

規格書 STD-007-6.2

256QAM CN 比検討

(STB 入力信号分配回路の有無による所要 CN 比の検討)

平成 30 年 6 月

一般社団法人 日本CATV技術協会

デジタル放送WG

目 次

| | |
|---|---|
| 背景と目的 | 1 |
| 1.. 256QAM 信号における CN 比と BER の測定とその試験結果 | 1 |
| 2.1 256QAM_CN 比実験報告書より、C/N 対 BER の測定結果を表 1 に示す。 | 1 |
| 2.2 試験結果 | 1 |
| 2. 入力信号分配回路の有無による所要 CN 比の検討 | 1 |
| 2.1 被測定 STB の内部構成図 | 2 |
| 2.2 旧 STD-007-6.0 等に定められている標準 STB の構成図 | 2 |
| 2.3 被測定 STB の CN 比から標準 STB への CN 比の計算 | 2 |

背景と目的

現在、品質省令の規定は、STBの内部構成として最も基本的なものを前提としている。他方、今回の試験測定に使用した全てのSTBは、内部構成として入力信号の分配回路等を有している。そのため、得られた測定結果から入力信号の分配回路等を有していないSTBにおけるCN比を机上計算により算出する必要がある。

1.. 256QAM 信号における CN 比と BER の測定とその試験結果

2.1 256QAM_CN 比実験報告書より、C/N 対 BER の測定結果を表 1 に示す。

表 1 BER (RS-OFF) が 1×10^{-4} となる CN 比測定値 (256QAM 1 波の時)

| 項目 | 入力レベル | 66dB μ V | 55dB μ V |
|---|-------|--------------|--------------|
| BER (RS前) が 1×10^{-4} となる CN比 (dB) (理論値30.5dB) | STB1 | 30.8 / 30.8 | 31.0 / 31.1 |
| | STB2 | 30.8 / 30.8 | 31.0 / 31.1 |
| | STB3 | 31.5 / 31.6 | 31.8 / 31.8 |
| | STB4 | 31.0 / 31.0 | 31.3 / 31.3 |
| | STB5 | 30.7 / 30.7 | 30.7 / 30.8 |
| | STB6 | 30.7 / 30.7 | 30.7 / 30.8 |

2.2 試験結果

測定結果は、RS-OFF 時の BER は絶対同期検波の理論値より最大 1.5dB 以内の劣化範囲にある。

今回測定したSTBのBER (RS-OFF) が 1×10^{-4} 以下となる CN 比は、標準入力レベル (66dB μ V) のとき、31.6dB 以上のため、チューナの個体差等も考慮して、受信者端子における所要 CN 比としては 33dB*¹ とすることが望ましい。

2. 入力信号分配回路の有無による所要 CN 比の検討

現在市場で使われている STB は、入力信号を STB 内部で分配し、その分配出力の一部をテレビジョン等の外部機器に接続する為の「入力信号分配回路」を内蔵している。

今回、CN 比を測定した STB は、全てこの構成と成っていた為、ここで得た所要 CN 比をこれまでの標準 STB にそのままあてはめる事は出来ない為、STB の内部構成を確認し、格段の信号品質を計算する事により、標準 STB の所要 CN 比の検討を行った。

2.1 被測定 STB の内部構成図

測定した STB1~5 の内部構成図は、細部を除き以下の構成（図 1）から成っている。

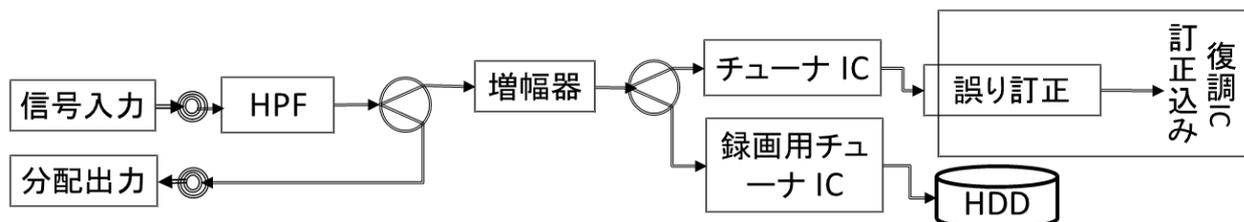


図 1 被測定 STB の内部構成図

2.2 旧 STD-007-6.0 等に定められている標準 STB の構成図

規格書 STD-007-1.0~6.0 及び品質省令は、入力信号分配機能の無い構成（図 2）から成っている。

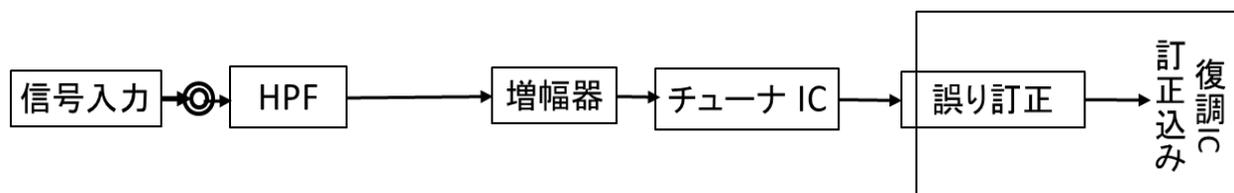


図 2 標準 STB の内部構成図

2.3 被測定 STB の CN 比から標準 STB への CN 比の計算

CN 比の計算は、以下式を用いて、内部構成格段の利得等を入力し、復調 IC への信号を計算した。

$$\text{CN 比計算式} = C_{no} = \text{Psi} / ((\text{Psi} / C_{ni}) + kTB(F-1))$$

ここで、

- ・ C_{no} : 出力 C/N [倍]
- ・ C_{ni} : 入力 C/N [倍]
- ・ Psi : 入力レベル [W]
- ・ k : ボルツマン定数 $1.38 \times 10^{-23} [\text{J/K}]$
- ・ T : STB 内周囲温度 $316 [\text{K}] = 43^\circ\text{C}$ で計算
- ・ B : 帯域幅 $5.274 \times 10^6 [\text{Hz}]$
- ・ F : NF (雑音指数) [倍]

とする。

2.3.1 分配機能有り STB による 256QAM C/N 劣化検討 (STB 個体差含む)

内部回路を以下の図3のブロックとして、復調IC前のC/Nを算出し、その結果を表2に示す。

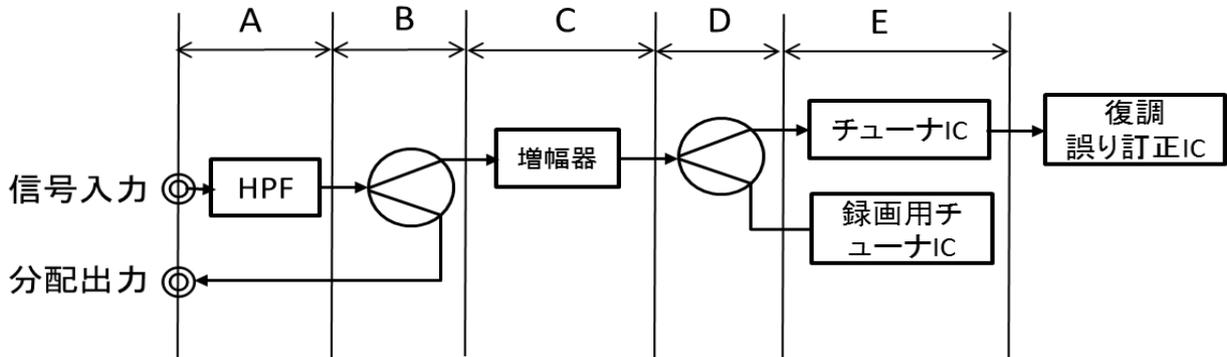


図3

表2

| 製品分類 | 項目 | A | B | C | D | E | 全体の雑音指数 | 出力C/N (復調誤り訂正ICの入力C/N) |
|--------------|------|----|----|----|----|---|---------|---------------------------|
| ノーマル品 | 利得 | -1 | -4 | 12 | -4 | - | | 31.71 |
| | 雑音指数 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5.5 | |
| ワースト品 | 利得 | -2 | -5 | 10 | -5 | - | | 31.17 |
| | 雑音指数 | 2 | 5 | 5 | 5 | 8 | 7.7 | |
| 個体差によるC/N劣化度 | | | | | | | | 0.54 |

※単位は dB

※出力 C/N は入力レベル 55dBμV、入力 C/N=32dB で計算

この結果、分配機能ありの測定値は C/N=31.8dB (入力レベル 55dBμV、ノーマル品)。分配機能ありの個体差による CN 比劣化度の計算値は 0.54dB で、分配機能ありのワースト C/N は 31.8+0.54dB=32.34dB となり、分配機能ありの規格値は C/N=33dB が妥当である。

2.3.2 分配機能無し STB による 256QAM C/N 劣化検討 (STB 個体差含む)

2.3.1 と同様に、図4をもとに、C/N 値を算出し、その結果を表3に示す。

図4

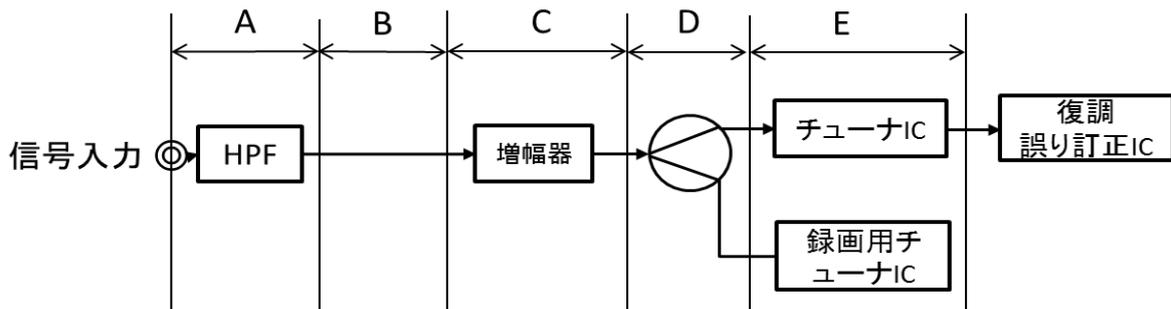


表 3

| 製品分類 | 項目 | A | B | C | D | E | 全体の雑音指数 | 出力C/N (復調誤り訂正ICの入力C/N) |
|--------------|------|----|---|----|----|---|---------|---------------------------|
| ノーマル品 | 利得 | -1 | 0 | 12 | -4 | - | | 31.90 |
| | 雑音指数 | 1 | 0 | 4 | 4 | 4 | 9.5 | |
| ワースト品 | 利得 | -2 | 0 | 10 | -5 | - | | 31.74 |
| | 雑音指数 | 2 | 0 | 5 | 5 | 8 | 13.7 | |
| 個体差によるC/N劣化度 | | | | | | | | 0.16 |

※単位は dB

※出力 C/N は入力レベル 55dB μ V、入力 CN 比=32dB で計算

この結果、分配機能ありと分配機能なしの出力 C/N 差を計算すると、 $31.9-31.71=0.19\text{dB}$ で分配なしの方が C/N 劣化度が少ない。分配機能ありの測定値は C/N=31.8dB (入力レベル 55dB μ V、ノーマル品) で、分配機能ありの測定値から分配機能なしの C/N を計算すると、 $C/N=31.8-0.19=31.61\text{dB}$ となる。分配機能なしの個体差による C/N 劣化度の計算値は 0.16dB で、分配機能なしのワースト C/N は $31.61+0.16\text{dB}=31.77\text{dB}$ となり、規格値は C/N=32dB が妥当である。

2.3.3 分配機能有り STB による 64QAM C/N 劣化検討 (STB 個体差含む)

参考として、64QAM 信号に対して、分配機能の有無で CN 比の規格値の見直しが必要か検討し、分配機能有りの STB の値を算出し、その結果を表 4 に示す。

表 4

| 製品分類 | 項目 | A | B | C | D | E | 全体の雑音指数 | 出力C/N (復調誤り訂正ICの入力C/N) |
|--------------|------|----|----|----|----|---|---------|---------------------------|
| ノーマル品 | 利得 | -1 | -4 | 12 | -4 | - | | 25.71 |
| | 雑音指数 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5.5 | |
| ワースト品 | 利得 | -2 | -5 | 10 | -5 | - | | 25.17 |
| | 雑音指数 | 2 | 5 | 5 | 5 | 8 | 7.7 | |
| 個体差によるC/N劣化度 | | | | | | | | 0.54 |

※単位は dB

※出力 C/N は入力レベル 49dB μ V、入力 C/N=26dB で計算

この結果、分配機能ありの規格値は、C/N=25.27dB (入力レベル 49dB μ V、ノーマル品)。分配機能ありの個体差による C/N 劣化度の計算値は 0.54dB で、分配機能ありのワースト C/N は、 $25.27+0.54\text{dB}=25.81\text{dB}$ となり、分配機能ありの規格値は C/N=26dB が妥当である。

2.3.4 分配機能無し STB による 64QAM C/N 劣化検討 (STB 個体差含む)

2.3.3 と同様に、分配機能無しの STB の値を算出し、その結果を表 5 に示す。

表 5

| 製品分類 | 項目 | A | B | C | D | E | 全体の雑音指数 | 出力C/N (復調誤り訂正ICの入力C/N) |
|--------------|------|----|---|----|----|---|---------|---------------------------|
| ノーマル品 | 利得 | -1 | 0 | 12 | -4 | - | | 25.90 |
| | 雑音指数 | 1 | 0 | 4 | 4 | 4 | 9.5 | |
| ワースト品 | 利得 | -2 | 0 | 10 | -5 | - | | 25.74 |
| | 雑音指数 | 2 | 0 | 5 | 5 | 8 | 13.7 | |
| 個体差によるC/N劣化度 | | | | | | | | 0.16 |

※単位は dB

※出力 C/N は入力レベル 49dB μ V、入力 C/N=26dB で計算

この結果、分配機能ありと分配機能なしの出力 C/N 差を計算すると、 $25.9-25.71=0.19\text{dB}$ で分配なしの方が C/N 劣化度が少ない。分配機能ありの測定値は C/N=25.27dB (入力レベル 49dB μ V、ノーマル品) で、分配機能ありの測定値から分配機能なしの C/N を計算すると、 $C/N=25.27-0.19=25.08\text{dB}$ となる。分配機能なしの個体差による C/N 劣化度の計算値は 0.16dB で、分配機能なしのワースト C/N は $25.08+0.16\text{dB}=25.24\text{dB}$ となり、規格値は C/N=26dB が妥当である。

規格書 STD-007-6.2
256QAM CN 比検討
(STB 入力信号分配回路の有無による
所要 CN 比の検討)

2018 年 6 月
一般社団法人日本CATV技術協会
〒160-0022 東京都新宿区新宿 6-28-8
ラ・ベルティ新宿 6F
電話 : 03-5273-4671 FAX : 03-5273-4675
URL : <http://www.catv.or.jp/>