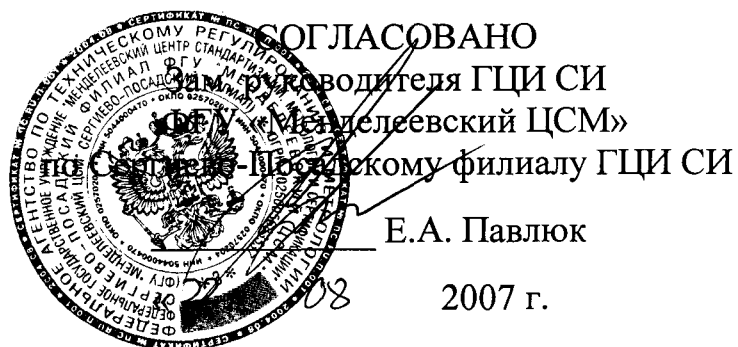


ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



Измерители LCR модели 4263B	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>35994-07</u> Взамен № _____
-----------------------------	---

Изготавливаются по технической документации фирмы «Agilent Technologies, Inc.» (США).

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Измерители LCR модели 4263B (далее измерители LCR) предназначены для автоматического измерения при синусоидальном напряжении параметров конденсаторов, катушек индуктивности, резисторов и других двухполюсников, представляемых параллельной или последовательной двухэлементной схемой замещения, в лабораторных и промышленных условиях.

ОПИСАНИЕ

В измерителях LCR 4263B использован метод измерений параметров электрических цепей – автобалансный мост.

Измерители LCR выполнены в виде моноблока с питанием от сети (110, 220) В частотой (50-60) Гц. На передней панели расположены: двухстрочный жидкокристаллический индикатор, кнопки управления выбором измеряемых параметров и режимов измерений, гнезда для подключения измерительного кабеля. На задней панели находятся: разъемы - интерфейса GPIB, подключения внешнего источника постоянного напряжения смещения величиной до 2,5 В, цепей дистанционного управления, внешнего запуска процесса измерения; предохранитель и разъем для подключения шнура сетевого питания.

Использование встроенного процессора в измерителях LCR 4263B обеспечивает высокую надежность и точность измерения в широком диапазоне измерения полных сопротивлений.

Результат измерения представлен в виде пятиразрядного числа от 0,0001 до 99999 как при измерении основных параметров: полного сопротивления (Z), полной проводимости Y, индуктивности (L), емкости (C), сопротивления (R), так и производных параметров: тангенса угла потерь (D), добротности (Q) и фазового угла (Θ). Одновременно с этим на индикаторе отображаются установленные режимы измерения и вспомогательные установки. Кроме измерения абсолютного значения параметров Z, Y, L, C и R возможно измерение их отклонения в абсолютном выражении или в процентах (Δ-измерение) от опорного значения,

измеренного или вводимого с клавиатуры; отбор компонентов по основному и производному параметру в заданном диапазоне (верхняя и нижняя границы диапазона вводятся с клавиатуры).

Возможно усреднение результатов измерения от 2 до 256.

Измерители LCR модели 4263В кроме основного имеют два дополнительных исполнения:

- 4263В-001 измеритель параметров трансформаторов, дополнительно измеряющий: активное сопротивление по постоянному току, взаимную индуктивность и коэффициент трансформации;
- 4263В-002, имеет дополнительную частоту испытательного сигнала 20 кГц.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измеряемые параметры:

Основные	Производные
Z	θ
Y	θ
R	X
G	B
Cp	D, Q, G, Rp
Cs	D, Q, Rs
Lp	D, Q, G, Rp, Rdc
Ls	D, Q, Rs, Rdc
L2	N, 1/N, M, R2

где: Z – модуль полного сопротивления;

Y – модуль полной проводимости;

R – активное сопротивление;

G – активная проводимость;

Cp – емкость в параллельной схеме замещения;

Cs – емкость в последовательной схеме замещения;

Lp – индуктивность в параллельной схеме замещения;

Ls – индуктивность в последовательной схеме замещения;

L2 – индуктивность трансформатора¹;

θ – фазовый угол;

X – реактивное сопротивление;

B – реактивная проводимость;

D – тангенс угла потерь;

Q – добротность;

G – активная проводимость;

Rp – активное сопротивление в параллельной схеме замещения;

Rs – активное сопротивление в последовательной схеме замещения;

Rdc – сопротивление по постоянному току¹;

N – коэффициент трансформации¹;

1/N – обратное значение коэффициента трансформации¹;

M – взаимная индуктивность трансформатора¹;

R2 – сопротивление по постоянному току обмотки трансформатора¹.

¹ – только для исполнения 001.

Диапазон измерений

Параметр	Диапазон измерений	Параметр	Диапазон измерений
Z, R, X	от 1 мОм до 100 МОм	D	от 0,0001 до 9,9999
Y, G, B	от 10 нСм до 1000 См	Q	от 0,1 до 99,999
C	от 1 пФ до 10 мкФ	Θ	от -180° до +180°
L	от 10 нГн до 10 кГн		

Базовая погрешность 0,1 %.

Пределы основной относительной погрешности измерений основных параметров (R, Z, Y, X, G, B, C, L):

$$\text{для } |Z_x| > 100 \text{ Ом} \quad \delta_e = A + B \times C \times |Z_x| / Z_s + D / |Z_x| + |Z_x| / E$$

$$\text{для } |Z_x| \leq 100 \text{ Ом} \quad \delta_e = A + B \times C \times Z_s / |Z_x| + D / |Z_x| + |Z_x| / E$$

где $|Z_x|$ - модуль полного сопротивления измеренной величины,

Z_s - поддиапазон измерений по таблице 1

A, B, C - коэффициенты по таблице 1

D - коэффициент по таблице 2

E - коэффициент по таблице 3

при измерении Y, G, B, C, L для расчета погрешности их значения необходимо преобразовать в модуль сопротивления $|Z_x|$ по диаграмме рис. 1 или по формулам:

$$\text{для Y, G, B} \quad |Z_x| = 1 / |E_x|, \quad \text{где } E_x \text{ - модуль одной из измеренных величин Y, G, B;}$$

$$\text{для C} \quad |Z_x| = 1 / (2\pi \times f \times C_x);$$

$$\text{для L} \quad |Z_x| = 2\pi \times f \times L_x \quad \text{где } f \text{ - частота испытательного сигнала.}$$

Для измеряемых величин L, C, X и B в случае D_x (тангенс угла потерь) $> 0,1$ рассчитанное значение δ_e умножается на $\sqrt{1 - D_x^2}$

Для измеряемых величин R и G в случае Q_x (добротность) $> 0,1$ рассчитанное значение δ_e умножается на $\sqrt{1 - Q_x^2}$

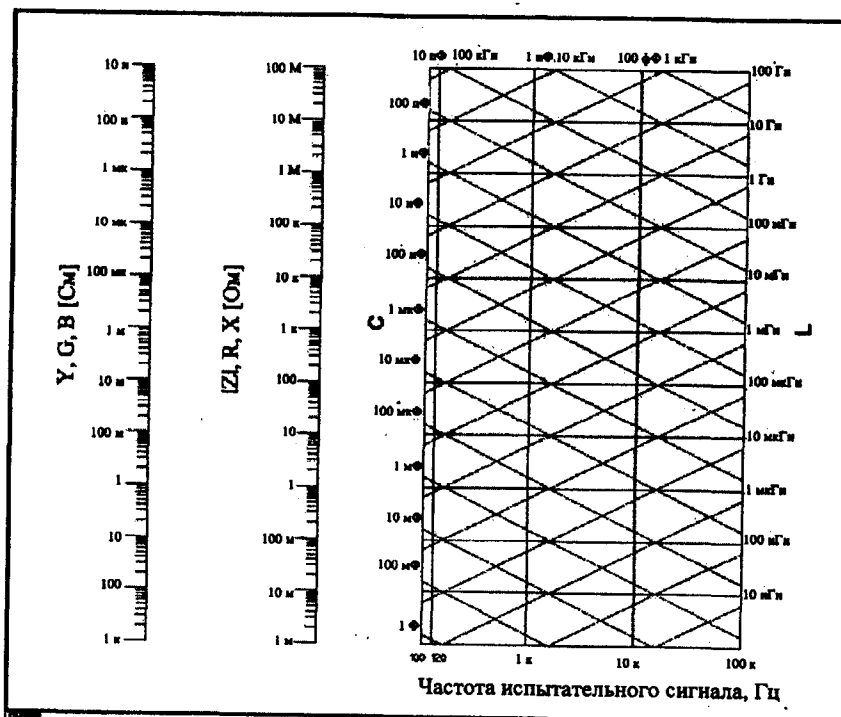


Рис. 1 Диаграмма преобразования измеренных основных параметров $|Y|$, G, B, C, L в модуль сопротивления $|Z_x|$.

Таблица 1 Значения коэффициентов А, В и С для формулы основной погрешности

Z _x	Z _s	Значения коэф. А, % [Short/Medium, Long]				Значения коэф. В, % [Short/Medium, Long]				
		Частота испытательного сигнала								
		Пост. ток	100/120 Гц	1 кГц	10 кГц	Пост. ток	100/120 Гц	1 кГц	10 кГц	
1 МОм ≤ Z _x ≤ 100 МОм	1 МОм	0,85/0,85 0,075/0,025	0,48/0,15 0,075/0,025 ¹	0,13/0,1 0,04/0,02	0,48/0,48 0,04 ² /0,02 ²					
100 кОм ≤ Z _x < 1 МОм	100 кОм	0,85/0,85 0,055/0,02	0,48/0,15 0,055/0,02 ³	0,13/0,095 0,02/0,01	0,36/0,36 0,02 ² /0,015 ²					
10 кОм ≤ Z _x < 100 кОм	10 кОм									
1 кОм ≤ Z _x < 10 кОм	1 кОм									
100 Ом ≤ Z _x < 1 кОм	100 Ом					0,11/0,09 0,02/0,01	0,16/0,16 0,02/0,015			
10 Ом ≤ Z _x < 100 Ом	100 Ом									
1 Ом ≤ Z _x < 10 Ом	10 Ом		0,5/0,17 0,055/0,02	0,13/0,12 0,02/0,01	0,2/0,2 0,02/0,015					
100 мОм ≤ Z _x < 1 Ом	1 Ом	0,85/0,85 0,09/0,02	0,5/0,4 0,09/0,02	0,4/0,4 0,03/0,01	0,4/0,4 0,03/0,015					
1 мОм ≤ Z _x < 100 мОм	100 мОм	0,85/0,85 0,29/0,1	0,5/0,4 0,29/0,1	0,4/0,4 0,095/0,03	0,4/0,4 0,075/0,03					

¹ – при наличии постоянного напряжения смещения 0,075/0,045;

² – при длине измерительного кабеля:

1 м умножить на 2,5;

2 м умножить на 4.

³ – при наличии постоянного напряжения смещения 0,055/0,040

Продолжение таблицы 1

Z _x	Z _s	Значения коэф. А, % [Short/Medium, Long]		Значения коэф. В, % [Short/Medium, Long]	Значения коэф. С (при напряж. испыт. сигнала)
		Частота испытательного сигнала			
		20 кГц	100 кГц		
1 МОм ≤ Z _x ≤ 100 МОм	1 МОм	1,9/1,9 0,12 ¹ /0,06 ¹	не нормируется		1 (1 В, пост. ток); 5 (500 мВ); 10 (250 мВ); 25 (100 мВ); 50 (50 мВ);
100 кОм ≤ Z _x < 1 МОм	100 кОм	1,4/1,4 0,05 ¹ /0,03 ¹	1,15 ² /1,15 ² 0,11 ² /0,1 ²		1 (1 В, пост. ток); 2 (500 мВ); 4 (250 мВ); 8 (100 мВ); 15 (50 мВ);
10 кОм ≤ Z _x < 100 кОм	10 кОм	0,8/0,8 0,05/0,03			
1 кОм ≤ Z _x < 10 кОм	1 кОм	0,7/0,7 0,05/0,03	1,12/1,12 0,11/0,1		1 (1 В, пост. ток); 1 (500 мВ) 2 (250 мВ) 5 (100 мВ)
100 Ом ≤ Z _x < 1 кОм	100 Ом	0,7/0,7 0,05/0,03	1,12/1,12 0,11/0,1		5 (100 мВ)
10 Ом ≤ Z _x < 100 Ом	100 Ом	0,5/0,5 0,05/0,03	0,83/0,83 0,11/0,1		10 (50 мВ)

$1 \text{ Ом} \leq Z_x < 10 \text{ Ом}$	10 Ом	0,6/0,6 0,05/0,03	0,97/0,97 0,11/0,12	
$100 \text{ мОм} \leq Z_x < 1 \text{ Ом}$	1 Ом	0,6/0,6 0,05/0,03	0,97/0,97 0,11/0,12	
$1 \text{ мОм} \leq Z_x < 100 \text{ мОм}$	100 мОм	0,6/0,6 0,14/0,06	0,97/0,97 0,14/0,12	1 (1 В, пост. ток); 2 (500 мВ)

¹ – при длине измерительного кабеля:

1 м умножить на 2,5;

2 м умножить на 4.

² – в случае $100 \text{ кОм} \leq |Z_x| < 1 \text{ МОм}$ использовать $Z_s=10 \text{ кОм}$

Таблица 2 Значение коэффициента D для формулы основной погрешности

Длина кабеля, м	Значения коэф. D, Ом				
	Частота испытательного сигнала				
	Пост. ток; 100/120 Гц	1 кГц	10 кГц	20 кГц	100 кГц
0	0,002	0,0045	0,025	0,05	0,25
1	0,01	0,0165	0,075	0,15	0,75
2	0,018	0,0285	0,125	0,25	-
4	0,034	0,0525	-	-	-

Таблица 3 Значение коэффициента E для формулы основной погрешности

Значения коэф. E, Ом				
Частота испытательного сигнала				
Пост. ток; 100/120 Гц	1 кГц	10 кГц	20 кГц	100 кГц
$2,8 \times 10^8$	$2,8 \times 10^7$	$2,8 \times 10^6$	$1,48 \times 10^6$	$2,8 \times 10^5$

Основная абсолютная погрешность измерений дополнительных параметров

Параметр	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности
Тангенс угла потерь	$\Delta D = \pm \delta_e / 100$ для $D \leq 0,1$ $\Delta D = \pm (\delta_e / 100) \times (1 + D_x)$ для $D > 0,1$
Добротность Q	$\Delta Q = \pm (Q_x^2 \times \Delta D) / (1 \pm Q_x \times \Delta D)$ для $(Q_x \times \Delta D) < 0,1$
Фазовый угол θ	$\Delta \theta = (180/\pi) \times (\delta_e / 100)$
Активная проводимость G для параметров Lp и Cp	$\Delta G = \pm B_x \times \Delta D$ для $D_x \leq 1$ где $B_x = 2\pi \times f \times C_x = 1 / (2\pi \times f \times L_x)$ соответственно для Cx и Lx
Активное сопротивление в последовательной схеме замещения Rs	$\Delta R_s = \pm X_x \times \Delta D$ для $D_x \leq 0,1$ где $X_x = 2\pi \times f \times L_x = 1 / (2\pi \times f \times C_x)$ соответственно для Lx и Cx
Активное сопротивление в параллельной схеме замещения Rp	$\Delta R_p = \pm (R_{px} \times \Delta D) / (D_x \pm \Delta D)$ для $D_x \leq 0,1$

Температурный коэффициент увеличения погрешности измерений в диапазоне температуры окружающей среды:

$8 \text{ °C} \leq t < 18 \text{ °C}$ и $28 \text{ °C} < t \leq 38 \text{ °C}$ K=2;

$0 \text{ °C} \leq t < 8 \text{ °C}$ и $38 \text{ °C} < t \leq 45 \text{ °C}$ K=4.

Значения частот испытательного сигнала: 100, 120 Гц, 1, 10, 20*, 100 кГц.

* 20 кГц – только для исполнения 4263В-002.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки частоты испытательного сигнала: $\pm 0,01\%$ ($\pm 1\%$ для 120 Гц).

Напряжение испытательного сигнала изменяется от 0,020 до 1,000 В с шагом 0,005 В с помощью цифровой клавиатуры и с шагом 0,05 В с помощью клавиш – «стрелок».

Пределы допускаемой основной относительной погрешности установки напряжения испытательного сигнала: $\pm(10\% + 10\text{ мВ})$ для диапазона от 0,05 до 1 В.

Постоянное напряжение смещения: от 0 до 2,5 В внешнее и 0; 1,5 и 2 В внутреннее.

Время измерения в режиме:

LONG ~500 мс;

MEDIUM ~65 мс;

SHORT ~25 мс.

Время установления рабочего режима: не более 15 минут.

Питание измерителей LCR от сети переменного тока частотой (50...60) Гц, напряжением (120, 220) В $\pm 10\%$.

Мощность, потребляемая измерителем LCR от сети при номинальном напряжении, не более 45 ВА.

Время непрерывной работы в рабочих условиях эксплуатации 8 часов.

Условия эксплуатации:

- нормальные - температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С, относительная влажность не более 70 %;
- рабочие - температура окружающего воздуха от 0 до 45 °С,
- максимальная относительная влажность 95 % при 40 °С.

Условия хранения:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до +70 °С;
- относительная влажность до 90 % при 65 °С.

Габаритные размеры, не более 320×100×300 мм.

Масса, не более 4,5 кг.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на обложку Руководства по эксплуатации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

1. Измеритель LCR 4263В.
2. Сетевой шнур.
3. Руководство по эксплуатации.
4. Методика поверки.
5. Устройство подключения для измерения параметров – в соответствии с заявкой.

ПОВЕРКА

Поверка проводится по методике поверки «Измерители LCR модели 4263В фирмы Agilent Technologies (Малайзия). Методика поверки», разработанной и утвержденной Сергиево-Посадским филиалом ГЦИ СИ ФГУ «Менделеевский ЦСМ» 22 августа 2007 г.

Основные средства поверки:

- частотомер ЧЗ-63/1 0,1 Гц...1000 МГц, погрешность 5×10^{-7} ;
- меры сопротивления Е1-5 2 разряд;
- магазин электрического сопротивления Р4834 ($0,01-10^6$) Ом класс точности 0,02;
- мера электрического сопротивления Р4017 10^7 Ом, класс точности 0,05;
- меры емкости Р597 2 разряд;
- меры индуктивности Р596 2 разряд;
- мера индуктивности и добротности LQ-2300 (1-3000) Гн, 2 разряд.

Межповерочный интервал 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 25242-93 "Измерители параметров иммитанса цифровые. Общие технические требования и методы испытаний".

Техническая документация фирмы изготовителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип измерители LCR модели 4263В фирмы Agilent Technologies (Малайзия) утверждены с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечены при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма Agilent Technologies (Малайзия), по технической документации фирмы «Agilent Technologies, Inc.» (США)

Bayan Lepas, Free Industrial Zone, 11900 Penang, Malaysia

тел. (65) 6375-8100.

URL: <http://www.agilent.com/>

Заявитель: ООО «Гарлэнд Оптима»

Генеральный директор



С.В. Багровский