別添110　電気自動車及び電気式ハイブリッド自動車の高電圧からの乗車人員の保護に関する技術基準

1.　適用範囲

この技術基準は、電力により作動する原動機を有する自動車（二輪自動車、側車付二輪自動車、三輪自動車、カタピラ及びそりを有する軽自動車、大型特殊自動車、小型特殊自動車、被牽引自動車並びに燃料電池自動車を除く。）の動力系、充電系連結システム等に適用する。

2.　用語の定義

この技術基準における用語の定義は、保安基準第1条及び道路運送車両の保安基準の細目を定める告示第2条に定めるもののほか、次の2.1.から2.21までに定めるところによる。

2.1.　「動力系」とは、以下の2.1.1.から2.1.4.までに掲げるものを含む電気回路をいう。充電系連結システムは動力系には含まない。

2.1.1.　駆動用蓄電池

2.1.2.　電子式コンバータ（駆動用電動機の電子制御装置、DC/DCコンバータ等電力を制御又は変換できる装置をいう。）

2.1.3.　駆動用電動機、それに付随するワイヤハーネス及びコネクタ等

2.1.4.　走行に係る補助装置（ヒータ、デフロスタ又はパワ・ステアリング等）

2.2.　「駆動用蓄電池」とは、駆動に係る電力を供給するための電気的に接続された電力貯蔵体及びその集合体をいう。

2.3.　「開放式駆動用蓄電池」とは、補水が必要で外気に開放された水素ガスを発生する液式の蓄電池をいう。

2.4.　「充電系連結システム」とは、外部電源に接続して駆動用蓄電池を充電するために主として使用され、かつ、電気回路を開閉する接触器、絶縁トランス等により外部電源に接続している時以外には動力系から直流電気的に絶縁される電気回路であり、以下の2.4.1.から2.4.3.に掲げるものを含むものをいう。

2.4.1.　車両インレット（外部電源と接続する車両側の部分をいう。）

2.4.2.　車両インレットと動力系との間のワイヤハーネス及びコネクタ等

2.4.3.　2.4.1.及び2.4.2.の電気回路に直流電気的に接続された電気回路

2.5.　「外部電源」とは、車両外部の交流又は直流電源のことをいう。

2.6.　「コンダクティブ方式」とは、駆動用蓄電池を充電する際に接触器を用いて外部電源と接続するものをいう。

2.7.　「客室」とは、乗員を収容するスペースで、ルーフ、フロア、側壁、ドア、窓ガラス、前部隔壁及び後部隔壁又はリヤゲート並びに動力系の活電部に対する直接接触を保護するために設けられたバリヤ及びエンクロージャを境界とする部分をいう。

2.8.　「荷室」とは、荷物を収容する車両内部のスペースで、ルーフ又はフード、フロア、

側壁並びに動力系の活電部に対する直接接触を保護するために設けられたバリヤ及びエンクロージャを境界とし、かつ、前部隔壁又は後部隔壁により客室と区分された部分をいう。

2.9.　「直接接触」とは、人体が活電部に接触することをいう。

2.10.　「活電部」とは、通常の使用時に通電することを目的とした導電性の部分をいう。

2.11.　「間接接触」とは、人体が露出導電部に接触することをいう。

2.12.　「保護等級IPXXB」及び「保護等級IPXXD」とは、別紙1「活電部への直接接触に対する保護」により定義するものをいう。

2.13.　「露出導電部」とは、通常は通電されないものの絶縁故障時に通電される可能性のある導電性の部分のうち、工具を使用せず、かつ、容易に触れることができるものをいう。この場合において、容易に触れることができるかどうかは、原則として保護等級IPXXBの構造を有するかどうかの確認方法により判断するものとする。

2.14.　「電気回路」とは、通常の作動時に電流が流れるように設計された活電部を接続したものの集合体をいう。

2.15.　「作動電圧」とは、通常の作動時又は回路開放状態において、あらゆる導電性の部分の間に発生する可能性のある最大電位差であって、製作者が定めるものをいう。

2.16.　「電気的シャシ」とは、電気的に互いに接続された導電性の部分の集合体であって、その電位が基準とみなされるものをいう。

2.17.　「固体の絶縁体」とは、あらゆる方向からの直接接触に対して、活電部を覆い保護するために設けられたワイヤハーネスの絶縁被覆、コネクタの活電部を絶縁するためのカバー、絶縁を目的としたワニス又は塗料をいう。

2.18.　「バリヤ」とは、あらゆる接近方向からの接触に対して、活電部から保護するために設けられた部分をいう。

2.19.　「エンクロージャ」とは、あらゆる方向からの接触に対して、内部の機器を包み込み保護するために設けられた部分をいう。

2.20.　「サービス・プラグ」とは、駆動用蓄電池等の点検、整備等を行う場合に電気回路を遮断する装置をいう。

2.21.　「ジャッキアップ等」とは、自動車の上面（車両総重量5tを超える専ら乗用の用に供する自動車であって乗車定員10人以上のもの及びこれに類する形状の自動車に限る。）及び下面のうち日常的な自動車の使用過程では触れることができない場所に備えられている範囲の点検、整備等を行うことをいう。

3.　動力系の感電からの保護に関する要件

3.1.　適用範囲

作動電圧が直流60V以上である部分を有する動力系（交流部分を含む。）に、以下の3.2.から3.4.を適用する。ただし、作動電圧が直流60V未満の部分であって、作動電圧が直流60V以上の部分から十分に絶縁され、かつ、正負いずれか片側の極が電気的シャシに直流

電気的に接続されている部分については、3.2.から3.4.を適用しない。

3.2.　直接接触に対する保護

活電部への直接接触に対する保護は、固体の絶縁体、バリヤ、エンクロージャ等によって、3.2.1.及び3.2.2.を満たすものでなければならない。また、これらの保護は確実に取り付けられ、堅ろうなものであり、かつ、工具なしで開放、分解又は除去できるものであってはならない。ただし、動力系の電気回路のコネクタにあっては、その結合を分離した状態において3.2.1.及び3.2.2.の要件を満たすものであれば、工具を使用しないで結合を分離できるものであってもよい。この場合において容易に結合を分離できないロック機構付きコネクタであって、当該コネクタの結合を分離するために工具を使用して他の部品を取り外さなければならないもの又はジャッキアップ等をしなければならないものは、工具を使用しないで結合を分離できるものとはみなさない。

3.2.1.　活電部に対する客室内及び荷室内からの保護は、いかなる場合においても保護等級IPXXDを満たすものでなければならない。ただし、作動電圧が直流60V以上である部分を有する動力系からトランス等により直流電気的に絶縁された電気回路に設置されるコンセントの活電部並びに工具なしで開放、分解又は除去できるサービス・プラグにあっては、工具なしで開放、分解又は除去した状態において、保護等級IPXXBを満たすものであればよい。

3.2.2.　活電部に対する客室内及び荷室内以外からの保護は、保護等級IPXXBを満たすものでなければならない。

3.2.3.　車両の表示

直接接触に対する保護のために設置されるバリヤ及びエンクロージャには、別紙2「感電保護のための警告表示」に規定する様式の例による表示がなされているものであること。ただし、以下の3.2.3.1.又は3.2.3.2.のいずれかの場合にあっては、この限りではない。

3.2.3.1.　バリヤ及びエンクロージャ等であって、工具を使用して他の部品を取り外す若しくはジャッキアップ等をしなければ分解、開放又は除去できない場合

3.2.3.2.　バリヤ、エンクロージャ又は固体の絶縁体により、2重以上の保護がなされている場合

3.3.　間接接触に対する保護

3.3.1.　間接接触による感電を防止するため、導電体のバリヤ、エンクロージャ等の露出導電部は、危険な電位を生じないよう、電線、アース束線等による接続、溶接、ボルト締め等により直流電気的に電気的シャシに確実に接続されているものであること。

3.3.2.　すべての露出導電部と電気的シャシとの間の抵抗値は、0.2A以上の電流を流した状態で0.1Ω未満でなければならない。ただし、その接続が溶接によるものであるなど、直流電気的な接続が確実かつ十分に確保されていることが明らかなときは、当該抵抗値は0.1Ω未満とみなす。

3.3.3.　動力系を接地された外部電源にコンダクティブ方式にて接続して駆動用蓄電池を充電する車両においては、電気的シャシが直流電気的に大地に接続されるための装置を備えなければならない。

3.4.　絶縁抵抗

3.4.1.　活電部と電気的シャシとの間の絶縁抵抗値は、別紙3「絶縁抵抗の測定方法」又はこれと同等の方法により測定した場合に、作動電圧1V当たり100Ω以上でなければならない。

4.　充電系連結システムの感電からの保護に関する要件

4.1.　適用範囲

充電系連結システム（作動電圧が直流60V未満又は交流25V（実効値）未満である部位を除く）に、次の4.2.から4.4.を適用する。

4.2.　直接接触に対する保護

活電部への直接接触に対する保護は、固体の絶縁体、バリヤ、エンクロージャ等によって、4.2.1.及び4.2.2.を満たすものであること。また、これらの保護は確実に取り付けられ、堅ろうなものであり、かつ、工具なしで開放、分解又は除去できるものであってはならない。ただし、充電系連結システムの電気回路のコネクタにあっては、その結合を分離した状態において4.2.1.及び4.2.2.の要件を満たすものであれば、工具を使用しないで結合を分離できるものであってもよい。この場合において容易に結合を分離できないロック機構付きコネクタであって、当該コネクタの結合を分離するために工具を使用して他の部品を取り外さなければならないもの、ジャッキアップ等をしなければならないものは、工具を使用しないで結合を分離できるものとはみなさない。

4.2.1.　外部電源と接続していない状態の充電系連結システムの活電部に対する客室内及び荷室内からの保護は、いかなる場合においても保護等級IPXXDを満たすものでなければならない。

4.2.2.　外部電源と接続していない状態の充電系連結システムの活電部に対する客室内及び荷室内以外からの保護は、保護等級IPXXBを満たすものでなければならない。ただし、車両インレットにおいては、外部電源との接続を外した直後に、活電部の電圧が1秒以内に直流60V未満又は交流25V（実効値）未満となるものについてはこの限りでない。

4.3.　間接接触に対する保護

4.3.1.　間接接触による感電を防止するため、導電体のバリヤ、エンクロージャ等の露出導電部は、危険な電位を生じないよう、電線、アース束線等による接続、溶接、ボルト締等により直流電気的に電気的シャシに確実に接続されていなければならない。

4.3.2.　すべての露出導電部と電気的シャシとの間の抵抗値は、0.2A以上の電流を流した状態で0.1Ω未満でなければならない。ただし、その接続が溶接によるものであるなど、直流電気的な接続が確実かつ十分に確保されていることが明らかなときは、当該抵抗値は0.1Ω未満とみなす。

4.3.3.　充電系連結システムを接地された外部電源にコンダクティブ方式にて接続して駆動用蓄電池を充電する車両においては、電気的シャシが直流電気的に大地に接続されるための装置を備えなければならない。

4.4.　絶縁抵抗

4.4.1.　外部電源と連結していない状態の充電系連結システムの活電部と電気的シャシとの間の絶縁抵抗値は、別紙3「絶縁抵抗の測定方法」の2.1.又はこれと同等の方法により測定した場合に、作動電圧1V当たり100Ω以上でなければならない。

5.　駆動用蓄電池に関する要件

5.1.　過電流に対する保護

動力系は、駆動用蓄電池及び当該蓄電池と接続する機器との間の電気回路における短絡故障時の過電流による火災を防止するため、保護デバイス（ヒューズ、サーキットブレーカ等）を備えたものであること。ただし、上記短絡故障時に、配線及び駆動用蓄電池に火災を生じるおそれがないものにあってはこの限りでない。その証明は、計算によるものであってもよい。

5.2.　水素ガス排出に対する取り扱い

水素ガスを発生する開放式駆動用蓄電池を収納する場所は、水素ガスが滞留しないように換気扇や換気ダクト等を備えるとともに、客室内に水素ガスを放出しないものであること。この場合において、換気扇や換気ダクト等の排出口は、内燃機関の排気管の開口方向になく、かつ、同排気管の開口部から300㎜以上、露出した電気端子、電気開閉器その他の着火源から200㎜以上離れているものであること。

6.　機能上の安全に関する要件

自動車が停車状態から、変速機の変速位置を変更し、かつ、加速装置の操作若しくは制動装置の解除によって走行が可能な状態にあること又は変速機の変速位置を変更せず、加速装置の操作若しくは制動装置の解除によって走行が可能な状態にあることを運転者に表示する装置を備えたものであること。ただし、内燃機関及び電動機を原動機とする自動車であって内燃機関が運転している状態にあっては、この限りでない。

別紙1

活電部への直接接触に対する保護

1. 一般規定

活電部への直接接触に対する「保護等級IPXXB」及び「保護等級IPXXD」とは、本別紙に定めるところによる。また、本別紙は、作動電圧が交流1000V及び直流1500Vを超えない動力系に適用する。

なお、本別紙においては、本文2.10.に規定する活電部とともに、次の1.1.及び1.2.の部分も活電部とみなして判定するものとする。

1.1. ワニス又は塗料のみで覆われている活電部

ただし、絶縁を目的としたワニス又は塗料を使用したものは、この限りでない。

1.2. 酸化処理又は同様の処理で保護された活電部

2. 試験条件

試験自動車は、動力系の通電を停止させた状態であること。

2.1. 近接プローブ等

2.1.1. 保護等級の確認に使用する近接プローブは、表1に示す保護等級ごとに定められているものを使用すること。

2.1.2. 信号表示回路法により、近接プローブとバリヤ、エンクロージャ等の内部の活電部との接触の有無を確認する場合は、近接プローブと活電部との間に低電圧電源（40V以上かつ50V以下のもの）と適切なランプを直列に接続する。

2.1.3. また、信号表示回路法による場合には、上記1.1.及び1.2.に規定された部分には、導電性の金属はくで覆い、当該金属はくを通常の活電部に電気的に接続する。

3. 試験方法

3.1. バリヤ、エンクロージャ等の開口（既に存在するか、又は規定された力で近接プローブを当てたときに生ずる可能性のある、バリヤ、エンクロージャ等のすき間又は開口部をいう。）に近接プローブを、表1の試験力の欄に規定された力で押し当てる。

3.2. エンクロージャ内部の可動部品は、可能ならばゆっくりと作動させる。

3.3. 近接プローブが一部又は完全に侵入する場合は、接触する可能性のあるすべての部分に押し当て、接触するか否か（信号表示回路法による場合は、ランプの点灯状態（以下この別紙において同じ。））を確認する。この場合において、保護等級IPXXBに関する試験の場合には、関節試験指が真っ直ぐな状態から開始し、関節試験指の隣り合った節の軸に対して90°まで両関節を順次曲げて、接触する可能性のあるすべての部分に接触するか否かを確認する。

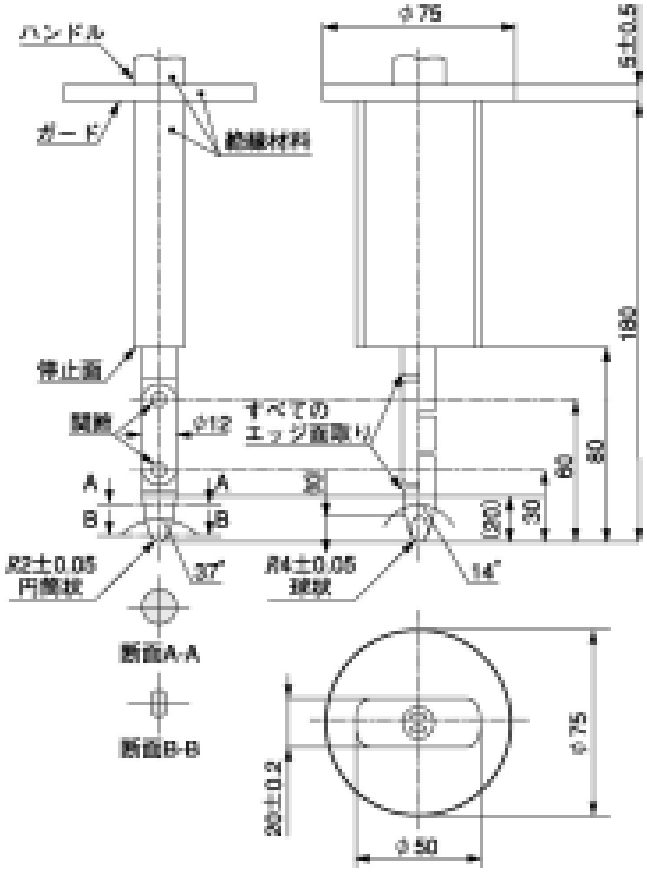
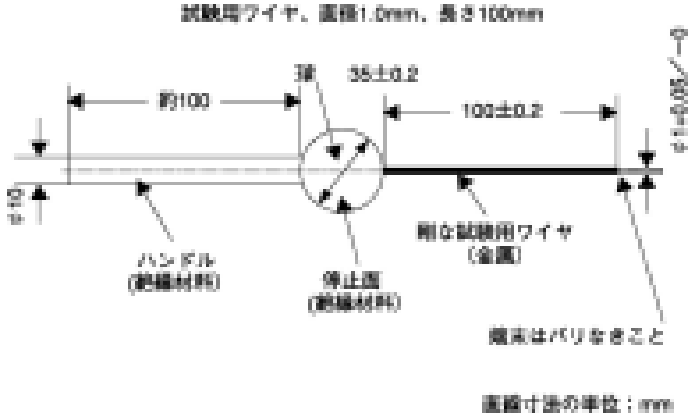
4. 判定基準

4.1. 近接プローブは、活電部に接触してはならない。

4.2. 近接プローブの停止面がバリヤ、エンクロージャ等の開口を通して完全に侵入してはならない。

4.3.　信号表示回路法により確認する場合にあっては、ランプが点灯してはならない。

表1―近接プローブ

	近接プローブ	試 験 力
保護等級IPXXBに関する試験を実施する場合	 材料：図に指定したもの以外は金属 直線寸法の単位：mm 図に指定されていない寸法の公差：　角度：＋0′／－10′ 直線寸法：　25mm以下の場合　：＋0mm/－0.05mm 25mmを超える場合：±0.2mm 両関節は、角度90°まで公差－0°～＋10°で同一面内かつ同一方向に動かすことができるものとする。	10N±10%
保護等級IPXXDに関する試験を実施する場合		1N±10%

別紙2

感電保護のための警告表示

直接接触に対する保護のために設置されるバリヤ及びエンクロージャに表示する様式の例は、図1に示すものとする。

黄色又は橙色地に黒色

図1　警告表示の様式の例

別紙3

絶縁抵抗の測定方法

絶縁抵抗の測定は、次の方法による。

1. 絶縁抵抗の測定は、次の1.1.又は1.2.の方法により行うこと。

1.1. 車両全体として測定する。

1.2. 各部品又は構成ユニットごとに分割して測定（以下「分割測定」という。）し、計算により車両全体の絶縁抵抗値を求める。

2. 測定方法

測定方法は、測定される活電部の電荷の状態又は絶縁抵抗等により2.1.から2.3.までに掲げるいずれかの測定方法を適切に選択し測定を行う。

測定する電気回路の範囲は、事前に電気回路図等を用いて明確にしておくこと。

また、活電部に到達するためのカバーの取り外し、計測線の引出しや、ソフトウエアの変更等、絶縁抵抗測定に必要な改造を実施してよい。

絶縁抵抗低下モニタの作動等により測定値が安定しない場合は、当該装置の作動を停止させる又は当該装置を取り外す等の測定に必要な改造を行ってもよい。なお、当該部品を取り外す場合は、それによって活電部と電気的シャシとの間の絶縁抵抗が変化しないことを図面等により証明しなければならない。

この確認には高電圧回路を直接操作することもあるので、短絡、感電等に十分注意すること。

2.1. 外部から直流電圧を印加して測定する方法

2.1.1. 測定器

動力系の電気回路の作動電圧よりも高い直流電圧を印加できる絶縁抵抗試験器を使用する。

2.1.2. 測定方法

活電部と電気的シャシとの間に絶縁抵抗試験器を接続し、動力系及び充電系連結システムの電気回路のそれぞれの作動電圧よりも高い直流電圧を印加して絶縁抵抗を測定する。ただし、外部からの直流電圧に駆動用蓄電池の電圧が合成される又は絶縁抵抗試験器の特性上適切な印加電圧が得られないなどにより、測定時に過電圧により部品を損傷するおそれのある場合は、作動電圧以下で測定する又は当該部品を取り外して測定することができる。

2.2. 内部の直流電源を利用して測定する方法

2.2.1. 試験自動車の状態

原則として、動力系を通電させた状態とすること。

2.2.2. 測定器

測定に使用する電圧計は、内部抵抗値が原則として10MΩ以上の直流電圧計とする。

2.2.3. 測定方法

2.2.3.1.　第一段階

図1に示すように、駆動用蓄電池の負極と電気的シャシとの間の電圧V_1及び駆動用蓄電池の正極と電気的シャシとの間の電圧V'_1を測定する。

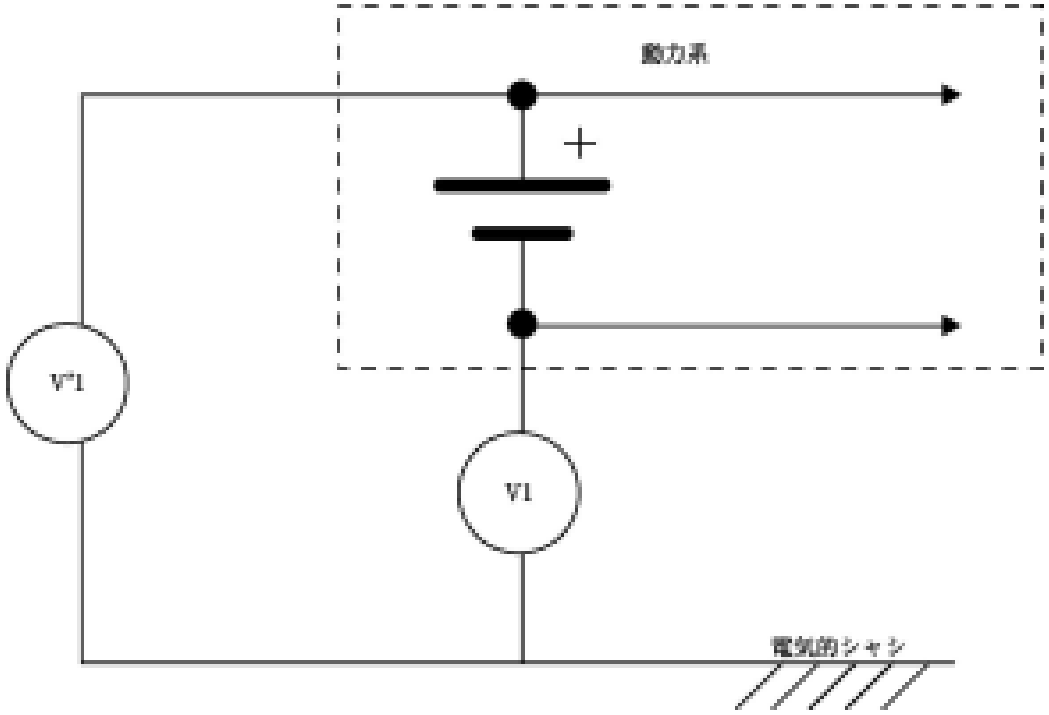


図1　第一段階の電圧測定

2.2.3.2.　第二段階

第一段階の電圧測定の結果、$|V_1| \geqq |V'_1|$であった場合、図2に示すように、駆動用蓄電池の負荷と電気的シャシとの間に作動電圧1V当たり100Ωの抵抗器R_0を接続し、駆動用蓄電池の負極と電気的シャシとの間の電圧V_2を測定する。この場合、絶縁抵抗値R_iは次の式で求める。

$$R_i = \frac{|V_1| - |V_2|}{|V_2|} \times R_0$$

また、第一段階の電圧測定の結果$|V_1| < |V'_1|$であった場合、図3に示すように、駆動用蓄電池の正極と電気的シャシとの間に作動電圧1V当たり100Ωの抵抗器R_0を接続し、駆動用蓄電池の正極と電気的シャシとの間の電圧V_2を測定する。この場合、絶縁抵抗値R_iは次の式で求める。

$$R_i = \frac{|V'_1| - |V_2|}{|V_2|} \times R_0$$

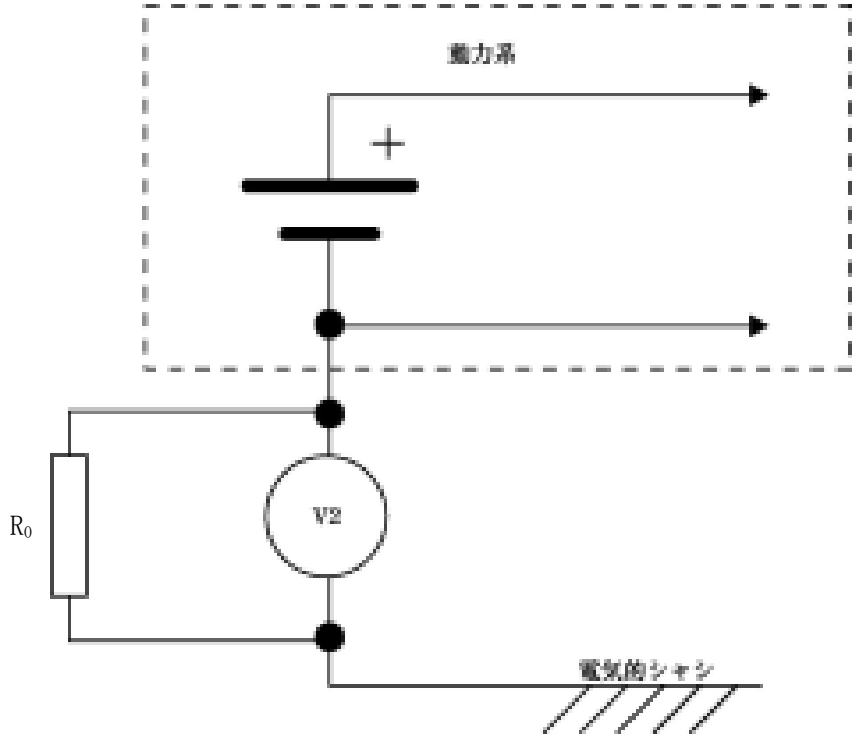


図2　第二段階の電圧測定（｜V_1｜≧｜V'_1｜の場合）

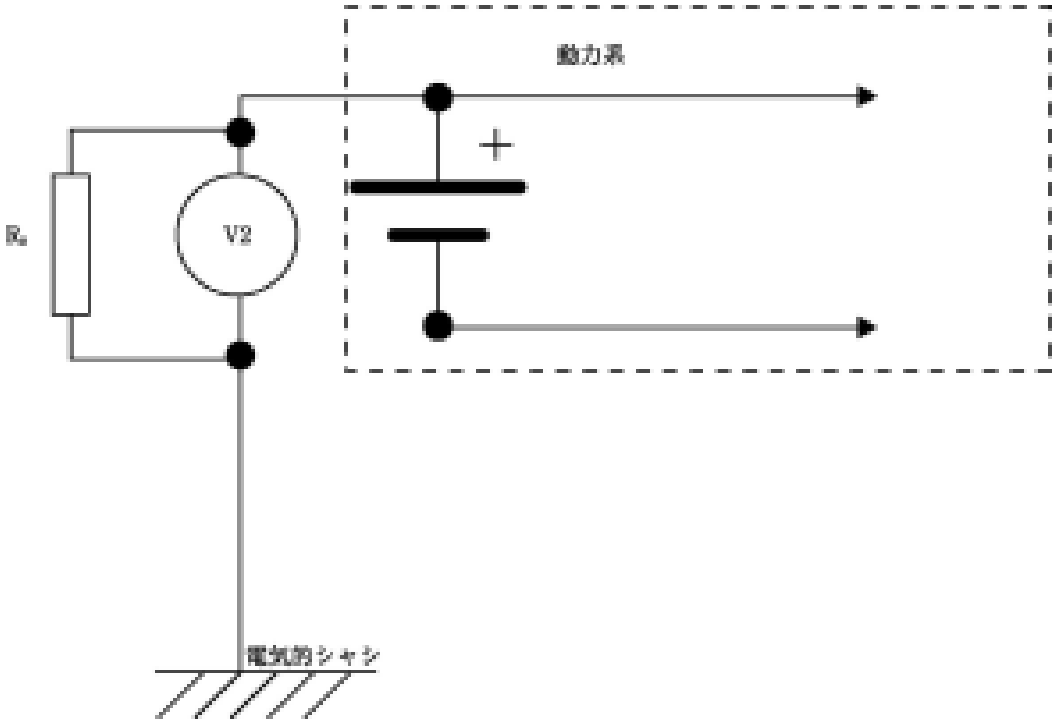


図3　第二段階の電圧測定（｜V_1｜＜｜V'_1｜の場合）

2.3.　活電部と電気的シャシとの間の絶縁抵抗を監視し、絶縁抵抗値が作動電圧1V当たり100Ωに低下するまでに運転者へ警告する装置（以下「絶縁抵抗の低下モニタ」という。）により測定する方法

2.3.1.　測定装置

絶縁抵抗低下モニタは、活電部と電気的シャシとの間の絶縁抵抗を監視して、作動電圧1V当たり100Ωに低下するまでに警報する機能を有するものであること。その機能は、2.3.1.1.から2.3.1.2.に示す方法又は同等の方法によって確認すること。

2.3.1.1.　高電圧回路に並列に抵抗器を挿入して確認する方法の例

原則として、測定で得られた絶縁抵抗値との並列合成抵抗値が、作動電圧1V当たり100Ωとなるような抵抗器を、監視している端子と電気的シャシとの間に接続したとき、運転者に対して容易に理解できる方法で警告することを確認する。ただし、並列に接続する抵抗器の抵抗値の関係等で合成抵抗値が作動電圧1V当たり100Ωとすることができない場合は、作動電圧1V当たり100Ω以上のなるべく小さな合成抵抗値に設定すること。

2.3.1.2.　擬似信号を入力することにより確認する方法の例

使用しているセンサの特性値データ等により、そのセンサの入力値と出力電圧値の関係が明らかになっている場合には、作動電圧1V当たり100Ω相当の出力電圧値に該当する電圧を当該センサの出力の代わりに擬似的に印加したとき、運転者に対して容易に理解できる方法で警告することを確認する。

2.3.2.　測定方法

絶縁抵抗低下モニタが作動している状態で、警報が発せられていないことを確認する。この場合において、絶縁抵抗低下モニタが作動していることの確認は、車両を起動した際の警告灯の初期チェック機能で行ってもよい。

警報が発せられていない場合は、絶縁抵抗値が1V当たり100Ω以上とみなす。