

ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЕМКОСТИ И ЭКВИВАЛЕНТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНДЕНСАТОРОВ (ESR)

Предлагаемый прибор позволяет определить эквивалентное сопротивление конденсатора на высокой частоте (100 кГц) и емкость (измеряется на 100 Гц). Схема прибора разработана на общедоступных комплектующих и не содержит дефицитных деталей.

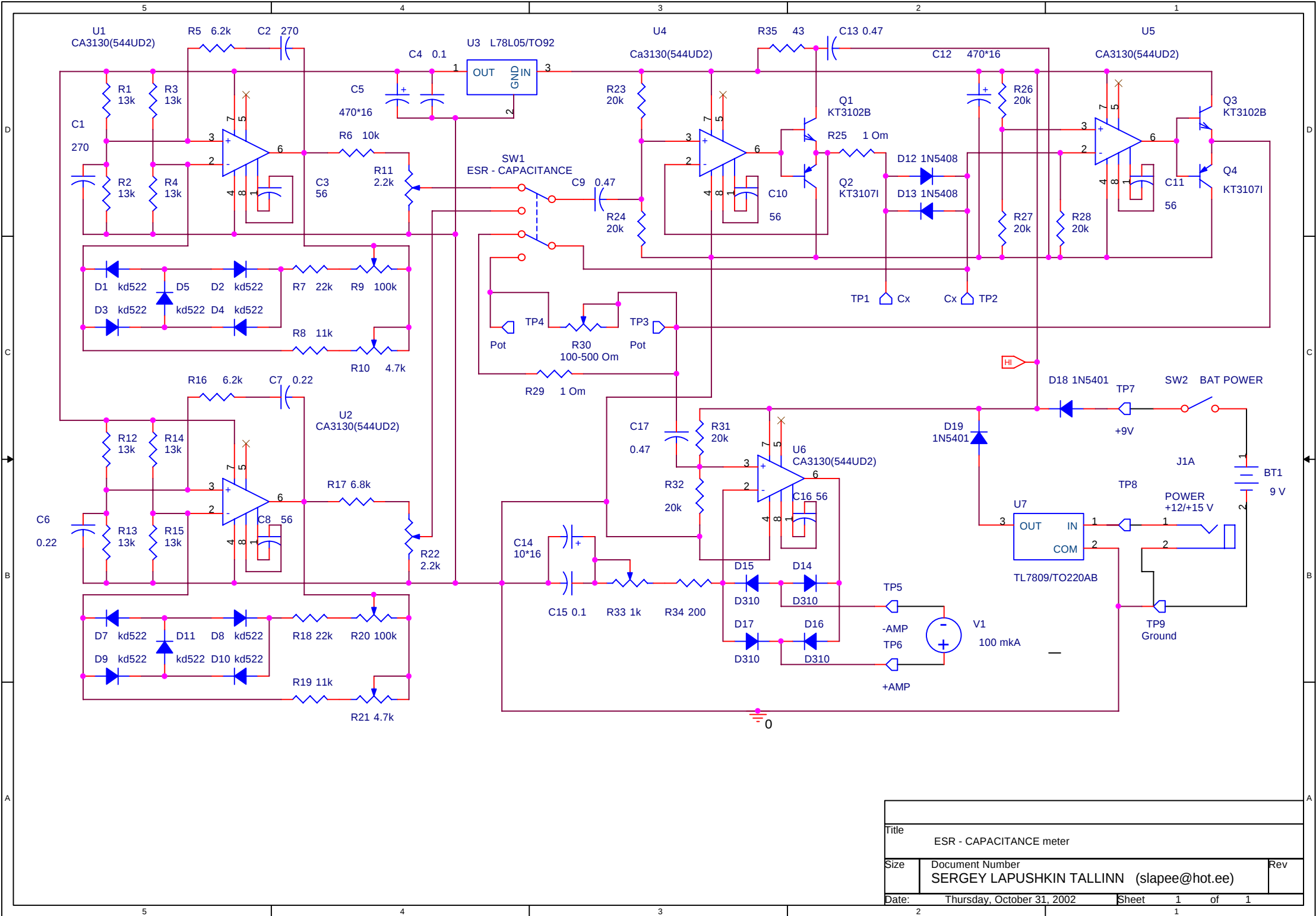
Принцип действия прибора основан на измерении падения напряжения на конденсаторе при подаче на него напряжения низкой или высокой частоты. Так как при измерении используется низкое напряжение (около 100 мВ), то измерение можно проводить, не выпаивая конденсаторы из схемы. Кроме того, использование ОУ дает дополнительные преимущества при измерении непосредственно в схеме как емкости, так и ESR.

Схема прибора сделана на пяти ОУ типа 544УД2(СА3130). Данные ОУ были взяты из-за доступности и частотных свойств. На U1 собран генератор 100 кГц, а на U2, по идентичной схеме, генератор 100 Гц. Для стабилизации выходного напряжения применены диоды и, дополнительно по питанию, включен стабилизатор U3. Далее на U4 и транзисторах Q1,Q2 собран усилитель-преобразователь импеданса, уомощение выхода связано с тем, что он работает на низкоомную нагрузку. На выход этого усилителя подключается измеряемая емкость, второй её вывод подключается к неинвертирующему входу U5, в обратную связь которого включен эталонный резистор 1 Ом при измерении ESR, или потенциометр при измерении емкости. На U5 собран детектор для стрелочного индикатора. Питание схемы - батарейка 9 вольт или внешний источник 15 вольт. В режиме покоя потребление 20 мА, при измерении ESR до 100 мА.

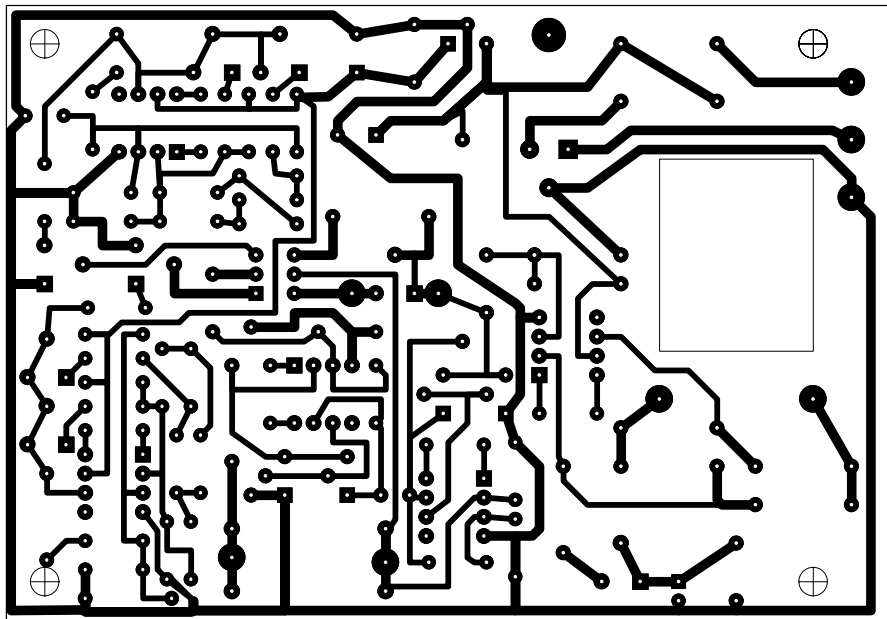
Наладка схемы, несмотря на кажущуюся сложность, не представляет никакой трудности. Первоначально потенциометрами R10 и R21 устанавливают амплитуду генераторов, чтобы на экране осциллографа был синусоидальный сигнал без ограничений, нелинейные искажения значения не имеют. Далее, в положении переключателя, указанном на схеме (ESR), замыкают точки Tr1 и Tr2, и выставляют потенциометром R11 максимально неограниченную амплитуду сигнала на эмиттерах Q1,Q2. После этого, не снимая закоротки, устанавливают стрелку индикатора на конец шкалы потенциометром R33. Затем, подключая резисторы сопротивлением 1,2,4 Ом к точкам Tr1 и Tr2, градуируем шкалу. Резисторы не должны быть проволочными. Мы получили шкалу для измерения ESR, кроме того, в этом режиме можно измерять низкоомные резисторы. Регулировку прибора лучше делать при подключении измерительных проводов и закорачивать их, так как они вносят свое дополнительное сопротивление.

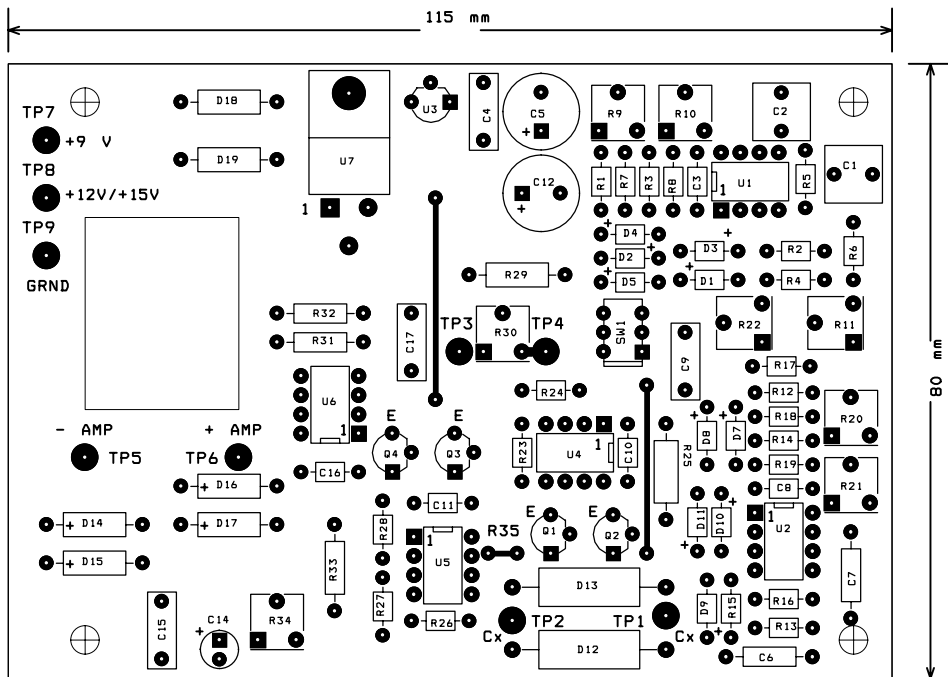
Аналогичным образом регулируется и измерение емкости. Но есть и отличия. Переключатель SW1 переводится во второе положение, потенциометр R30 ставится в минимальное положение и потенциометром R22 выставляется также неискаженная амплитуда на эмиттерах Q1,Q2. Далее идет градуировка шкалы по потенциометру R30. Рассчитать сопротивление конденсатора на частоте 100 Гц можно по формуле $R = 1 / (2 \cdot \pi \cdot 100 \cdot C_x)$. Можно проградуировать значение емкости по углу поворота потенциометра, подключая на измерительные концы известные емкости, а можно поставить вместо него переключатель на несколько положений с резисторами, посчитанными по приведенной формуле.

Данная схема была проверена на макете и собран реальный прибор, печатная плата и расположение элементов приведено. Прибор собран в корпусе размерами 168*88*28мм. В качестве стрелочного индикатора применен индикатор от бытовых магнитофонов.



Title		
ESR - CAPACITANCE meter		
Size	Document Number	Rev
	SERGEY LAPUSHKIN TALLINN (slapee@hotmail.ee)	
Date:	Thursday, October 31, 2002	Sheet 1 of 1





C13 stavit so storoni pečati