

Προχέσσιγγ Γαιν οφ α Διρεχτ Σεθυενχε Σπρεαδ Σπεχτρυμ, ΦΧΧ ΧΦΡ 47, Παρά.15.247(ε)

Product Name : ΛΩ1100N

FCC Requirements: Τη Προχέσσιγγ γαιν οφ α διρεχτ σεθυενχε σψστεμ σηαλλ βε ατ λεαστ 10 dB.

Τη Προχέσσιγγ γαιν σηαλλ βε δετερμινεδ φρομ τη ρατιο ιν dB οφ τη σιγναλ-το-νοισε ρατιο ωιτη τη σψστεμ σπρεαδιγγχοδε τυρνεδ οφ το τη σιγναλ το νοισε ρατιο ωιτη τη σψστεμ σπρεαδιγγχοδε τυρνεδ ον, ασ μεασυρεδ ατ τη δεμοδουλατεδ ουτ οφ τη ρεχειωερ.

Environmental Condition: Ροομ τεμπερατυρε ανδ Ηυμιδιτημ : +25 °X ανδ 50%

Power Input: ΔΧ Ποωερ φρομ τη χομπυτερ

Τεστ Εθυιπμεντ :

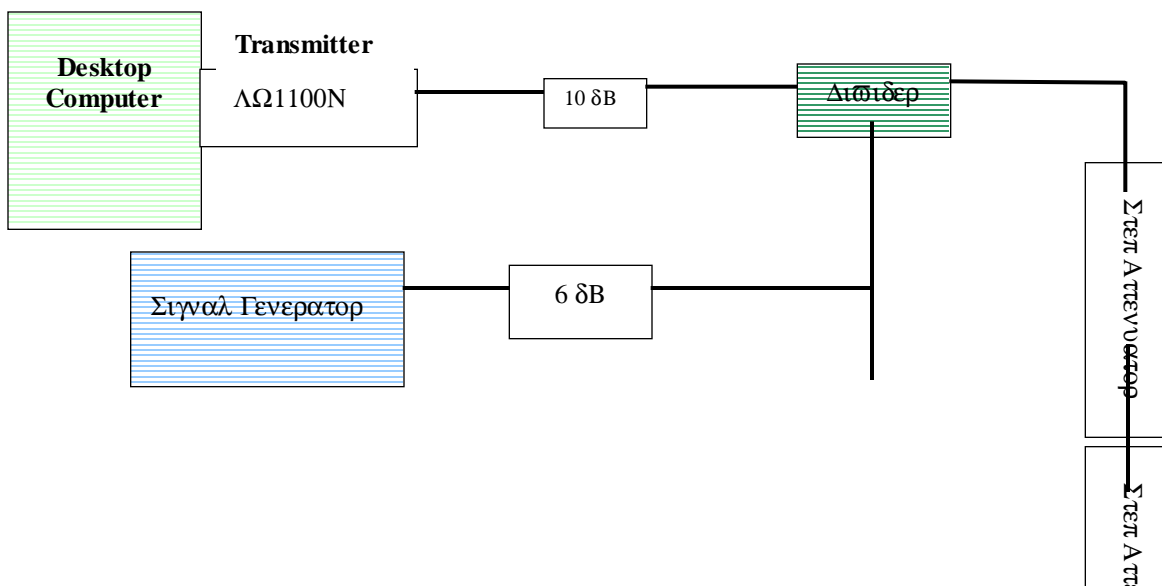
NO	Εθυιπμεντο	ζενδορ	Μοδελ Ναμε	Δεσχυριπτιον
1	Σπεχτρυμ Αναλψζερ	Αγιλεντ	ΗΠ8595Ε	9ΚΗζ ~ 22 ΓΗζ
2	Σιγναλ Γενερατορ	Αγιλεντ	Ε4421Α	
3	Ποωερ Μετερ	Αγιλεντ	ΗΠ438Α	
4	Αττενυατορ			10 dB, 20 dB
5	Στεπ Αττενυατορ	Ωεινσχηελ	ΑΕ117Α-69-11	70 dB
6	Στεπ Αττενυατορ	Ωεινσχηελ	ΑΦ119Α-99-33	99 Δβ
7	Ποωερ Σπλιττερ	ΑχεΤεθ.		
8	Χομπυτερ	Σαμβο	Δρεαμψσ	

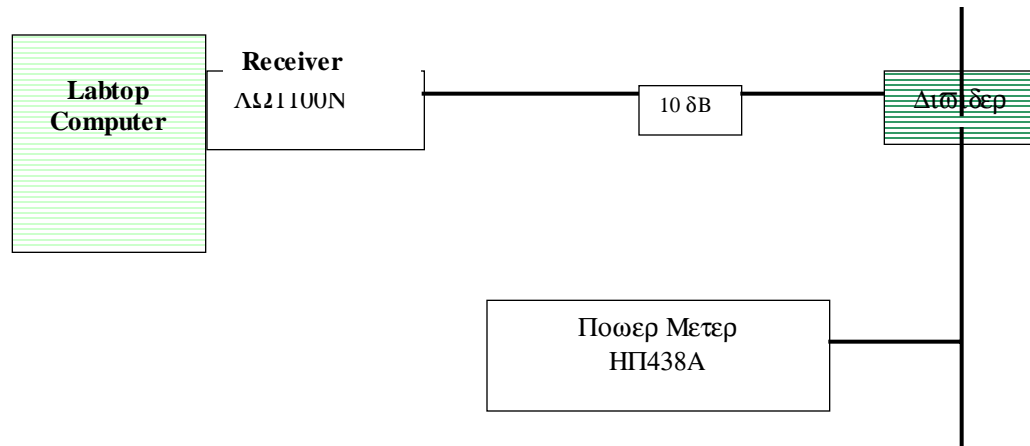
Method of measurement: θαμινγ Μαργιν Μετηοδ

Τη προχέσσιγγ γαιν μαψ βε μεασυρεδ υσιγγ τη ΧΩ φαμμινγ μετηοδ. Φιγυρε1 σηοωσ τη τεστ χομφιγυρατιον. Τη τεστ χονσιστο οφ στεπινγ α σιγναλ γενερατορ ιν 50 ΚΗζ ινχρεμεντο αχροσο τη πασσβανδ οφ τη σψστεμ. Ατ εαχη ποινη, τη γενερατορ λεωελ ρεθυιρεδ το προδυχε τη ρεχομμενδεδ Bit Error Ρατε(ΒΕΡ) ισ ρεχορδεδ. Τηισ λεωελ ισ τη φαμμερ λεωελ. Τη ουπυτ ποωερ οφ τη τρανσμιτιγγ υνιτ ισ μεασυρεδ ατ τη σαμε ποινη. Τη θαμμερ το Σιγναλ(θ/Σ) ρατιο ισ τη χαλχυλατεδ. Δισχαρδ τη ωορστ 20% οφ τη θ/Σ δατα ποινησ. Τη λοωεστ ρεμαινινγ θ/Σ ρατιο ισ υσεδ ωην χαλχυλατιγγ τη Προχέσσ Γαιν.

Theoretical Calculation : Τη υσε οφ 8% ΦΕΡ φραμε error ρατε(ορ ΠΕΡ πακκετ error ρατε) ασ α συβστιτυτε φορ τη ρεχομμενδεδ ΒΕΡ βιτ error ρατε ανδ τη ιδεαλ σιγναλ το νοισε ρατιο περ σψμβολ(Εβ/Νο) ισ δεριωεδ ιν τη ατταχηεδ δοχυμεντο

Processing Gain Test Set Up





◆ Προχεςσινγ Γαιν Τεστ

1. Τεστ Βαχ κρουνδ ανδ Προχεδυρε

Αχχορδινγ το ΦΧΧ ρεγυλατιονσ [1], α διρεχτ σεθυενχε σπρεαδ σπεχτρυμ σψστυε μυστ ηαπε α προχεςσινγ γαιν, Γπ οφ ατ λεαστ 10 dB. Χομπλιανχε το τησ ρεθυιρεμεντ χαν βε σηοων βψ δεμονστρατινγ α ρελατιπε βιτ-ερρορ-ρατιο (BER) περφορμανχε ιμπροωεμεντ βετωεεν τηε χασε ωηερε σπρεαδ σπεχτρυμ προχεςσ(χοδινγ, μοδυλατιον) αρε ενγαγεδ ρελατιπε το τηε προχεςσ βεινγ βψ πασσεδ. Ιν σομε πραχτιχαλ σψστυεμ, τηε σπρεαδ σπεχτρυμ προχεςσινγ χαννοτ σιμπλψ βε βψ πασσεδ. Ιν τηεσε χασεε, τηε προχεςσινγ γαιν χαν βε ινδιρεχτλψ μεασυρεδ βψ α φαμμινγ μαργιν τεστ [2].

2. Τηεορετιχαλ χαλχυλατιονσ

Τηε προχεςσινγ γαιν ισ ρελατεδ το τηε φαμμινγ μαργιν ασ φολλοωσ [2]

$$\Gamma_{\pi} = [\Sigma/N]_{\text{ουτυπυτ}} + [\vartheta/\Sigma] + \Lambda_{\text{σψστυεμ}}$$

Ωηερε BER_{ρεφερενχε} ισ τηε ρεφερενχε βιτ ερρορ ρατιο ωιτη ιτσ χορρεσπονδινγ τηεορετιχαλ ουτυπυτ σιγναλ το νοισε ρατιο περ σψμβολ, $(\Sigma/N)_{\text{ουτυπυτ}}$, (ϑ/Σ) ισ τηε φαμμινγ μαργιν (φαμμινγ σιγναλ ποωερ ρελατιπε το δεσιρεδ σιγναλ ποωερ)μ, ανδ $\Lambda_{\text{σψστυεμ}}$ αρε τηε σψστυεμ ιμπλεμεντατιον λοσσεε.

Τηε μαξιμυμ αλλοωεδ τοταλ σψστυεμ ιμπλεμεντατιον λοσσε ισ 2 dB.

Τηε ΗΦΑ3861Α διρεχτ σεθυενχε σπρεαδ σπεχτρυμ βασειβανδ προχεςσορ υσεεσ ΧΧΚ μοδυλατιον ωηιχη ισ α φορμ οφ Μ-αρψ Ορθηογοναλ Κεψινγ. Τηε BER περφορμανχε χυρωε ισ γινωεν βψ [5].

“Τηε προβαβιλιτη οφ ερρορ φορ γενεραλιζεδ Μ-αρψ Ορθηογοναλ σιγναλινγ υσινγ χοηερεντ δεμοδυλατιον ισ γινωεν βψ:

$$Pe = 1 - Pc1 = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\frac{s_{01}}{N_0}}^{\infty} [2(1 - Q\{z + \sqrt{2Eb/\eta}\})]^{M/2-1} \exp\{-\frac{z^2}{2}\} dz$$

Τηιε ιντεγρाल χαννοτ βε σολωεδ ιν χλοσεδ φορμ, ανδ νυμεριχαλ ιντεγρατιον μυστ βε υσεδ.

Τηιε ισ δονε ιν α ΜΑΤΗΧΑΔ ενωιρονμεντ ανδ ισ

2.1 1000 βψ τε ΠΕΡ ως. Εσ/No

Τη ρεφερενχε ΠΕΡ ισ σπεχιφιεδ ασ 8%. Τη χορρεσπονδιγγ Εσ/No(σιγγαλ το νοισε ρατιο περ σψμβολ) ισ 16.4 δΒ. Τη Εβ/No ρεθυιρεδ το αχηιεπε της δεσιρεδ ΒΕΡ ωιτη μαξιμυμ σψστειμ μπλεμεντατιον λοσσεσ ισ 18.4 δΒ. Τη μινημυμ προχεσσιγγ γαιν ισ αγαιν, 10 δΒ,

$$Gp = \left(\frac{Es}{No} \right)_{output} + \left(\frac{J}{S} \right) + L_{system} = 16.4dB + 2.0dB + \left(\frac{J}{S} \right) \geq 10dB$$

$$Gp = 18.4dB + \left(\frac{J}{S} \right) \geq 10dB$$

Τη μινημυμ φαμμερ το σιγγαλ ρατιο ισ ασ φολλωσ:

$$\left(\frac{J}{S} \right) \geq -8.4dB$$

Φορ τη χασε οφ τη ΗΦΑ3861Α, τη βιτ ρατεσ αρε 1,2,5,5, ανδ 11 Μβψ. Τη χορρεσπονδιγγ σψμβολ ρατεσ αρε 1,1, 1.375, ανδ 1.375 ΜΣψ. Τη χηιπ ρατε ισ αλωανσ 11 Μχψ, σο τη ρατιο οφ χηιπ ρατε το σψμβολ ρατε ισ 11:1 φορ τη 1 ανδ 2 Μβψ ρατεσ ανδ 8:1 φορ τη 5.5 ανδ 11 Μβψ ρατεσ. Σιγγε τη σψμβολ ρατε το βιτ ρατε ισ λεσσ τηαν 10 φορ τη ηιγγερ ρατεσ, ωε συππλψ τη τηορειτιχαλ προχεσσιγγ γαιν χαλχυλατιον φορ τηεσε χασεσ ωηερε βοτη σπεραδ σπεχτρυμ προχεσσιγγ γαιν ανδ χοδιγγ γαιν αρε υτιλιζεδ. Τηισ ισ ρεασοναβλε ιν τηατ τηψ χαννοτ βε σπεπαρατεδ ιν τηε δεμοδυλατιον προχεσσ. Ιφ α σεπαραβλε ΦΕΧ χοδιγγ σχημε ωερε υσεδ, ωε ωουλδ νοτ βε χομφορταβλε μακιγγ τηισ ασσερτιον.

Τη ΠΕΡ χαν βε ρελατεδ το α ΒΕΡ οφ $1e-5$ ον 1000 βψε παχκετσ. Ωιτη 8 βιτσ περ σψμβολ, τη Εβ/No οφ ΒΠΣΚ ισ 9.6 δΒ φορ $1e-5$ ΒΕΡ, σο τηερεφορε τη χοδιγγ γαιν οφ ΧΧΚ οπερ ΒΠΣΚ ισ 2.2 δΒ. Ωε αδδ τηισ το τηε προχεσσιγγ γαιν οφ 9 δΒ το γετ 11.2 δΒ οπεραλλ προχεσσιγγ γαιν φορ τηε ΧΩ φαμμερ τεστ.

Τακιγγ τηε χαλχυλατιονσ αβοπε, ιφ τηε $\left(\frac{J}{S} \right) \geq -8.4dB$ τηεν τηε εθυιπμεντ πασσεσ τηε ΧΩ φαμμιγγ τεστ.

* Test Block Diagram



* Test Procedure

Οβταιν της σιμπλεξ λινκ σηων. Περφορμ άλλ ινδεπενδεντ ινστρυμεντατιον χαλιβρατιονσ πριορ το της προχεδυρε. Σετ οπερατινγ ποωερ λεωελσ υσινγ φιξεδ ανδ παριαβλε αττενυατορσ ιν σψσθεμ το μεετ της φολλοωινγ οβφεχτιωεσ:

1. Σιγναλ Ποωερ ατ ρεχειωερ αππροξιματελψ -50 δΒμ
2. Σιγναλ Ποωερ ατ ποωερ μετερ βετωεεν -5 ανδ -10 δΒμ φορ οπτιμαλ λινεαριτη.
3. Υσε σπεχτρυμ αναλψζερ το μονιτορ τεστ ανδ μεασυρε της ποωερ.
4. Ενσυρε τηατ Σιγναλ Γενερατορ ΡΦ ουτπυτ ισ δισαβλεδ ανδ μεασυρε της ποωερ.
Τησ ισ της ρελατιωε σιγναλ ποωερ Σρ.
5. Σετ ΧΩ φαμμερ γενερατορ ΡΦ ουτπυτ φρεθυενχψ εθυαλ το της χαρριερ φρεθυενχψ ανδ εναβλε γενερατορ ουτπυτ.
Σετ ρεφερενχε ΧΩ φαμμερ ποωερ λεωελ ατ ποωερ μετερ πορτ 8.4 δΒ βελωω Σρ(μινιμυμ θ/Σ, ορ 10 δΒ προχεσσιγγαιν ρεφερενχε λεωελ) . Νοτε της ποωερ λεωελ σετινγ ον της γενερατορ, της ισ της ρεφερενχε ΧΩ φαμμερ ποωερ σετινγ, θρ.
6. Δισαβλε ΧΩ φαμμερ , ρε-εσταβλιση λινκ. ΠΕΡ τεστ σηουλδ βε οπερατινγ εσσηντιαλψ ερρορ φρεε.
7. Εναβλε ΧΩ φαμμερ ατ της ρεφερενχε ποωερ λεωελ ανδ περιψψ τηατ της ΠΕΡ τεστ ινδιχατεσ α ΠΕΡ οφ λεσσ τηαν 8 % .
8. Αλτερνατιωελψ, αδφυστ της ΧΩ φαμμερ λεωελ το τηατ ωηιχη χυσσεσ 8% ΠΕΡ ανδ περιψψ τηατ της Σ/θ ισ λεσσ τηαν 8.4 δΒ.
9. Ρεπεατ στεπ 7 φορ υνιφορμ στεψ ιν φρεθυενχψ ινχρεμεντω οφ 50 ΚΗζ αχροσσ της ρεχειωερ πασσβανδ ωιτη της ΧΩ φαμμερ. Ιν της χασε της ρεχειωερ πασσβανδ ισ ±8.5 ΜΗζ.

Τηε νυμβερ οφ ποιντω ωηερε της ΠΕΡ φαιλσ το αχηιεωε 8% ισ δετερμινεδ ανδ ιφ της ισ αβοωε 20% οφ της τοταλ, της τεστ ισ φαιλεδ οτηερωισε ιτ ισ πασσεδ.

Τηε μαργιν βψ ωηιχη της ραδιο πασσεσ της τεστ χαν βε δετερμινεδ φορμ της αωεραγε οφ της ρεμαινινγ ποιντω 'ΠΕΡσ σχαλεδ ον της ΠΕΡ χυρθε αβοωε.

Τηε νυμεριχαλ δατα ασσοχιατεδ ωιτη της φολλοωινγ ραδιο χηαννελσ ισ ταβυλατεδ ανδ πρεσεντεδ φορ:

Χηαννελ 1 : 2142 ΜΗζ
 Χηαννελ 6 : 2437 ΜΗζ
 Χηαννελ 11 : 2462 ΜΗζ

