

# MĂSURAREA RSZ PENTRU STABILIREA CALITĂȚII RECEPTOARELOR TV (Partea a II-a)

# MEASURING THE SNR FOR DETERMINED QUALITY OF THE TV RECEIVERS (2<sup>nd</sup> Part)

George NICOLAE\*, Dan LOZNEANU\*\*

\* "Transilvania" University of Brasov, Romania

\*\* Siemens P.S.E. Romania

**Rezumat.** În acest articol sunt prezentate rezultate experimentale și concluzii desprinse în urma efectuării de măsurări pentru determinarea raportului semnal-zgomot utilizând valoarea de cvasivârf a zgomotului măsurată la palierul impulsului de stingere sau a impulsului de sincronizare linii TV, în funcție de calitatea imaginii TV recepționate. Măsurările experimentale au permis stabilirea de noi metodologii de efectuarea a măsurărilor în receptoarele de televiziune pentru stabilirea parametrilor de performanță în prelucrarea și refacerea informației de imagine. Prelucrarea rezultatelor măsurărilor achiziționate și stocate pe calculator a permis stabilirea de concluzii privind corelația dintre calitatea imaginii TV și a raportului semnal-zgomot măsurat la ieșirea demodulatorului video și la ieșirea amplificatorului de videofrecvență din receptorul de televiziune utilizând semnale de test.

**Cuvinte cheie:** zgomotul în televiziune, măsurarea raportului semnal-zgomot, măsurări în televiziune

## 1. Introducere

Indiferent de modul de prelucrare a semnalului TV, analogic sau digital, imaginea se apreciază în mod asemănător, comparând imaginea TV cu imaginea reală. Calitatea imaginii de televiziune este influențată de zgomote.

Analiza diferitelor scheme electrice ale receptoarelor de televiziune pune în evidență două puncte esențiale de măsură și control a funcționării acestora [6]. Aceste puncte sunt:

- **ieșirea amplificatoarelor video**, ca punct final de măsură a semnalului de videofrecvență înainte de a fi transformat în imagine de televiziune.
- **ieșirea demodulatorului de videofrecvență**. Acest punct de măsură nu este exploatat în practică deși de parametrii semnalului video purtător de informații depinde funcționarea circuitelor amplificatoare, decodor de culoare, prelucrare sunet, separarea impulsurilor de sincronizare și generarea baleiajului de televiziune.

Rezultatele măsurărilor experimentale prezentate în numerele anterioare ale revistei au permis stabilirea următoarelor concluzii:

- Zgomotele de fluctuații, prin caracterul lor aleator, determină acțiunea perturbatoare cea mai pronunțată asupra calității imaginii de televiziune;

**Abstract.** In this article are presented the experimental results and the conclusions found following the measures for determining the signal-noise-ratio use the pinnacle value of the noise, measured to the floor of the blanking impulse or of the TV lines synchronization impulse, depending on the quality of the received image. The experimental measurements have allowed the establishing of new methodologies of measuring making in the TV receivers for establishing the performance parameters of these, in the processing and remaking of the image information. The processing of the measurement's results, acquisition and stocked on the computer had allowed the establishing of conclusions regarding the correlation between the TV image quality and the signal-noise-ratio, measured at the output of the video demodulator and at the output of the video-frequency amplifier use de test signals.

**Key words:** noise in television, signal-noise-ratio measuring, measurement in television

## 1. Introduction

Indifferently of the processing way of the TV signal, analogue or digital; the image is appreciated likewise, comparing TV image with the real image. The quality of the television image is influenced by noise.

The analysis of different electric schemes of TV receivers highlights two essential points for the measurement and control of their functioning [6]. These points are:

- **the output of video amplifiers**, as a final measure point of the video-frequency signal, before being transformed in television image.
- **the output of the video-frequency demodulator**. This measure point is not exploited in practice, although on the parameters of the information carrier video signal depends the functioning of the amplifiers circuits, color decoder, sound processing, separation of the synchronization impulses and generation of the television deflection.

From the experimental results presented in previous numbers of the magazine allowed the establishing of the next conclusions:

- The fluctuation noises, through their random character, to determine the most pronounced disturbance action about the TV image quality;

- Zgomotul de fluctuații se suprapune peste semnalul util de televiziune, producând degradarea calității imaginii TV prin scăderea vizibilității detaliilor fine, a conturanței și a luminanței;
- Prezența zgomotului de fluctuații în conținutul imaginii determină starea de oboseală a operatorului (telespectatorului) datorită fenomenului de licărire neîntreruptă și haotică a strălucirii diferitelor puncte ale imaginii;
- Raportul semnal-zgomot din receptoarele de televiziune măsurat la ieșirea demodulatorului de videofrecvență, prezintă informații certe asupra calității imaginii TV;
- Raportul semnal-zgomot măsurat la ieșirea demodulatorului de videofrecvență poate fi utilizat ca indicator de calitate al receptoarelor de televiziune.

În acest articol sunt prezentate rezultatele experimentale și concluziile desprinse în urma efectuării de măsurări pentru determinarea raportului semnal-zgomot utilizând valoarea de cvasivârf a zgomotului măsurată la palierul impulsului de stingere sau a impulsului de sincronizare linii TV. De asemenea, este prezentată metodologia de măsură pentru efectuarea determinărilor experimentale.

## 2. Măsurări experimentale

În paleta de măsurări experimentale s-a urmărit determinarea raportului semnal-zgomot RSZ atât la ieșirea amplificatoarelor video cât și la ieșirea demodulatorului de videofrecvență. Măsurările s-au desfășurat în condiții de recepție a imaginii TV de calitate  $Q$  diferită, folosind semnale de test locale (fig. 2) și semnale de test transmise de canalele de televiziune (fig. 3).

Pentru efectuarea măsurărilor au fost utilizate și interconectate în sistemul de măsură următoarele aparate (fig. 1): Generator de semnale TV BM 516; Osciloscop digital cu memorie Tektronix TDS-2000 cu modul de extensie pentru cuplare la calculator (RS-232) și soft achiziție de date pe calculator - WaveStar; Calculator IBM – PC; Analizor de spectru: Hameg, tip HM 5011; Receptoare TV Color hyperband; Antena dipol cu un câștig de 2,2 dB; Distribuitor de semnale: HS-2 cu o atenuare de 2 dB.

Conectarea echipamentelor corespunde reprezentării din figura 1. La intrarea distribuitorului de RF se aplică semnal de la generatorul de semnale TV sau de la antenă. Generatorul de semnale TV se reglează pentru a furniza semnal TV în trepte de luminanță sau semnal TV cu bare color. Nivelul semnalului de la intrarea receptorului TV este

- The fluctuation noise overlaps over the helpful TV signal, producing the degradation of the TV image's quality, by the diminution of the fine detail visibility, the outlining and the luminance;
- The presence of the fluctuation noise in the image's content determines a tiredness state of the operator (viewer), due to gleam uninterrupted and chaotic phenomenon of the sparkling of different points of the image;
- The Signal-Noise-Ratio from the TV receivers measured to the output of the video frequency demodulator, gives positive information about the TV image;
- The Signal-Noise-Ratio measured to the output of the video-frequency demodulator can be used as a quality indicator of the television receivers.

In this article are presented the experimental results and the conclusions found following the measures for determining the signal-noise-ratio using the pinnacle value of the noise, measured to the floor of the extinction impulse or of the TV lines synchronization impulse. Also, it is presented the measurement methodology for effecting the experimental determinations.

## 2. Experimental measures

In the experimental measures palette it has been followed the establishment of the signal-noise-ratio SNR both on the cathode of the kinescope tube and at the output of the video-frequency demodulator. The measurements have been preceded in conditions of TV image reception of different qualities  $Q$ , by using local text signals (fig. 2) and text signals transmitted by TV channels (fig. 3).

For making the measurements have been used and interconnected in the measure system, the following devices (fig.1): TV signal generator BM 516; Digital oscilloscope with memory Tektronix TDS-2000, with extension module for computer connection (RS-232) and software for acquisition of dates on the computer; IBM Computer-PC; Spectrum analyzer: Hameg, HM 5011 type; Color TV receiver hyper band; Dipole antenna with an gain of 2.2 dB; HS-2 signals distributor with an attenuation of 2 dB.

The connection of kits corresponds to the representation in figure 1. To the input of the RF distributor is applied signal from the TV signal generator or the antenna. The TV signal generator is regulated for supplying TV signal in luminance steps or TV signal with color bars. The signal level from the TV receiver input is measured with the

măsurat cu analizorul de spectru conectat după distribuitorul de RF. Semnalul astfel aplicat și măsurat conține semnalul util de test și zgomotul datorat sursei de semnale și elementelor de interconectare aflate între generator și receptor.

spectrum analyzer connected to the RF distributor. Such an applied and measured signal contains the useful test signal and noise produced by the signal source and interconnection elements situated between the generator and receiver.

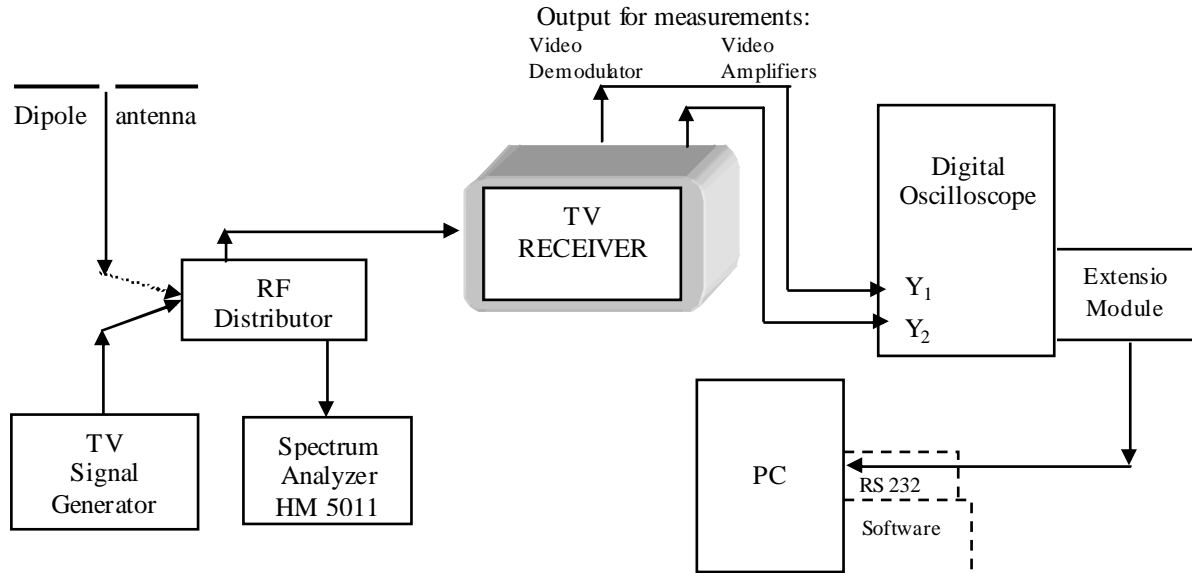


Figura 1. Schema de conectare a echipamentelor de măsurare a raportului semnal-zgomot în receptorul TV

Figure 1. Connection diagram of the measure system's kits of the signal-noise-ratio in the TV receiver

Măsurările experimentale s-au efectuat pentru nivele diferite ale semnalului aplicat la intrarea receptorului TV pentru care se obțin calități Q diferite ale imaginii de televiziune [4, 5].

Raportul semnal-zgomot RSZ reprezintă parametrul cu care este apreciată influența zgomotului asupra calității imaginii TV. Raportul semnal-zgomot se exprimă prin raportul dintre amplitudinea vârf la vârf a semnalului video  $U_{ZGvv}$  și valoarea efectivă a tensiunii de zgomot  $U_{ZGef}$  [1].

$$x = \sum_{i=1}^n 3 \sqrt{\frac{\cos \alpha}{\ln 35}} \quad (1)$$

Valoarea efectivă a zgomotului  $U_{ZGef}$  nu este o măsură suficientă deoarece sistemul vizual uman nu percepe această valoare ci diferitele salturi ale nivelurilor de zgomot de fluctuații, salturi care produc pe imagine variații ale strălucirii zonelor de imagine pe care se suprapun.

Pe ecranul osciloscopului zgomotul de fluctuații este suprapus semnalului video util, apare sub forma unor benzi luminoase, cu margini "zdrențuite," cu vârfuri înguste care apar haotic deasupra și dedesubtul benzii luminoase.

În practica măsurărilor se determină valoarea de cvasivârf a tensiunii de zgomot, care este o mărime determinată prin măsurarea vârf la vârf a zgomotului, dar fără a lua în considerare un număr de vârfuri ale

The experimental measurements have been made for different levels of the applied signal to the input of TV receiver for that are obtained different qualities Q of TV image [4, 5].

The signal-noise-ratio SNR represents the parameter, which is appreciated with, the influence of the noise on the TV image quality. The signal-noise report is expressed through the report between amplitude pick to pick of the  $U_{ZGvv}$  video signal and effective value of the  $U_{ZGef}$  noise intensity [1].

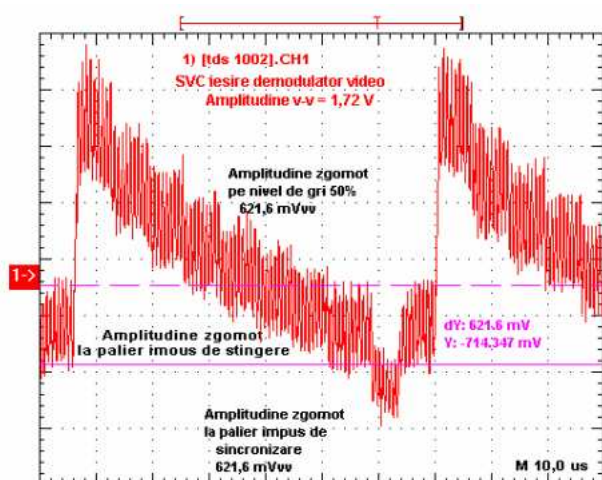
The effective value  $U_{ZGef}$  of the noise isn't a sufficient measure because the human visual system can perceive this value, but the different skips of the fluctuation noise levels. This skips produce on the screen variations of the image zones sparkling, they are overlapped on.

For the display unit the oscilloscope the fluctuation noise is overlapped to the useful video signal; appear as some irradiate bands, with tattered endings, with narrow tops, which appear chaotic over and under the irradiated band.

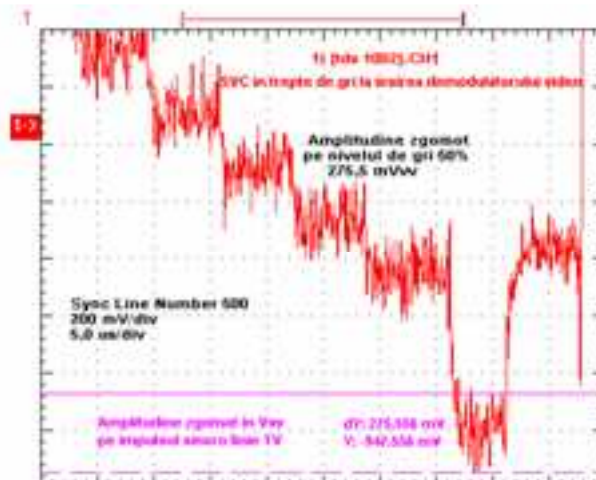
In measuring practice is determinate the peak value of the noise tension, which is determinate through the measuring peak to peak of the noise, but without considerate a number of tops of the noise

zgomotului care depășesc banda luminoasă (fig. 2) și deci se măsoară lățimea benzii luminoase a zgomotului cu margini imprecis conturate, fără a urmări valorile maxime ale diferitelor niveluri de zgomot [2].

which over pass luminous band (fig. 2). So is measuring the irradiate band's width of the noise with vague outline edges, without pursuing the maximum values of the different noise levels [2].



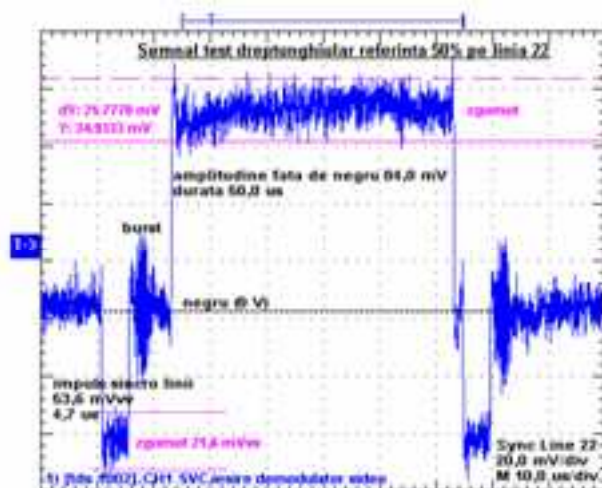
- a) Măsurarea valorii de cvasivârf a zgomotului la palierul impulsului de stingere linii pentru imagine de calitate  $Q = 2$  și  $RSZ = 8,84$  dB  
 a) The measure of the peak value of de noise to the landing of the lines blanking impulse for quality image  $Q = 2$  and  $RSZ = 8,84$  dB



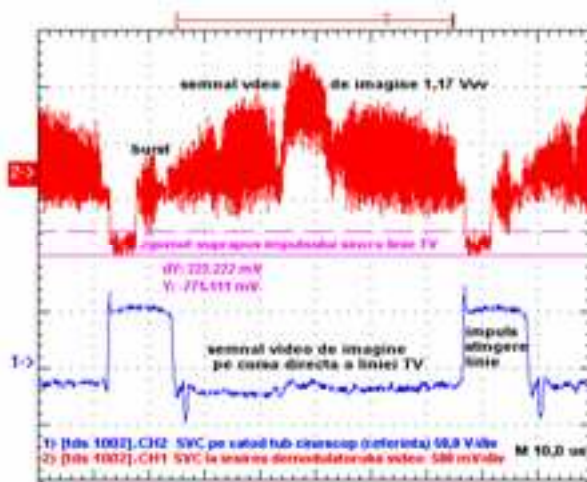
- b) Măsurarea valorii de cvasivârf a zgomotului la palierul impulsului de sincronizare linii pentru imagine de calitate  $Q = 3$  și  $RSZ = 15,00$  dB  
 b) The measure of the peak value of de noise to the landing of the lines synchronization impulse for quality image  $Q = 3$  and  $RSZ = 15,00$  dB

Figura 2. Măsurarea raportului semnal – zgomot în receptorul de televiziune cu semnal de test în trepte de luminanță la ieșirea demodulatorului de video frecvență

Figure 2. The measure of  $SNR$  in the television receiver with signal test in lightening steps to the exit of the video-frequency demodulator



- a) Măsurarea valorii de cvasivârf a zgomotului folosind semnalul liniei de test nr. 22 pentru imagine de calitate  $Q = 2$  și  $RSZ = 17,96$  dB  
 a) The measure of the peak value of de noise using the test signal from TV line nr. 22 for quality image  $Q = 2$  and  $RSZ = 17,96$  dB



- b) Măsurarea valorii de cvasivârf a zgomotului folosind semnal video de la linia TV activă pentru imagine de calitate  $Q = 3$  și  $RSZ = 13,56$  dB  
 b) The measure of the peak value of de noise using the video signal from TV alive line for quality image  $Q = 3$  and  $RSZ = 13,56$  dB

Figura 3. Măsurarea valorii de cvasivârf a zgomotului la palierul impulsului de sincronizare linii la ieșirea demodulatorului de video frecvență

Figure 3. The measure of the peak value of de noise to the landing of the lines synchronization impulse to the exit of the video-frequency demodulator

Tensiunea efectivă de zgomot  $U_{ZGef}$  în acest caz se determină prin raportul dintre valoarea de cvasivârf  $U_{ZGvv}$  și factorul de vârf  $FV$  a zgomotului cu relația [3]:

$$U_{ZGef} = \frac{U_{ZGvv}}{FV} \quad (2)$$

În practica măsurărilor [2], valoarea factorului de vârf a tensiunii de zgomot  $VF$  este stabilită între valorilor de 5 la 7.

Condiții generale pentru efectuarea măsurărilor:

- generatorul de semnal TV reglat pe un canal TV. Nivelul semnalului este reglat pentru a se obține pe ecranul receptorului TV o imagini de bare verticale de calitate foarte bună (excellentă) cu zgomot imperceptibil;
- nivelul semnalului la intrarea receptorului TV, măsurat cu analizorul de spectru.

Formele de semnal vizualizate cu osciloscopul (captate în baza de date pe calculator), modul de efectuare a măsurării zgomotului sunt prezentate în figura 2 și figura 3.

Rezultatele măsurării valorii de cvasivârf a zgomotului sunt trecute în tabelul 1.

The effective noise intensity  $U_{ZGef}$  in this case is determined through the report between the peak values  $U_{ZGvv}$  and the peak factor  $FV$  of the noise with the relation [3]:

In measuring practical [2], the value of the top factor of  $VF$  noise tension is established between values 5 and 7.

Generally conditions for prosecuting the measurements:

- the TV signal generator regulated on the one TV channel. The signal level is regulated for obtaining on the screen of the TV receiver a vertical bar image of very good quality (excellent) with imperceptible noise;
- the signal level to the entrance of the TV receiver, measured with the spectrums analyzer.

The signal forms visualized with the oscilloscope (gathered on the computer's database) the effecting way of the noise measure are showed in figure 2 and figure 3.

The measures' results of the peak value of the noise are showed in table 1.

Tabelul 1. Valori de cvasivârf ale zgomotului măsurate la ieșirea demodulatorului video pentru semnal în trepte de luminanță aplicat la intrarea receptorului TV\*

Table 1. Peak values of the noise, measured to the exit of the video demodulator for signal in luminance steps applied to the input of the TV receiver\*

<b>Q = 3</b> <b>55 dBμV</b> <b>U<sub>Sv</sub> = 1,64V</b>	Level of grey 50%	120	128	130	123	124	124	128	122	130	124	126	120
	Landing of synchronization impulse	120	130	130	124	124	124	128	122	130	124	124	122
<b>Q = 2</b> <b>49 dBμV</b> <b>U<sub>Sv</sub> = 1,60V</b>	Level of grey 50%	210	198	198	202	208	210	200	210	210	198	208	206
	Landing of synchronization impulse	210	198	198	202	208	212	200	212	212	198	208	208

\* Valorile din tabel sunt exprimate în [mVvv] și reprezintă un extras dintr-o paletă de 100 măsurări efectuate în aceleași condiții.

\* The values from the table are expressed in [mVvv] and represent an extract from a palette of 100 measures made in the same conditions.

### 3. Concluzii asupra rezultatelor măsurării

În urma măsurărilor experimentale au fost reținute pentru practica măsurărilor în televiziune următoarele aprecieri și concluzii foarte importante:

1) Raportul semnal-zgomot din receptoarele de televiziune poate fi *măsurat la ieșirea demodulatorului de videofrecvență*, acesta prezintă informații certe asupra calității imaginii TV ce poate fi obținută printr-o prelucrare corespunzătoare de către circuitele dispuse între demodulator și display (vezi Partea I din acest articol în revista Recent nr. 19, 2007, p. 52-58).

### 3. Conclusions about measuring results

As a result of the experimental measures have been retained for the measuring practice in television followings remarks and conclusions very important:

1) The *SNR* from the TV receivers can be *measured to the output of the video frequency demodulator*, this gives doubtless information about the TV image quality which can be obtained through a suitable processing by the circuits situated between the demodulator and the TV display (see 1<sup>st</sup> Part from this article in the Recent journal nr. 19, 2007, p. 52-58).

2) Raportul semnal-zgomot din receptoarele de televiziune poate fi *măsurat la palierul impulsurilor de stingere și de sincronizare linii TV*. Această constatare are la bază următoarele aprecieri și rezultate experimentale:

- semnalul video complex de televiziune SVCC este supus degradării sub acțiunea zgomotului sub toate componentele sale. Se înțelege că nu doar semnalul video corespunzător imaginii va fi însoțit de zgomot ci și celelalte componente ale semnalului, impulsurile de stingere și impulsurile de sincronizare;
- impulsurile de sincronizare și de stingere linii sunt impulsuri ușor de urmărit cu ajutorul osciloscopului chiar și pe timpul transmisiei de imagini TV. Aceste impulsuri se află și în structura semnalelor de verificare (semnale de test) înserate pe durata impulsurilor de linii de test din cadrul impulsurilor de întoarcere (stingere) cadre;
- analiza reprezentărilor grafice reprezentate în figurile 2 și 3 scot în evidență existența zgomotului pe toate componentele semnalului video complex. Zgomotul este suprapus la palierul impulsului de stingere și la palierul impulsului de sincronizare;
- măsurările și determinările experimentale, ca cele din figura 3 și tabelul 2 au dus la obținerea de valori ale zgomotului și ale raportului semnal-zgomot corespunzătoare calității imaginii recepționate.

În concluzie:

1. *Raportul Semnal-Zgomot măsurat la ieșirea demodulatorului de videofrecvență poate fi utilizat ca indicator de calitate al receptoarelor TV.*
2. *Pentru determinarea RSZ se poate utiliza valoarea de cvasivârfă a zgomotului măsurată la palierul impulsului de stingere sau a impulsului de sincronizare linii TV.*

## References

1. Abe Electronic S.P.A.: *Broadcast engineer's handbook*. Caravaggio, Italy, 1999
2. Nicolae, G.: *Theoretical and experimental contribution on the measurement of the noise in television and of TV receiver's parameters*. Doctoral thesis. Transilvania University, Brasov, Romania, 2004 (in Romanian)
3. Steven, W.: *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing*. Second Edition. Technical Publishing, San Diego, California, USA, 1999
4. ITU – R Recommendation BT.417 – 5: *Minimum field strengths for which protection may be sought in planning an analogue terrestrial television service*. 1963 – 1966 – 1970 – 1986 – 1992 – 2002
5. ITU – R Recommendation BT.500 – 9: *Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures*. 1998
6. ITU – R Recommendation BT.804: *Characteristics of TV receivers essential for frequency planning with PAL/SECAM/NTSC television systems*. 1992

Lucrare primită în Aprilie, 2007  
(și în formă revizuită în Mai, 2007)

2) The SNR from the TV receivers can be *measured to the landing of the blanking and synchronization of TV lines impulses*. This conclusion is based on the following remarks and experimental results:

- the complex video television signal CVBS is liable to degradation under the action of the noise and its whole components. It is clear that not only the video signal corresponding to the image will be accompanied by the noise, but also by the other components of the signal, by the extinction and synchronization impulses;
- the synchronization and extinction impulses are easy to follow with the help of the oscilloscope even during the TV image transmission. These impulses are situated also in the checking signals' structure (test signals) inserted during the test lines impulses as part of the frame returning (extinction) impulses;
- the analyze of graphic representations, shoed in figures 2 and 3, highlights the existence of noise on all the CVT S' components. The noise is overlapped to the floor of the extinction impulse and to the floor of the synchronization impulse;
- the measuring and experimental determinations, as those in figure 3 and table 1 have led to obtaining values of the noise and of SNR, corresponding to the received image qualities.

In conclusion:

1. *The Signal-Noise-Ratio measured to the output of the video-frequency demodulator can be used as a quality indicator of the TV receivers.*
2. *For determining the SNR can be used the peak value of the noise, measured to the landing of the blanking impulse or of the TV lines synchronization impulse.*

Received in April, 2007  
(and revised form in May, 2007)