



Д.П. Василевская, Ю.Н. Денксов

669

СИГНАЛЬНЫЙ ЭКРАНИР

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
РАДИАЛЬНОЙ И АЗИМУТАЛЬНОЙ
КОМПОНЕНТ НАПРЯЖЕННОСТИ
МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Дубна 1961 год

Д.П. Василевская, Ю.Н. Денисов

689

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
РАДИАЛЬНОЙ И АЗИМУТАЛЬНОЙ
КОМПОНЕНТ НАПРЯЖЕННОСТИ
МАГНИТНОГО ПОЛЯ

990/3 48.

СОЦИАЛИСТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.И. ЛЕНИНА
ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

А н н о т а ц и я

Описывается прибор для измерения радиальной и азимутальной компонент напряженности постоянного магнитного поля, основанный на эффекте Холла. В качестве датчика в приборе используется пластинка германия *n*-типа с размерами $5 \times 3 \times 0,2 \text{ мм}^3$. Предельная чувствительность прибора $0,2$ эрстеда и не зависит от величины Z -ой составляющей напряженности исследуемого магнитного поля.

Положение пучка ускоряемых частиц по вертикали в зазоре электромагнитов циклических ускорителей определяется видом поверхностей, на которых радиальная и азимутальная составляющие напряженности магнитного поля H_z и H_y равны нулю. В азимутально-симметричных магнитных полях, где $H_y = 0$, положение медианной плоскости можно определить при помощи ядерных магнитометров^{/1/} путем измерения абсолютной величины полного вектора поля. Если в магнитном поле нарушена симметрия, то поверхности $H_z = 0$ и $H_y = 0$ не совпадают и положение этих поверхностей не может быть определено таким способом. Для определения положения этих поверхностей в таком случае необходимо непосредственно измерять величину H_z и H_y .

Известные методы измерения радиальной и азимутальной компонент магнитного поля, например, метод, основанный на наблюдении взаимодействия рамки с током, ось вращения которой направлена по оси Z , с измеряемой компонентой поля^{/2/}, экспериментально сложны и трудно применимы в магнитах с очень неоднородными полями и малыми зазорами. Описываемый прибор позволяет проводить эти измерения значительно быстрее и с высокой точностью.

Магнитометр основан на эффекте Холла. Принципиальная схема прибора показана на рис. 1. Датчик магнитометра из германия n -типа размерами $5 \times 3 \times 0,2$ мм³ устанавливается в оправку (рис. 2), подвешенную на тонкой капроновой нити, для достижения постоянства угла наклона датчика φ по отношению к вертикали. Напряжение между холловскими зондами равно

$$U_x = U_p + K_1 H_z \sin \varphi + K_2 H_z (\varphi) \cos \varphi,$$

где U_p - напряжение, вызванное неэквипотенциальностью точек подпая холловских зондов к датчику; K_1 и K_2 - чувствительность датчика для H_z и H_y (или H_x). Из этого выражения очевидно, что если угол φ постоянен, то при повороте датчика на 180° вокруг оси Z разность результатов двух измерений равна

$$\Delta U = 2 K_2 H_z \cos \varphi$$

или, так как в реальном случае угол φ делается по возможности малым,

$$\Delta U \approx 2 K_2 H_z.$$

Поворот датчика на 180° осуществляется автоматически при помощи электромотора постоянного тока, в котором в качестве статорного поля используется

исследуемое магнитное поле. Заданный угол поворота датчика фиксируется концевыми выключателями мотора.

В приборе использовался датчик из германия с $\rho = 5$ ом см, для которого при токе возбуждения 20 ма чувствительность составляла 0,2 э/дел. Экспериментально было проверено, что чувствительность датчика для H_z и H_y остается неизменной при изменении компоненты H_z от 0 до 15000 э.

Таким образом, предлагаемый "относительный" метод измерения компонент напряженности магнитного поля H_z и H_y позволяет при наличии сильного поперечного поля H_z измерять радиальную и азимутальную составляющие поля величиной до десятых долей эрстеда.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 февраля 1961 года.

Л и т е р а т у р а

1. Ю.Н. Денисов. Диссертация. ЛЯП ОИЯИ, 1959 г.
2. В.И. Данилов, В.П. Дмитриевский и др. ПТЭ, № 3, 17, 1956 г.

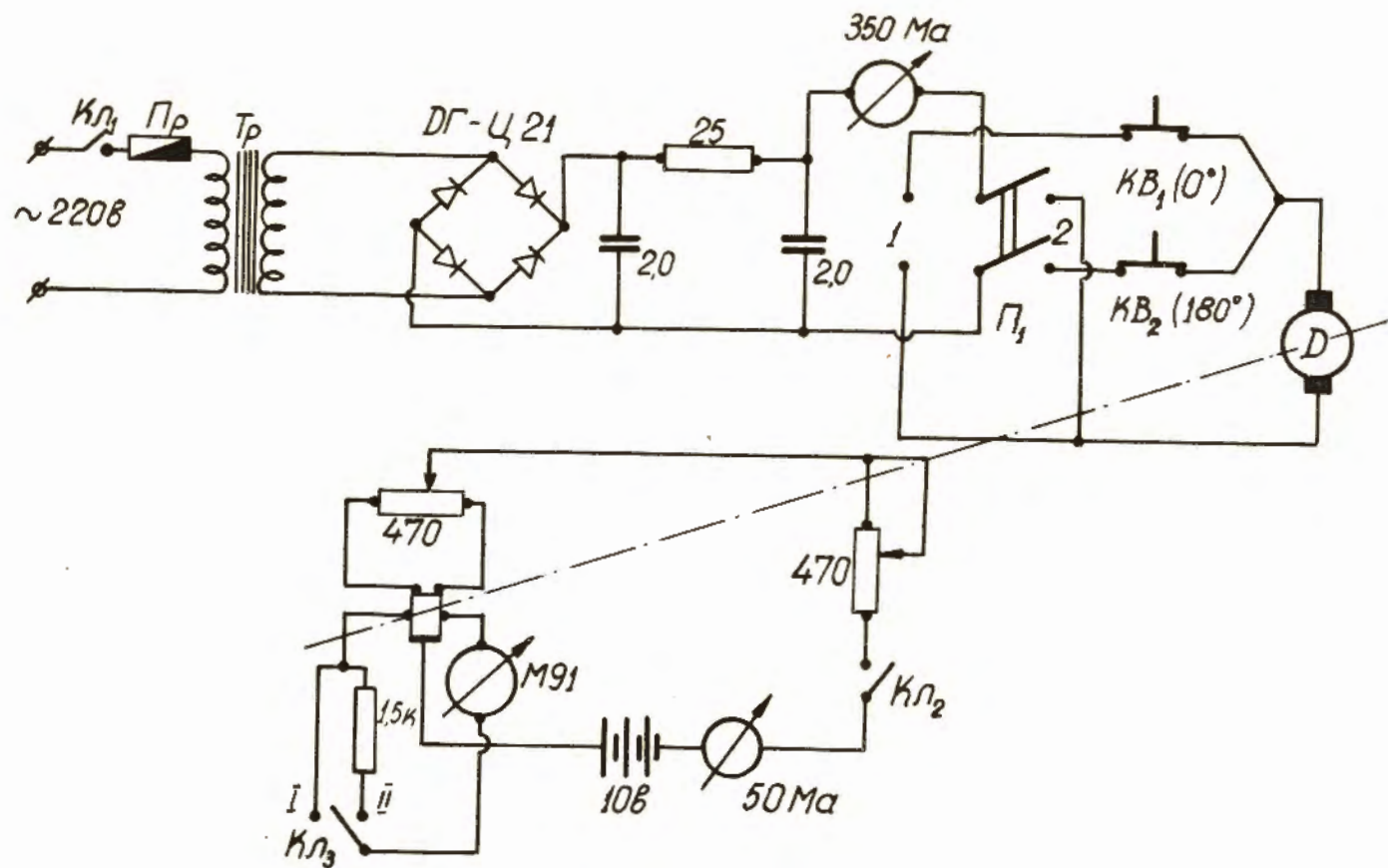


Рис. 1.

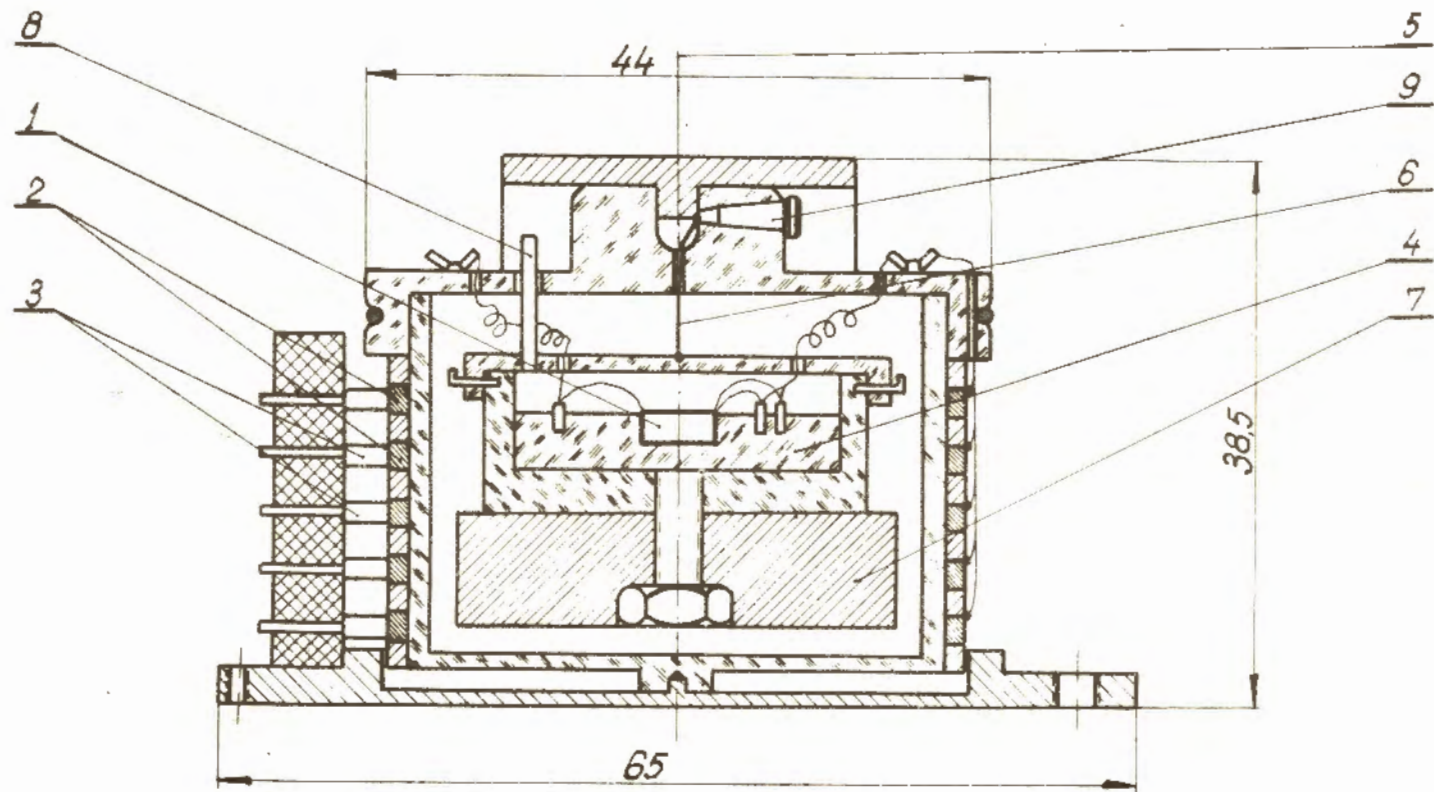


Рис. 2.

1. Датчик. 2. Токосъемные кольца. 3. Щетки. 4. Сменная оправка.
 5. Ось вращения датчика. 6. Капроновая нить подвеса. 7. Свинцовый груз.
 8. Фиксатор угла поворота датчика. 9. Клин для крепления нити.

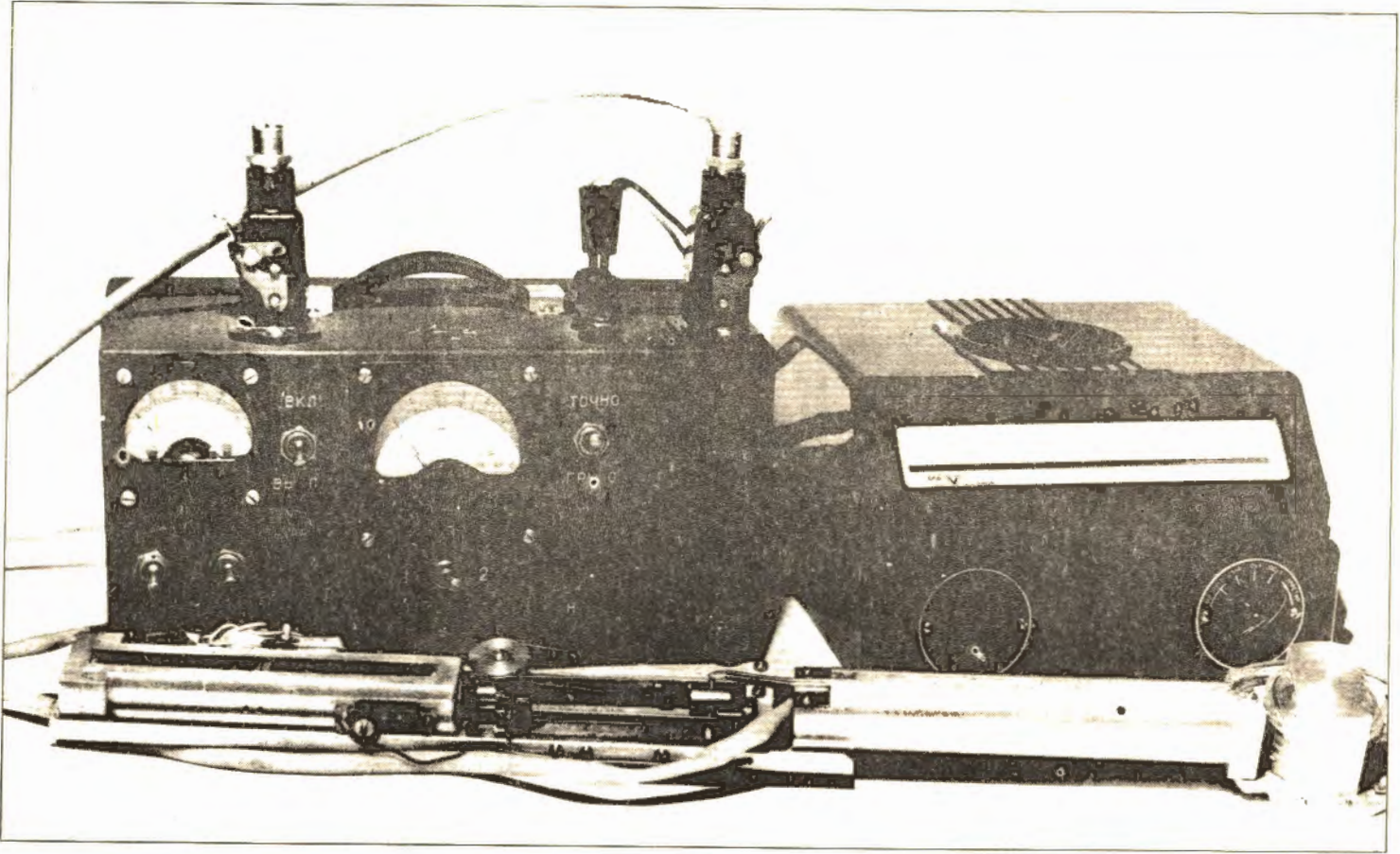


Рис. 3.