

21 患者に直接印加した高電界により生じる変化に対する植込み型パルスジェネレータの保護
備考 28.12 及び 28.13 も参照。

21.1

植込まれて人体に接触している(植込み型パルスジェネレータの)導電部品は、植込まれた部品が印加電流の経路に直接位置しておらず、処置中の人体の部分に位置していないとすれば、患者に直接印加された高電力処置(例えば、ジヤテルミの使用)によって生じる影響が植込み型パルスジェネレータを損傷させないように構成すること。

適合性は、製造業者により提供される設計分析の検査により、また必要に応じて製造業者の算出結果及び試験データを参照し、確認する。

21.2

植込み型パルスジェネレータは、切断及びリターン(HF アース)電極間の経路に植込み型パルスジェネレータが直接置かれていない場合に、手術用機器(外科的ジヤテルミ)から患者に流れる高周波の迷走電流によって永久的な影響を受けないように設計する(警告指示の要求事項、28.13 も参照)。

試験:出力インピーダンス 50Ω のRF試験信号発生器を使用すること。試験信号周波数は 500kHz 、開ループ試験信号振幅は $20V_{pp}$ とする。

植込み型パルスジェネレータは、 60 拍/min の非同期ペーシングに設定する。各入出力端子は、個々に 100Ω の抵抗器(R)を通して、信号発生器の有効な端子に接続する(図 126 を参照)。植込み型パルスジェネレータのケースは、信号発生器の他の端子に直接接続する。ただし、植込み型パルスジェネレータのケースが絶縁物質で覆われている場合を除く(すなわち、金属容器中に保持された 9g/l の食塩水に植込み型パルスジェネレータのケースを浸漬して、信号発生器の他方の端子に金属容器を直接接続することが要求される場合)。

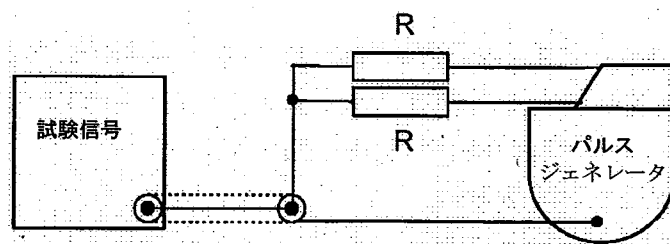


図 126 - 手術用機器により生じる高周波電流に対する防衛のための試験設定

10 バーストの試験信号をそれぞれ 1 秒間印加し、バーストの間に 5 秒間の復帰時間をとる。

適合性は、試験手順を完了し、植込み型パルスジェネレータを再始動させた後、28.8.2 d)に記載する植込み型パルスジェネレータの値が、製造業者の元々の仕様に示された値に合致することによって確認する。

22 さまざまな医療処置により生じる変化に対する植込み型パルスジェネレータの保護

備考 28.12、28.14 及び 28.15 も参照。

22.1 植込み型パルスジェネレータの植込み型部品は、超音波エネルギーへの曝露によって不可逆的变化が生じないように診断レベルの設計及び構成をすること。

試験 リード以外の植込み型パルスジェネレータの植込み型部品を室温で水溶液槽に浸漬し、空間ピーク

(時間的平均モード)を用いる場合は $500\text{W/m}^2 \pm 5\%$ の超音波エネルギーに 1 時間曝露する。使用する信号は、 $50\% \pm 10\%$ のデューティサイクルを用いてパルスすること。選択する周波数は、2MHzと5MHzとの間にあること。

備考 リードは診断レベルの超音波によって影響を受けないと推定されるので、この試験はこれらのデバイスには適用しない。

適合性は、製造業者により提供される文書の検査により、また必要に応じて製造業者の試験データを参照し、試験によって不可逆的な変化が生じないことが示されることにより確認する。

23. 機械的な力に対する植込み型パルスジェネレータの保護

23.1

該当事項なし。

23.2

植込み型パルスジェネレータは、通常の使用状態(植込み前の期間も含めて)で生じる機械的な力には耐えるように作られていること。

試験: IEC 60068-2-47 に示される要求事項及び指針に従って取付られた植込み型パルスジェネレータは、次の条件下における IEC60068-2-64、試験 Fh に従った不規則振動試験に耐えられること。

a) 試験周波数範囲: 5Hz から 500Hz

b) 加速度スペクトル密度: $0.7 (\text{m/s}^2)^2/\text{Hz}$

c) 加速度スペクトル密度曲線形状: 5Hz-500Hz で水平

d) 試験時間: 直交 3 軸のそれぞれで 30 分

適合性は、試験手順を完了後、28.8.2 d) に記載する植込み型パルスジェネレータの特性が、製造業者の元々の仕様に示された値に合致することによって確認する。

23.3

リードは、導線又は接続部の破損若しくは機能絶縁の裂け目を引き起こすことなく、植込み後に生じる可能性のある引張力に耐えられること。

試験手順: $37^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 、約 9g/l の食塩水の前調節用溶液槽、引張負荷試験器、抵抗計、最小面積 500mm^2 の貴金属表面を有する基準電極板の入った $37^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 、約 9g/l の食塩水の試験溶液槽、及び漏れ電流試験器 (100V 印加及び 2mA 以上の電流供給が可能) を使用する。

試験対象検体は、顧客に出荷される状態とする。

検体は、最低 10 日間、前調節用溶液槽に完全に浸漬する。試験の直前に、リードを蒸留水又は脱イオン水ですすぎ、表面の水を完全に拭き取ること。

リードを引張試験器に取付、リードコネクタピンの金属面及びリードの末端の適当な場所を締め付けること。締め付けた箇所間の距離を測定する。

リードに引張負荷をかけ、20%の伸び率を生じる値を限界とし、さもなければ少なくとも 5N まで増加する。引張負荷を 1 分以上維持し、その後緩める。

引張負荷の適用は、末端チップとリードコネクタピンの各組み合わせに対しても繰り返すこと。

備考 この試験は、複数のリードを試験サンプルとして使用して行ってもよい。

各導回路の導通は、直流抵抗を測定することによって検証する。

各リードの絶縁完全性は、露出した導電表面の 20mm 以内の部分以外の外部被覆を、試験溶液中に浸漬することにより検証する。試験検体は、前調節用溶液槽から出して 30 分以内に試験溶液槽に配置し、開始前に 1 時間以上試験溶液槽に浸漬する。リード本体と基準電極板との距離が 50mm 以上 200mm 以下にな

るように、試験検体を試験溶液槽に配置する。

備考 この手順中は、露出した導電性表面が確実に食塩水から電氣的に絶縁しているように注意すること。

その後、絶縁に対して、各導線と基準電極との間、さらに組織への接触のために露出した導電性表面を有する 2 個の導線の間、100V \pm 5V の直流試験電圧をかける。試験電圧は、0.1 秒から 5 秒の間に最高値まで達すること。少なくとも 15 秒間は最高値を維持し、その後「0」まで低下すること。

適合性は、以下により確認する。

- リードが、5%を超える恒久的な伸びを示さない(製造業者が、より長い恒久的伸びに対応すると特記している場合を除く)、さらに恒久的な機能的損傷を生じない。
- 導通測定値が製造業者の仕様に適合する。
- 各導線と基準電極間、組織への接触目的の露出した導電表面を有する 2 つの導線間で測定された漏れ電流が、電圧印加時に 2mA 以下である。

23.4

2 つ以上の導電部品からなる接合部を有するリードは、植込み中又は植込み後に生じる可能性のある曲げ応力によるひずみに耐えられること。

適合性は、製造業者により提供される設計分析の検査及び必要な場合はレビューにより、また必要に応じて製造業者の算出結果及び試験データを参照し、確認する。

23.5

リードは、導線の破損を起こすことなく、植込み後に生じる可能性のある曲げ応力に耐えられること。

手順:2 種の試験を実施する。試験 1 は、それぞれ特有のフレキシブルなリード部分に対して適用する。試験 2 は、コネクタ本体につながる部分のリードに対して適用する。

リードの完全な形状又はリード本体の部分のいずれの場合も、試験サンプルは完全に組立てた出荷時製品と同じ方法で前調節する。試験は乾燥状態及び室温下で実施する。

試験 1: 特別な保持取付具を使用する(図 127 を参照)。取付具の内径は、被試験リード部分の直径の 110% を超えないこと。取付具の下端の内面は、試験部分が取付具の輪郭に沿った時に、試験部分の中心線が中心線曲げ半径 6mm \pm 0.1mm となるような半径のベルマウス型に成形する(図 127 を参照)。

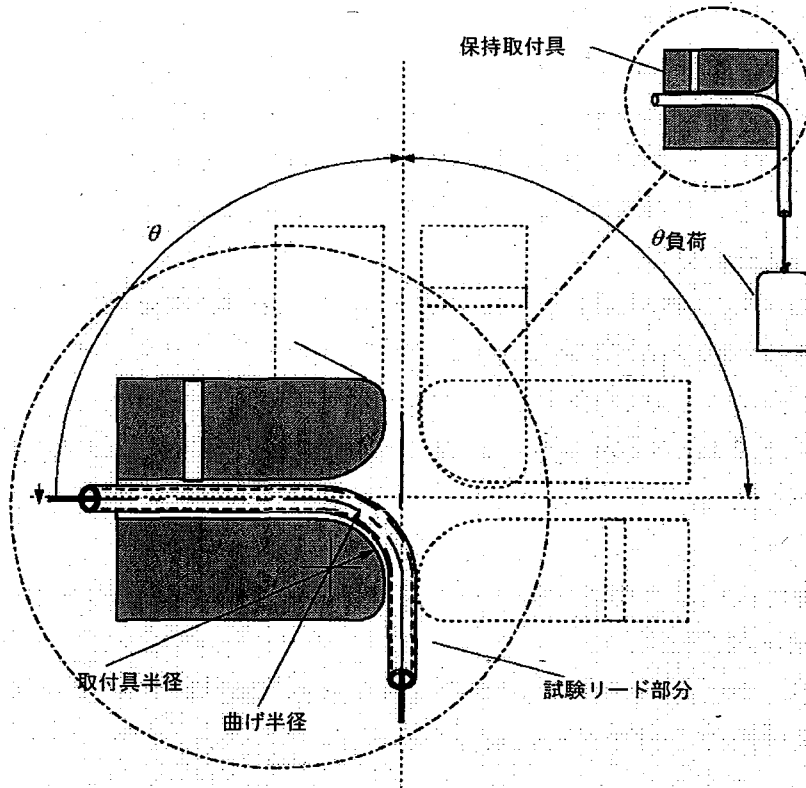


図 127 - 導線曲げ試験取付具

取付具を垂直から $\theta = 90^{\circ-5^{\circ}}$ に振動させ、取付具のベルマウス部内で試験部分を曲げさせるような機械内に、取付具を取付ること。リード試験部分は、保持取付具内に重力で垂直に下がるように取付、試験部分を複数の方向に動かせる場合はワーストケースの試験条件となる方向に向けること。

試験部分の中心線を曲げ半径に沿わせるために十分な負荷を、試験部分に通した細く柔軟な線(コード)の下端に取付ること。内腔を利用できないリード本体については、曲げ半径に沿うような最小の引張負荷を試験部分に直接加えてもよい。

取付具は、最低 47,000 サイクルの間、約 2Hz の速度で、垂直から両側に $\theta = 90^{\circ-5^{\circ}}$ で振動させること。

備考 振動を最小にするため、試験取付具の回転中心及び試験リード部分の中心線を調整する。

リード本体のそれぞれ特有のフレキシブルな部分に対して、試験を繰り返し行うこと。

適合性は、各導回路の抵抗測定値が、製造業者の仕様の範囲内にあり(被試験リード部分の長さで調整)、各導線の機能が製造業者の性能仕様どおりで損なわれていないことによって確認する。

試験 2: 接続対象とするパルスジェネレータのコネクタ先端の形に似た特殊な保持取付具を使用する(図 128 を参照)。保持取付具は、硬質の物質で作られ、リードコネクタと接触する可能性のあるコーナーは最大半径 0.5mm であること。キャビティの深さは、適用する規格で許容される最小値又は他のコネクタシステムを使用する場合には製造業者のコネクタ仕様に従って設定する。キャビティ深さ及び丸みを除いて、試験キャビティの寸法は、ISO 5841-3 (IS-1) の図 2 又は ISO 11318 (DF-1) の図 4 に従い、別のコネクタシステムを使用する場合には製造業者の仕様に従うこと。

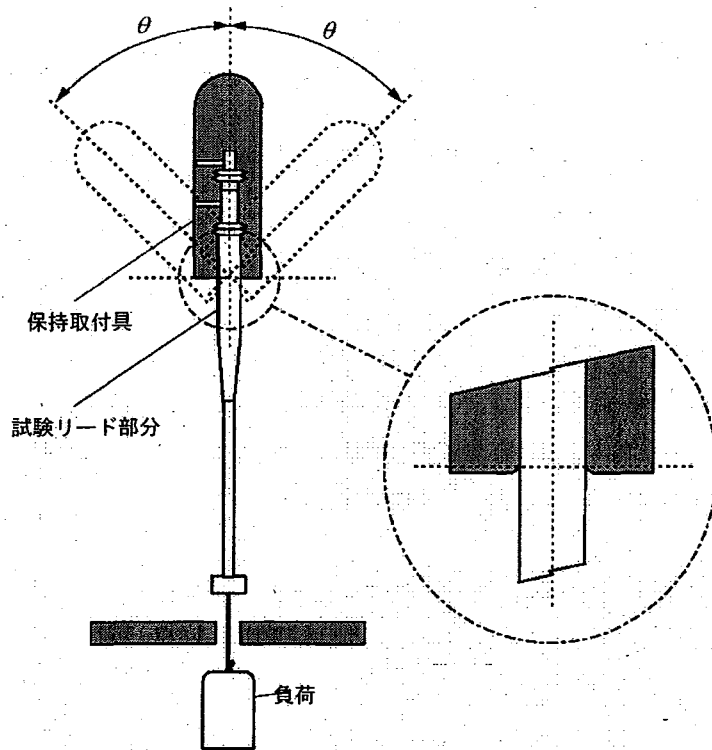


図 128 - コネクタ曲げ試験取付具

取付具を垂直から $\pm 45^\circ \pm 2^\circ$ 回転させるような機械内に、保持取付具を取付ること(図 128 を参照)。回転中心は、保持取付具の丸められたコーナーの始まりの面にあること。保持取付具により、リードコネクタ及び接続されたリード部分が重力で垂直につり下げられること。リードコネクタは、保持取付具の寸法に合わせ、ワーストケースの試験条件となる方向に向けて、止めねじにより保持する。

保持取付具の回転中心から $10\text{cm} \pm 0.5\text{cm}$ のリード部分に負荷を接続する。負荷接続メカニズムにより、接続部の導線とチューブとの間に相対運動がないことを確実にすること。負荷(接続メカニズムを含む)は $100\text{g} \pm 5\text{g}$ とする。

その後、保持取付具は、最低 82,000 サイクルの間、約 2Hz の速度で、垂直から両側に $\theta = 45^\circ \pm 2^\circ$ で振動させること。

適合性は、各導回路の抵抗測定値が、製造業者の仕様の範囲内にあり(被試験リード部分の長さで調整)、各導線の機能が製造業者の性能仕様どおりで損なわれていないことによって確認する。

23.6

医師が植込み型パルスジェネレータとリードとをつなぐために用いる植込み型コネクタは、型式により識別する。植込み型コネクタにより得られる保持力は、5N と同等かそれ以上であること。製造業者は、植込まれた時に意図する性能を、次の試験に従って測定して明示すること(28.4 を参照)。

備考 この試験は、止めねじを使用しないコネクタシステム及び/又は止めねじと互換性のないリードコネクタにのみ適用可能である。

試験:植込み型コネクタ対を、製造業者の指示事項に従って結合し、 $37^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ 、約 9g/lの食塩水溶液槽に最低 10 日間浸漬する。

食塩水溶液槽から出した後、コネクタ対を $5\text{N} \pm 0.5\text{N}$ 、 $7.5\text{N} \pm 0.5\text{N}$ 及び $10\text{N} \pm 0.5\text{N}$ の力で、それぞれ 10 秒以上、連続して直線的に引っ張ること。

切断に至らない最大の力を試験結果として記録する(28.4 を参照)。

23.7

植込み型パルスジェネレータは、植込み処置中の人間の操作により生じる軽微な衝撃によって、デバイスが損傷を受けないように作られていること。

試験：植込み型パルスジェネレータは、次の条件下における IEC60068-2-27 試験 Ea に従った軽微な機械的衝撃試験に耐えること。

a) 衝撃形状：正弦半波又はハーバーサイン波

b) 最高加速度：5000m/s² (500g)

c) 衝撃時間：1ms

d) 衝撃の方向と数：直交 3 軸のそれぞれ両方向に 1 回の衝撃 (合計 6 回の衝撃)

適合性は、試験手順を完了後、28.8.2 d) に記載する植込み型パルスジェネレータの特性値が、製造業者の元々の仕様に示された値に合致することによって確認する。

24 静電放電により生じる損傷に対する植込み型パルスジェネレータの保護

24.1

該当事項なし。

25 大気圧変化により生じる損傷に対する植込み型パルスジェネレータの保護

25.1 植込み型パルスジェネレータの植込み型部品は、一過性又は正常な使用状態で生じる可能性のある圧力変化に耐えられるように構成すること。

適合性は、設計分析の検査、並びに 1 時間以上印加した 70kPa ± 3.5kPa 及び 150kPa ± 7.5kPa での絶対圧力による変形の影響を調べる試験から得られた製造業者のデータの評価によって確認する。

26 気温の変化により生じる損傷に対する植込み型パルスジェネレータの保護

26.1

該当事項なし。

26.2

植込み型パルスジェネレータの植込み型部品は、輸送又は保管中に曝露される可能性のある温度変化により不可逆的な変化が生じないように設計し、構成すること。

試験 滅菌包装のみに入っている植込み型パルスジェネレータの植込み型部品を、IEC60068-2-14:1986 試験 Nb に従って以下の条件下で試験にかける。

低温：製造業者によって記載されている最低保管温度、又は -10°C ± 3°C (どちらか高い方)

高温：製造業者によって記載されている最高保管温度、又は 55°C ± 2°C (どちらか低い方)

温度変化速度：1°C ± 0.2°C/分

適合性は、試験実施後に植込み型パルスジェネレータがデバイス仕様に適合することによって確認する。-10°C ± 3°C 及び 55°C ± 2°C 以外の温度を使用する場合は、これらを試験結果の記録と共に記録すること。

27 電磁非電離放射線に対する植込み型パルスジェネレータの保護

27.1

植込み型パルスジェネレータの植込み可能部分は、体外電磁場の電氣的影響に対する感受性が原因で、植込み型パルスジェネレータの機能不良、損傷又は加熱若しくは患者の体内での誘導電流密度の局所的な増大などの危険を引き起こすことがないこと。

適合性は、27.2 から 27.8 に記載する適切な試験手順を完了後、測定時 (6.1 を参照) に 28.8.2 d) に記載する特性が、植込み型パルスジェネレータの製造業者が示したとおりであることによって確認する。

28.22.1 に従って製造業者が規定した感度設定を除外する 27.4 及び 27.5.1 以外は、すべての保護要求事項が植込み型パルスジェネレータの全設定値について満たされていること。

備考 これは、すべての設定値の組み合わせを試験することを意味するものではないが、少なくとも製造業者によりあらかじめ設定される植込み型パルスジェネレータの設定値については、完全に試験することが望ましい。

27.2

植込み型パルスジェネレータは、周囲の電磁場によって、患者の体内で誘導電流密度の危険な局所的増大が引き起こされることがないように作られていること。

備考 次の試験の目的は、心臓内信号センシングの適合性を示すことである。試験中は、特記されない限り、あらゆる追加の生理学的センサを切ってもよい。これらの追加センサに対する試験は検討中である。

試験装置: 図 G.101 で定義する組織等価インタフェース回路、図 G.103 で定義する低域通過フィルタ、2 台のオシロスコープ (入力インピーダンス公称値 1MΩ) 及び試験信号発生器 (出力インピーダンス 50Ω) を使用する。

備考 試験信号発生器自体から低周波数成分が発生しないように注意すること (附属書 H を参照)。

試験信号: 2 種の形状の試験信号を使用する。

試験信号 1 は、ピーク間振幅が 1V の正弦波信号とする。周波数は、16.6Hz から 20kHz の範囲を 1 分あたり各桁位ごとに掃引するか、各桁位 60 秒以上の均一に分散した滞留時間で、16.6Hz から 20kHz の間で各桁位ごとに十分な間隔をおいた 4 つ以上の異なる周波数を適用する。

試験信号 2 は、周波数 500kHz、130Hz での連続振幅変調 (搬送波及び両側波帯) による正弦搬送波信号とする (図 129 を参照)。変調信号の最大ピーク間電圧は 2V であること。以下の式において変調指数 (M) は 95% であること。

$$M = \frac{V_{pp} - v}{V_{pp}} * 100$$

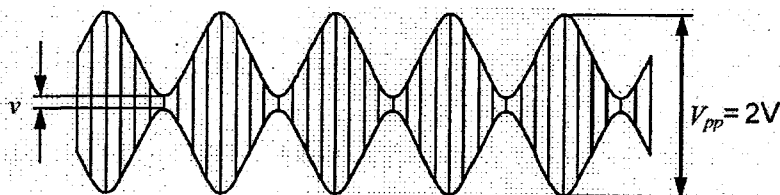


図 129 - 試験信号 2

試験手順: 試験信号発生器は、図 130 に示すように、インタフェース回路の入力 C を経由して接続する。試験信号は、モニタリングポイント D に接続したオシロスコープで測定する。

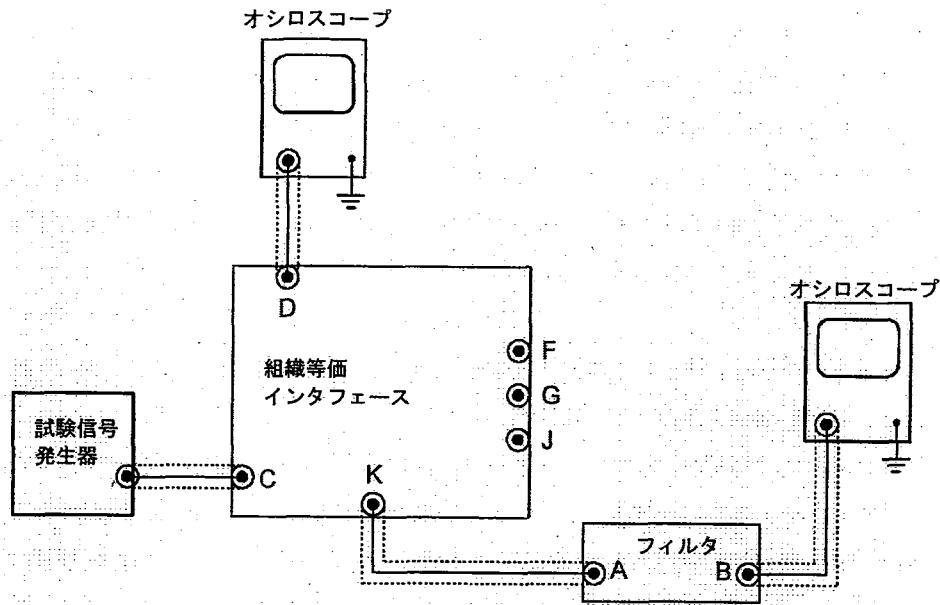


図 130 - 誘導電流測定のための試験設定

誘導電流は、図 103 に示すように、低域通過フィルタ(図 G.103 を参照)を経由して試験ポイント K に接続したオシロスコープにより測定する。試験信号 1 の使用中は、低域通過フィルタはバイパスモードに切り替えること。

干渉信号発生器(附属書 H を参照)により生じるスプリアス低周波信号を削除する必要がある時以外は、インタフェース回路のコンデンサ Cx(図 G.101 を参照)はバイパスすること。

備考 刺激パルスの 10ms 前から刺激パルスの 150ms 後までの期間に電流測定を行うことは必須ではない。植込み型パルスジェネレータは、4 つのグループのうち 1 つ以上に適切に分類すること。

- シングルチャネル単極植込み型パルスジェネレータはグループ a)
- マルチチャネル単極植込み型パルスジェネレータはグループ b)
- シングルチャネル双極植込み型パルスジェネレータはグループ c)
- マルチチャネル双極植込み型パルスジェネレータはグループ d)

備考 双極チャネルは、デバイスのプログラマブル性に従って、単極及び/又は双極モードにおいて試験することが望ましく、また適切に変更することが望ましい。

試験されていない植込み型パルスジェネレータの端子は、製造業者の規定どおりに、10kΩと100kΩとの間の抵抗値を有する抵抗器を経由して被試験チャンネルに接続する。

グループ a) 植込み型パルスジェネレータは、組織等価インタフェース(図 131 に示す)の連結出力 F 及び G に接続し、出力 J はケースに接続する。

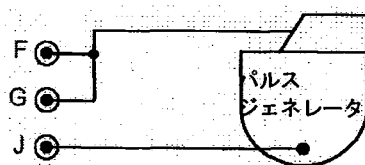


図 131 - シングルチャネル単極パルスジェネレータへの接続

グループ b) 植込み型パルスジェネレータのすべての入出力は、組織等価インタフェース(図 132 に示す)の連結出力 F 及び G に交互に接続し、出力 J はケースに接続する。

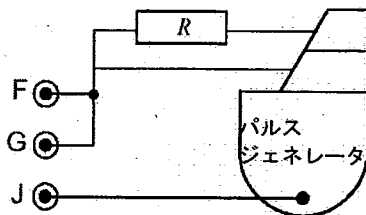


図 132 - マルチチャンネル単極パルスジェネレータへの接続

グループ c) コモンモードの性能は、植込み型パルスジェネレータを組織等価インタフェース(図 133 に示す)の出力 F 及び G に接続し、出力 J をケースに接続して試験する。

ディファレンシャルモードの性能は、10 分の 1 の振幅に減少させた試験信号を使用して試験する。植込み型パルスジェネレータは、組織等価インタフェース(図 134 に示す)の連結出力 F 及び G 並びに出力 J に接続する。

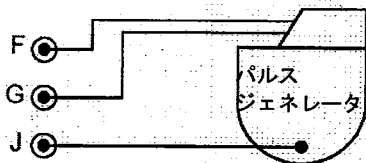


図 133 - シングルチャンネル双極パルスジェネレータへのコモンモード接続

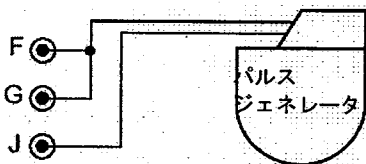


図 134 - シングルチャンネル双極パルスへのディファレンシャルモード接続

グループ d) コモンモードの性能は、植込み型パルスジェネレータのすべての入出力を、組織等価インタフェース(図 135 に示す)の出力 F 及び G に交互に接続し、出力 J をケースに接続して試験する。

ディファレンシャルモードの性能は、10 分の 1 の振幅に減少させた試験信号を使用して試験する。

植込み型パルスジェネレータのすべての入出力は、組織等価インタフェース(図 136 に示す)の連結出力 F 及び G 並びに出力 J に接続する。

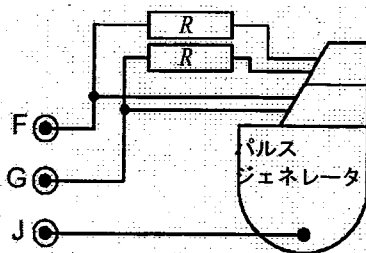


図 135 - マルチチャンネル双極パルスジェネレータへのコモンモード接続

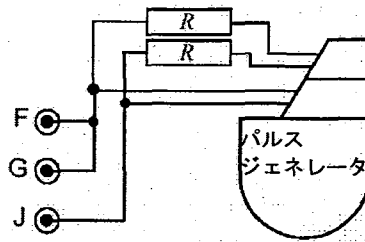


図 136 - マルチチャンネル双極パルスジェネレータへのディファレンシヤルモード接続

電流実行値は、試験ポイント K に接続したオシロスコープで読み取ったピーク間電圧値を、 232Ω で除算して求めること。

適合性は、以下により確認する。

- 試験信号 1 の場合、測定された電流が表 104 で規定する電流を超えないこと。
- 試験信号 2 の場合、 130Hz の変調周波数における実行値が $50\mu\text{A}$ を超えないこと。

表 104 - スプリアス注入電流限界

f	電流実効値
$16.6\text{Hz} \leq f \leq 1\text{kHz}$	$50\mu\text{A}$
$1\text{kHz} \leq f \leq 20\text{kHz}$	$50\mu\text{A} * f/1\text{kHz}$

27.3 植込み型パルスジェネレータは、周囲の連続波電磁場によって、電磁場除去後も持続する植込み型パルスジェネレータの機能不良が引き起こされることがないように作られていること。

備考 次の試験の目的は、心臓内信号センシングの適合性を示すことである。試験中は、特記されない限り、あらゆる追加の生理学的センサを切ってもよい。これらの追加センサに対する試験は検討中である。

試験装置: 図 G.102 で定義する組織等価インタフェース回路、2 台のオシロスコープ(入力インピーダンス公称値 $1\text{M}\Omega$) 及び試験信号発生器(出力インピーダンス 50Ω) を使用する。

試験信号: 試験信号は、連続正弦波信号とする。周波数は、 16.6Hz から 140kHz の範囲を 1 分あたり各桁ごとに 1 掃引するか、各桁位あたり 60 秒以上の均一に分散した滞留時間で、 16.6Hz から 140kHz の間で各桁位ごとに十分な間隔をおいた 4 つ以上の異なる周波数を適用する。 16.6Hz から 20kHz の間の周波数 f に対するピーク間振幅 V_{pp} は、 1V であること。 20kHz から 140kHz の間の f に対する V_{pp} は 1V で、以下の式の因子 m により増加すること。

$$m = \frac{f}{20 \text{ kHz}}$$

試験手順: 試験信号発生器は、図 137 に示すように、インタフェース回路の入力 C を経由して接続する。試験信号は、モニタリングポイント D に接続したオシロスコープで測定する。植込み型パルスジェネレータの動作は、モニタリングポイント K に接続したオシロスコープで記録する。

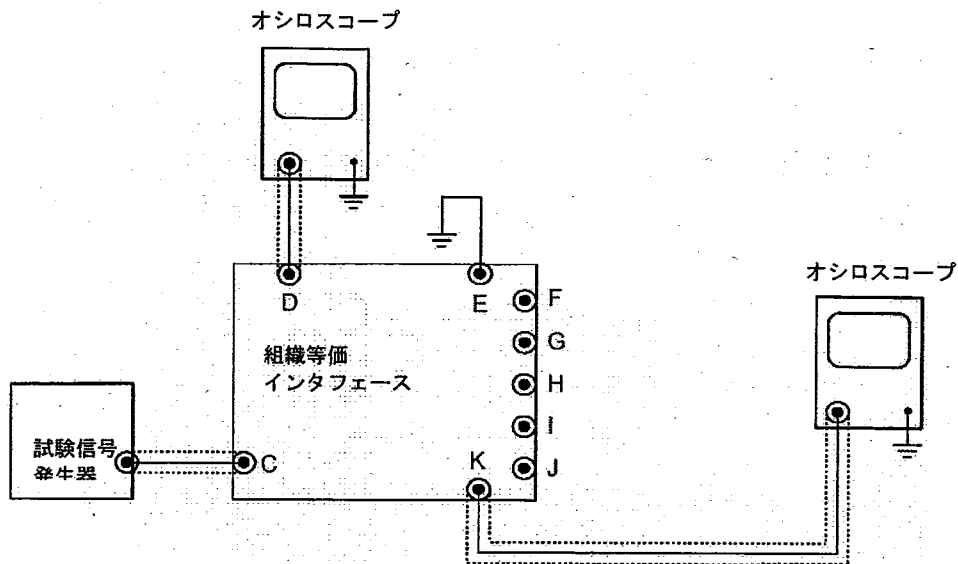


図 137 - 誘発された機能不良を検査するための試験設定

植込み型パルスジェネレータは、4つのグループのうち1つ以上に適切に分類すること。

- シングルチャネル単極植込み型パルスジェネレータはグループ a)
- マルチチャネル単極植込み型パルスジェネレータはグループ b)
- シングルチャネル双極植込み型パルスジェネレータはグループ c)
- マルチチャネル双極植込み型パルスジェネレータはグループ d)

備考 双極チャネルは、デバイスのプログラマブル性に従って、単極及び/又は双極モードにおいて試験することが望ましく、また適切に変更することが望ましい。

グループ a) 植込み型パルスジェネレータは、組織等価インタフェースの連結出力 H 及び I に接続し(図 138 に示す)、出力 J はケースに接続する。

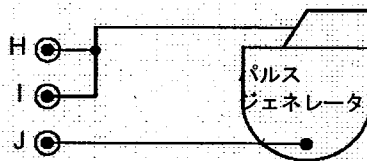


図 138 - シングルチャネル単極パルスジェネレータへの接続

グループ b) 植込み型パルスジェネレータのすべての入出力は、組織等価インタフェースの対連結出力 F 及び G 並びに H 及び I に並列接続し(図 139 に示す)、出力 J はケースに接続する。

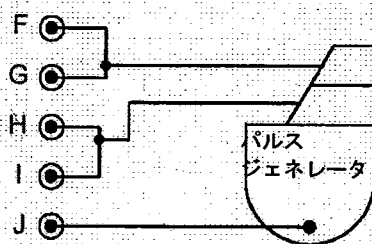


図 139 - マルチチャネル単極パルスジェネレータへの接続

グループ c) コモンモードの性能は、植込み型パルスジェネレータを組織等価インタフェース(図 140 に示す)

の出力 H 及び I に接続し、出力 J をケースに接続して試験する。

ディファレンシャルモードの性能は、10 分の 1 の振幅に減少させた試験信号を使用して試験する。植込み型パルスジェネレータは、組織等価インタフェース(図 141 に示す)の連結出力 H 及び I 並びに出力 J に接続する。

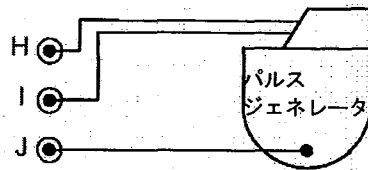


図 140 - シングルチャネル双極パルスジェネレータへのコモンモード接続

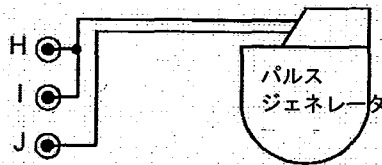


図 141 - シングルチャネル双極パルスジェネレータへのディファレンシャルモード接続

グループ d) コモンモードの性能は、植込み型パルスジェネレータのすべての入出力を、組織等価インタフェース(図 142 に示す)の出力 F、G、H 及び I に接続し、出力 J をケースに接続して試験する。

ディファレンシャルモードの性能は、10 分の 1 の振幅に減少させた試験信号を使用して試験する。

植込み型パルスジェネレータのすべての入出力は、組織等価インタフェース(図 143 に示す)の連結出力 H 及び I 並びに出力 J に交互に接続する。試験されていない植込み型パルスジェネレータの端子は、10kΩと 100kΩの間の抵抗値を有する抵抗器を経由して、被試験チャンネルの等価端子に接続する。

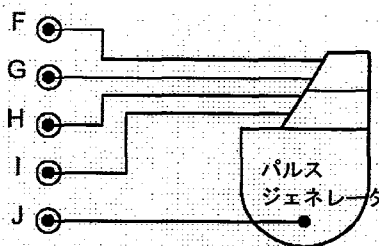


図 142 - マルチチャネル双極パルスジェネレータへのコモンモード接続

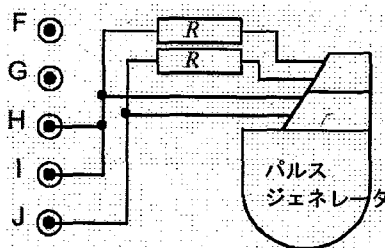


図 143 - マルチチャネル双極パルスジェネレータへのディファレンシャルモード接続

適合性は、規定の試験信号を印加後に、追加調整なくとも植込み型パルスジェネレータが試験前と同様に機能することによって確認する。

植込み型パルスジェネレータは、電磁場に曝露されている間に、周囲の連続波電磁場が植込み型パルスジェネレータの機能不良を引き起こすことがないように作られていること。

備考 次の試験の目的は、心臓内信号センシングの適合性を示すことである。試験中は、特記されない限り、あらゆる追加の生理学的センサを切ってもよい。これらの追加センサに対する試験は検討中である。

試験装置: 図 G.102 で定義する組織等価インタフェース回路、2 台のオシロスコープ (入力インピーダンス公称値 $1M\Omega$)、抑制信号発生器 (出力インピーダンスが $1k\Omega$ 未満で、図 F.103 で定義する形状のシミュレートされた心信号を発生) 及び試験信号発生器 (出力インピーダンス 50Ω) を使用する。

試験信号: 試験信号は、連続正弦波信号とする。周波数は、 16.6Hz から 167kHz の間で各桁位ごとの十分な間隔をおいた 4 つ以上の異なる周波数を適用する。選択された各周波数で、試験信号は 0 からピーク間が最大 1V まで徐々に増加すること。

試験手順: 試験信号発生器は、図 144 に示すように、インタフェース回路の入力 C を経由して接続する。試験信号は、インタフェース回路のモニタリングポイント D に接続したオシロスコープで測定する。

植込み型パルスジェネレータの動作は、モニタリングポイント K に接続したオシロスコープで記録する。

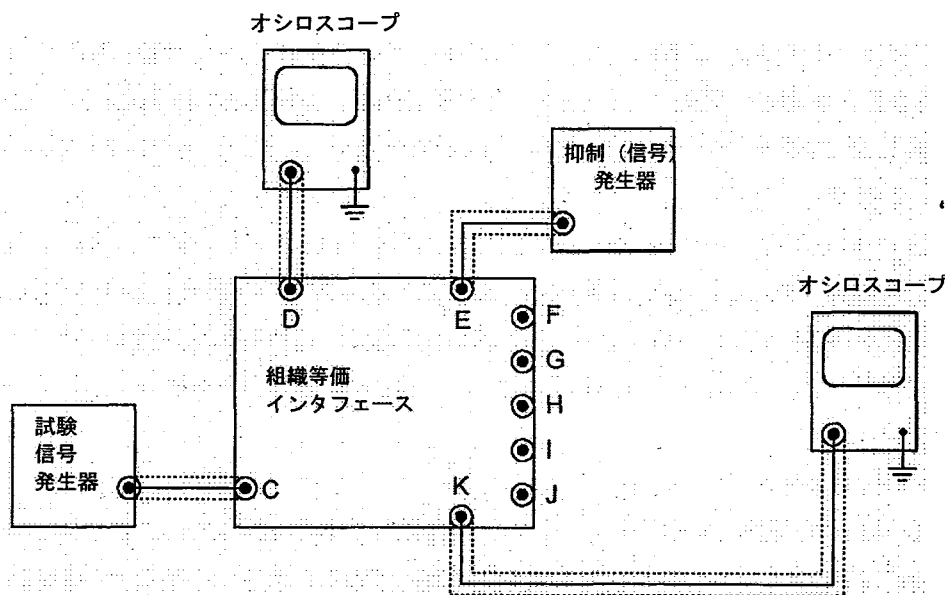


図 144 - 干渉下における性能を測定する試験設定

植込み型パルスジェネレータは、そのラベルに、所定の設定で植込み型パルスジェネレータが試験信号の影響を受けるといふ明らかな警告がない限り、最高感度 (最も感度の高い設定) に設定する。警告がある場合、植込み型パルスジェネレータは、製造業者がこの規格に適合するとして最高感度に設定する (28.22.1 を参照)。他のパラメータは、植込み型パルスジェネレータが試験信号を検出したポイントを試験実施者が観測できる値にプログラムすること。

影響を受けないモードと干渉モードの動作とを区別できない場合は、ペーシングモード及び同期モードの植込み型パルスジェネレータにより試験を実施する。

植込み型パルスジェネレータは、インタフェースの試験ポイント E に接続した抑制信号発生器からの信号により、同期モードに設定する。振幅は、ちょうど試験下の植込み型パルスジェネレータに同期する値の 2 倍に設定し、インターバルは 800ms 又は出荷時にプログラムされる基本パルスインターバルの 90% のいずれか短い

方とする。

備考 植込み型パルスジェネレータが抑制信号発生器に同期する場合は、試験信号を印加せずにこの設定を行うことが望ましい。

作動モードの性能は、10分の1の振幅に減少させた試験信号を使用して試験する。

植込み型パルスジェネレータは、27.3で要求される4つのグループのうち1つに分類し、図138、図139、図140及び図141又は該当する場合は図142及び図143に従って、組織等価インタフェースに接続する。

適合性は、試験条件が要求に従って変更される間、植込み型パルスジェネレータが設定どおり又は製造業者が示すとおりに干渉モードで動作し続けることによって確認する。

試験条件のうちいくつかの値について、植込み型パルスジェネレータが設定モードから干渉モード又はその逆方向に変更する場合には、プリセットインターバルの2倍を超える休止が発生しないこと。ただし、モードの変更が、試験信号電圧の2つの因子による変更の範囲内で完了する場合を除く。

27.5

植込み型パルスジェネレータは、通常遭遇する変調電磁場によって植込み型パルスジェネレータの治療動作が変化することがないように作られていること。

備考 次の試験の目的は、心臓内信号センシングの適合性を示すことである。試験中は、特記されない限り、あらゆる追加の生理学的センサを切ってもよい。これらの追加センサに対する試験は検討中である。

植込み型パルスジェネレータは、単極モード及び双極モードの両方において、製造業者がこの規格に適合するとした最高感度の設定値に設定する(28.22.1を参照)。1kHzを超える周波数の場合、適合性が認められる最小の感度設定は、単極センシングモードで2.0mV及び双極センシングモードで0.3mV又は出荷時の感度のどちらか高感度の方とする。

影響を受けないモードと干渉モードの動作とを区別できない場合は、ペーシングモード及び同期モードの植込み型パルスジェネレータにより試験を実施する。抑制信号発生器からの信号により、植込み型パルスジェネレータは同期モードに設定する。振幅は、ちょうど試験下の植込み型パルスジェネレータに同期する値の2倍に設定し、インターバルは800ms又は出荷時にプログラムされる基本パルスインターバルの90%のいずれか短い方とする。

27.5.1 16.6Hzから150kHzの信号に対する免疫性

試験装置: 図G.102で定義する組織等価インタフェース回路、2台のオシロスコープ(入力インピーダンス公称値1M Ω 、30pF未満、オシロスコープは20MHz以上の帯域幅を有するインタフェース回路の出力Dに接続する)、抑制信号発生器(出力インピーダンスが1k Ω 未満で、図F.103で定義する形状の信号を発生)及び試験信号発生器(出力インピーダンス50 Ω)を使用する。

試験信号: 試験信号は、変調信号で、搬送周波数 f が16.6Hzから150kHzの間であること。搬送波は、ゼロ振幅に切り換る、100msでON、600msでOFF。(図145参照)バーストは、搬送波のゼロ交差点で開始、終了し、完全な搬送サイクルのみを使用する。

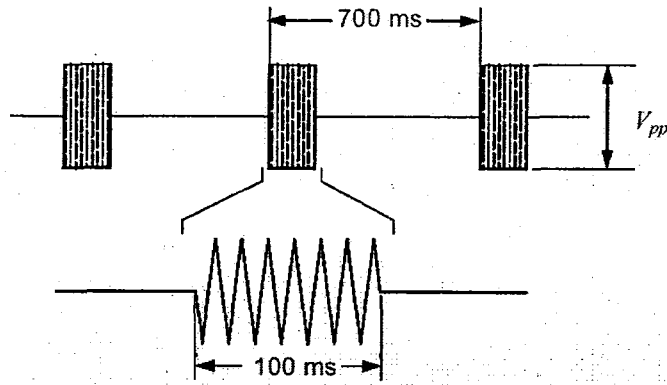


図 145 - 16.6Hz から 150kHz の周波数に対する試験信号

試験信号の振幅 (V_{pp}) は、組織インタフェースの出力において、植込み型パルスジェネレータを作動させる開回路電圧のピーク間振幅であると定義される。試験信号の振幅 V_{pp} は、表 105 で定義する搬送周波数 f の関数とする。

表 105 - 16.6Hz から 150kHz のピーク間振幅 V_{pp}

f	V_{pp}
$16.6\text{Hz} \leq f \leq 1\text{kHz}$	2mV
$1\text{kHz} \leq f \leq 3\text{kHz}$	$2\text{mV} * (f/1\text{kHz})^2$
$3\text{kHz} \leq f \leq 150\text{kHz}$	$6\text{mV} f/1\text{kHz}$

試験手順: 試験信号発生器は、図 144 に示すように、組織等価インタフェース回路の入力 C を経由して接続する。試験信号は、モニタリングポイント D に接続したオシロスコープで測定する。植込み型パルスジェネレータの動作は、モニタリングポイント K に接続したオシロスコープで記録する。

干渉信号発生器(附属書 H を参照)により生じるスプリアス低周波信号を削除する必要がある時以外は、インタフェース回路のコンデンサ C_x (図 G.102 を参照) はバイパスすること。

変調信号は、16.6Hz から 150kHz の間で、各桁位 60 秒以上の均一に分散した滞留時間で、各桁位ごとに十分な間隔をおいた 4 つ以上の異なる周波数を適用する。(V_{pp} は組織インタフェースのコネクタ D で直接測定する。)

備考 1 干渉発生器自体から低周波数成分が発生しないように注意すること。

備考 2 植込み型パルスジェネレータが抑制信号発生器に同期する場合は、試験信号を印加せずにこの設定を行うことが望ましい。

試験下の植込み型パルスジェネレータがマルチチャンネルデバイスである場合は、チャンネル間のクロストーク発現の可能性を最小限にするようにプログラムすること。

ディファレンシャルモードの性能は、10 分の 1 の振幅に減少させた試験信号を使用して試験する。植込み型パルスジェネレータは、27.3 で要求される 4 つのグループのうち 1 つに分類し、図 138、図 139、図 140 及び図 141 又は該当する場合は図 142 及び図 143 に従って、組織等価インタフェースに接続する。

適合性は、植込み型パルスジェネレータが、要求される変調信号の印加に関わらず、常に設定モードで機能することによって確認する。

ペーシングパターンの変化が生じる植込み型パルスジェネレータの感度設定については、付属書中に適切な警告があることによって適合性を確認する(28.22.1 を参照)。