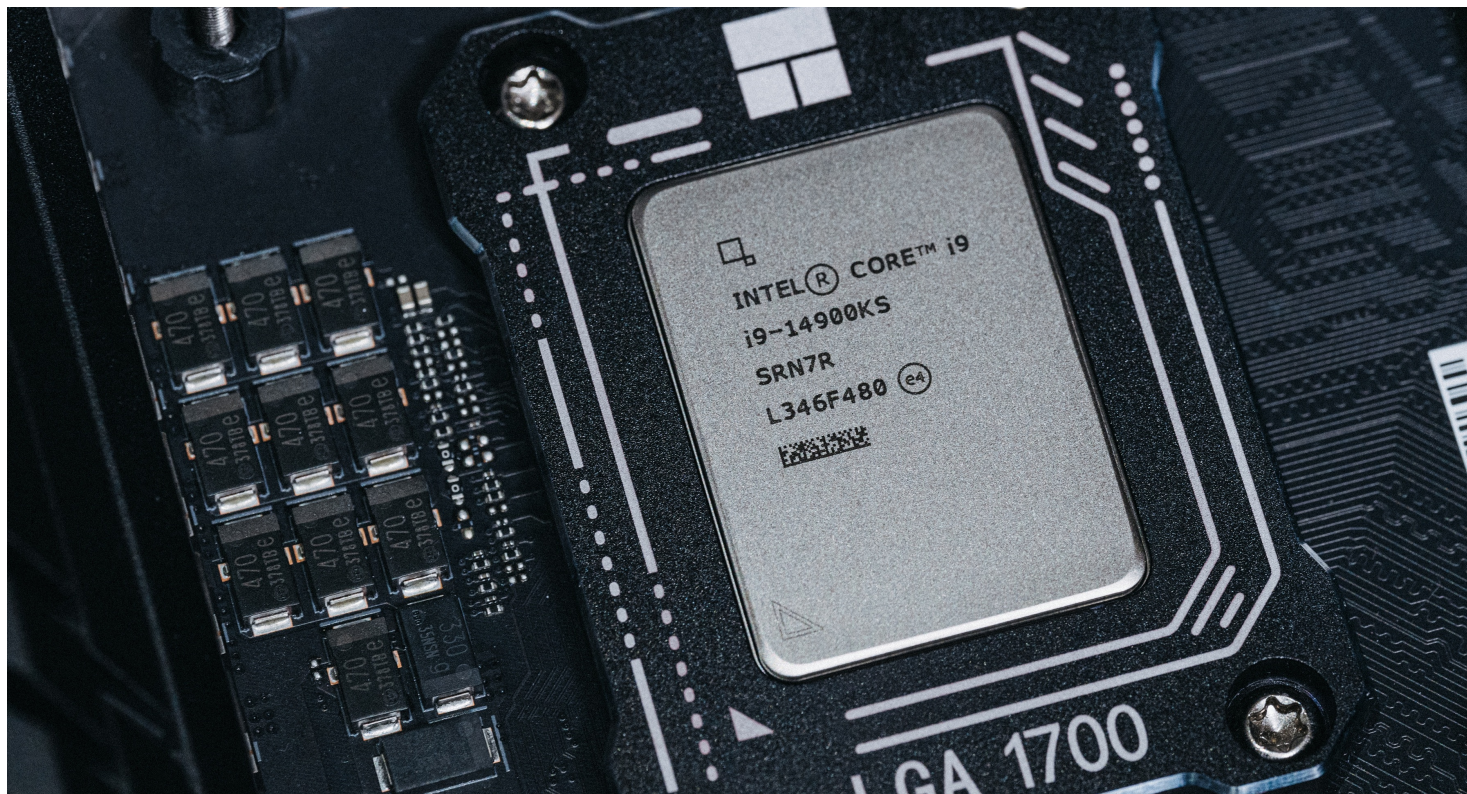




АДАПТИВНАЯ НАСТРОЙКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОРОВ INTEL LGA1700 / LGA1851

SVID / AC-DC LOAD-LINE / LLC / ЧАСТОТЫ / ЛИМИТЫ / СТАБИЛЬНОСТЬ

На примере ASUS ROG Maximus Z790 Apex Encore (BIOS 2202) и Core i9-14900KS

REV 2.00 (02.10.2026)

МАНУАЛ ПО АДАПТИВНОЙ НАСТРОЙКЕ CPU

ПАХТУНОВ М.Д. / [T.ME/PXTNV](#) | [T.ME/PXTECH](#) | [OCN](#) | [REDDIT](#)

Авторский рабочий пример. Настройки требуют индивидуальной проверки.
Z690/Z790: рабочий метод. LGA1851/Z890: границы переноса с учётом DLVR.

СПИСОК ИЗМЕНЕНИЙ В ВЕРСИЯХ ПРОЕКТА

Содержательные изменения относительно Rev1.01.

2.00

02.10.2026

Auto SVID, проверка напряжений и уточнения практической методики.

- **Стр. 16.**
Уточнил главу у-cruncher: назначение тестов, сравнение результатов и действия при ошибках. Указал время 60-120 секунд на компонент.
- **Стр. 25.**
Добавил 9.3 «Auto SVID: ограничение Turbo-множителей» с игровым профилем 14900KS / Apex Encore. Множители P/E выбираются под CPU и охлаждение; Ring и HT - под задачу с повторной проверкой.
- **Стр. 25, 26.**
Уточнил переход между методами: возврат из benchmark FIXED, восстановление SVID, автоматических напряжений, защит, лимитов и отдельных Turbo-пунктов. Auto для SVID Behavior - исходный выбор; Trained проверяется сравнением.
- **Стр. 11, 25.**
Привязал обязательный C1E Enabled к наблюдению на Apex Encore / BIOS 2202 / ASUS Advanced OC Profile. Отделил CPU C-states и пояснил проверку потребления в простое.
- **Стр. 14, 26, 27.**
Добавил сравнение Vcore/VOUT/VID и пример HWiNFO в Cinebench. Разграничил Vmin, Minimum и нагрузочное напряжение; пояснил сводную Core VIDs и отсутствие обязательного равенства VID/VOUT.
- **Стр. 15, 16.**
Уточнил этапы и критерии проверки, фактически достигнутые P/E/Ring и разброс базовых прогонов. Добавил поиск WHEA после сбоя; исправил полные названия BKT, N63 и VT3.
- **Стр. 12, 9, 28, 29.**
Разграничил конфигурации питания даташита и BIOS-профиль Intel Default Settings. Уточнил историю Auto/Trained, расшифровки SKU/VBS/HVCI и глоссарий; дополнил источники HWiNFO и CoreCycler.

ВВЕДЕНИЕ

С выходом BIOS 2202 на Apex Encore я пересмотрел подход к настройке своей системы с упором на ежедневное использование. В итоге остановился на адаптивном снижении напряжения (SVID-undervolt) через IA AC Load-Line: оставил динамическое управление частотами и напряжением, но уменьшил нагрузочно-зависимую прибавку к запросу напряжения.

Принцип первой версии не меняется. Здесь я разбираю связку выбранной LLC, согласованной с ней DC Load-Line и индивидуально подобранной AC Load-Line. В рабочем примере используются Core i9-14900KS, ASUS ROG Maximus Z790 Apex Encore и LLC5. Глобальное смещение запроса напряжения (SVID offset) и фиксированное Vcore в эту схему не подмешиваются.

Задача мануала - объяснить, какая настройка за что отвечает и как проверять результат. Значения моего профиля не являются универсальным пресетом. Даже два одинаковых процессора на одинаковых платах могут требовать разных настроек; версия BIOS и условия охлаждения тоже имеют значение.

В этой редакции я отдельно обозначил подтверждённые параметры профиля, показания контрольных скриншотов и ограничения упрощённых моделей. Похожая цифра VID и VOUT не доказывает правильность всей настройки, а расчётное сопротивление не превращается в измеренную характеристику VRM только потому, что оно записано в BIOS.

Для ежедневной работы важны не только тяжёлые многопоточные тесты. Нужно проверить высокие частоты при малом числе активных ядер, смену нагрузки, простой и повторные загрузки. Система должна сохранять производительность и корректность вычислений в тех условиях, в которых будет использоваться.

LGA1851 и Z890 рассматриваются здесь как граница применимости. Последовательность работы переносится, но электрическая часть Arrow Lake с DLVR требует отдельной настройки. Готовый профиль LGA1700 и трактовку внешнего VOUT нельзя переносить на неё напрямую: сначала нужно определить регулируемую линию и режим DLVR.

Основная часть посвящена управлению SVID через IA AC Load-Line. В главе 9 разобраны три альтернативы: SVID offset для адаптивного снижения напряжения, FIXED с ручной уставкой VRM и Auto SVID с ограничением Turbo-множителей. Для каждого метода сохраняют отдельный профиль и проверяют его в нужных нагрузках.

Исходные тесты и запись BIOS сохранены как материалы моего рабочего примера. Техническая сверка текста не является новым прогоном тестов на компьютере и не расширяет подтверждённые ими условия стабильности.

ПЕРЕД ИЗМЕНЕНИЕМ НАСТРОЕК

Настройка за пределами рекомендованной конфигурации сопряжена с риском сбоев и повреждения данных. Сохраните резервные копии важных файлов, проверьте охлаждение и заранее подготовьте способ восстановления BIOS.

00 ОГЛАВЛЕНИЕ

От исходного метода и электрической модели - к настройкам BIOS, проверке устойчивости и материалам рабочего примера.

СПИСОК ИЗМЕНЕНИЙ В ВЕРСИЯХ ПРОЕКТА

СТР. 2

CHANGELOG

01 МЕТОД И ОТПРАВНАЯ ТОЧКА

СТР. 6

Цель, границы применимости и условия рабочего примера

1.1 Метод и условия настройки

6

02 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

СТР. 7-8

Запрос напряжения, физическая нагрузочная характеристика и телеметрия

2.1 SVID, AC, DC и выход VRM

7

2.2 Что можно и нельзя рассчитать

8

03 НАСТРОЙКИ SVID И LLC

СТР. 9-10

Строки BIOS и переход между LLC4, LLC5, LLC6 и LLC7

3.1 Карта основных настроек BIOS

9

3.2 LLC4, LLC5, LLC6 и LLC7

10

04 ЧАСТОТЫ, ЛИМИТЫ И ЗАЩИТЫ

СТР. 11-12

Динамический boost, ток, мощность, температура и вспомогательные настройки

4.1 Частоты, Turbo Boost и энергосбережение

11

4.2 Мощность, ток, температура и VRM

12

05 ПОДБОР И ПРОВЕРКА

СТР. 13-16

Настройка, мониторинг, тесты и компонентные нагрузки y-cruncher

5.1 Алгоритм подбора AC Load-Line

13

5.2 Мониторинг и контрольная рабочая точка

14

5.3 Проверка устойчивости и диагностика

15

5.4 y-cruncher: компонентные нагрузки

16

06 РАБОЧИЙ ПРИМЕР BIOS 2202

СТР. 17-19

Финальные значения, контрольные скриншоты и запись BIOS

6.1 Мой рабочий профиль и его происхождение

17

6.2 Контрольные скриншоты

18

6.3 Видеозапись BIOS 2202

19

07 ПРОГРАММЫ И ССЫЛКИ

СТР. 20

Официальные сайты, загрузки и руководства используемых инструментов

7.1 Программы: сайты и руководства

20

00 ОГЛАВЛЕНИЕ

Границы переноса, определения, источники и альтернативные методики настройки.

08	ГРАНИЦЫ ПЕРЕНОСА НА LGA1851	СТР. 21
	Что остаётся общим и почему DLVR меняет электрическую модель	

8.1	LGA1851 и Z890: граница метода	21
-----	--------------------------------	----

09	АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ МЕТОДИКИ НАСТРОЙКИ	СТР. 22-27
	SVID offset, FIXED и Auto SVID: управление, проверка и ограничения	

9.1	SVID offset undervolt	22
9.2	FIXED: ручное напряжение	23
9.2.1	FIXED: настройка для бенчмарков	24
9.3	Auto SVID: ограничение Turbo-множителей	25
9.3.1	Auto SVID: проверка под нагрузкой	26
9.3.2	Auto SVID: пример мониторинга	27

10	ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ	СТР. 28
	Первичные источники, руководства программ и материалы рабочего примера	

10.1	Используемая документация	28
------	---------------------------	----

11	ГЛОССАРИЙ	СТР. 29-31
	Английские названия и точный смысл терминов на русском	

11.1	Напряжение и питание	29
11.2	Частоты, лимиты и защиты	30
11.3	Измерения и проверка	31

011.1 МЕТОД И УСЛОВИЯ НАСТРОЙКИ

Метод: адаптивное снижение напряжения (SVID-undervolt) через IA AC Load-Line. Частоты остаются динамическими, глобальный offset не задаётся, внешнему VRM не назначается фиксированное Vcore. При выбранной LLC уменьшается нагрузочно-зависимая коррекция запроса напряжения; DC используется для учёта нагрузочной характеристики, а не для снижения напряжения.

В описании проверок per-core означает нагрузку на отдельные ядра, load/idle - переходы между нагрузкой и простоем.

Сохраняется	Настраивается	Не подменяет метод
Адаптивное напряжение, Turbo, энергосбережение	LLC, применённые AC/DC, конечные PL и ICCMAX	Global Core SVID Offset и fixed Vcore - отдельные схемы
СЕР и температурные защиты	АС по результатам стабильности и производительности	Отключение защит ради прохождения теста не является оптимизацией
Проверка реальных рабочих сценариев	Запас относительно найденной границы устойчивости	Один скриншот или бенчмарк не подтверждает все режимы CPU

ПЕРЕД НАЧАЛОМ

- Сохранить исходный BIOS-профиль и знать процедуру восстановления после неудачной настройки. Не начинать с непроверенного разгона памяти.
- Для новой настройки использовать актуальный стабильный BIOS платы. Для затронутых Raptor Lake Intel рекомендует микрокод 0x12F или новее; его фактическую версию проверить после загрузки.
- Сначала проверить систему на рекомендованных для данного CPU настройках Intel. ASUS Advanced OC Profile из моего примера не тождественен Intel Default Settings.
- Задать приемлемые для охлаждения пределы мощности, тока и температуры. Выбрать повторяемые нагрузки и записывать не только ошибки, но и результат теста.

ГРАНИЦА ДОКАЗАТЕЛЬНОСТИ

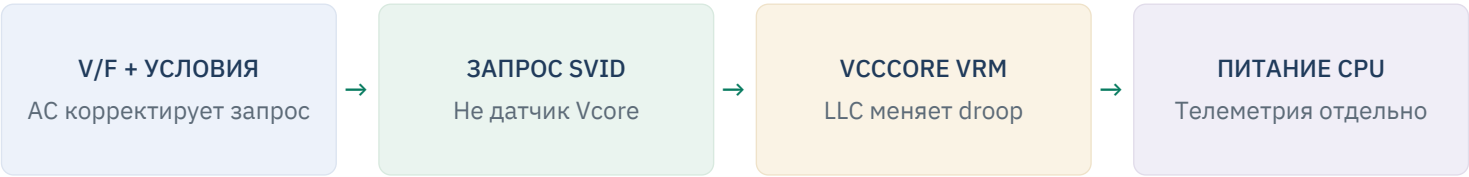
Значения моего профиля подтверждают только его конфигурацию. Скриншоты подтверждают показанные прогоны и показания датчиков. Они не являются измерением физической нагрузочной характеристики VRM, переходных выбросов или ресурса CPU.

РАБОЧИЙ ПРИМЕР

Core i9-14900KS, 8P+16E, Hyper-Threading Disabled, 24 потока; Apex Encore, BIOS 2202, LLC5. HT отключён в моём профиле, но это не обязательная часть метода. После изменения HT, частот, LLC, BIOS или лимитов стабильность проверяется заново.

02 2.1 SVID, AC, DC И ВЫХОД VRM

Не смешиваем три уровня: процессор формирует запрос, VRM физически питает CPU, мониторинг показывает доступную телеметрию. Одинаковые единицы измерения не делают эти величины взаимозаменяемыми.



Элемент	Роль в этом методе
V/F и SVID	V/F задаёт основу связи частоты и напряжения; SVID передаёт команды и данные между CPU и VRM. Рабочий запрос зависит и от других условий.
IA AC Load Line	Параметр нагрузочно-зависимой коррекции запроса. Его уменьшение используется здесь для undervolt; это не фиксированное смещение всей V/F-кривой.
CPU LLC	Меняет нагрузочную характеристику VCCCORE VRM. Более сильная компенсация обычно уменьшает установившуюся просадку напряжения, но меняет переходный процесс.
IA DC Load Line	Параметр модели нагрузочной просадки при учёте напряжения и мощности процессором. Это не регулировка IOUТ и не отдельный undervolt.
Core VID	VID, сообщаемый CPU. Не физический замер Vcore и не обязательно сырая команда, которую можно напрямую подставить в расчёт VRM.
VOUT / Vcore	VOUT - показание напряжения по телеметрии VRM; Vcore Die Sense - отдельный канал измерения платы. Их согласованность проверяется на конкретной системе.
CEP	Защита реагирует на просадку относительно внутреннего порога и может ограничить нагрузку. Отсутствие ошибок не исключает потери производительности из-за её действия.

ГЛАВНАЯ ЗАЩИТА ОТ ПУТАНИЦЫ

AC меняет запрос напряжения; LLC меняет физическое поведение VRM; DC участвует в модели учёта мощности. Менять DC до желаемой цифры Package Power или до равенства VID и VOUT - не способ доказать правильность настройки.

02 2.2 ЧТО МОЖНО И НЕЛЬЗЯ РАССЧИТАТЬ

УСТАНОВИВШИЙСЯ РЕЖИМ

УПРОЩЁННАЯ МОДЕЛЬ ВНЕШНЕЙ ЛИНИИ

$VOUT \approx VSVID_command - IOUT \times RVRM$

Это иллюстрация нагрузочной просадки при неизменной команде VRM. Она не описывает весь алгоритм формирования SVID, динамику boost и переходные процессы.

При адаптивном управлении сама команда меняется вместе с частотой, температурой и нагрузкой. Поэтому разность напряжений между простым и стресс-тестом, делённая на разность токов, без контроля запроса не даёт чистое сопротивление load-line.

Величина	Что реально известно	Чего из неё не следует
DC = 0,73 мОм	Принятое DC для LLC5 по таблице 3.2; оно же в моём профиле	Табличное значение не заменяет измерение переходного процесса
IOUT = 244 А	Такое текущее показание есть на скриншоте	Оно не доказывает равенство внутренней оценке тока AC-компенсации
Core VID ≈ VOUT	Близость показаний в отдельном режиме	Нет доказательства точной DC-калибровки или отсутствия выбросов
HWiNFO AC/DC	Считанные программируемые параметры, если они доступны	Не прямой аппаратный замер сопротивления линии питания

ПОЧЕМУ РАСЧЁТНЫЕ 93 МВ НЕ РАВНЫ ИЗМЕРЕННОМУ UNDERVOLT

Арифметика $244\text{ А} \times (0,73 - 0,35)\text{ мОм} = 92,72\text{ мВ}$ верна. Но она описывает условный случай, в котором ток AC-компенсации принят равным 244 А, а остальные условия одинаковы. Эти допущения по скриншоту не проверяются. Поэтому число не используется для расчёта готовых AC-пресетов или обещания одинакового VOUT на разных LLC.

КАК ОБРАЩАТЬСЯ С DC НА ПРАКТИКЕ

- Выбрать LLC и задать соответствующий DC по таблице 3.2. После загрузки сверить фактически применённые AC/DC; Auto для DC допустим, если считывается нужное табличное значение.
- После смены LLC заменить DC на значение нового уровня, а AC подобрать заново. При подборе AC или SVID offset DC фиксируют: это не дополнительный регулятор undervolt.
- Не изменять CPU Current Reporting для маскировки мощности. Некорректная модель DC может косвенно менять частоты через контроль PL.
- Физическую load-line и быстрые выбросы измеряют соответствующим оборудованием. Программный лог полезен для проверки поведения, но не заменяет такой замер.

03 3.1 КАРТА ОСНОВНЫХ НАСТРОЕК BIOS

Названия - из BIOS ASUS Z790. Приведённые значения относятся к разобранному примеру; пояснения отделяют принцип настройки от особенностей старого экспорта. Пути вложенных меню могут меняться между редакциями BIOS.

Строка BIOS	В примере / в мануале	Назначение и оговорка
SVID Behavior	Auto	В мануале оставлено Auto по моему позднему уточнению. Это политика ASUS, зависящая от BIOS; при ручных AC/DC проверяем применённые значения.
CPU SVID Support	Enabled	Оставляет управление и обмен через SVID активными.
Actual VRM Core Voltage	Auto	Не задаёт внешнему Vcore VRM фиксированную цель Manual/Override.
Global Core SVID Voltage	Auto	Без заданного глобального offset. Не означает, что вся платформа работает на Intel Defaults.
Cache SVID Voltage	Auto	Не вводит ручную коррекцию запроса Ring/Cache.
CPU Load-line Calibration	Level 5	LLC линии VCCCORE. После смены уровня задать DC по таблице 3.2 и повторить подбор AC.
Synch ACDC Loadline with VRM Loadline	Disabled	Автосогласование отключено; выбранные AC/DC всё равно проверяются после загрузки.
IA AC Load Line	0,35 мОм	Значение моего рабочего профиля; не универсальная стартовая точка.
IA DC Load Line	0,73 мОм	Принятое DC для LLC5 по таблице 3.2; после загрузки проверить применение.
IA VR Voltage Limit	Auto	В примере отдельный предел не задан. Такой лимит не измеряет и не исключает быстрые выбросы; он не заменяет проверку лёгкой нагрузки.
Voltage Monitor	Die Sense	Измерение напряжения у CPU. На этой плате Vcore сопоставляется с VOUT; другие платы проверяют отдельно.
UnderVolt Protection	Disabled в экспорте	Не обязательная часть AC-undervolt. Для новой исходной настройки предпочтительно Enabled с проверкой применения BIOS-настроек.

UVP И UNDERVOLT ЧЕРЕЗ BIOS - НЕ ОДНО И ТО ЖЕ

ASUS описывает Enabled как разрешение BIOS-undervolt с защитой от снижения напряжения из ОС. Метод не требует отключать UVP или VBS (безопасность на основе виртуализации) / HVCI (целостность кода с защитой гипервизора). Disabled в экспорте - историческая настройка, не общее указание.

В TXT от 28.08.2026 SVID Behavior = Trained. Позже рекомендация изменена на Auto; нового аппаратного прогона после этого не было. TXT и видео фиксируют прежний профиль.

03 3.2 LLC4, LLC5, LLC6 И LLC7

Для плат ASUS с настройкой IA DC Load Line в этой методике принимаю соответствие LLC/DC из таблицы ниже. Его распространение на все такие платы ASUS - принятое допущение методики, а не доказанная характеристика каждой модели. AC по этим числам автоматически не назначается.

LLC	DC, мОм	Практический характер	Что делать с AC
Level 4	1,00	Больше просадка напряжения, чем у LLC5; иное поведение в переходах нагрузки	Подобрать AC заново. Минимальный AC из другого уровня не переносить.
Level 5	0,73	Уровень моего основного рабочего примера	В моём профиле AC 0,35 мОм. Это индивидуальный результат, не общий AC-пресет.
Level 6	0,49	Меньшая установившаяся просадка напряжения; иной переходный режим	Повторить подбор AC. Меньшее число AC не гарантирует лучшей эффективности или устойчивости.
Level 7	0,24	Ещё сильнее компенсация просадки напряжения; не цель ради ровного Vcore	Не считать эквивалентом LLC5. При нижнем доступном AC не добавлять другой undervolt без отдельной проверки базы.

ПЕРЕХОД НА ДРУГОЙ УРОВЕНЬ

1. СОХРАНИТЬ ИСХОДНУЮ ТОЧКУ

Записать LLC, AC/DC, настройки напряжения, лимиты и результат одинаковой нагрузки.

2. ВЫБРАТЬ LLC И ЗАДАТЬ DC

Для LLC4/5/6/7 задать DC 1,00/0,73/0,49/0,24 мОм соответственно. Для независимого AC отключить Synch ACDC; после загрузки проверить, что значения применились.

3. НАЧАТЬ С ВОСПРОИЗВОДИМОЙ ИСХОДНОЙ НАСТРОЙКИ

Не стартовать сразу с прежнего минимального AC. AC = DC может быть контрольной конфигурацией, но не гарантией правильного напряжения или отсутствия избыточной компенсации просадки.

4. ПОВТОРИТЬ ПОДБОР И ТЕСТЫ

Сравнить напряжение, мощность и результат, затем проверить тяжёлую, лёгкую и переменную нагрузку. Смена LLC меняет больше, чем VOUT в установившейся нагрузке.

БЕЗ УНИВЕРСАЛЬНОГО ДЕЛИТЕЛЯ

AC не рассчитывается делением номера LLC или табличного DC на 1,5 либо 2. DC задаёт принятую базу модели; AC подбирают по устойчивости и результату. Нумерация LLC других производителей может отличаться.

04 4.1 ЧАСТОТЫ, TURBO BOOST И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

В моём примере множители не фиксируются вручную. Это сохраняет динамическую работу, но Auto на фоне ASUS Advanced OC Profile, ABT и ручных лимитов нельзя называть полностью штатной конфигурацией Intel. Boost здесь означает автоматическое повышение частоты; all-core - нагрузку на все ядра.

Строка BIOS	Значение	Практический смысл
Performance Core Ratio	Auto	Без ручных множителей Р-ядер; верхние ступени частоты определяются CPU и действующей политикой BIOS.
Efficient Core Ratio	Auto	Без ручного задания множителей Е-ядер.
Min. / Max. CPU Cache Ratio	Auto / Auto	Ring/Cache работает динамически, а не постоянно на максимальном x50.
Ring Down Bin	Enabled	Допускается снижение Ring при соответствующих условиях.
Intel Adaptive Boost Technology	Enabled	Дополнительный многопоточный boost при доступном запасе. Это не то же самое, что двухъядерный максимум x62.
Turbo Boost Max Technology 3.0	Enabled	Используются предпочтительные Р-ядра для высоких частот при малом числе потоков.
TVB Voltage Optimizations	Enabled	Температурно-зависимая оптимизация запроса напряжения; не ручной множитель.
Enhanced TVB	Enabled	Температурные условия boost остаются активными.
Overclocking TVB	Auto	Без отдельной ручной TVB-таблицы в этом профиле.
AVX2 / Ratio Offset / Guardband	Enabled / Auto / Auto	AVX2 включён; снижение множителя (Ratio Offset) и запас напряжения (Guardband) вручную не менялись.
SpeedStep / Speed Shift	Enabled / Enabled	Сохраняется динамическое управление рабочими состояниями.
Enhanced C-states / CPU C-states	Enabled / Auto	В Apex Encore / BIOS 2202 / ASUS Advanced OC Profile C1E заблокирован как Enabled (наблюдение автора); CPU C-states выбирают отдельно (9.3).
Hyper-Threading	Disabled	Так настроен мой экземпляр: 24 потока. Метод не требует отключать HT.

ПРОВЕРЯТЬ МАКСИМУМ ОТДЕЛЬНО ОТ ТЯЖЁЛОГО ALL-CORE

В тяжёлой нагрузке на скриншоте Р-ядра работают примерно на x56-x57, Е-ядра - x43. Максимальные зарегистрированные x62/x45/x50 относятся к другим моментам. Устойчивость тяжёлой нагрузки не проверяет автоматически верхние множители Р-ядер.

Если ошибка возникает только на высоком boost одного-двух Р-ядер, сначала отделить этот режим от all-core. Ограничение ratio и корректировка V/F - отдельные действия; не маскировать проблему изменением DC и не отключать ABT как универсальный способ убрать x62.

04 4.2 МОЩНОСТЬ, ТОК, ТЕМПЕРАТУРА И VRM

Строка BIOS	В моём профиле	Смысл
ASUS MultiCore Enhancement	Disabled - Enforce All limits	Исполнять заданные пределы. Ручные 320 Вт при этом не превращаются в Intel Defaults.
Long / Short Duration Package Power Limit	320 / 320 Вт	PL1/PL2 ограничивают мощность; лимит не является обязательным потреблением.
Package Power Time Window	56 с	Параметр усреднения мощности. При равных PL1/PL2 нет заданного перехода 320 → 253 Вт через 56 секунд.
CPU Core/Cache Current Limit Max.	400 A	ICCMAX CPU; не эквивалент медленно опрашиваемому IOUT Maximum.
Unlimited ICCMAX	Disabled	Заданный токовый предел ICCMAX не отключается.
Dual Tau Boost	Disabled	Отдельная политика Тау в примере не используется; это не отключение токового предела.
IA CEP / SA CEP	Enabled / Enabled	Защиты соответствующих доменов сохранены.
Maximum CPU Core Temperature / Thermal Monitor	100 °C / Enabled	100 °C - потолок примера, не целевая температура ежедневной работы.
CPU Current Reporting	100%	Не искажать передаваемую информацию о токе ради обхода контроля мощности.
Switch Microcode	Current Microcode	Используется текущая ветка микрокода BIOS, а не старый вариант для обхода ограничений.

КОНФИГУРАЦИИ ПИТАНИЯ ИЗ ДАТАШИТА INTEL

Процессоры	Конфигурация в даташите	PL1 / PL2	Tau	ICCMAX
13600K/KF, 14600K/KF	Обычная, 125-Вт SKU	125 / 181 Вт	56 с	200 A
13700K/KF, 14700K/KF	Обычная, 125-Вт SKU	125 / 253 Вт	56 с	307 A
13900K/KF, 14900K/KF	Обычная, 125-Вт SKU	125 / 253 Вт	56 с	307 A
13900K/KF, 14900K/KF	Extreme Config	253 / 253 Вт	56 с	400 A
13900KS, 14900KS	Обычная, 150-Вт SKU	253 / 253 Вт	56 с	307 A
13900KS, 14900KS	Extreme Config	320 / 320 Вт	56 с	400 A

Это числовые конфигурации даташита; полный BIOS-профиль Intel Default Settings включает и другие параметры. SKU - конкретная модель CPU. Extreme 14900KS выбран в моём примере, но не обязателен: пределы можно снижать под охлаждение и задачу. Для другого SKU исходные лимиты берут из его документации.

ВТОРИЧНЫЕ НАСТРОЙКИ МОЕГО VRM

Параметр	Значение	Статус в методе
CPU Current Capability	100%	Параметр внешнего VRM, не замена ICCMAX CPU
Switching Frequency / Duty / Phase	500 кГц / Extreme / Optimized	Установки примера, не обязательные улучшения для AC-undervolt
CPU Power Thermal Control	125 °C	Порог защиты VRM, не рабочая температурная цель
CPU Input Voltage LLC	Level 2	Отдельная линия CPU Input; не CPU VCCCORE LLC. Ради IA AC LL не настраивается

ЛИМИТЫ НЕ ЯВЛЯЮТСЯ ГАРАНТИЕЙ РЕСУРСА

Включённые защиты не делают любой undervolt штатным или безусловно безопасным. Следить за напряжением, температурой и производительностью во всех нужных режимах. IOUT Maximum 259 A на скриншоте не доказывает запас до ICCMAX 400 A в быстрых переходах.

ИЗУЧЕННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ: спецификации и разъяснения Intel; руководства BIOS и сведения ASUS.

Intel Datasheet, Intel VCCCORE, ASUS ROG Z790 BIOS Manual, Intel Vmin Update

05 5.1 АЛГОРИТМ ПОДБОРА AC LOAD-LINE

За один шаг меняется один существенный параметр. Сначала нужен воспроизводимый исходный режим, затем - поиск устойчивого AC при неизменных LLC, DC, частотной политике и лимитах. Память должна быть уже проверена; иначе ошибки невозможно уверенно связать с последним изменением CPU.

Цель AC-undervolt - минимально разумный AC, а не минимум или «undervolt в пол»: баланс снижения напряжения, потребления и температуры с полной исходной производительностью, корректностью вычислений и без нежелательного вмешательства CEP. Слишком низкий AC может не давать WHEA, синего экрана Windows (BSOD) и сбоев программ, но CEP уже способен снижать Effective Clocks через clock stretching, ухудшая результат. Отсутствие WHEA не доказывает оптимальность undervolt.

1. ЗАФИКСИРОВАТЬ ИСХОДНУЮ НАСТРОЙКУ

Сохранить профиль, BIOS/микрокод, HT, память, лимиты, температуры и результат выбранных тестов. Для новой системы сначала проверить рекомендованную конфигурацию Intel.

2. ВЫБРАТЬ РАБОЧИЕ ПРЕДЕЛЫ

PL1/PL2, ICCMAX и температурный потолок должны соответствовать охлаждению. Не менять их параллельно с подбором AC.

3. ВЫБРАТЬ УМЕРЕННУЮ LLC

В моём примере - Level 5. Соответствие DC для ASUS дано в 3.2; весь профиль не переносится автоматически. Не искать минимальную просадку напряжения ради красивого графика.

4. РАЗДЕЛИТЬ AC И DC

При ручном подборе отключить Synch ACDC. Задать DC по таблице 3.2 и сверить AC/DC после загрузки. Не использовать DC для снижения мощности в отчёте.

5. ПРОВЕРИТЬ ИСХОДНЫЙ AC

В этой методике после выбора LLC и установки/калибровки DC рекомендуется задать AC = DC как воспроизводимый старт, не универсальный оптимум и не гарантированно минимальное, безопасное или целевое значение. До снижения AC проверить и записать исходный результат: результат теста, Effective Clocks, VOUT/напряжение, отсутствие вычислительных ошибок и признаков вмешательства CEP. Далее снижать только AC; DC остаётся привязанным к LLC.

6. УМЕНЬШАТЬ AC И СРАВНИВАТЬ РЕЗУЛЬТАТ

Снижать **само значение AC** на 0,02-0,05 мОм за одну итерацию. При появлении ошибок или воспроизводимого падения результата вернуться к предыдущему проверенному значению и уточнить границу меньшим шагом - 0,01-0,02 мОм. **Указанные числа - величина шага, а не целевые значения AC.** Проверять ошибки, WHEA, результат теста и Effective Clocks.

В первоначальном примере исходный AC составлял 0,40 мОм с последующим снижением до 0,35-0,30 мОм. Эти значения показывают конкретную настройку, а не задают обязательную стартовую точку или универсальную нижнюю границу.

7. РАЗВЕСТИ ТИПЫ НАГРУЗКИ

Отдельно тяжёлый многопоточный режим, отдельно одно-/малопоточный высокий boost и переходы load/idle. Снижение AC не гарантирует решения проблемы верхней V/F-точки.

8. ВЕРНУТЬСЯ ОТ ГРАНИЦЫ И ПОВТОРИТЬ

При ошибке или падении результата откатить последний шаг. Финальный AC оставлять выше найденной границы с запасом, подтверждённым повторными тестами в тёплых условиях.

КРИТЕРИЙ ОПТИМИЗАЦИИ

При сопоставимой производительности и одинаковом сценарии снизились напряжение, мощность или температура; новых ошибок и скрытой потери производительности нет. При упоре в PL выигрыш может проявиться ростом частоты, а не уменьшением потребления.

КОГДА НУЖНО ВЕРНУТЬСЯ К ИСХОДНОЙ ТОЧКЕ

Если ошибки сохраняются после отката AC или появляются в другом режиме, отдельно проверить CPU, Ring, IMC/память и исходную стабильность. Повышение AC не является универсальным лечением любой ошибки у-cruncher.

05 5.2 МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ТОЧКА

Датчик / показатель	Как использовать
Core VIDs	Свёрнутая строка - средний VID ядер, не максимум и не измеренный Vcore. Раскрыть группу и сравнивать один интервал (9.3.1).
VRM Vcore Voltage (VOUT)	Оценивать выходное напряжение соответствующего VRM при наличии достоверного канала телеметрии.
Vcore / Die Sense	Сопоставлять с VOUT на этой плате. Различия точек измерения, точности и опроса учитывать отдельно.
VRM Vcore Current (IOUT)	Оценивать ток линии и его связь с нагрузкой. Медленная выборка не ловит все быстрые пики.
CPU Package / IA Power	Контролировать действие PL и согласованность модели. Package и отдельная линия VRM не обязаны совпадать до ватта.
Core Effective Clocks	Усреднённая частота с учётом активности и сна ядра. Сравнивать с результатом теста под устойчивой сопоставимой нагрузкой.
Limit Reasons / WHEA	Причины ограничения и аппаратные ошибки. Отсутствие WHEA не исключает срабатывание СЕР или вычислительную ошибку.
Температуры CPU / VRM	Записывать текущие и максимальные значения, условия охлаждения и флаги throttling.

СКРИНШОТ Y-CRUNCHER: CURRENT ОТДЕЛЬНО ОТ MAXIMUM

Показатель	Current на снимке	Maximum за интервал
Core VIDs (сводное)	1,278 В	1,472 В
Vcore / VRM VOUT	1,288 / 1,288 В	1,430 / 1,409 В
VRM IOUT	244 А	259 А
CPU Package Power	313,696 Вт	318,643 Вт
Core Max	75 °C	94 °C (лето)
VR VCC Temperature	53 °C	54 °C

1,288 В × 244 А ≈ 314,3 Вт - близко к текущим 313,7 Вт Package, но не доказывает DC-калибровку. Это разные каналы и не гарантированно аппаратно синхронная выборка. Максимумы разных строк могли возникнуть в разные моменты.

ЧТО НЕ ВИДНО ИЗ ПРОГРАММНОГО МОНИТОРИНГА

Программный максимум напряжения не исключает быстрый overshoot. Разрыв Core Clock и Effective Clock в простое нормален и сам по себе не доказывает СЕР. На показанной системе SVID POUT достигает 255 Вт и перестаёт отражать дальнейший рост; этот канал нельзя использовать как единственный измеритель мощности.

05 5.3 ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ И ДИАГНОСТИКА

Минуты не гарантируют устойчивость. Записывать реально проверенные P/E/Ring, нагрузку и ограничения: прохождение под лимитами не подтверждает верхние множители. Малый выигрыш сравнивать с разбросом нескольких базовых прогонов.

Режим	Что проверять	Условие продолжения
5-10 мин после шага AC	Повторяемая нагрузка и результат, ошибки и температуры	Нет новых ошибок и необъяснимой потери производительности
y-cruncher SVT + VT3	20-30 мин - быстрый отсев; 45-60 мин - кандидат; затем длительная проверка нужных режимов	Оба теста без ошибок; флаги ограничений понятны
OCCT / смена нагрузки	Переменные наборы данных, циклирование ядер; отдельно повторяемые load/idle-переходы	Нет ошибок, перезагрузок и провалов результата
Per-core / малое число потоков	Каждое Р-ядро, включая предпочтительные ядра; верхние частоты при подходящих условиях	Нет ошибок на частотах, реально достижимых в этом режиме
Простой, sleep/wake, cold boot	Переходы питания и повторяемость запуска	Нет зависаний, редких сбоев приложений и новых WHEA
Реальные задачи и тёплая комната	Совместная нагрузка, шум, нагрев и ожидаемая производительность	Профиль соответствует заявленному повседневному сценарию

КОРОТКАЯ ДИАГНОСТИКА

Наблюдение	Не спешить заключать	Следующий шаг
Ошибка SVT / VT3	Это не однозначный тест только ядер: возможны Ring, IMC, DRAM и питание	При неизменной проверенной памяти откатить последний шаг AC и повторить
Ошибка только при высоком boost	Тяжёлый all-core не проверил этот режим	Проверить конкретные ядра и ступени частоты; DC не использовать как исправление
Низкий Effective Clock	В простое это нормально; под нагрузкой причины различны	Сравнить результат, активность ядра и флаги ограничений
Сбой при снятии нагрузки	Софт не доказал именно overshoot	Повторить переходы, вернуть исходную настройку; после смены LLC заново проверить AC/DC
Изменилась Package Power без ожидаемой разницы	Возможны модель DC, лимиты или другой режим частот	Проверить применённые настройки и повторить одинаковую нагрузку

ТЕСТЫ ДОПОЛНЯЮТ ДРУГ ДРУГА

Cinebench не заменяет другие тесты; OCCT Variable не создаёт полный load/idle-цикл. После сбоя открыть «Просмотр событий → Журналы Windows → Система», отфильтровать WHEA-Logger за время прогона, сохранить подробности. Источник и тип события разбирают отдельно: WHEA не указывает автоматически на ядра CPU.

ЕСЛИ НУЖНЫ СЦЕНАРИИ ПОЖЁСТЧЕ: BKT, BBP И SFTV4

Дополнительно проверять BKT, BBP и SFTv4 по одному. BKT расширяет арифметическое покрытие; SFTv4 - in-cache FFT, близкий по направленности к OCCT CPU. BBP/SFTv4 могут быть тяжелее VT3 на данном CPU; ток и нагрев проверяют мониторингом. Нужны охлаждение CPU и обдув VRM. При перегреве остановить тест и пересмотреть лимиты, сохранив защиты.

БОЛЕЕ НИЗКИЙ VOUT - НЕ МЕНЬШИЙ VDROOP

При большем токе и той же LLC VOUT может стать ниже: при неизменном запросе просадка растёт. В адаптивном SVID меняется и запрос CPU. Не усиливать LLC ради цифры напряжения; сравнивать ток, частоты, температуры и результат. Компоненты и порядок запуска - в 5.4.

05 5.4 Y-CRUNCHER: КОМПОНЕНТНЫЕ НАГРУЗКИ

Используем Component Stress Tester, не бенчмарк п. Снимок показывает меню Windows 0.8.7.9547b, не новый прогон CPU. Записываю версию, исполняемый файл, потоки и память: набор инструкций зависит от файла; AVX2 относится к этому запуску. Mem/Thread - память на поток, разная у компонентов.

```
C:\Users\pntn\Desktop\y-cruncher v0.8.7.9547b\y-cruncher v0.8.7.9547b\y-cruncher...
Component Stress Tester

1 Logical Cores:      24
2 Memory:            30.4 GiB ( 1.27 GiB per thread )
3 NUMA Mode:         Local - Memory allocated from local thread.
4/5 Time Limit:      120 seconds per test / Run Forever
6 Stop on Error:      Enabled

7/8 Enable All Tests / Disable All Tests
9/10 Load/Save Configuration File

# Tag Test Name Mem/Thread Component CPU-----Mem
11 BKT Basecase + Karatsuba 27.8 KiB Scalar Integer -|-----
12 BBP BBP Digit Extraction small AVX2 Float |-----
13 SFTv4 Small In-Cache FFTv4 229 KiB AVX2 Float -|-----
14 SNT Small In-Cache N63 21.3 MiB AVX2 Integer --|-----
15 SVT Small In-Cache VT3 10.3 MiB AVX2 Float ---|-----
16 FFTv4 Fast Fourier Transform (v4) 246 MiB AVX2 Float -----|
17 N63 Classic NTT (v2) 1.27 GiB AVX2 Integer ---|-----
18 VT3 Vector Transform (v3) 1.23 GiB AVX2 Float ----|-----

0 Start Stress-Testing!

option:
```

РАБОЧАЯ ОТПРАВНАЯ ТОЧКА

- Logical Cores: число потоков проверяемого профиля; здесь HT Disabled, 24.
- Memory: для крупных тестов 80-90% свободной ОЗУ с запасом для ОС, без подкачки на диск.
- NUMA: Local для обычной конфигурации этого примера.
- Time Limit: 60-120 s на компонент, не на всю сессию.
- Stop on Error: Enabled.

Сначала выбрать нужные компоненты; затем 0 - Start Stress-Testing.

ЧТО ДЕЛАЕТ КАЖДЫЙ КОМПОНЕНТ

Тег	Алгоритм	Основная нагрузка	Роль при CPU-undervolt
BKT	Basecase + Karatsuba*	Скалярное целочисленное умножение; малый набор	Дополнительное арифметическое покрытие CPU
BBP	BBP Digit Extraction	Векторная плавающая точка, малый набор	Вычислительная часть CPU; не проверка всего объема RAM
SFTv4	Small In-Cache FFTv4	Плавающая точка; быстрое преобразование Фурье (FFT) в кэше	CPU/cache и охлаждение; по направленности близок к ОССТ CPU
SNT	Small In-Cache N63	Целочисленное теоретико-числовое преобразование (NTT) в кэше	Проверка CPU/cache другим типом математики
SVT	Small In-Cache VT3	Малый VT3: векторные вычисления в кэше	Контроль CPU/cache в паре с большим VT3
FFTv4	Fast Fourier Transform v4	FFT с большим набором; зависимость от пропускной способности RAM	Смешанная нагрузка CPU/cache/IMC/RAM
N63	Classic 64-bit NTT v2	64-битное целочисленное NTT; большой набор	Независимая совместная нагрузка CPU и RAM
VT3	Vector-Scalable Transform v3	Векторное преобразование; большой набор, CPU + IMC + RAM	Профиль в смешанной нагрузке; замена прежнего VST

* В Command Lines.txt имя BKT включает Toom-Cook; по описанию разработчика, Toom-3 удалён из программы.

КАК Я СРАВНИВАЮ РЕЗУЛЬТАТЫ

SVT - малый VT3 в кэше; VT3 - преемник VST. Если SVT проходит, а VT3 падает, проверяю весь профиль при большом наборе: CPU/кэш, Ring, IMC, RAM и питание. Это подсказка, не диагноз памяти; отказ обоих тестов тоже не локализует причину. При неизменной проверенной памяти откатываю последнее изменение CPU-профиля, повторяю проверку и добавляю независимый RAM-тест. FFTv4 нагружает CPU и память совместно, а не только DIMM.

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ И ПРЕДЕЛЫ ПРОВЕРКИ

SVT + VT3: 20-30 минут - отсев; 45-60 - кандидат; до 60-90, если нужно температурное плато. Это практические этапы, не норматив: плато само по себе не доказывает устойчивость. Дальше важны разные нагрузки и повторные запуски, а не бесконечный прогон. BKT/BBP/SFTv4 начинаю кратко с контролем нагрева. Также проверяю per-core boost, load/idle и реальные задачи (5.3).

06 6.1 МОЙ РАБОЧИЙ ПРОФИЛЬ И ЕГО ПРОИСХОЖДЕНИЕ

Ниже - параметры ранее настроенного экземпляра, а не предлагаемый пресет для любого CPU. Сохраняю числа первого гайда, но отделяю исторический экспорт от поздних уточнений мануала.

Параметр	Значение	Статус / смысл
CPU / плата	14900KS / Apex Encore	BIOS 2202; ASUS Advanced OC Profile
P / E / Ring Ratio	Auto / Auto / Auto	Не фиксированные all-core частоты
Hyper-Threading	Disabled	8P+16E, 24 потока; факт примера
SVID Behavior	Auto в мануале	В архивном TXT: Trained; позднее уточнение не является новым измерением
CPU LLC	Level 5	Выбранный уровень VCCCORE VRM
IA AC / DC Load Line	0,35 / 0,73 мОм	AC - мой результат; DC - табличное значение для LLC5 (3.2)
Synch ACDC	Disabled	Независимый подбор AC
Actual / Global Core / Cache Voltage	Auto / Auto / Auto	Без фиксированного Vcore и глобального offset
PL1 / PL2	320 / 320 Вт	Выбранный режим питания Extreme 14900KS
Tau / ICCMAX	56 с / 400 А	Не оценка запаса по одному IOOUT Maximum
IA CEP / SA CEP	Enabled / Enabled	Защиты оставлены включёнными
UnderVolt Protection	Disabled в экспорте	Для новой настройки не считать обязательным отключением
ABT / TBM 3.0	Enabled / Enabled	Динамическая частотная политика
TVB Voltage Opt. / Enhanced TVB	Enabled / Enabled	Температурные механизмы сохранены
CPU Current Reporting	100%	Без намеренного искажения отчёта о токе
Ring Down Bin / Thermal Monitor	Enabled / Enabled	Ring может снижаться; температурная защита активна

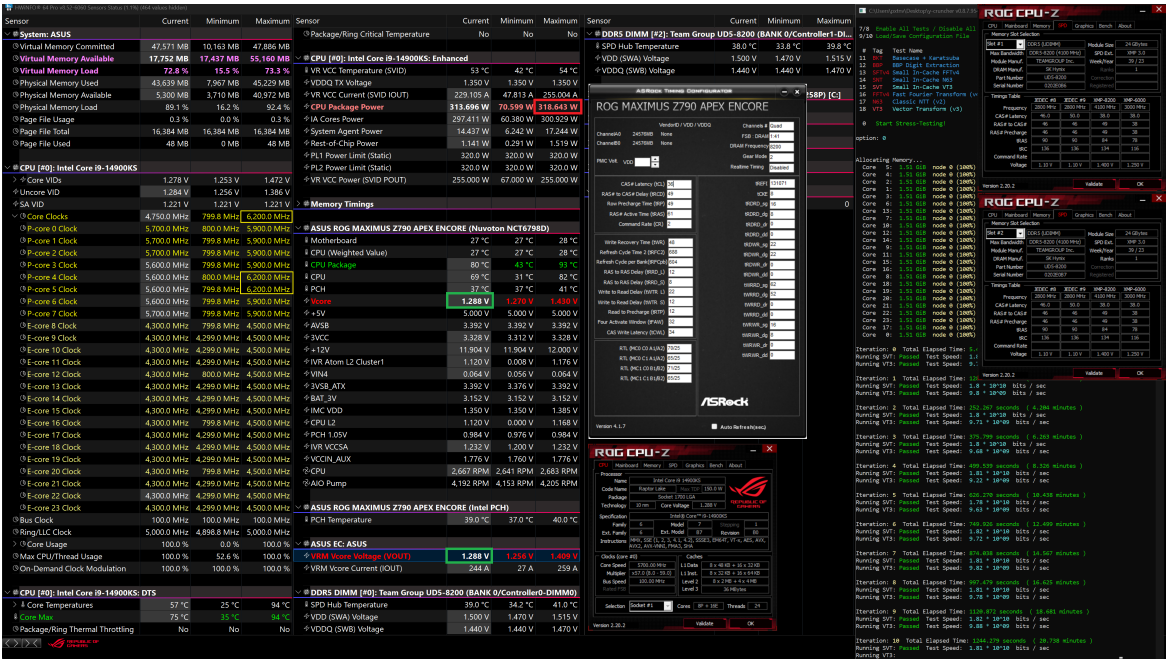
ПРИНЦИП ПЕРВОЙ ВЕРСИИ СОХРАНЁН

Выбранная умеренная LLC + проверенные применённые AC/DC + индивидуально подобранный AC + активные защиты + конечные лимиты + отдельные проверки тяжёлой и лёгкой нагрузки. Не максимальная частота любой ценой и не фиксированный Vcore.

Текстовый профиль и запись BIOS остаются историческими материалами. Они могут содержать Trained и другие настройки ОС, памяти или периферии, которые не относятся к методу и не являются рекомендациями этого CPU-мануала.

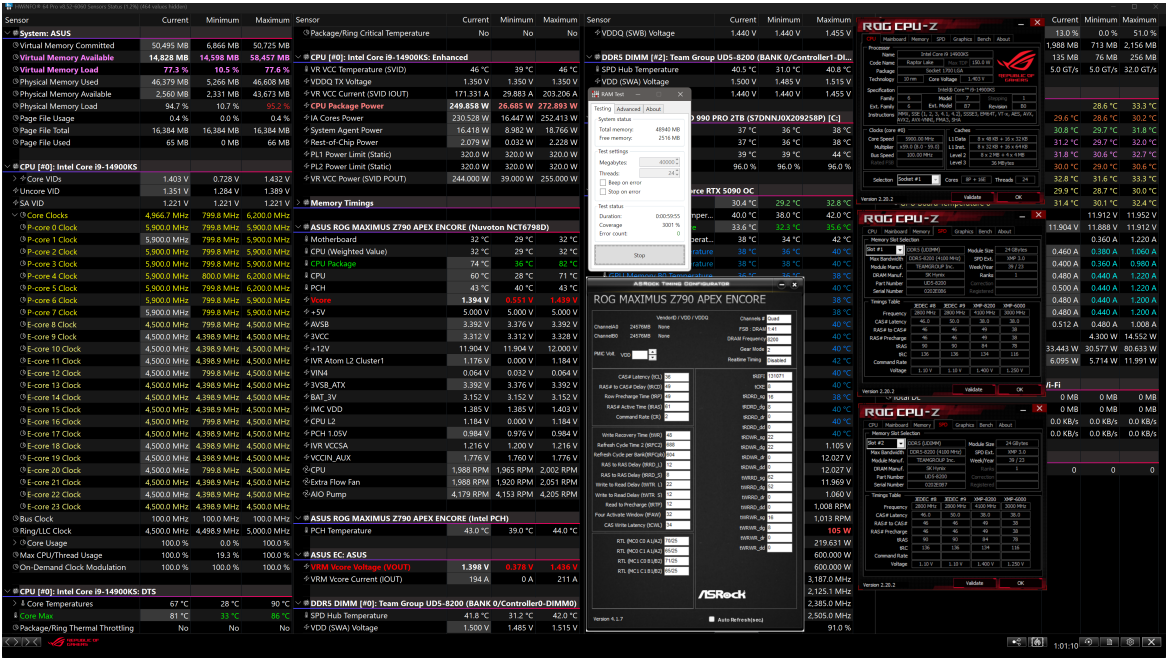
06 6.2 КОНТРОЛЬНЫЕ СКРИНШОТЫ

Это прежние контрольные материалы, а не новые прогоны. Оба изображения кликабельны и ведут к оригиналам.



CPU: Y-CRUNCHER SVT / VT3

На кадре: 20,738 мин. Полчаса SVT/VT3 - по моему сообщению о прогоне, а не по видимой длительности этого снимка.



RAM TEST: 3001%, 0 ОШИБОК

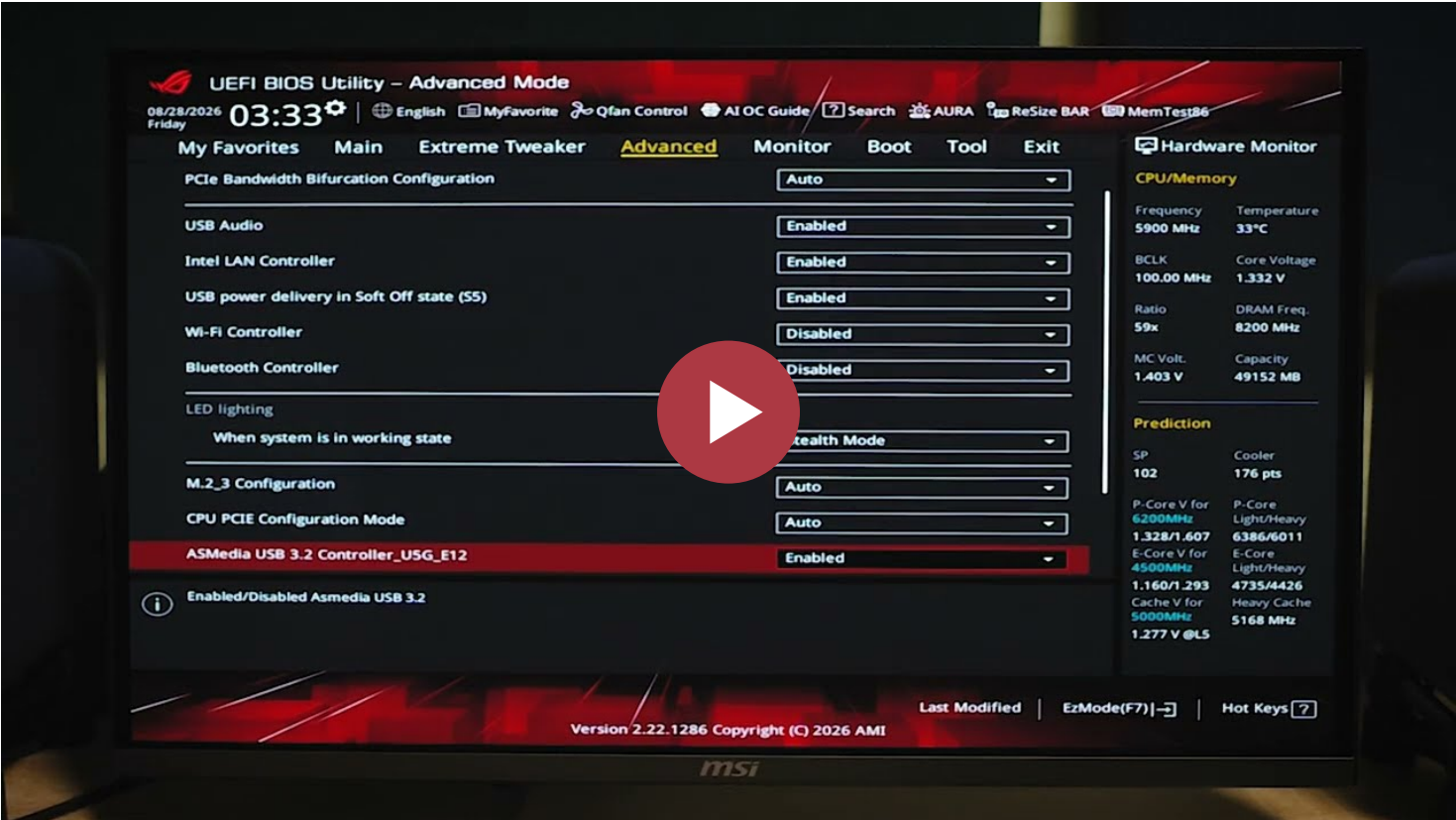
Ring на снимке: Current 4500 МГц (×45), Maximum 5000 МГц (×50). Этот прогон не доказывает непрерывную работу Ring ×50.

Скриншоты в полном разрешении: bit.ly/2202hw

Текстовый профиль BIOS: bit.ly/2202txt

06 6.3 ВИДЕОЗАПИСЬ BIOS 2202

Моя запись настроек BIOS исходного повседневного профиля.



Z790 APEX ENCORE + 14900KS | 48GB@8200-36 | DAILY USE [BIOS 2202]

ОТКРЫТЬ ЗАПИСЬ НА YOUTUBE

youtu.be/Unt3nLivOZM

ИСТОРИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

Запись и TXT - исторические материалы. Позднее уточнение SVID Behavior = Auto в мануале не меняет запись и не является новым измерением; в архивном TXT остаётся Trained.

07 7.1 ПРОГРАММЫ: САЙТЫ И РУКОВОДСТВА

Версия и настройки теста входят в протокол проверки. Ссылки ведут на официальные сайты и руководства; выбор программы не заменяет понимания проверяемого режима.

HWINFO

Запись датчиков: VR VOUT / IOUT при наличии, VID, Effective Clock, температура и флаги ограничений. Сохраняйте журнал каждого контрольного прогона.

[Официальная загрузка](#)

[В мануале: 5.2](#)

CPU-Z

Проверка модели CPU, частот, множителей, числа ядер и потоков. Снимок конфигурации полезен для отчёта, но не подтверждает стабильность.

[Официальный сайт](#)

[В мануале: 5.2](#)

Y-CRUNCHER

Component Stress Tester: SVT/VT3 и дополнительные BKT, BBP, SFTv4. Записывайте версию/бинарник, потоки, память и длительность. Тяжесть нагрузки сравнивайте на конкретной системе; ошибка не локализует причину автоматически.

[Официальный сайт и загрузка](#) · [FAQ и диагностика](#)

[В мануале: 5.4](#)

ОССТ

Проверка CPU и CPU + RAM с явно записанными параметрами теста; циклическое переключение ядер - отдельная проверка. Режим Variable не означает чередование нагрузки и простоя.

[Официальная загрузка](#) · [Руководство CPU](#)

[В мануале: 5.3](#)

CINEBENCH

Сопоставление производительности, температуры и устойчивых частот при рендеринге. Используйте одинаковую версию и условия; успешный прогон не заменяет комплексную проверку стабильности.

[Официальная загрузка Maxon](#)

[В мануале: 5.3](#)

KARHU RAM TEST

Контрольный прогон памяти после настройки CPU / Ring. Записывайте выделенный объём, длительность, покрытие и ошибки; это не полный тест стабильности CPU.

[Официальный сайт](#)

[В мануале: 6.2](#)

CORECYCLER

Дополнительная поочерёдная нагрузка на ядра; официальный проект поддерживает Intel Active-Core Turbo. На гибридном CPU проверьте привязку P/E-ядер и HT, совместимость тестового движка и оставьте автоматическое изменение напряжений выключенным.

[Официальный репозиторий](#)

[В мануале: 5.3](#)

08 8.1 LGA1851 И Z890: ГРАНИЦА МЕТОДА

На Arrow Lake между внешним регулятором питания и соответствующими доменами CPU работает дополнительная ступень регулирования DLVR. Поэтому внешнее VOUT нельзя автоматически считать конечным напряжением P-ядер, E-ядер или Ring после внутренних регуляторов.



Переносится как порядок работы	Требует отдельной настройки LGA1851
Сохранить исходную настройку, проверить BIOS и охлаждение	Выбрать режим и понимать назначение напряжений DLVR
Ограничить мощность, ток и температуру	Использовать пределы конкретного Core Ultra, а не 14900KS
Менять один параметр и сравнивать результат	Заново установить смысл AC/DC и LLC для нужной линии питания
Развести тяжёлую нагрузку, per-core и переходы	Различать внешнее VOUT, внутренние запросы и доступные датчики доменов
Проверять реальные задачи и повторяемость	Таблица DC не заменяет выбор линии и режима DLVR; AC и напряжения подбирают отдельно

НЕ ПЕРЕВОДИТЬ ПОВСЕДНЕВНУЮ СИСТЕМУ В ОБХОД DLVR РАДИ ПОХОЖЕСТИ

Режим обхода DLVR не является условием переноса этой методики. ASUS рекомендует Regulation Mode в соответствующем руководстве. Конкретные настройки P/E/Ring DLVR зависят от платы и версии BIOS и требуют отдельной главы.

ЧТО ОЗНАЧАЕТ LGA1851 НА ТИТУЛЕ

В этой ревизии объяснены общая последовательность настройки и границы переноса. Полноценной электрической инструкции для Z890 здесь пока нет. Процент применимости не указывается: такая оценка не имеет воспроизводимого критерия.

ДЛЯ ДРУГИХ INTEL-ПЛАТФОРМ

Даже на LGA1700 набор доступных функций зависит от CPU, чипсета и BIOS. Мобильные и OEM-системы, заблокированные SKU и другие поколения не получают готовый профиль из этого примера. Названия LLC и значения лимитов нужно сверять отдельно.

09 9.1 SVID OFFSET UNDERVOLT

Для LGA1700 / ASUS Z790 отрицательный SVID offset подбирают при неизменных LLC, AC/DC и SVID Behavior. Ручной AC совместим с последующим подбором offset, но уже выполненный AC-undervolt не гарантирует дополнительного запаса. Сочетание AC, offset и load-line VRM оценивают как единую конфигурацию.

ПРИОРИТЕТНЫЙ ВАРИАНТ ДЛЯ ПОВСЕДНЕВНОЙ РАБОТЫ

Из двух рассматриваемых альтернатив - SVID offset и FIXED - для повседневного использования сначала рекомендую адаптивный SVID offset. Запрос динамический, без одной ручной установки VRM. Это практический выбор, не доказанное преимущество по энергии над AC-undervolt или FIXED.

Пункт BIOS	Исходная настройка	Смысл / ограничение
Global Core SVID Voltage	Adaptive Mode	Коррекция запроса CPU, не ручной выход VRM
Offset Mode Sign / Offset Voltage	Знак «-»; величина отдельно	Начать без заданного offset; 0,010 В = 10 мВ
Actual VRM Core Voltage / Cache SVID Voltage	Auto / Auto	Не добавлять ручной VRM и отдельный Ring-offset
Additional Turbo Mode CPU Core Voltage	Auto	Не задавать отдельно турбо-напряжение
CPU Load-line Calibration	Выбрать и зафиксировать	Проверенный уровень, не обязательно LLC6
SVID Behavior	Выбранная исходная база	Auto либо ранее проверенный другой Behavior
IA AC Load Line	Auto либо ручной AC	Выбрать до offset; не снижать параллельно
IA DC Load Line	По LLC: таблица 3.2	Не автоматически равен AC; не регулятор undervolt. Контроль - 5.2
Лимиты / CEP / UVP	Как в основной методике	Конечные PL/ICCMAX; защиты включены (4.2)

ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ: СНАЧАЛА БАЗА, ЗАТЕМ OFFSET

- Сохранить профиль, BIOS/микрокод, частоты, память и результаты. До offset зафиксировать LLC, SVID Behavior и AC/DC. Для независимого ручного AC/DC - Synch ACDC Disabled; после загрузки сверить применённые значения.
- Проверить базу без global offset, с конечными лимитами и защитами. При ручном AC-undervolt использовать предварительно проверенную настройку с запасом, не предельный AC. При ошибках или потере результата отрицательный offset не добавлять.
- Менять только offset шагами, например 5-10 мВ, сохраняя BIOS и перезагружаясь. AC параллельно не снижать. Сравнивать VID, VOUT, результат и Effective Clocks в сопоставимых условиях. При ухудшении откатить шаг и оставить запас.
- Повторить 5.3-5.4: тяжёлую нагрузку, P/E-ядра и верхний boost, простой, переходы, sleep/wake и реальные задачи. После изменения LLC, AC/DC, Behavior, Synch или BIOS/профиля заново проверить базу и offset.

SVID BEHAVIOR: ВЫБОР И ФИКСАЦИЯ ИСХОДНОЙ БАЗЫ

Behavior выбирают до offset и не меняют при подборе. Auto - исходный вариант, не обязательное условие. Проверенный Trained или другой Behavior сохраняют как отдельную базу. После смены Behavior повторно проверяют применённые AC/DC, напряжения и производительность. Auto у AC и Behavior - разные поля; ручной AC не доказывает полного отключения Behavior. Приоритеты BIOS 2202 не подтверждены.

Global не обещает одинакового сдвига P/E/cache: общая линия питания не означает одинаковые запросы и V/F-зависимости. CEP может ограничить результат; UVP не отключают автоматически ради BIOS-undervolt. LGA1851 - отдельно (8.1).

Эффект подтверждают сохранение производительности при меньших энергозатратах либо её рост при сопоставимых энергозатратах и охлаждении. Одного снижения VID, температуры или показаний Package Power недостаточно.

09 9.2 FIXED: РУЧНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

Мой старт: LGA1700, 14900KS, ASUS ROG Maximus Z790 Apex Encore / BIOS 2202; LLC6, P/E/Ring 5800/4500/5000, 1,35 В, HT Off. Остальные поля - схема проверки, не экспорт; частоты и HT - особенности примера, не условия FIXED.

FIXED задаёт ручную уставку напряжения VRM; частоты регулируются отдельно.
В установившемся режиме: $VOUT \approx VOverride - IOUT \times RLL$ (RLL - наклон load-line).
Уставка 1,350 В не равна VOUT во всех нагрузках: ток, LLC и переходные выбросы учитывают отдельно.

F7: E = Extreme Tweaker; D = E > Digi+ VRM; I = E > Internal CPU Power Management; T = E > Tweaker's Paradise. C = Advanced > CPU Configuration; A = C > CPU - Power Management Control. Tau = Package Power Time Window.

Пункт BIOS / путь	LLC6: основная ветка	LLC5: отдельная проба
D: CPU Load-line Calibration	Level 6	Level 5
I: IA AC Load Line / IA DC Load Line	0,49 / 0,49 мОм	0,73 / 0,73 мОм
D: Synch ACDC Loadline with VRM Loadline	Disabled	Disabled
E: Actual VRM Core Voltage > CPU Core Voltage Override	Manual Mode / 1,350 В	Manual Mode / 1,350 В
E: SVID Behavior / I: CPU SVID Support	Auto / Enabled	Auto / Enabled
E: Global Core SVID Voltage / Cache SVID Voltage	Auto / Auto	Auto / Auto
E: Performance / Efficient Core Ratio; ALL-Core Ratio Limit	Sync All Cores; 58 / 45	Sync All Cores; 58 / 45
E: Min./Max. CPU Cache Ratio; Ring Down Bin	Auto / 50; Enabled	Auto / 50; Enabled
E: ASUS MultiCore Enhancement	Disabled - Enforce All limits	Disabled - Enforce All limits
I: Long / Short Duration Package Power Limit; Tau	253 / 253 Вт; 56 с	253 / 253 Вт; 56 с
I: CPU Core/Cache Current Limit Max.; Unlimited ICCMAX	307 А; Disabled	307 А; Disabled
I: IA CEP / SA CEP; T: UnderVolt Protection	Enabled (все)	Enabled (все)
I: Maximum CPU Core Temperature; D: CPU Current Reporting	90 °C; 100%	90 °C; 100%
D: CPU Voltage Suspension; C: Hyper-Threading	Disabled (оба)	Disabled (оба)
A: CPU C-states / Thermal Monitor	Enabled / Enabled	Enabled / Enabled

DC - по выбранной LLC из таблицы 3.2. AC = DC - контрольная база этой пробы, а не обязательное условие режима FIXED. 253 Вт / 307 А / 90 °C - пределы пробы; Ring 50 - потолок. Для сравнения с SVID offset сохранять одинаковые частоты, HT, память, лимиты и охлаждение.

ПОРЯДОК: СНАЧАЛА LLC6, ЗАТЕМ ОТДЕЛЬНАЯ ВЕТКА LLC5

1. Сохранить профиль; BCLK 100 МГц, память прежняя. ABT и Overclocking TVB = Disabled; V/F, per-core offsets, CPU Core/Cache Boot Voltage = Auto. Ввести LLC6-столбец, F10, перезагрузка; сверить AC/DC, множители, HT и лимиты.
2. Короткой нагрузкой проверить VOUT/IOUT и температуру. До снижения Override подтвердить исходные 1,350 В по 5.3-5.4. При ошибках или необъяснимой потере результата сначала пересмотреть базу, а не продолжать снижение.
3. Снижать только Override по 0,005 В; сверять VOUT/IOUT, температуру, Effective Clocks и результат одинакового теста. При потере производительности проверить ограничения; отсутствие ошибок не означает успех. При ухудшении откатить шаг и оставить запас.
4. Для LLC5 вернуть исходный Override 1,350 В и сменить LLC/AC/DC по таблице. При одинаковых Override и токе LLC5 даёт больший Vdroop, чем LLC6; VOUT сравнивать по измерениям. Это отдельная проба. При сбое вернуть LLC6 или снизить частоты; не повышать напряжение автоматически.
5. Каждую ветку повторно проверить по 5.3-5.4, включая прогрев, load/idle и sleep/wake. Лимиты мощности/тока/температуры могут снизить частоты: такой прогон не подтверждает устойчивость на 58/45/50.

УСТАВКА НЕ РАВНА ИЗМЕРЕНИЮ И НЕ ГАРАНТИРУЕТ БЕЗОПАСНОСТЬ

Не подгонять DC только ради VID = VOUT. Согласование DC с LLC не подтверждает точность Package Power при Override; потребление и действие лимитов проверять отдельно (5.2). CEP Enabled не исключает потери результата при внутреннем ограничении из-за просадки. Защиты оставить включёнными. Программный мониторинг не гарантирует регистрацию кратковременных выбросов напряжения; уставка 1,35 В сама по себе не гарантирует безопасность. Z890 / DLVR - отдельно (8.1).

09 9.2.1 FIXED: НАСТРОЙКА ДЛЯ БЕНЧМАРКОВ

LGA1700 / ASUS Z790. Дополнение к 9.2: цель - максимально высокий результат выбранного бенчмарка, а не универсальный повседневный профиль. Успешный прогон не доказывает стабильность системы в других нагрузках. Пути E/D/I/C/A - как в 9.2.

Параметры BIOS	Что изменить или проверить относительно базы 9.2
E: Performance / Efficient Core Ratio; Min./Max. CPU Cache Ratio	Подбирать P/E и Ring под тест и охлаждение. Sync All Cores или By Core Usage - по нагрузке; ABT и Overclocking TVB = Disabled. Уставки не гарантируют удержание частот: учитывать Ring Down Bin, Core / Effective Clocks и реальную частоту Ring.
I: Long / Short Duration Package Power Limit; Package Power Time Window	Расширять PL1/PL2 при упоре в них; можно оставить Auto, если фактические лимиты не мешают тесту. MCE = Enabled - Remove All limits - отдельный вариант, не синоним Auto. Тау задаёт усреднение мощности; при PL1 = PL2 нет перехода к меньшему пределу.
I: CPU Core/Cache Current Limit Max.; Unlimited ICCMAX	Повышать ICCMAX при токовом ограничении. Для расширенного диапазона: Unlimited ICCMAX = Enabled; проверить применённый ICCMAX и Limit Reasons. Это не отключает все защиты и не заменяет отдельный предел VRM CPU Current Capability.
E: Actual VRM Core Voltage > CPU Core Voltage Override; D: CPU Load-line Calibration	Override подбирать ради результата, не минимума Vcore. Здесь: LLC6 / DC 0,49 мОм или LLC7 / DC 0,24 мОм (3.2). Сравнивать VOUT, просадку и нагрев; LLC7 усиливает компенсацию и риск выбросов. Максимальная LLC не нужна по умолчанию.
C: Hyper-Threading / Active Efficient Cores; A: CPU C-states / SpeedStep / Speed Shift	HT = Enabled (ON) - база: обычно выше результат Cinebench Multi Core. Active Efficient Cores = All - старт для многопоточного теста; состав ядер выбирать по результату. CPU C-states = Enabled как в 9.2; менять отдельной пробой. EIST / Speed Shift - ниже.
I: IA CEP / SA CEP; A: Thermal Monitor	Перед отключением CEP сверить VOUT, ошибки и Limit Reasons по мощности, току и температуре. Разрыв Core / Effective Clocks сам по себе не доказывает CEP. Значения и границы применения - ниже.

СВЯЗАННЫЕ CPU-ФУНКЦИИ: ТОЛЬКО FIXED В БЕНЧМАРКАХ

Параметр BIOS	Значение для FIXED в бенчмарках
A: Intel SpeedStep (EIST)	Disabled *
A: Intel Speed Shift	Disabled
I: IA CEP Enable	Disabled
I: SA CEP Enable	Disabled
A: Thermal Monitor	Enabled
A: Turbo Mode	Enabled

EIST / Speed Shift: Disabled - для предсказуемых ratio без динамического P-state / HWP-управления; не совет для повседневной работы и не фиксация частоты. * Если Turbo зависит от EIST, оставить EIST Enabled и проверить turbo-ratio.

IA CEP: Disabled убирает вызываемое им снижение Effective Clocks при агрессивных Vcore / load-line без сбоя программы.

SA CEP: Disabled - тот же выбор для System Agent. Вклад в CPU-бенчмарк может быть менее заметным и зависит от BIOS / нагрузки; прирост от отключения не гарантирован. Оба CEP отключаются с утратой их защитной функции.

Thermal Monitor: Enabled сохраняет аппаратное температурное ограничение. Его срабатывание означает упор в температуру; отключать ради баллов нельзя. Независимый аварийный THRMTRIP не заменяет эту защиту.

КОРОТКИЙ ПОРЯДОК РАБОТЫ

1. Сохранить повседневный профиль и отдельный профиль для бенчмарков BIOS на базе 9.2.
2. Выбрать версию и режим бенчмарка; зафиксировать память, BCLK, ОС/фон, потоки и условия охлаждения.
3. Менять один параметр за шаг; при смене LLC согласовать с ней DC, сохраняя прочие условия.
4. Сравнить 2-3 прогона по результату, Effective Clocks, температуре и Limit Reasons. Ошибочный или невалидный прогон не учитывать; при ухудшении откатить шаг.
5. Сохранить лучший подтверждённый вариант отдельно; после бенчмарков вернуть повседневный профиль.

КОРОТКИЙ ПРОГОН НЕ ГАРАНТИРУЕТ БЕЗОПАСНОСТИ

Хорошее охлаждение не исключает электрических рисков: возможны деградация CPU, сбой и повреждение данных. Универсального безопасного Override нет. Важные данные заранее сохранить в резервной копии.

09 9.3 AUTO SVID: ОГРАНИЧЕНИЕ TURBO-МНОЖИТЕЛЕЙ

Ограничиваем верхние Turbo-множители P/E-ядер, а напряжение оставляем автоматике. Множители и частоты выбираем по «лотерее» конкретного CPU и возможностям охлаждения. CPU использует SVID; ручной Vcore и отрицательный offset не задаются. Множители задают потолок, а не постоянную частоту: Turbo включён.

Снижение верхнего boost может уменьшить запрос напряжения и нагрев, но не гарантирует undervolt на прежней частоте. В однопоточных и лёгких нагрузках возможна потеря производительности.

МОЙ ИГРОВОЙ ПРОФИЛЬ: CORE I9-14900KS + Z790 APEX ENCORE

Apex Encore / BIOS 2202 / ASUS Advanced OC Profile. Этот профиль платы выбирается отдельно от Intel Default Settings и не означает AI Overclocking.

Параметр	Авторский пример
Профиль CPU	ASUS Advanced OC Profile
Performance Core Ratio / ALL-Core Ratio Limit	Sync All Cores / 58
Efficient Core Ratio / ALL-Core Ratio Limit	Sync All Cores / 45
Min./Max. CPU Cache Ratio / Ring Down Bin	Auto / 50 / Enabled
Hyper-Threading (HT)	Disabled - мой игровой профиль
Enhanced C-states (C1E)	Enabled - обязательное состояние
CPU C-states	Disabled; Auto - отдельный выбор
Actual VRM Core Voltage / Global Core SVID Voltage	Auto / Auto
SVID Behavior	Auto
Ручные offset и V/F-коррекции	Не задаются
CPU Load-line Calibration	Level 6
IA AC Load Line / IA DC Load Line	Auto / 0,49 мОм
Synch ACDC Loadline with VRM Loadline	Disabled
PL1 / PL2 / CPU Core/Cache Current Limit Max.	320 Вт / 320 Вт / 400 А
Maximum CPU Core Temperature	100 °C - предел, не рабочая цель
Turbo Mode	Enabled

HT выбирают по задаче при любом методе. В моей практике HT Enabled требует снижения Ring и повторной проверки; значение индивидуально. Ring ×50 - потолок: Ring Down Bin Enabled допускает снижение частоты.

На указанной плате и BIOS я наблюдаю заблокированный C1E = Enabled: это обязательное состояние поля. CPU C-states выбирается отдельно: Auto или Disabled, как здесь. Поле C1E не доказывает использование состояний простоя; с CPU C-states Disabled проверить потребление в простое. Выигрыш в играх проверяют отдельно.

SVID Behavior = Auto - исходный выбор. Trained использует прогноз ASUS по CPU, частотам и LLC; преимущество не гарантировано. Сравнивать при одинаковых P/E/Ring, HT и лимитах, меняя только Behavior; повторно проверить применённые AC/DC и устойчивость.

ПОДГОТОВКА И ПРОВЕРКА

При смене метода загрузить сохранённую проверенную базу, особенно после benchmark FIXED. Порядок возврата и контроль Turbo-пунктов - в 9.3.1. После загрузки записать AC/DC: AC Auto не выводится из LLC. LLC6 / DC 0,49 мОм - значения примера (3.2); DC не регулятор undervolt. Скриншот - 9.3.2.

09 9.3.1 AUTO SVID: ПРОВЕРКА ПОД НАГРУЗКОЙ

После benchmark FIXED восстановить исходный профиль: CPU SVID Support, EIST/SpeedStep, HWP/Speed Shift, IA/SA CEP, UVP и Thermal Monitor = Enabled; Current Reporting = 100%, конечные PL/ICCMAX, Unlimited ICCMAX = Disabled. Actual/Global/Cache и ручные P/E-напряжения = Auto, без offset/V/F; Voltage Suspension = Disabled.

МОЙ ПОРЯДОК СРАВНЕНИЯ VCORE И VOUT

1. ЗАФИКСИРОВАТЬ НАСТРОЙКИ

Убрать прежние ratio/OC TVB-коррекции, затем задать пределы из 9.3. Рекомендуемая база Turbo - 4.1: ABT, TBM 3.0, TVB Voltage Optimizations, Enhanced TVB = Enabled; OC TVB = Auto. Это подготовка, не новый экспорт профиля. Записать BIOS/микрокод, AC/DC, LLC, Behavior, P/E/Ring, HT, лимиты и режим теста.

2. ДОЖДАТЬСЯ УСТАНОВИВШЕЙСЯ НАГРУЗКИ

Проверять Cinebench, компонент y-cruncher и режим OCCT отдельно. Сохранить лог HWiNFO; после прогрева сравнивать один интервал без пауз и смен компонентов. Для новых минимумов сбросить Min/Max после установления нагрузки.

3. СОПОСТАВИТЬ VCORE И VRM VCORE VOLTAGE (VOUT)

В моей методике на этой системе ожидается близость Current и лог на всём цикле с небольшими флуктуациями. Точное равенство не требуется: различаются точки измерения, точность и опрос. Два независимых Minimum не описывают один момент.

4. ПРОВЕРИТЬ РЕЗУЛЬТАТ И ПОВТОРЯЕМОСТЬ

Критерии 5.3-5.4: ошибки/WHEA, температуры, Effective Clocks, реальные P/E/Ring, лимиты и результат. Под лимитами проверены только достигнутые частоты. Малый выигрыш сравнивать с разбросом базовых прогонов; совпадение напряжений не доказывает устойчивость.

ДОЛЖЕН ЛИ «SVID VMIN» СОВПАДАТЬ С VCORE И VOUT?

Нет. Свёрнутая Core VIDs - сводное среднее VID ядер, не максимальный запрос и не прямая команда внешнему VRM. Для подробного анализа раскрыть группу и читать ядра за тот же интервал. SVID - интерфейс; VID сообщает CPU, а Vcore/VOUT - измерительные каналы.

Близость трёх строк на всём цикле возможна, но не обязательна. Не подгонять DC ради VID = VOUT: показание не заменяет проверку модели, производительности и устойчивости.

VMIN, MINIMUM И НАПРЯЖЕНИЕ ПОД НАГРУЗКОЙ

Vmin - минимально достаточное напряжение для устойчивой работы в заданных условиях; его границу находят тестами. Minimum в HWiNFO - наименьшая зарегистрированная выборка после сброса статистики. Установившееся напряжение под нагрузкой само по себе не доказывает достижение Vmin. Минимумы разных датчиков могут относиться к разным моментам; короткие переходные выбросы программный опрос может пропустить.

9.3.2 AUTO SVID: ПРИМЕР МОНИТОРИНГА

HWINFO® 64 Pro v8.54-6090 Sensors Status (0.8%) (423 values hidden)								Cinebench 2026.1.3			
Sensor	Current	Minimum	Maximum	Sensor	Current	Minimum	Maximum	Sensor	Current	Minimum	Maximum
System: ASUS				Core Max	81 °C	33 °C	86 °C	VCCIN_AUX	1.824 V	1.824 V	1.840 V
Virtual Memory Committed	19,825 MB	6,841 MB	19,836 MB	Package/Ring Thermal Throttling	No	No	No	CPU	1,406 RPM	1,210 RPM	1,415 RPM
Virtual Memory Available	45,498 MB	45,487 MB	58,482 MB	Package/Ring Critical Temperature	No	No	No	Extra Flow Fan	1,539 RPM	1,431 RPM	1,562 RPM
Virtual Memory Load	30.3 %	10.4 %	30.3 %	Package/Ring Power Limit Exceeded	No	No	No	AIO Pump	4,179 RPM	2,257 RPM	4,205 RPM
Physical Memory Used	16,374 MB	5,193 MB	16,374 MB								
Physical Memory Available	32,564 MB	32,564 MB	43,746 MB								
Physical Memory Load	33.4 %	10.6 %	33.4 %								
Page File Usage	0.0 %	0.0 %	0.0 %								
Page File Total	16,384 MB	16,384 MB	16,384 MB								
Page File Used	0 MB	0 MB	0 MB								
CPU [#0]: Intel Core i9-14900KS											
Core VIDs	1.239 V	0.737 V	1.311 V	VR VCC Temperature (SVID)	48 °C	38 °C	48 °C				
Uncore VID	1.284 V	0.798 V	1.321 V	VDDQ TX Voltage	1.350 V	1.350 V	1.350 V				
SA VID	1.221 V	1.221 V	1.221 V	VR VCC Current (SVID IOUT)	225.121 A	0.000 A	251.019 A				
Core Clocks	4,820.8 MHz	799.8 MHz	5,800.0 MHz	CPU Package Power	274.980 W	41.042 W	281.584 W				
P-core 0 Clock	5,700.0 MHz	799.8 MHz	5,800.0 MHz	IA Cores Power	257.634 W	31.051 W	266.934 W				
P-core 1 Clock	5,700.0 MHz	799.8 MHz	5,800.0 MHz	System Agent Power	15.469 W	0.000 W	21.617 W				
P-core 2 Clock	5,700.0 MHz	799.8 MHz	5,800.0 MHz	Rest-of-Chip Power	0.996 W	0.000 W	2.480 W				
P-core 3 Clock	5,700.0 MHz	799.8 MHz	5,800.0 MHz	PL1 Power Limit (Static)	320.0 W	320.0 W	320.0 W				
P-core 4 Clock	5,700.0 MHz	799.8 MHz	5,800.0 MHz	PL2 Power Limit (Static)	320.0 W	320.0 W	320.0 W				
P-core 5 Clock	5,700.0 MHz	799.8 MHz	5,800.0 MHz	VR VCC Power (SVID POUT)	255.000 W	5.000 W	255.000 W				
P-core 6 Clock	5,700.0 MHz	799.8 MHz	5,800.0 MHz								
P-core 7 Clock	5,800.0 MHz	799.8 MHz	5,800.0 MHz								
E-core 8 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Memory Timings							
E-core 9 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Memory Clock	4,100.0 M...	4,099.0 M...	4,100.0 M...				
E-core 10 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Memory Clock Ratio	41.00 x	41.00 x	41.00 x				
E-core 11 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Tcas	36 T	36 T	36 T				
E-core 12 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Trcd	49 T	49 T	49 T				
E-core 13 Clock	4,400.0 MHz	800.0 MHz	4,400.0 MHz	Trp	49 T	49 T	49 T				
E-core 14 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Tras	61 T	61 T	61 T				
E-core 15 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Trc	110 T	110 T	110 T				
E-core 16 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Trfc	688 T	688 T	688 T				
E-core 17 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Command Rate	2 T	2 T	2 T				
E-core 18 Clock	4,400.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz	Gear Mode	2	2	2				
E-core 19 Clock	4,400.0 MHz	800.0 MHz	4,400.0 MHz								
E-core 20 Clock	4,300.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz								
E-core 21 Clock	4,300.0 MHz	799.8 MHz	4,400.0 MHz								
E-core 22 Clock	4,300.0 MHz	800.0 MHz	4,400.0 MHz								
E-core 23 Clock	4,300.0 MHz	800.0 MHz	4,400.0 MHz								
Bus Clock	100.0 MHz	100.0 MHz	100.0 MHz								
Ring/LLC Clock	5,000.0 MHz	2,499.4 MHz	5,000.0 MHz								
Core Usage	99.4 %	0.0 %	100.0 %								
Max CPU/Thread Usage	100.0 %	-1.0 %	100.0 %								
On-Demand Clock Modulation	100.0 %	100.0 %	100.0 %								
CPU [#0]: Intel Core i9-14900KS: DTS											
Core Temperatures	77 °C	27 °C	86 °C								

Cinebench 2026.1.3			
File	Help		
			2026
</			

Current: Core VIDs (сводное) 1,239 В; Vcore 1,217 В; VOUT 1,227 В. Разницы строк 10 и 12 мВ - наблюдение, не универсальный допуск. Minimum на снимке включает простой. В этой записи максимум Е-ядер - x44; в таблице 9.3 - x45. Кадр иллюстрирует чтение датчиков во время прогона, а не подтверждает завершённый тест профиля 9.3.

10

10.1 ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Первичные и технические материалы, использованные для проверки метода. Официальная документация отделена от наблюдений сообщества и авторского архива.

INTEL: ПРОЦЕССОРЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

- Intel. Core 13th/14th Gen Datasheet, Vol. 1, 743844-015 (05.2025), с. 64-67, 103-104, 182, 186-192.
- Intel. VCCCORE DC Specifications. Datasheet 743844, Rev. 015 (05.2025).
- Intel. Current Excursion Protection (CEP). 743844-015, раздел 13.1.5, с. 187.
- Intel Support. Undervolt Protection / Intel XTU. Статья 000094219, редакция 07.04.2026.
- Intel Support. Vmin Shift Instability - Latest Information. Статья 000102331, редакция 21.07.2026.
- Intel. Core i9-14900KS Product Specifications, SKU 237504. Доступ 08.09.2026.
- Intel. 14th Gen Core Desktop Processors Product Brief: TBM 3.0, TVB и ABT.
- Intel. Core Ultra 200S Advocacy Deck (09.2025), слайд 51: Overclocking Overhauled / DLVR.
- Intel. RaptorLake-S FSP, FspmUpd.h: CoreVoltageOverride / Offset и V/F. Copyright 2023; доступ 08.09.2026.
- Intel. Overclocking CPU with Intel Extreme Tuning Utility. Доступ 08.09.2026.

ПЛАТЫ И BIOS

- ASUS. ROG Z790 Series BIOS Manual, Intel 14th Gen, E22758 (10.2023), с. 20-27, 41-49, 53-57, 68-70.
- Jiaszzz_ASUS / ASUS Support. SVID Behavior Auto на Prime Z790-P, BIOS 1658 (04.07.2024).
- ASUS. ROG Maximus Z790 Apex Encore - BIOS & Firmware. BIOS 2202 (20.08.2026).
- ASUS. ROG Maximus Z790 Apex Encore - официальная страница платы. Доступ 08.09.2026.
- ASUS. ROG Z890 Series BIOS Manual, E25061 (01.2025), с. 55-56: DLVR Mode и домены P/E/Ring.
- ASUS. ROG STRIX Z790 BIOS Manual, E23196: SVID Behavior, ratio limits, Ring и Auto voltage, с. 21, 24-27, 45, 52-54.
- ASUS. FAQ 1053456 (23.08.2024): Intel Default Settings и ASUS Advanced OC Profile.
- Shamino / ROG Forum. SVID Behavior Trained: прогноз по CPU, частотам и VRM loadline. Доступ 01.10.2026.

МОНИТОРИНГ

- Martin / HWiNFO. Another question about DC loadline and VID (23.06.2025).
- Martin / HWiNFO. Effective clock vs instant (discrete) clock (15.10.2019).

МОНИТОРИНГ (ПРОДОЛЖЕНИЕ)

- Martin / HWiNFO. Vcore vs VR VOUT (Vcore)? (15.10.2024): запрос VID и измерения напряжения.
- Martin / HWiNFO. Copy and paste, ответ #2: усреднение групповых строк. Доступ 03.10.2026.

ПРОГРАММЫ И ПРОВЕРКИ

- Alexander J. Yee. y-cruncher: официальный сайт и Component Stress Tester.
- Alexander J. Yee. y-cruncher Version History: SVT, VT3 и legacy VST. Доступ 08.09.2026.
- OCCT. Stability Testing Configuration: CPU + RAM. Доступ 08.09.2026.
- Karhu Software. RAM Test: официальный сайт и FAQ. Доступ 08.09.2026.
- Microsoft Learn. WHEA Hardware Error Events. Доступ 08.09.2026.
- OCCT. Stability Testing Configuration: CPU. Доступ 08.09.2026.
- Alexander J. Yee. y-cruncher 0.8.7.9547b (Windows Only); Command Lines.txt: BKT, BBP, SFTv4.
- Alexander J. Yee. y-cruncher - Frequently Asked Questions. Доступ 08.09.2026.
- Alexander J. Yee. y-cruncher User Guides - Memory Allocation. Доступ 08.09.2026.
- sp00n / CoreCycler. Официальный README: циклирование ядер, Intel Active-Core Turbo. Доступ 03.10.2026.

НАБЛЮДЕНИЯ СООБЩЕСТВА

- Snafu42 / ASUS ROG Forum. CPU Load-line Calibration vs. SVID Behavior. STRIX Z790-E, BIOS 2503 (02.10.2024).
- SkatterBencher #53 (22.01.2023). Motherboard Auto-Rules: изменение AC/DC и LLC при Turbo Ratios.
- SkatterBencher #67 (16.12.2023). V/F и автоматическое/адаптивное управление напряжением.

МАТЕРИАЛЫ АВТОРА

- Максим Пахтунов. APEX_2202_final.txt - архивный экспорт BIOS 2202 от 28.08.2026.
- Максим Пахтунов. Архивные HWiNFO / y-cruncher / RAM Test; снимок HWiNFO / Cinebench от 01.10.2026.
- Максим Пахтунов. Z790 APEX ENCORE + 14900KS | 48GB @ 8200-36 | DAILY USE [BIOS 2202]. Видеозапись.

11

11.1 НАПРЯЖЕНИЕ И ПИТАНИЕ

Запрос CPU, VRM и датчики - разные уровни. Нажатие на термин открывает соответствующий разбор.

Термин	Английское название	Объяснение на русском
SVID	Serial Voltage Identification	Интерфейс команд и телеметрии между CPU и VRM, не датчик Vcore. Не путать с Core VIDs, которые сообщает CPU, и политикой ASUS SVID Behavior (9.1, 9.3).
VID / Core VID	Voltage Identification	VID сообщает CPU; это не измеренный Vcore и не обязательно прямая команда SVID. Свёрнутая Core VIDs - среднее по группе ядер, не максимум. Для детализации раскрыть группу (9.3.1).
V/F	Voltage / Frequency	Зависимость напряжения от частоты, лежащая в основе адаптивного управления. Итоговый рабочий запрос также зависит от нагрузки, температуры и действующих коррекций.
AC LL	IA AC Load Line	Нагрузочно-зависимая коррекция запроса напряжения. В основном методе AC снижают; в 9.1 заранее выбирают и фиксируют, затем меняют global offset. Ручной AC и offset не взаимоисключаются.
DC LL	IA DC Load Line	Параметр модели просадки для учёта напряжения и мощности. В методике DC выбирают по LLC из 3.2. Это не калибровка IOUТ и не отдельный регулятор undervolt.
LLC / Vdroop	Load-line Calibration / Voltage Droop	LLC меняет нагрузочную характеристику VRM; Vdroop обозначает снижение напряжения при росте нагрузки. Более сильная компенсация не гарантирует лучшую устойчивость переходов.
VRM / VCCCORE	Voltage Regulator Module / Core Power Rail	VRM преобразует питание для процессора; VCCCORE обозначает рассматриваемую линию питания. Её напряжение, ток и мощность нельзя приравнять ко всему CPU Package.
VOUТ / Vcore	VRM Output Voltage / Core Voltage	VOUТ - телеметрия регулятора; Vcore - канал измерения платы, в примере Die Sense. Точки измерения и опрос различаются; обязательного равенства нет. Сравнение в одном интервале - 9.3.1.
IOUТ / POUТ	VRM Output Current / Power	Выходной ток и мощность регулятора по телеметрии. Для проверки связи $P \approx U \times I$ нужны одновременные показания одного домена без насыщения датчика.
Package / IA Power	CPU Package / IA Cores Power	Оценки мощности пакета процессора и IA-домена. Они имеют разный охват; отдельная линия питания VRM не обязана совпадать с Package Power.
Current Reporting	CPU Current Reporting	Масштабирование сообщаемого тока. В мануале сохраняется 100%; намеренное занижение не является реальным снижением потребления и может нарушить корректность контроля мощности.
CPU Input Voltage LLC	CPU Input Voltage Load-line Calibration	Настройка нагрузочной характеристики отдельной вспомогательной линии CPU Input. Это не LLC линии VCCCORE и не настройка входных 12 В основного VRM.
Adaptive	Adaptive Voltage	Динамическое управление запросом напряжения по рабочим условиям CPU. В 9.1 сохраняется адаптивный режим и отдельно задаётся отрицательный offset; это не фиксированное Vcore.
SVID offset	Global Core SVID Voltage Offset	Коррекция запроса со знаком «+» или «-»; для undervolt - отрицательная (9.1). Не равна VRM-offset или AC LL и не гарантирует одинаковый сдвиг всех физических напряжений.
FIXED	Manual VRM Voltage / Voltage Override	В 9.2 - ручная установка Actual VRM Core Voltage. Не фиксирует частоту, не отменяет Vdroop и не доказывает отсутствие энергосбережения; реальный режим проверяют измерениями.
DLVR	Digital Linear Voltage Regulator	Дополнительная ступень регулирования напряжения в Arrow Lake. Её наличие меняет интерпретацию внешнего VOUТ и не позволяет напрямую переносить электрические настройки Z790.
SVID Behavior	Auto / Trained	Политика ASUS. Auto зависит от BIOS; Trained использует прогноз настройки SVID. Преимущество Trained не гарантировано. После смены проверить применённые AC/DC и нагрузку (9.3).

ЗАПРОС, МОДЕЛЬ И ИЗМЕРЕНИЕ - РАЗНЫЕ УРОВНИ

AC/DC - модель, не измерение нагрузочной характеристики. Близость VID и VOUТ не доказывает DC-калибровку; программный мониторинг не исключает быстрые выбросы.

ИЗУЧЕННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ: спецификации и разъяснения Intel; руководства BIOS и сведения ASUS; объяснения автора HWiNFO.

Intel VCCCORE, ASUS ROG Z790 BIOS Manual, HWiNFO: VID и DC Load-line

11

11.2 ЧАСТОТЫ, ЛИМИТЫ И ЗАЩИТЫ

Термины частотной политики, пределов мощности и тока, а также защит. Сохранённое значение BIOS и фактическая причина ограничения проверяются отдельно. Нажатие на термин открывает соответствующий разбор.

Термин	Английское название	Объяснение на русском
P-core / E-core / HT	Performance Core / Efficient Core / Hyper-Threading	Производительные Р-ядра и энергоэффективные Е-ядра. HT даёт два потока на Р-ядро; в игровом профиле выключен, включается по задаче при любом методе. После смены повторить проверку Ring и CPU.
Ratio / bin / Ring	Frequency Multiplier / Frequency Step / Ring Interconnect	Ratio - множитель, bin - ступень частоты. Ring - кольцевое соединение и связанный кэш. Max. Cache Ratio задаёт потолок; Ring Down Bin разрешает снижение по условиям работы.
ABT	Intel Adaptive Boost Technology	Механизм повышения многопоточной производительности при доступном запасе по условиям работы. Не тождественен максимальной частоте предпочтительных ядер при малом числе потоков.
TBM 3.0	Intel Turbo Boost Max Technology 3.0	Использование предпочтительных ядер с более высокими частотными возможностями. Их устойчивость проверяют малопоточной нагрузкой, которую тяжёлый all-core тест не заменяет.
TVB	Intel Thermal Velocity Boost	Температурно-зависимый механизм boost. TVB Voltage Optimizations корректирует запрос напряжения по температуре, а Enhanced TVB относится к температурным условиям частотной политики.
PL1 / PL2	Power Limit 1 / Power Limit 2	Пределы мощности процессора. Они задают ограничения, а не обязательное потребление; одинаковые PL1 и PL2 не задают последующего перехода к меньшему пределу.
Tau / Dual Tau Boost	Power Averaging Time Window / Dual Tau Boost	Tau связан с усреднением мощности, а не точным таймером PL2. Dual Tau Boost - отдельная политика управления Tau, не отключение токового предела.
ICCMAX / Unlimited ICCMAX	Maximum Current Limit / Unlimited ICCMAX	ICCMAX - токовый предел CPU. На ASUS Z790 Unlimited ICCMAX разрешает диапазон выше 511,75 A; это не отключение всех защит и не VRM Current Capability.
CEP	Current Excursion Protection	Реакция на просадку ниже внутреннего порога: возможно снижение Effective Clocks и результата без ошибок. Disabled в 9.2.1 - benchmark-исключение с утратой этой защиты, не совет для повседневной работы.
IA / SA	Intel Architecture / System Agent	Обозначения разных доменов процессора в настройках и телеметрии. Например, IA CEP и SA CEP относятся к разным доменам, а не дублируют один пункт.
MCE	ASUS MultiCore Enhancement	Политика ASUS для многопоточного режима. Disabled - Enforce All Limits исполняет заданные пределы, но ручные значения автоматически не становятся Intel Defaults.
Thermal limit / Throttling	Temperature Limit / Performance Throttling	Температурный предел ограничивает нагрев; throttling означает ограничение производительности. Его причиной могут быть также мощность, ток и другие условия, не только температура.
C-states / Speed Shift	Processor Idle States / Intel Speed Shift Technology	C-states - состояния простоя; Speed Shift / HWP - аппаратное управление рабочими P-state. Отключение HWP не отключает C-states и не фиксирует частоту.
UVP	Undervolt Protection	Защита от снижения напряжения программными средствами ниже загрузочного уровня. Её отключение не является обязательным условием настройки напряжения через BIOS.
EIST / HWP	Enhanced Intel SpeedStep / Hardware P-states	EIST - управление рабочими состояниями через ОС; HWP - аппаратный выбор в рамках её политики. В 9.2.1 отключаются условно: проверить зависимость Turbo от EIST.
Thermal Monitor / THRMTRIP	Thermal Monitor / Thermal Trip	Thermal Monitor ограничивает нагрев снижением производительности; в 9.2.1 включён. THRMTRIP - независимое аварийное отключение, не замена рабочей теплозащиты.
C1E / Enhanced C-states	Enhanced C1 State	Расширенный C1. По наблюдению автора, Apex Encore / BIOS 2202 / ASUS Advanced OC Profile: поле заблокировано Enabled. CPU C-states выбирается отдельно; поле не доказывает вход в простой (9.3).

ЗАЩИТА НЕ ЗАМЕНЯЕТ РАБОЧИЙ ЗАПАС

Температурный потолок - не цель повседневной эксплуатации. Unlimited ICCMAX, Dual Tau Boost, VRM Current Capability и CPU Current Reporting выполняют разные функции: объединять их в один «обход лимитов» некорректно.

11

11.3 ИЗМЕРЕНИЯ И ПРОВЕРКА

Термины воспроизводимой настройки и проверки. Успешный тест подтверждает только реально проверенные нагрузки, частоты и условия, а не любую возможную работу CPU. Нажатие на термин открывает соответствующий разбор.

Термин	Английское название	Объяснение на русском
Baseline	Reference Configuration	Сохранённая исходная конфигурация с известными настройками и результатами. От неё сравнивают шаги AC, offset или ручного напряжения; возвращаются при необъяснимом ухудшении.
Vmin	Minimum Operating Voltage	Минимально достаточное напряжение для устойчивой работы в заданных условиях. Это не Minimum датчика и не просто текущее напряжение под нагрузкой. Найденная граница требует запаса и повторной проверки (9.3.1).
Steady state	Steady-state Load	Установившийся режим нагрузки, удобный для сопоставимых измерений. Он не описывает полностью включение, снятие нагрузки и выход из состояний энергосбережения.
Transient / Overshoot	Load Transient / Voltage Overshoot	Переходный процесс при изменении нагрузки и возможный кратковременный выброс напряжения. Сбой на переходе сам по себе не доказывает именно overshoot.
Effective Clocks	Core Effective Clocks	Эффективная частота за интервал измерения с учётом активности и сна ядра. Сравнивается с обычной частотой, загрузкой и результатом одинакового теста.
Clock stretching	Clock Stretching	Снижение эффективного выполнения работы при внешне высокой частоте. Сам разрыв Core Clocks и Effective Clocks не доказывает CEP, особенно в простое.
Limit Reasons	Performance Limit Reasons	Флаги причин ограничения режима работы. Помогают различать мощность, ток и температуру; сохранённый максимум флага не всегда описывает текущий момент нагрузки.
WHEA	Windows Hardware Error Architecture	Аппаратные события Windows: Система → WHEA-Logger, за время прогона (5.3). Разобрать источник/тип ошибки. WHEA не определяет автоматически ядра CPU; отсутствие событий не доказывает устойчивость.
y-cruncher	Component Stress Tester	ВКТ, BBP, SFTv4 и SVT дополняют проверку CPU/cache; VT3 использует большой набор. Компоненты и порядок запуска подробно разобраны в 5.4.
AVX / AVX2	Advanced Vector Extensions / Advanced Vector Extensions 2	Наборы векторных инструкций, меняющие характер вычислительной нагрузки. Успешная тяжёлая AVX-проверка не подтверждает устойчивость верхних частот в лёгких и малопоточных задачах.
Microcode	Processor Microcode	Внутренние исправления поведения процессора, распространяемые в том числе с BIOS. Версию фиксируют вместе с профилем; после обновления повторяют ключевые проверки.
Cold boot / Sleep-wake	Cold Boot / Sleep and Wake	Запуск из выключенного состояния и переход сон-пробуждение. Проверяют повторяемость применения настроек, отсутствие зависаний, перезагрузок и новых ошибок после смены состояний питания.
Daily envelope	Daily-use Operating Envelope	Совокупность допускаемых частот, напряжений, мощности, тока и температур для повседневных задач. Оценивается вместе с охлаждением, шумом и реальной производительностью.
DC verification	DC Load-line Verification	Сверка применённого DC с таблицей LLC (3.2) и контроль модели в сопоставимых режимах (5.2). Единичное совпадение VID/VOUT не доказывает правильность всей настройки.
Energy / task	Energy per Completed Task	Энергия на одну корректно выполненную одинаковую задачу. Сравнивается вместе со временем выполнения и условиями; меньшая мощность из-за падения производительности не доказывает лучшую эффективность.
Current / Minimum	Current / Minimum / Maximum	Текущее, наименьшее и наибольшее показания после сброса статистики. Минимумы разных строк не обязательно одновременны; без сброса могут относиться к простоям (9.3.1).
IMC / RAM / DRAM	Integrated Memory Controller / Random Access Memory / Dynamic RAM	IMC - встроенный контроллер памяти CPU; RAM - оперативная память, DRAM - её динамический тип. Ошибка совместного теста CPU и памяти сама по себе не определяет неисправный узел.

РАЗДЕЛЯЙТЕ НАБЛЮДЕНИЕ И ВЫВОД

Сохраняйте версию и режим теста, длительность, температуру помещения и результат. Сопоставляйте показания в одном участке нагрузки; Current, Minimum и Maximum не взаимозаменяемы. Тесты должны охватывать тяжёлую и малопоточную нагрузку, переходы питания и реальные задачи.

