

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 σπρεαδινγ χοδε τυρνεδ οφφ το τη σιγναλ το νοισε ρατιο ωιτη τη σψστεμ σπρεαδινγ χοδε τυρνεδ ον, ασ μεασυρεδ ατ τη δεμοδυλατεδ ουτ οφ τη ρεχειωερ.

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

Power Input: ΔΧ Πωερ φρομ τη χομπυτερ

Τεστ Εθυιπμεντ :

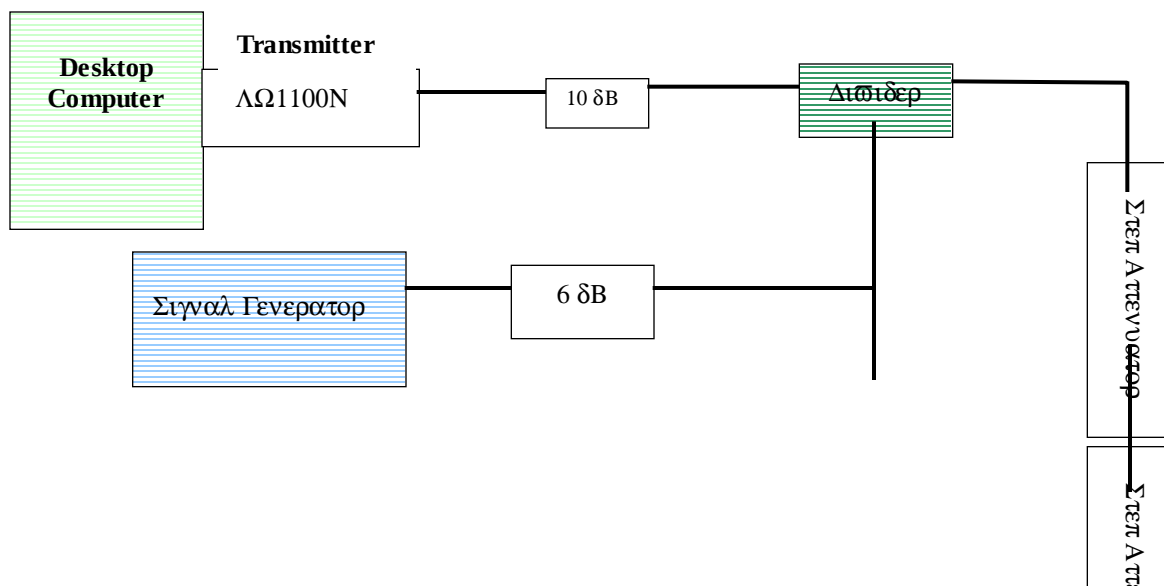
NO	Εθυιπμεντς	ζενδορ	Μοδελ Ναμε	Δεσχριπτιον
1	Σπεχτρυμ Αναλψζερ	Αγιλεντ	HP8595E	9ΚΗζ ~ 22 ΓΗζ
2	Σιγναλ Γενερατορ	Αγιλεντ	E4421A	
3	Πωερ Μετερ	Αγιλεντ	HP438A	
4	Αττενυατορ			10 dB, 20 dB
5	Στεπ Αττενυατορ	Ωεινσχηελ	AE117A-69-11	70 dB
6	Στεπ Αττενυατορ	Ωεινσχηελ	AΦ119A-99-33	99 Δβ
7	Πωερ Σπλιττερ	ΑχεΤεθ.		
8	Χομπυτερ	Σαμβο	Δρεαμψς	

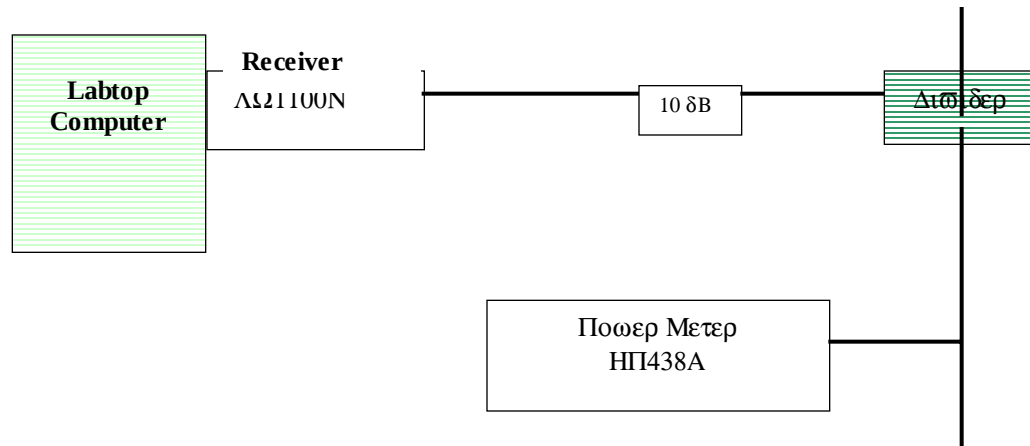
Method of measurement: θαμινγ Μαργιν Μετηοδ

Τη προχέσσιγγ γαιν μαψ βε μεασυρεδ υσιγγ τη ΧΩ φαμινγ μετηοδ. Φιγυρε1 σηοωσ τη τεστ χονφιγυρατιον. Τη τεστ χονσιςτς οφ στεπινγ α σιγναλ γενερατορ ιν 50 ΚΗζ ινχρεμεντς αχροσσ τη πασσβανδ οφ τη σψστεμ. Ατ εαχη ποινη, τη γενερατορ λεωελ ρεθυιρεδ το προδυχε τη ρεχομμενδεδ Bit Error Ρατε(BEP) ις ρεχορδεδ. Της λεωελ ις τη φαμμερ λεωελ. Τη ουτπυτ ποωερ οφ τη τρανσμιττινγ 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 χαλχυλατινγ τη Προχέσσ Γαιν.

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

Processing Gain Test Set Up





♦ Προχέσσιγγ Γαιν Τέστ

1. Τέστ Βαχκγρουνδ ανδ Προχέδωρε

Αχχορδινγ το ΦΧΧ ρεγυλατιονσ[1], α διρεχτ σεθυενχε σπρεαδ σπεχτρυμ σψστεμ μυστ ηαδε α προχέσσιγγ γαιν, Γπ οφ ατ λεαστ 10 dB. Χομπλιανχε το τησ ρεθυιρεμεντ χαν βε σηοων βψ δεμονστρατινγ α ρελατιβε βιτ-εrroρ-ρατιο(BEP) περφορμανχε ιμπρωδεμεντ βετωεν τηε χασε ωηερε σπρεαδ σπεχτρυμ προχέσσ(χοδινγ, μοδυλατιον) αρε ενγαγεδ ρελατιβε το τηε προχέσσ βεινγ βψπασσεδ. Ιν σομε πραχτιχαλ σψσθεμσ, τηε σπρεαδ σπεχτρυμ προχέσσιγγ χαννοτ σιμπλψ βε βψπασσεδ. Ιν τηεσε χασεσ, τηε προχέσσιγγ γαιν χαν βε ινδιρεχτλψ μεασυρεδ βψ α φαμμινγ μαργιν τεστ [2].

2. Τηεορετιχαλ χαλχυλατιονσ

Τηε προχέσσιγγ γαιν ισ ρελατεδ το τηε φαμμινγ μαργιν ασ φολλωωσ [2]

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

Ωηερε $BEP_{\text{ρεφερενχε}}$ ισ τηε ρεφερενχε βιτ error ρατιο ωιτη ιτσ χορρεσπονδινγ τηεορετιχαλ ουτπυτ σιγναλ το νοισε ρατιο περ σψμβολ, $(\Sigma/N)_{\text{ουτπυτ}}$, (ϑ/Σ) ισ τηε φαμμινγ μαργιν(φαμμινγ σιγναλ ποωερ ρελατιβε το δεσιρεδ σιγναλ ποωερ)μ, ανδ $\Lambda_{\text{σψσθεμ}}$ αρε τηε σψσθεμ ιμπλεμεντατιον λοσσεσ.

Τηε μαξιμυμ αλλοωεδ τοταλ σψσθεμ ιμπλεμεντατιον λοσσεσ ισ 2 dB.

Τηε ΗΦΑ3861Α διρεχτ σεθυενχε σπρεαδ σπεχτρυμ βασειβανδ προχέσσσορ υσεσ ΧΧΚ μοδυλατιον ωηιχη ισ α φορμ οφ Μ-αρησ Ορτογοναλ Κεψινγ. Τηε BEP περφορμανχε χυρως ισ γινωεν βψ [5].

“Τηε προβαβιλιτησ οφ error φορ γενεραλιζεδ Μ-αρησ Ορτογοναλ σιγναλινγ υσινγ χοηερεντ δεμοδυλατιον ισ γινωεν βψ:

$$Pe = 1 - Pc1 = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\frac{S01}{N0}}^{\infty} [2(1 - Q\left\{z + \sqrt{\frac{2Eb}{\eta}}\right\})]^{\frac{M}{2}-1} \exp\left\{-\frac{z^2}{2}\right\} dz$$

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

Τηισ ισ δονε ιν α ΜΑΤΗΧΑΔ ενβιρονμεντ ανδ ισ

2.1 1000 βψτε ΠΕΡ ως. Εσ/No

Τη ρεφερενχε ΠΕΡ ις σπεχιφιεδ ως 8%. Τη χορρεσπονδινγ Εσ/No(σιγναλ το νοισε ρατιο περ σψμβολ) ις 16.4 dB. Τη Εβ/No ρεθυιρεδ το αχηιεθε τη δεσιρεδ BEP ωιτη μαξιμυμ σψσθεμ ιμπλεμεντατιον λοσσεσ ις 18.4 dB. Τη μινιμυμ προχεσσιγγ γαιν ις αγαιν, 10 dB,

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

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

Τη μινιμυμ φαμμερ το σιγναλ ρατιο ις ως 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 χορρεσπονδινγ 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. Σινχε τη σψμβολ ρατε το βιτ ρατε ις λεσσ τηαν 10 φορ τη ηιγηρ ρατεσ, ωε συππλψ τη τηεορετιχαλ προχεσσιγγ γαιν χαλχυλατιον φορ τηεσε χασεσ ωηερε βοτη σπεαδ σπεχτρυμ προχεσσιγγ γαιν ανδ χοδινγ γαιν αρε υτιλιζεδ. Τη ις ρεασοναβλε ιν τηατ τηεψ χαννοτ βε σπεπαρταεδ ιν τηε δεμοδυλατιον προχεσσ. Ιφ α σεπαρταβλε ΦΕΧ χοδινγ σχηεμε ωερε υσεδ, ωε ωουλδ νοτ βε χομφορταβλε μακινγ τη ις ασσερτιον.

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

Τακινγ τη χαλχυλατιονσ αβοθε, ιφ τη $\left(\frac{J}{S} \right) \geq -8.4dB$ τηεν τη εθυιπμεντ πασσεσ τη ΧΩ φαμμινγ τεστ.

* Test Block Diagram



* Test Procedure

Οβταιν της σιμπλεξ λινκ σηων. Περφορμ αλλ ινδεπενδεντ ινστρυμεντατιον χαλιβρατιονσ πριον το της προχεδυρε. Σετ οπερατινγ ποωερ λεωελσ υσινγ φιξειδ ανδ παριαβλε αττενυατορσ ιν σψστεμ το μεετ της φολλοωινγ οβφεχτιωεσ:

1. Σιγναλ Ποωερ ατ ρεχειωερ αππροξιματελψ -50 dBμ
2. Σιγναλ Ποωερ ατ ποωερ μετερ βετωεεν -5 ανδ -10 dBμ 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.
Τηισ 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 dB βελοω Σρ(μινιμυμ θ/Σ, ορ 10 dB προχεσινγγαιν ρεφερενχε λεωελ) . Νοτε της ποωερ λεωελ σεττινγ ον της γενερατορ, της ισ της ρεφερενχε ΧΩ φαμμερ ποωερ σεττινγ, θρ.
6. Δισαβλε ΧΩ φαμμερ , ρε-εσταβλιση λινκ. ΠΕΡ τεστ σηουλδ βε οπερατινγ εσσεντιαλλψ 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 dB.
9. Ρεπεατ στεπ 7 φορ υνιφορμ στεπσ ιν φρεθυενχψ ινχρεμεντσ οφ 50 ΚΗζ αχροσσ της ρεχειωερ πασσβανδ ωιτη της ΧΩ φαμμερ. Ιν της χασε της ρεχειωερ πασσβανδ ισ ± 8.5 ΜΗζ.

Τηε νυμβερ οφ ποιντσ 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 πασσσεσ της τεστ χαν βε δετερμινεδ φορμ της αωεραγε οφ της ρεμαινινγ ποιντσ 'ΠΕΡσ σχαλεδ ον της ΠΕΡ χυρωε 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

