



イージス軸電圧テスター
ハンディ・デジタル・オシロスコープ

AEGIS-OSC-9200



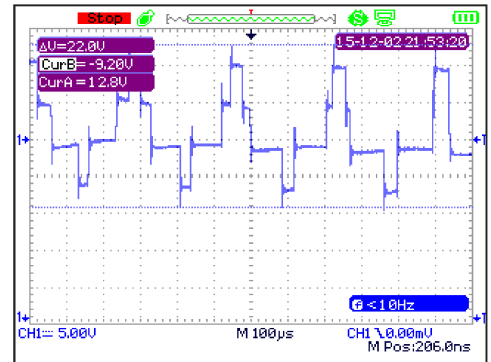
軸電圧測定ガイド

軸電圧波形サンプル

高いVppのコモンモード電圧波形

一般的に20~120Vpp (10~60Vp)で、モータの軸に静電容量を介し分圧されたコモンモード電圧が見られます。6つの段状波形はインバータからの3相パルスによるものです。ドライブからモータへ入力されるパルス幅変調(PWM)のパルスによって、波形がどうなるか決まります。方形波のように見えることもあります。

この6つの段状波形あるいは方形波は、ベアリングで放電を起こしていない時に、最大のp-p電圧として見られる波形です。この電圧は、絶縁されていないベアリングで絶縁破壊を引き起こし、放電し始めます。

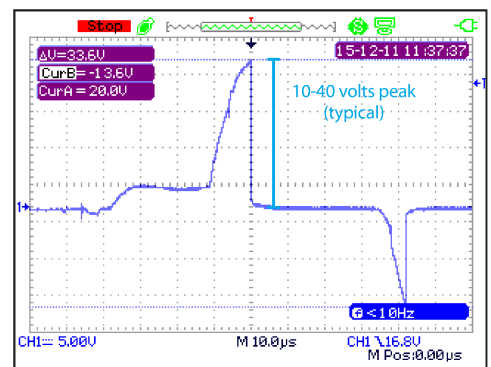


高いEDM放電波形

一般的にEDM放電は、20~80Vpp(10~40Vp)で発生しますがモータや軸受タイプ、軸受の運用時間などに影響を受けます。波形から軸電圧が上昇し、急峻に立ち下がる放電していることがわかります。これはインバータのキャリア周波数によっては毎秒数千回も起こることがあります。

多くのアプリケーションにおいて、この急峻な放電は1~125MHzという超高周波の"放電周波数"であることが確認されています。

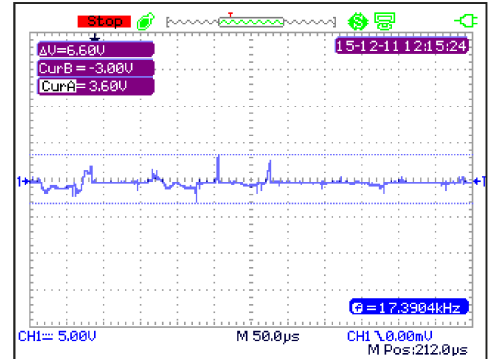
参考文献：NEMA MG1 Section 31.4.4.3



低い電圧の放電波形

一般的に4~15Vpp (2~8Vp) の波形は、低いdv/dtで、より連続的な放電を示しています。

電圧が低い原因は、潤滑が導電化したことや、ドライブ装置・モータ回転数・負荷状況やその他の条件が考えられます。軸受放電は潤滑で、カーボンや金属などの異物に作ります。低いインピーダンスで低いVppの軸電圧として確認されます。この状態はたいてい数カ月あるいは数年稼働したモータでよく確認されます。

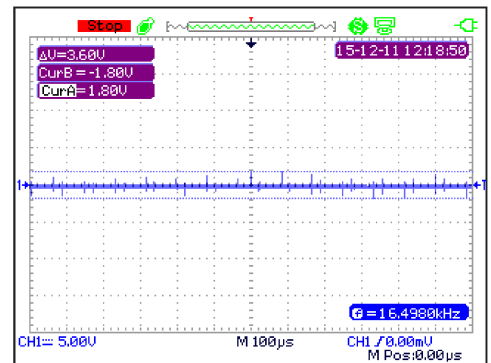


イージス®リング導入後の軸電圧波形

イージス®リングを取り付けると、モータ出力・グラウンドノイズ・軸自体の導電性やその他の要因によって、一般的に2~10Vpp (1~5Vp) の軸電圧を示します。

ここにシルバーペイント(CS015)を塗布することでさらにアース性能が高まり電圧値は下がることがあります。

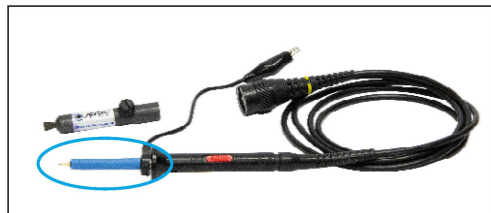
この波形はイージス®リングで低い軸電圧で接地していることを示しています。



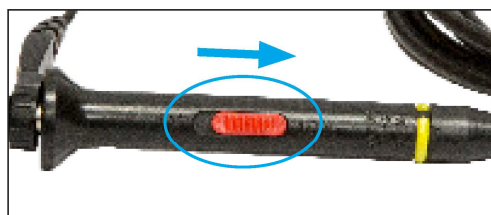
AEGIS-OSC-9200

AEGIS® SVP Tip 取り付け方法

AEGIS® Shaft Voltage Testing Probe PP510



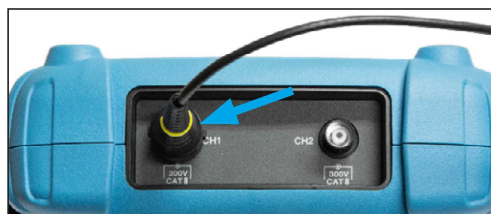
1. プロブに付けられている絶縁スリーブは取外さないでください。



2. プロブは10Xの状態で使用します。



3. ティップをネジを締めて固定します。
強く締めすぎないように注意してください。



4. プロブをCH1に接続します。

※AEGIS-OSC-9200に附属されるプローブ1つには最初からSVPティップが取り付けられています。

ダイヤルの操作方法

メニューボタンは、CH1・Cursors・Measureなど）を選択するときに使います。

選択するときにはダイヤルを回し、中央のボタンを押すと決定します。



軸電圧測定 デフォルト設定

1. **Default**ボタンを押します。
2. **Default**ボタンを再度押すと確認できます。

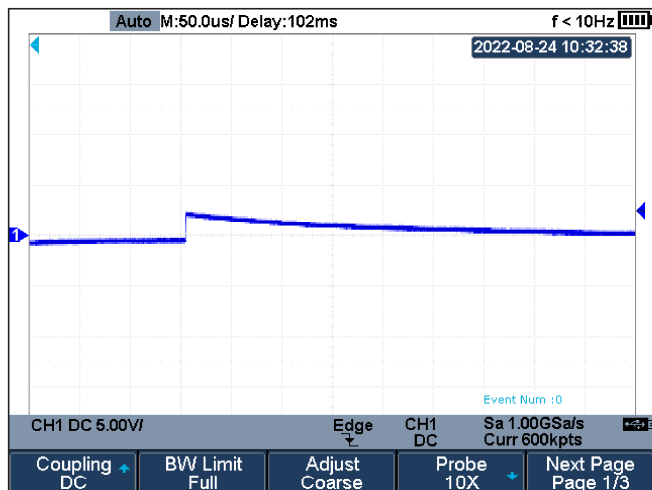
工場出荷時設定

- DC Coupling
- 10:1 (10X) in both channels
- 5 V/div voltage scale
- 50 μ s/div time scale

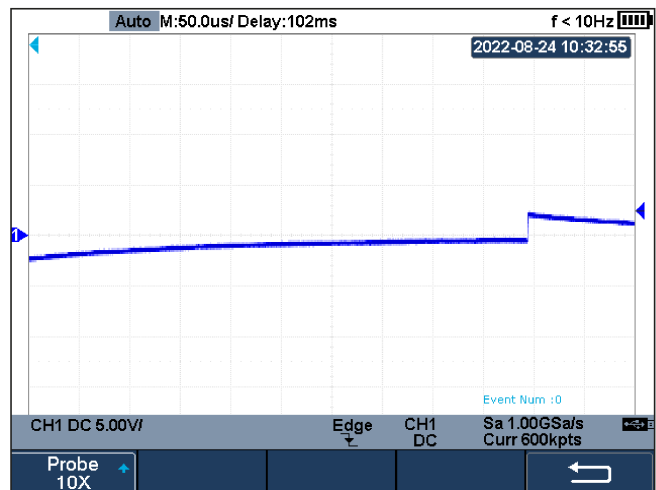
この他の設定状況を確認する場合は、フラッシュメモリに保存されている電子マニュアルをご参照ください。

10:1減衰

工場出荷時の状態で10:1の減衰にセットされています。設定変更が必要な場合、次の操作方法を確認します。

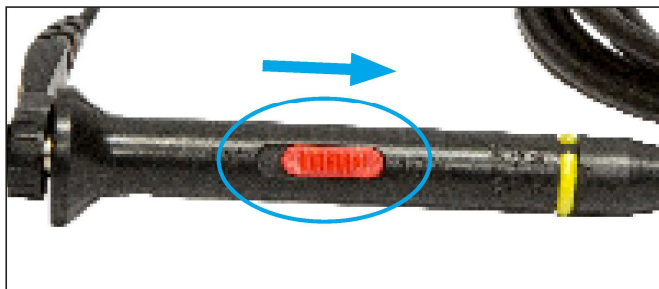


CH1ボタンを押すと上のメニューが表示されます。
もし表示が違う場合は、F5の表示が"Page 1/3"になるよう
F5を押します。
F4 Probeのボタンを押します。



CH1ボタンを押して、10Xを選択しF5を押して戻ります。

Menuボタンを押してCH1メニューを閉じます。



プローブ側も必ず確認してください。

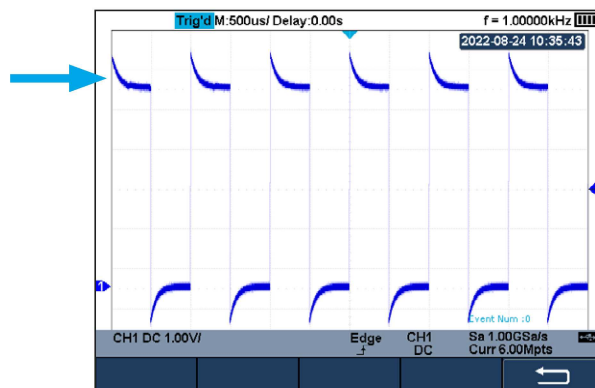
プローブの補正

これまででオシロスコープの設定ができました。
AEGIS-OSC-9200には、下写真のように2つの補正用ターミナルピンがあり方形波が生成されています。これを使ってプローブ側の精度を最適化するため補正します。

新しいプローブを使用する前に必ず補正を行ってください。またプローブの波形精度を保つために定期的に補正することが推奨されます。



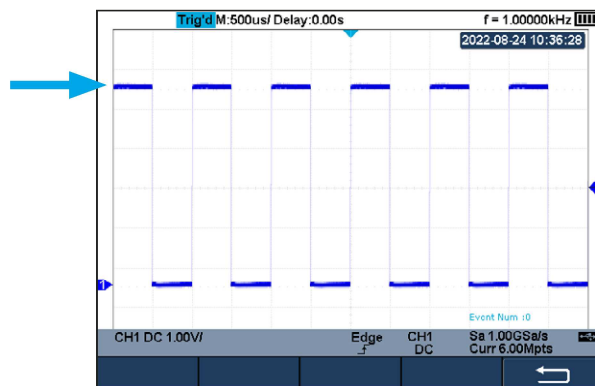
1. プローブ側のGNDを次のマークに接続します。SVPタイプの先端はもう一方("Cal")に接続してください。



2. **AUTO**ボタンを押すとオシロスコープの画面に6Vほどの振幅で1kHzの周期的な方形波が現れます。(ここから波形の歪みを補正します)

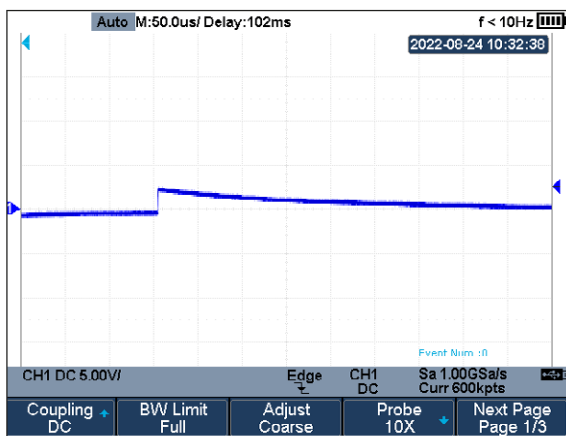


3. プローブに同梱されるプラスチックのドライバーを使って、画面に表示された波形に歪みがなくなるまでプローブの調整ねじを回せば測定の準備が完了です。



4. **AUTO**ボタンを押したため出荷時設定から電圧・時間が変更されてしまったため、軸電圧を測定するために**Default**ボタンを2度押して、最初の状態に戻します。

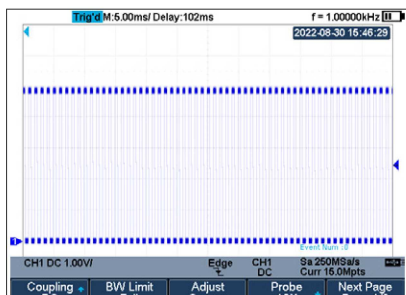
メニューとメニューボタン



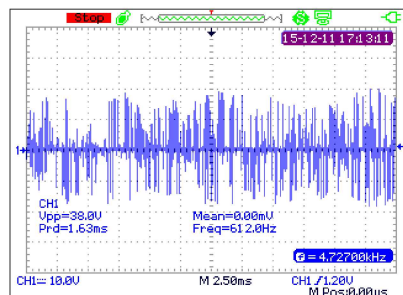
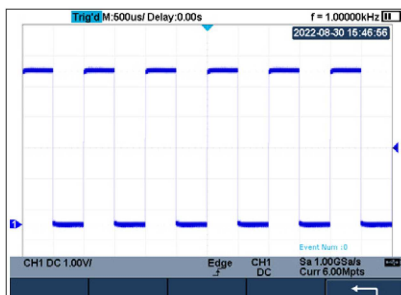
左の画面では、CH1のメニューが表示されています。画面下のF1～F5のキーを押すことでそれぞれの設定や機能呼び出すことができます。

MENUボタンを押すと表示されているメニューが消え再度**MENU**ボタンを押せば基本的に最後に開いていた**MENU**が表示されます。

Autoボタン



波形を表示しているときに**AUTO**を押すと電圧・時間ともに波形にあう縮尺に自動的に表示変化します。



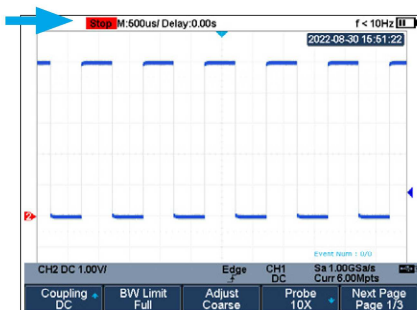
注意：軸電圧は非常に不均一な波形のため**AUTO**ボタンを使うと時間軸が冗長になる可能性があるため、時間を適切な縮尺に変更する方法を次で案内します。

注意：CH2のBNCコネクタを接続してなくても、インバータ・ノイズによってCH2が表示される場合があります。もし表示された場合は**CH2**ボタンを押して赤い線が消えてから、**Measure/Cursors**でVppを調整します。

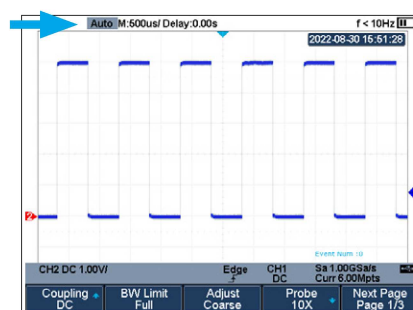
Run/Stopボタン



波形を確認しながら**RUN/STOP**ボタンで画面を固定させます。波形を固定している時には画面の左上に"Stop"と表示されます。



波形を固定することで簡単に波形を分析できて、適切な波形を保存できるようになります。



RUN/STOPボタンを再度押すと元に戻ります。画面左上が"Trig'd"または"Auto"と表示されます。

電圧軸の設定 (V/div)

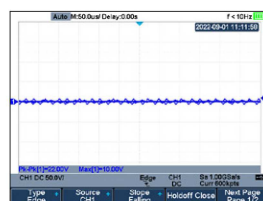
EDM放電波形は電圧上昇して急峻に降下した電位変動を示します。この急峻な電圧降下のときに放電が発生しています。

Default (工場出荷時) 設定から測定をはじめても問題ありませんが、時間と電圧の縮尺を調整することが必要になることが一般的です。

縦軸はV/divを調整することで縮尺を変えることができます。波形の振幅が収まるように縮尺を変更します。最初に 5V/divから始めて状況に応じて、縮小・拡大するとスムーズにできます。V/divは画面の左下に表示されます。

"V"を押すと縮小されます。(振幅が小さくなります)

"mV"を押すと拡大されます。(振幅が大きくなります)



場合によって振幅を調整する必要があります。

振幅が画面に収まるようにV/divを設定します。

上は振幅が小さすぎる例です。mVを押して詳細がわかるよう適切な振幅に調整します。

上は振幅が大きすぎる例です。Vを押して波形が画面に収まるように調整します。

時間軸の設定 (s/div)

時間の縮尺を変更して横軸を調整します。

Default (工場出荷時) では、50 μ s/divになっています。

波形の状態にあわせて時間軸の縮尺を変更します。現状の縮尺は画面の上中央に表示されます。EDM放電波形を確認するには、50 μ s/div、またはさらに短い時間で確認します。わかりやすい波形になるように設定を変更します。

"ns"を押すと横軸が拡大されます。(より波形が広がります)

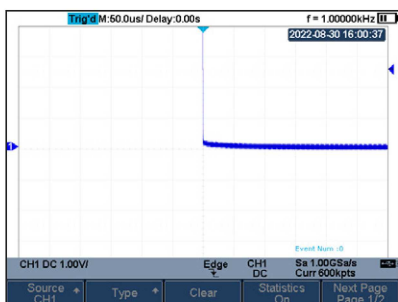
"s"を押すと横軸が縮小されます。(より波形が縮みます)



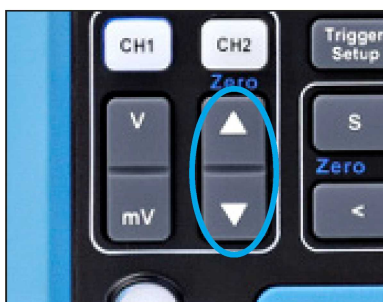
右の波形は、20 μ s/divの設定です。はっきりと電圧上昇して突然、急峻に電圧降下しています。(3つ目のピーク)



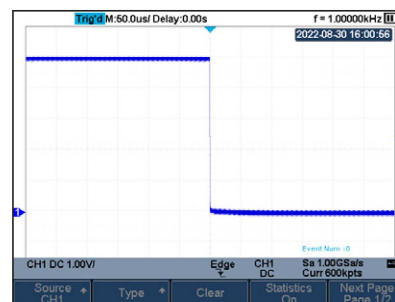
波形の位置調整



波形が高い位置や低い位置に表示される場合があります。これはMeasure機能を使用しているときにしばしば発生します。



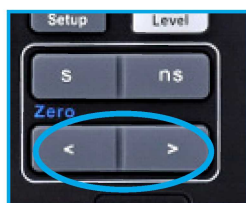
波形の位置はオフセットボタンで調整することができます。



"▲"を押せば波形を上へ、"▼"を押せば波形は下へ、それぞれ移動します。

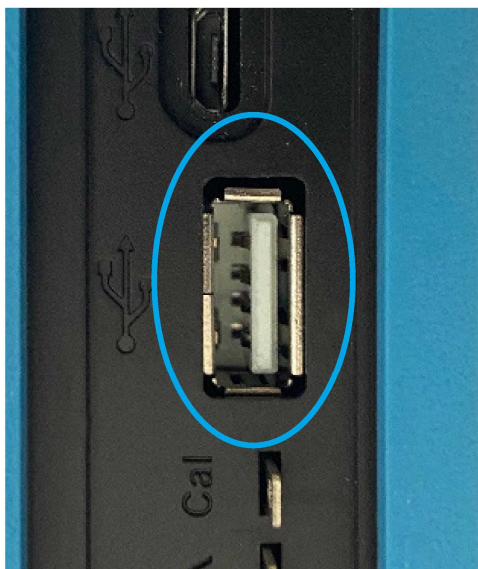
現状のオフセット位置は画面の左端に表示している1が示しています。

時間軸も縦軸同様に "<" や ">" を押してオフセットすることができます。



スクリーン・キャプチャ：フラッシュメモリへの保存

USBフラッシュメモリを接続します。認識すると"USB flash drive detected."と表示されます。



1. **Print**を押すと自動的に表示されている画面がキャプチャされてフラッシュドライブに保存されます。保存された画像はUSBポートがあるコンピュータで確認することができます。

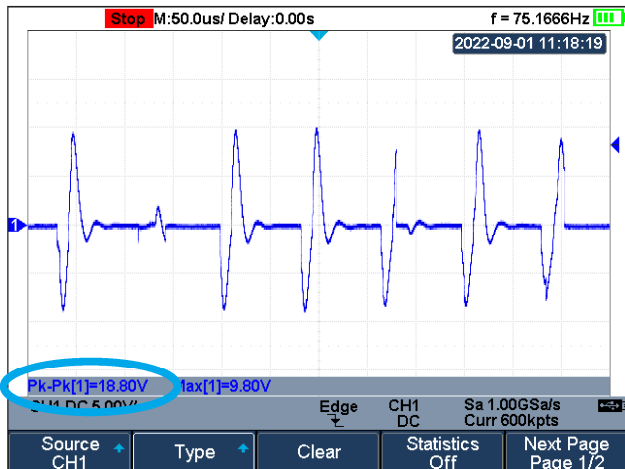
画面のキャプチャは波形を観測しているときでも、波形を固定させているときでも保存できます。

1. **RUN/STOP**ボタンを押して画面を固定します。固定させても電圧軸と時間軸を調整することができます。
2. **RUN/STOP**を再度押すと波形観測が再開されます



ピーク・ピーク電圧の測定 (V_{pp})

AEGIS-OSC-9200は、**Measure** と **Cursor** の2つの方法で V_{pp} を確認することができます。



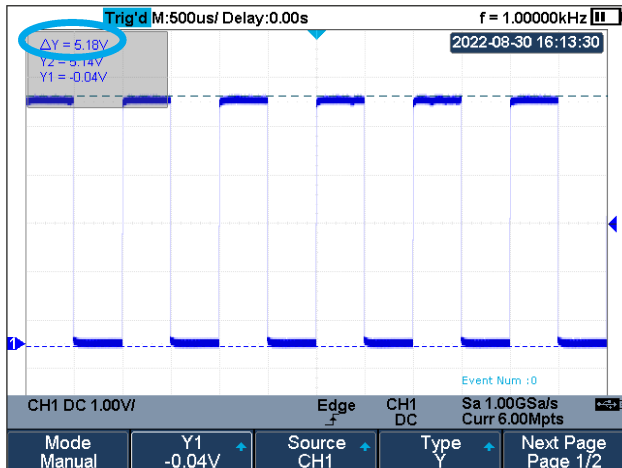
Measureを押します。F1上に表示されているSourceがCH1と表示されていることを確認してください。

F2に表示されている**Type**を押すと、測定に関するメニューが表示されます。ダイヤルを使って最大4つ測定項目を選択することができます。

再度、F2を押すとTypeメニューが消えます。

選択した測定項目が画面下に表示されます。

ピーク・ピーク電圧のカーソル設定 (V_{pp})

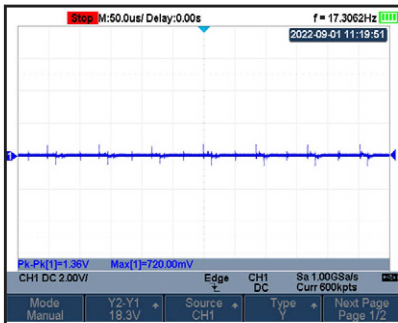
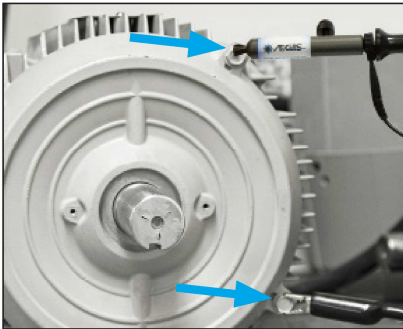


Cursorsを押してTypeがYかXYであることを確認します。もし表示されていない場合はF4を押し、ダイヤルを回してYにします。点線で水平にカーソルが画面に表示されます。

F1の**Mode**を押してManualを選択します。選択されているカーソル (Y1/Y2) が、F2の上に表示されます。

F2でカーソルを切り替えて、ダイヤルでカーソルの位置を上下させて波形のピークとピークに合せます。2つの差分が画面左上に、 $\Delta Y1=Y2-Y1$ として表示されY2が波形における上のピーク、Y1が下のピークに位置しています。

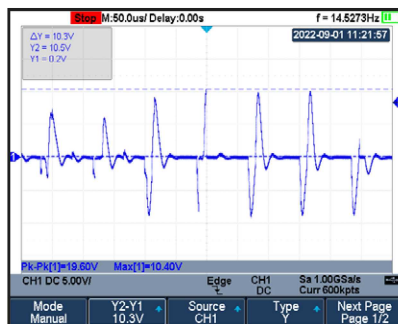
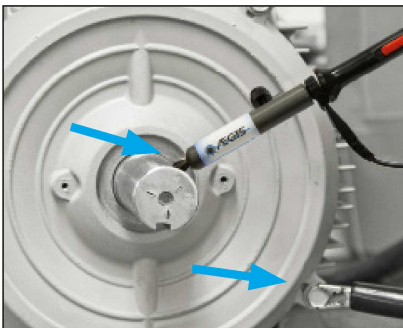
測定方法：EMI



EMIノイズの測定 (Ground Reference)

1. この測定値はグラウンドノイズかモータやドライブシステムが原因で発生するEMIノイズを表します。このノイズはイージスリング取付け前も取付け後も現れる可能性があります。
2. 2点の塗装のないモータの金属筐体を探します。
3. イージス®SVPを一点に、プローブのグラウンド線を他方に接続します。
4. 波形はモータのサイズや状態によって変化する場合があります。

測定方法：軸電圧



軸電圧の測定

1. 軸は汚れがなく被膜や塗装など導通を阻害するものが無い状態でなければなりません。
2. プローブをマグネットベースに固定します。
3. SVPティップを軸端あるいは軸周に連続的に接触させます。軸のキー溝はなるべく避けてください。
4. オシロスコープのグラウンドをモータの塗装のない筐体へ接続します。
5. 測定結果を報告書などで使用する場合はフラッシュドライブに画像を保存します。



回転体での作業は必ずあらゆる安全対策を講じなければなりません。

イージス® アース・シミュレータ


イージス®アースシミュレータを使うとイージス®リングを導入するとどう波形が変化するかを実験することができます。非常に簡単にイージス®リングの組み込み前後を確認することができますが、導電性マイクロファイバの量が限られているため、実際にイージス®リングを取付けたときよりも軸電圧が高い場合もあります。

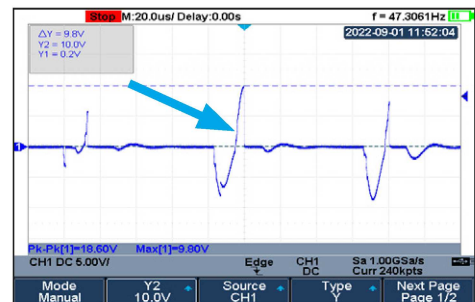
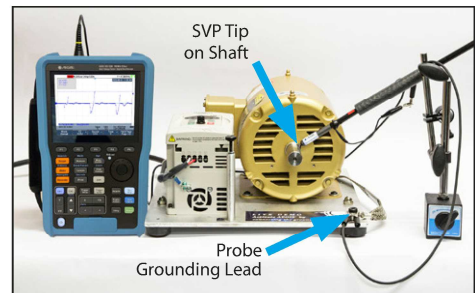
1. 軸にアースがない状態で軸電圧を測定します。
2. イージス®アースシミュレータを軸に接触させて軸電圧を測定します。

軸接地の無い状態での測定

1. 軸は汚れが無く、被膜や塗装、その他導通を阻害する物質がないことを確認します。
2. プローブをマグネットベースに固定します。
3. イージス®SVPを軸端または軸周に接触させます。できるだけキー溝の位置は避けてください。
4. プローブのグラウンド線をモータの塗装がない金属筐体へ接続します。
5. P7で説明した方法で、画像を保存します。

カーソルで表示させている 9.8V の測定電圧はイージス®アースリングがない状態で軸受放電が起こっている例です。


 回転機械で測定する際は必ず保護具を使い、安全に留意してください。



アースシミュレータで軸接地した状態での測定

1. 上で説明した状態のまま次の手順で測定します。
2. イージス®アースシミュレータのリード線をモータの塗装がない筐体へ接続します。
3. イージス®SVPを軸に接触させイージス®リングがある状態を再現します。
4. 波形画像を保存します。

右の 0.6Vpp の測定電圧波形は、イージス®アースシミュレータにより、軸接地されている波形の例です。本来のイージス®アースリングでは同等或いはこれ以上の性能で機能します。

 回転機械で測定する際は必ず保護具を使い、安全に留意してください。

