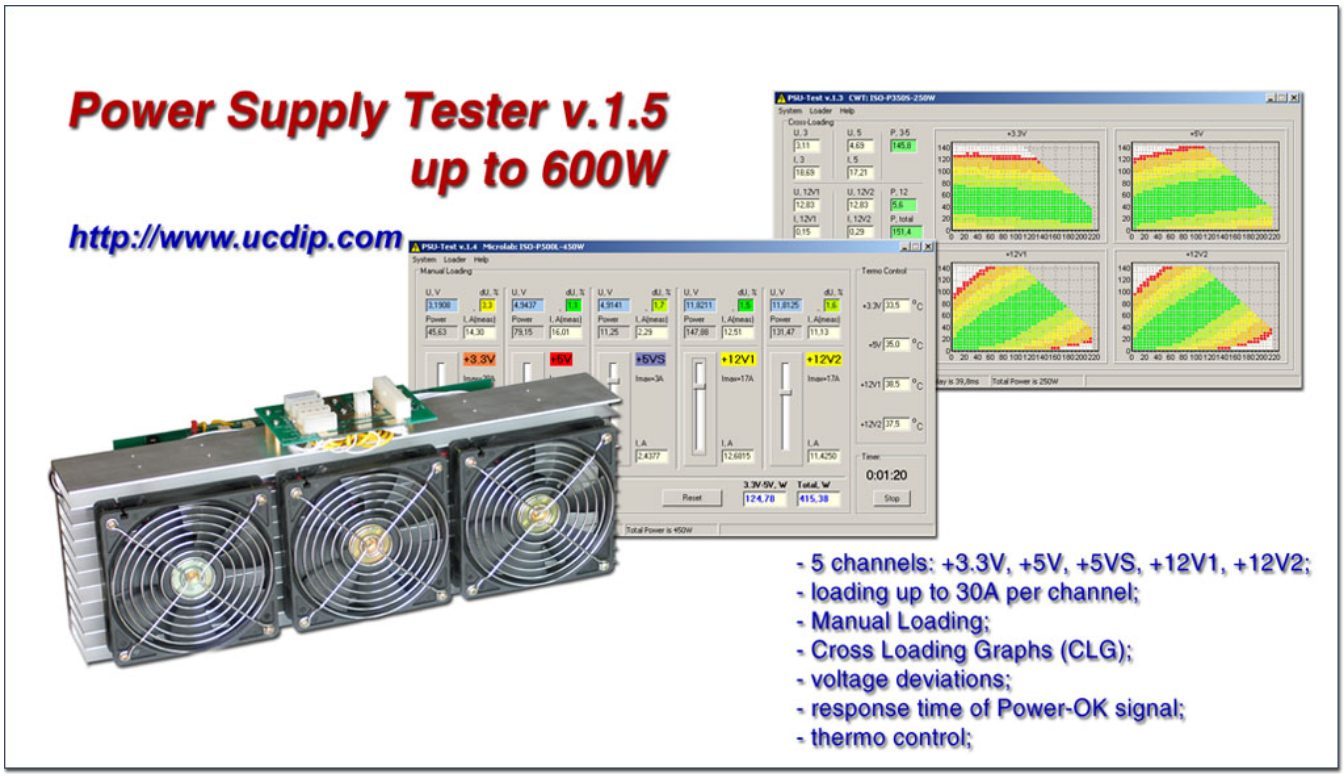

Power Supply Tester v.1.5
up to 600W
http://www.ucdip.com
- 5 channels: +3.3V, +5V, +5VS, +12V1, +12V2;
- loading up to 30A per channel;
- Manual Loading;
- Cross Loading Graphs (CLG);
- voltage deviations;
- response time of Power-OK signal;
- thermo control;

Содержание

1. Назначение 3

2. Электрические характеристики 3

3. Принцип работы 3

4. Подключение стенда 5

5. Описание программы PSU-Test v.1.5 5

5.1 Опции программы 6

- вкладка «PSU-Info» 6

- вкладка «Settings» 7

- вкладка «Cross» 10

- вкладка «Connection» 11

5.2 Работа с программой (Ручной режим – «Manual Loading») 11

5.3 Работа с программой (режим Нагрузочных Характеристик – «Cross Loading») ... 13

6. Калибровка стенда 15

7. История обновлений 16

1. Назначение

Стенд предназначен для проверки, тестирования и анализа компьютерных блоков питания (далее БП) на предмет соответствия их нагрузочных характеристик заявленным производителем, а также спецификации ATX. Более подробная информация о спецификациях ATX, а также о кросснагрузочных характеристиках БП (Cross Loading Graph) вы найдёте в соответствующем описании спецификации ATX на сайте http://www.formfactors.org

Стенд позволяет подавать на каждый из пяти каналов БП (+3.3, +5, +5VS, +12V1, +12V2) необходимую нагрузку и проследить за отклонением выходных напряжений БП. Также есть возможность построить кросснагрузочные характеристики (далее КНХ) БП в автоматическом режиме. Помимо силовых характеристик стенд замерят отклик сигнала Power_Good (Power_OK), который по спецификации ATX должен находиться в пределах от 100мс до 500мс.

Стенд имеет функцию аварийного отключения: если во время тестирования на проверяемом БП пропадает сигнал Power_OK, стенд снимает с БП всю ранее поданную нагрузку и выключает БП.

2. Электрические характеристики

Напряжение питания: +12В;
Максимальный ток потребления: 2.5А;

Нагрузочные характеристики стенда

Наименование параметра	+3.3V	+5V	+5VS	+12V1	+12V2
I max, A	30	30	2*	20	20
Фактический шаг установки нагрузки, dI, A**	0.008	0.008	0.005	0.005	0.005
Фактический шаг установки нагрузки, dP, W**	0.03	0.04	0.025	0.06	0.06
Отображаемый шаг установки нагрузки, dI, A**	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Отображаемый шаг установки нагрузки, dP, W**	0.165	0.25	0.25	0.6	0.6
Точность установки тока по каналам, не более, %	5				
Точность измерения напряжения по каналам, не более, %	1				

* - максимальный ток по каналу +5VS, которым стенд способен нагрузить БП, составляет 20А. Но ввиду того, что по спецификации ATX максимальный ток по этому каналу составляет 2А, данное значение было программно снижено.

** - разница между фактическим шагом нагрузки и шагом нагрузки, с которым программа способна отображать измеренные значения, заключается в разности разрядности АЦП и ЦАП, и используемых с ними опорных напряжениях. Для нагрузки каждого канала используется 12-битный ЦАП. В то время как для измерения текущих значений токов и напряжений используется 10-битный АЦП с опорным напряжением 5В.

3. Принцип работы

Основой стенда является 8-битный RISC микроконтроллер PIC18F6520 от компании Microchip. Все измерения напряжений и токов осуществляются при помощи встроенного 10-битного 12-канального АЦП. Управление нагрузкой исследуемого БП осуществляется при помощи пяти независимых источников тока (пяти каналов), собранных на:

- операционном усилителе LM324;

- 12-битном ЦАП LTC2626 и источнике опорного напряжения LT1790 от компании Linear Technology.
- силовом полевом транзисторе (HEXFET Power MOSFET) FB180SA10 от компании International Rectifier.

Стенд работает под управлением программы PSU-Test с ПК через параллельный порт LPT. На данный момент последней является версия 1.5. История обновлений программы PSU-Test и прошивки микроконтроллера находится в конце документа в разделе «История обновлений». Все новые версии программы будут выкладываться на сайте МикроДиП.
Для корректной работы программы необходимо чтобы порт поддерживал двунаправленный режим ECP/EPP. При запуске программа проверяет наличие в системе LPT-портов и их текущий режим. В случае если порт не переключен в двунаправленный режим ECP/EPP, программа выдаст соответствующее предупреждение и закроется.
Программа управляет стендом при помощи команд. Всего стенд имеет порядка 40 команд. Среди них стоит отметить лишь основные:

- включить/выключить питание БП, одновременно измерив время отклика сигнала Power_OK;
- запрос состояния БП;
- измерение тока по заданному каналу;
- измерение напряжения по заданному каналу;
- установить требуемую нагрузку по заданному каналу;
- увеличение нагрузки по заданному каналу на одну итерацию;
- уменьшение нагрузки по заданному каналу на одну итерацию;
- команда автокалибровки;
- запрос калибровочных коэффициентов;
- измерить температуру силовых ключей;
- выдать версию прошивки микроконтроллера;

Все полученные от стенда данные (измеренные стендом значения токов, напряжений и температур) обрабатываются программой и отображаются в соответствующих формах и окнах.
Стенд имеет встроенную индикацию (светодиоды) наличия напряжений на БП.

1. Power ON – питание БП включено/выключено (красный);
2. U +3.3V – наличие напряжения +3.3В (зелёный);
3. U +5V – наличие напряжения +5В (зелёный);
4. U +5VS – наличие напряжения +5VS (зелёный);
5. U +12V1 – наличие напряжения +12V1 (зелёный);
6. U 12V2 – наличие напряжения +12V2 (зелёный);

Светодиод Power ON загорается только в случае успешного включения БП. Включение БП производится только из программы PSU-Test.
Светодиоды наличия напряжений загораются только в процессе измерения напряжений, т.е. только в режимах работы программы «Ручной нагрузки» (Manual Loading) и «Нагрузочных характеристик» (Cross Loading), а также, только если напряжения находятся в допустимых пределах (по спецификации ATX для всех положительных напряжений +-5%). Ниже в таблице указаны допустимые отклонения положительных напряжений для ATX БП.

Допустимые отклонения напряжений БП

Uвых	Отклонение	Мин.	Номинал.	Макс.	Ед. изм.
+3.3	5%	3.14	3.3	3.47	В
+5	5%	4.75	5	5.25	В
+5VS	5%	4.75	5	5.25	В
+12V1	5%	11.4	12	12.6	В
+12V2	5%	11.4	12	12.6	В

В случае если во время измерений какое-либо из напряжений вышло за допустимые пределы (более +-5%), соответствующий светодиод погаснет.

4. Подключение стенда.

Для подключения стенда используйте только тот LPT-кабель и блок питания, которые идут в комплекте со стендом. **Распайка LPT-кабеля для стенда не соответствует стандартному LPT-кабелю.**

Внимание: соблюдайте очерёдность действий при включении и выключении стенда. Суть этих действий - не оставлять обесточенный стенд с подключенными к нему внешними источниками сигналов (напряжений): LPT-порт компьютера, исследуемый БП, даже если он отключен физически от сети.

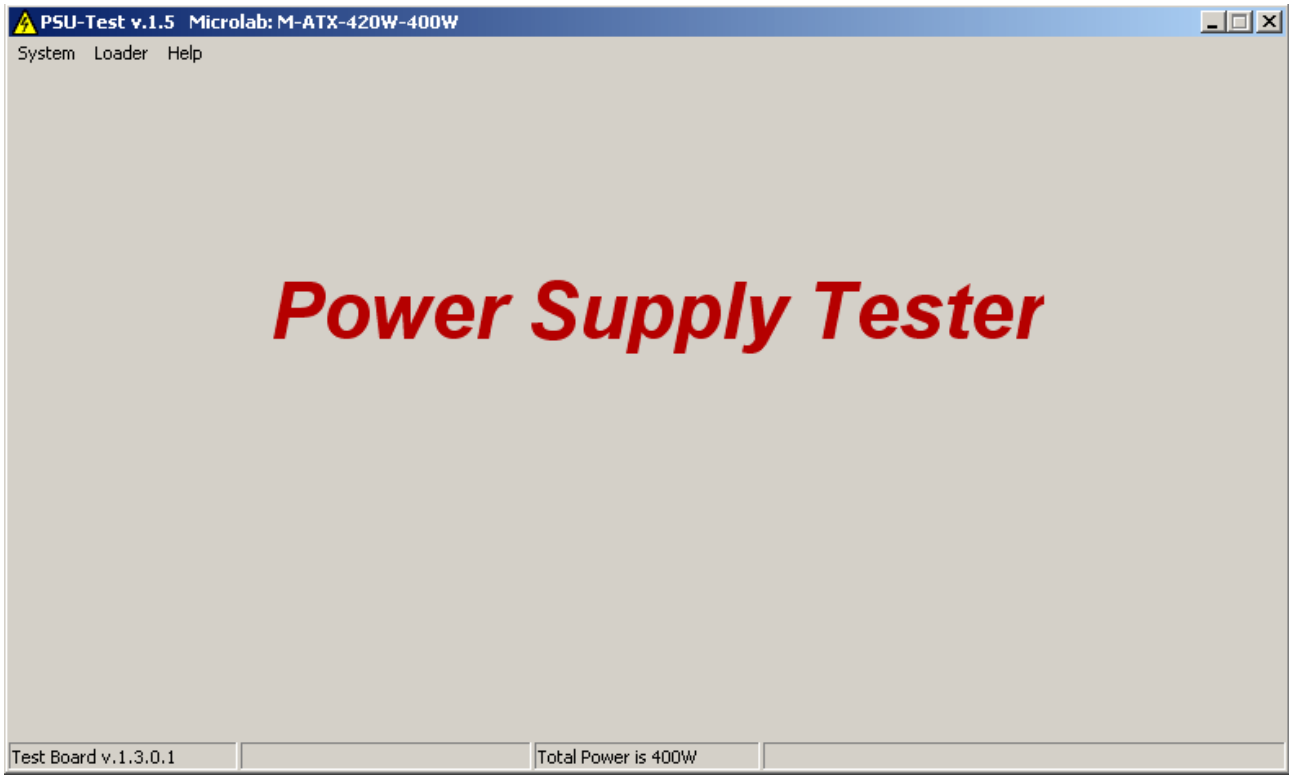
Очерёдность действий при подключении стенда:

1. Включить питание стенда, подключив к нему блок питания и нажав кнопку Power: ***Внимание! При включении питания стенд производит автокалибровку нуля по своим каналам. Для дальнейшей точности измерений напряжений и токов не включайте питание стенда с уже подключенным к стенду БП АТХ.*** *При включении питания все светодиоды начнут загораться по одному, потом также погаснут, после чего все вместе кратковременно вспыхнут. Это будет свидетельствовать о завершении процесса автокалибровки и о том, что стенд готов к дальнейшей работе.*
2. Подключить стенд к компьютеру с помощью LPT-кабеля из комплекта;
3. Запустить на компьютере программу PSU-Test, предварительно включив в BIOS режим ECP/EPP LPT-порта: *при запуске программы и при успешном соединении программы и стенда, в строке статуса программы должна появиться версия прошивки стенда (см.* Описание программы PSU-Test).
4. Подключить к стенду исследуемый БП;
5. Включить питание исследуемого БП: *при этом светодиод канала 5VS на стенде должен загореться, свидетельствуя о том, что напряжение +5VS в норме.*

5. Описание программы PSU-Test v.1.5

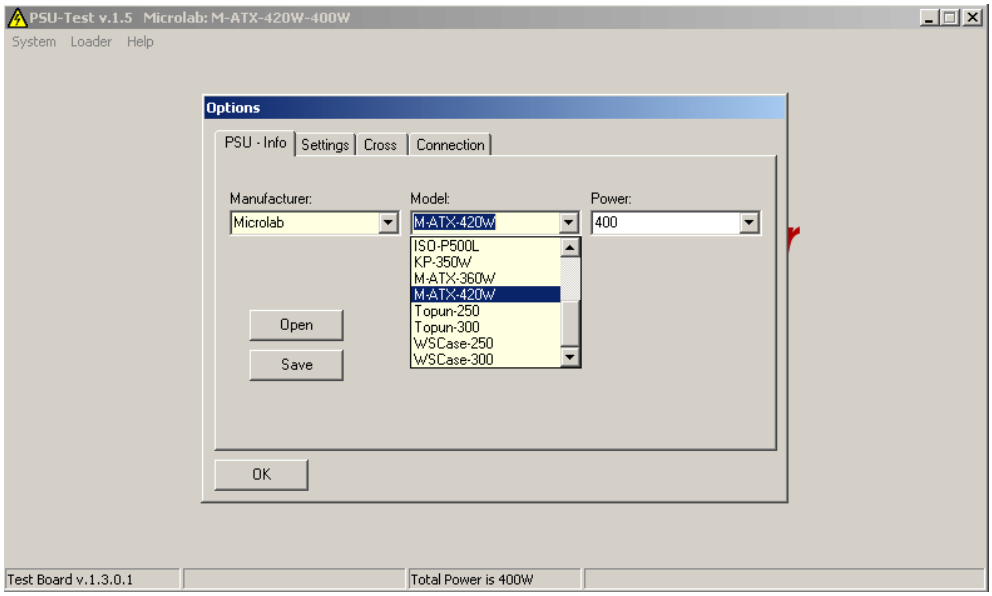
Дальнейшее описание программы касается только версий 1.5 и ниже. Дополнительные функции, опции и параметры, которые будут появляться в новых версиях программы, будут описаны в сопроводительных файлах к программе, а также в обновлённой версии данного документа.

Вид вновь запущенной программы



При запуске программы с подключенным к компьютеру стендом, в левом нижнем углу появляется версия прошивки стенда (на рисунке: Test Board v.1.2.0.1).
Если вместо версии появилась надпись No Test Board при подключенном стенде, выберите меню System->Connect. Если связь программы со стендом прошла удачно, в строке статуса появится версия прошивки. Иначе попробуйте закрыть программу и повторить всё снова.

5.1 Опции программы (System->Setup)



В окне опции существует 4 закладки: PSU-Info, Settings, Cross, Connection.

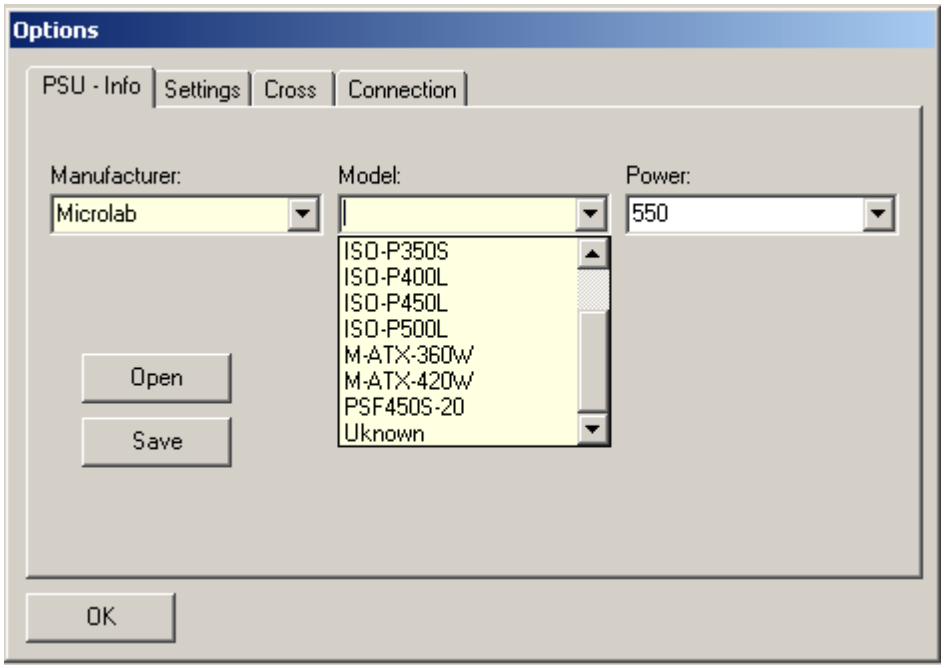
Вкладка «PSU-Info»

Во вкладке PSU-Info заполняется информация о производителе БП, его модели и заявленной мощности БП. Введённое здесь значение мощности

будет использоваться программой при построении КНХ: программа не будет нагружать БП свыше данного значения.

Внимание! Будьте внимательны: завышение данного значения может привести к аварийному отключению БП, или, в худшем случае, его выходу из строя. Ввиду того, что большое количество БП производятся перемаркированными*, в данном поле необходимо вписывать реальную максимальную мощность БП, а не перемаркированную.

С этой же вкладки имеется возможность сохранить или загрузить ранее сохранённые файлы конфигурации БП. Данная информация содержится в файлах с расширением *.cft. Помимо информации о производителе, модели и мощности БП, данный файл сохраняет/загружает данные, введённые на вкладке Settings (см. ниже).



В дальнейшем, после нажатия кнопки ОК, информация о производителе, модели и мощности появится в заголовке главного окна программы вместе с номером версии. Помимо этого, в строке статуса главного окна будет отображаться мощность, указанная в поле Power вкладки PSU-Info. А при сохранении изображений КНХ, название модели будет автоматически подставляться к имени сохраняемого файла. К примеру, если в поле Model ввести модель ISO-P350S, то при сохранении КНХ по умолчанию изображение графиков запишется в файлы ISO-P350S-3, ISO-P350S-5, ISO-P350S-12V1 и ISO-P350S-12V2 с расширением bmp или wmf (по выбору).
Программа ведёт историю вводимой в этой вкладке информации. Т.е. в дальнейшем, если вы уже вводили наименование производителя, модели или мощности, достаточно выбрать нужный вам пункт из выпадающего списка, а не набирать всё заново.

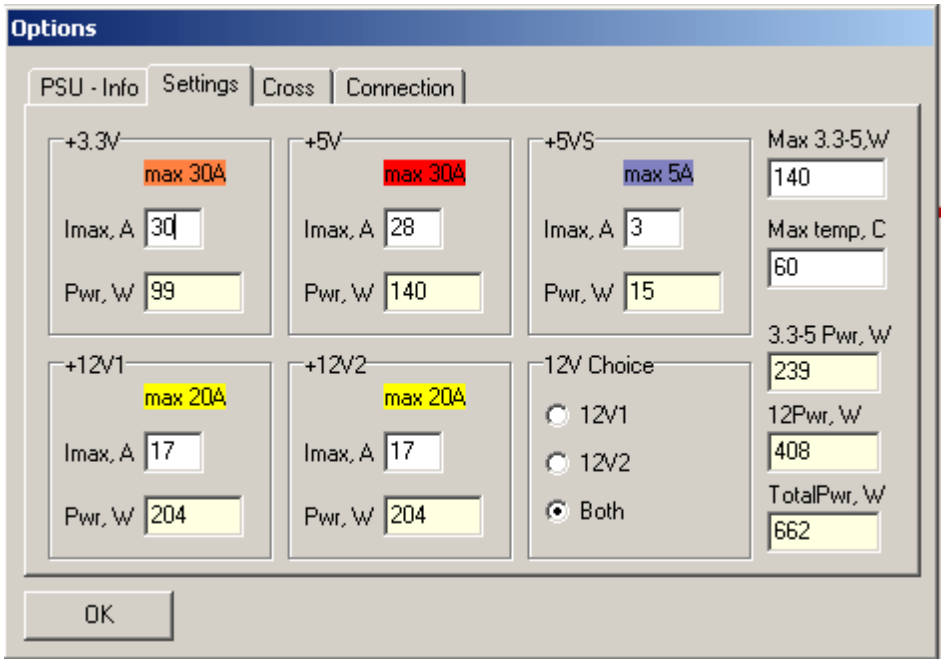
Вкладка «Settings»
На этой вкладке располагается вся информация, касающаяся электрических параметров БП: максимальные токи по каналам, суммарная максимальная мощность по каналам 3.3V+5V и по каналам 12V1+12V2, максимальная температура силовых ключей стенда, при достижении которой стенд сбросит нагрузку с БП. И, наконец, максимальная расчётная мощность БП, получившаяся в результате введённых здесь значений токов по каждому из каналов.
При вводе значений токов в **поля «Imax»** автоматически высчитывается (пересчитывается) мощность по данному каналу, суммарная мощность по каналам 3.3+5 и 12V1+12V2 и полная мощность БП

---

* - **перемаркировка** БП делается с коммерческой целью увеличения ценового диапазона БП, и, чаще всего, делается по просьбе самих же клиентов (крупных фирм-дистрибьюторов), заказывающих партию БП на каком-либо заводе, а не производителей, которые очень часто предупреждают клиентов о возможных печальных последствиях данной процедуры.

Введённые здесь значения токов используются как в режиме «Ручной нагрузки» (Manual Loading), так и в режиме «Нагрузочных характеристик» (Cross Loading).

При запуске программа заполняет все поля в этой вкладке последними введёнными значениями. Между названием модели на вкладке «PSU-Info» и значениями в данных полях нет зависимости. Зависимость соблюдается только в том случае, если вы загрузили ранее сохранённый файл стандартной конфигурации БП с вкладки «PSU-Info».



В «Ручном режиме» значения токов по каждому из каналов задают диапазон регулируемой нагрузки. К примеру, если в поле Imax канала 5В указан ток 28 ампер (как на рисунке), то максимальное значение нагрузочного ползунка по каналу 5В в окне «Ручная нагрузка» будет соответствовать 28А. Это сделано с целью предотвращения случайной перегрузки каналов. Т.е. необходимо сразу задать максимально возможные для данного БП токи, и в дальнейшем, при работе с БП, стенд уже не позволит превысить эти значения.
В режиме «Нагрузочных характеристик» стенд плавно понижает и повышает нагрузку на каждый из каналов, но не превышая значения токов и мощностей, введённых на этой вкладке. При построении КНХ распределение мощностей по каналам 3.3+5 и 12V1+12V2 берётся из соотношения введённых здесь токов. Эти соотношения высчитываются программой при введении значений токов в **полях «Imax»** для каждого из каналов и отображаются на вкладке Cross (см. ниже). Соотношение нагрузки на канал рассчитывается по следующей формуле:

$$d_n(\%)=P_n*100/(P_n+P_m)$$

где:
d – соотношение нагрузки, %;
n – номер канала (если n – это «3.3», то m – «5». Тоже справедливо и для «12V1» и «12V2»);
m – номер канала;
P – мощность по соответствующему каналу;

Таким образом, вводя соответствующие значения токов, можно регулировать распределение мощности по каналам при построении КНХ. Но при этом необходимо следить за тем, чтобы введённые здесь значения не превышали максимально допустимые значения токов для данного БП.

К примеру, по каналам 3.3 и 5 введены значения токов, как на рисунке (30А и 28А соответственно). В этом случае распределение мощностей по каналам 3.3 и 5 будет 41% и 59% соответственно. Т.е. при построении КНХ с шагом 5Вт для каналов 3.3+5, канал 3.3В будет нагружаться на 2.05Вт, а канал 5В – 2.95Вт.

В **поле «Max 3.3-5»** указывается максимально допустимая суммарная мощность по каналам 3.3+5. В режиме «Ручной нагрузки» стенд имеет функцию Взаимосвязанной Авторегулировки Мощности (МАРА – Mutual Auto Power Adjustment) для каналов +3.3 и +5: при увеличении мощности по одному из каналов (3.3 или 5) и при достижении суммарной максимальной мощности для каналов 3.3+5, мощность на другом канале станет уменьшаться.

В **поле «Max temp»** указывается максимальная температура силовых ключей, при достижении которой стенд будет отключать всю нагрузку от БП во избежание выхода из строя стенда. Рекомендуемая температура в этом поле должна быть в пределах 60-70 градусов. При выключении БП из программы (кнопка Power ON/OFF), если температура хотя бы одного силового ключа (FB180SA10) превысила 45^{o}C, вентиляторы будут продолжать работать до тех пор, пока температура не станет ниже этого значения. После чего они автоматически отключатся.
Поля «3.3-5 Pwr», «12Pwr» и «TotalPwr» высчитываются автоматически при вводе значений токов для каналов. Поле «TotalPwr» носит чисто информационный характер и нигде более не используется, в отличии от значений полей «3.3-5 Pwr», «12Pwr», которые используются в обоих режимах программы.

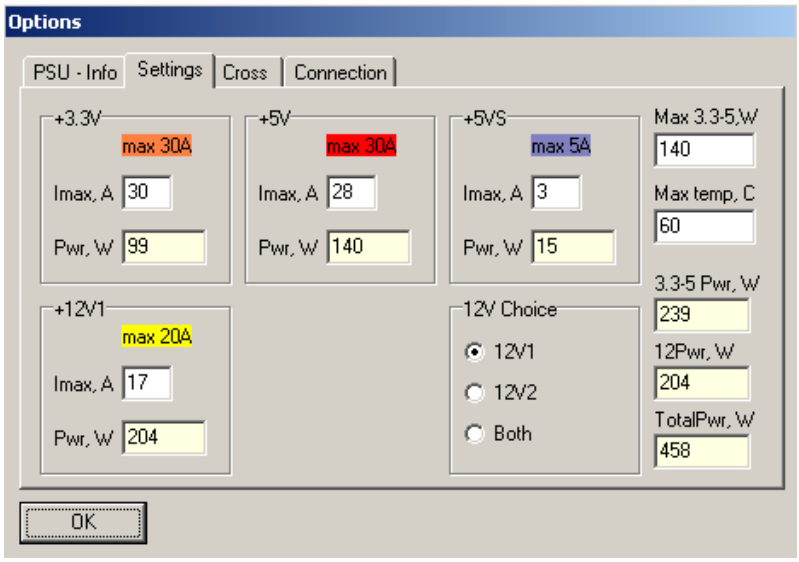
Переключатель «12V Choice» служит для выбора 12-вольтовых каналов в режиме «Ручная нагрузка». При установке этого переключателя в положения 12V1 или 12V2 будет задействован только какой-то один соответствующий канал. Соответственно другой канал будет отключен (в окне ручной нагрузки соответствующий нагрузочный ползунок будет неактивен). При установке переключателя в положение «Both» оба канала включаются и в окне ручной нагрузки оба ползунка становятся активными для установки необходимой нагрузки по обоим каналам независимо. При переключении переключателя «12V Choice» соответствующие окна редактирования максимальных токов либо появляются, либо исчезают с одновременным пересчётом мощностей, соответственно введённым данным активного канала (или каналов).

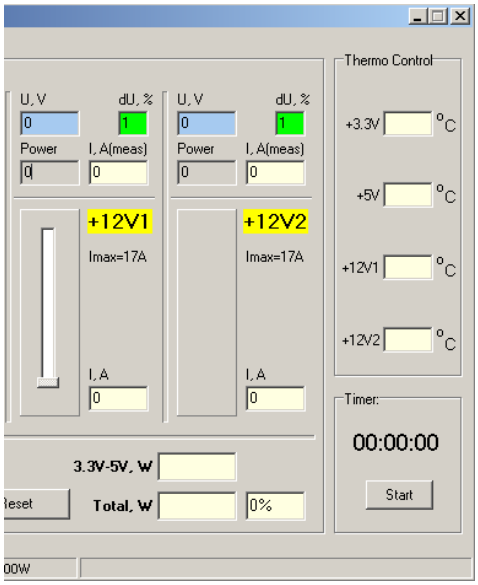
Начиная с версии 2.0 спецификации ATX (от Февраля 2003 года), БП, соответствующие этой спецификации и выше, должны иметь каналы 12V1 и 12V2 с отдельными токоограничивающими цепями. Очень часто производители для снижения производственной себестоимости БП объединяют эти два канала в один, но тем не менее выдавая такой БП за БП ATX 2.X **

Если БП имеет объединённые 12В-каналы, то в переключателе **«12V Choice»** можно выбрать какой-либо один из каналов. Но при этом необходимо учитывать, что канал 12V1 соответствует 4-х контактным разъёмам (для подключения к HDD и CD/DVD/ROM-ам), а канал 12V2 соответствует 4-х контактному (2x2) разъёму через который поступает на материнскую плату напряжение питания для процессора. На старых моделях БП спецификации ATX 1.X таких разъёмов может не быть.

Даже в том случае, если БП имеет объединённые 12-вольтовые каналы, рекомендуется данный переключатель ставить в положение «Both» (оба канала). Таким образом, при нагрузке БП в ручном режиме распределение мощности по силовым ключам стенда будет более равномерным.

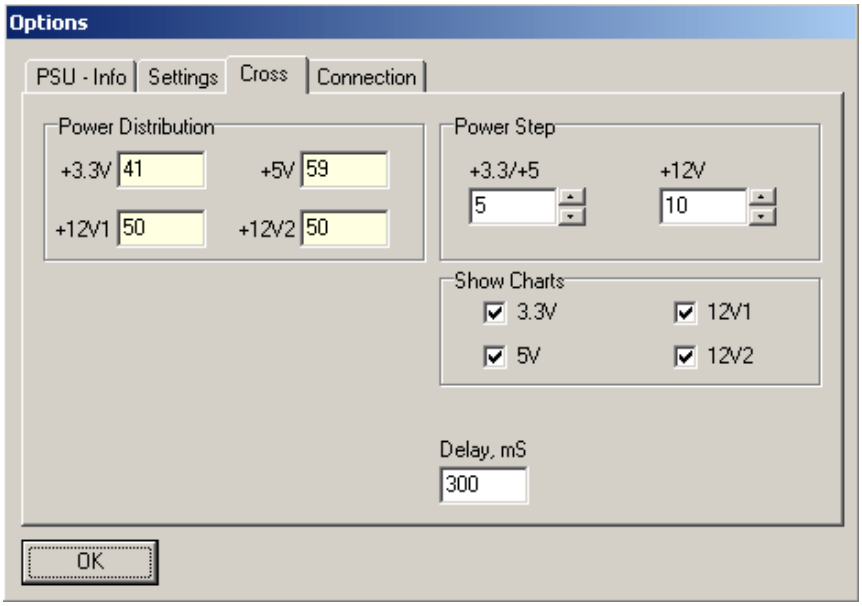
** - при построении КНХ очень хорошо видно, что собой представляет данный БП: если графики КНХ для каналов 12V1 и 12V2 в точности повторяют друг друга, это говорит скорее о совмещённом варианте каналов 12V1 и 12V2, либо о их упрощённом варианте токоограничения. В более дорогих БП, где эти два канала имеют независимые цепи токоограничения, а зачастую и стабилизации, графики достаточно сильно отличаются по цветовой раскраске (отклонению напряжений).





При установке переключателя в положение 12V1, на вкладке Settings останется лишь окно для установки максимального тока для канала 12V1, а нагрузочный ползунок канала 12V2 в окне Ручной нагрузки будет неактивен.

Вкладка «Cross»



На вкладке «Cross» устанавливаются параметры, необходимые для работы программы в режиме построения КНХ.

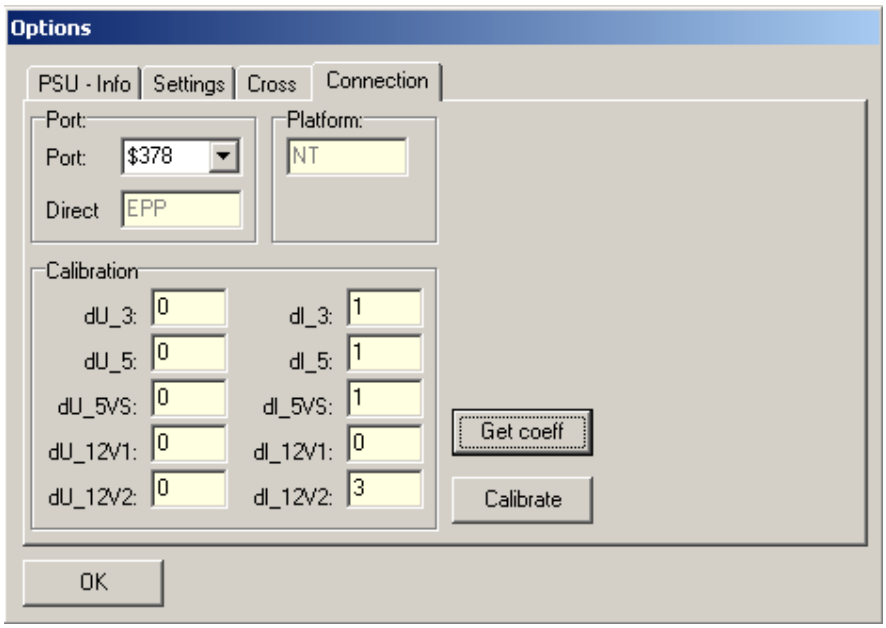
Группа параметров «Power Distribution». Здесь автоматически программа высчитывает распределение мощности в процентах по каналам «3.3+5» и «12V1+12V2» в зависимости от введённых значений максимальных токов по каналам на вкладке «Settings» (см. описание вкладки Settings).

Группа параметров «Power Step». Здесь устанавливается шаг мощности по каналам «3.3+5» и «12V1+12V2», с которым стенд будет нагружать БП при снятии КНХ (более подробная информация в соответствующем документе о спецификации ATX).

Группа параметров «Show Charts». Устанавливаются каналы, для которых необходимо построить КНХ.

Поле «Delay». Устанавливается время между установкой нагрузки на канал и началом измерения напряжения по этому каналу. Увеличение значения этого параметра ведёт к увеличению времени построения КНХ, но вместе с этим увеличивается точность измерения напряжений и токов. Рекомендуемые значения должны находится в диапазоне 200-500мс.

Вкладка «Connection»



Группа параметров «Port» и «Platform».
При запуске программа определяет в системе количество LPT-портов, их текущий режим и тип платформы. Если в системе больше одного LPT-порта, перед работой с программой необходимо в поле «Port» из выпадающего списка выбрать адрес того порта, к которому вы планируете подключить стенд.
В полях «Direct» и «Platform» отображается информация о режиме текущего LPT-порта и о типе операционной системы.

Группа параметров «Calibration». Все значения в этих полях носят информационный характер и нигде в программе не используются. О том, как правильно включать стенд без последствий на результаты автокалибровки стенда (и в какой последовательности), было сказано в разделе Подключение стенда.
Данные поля при запуске программа не заполняет. Заполнение полей производится только при нажатии кнопки «Get coeff». Процедуру калибровки следует выполнять только в том случае, если появились сомнения о действительности показаний токов и напряжений, либо если стенд стал показывать какой-то начальный уровень токов по какому-либо из каналов, в то время как вся нагрузка по всем каналам установлена в ноль. Калибровку необходимо производить при отключенном (физически) БП от стенда.

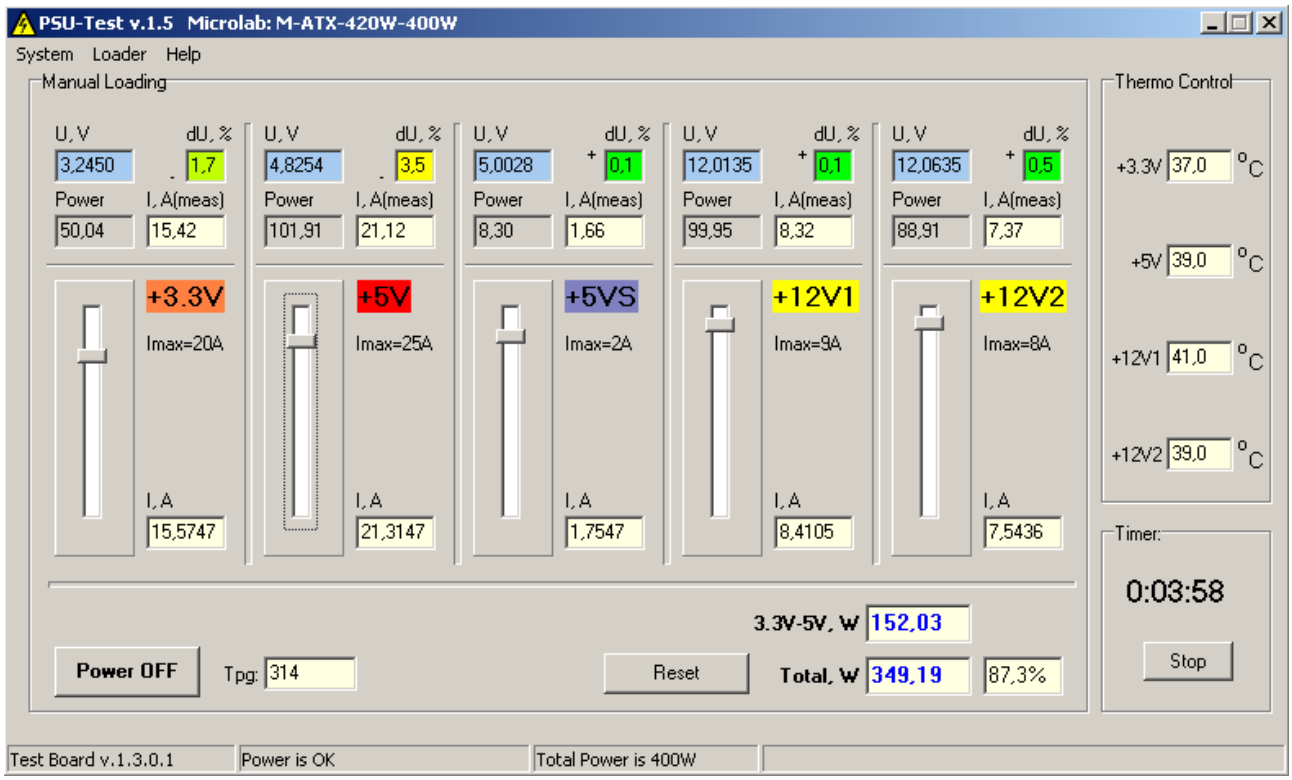
5.2 Работа с программой (Ручной режим – «Manual Loading»)

Перед началом работы с программой, в не зависимости от режима, необходимо установить все необходимые опции программы, как было описано выше.
Обязательными параметрами являются **реальные** токи и мощности того БП, который будет тестироваться на стенде. Как было сказано выше, в программе можно загрузить ранее сохранённые конфигурационные файлы тех или иных БП.

В режиме Ручной нагрузки программа выглядит так, как показано на рисунке. Окно имеет 5 независимых каналов нагрузки. Справа располагается панель контроля за температурой силовых ключей. Справа снизу таймер. Внизу окна располагается кнопка включения питания БП Power ON, кнопка сброса нагрузки Reset и четыре строки значений: время отклика сигнала Power_OK (Tpg, ms), строка реальной суммарной мощности по каналам 3.3+5 (3.3V-5V, W), строка полной реальной мощности БП (Total, W) и строка нагрузки БП в процентах: за 100% в этой строке принимается значение мощности, введённое в Опциях, вкладка PSU-Info->Power.
Каждый канал имеет:

- нагрузочный ползунок, с помощью которого устанавливается требуемая нагрузка на канал;

- строка отображения расчётного тока, «I, A». В этом окне показания изменяются по мере регулировки ползунка;
- строка отображения реального (измеренного) тока, «I, A(meas)». Значения в строках реального и измеренных токов могут отличаться на некоторую величину
- строка отображения текущего (измеренного) напряжения на канале, «U, V»;
- строка отображения текущей реальной (измеренной) мощности на канале, «Power»;
- строка отображения отклонения текущего напряжения от номинала, «dU, %»;



Все каналы активизируются только после включения питания БП кнопкой «Power ON». При этом если включение БП прошло успешно, надпись на кнопке изменится на «Power OFF», в строке статуса появится надпись «Power is OK», в строке измерения времени отклика сигнала Power OK появится число (значение в миллисекундах), и по всем каналам начнётся измерение напряжений.
Строки «dU, %» каждого канала помимо числового процентного отклонения отображают так же цветовую маркировку отклонения и знак отклонения.

Для установки необходимой нагрузки по каналам зацепите нагрузочный ползунок мышкой и начните перетаскивать его вверх. При этом справа от ползунка, в строке расчётного тока «I, A» будет отображаться расчётный ток канала. Это то значение тока (примерное), которым стенд нагрузит канал БП при отпускании ползунка мышкой. Поднимите ползунок до желаемого значения и отпустите его. Сразу после этого стенд нагрузит данный канал до установленного вами значения тока, и в строке «I, A(meas)» появится реальное (измеренное) значение тока по заданному каналу.

Стенд изменяет значение нагрузок только при отпускании ползунка мышкой, или при отпускании клавиши, в том случае, если регулировка осуществляется стрелками «вверх» или «вниз».

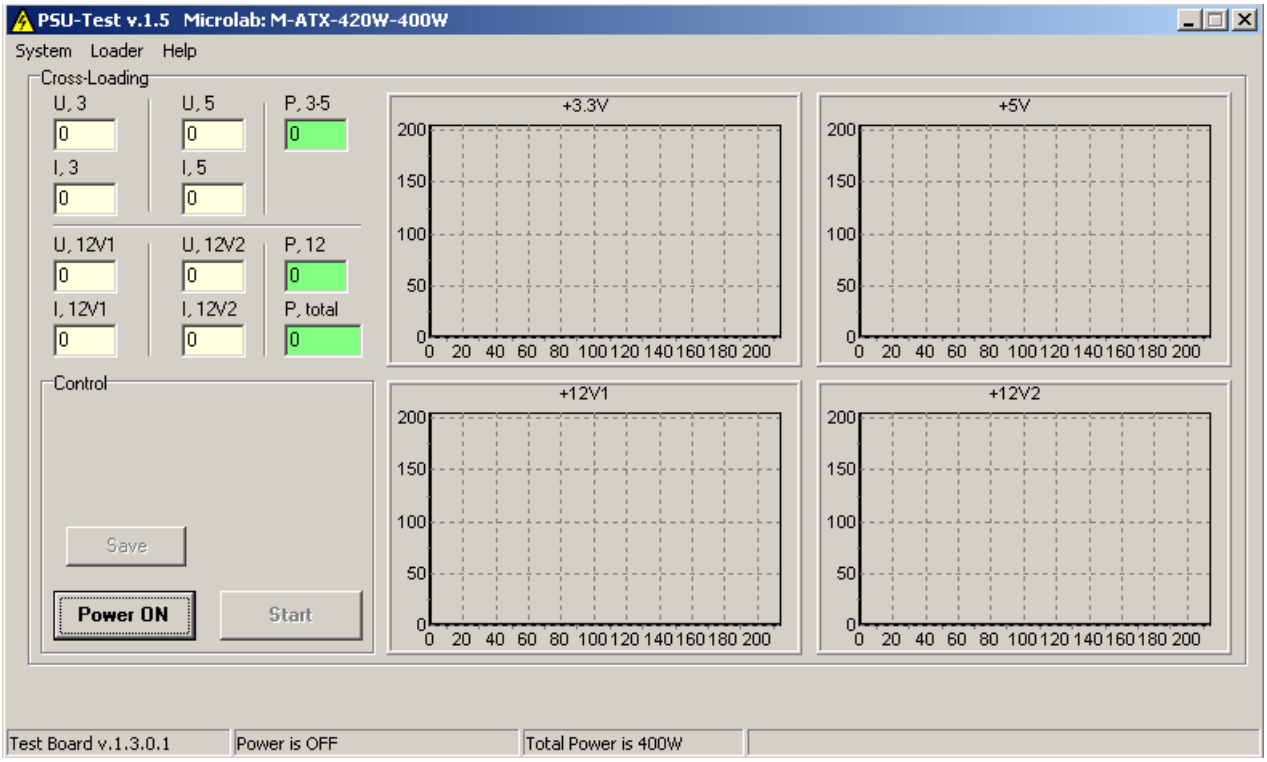
Некоторые БП имеют защиту от нагрузочного «перекоса» по каналам, т.е. если нагрузка распределяется неравномерно по каналам, БП может отключиться. Поэтому рекомендуется

нагрузку на каналы подавать плавно и равномерно, начиная с канала +5VS, потом +5V, +12V1, +3.3 и +12V2.
Таймер используется для подсчёта времени, которое БП провёл под определённой нагрузкой.

На панели «Thermo Control» отображается текущая температура силовых ключей стенда. При превышении какого-либо из четырёх показаний значения температуры, установленного в Опциях, стенд снимет всю поданную нагрузку на БП во избежание выхода стенда из строя.

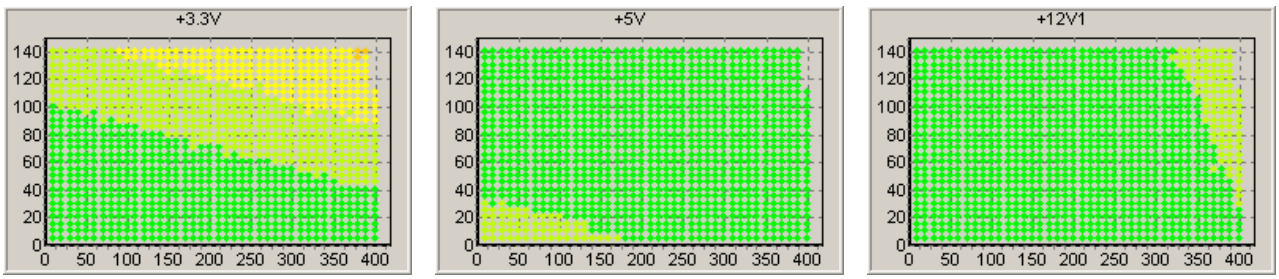
5.3 Работа с программой (режим Нагрузочных Характеристик – «Cross Loading»)

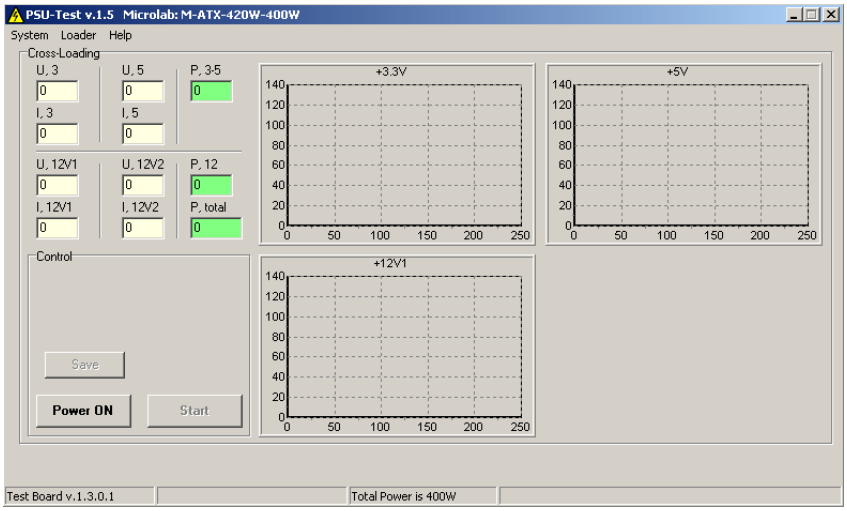
Вид окна в режиме «Cross Loading»



В режиме «Нагрузочных характеристик» программа имеет вид, изображённый на рисунке. В левой части окна имеются строки контроля напряжений, токов и мощностей. Снизу – панель управления на которой находятся кнопки включения питания «Power ON», кнопка начала построения КНХ «Start» и кнопка сохранения графиков «Save». В правой части окна располагается область графиков. КНХ строятся для четырёх каналов: +3.3, +5, +12V1 и +12V2. Каналы, для которых необходимо построить КНХ, выбираются в опциях на вкладке «Cross». Снятие соответствующего флажка на панели «Show Charts» ведёт к тому, что соответствующий график строиться и отображаться не будет.
При построении КНХ вы можете увеличить график, кликнув по нему мышкой.

После того, как КНХ построены, нажатие кнопки «Save» ведёт к сохранению изображений графиков в формате bmp или wmf.



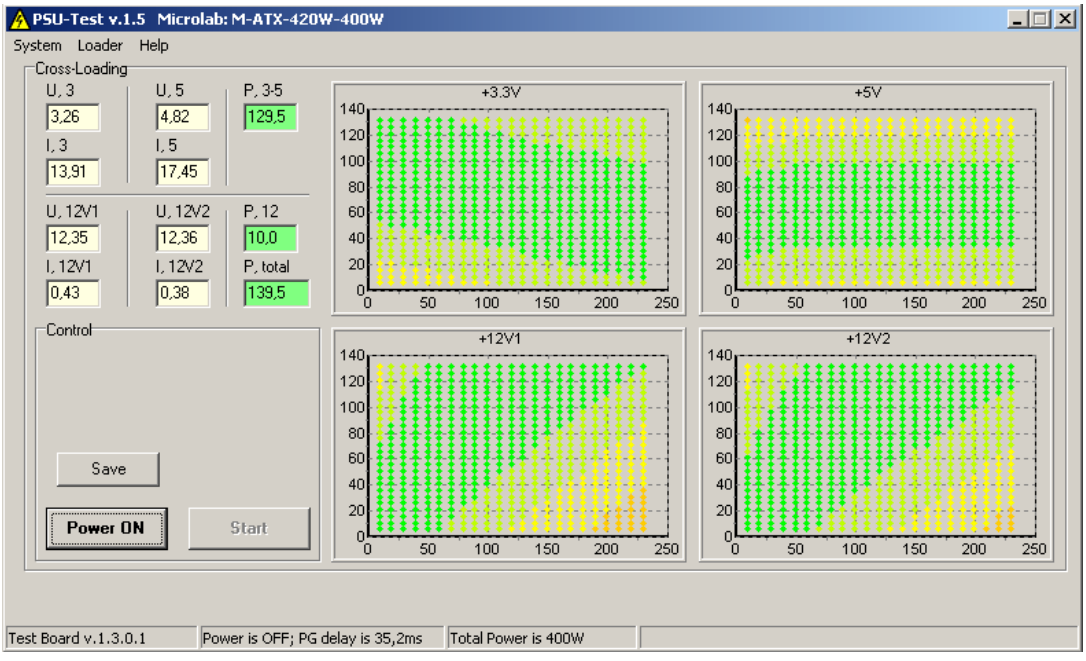


Снятие соответствующего флажка на панели «Show Charts» ведёт к тому, что соответствующий график строиться и отображаться не будет.

Этап построения КНХ



Построение КНХ завершено



6. Калибровка стенда

Для более гибкой настройки и работы со стендом был введён файл калибровочных коэффициентов cfcnt.pst. Этот файл находится в папке /Ini/ и содержит калибровочные коэффициенты, которые программа использует для расчёта значений токов и напряжений по соответствующим каналам исследуемого БП. В случае, если вас не устраивает точность показаний стенда, вы можете самостоятельно настроить его, меняя значения коэффициентов в этом файле для соответствующего канала. При самостоятельной настройке будьте внимательны: изменение третьей десятичной цифры в некоторых каналах влечёт за собой изменение показаний до 20%. Перед любыми манипуляциями с данным файлом рекомендуется сохранить его оригинал. В случае утери оригинальных данных вы можете скачать содержимое этого файла на сайте МикроДиП в разделе Поддержка

7. История обновлений программы PSU-Test

v.1.5 (Апрель 2007)

- изменён алгоритм расчёта распределения нагрузок по каналам 3+5 и 12V1+12V2;
- добавлено информационное поле о максимально поданной нагрузке в процентах;

v.1.4 (Июль 2006)

- при построении КНХ добавлена функция ограничения по току;
- добавлена функция автокалибровки нуля;
- добавлена функция ручной калибровки и чтение калибровочных коэффициентов;
- исправлена ошибка в протоколе обмена с ПК, связанная с зависанием микроконтроллера при аварийном отключении БП;

v.1.3 (Июнь 2006)

- добавлена функция построения КНХ;
- внесены некоторые усовершенствования в протокол обмена между стендом и ПК;
- подправлена процедура очистки всех окон после выключения питания;
- изменена цветовая маркеровка при превышении максимального отклонения напряжения от номинала;
- увеличен максимальный ток для канала +5VS до 5А;

v.1.2 (Июнь 2006)

- добавлена информация о суммарной мощности по каналам +3.3 и +5;
- добавлена функция Взаимосвязанной Авторегулировки Мощности (МАРА – Mutual Auto Power Adjustment) для каналов +3.3 и +5;
- внесены некоторые улучшения в протокол обмена;
- добавлена функция Термоконтроля: сброс поданной мощности при превышении температуры силовых ключей;
- добавлена проверка программой двунаправленности LPT-порта компьютера;
- обновление нагрузки сейчас будет производиться при отпускании ползунка мышкой;
- добавлена история обновлений;