LGERA Refrigerator Division

SVC Training

Linear/ Invertor/ Recipro Compressor

March 2016

LGERA Ref R&D QE

Компрессор

-Это основная часть холодильника. Компрессор, всасывая газообразный фреон, сжимает его. Входное давление от 3,8 до 3,4/ 4,0/ 4,6 кгс/см^2 (Recipro/ Inverter/ Linear); Выходное давление 9-11 кгс/см^2 (8,7 - 10,6 атм). При сжатии хладагент может нагревается до температуры 60-70°С.

Сравнение типов компрессоров

Линейный компрессор является самой современной и технологически продвинутой схемой компрессора бытового холодильника. Основное отличие линейного компрессора от всех тех, что традиционно применяются в бытовых холодильниках — отсутствие звена, преобразующего вращение ротора электродвигателя в движение поршневого механизма. В линейных компрессорах под действием электромагнитного поля движется сам поршень. Меньшее количество точек трения обеспечивает Долгую бесперебойную работу линейного компрессора.

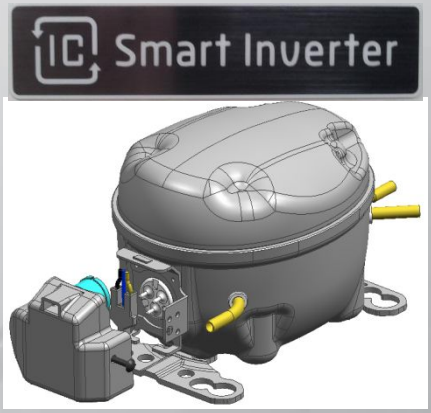
Инверторный компрессор конструктивно аналогичен обычному кривошипно-шатунному механизму, но его преимущество в том, что он имеет управление по мощности за счет изменения частоты подаваемого тока. Такие конструкции компрессоров позволяют значительно улучшить ключевые показатели работы холодильника.

Обычный компрессор

4 точки трения

Линейный компрессор

1 точка трения



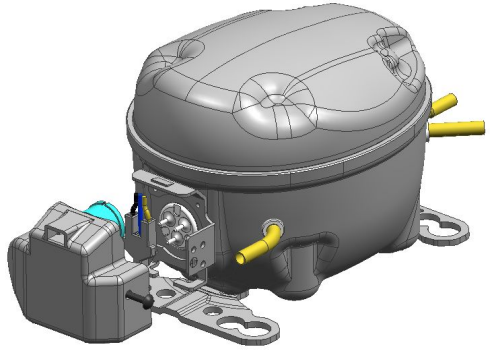
Инверторный компрессор

4 точки трения

10 лет гарантии на все типы компрессоров

*Оплата работы по замене компрессоров в постгарантийный период производится клиентом самостоятельно

Класс энергопотребления компрессоров

FMC088NAMA	Тип	Класс энергопотребления	Шум, дБА
	Linear	A++	40-41*
BMG089NHMV 	Invertor	A+	41
CMA098NJEM	Recipro	A	41-42*

*В зависимости от модели

Класс энергопотребления

До недавнего времени высшим классом, который мог красоваться на энергетической наклейке холодильника, был класс А. Однако постоянное совершенствование бытовой техники за последние годы привело к тому, что этот высший балл обесценился. В официальных документах Евросоюза отмечается, что к 2000 г. уже около 20% продаваемых в Европе бытовых холодильников имели класс энергопотребления А, а в некоторых странах доля таких холодильников превысила 50%. В холодильной технике, в связи с усовершенствованием, пришлось вводить два новых класса — А+ и А++, которые присваиваются изделиям, наиболее совершенным с точки зрения расходования электроэнергии.

Индекс энергетической эффективности I_α, вычисляют по формуле

$$I_\alpha = \frac{E_{факт}}{E_{\alpha станд}} \cdot 100, \qquad (1)$$

где: $E_{факт}$ - фактическое годовое потребление электроэнергии холодильным прибором, кВт·ч;

$E_{\alpha станд}$ - стандартное годовое α-потребление электроэнергии для холодильного прибора данного типа, определяемое расчетным путем, кВт·ч.

Стандартное годовое потребление электроэнергии холодильным прибором $E_{\alpha станд}$, кВт·ч, вычисляют по формуле

$$E_{\alpha станд} = M_\alpha \cdot \sum_n [V_c \cdot \frac{(25 - T_c)}{20} \cdot FF \cdot CC \cdot BI] + N_\alpha + CH, \qquad (2)$$

где: n - количество отделений холодильного прибора;

V_c - объем для хранения продуктов каждого отделения, л;

T_c - температура, установленная для каждого отделения прибора, °С.

Значения коэффициентов M_α, N_α и коэффициентов *FF, CC, BI, CH* для различных типов холодильных приборов приведены в таблицах 2 и 3 соответственно.

Энергетическая наклейка холодильника:
1 — изготовитель или торговая марка,
2 — модель, 3 — класс энергопотребления от А до G,
4 — величина энергопотребления, кВтч/год,
5 — полезный объем холодильной и морозильной камер

Класс энергопотребления по моделям

Models			EE class	Current SPEC EC, kWh/ year
ISKRA 2	2.0 m	Best/ Best T	A++	246
		P-ISKRA Best	A++	257
		Better+/Good+	A++	237
		P-ISKRA Better+	A++	247
		Better A+/Good A+ Inverter	A+	315
		Better/ Good	A	412
	1.9 m	Better/Good	A	399
		Better+/ Better+ T	A++	237
		Good+		242
	1.8 m		A	374

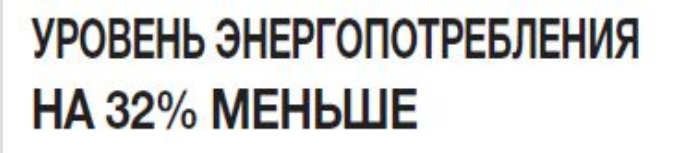
Models		EE class	Current SPEC EC, kWh/year
Neptune+*	1.9 m Better+	A++	225
	1.73 m Better+	A++	214
Neptune Inverter	1,9m	A+	286
	1,7m	A+	271

Models		EE class	Current SPEC EC, kWh/year
Neptune	1.9 m	A	376
	1.73 m	A	355
Jupiter	1,9 m	A	369
	1,7 m	A	352

Экономичность - низкое энергопотребление

Компрессор во время работы потребляет от 80% до 85% электроэнергии, необходимой холодильнику для обеспечения работы всех систем.
Инверторный линейный компрессор эффективно контролирует мощность своей работы в зависимости от необходимый условий охлаждения без лишних нагрузок, при этом потребляя на 32% меньше
электроэнергии по сравнению с обычным компрессором. Компания LG Electronics провела независимое тестирование своих компрессоров на подтверждение высокой энергоэффективности согласно строгим требованиям ассоциации VDE.

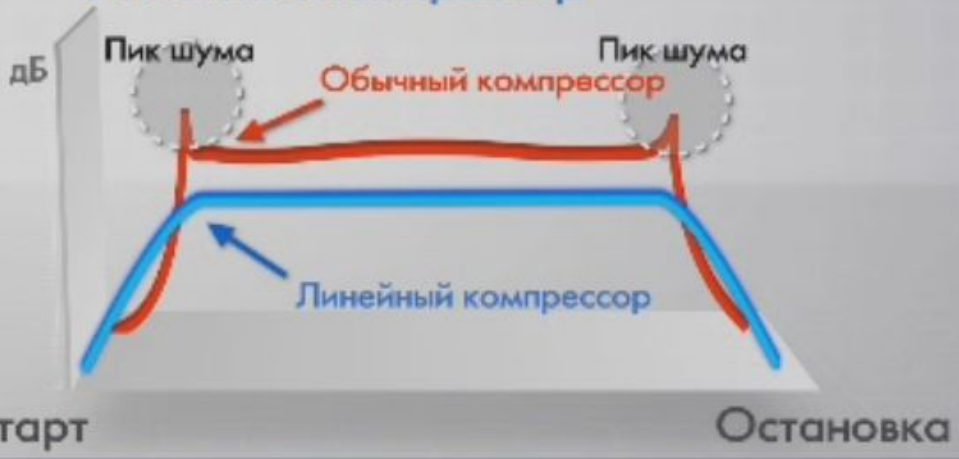
Тип компрессора	Класс энергопотребления
Обычный Компрессор	A
Smart инверторный компрессор	A+
Линейный инверторный компрессор	A++



Обычный компрессор

Линейный компрессор

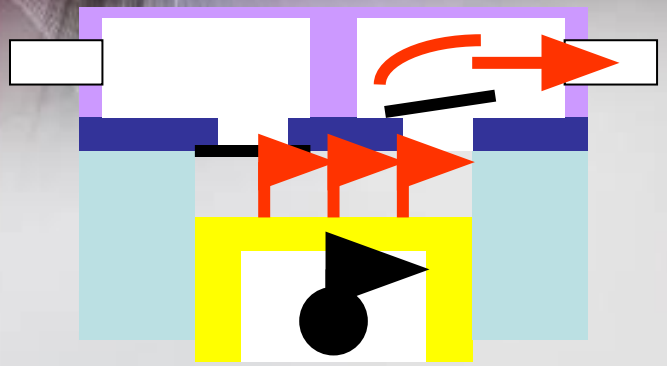
Linear Compressor



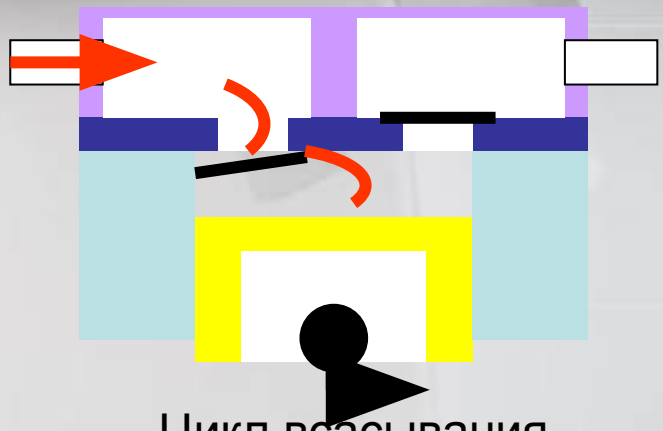
Низкий уровень шума

Система регулирования с плавным стартом и плавной остановкой

Компрессор кривошипно-шатунного и инверторного типов

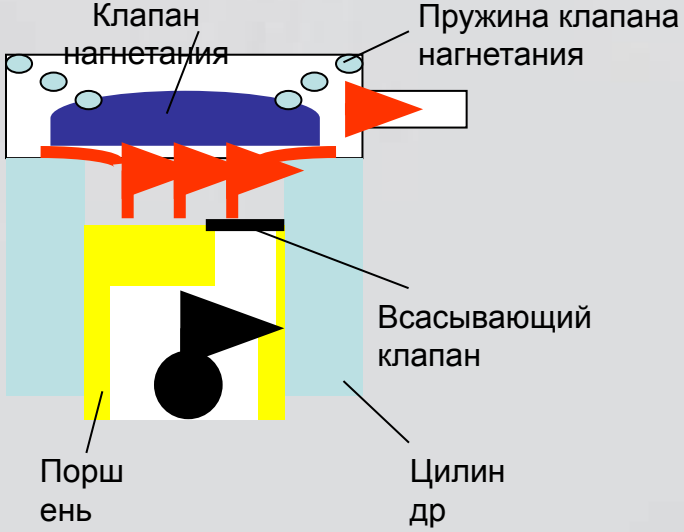


Цикл нагнетания

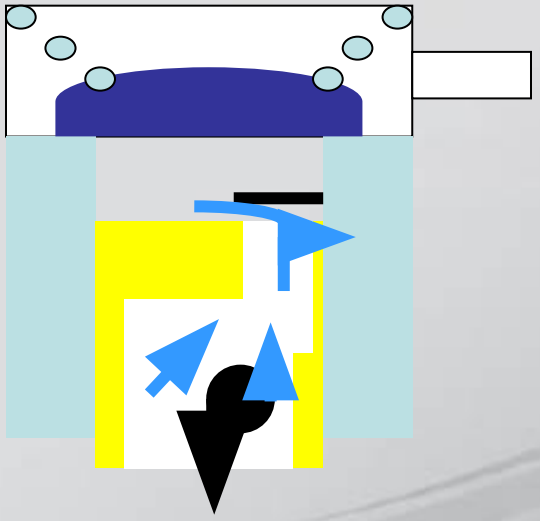


Цикл всасывания

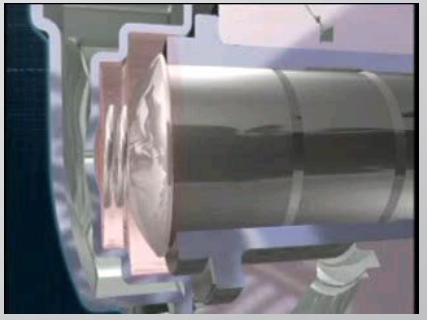
Компрессор линейного типа



Цикл нагнетания



Цикл всасывания

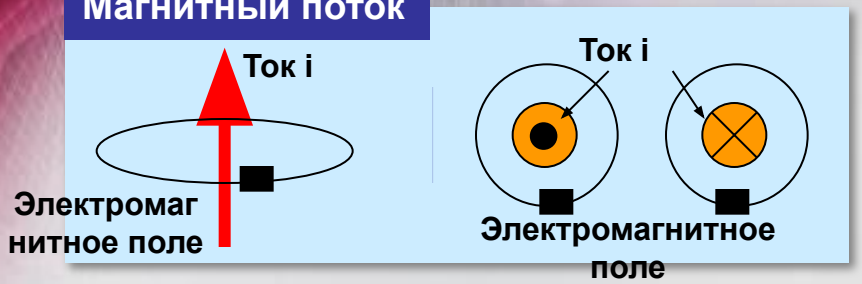


Direct Suction

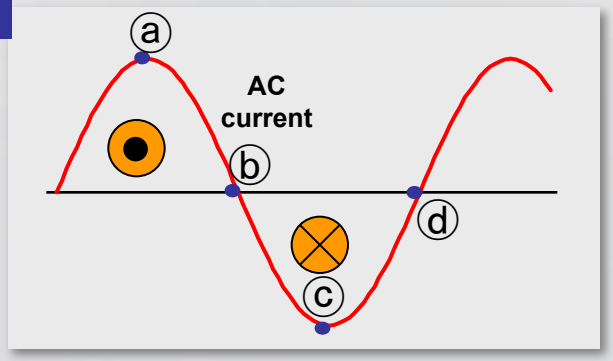
Operating Principle

Принцип работы

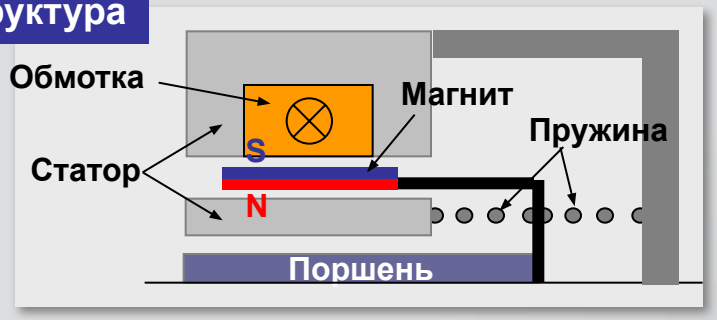
Магнитный поток



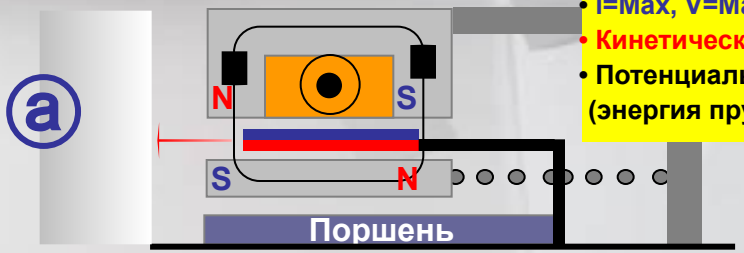
Ток



Структура



Сжатие

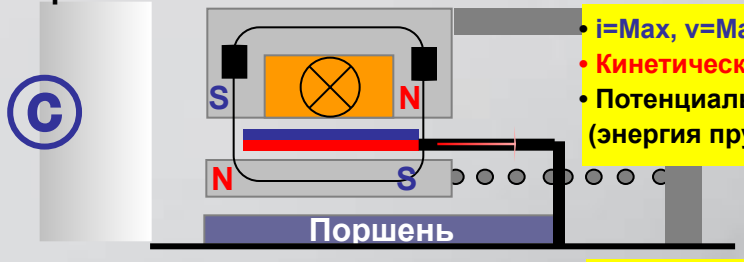


- i=Max, V=Max
- Кинетическая энергия V=Max
- Потенциальная энергия (энергия пружин)E=0

Нагнетание

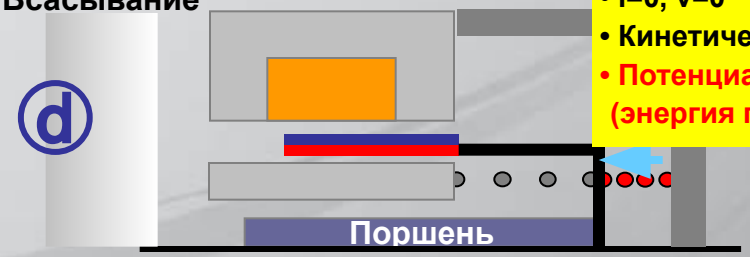
- i=0, v=0
- Кинетическая энергия V=0
- Потенциальная энергия (энергия пружин) E=Max

Разряжение



- i=Max, v=Max
- Кинетическая энергия V=Max
- Потенциальная энергия (энергия пружин)E=0

Всасывание



- i=0, v=0
- Кинетическая энергия V=0
- Потенциальная энергия (энергия пружин)E=Max

Компрессор кривошипно-шатунного типа

Recipro compressor

CMA098NJEM
MB098NBEM

СТАРТОВОЕ УСТРОЙСТВО PTC

*Для моделей GA-*4*9***A с кривошипно-шатунным компрессором.*

2.1. Устройство PTC

(1) PTC (Положительный температурный коэффициент) – это бесконтактное полупроводниковое стартовое устройство, выполненное с использованием керамических материалов, имеющих в своем составе BaTiO3.

(2) Чем выше температура, тем выше становится значение сопротивления.

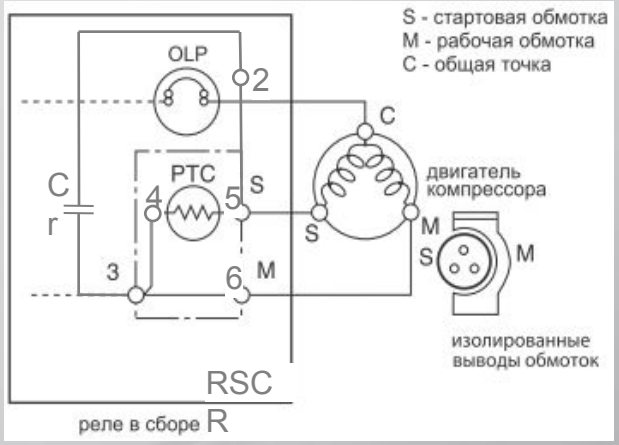
2.2. Назначение PTC

(1) PTC, присоединяемое к кривошипно-шатунному компрессору, применяется в холодильниках, используется в качестве стартового устройства.

(2) В компрессорах для домашних холодильников применяются однофазные индукционные электродвигатели. Для нормальной работы однофазного индукционного электродвигателя при старте ток протекает через обе обмотки: стартовую и рабочую. После старта подача тока на стартовую обмотку прекращается. PTC используется в качестве стартового устройства мотора.

2.3. Схема - PTC

- Соответствует методу запуска мотора



2.4. Повторный запуск и охлаждение PTC.

(1) Для осуществления повторного пуска при нормальной работе выключить холодильник из сети на пять минут, с целью выравнивания давления в цикле и охлаждения PTC.

(2) При нормальной работе мотора компрессора элементы PTC непрерывно выделяют тепло. Поэтому, если PTC не будет иметь возможности для охлаждения, питание подаваться не будет, и старта электродвигателя не произойдет.

2.5. Примечание к использованию PTC

(1) Не допускать завышенных значений по силе тока и напряжению.

(2) Избегать ударов или не допускать высоких нагрузок.

(3) Держать в сухости. Если жидкость, такая как масло или вода, попадет внутрь PTC, то это может вызвать нарушение изоляции элементов PTC или их разрушение.

(4) Не изменяйте PTC. Не разбирайте PTC. Если корпус PTC поврежден, сопротивление может измениться и это может сказаться на старте мотора компрессора.

(5) Используйте достоверно исправленный PTC.

2.6. OLP (Защита от перегрузки)

2.6.1. Описание OLP

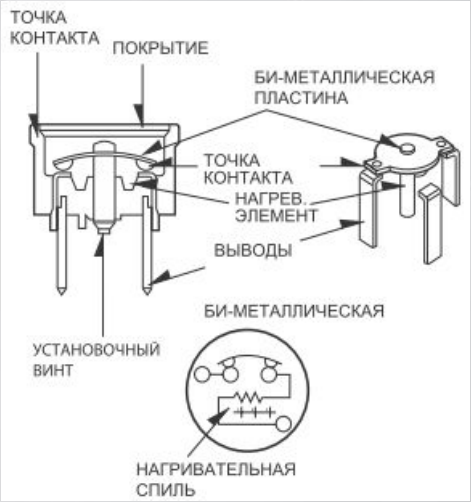
(1) OLP (Защита от перегрузки) устанавливается на герметичные контакты компрессора и защищает мотор, прерывая подачу напряжения к мотору компрессора в случаи высокого нагрева биметаллической пластины.

(2) При повышенном значении силы тока, подаваемом к мотору компрессора, биметаллическая пластина, нагреваемая внутренним нагревателем OLP – разгибается, разрывая контакты и OLP защищает мотор, прекращая подачу тока.

2.6.2. Назначение OLP

OLP – защищает двигатель от перегрузки

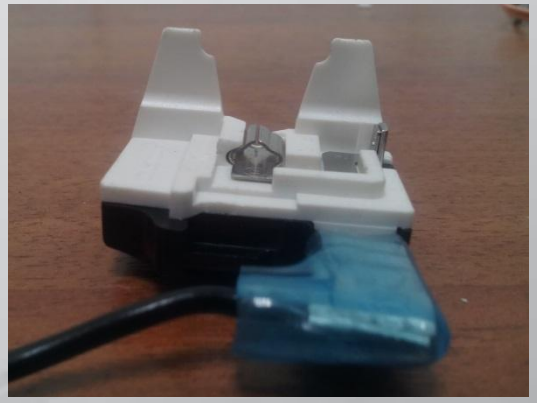
(2) Не поворачивайте регулировочный шуруп для настройки работы OLP. (Диаграмма устройства и подсоединения OLP)



2.7. Взаимосвязь OLP и PTC.

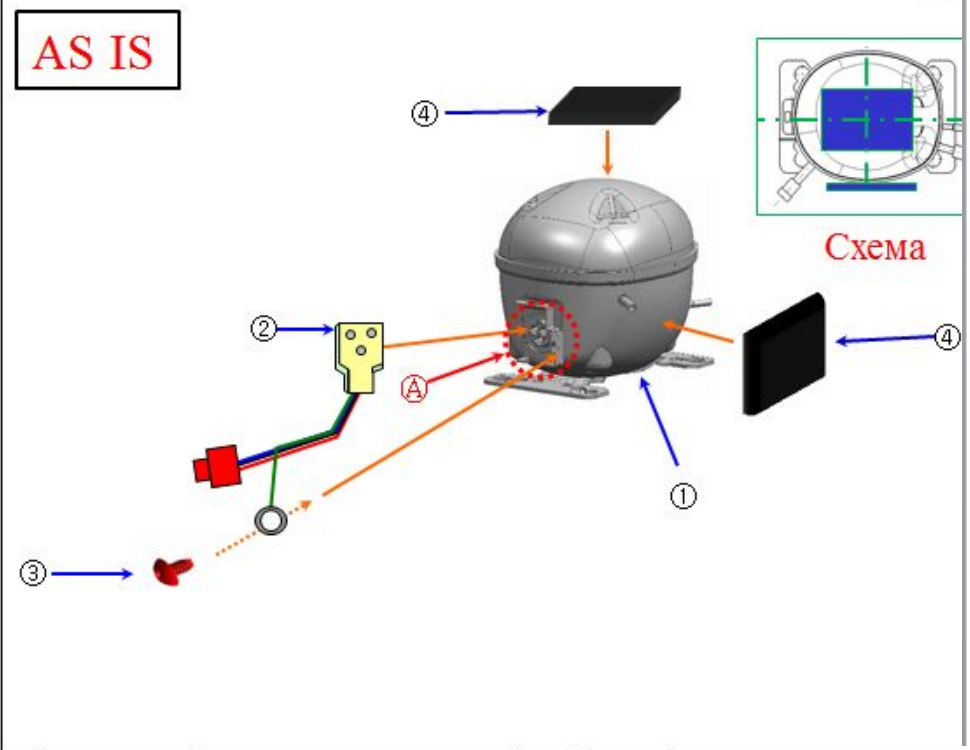
(1) Если питание было отключено во время работы компрессора и снова включено до того как PTC охладилось достаточно (спустя пять минут с момента отключения или отсоединения питающего кабеля), PTC еще не охладилось и сопротивление велико. Как результат, ток не может протекать через стартовую обмотку, электромотор не запускается и через OLP протекает только ток главной обмотки.

(2) В то время когда OLP включается и выключается 3-5 раз, PTC охлаждается и работа мотора компрессора приходит в норму. Если OLP не срабатывает при горячем PTC, мотор компрессора перегревается, происходит перегревание обмотки или пожар. Поэтому необходимо использовать достоверно исправленные OLP.

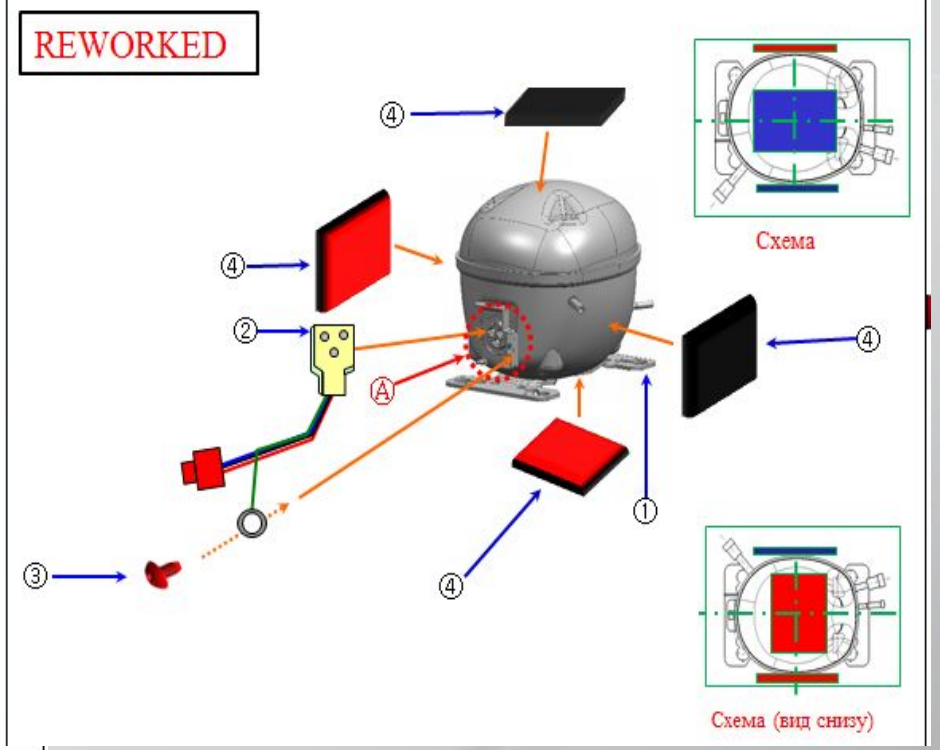


Уменьшение шума криво-шатунного компрессора с помощью Damper,Noise

Рабочая инструкция	Модель	GA-B409SVQA.ASWQ***
	Операция	Сборка криво-шатунного компрессора



Рабочая инструкция	Модель	GA-B409SVQA.ASWQ***
	Операция	Сборка компрессора



No	Part No	Деталь	Qty	Оборудование и инструменты	EESH
①	TCA35673525	Compressor Assembly	1EA	1. Пневмо-инструмент Air Driver	1. Запрещено класть руки в движущуюся часть во время работы конвейера. 2. При возникновении неполадок с конвейером необходимо выключить конвейер. 3. Запрещено близко подходить к работающему автоматическому устройству. 4. При выполнении рабочих операций необходимо использовать СИЗ, прописанные в аттестационной карте на конкретно данную операцию. 5. Необходимо при работе с Пневмоинструмент Air Driver руководствоваться Инструкцией по охране труда при работе с пневмоинструментом и инструкцией по охране труда для слесаря механосборочных работ
②	EBG31940259	Thermistor Assembly, PTC	1EA		
③	4001JA3002A	Screw Assembly	1EA		
④	5072JA3003F	Damper, Noise	2EA		
⑤					
⑥					

Returned defective Parts

Start Date: 24/02/2015
Finish Date: 24/02/2015

Model	S/N	Request No (GSFS)	Customer Claim (symptom):	Claim receive date	Use period (Month)	Remarks
GA-B409UECA	410RFBT26453	CR20150204103606	No cooling	27/01/2015	2 month	

Condition of Product

Photo:

Detailed description of customer claim, product defect and ASC action.	Не морозит Обнаружена утечка в запененной части холодильного шкафа.

R&D report (Date: 24/02/2015)

❖ **Test: Visual Diagnostic**

✓Ref no cooling

✓ Lockring on the Drier Assembly mounted on LGERA Factory

✓The connectors of PTC on the Wire Harness have signs of overheating

❖ **Test: Change Comp. MB98NBEM/ PTC/ OLP -> New comp. CMA098NBEM and related parts**

✔Ref cooling after change comp. & refilling the refrigerant R600.

✔Leakage not found.

✔Temperature on the Evaporator – 5.5°C,on Drier +30.8°C

Defect confirm:	Conclusion:	Result:	Conclusion:
OK ☐ NG ☑ Repairability: Yes ☑ No ☐	**The service did not make over-charging with refrigerant R600A.** **PTC & Comp. not work.**	OK ☑ NG ☐	**Ref Colling. Leakage not found.** **Defect of comp. MB98NBEM S/N THMB98NBEM214090900856.**

Improvement activity:

Problem	Cause	Solution				
		What	How	Owner	Due Date	Status
No cooling.	1. The service has made an incorrect repair	////	1. Claim to Service.	QA	////	☐ G ☑ Y ☐ R

Returned defective Parts

Start Date: 24/02/2015
Finish Date: 26/02/2015

Model	S/N Ref	S/N Compressor	Customer Claim (symptom):	Claim receive date	Use period (Month)	Remarks
GA-B409UECA	**410RFBT26453**	THMB98NBEM214090900856	No cooling	27/01/2015	2 month	

Condition of Product

Photo:

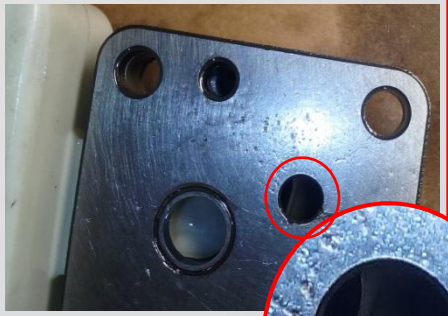
Detailed description of customer claim, product defect and action.	No cooling

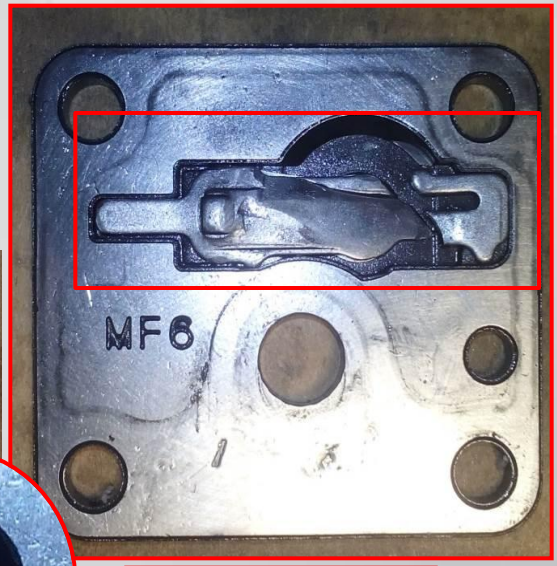
Not correct work compressor.
Compressor worked without fixing pressure.
Ref cooling after change compressor and refilling the refrigerant R600A.

R&D report (Date: 26/02/2015)

❖ Test:
Cutting the body of the compressor.
Research for the causes.

❖ Result:
Broken part of valve system blocked valve work of valve. Compressor worked without fixing pressure.





Defect confirm:	Conclusion:
OK ☐ ✓ NG ☐ Repairability: Yes ☐ No ☐ ✓	**Defect of comp. MB98NBEM S/N THMB98NBEM214090900856. Broken part of valve system blocked valve work of valve. Compressor worked without fixing pressure.**

Improvement activity:

Problem	Cause	Solution				
		What	How	Owner	Due Date	Status
No cooling Ref.	Defect of compressor. Broken part of valve system blocked valve work of valve.	////	1. Provide improvement plan.	LGETR	////	☐ G ✓ ☐ Y ☐ R

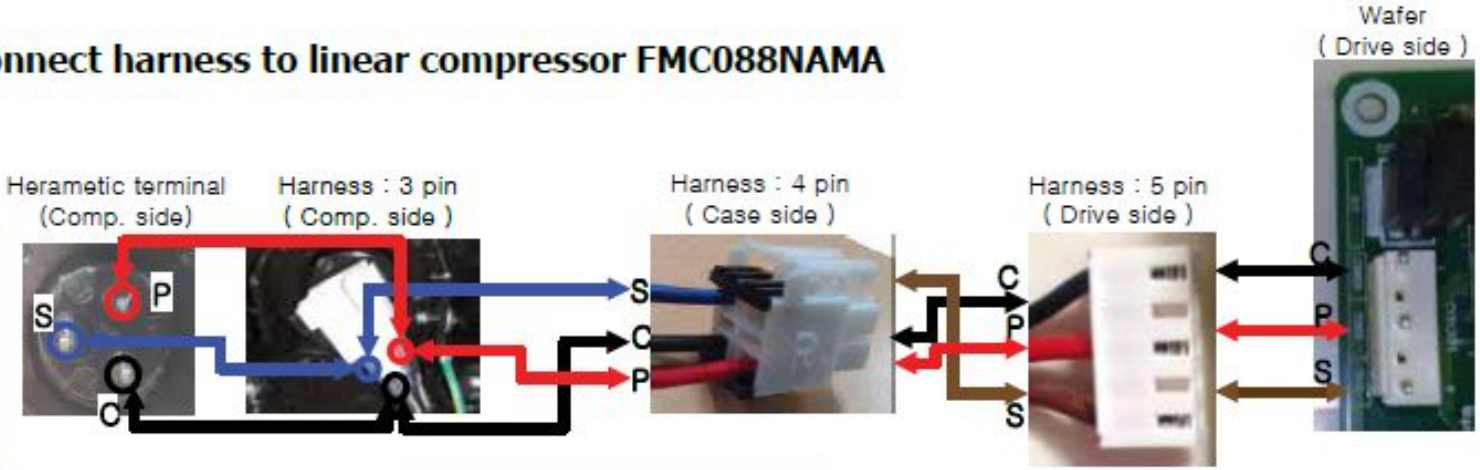
Для холодильников GA-*9***A S/N: 410***; 411***; 412***; 501***; 502***

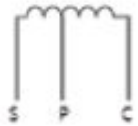
Компрессор линейного типа

FMC088NAMA
FLC102NAMA

Connect harness to linear compressor FMC088NAMA

P : Power Line
S : Save Line
C : Common Line





Ex) S – C : 803 turn (17.4Ω 23°C)
S – P : 192 turn (5.3Ω 23°C)
P – C : 611 turn (12.1Ω 23°C)

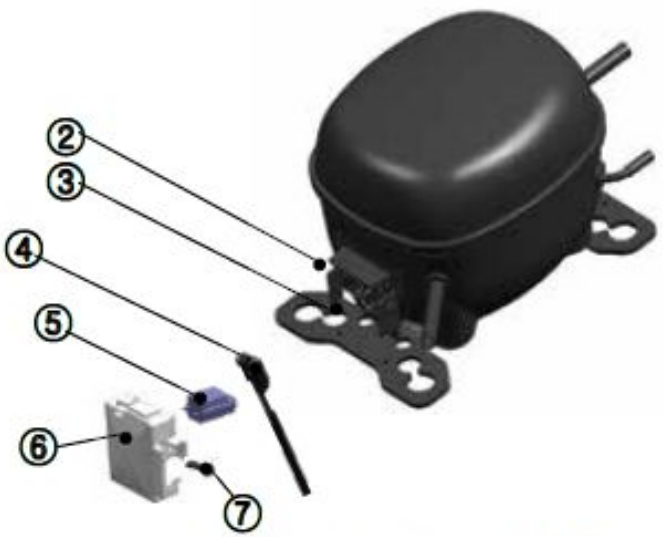


Fig. 1 Linear Controller exploded view

The correct position connect Harness to compressor

Parts List

Ref.	Description	Ref.	Description
1	Compressor	7	Cover Screw
2	Bracket Terminal		
3	Hermetic Terminal		
4	Harness (Compressor Cable)		
5	OLP (Overload protector)		
6	Cover PTC		

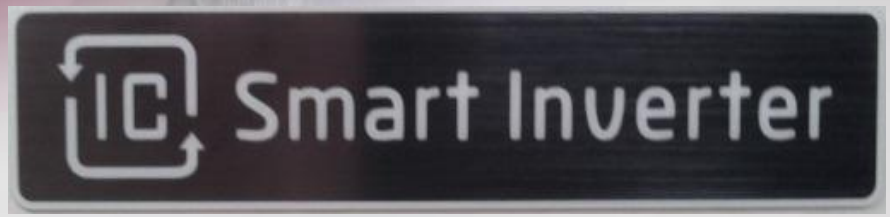
Уменьшение шума линейного компрессора с помощью Damper,Noise

Наклеить 2штуки Damper,Noise P/No 5072JA3003F на центр верхнего корпуса компрессора

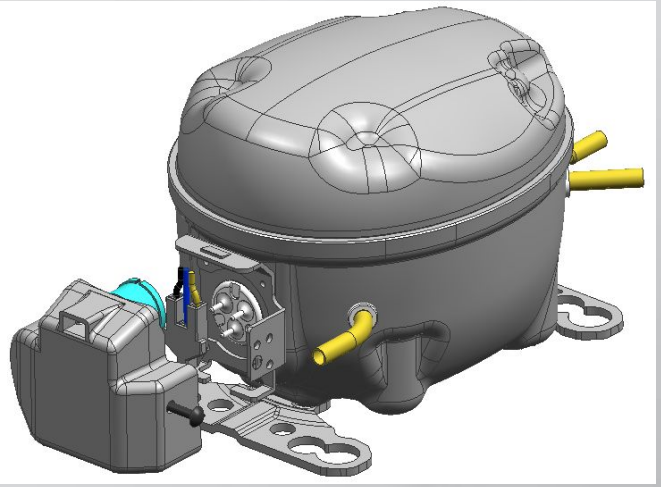
Наклеить Damper,Noise P/No 5072JA3003F спереди корпуса компрессора

Наклеить Damper,Noise(5072JA3003G) на крышку PTC (Cover,PTC).

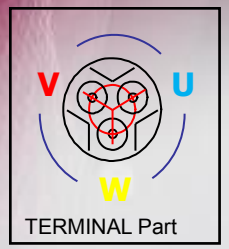
Компрессор инверторного типа

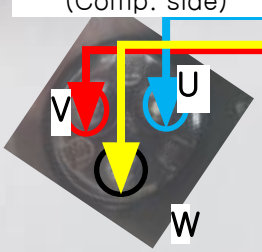


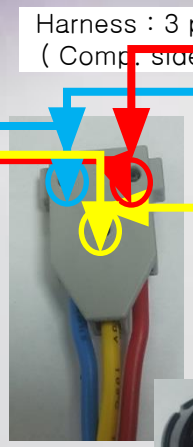
BMG089NHMV

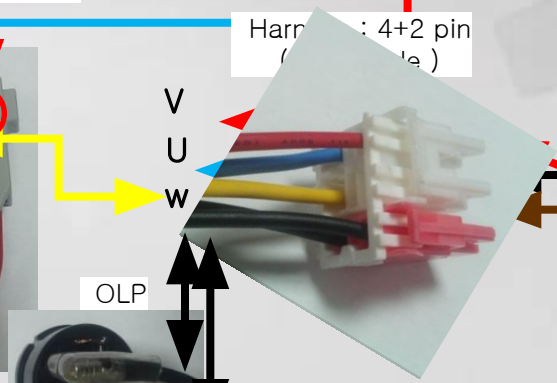


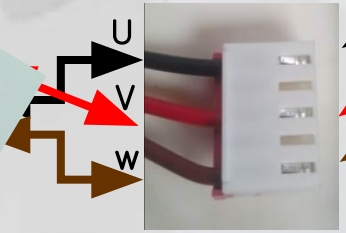
Connect harness to Invertor compressor BMG089NHMV



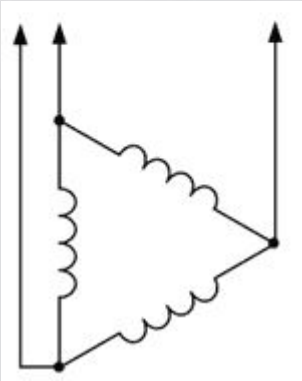


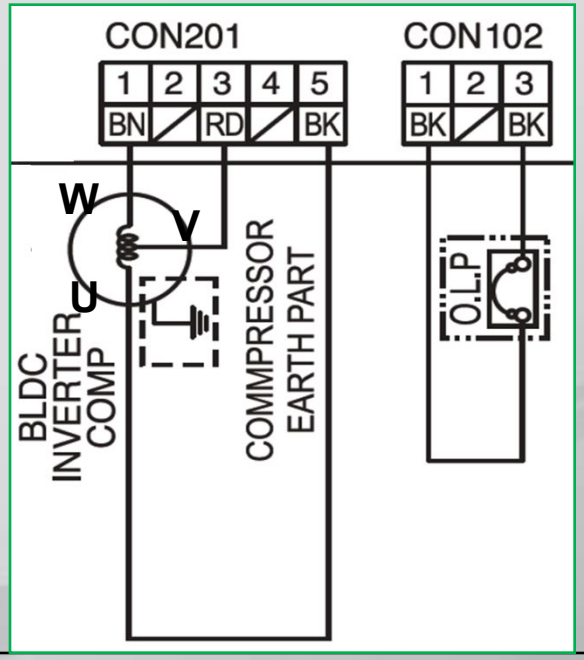






The correct position connect Harness

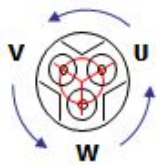




OLP, Harness

5. Motor			
Starting Type	Inverter driver		
Nominal Voltage / Frequency	230 V~		20~75 Hz
Winding Resistance	13.97	Ohm	+/-10%
(U-V/V-W/W-U)	at 75	℃	167.0 ℉
Winding Resistance	11.64	Ohm	+/-10%
(U-V/V-W/W-U)	at 25	℃	77.0 ℉
Lock Rotor Current			2.2 A

Specification of comp BMG089NHMV



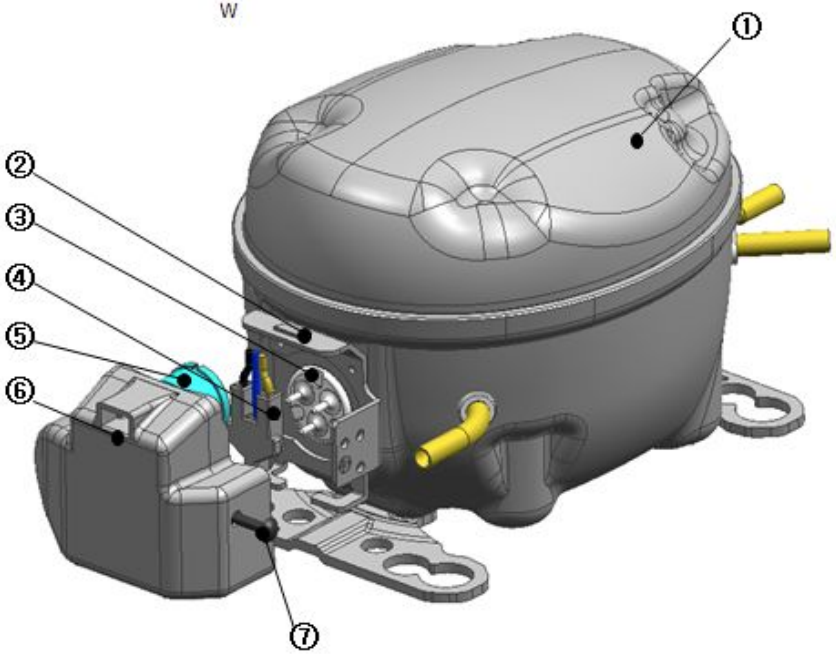
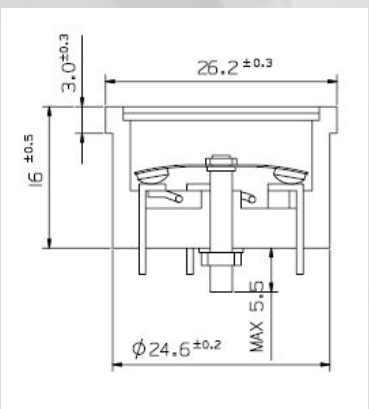
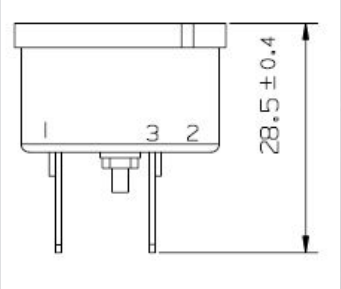
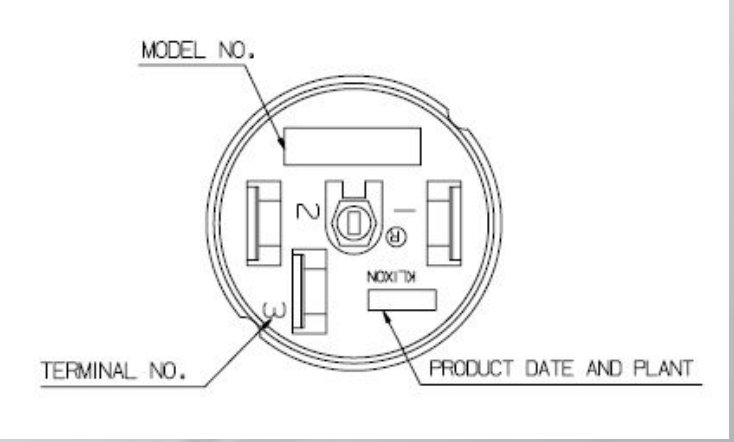


Fig. 2 BLDC Controller exploded view

OVERLOAD PROTECTOR



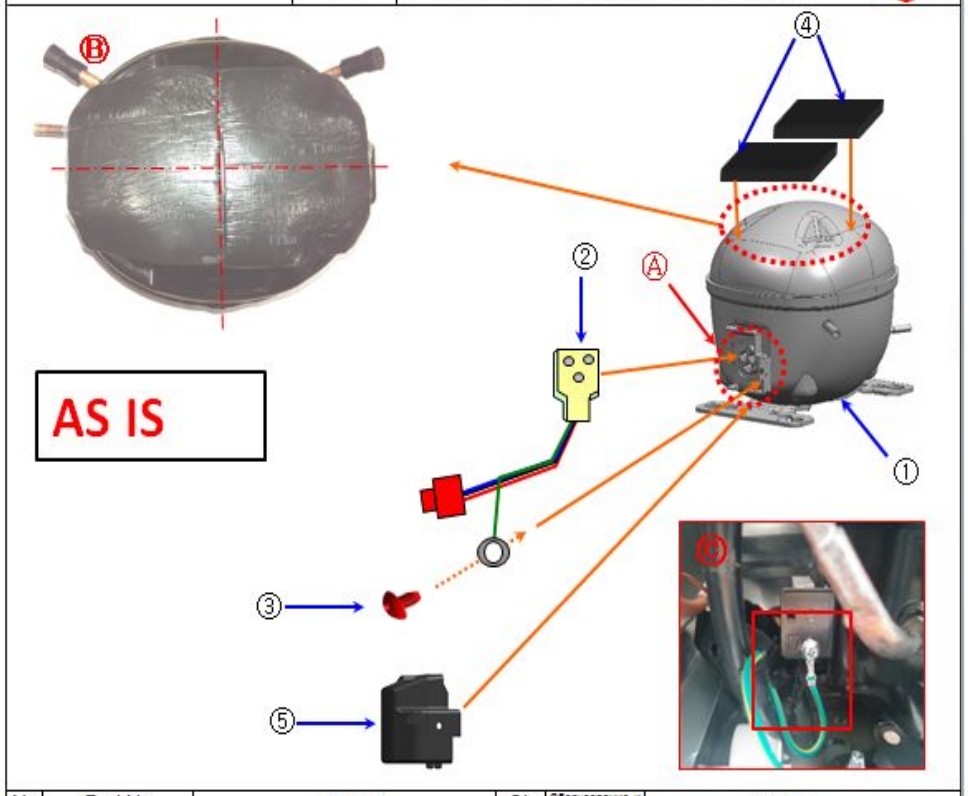




Уменьшение шума линейного компрессора с помощью Damper,Noise

Рабочая инструкция	Модель	GA-B409SVQL.ASEQ***
	Операция	Сборка инверторного компрессора

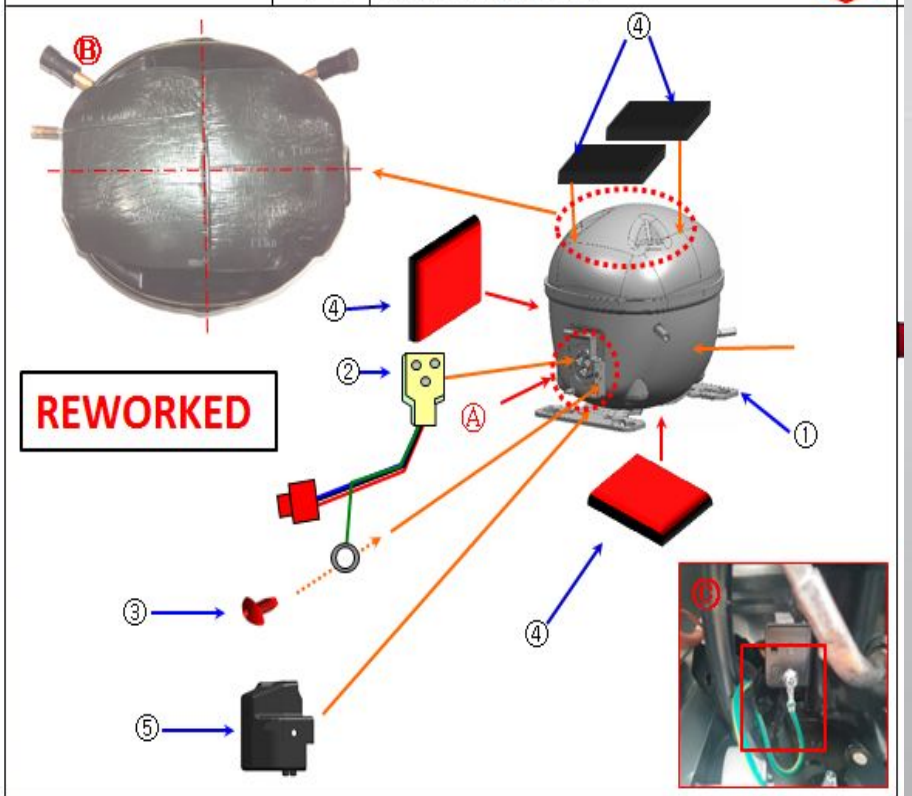
Safety



No	Part No	Деталь	Qty	Оборудование и инструменты	EESH
①	TCA35892729	Compressor Assembly	1EA	1. Пневмо-инструмент Air Driver	1. Запрещено класть руки в движущуюся часть во время работы конвейера. 2. При возникновении неполадок с конвейером необходимо выключить конвейер. 3. Запрещено близко подходить к работающему автоматическому устройству. 4. При выполнении рабочих операций необходимо использовать СИЗ, прописанные в аттестационной карте на конкретно данную операцию. 5. Необходимо при работе с Пневмоинструмент Air Driver руководствоваться Инструкцией по охране труда при работе с пневмоинструментом и инструкцией по охране труда для слесаря механосборочных работ
②	EBG60663251	Thermistor Assembly, PTC	1EA		
③	4001JA3002A	Screw Assembly	1EA		
④	5072JA3003F	Damper, Noise	2EA		
⑤	MCK67988501	Cover, PTC	1EA		
⑥					

Рабочая инструкция	Модель	GA-B409SVQL.ASEQ***
	Операция	Сборка компрессора

Safety



No	Part No	Деталь	Qty	Оборудование и инструменты	EESH
①	TCA35892729	Compressor Assembly	1EA	1. Пневмо-инструмент Air Driver	1. Запрещено класть руки в движущуюся часть во время работы конвейера. 2. При возникновении неполадок с конвейером необходимо выключить конвейер. 3. Запрещено близко подходить к работающему автоматическому устройству. 4. При выполнении рабочих операций необходимо использовать СИЗ, прописанные в аттестационной карте на конкретно данную операцию. 5. Необходимо при работе с Пневмоинструмент Air Driver руководствоваться Инструкцией по охране труда при работе с пневмоинструментом и инструкцией по охране труда для слесаря механосборочных работ
②	EBG60663251	Thermistor Assembly, PTC	1EA		
③	4001JA3002A	Screw Assembly	1EA		
④	5072JA3003F	Damper, Noise	4EA		
⑤	MCK67988501	Cover, PTC	1EA		
⑥					

Appendix. How to use Linear Comp Jig

■ **Purpose : Check JIG for Linear Comp**

◈ Как использовать

1. Проверьте тип компрессора
2. Проверьте соответствие номинальной емкости конденсатора и компрессора
3. Снимите защитную крышку коннектора на компрессоре. Затем отсоедините сам коннектор
4. Подсоедините пусковое устройство к компрессору

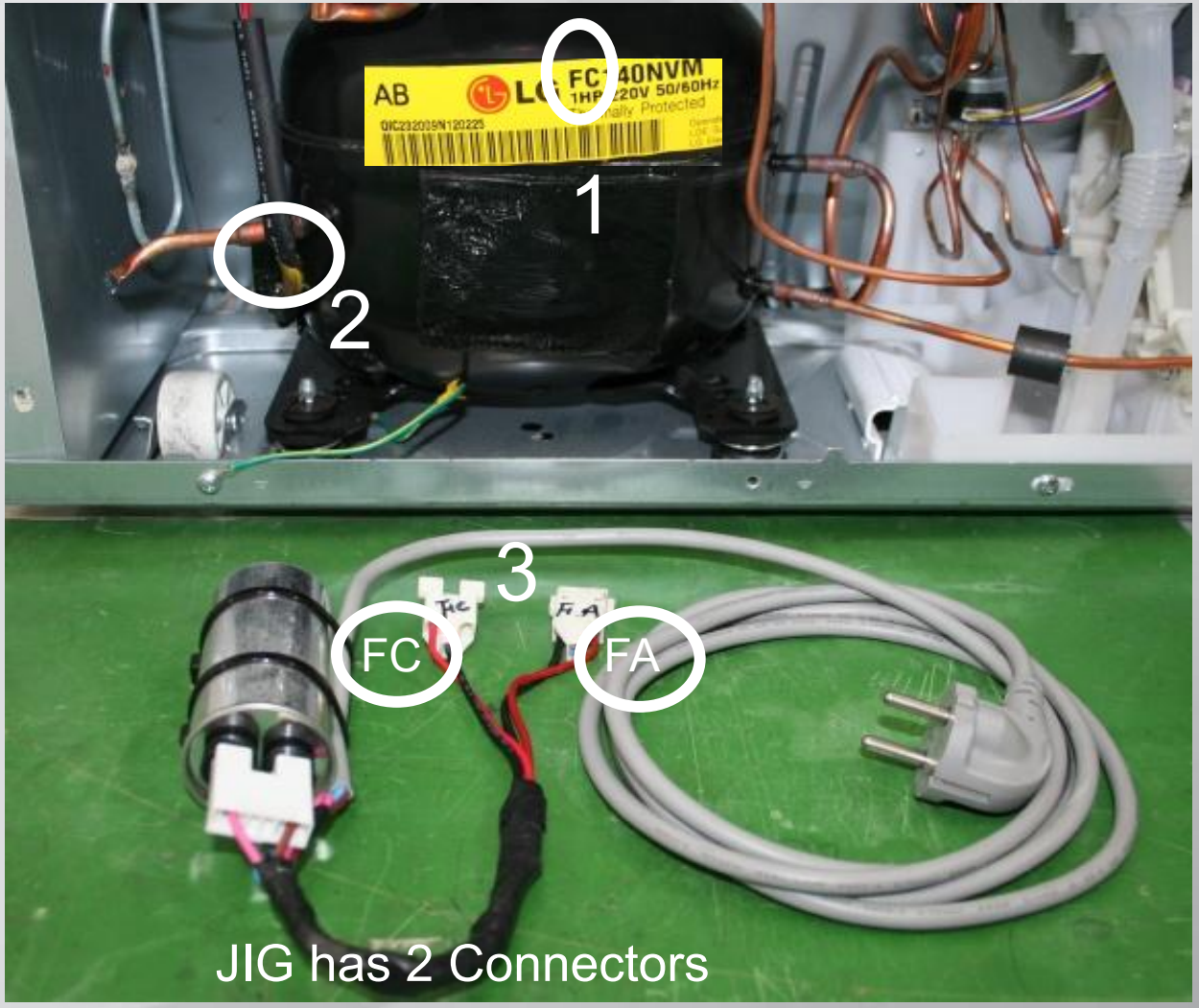
※ Перед установкой разрядите конденсатор проверьте соответствие номинальной емкости конденсатора и компрессора

4. Вставьте вилку пускового устройства в сеть 220В / 50Гц
5. Проверьте работу компрессора рукой

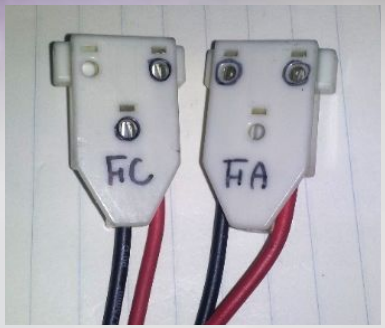
※ Внимание: время работы не более 3-х минут

※ Внимание: не превышайте номинал емкости конденсатора.

※ Внимание: после использования – разрядите конденсатор отверткой.

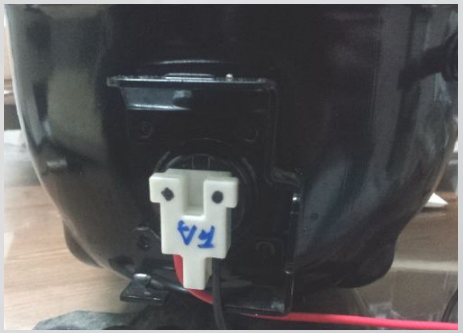


▣ Appendix 2 : Simple Linear COMP Jig Making



Для FC102NEM емкость конденсатора: 10㎌

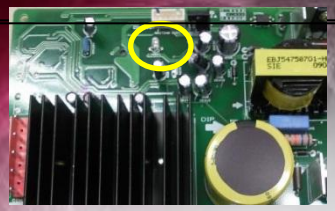
Для FC124NBMA емкость конденсатора: 12㎌



Подключаем к компрессору

※ Время работы не более 3 минут

▣ How to check Defect by blinking of Main PCB LED (Linear/Invertor Comp. model)



#SVC case > Comp. no function, Main board LED blinking error occurs
▶ Comp. normally functions after power reset. Refer to the below [how to SVC] then repair main PCB or change Comp.

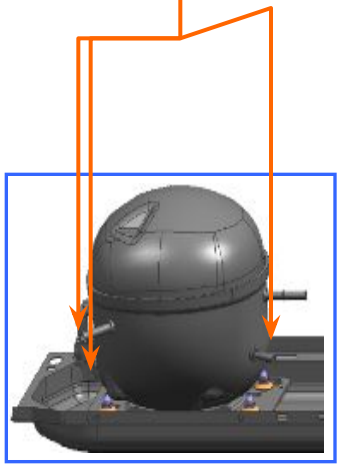
Treatment by the no. of LED blink

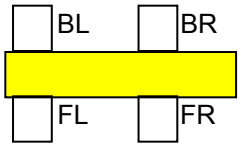
No.	LED Function	Cause	SVC
1	LED 1 time ·· blink – off – blink – off – blink – off – blink – off – blink – off ·· repeat	Дефект PCB (Micom)	1. Проверить нормальную работу после перезапуска 2. Заменить PCB, если ошибка появилась вновь 3. Заменить компрессор, если п.2 не помог
2	LED 2 times repeat ·· blink–blink – off – blink–blink – off – blink–blink – off ·· repeat	Дефект PCB (Перегрев поршня)	1. Проверить нормальную работу после перезапуска 2. Заменить PCB, если ошибка появилась вновь
3	LED 3 times repeat ·· blink–blink–blink – off – blink–blink–blink – off – ·· repeat	Неправильное напряжение питания	1. Проверить входящее напряжение 2. Проверить нормальную работу после перезапуска 3. Заменить PCB, если ошибка появилась вновь
4	LED 4 times repeat ·· blink–blink–blink–blink – off – blink–blink–blink–blink – off – ·· repeat	Плохой контакт компрессора	1. Проверить соединение между компрессором и PCB 2. Заменить PCB, если п.1 не помог
5	LED 5 times repeat ·· blink–blink–blink–blink–blink – off – blink–blink–blink–blink–blink – off – ·· repeat	Заклинил поршень	1. Проверить нормальную работу после перезапуска 2. Заменить PCB, если ошибка появилась вновь 3. Заменить компрессор, если п.2 не помог
6	LED 6 times repeat ·· blink–blink–blink–blink–blink–blink – off – blink–blink–blink–blink–blink–blink – off – ·· repeat	Короткое замыкание	1Проверить нормальную работу после перезапуска 2. Заменить PCB, если ошибка появилась вновь 3. Заменить компрессор, если п.2 не помог
7	LED 7 times repeat ·· blink–blink–blink–blink–blink–blink – off – blink–blink–blink–blink–blink–blink – off – ·· repeat	Дефект PCB (IPM)	1. Проверить нормальную работу после перезапуска 2. Заменить PCB, если ошибка появилась вновь
8	LED 8 times repeat ·· blink–blink–blink–blink–blink–blink–blink – off – blink–blink–blink–blink–blink–blink–blink – off – ·· repeat	Дефект управления	1. Проверить нормальную работу после перезапуска 2. Заменить PCB, если ошибка появилась вновь

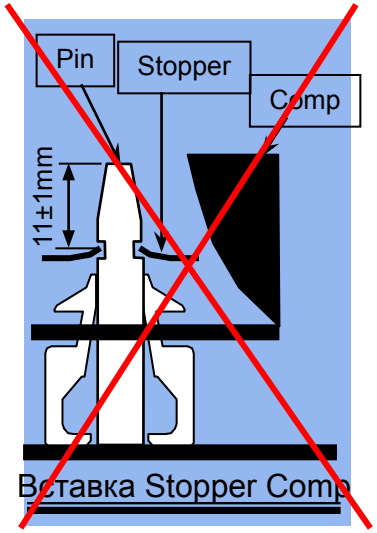
Рабочая инструкция	Модель	GA-B**9****	Документ No.	Составил	Проверил	Одобрил
	Операция	Фиксация компрессора клипсами				

Дата внедрения: 26.02.2016 г.

Все модели GA-B9****







1. Деталь ① установить в спец. устройство и окончательно закрепить в 4 местах.

Также деталь ① можно устанавливать вручную, без специального устройства.

☆ Пункты особого контроля☆

1.Comp: не было падений и ударов (визуально/все).

2. Comp соответствует модели (визуально/все).

3.Наличие Seat Rubber (визуально/все).

4. Stopper вставлены полностью (визуально/все).

5. Трубки ровные, без искривлений (визуально/все).

No	Part No	Деталь	Qty	Оборудование и инструменты	EESH
①	~~MJB61861801~~	Stopper Compressor	~~3EA~~	1. Устройство для вставки Stopper.	
②	4620JA3015A		4EA		
③					
④					
⑤					
⑥					

История изменений		
No редакции		ECO Detail
ECO No		
Дата редакции		
Изменил		

LG Confidential file, can not copy, only for LG