



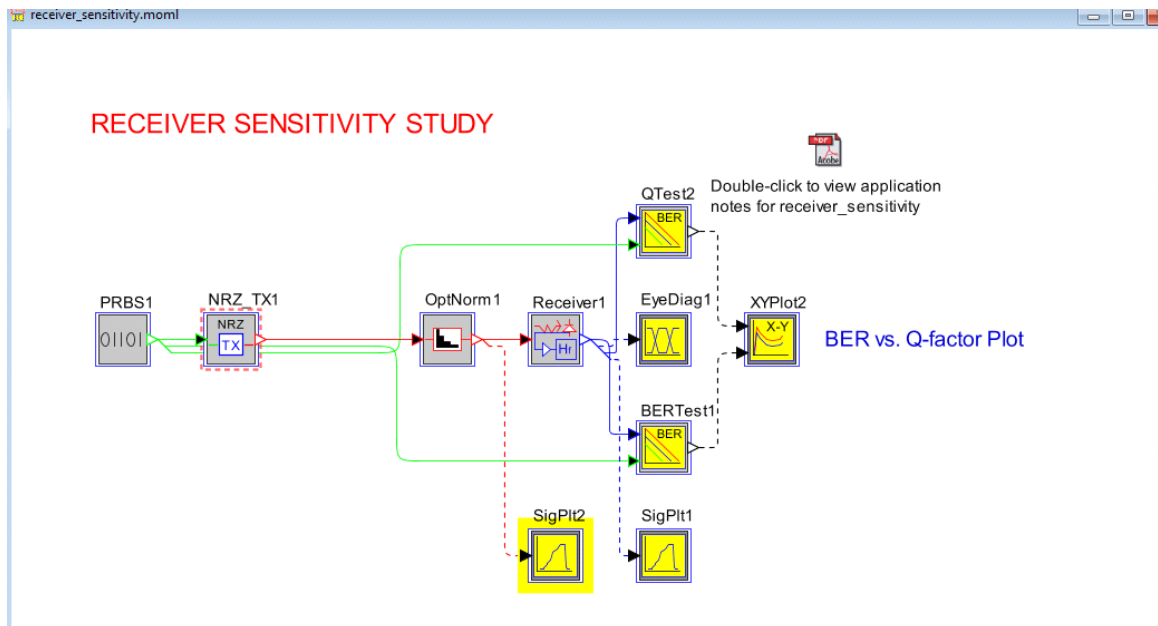
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Τμήμα: Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών
Υπολογιστών

Μάθημα: Οπτικά Δίκτυα

Ονοματεπώνυμο: Αργυρόπουλος Χρήστος

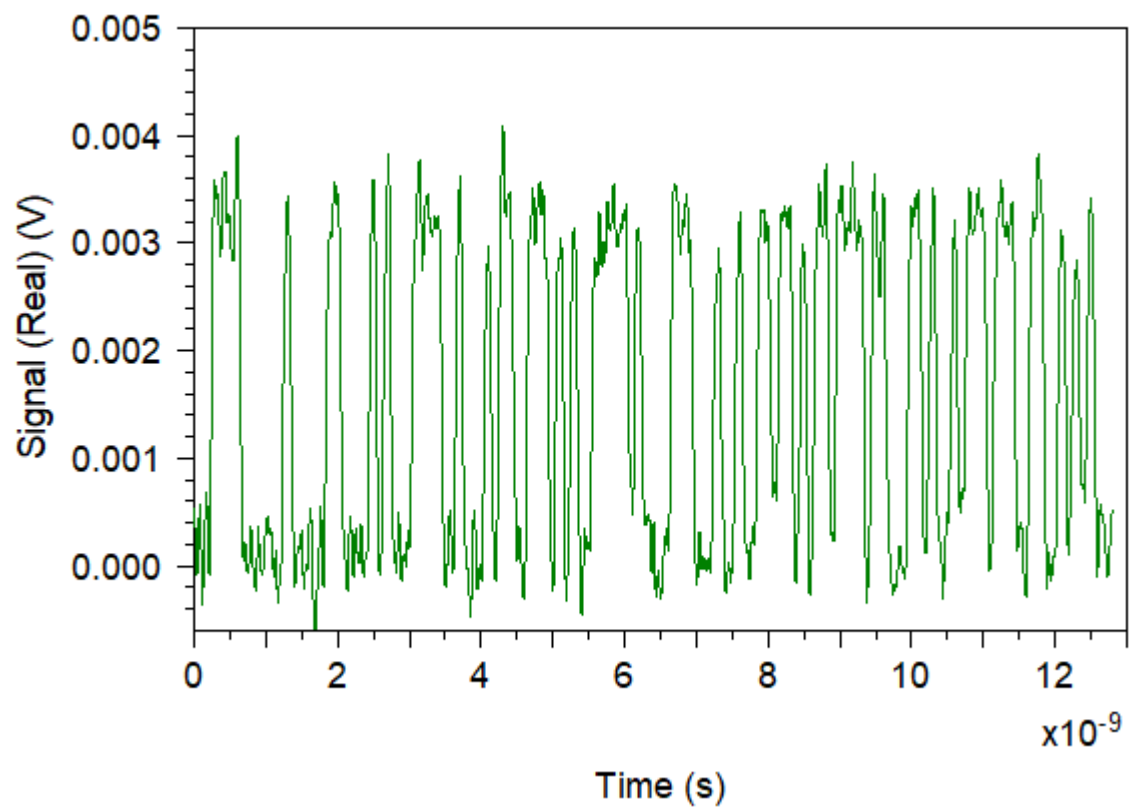
Αριθμός Μητρώου: 19013



1^ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

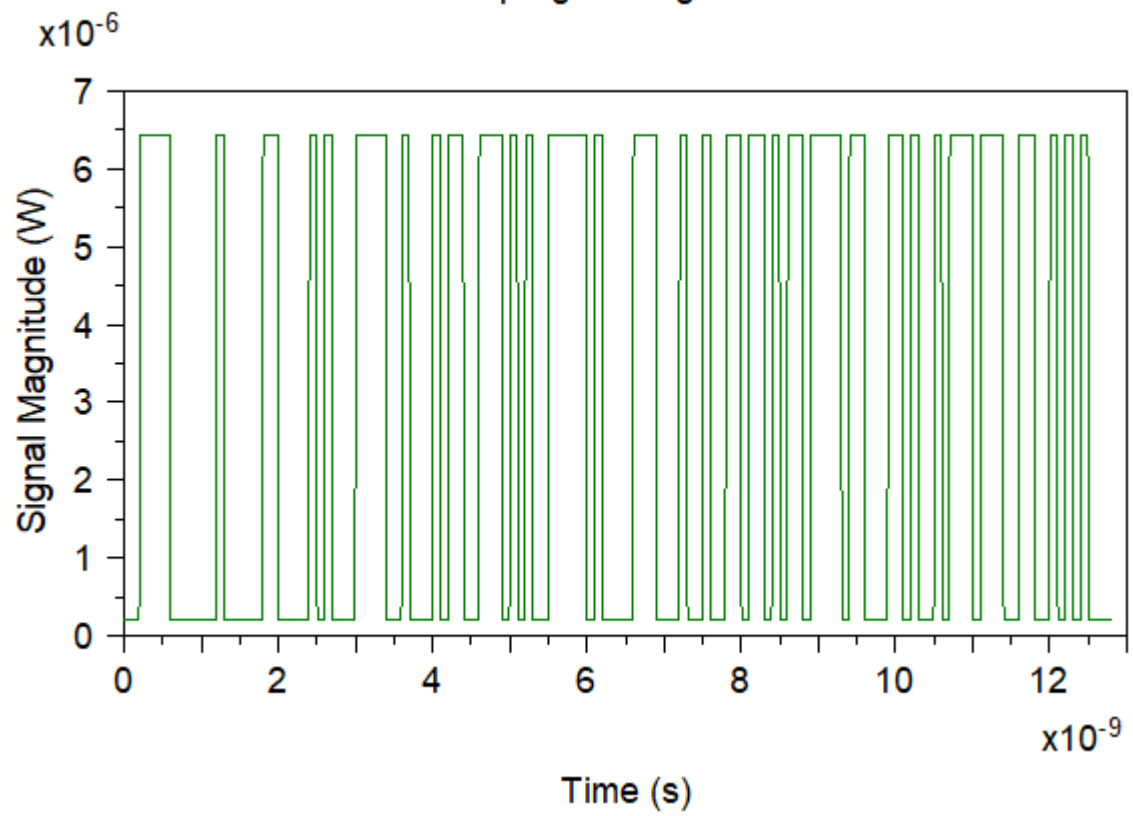
-25 dbm

IstmpSigPlt1 Signal Plot



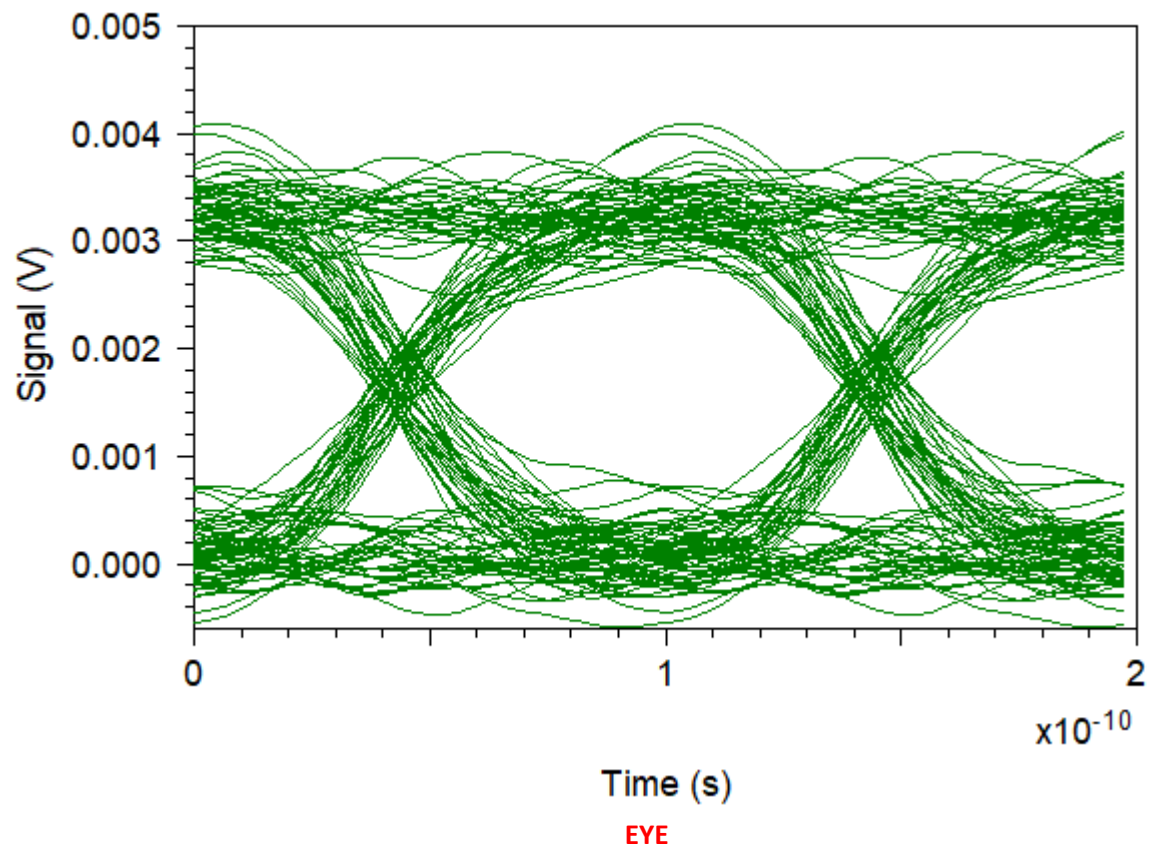
Έξοδος του Receiver

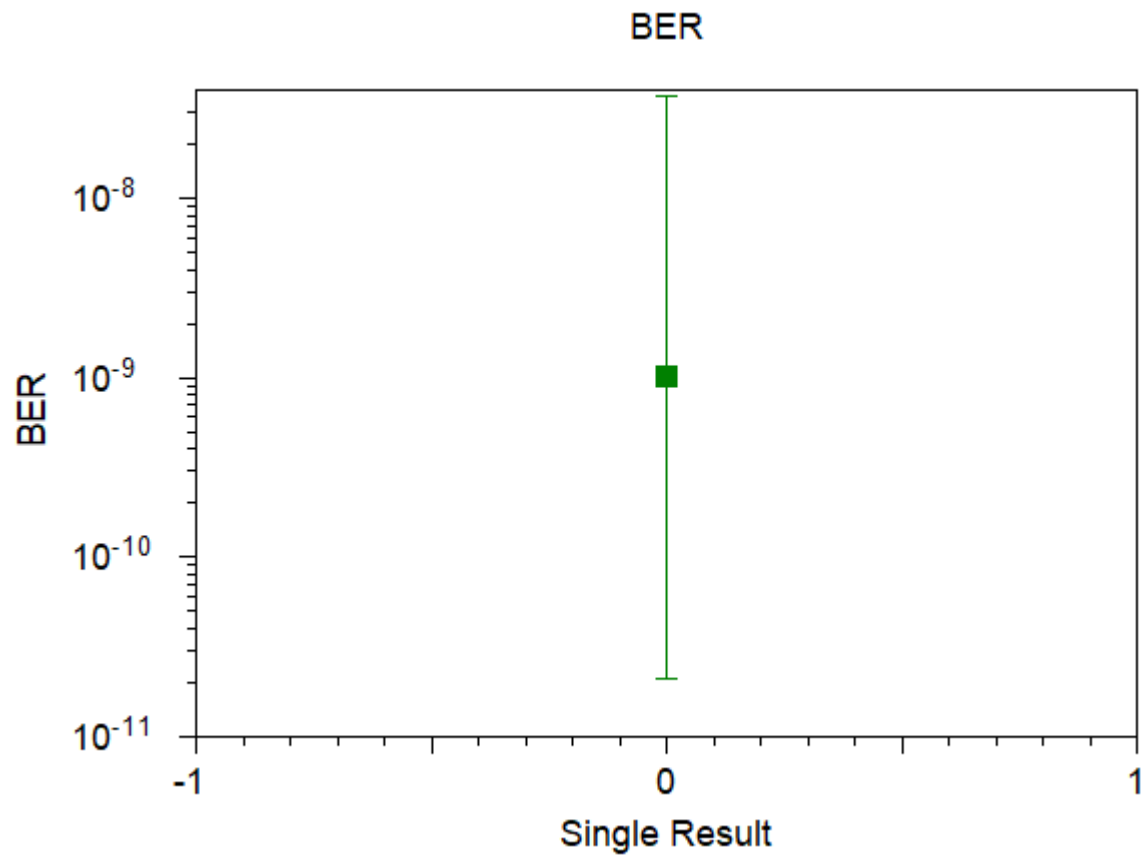
IstmpSigPlt2 Signal Plot



Έξοδος του Normalizer

IstmpEyeDiag1 Eye Diagram

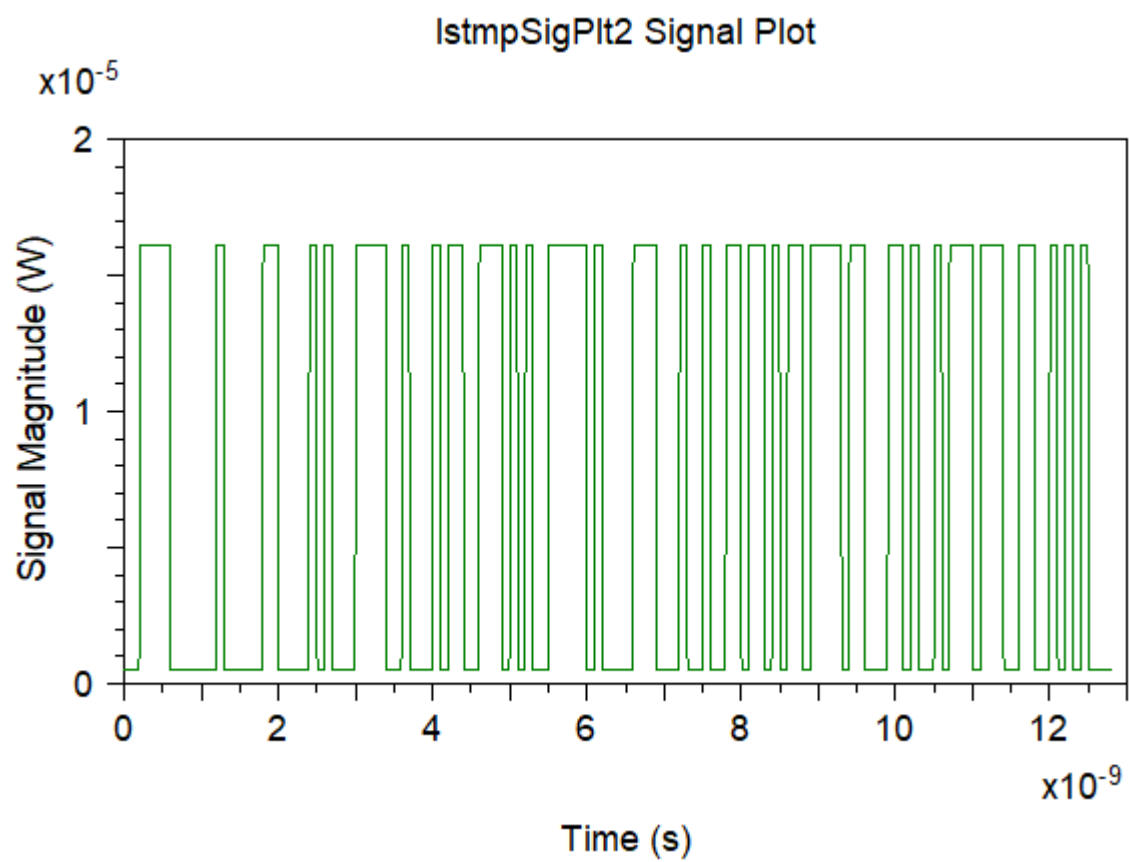
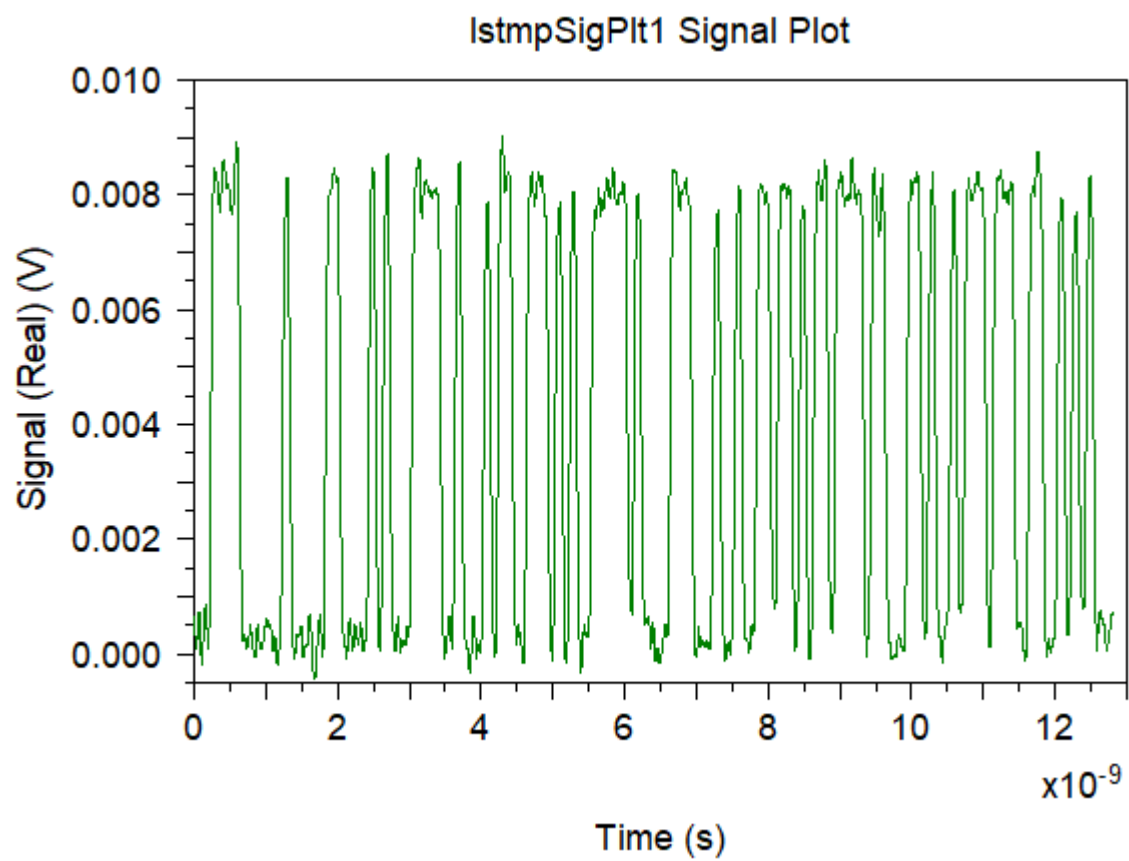


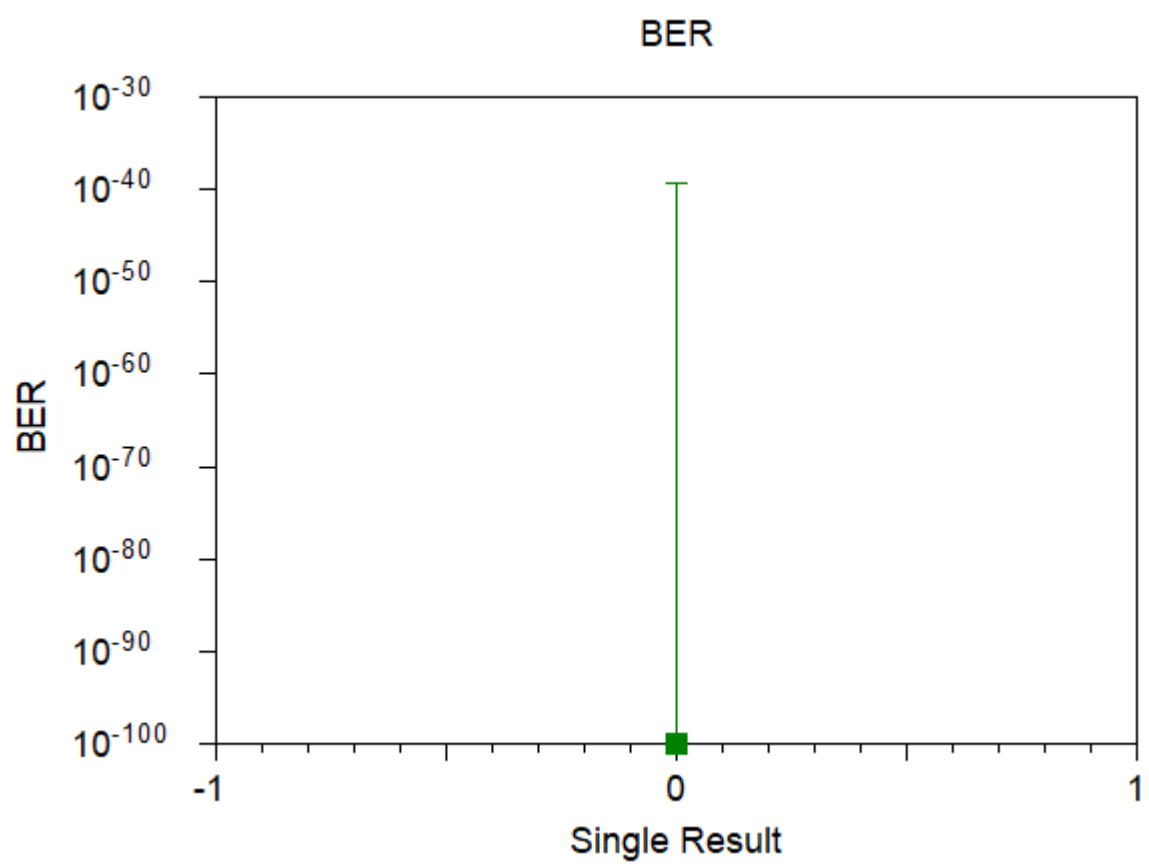
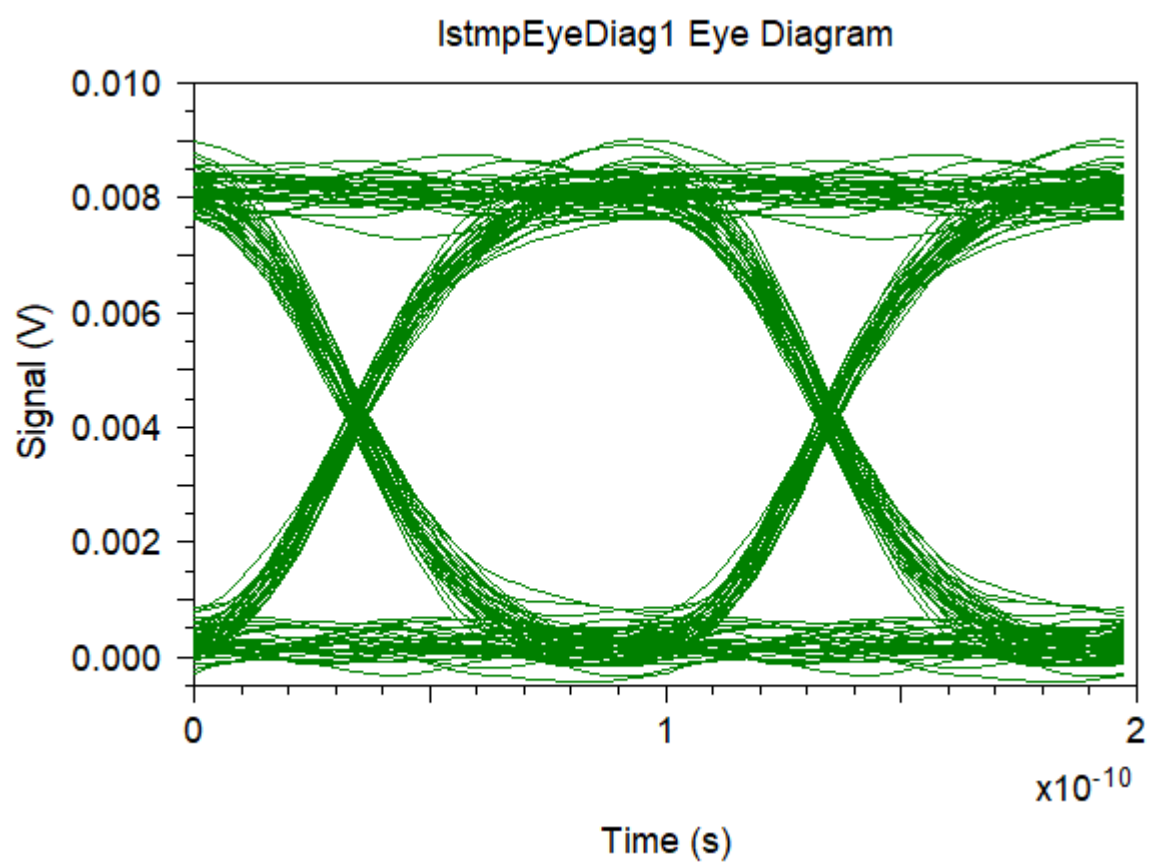


Istmp_BERTest1_table - Notepad

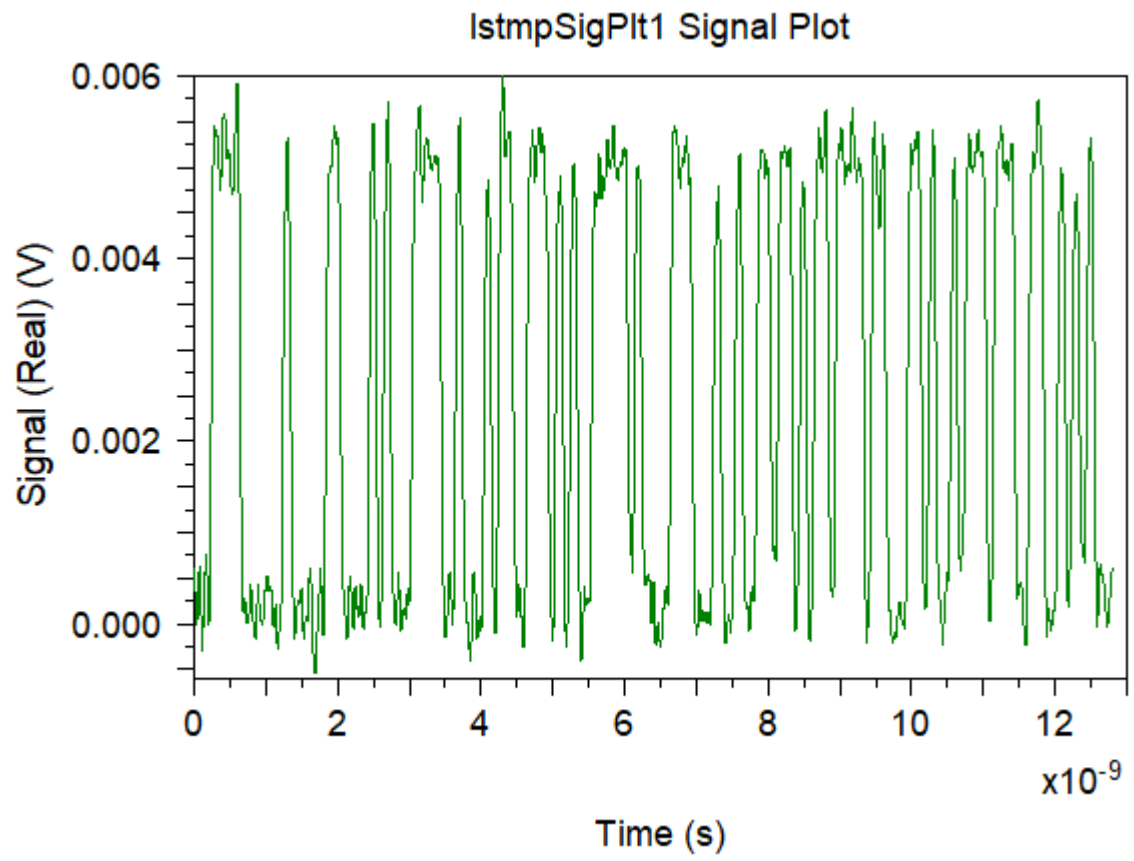
| | | | | |
|------|------------|------------|------------|------|
| File | Edit | Format | View | Help |
| RUN# | BER | BER_lo | BER_hi | |
| 1 | 1.0244e-09 | 2.0945e-11 | 3.6428e-08 | |

-21dbm

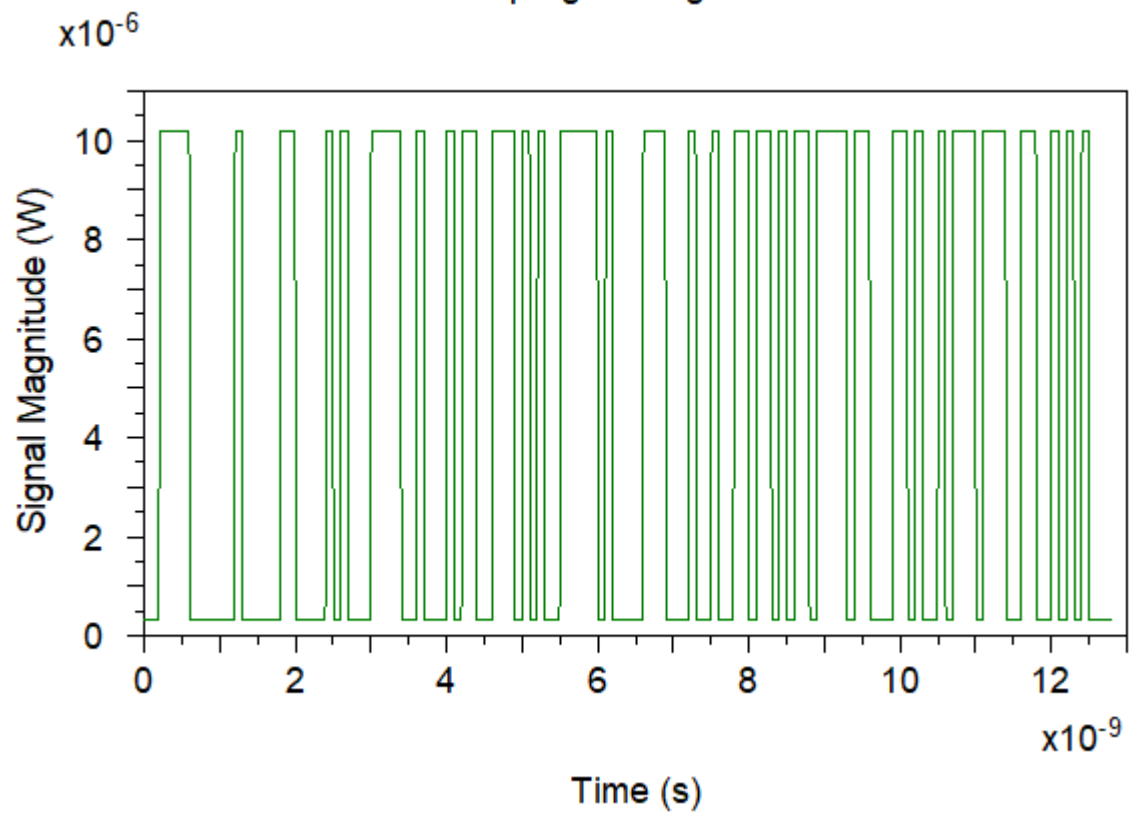




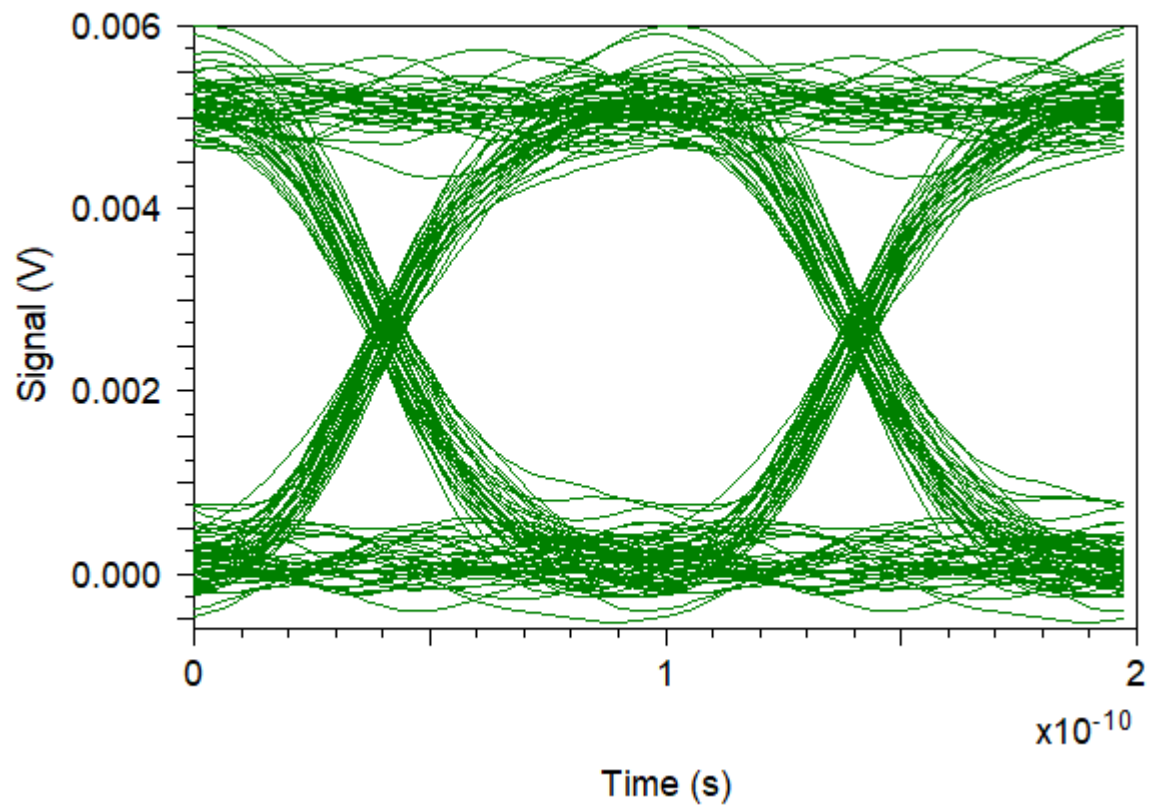
-23dbm

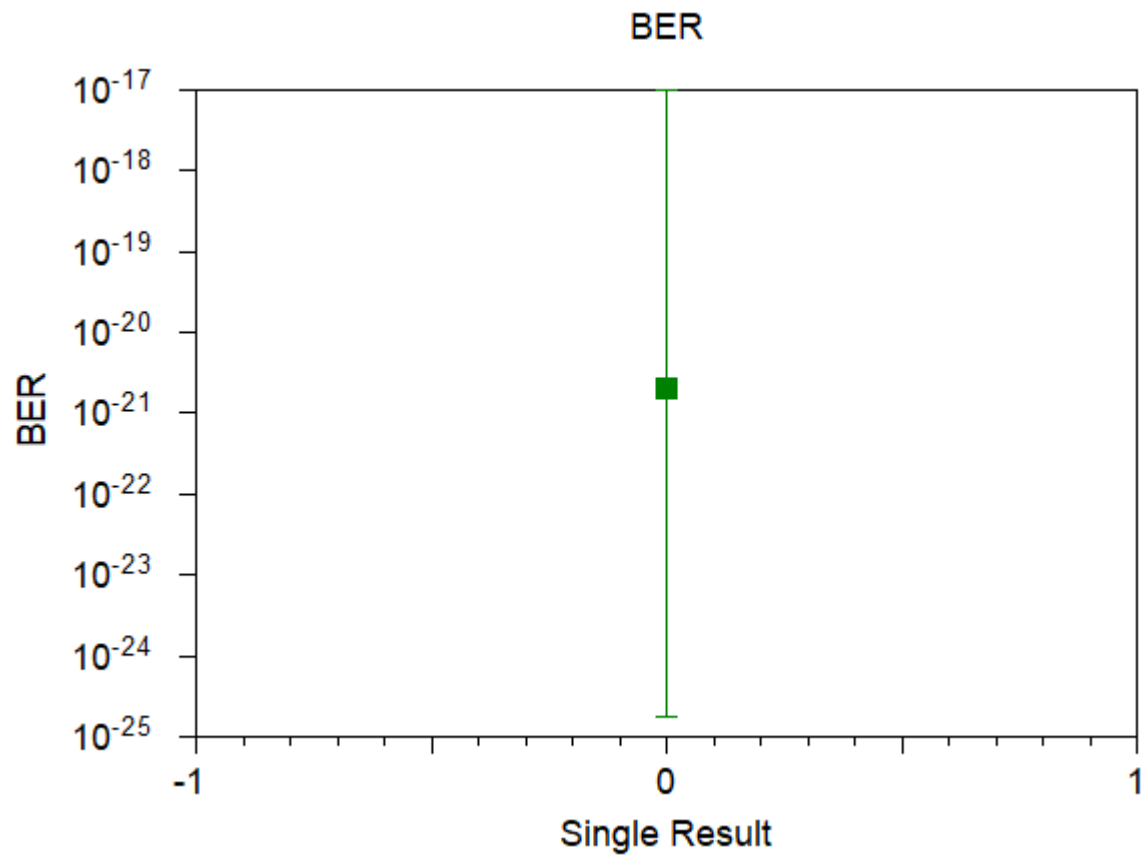


IstmpSigPlt2 Signal Plot



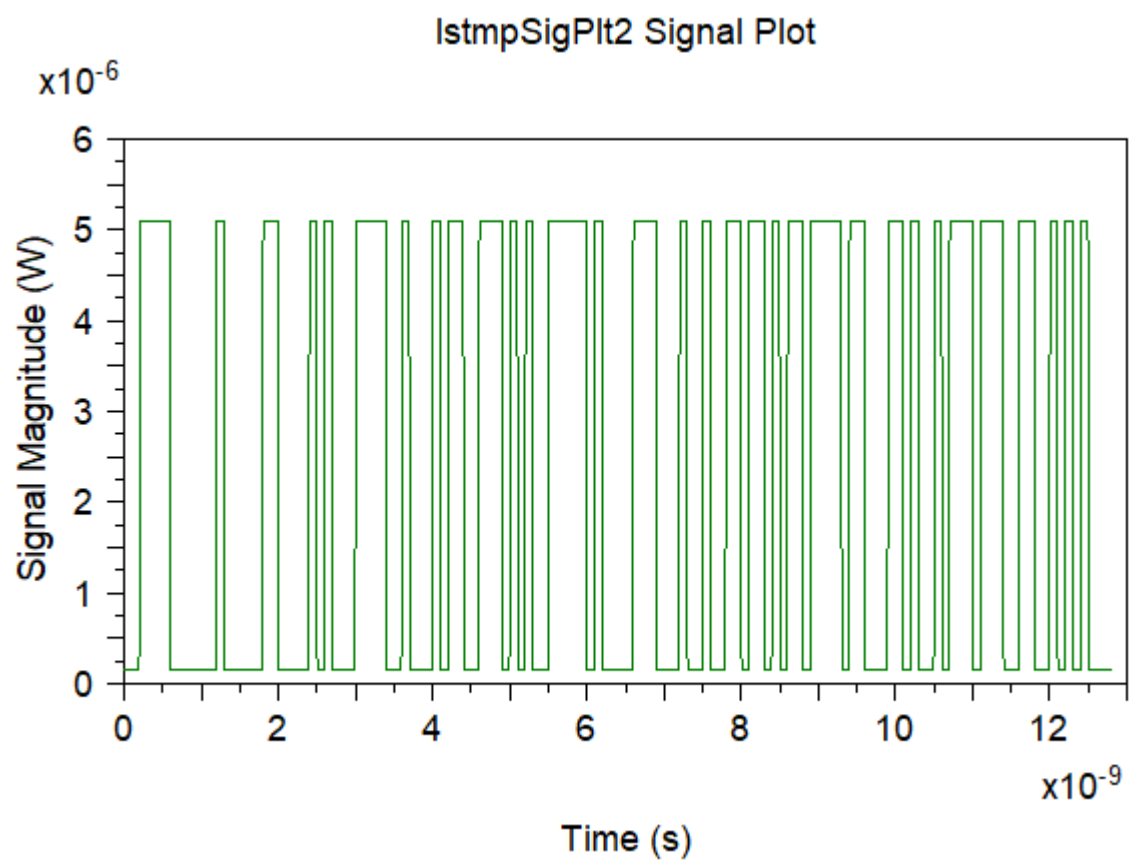
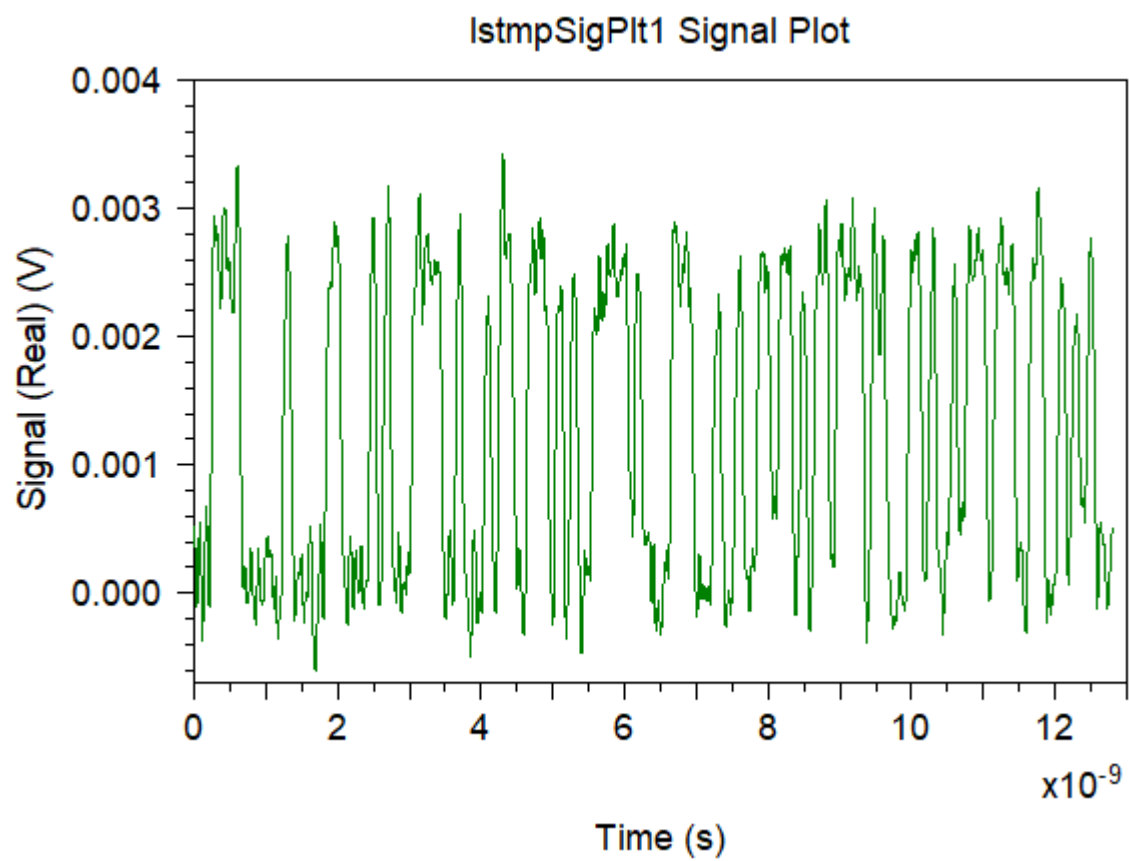
IstmpEyeDiag1 Eye Diagram

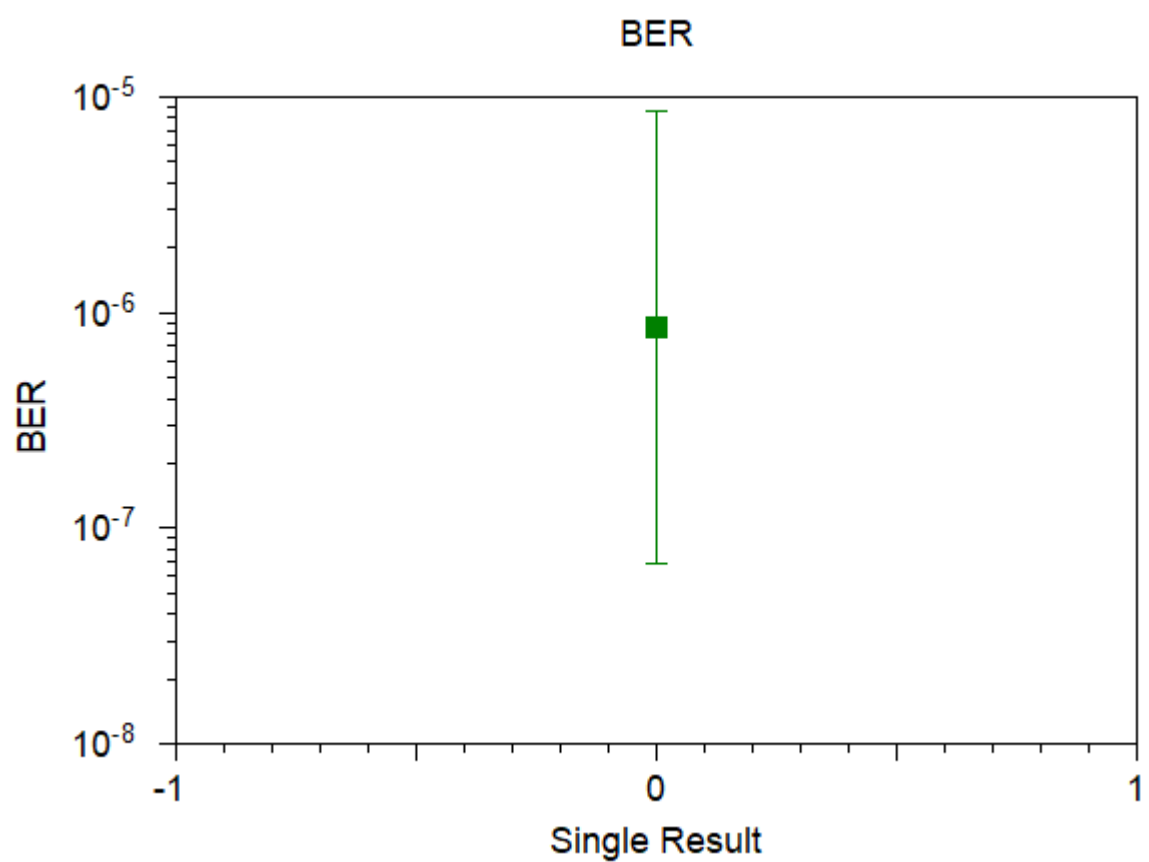
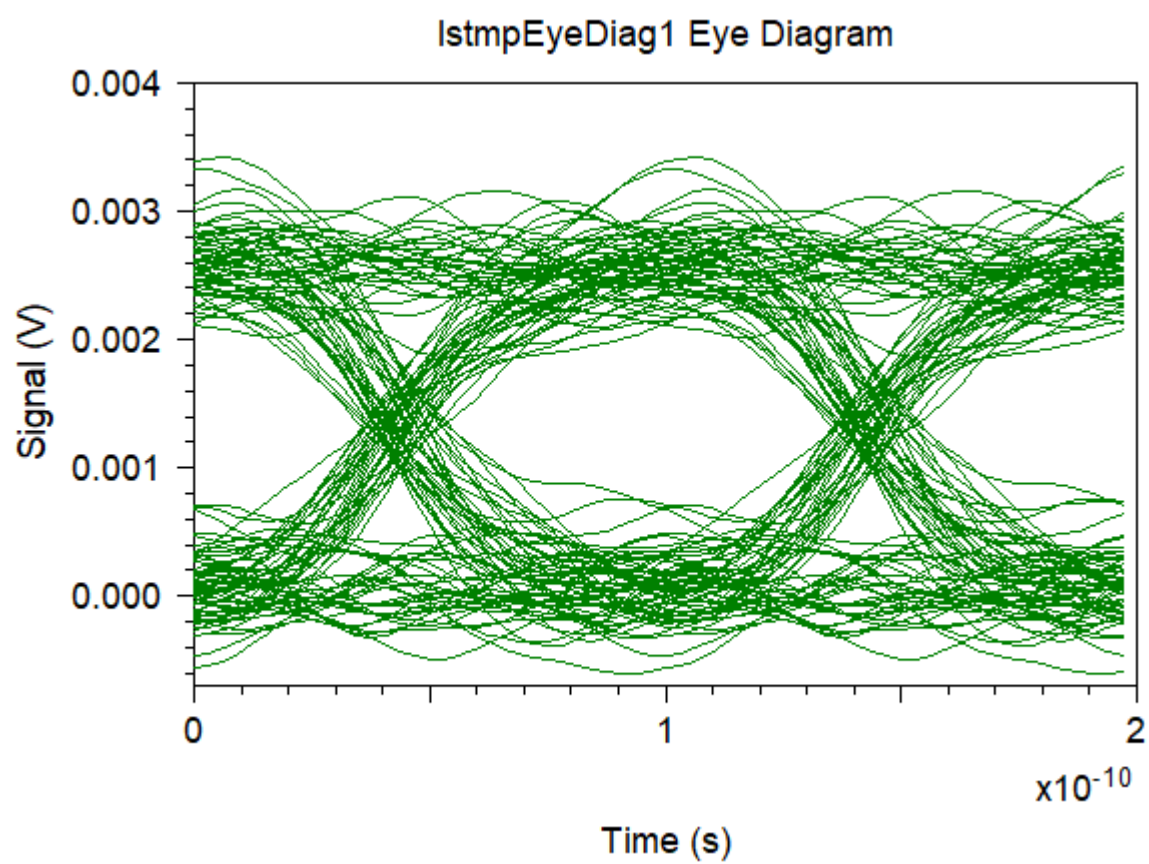




| Istmp_BERTest1_table - Notepad | | | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|
| File | Edit | Format | View Help |
| RUN# | BER | BER_lo | BER_hi |
| 1 | 2.0193e-21 | 1.8109e-25 | 9.8027e-18 |

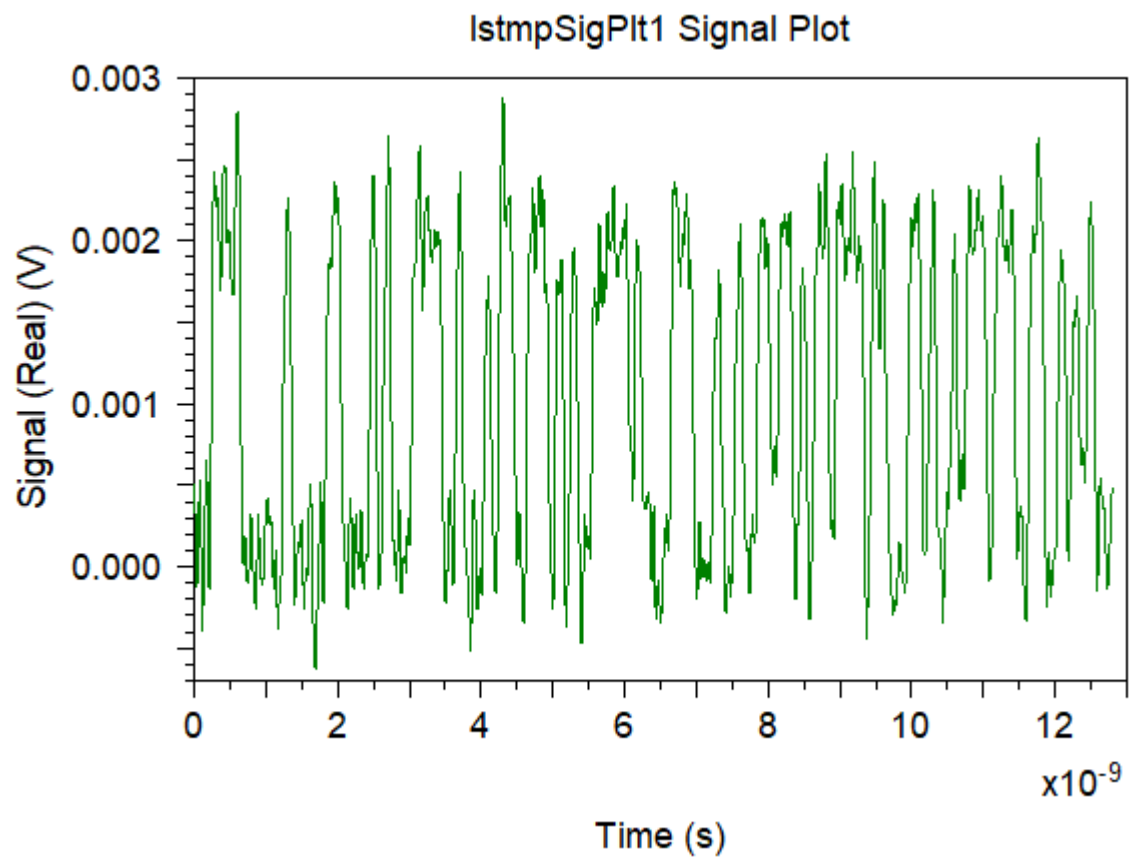
-26dbm



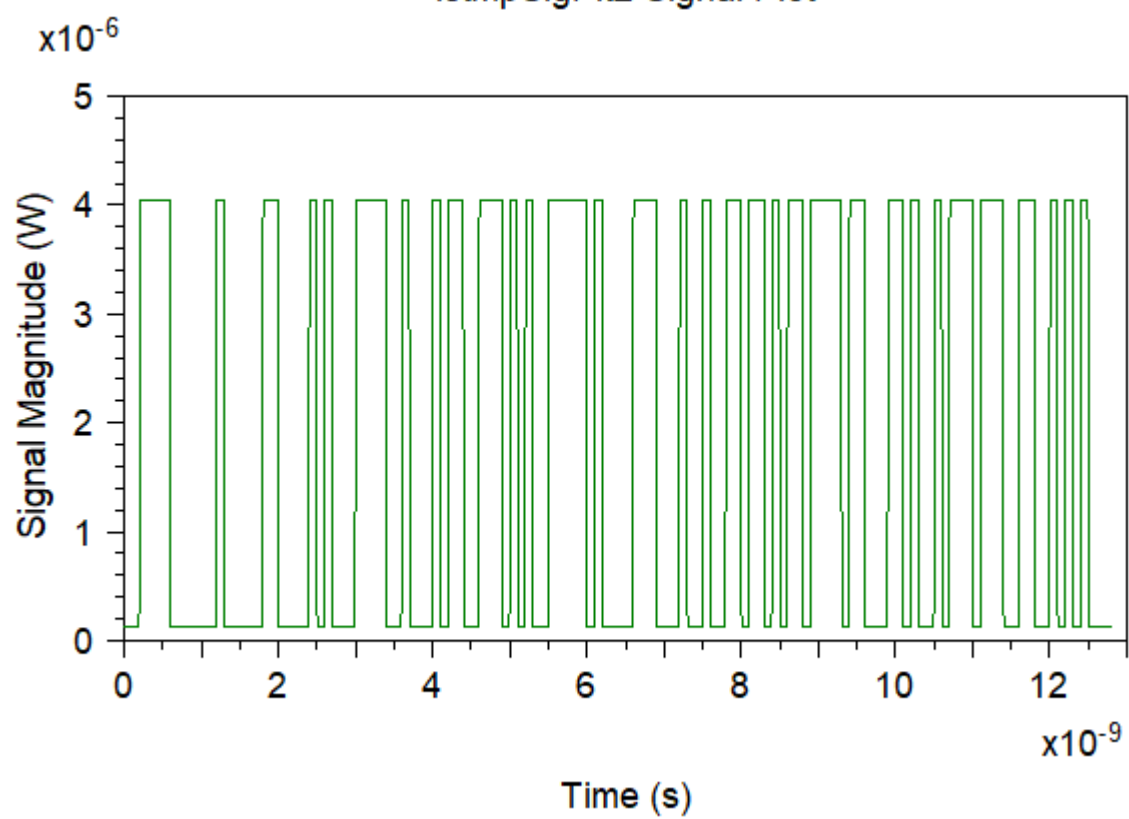


| Istmp_BERTest1_table - Notepad | | | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|
| File | Edit | Format | View Help |
| RUN# | BER | BER_lo | BER_hi |
| 1 | 8.5377e-07 | 6.7937e-08 | 8.6583e-06 |

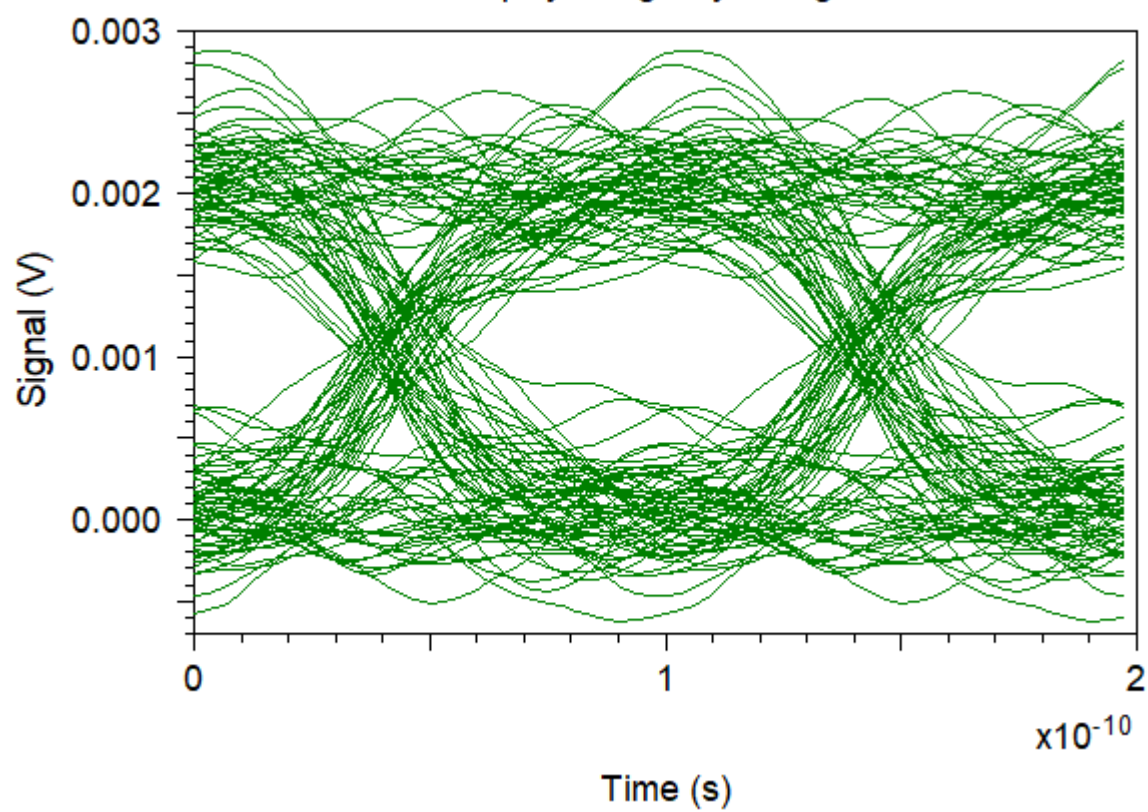
-27dbm

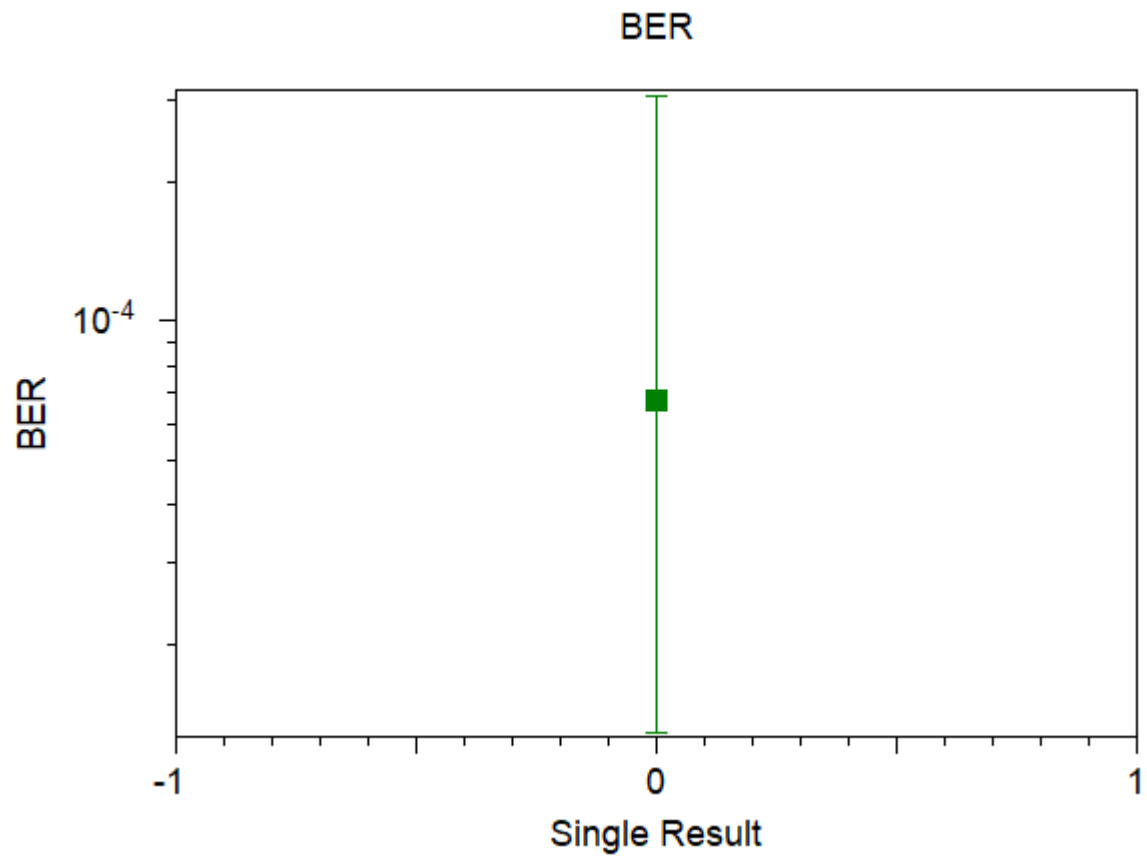


IstmpSigPlt2 Signal Plot



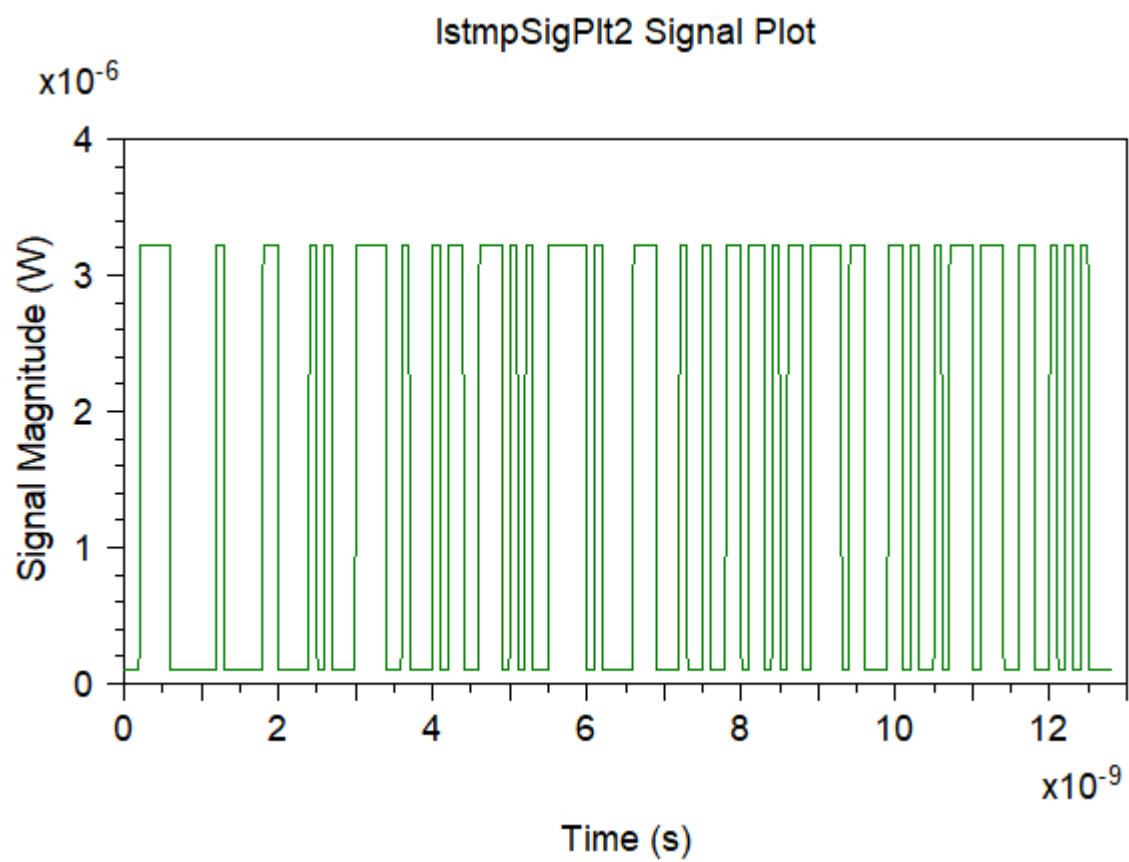
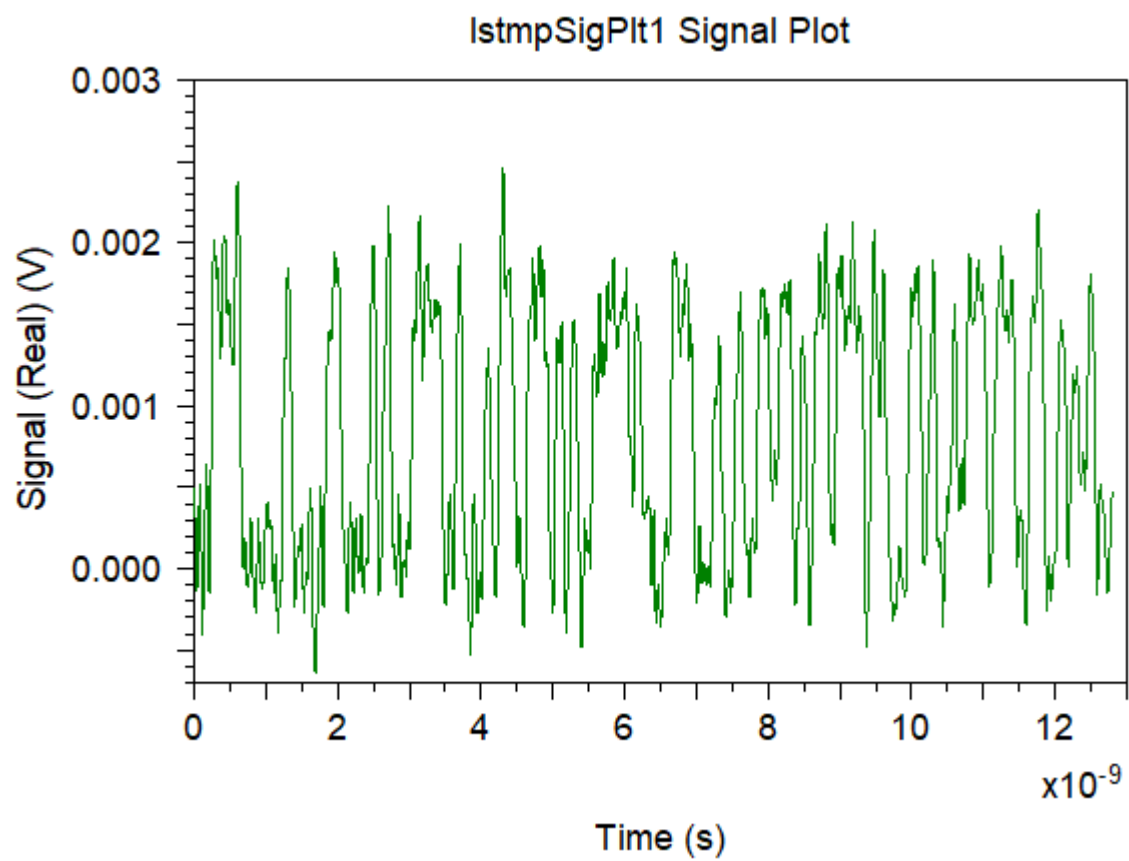
IstmpEyeDiag1 Eye Diagram

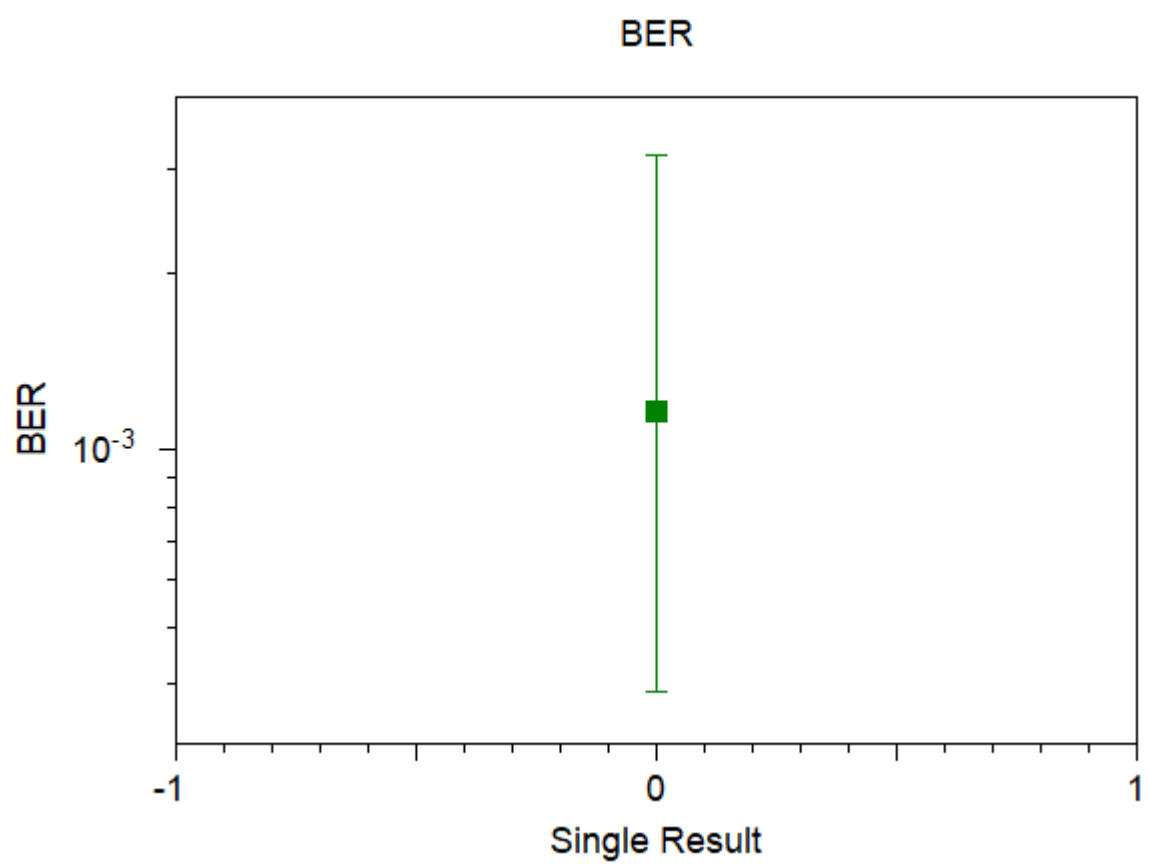
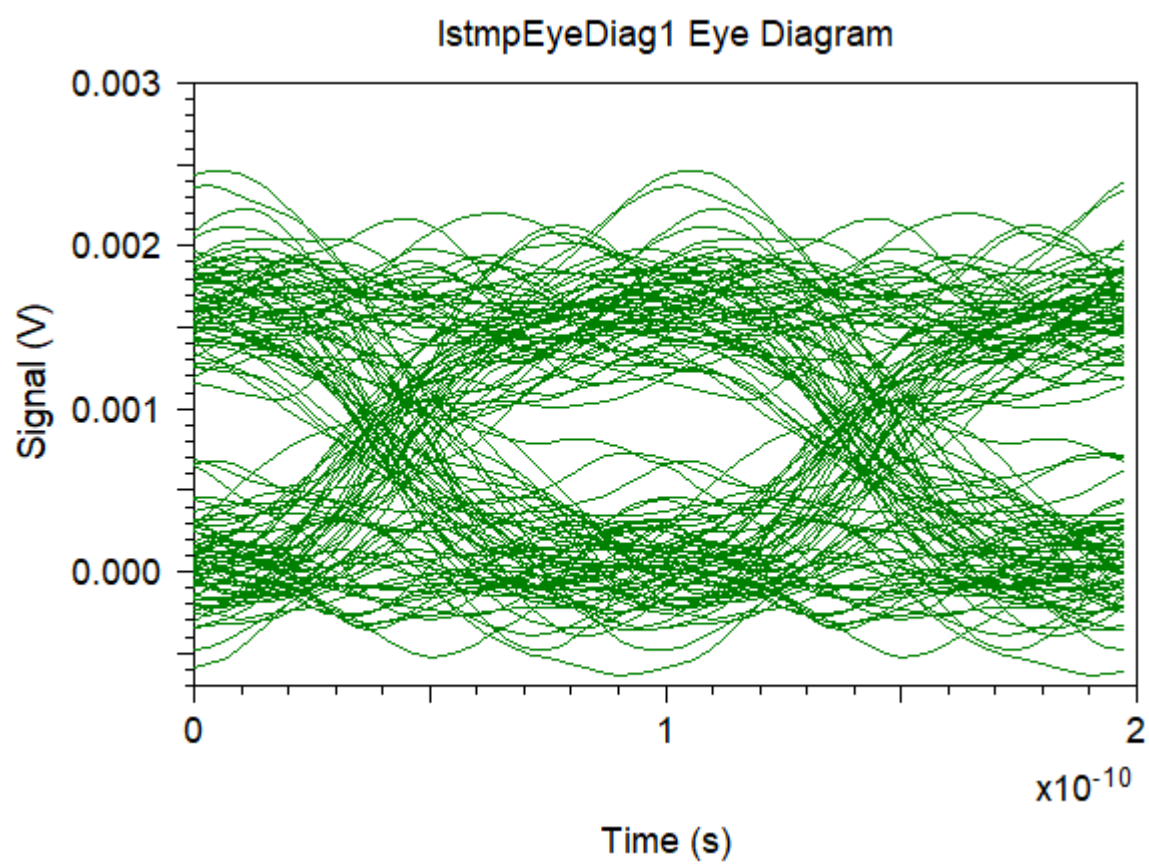




| Istmp_BERTest1_table - Notepad | | | |
|--------------------------------|------------|------------|------------|
| File | Edit | Format | View Help |
| RUN# | BER | BER_lo | BER_hi |
| 1 | 6.7217e-05 | 1.2814e-05 | 3.0639e-04 |

-28dbm

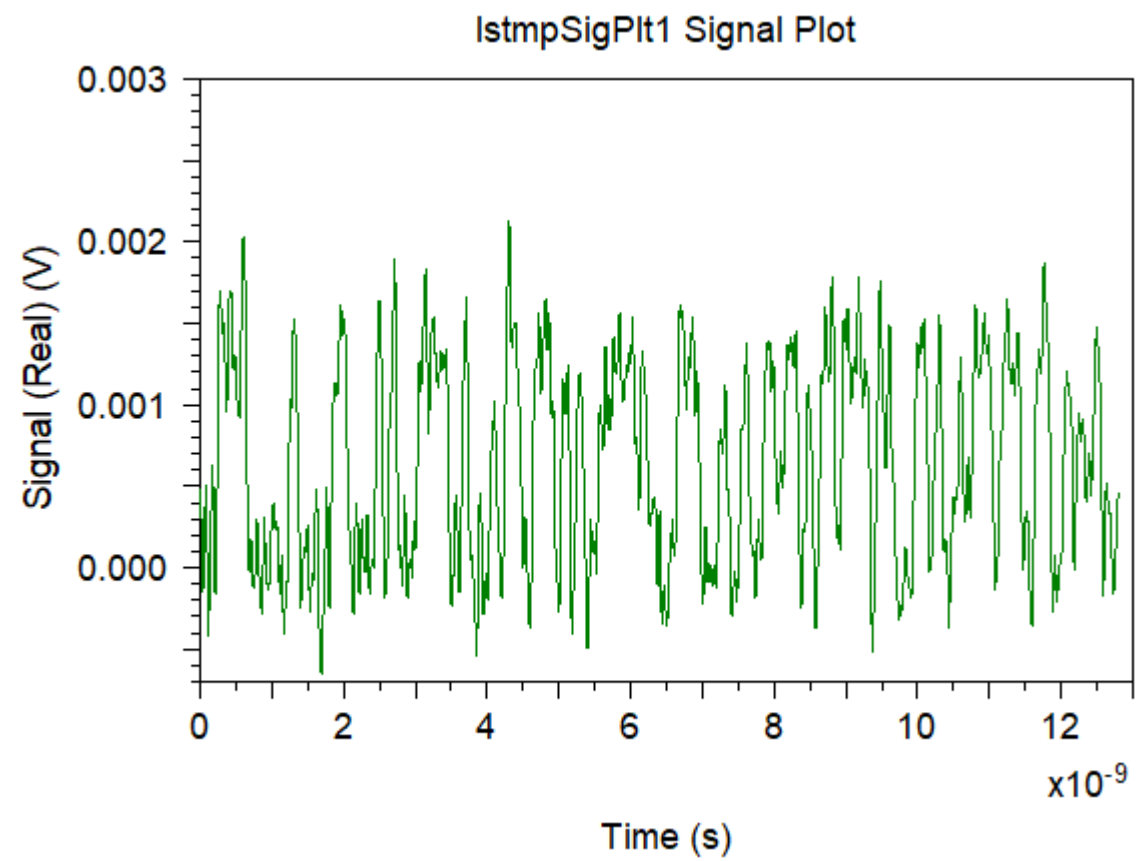




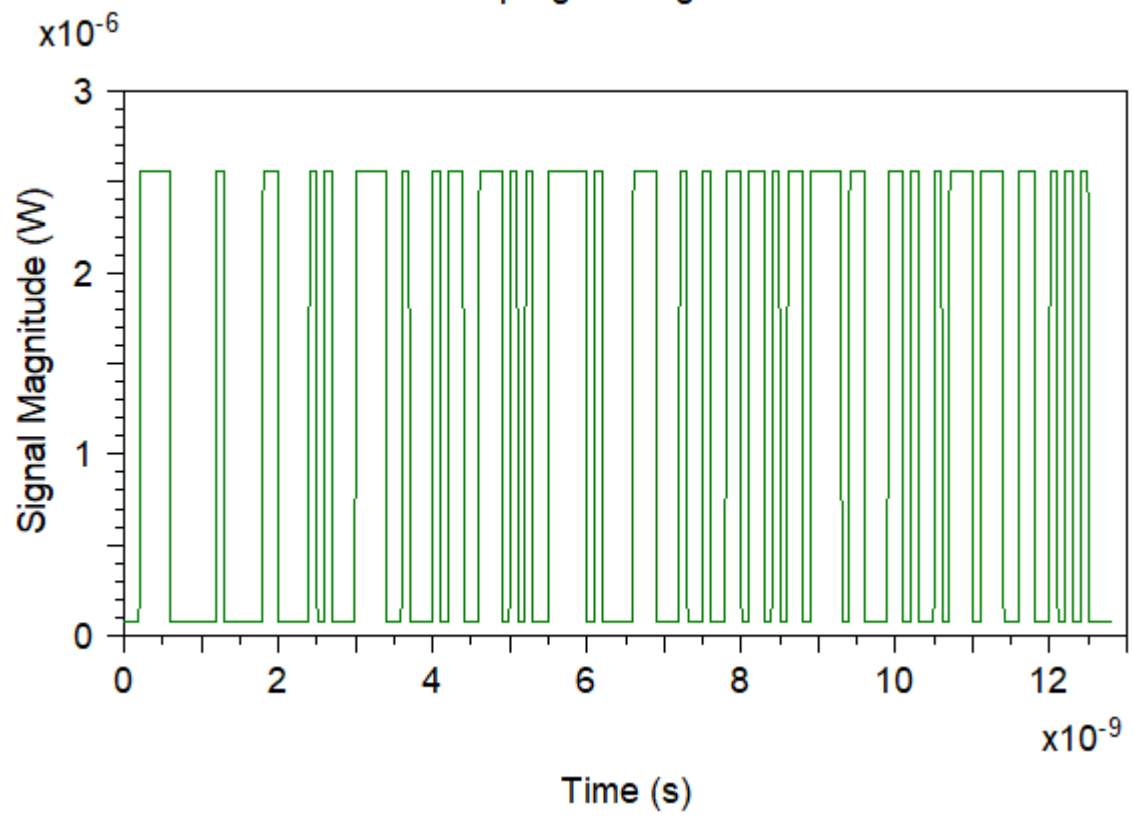
Istmp_BERTest1_table - Notepad

| File | Edit | Format | View | Help |
|------|------------|------------|------------|------|
| RUN# | BER | BER_lo | BER_hi | |
| 1 | 1.1616e-03 | 3.8734e-04 | 3.1800e-03 | |

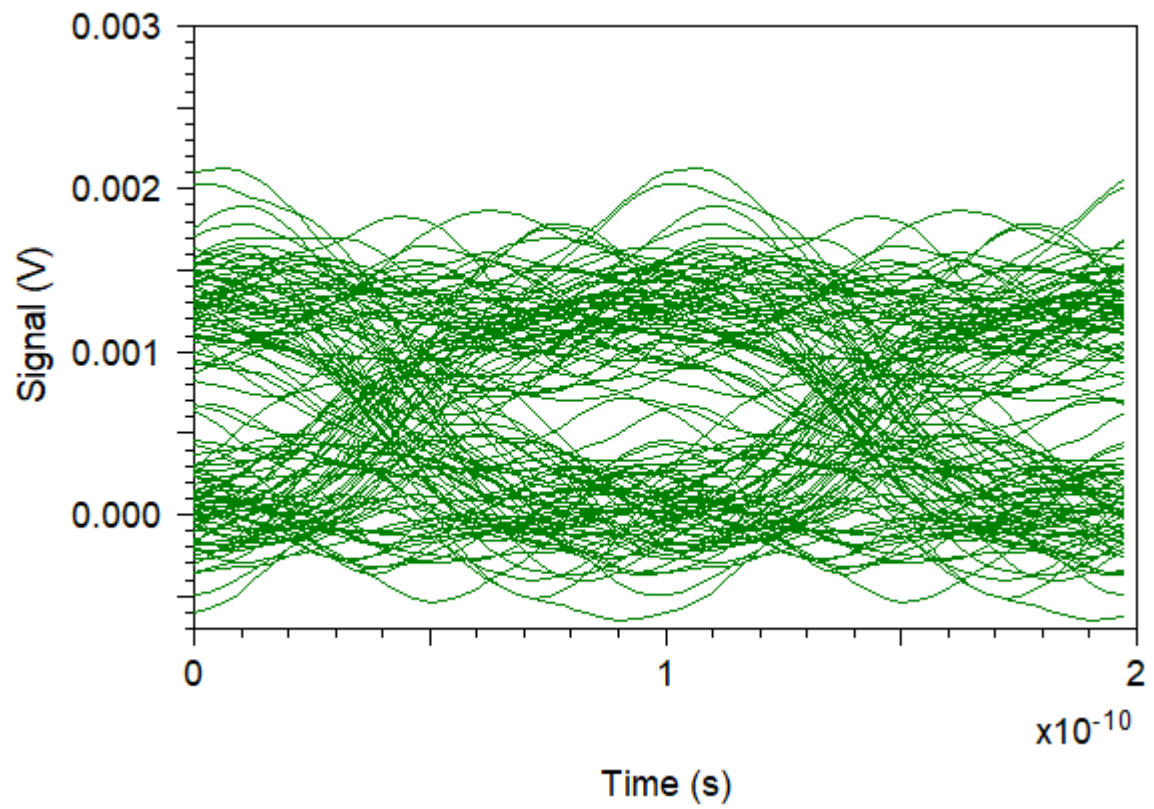
-29dbm

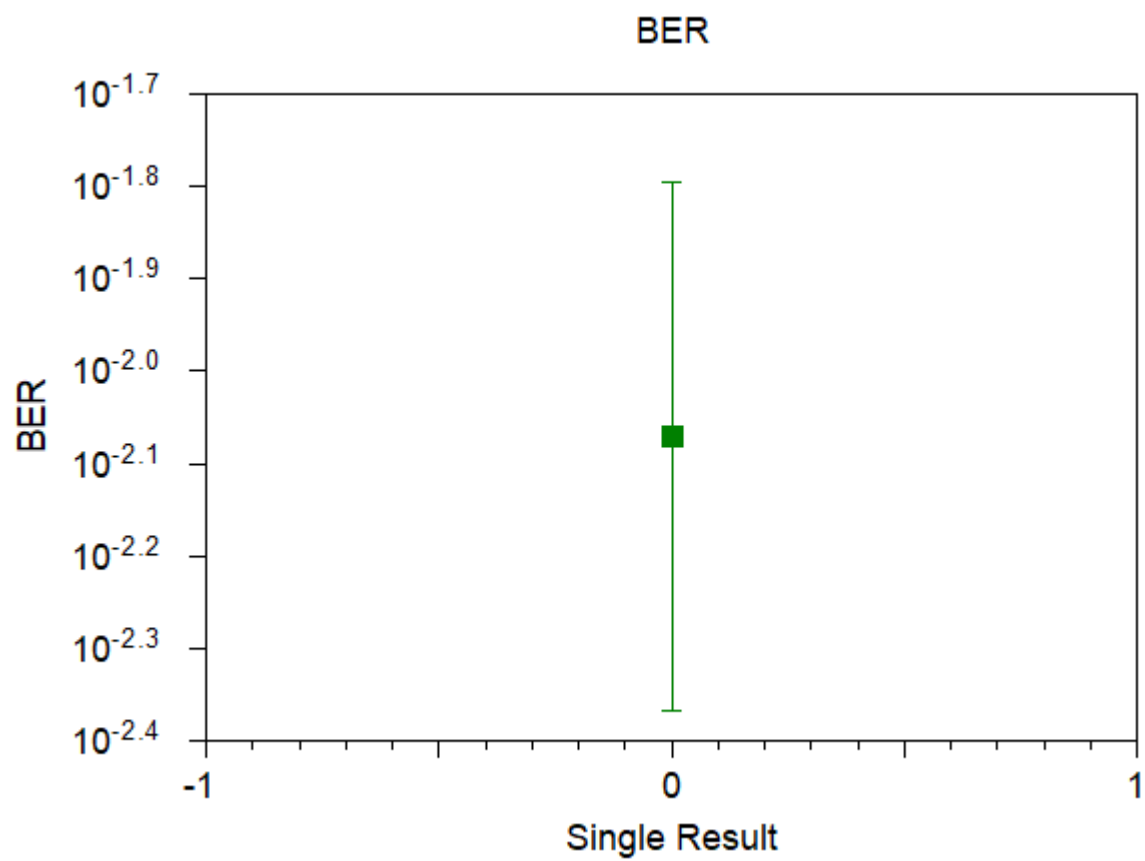


IstmpSigPlt2 Signal Plot

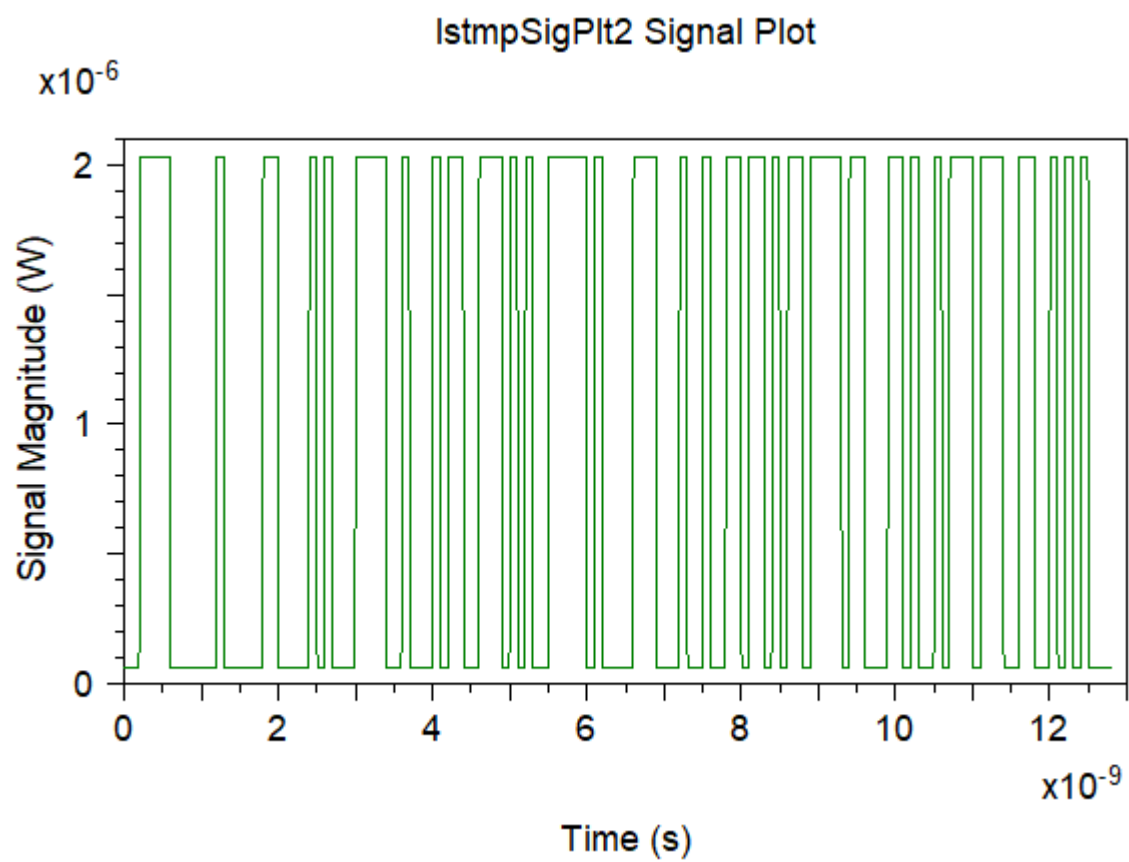
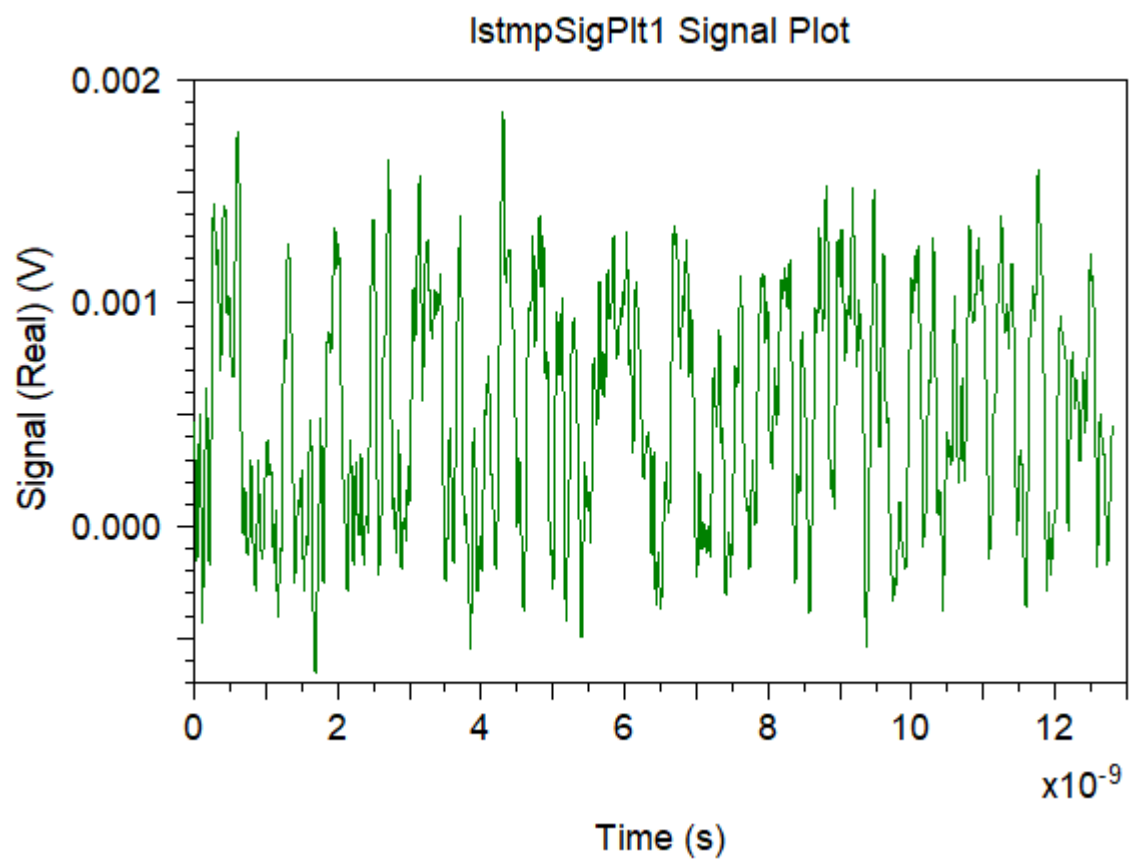


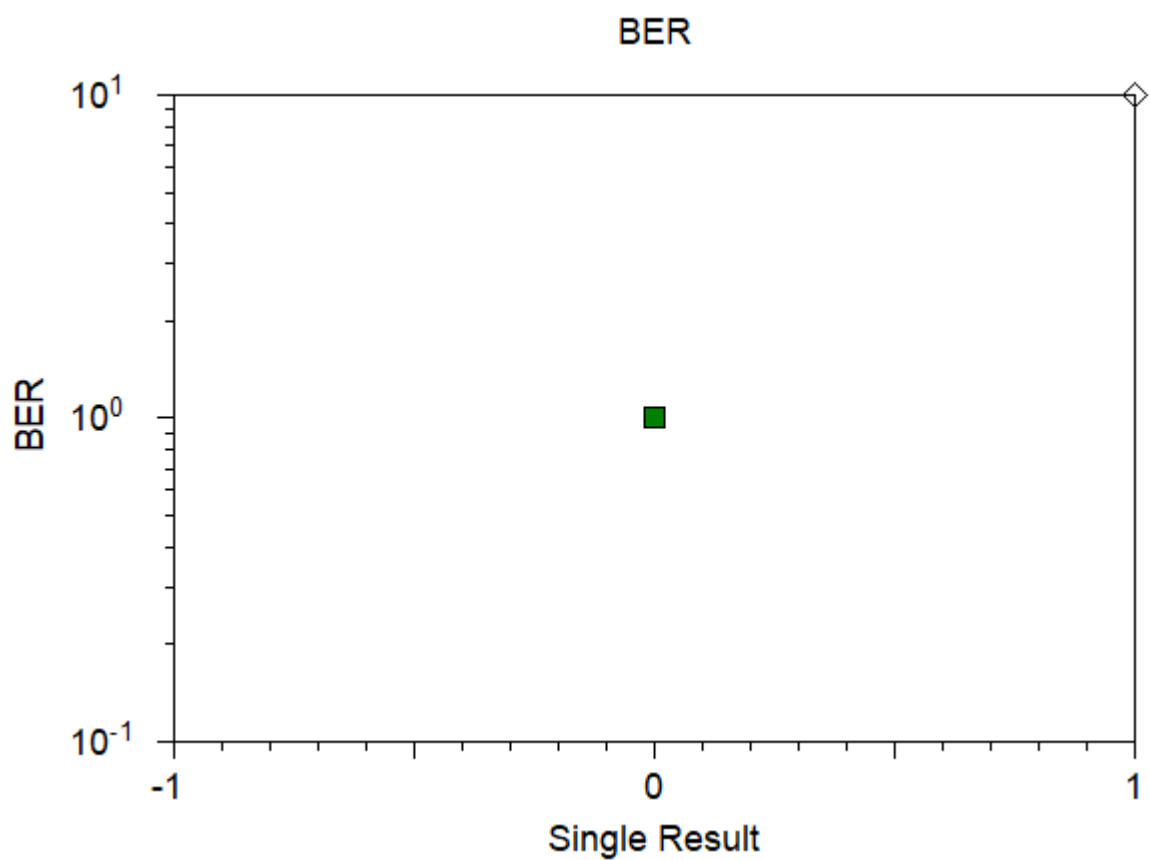
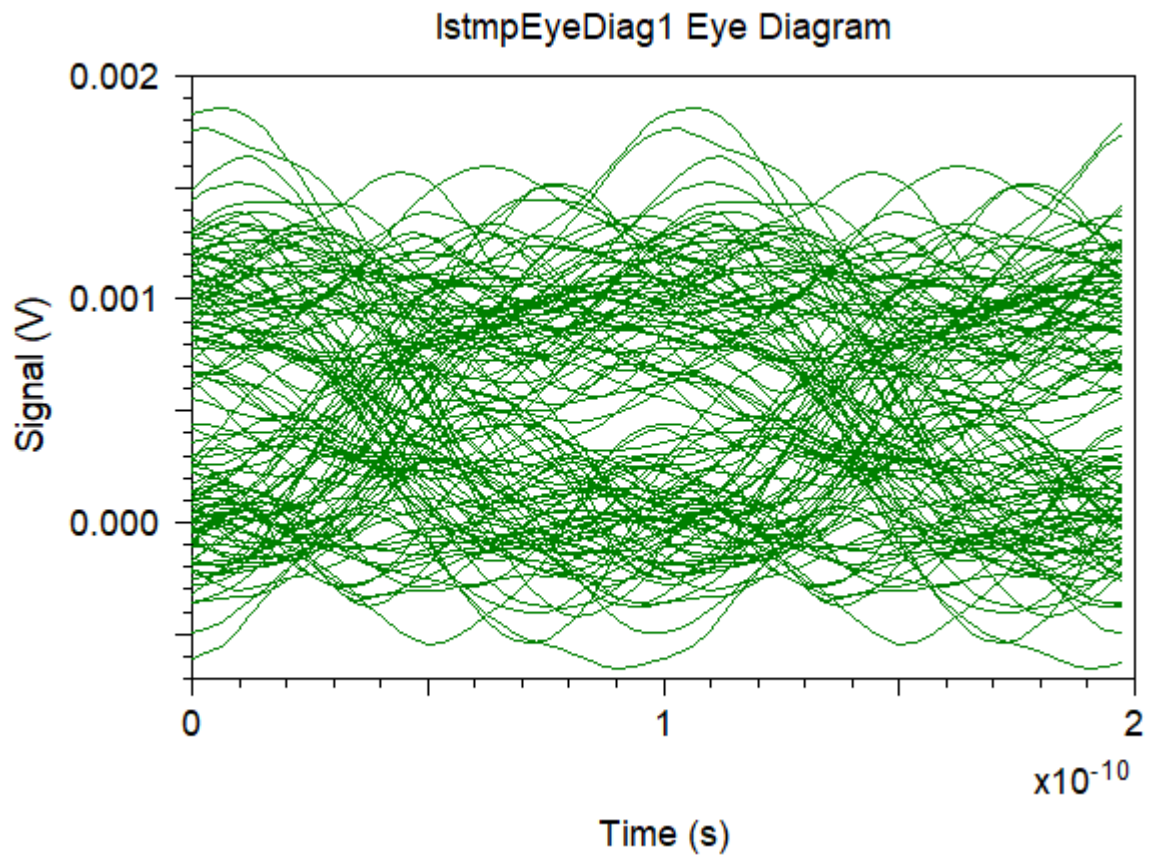
IstmpEyeDiag1 Eye Diagram





-30dbm





Παρατηρησεις : κατά την διάρκεια μεταβολών από την τιμές -21dbm όπου είναι η μεγαλύτερη ισχύς όπου θα καταχωρήσουμε στην συγκεκριμένη άσκηση μεχρι την μικρότερη ισχύς -30 dbm μπορούμε να διακρίνουμε ότι το σήμα μας στο διάστημα

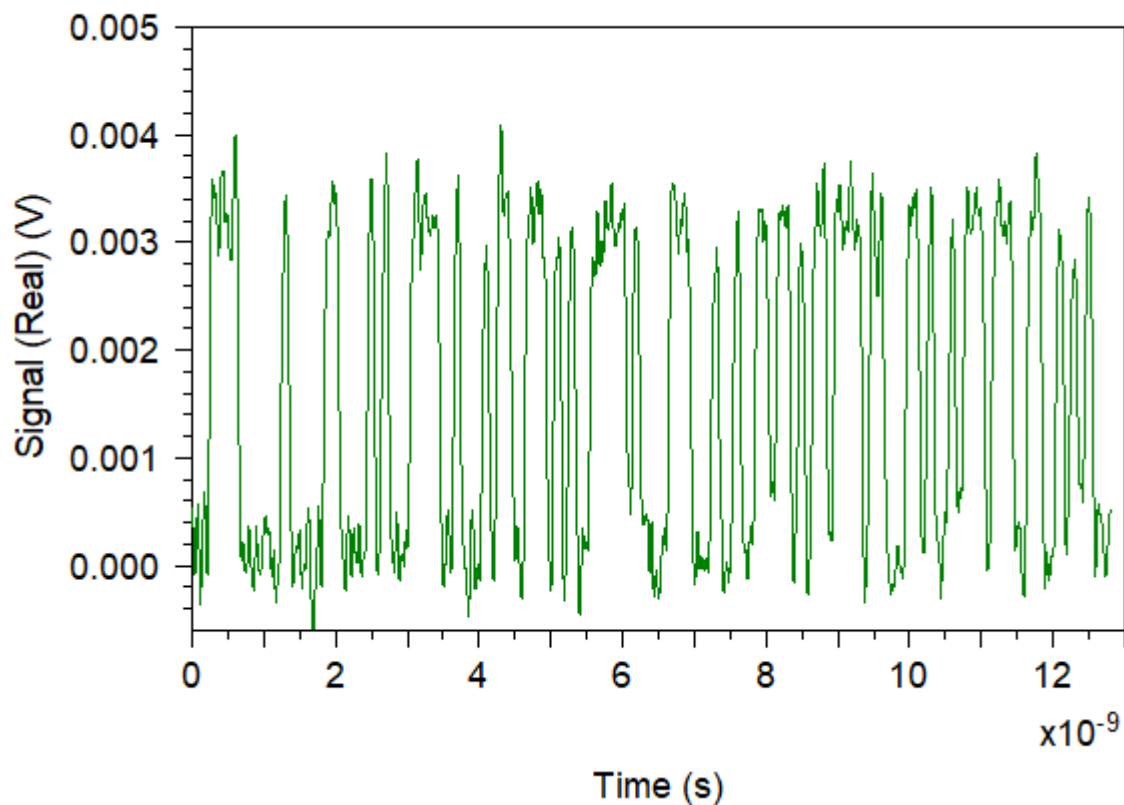
(-21dbm έως -25dbm) το σήμα που θα λάβει ο δεκτής είναι παρά πολύ καλό. Διότι η λαμβανόμενη οπτική ισχύς είναι μεγαλύτερη από την ευαισθησία του και έτσι όπως βλέπουμε και από το ber στην τιμή -21dbm η τιμή που θα λάβουμε για το ber είναι 10^{-100} όπου είναι η καλύτερη τιμή διότι θα λάβουμε στο συγκεκριμένο σενάριο 1 λανθασμένο bit στις 10.000.000.000 ανεξάρητος της τιμής που θα λάβουμε όταν θα είμαστε στα -25dbm όπου το ber είναι 10^{-9} όπου εμφανώς βλέπουμε μια μεγάλη αλλαγή και εδώ θα λάβουμε περισσότερα λανθασμένα bit από ότι λάβαμε πριν αλλά δεν παύει να είναι και αυτήν μια πολύ καλή τιμή και η όποια είναι αρκετά καλή εξίσου και τηλεφωνικές επικοινωνίες . Τέλος όσο μειώνουμε τις τιμές μετά από τα -25dbm παρατηρούμε απότομες αλλαγές προς το χειρότερο , διότι η λαμβανόμενη οπτική ισχύς είναι μικρότερη από την ευαισθησία του δεκτή έτσι και τελικά στην τιμή όπου βάλαμε -30dbm παρατηρούμε το χειρότερο ber όπου θα μπορούσαμε να λάβουμε και αυτό δεν είναι περά από το 10^0 δηλαδή 1 στα 1 λανθασμένο bit μετάδοσης .

2^ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

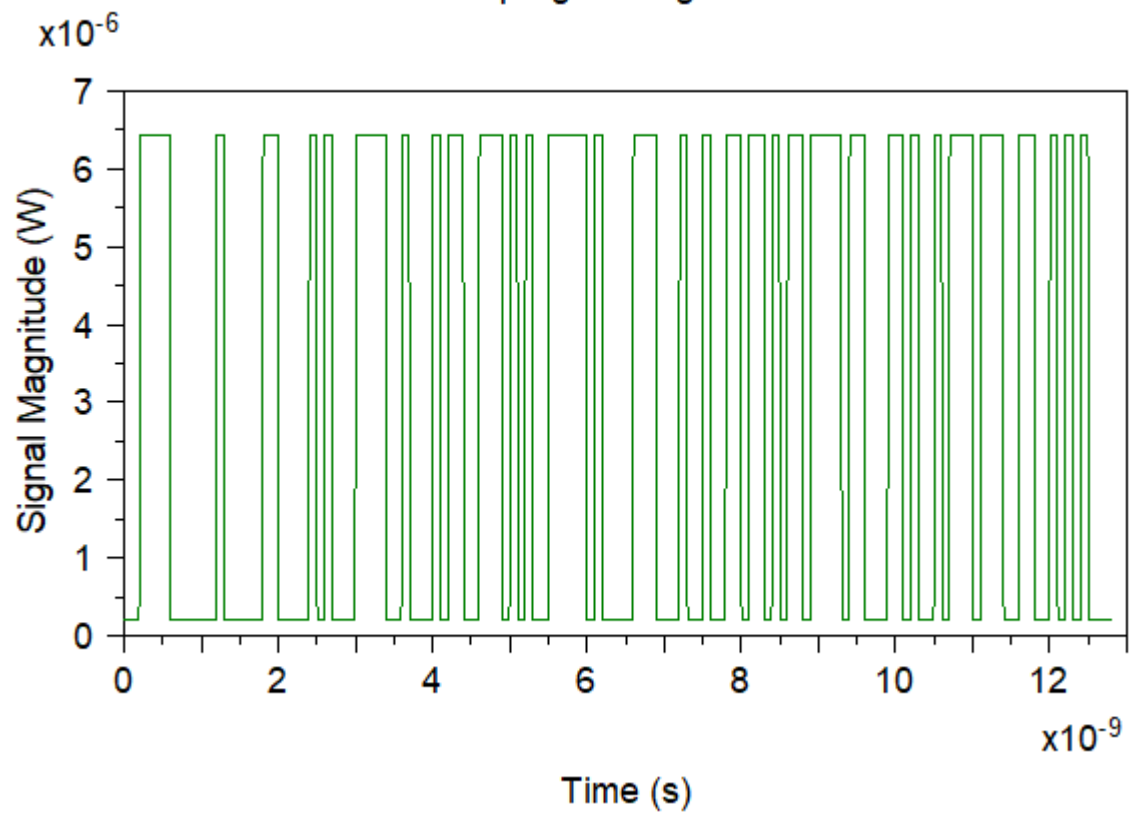
Photodetector → **pd_APD_Multiplier** πολλαπλασιασμός της διόδου (1.0 για ανιχνευτή PIN)

1

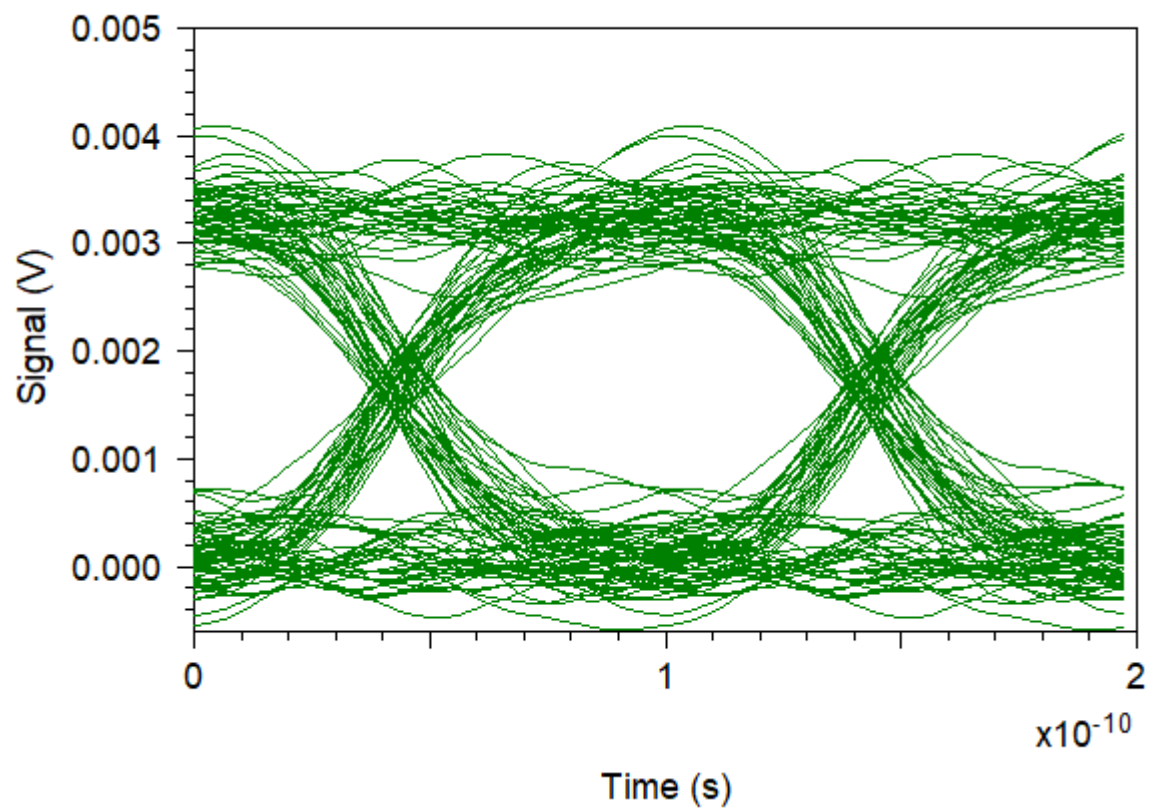
IstmpSigPlt1 Signal Plot

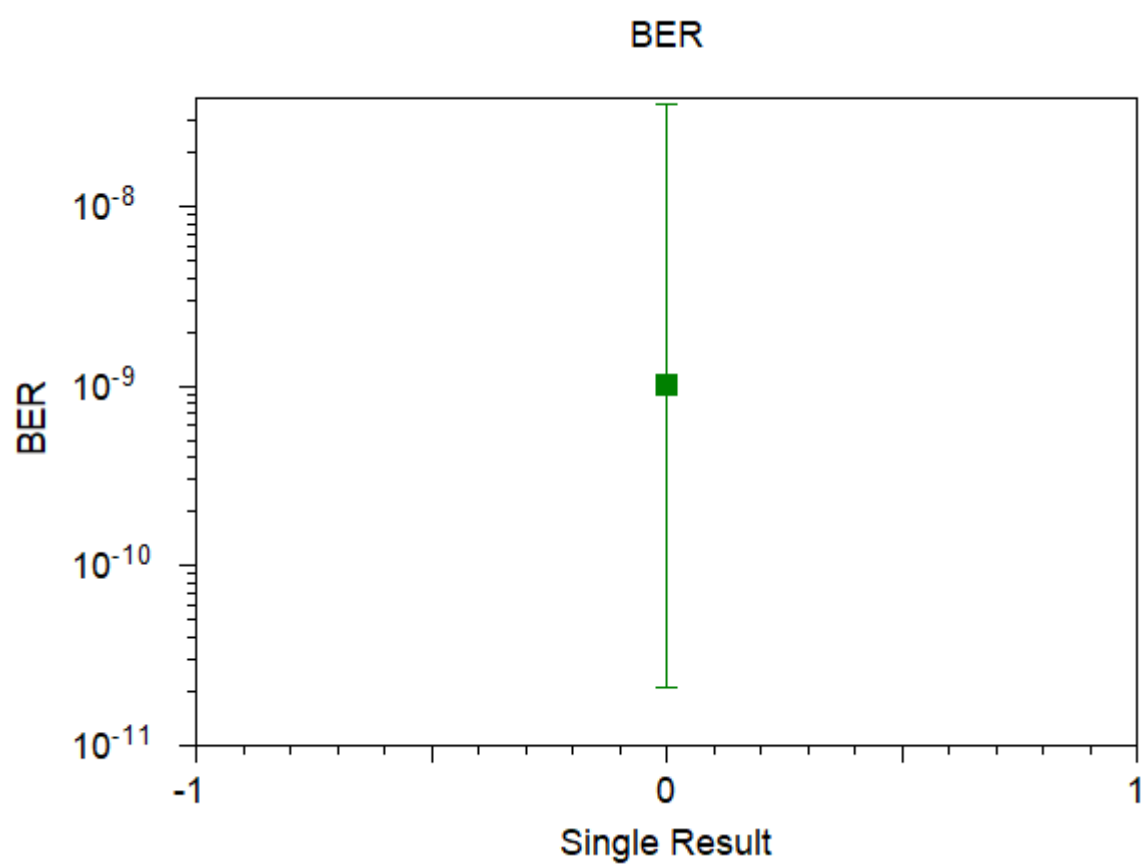


IstmpSigPlt2 Signal Plot

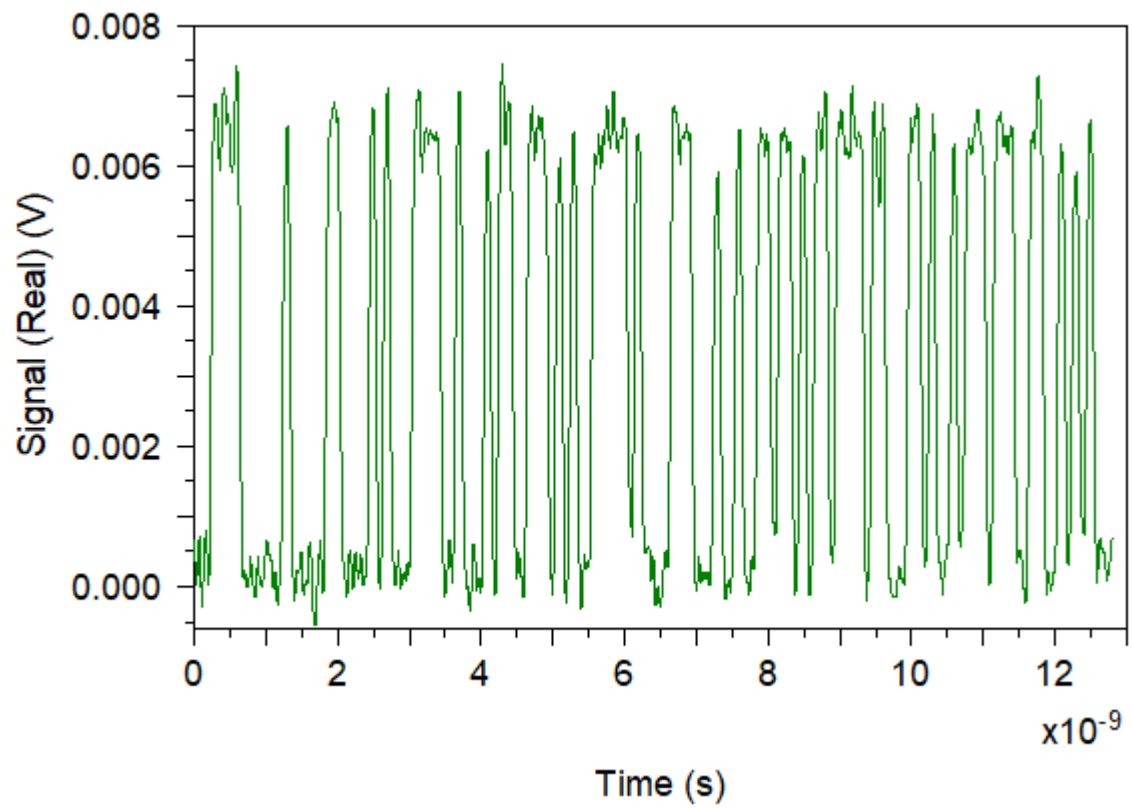


IstmpEyeDiag1 Eye Diagram

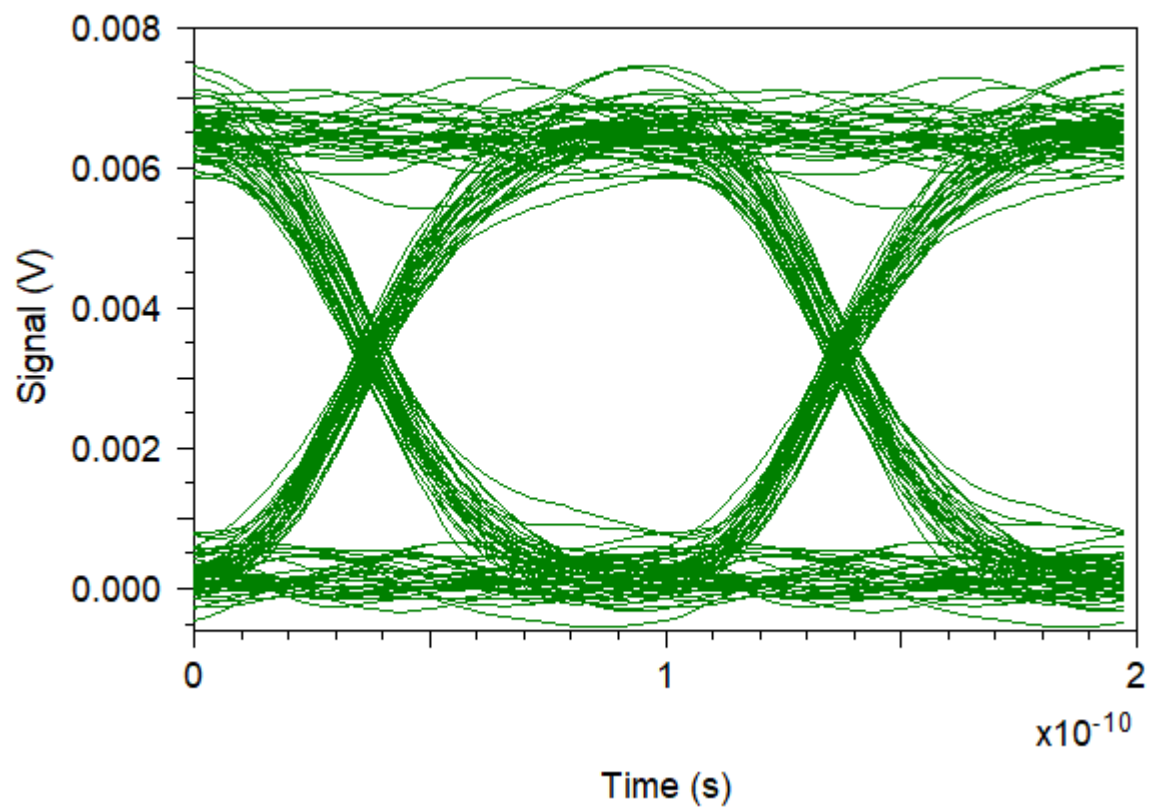


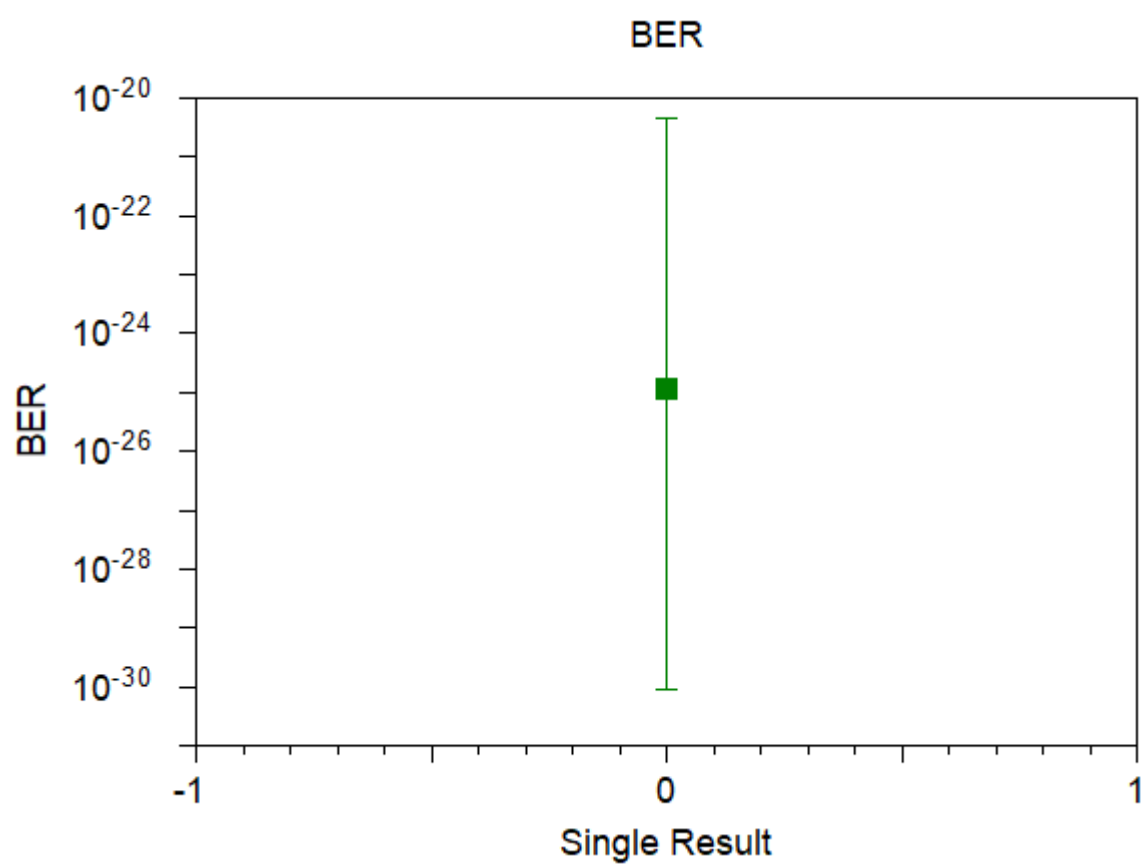


IstmpSigPlt1 Signal Plot



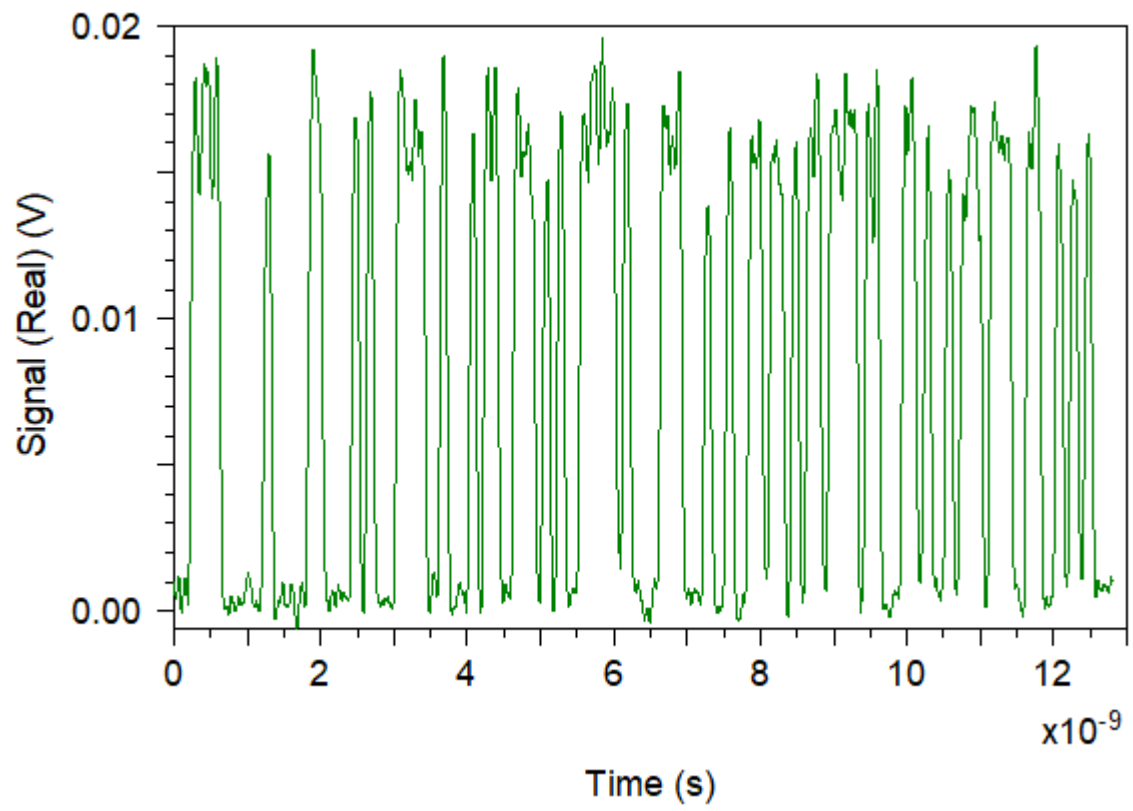
IstmpEyeDiag1 Eye Diagram



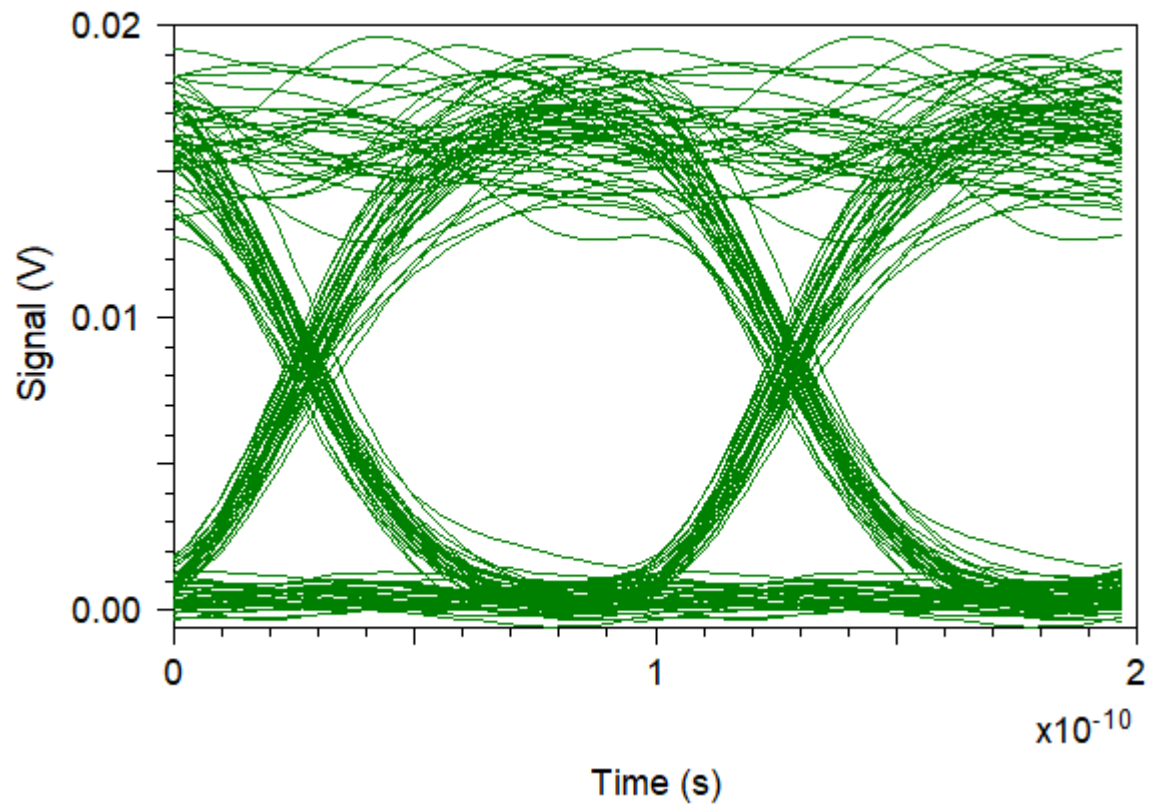


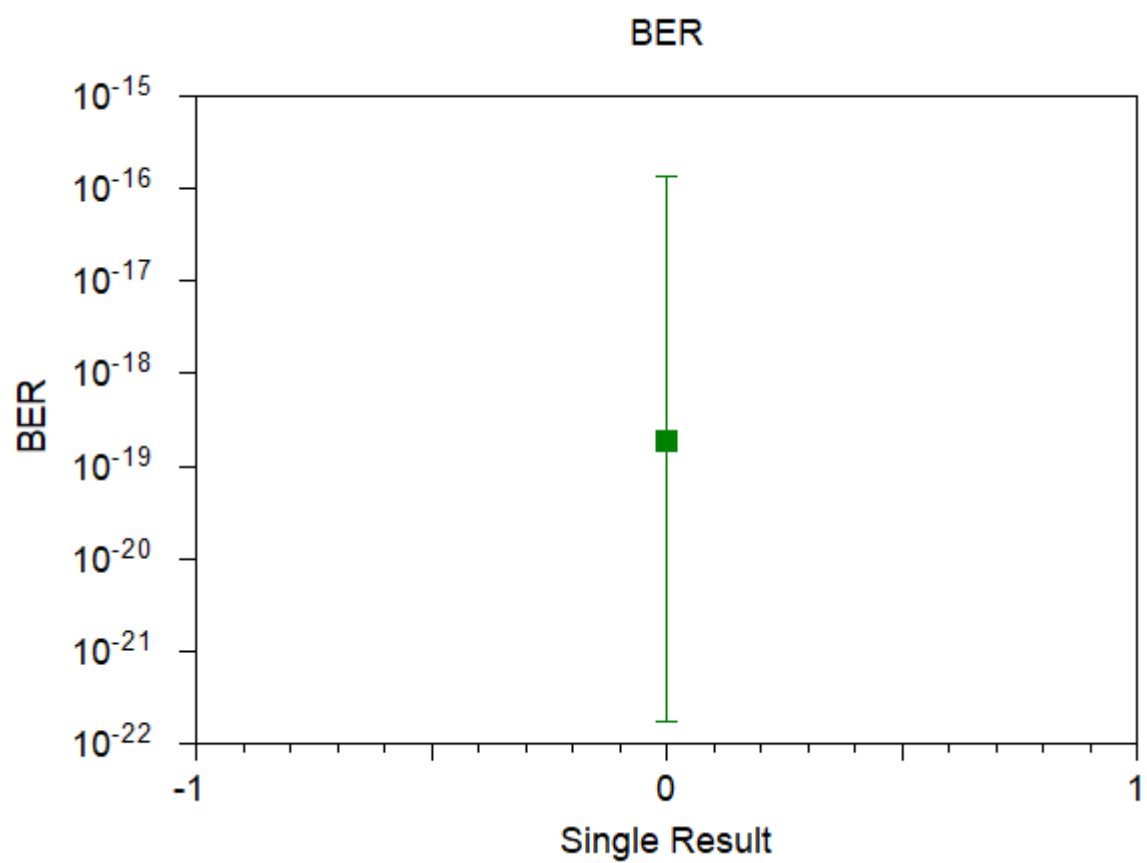
5

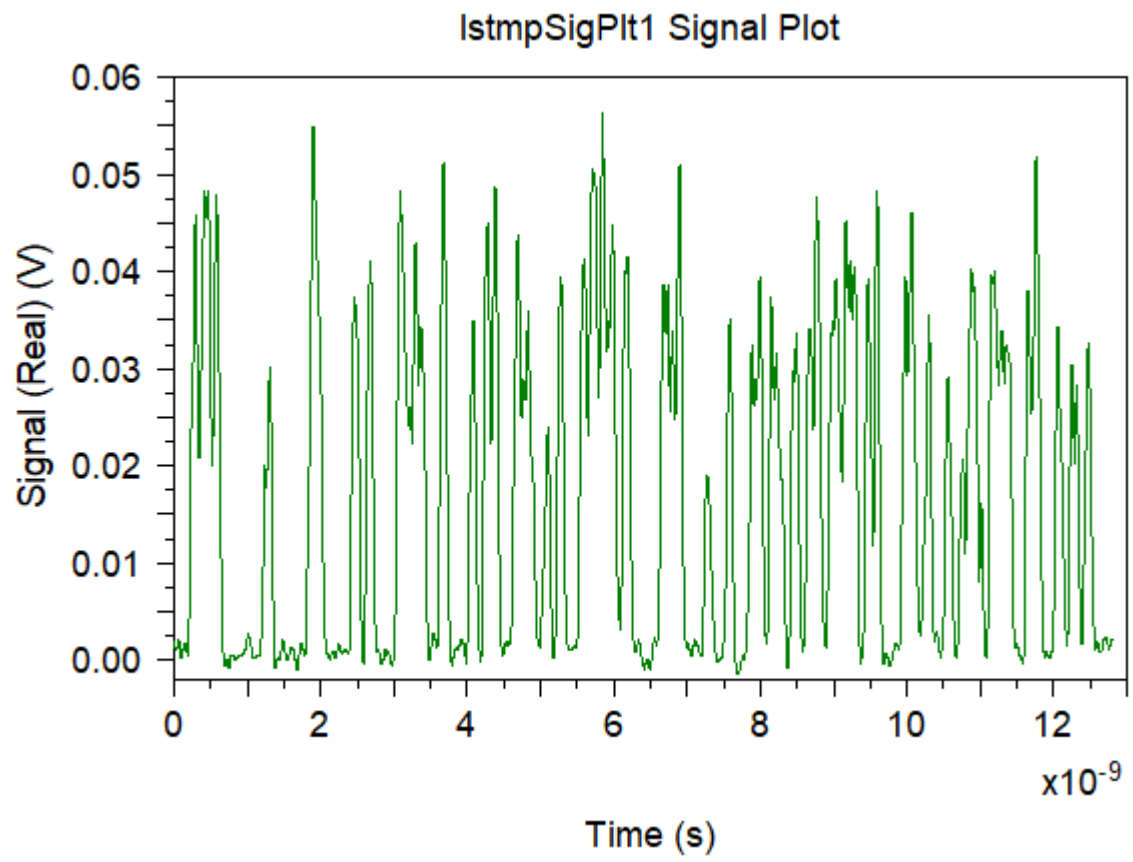
IstmpSigPlt1 Signal Plot

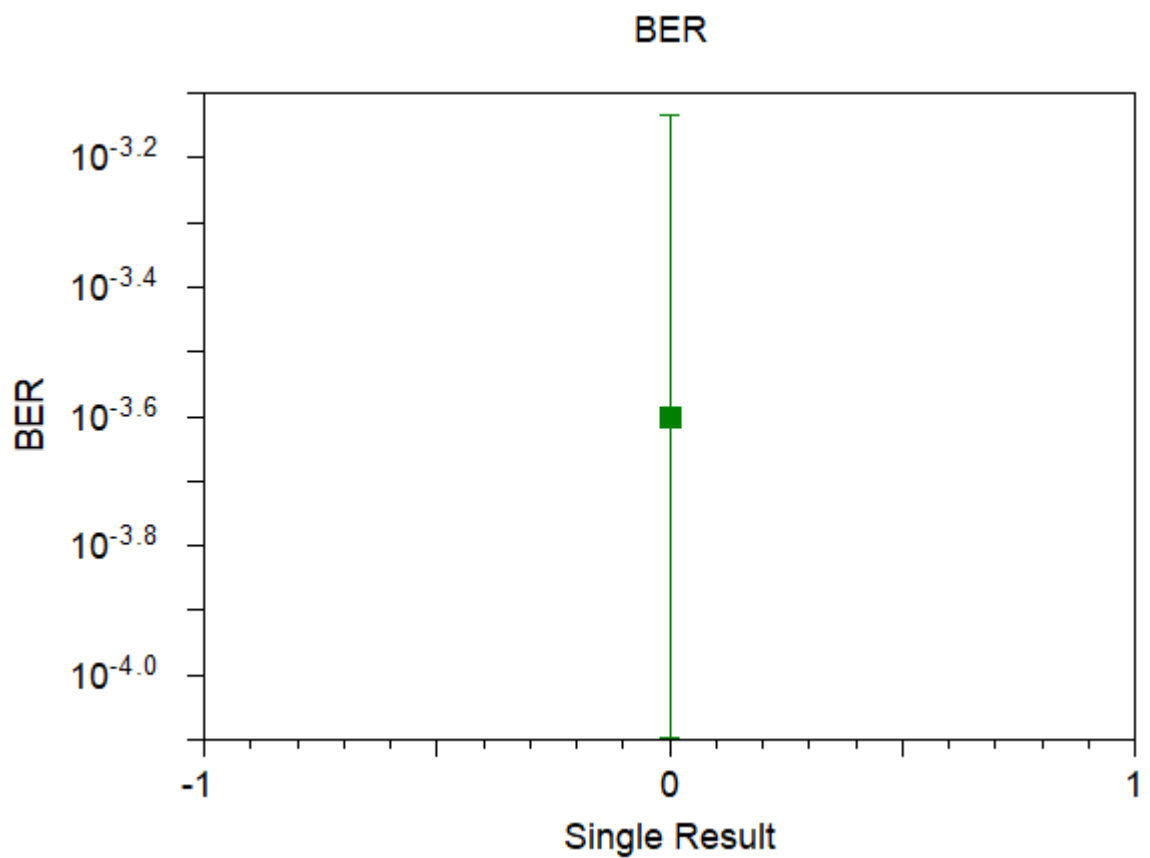
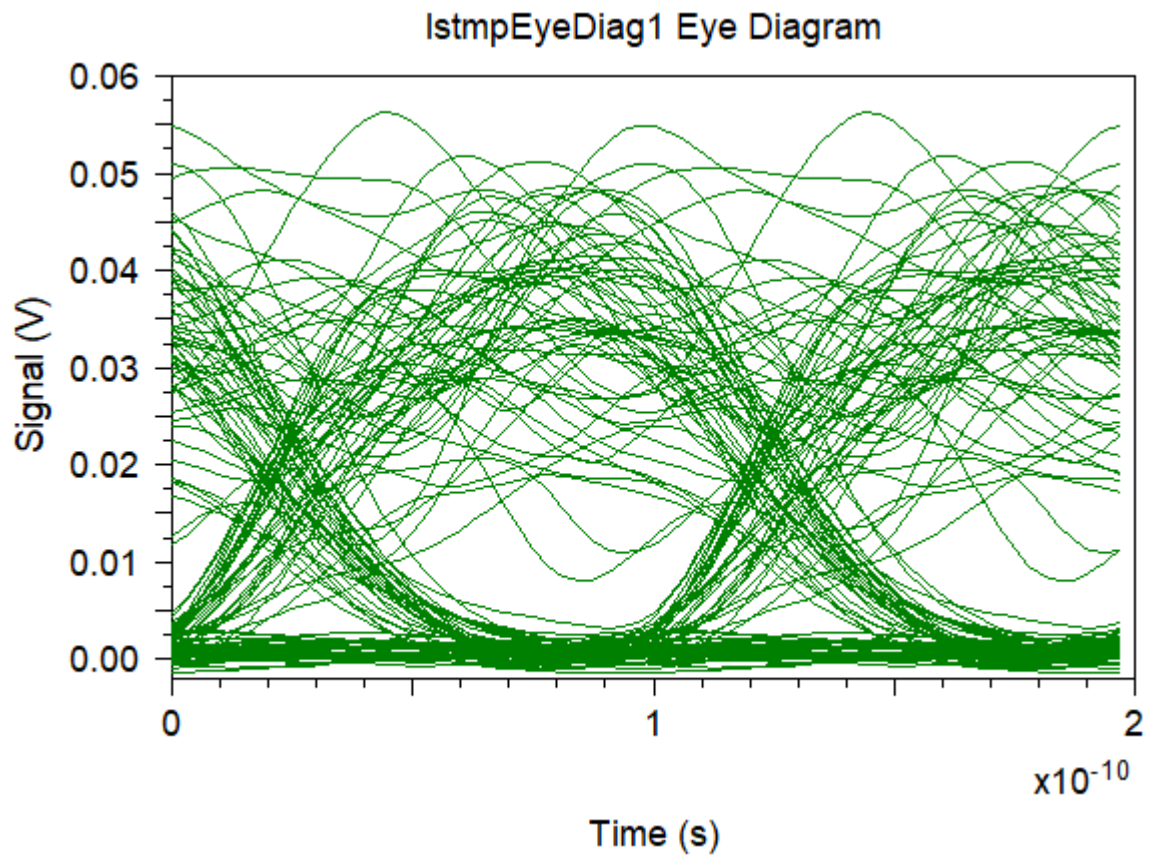


IstmpEyeDiag1 Eye Diagram







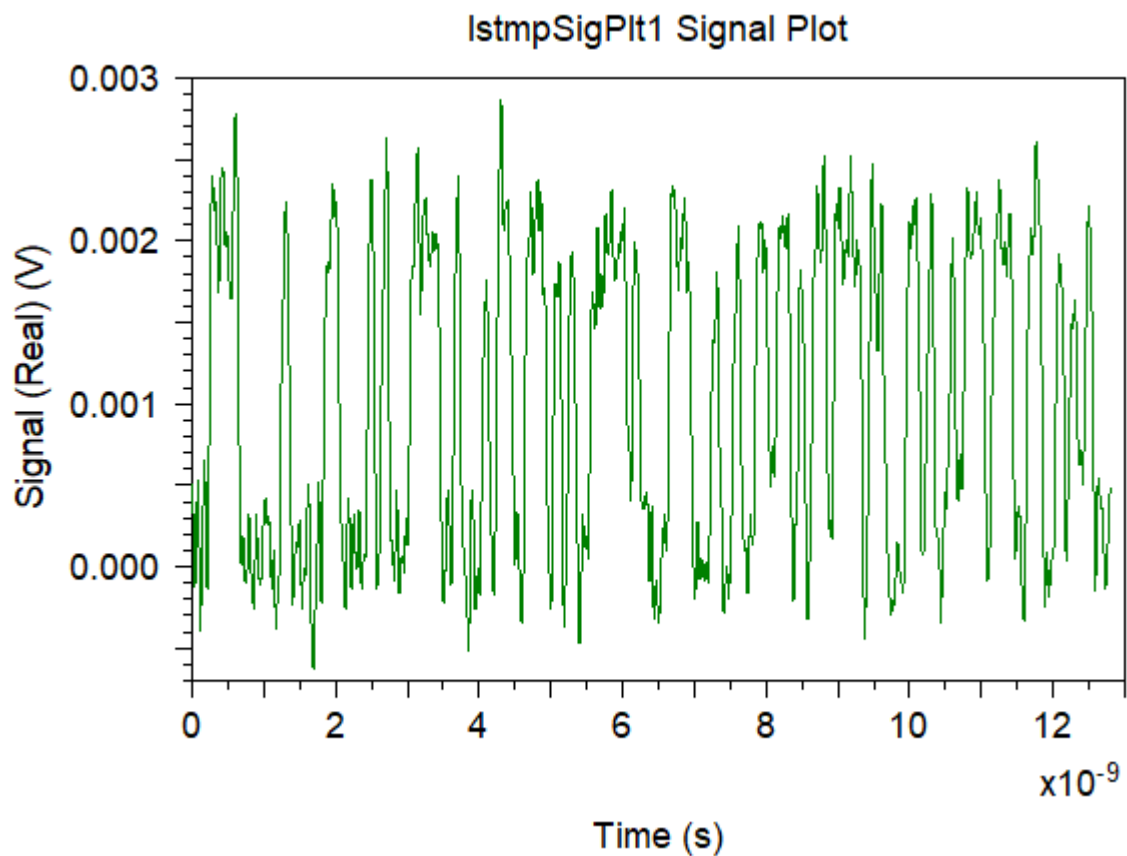


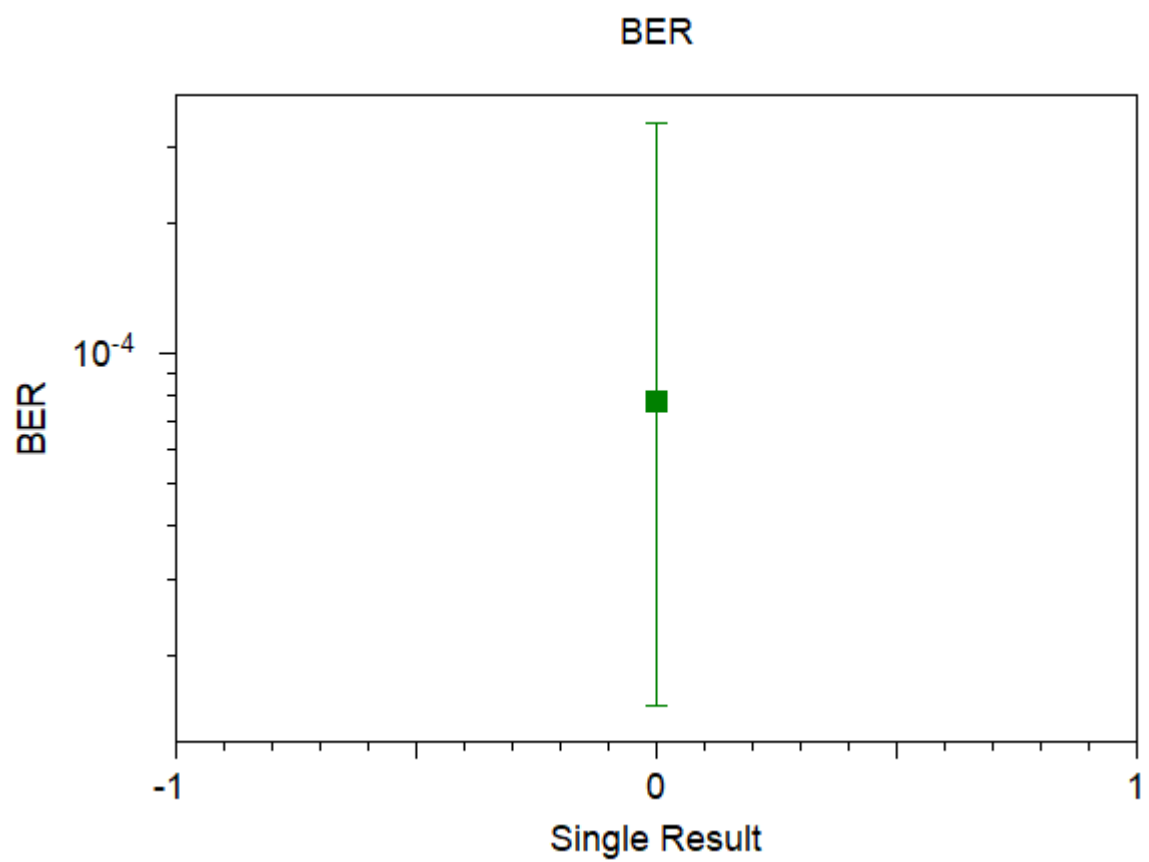
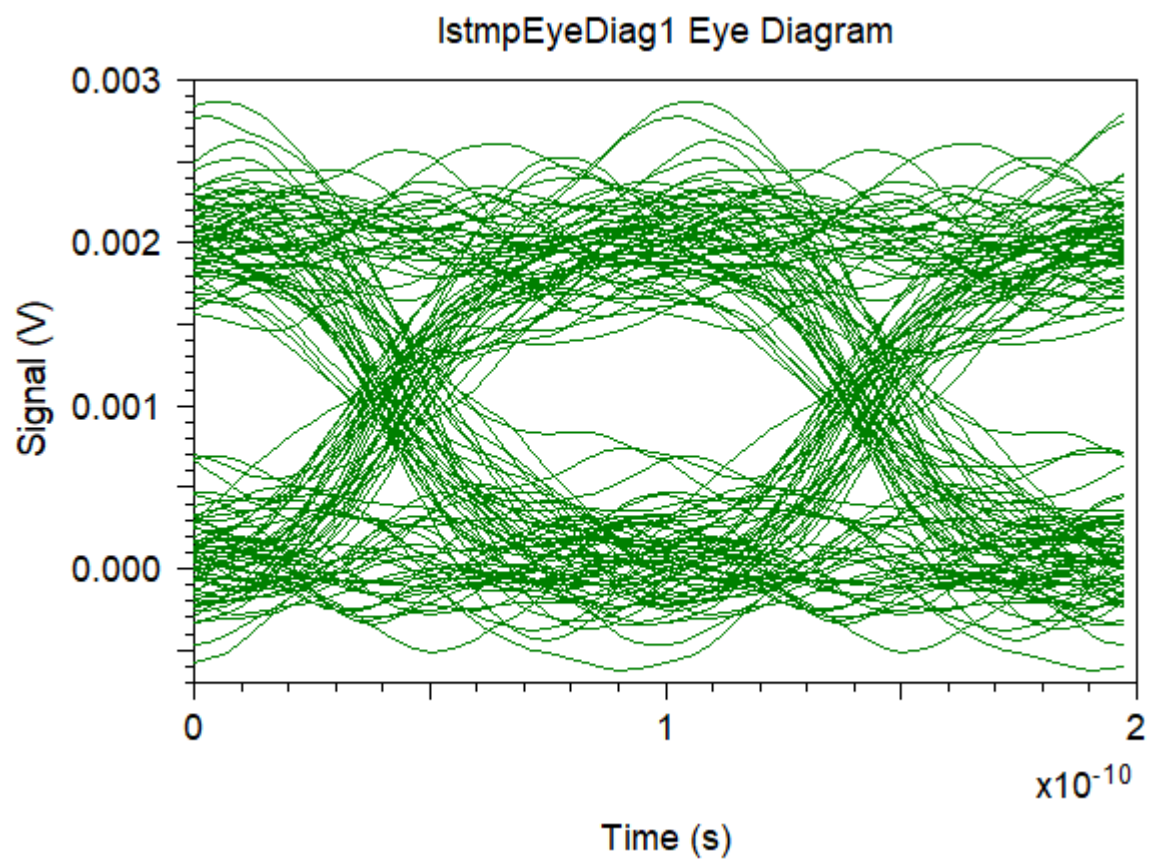
παρατηρησεις : σε αυτό το σενάριο μεταβάλλουμε την τιμή του κέρδους της φωτοδιοδου με τιμές (1,2,5,10) από την τιμή 1 μέχρι και την 2 παρατηρούμε μια πολύ καλή μεταβολή

και του eye και κύριο της τιμής του ber όπου από 10^{-9} πήγε στην 10^{-24} δηλαδή τα λανθασμένα bits όπου θα λάβουμε θα είναι πολύ λιγότερα και αυτό γιατί το σήμα μας δυνάμωσε μέσα την φωτοδιοδο λόγο της λειτουργίας της avalanche . Όμως μετά στις τιμές 5 και 10 παρατηρούμαι ότι εκεί τα πράγματα δεν βελτιώνονται όσο θα περίμενε κάνεις και αυτό διότι όπως είπαμε στην θεωρία πως όταν βάζουμε μια Φώτο δίοδο apd πολλαπλασιάζει και το φωτορεύμα αλλά και το ρεύμα θορύβου (σκοτεινό ρεύμα) . Η κατάσταση εδώ πρέπει να είναι η βέλτιστη δηλαδή με συνεχείς πειραματισμούς των τιμών να επιλέξουμε αυτήν που θα έχει το ιδανικότερο ber .

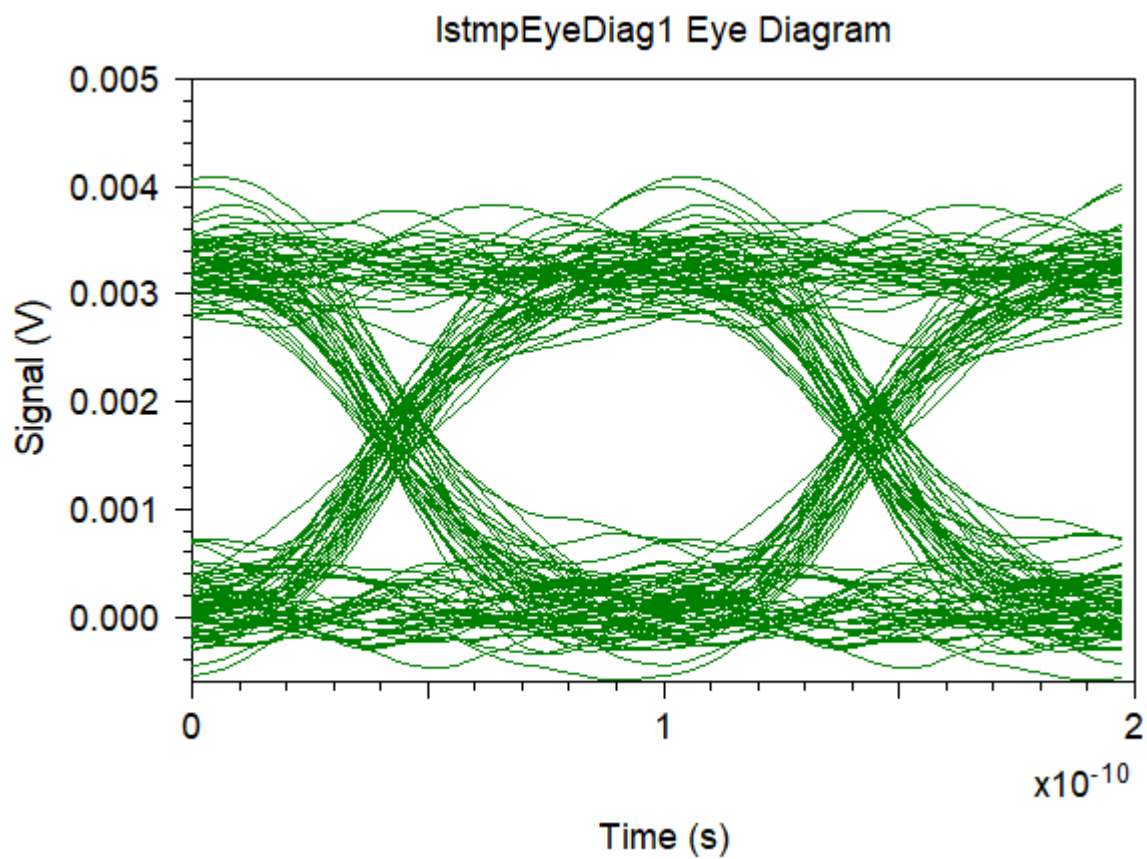
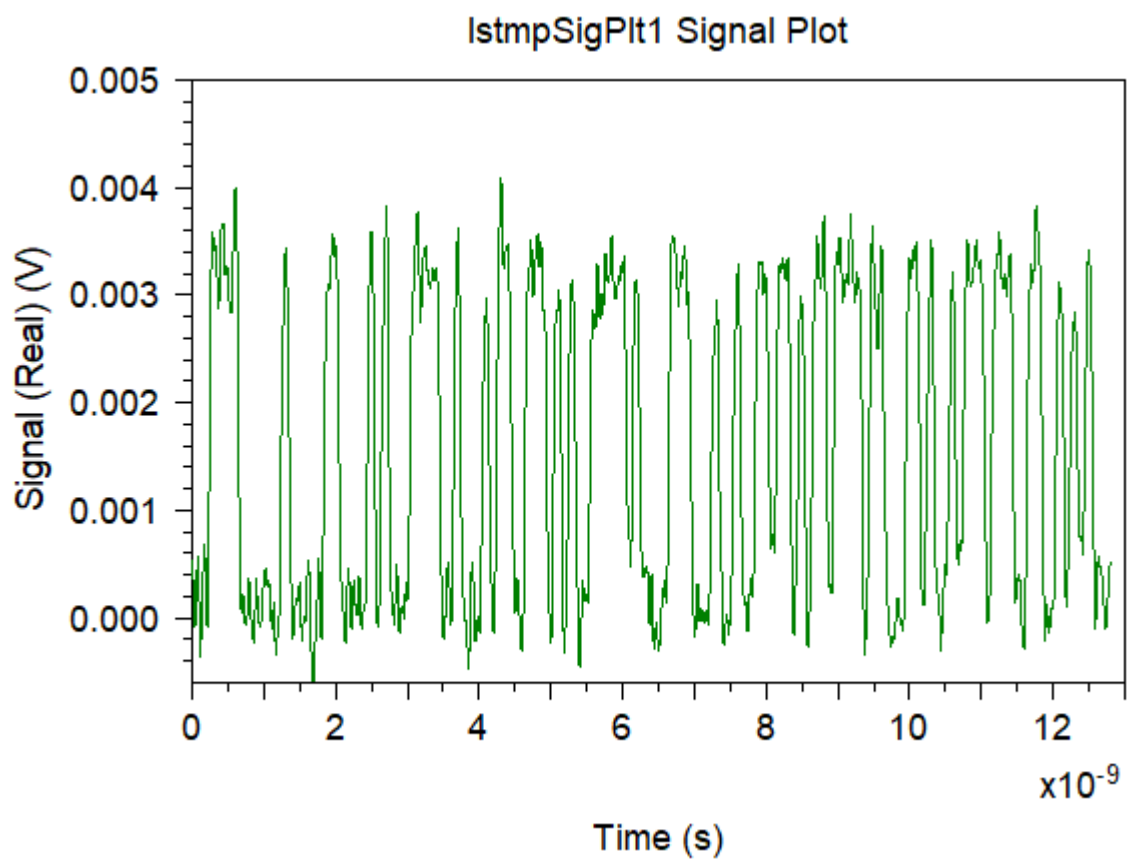
Photodetector → pd_quantumEff Κβαντική αποδοτικότητα

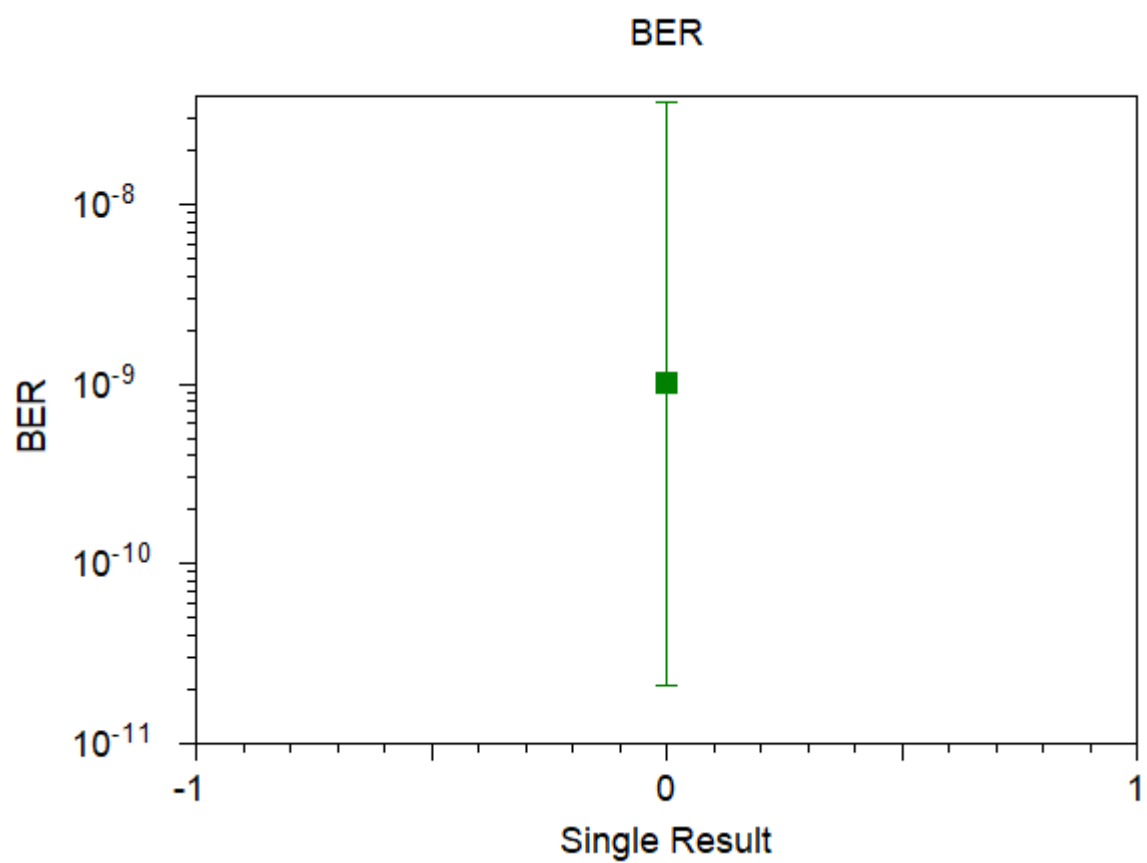
0.5





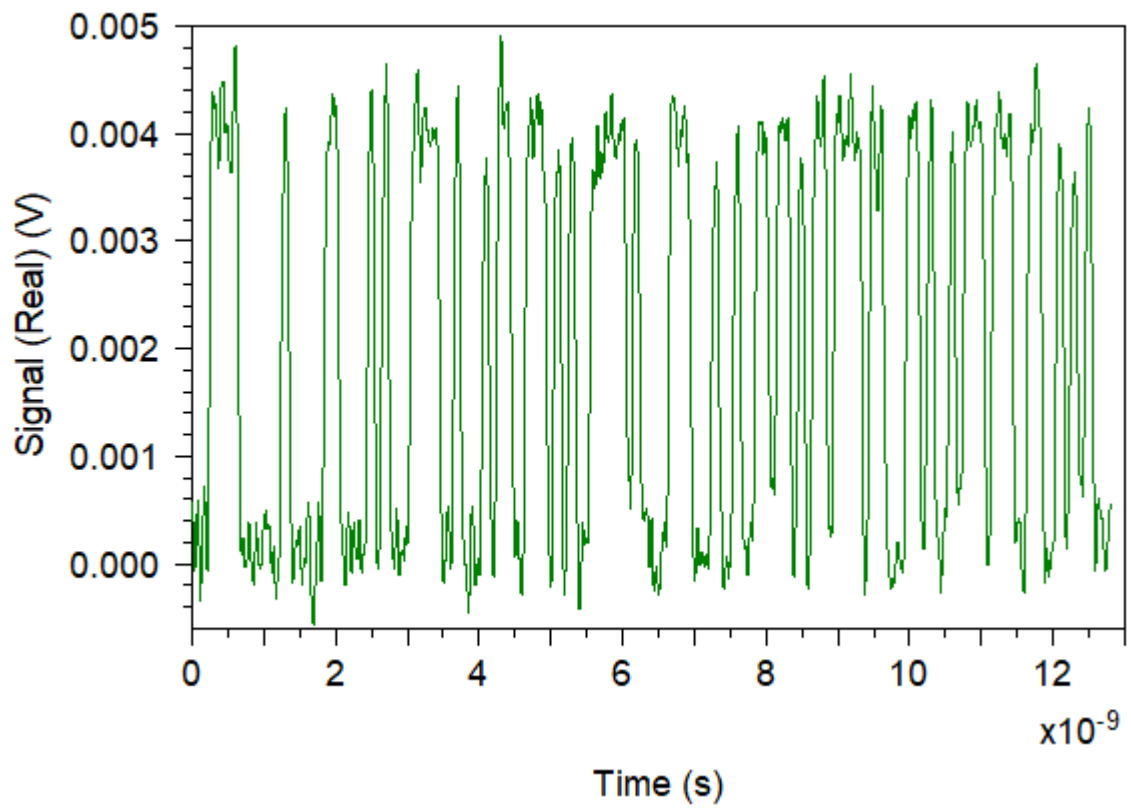
0.8



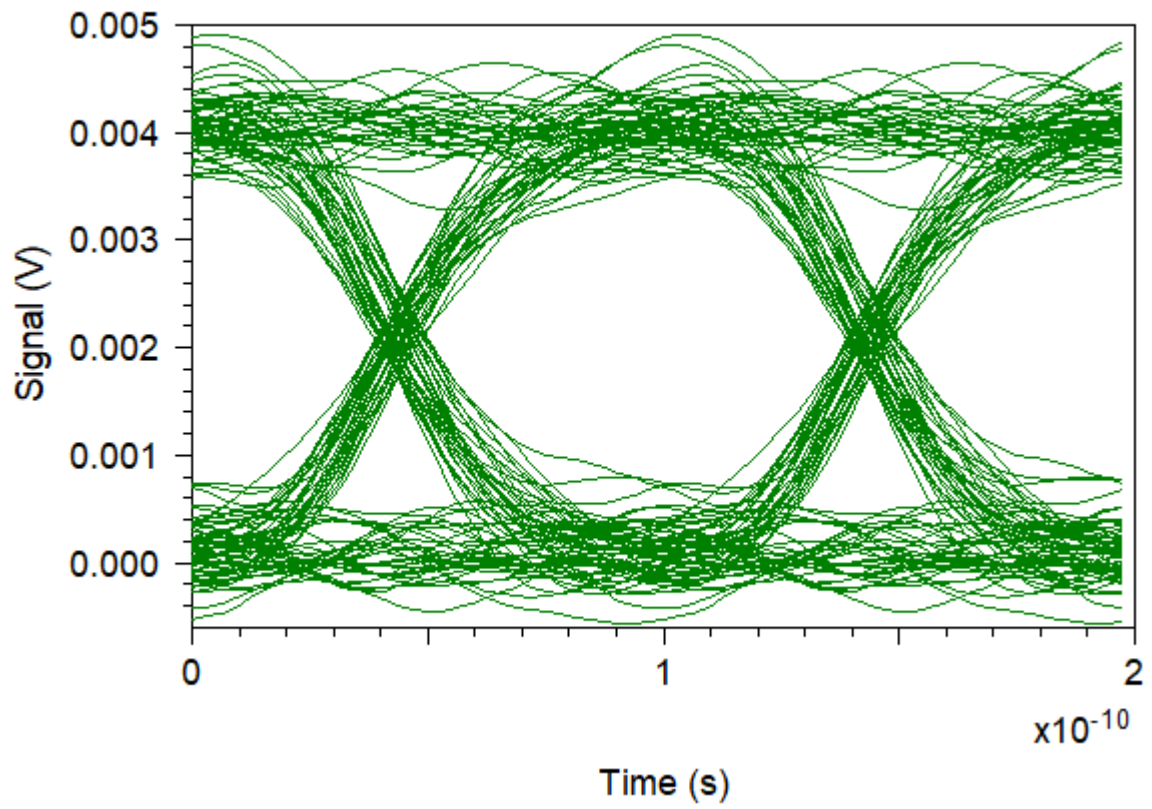


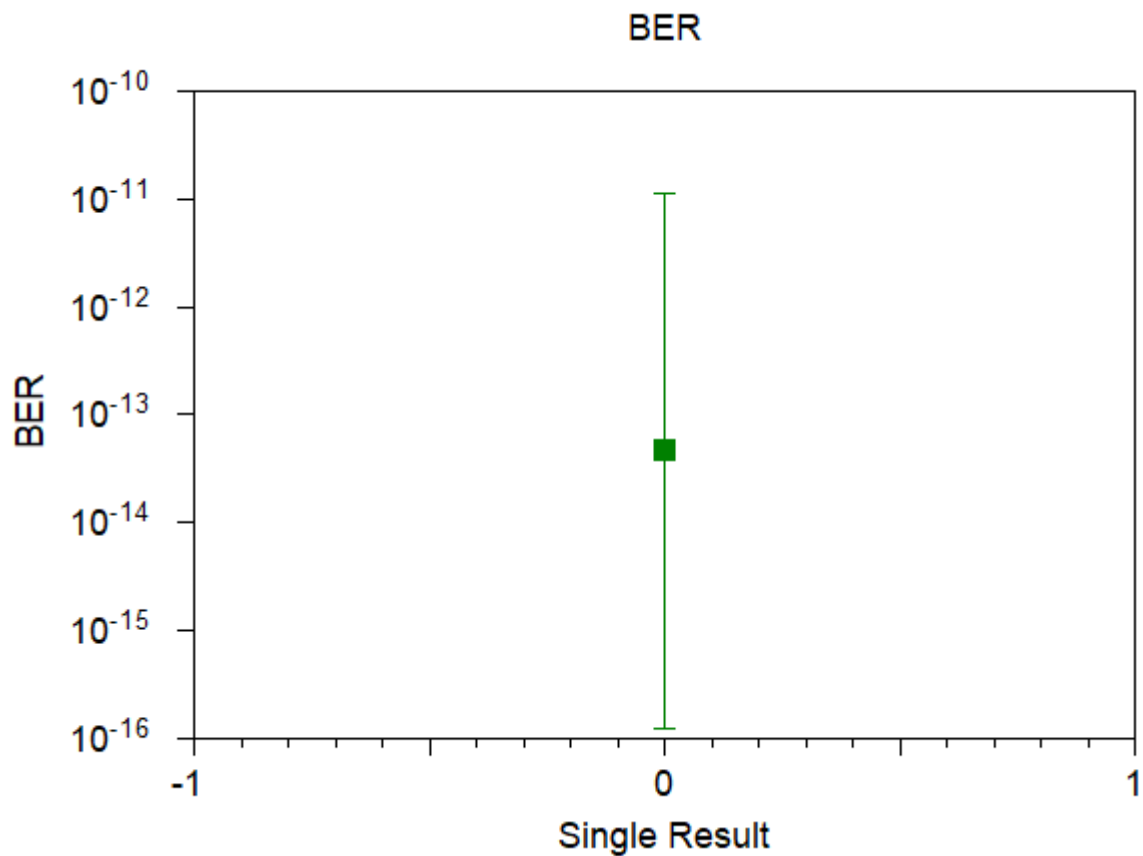
1

IstmpSigPlt1 Signal Plot



IstmpEyeDiag1 Eye Diagram

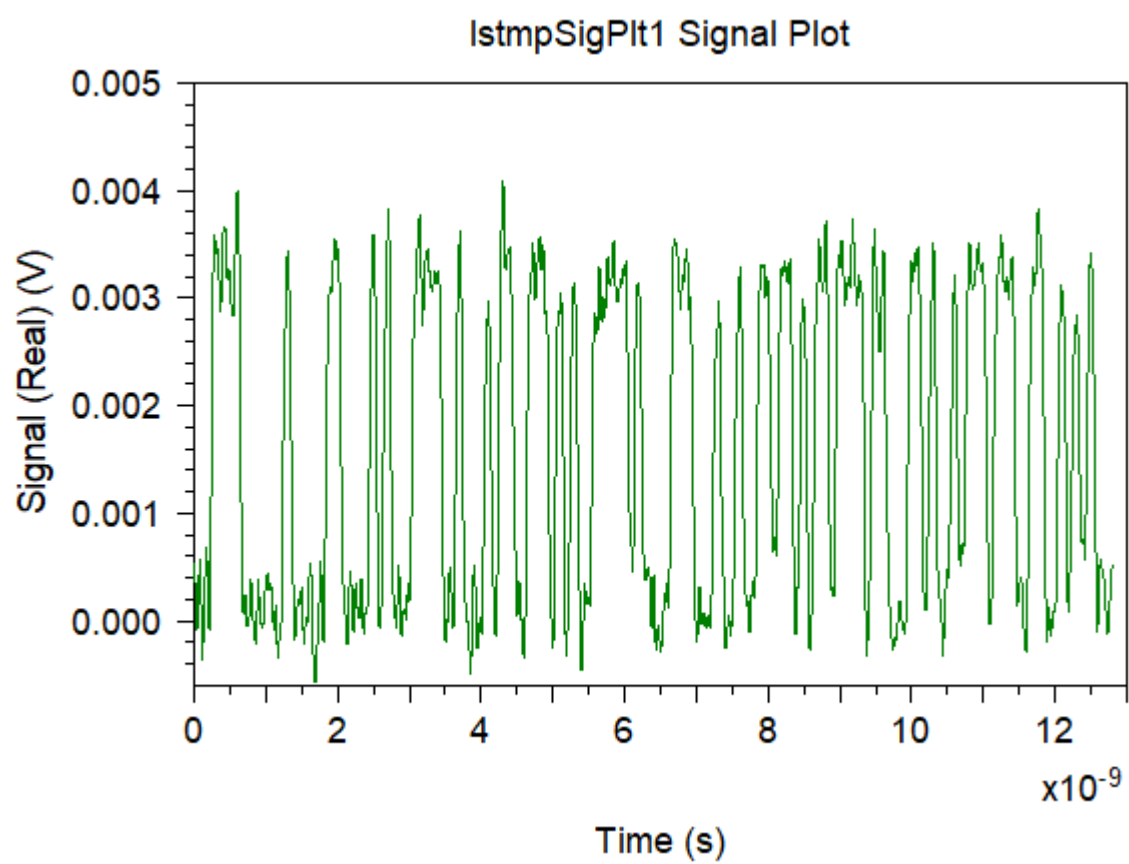


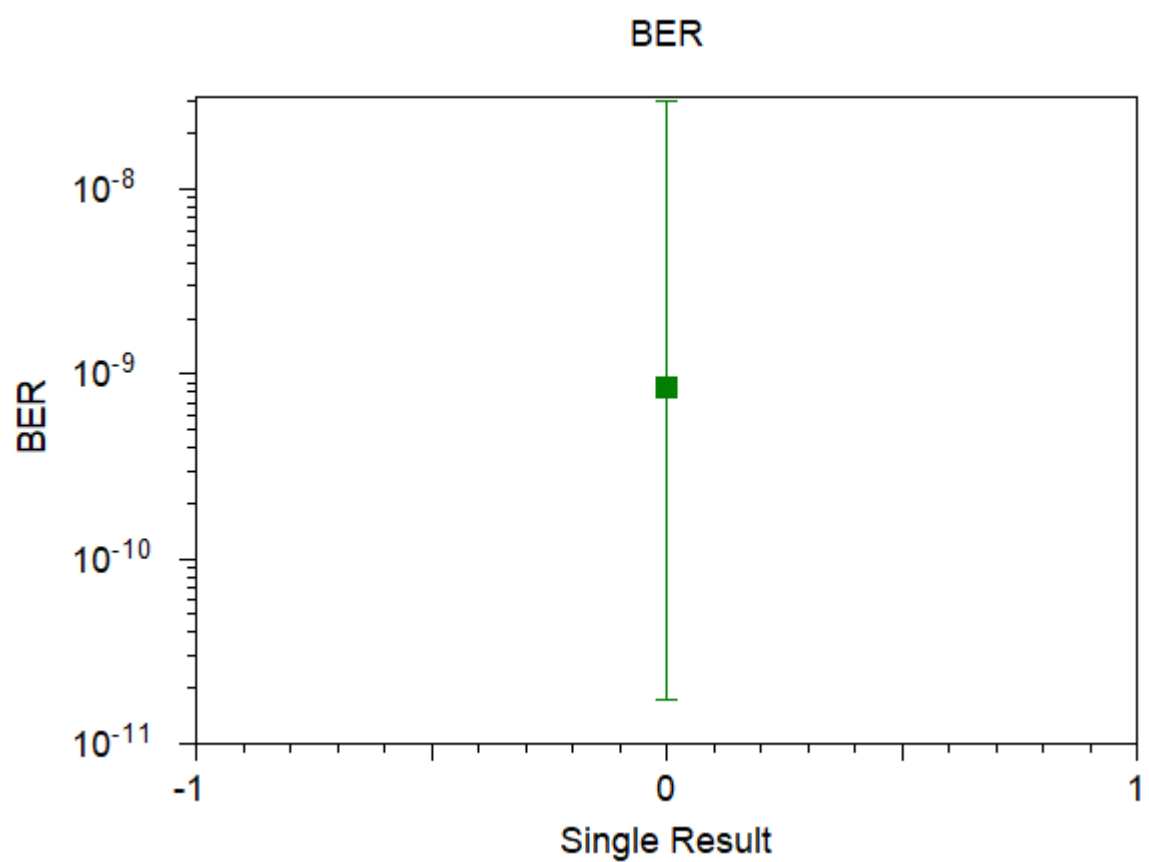
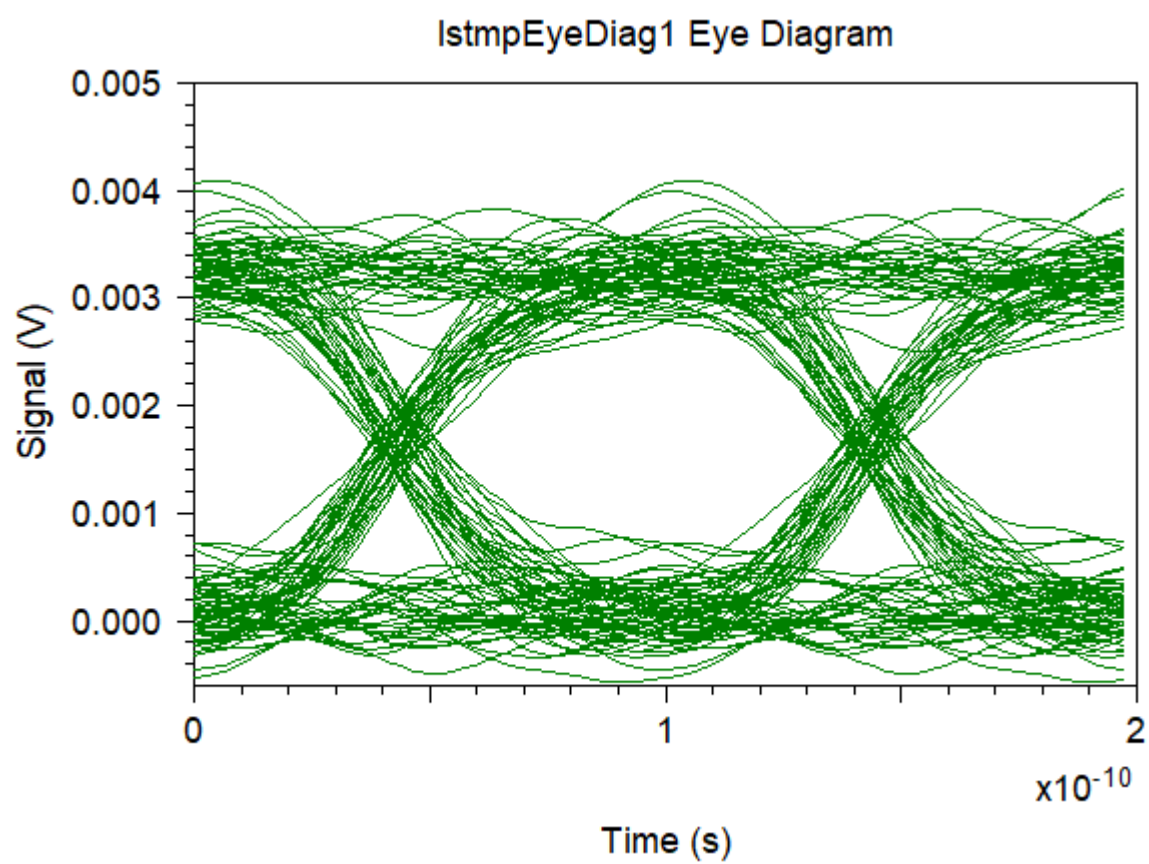


παρατηρησεις : η κβαντικής αποδοτικότητας είναι ουσιαστικά η στο πόσες επανασυνδέσεις μεταξύ ηλεκτρονίων και οπών γίνονται ανά φωτόνιο έτσι με τιμή 0.5 δηλαδή 50% είναι ουσιαστικά στα όσα φωτόνια θα στείλω θα παραχωθούν οι μισές επανασυνδέσεις ενώ με την τιμή 1 είναι 100% δηλαδή όσα φωτόνια στείλω τόσες επανασυνδέσεις θα βγάλει . Με την έννοια της επανασύνδεσης εννοούμε ροή ρεύματος δηλαδή Φωτο ρεύμα , και όπως βλέπουμε και είναι λογικό και από τα ber πως όσο αυξάνουμε τις τιμές μέχρι το 1 το ber βελτιώθηκε παρά πολύ .

Photodetector → `pd_darkCurrent` Dark current για τον υπολογισμό του dark current θορύβου

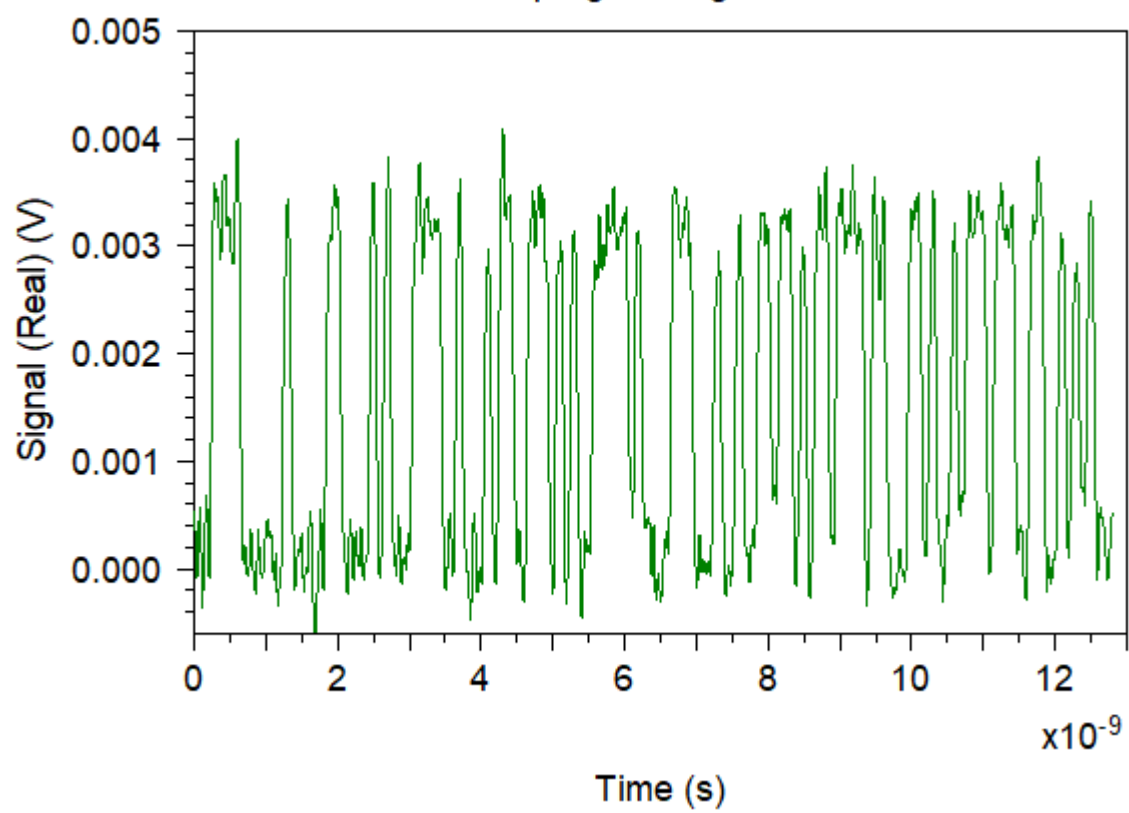
10^{-7} A (0.1 μ A)

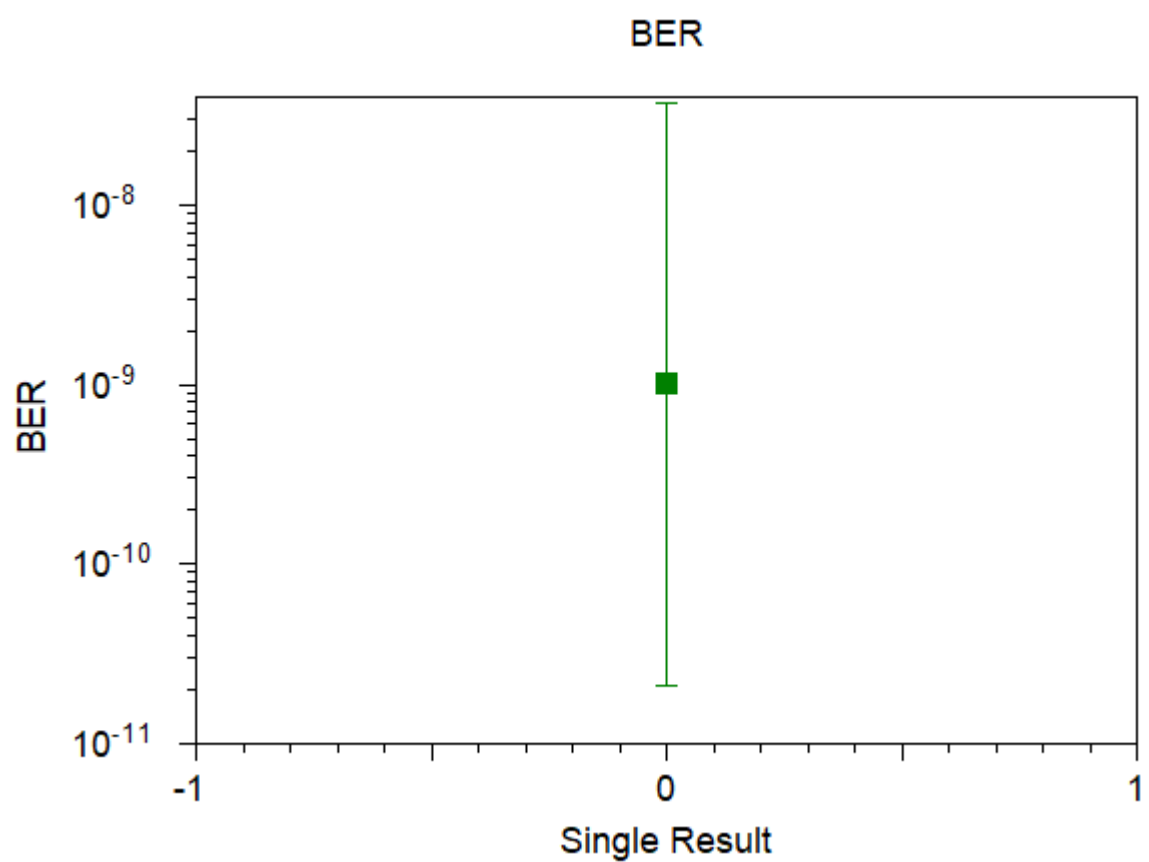
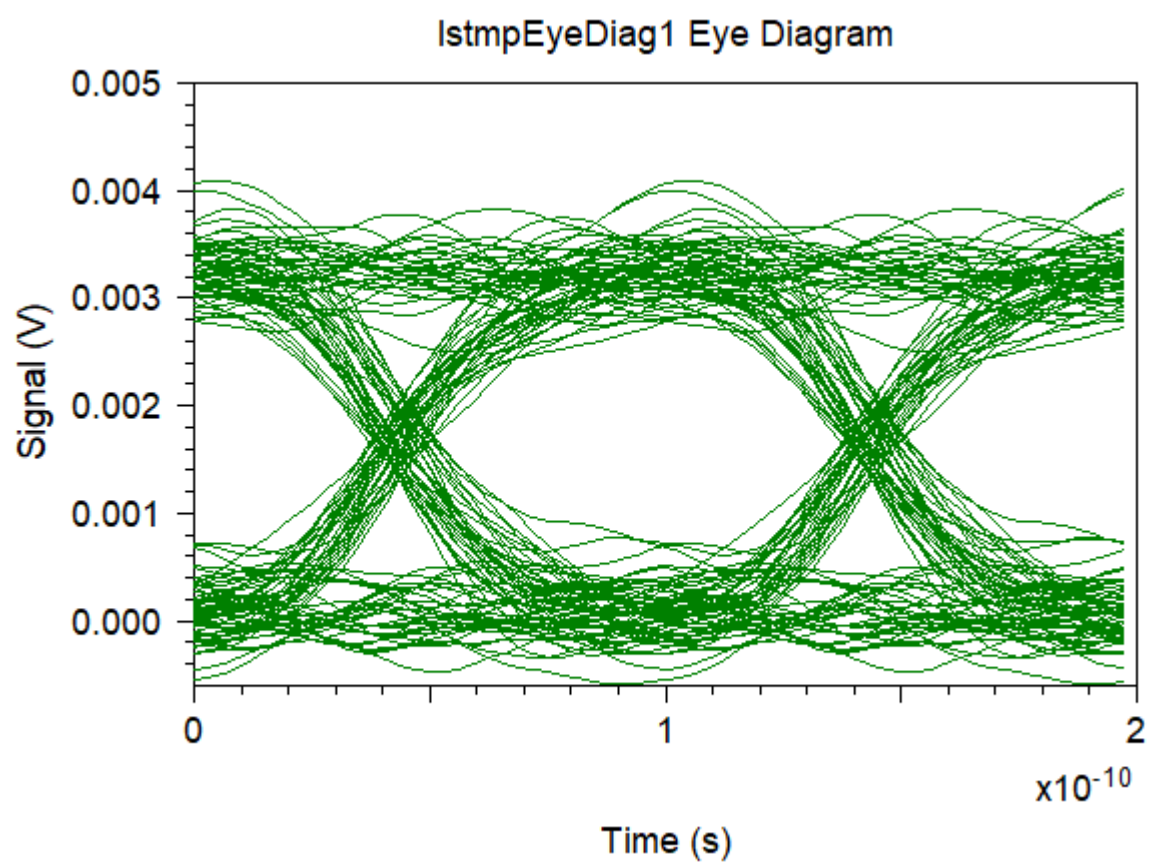




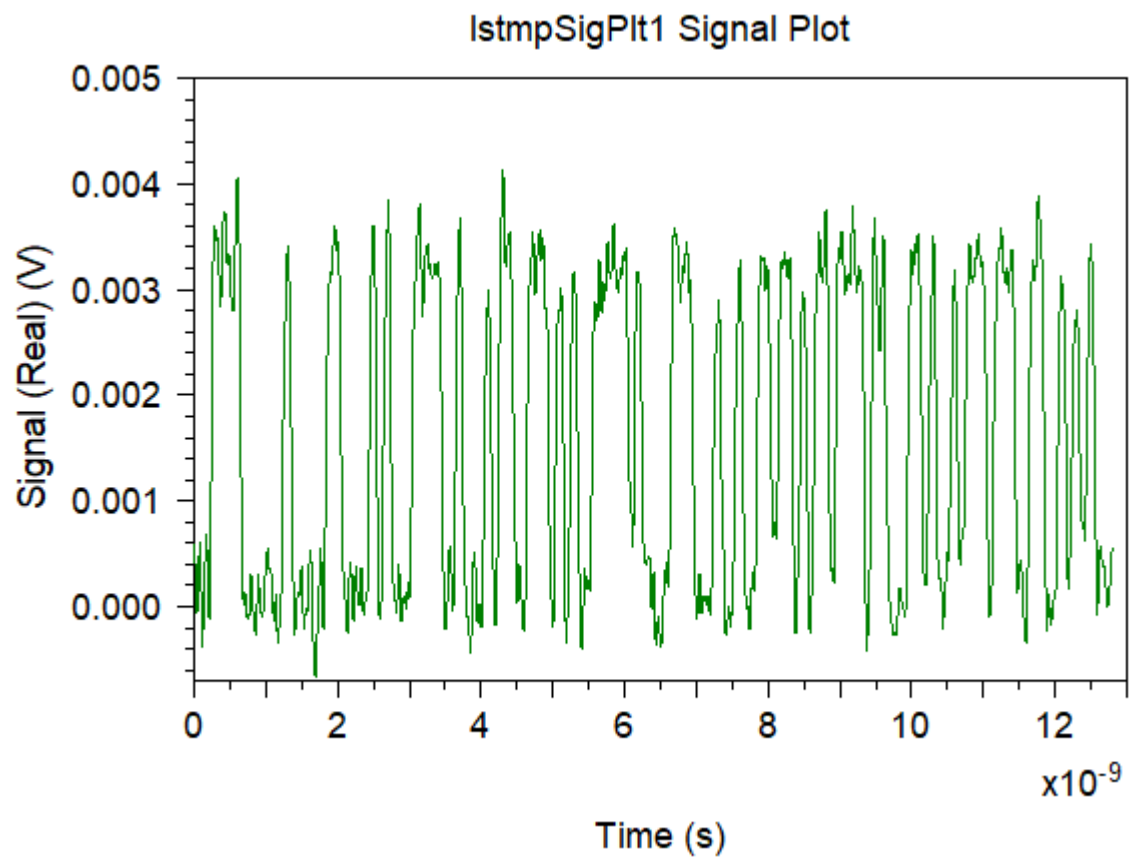
10^{-6} A (1 μ A)

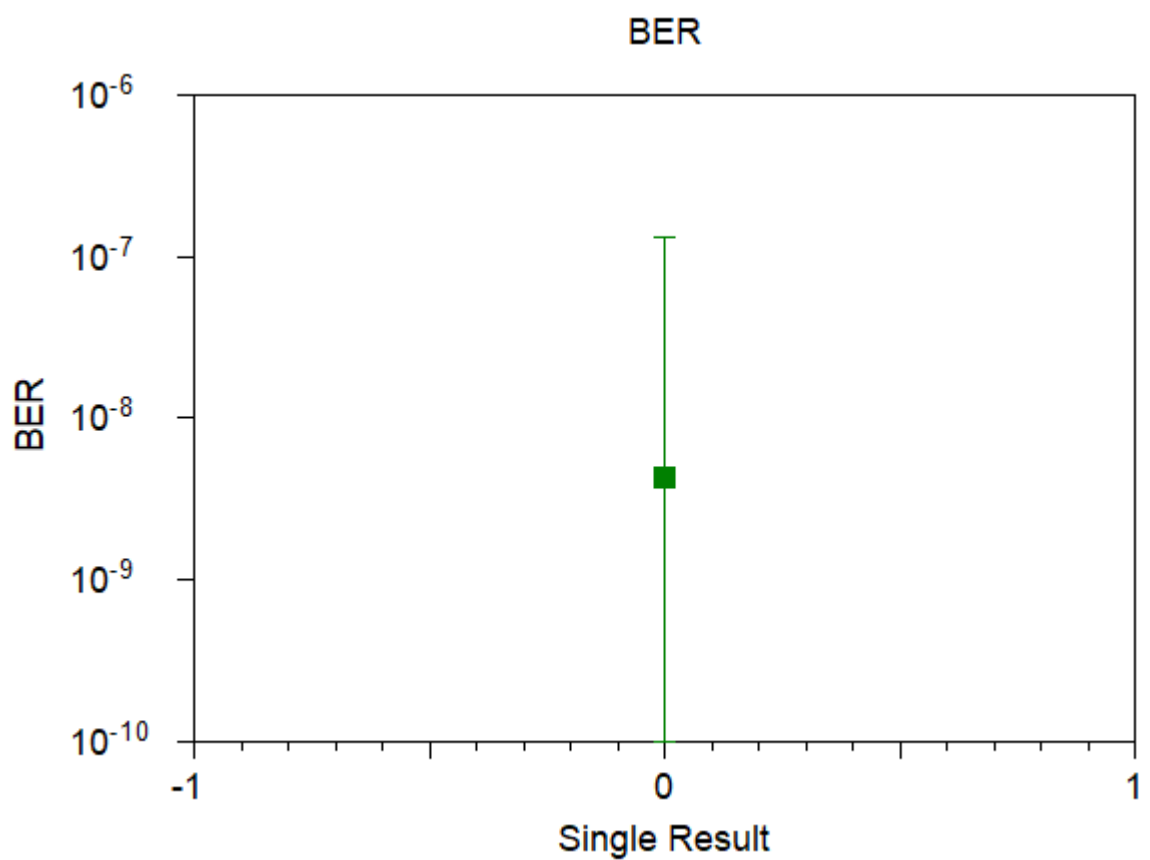
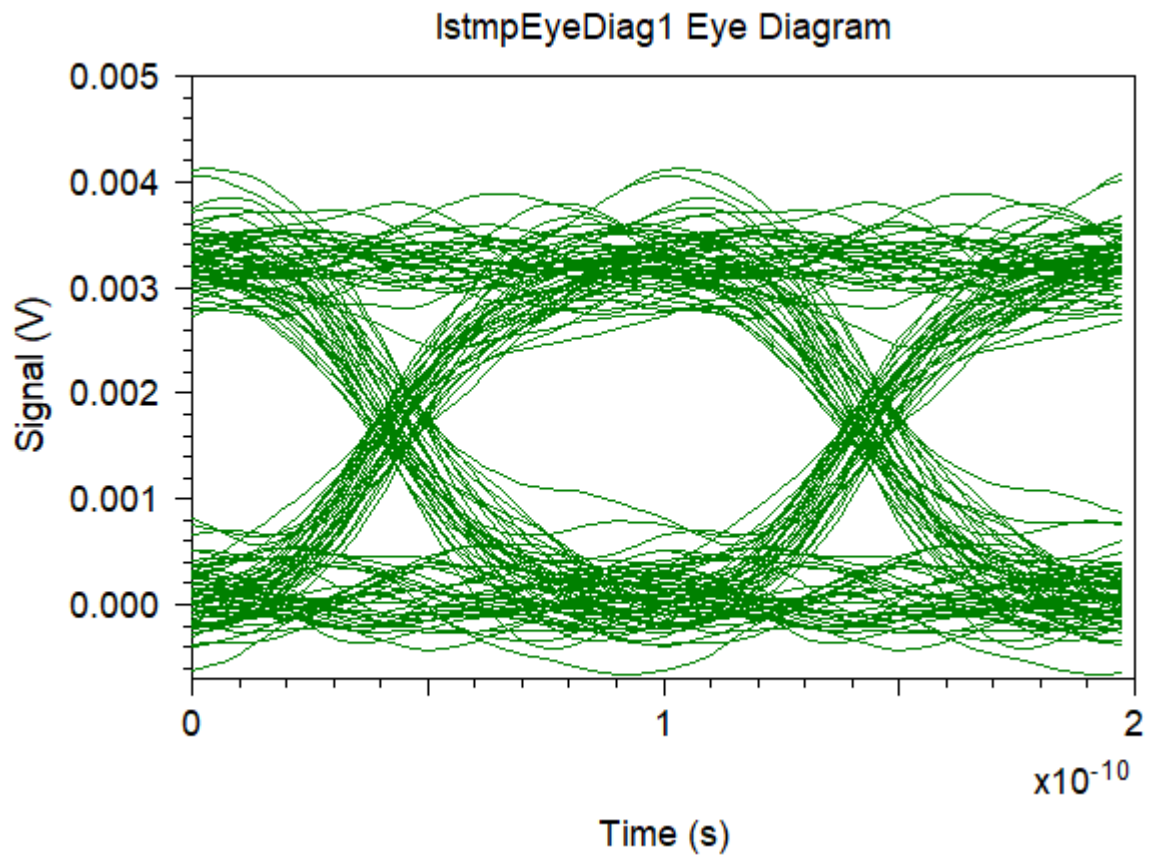
IstmpSigPlt1 Signal Plot





10^{-5} A (10 μ A)

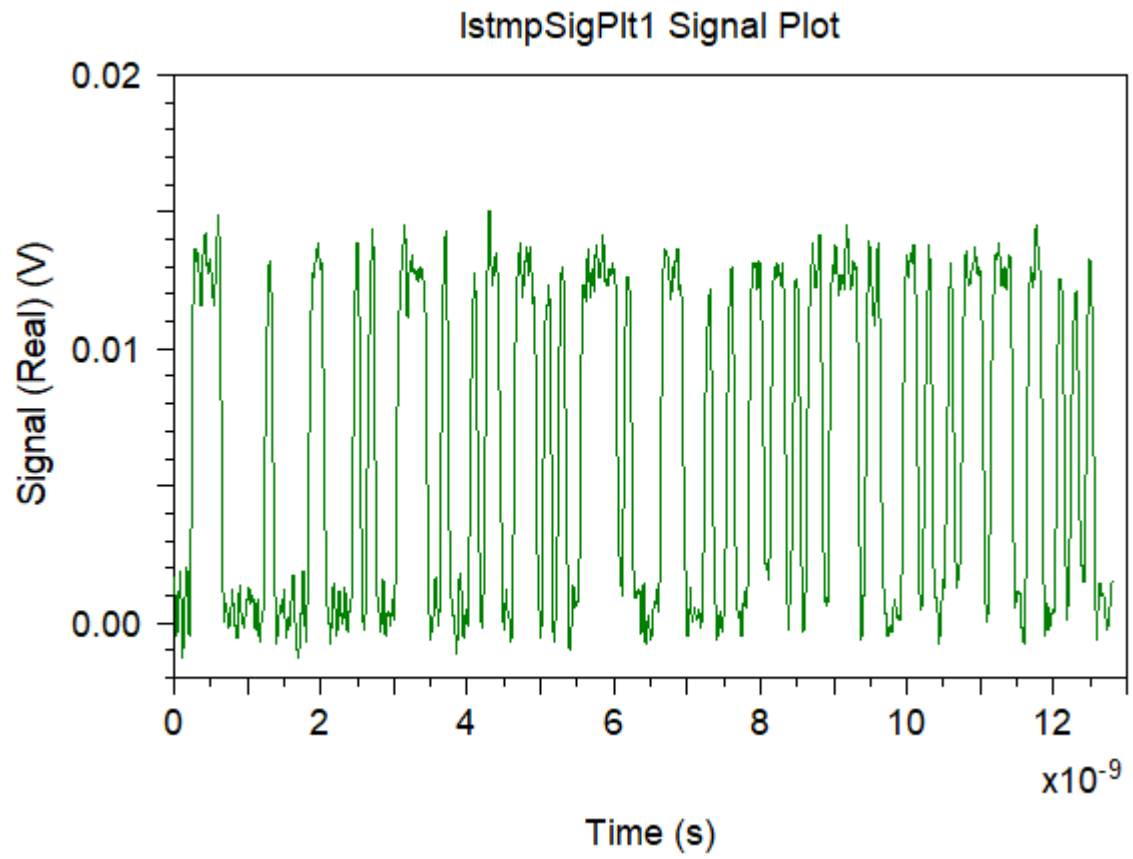


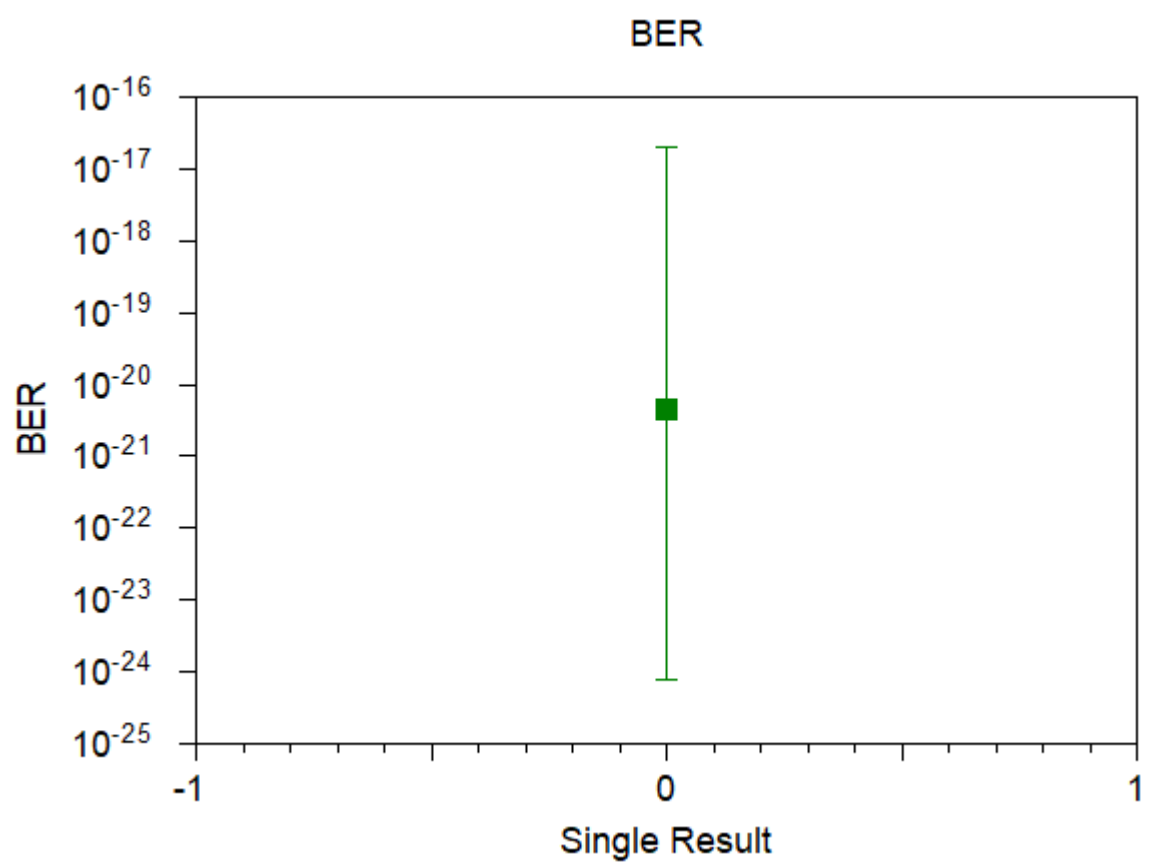
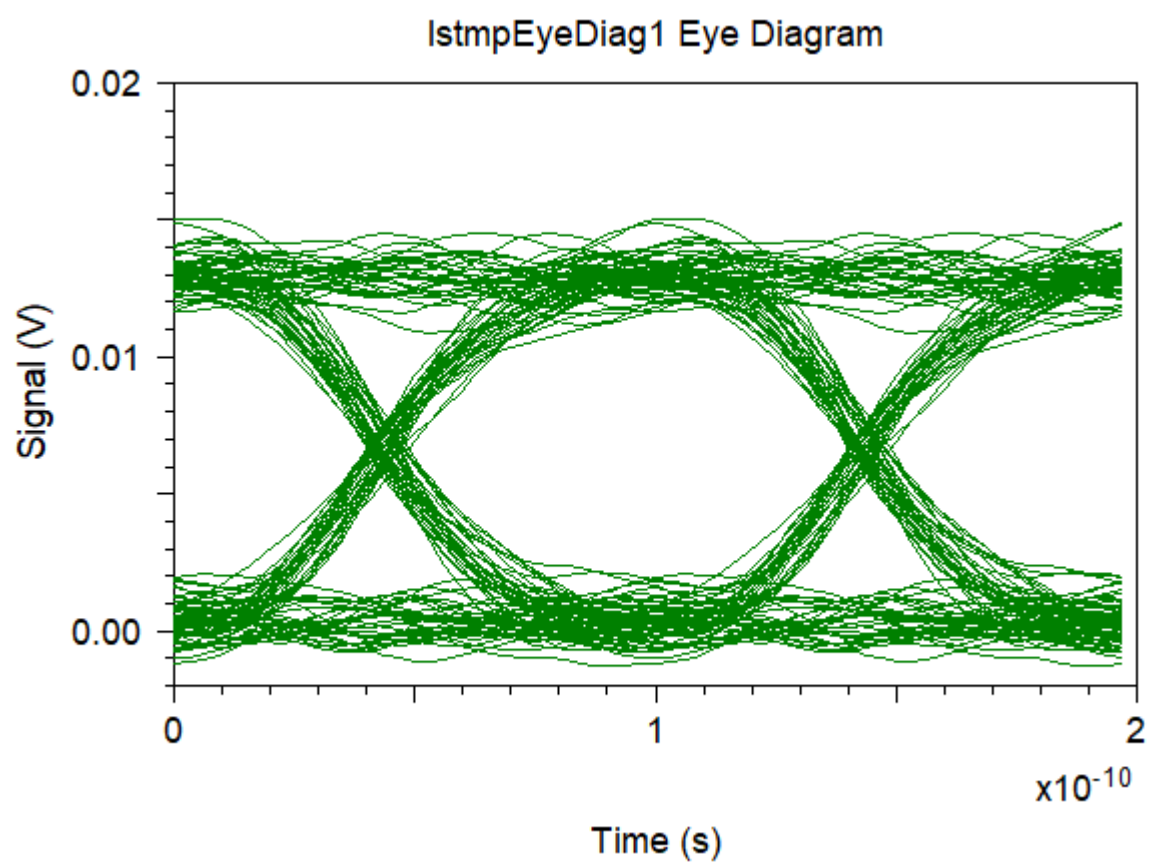


παρατηρησεις : κατά την αύξηση του σκοτεινού ρεύματος δηλαδή του θορύβου παρατηρούμαι μια μικρή αύξηση στο ber από -9 σε -8 έτσι αυξήσαμε τα λάθη κατά την μετάδοση του σήματος

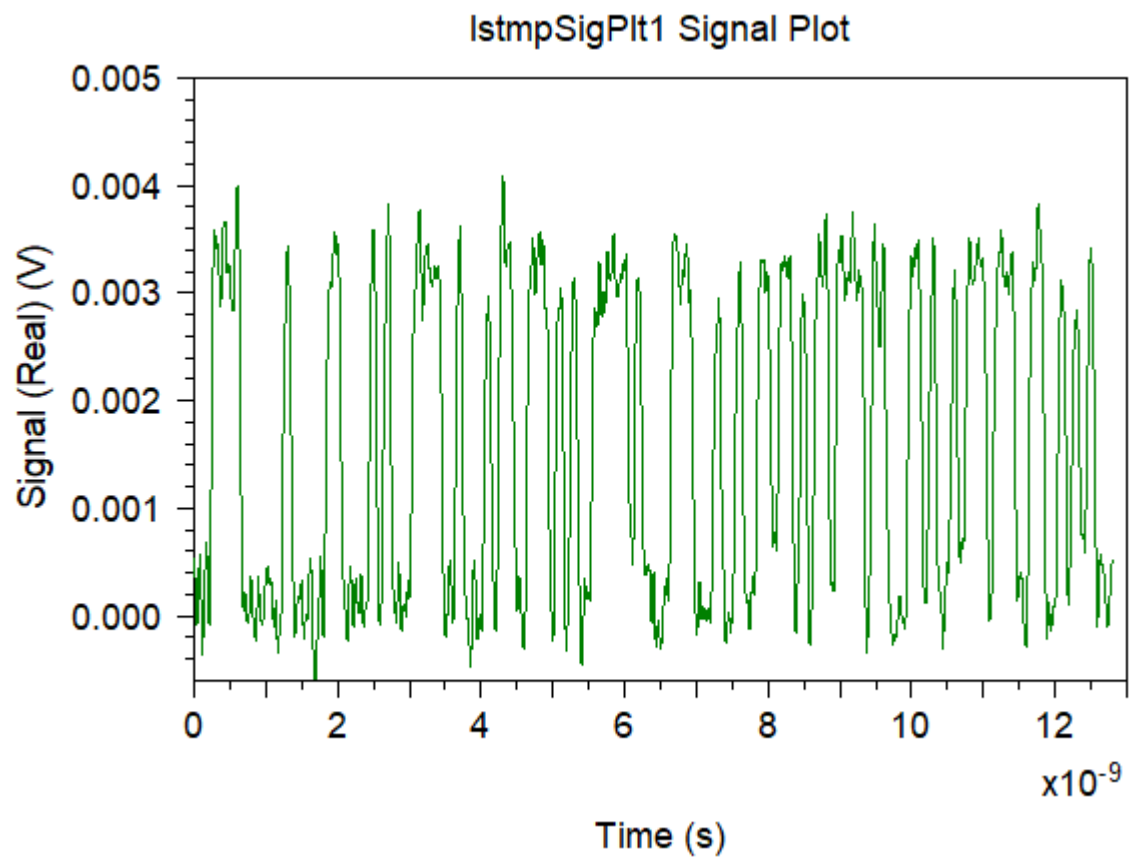
Preamplifier → fe_tZ Συντελεστής διαγωγιμότητας

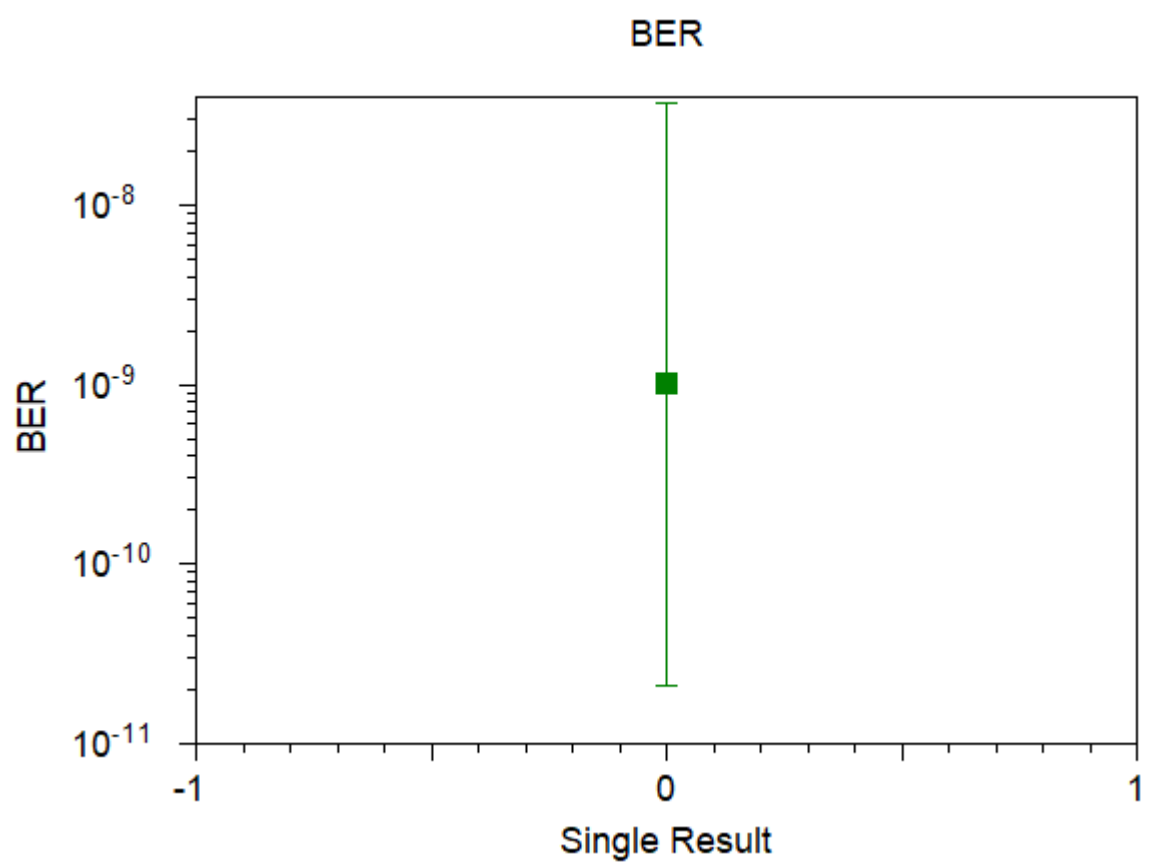
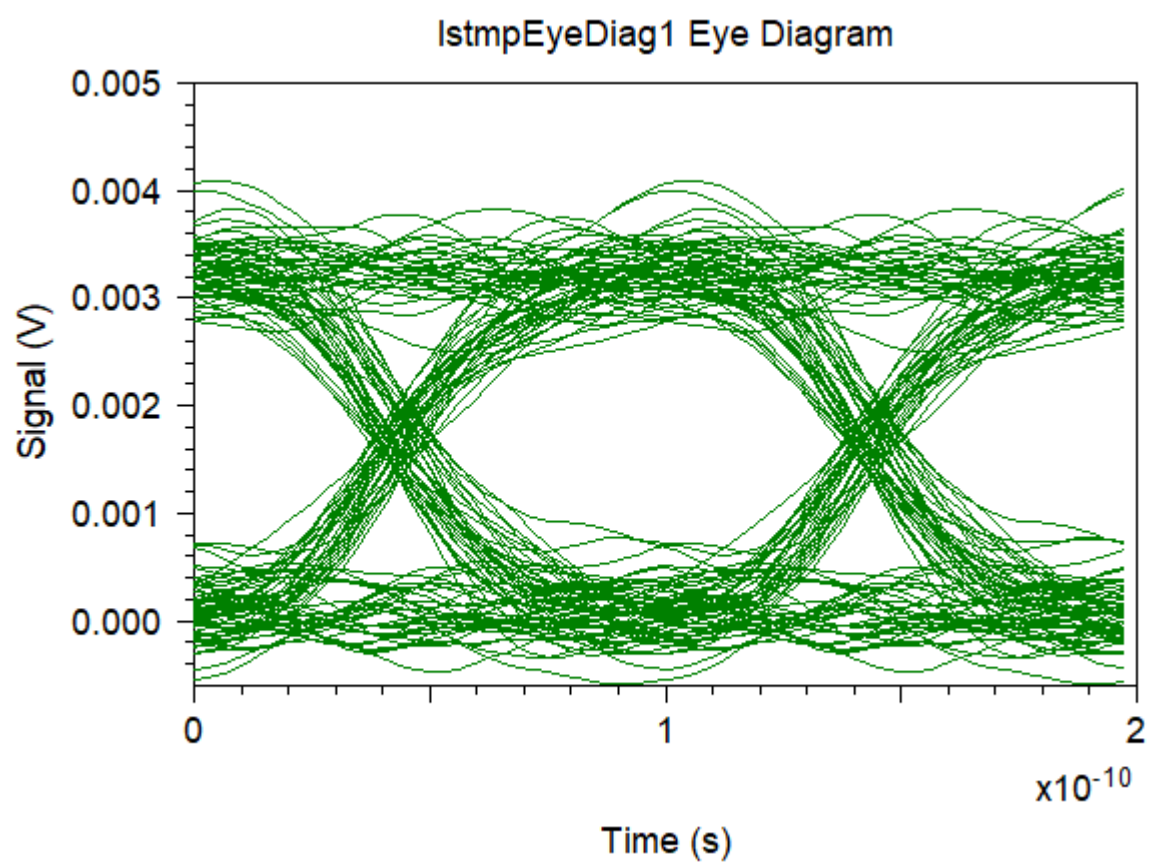
2000





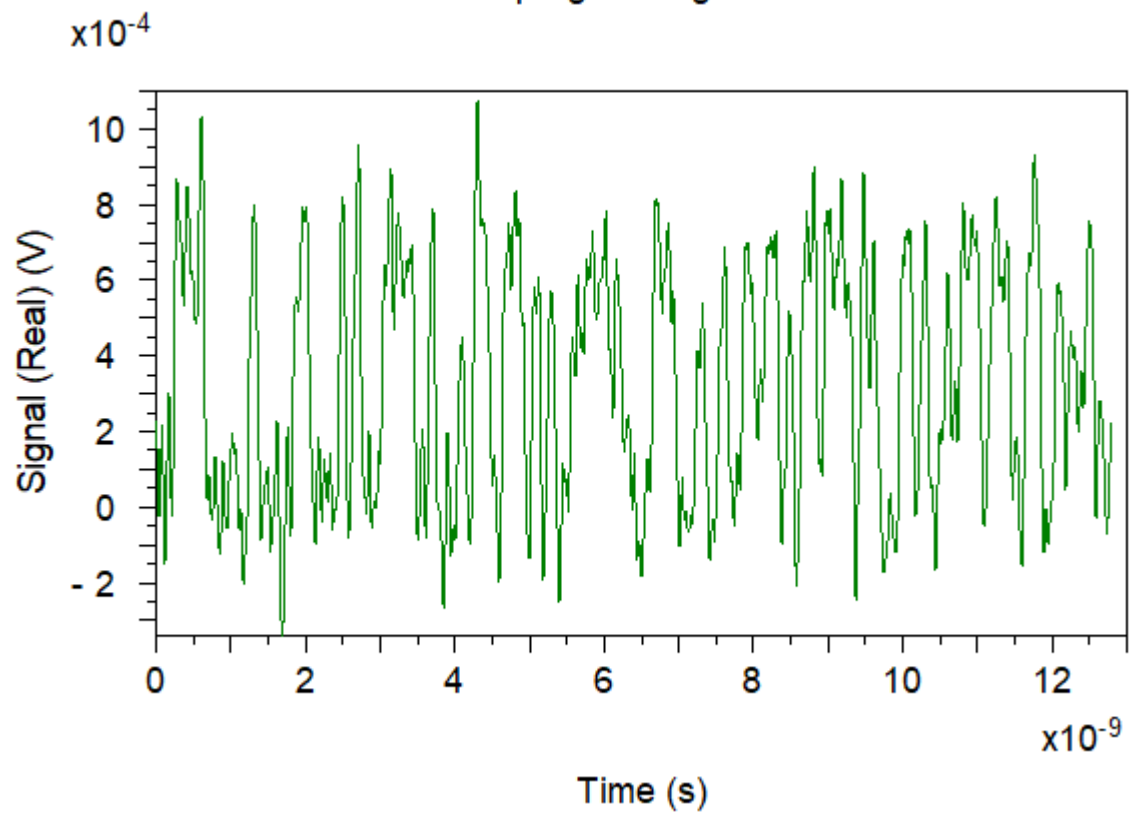
500



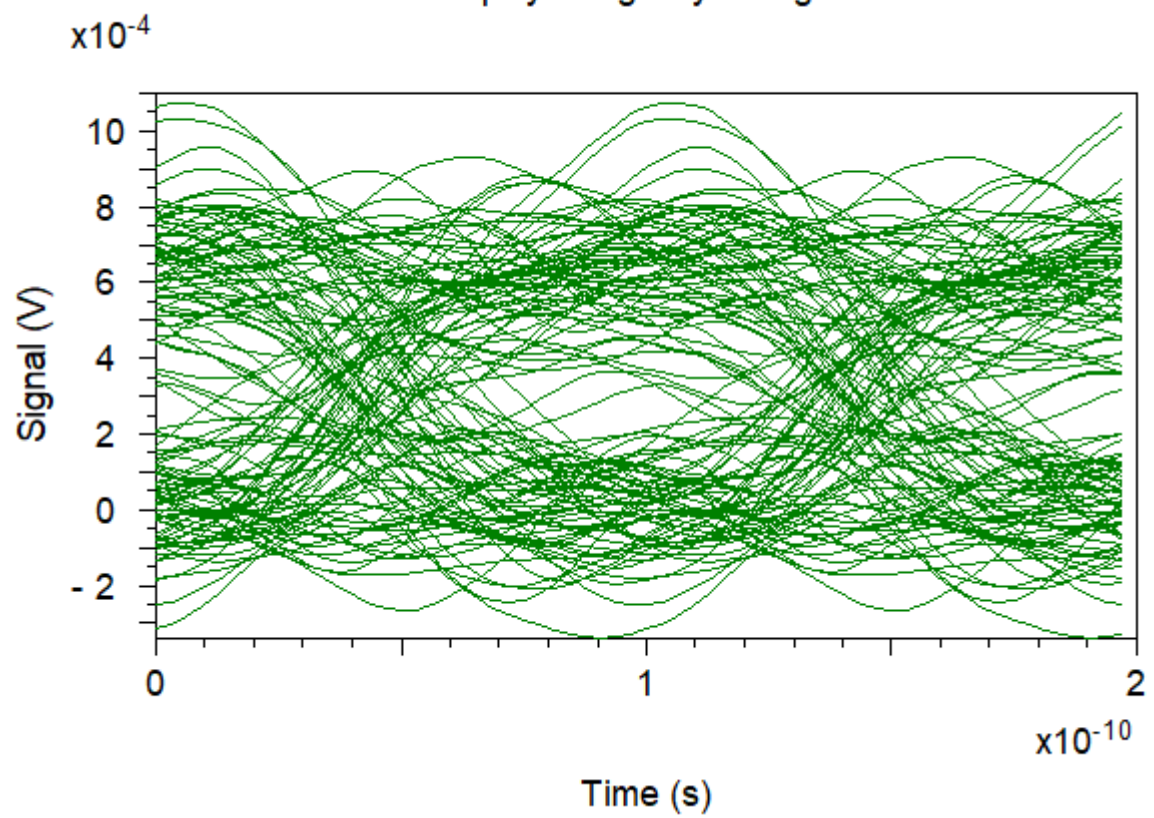


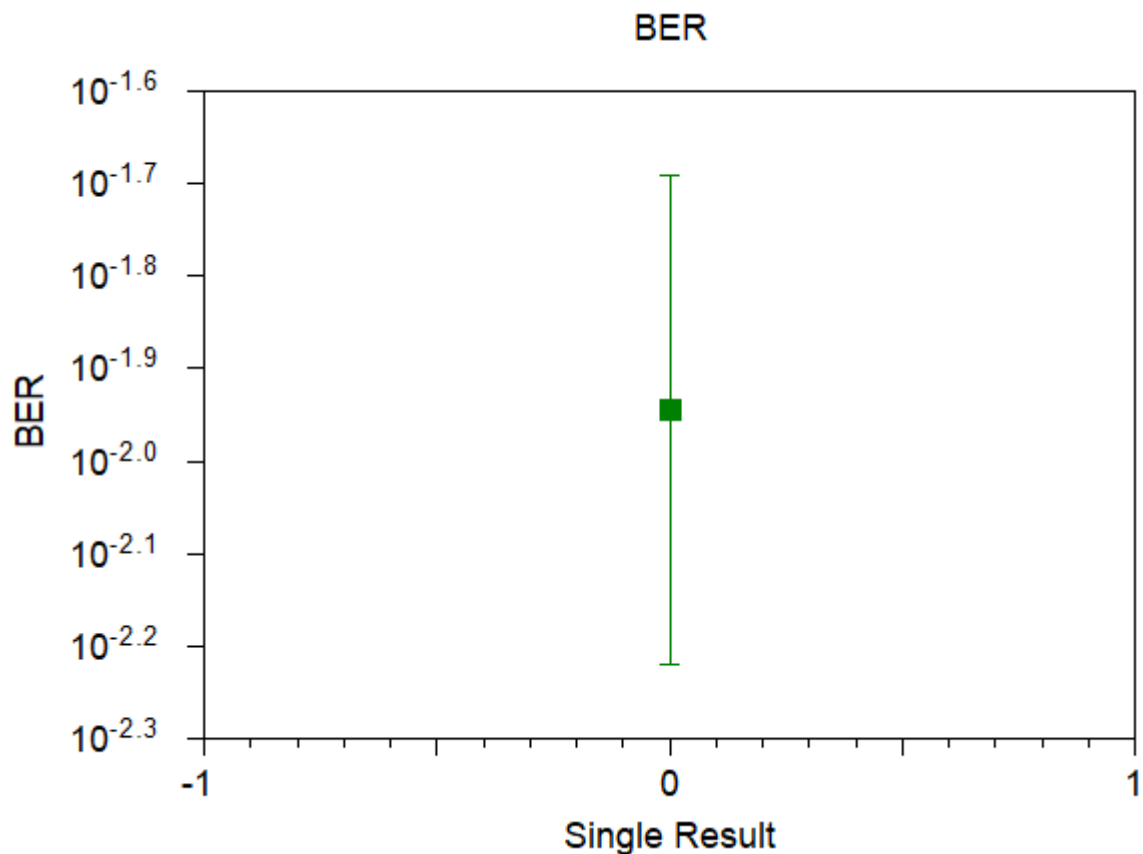
100

IstmpSigPlt1 Signal Plot



IstmpEyeDiag1 Eye Diagram





παρατηρησεις: ουσιαστικά σε αυτήν την περίπτωση μεταβάλουμε τις τιμές του συντελεστή διαγωγιμότητας και τον συντελεστή του θορύβου .Συμφώνα με τις παραπάνω μετρήσεις που λάβαμε παρατηρούμαι πως για την τιμές 2000 ohm μέχρι την τιμή 150 ohm ότι το ber από παρά πολύ καλό χειροτερεύει παρά πολύ όταν καταχωρούμε την τιμή 150 και αυτό γιατί επειδή η μεγάλη αντίσταση θα παραξει μικρό θερμικό ρεύμα άρα λιγότερος θόρυβος ενώ με μικρότερη αντίσταση θα παραχθει μεγαλύτερο θερμικό ρεύμα αρα περισσότερος θόρυβος αρα περισσότερα λάθη κατά την μετάδοση όπως βλέπουμε και στο ber για τιμη 150 ohm .