

## 2.8 Блок измерительных усилителей МВ04

Блок включает в себя защитные и согласующие элементы измерительных цепей, предназначенных для контроля анодного и катодного тока, а также катодного и анодного напряжения рентгеновской трубки. В блоке также конструктивно расположен вентилятор для обдува соседних блоков (ТВ45 и РВ07). Он запитан напряжением +12 В, которое поступает от внешнего источника через разъем МХР. Питание блока осуществляется напряжениями  $\pm 15$  В от того же источника питания.

Внешний вид блока МВ04 показан на рис. 2.8.1. На рис. 2.8.3. приведена схема электрическая принципиальная, а на рис. 2.8.4. — схема расположения элементов в блоке.

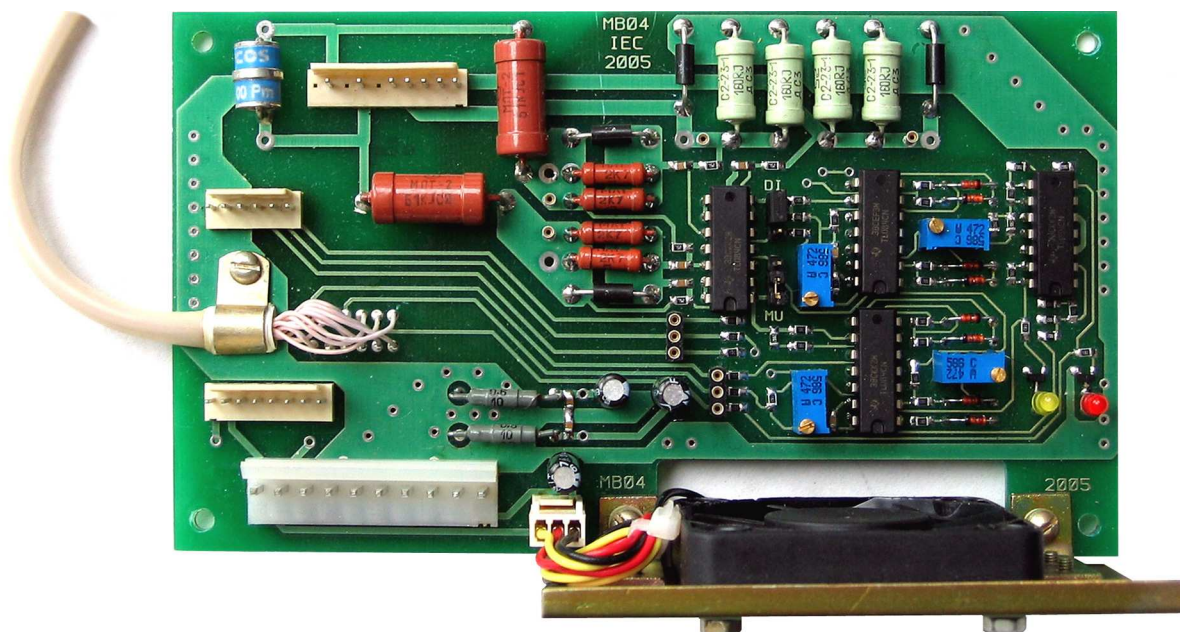


Рис. 2.8.1 Блок измерительных усилителей МВ04

Сигналы для контроля и измерения, формирующиеся на высоковольтном трансформаторе ТВБ, поданы на разъем МХ1. Для защиты цепей измерения от случайных высоковольтных выбросов катодного и анодного напряжения рентгеновской трубки применен газоразрядный элемент RZR1. Для дополнительной защиты операционных усилителей DA1.1...DA1.4 применены двуханодные стабилитроны VD1...VD4.

Для измерения анодного и катодного тока рентгеновской трубки в разрыв вторичной обмотки высоковольтного трансформатора включены измерительные шунты. Они выполнены из параллельно включенных низкоомных резисторов. Сопротивление каждого такого комбинированного шунта составляет 40 Ом, что обеспечивает получение падения напряжения на нем в 10 В при токе во вторичной обмотке в 250 мА. Половина этих резисторов установлена в ТВБ, а другая — в блоке МВ04. Такое исполнение шунта защищает от возникновения высоковольтных выбросов при случайном исчезновении контакта в цепи измерения тока вторичной обмотки высоковольтного трансформатора. Шунты для измерения анодного и катодного тока выполнены на резисторах R6,R7 и R12,R13 соответственно. Сигнал полученный с шунта R6,R7 подается на вход повторителя DA1.2, а с шунта R12,R13 — на вход повторителя DA1.3. Полученные сигналы после повторителей поступают на активные прецизионные выпрямители переменного напряжения, собранные на элементах DA2.3,DA2.4 и DA2.1,DA2.2. Это позволяет подключать к блоку МВ04 различные конструкции ТВБ, которые формируют как униполярные так и биполярные контрольные сигналы.

На выходе операционных усилителей DA2.4 и DA2.2 формируются напряжения, уровни которых соответствуют действующим значениям токов анодной и катодной цепи. Сигнал ТИА, пропорциональный току анода, поступает на 3 контакт разъема МХС, аналогично — ТИК поступает на 1 контакт разъема МХС для дальнейшего программного контроля и обработки. На элементе DA4.3 реализована схема суммирования контрольных сигналов токов анода и катода с коэффициентом 0.5 для получения среднего значения. Усредненный сигнал имеет отрицательную полярность, а для дальнейших измерений он инвертируется на операционном усилителе DA4.4 и поступает на контакт 2 разъема МХС в качестве сигнала ТИТ.

В блоке MB04 предусмотрена возможность работы с высоковольтными трансформаторами, в которых измерения тока трубки производятся только по одному шунту, установленному в катодной цепи. Для этого при переключении JMP1 в нижнее положение (по принципиальной схеме) сформированный сигнал о величине катодного тока с выхода повторителя DA1.3 поступает на вход выпрямителя контрольного сигнала анодного тока для его имитации.

Амплитудного соответствия между сигналом ТИА на выходе операционного усилителя DA2.4 и выделенном на шунте R6,R7 добиваются подстройкой с помощью резистора R37. Соответствия между сигналом ТИК и полученным на шунте R12,R13 добиваются регулировкой резистора R41.

Для формирования необходимых уровней напряжений с измерительных обмоток (отводов) высоковольтного трансформатора, подключенных к разъему МХ1, применены делители R1,R14,R15 и R2,R8,R9. Такое включение необходимо для уменьшения амплитуды входного измеряемого напряжения ниже уровня открывания защитных стабилитронов VD2,VD4, т.к. амплитуда контрольного сигнала высоковольтного трансформатора при рабочем напряжении 120 кВ может достигать значения 240 В, а на выходе делителя — не более 6 В.

Сигналы с выходов делителей, пропорциональные значениям анодного и катодного напряжения, обрабатываются таким же образом как и контрольные сигналы анодного и катодного тока рентгеновской трубки. После обработки они поступают на разъем СУV. Подстройка амплитудного значения сигнала VUA в соответствие с амплитудным значением напряжения на делителе R1,R14,R15 осуществляется резистором R44, а соответствие сигнала VUK — резистором R35.

Номиналы делителей подобраны таким образом, чтобы в процессе подстройки можно было установить в каждом канале такие коэффициенты деления, при которых 20 киловольтам напряжения на электродах рентгеновской трубки, соответствует 1 В контрольных напряжений на разъеме СУV.

В блоке MB04 предусмотрена возможность работы с высоковольтными трансформаторами, в которых отсутствует контрольный сигнал для измерения катодного напряжения. Для этого переключением джампера JMP2 имитируется подача контрольного сигнала о катодном напряжении с выхода повторителя DA1.1 на активный прецизионный выпрямитель, собранный на элементах DA3.1, DA3.2.

Для визуальной индикации наличия высокого напряжения и тока рентгеновской трубки применены светодиоды VL1, VL2, которые включаются при превышении соответствующими контрольными сигналами уровня 2.5 В.

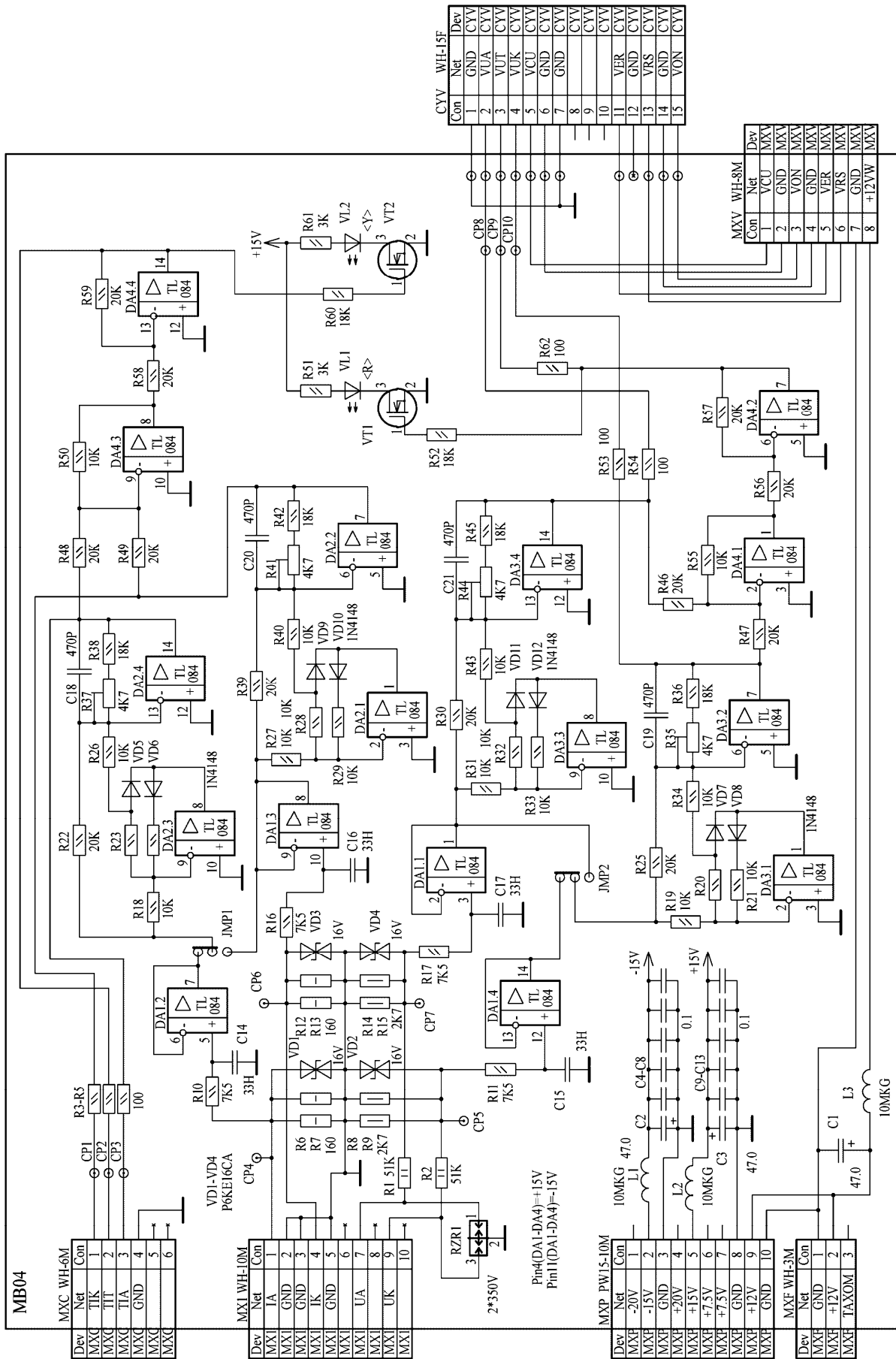


Рис. 2.8.2 Блок измерительных усилителей МВ04. Схема электрическая принципиальная

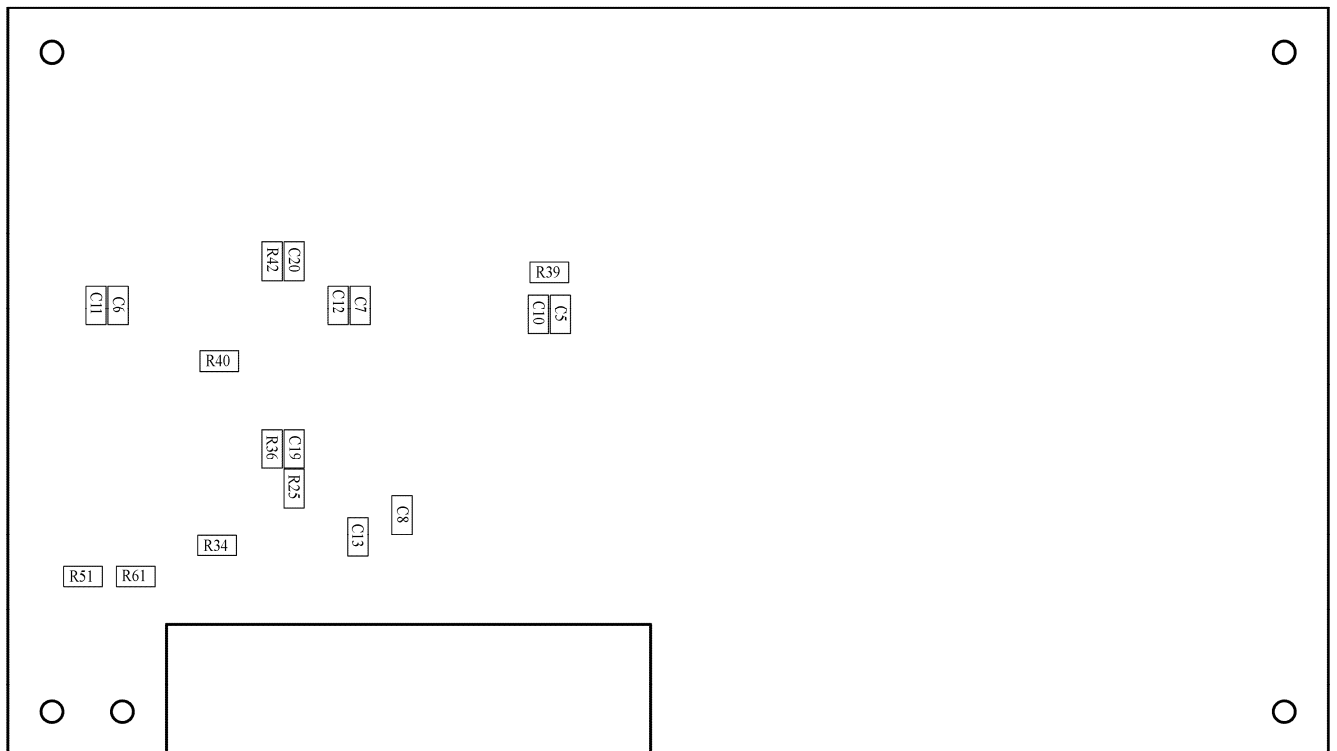
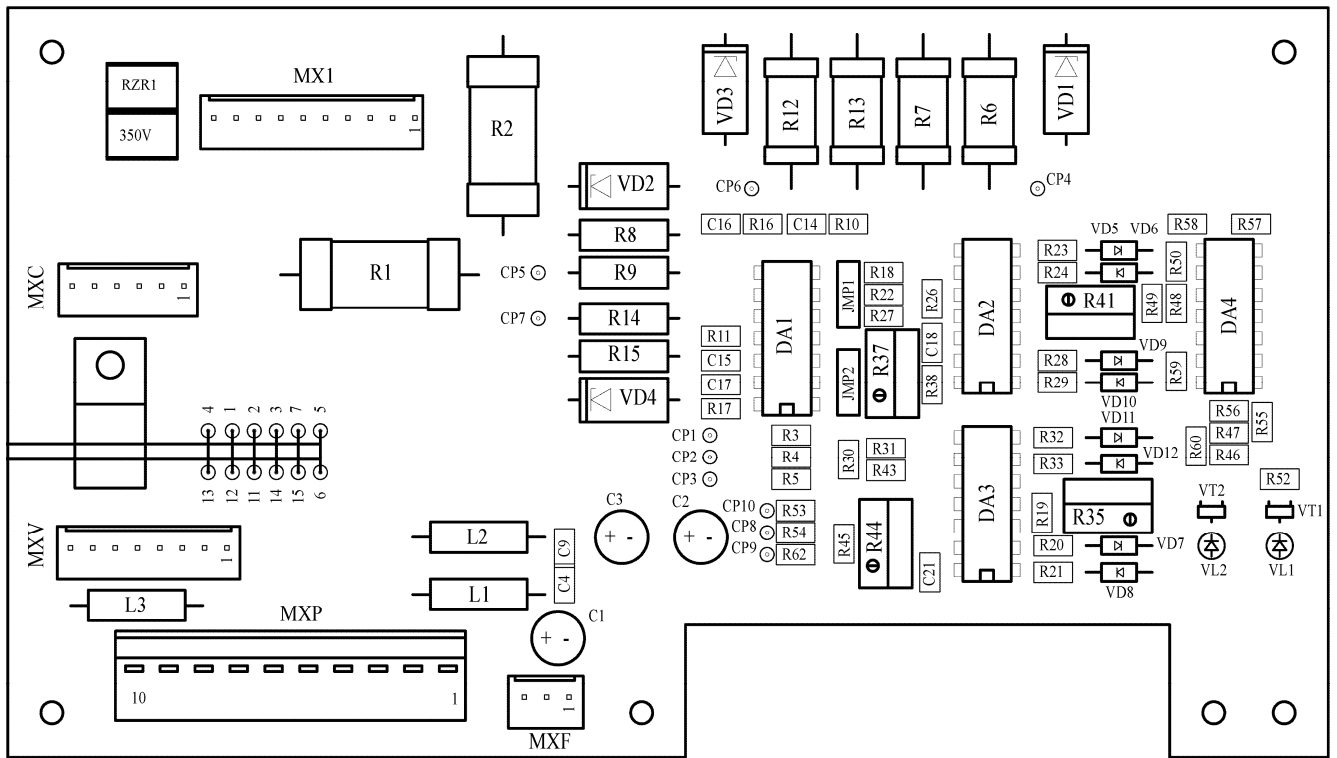


Рис. 2.8.3 Блок измерительных усилителей MB04. Схемы расположения элементов