

Whirlpool ARC 4020 12NC: 850140210000 with Atmega88PA (TQFP32, adapter)

mihaildub@ukr.net
SW ver.: 1.22 (0609161424)
PCB ver.: 1.1

Модуль 12NC: 481221838159 применен в следующих моделях холодильников:

ARC 4020*****	850140201000
	850140201001
	850140201010
	850140201011
	850140201020
	850140201021
	850140210000
	850140210001
	850140210010
	850140210011
	850140210011
	850140215000
	850140215001
	850140215010
	850140215011
	850140201002
ARC 4030*****	850140301000
	850140301001
	850140301010
	850140301011
	850140301020
	850140301021
	850140301021
	850140310000
	850140310001
	850140310010
	850140310011
	850140315000
	850140315001
	850140315010
	850140315011
ARG 773*****	853477301000
	853477310000
	853477310000
ARG 773(WBM 412)	853477365000 853477365001
ARG 774*****	853477401000
	853477401010
	853477410000
	853477410010
	853477415000
	853477442000
ARG 774(WBM 482)	853477465000
WBM 416 *****	853477665000
	853477665001
WBM 482*****	853477465001
	853477465001
	853477465030
	853477465031
RF 300 WH	850823984000

Предлагаемый микроконтроллер с платой-переходником предназначены для установки в оригинальный модуль взамен штатного MC68HC705JJ7.

Перечень сокращений

МО — морозильное отделение;

ХО — холодильное отделение;

м/к — мотор-компрессор;

вент - вентилятор МО;

SF – Superfrost, режим суперзаморозки;

FD - Forced defrost, режим принудительного вызова оттайки испарителя;

TI – Temperature indication, режим вывода температуры резистивного датчика на терминал;
LT - Load test, процедура тестирования нагрузок при подаче питания.

Аннотация

Холодильник Whirlpool ARC 4020 12NC:850140210000 — двухкамерный однокомпрессорный NoFrost с одним резистивным датчиком температуры МО и биметаллическим датчиком температуры испарителя. Температура в ХО поддерживается механическим термостатом, управляющим заслонкой.

Алгоритм работы холодильника с данным микроконтроллером

При включении в сеть активируется процедура тестирования нагрузок **LT** (кроме ламп освещения, они работают штатно по сигналам от герконов).

Если температура соответствует включению м/к, то он включится через 5 минут после завершения **LT**, вентилятор обдува испарителя - через 10 минут. Температурные режимы приведены в таблице ниже и соответствуют оригиналу.

Температурные режимы (по воздуху в МО)

Режим	Т выключения м/к, град.С	Среднее значение Т в МО, град.С	Т включения м/к, град.С
min	-23	-18	-13
med	-25	-19,5	-14
max	-27	-21,5	-16

*Измерения температуры в МО проводились при средней загрузке. Двери не открывались.

Звуковые сигналы

Один короткий — любое нажатие (короткое или долгое) любой кнопки, если это нажатие разрешено (но не обязательно обрабатывается); выход из режима **SF** в **MED** по истечении времени.

Два коротких подряд — попытка войти в режим **FD** из режима **SF** (оттайка в котором запрещена).

Три коротких подряд — активация режима **FD** невозможна, потому что контакты биметаллического датчика температуры разомкнуты.

Четыре коротких подряд — попытка войти в режим **FD**, когда система уже находится в процессе активной фазы оттайки или каплепадения.

Процедура LT

Звучит однократный звуковой сигнал длительностью 0,5 с, включается индикация соответственно выбранному температурному режиму (по умолчанию — **MED**) или индикация ошибки при ее возникновении, пауза 2с, 5с работы вентилятора, пауза 3с, 5 секунд работы ТЭНа испарителя (нагреватель не будет работать, если биметалл разомкнут, питание через реле на него подается), пауза 3с, 5 секунд работы м/к, выключение м/к. В это время доступно изменение температурного режима, вход в режим принудительного вызова оттайки **FD** недоступен. После выхода из процедуры **FD** разрешен.

Оттаивание испарителя

Активируется через 6 часов работы м/к. Активная фаза оттайки завершается, когда размыкаются контакты биметаллического датчика или по таймауту его срабатывания. Время каплепадения 12 минут.

Таймаут срабатывания биметалла: счетчик времени активной фазы оттайки не обнулится в течение 60 минут (не фиксировалось размыкание контактов) и система автоматически перешла к каплепадению. Это может произойти, например, если основной или оба нагревателя (испарителя и канала) в обрыве, или по какой-то причине не замыкаются контакты реле.

Режим SF

Длительность 18 часов. М/к и вент работают непрерывно. По истечении этого времени автоматический переход в режим **MED** с незамедлительным включением оттайки. Повторный выбор данного режима рекомендуется делать после завершения цикла оттайки/каплепадения.

Алгоритм управления вентилятором обдува испарителя

При подаче питания на модуль управления после того, как закончится время выдержки на включение

вент, он включается (если м/к включен) и работает постоянно до первого отключения м/к по температуре. После этого включается и отключается синхронно с м/к. После выхода из режима оттайки испарителя на вент будет подано питание спустя 5 минут работы м/к (по таймеру). Вент не включается, если м/к выключен. Пока дверь(и) холодильника открыта(ы) вент выключен.

Индикация открытой двери

При открытии двери вместе с индикацией выбранного температурного режима загорается светодиод "Fault/door open" и горит, пока дверь не будет закрыта. Если дверь не закрыта более минуты, звучит прерывистый звуковой сигнал. Его можно отключить нажатием на кнопку рядом с индикатором. Если после этого дверь закрыть, повторно открыть и держать открытой, то через минуту звуковой сигнал зазвучит вновь.

Ошибки

При возникновении ошибки выводится общая индикация ошибок (мигают все индикаторы с частотой 1 раз в секунду, звучит звуковой сигнал). Звуковой сигнал можно отключить, нажав соответствующую кнопку.

Посмотреть код конкретной ошибки можно нажав и удерживая более 5 секунд кнопку отключения звукового сигнала. После этого общая индикация при ошибке сменится кодом ошибки. На ее отображение отводится 5 секунд. Далее ошибка автоматически сбрасывается и система переходит в тот температурный режим, в котором она была до возникновения ошибки. Если причина, вызвавшая ошибку, не устранена, то ошибка появится вновь. Если причина ее возникновения устранена, но ошибка не снята через просмотр кода, то общая индикация ошибок отображается до тех пор, пока холодильник не будет обесточен или ошибка не будет снята через интерфейс.

Ошибки не являются критическими и не влияют на нормальный алгоритм работы холодильника (кроме ошибки 4).

Код ошибки выводится следующим образом: горит индикатор "Fault/door open" и комбинация индикаторов температурного режима.

Коды ошибок

F1 ("Min", "Med", "Max") - дверь МО открыта более 6 минут;

F2 ("Med", "Max") - дверь ХО открыта более 6 минут;

F3 ("Max") - температура в МО выше 0 град.С;

F4 ("Min", "Max") - температурный резистивный датчик закорочен или в обрыве;

F5 ("Min") - биметалл не размыкался три последовательных цикла оттайки;

F6 ("Min", "Med") - биметалл разомкнут на момент входа в оттайку в нормальном режиме (не в FD);

F7 ("Med") - биметалл размыкается слишком быстро во время оттайки.

Пояснения к условиям возникновения ошибок

F3 (температура в МО выше 0 град.С). Эта ошибка возникает в том случае, если непрерывно на протяжении 2-х часов температура в МО не опускается ниже 0 град.С. Если хоть раз за это время она опустится ниже, то таймер на отображение ошибки сбросится и начнется новый отсчет при ее повышении.

Если таймер на отображение ошибки уже запущен, но детектируется ошибка F4, то он приостанавливается (но не сбрасывается) до момента снятия F4 через интерфейс.

F4 (температурный резистивный датчик закорочен или в обрыве). Датчик считается закороченным, если сопротивление его цепи меньше 500 Ом, и в обрыве, если выше 670 кОм (что приблизительно соответствует температуре -50 град.С).

При ошибке 4 система выходит из режимов термостатирования и м/к работает непрерывно вплоть до отмены ошибки или обесточивания холодильника.

F5 (биметалл не размыкался три последовательных цикла оттайки). Выход из активной фазы оттайки три раза подряд по таймауту размыкания биметалла (60 минут). Ошибка возникает сразу после третьего выхода по таймауту.

F7 (биметалл размыкается слишком быстро во время оттайки). После начала активной фазы оттайки биметалл разомкнулся раньше чем через 5 минут. Ориентировочная длительность активной фазы оттайки испарителя в нормальном режиме работы холодильника 20-30 минут.

Сервисные режимы

Режим FD

Оттайку можно включить принудительно. Для этого нужно нажать и удерживать кнопку выбора температурного режима более 5 секунд. Прозвучит звуковой сигнал, индикация температурного режима погаснет, а индикатор "Fault/door open" начнет мигать с частотой 1 раз в 2 секунды.

Оттайка начнется незамедлительно, если биметаллический датчик замкнут. Выход из этого режима автоматический по завершении оттайки или при коротком нажатии кнопки отключения звукового сигнала.

Попытка активировать оттайку с разомкнутым биметаллом приведет к выходу из режима **FD**, который будет сопровождаться тремя звуковыми сигналами подряд.

В режиме **SF** оттайка запрещена. В связи с этим если в одном из температурных режимов оттайка была активирована, но не завершена естественным образом (размыкание биметалла, каплепадение) и холодильник был переведен в режим **SF**, то цикл оттайки закончится незамедлительно.

Режим TI

Для удобства диагностирования состояния резистивного датчика температуры МО введен режим отображения реальной температуры на нем. Результат выводится на панель управления в виде последовательности вспышек индикаторов.

Для входа в этот режим нужно нажать и удерживать более 5 с кнопку отключения звукового сигнала.

Отображение считанного с датчика значения температуры:

- если температура выше 0 град.С, то мигают индикаторы "Fault/door open", "Min", "Med";
- если 0 град.С, то "Min" и "Med" поочередно;
- если ниже 0 град.С, то "Min", "Med".

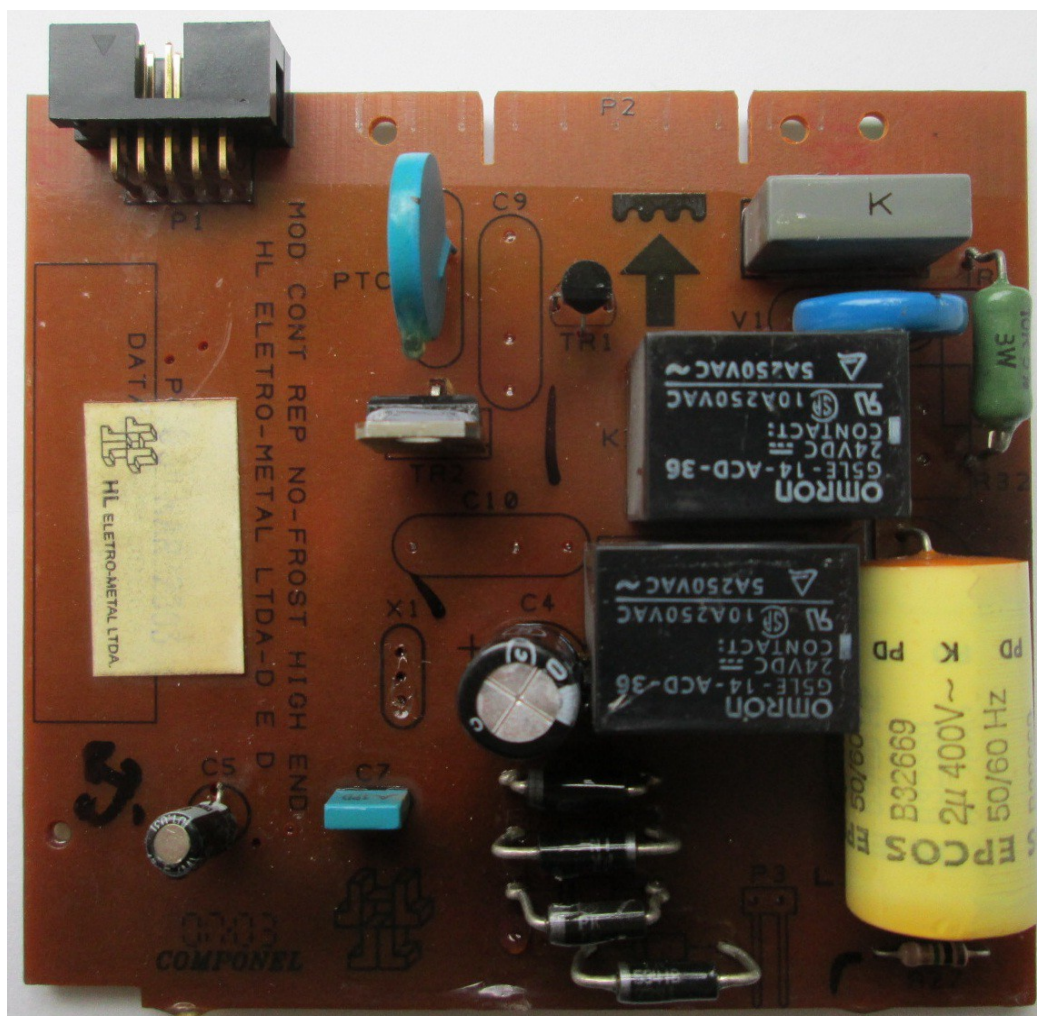
Индикатор "Min" отображает десятки, а "Med" — единицы значения температуры.

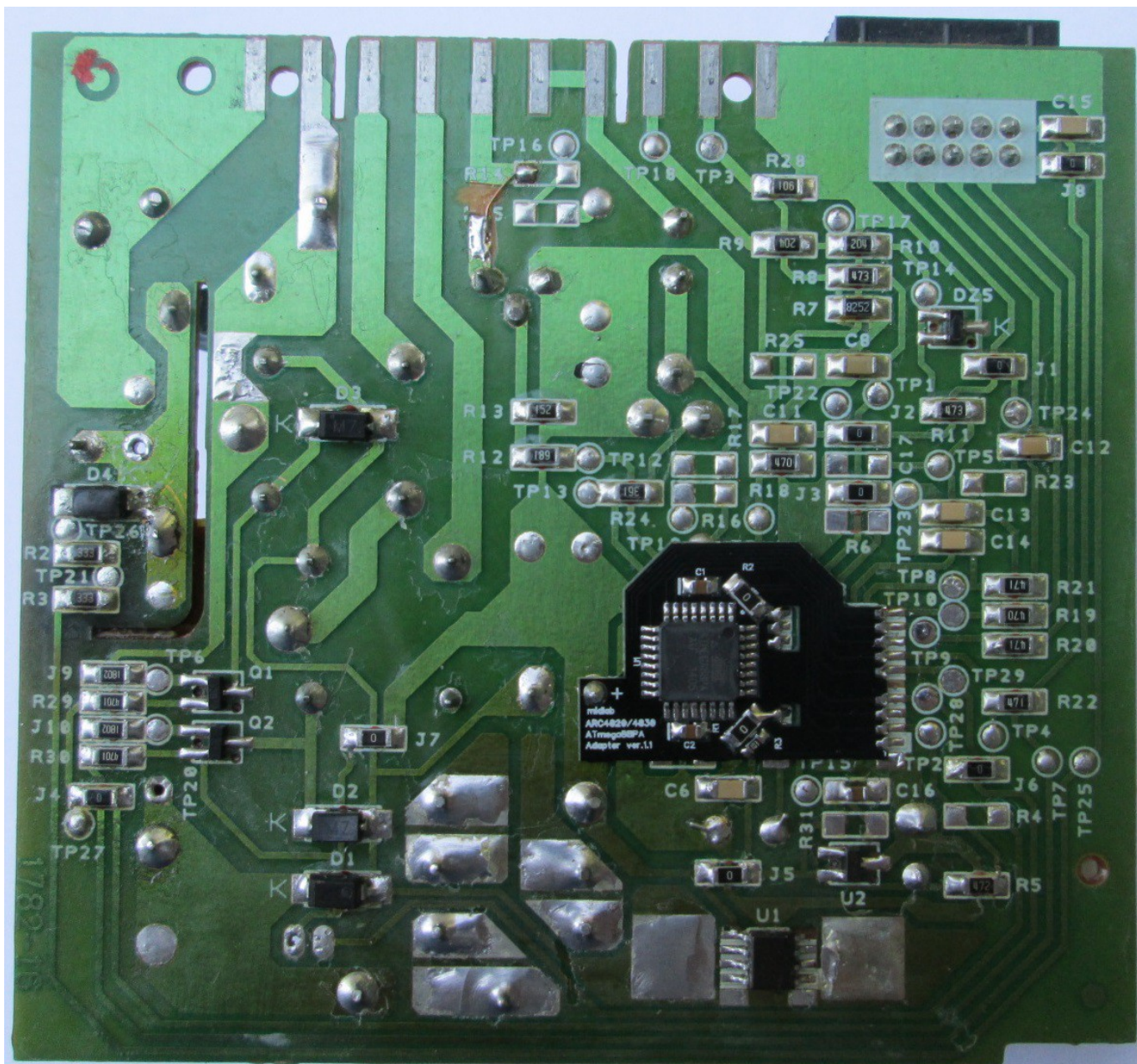
Значения выше +30 град.С выводятся только десятками, единицы не отображаются.

Выход из режима: короткое нажатие кнопки отключения звукового сигнала.

Просмотр температуры на резистивном датчике возможен и в режиме **FD**.

Фото модуля с адаптером





Рекомендации по установке платы-переходника в штатный модуль

Перед монтажом платы-переходника потребуется выпаять кварц, конденсатор С4.

Монтаж переходника выполняется на контактные площадки под штатный микроконтроллер и на плюсовой контакт конденсатора С4 (470мкФх35(50)В). Его следует заменить (входит в комплект поставки), припаять на место, не укорачивая плюсовой вывод, потом одеть на него переходник и закрепить его, пропаяв контакты и укоротив вывод конденсатора до требуемой длины. После установки и проверки работоспособности модуля рекомендуется тщательно смыть флюс и покрыть переходник, а также все открытые в результате ремонта места паяк изолирующим лаком для защиты от окисления, попадания на них воды, продуктов жизнедеятельности насекомых.

Firmware & settings

Системная тактовая частота: 8 МГц, int RC

BOD: 4,3 V

Таймер watchdog: 2,1 с, сброс в бесконечном цикле

Контроль сетевого напряжения: нет

Использование EEPROM (чтение/запись): нет

Разрядность АЦП: 8 бит

Обработка результата АЦП: усреднение, 16 выборок/с с равными интервалами

Отслеживание сигнала по входу контроля биметалла: INT1, фронт, подсчет импульсов сети в секунду,

сброс флага (если импульсов нет или их количество меньше 48) через 3 с
Линии SPI (кроме !RESET): Input, Hi, без внешней обвязки
!RESET: Input, Hi, внешний R 10k