



M1 Idle Stepper Motor Calibration

▶ 目次

概要	3
ステッピングモーターとは	3
何が必要ですか？	4
4線式ステッピングモーター	5
6線式ステッピングモーター	6
操作	6
ステッピングモーターの構成	6
ステッピングモーターの基本設定	6
ステッピングモーターの位置の校正	8
ホームオーバーステップの位置決め	9
ステッピングモーターのテスト	9

概要

ここでは、MoTeC M1 パッケージのアイドルリングのステッピングモーターのセットアップと操作について説明します。M1 ECU のアイドル制御方法については、MITune のヘルプを参照してください。

ステッピングモーターとは

ステッピングモーターは、ねじの回転によってプランジャーがアイドル回路の内外に移動し、アイドルバイパスエアを増減させるモーターの一種です。

モーターは動作範囲全体で「ステップ」動作するため、動作は一定ではありません。ドライブバイワイヤスロットルのサーボモーターのように、スムーズで連続的な回転を実現します。

モーターが駆動されていないときは、最後に制御された位置に留まります。スプリングリターンはありません。

ステッピングモーターには 2 セットのコイルがあり、交互に通電されてモーターが 1 ステップずつ「ステップ」されます。モーターは両方向にステッピングしてアイドル制御をおこないます。



ステッピングモーターには、ピンの数によって識別できる 2 つの一般的なタイプがあります。1 つは 4 ピンのゼネラルモータースタイル、もう 1 つは 6 ピンの日本スタイルです。どちらのステッピングモーターも基本的には同じように動作します。6 本のワイヤーには、追加の電源ワイヤーがありますが、制御ワイヤーの数は同じです。

何が必要ですか？

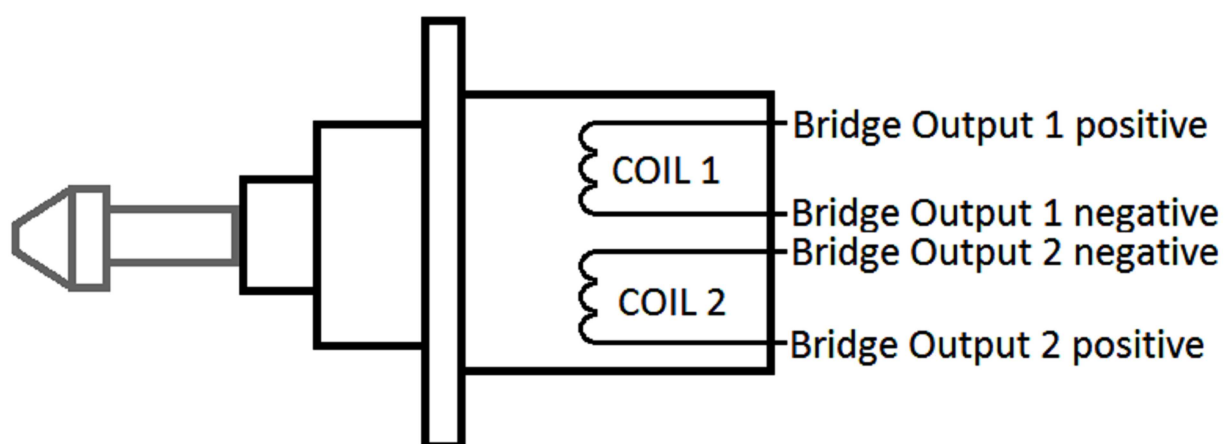
すべてのステッピングモーターを実行するには 2 つのフルブリッジ出力が必要です。これは、制御用の 4 つの配線接続を意味します。各ブリッジ出力は、2 つの一致したハーフブリッジ出力で構成されます。したがって、このタイプのモーターには通常のローサイド出力は使用できません。

M1 シリーズの ECU 関連のピンを以下に示します。ブリッジ出力は、ブリッジポジティブとブリッジネガティブで構成されます。たとえば、M130 のブリッジ出力 3 は、ピン A33 (ハーフブリッジ出力 5) と A34 (ハーフブリッジ出力 6) で構成されます。

	M130	M150	M170	M190	M141	M142	M182
Bridge 1 +	A1	C1	A8	BB	C1	C1	BB
Bridge 1 -	A18	C18	A9	BA	C18	C18	BA
Bridge 2 +	A32	C32	A65	BD	C32	C32	BD
Bridge 2 -	A31	C31	A59	BC	C31	C31	BC
Bridge 3 +	A34	C34	A64	BF	C34	C34	BF
Bridge 3 -	A33	C33	A58	BE	C33	C33	BE
Bridge 4 +		B21		BP	B21	B21	BP
Bridge 4 -		B20		BR	B20	B20	BR
Bridge 5 +		B2		BM	B2	B2	BM
Bridge 5 -		B1		BN	B1	B1	BN

4線式ステッピングモーター

4 線式ステッピングモーターの配線は、2 つの別々のコイルに合わせて行う必要があります。以下は、一般的なゼネラルモーターススタイルのステッピング モーターの簡単な図です。4 線ステッピングモーターには、いくつかの異なるピン配置があるため、配線を試みる前にマルチメーターを使用してコイルのペアを計算する必要がある場合があります。

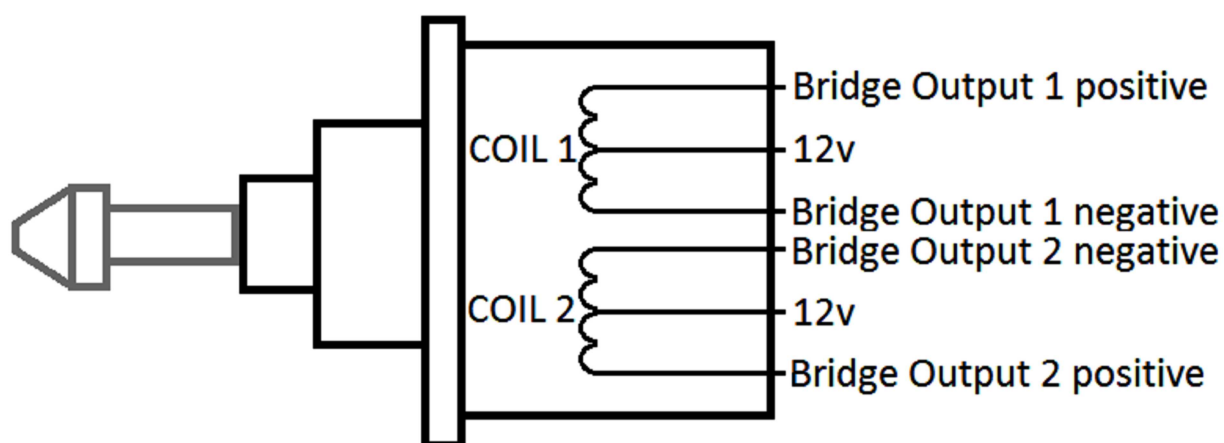


コイルの配線方法は、マルチメーターを使用して同じ抵抗を持つピンのペアを見つけるだけで簡単に判断できます。GM スタイルのステッピング モーターでは、コイル 1 とコイル 2 の抵抗は同じになり、2 つのコイル間に接続はありません。

6線式ステッピングモーター

4線式ステッピングモーターと同様、6線式ステッピングモーターには2つのコイルがありますが、各コイルへの電源もあります。一部の6線式ステッピングモーターでは、2本の12V線が内部で接続されている場合があるため、マルチメーターを使用してどのピンがコイルセットに接続されているかを判断する場合は注意が必要です。

必要に応じて、これらのステッピングモーターの構成に関する詳細については、MoTeCにお問い合わせください。



MoTeC の出力はフルブリッジ出力であり、ハイサイドとローサイドの両方を切り替えることができるため、12V 接続はステッピングモーターの動作に必須ではありません。ただし、ステッピングモーターに6つのピンがある場合は、12V+ECU 電源に接続することをお勧めします。

操作

アイドル制御を有効にする条件：

- ・「Idle Stage」を Enabled にする必要があります。

ステッピングモーターの構成

ステッピングモーターの基本設定

アイドル状態のステッピングモーターのセットアップは、エンジンシステムワークブックのアイドルアクチュエーターワークシートに記載されています。セットアイドルアク

アクチュエータステッパフェーズ A リソースと、アイドルアクチュエータステッパフェーズ B リソース。A 相と B 相は、ステッピングモーターの 2 つのコイルを指します。アイドル状態のアクチュエータソレノイドの通常出力リソースは、「未使用」に設定する必要があります。

Idle Actuator Solenoid Normal Output Resource		Not in Use 
Idle Actuator Stepper Phase A Resource		Bridge Output 3 
Idle Actuator Stepper Phase B Resource		Bridge Output 2 

Idle Actuator Stepper Reference Voltage、Idle Actuator Stepper Hold Voltage、Idle Actuator Stepper Frequency を以下の設定に設定します。これらの設定は、ステッピングモーターの不必要な加熱を引き起こすことなく、アイドル状態のすべての車載ステッピングモーターに適している必要があります。

Idle Actuator Stepper Reference Voltage	12.0 V
Idle Actuator Stepper Hold Voltage	5.0 V
Idle Actuator Stepper Frequency	15000.0 Hz

M1 ECU のアイドルステッピングモーター機能は、モーターを 1 秒あたり最大 200 ステップでステッピングします。アイドルシステムが反応してステッピングモーターを動かす速度は、最終的には Idle Mass Flow Integral Gain と Idle Mass Flow Proportional Gain によって制御されます。アイドルアクチュエータシステムの調整は、主にこれらのパラメータに集中する必要があります。

システムの反応をさらに遅くする必要があることが判明した場合、たとえばアイドルアクチュエータシステムがエンジンに必要なサイズよりもはるかに大きい場合、Idle Actuator Stepper Divider によって、ステップレートを下げることができます。

Idle Actuator Stepper Divider	1
-------------------------------	---

まず、Idle Actuator Stepper Divider を 1 に設定することを強くお勧めします。ステッパディバイダーの設定の変更は、2、4 などの小さい値にする必要があります。10、20、100 などの大きな数値は使用しないでください。ステッパディバイダーの番号は、200 ステップ/秒のデフォルトレートの約数であるため、ステッパディバイダーを 2 に設定すると、ステップレートは半分 (1 秒あたり 100 ステップ) となります。これはアイドルアクチュエータ機能の応答速度に大きな影響を与えます。

ステッピングモーター位置の校正

M1 ECU はステッピングモーターの位置を正確に計算できるため、アイドルシステムのチューニングが容易になります。

良好な位置制御を実現するには、ECU はモーターが完全に開いてから完全に閉じるまで移動できるステップ数を知る必要があります。Idle Actuator Stepper Maximum を開始値 250 に設定します。

Idle Actuator Stepper Maximum

250

エンジンが停止している状態で、Engine Crank Idle Mass Flow を 0% から 100% に変更して、ステッピングモーターを最大ステップ範囲内で移動させることができます。

Engine Crank Idle Mass Flow

0.0 %

この数値を 0 ~ 100% に変更し、再び戻すことで、最初に移動の方向を確立する必要があります（これを確認するには、ステッピングモーターをマウントから取り外す必要があります）。

アイドルエアバイパスに息を吹き込むと、通過する空気の量が多いか少ないかがわかる場合があります。100% では、ステッパーはより開いた位置に移動し、0% では、ステッパーはより閉じた位置に移動する必要があります。モーターが間違った方向に動いている場合は、A 相と B 相のリソース割り当てを逆にするだけで済みます。

Idle Actuator Stepper Phase A Resource

Bridge Output 3

Idle Actuator Stepper Phase B Resource

Bridge Output 2

Bridge Output 2

Bridge Output 3

モーターが正しい方向に動くようになると、Engine Crank Idle Mass Flow は再び 0% と 100% の間で繰り返すことができます。ステッピングモーターが開閉の移動の終点に達すると、ノイズが変化し、ステッピングモーターがステップを超えていることを示します。両方向にオーバーステップされている場合は、Idle Actuator Stepper Maximum を減らすことができます。モーターが移動の端に達していない場合は、Idle Actuator Stepper Maximum を増やすことができます。Idle Actuator Stepper Maximum を必要な値よりも数ステップ増やすよりも数ステップ少なくする方が常に良いため、この設定には注意が必要です。

ホームオーバーステップの位置決め

Idle Actuator Stepper Home Overstep パラメーターは、ECU に電源が投入されるたびにアイドルステッパーの位置が正しくリセットされるように設計されています。

Idle Actuator Stepper Home Overstep

40

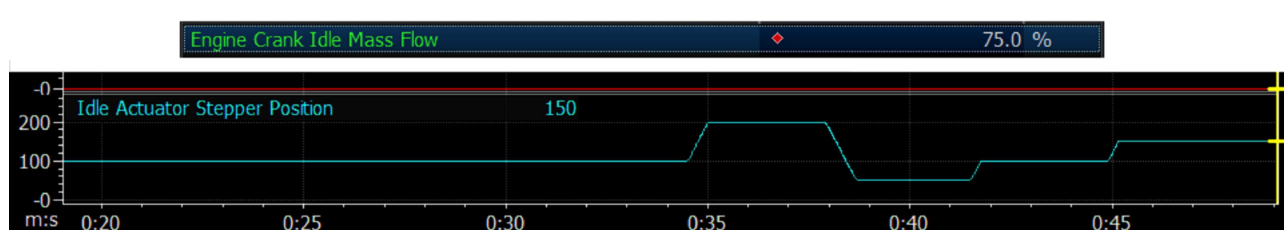
エンジンが始動すると、ホームオーバーステップ機能は使用されません。

ステッピングモーターのテスト

ステッピングモーターの動作をテストするには、Engine Crank Idle Mass Flow の設定を変更し、Idle Actuator Stepper Position を使用して、時間グラフでステッパーの位置を観察します。

Engine Crank Idle Mass Flow の数値が 100% の場合、ステッピングモーターは、Idle Actuator Stepper Maximum で設定された最大ステップ数まで移動します。

Engine Crank Idle Mass Flow の数値が 0% の場合、ステッピングモーターは 0 ステップの位置に移動します。他の数値を指定すると、ステッピングモーターはアイドルアクチュエータステッパー最大設定のそのパーセンテージまで移動します。たとえば、Engine Crank Idle Mass Flow が 75% で、Idle Actuator Stepper Maximum が 200 の場合、ステッパーは 150 ステップに移動します。



これを数回テストして、ステッピングモーターが完全に開いた位置と完全に閉じた位置に達するまで、ステップを超えていないことを確認することをお勧めします。