

Подальший хід кривих потовиділення шкіри визначається діючим на неї навантаженням. При навантаженні в $0,02 \text{ кг/см}^2$ через 45 с у структурі шкіри відбуваються всі релаксаційні процеси, і внутрішній тиск урівноважується зовнішнім тиском. Для інших випадків встановлено: чим більше навантаження на шкіру, тим різкіше і швидше знижується інтенсивність потовиділення. Це пов'язано, напевно, зі значним ущільненням сосочкового шару, стисканням кровеносних судин і частковим перекриттям потовидільних залоз.

Отже, встановлено, що для отримання інформативного показника фотоплетизмографії і, отже, забезпечення інформативності цього методу діагностики оптимальна величина навантаження, що створюється фотоперетворювачем на досліджуваній ділянці поверхні шкіри, повинна бути меншою $0,5 \text{ кг/см}^2$. При такому навантаженні не спостерігається фізичних змін у сосочковому шарі дерми і не порушується мікроциркуляція крові на ділянці контакту з фотоперетворювачем.

1. Абакумов В.Г., Аль-Калими А.Д., Рыбин А.И., Сватош Й. *Микроскопические и флуоресцентные методы в медицине*. – К.: ВПП “Компас”, 2000 – 84 с.

2. Кленов М.В. *Безинерционный метод определения влажности воздуха // Сб. трудов всеукраинской научно-технической конференции “Проблемы легкой текстильной промышленности на пороге нового века”*. – 1999. – 110 с.

3. Новиков А.А., Кленов М.В. *О влиянии влажности на электропроводность текстильных волокон // Проблемы легкой и текстильной промышленности*. – 2000. – №3. – С. 26–28.

B. Wisz, W. Sabat, W. Kalita, I. Gelzynsky¹

Rzeszów University of Technology,

Department of Electronic and Communication Systems, Poland

¹Lviv Polytechnic National University,

Department of Electronic Devices

CAPACITATIVE COUPLINGS IN MULTILAYER CIRCUITS

© Wisz B., Sabat W., Kalita W., Gelzhynskyy I., 2006

Наведено результати теоретичного аналізу і експериментальних досліджень ємнісних взаємозв'язків в провідних тактах гібридних мікросхем. Метод конформного перетворення використовують для визначення ємності провідних трактів. Результати розрахунків верифіковано. З цією метою розроблено і досліджено спеціальний тестовий шар з заданими параметрами.

This paper presents the results of theoretical analysis and experimental researches related to the capacitive coupling issues in some hybrid circuit's conductive path layouts. The conformal transformation method has been used to determine the capacity of some conductive path layouts. The numerical calculation results have been verified. For this purpose, dedicated test layouts of specified parameters have been designed and produced.

1. Introduction

Increasing integration scale of electronic chips makes the distances between the chip components even smaller. As a consequence, this intensifies the electromagnetic couplings inside the chip. The theoretical analysis results indicate the couplings severity, in particular the capacitive couplings in higher frequency ranges. For example, Figures 1 and 2 present the effect of the capacitive coupling on an interfering signal U_Q transmission. Within this frequency range, the coupling impedance is comparable with the input impedance of the interfered circuit. In such a state, the coupling reactance has a severe impact on the signal transmission level between the source and sensitive circuit. This level is indicated as the penetration factor, determined as the effective signal U_{SQ} to the input interfering signal U_Q ratio.

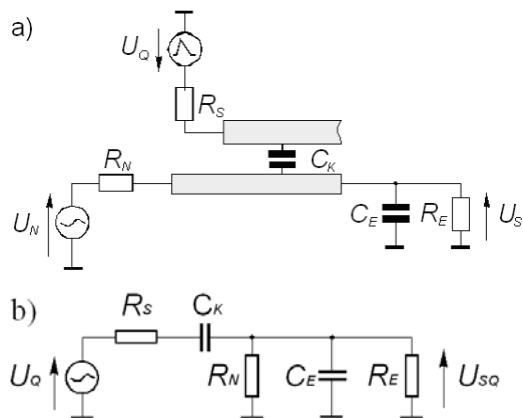


Fig. 1. The interfering signal transmission circuit with the parasitic capacity of conductive paths C_K : a) schematic diagram, b) an equivalent diagram

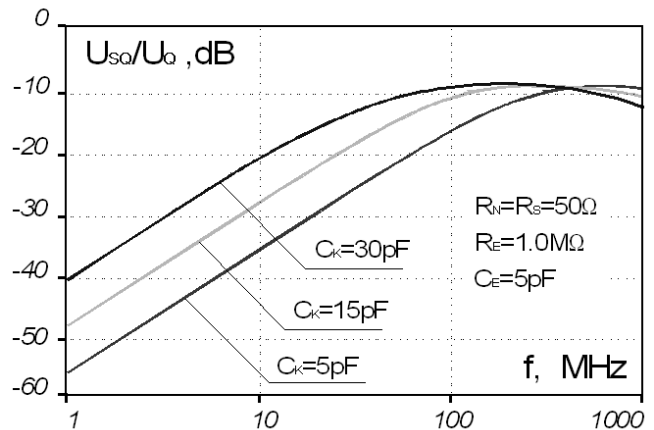


Fig. 2. The effect of the capacitive coupling on the interfering signal penetration factor U_{SQ}/U_Q vs. frequency

The sum of capacities has also severe impact on U_{SQ}/U_Q ratio. The fivefold decreasing of capacity C_K (e.g. by increasing the distance between conductive paths) reduces this ratio by approx. 15 dB [4].

2. The capacity calculations for some conductive path layouts

The knowledge of real capacity and inductance values for various conductive path layouts is a basic factor, determining their impact on the circuit operation during the numerical (simulation) analysis process. Including the parasitic capacity and inductance values during the design phase results mainly in complex structure of the circuit being simulated. However, eliminating the most unwanted path layouts finally increases the circuit immunity against interferences.

Practically, determining the capacity values for some conductive path layouts results in several problems [1, 2, 5]. The empirically derived relations usually provide with high inaccuracy levels. The accurate numerical calculations often require the computer with very high processing power. For these reasons, for the capacity calculations the conformal transformation method has been used. The selected path layouts and basic capacity relations have been presented in Table 1.

Table 1. The selected path layouts and basic capacity relations

1		$C_M [\text{pF/m}] = \frac{\epsilon_0}{2} \left[\frac{K(k_1^{\circ})}{K(k_1)} + \epsilon_r \frac{K(k_2^{\circ})}{K(k_2)} \right] \quad (1)$	$k_1 = \frac{s}{2 \cdot w + s},$ $k_2 = \frac{\text{th}\left(\frac{\pi \cdot s}{4 \cdot h}\right)}{\text{th}\left(\frac{\pi \cdot (2 \cdot w + s)}{4 \cdot h}\right)}$ $k_i' = \sqrt{1 - k_i^2}, i = 1, 2$
2		$C_S [\text{pF/m}] = 2 \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{K(k)}{K(k^{\circ})} \quad (2)$	$k = \frac{\text{th}(\pi \cdot w)}{4 \cdot h}$ $k' = \sqrt{1 - k^2}$
3		$C_G [\text{pF/m}] = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{K(k)}{K(k')} \quad (3)$	$k = \frac{\text{th}(\pi \cdot w)}{4 \cdot h}$ $k' = \sqrt{1 - k^2}$

For each case, the capacity value is derived by calculating the complete elliptical integral with module $K(k)$ [2,3]. The individual integrals have been calculated numerically, using the relations as presented below:

$$K(k) = \frac{\pi}{2} \cdot \prod_{n=0}^{\infty} \frac{2}{1+k_n}, \quad (4)$$

where $k_0 = k$, $k_{n+1} := \frac{2}{1+k_n} \cdot \sqrt{k_n}$

$$K(k') = \frac{\pi}{2} \cdot \prod_{n=0}^{\infty} \frac{2}{1+k'_n} \quad (5)$$

where $k'_0 = k' = \sqrt{1-k^2}$, $k'_{n+1} := \frac{2}{1+k'_n} \cdot \sqrt{k'_n}$

The calculation results are presented graphically on Figures 4 - 7. The simulations include the path width effect and the distances between them on the capacity value. Moreover, the layout with the shield (Figure 6) and the layout with 2 paths placed symmetrically on both substrate sides (Figure 3) have been reviewed.

3. Experiments

The experiments have been conducted in order to verify the numerical calculations. The experiments have been conducted with the alundum ceramics 96% Al_2O_3 substrates (dimensions 76.2x76.2x0.635 mm) and the dielectric constant $\epsilon_r = 9.08$. The special test circuits with specific path layouts (Figure 3) have been produced in order to examine the effect of geometrical parameters on the capacity value. The experimental results have been presented on Figures 4 - 7. The measurements have been made using automatic RLC bridge, General Radio model 1683. The measured values have been standardized to the length unit (unitary capacity in pF/m).

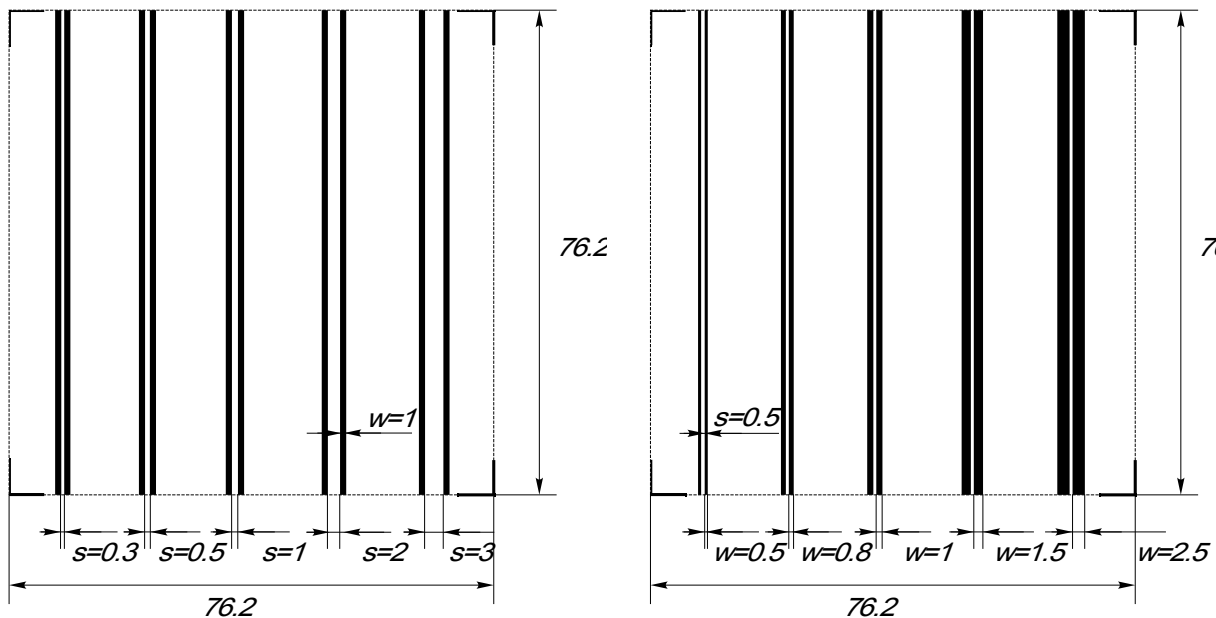


Fig. 3. The test circuits for some path layouts (all dimensions in mm)

The confidence intervals for measured values, presented on above figures, are mainly a result of process properties of produced circuits. The discrepancies between calculation and measurement results are mainly due to the screen printing and paste burning process. The pastes pushed through the screen spread out, and the geometrical pattern achieved differs from the designed one. For the test circuits with

long printed paths, such a change is unavoidable. This is primary reason of discrepancies between the measurements and calculations.

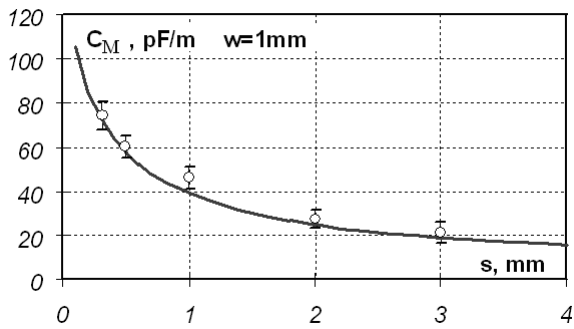


Fig. 4. The unitary capacity of 2 parallel conductive paths vs. mutual distance, path width $w = \text{constant}$. (Layout 1)

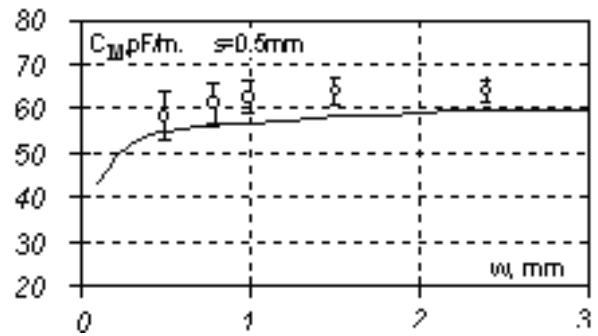


Fig. 5. The unitary capacity of 2 parallel conductive paths vs. path width, mutual distance $s = \text{constant}$. (Layout 2)

When analyzing the calculation and measurement results, note that the mutual distance between paths has the most severe impact on the capacity of reviewed path layouts. The mutual distance enables huge adjustment of capacity in reviewed path layout. The path width change apparently affects the capacity only for small width paths.

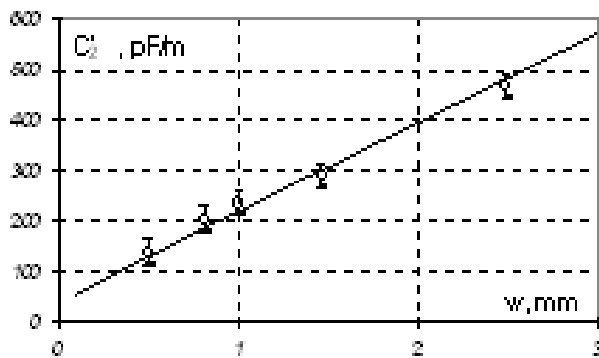


Fig. 6. The unitary capacity in the "conductive path - shield on the opposite side of a substrate vs. path width (layout 2)

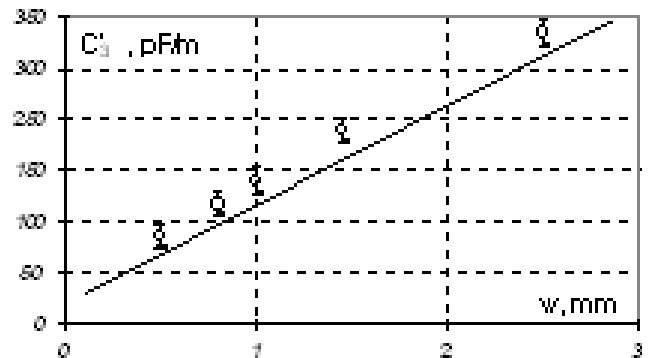


Fig. 7. The capacity between parallel conductive paths on both substrate sides vs. path width (layout 3)

The paths in layouts 2 and 3 (Figure 5 and 6) feature significant unitary capacity increase comparing to the planar layouts, and the unitary capacity increases linearly along with conductive path width.

4. Conclusions

One of the primary factors influencing the capacity coupling effectiveness is high value of the substrate's dielectric constant.

For minimum and practically achieved distance between paths (approx. 0.2 mm) and path width (0.3-1.0 mm) in the thick-film technology, the unitary capacity of approx. 40-60 pF/m may be achieved.

The significant capacity may be achieved in the layouts with parallel paths placed on both sides of substrate.

In the double-sided layouts, the reduction of the capacity coupling may be achieved by perpendicular path placement on opposite substrate sides.

Significant capacity is also featured by the layout, where the conductive paths is placed on one side of substrate, and the conductive shield is placed on the opposite side of substrate.

In the planar structures, the parasite capacities may be reduced by increasing the distance between paths. This is significant in locations especially prone to interferences, e.g. low level signal inputs, close to the high voltage circuits, etc.

1. Kalita W., Potencki J., Sperling D.: *Medium frequency couplings between elements of microcircuit*, 14-th Conf. Of the ISHM-Poland Chapter, Warszawa, 1990. – P. 91–94.

2. Kaiser H. R., Castro P.S.: *Capacitance between thin film conductors deposited on a high-dielectric-constant substrate*, Proc. IRE. – Vol. 50. – P. 2142–2143, October, 1962.

3. Bowman F. *Introduction to elliptic function with applications*, John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y., 1953.

4. Durcansky G. *EMV-gerechtes Geratedesign*, Franzis-Verlag GmbH, München, 1992.

5. Wisz B. *Numerical calculation method of coupling capacitancies in hybrid microcircuit*, 1-st International Symposium on Microelektronics Technologies and Microsystems, 27–28 May, Rzeszów, 1997.

УДК 004.52+621.382

В.В. Григор'єв, Р.Т. Панчак¹

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра електронних приладів,

¹кафедра систем автоматизованого проектування

ПРИРОДНОМОВНИЙ ІНТЕРФЕЙС ДЛЯ ФОРМУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ЕЛЕКТРОННИХ СЕНСОРІВ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

© Григор'єв В.В., Панчак Р.Т., 2006

Розглянуто програмне та інформаційне забезпечення природномовного інтерфейсу для формування бази даних параметрів електронних сенсорів фізичних величин. Для побудови природномовного інтерфейсу використано штучну нейронну мережу.

The software and dataware for nature-language interface, which assists to create parameters of database of electronic sensors of physical quantities, are considered at this paper. We propose to use artificial neural networks for creation of interface.

Вступ

На сьогодні великого поширення в різних галузях науки, техніки, промисловості, побуту здобули електронні сенсори фізичних величин, які вимірюють температуру, тиск, вологість, концентрацію газів тощо. Інформацію про такі сенсори можна знайти у значній кількості літературних джерел, наприклад [1,2] та багатьох інших. Але комп'ютерне оброблення такої природномовної (неструктурованої) інформації дуже складне.

Тому є актуальним розроблення програмного забезпечення, яке могло би перетворювати неструктуровану природномовну інформацію у структуровану (наприклад, у вигляді бази даних). Таке програмне забезпечення можна назвати природномовним інтерфейсом.

Аналіз предметної області та формулювання мети дослідження

Реалізація універсального природномовного інтерфейсу, що не має ніяких обмежень, є дуже складним завданням. Тому практична реалізація такого інтерфейсу може стосуватися досить вузької предметної області, для опису якої використовується обмежена підмножина природної мови [3–5].

Предметною областю природномовного інтерфейсу, що розробляється, є характеристики електронних сенсорів фізичних величин (температури, тиску, вологості тощо).

На вхід інтерфейсу надходить зв'язний текст природною мовою, що складається з окремих речень, в яких описуються характеристики електронних сенсорів фізичних величин. Вхідну інформацію можна вводити з клавіатури, або вона може надходити у вигляді сканованого тексту.