

# Разработка цифрового устройства «Измеритель толщины лакокрасочных покрытий»

Выполнил: Панькин И.В.



### 46 Измеритель толщины лакокрасочных покрытий

Ю. ПУШКАРЕВ, г. Ачинск Красноярского края

При проверке качества окраски и грунтовки плоских изделий из черного металла, а также при исследовании состояния кузовов автомобилей нередко возникает необходимость измерения толщины лакокрасочного покрытия.

В журнале "Радио" уже были описаны подобные устройства [1, 2], однако первое из них требует питания от сети 220 В, а второе предполагает наличие мультиметра, способного измерять емкость. Предлагаемый вниманию чи-

форматора. Большому зазору соответствует меньшая связь между обмотками, следовательно, меньшее напряжение на вторичной обмотке трансформатора. Цепь RBC4 — дополнительный фильтр, устраняющий ВЧ составляющие сигнала. Конденсатор С5 — разделительный.

Микроамперметр РА1 показывает выпрямленный дилдом VD1 ток вторичной обмотки трансформатора. Стабилизатор напряжения DA3 позволяет сохранять стабильность коэффициента

ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ

Прямые статьи: mail@radio.ru, Вопросы: cons@radio.ru

РАДИО № 1, 2006

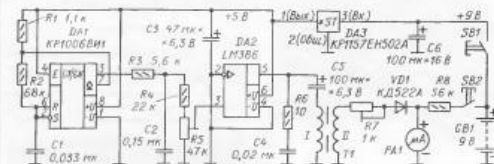


Рис. 1

татель несложный измеритель свободен от указанных недостатков и обеспечивает приемлемую точность измерения.

Измеритель позволяет контролировать толщину лакокрасочного покрытия, нанесенного на изделия из черного металла. Пределы измеримой толщины от 0 до 0,8 мм. Точность измерения при толщине от 0 до 0,4 мм — ±0,02 мм, а от 0,5 до 0,8 мм — ±0,05 мм. Устройство питается от батареи "Крона", потребляемый ток не превышает 25 мА, работоспособность прибора сохраняется при снижении напряжения батареи до 7 В. Рабочий температурный интервал — от +10 до +30 °С. Прибор собран в пластмассовой коробе размерами 95×65×25 мм.

Задвижной генератор, собранный на таймере DA1 (см. схему на рис. 1), вырабатывает прямоугольные импульсы частотой 300 Гц и амплитудой 2...5 В. КР2244R5 выделяет первую гармонику колебаний, что позволяет повысить точность измерения. Регулятором уровня сигнала — подстроечным резистором R5 — устанавливают оптимальный режим измерительного трансформатора Т1. Амплитуда сигнала на выходе УЗЧ DA2 — примерно 0,5 В.

Ш-образные пластины измерительного трансформатора собраны вставки, однако без пакета замыкающая пластины. Роль магнитного замыкателя здесь играет металлическая основа, на которую нанесено исследуемое лакокрасочное покрытие. Чем оно толще, тем больше намагниченный зазор в магнитопроводе измерительного транс-

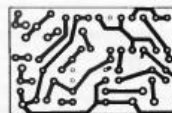


Рис. 2

усиления УЗЧ DA2 при изменении степени разряженности батареи питания СБ1. Резистор R6 и кнопочный переключатель SB2 позволяют периодически проверять напряжение батареи. Измерение проводят при нажатой кнопке SB1.

Детали прибора размещены на печатной плате (рис. 2), выполненной из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита толщиной 1 мм. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125, подстроечные — СП3-276. Конденсаторы С1, С2, С4 — КМ-6 (или К10-17, К10-23), конденсаторы С3, С5, С6

К50-35. Микроамперметром РА1 служит указатель уровня запаса от магнитофона "Электроника-321" (сопротивление рамки — 530 Ом, ток полного отклонения стрелки — 160 мкА).

Трансформатор Т1 намотан на магнитопроводе Ш5-6 (использован выходной или согласующий трансформатор от карманных приемников); первичная обмотка содержит 200 витков провода ПЭЛ 0,15, вторичная — 450 витков такого же провода. Потребуются только Ш-образные пластины. Их при сборке смазывают эпоксидным клеем, после высыхания клей торцы пакета выравнивают бархатным напильником. Трансформатор вкладывают катушки в прямоугольное отверстие в коробе прибора так, чтобы рабочие торцы магнитопровода выступали за пределы коробки на 1...3 мм.

Таймер КР1006ВМ1 можно заменить на LM555, а стабилизатор КР1157ЕН502А — на 78L05.

Для налаживания устройства устанавливают движок резистора R7 в положение, соответствующее трансформатору Т1. Расстояние от металлических предметов до трансформатора R5 устанавливают стрелку микроамперметра РА1 в положение, соответствующее 3...5% полного отклонения стрелки. После этого трансформатор рабочим торцом магнитопровода прикладывают к плоской чистой поверхности стального листа и резистором R7 стрелку переводят на конечное деление шкалы микроамперметра. Прокладывая между трансформатором и металлической поверхностью листы бумаги толщиной 0,1 мм (плотностью 80 г/м<sup>2</sup>), калибруют прибор.

Резистор R6 подбирают так, чтобы со свежей батареи питания при нажатии на обе кнопки SB1 и SB2 стрелка микроамперметра отклонилась до конечного деления шкалы. Подключив к прибору разряженную до 7 В батарею, повторяют измерение на шкале микроамперметра и делают отметку, соответствующую разряженной батарее.

При измерении толщины покрытия прибор прикладывают к контролируемой поверхности, нажимают на кнопку SB1, следя за положением и поворачивая прибор, добиваются максимального отклонения стрелки и считывают значение толщины. Толщина покрытия кузовов автомобилей обычной стали находится в пределах 0,15...0,3 мм, а краской "металлик" — от 0,25 до 0,35 мм.

При пользовании прибором в условиях низкой температуры окружающей среды целесообразно держать его во внутреннем кармане одежды; внешний непосредственно перед измерением.

#### ЛИТЕРАТУРА

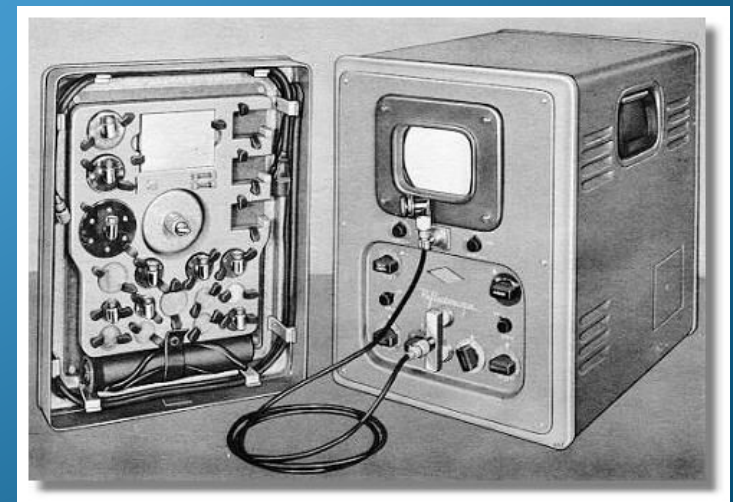
- Бельский А. Оценка толщины лакокрасочного покрытия. — Радио, 2002, № 2, с. 57.
  - Чеховский И. Контроль толщины эмали на кузове. — Радио, 2004, № 1, с. 47.
- Редактор — В. Ломанов, графики — В. Романов

# устройства

Измеритель толщины лакокрасочных покрытий (толщиномер) позволяет с высокой точностью измерить толщину материала или слоя покрытия материала (такого как краска, лак, грунт, шпаклёвка, ржавчина и др.) без нарушения его целостности.

Толщиномеры находят широкое применение в различных областях, а именно: строительство, судостроение и ремонт судов, машиностроение и автомобильная отрасль.

Первый практический толщиномер, называемый рефлектоскопом, был запатентован профессором Флойдом Файрстоном из Мичиганского университета в 1940 году. И уже в 1950-х годах толщиномер стал доступным для покупки.



# Расходы

## Китайский аналог SNDWAY SW-6310A

Наименование	Марка	Количество	Цена
Постоянный резистор	МЛТ-0,125	6	18 руб.
Подстроечный резистор	СПЗ-276	2	6 руб.
Конденсатор	КМ-6 К50-35	3	48 руб.
		3	9 руб.
Микроамперметр	Указатель уровня записи от магнитофона «Электроника-3 21»	1	Бесплатно
Трансформатор	Выходной или согласующий от карманных приёмников	1	Бесплатно
Таймер	КР1006ВИ1	1	53 руб.
Стабилизатор	КР1157ЕН502А	1	19 руб.
Батарея	12 В	1	81 руб.
			Итого: 234 руб.



**SNDWAY® SW-6310A**

SNDWAY цифровой толщиномер краски тестер покрытия Толщинометры SW-6310A 0 ~ 1700µm Авто измеритель толщины краски

4.9 из 20 Отзывов 48 заказа(ов)

**5 564,05 руб.** ~~7 225,81 руб.~~ -23%

Доставка из:

Количество:  487 шт. в наличии

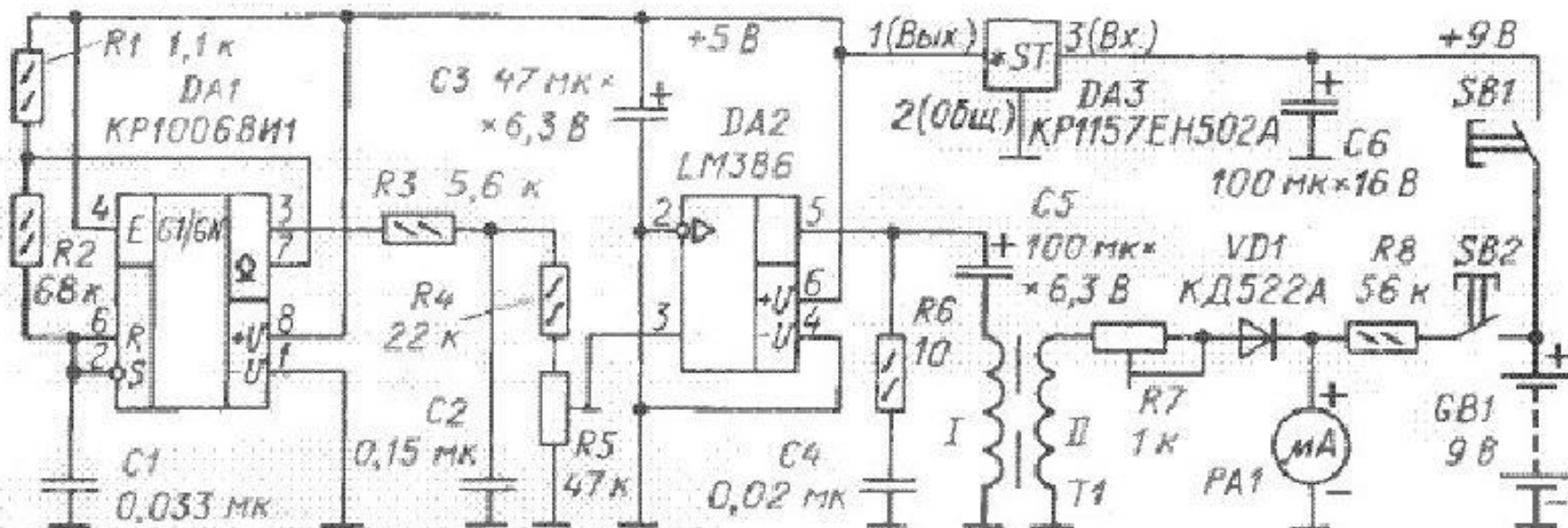
[Купить сейчас](#)

[Добавить в корзину](#)  398

0 ~1700µm  
Fe/NFe  
Coating thickness gauge

Разница в цене:  
234 руб. VS ~5560 руб.

# Схема электрическая принципиальная



Стандартная элементная база на ЭЗ

Источник питания – батарея 12 В



Даже Гулливер  
использовал  
толщиномер