

(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2016-107923

(P2016-107923A)

(43) 公開日 平成28年6月20日(2016.6.20)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
B60R	16/04	(2006.01)	B60R	16/04	S	5G065	
H02J	1/00	(2006.01)	H02J	1/00	309R	5G165	

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2014-249478 (P2014-249478)
 (22) 出願日 平成26年12月10日 (2014.12.10)

(71) 出願人 395011665
 株式会社オートネットワーク技術研究所
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (71) 出願人 000183406
 住友電装株式会社
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (71) 出願人 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 100088672
 弁理士 吉竹 英俊
 (74) 代理人 100088845
 弁理士 有田 貴弘

最終頁に続く

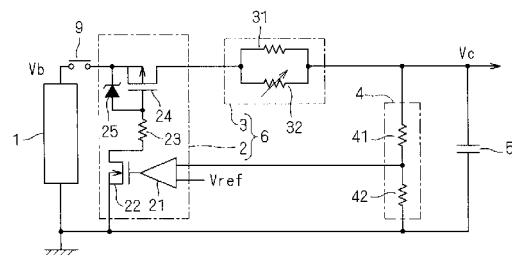
(54) 【発明の名称】 充電制御回路

(57) 【要約】

【課題】 キャパシタの充電速度を高める。

【解決手段】 充電制御回路は、直流電源1とキャパシタ5の間に直列に設けられる。充電制御回路はスイッチ2と、並列抵抗部3との直列接続を備える。並列抵抗部3は第1抵抗31と第2抵抗32とを有する。第2抵抗32には、その抵抗値が正の温度特性を有するサーミスタが採用される。第2抵抗32には、例えばポリマー系のサーミスタが採用される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直流電源とキャパシタの間に直列に設けられ、前記キャパシタへの充電を制御する充電制御回路であって、

第 1 抵抗と、

前記第 1 抵抗に対して並列に接続され、抵抗値が正の温度特性を有するサーミスタが採用される第 2 抵抗と

を備える、充電制御回路。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の充電制御回路であって、前記サーミスタはポリマー系のサーミスタである、充電制御回路。 10

【請求項 3】

請求項 1 ~ 2 のいずれか一項に記載の充電制御回路であって、前記第 2 抵抗の抵抗値は前記第 1 抵抗の抵抗値よりも低い第 1 抵抗値から、前記第 1 抵抗の抵抗値よりも高い第 2 抵抗値まで変化する、充電制御回路。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の充電制御回路であって、前記キャパシタは前記直流電源の予備電源として機能する、充電制御回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

この発明は、充電制御回路に関し、例えばキャパシタを用いたサブバッテリー回路を充電する技術に適用される。

【背景技術】

【0002】

近年、燃費を上げるためにハイブリッドカーや電気自動車の開発が進んでいる。ガソリン車においてもアイドリングストップ等を実施し、燃費向上が望まれている。

【0003】

しかしアイドリングストップ等で一旦エンジンが停止すると、オルタネータによるバッテリーの充電が行われなくなる。このため、再度エンジンを点火する際には、バッテリー電圧が急激に低下する、「クランキング」と呼ばれる現象が発生する。 30

【0004】

クランキングが発生してバッテリー電圧が急激に低下すると、自動車のボディ ECU（電子制御ユニット）が誤って低電圧リセットを掛けてしまう恐れがある。

【0005】

このような事態を回避するため、バッテリーとは別に、大容量キャパシタなどのサブバッテリーを備え、クランキングに対応する技術が周知である。

【0006】

このサブバッテリーは例えば、クランキング対策の他、車両が衝突した際にバッテリーが喪失したときの、ドアロック解除用の補助電源としても採用される。 40

【0007】

特許文献 1 では、イグニッションキースイッチが導通した後、バッテリーからの電流が予備充電回路を経由してキャパシタを充電する技術が紹介される。予備充電回路はダイオードと抵抗器たるサーミスタとの直列接続で構成されている。このサーミスタは温度変化に対して負の特性を有していることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】実開平 6 - 27433 号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかし、温度変化に対して負の特性を有しているサーミスタ（以下「負特性サーミスタ」と称す）は、一般的にその電流容量が小さく、1 A未滿しか流せない製品がほとんどである。これに対し、抵抗値が温度変化に対して正の温度特性を有しているサーミスタ（以下「正特性サーミスタ」と称す）、特にポリマー系材料を採用した場合は、電流容量が数十 Aまで大きいものが得られる。

【0010】

よって、本発明は、正特性サーミスタを用いつつ、迅速にキャパシタ（例えばサブバッテリー）を充電する技術を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

第1の態様は、直流電源とキャパシタの間に直列に設けられ、前記キャパシタへの充電を制御する充電制御回路であって、第1抵抗と、前記第1抵抗に対して並列に接続され、抵抗値が正の温度特性を有するサーミスタが採用される第2抵抗とを備える。

【0012】

第2の態様は、第1の態様にかかる充電制御回路であって、前記サーミスタはポリマー系のサーミスタである。

【0013】

第3の態様は、第1の態様又は第2の態様にかかる充電制御回路であって、前記第2抵抗の抵抗値は前記第1抵抗の抵抗値よりも低い第1抵抗値から、前記第1抵抗の抵抗値よりも高い第2抵抗値まで変化する。

20

【0014】

第4の態様は、第1の態様、第2の態様又は第3の態様にかかる充電制御回路であって、前記キャパシタは前記直流電源（1）の予備電源として機能する。

【発明の効果】

【0015】

正特性サーミスタを用いつつ、迅速にキャパシタを充電することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

30

【図1】この発明の実施形態に係る構成を示す回路図である。

【図2】キャパシタが充電されるシミュレーションを示すグラフである（第2抵抗なし）

。

【図3】キャパシタ5が充電されるシミュレーションを示すグラフである（第1抵抗なし）。

【図4】実施形態においてキャパシタ5が充電されるシミュレーションを示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

40

図1はこの発明の、一つの実施形態に係る構成を示す回路図である。直流電源1は直流の電圧 V_b を出力する。キャパシタ5はイグニッションスイッチ9及び充電制御回路6を介して直流電源1から充電される。充電制御回路6は、イグニッションスイッチ9とキャパシタ5の間に直列に設けられ、イグニッションスイッチ9の導通時においてキャパシタ5への充電を制御する。

【0018】

図1に示された構成は例えば車載され、キャパシタ5は直流電源1に対する予備電源として機能する。

【0019】

充電制御回路6はスイッチ2と並列抵抗部3との直列接続を有する。スイッチ2はキャパシタ5の電圧 V_c が所定の電圧 V_h に達すると非導通となり、キャパシタ5への充電は

50

停止する。

【0020】

電圧 V_c は電圧検出部 4 によって検出される。電圧検出部 4 は例えば直列接続された抵抗 4 1, 4 2 を有しており、これらは電圧 V_c を分圧してスイッチ 2 に与える。抵抗 4 1, 4 2 の少なくともいずれか一つにサーミスタを採用することもできる。このように電圧を検出する技術は公知の技術であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0021】

例えばスイッチ 2 はコンパレータ 2 1、抵抗 2 3、NMOS トランジスタ 2 2、PMOS トランジスタ 2 4、ゼナーダイオード 2 5 を有している。コンパレータ 2 1 は電圧検出部 4 が出力する電圧を比較電圧 V_{ref} と比較する。比較電圧 V_{ref} は抵抗 4 1, 4 2 の分圧比によって電圧 V_h を分圧した値である。よって電圧 V_c が電圧 V_h に到達した場合、電圧検出部 4 が出力する電圧が比較電圧 V_{ref} に到達する。

10

【0022】

この場合、コンパレータ 2 1 はその出力電位を“L”とし、NMOS トランジスタ 2 2 がオフし、PMOS トランジスタ 2 4 がオフする。このようにしてスイッチ 2 は電圧 V_c が電圧 V_h に達すると非導通となる。

【0023】

並列抵抗部 3 は第 1 抵抗 3 1 と、第 1 抵抗 3 1 に対して並列に接続される第 2 抵抗 3 2 とを有する。第 2 抵抗 3 2 には正特性サーミスタが採用される。

【0024】

以下、まずキャパシタ 5 が全く充電されていない状態 ($V_c = 0$) からの充電について説明する。イグニッションスイッチ 9 が導通すると、比較電圧 V_{ref} よりも抵抗 4 1, 4 2 によって電圧 V_c を分圧した値の方が小さいので、NMOS トランジスタ 2 2 はオンし、PMOS トランジスタ 2 4 のゲート・ソース間にバイアス電圧がかかり、PMOS トランジスタ 2 4 はオンする。

20

【0025】

これによりスイッチ 2 の導通が開始すると、並列抵抗部 3 を充電経路として、キャパシタ 5 の充電が開始する。なお、ゼナーダイオード 2 5 はイグニッションスイッチ 9 が導通する際のサージ電圧から PMOS トランジスタ 2 4 を保護する機能を担っている。

【0026】

第 2 抵抗 3 2 の抵抗値 R_2 は充電開始直後において低く、例えば第 1 抵抗 3 1 の抵抗値 R_1 よりも低い。よってキャパシタ 5 への充電電流は主として第 2 抵抗 3 2 を流れ、大電流、具体的には例えば数十 A の電流でキャパシタ 5 が急速に充電される。

30

【0027】

大電流が流れることにより第 2 抵抗 3 2 は発熱し、その抵抗値 R_2 が増大する。これによりキャパシタ 5 への充電電流は主として第 1 抵抗 3 1 を流れるので、大電流が流れる期間は過渡的であり、その後は比較的小さな、例えば 1 A 程度の大きさの充電電流でキャパシタ 5 が充電される。

【0028】

図 2 はこの実施の形態において第 2 抵抗 3 2 が設けられない場合に、キャパシタ 5 が充電されるシミュレーションを示すグラフである。具体的には、図 1 は充電電流と充電電圧 (すなわち電圧 V_c) の時間的経過を示す。以下、電圧 V_b は 12 V であるとする。

40

【0029】

電圧 V_c は $V_b \cdot [1 - \exp(-t / (C \cdot (R_1 + r)))]$ で表される。但しキャパシタ 5 の静電容量を C とし、イグニッションスイッチ 9 の導通が開始した時点からの経過した時間 t を導入した。また充電電流は $(V_b / R_1) \cdot \exp(-t / (C \cdot (R_1 + r)))$ で表される。ここでは抵抗値 R_1 が 10、静電容量 C が 5 F である場合を示した。また、図 1 に示された構成が車載されることに鑑みて、直流電源 1 から並列抵抗部 3 までの配線 (これは例えば車載される場合、「ハーネス」と通称される) の抵抗 r を 170 m として導入した。

50

【 0 0 3 0 】

図 2 では左側縦軸で充電電流の大きさを示し、右側縦軸で充電電圧の大きさを示す。但し充電電流については対数目盛りを採用したので、上記の式に鑑み、時間に対して直線的に変化している。充電電圧は時間と共に、上記の式に鑑み、指数関数的に上昇する。キャパシタ 5 を $V_c = 8 \text{ V}$ へ充電するために必要な時間は約 5.5 秒である。

【 0 0 3 1 】

図 3 はこの実施の形態において第 1 抵抗 3 1 が設けられない場合に、キャパシタ 5 が充電されるシミュレーションを示すグラフである。電圧 V_c は $V_b \cdot [1 - \exp(-t / (C \cdot (R_2 + r)))]$ で表される。また充電電流は $(V_b / R_1) \cdot \exp(-t / (C \cdot (R_2 + r)))$ で表される。充電当初の抵抗値 R_2 は非常に小さく、例えば 2.5 mΩ である。図 3 においても静電容量 C は 5 F とした。図 3 でも左側縦軸で充電電流の大きさを示し、右側縦軸で充電電圧の大きさを示す。但し充電電流についても通常の（線形の）目盛りを採用したので、上記の式に鑑み、充電時間が 0.4 秒未満においては、時間に対して指数関数的に、60 A から 40 A まで変化している。

10

【 0 0 3 2 】

当該シミュレーションでは、充電時間が 0.4 秒後には抵抗値 R_2 が急激に上昇し、コンダクタンス ($1 / R_2$) が 0 であるとしている。これにより、充電電流は 0 となり、これ以降で充電電圧は上昇しない。よって電圧 V_c は 4 V に留まり、キャパシタ 5 を 8 V まで充電することはできない。

【 0 0 3 3 】

以上のことから、第 1 抵抗 3 1 のみではキャパシタ 5 を 8 V まで充電するのに 5.5 秒必要であり、第 2 抵抗 3 2 のみではキャパシタ 5 を 8 V まで充電することができないことがわかる。

20

【 0 0 3 4 】

図 4 はこの実施の形態において、キャパシタ 5 が充電されるシミュレーションを示すグラフである。電圧 V_c は $V_b \cdot [1 - \exp(-t / (C \cdot (R_1 // R_2 + r)))]$ で表される。但し $R_1 // R_2 = 1 / (1 / R_1 + 1 / R_2)$ であり、これは並列抵抗部 3 の合成抵抗を示す。また充電電流は $(V_b / R_1) \cdot \exp(-t / (C \cdot (R_1 // R_2 + r)))$ で表される。図 4 でも左側縦軸で充電電流の大きさを示し、右側縦軸で充電電圧の大きさを示す。但し充電電流については図 2 と同様に対数目盛りを採用した。また図 3 と同様に充電時間が 0.4 秒以降においてコンダクタンス ($1 / R_2$) が 0 であるとした。また、充電時間が 0.4 秒未満では抵抗値 R_2 は 2.5 mΩ であるとした。

30

【 0 0 3 5 】

充電時間が 0.4 秒未満では図 3 と同様に大きな充電電流が流れ、充電時間 0.4 秒後には充電電圧は 4 V まで上昇する。しかし図 3 とは異なり、その後も充電電流は図 2 と同様に減少しながら第 1 抵抗 3 1 を介してキャパシタ 5 に流れるので、充電電圧は上昇し続ける。これにより電圧 V_c は充電時間 3.5 秒後に 8 V へ到達する。

【 0 0 3 6 】

このように本実施の形態によれば、第 1 抵抗 3 1 のみを採用する場合よりも、キャパシタ 5 を充電するのに必要な時間が短くなる。

40

【 0 0 3 7 】

なお、抵抗値 R_2 の抵抗値の変化は充電開始後から経過時間に依存し、電圧 V_c には依存しない。よってたとえキャパシタ 5 がある程度充電されて $V_c > 0$ の状況からであっても、充電初期には大きな充電電流が流れる。よって電圧 V_h （ここでは 8 V として例示した）までキャパシタ 5 を充電するのに必要な充電時間は、第 1 抵抗 3 1 のみを介して充電する場合よりも、第 2 抵抗 3 2 と第 1 抵抗 3 1 との並列接続を介して充電する方が、短い。

【 0 0 3 8 】

以上のように、本実施の形態によれば、正特性サーミスタを用いつつ、迅速にキャパシタ（例えばサブバッテリー）を充電することができる。

50

【0039】

なお、充電当初において第1抵抗31よりも第2抵抗32へ電流が支配的に流れ、その後は第2抵抗32よりも第1抵抗31へ電流が支配的に流れることが望ましい。よって第2抵抗32の抵抗値R2は第1抵抗31の抵抗値R1よりも低い第1抵抗値から、抵抗値R1よりも高い第2抵抗値まで変化することが望ましい。換言すれば、第1抵抗31の抵抗値R1は、第1抵抗値と第2抵抗値との間に設定されることが望ましい。

【0040】

例えば、第1抵抗値は数十mΩであり、第2抵抗値は数十kΩであり、抵抗値R1は数十Ω程度に設定される。つまり、抵抗値R1の第1抵抗値に対する比は10の3乗のオーダーであり、抵抗値R1の第2抵抗値に対する比は10の(-3)乗のオーダーに設定される。このような抵抗値の設定は、上述のように、充電当初において第1抵抗31よりも第2抵抗32へ電流が支配的に流れ、その後は第2抵抗32よりも第1抵抗31へ電流が支配的に流れる観点で望ましい。

10

【0041】

このように第2抵抗値の第1抵抗値に対する比が10の6乗程度に変化する正特性サーミスタは公知であり、数十Aの電流容量を有するものも公知である。また、電流が流れることによって発熱し、その発熱による温度変化で抵抗値が増大する現象は「トリップ」と通称されてもいる。このような正特性サーミスタは、例えばポリマー系のサーミスタで実現されることも知られており、例えば「ポリスイッチ」(登録商標)として市販されている。

20

【0042】

以上のようにこの発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

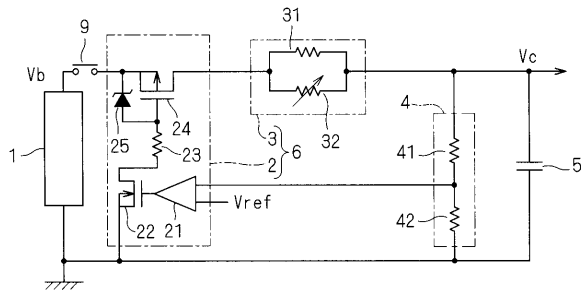
【符号の説明】

【0043】

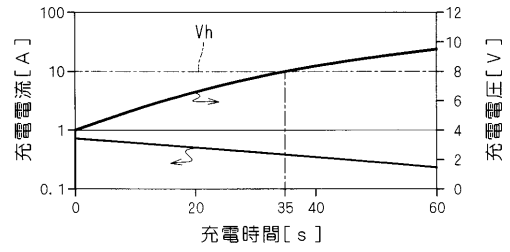
- 1 直流電源
- 31 第1抵抗
- 32 第2抵抗
- 5 キャパシタ
- 6 充電制御回路

30

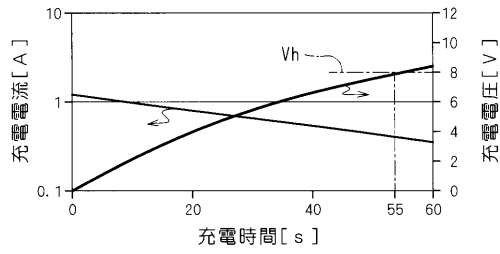
【 図 1 】



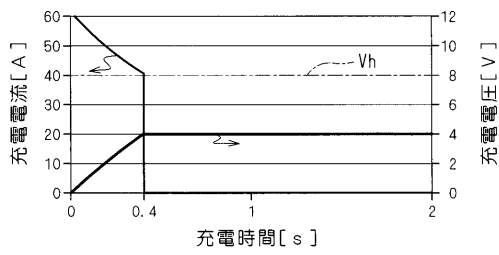
【 図 4 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 眞瀬 佳祐

三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

(72)発明者 澤野 峻一

三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

Fターム(参考) 5G065 BA04 EA01 GA02 HA07 LA02 NA01 NA02 NA05

5G165 BB04 BB05 EA01 GA02 HA07 LA02 NA01 NA02 NA05