**4.3.1. Мосты для измерения индуктивности.**

Для уравновешивания моста две его составляющие  должны быть регулируемыми, чтобы обеспечить уравновешивание как по модулю, так и по фазе. Неизвестная катушка имеет собственную индуктивность LX, взаимную индуктивность MX и сопротивление RX. На рис. 4.6 представлены схемы мостов для измерения индуктивности методом сравнения с известной индуктивностью либо известной емкостью.

**         **

**а)                               б)                                       в)**

**                       **

                                          г)                                                          д)

                                                              Рис. 4.6.

          Измерение индуктивности LX с помощью моста показанного на схеме 4.6,а состоит в сравнении с известной индуктивностью L1. При уравновешивании моста можно регулироватьR1  и L1 для достижения с RX  и LX. Так как индуктивности имеют относительно большие собственные сопротивления, можно включить в схему резистор  r и изменять его сопротивление в процессе уравновешивания, чтобы расширить диапазон измеряемых индуктивностей.  При равновесии моста и определяются выражениями

,        .               (4.12)

          Такой измеритель индуктивности используется сравнительно редко из-за трудности получения стабильных и точных образцовых индуктивностей.

          В схеме моста, представленной на рис.4.6,б, его уравновешивание осуществляется с помощью резистора  R2 и конденсатора C, при этом обеспечивается независимое уравновешивание LX и LX. Условия равновесия моста описываются выражениями

,       .                 (4.13)

          Индуктивность измеряется с помощью емкостей высокого качества, которые значительно точнее и легче в изготовлении, чем образцовые индуктивности, и создают незначительное поле.

          В мостах часто не указывается RX, а вместо этого дается значение добротности QX, которое определяется по формуле

.                  (4.14)

          Рассмотренный мост широко используется для измерения индуктивности катушек с добротностью Q ниже 10. Этот верхний предел добротности обусловлен тем, что при больших значениях Q резистор R2 должен иметь слишком большое сопротивление.

          Для измерения индуктивности с высокой добротностью (Q > 10) может использоваться мост, схема которого показана на рис. 4.6,в. Условия равновесия данного моста определяются выражениями

,     ,        .        (4.15)

          Недостатком этого моста является то, что его равновесие зависит от частоты, но при Q > 10 в выражении для LX членом с  можно пренебречь. В этом случае значение индуктивности не зависит от частоты и погрешность измерений составит менее 1%.

          Для определения дифференциальной индуктивности используется мост, схема которого показана на рис. 4.6,г. При регулировке R2 и C2 можно обеспечить независимое равновесие дляRX и LX.

          Условия равновесия моста имеют вид

,                 (4.16)

          Сопротивление  r применяют для расширения диапазона возможного баланса сопротивлений.

          Для измерения коэффициенты взаимной индуктивности катушки сравнением ее с образцовой используется мост показанный на рис. 4.6,д. Измерение осуществляется следующим образом: сначала переключатели S1 и S2 устанавливаются в положение 2. Мост уравновешивается регулировкой L3 и R3. Затем переключатели переводятся в положение 1, и М1регулируют до установления равновесия с МХ. Условия равновесия моста определяются выражениями

,        ,      .     (4.17)

          Четырехплечие мосты с использованием в их плечах конденсаторов постоянной емкости и переменных резисторов дает удобные прямые отсчеты значений измеряемых индуктивностей  Lи коэффициентов добротностей Q катушек, но обладают плохой сходимостью при малых значениях Q. Процесс уравновешивания становится затруднительным при Q = 1. Хорошую сходимость при измерениях значений коэффициента добротности катушек имеют *шестиплечие*мосты.

          Схема шестиплечего моста для измерения индуктивности и добротности катушек приведена на рис. 4.7.



Рис. 4.7.

          Из общего условия равновесия моста получим:

          (4.18)

          Хорошая   сходимость   моста    объясняется независимостью второго условия равновесия от сопротивления R5. Поэтому  равенство  не нарушается при дальнейшей регулировке моста резистором R5, необходимой для выполнения первого условия равновесия.