

Miata VVT 设置和调整

调校 NB2 BP-Z3/BP-VE VVT 电机可能是一项艰巨的任务。本指南将详细介绍使用 BMM ECU 配置和调校 NB2 VVT 电机 VVT 的过程。

所需设备

- 运行 NB2 VVT 发动机的车辆。
- 使用测功机或安全地点，使用虚拟测功机调校车辆。实际测功机比虚拟测功机更可取，因为前者读数更准确，而且能够安全地改变发动机的运行点。
- 安装了 TunerStudio、MegaLog Viewer 和可选 Virtual Dyno 的笔记本电脑。

初始 TunerStudio 配置

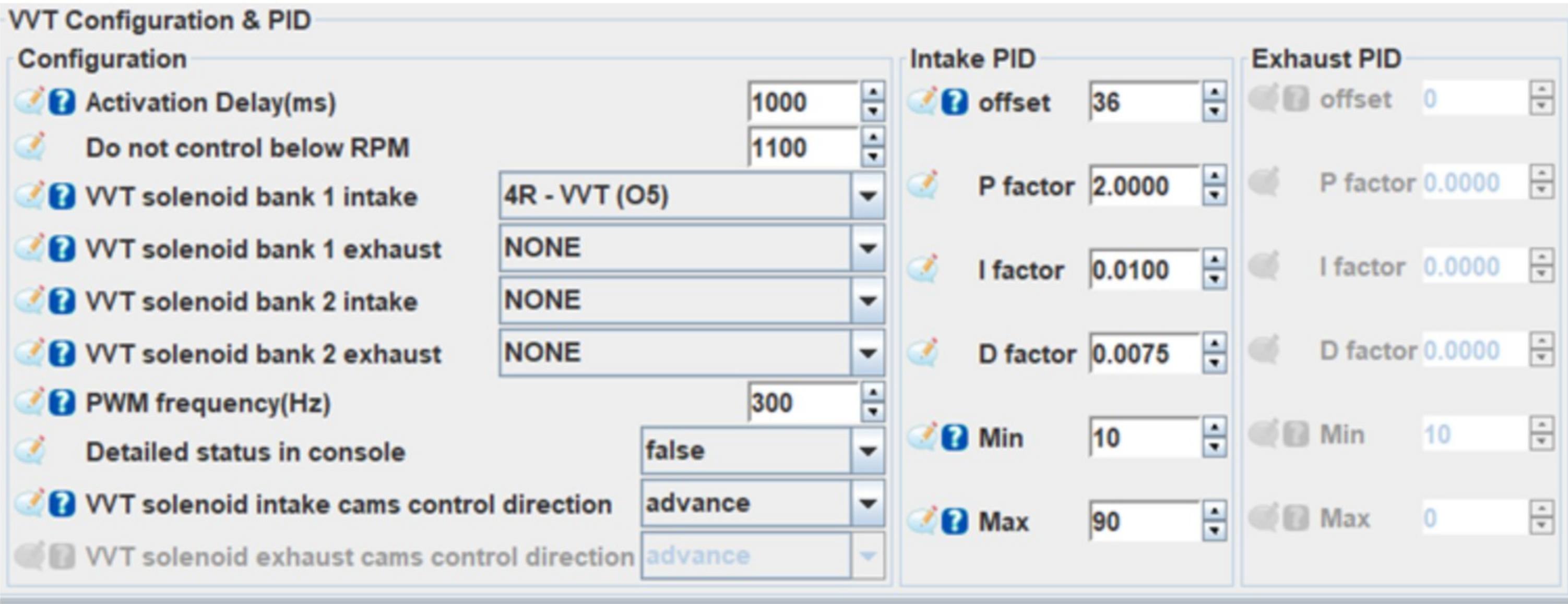
打开 TunerStudio，并在高级选项卡下打开“VVT 配置和 PID”菜单。此菜单中首先要设置的是激活延迟。这是车辆启动后 VVT 启用前的初始延迟。此处设置为 1000-5000 毫秒（1-5 秒）比较合适，以便发动机在启用 VVT 之前有足够的时间建立油压。

“低于转速时不控制”设置或启用转速会禁用 VVT，直到发动机转速超过此值。理想情况下，将其设置为高于怠速转速 100-200 RPM 左右，以便在怠速时保持禁用状态。这将简化怠速调节，因为 VVT 变化产生的发动机扭矩可能会导致怠速波动。

对于 VVT 电磁阀组，NB2 电机仅在进气口上有 VVT，因此选择标记为“VVT”的引脚进行“VVT 电磁阀组 1 进气”设置。

菜单右侧是 PID 控制选项。如果您是 PID 调节新手，可以参考很多指南来详细了解它的工作原理。RCModelReviews[的这个视频](#)详细介绍了 PID 的基本工作原理。

下图是一些合理的默认设置，但仍然建议您自己配置设置，因为不同汽车的设置可能有所不同。



VVT偏移设置

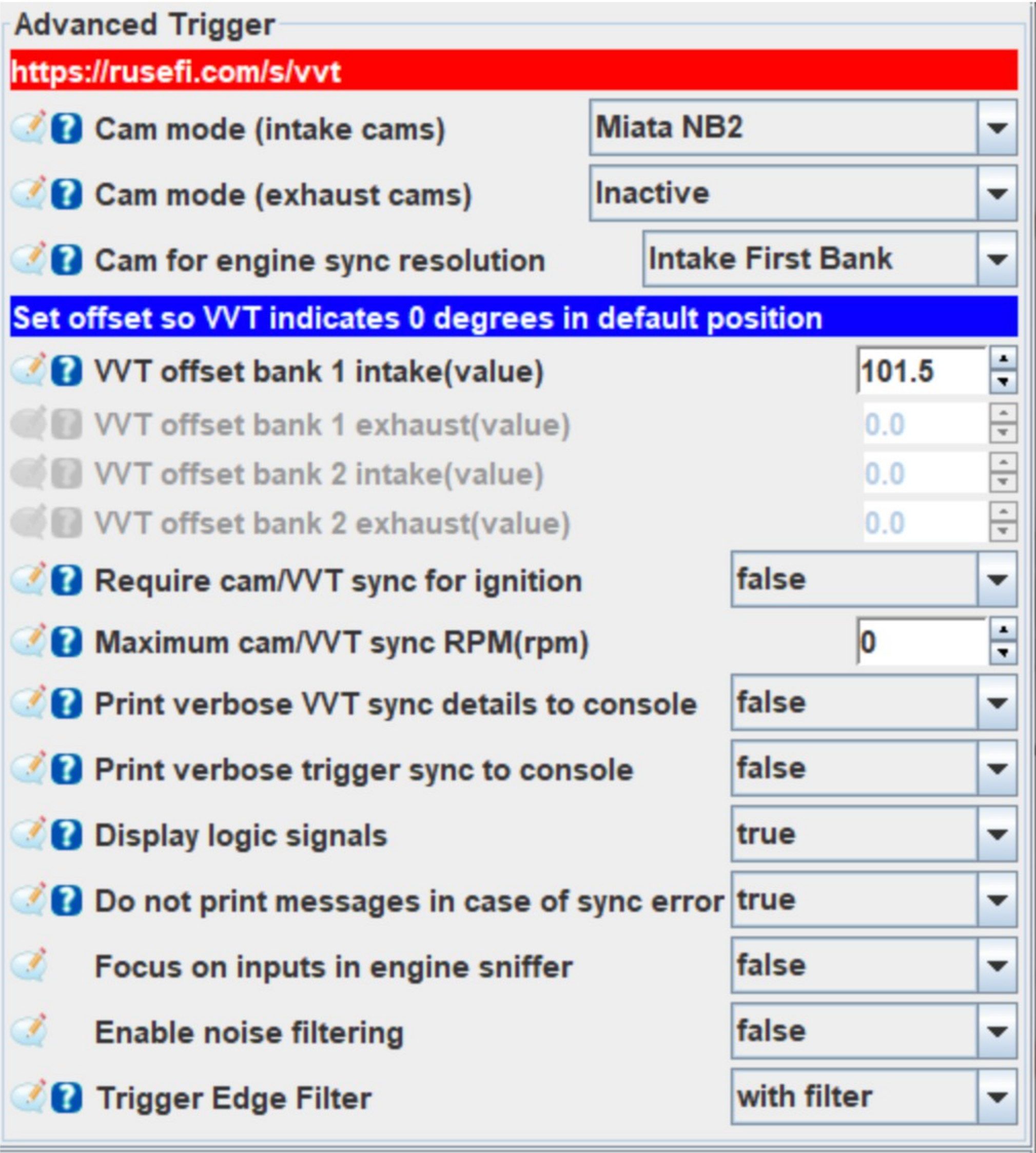
在配置 VVT PID 之前，需要先配置基本的 VVT 角度偏移。这是为了将 ECU 认为的 0 度 VVT 角度与车辆的实际 VVT 角度进行校准，类似于设置基准正时。这与 **PID 控制菜单中的偏移不同**。打开“基础引擎”选项卡下的“触发器”菜单，找到“VVT 偏移组 1 进气（值）”设置。在发动机舱中，按下下图中突出显示的 VVT 电磁阀：



右键单击 TunerStudio 后台的某个仪表，在“VVT”下，将其更改为“VVT bank 1 intake vvtPositionB1IGauge”。这将显示检测到的车辆 VVT 位置的实时读数。

- 初始 TunerStudio 配置
- VVT偏移设置
- PID调节VVT设置
- VVT目标角度调节

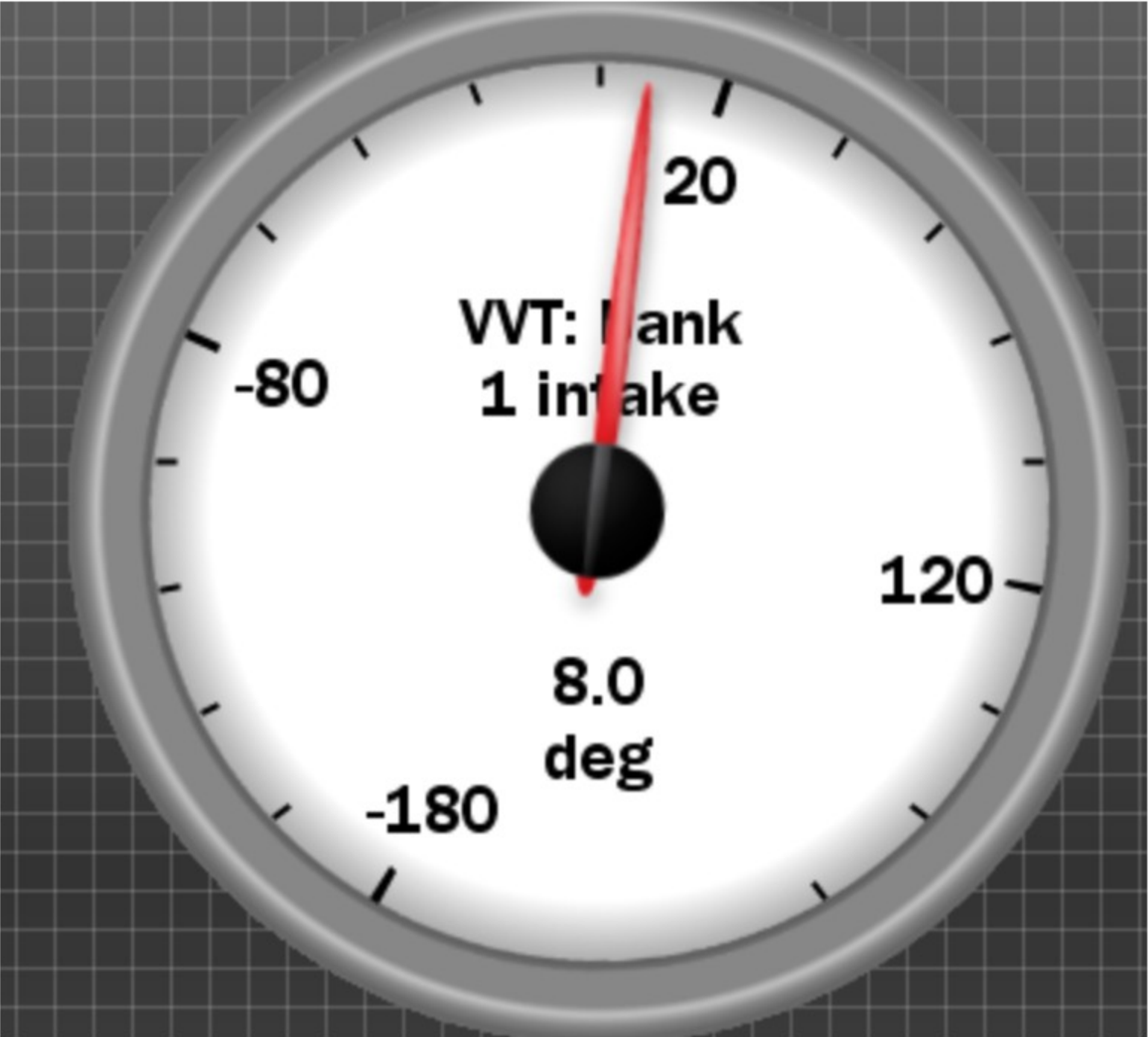
拔掉电磁阀插头，启动车辆，读取仪表上的可变气门正时 (VVT) 位置。更改“1 组进气 VVT 偏移量 (值)”设置，直到 VVT 位置读数为 0。此时 VVT 角度已校准，您可以关闭车辆并重新插入电磁阀。您的偏移量应与下图所示类似：



PID调节VVT设置

在 PID 设置下，偏移量是 VVT 电磁阀占空比偏移量。基本上，电磁阀只有在脉冲超过阈值占空比时才会激活，而 PID 控制器需要知道此时的占空比是多少。PID 调节可能是一个繁琐的过程，如果您没有信心，建议将其外包给专业人士。

要调整偏移量，请打开“VVT 闭环目标”表，并将每个单元格设置为常数值，例如 10 度。将 P 增益设置为 1。右键单击 TS 背景上的某个仪表，在 VVT 下，将其更改为“VVT 组 1 进气口 - vvtPositionB1IGauge”。这将显示检测到的车辆 VVT 位置的实时读数。

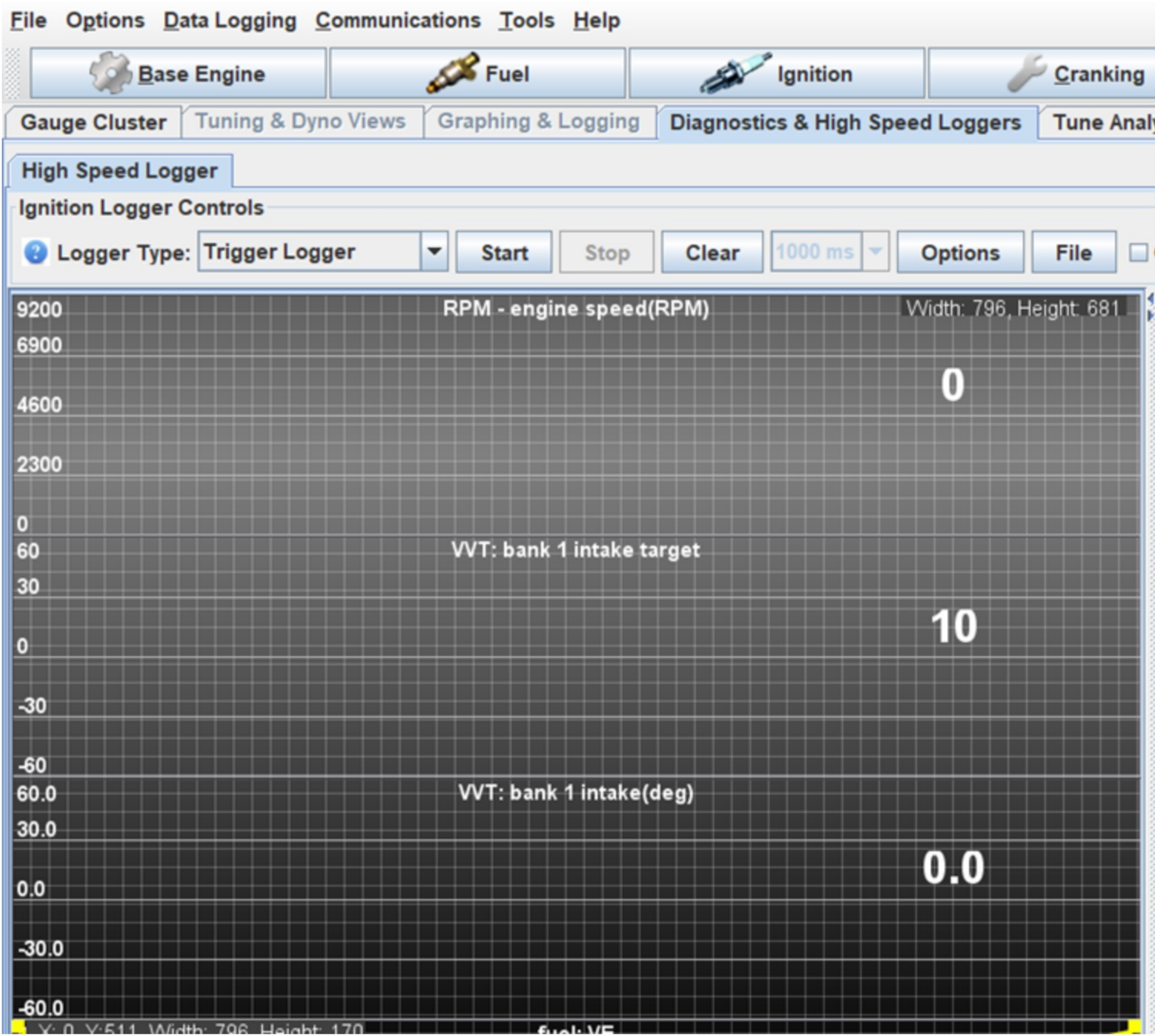


例如，从偏移值 10 开始。启动车辆，将发动机转速保持在高于阈值转速的恒定值，并观察 VVT 位置表。如果表没有变化，则将偏移量增加 5-10，并重复此操作，直到找到使表改变 VVT 位置所需的最小偏移量。请注意，由于 PID 控制器仍需设置，因此实际 VVT 位置尚不正确。预期值在 30-40 范围内。

接下来是 PID 调校。这一步可能需要一段时间，但务必彻底完成，以确保 VVT 能够快速达到目标角度，且不会出现显著的过冲。PID 调校最好在测功机上进行，或者请一位朋友在调校过程中驾驶车辆。或者，您可以记录驾驶数据，在 MegaLogViewer 中进行分析，修改 PID 设置，然后再记录另一条驾驶数据。这种方法非常耗时，建议使用前两种方法。

要调整 P、I 和 D 设置，您可以从零开始，也可以参考其他用户值进行优化。以下是一些您可以参考的 PID 值。PID 调整过程是将不同的角度目标值输入到 VVT 进气目标表中，并在不同的发动机负载和转速下调整发动机转速。随着 VVT 目标值的变化，PID 回路将启动，尝试达到新的目标值。通过观察控制器达到目标值的速度和过冲程度，可以调整 PID 控制器。

举个例子，在测功机上，所有 VVT 目标单元在 0 度时转速低于 1500 RPM，在 20 度时转速高于 1500 RPM。在“诊断和高速记录器”选项卡中，您可以将一个图表设置为 VVT 位置，另一个图表设置为 VVT 目标，如下所示：



接下来，提高发动机转速并保持到例如 2000 RPM，观察 VVT 位置上升到与 VVT 目标值匹配的速度。如果位置过冲，则降低 P 值或增加 D 值；如果位置欠冲，则反之亦然。如果位置从 20 度开始缓慢漂移，则应增加 I 增益。PID 设置应不断变化，直到 VVT 位置快速上升或下降到 VVT 目标值，且没有太多过冲或欠冲。为了正确优化 PID 调节，建议使用多个 VVT 角度重复类似的调节过程。

一旦 VVT 经过 PID 调节，就可以调节 VVT 目标表。

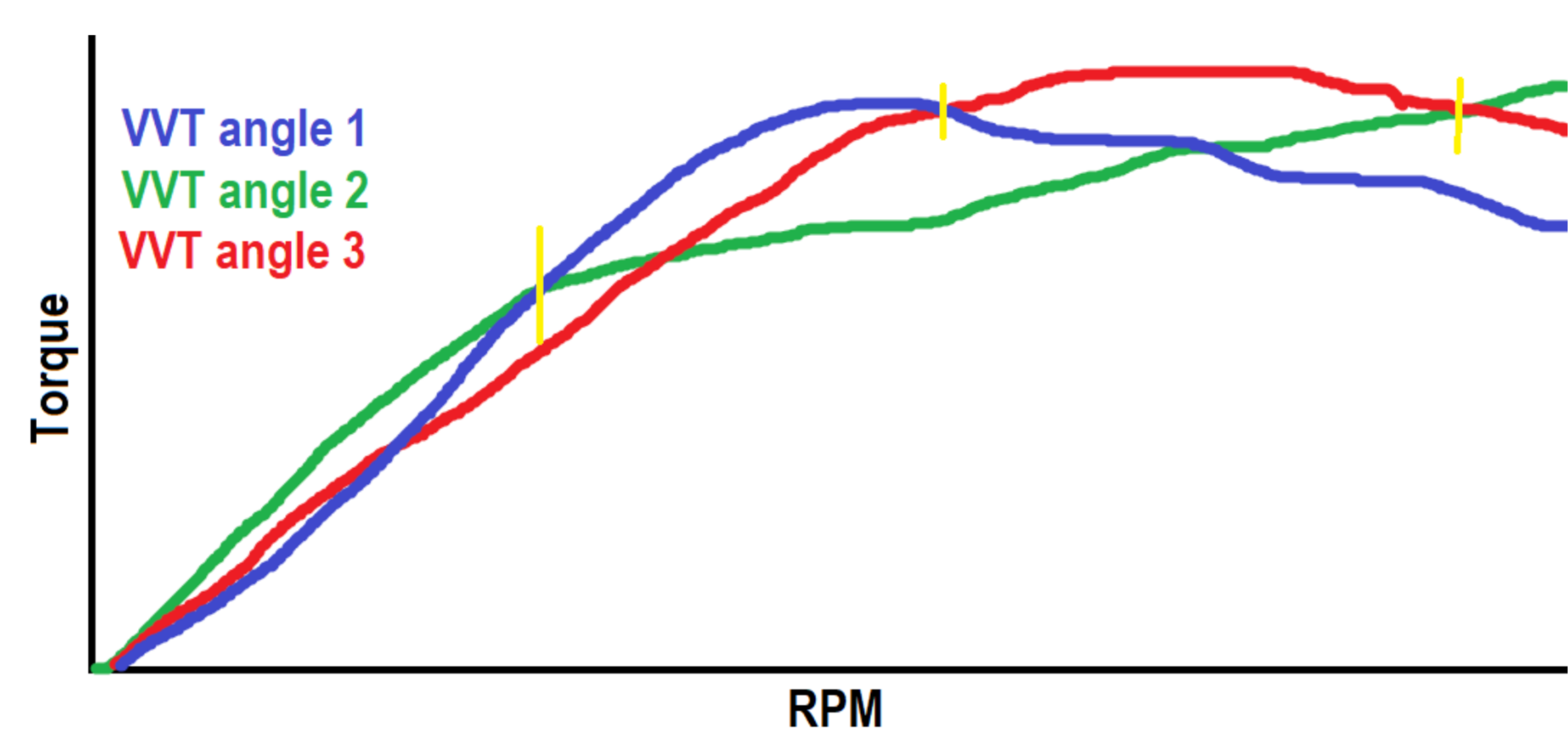
VVT目标角度调节

调整 VVT 角度是获得动力的关键。此时，VVT 应该已完全设置好，PID 也已调整到位，以便快速达到目标位置。如果您懒得调整 VVT 角度，可以照搬其他用户的设置，前提是他们已经进行了适当的调整，这样或许也能获得不错的效果。然而，不同车型之间总会存在一些细微的差异。一个合理的目标值表格示例如下：

f	100	8	15	25	35	35	15	0	0
u	75	8	15	25	30	30	15	0	0
e	60	8	15	20	25	25	15	0	0
i	40	8	12	18	20	20	10	0	0
n	25	8	12	18	20	20	10	0	0
g	10	0	0	15	20	20	10	0	0
:	5	0	0	10	10	10	10	0	0
:	0	0	0	0	0	0	0	0	0
:	↩	800	1500	2500	3500	4250	5000	6000	7200
		RPMValue							

目标角度的调整分为两个阶段：斜坡运行调整和稳态调整。斜坡运行用于在最大油门时调整可变气门正时 (VVT)，而稳态调整用于在发动机未满载时调整部分油门应用的角度。为了获得最佳精度，最好在测功机上进行此调整。

要调整斜坡运行，请将整个 VVT 目标表设置为 0 并执行一次运行。保存本次运行并执行另一次运行，这次将整个 VVT 目标表角度递增 5-10 度，具体取决于您想要进行的测功机拉力次数。重复此过程，直到达到最大 VVT 角度 44 度。现在加载所有测功机运行数据并将它们叠加。这些图表中会有一些点，其中一个 VVT 角度产生的扭矩高于其他 VVT 角度。也可以使用功率，但使用扭矩图进行调整更容易。对于给定的转速范围，取扭矩最高的 VVT 角度，并将其放入 VVT 目标表的最大负载部分。对每个转速范围重复此操作，其中不同的 VVT 角度产生更高的发动机扭矩，直到表格中的最大负载行填充完毕。下方显示了一个斜坡运行测功机图表示例，其中有多不同 VVT 角度的“测功机运行”。黄线表示某个 VVT 角度产生最大扭矩的交叉点。只需将图表中给定转速范围内产生最大扭矩的 VVT 角度设置为目标表中的对应值即可。



如果您有某种方法可以将油门位置保持在 100% 以下的恒定水平，例如踏板下方的楔子（**仅在测功机上！！**）或限制最大节气门体行程，则可以使用斜坡运行来有效地填充整个 VVT 表，以适应发动机未满载的情况。

要在测功机上进行稳态调校，测功机将保持发动机在特定的转速和负载下，以便您可以实时改变 VVT 角度，以查看哪个角度具有最高的扭矩。然后，您移动到另一个单元格并重复此操作，以调整 VVT 目标表中发动机负载较低的部分。为了节省时间，可以沿着一行每隔一个单元格进行调整，然后在它们之间进行插值。稳态调校的缺点是较高的负载和转速会使发动机迅速升温，因此监控温度至关重要。这种方法也需要相当多的时间，但由于角度可以以小的增量变化，同时扭矩是瞬时测量的，因此可以获得精确的结果。

无法进行稳定状态下的道路调整，因为没有办法测量汽车处于特定负载和转速时的发动机扭矩。