項目7に記載のインピーダンス整合回路。

(項目9)

前記第1の高周波結合器は、第1および第2の伝送線区画を含み、それぞれ、前記高周波源の動作周波数において、約 $1/2$ 波長の電気長を有し、第1の半波伝送線区画は、前記伝送線の一方における前記 $1/12$ 波伝送線区画対と直列に接続され、第2の半波伝送線区画は、前記伝送線の他方における前記 $1/12$ 波伝送線区画対と直接に接続され、前記第1および第2の半波伝送線区画は、共通ノードにおいて接続され、前記共通ノードは、前記負荷に接続される、項目7に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目10)

略同一出力電力を有する、3つの高周波電源と、3つの伝送線とが存在し、前記第2の高周波結合器は、伝送線の第1、第2、および第3の区画によって形成される、ゼロ度3方向結合器であり、それぞれ、前記高周波源の動作周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有し、前記可変リアクタンスは、可変容量である、項目6に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目11)

前記第1の高周波結合器は、第1、第2、および第3の伝送線区画を含み、それぞれ、前記高周波源の動作周波数において、約 $1/2$ 波長の電気長を有し、第1の半波伝送線区画は、前記3つの伝送線のうちの第1のものにおける前記 $1/12$ 波伝送線区画対と直列に接続され、第2の半波伝送線区画は、前記3つの伝送線のうちの第2のものにおける前記 $1/12$ 波伝送線区画対と直列に接続され、前記第1、第2、および第3の半波伝送線区画は、共通ノードにおいて接続され、前記共通ノードは、前記負荷に接続される、項目10に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目12)

異なる出力電力を有する、2つの高周波電源と、2つの伝送線とが存在し、前記2つの伝送線のうちの一方は、前記 $1/12$ 波伝送線区画対と前記2つの高周波源のうちの第1のものとの間に接続される、前記高周波源の動作周波数において、 $1/4$ 波長の電気長を有する、第1の伝送線区画を有し、前記2つの伝送線の他方は、前記 $1/12$ 波伝送線区画対と前記第1の高周波結合器との間に接続される、前記高周波源の動作周波数において、 $1/4$ 波長の電気長を有する、第2の伝送線区画を有し、前記第2の高周波結合器は、前記高周波源の動作周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有する、伝送線の第1の単一区画によって形成される、ゼロ度2方向結合器であり、前記可変リアクタンスは、可変容量と並列であるインダクタを含む、項目6に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目13)

前記第1の高周波結合器は、前記高周波源の動作周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有する、伝送線の第2の単一区画によって形成される、ゼロ度2方向結合器である、項目12に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目14)

高周波入力信号を第1および第2の高周波増幅器に接続し、前記増幅器の出力電力比を調節するためのインピーダンス整合ネットワークであって、

入力高周波信号を第1および第2の信号部分に分割するように配列される、高周波電力スプリッタと、

それぞれ前記第1および第2の信号部分をそれぞれ前記第1および第2の高周波増幅器に伝送するように配列される、第1および第2の伝送線と

を備え、各伝送線は、一对の直列に接続された伝送線区画を含み、前記対内の各区画は、前記高周波信号入力の周波数において、波長の約 $1/12$ の電気長を有し、

その第1および第2の伝送線区画はそれぞれ、前記高周波信号入力の周波数において、約 $1/4$ 波長の電気長を有し、前記第1の $1/4$ 波長伝送線区画は、前記電力スプリッタ

と前記 1 / 1 2 波伝送線区画対との間の前記第 1 の伝送線において接続され、前記第 2 の 1 / 4 波長伝送線区画は、前記 1 / 1 2 波伝送線区画対と前記第 2 の高周波増幅器との間の前記第 2 の伝送線において接続され、

前記第 1 の伝送線における前記 1 / 1 2 波伝送線区画間の直列接続は、高周波電力結合器によって、前記第 2 の伝送線における前記 1 / 1 2 波伝送線区画間の直列接続に接続され、前記結合器の出力は、調節可能リアクタンスを有する回路によって、接地に短絡され、

前記可変リアクタンスの調節は、前記増幅器間の出力電力比を調節する、ネットワーク。

(項目 1 5)

前記高周波電力スプリッタは、前記 R F 信号入力 of 周波数において、波長の約 1 / 1 2 の電気長を有する、伝送線の単一区画によって形成される、ゼロ度 2 方向電力スプリッタである、項目 1 4 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目 1 6)

前記高周波電力結合器は、前記 R F 信号入力 of 周波数において、波長の約 1 / 1 2 の電気長を有する、伝送線の単一区画によって形成される、ゼロ度 2 方向電力結合器である、項目 1 4 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目 1 7)

前記第 1 および第 2 の高周波増幅器は、それぞれ、第 1 および第 2 の C O₂ レーザを駆動する、項目 1 4 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目 1 8)

前記第 1 および第 2 の高周波増幅器は、それぞれ、C O₂ レーザ内の第 1 および第 2 の対の放電電極を駆動する、項目 1 4 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。

(項目 1 9)

高周波信号入力からの第 1 および第 2 の要素を有する、ダイポールアンテナを駆動するためのインピーダンス整合ネットワークであって、

その間に 1 8 0 度位相差を有する、入力高周波信号を第 1 および第 2 の信号部分に分割するように配列される、高周波電力スプリッタにおいて、前記高周波信号を分割するように配列される、不平衡平衡変成器と、

それぞれ前記第 1 および第 2 の信号部分をそれぞれ第 1 および第 2 のダイポール要素に伝送するように配列される、第 1 および第 2 の伝送線と

を備え、各伝送線は、一对の直列に接続された伝送線区画を含み、前記対内の各区画は、前記高周波信号入力の周波数において、波長の約 1 / 1 2 の電気長を有し、前記 1 / 1 2 波対間の直列接続は、調節可能インピーダンスを有する、デバイスによって接続され、

可変インピーダンスデバイスのインピーダンスの調節は、前記ダイポールアンテナに連結される電力を最適化するために、前記ダイポール要素において、前記ネットワークの出力インピーダンスを調節する、ネットワーク。

(項目 2 0)

前記調節可能インピーダンスデバイスは、調節可能キャパシタである、項目 1 9 に記載のインピーダンス整合ネットワーク。