

От автора:

Этот документ включает в себя результат размышлений и экспериментов с камерой Дупах 5D, что случилось после приобретения родных объективов AF24/2.8 и AF50/1.4, с которыми автофокус камеры стал «жить своей жизнью».

Отмазки:

- Все ниже – ИМНО, со всеми вытекающими...
- Ссылки на источники и материалы, взятые из Сети - присутствуют.
- Автор не несет ответственности за всё навеянное прочтением настоящего документа.

Копирайт: Разрешаю публиковать, распространять с обязательным указанием авторства – boot (forum.minolta-club.ru)

## Регулировка AF камер KM D7D, D5D и Sony A100 в домашних условиях (или как правильно крутить «3 заветных винтика»). Версия 3

*Мнение автора может не совпадать...*

### 1. Общее

Цель регулировки AF тремя винтами – выставить плоскость, в которой расположены сенсоры AF, точно в фокальной плоскости (здесь и далее по тексту речь идет световом потоке падающим на сенсоры AF, а не на матрицу или фокусирующий экран видеискателя). Далее по тексту, способы и последовательности действий по регулировке AF, называются методиками.

### 2. Предшествующие методики

Первоисточники и первопроходцы:

1. <http://forum.ixbt.com/topic.cgi?id=20:18706> :

«...!!! Регулировка фронт-фокуса/бэк-фокуса (фф/бф):

Vahmurka <http://forum.ixbt.com/topic.cgi?id=20:10397:2573#2573>

RulerM <http://forum.ixbt.com/topic.cgi?id=20:10397:7565#7565>

Эти товарищи описали всё достаточно подробно. Это - грубая регулировка, сервис прямо называет её "неправильной". Для точной юстировки необходимо обращаться в сервис. На данный момент им является DG-Group.....»

В основу предшествующих методик было положено **параллельное** смещение плоскости сенсоров (подкручивание трех регулировочных винтов на один и тот же угол) с контролем по тестовому снимку. В случаях, когда параллельное перемещение нарушалось (например, настройщик «терял ориентацию»), предлагался способ восстановить параллельность плоскости сенсоров фокальной плоскости. Для восстановления параллельности (исходного состояния), предлагалось закрутить регулировочные винты «до упора», а потом равномерно откручивать их до достижения требуемой точности AF.

Достоинство методик:

- позволяют во многих случаях устранить или уменьшить **стабильные** промахи AF (устранить стабильный фронт-фокус или бэк-фокус).

Недостатки методик:

1. Параллельное смещение плоскости сенсоров АФ не исправляет *изначальную* не параллельность плоскости сенсоров АФ фокальной плоскости, т.е. не устраняет *неуверенную работу* АФ (т.е. *нестабильные* фронт-фокус и/или бэк-фокус).

Примечание: Это главная ошибка существующих методик – предполагать, что на заводе плоскость сенсоров АФ выставили параллельно фокальной плоскости, но немного не докрутили (или перекрутили) три регулировочных винта. Известный David Kilpatric тоже «лечит по фотографии», «...Looking at your pix, I would have said 1/6th of a turn clockwise on **all three screws**, and you would be sorted» (<http://forums.dpreview.com/forums/readflat.asp?forum=1037&thread=22280737>).

2. Закручивание регулировочных винтов до упора не обеспечивает (в общем случае) восстановление параллельности плоскости сенсоров АФ фокальной плоскости.

Примечание: Это позволяет сделать только грубую начальную установку и годится только для тех кто «скрутил» регулировку и не может вернуть ее в исходное состояние.

### 3. Матчасть

Первоисточники и первопроходцы:

1. **Все фото внутренностей камер**, приведенные в документе взяты с великолепного (по выложенным материалам) сайта Pete Ganzel

[http://www.pbase.com/pganzel/stuff\\_im\\_working\\_on](http://www.pbase.com/pganzel/stuff_im_working_on)

в частности с

[http://www.pbase.com/pganzel/maxxum\\_7d\\_autofocus\\_adjustment](http://www.pbase.com/pganzel/maxxum_7d_autofocus_adjustment)

2. Сервисное руководство и сервисная программа <http://dynax.newmail.ru/>

Чтобы внятно крутить регулировочные винтики необходимо понимать взаимосвязанность элементов системы фокусировки которые мы будем использовать при настройке АФ.

В данной части сделана попытка объяснить вышеуказанную взаимосвязь, общеизвестные истины в документе сильно не разжевываются.

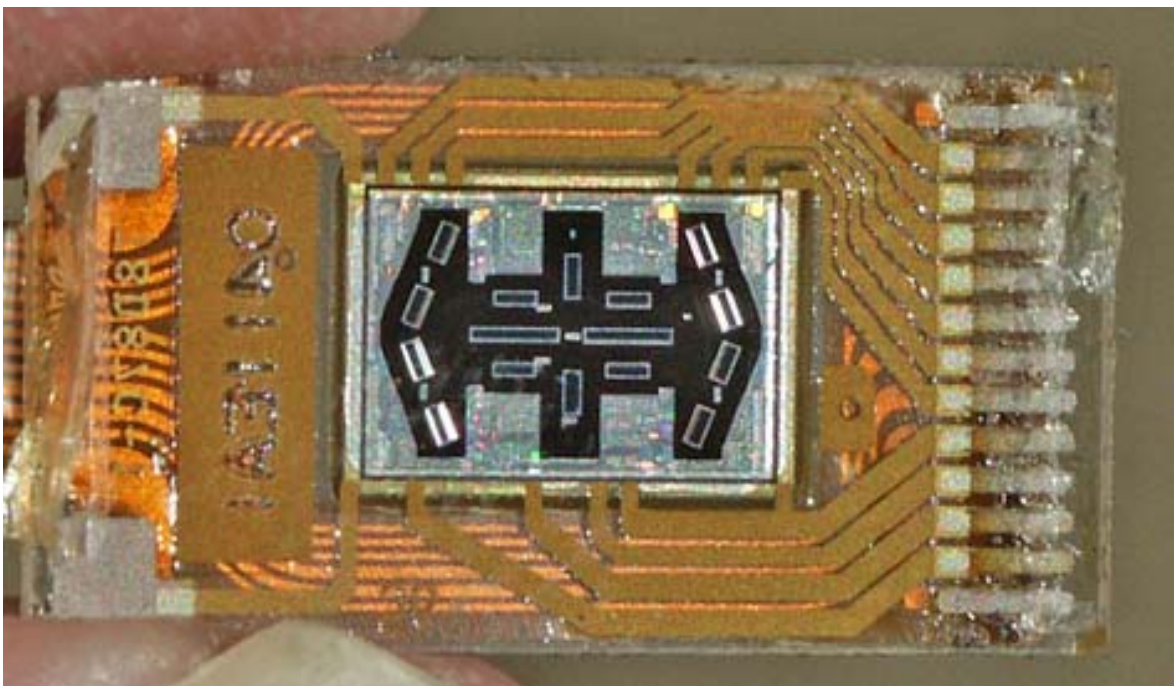


Рис.1 Плата сенсоров АФ

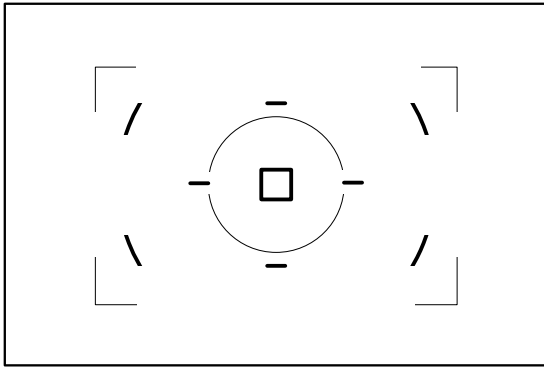


Рис.2

Итак, смотрим на плату с сенсорами AF (рис.1) и в видеоискателе (рис.2).

В глаза бросается соответствие между зонами AF в видеоискателе и датчиками AF на плате сенсоров.

**Важно!**

Особенно четко соответствие заметно на **диагональных датчиках** отмеченных цифрами **1, 2, 3, 4** на рис. 3.

Другие датчики нас пока не интересуют (потом будет понятно почему).

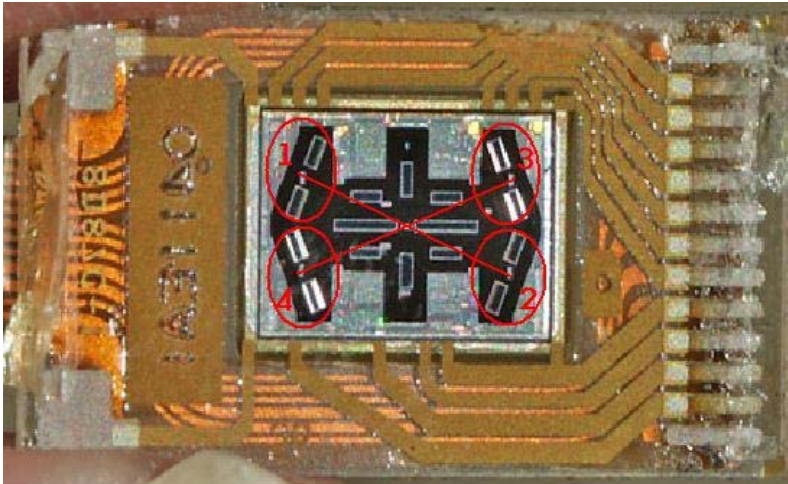


Рис. 3

Смотрим на блок сенсоров автофокуса. Блок сенсоров состоит из маски, зеркала, линз и платы сенсоров, собранных в единый узел, подвешенный в камере на трех регулировочных винтах с поджимающими пружинами.

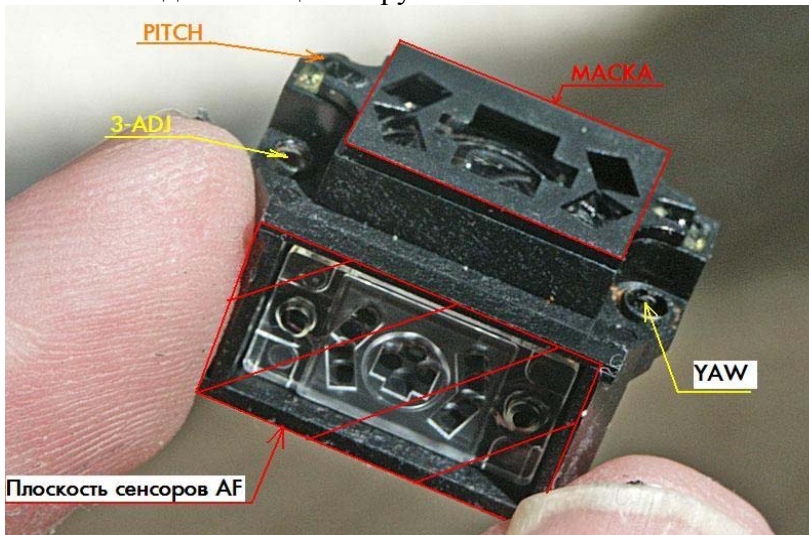


Рис. 4 Блок сенсоров автофокуса со стороны плоскости сенсоров

Примечание:

Часто встречаются заблуждения о роли центрального датчика при регулировке AF. Большинство фотографов пользуются для фокусировки центральным датчиком и потому настройку AF проводят именно по нему, руководствуясь принципом «Главное, чтобы центральный датчик работал правильно, а как будут работать остальные - неважно, т.к. я ими не пользуюсь». Это решение ошибочное. Регулировка только по центральному датчику (в общем случае) не обеспечивает корректной работы центрального датчика.

На рис. 4 этот блок изображен без платы сенсоров (показанной на рис 1), которая устанавливается (клеится) на место обозначенной заштрихованной плоскостью. На том же рисунке и, особенно на рис.5 и рис.6 хорошо видны отверстия под регулировочные винты «Yaw», «Pitch» (в терминологии «Service Manual») и третий винт, который для удобства обозначим «3-ADJ». С помощью этих трех винтов плоскость сенсоров AF выставляется в фокальную плоскость.

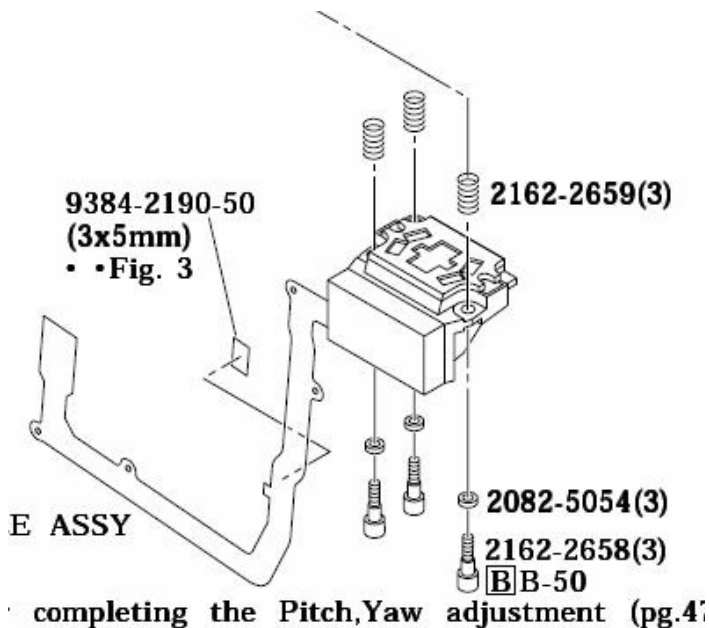


Рис 5. Из «Service Manual» D5D

Примечание: Более подробно с конструкцией подвеса можно ознакомиться в сервисном руководстве или на сайте [http://www.pbase.com/pganzel/maxxum\\_7d autofocus adjustment](http://www.pbase.com/pganzel/maxxum_7d autofocus adjustment)

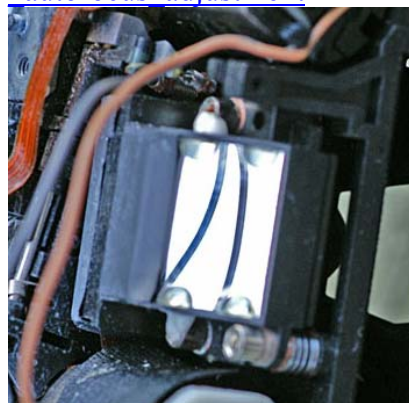


Рис 5а. Блок сенсоров на камере D7D

### Выбор датчиков для регулировки АФ

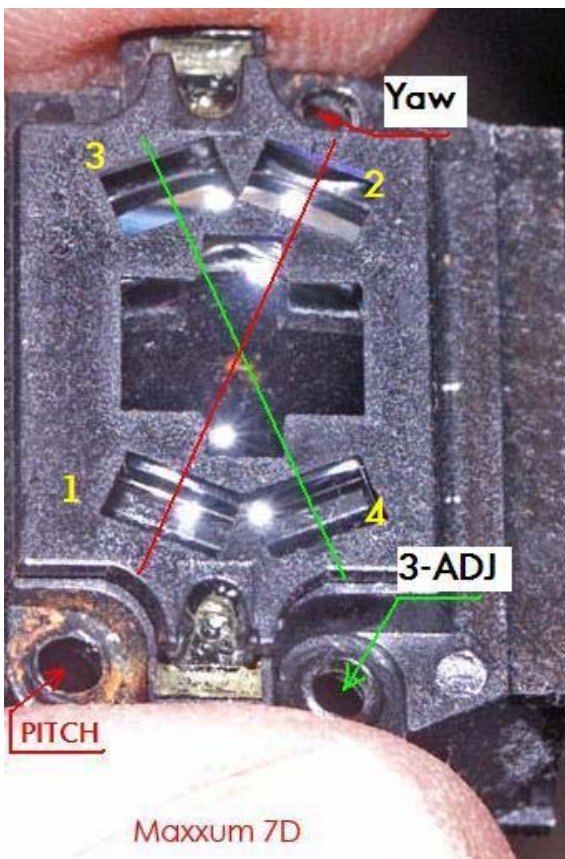


Рис. 6 Блок сенсоров со стороны маски

По рис.6 видно, что прямые 1-2 (красная линия) и 3-4 (зеленая линия) проходящие через центры диагональных сенсоров №№1, 2, 3, 4 (рис.3, рис. 6) практически проходят через оси отверстий под регулировочные винты.

Проанализировав конструкцию узла можно отметить, что (в идеале):

- датчики 1-2 лежащие на оси «Pitch-Yaw» настраиваются только винтами «Pitch» и «Yaw», причем каждый из них оказывает влияние на оба датчика (но в разной мере);
- регулировочный винт «3- ADJ» не влияет на регулировку диагональных датчиков 1-2 расположенных на оси «Pitch-Yaw»;
- датчики 3-4 настраиваются единственным винтом «3- ADJ»;
- регулировка винтами Pitch и Yaw влияет на диагональные датчики 3-4.

**ВАЖНО!** Из вышеуказанного следует:

- в первую очередь необходимо настраивать датчики 1-2.
- настройка датчиков 3-4 проводится после настройки датчиков 1-2 и не влияет на их настройку.

Эти свойства диагональных сенсоров, а так же то, что они имеют наибольшее удаление друг от друга (1 от 2, 3 от 4), делает их наиболее подходящими для использования при регулировке АФ по настоящей методике.

## Привязка регулировочных винтов к зонам автофокуса

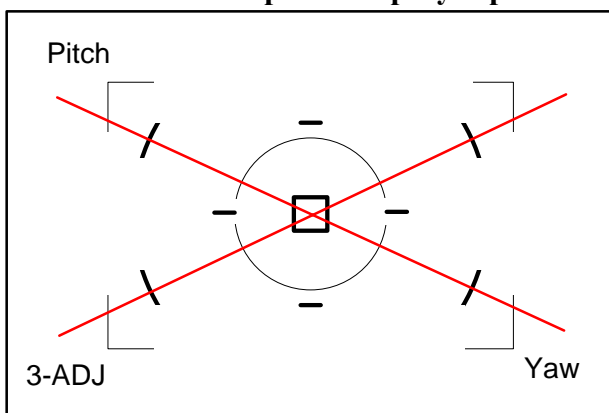


Рис. 7

Если проделать некоторые геометрические построения, то можно убедиться, что в видеоискателе датчик регулируемый винтом «Pitch» находится в левом верхнем углу а датчик регулируемый винтом «Yaw» в правом нижнем.

Датчик регулируемый винтом «3-ADJ» «располагается» в левом нижнем углу. Для удобства пользования указанные привязки изображены на рис.7

## 4. Предлагаемый метод

Метод предполагает регулировку плоскости сенсоров АF с использованием диагональных сенсоров и с контролем результатов по шкале расстояний объектива.

### Оборудование

**Камера.** Камера должна быть заведомо исправной в части используемой для проведения работ по регулировке.

**Объектив.** По мнению и опыту автора желателен светосильный фикс с фокусным от 50 до 135 мм, с шкалой расстояний и широким углом поворота (от мин. дистанции до бесконечности) фокусирующего кольца. Автор использовал AF50/1.7 и AF132/2.8 . (С AF132/2.8 быстрее и точнее).

**Штатив.** Любой приемлемый - чем массивнее, тем лучше.

**Спусковой тросик** – желателен.

**Мишень.**

Мишень весьма ответственная часть оборудования, которой часто уделяют мало внимания и в качестве которой берутся случайные предметы.

С точки зрения предлагаемой методики настройки АF, мишень должна отвечать следующим требованиям:

- за нее должен устойчиво цепляться датчик АF;
- мишень должна исключать промахи АF.

Примечания:

1. применительно к настоящей методике «устойчиво цеплялся» – такое состояние работы АF, когда при фиксированном положении камеры наведенной диагональным датчиком (проверить для всех 4-х датчиков) на фиксированный объект съемки, при каждом полунажатии на спусковую кнопку, кольцо фокусировки вставало в одно и тоже положение. В противном случае необходимо устранить причину – увеличить освещенность мишени, толщину линии, проверить «попадание» датчика на мишень
2. Исключать промахи АF это когда мишень должна «заставить» ФА сфокусироваться именно на ней и только на ней.

Выполнения двух этих требований Этого можно достичь применением плоской мишени с нанесенными на нее контрастными линиями установленной перпендикулярно оси объектива.

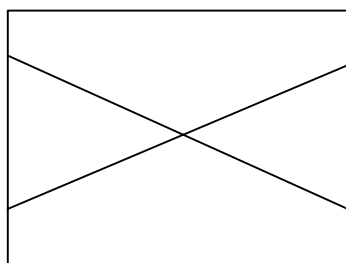


Рис.8а

Можно использовать склеенную из 4-х листов формата А4 мишень (рис.8а). Для AF132/2.8 толщиной линии должна быть не менее 6 pt (~2 мм.).

**Важно!** Для регулировки АF, на мишени **необходимо** и достаточно иметь 2 пересекающиеся **линии** (аналогичные красным линиям с рис.7. Угол  $45^{\circ}$ ) отображения которых в плоскости сенсоров **проходят через центры диагональных сенсоров АF** (рис.8b)

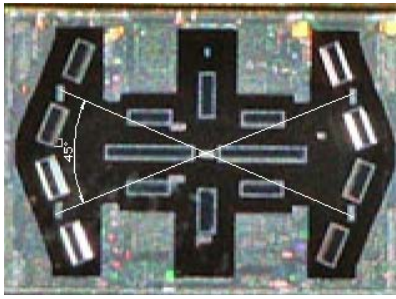


Рис.8b

Для объектива с меньшим фокусным расстоянием линии должны быть толще.

**Важно!** Линия должна быть достаточной толщины, что бы за нее устойчиво цеплялся датчик автофокуса.

Остальные линии могут быть использованы для дополнительных контрольных проверок.

**Рулетка.** Стандартная длиной не менее 2 м;

**Ключ.** Шестигранный ключ (torx) ~1.5 мм, желательно “Г-образный”, т.к. им легче контролировать углы поворота, используя согнутую часть как стрелку указателя.

**Освещение.** Специальных исследований автором не проводилось. Есть сетевое мнение, что АФ нужно настраивать при том же освещении, что будет использоваться при фотосъемке. Автор использовал смешанное, дневное и преимущественно комнатное освещение от 100W лампы накаливания.

## Последовательность действий

### 1. Условия проведения работ.

Устанавливаем фотоаппарат с объективом на штатив и с помощью рулетки выставляем его точно на расстоянии 2 метров от вертикальной поверхности (стены) на которой висит мишень. 2 метра меряем от плоскости матрицы до плоскости мишени.

Примечания:

- расстояние 2 метра выбрано из-за того, такое расстояние используется для проведения работ в соответствии с сервисной инструкцией (да и на рекомендуемых объективах на шкале расстояний есть соответствующая метка:). Выбор расстояния в 2 метра не является принципиальным и носит декларативный характер;
- тот, кто не знает где находится плоскость матрицы может отмерить 1955 мм от мишени до плоскости байонета, что будет соответствовать 2 метрам от мишени до плоскости матрицы.

Ось объектива должна быть перпендикулярна плоскости мишени и проходить через ее центр.

**Важно!** Такое положение штатива и оси объектива должно сохраняться на все время проведения работ по регулировке, в процессе которой придется неоднократно снимать камеру со штатива.

### 2. Проверка юстировки зеркала и рабочих отрезков объектива и камеры.

До начала настройки АФ необходимо убедиться в правильности юстировки зеркала и рабочих отрезков объектива и камеры. Если они не соответствуют нормам, то до устранения дефекта регулировку выполнять не следует. Экспресс-проверку можно сделать так:

- в ручном режиме фокусируемся на центре мишени. Проверяем соответствие выставленного расстояния значению на шкале расстояний объектива. Если юстировка зеркала и рабочий отрезок объектива в норме, то риска стоит точно напротив цифры «2» обозначающей дистанцию в 2м.

- делаем контрольный снимок и смотрим результат. Если резкость снимка соответствует норме, то рабочий отрезок камеры так же соответствует норме.

**Важно!** На будущее, очень точно запоминаем взаимное положение риски и фокусирующего кольца соответствующее фокусному расстоянию точно в 2 метра.

Для удобства, желательно замаркировать взаимное положение подвижных частей наклейкой на них маркеров.

Примечание: в качестве маркеров можно использовать полоски, вырезанные из наклеек для 3.5" дискет. См. рис. 9 - рис. 12.



Рис. 9



рис. 10



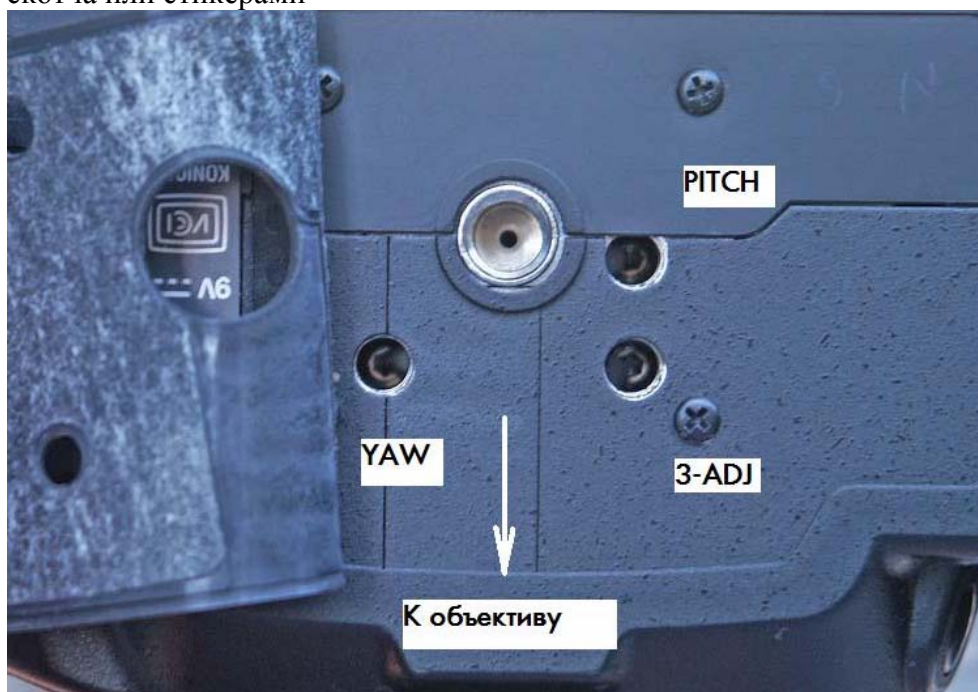
Рис. 11



Рис. 12

### 3. Подготавливаем фотоаппарат к регулировке

Снимаем с отверстий регулировочных винтов декоративную заглушку (на D7D резинку, на D5D шильдик, на Sony что-нибудь аналогичное возле штативного гнезда). Для удобства работы маркируем отверстия под винты, чем-либо подходящим - подписанными кусочками скотча или стикерами



Переводим фотоаппарат в режим автоматической фокусировки с ручной доводкой (DMF) и с выбором зон фокусировки. Устанавливаем фотоаппарат на штатив.

#### 4. Измерение погрешности датчиков расположенных вдоль оси «Pitch-Yaw»

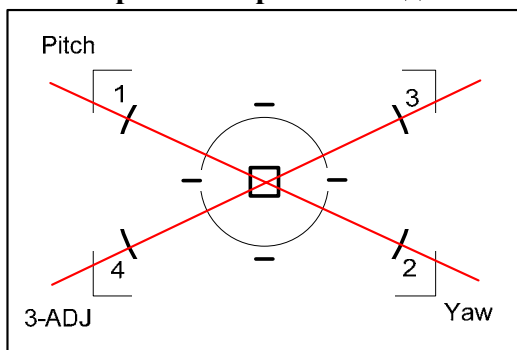


Рис. 7

Джойстиком контроллера выбираем для фокусировки левый верхний сенсор (№1) AF. Полунажимаем на спуск - фотоаппарат проводит фокусировку (для более надежного результата фокусировку необходимо проводить три раза) – смотрим на шкалу расстояний и **оцениваем/записываем на бумаге отклонение** положения цифры «2» от риски (разбег маркеров, например как на рис.10 или рис. 12). В случае если риска указывает на расстояние больше чем 2 метра, то AF имеет бэк-фокус и винт «Pitch» следует закручивать, если риска указывает на расстояние меньшее чем 2 метра, то AF имеет фронт-фокус и винт «Pitch» следует откручивать.

Примечания:

- после каждого замера текущую фокусировку камеры желательно сбивать вручную (один раз в сторону бесконечности, другой раз в сторону минимальной дистанции фокусировки) используя свойства функции DMF освобождать фокусировочное кольцо при полунажатой кнопке спуска;
- для контроля точности автофокуса в процессе настройки *контрольная съемка не проводится*, что является важным отличием от предшествующих методик. Точность оценивается только по шкале расстояний, почему и важно выбрать для настройки объектив с широким углом поворота кольца фокусировки.

Джойстиком контроллера выбираем для фокусировки правый нижний сенсор (№2) AF и выполняем для него операции, которые проводили для сенсора №1. Разница лишь в том, что в этом случае разбег маркеров нужно соотносить с регулировкой винта «Yaw».

Примечание: - при начале работ нужно провести замеры и для датчика 4 - это необходимо для понимания/оценки положения плоскости сенсоров относительно фокальной плоскости, что особенно важно если датчик AF сильно раскручен. В таком случае необходимо будет подкрутить винт «3-ADJ» до получения на датчике 4 погрешностей сравнимых с погрешностями датчиков 1 и 2.

Снимаем камеру со штатива

#### 5. Регулировка положения датчиков расположенных вдоль оси «Pitch-Yaw»

Шестигранным ключом подкручиваем регулировочные винты «Pitch» и «Yaw» пропорционально погрешностям, измеренным при выполнении работ в п.4. Величины углов и направления поворотов фиксируем на бумаге.

Примечание: - независимо от результатов измерений полученных по п.4 не рекомендуется крутить каждый винт за одну итерацию больше чем на четверть оборота;

Устанавливаем камеру на штатив и возвращаемся в п.4.

Операции по п.4-5 повторяем до тех пор пока риска не будет устанавливаться точно против цифры «2» и разбег маркеров будет отсутствовать (например как на рис. 9 или рис. 11). После этого можно переходить к выполнению работ по п.6.

Примечания:

- по результатам первого цикла можно вычислить требуемый угол поворота винтов для более быстрого «попадания в цель».
- датчик весьма чувствителен и последние итерации рекомендуется проводить с углами поворота 1/12.

#### 6. Измерение погрешности датчиков расположенных вдоль оси «3-4»

Джойстиком контроллера выбираем для фокусировки левый нижний сенсор (№4) AF. Полунажимаем на спуск - фотоаппарат проводит фокусировку (для более надежного результата фокусировку необходимо проводить три раза) – смотрим на шкалу расстояний и оцениваем/записываем на бумаге отклонение положения цифры «2» от риски (или разбег маркеров). В случае если риска указывает на расстояние больше чем 2 метра, то мы имеем

бэк-фокус и винт «3- ADJ» следует закручивать, если риска указывает на расстояние меньшее чем 2 метра, то у нас фронт-фокус и винт «3- ADJ» следует откручивать.

Джойстиком контроллера выбираем для фокусировки правый верхний сенсор (№3) AF. Полунажимаем на спуск - фотоаппарат проводит фокусировку (для более надежного результата фокусировку необходимо проводить три раза) – смотрим на шкалу расстояний и оцениваем/записываем на бумаге отклонение положения цифры «2» от риски (или разбег маркеров).

**Важно!** Замер по сенсору №3 является контрольным - в идеале, погрешность измеренная для сенсора №3 должна равняться погрешности для сенсора №4 взятой с противоположным знаком. Т.е. BF на сенсоре №3 по абсолютному значению должен равен FF на сенсоре №4 и наоборот.

## 7. Регулировка положения датчиков расположенных вдоль оси «3-4»

Шестигранным ключом подкручиваем регулировочный винт «3- ADJ» пропорционально погрешности датчика №4, измеренной при выполнении работ в п.6. Величину угла и направление поворота фиксируем на бумаге.

**Важно!** При настройке датчика №4 расположенного вдоль оси «3-4» используется только один регулировочный винт - «3- ADJ». Датчик №3 при этом настраивается автоматически.

Устанавливаем камеру на штатив и возвращаемся в п.6.

Операции по п.6-7 повторяем до тех пор, пока риска не будет устанавливаться точно против цифры «2» и разбег маркеров будет отсутствовать (как на рис.9, рис.11). После этого можно переходить к выполнению работ по п.8.

## 8. Контрольные операции

Джойстиком контроллера последовательно выбираем сенсоры автофокуса с 1 по 4 и для каждого проводим контрольную фокусировку (желательно с ручной расфокусировкой). В идеале, после фокусировки с помощью любого диагонального датчика, на шкале расстояний цифра «2» располагается точно напротив риски (как на рис.9, рис.11).

Примечание: В идеале, при последовательной проверке диагональных датчиков (без ручной расфокусировки) фокусирующее кольцо даже не дергается.

Если есть значительные отклонения от «идеала», то необходимо вернуться в п.4 и повторить комплекс работ заново, добиваясь приемлемого для Вас результата в п. 8.

Если результат контрольных проверок близок к «идеалу», то можно повторить контрольные операции для всех остальных сенсоров автофокуса (центрального, боковых, верхнего и нижнего).

**Важно!** При проверке нужно помнить - отображение линии мишени должно проходить через центр тестируемого сенсора, перпендикулярно прямой соединяющей обе компоненты сенсора (каждый сенсор состоит из 2-компонент).

Примечание: т.к. центральный, боковые, верхний и нижний сенсоры находятся внутри прямоугольника, образованного отрезками прямых соединяющих диагональные сенсоры, то их погрешность автоматически будет меньше погрешности любого из диагональных датчиков.

Всё ☺.

Для успокоения совести можно еще проверить работу AF со всеми имеющимися у Вас стеклами но, скорее всего с ними будет все в порядке. Субъективно, после указанной регулировки автофокус становится более чувствительным, уверенным и цепким и лучше фокусируется при слабом освещении. Конечно, не стоит ждать от AF чуда, он просто начинает работать, так как должен и не более того.

27.12.2007

*boot (forum.minolta-club.ru)*