

Приборное оборудование
и системы автоматического управления
полётом.

Общие сведения о приборах и их роль
в обеспечении безопасности полётов.

Измерительным прибором

называется устройство, с помощью которого измеряемая величина сравнивается с единицей измерения.

Измерительный прибор

предназначен для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателем.

По назначению приборы делятся на:

- показывающие,
- самопишущие,
- сигнализирующие,
- регулирующие,
- измерительные автоматы.

По характеру передачи показаний делятся на:

- местные
- дистанционные.

У приборов с дистанционной передачей исполнительная часть находится на значительном расстоянии от места измерения.

Они состоят из:

- первичного прибора — преобразователя (датчика) воспринимающего посредством чувствительного элемента изменения измеряемой величины и преобразующего ее в выходной сигнал.
- вторичного прибора — указателя преобразующего выходной сигнал в перемещения указателя относительно шкалы.
- соединительных устройств трубок или электрических проводок, по которым передаются результаты измерений от преобразователя к вторичному прибору.

По виду показаний измерительные приборы делятся на:

- аналоговые (непрерывные)
- цифровые (дискретные).

По виду измеряемой величины приборы выпускают для измерения:

- температуры
- давления,
- расхода,
- количества,
- уровня,
- влажности,
- плотности
- концентрации,
- электрических величин,
- и др.

Приборное оборудование вертолета представляет собой комплекс приборов, обеспечивающих:

- пилотирование вертолета в любых метеоусловиях днем и ночью;
- контроль за работой двигателей, трансмиссии и управления;
- автоматическую регистрацию параметров полета вертолета.

Комплекс приборного оборудования вертолета состоит из:

- пилотажно-навигационных приборов;
- приборов контроля работы двигателей и трансмиссии;
- приборов контроля гидравлической и воздушной систем;
- регистрирующих приборов;
- прочих (**вспомогательных**) приборов;
- автопилота;
- кислородного оборудования.

Пилотажно-навигационные приборы выдают информацию о:

- скорости полета,
- высоте полета,
- направлении полета,
- положении вертолета относительно горизонта.

Приборы контроля работы двигателей и трансмиссии
показывают:

- частоту вращения двигателей и несущего винта, (**% от max**)
- давление и температуру масла в двигателях и главном редукторе,
- температуру масла в промежуточном и хвостовом редукторах,
- давление и запас топлива.
- давление воздуха в магистрали запуска

Приборы контроля гидравлической и воздушной систем

показывают давление в :

- основной гидросистеме,
- дублирующей гидросистеме,
- воздушной системе,
- системе тормозов.

Регистрирующие приборы обеспечивают:

сбор и регистрацию параметров полета в нормальных и аварийных условиях.

Прочие (вспомогательные) приборы измеряют:

- термометру воздуха в пассажирском салоне (грузовой кабине)
- температуру наружного воздуха.

Автопилот стабилизирует вертолет в полете по:

- тангажу,
- крену,
- направлению полета,
- высоте полета,
- скорости полета.

Кислородное оборудование

служит для питания кислородом членов экипажа, пассажиров и больных при полетах на высотах более **2000 метров**.

Размещение приборного оборудования на вертолете



Размещение приборного оборудования на вертолете



Левая панель приборной доски

Размещение приборного оборудования на вертолете



Правая панель приборной

Размещение приборного оборудования на вертолете



Центральный пульт пилотов

Размещение приборного оборудования на вертолете

Левая боковая панель электропульты



Размещение приборного оборудования на вертолете



ПУСК СБРОС
ОТКЛ
2 СКОР 1 СКОР
СТЕКЛОЧИСТИТЕЛЬ

КРАШ
ПЛАФОН
БЕЛЫЙ

ЛЕВ РЕЗЕРВ БКП-18

ВКЛ-ОТКЛ
СПУУ-52

ВКЛ-ОТКЛ
КОНТРОЛЬ
ОБОГРЕВА
ПВД

I
II
КОНТР
БКК

ВКЛ-ОТКЛ
РП

Левый электропит

Размещение приборного оборудования на вертолете

Левая панель электропульта



Размещение приборного оборудования на вертолете

Средняя панель электропульта

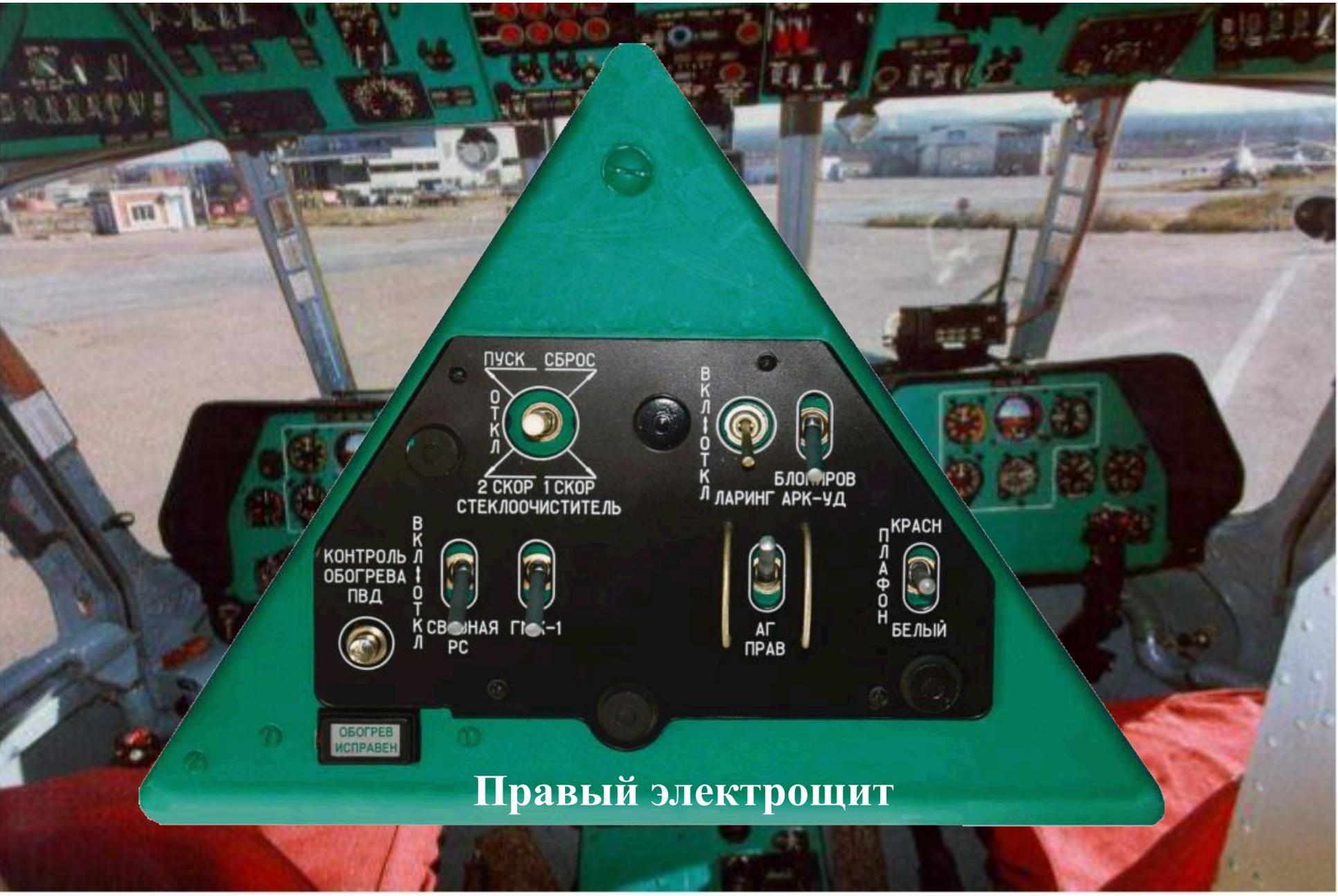


Размещение приборного оборудования на вертолете

Правая панель электропульта



Размещение приборного оборудования на вертолете



ПУСК СБРОС
ОТКЛ
2 СКОР 1 СКОР
СТЕКЛОЧИСТИТЕЛЬ

ВКЛ
ОТКЛ

КОНТРОЛЬ
ОБОГРЕВА
ПВД

К СВЯЗНОЙ
РС

ВКЛ
ОТКЛ

ЛАРИНГ
АРК-УД

БЛОК ИРОВ

АГ
ПРАВ

КРАСН
ПЛАФОН
БЕЛЫЙ

ОБОГРЕВ
ИСПРАВЕН

Правый электроцит

Размещение приборного оборудования на вертолете

Правая боковая панель электропульта

НАСТ АВАР
КОНТРОЛЬ

ВЫКЛ ПШ ГРОМК

0 5 5 6 0.0

КГЦ

ВЫКЛ ОМ АМ

ОСНОВ ПРОВЕРКА ЛАМП

РЕЗЕРВ

ВКЛЮЧКИ

ЗВЕЗДА Э ЯРКО

ДЕЖУРН ОБЩЕЕ АНО ТУСКЛО ОГНИ СТРОЕВ КОНТУР

ПР ЛЕСК ЛЯК

ВЫХ НУЗ

ЛЗУ ДВИГА ПРАВ

ЛЕВ ПРАВ

Б О Р Е ЧАСОВ

ЛЕВ ПВД ПРАВ ЧАСОВ

ГРУППА1 ГРУППА2

ПОДСВЕТ

НОЧЬ ДЕНЬ

ВЕН ЛЯТЬ

ЛЕВ ПДУ ПРАВ ПДУ

Размещение приборного оборудования на вертолете

Щиток энергетики



Размещение приборного оборудования на вертолете



Размещение приборного оборудования на вертолете Ми-8АМТ



Урок № 14 – 19.

**Приборы
контроля
авиадвигателей,
трансмиссии
и
систем вертолёта.**

Приборы контроля за работой силовых установок и ВСУ

К приборам контролирующим работу силовых установок относятся:

- Манометры
- Термометры
- Тахометры
- Измерители вибрации
- Уровнемеры
- Расходомеры

Манометры

Манометры

Манометр — прибор, измеряющий давление жидкости или газа.

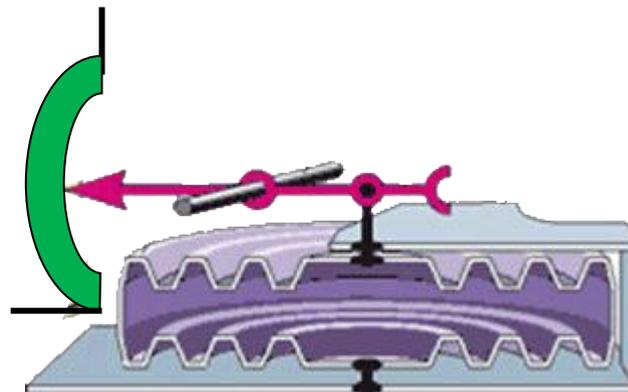
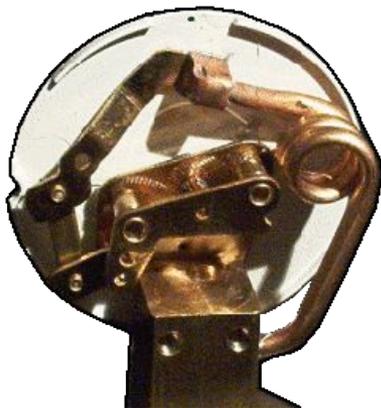
(manos — редкий, неплотный, разрежённый)

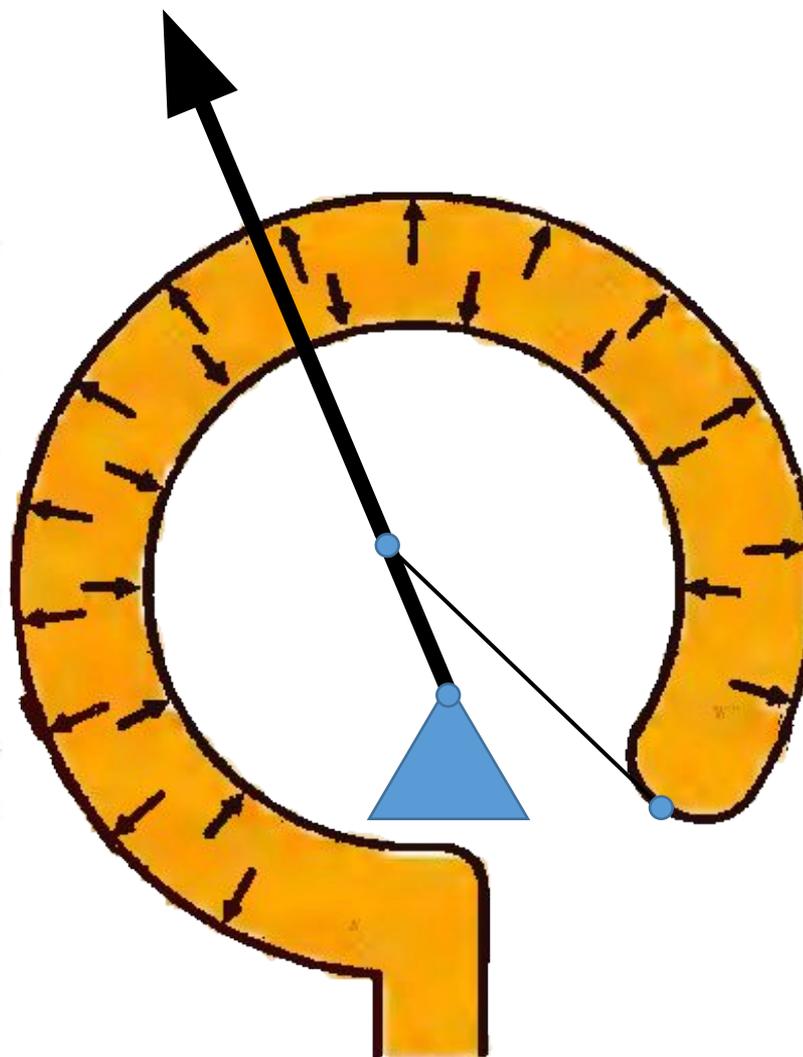
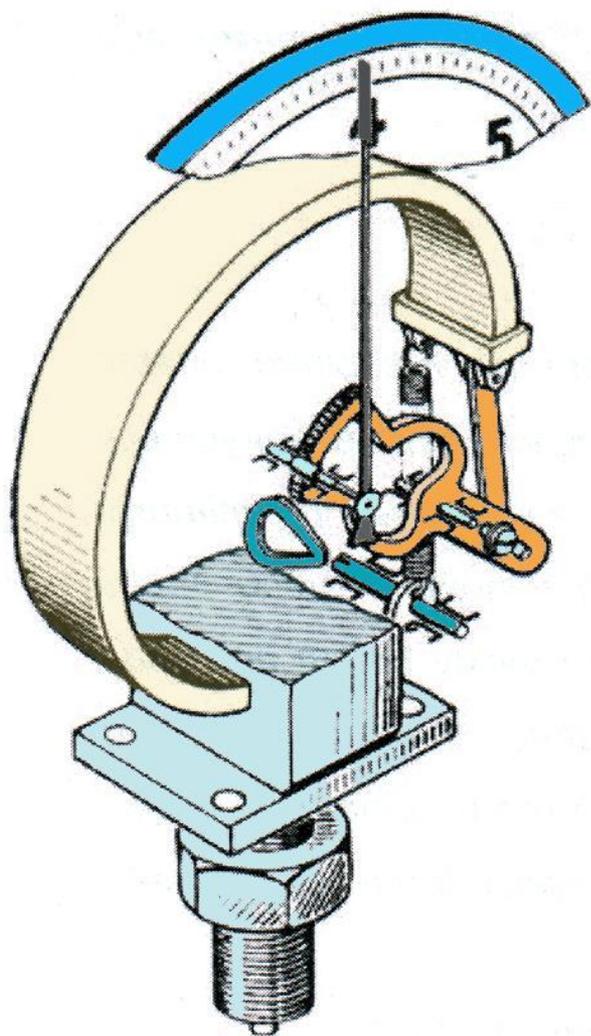
(мётров — мера, измеритель)

На ВС используются местные и дистанционные манометры.

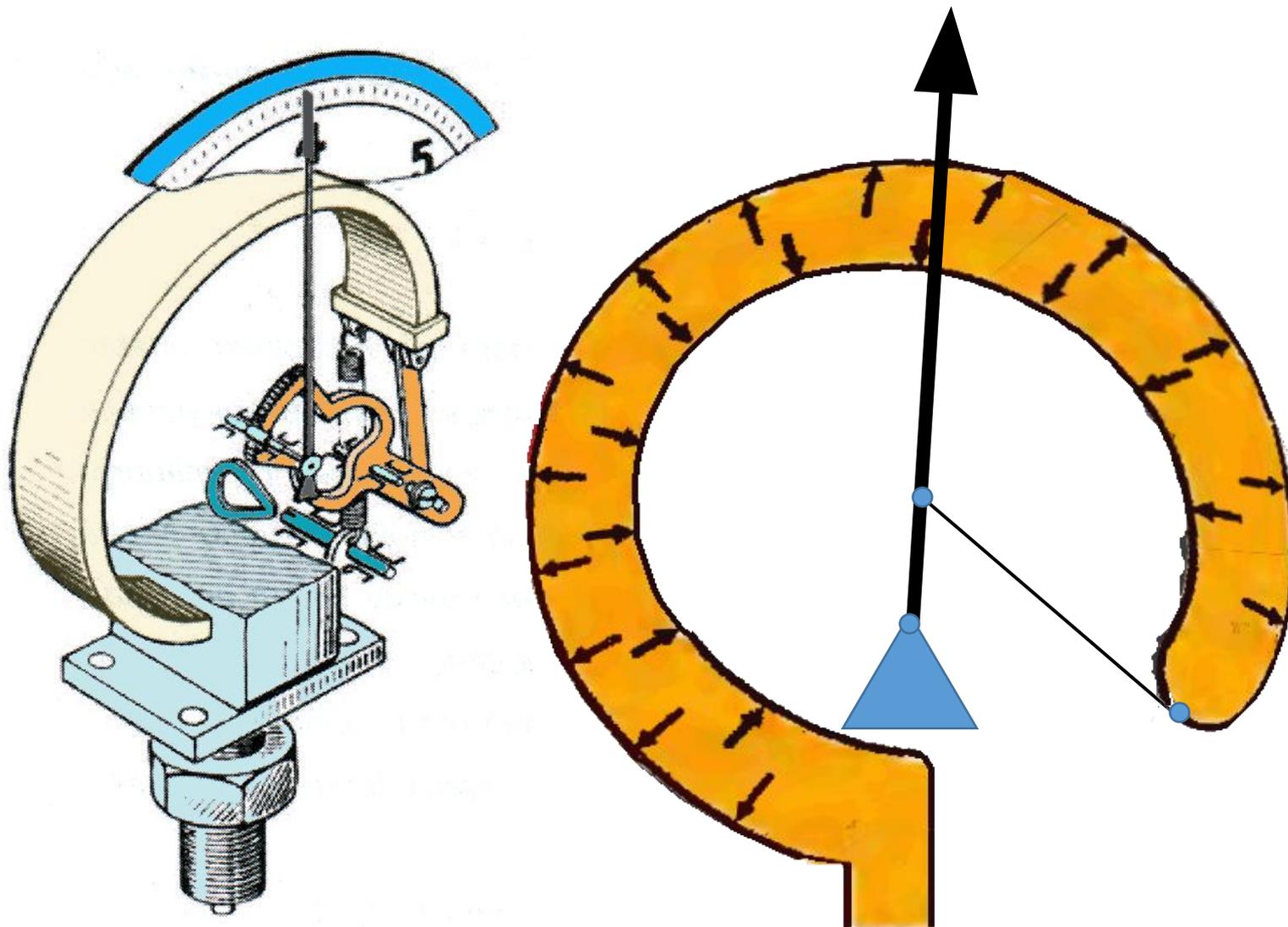
В местных в качестве датчика чаще всего используется трубчатая пружина. (трубка Бурдона)

У дистанционных — двухпластинчатая мембрана





Механический манометр с трубкой бурдона



Механический манометр с трубкой бурдона

Манометр воздуха МВУ-100К

Для измерения давления воздуха в общей воздушной системе вертолета.

Шкала:

Диапазон – от **0** до **100 кгс/см²**.

Оцифровка – через **25 кгс/см²**.

Цена деления – **5кгс/см²**.



Манометр МА-60МК

Для измерения давления воздуха в тормозной системе колес шасси.

Шкала:

Диапазон – от **0** до **60 кгс/см²**.

Оцифровка – через **20 кгс/см²**.

Цена деления – **2 кгс/см²**.



Установлены на левой боковой панели электропульты.

ДИСТАНЦИОННЫЕ

ИНДУКТИВНЫЕ

МАНОМЕТРЫ

ДИМ

Назначение манометров типа ДИМ

Манометры ДИМ служат для дистанционного измерения давления жидкостей и газов.

Конструкция манометров ДИМ:

- Датчик – преобразователь давления в электрический сигнал;
- Указатель – преобразователь электрического сигнала в угол отклонения стрелки;
- Передающее устройство – соединительные провода.

Датчик представляет из себя цилиндрический корпус разделённый на две части упругой мембраной.

В полость под мембраной через штуцер подводится давление жидкости или газов.

В полости над мембраной установлен Ш-образный сердечник. На боковых сердечниках установлены две одинаковые катушки индуктивности.

Средний сердечник (якорь) отрезан от общего двумя параллельными косыми срезами и при помощи штанги закреплен с центральной частью мембраны.

Указатель представляет из себя двух рамочный логометр со свободным магнитом.

Рамки выполнены из диамагнитного материала на которые намотана обмотка рамки. Установлены рамки одна в другую под определённым углом.

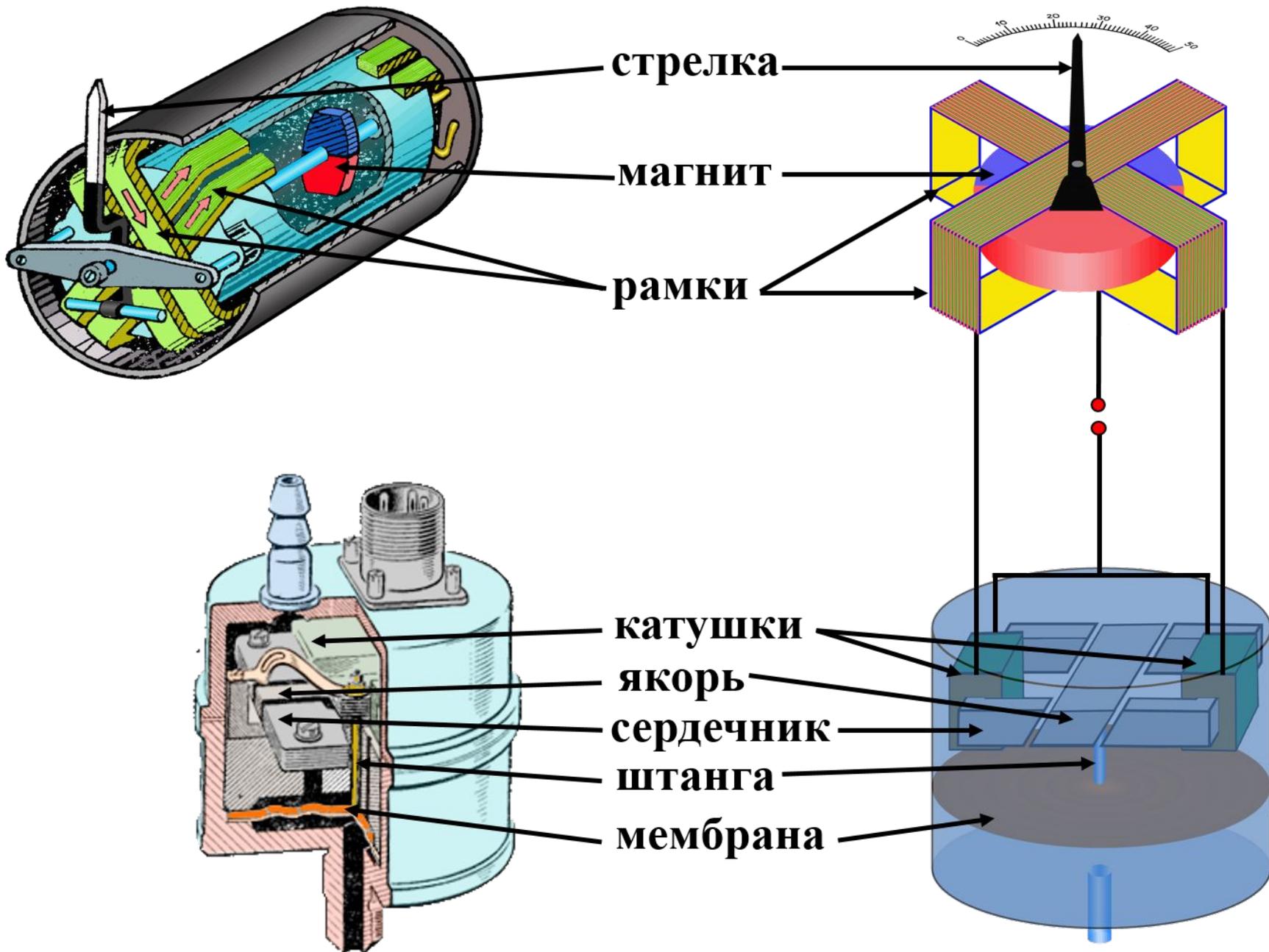
Внутри рамок на свободной оси размещается постоянный магнит. На этой оси закреплена стрелка.

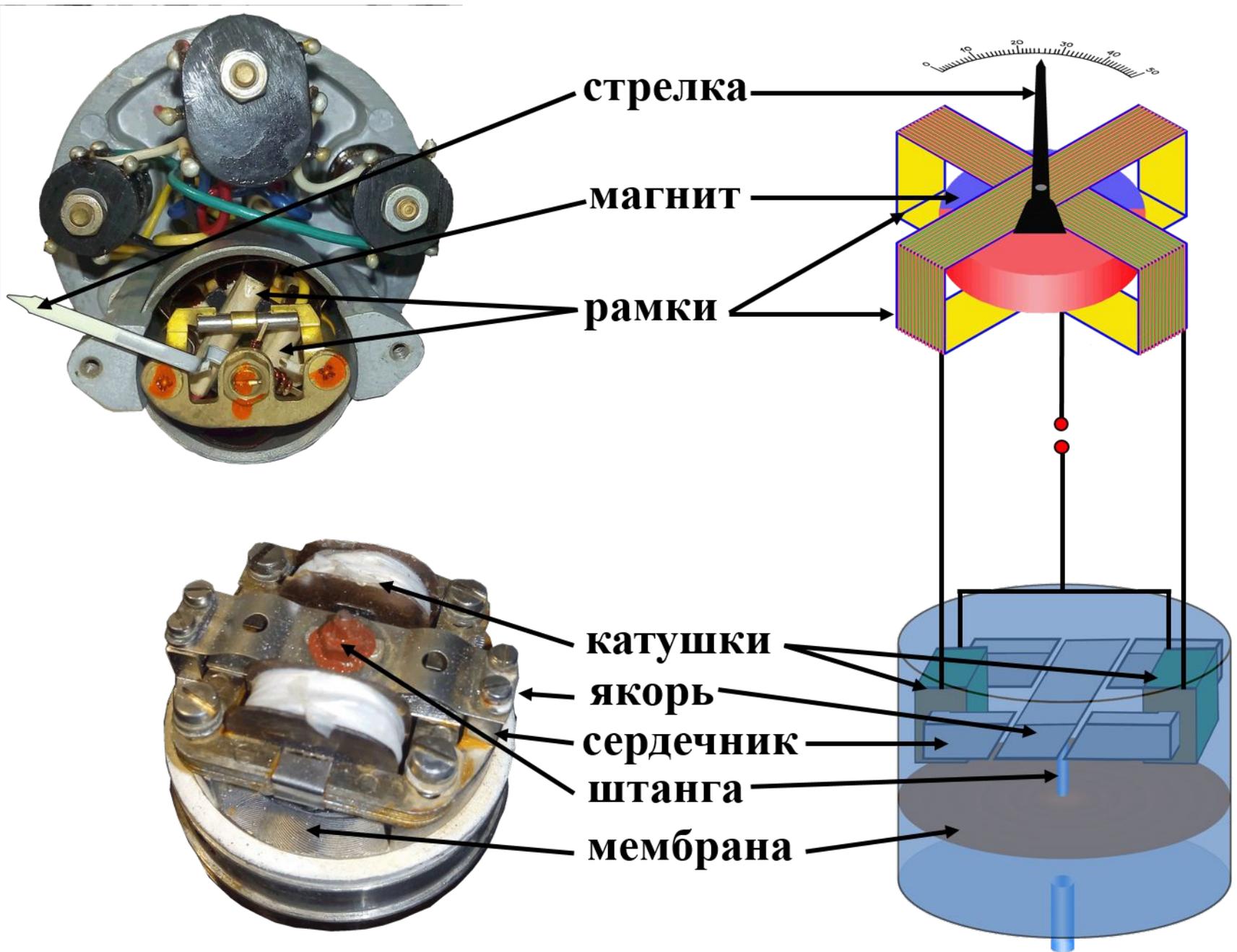
Соединительные провода служат для передачи электрического сигнала от датчика к указателю. Датчик и указатель соединены по схеме четырёхплечевого моста с полу диагональю.

Питается система переменным однофазным током $U=36В$ $f=400Гц$ от трансформаторов манометров **ДИМ Тр115/36** основного или резервного.

Для выпрямления переменного тока на рамках логометра в цепи установлено два выпрямительных диода D_1 и D_2 .

Для установки стрелки в первоначальное положение, при отсутствии питания, имеется установочный постоянный магнит.





L - индуктивность

$$L = 4\pi\mu ws/l$$

μ — магнитная проницаемость сердечника

W — число витков катушки

S — площадь сечение сердечника

l — длина сердечника

$w, s, l, 4\pi$ — const

$L = F(\mu)$ — индуктивность
зависит только от материала сердечника

$X_L = 2\pi fL$ — индуктивное сопротивление

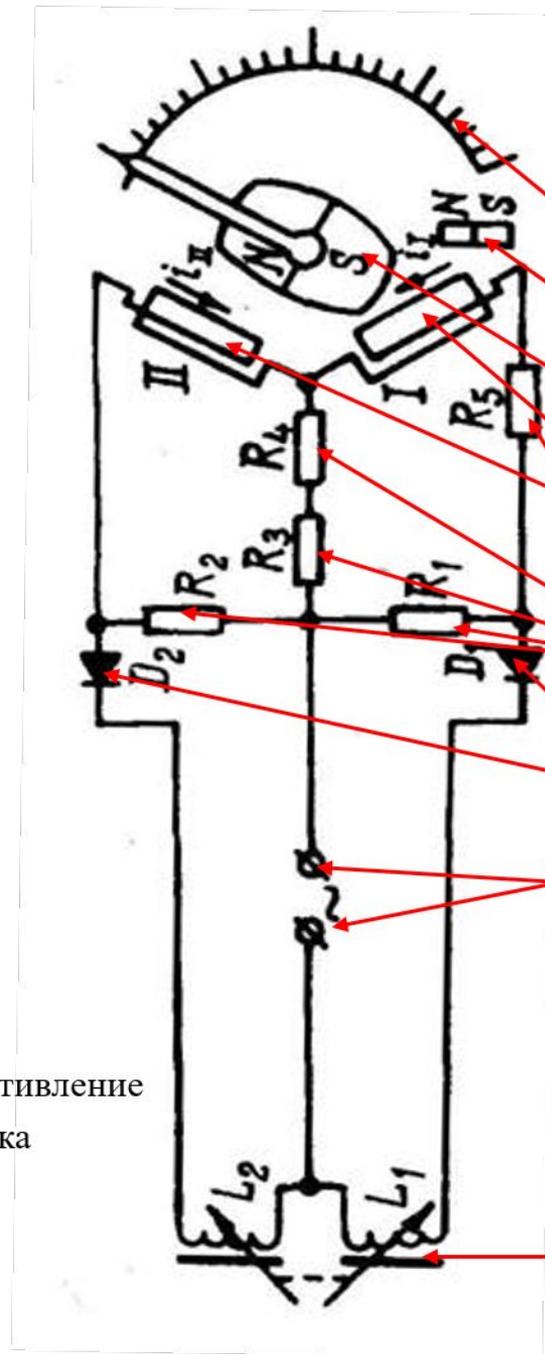
f — частота тока = const

$X_L = F(\mu)$ — индуктивное сопротивление
зависит только от материала сердечника

μ воздуха = 1

μ стали = 8000

Принципиальная схема манометра типа ДИМ



шкала

установочный магнит.

магнит со стрелкой.

рамки логометра I, II.

мостовая схема

$R_1, R_2, L_1, L_2, R_3, R_4, R_5$.

диоды D_1, D_2

клеммы питания $\sim 36V$

индуктивные катушки L_1, L_2

Принцип действия манометров ДИМ.

При отсутствии питания и давления в системе, стрелка указателя под действием установочного магнита находится в крайне левом положении на механическом упоре.

При включении питания переменным током $U=36В$ $f=400Гц$ токи проходят по катушкам и из-за наличия индуктивности катушек встречаются в них индуктивное сопротивление $X_L = 2\pi fL$.

Величина сопротивления зависит только от индуктивности катушек. Индуктивность зависит от материала сердечника.

Материал сердечника зависит от положения подвижной части сердечника (якоря), соединённого с мембраной.

При отсутствии давления мембрана находится в самом нижнем положении. Якорь также находится в нижнем положении.

Следовательно, из-за наличия косых срезов, зазор между якорем и сердечником катушек с одной стороны будет маленьким, а с другой большим. Большой воздушный зазор резко уменьшает индуктивность катушки, а маленький наоборот увеличивает

$$L = 4\pi\mu ws/l.$$

У катушки L_1 (по схеме) из-за отсутствия воздушного зазора, индуктивность будет высокая, а у катушки L_2 наоборот низкая.

Индуктивное сопротивление X_{L1} катушки L_1 будет высокое, а у катушки L_2 низкое X_{L2} .

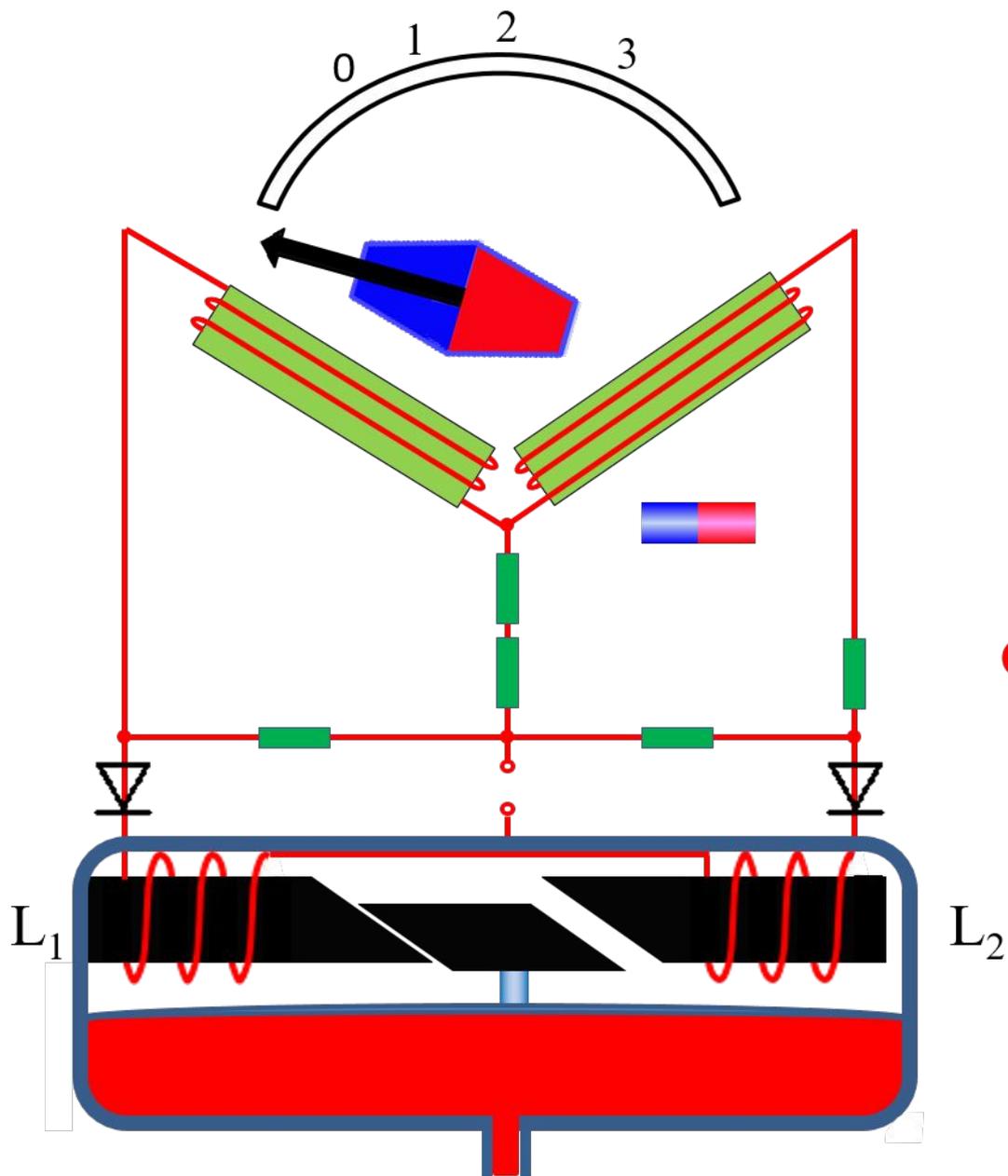
Под действием напряжения сети по цепи между катушками и рамками логометра потечет ток. Сила тока зависит от подведенного напряжения и сопротивления цепи. Напряжение питания не меняется, следовательно сила тока будет зависеть только от сопротивления цепи.

В цепи катушки L_1 (по схеме) сопротивление X_{L1} высокое, следовательно сила тока будет низкая. У катушки L_2 всё наоборот, и сила тока будет высокая.

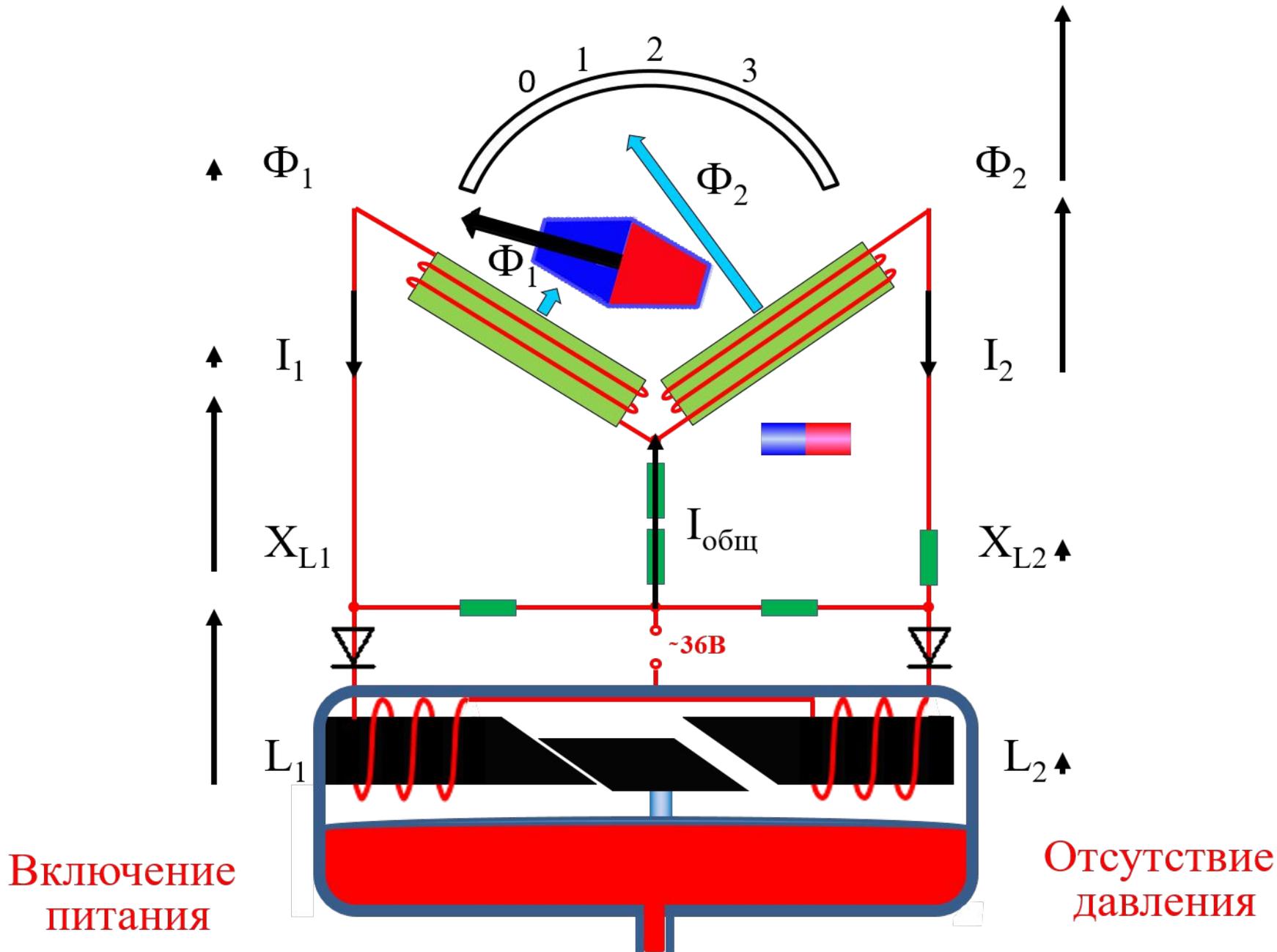
Токи проходя по рамкам логометра создают в них направленное магнитное поле (по правилу правой руки).

Два магнитных поля создают результирующий (по правилу сложения векторов) по которому установится свободный магнит со стрелкой. Стрелка покажет нулевое значение (0).

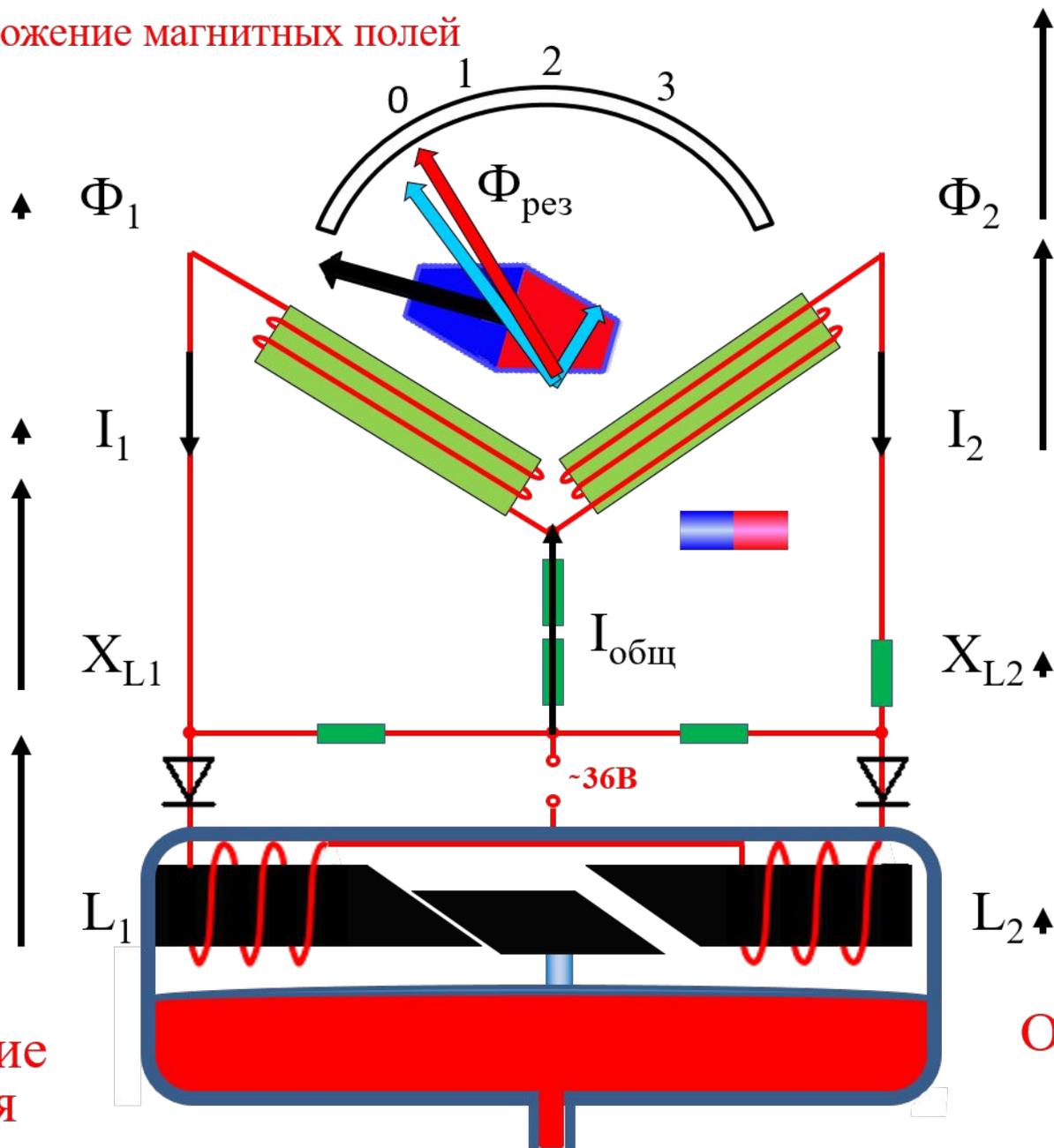
Отсутствие
питания



Отсутствие
давления



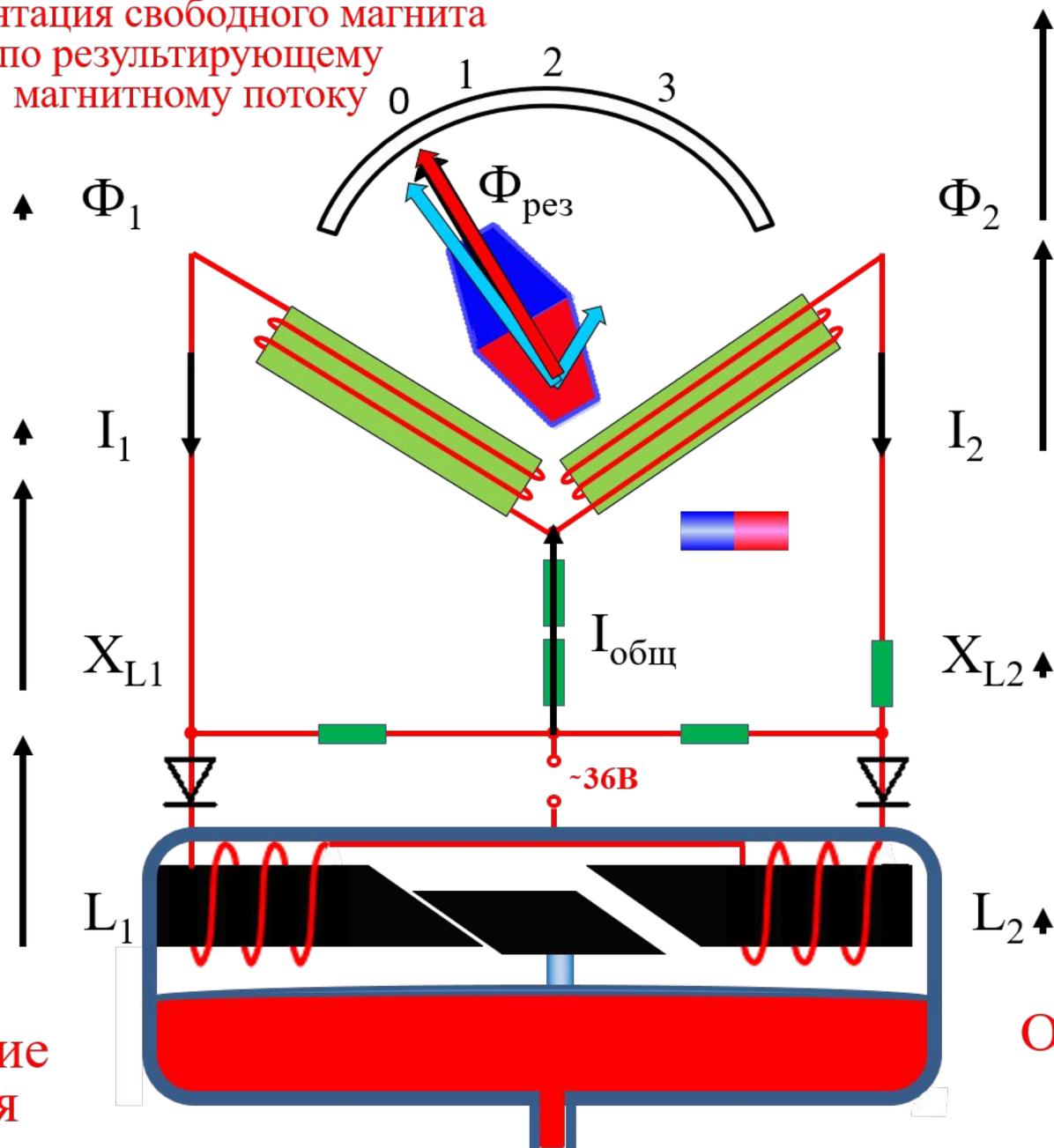
Сложение магнитных полей



Включение
питания

Отсутствие
давления

Ориентация свободного магнита
по результирующему
магнитному потоку



Включение
питания

Отсутствие
давления

При повышении давления в системе, мембрана прогибается вверх (по схеме) и переместит якорь сердечника вверх на определённую величину (в зависимости от величины давления).

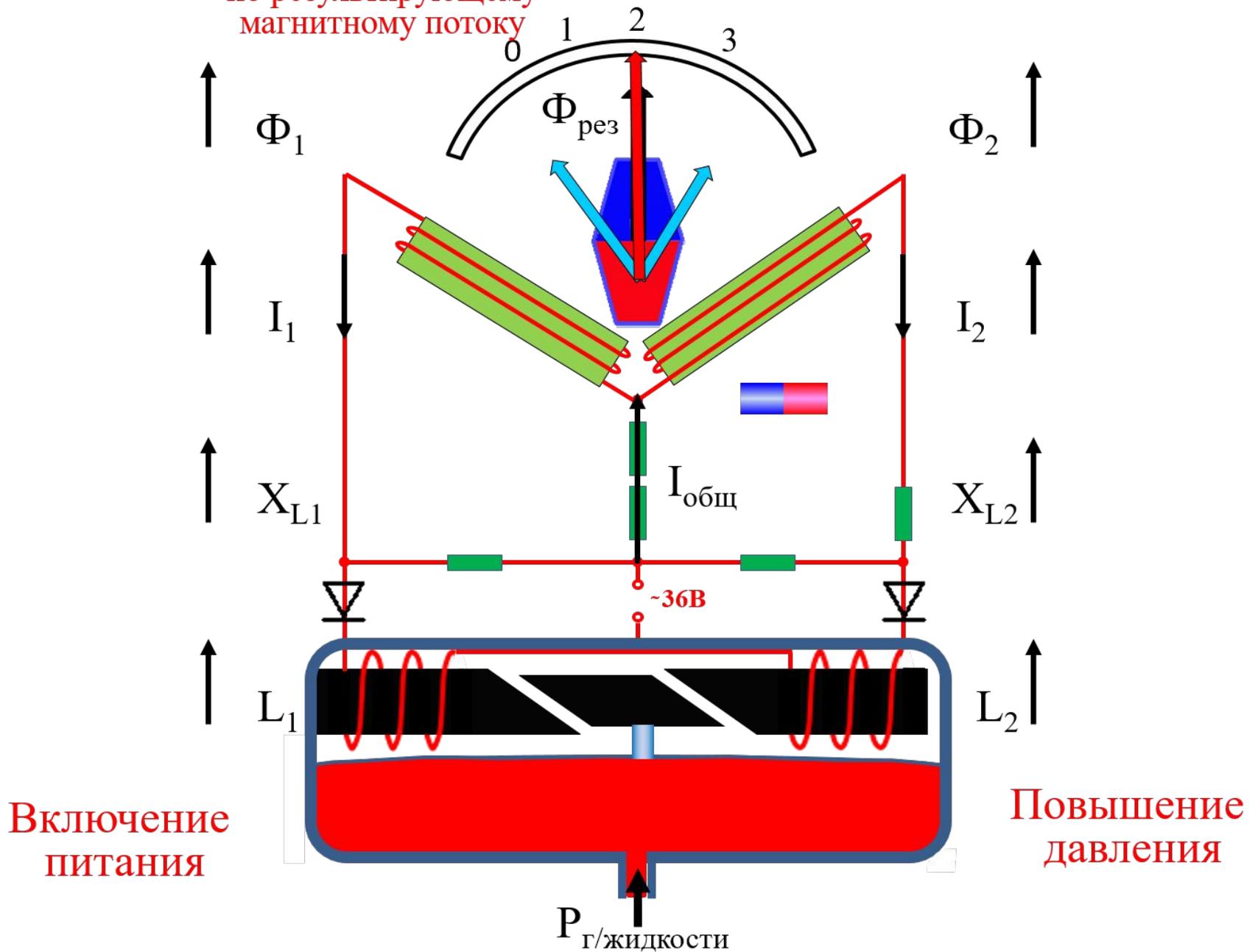
Это приведёт к изменению воздушных зазоров между якорем и сердечником катушек.

- У катушки L_1 зазор вырастит у катушки L_2 уменьшится.
- У катушки L_1 индуктивность упадёт у катушки L_2 увеличится.
- Индуктивное сопротивление X_{L1} уменьшится, а X_{L2} увеличится.
- В цепи катушки L_1 и рамки 1 сила тока увеличится у катушки L_2 и рамки 2 – упадет.

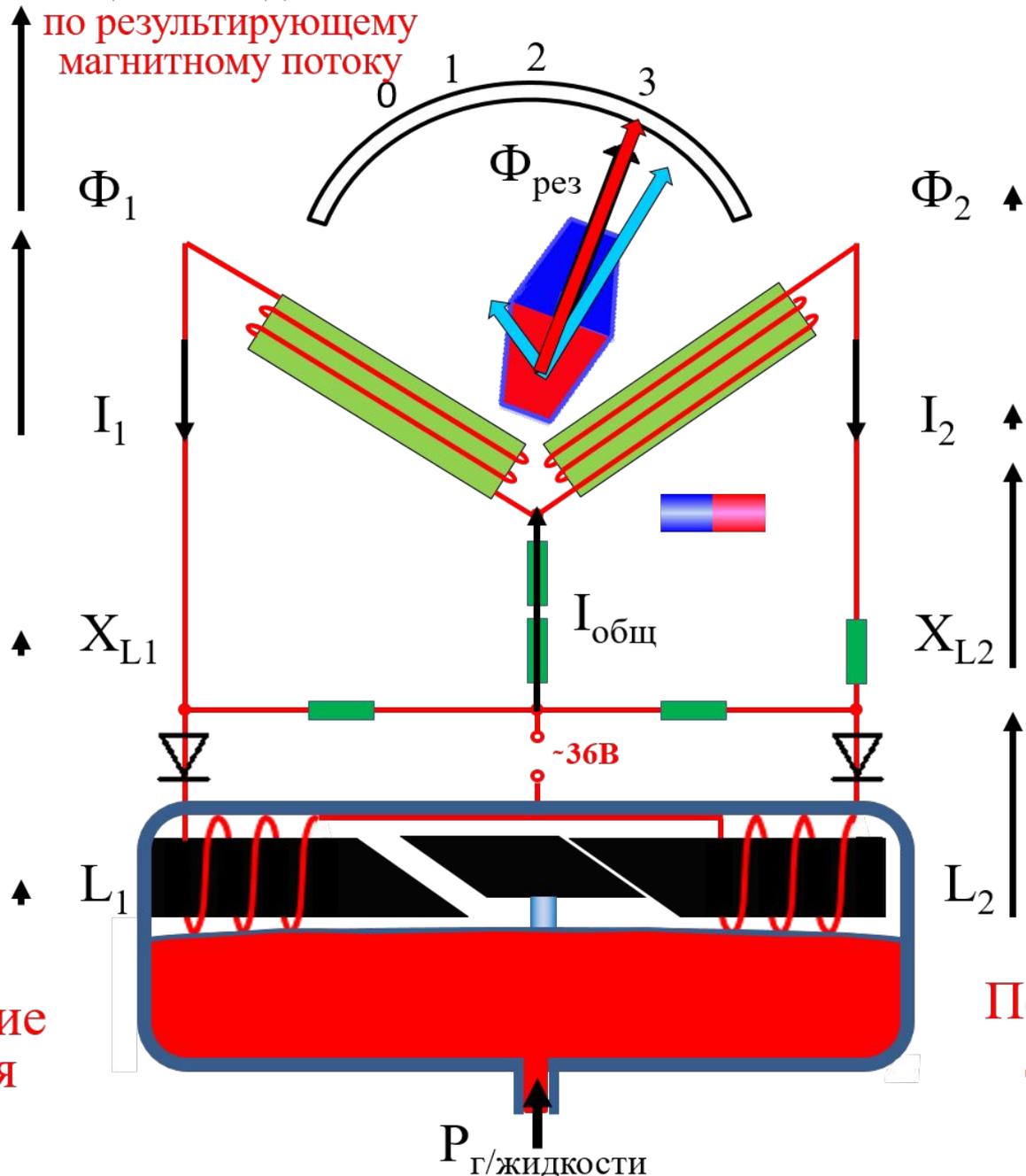
Магнитные потоки рамок изменятся, что приведет к изменению направления результирующего магнитного потока.

Магнит со стрелкой повернётся по направлению результирующего потока и стрелка покажет увеличение давления.

Ориентация свободного магнита
по результирующему
магнитному потоку



Ориентация свободного магнита
по результирующему
магнитному потоку



Включение
питания

Повышение
давления

Манометры типа ДИМ

- давление масла в двигателе из комплекта ЭМИ-ЗРИ
- давление масла в двигателе из комплекта ЭМИ-ЗРВИ
- давление жидкости в основной гидросистеме ДИМ-100К-3
- давление жидкости в дублирующей гидросистеме ДИМ-100К-3
- давление воздуха в трубопроводе запуска от АИ-9 ДИМ-3

Питание переменным однофазным током **36 В 400Гц**

от двух трансформаторов **Тр 115/36**

один – основной

второй – дублирующий

Термометры

Термометры

Термометр — прибор для измерения температуры газов, жидкостей и так далее.

(θερμη — тепло) (μετρέω — измеряю)

Существует несколько видов термометров:

механические; жидкостные; газовые;
электрические; оптические; инфракрасные.

Наибольшее распространение в авиации получили механические и электрические термометры.

механические — биметаллические.

электрические — сопротивления и термоэлектрические.

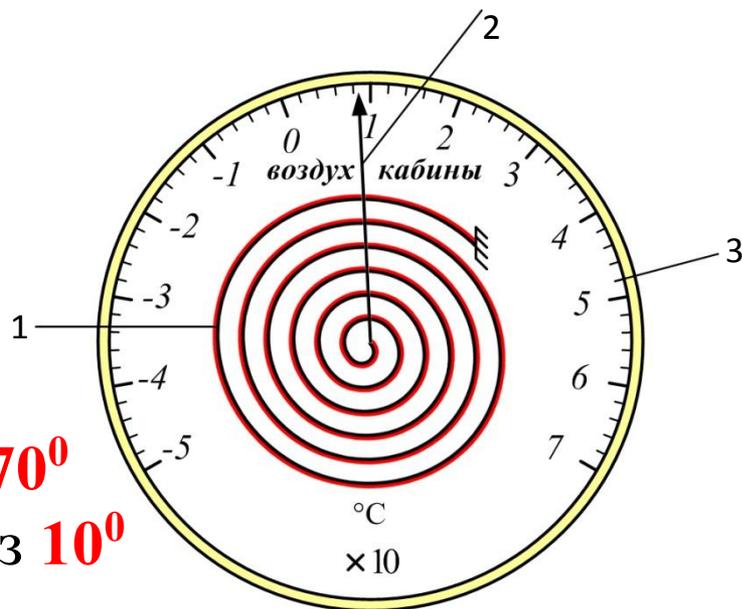
Механические термометры используют свойства тепловых расширений.

ТЕРМОМЕТР ТВ-45 биметаллический

Служит для измерения температуры наружного воздуха.

Принцип действия термометра основан на изменении линейных размеров биметаллической спирали в зависимости от измерения температуры.

Установлен на правом боковом стекле фонаря кабины экипажа.



- Шкала :

диапазон **-50 +70⁰**

оцифровка через **10⁰**

цена деления **2⁰**.

Принципиальная схема биметаллического термометра ТВ-45:

1 – биметаллическая пружина; 2 – стрелка; 3 – шкала

Электрические – на принципе изменения сопротивления.

Основаны на свойстве металлов или полупроводников изменять электросопротивление при изменении температуры.

В качестве металлов используется **никелевая** проволока.

Полупроводниковые выполняются из различных примесей чаще всего они называются – **термисторами**.

Наиболее распространенные термометры сопротивления **ТУЭ-48**.

Термометр **у**нифицированный **э**лектрический проект 19**48** года.

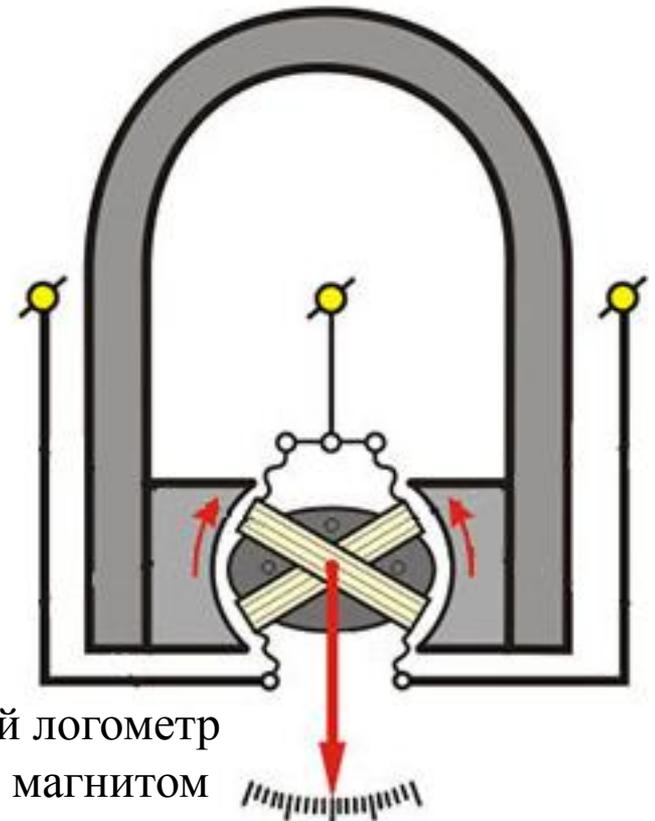
термометры типа ТУЭ – 48

- температура масла двигателя из комплекта ЭМИ-3РИ
- температура масла двигателя из комплекта ЭМИ-3РВИ
- температура воздуха пассажирской кабины ТВ-19
- температура наружного воздуха ТНВ-15

Питание постоянным током **28,5 В**

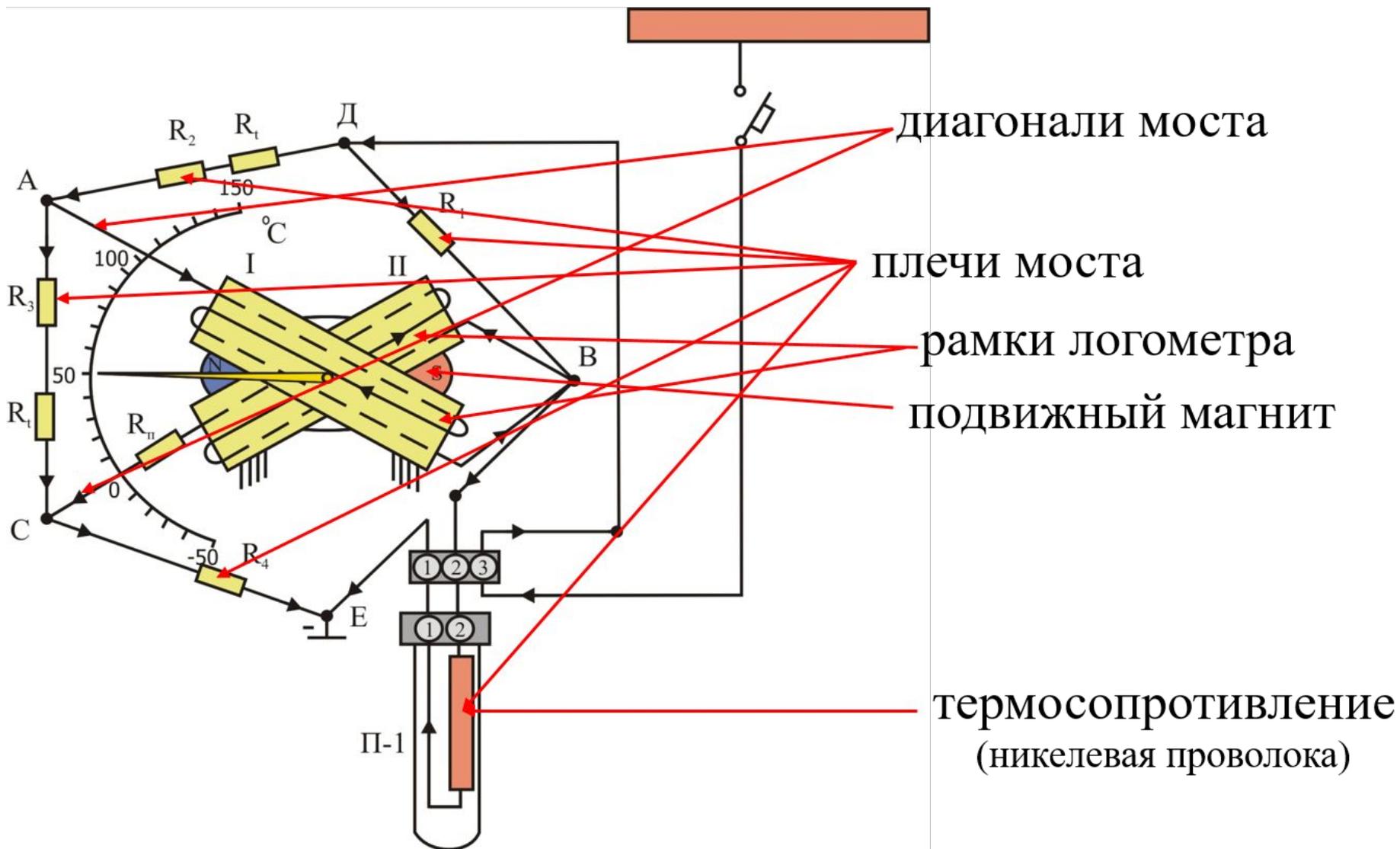


Никелиевая проволока
или полупроводник



Двухрамочный логометр
с подвижным магнитом

Термометр ТУЭ-48 с пятиплечим мостом



При включении питания постоянного тока **27В** ток поступает в узловую точку **Д** схемы пятиплечего моста. Из точки **Д** отходят две ветви.

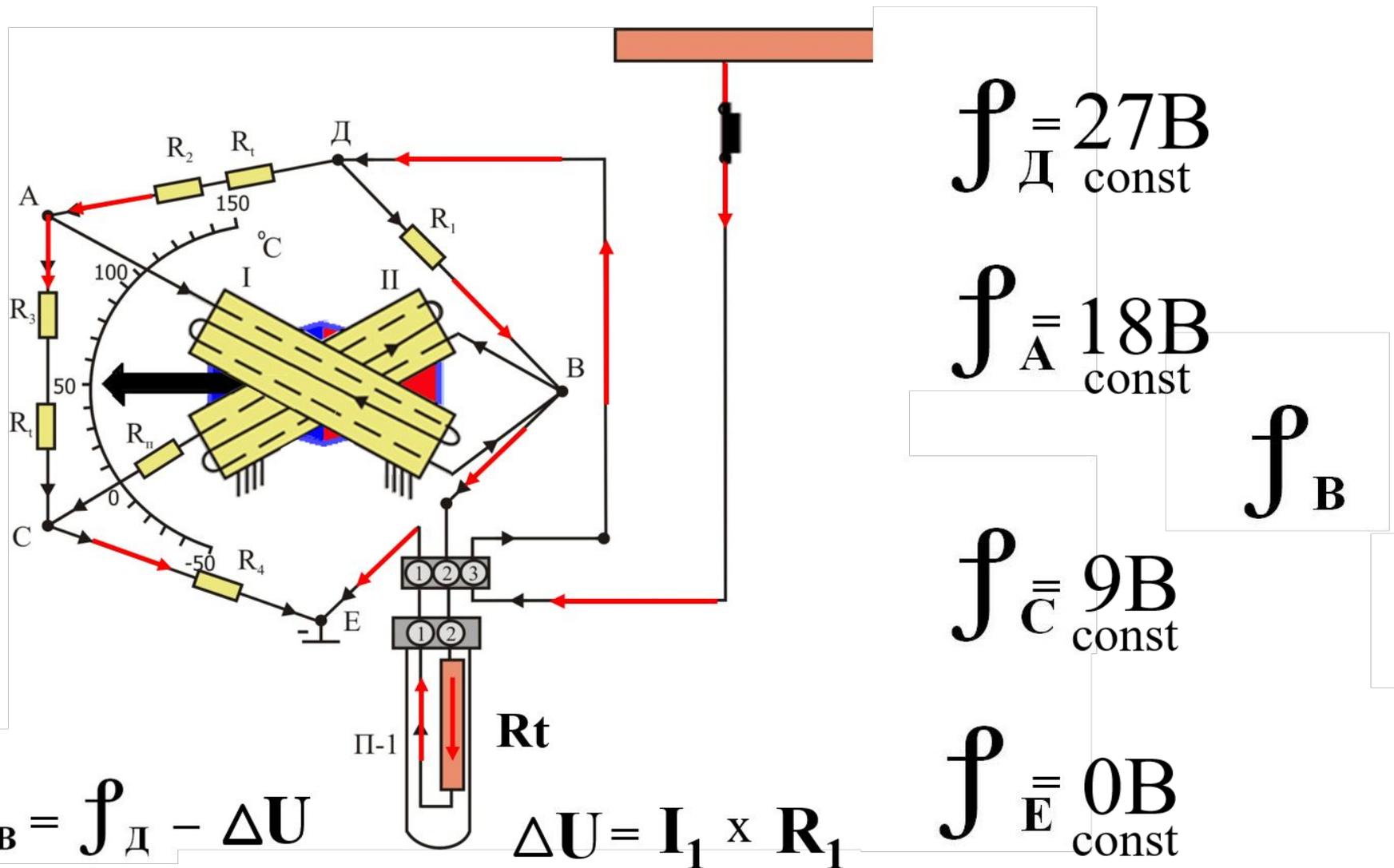
Одна: т.Д $\rightarrow R_t \rightarrow R_2 \rightarrow$ т.А $\rightarrow R_3 \rightarrow R_t \rightarrow$ т.С $\rightarrow R_4 \rightarrow$ т.Е.

В этой цепи величина сопротивления не меняется и при постоянном напряжении **27В** потенциалы узловых точек не изменятся.

Вторая: т.Д $\rightarrow R_1 \rightarrow$ т.В $\rightarrow R_t \rightarrow$ т.Е.

В этой цепи величина сопротивления участка т.В $\rightarrow R_t \rightarrow$ т.Е. изменяется в зависимости от сопротивления среды в которой находится датчик температуры **Rt**. Следовательно при постоянном напряжении **27В** потенциал узловой точки **В** будет изменяться.

Термометр ТУЭ-48 с пятиплечим мостом



Где: $\varphi_{\bar{B}}$ – потенциал точки схемы ΔU – потеря потенциала на участке Д→В
 I_1 – сила тока на участке Д→В→Е

Если температура среды, (например масло) где находится датчик температуры (П-1) высокая, то сопротивление никелевой проволоки будет высоким (сказывается Броуновское движение частиц). Следовательно по цепи $t.B \rightarrow R_t \rightarrow t.E$ потечет малый ток.

$I = \frac{U}{R_1 + R_t}$ потери энергии на преодоление сопротивления R_1 будут не значительными $\Delta U = I_1 \times R_1$. Потенциал $t.B$ будет высокий почти равный потенциалу $t.A$.

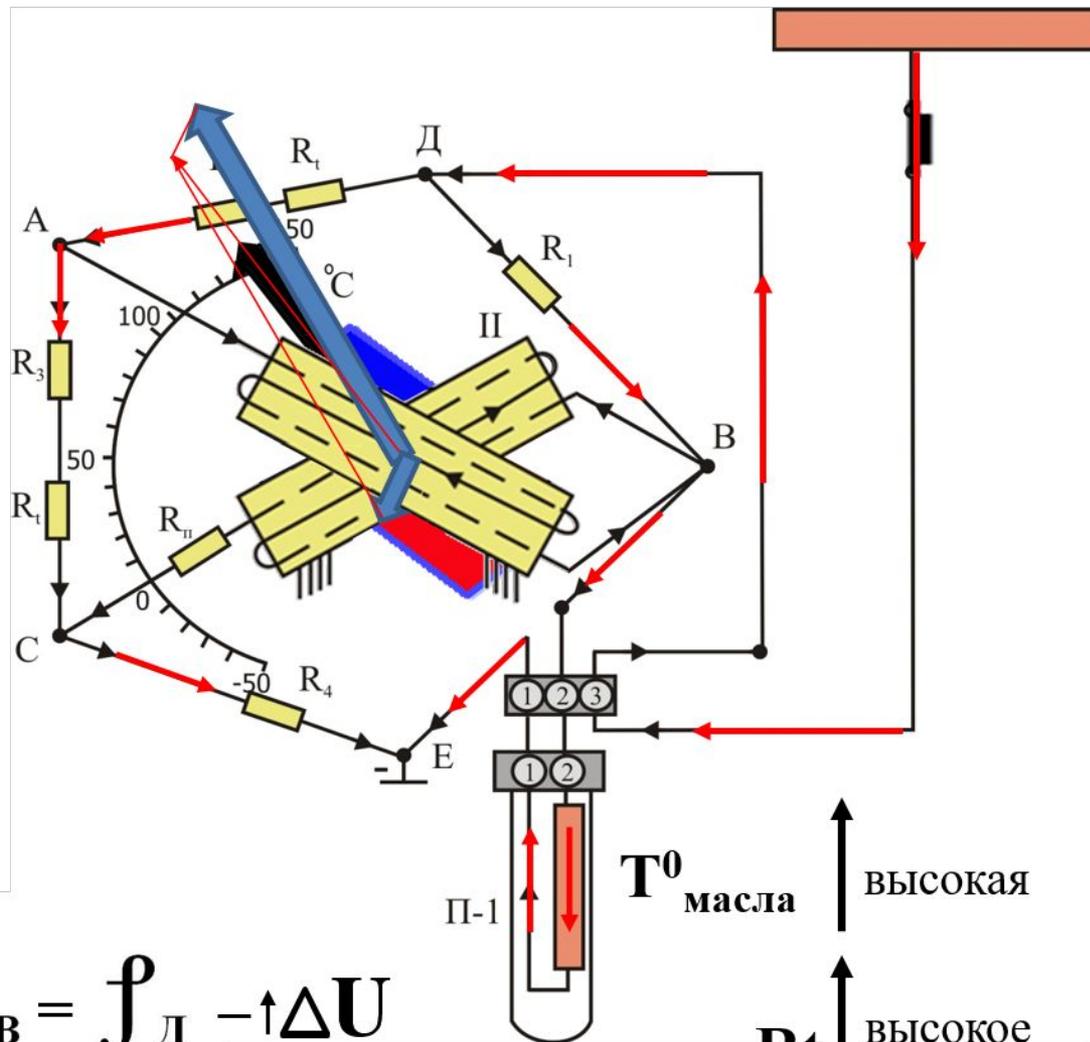
Между $t.A$ и $t.B$ находится диагональ в цепи которой установлена рамка 1 двух рамочного логометра указателя.

Из-за малой разницы потенциалов (малое напряжение в диагонали АВ) сила тока в рамке 1 указателя будет маленьким и создаст небольшое магнитное поле в рамке. По правилу правой руки магнитное поле направлено под углом 90° к рамке вниз (по схеме).

Между $t.B$ и $t.C$ находится диагональ в цепи которой установлена рамка 2. Потенциал $t.C$ низкий, $t.B$ высокий. Из-за большой разницы потенциалов сила тока рамки 2 будет высоким и создаст в рамке большое магнитное поле, направленное под углом 90° к рамке вверх (по схеме).

Два магнитных потока рамок указателя создадут результирующий магнитный поток. По этому потоку повернётся магнит со стрелкой и стрелка покажет высокую температуру среды.

Термометр ТУЭ-48 с пятиплечим мостом



$$f_D = 27V_{const}$$

$$f_A = 18V_{const} \quad f_B$$

ВЫСОКИЙ $U \uparrow$

$$f_C = 9V_{const}$$

$$f_E = 0V_{const}$$

$$f_B = f_D - \Delta U$$

ВЫСОКИЙ

$$\Delta U = I_1 \times R_1$$

НИЗКАЯ

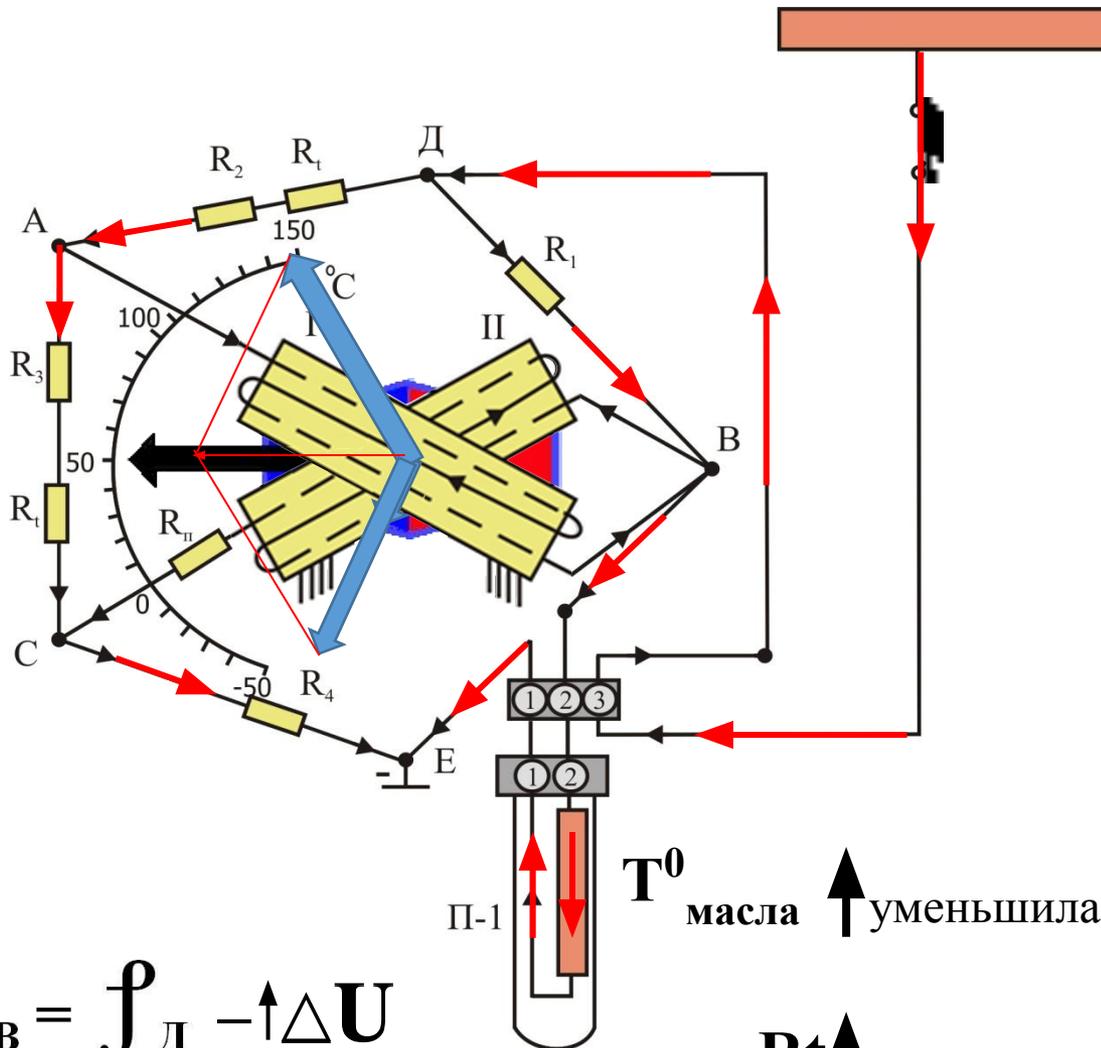
$T^0_{\text{масла}}$ ↑ ВЫСОКАЯ
 Rt ↑ ВЫСОКОЕ
 I_1 ↑ НИЗКОЕ

Если температура среды упала, то упадёт и сопротивление никелевой проволоки. Это вызовет увеличение силы тока в цепи т.Д → R1 → т.В → Rt → т.Е. Увеличение силы тока увеличит потери энергии на участке т.Д → R1 → т.В.

- потенциал т.В упадет;
- разница потенциалов между т.А и т.В увеличится;
- разница потенциалов между т.В и т.С уменьшится;
- сила тока в рамке 1 увеличится;
- сила тока в рамке 2 уменьшится;
- магнитное поле рамки 1 увеличится;
- магнитное поле рамки 2 уменьшится;
- результирующее магнитное поле двух рамок изменит направление;
- магнит со стрелкой повернётся и стрелка покажет уменьшение температуры среды.

При дальнейшем падении температуры среды все повторится. Стрелка опустится ниже и покажет уменьшение температуры. С ростом температуры процесс будет проходить в обратном направлении.

Термометр ТУЭ-48 с пятиплечим мостом



$$I_D = 27 \text{ В const}$$

$$I_A = 18 \text{ В const}$$

$U \uparrow$

уменьшился I_B

$U \downarrow$

$$I_C = 9 \text{ В const}$$

$$I_E = 0 \text{ В const}$$

П-1 T^0 масла \uparrow уменьшилась

$Rt \uparrow$ уменьшилось

$I_1 \uparrow$ увеличилась

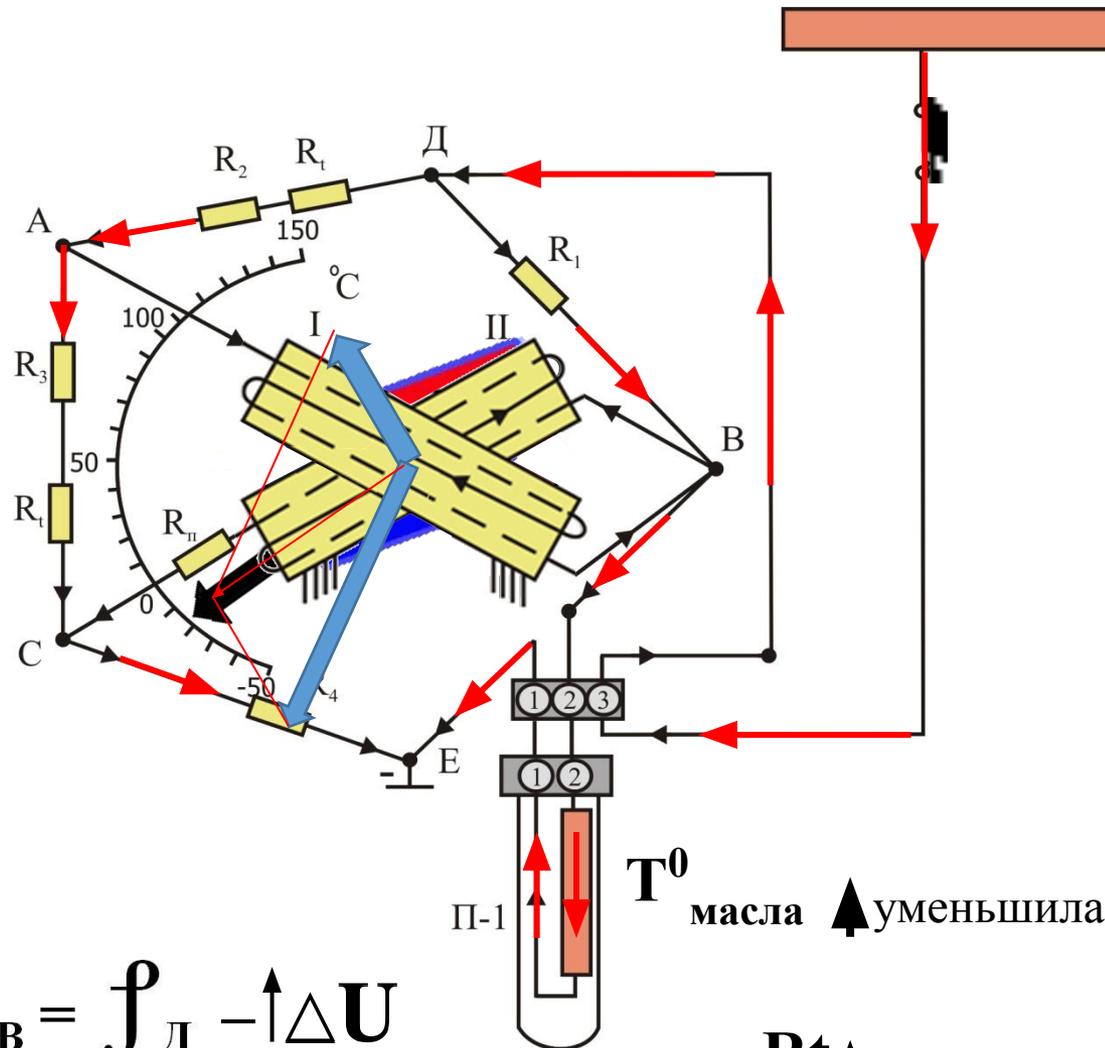
$$\uparrow I_B = I_D - \uparrow \Delta U$$

уменьшился

$$\uparrow \Delta U = \uparrow I_1 \times R_1$$

увеличились

Термометр ТУЭ-48 с пятиплечим мостом



$$f_D = 27V_{const}$$

$$f_A = 18V_{const}$$

$U \uparrow$

уменьшился $U \downarrow$

$$f_C = 9V_{const}$$

f_B

$$f_E = 0V_{const}$$

П-1 T^0 масла \blacktriangle уменьшилась

Rt \blacktriangle уменьшилось

I_1 \blacktriangle увеличилась

$$\uparrow f_B = f_D - \uparrow \Delta U$$

уменьшился

$$\uparrow \Delta U = \uparrow I_1 \times R_1$$

увеличились

На современных воздушных судах в термометрах типа **ТУЭ** используется не никелевая проволока, а полупроводник.

Он обладает большей чувствительностью и долговечностью.

Также изменилась схема подключения датчика.

Вместо пяти плечевого моста используется четырёх плечий мост с полу диагональю.

В этой схеме все цепи обладают постоянными сопротивлениями, кроме цепи плеча $t.A \rightarrow t.B \rightarrow t.C$.

В эту цепь входит рамка **2**. Следовательно в рамке **1** сила тока и величина магнитного потока будет постоянной, а в рамке **2** переменной.

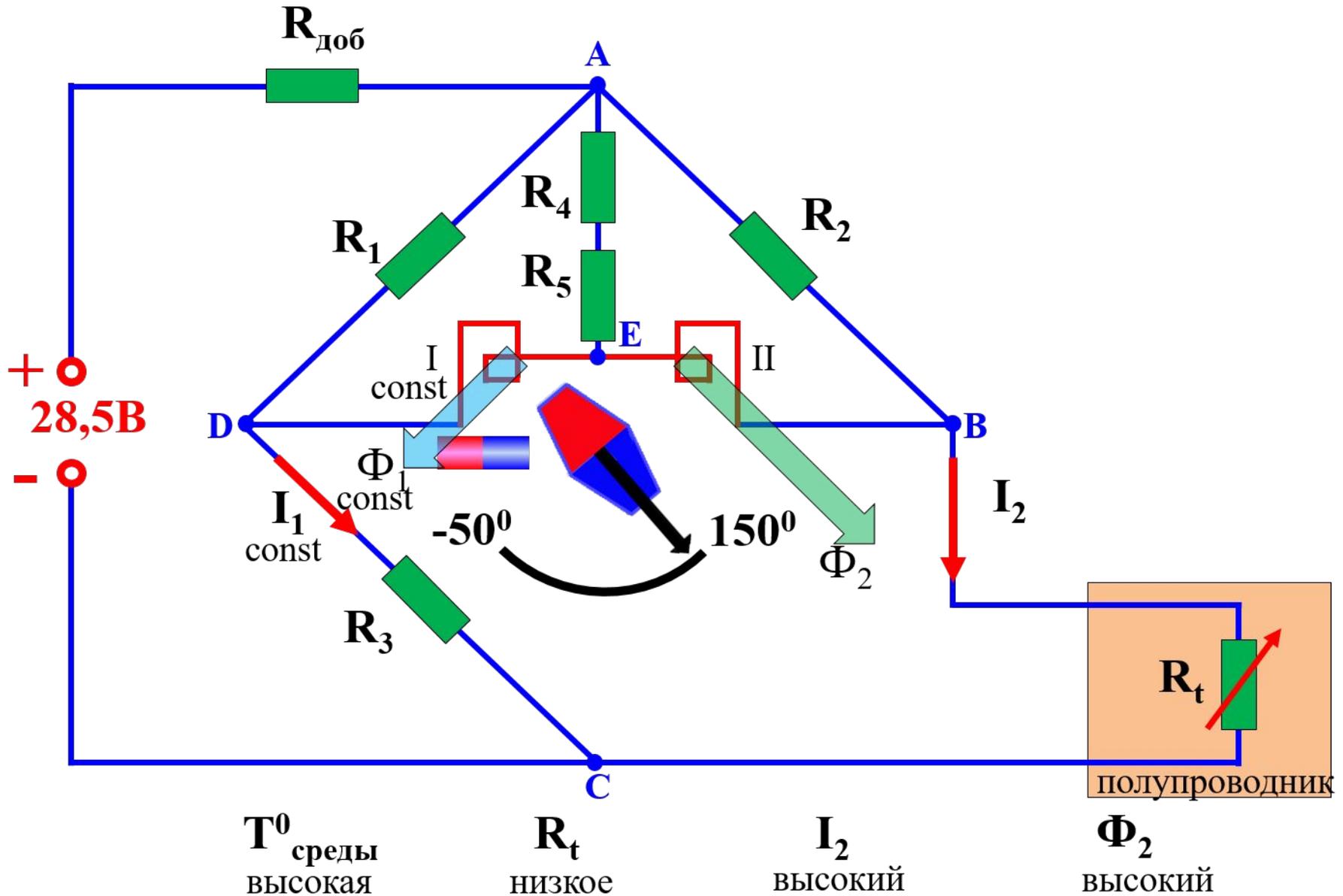
Сложение двух магнитных потоков приведёт к изменению направления результирующего потока по которому будет ориентироваться постоянный магнит со стрелкой.

Стрелка будет поворачиваться и показывать изменение температуры среды, где находится полупроводниковый датчик.

Особенность работы датчика заключается в том, что с ростом температуры в полупроводнике уменьшается сопротивление.

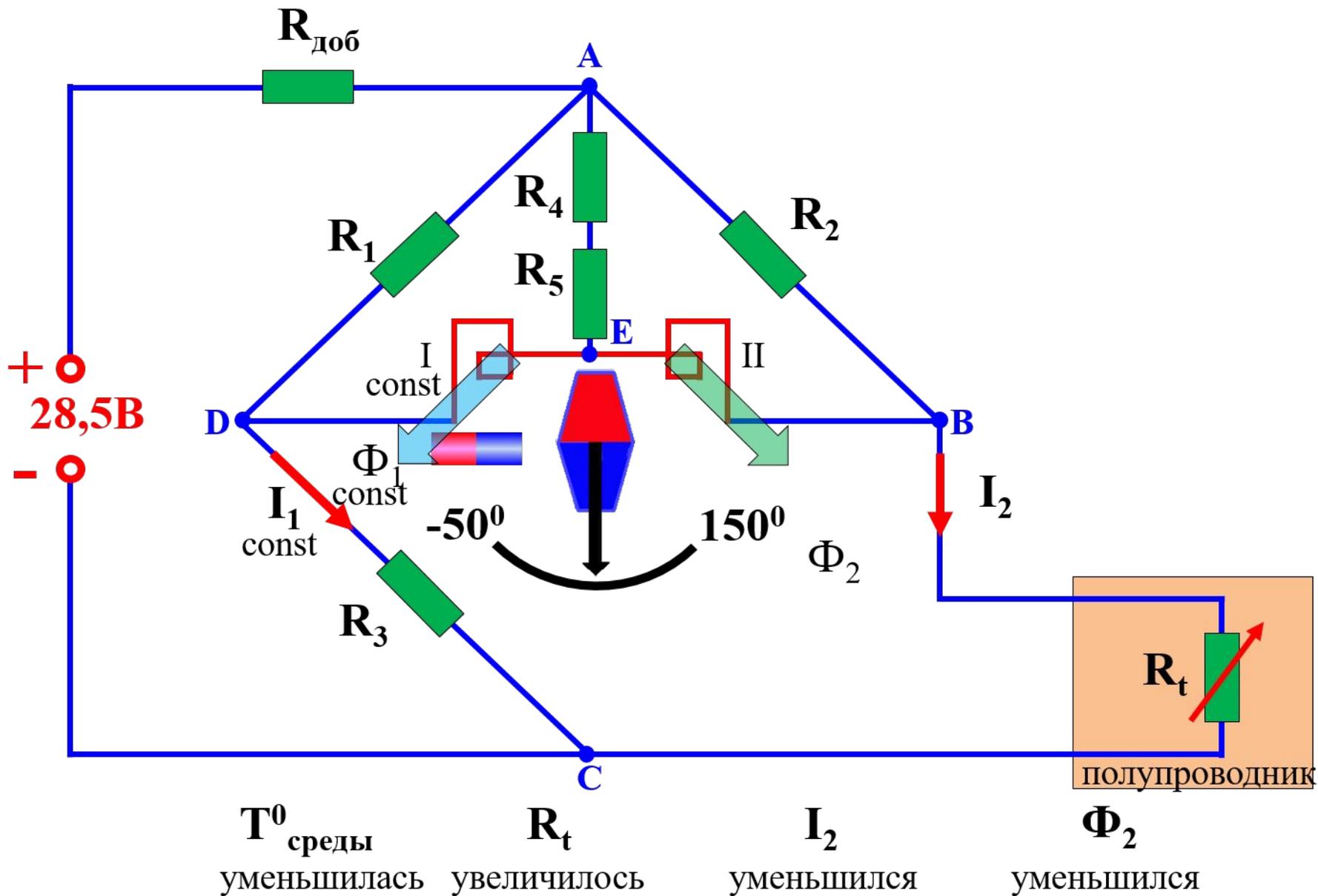
При высокой температуре среды, сопротивление термодатчика маленькое, сила тока в рамке 2 большая, создаётся большой магнитный поток этой рамкой. Результирующий магнитный поток находится ближе к потоку рамки 2 и магнит со стрелкой повернётся. Стрелка покажет высокую температуру.

Термометр ТУЭ-48 с четырех плечим мостом и полу диагональю

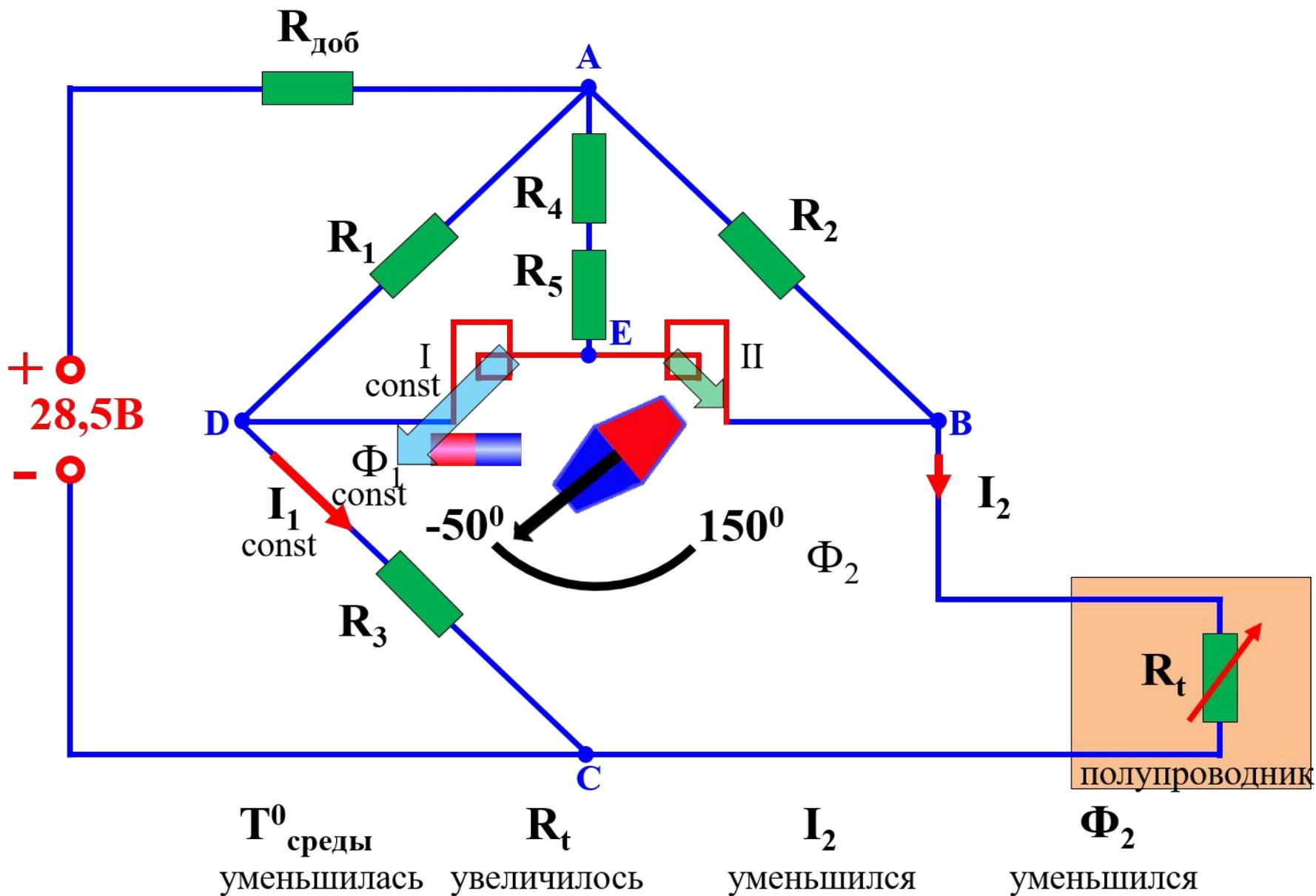


При падении температуры среды, сопротивление термодатчика увеличится, сила тока в рамке 2 уменьшится, создается меньший магнитный поток этой рамкой. Результирующий магнитный поток переместится ближе к потоку рамки 1 и магнит со стрелкой повернется. Стрелка покажет уменьшение температуры.

Термометр ТУЭ-48 с четырех плечим мостом и полу диагональю



Термометр ТУЭ-48 с четырех плечим мостом и полу диагональю



Комплект
манометров
и
термометров
на вертолете

Трехстрелочный моторный индикатор ЭМИ-ЗРИ

служит для дистанционного контроля работы двигателя и является комбинированным прибором, измеряющим:

- давление масла на входе в двигатель,
- температуру масла на выходе из двигателя.

На вертолете установлены два комплекта прибора **ЭМИ-ЗРИ**
(по одному комплекту на каждый двигатель).

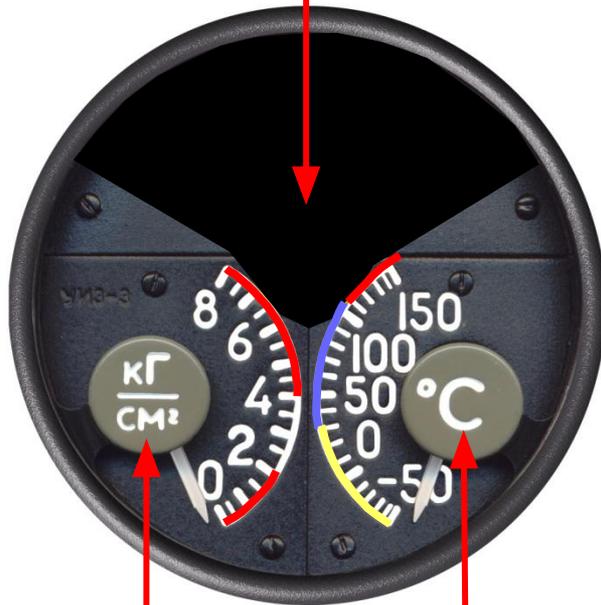
Комплект состоит из:

- трехстрелочного указателя **УИЗ-3-2** серии
(на центральном пульте пилотов)
- датчика давления масла **ИД-8** (на двигателе)
- приемника температуры масла на выходе из двигателя **П-2ТР**.
(на трубопроводе отвода масла от двигателя в маслорадиатор)

Комплект ЭМИ-ЗРИ

Указатель УИЗ-3-2 серии

шкала давления топлива



шкала давления масла

шкала температуры масла



датчик **ИД-8**
давления масла

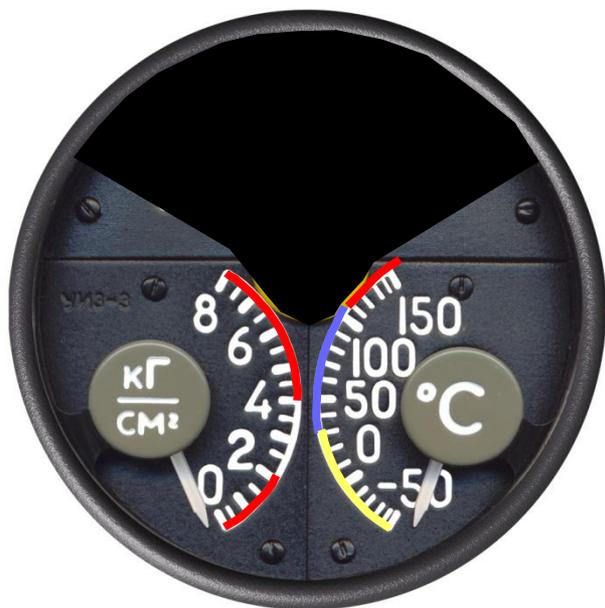


приемник **П-2ТР**
температуры масла



Комплект ЭМИ-ЗРИ

Указатель УИЗ-3-2 серии

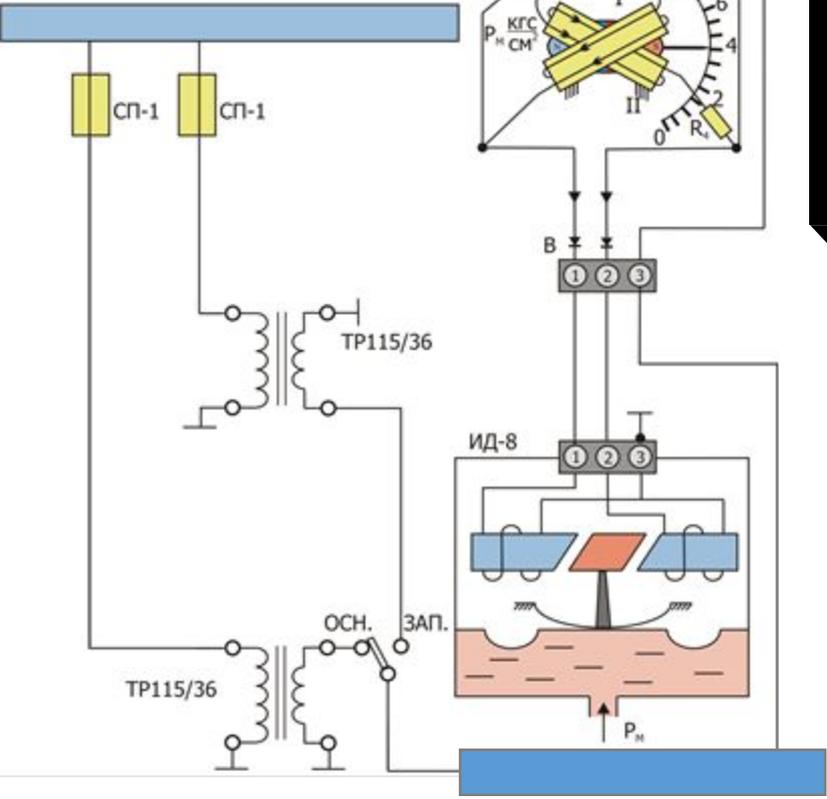


- шкала давления масла :
диапазон **0-8 кгс/см²**
оцифровка через **2 кгс/см²**
цена деления **0,5 кгс/см²**.

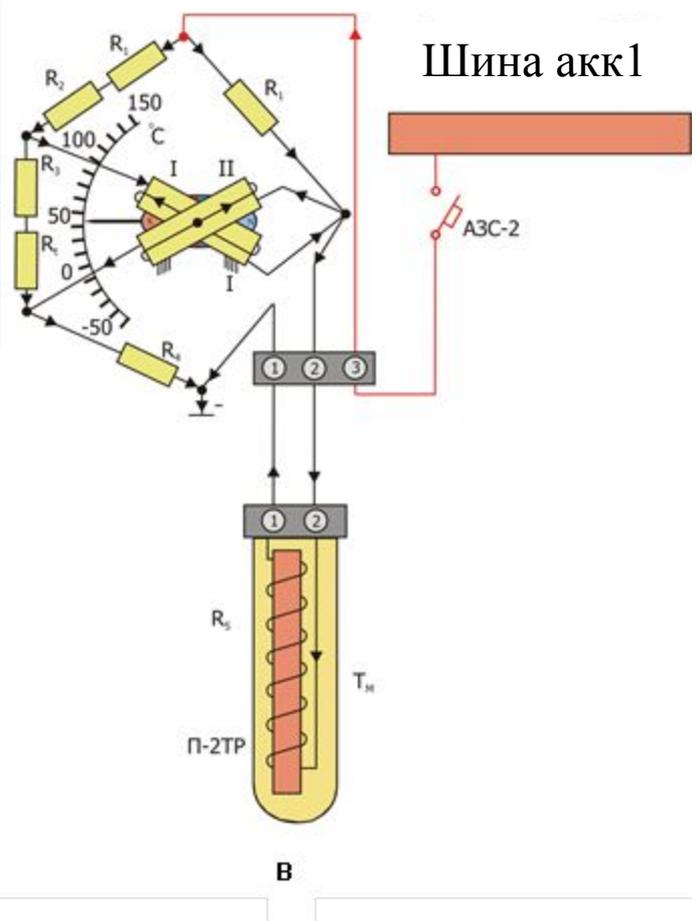
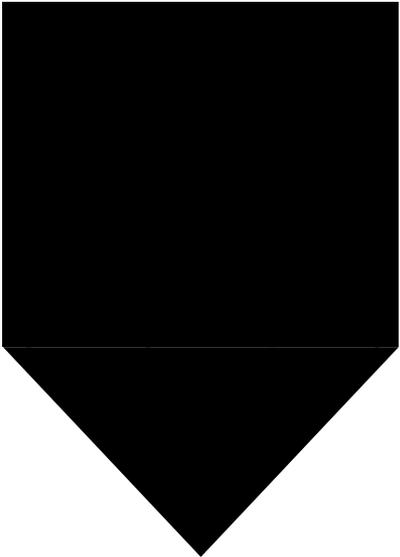
- шкала температуры масла:
диапазон **-50 +150⁰**
оцифровка через **20⁰**
цена деления **5⁰**.



Шина преобразователя



Шина 36В 400Гц



Шина акк1

В

Схема электрического моторного индикатора ЭМИ-ЗРИ

Трехстрелочный индикатор ЭМИ-ЗРВИ

предназначен для дистанционного измерения:

- давления масла на входе в главный редуктор,
- температуры масла в промежуточном редукторе,
- температуры масла в хвостовом редукторе.

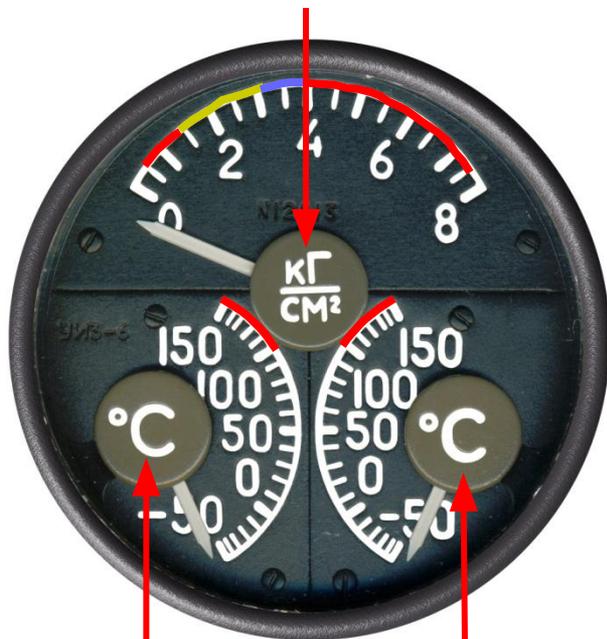
В комплект прибора входят:

- трехстрелочный указатель **УИЗ-6 К** (на центральном пульте пилотов)
- датчик давления масла главного редуктора **ИД-8**,
(на главном редукторе)
- датчик температуры масла хвостового редуктора **П-1**,
(на хвостовом редукторе)
- датчик температуры масла промежуточного редуктора **П-1Т**.
(на промежуточном редукторе)

Комплект ЭМИ-ЗРВИ

Указатель УИЗ-6 К

шкала давления масла
Главного редуктора



шкала температуры масла
в хвостовом редукторе

шкала температуры масла
в промежуточном редукторе

датчик ИД-8

давления масла
Главного редуктора



приемник П-1Т температуры масла
в промежуточном
редукторе



приемник П-1 температуры масла
в хвостовом редукторе



Комплект ЭМИ-ЗРВИ



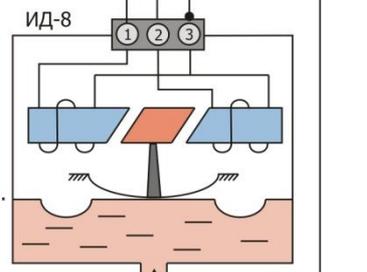
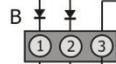
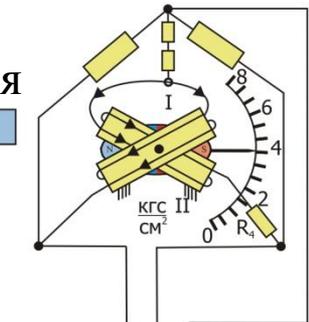
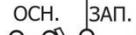
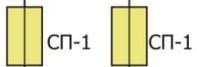
Шкала
давления масла :

диапазон **0-8 кгс/см²**
оцифровка через **2 кгс/см²**
цена деления **0,5 кгс/см²**.

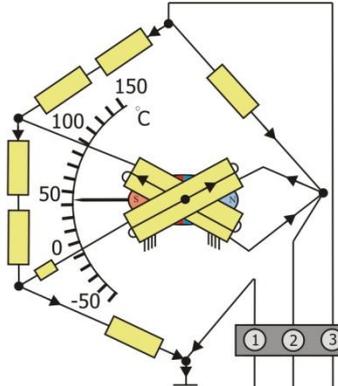
Шкала
температуры масла:

диапазон **-50 +150⁰**
оцифровка через **50⁰**
цена деления **10⁰**.

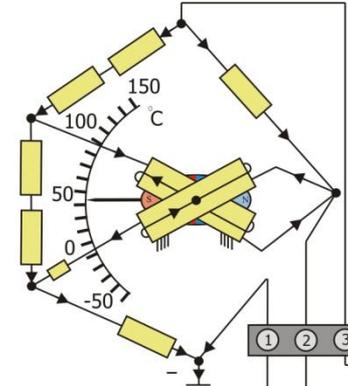
Шина преобразователя



Шина 36В 400Гц



T_м
П-1



R_с

T_м
П-1

Шина акк1



Схема электрического моторного индикатора ЭМИ-ЗРВИ

ТЕРМОМЕТР ТУЭ-48

предназначен для замера температуры масла в главном редукторе вертолета.

В комплект прибора входят:

- указатель **ТУЭ-48**,
- приемник **П-1**.



Шкала:

диапазон **-50 +150°**
оцифровка через **50°**
цена деления **10°**.

Указатель – на центральном пульте пилотов.

указатель **ТУЭ-48**

Приемник П-1 устанавливается на главном редукторе,

Питается постоянным током от шины Акк №1 и имеет общую цепь питания с измерителями температур масла трехстрелочного индикатора **ЭМИ-ЗРВИ**.



приемник **П-1**
температуры масла
в главном редукторе

Термометр ТВ-19

Для дистанционного измерения температуры воздуха в грузовой(пассажирской) кабине.

Комплект

- указатель **ТВ-1** (на правой приборной доске)
- три датчика – приемники температуры **П-9Т**.
(на потолке грузовой кабины, в районе шпангоутов № 5, № 9, № 13).

- Шкала:

Диапазон от **-60** до **+70° С**

Оцифровка – через **30⁰ С**.

Цена деления **5°С**



Индуктивный манометр ДИМ-100К

(2 комплекта)

Предназначены для измерения давления гидрожидкости в основной и дублирующих гидросистемах

- Шкала:

Диапазон от **0** до **100 кг/см²**

Оцифровка – через **50 кг/см²**.

Цена деления **10 кг/см²**





ЭМИ-ЗРИ

ЭМИ-ЗРВИ

ТУЭ-48

TB-45



24157



22452

ВЫРАБАТЫВАЕМЫЙ ОБЪЕМ
ТОПЛИВА ПРИ ПОЛНОЙ
ЗАПРАВКЕ 2990 Л.

8 12
4 6 10
1200
2800
МАГНИТ

9 1 2
8 7 6 5 4 3
ВВ-ОТЯ

10 20 30
12 15 18 21 24 27 30
6 9

100%
ОБРОТОВ
ТОУРС
РЕВОЛЮТ
80 20
60 40

НЕСУЩИЙ ВИНТ

100%
ОБРОТОВ
ТОУРС
РЕВОЛЮТ
80 20
60 40

ДВИГАТЕЛИ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ САН
ВНУТРИ ВНЕШНИЕ
ЛЕВ ПРАВ

ТВ-19

100°C
3 0 3 6
100°C

ДИМ-100К



ОТКЛ
ДУБЛИР

ОСНОВН

ГИДРОСИСТЕМА

ДУБЛИР

ВКЛ
|
ВЫК

ОСНОВНАЯ
ВКЛЮЧЕНА

ДУБЛИР
ВКЛЮЧЕНА

ВКЛ
|
ВЫК

ПОЖАР ЛЕВ ДВИГ	ПОЖАР ПРАВ ДВИГ	ПОЖАР КО-88	ПОЖАР ГЛ. РЕДУК. АВД.
1 ОЧЕРЕДЬ	1 ОЧЕРЕДЬ	1 ОЧЕРЕДЬ	1 ОЧЕРЕДЬ
2 ОЧЕРЕДЬ	2 ОЧЕРЕДЬ	2 ОЧЕРЕДЬ	2 ОЧЕРЕДЬ

ПРОТИВОПОЖАРНАЯ СИСТЕМА
РУЧНОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ

I ОЧЕРЕДЬ

II ОЧЕРЕДЬ

КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ

КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ

ОГНЕТУШЕНИЕ

КОНТРОЛЬ ДАТЧИКОВ

КОНТРОЛЬ ПИРОПАТРОНОВ

ВЫК | КОНТ | РОЛЬ |

ТЕМПЕР ГАЗОВ АГРЕГАТ

ДАВЛ ВОЗДУХА ВСУ

×100 °С

КГ/СМ²

ЗАПУСК ТУРБОАГРЕГАТА

ЗАПУСК

ПРО КРУТ

ЛОЖНЫЙ ЗАПУСК

АВТОМАТ ВКЛЮЧЕН

ОТКЛ ВСУ

ДАВ. МАСЛА НОРМА

ОБОРОТЫ НОРМА

ОБОРОТЫ ПРЕДЕЛ

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА
ПЕРЕКРЫВНЫЕ КРАНЫ

ЛЕВЫЙ | ПРАВЫЙ | ПЕРЕДНИЙ | ЗАДНИЙ

ПЕРЕПУСК

ОТКРЫТЬ

ЛЕВЫЙ ЗАКРЫТ

ПРАВЫЙ ЗАКРЫТ

ПЕРЕДНИЙ ЗАКРЫТ

ЗАДНИЙ ЗАКРЫТ

ГИДРОСИСТЕМА

ОТКЛ ДУБЛИР

ОСНОВН

ДУБЛИР

ВКЛ | ВЫК

ОСНОВНАЯ ВКЛЮЧЕНА

ДУБЛИР ВКЛЮЧЕНА

ВКЛ | ВЫК

×10 КГ/СМ²

×10 КГ/СМ²

ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЕЙ

АВТОМАТ ВКЛЮЧЕН

ВНИМАНИЕ

НЕ ПРОИЗВОДИ ЗАПУСКА ДРУГОГО ДВИГАТЕЛЯ ДО ОТКЛЮЧЕНИЯ АВТОМАТА

ЗАПУСК ЛЕВ → ПРАВ

ПРОКРУТ

ПРЕКРАЩ ЗАПУСКА

ПРОВЕРКА ЗАЖИГАН ЛЕВ → ПРАВ

АВТОМАТ ВКЛЮЧЕН

СТАРТЕР РАБОТАЕТ

ЗАПРАВ

КОНТР РАСХОД

ЛЕВЫЙ

ПРАВЫЙ

НАСОСЫ БАКОВ

РАСХОД НЕ РАБОТ

ЛЕВЫЙ НЕ РАБОТ

ПРАВЫЙ НЕ РАБОТ

