ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ

Διπλωματική Εργασία

Αλληλεπιδράσεις στα διεθνή χρηματιστήρια

Lici Nensi 7/15

Επιβλέπων Καθηγητής: Παντελίδης Θεολόγος

Οκτώβριος 2016, Θεσσαλονίκη

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον καθηγητή μου, κ. Θεολόγο Παντελίδη για την καθοδήγηση και την επιστημονική υποστήριξη που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της έρευνας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την οικογένειά μου που με στήριξε καθ' όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι η μελέτη των αλληλεπιδράσεων 5 αναπτυγμένων παγκόσμιων χρηματιστηρίων (Αγγλίας, Γαλλίας, Γερμανίας, ΗΠΑ, Καναδά). Για τον σκοπό αυτό εφαρμόζονται τρεις διαφορετικοί τρόποι που εξετάζουν για ύπαρξη αιτιωδών σχέσεων μεταξύ τους. Ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger στις αποδόσεις των χρηματιστηρίων και οι έλεγχοι αιτιότητας στο μέσο και τη διακύμανση των συσχετίσεων των τυποποιημένων καταλοίπων. Στη συνέχεια μοντελοποιείται η αστάθεια μέσω ενός GARCH(1,1) μοντέλου και δημιουργείται ένα σύστημα εξισώσεων VAR που εκτιμά τη κατεύθυνση που διαχέεται η αστάθεια μεταξύ των αγορών. Τέλος, παρουσιάζονται οι συναρτήσεις αιφνίδιας αντίδρασης των αγορών σε ένα σοκ των υπό εξέταση χρηματιστηρίων. Τα εμπειρικά αποτελέσματα μαρτυρούν πολύπλευρες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών. Η αστάθεια που παράγεται σε ένα χρηματιστήριο διαχέεται και στα υπόλοιπα χρηματιστήρια. Η Αμερικάνικη αγορά επιδρά σημαντικά στις αγορές του δείγματος. Σοκ που δημιουργούνται από το χρηματιστήριο των ΗΠΑ μεταδίδονται και στα υπόλοιπα χρηματιστήρια και έχουν την τάση να εμμένουν. Αντίθετα, κανένα άλλο χρηματιστήριο δεν μπορεί να εξηγήσει σε ικανοποιητικό βαθμό τις κινήσεις του.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.Εισαγωγή 5

2.Θεωρητικό Πλαίσιο και Βιβλιογραφική Ανασκόπηση 6

2.1 Θεωρία Αλληλεξάρτησης Χρηματιστηριακών Αγορών……6

2.2 Ορολογία……...7

2.3 Βιβλιογραφική Ανασκόπηση 8

3.Σύνολο Δεδομένων. 15

3.1 Δεδομένα……15

3.2 Περιγραφική Στατιστική……16

3.3 Γραφική Απεικόνιση……17

3.4 Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας (Unit Root Test)……..18

4.Μεθοδολογία 20

4.1 Αυτοπαλίνδρομο Υπόδειγμα (Autoregressive Model)……20

4.2 Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model (GARCH) ……..20

5.Εμπειρικά Αποτελέσματα 23

5.1 Έλεγχος Αιτιότητας Granger……23

5.2 Αποτελέσματα AR(1)-GARCH(1,1) Μοντέλου 25

5.3 Αποτελέσματα VAR……26

5.4 Συναρτήσεις Αιφνίδιας Αντίδρασης……29

6.Μια εναλλακτική Προσέγγιση 31

6.1 Έλεγχος Αιτιότητας στο Μέσο (Causality in Mean)……31

6.2 Έλεγχος Αιτιότητας στη Διακύμανση (Causality in Variance)……33

7.Συμπεράσματα 34

Βιβλιογραφία 35

Παράρτημα

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι αλληλεπιδράσεις των χρηματιστηριακών αγορών κατά καιρούς έχουν απασχολήσει πολλούς ερευνητές. Το ασταθές οικονομικό περιβάλλον προσανατολίζει τη σύγχρονη έρευνα στη διερεύνηση των παραγόντων που εξηγούν τις συμμεταβολές των χρηματιστηρίων. Για αυτό το σκοπό, οικονομικές και μακροοικονομικές μεταβλητές ενσωματώνονται στις μελέτες ούτως ώστε να βρεθεί η πηγή και η κατεύθυνση της αστάθειας. Η παγκοσμιοποίηση επέφερε σημαντικές αλλαγές και επαναπροσδιόρισε τις σχέσεις των οικονομικών αγορών. Η ελεύθερη κίνηση κεφαλαίων και η επανάσταση στην τεχνολογία μείωσαν τον χρόνο και το κόστος των συναλλαγών και συνέβαλαν σημαντικά στην αύξηση του βαθμού αλληλεξάρτησης των οικονομικών αγορών, σε αντίθεση με παλαιότερες έρευνες που κατέληγαν σε χαμηλό βαθμό συσχέτισης. Δεδομένου ότι η επενδυτική πολιτική έχει ξεφύγει από τα όρια της εγχώριας αγοράς, η πρόβλεψη των αποδόσεων και της αστάθειας τα τελευταία χρόνια έχει γίνει πιο επιτακτική από ποτέ, προκειμένου να εξαχθούν ορθά συμπεράσματα που θα συμβάλλουν στη λήψη αποφάσεων από τους επενδυτές και τους αρμόδιους χάραξης οικονομικής πολιτικής. Το ζήτημα της αλληλεπίδρασης συντέλεσε στη χρήση διαφόρων μοντέλων που εξετάζουν για ολοκλήρωση των χρηματιστηριακών αγορών, και τα αποτελέσματά τους είναι ιδιαίτερα σημαντικά.

Η παρούσα εργασία καλείται να εξερευνήσει την ύπαρξη αιτιώδους σχέσης μεταξύ των χρηματιστηρίων του δείγματος. Προτείνει τρεις εναλλακτικούς ελέγχους: αιτιότητας κατά Granger, αιτιότητας στο μέσο και αιτιότητας στη διακύμανση. Μοντελοποιεί την αστάθεια μέσω ενός GARCH(1,1) μοντέλου, από το οποίο λαμβάνουμε τις δεσμευμένες διακυμάνσεις των αποδόσεων των χρηματιστηρίων, για να δημιουργήσουμε ένα VAR σύστημα που εκτιμά τη κατεύθυνση διάχυσης της αστάθειας. Στο τελικό στάδιο, από τις συναρτήσεις αιφνίδιας αντίδρασης, αποκαλύπτεται η απόκριση του συστήματος σε ένα χρηματιστηριακό σοκ.

Η εργασία δομείται ως εξής: στο Μέρος 2 παρουσιάζονται οι λόγοι στους οποίους οφείλονται οι αλληλεπιδράσεις στα διεθνή χρηματιστήρια, οι όροι με τους οποίους περιγράφονται στη βιβλιογραφία, καθώς και η βιβλιογραφική ανασκόπηση. Στο Μέρος 3 εξετάζονται τα δεδομένα. Στο Μέρος 4 παρουσιάζεται η μεθοδολογία GARCH. Στο μέρος 5 παρατίθενται τα εμπειρικά αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας Granger, του GARCH (1,1) μοντέλου, του VAR συστήματος και τα αποτελέσματα των συναρτήσεων αιφνίδιας αντίδρασης. Στο μέρος 6 παρουσιάζονται

τα αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας στο μέσο και τη διακύμανση, και στο Μέρος 7 τα συμπεράσματα.

2. ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Λόγοι Αλληλεξάρτησης Χρηματιστηρίων

Η αυξανόμενη παγκοσμιοποίηση έχει εντείνει το ενδιαφέρον των ακαδημαϊκών να περιγράψουν και να ποσοτικοποιήσουν τις αλληλεπιδράσεις των διεθνών χρηματιστηριακών αγορών.

Οι πρώτες έρευνες για αλληλεξάρτηση των αγορών βρίσκουν χαμηλό βαθμό συσχέτισης μεταξύ των διαφόρων χρηματιστηρίων. Οι λόγοι πιθανώς αποδίδονται στο ότι μέχρι τότε οι οικονομίες ήταν συγκεντρωτικές γεγονός που συνεπαγόταν κρατική παρέμβαση και περιορισμούς στις κινήσεις κεφαλαίων. Ως εκ τούτου μέχρι το 1987 οι συμμεταβολές των χρηματιστηρίων δεν παρουσίαζαν ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον για τους ακαδημαϊκούς και τους οικονομικούς αναλυτές, αλλά κυρίως για τους επενδυτές οι οποίοι έπρεπε να κατανοήσουν την φύση των αλληλεξαρτήσεων για λόγους διαφοροποίησης των χαρτοφυλακίων τους. Η κρίση του Οκτωβρίου το 1987 αρχικά, και η Ασιατική κρίση το 1997 μετέπειτα, ενέτειναν την ανάγκη για περισσότερη εμπειρική έρευνα που θα εξηγούσε τους λόγους των συμμεταβολών των αποδόσεων των χρηματιστηρίων, αλλά και τους μηχανισμούς μετάδοσης των σοκ. Οι λόγοι που θα εξηγήσουν αυτές τις συμμεταβολές συνοψίζονται σε δυο κατηγορίες: τη θεμελιώδη (fundamental) και τη συμπεριφορική (behavioral).

Στη πρώτη κατηγορία εντάσσονται: η μετάβαση των οικονομιών από κλειστές σε ανοικτές είχε σαν συνεπακόλουθο τον περιορισμό της κρατικής παρέμβασης και την κατάργηση διαφόρων νόμων και κανονισμών.

Η επανάσταση στην τεχνολογία επέφερε βελτιώσεις στον τομέα των τηλεπικοινωνιών και την εμφάνιση των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Διευκόλυνε έτσι την πρόσβαση στην πληροφορία και την διεκπεραίωση των συναλλαγών γρηγορότερα και με μικρότερο κόστος .

Οι στενές εμπορικές σχέσεις που συνάπτονται μεταξύ χωρών με γεωγραφική εγγύτητα. Οι Άμεσες Ξένες Επενδύσεις (FDI). Όλο και περισσότερες πολυεθνικές επιχειρήσεις εγκαθίστανται σε νέες ξένες αγορές. Ένα σοκ σε μια πολυεθνική επιχείρηση θα επηρεάσει άμεσα τις τιμές των μετοχών των θυγατρικών της σε όλο τον κόσμο αλλά και τις μετοχές των βιομηχανικών τομέων με τους οποίους

συνεργάζονται. Αυτό καταδεικνύει την παγκόσμια φύση των επιχειρήσεων μέσω της διεθνούς ροής κεφαλαίων και τις συνδέσεις με ένα διευρυμένο δίκτυο ξένων πιστωτών.

Η αναμφισβήτητη επιρροή της Αμερικανική οικονομίας. Το χρηματιστήριο των ΗΠΑ αποτελεί τον μεγαλύτερο 'παραγωγό' πληροφοριών, και οποιαδήποτε θετική ή αρνητική καινοτομία (innovation) μεταδίδεται διεθνώς προκαλώντας αντιδράσεις στις υπόλοιπες αγορές.

Η δεύτερη κατηγορία, αναφέρεται στην ψυχολογία των επενδυτών. Απόρροια της παγκοσμιοποίησης και της ελευθέρωσης των οικονομικών αγορών είναι τις τελευταίες δεκαετίες οι επενδυτές να δραστηριοποιούνται διεθνώς.

Οι αλληλεπιδράσεις των αγορών εξηγούνται από τα προβλήματα ρευστότητας των επενδυτών τα οποία καθορίζουν την συμπεριφορά τους. Μια συμπεριφορά που μπορεί να είναι είτε ορθολογική είτε ανορθολογική. Ως ανορθολογική χαρακτηρίζεται η αγελαία συμπεριφορά (herd behavior) και η έλλειψη αυτοπεποίθησης που προκύπτει από την ασύμμετρη πληροφόρηση. Είναι γεγονός ότι πολλοί νέοι επενδυτές δεν έχουν πρόσβαση σε όλη τη διαθέσιμη πληροφορία λόγω του υψηλού της κόστους και τείνουν να μιμούνται τις αποφάσεις μεγάλων χρηματοπιστωτικών οργανισμών. Ενώ η έλλειψη εμπιστοσύνης στα ιδρύματα αξιολόγησης και τα μέσα μαζικής επικοινωνίας τους προτρέπει να πωλούν επικίνδυνα χρεόγραφα που έχουν στην κατοχή τους και να επενδύουν σε πιο επισφαλή και ρευστά χρεόγραφα.

Επιπλέον λόγοι που εξηγούν ότι τις τελευταίες δεκαετίες οι αγορές λειτουργούν πιο αλληλένδετα είναι η ένταξη τους σε διεθνείς οργανισμούς όπως για παράδειγμα η Ευρωπαϊκή Ένωση ή ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD) κ.α. η οποία κάνει την διαδικασία της οικονομικής ολοκλήρωσης ακόμα πιο έντονη. Η συμμετοχή σε τέτοιους οργανισμούς συνεπάγεται λιγότερα εμπόδια και περισσότερες επενδυτικές ευκαιρίες.

2.2. Ορολογία

Οι όροι που χρησιμοποιούνται στη διεθνή βιβλιογραφία για να περιγράψουν τις αλληλεπιδράσεις των χρηματιστηριακών αγορών ποικίλλουν. Αν και σκοπός τους είναι να ποσοτικοποιήσουν τις σχέσεις μεταξύ των διεθνών χρηματιστηρίων διαφέρουν στην σημασία τους καθώς χρησιμοποιούν διαφορετικές μεταβλητές και διαφορετικά οικονομετρικά μοντέλα για να τις περιγράψουν. Οι πιο γνωστοί όροι που συναντάμε είναι: αιτιότητα (causality), συνολοκλήρωση (cointegration), μετάδοση

(contagion), συμμεταβολή (comovement), συσχέτιση (correlation), αλληλεξάρτηση (interdependence), σύνδεση (linkage), και διάχυση (spillover).

Ορισμένοι από αυτούς έχουν χρησιμοποιηθεί από διαφορετικούς μελετητές και ο κάθε ένας από αυτούς έχει δώσει και μια διαφορετική ερμηνεία. Σε αυτό το σημείο, θα δώσουμε την ερμηνεία των όρων όπως χρησιμοποιούνται περισσότερο στη βιβλιογραφία.

Ο όρος 'σύνδεση' (linkage) αναφέρεται στη στατιστική σχέση μεταξύ δυο χρονοσειρών, όπως για παράδειγμα η σχέση μεταξύ της ροής κεφαλαίων και των τιμών των μετοχών.

Η 'συμμεταβολή' (comovement) αναφέρεται στη ταυτόχρονη μεταβολή των χρηματιστηρίων λόγω θετικής συσχέτισης των αποδόσεων τους.

Η 'διάχυση' (spillover) αναφέρεται στην οικονομική δραστηριότητα που μεταφέρεται από μια μεταβλητή σε μια άλλη και στον αντίκτυπό της που μπορεί να είναι μεγαλύτερος από ότι είχε αρχικά προβλεφθεί. Συνήθως ο αντίκτυπος προέρχεται από κάποιο σοκ, ή αστάθεια (volatility) ή καινοτομίες (Hamao κ.α. (1990)).

Τέλος ο όρος 'μετάδοση' (contagion) σύμφωνα με τους Dornbusch κ.α. (2002) αναφέρεται στην ισχυροποίηση των συνδέσεων μεταξύ των κρατών έπειτα από ένα σοκ σε κάποια άλλη χώρα. Συνήθως ο όρος αυτός αναφέρεται στη βιβλιογραφία που αφορά καταστροφές από κρίσεις όπως αυτή του Οκτωβρίου του 1987, και της Ασιατικής κρίσης το 1997.

2.3. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Τις τελευταίες δεκαετίες η βιβλιογραφική έρευνα ασχολείται με θεωρητικά και εμπειρικά θέματα που αφορούν τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διεθνών χρηματιστηρίων.

Τα γεγονότα που κάνουν την εμφάνιση τους από τη δεκαετία του '80 στρέφουν το ενδιαφέρον των ακαδημαϊκών στη διερεύνηση της εξέλιξης των σχέσεων των παγκόσμιων αγορών σε περιόδους έντονων θετικών και αρνητικών μεταβολών. Ο Ding (2010) χρησιμοποιώντας ημερήσιες αποδόσεις ,εξετάζει τις συμμεταβολές των Ασιατικών χρηματιστηρίων (Ιαπωνία, Κίνα, Χονγκ Κονγκ, Ταιβάν, Σιγκαπούρη, Κορέα και Ινδονησία) με τις ΗΠΑ μέσω ελέγχου για αιτιότητα Granger σε περιόδους

έντονης αστάθειας. Ενώ πολλοί εξετάζουν την περίοδο πριν και μετά τον Οκτώβριο του 1987 (Asharnapalli & Doukas (1990), Hamao κ.α. (1990), Koutmos & Booth (1995) και την περίοδο πριν και μετά την Ασιατική κρίση (Ratanapakorn&Sharma (2002)). Τα αποτελέσματα των ερευνών μαρτυρούν απουσία μακροχρόνιας σχέσης μεταξύ των χρηματιστηρίων πριν από τη κρίση και σημαντική αύξηση του βαθμού εξάρτησης μετά τη κρίση.

Οι πιο σημαντικές συσχετίσεις παρατηρούνται μεταξύ των αγορών που βρίσκονται εντός της ίδιας γεωγραφικής περιοχής. Οι Koch&Koch (1991) επιχειρηματολογούν ότι οι αγορές που παρουσιάζουν γεωγραφική εγγύτητα παρουσιάζουν αυξανόμενη αλληλεξάρτηση στο χρόνο, καθώς οι ώρες των συναλλαγών τους υπερκαλύπτονται. Επιβεβαιώνουν έτσι την άποψη ότι οι πιο σημαντικές προσαρμογές των αγορών πραγματοποιούνται εντός 24 ωρών και καταδεικνύουν τον υψηλό βαθμό αποτελεσματικότητας και ολοκλήρωσης των οικονομικών αγορών καθώς οι περισσότερες από αυτές προσαρμόζονται ταχύτατα στη διεθνή πληροφορία. Οι Theodossiou & Lee (1993), αναφέρουν πως λόγω γεωγραφικής εγγύτητας οι παρελθοντικές αποδόσεις των ΗΠΑ επηρεάζουν τις τρέχουσες αποδόσεις του Καναδά σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες του δείγματός του (Λονδίνο, Γερμανία και Ιαπωνία). Πιο πρόσφατα οι Al-Deehani κ.α. (2015) μελετούν την ύπαρξη αστάθειας και σύνδεσης μεταξύ των αποδόσεων ορισμένων αναδυόμενων οικονομιών με χώρες που ανήκουν στη G-7 ένωση, καλύπτοντας τις ηπείρους της Ευρώπης, Αμερικής και Ασίας. Αυτό που παρατηρούν είναι ότι τα χρηματιστήρια που βρίσκονται στη ίδια ήπειρο ασκούν μεγάλη επιρροή σε άλλα χρηματιστήρια της περιοχής, με εξαίρεση εκείνο της Αγγλίας που συνδέεται με το χρηματιστήριο των ΗΠΑ.

Τα πρώτα σημάδια για διεθνή διάχυση της αστάθειας προέρχονται από τη Αμερικανική αγορά. Οι Bessler & Yang (2003) εξετάζουν την δυναμική δομή 9 χρηματιστηρίων (Λονδίνου, Γερμανίας, Γαλλίας, ΗΠΑ, Καναδά, Χονγκ Κονγκ, Αυστραλίας, Ιαπωνίας, Ελβετίας) για την περίοδο Ιουνίου 1997-Ιουνίου 1999. Βρίσκουν ότι η αγορά των ΗΠΑ έχει μια ισχυρή επίδραση στις τιμές των δεικτών των άλλων χρηματιστηρίων η οποία διαρκεί 30 ημέρες. Οι Rodriguez κ.α. (2010) σε μια μελέτη ημερήσιων αποδόσεων 3 μεγάλων χρηματιστηρίων των ΗΠΑ του Λονδίνου και της Ιαπωνίας για την περίοδο Ιουνίου 1986 έως Ιουνίου 2004, αποδεικνύουν ότι ο δείκτης S&P500 περιλαμβάνει πληροφορία που δεν παρουσιάζουν ο FTSE 100 και ο Nikkei 225. Άρα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σαν εργαλείο πρόβλεψης των αποδόσεων των υπόλοιπων σημαντικών δεικτών του

κόσμου. Είναι 'παραγωγός' πληροφορίας και ηγέτης με την μεγαλύτερη επιρροή στον καθορισμό των τιμών στις παγκόσμιες αγορές. Οι επενδυτές τείνουν να αντιδρούν περισσότερο από νέα που προέρχονται από τις ΗΠΑ παρά από άλλες αγορές (Eun & Shim (1989), Masih & Masih (2001)). Οι Ratanapakorn & Sharma (2002) δηλώνουν πως η δυναμική της αγοράς των ΗΠΑ είναι πολύ μεγάλη και ούτε τα τοπικά γεγονότα ούτε οι οικονομικές κρίσεις έχουν τόση δύναμη στο να την επηρεάσουν. Η επίδρασή τους είναι προσωρινή. Συνεπώς με βάση τα παραπάνω επιβεβαιώνεται το συμπέρασμα των Walters & Dao (2008), ότι η αστάθεια των χρηματιστηρίων συμμεταβάλεται με τις μεταβολές των γειτονικών και κυρίαρχων χρηματιστηρίων.

Την τελευταία δεκαετία στα πλαίσια της ευρωπαϊκής μεγέθυνσης προσφέρεται πρόσφορο έδαφος για ευρύτερη έρευνα των σχέσεων των ευρωπαϊκών αναδυόμενων οικονομιών με τις αναπτυγμένες χρηματιστηριακές αγορές. Οι Gilmoure κ.α.(2006) αναλύουν τις συμμεταβολές των χρηματιστηρίων των χωρών της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης και των αναπτυγμένων χρηματιστηριακών αγορών της ΕΕ. Βασιζόμενοι σε στατικές και δυναμικές μεθόδους δείχνουν ότι οι συμμεταβολές των οικονομικών αγορών δεν έχουν αλλάξει πολύ μετά την ένταξή τους στην ΕΕ. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με την μετέπειτα έρευνα του Alikhanov (2013) που απέδειξε ότι υπάρχει αποτέλεσμα μεγέθυνσης της ΕΕ. Οι αναδυόμενες οικονομίες αποτελούν μια ενδιαφέρουσα εναλλακτική για όσους επενδυτές επιθυμούν να προβούν σε διεθνή διαφοροποίηση των χαρτοφυλακίων τους. Εμφανίζουν χαμηλές συσχετίσεις, μεγάλη διακύμανση και υψηλές αποδόσεις. Οι Egert & Kouba (2004) εφαρμόζοντας ένα GARCH μοντέλο, αποδεικνύουν ότι οι χώρες της Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης χαρακτηρίζονται από μια υψηλότερη αστάθεια και ασυμμετρία σε σχέση με τις χώρες μέλη της G-7 ένωσης. Το αποτέλεσμα της ασυμμετρίας αποδεικνύεται και στην έρευνα της Olbrys (2013), η οποία εξετάζει για ύπαρξη αποτελεσμάτων διάχυσης της αστάθειας από τις ΗΠΑ στη Βαρσοβία και τη Βουδαπέστη. Οι αγορές αυτές είναι περισσότερο ευαίσθητες σε δυσμενείς παρά σε καλές ειδήσεις και υπάρχει ένδειξη για πολλαπλασιαστικό αποτέλεσμα. Οι Rockinger & Urga (2001) μελετούν την επίπτωση των χρηματιστηρίων της Φρανκφούρτης και του Λονδίνου στις αγορές της Κεντρικής Ευρώπης για την περίοδο 1994-1997. Παρόλο που και οι 2 αγορές συμβάλλουν σημαντικά στην αστάθεια των αποδόσεων των τελευταίων, το χρηματιστήριο του Λονδίνου έχει πιο σημαντική επίδραση από το Γερμανικό χρηματιστήριο, αποτέλεσμα που συμφωνεί με αυτό των Li & Majerowska (2008). Ενώ οι Harrison & Moore (2009) εξετάζοντας τις συμμεταβολές των αναδυόμενων οικονομιών της

Κεντρικής και Ανατολικής Ευρώπης με αυτές της Γερμανίας και Αγγλίας δείχνουν ότι οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των χρηματιστηρίων αυτών έχουν αυξηθεί από το 2001.

Η ιδιότητα της στασιμότητας των αποδόσεων έχει οδηγήσει πολλούς να μελετήσουν την πιθανότητα μακροχρόνιων σχέσεων μεταξύ των εθνικών χρηματιστηρίων χρησιμοποιώντας την έννοια της συνολοκλήρωσης όπως ορίστηκε από τους Engel & Granger (Arshanapalli & Doukas (1993)).

Στον Ασιατικό χώρο ο Ng (2002) εξετάζει για συσχετίσεις και συνολοκλήρωση στα χρηματιστήρια της νότιο-ανατολικής Ασίας την περίοδο 1988-1997.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι αποδόσεις των χρηματιστηρίων της Ινδονησίας, των Φιλιππίνων και της Ταϊλάνδης συσχετίζονται περισσότερο με εκείνες της Σιγκαπούρης. Οι Worthington & Higgs (2004) εφαρμόζουν ένα M-GARCH μοντέλο κα βρίσκουν ότι η πηγή της αστάθειας στα Ασιατικά χρηματιστήρια προέρχεται από εσωτερικούς παράγοντες παρά από άλλες αγορές. Όλες οι Ασιατικές αγορές είναι ολοκληρωμένες. Ενώ η πορεία κάποιων αναπτυγμένων χρηματιστηρίων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προβλέψει τις αποδόσεις των χρηματιστηρίων των αναδυόμενων χρηματιστηριακών αγορών.

Οι Royfaizal κ.α. (2009) εξετάζουν τις σχέσεις των Ασιατικών χρηματιστηρίων με αυτό των ΗΠΑ σε περιόδους κρίσεων. Χρησιμοποιούν εβδομαδιαίες αποδόσεις δεικτών και σπάνε το δείγμα σε τρεις υποπεριόδους. Μελετάνε την περίοδο πριν από την Ασιατική κρίση (Ιανουάριος 1990- Ιούνιος 1997), την περίοδο της κρίσης (Ιούνιος 1997-Ιούνιος 1998), και την περίοδο μετά την κρίση (Ιούλιος 1998-Φεβρουάριος 2009). Τα εμπειρικά αποτελέσματα δείχνουν ότι ο βαθμός συνολοκλήρωσης είναι μεγαλύτερος σε περιόδους κρίσης παρά σε άλλες περιόδους. Συμπεραίνουν ότι την περίοδο μετά την κρίση οι αγορές της Ασίας και των ΗΠΑ είναι πιο ισχυρά συνδεδεμένες.

Στη βιβλιογραφία συναντάμε διάφορες μεθοδολογίες που έχουν χρησιμοποιηθεί για να περιγράψουν και να ποσοτικοποιήσουν τις σχέσεις των διεθνών χρηματιστηριακών αγορών. Οι Eun & Shim (1989) εφαρμόζουν ένα VAR μοντέλο σε ημερήσιες αποδόσεις 9 αναπτυγμένων οικονομιών (ΗΠΑ, Καναδάς, Αγγλία, Γερμανία, Γαλλία, Ελβετία, Χονγκ Κονγκ, Ιαπωνία, Αυστραλία). Στη συνέχεια χρησιμοποιώντας συναρτήσεις αιφνίδιας αντίδρασης (impulse response functions) βρίσκουν κάποιο βαθμό πολύπλευρης αλληλεπίδρασης μεταξύ αυτών των αγορών. Οι Yang κ.α.(2000) χρησιμοποιούν ημερήσια δεδομένα για την χρονική περίοδο Οκτωβρίου 1992 -

Ιουνίου 1997 και εξετάζουν για ύπαρξη μακροχρόνιων και βραχυχρόνιων επιδράσεων των χωρών μελών της SCGT (Σαγκάη, Σενζέν, Ταιβάν, Χονγκ Κονγκ) με την Ιαπωνία και τις ΗΠΑ. Βρίσκουν ότι δεν υπάρχει μακροχρόνια σχέση συνολοκλήρωσης των δεικτών των χωρών μελών της SCGT είτε με τις ΗΠΑ είτε με την Ιαπωνία. Αυτό αποδίδεται στο διαφοροποιημένο βαθμό περιορισμών που αντιμετωπίζουν οι τρεις χώρες στις κινήσεις των κεφαλαίων τους. Ενώ οι βραχυχρόνιες επιδράσεις που εξετάστηκαν από ένα δυσδιάστατο VAR μοντέλο έδειξαν απουσία αιτιώδους σχέσης μεταξύ ΗΠΑ-Σαγκάης. Τις μακροχρόνιες και βραχυχρόνιες σχέσεις συνολοκλήρωσης εξετάζουν και οι Ratanapakorn και Sharma (2002). Το μοντέλο τους εξερευνάει τις σχέσεις μεταξύ των ημερήσιων αποδόσεων δεικτών διαφορετικών γεωγραφικών περιοχών (ΗΠΑ, Ευρώπη, Ασία, Λατινική Αμερική και Μέση Ανατολή) για τη περίοδο Ιανουαρίου 1990-Μαρτίου 2000. Καταλήγουν στο ότι δεν υπάρχει μακροχρόνια σχέση των χρηματιστηρίων την περίοδο πριν από την Ασιατική κρίση. Βραχυχρόνια ωστόσο το χρηματιστήριο των ΗΠΑ επηρεάζεται από γεγονότα που συμβαίνουν στην Ευρώπη όπως είναι η εμφάνιση του ευρώ-δολαρίου, ενώ οι συναρτήσεις αιφνίδιας αντίδρασης δείχνουν ότι η Ασιατική κρίση έχει προσωρινή επίδραση στην αγορά των ΗΠΑ καταδεικνύοντας την δυναμική της τελευταίας σε περιφερειακό επίπεδο. Οι Bhattacharyya και Banerjee (2004) εξετάζουν για ύπαρξη συνολοκλήρωσης σε 11 αναπτυγμένες και αναδυόμενες οικονομίες από τις ηπείρους της Ευρώπης, Ασίας και Αμερικής. Χρησιμοποιώντας εβδομαδιαία δεδομένα για την περίοδο 1990-2001, προβαίνουν σε ελέγχους αιτιότητας Granger και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι όλες οι αγορές συνολοκληρώνονται, ωστόσο το αποτέλεσμα αιτιότητας είναι πιο έντονο στις χρηματιστηριακές αγορές της Ασίας κάτι που δεν φαίνεται να ισχύει για τις χώρες της Ευρώπης και της Αμερικής. Οι Wu κ.α. (2005) στην ανάλυσή τους περιλαμβάνουν ενδοημερήσιες αποδόσεις για τις ΗΠΑ και την Αγγλία που λόγω της υψηλής συχνότητάς τους προτείνουν περισσότερο σε βάθος βραχυχρόνιες δυναμικές. Τα αποτελέσματα υποστηρίζουν την υπόθεση ενός ‘‘κύματος καύσωνα’’ για τις αποδόσεις αλλά ενός ‘‘κύματος μετεωριτών’’ για την μεταβλητότητα μεταξύ των χρηματιστηρίων. Ο Nashier (2015) χρησιμοποιώντας ελέγχους που εξετάζουν για ύπαρξη συσχέτισης και τη μέθοδο συνολοκλήρωσης του Johansen, βρίσκει βραχυχρόνια και μακροχρόνια ολοκλήρωση των χρηματιστηρίων της Βραζιλίας, Ρωσίας, Ινδίας, Κίνας και Νότιας Αφρικής με τα χρηματιστήρια των ΗΠΑ και της Αγγλίας. Αυτό συνεπάγεται την ταυτόχρονη προσαρμογή των χωρών αυτών στη νέα

πληροφορία και την απουσία κερδών για τους επενδυτές που θέλουν να διαφοροποιήσουν τις επενδύσεις τους σε αυτές τις χώρες. Οι Nasser & Hajilee (2016) εξετάζουν την ολοκλήρωση των αγορών της Βραζιλίας, Ρωσίας, Τουρκίας , Κίνας και Μεξικό με τις αναπτυγμένες αγορές των ΗΠΑ, Αγγλίας και Γερμανίας σε μηνιαία δεδομένα για την περίοδο Ιανουαρίου 2001-Δεκεμβρίου 2014. Χρησιμοποιούν μοντέλα για συνολοκλήρωση και διόρθωση σφάλματος (error correction model). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι αναδυόμενες χρηματιστηριακές αγορές βραχυχρόνια συνολοκληρώνονται με τις αναπτυγμένες, ενώ μακροχρόνια μόνο με την αγορά της Γερμανίας.

Διαδεδομένη είναι η εφαρμογή μοντέλων που εξετάζουν την διάχυση της αστάθειας. Τα μοντέλα αυτά είναι είτε τα μονοπαραγοντικά GARCH ή τα πολυμεταβλητά GARCH όπως EGARCH, DCC-EGARCH και DTGARCH. Η εφαρμογή του πολυμεταβλητού GARCH μοντέλου εφαρμόστηκε αρχικά από τους Engel, Ito και Lin (1990) που εξέτασαν την ενδοημερήσια διάχυση της αστάθειας μεταξύ των αγορών ξένου συναλλάγματος των ΗΠΑ και της Ιαπωνίας. Ο Karolyi (1995) χρησιμοποίησε ένα πολυμεταβλητό GARCH μοντέλο για να βρει την βραχυχρόνια αλληλεξάρτηση των αποδόσεων και την αστάθεια στα χρηματιστήρια του Τορόντο και της Νέας Υόρκης. Οι Koutmos & Booth (1995) εφαρμόζουν ένα EGARCH μοντέλο και επιχειρούν να βρουν ασύμμετρο μηχανισμό μετάδοσης της αστάθειας για τις αγορές των ΗΠΑ του Λονδίνου και του Τόκιο την περίοδο 1986-1993. Βρίσκουν ενδείξεις για αποτέλεσμα διάχυσης στις τιμές των δεικτών από τις ΗΠΑ σε Τόκιο και Λονδίνο και αντίστροφα. Επιβεβαιώνουν ότι ο μηχανισμός διάχυσης της αστάθειας είναι ασύμμετρος και ότι οι αρνητικές εξελίξεις επηρεάζουν σε μεγαλύτερο βαθμό τις αγορές από τις θετικές εξελίξεις.

Οι Chen κ.α. (2003) εξερευνούν τη δυναμική 6 αναπτυγμένων χρηματιστηρίων χρησιμοποιώντας ημερήσιες αποδόσεις. Αποδεικνύουν ότι οι αποδόσεις και η αστάθεια επηρεάζονται ασύμμετρα από περελθοντικές τιμές του χρηματιστηρίου των ΗΠΑ. Χρησιμοποιούν ένα πολυμεταβλητό GARCH μοντέλο και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι δυσμενείς ειδήσεις που προέρχονται από την αγορά των ΗΠΑ επιφέρουν μεγαλύτερη αστάθεια σε αυτές τις αγορές. Αντίθετα οι θετικές ειδήσεις αυξάνουν τις αποδόσεις τους αλλά η επίπτωσή τους είναι μικρότερη σε σχέση με τις δυσμενείς ειδήσεις. Οι AL-Zeaud και ALshbiel (2012) μελετώντας την ύπαρξη αποτελεσμάτων διάχυσης της αστάθειας μεταξύ των ΗΠΑ και των κύριων ευρωπαϊκών χρηματιστηρίων μέσω ενός DCC-EGARCH μοντέλου, υποστηρίζουν ότι

η αστάθεια αυξάνεται και μεταδίδεται έντονα λόγω δυσμενών γεγονότων. Οι Mc Aleer & Veiga (2004) εφαρμόζουν ένα ασύμμετρο VARMA-AGARCH μοντέλο για την περίοδο 12/10/1992-7/7/2003 σε ενδοημερήσιους δείκτες της Αγγλίας, των ΗΠΑ και της Ιαπωνίας. Αποδεικνύουν ότι η διάχυση της αστάθειας έχει κατεύθυνση από την Αγγλία προς τις ΗΠΑ και την Ιαπωνία, αποτελέσματα αντίθετα με αυτά που βρήκαν οι Arshanapalli & Doukas (1993).

Ο Aloui (2007) μέσω ενός πολυμεταβλητού EGARCH μοντέλου κάνει έρευνα για να δει εάν υπάρχει διαχρονική επίδραση μεταξύ των χρηματιστηριακών αγορών και των αγορών ξένου συναλλάγματος για ορισμένες Ευρωπαϊκές χώρες καλύπτοντας την περίοδο (1991-2005) πριν και μετά την εμφάνιση του ευρώ. Τα εμπειρικά αποτελέσματα φανερώνουν ότι οι αποδόσεις των δεικτών θα επηρεάσουν τις μελλοντικές συναλλαγματικές ισοτιμίες. Άρα υπάρχουν ασύμμετρα αποτελέσματα από την πρώτη αγορά στη δεύτερη. Επίσης για την περίπτωση όλων των χωρών οι αρνητικές καινοτομίες στις τιμές των μετοχών προκαλούν μεγαλύτερες διακυμάνσεις στο ξένο συνάλλαγμα την περίοδο μετά την εμφάνιση του ευρώ. Σε αντίθεση με την μελέτη του Aloui (2007), οι Yung & Chang (2008) εφαρμόζοντας ένα DTGARCH μοντέλο σε τέσσερα στάδια, αποδεικνύουν ότι τα χρηματιστήρια αντιδρούν ασύμμετρα στην αρνητική πληροφορία που δημιουργείται από εγχώρια γεγονότα και την αγορά ξένου συναλλάγματος. Σε μακροοικονομικό επίπεδο παρατηρούμε ότι η αστάθεια μεταφέρεται από την χρηματιστηριακή αγορά στην αγορά ξένου συναλλάγματος και αντίστροφα. Υπάρχει ένδειξη για leverage effect. Οι Karim κ.α. (2010) εξετάζουν τη διάχυση της μεταβλητότητας μεταξύ των χωρών μελών της ASEAN-5 αλλά και μεταξύ αυτών των χωρών με τις ΗΠΑ και την Ιαπωνία την περίοδο της οικονομικής κρίσης (σε διαπεριφερειακό και σε ενδοπεριφερειακό επίπεδο). Εφαρμόζοντας ένα EGARCH μοντέλο δείχνουν ότι οι αποδόσεις των χρηματιστηρίων αυτών των χωρών επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις δικές τους παρελθοντικές αποδόσεις. Συγκρίνοντας τα χρηματιστήρια των ΗΠΑ και της Ιαπωνίας το πρώτο έχει την μεγαλύτερη επιρροή σε όρους αποδόσεων και αστάθειας από το δεύτερο στις χώρες αυτές. Οι Humpe & Mcmillan (2014) χρησιμοποιούν μακροοικονομικές μεταβλητές για να προβλέψουν τις αποδόσεις των ΗΠΑ και της Ιαπωνίας μέσω ενός μη γραμμικού μοντέλο αλλαγής καθεστώτων σε δυο στάδια. Τα αποτελέσματα διαφέρουν μεταξύ χρηματιστηρίων και μεταξύ καθεστώτων. Από τις δυο παραπάνω μελέτες φαίνεται πως η Ιαπωνία αποτελεί καλή επιλογή για τους επενδυτές που θέλουν να προβούν σε διαφοροποίηση των χαρτοφυλακίων τους.

Οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διεθνών χρηματιστηρίων τελευταία εξετάζονται και υπό το πρίσμα της πρόσφατης οικονομικής κρίσης. Οι Bekaert κ.α.(2011) επιχειρηματολογούν ότι η συστημική μετάδοση της κρίσης γίνεται από τα εγχώρια χρηματιστήρια στα εγχώρια χαρτοφυλάκια και οφείλεται σε ασθενείς οικονομικούς θεσμούς και ανίσχυρες πολιτικές μιας χώρας. Την ίδια χρονιά η Assidenou (2011) αποδεικνύει ότι την περίοδο της ύφεσης (Σεπτέμβριος 2008-Αύγουστος 2009) τα χρηματιστήρια της Ασίας συνολοκληρώνονται με τις υπόλοιπες αγορές λόγω των στενών εμπορικών σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ τους. Αυτό επιβεβαιώνει την άποψη, ότι οι αγορές λειτουργούν περισσότερο αποτελεσματικά σε περιόδους κρίσεων παρά σε κανονικές περιόδους. Ο Celik (2012) βρίσκει ότι υπάρχουν αποτελέσματα μετάδοσης (contagion effects) τόσο στις αναπτυγμένες όσο και στις αναδυόμενες αγορές με τις τελευταίες να επηρεάζονται περισσότερο από καινοτομίες (innovations), που προέρχονται από τις ΗΠΑ.

Όπως επισημάναμε παραπάνω οι σχέσεις των χρηματιστηριακών αγορών μεταβάλλονται στο χρόνο και επηρεάζονται από τις συνθήκες που επικρατούν σε μια οικονομία. Τα μοντέλα που παρατίθενται παραπάνω στη βιβλιογραφία κατέδειξαν πως το κύριο χαρακτηριστικό των οικονομικών αγορών είναι η ασύμμετρη συμπεριφορά και ότι οι αποδόσεις ακολουθούν ένα ‘κύμα μετεωριτών’. Για τους σκοπούς αυτής της μελέτης θα επικεντρωθούμε σε γραμμικά μοντέλα που ποσοτικοποιούν και ορίζουν την κατεύθυνση της διάχυσης της αστάθειας. Συγκεκριμένα το μοντέλο αυτό θα είναι το GARCH.

3. ΣΥΝΟΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.1. Δεδομένα

Η ανάλυση των δεδομένων θα γίνει για τις παρακάτω χρηματιστηριακές αγορές: τον FTSE 100 (Αγγλία) Δείκτη, τον DAX 30 (Γερμανία) Δείκτη, τον CAC 40 (Γαλλία) Δείκτη, τον S&P/TSX (Καναδά) Σύνθετο Δείκτη καθώς και τον S&P 500 (ΗΠΑ) Δείκτη.

Η εύρεση των τιμών κλεισίματος των δεικτών έγινε από την πηγή Yahoo Finance. Για να αποφύγουμε το πρόβλημα των μη συγχρονισμένων συναλλαγών (non-synchronous trading), τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν είναι εβδομαδιαία και καλύπτουν την περίοδο 24 Σεπτεμβρίου 2001 έως 27 Ιουνίου 2016. Το συνολικό δείγμα αποτελείται από 771 παρατηρήσεις για όλους τους δείκτες.

Στη συνέχεια δημιουργούμε αποδόσεις R_t οι οποίες είναι οι λογαριθμικές πρώτες διαφορές της αξίας των δεικτών p_t και υπολογίζονται με βάση τον ακόλουθο τύπο:
$R_t = \log(p_t) - \log(p_{t-1})$.

3.2 Περιγραφική Στατιστική

Σε αυτό το μέρος απεικονίζουμε ορισμένα από τα χαρακτηριστικά των δεδομένων και της κατανομής τους. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τα περιγραφικά στατιστικά για τις αποδόσεις των πέντε χρηματιστηριακών δεικτών.

Πίνακας 1: Περιγραφικά Στατιστικά

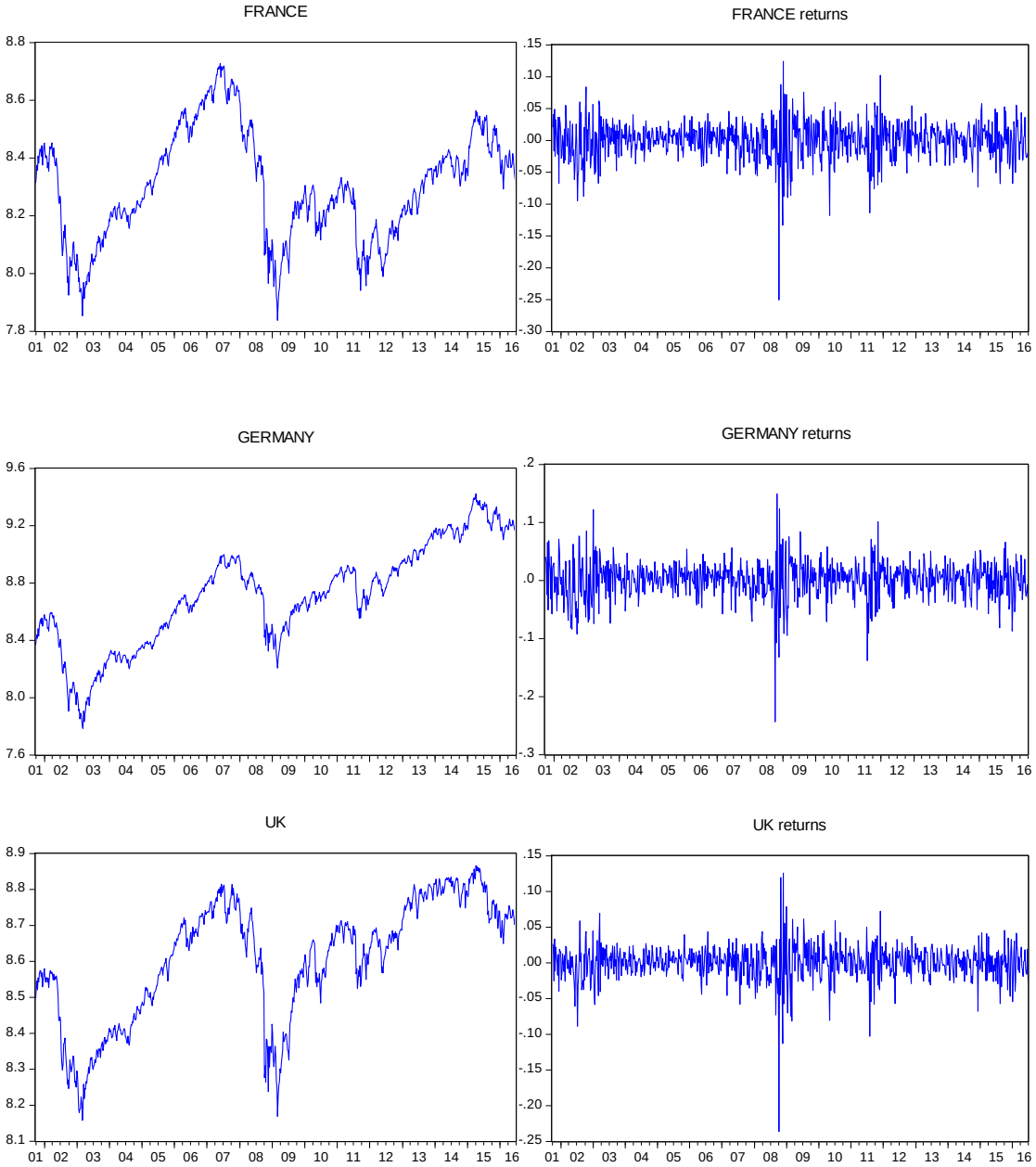
	CAC	DAX	FTSE	S&P500	S&P/TSX
Mean	-1.56E-05	0.000955	0.000258	0.000848	0.000901
Median	0.002664	0.004734	0.001996	0.001925	0.003262
Maximum	0.124321	0.149422	0.125832	0.113559	0.128168
Minimum	-0.250504	-0.243470	-0.236316	-0.200838	-0.175418
Std. Dev.	0.030455	0.032677	0.024652	0.024163	0.023045
Skweness	-1.020471	-0.714999	-1.261448	-0.855189	-1.058415
Kurtosis	9.785063	8.386214	16.22613	11.08993	11.86284
Jarque-Berra	1610.664	996.3862	5816.566	2193.613	2663.907
Probability	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

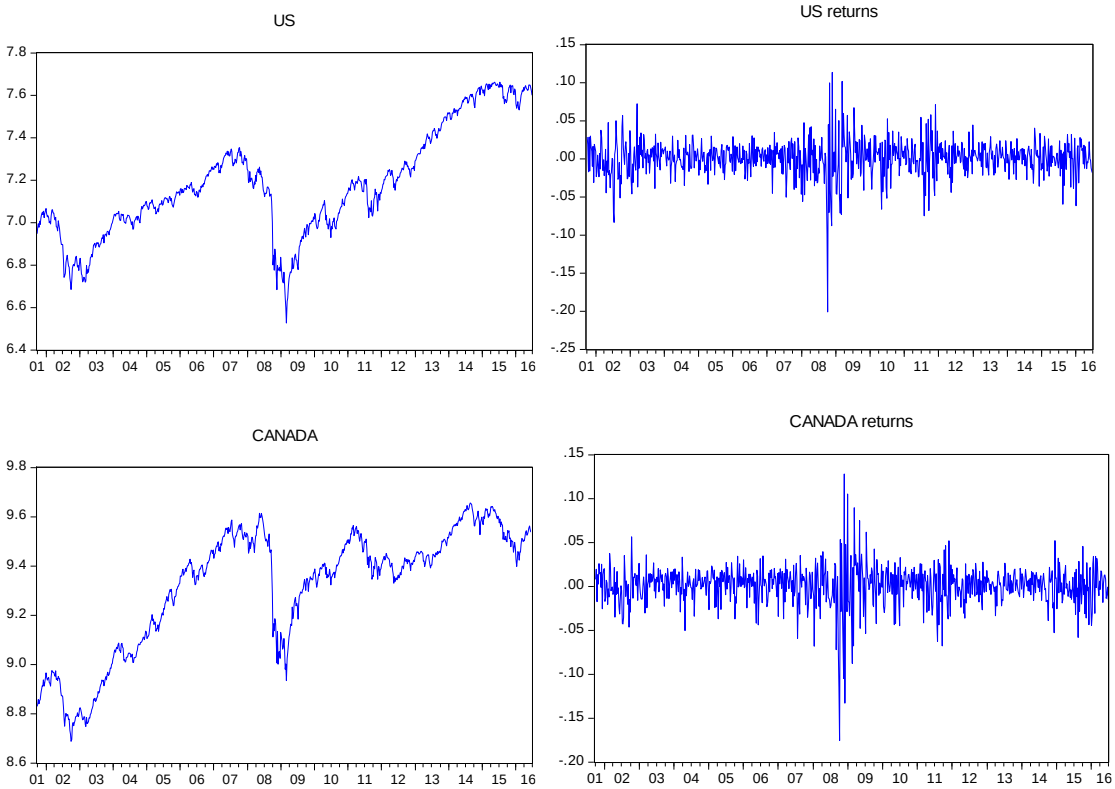
Για να υπάρξει κανονική κατανομή θα πρέπει Skweness=0, Kurtosis=3
Jarque Berra<5.99

Παρατηρούμε ότι κατά μέσο όρο οι δείκτες DAX, FTSE 100, S&P 500 και S&P/TSX έχουν θετικές αποδόσεις με εξαίρεση τον δείκτη CAC 40 που εμφανίζει αρνητικές αποδόσεις. Η τυπική απόκλιση είναι πολύ μικρή. Η ασυμμετρία (skweness) είναι μικρότερη από το μηδέν και η κύρτωση (kurtosis) είναι μεγαλύτερη από τρία. Συνεπώς οι αγορές δεν εμφανίζουν πολλά σκαμπανεβάσματα για την περίοδο που εξετάζουμε. Η πληροφορία δεν κατανέμεται συμμετρικά στις χώρες αυτές άρα έχουμε αριστερές ασύμμετρες λεπτοκυρτικές κατανομές. Η στατιστική Jarque-Bera είναι πολύ μεγάλη και απορρίπτει την υπόθεση της κανονικότητας για όλους τους δείκτες.

3.3 Γραφική Απεικόνιση

Τα παρακάτω γραφήματα μας δίνουν πληροφορίες για την συμπεριφορά των χρηματιστηριακών αγορών. Στην Εικόνα 1 απεικονίζονται τα διαγράμματα των χρηματιστηριακών δεικτών στα λογαριθμικά επίπεδα και στις πρώτες λογαριθμικές διαφορές (αποδόσεις).





Τα γραφήματα παρουσιάζουν μια απότομη πτώση το 2008 για όλους τους δείκτες, η οποία πιθανώς αποδίδεται στην παγκόσμια οικονομική ύφεση. Η γενικότερη εικόνα τους δείχνει μια ομαλή κίνηση στο χρόνο.

3.4.Έλεγχος Μοναδιαίας Ρίζας (Unit Root Test)

Σε αυτό το κομμάτι θα εξετάσουμε την στασιμότητα των χρονοσειρών στα λογαριθμικά επίπεδα και στις πρώτες λογαριθμικές διαφορές τους (αποδόσεις). Για τον σκοπό αυτό θα χρησιμοποιηθούν οι έλεγχοι Augmented Dickey-Fuller (ADF) και Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS). Για το ADF τεστ λαμβάνουμε υπόψη μας το Schwarz κριτήριο πληροφορίας (SIC) για τον καθορισμό του βέλτιστου αριθμού υστερήσεων. Στον KPSS έλεγχο οι υστερήσεις ορίζονται βάσει της διάρθρωσης των Newey-West η οποία αναφέρεται στον αριθμό των περιόδων αυτοσυσχέτισης. Οι έλεγχοι βασίζονται σε αντίθετες μηδενικές υποθέσεις. Δηλαδή στον ADF έλεγχο η μηδενική υπόθεση είναι ότι η μεταβλητή που εξετάζουμε έχει μια μοναδιαία ρίζα. Στον Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) έλεγχο, η μηδενική υπόθεση είναι ότι η μεταβλητή είναι στάσιμη. Η εξέταση και για τους δύο ελέγχους γίνεται μόνο για την τομή (intercept).

Πίνακας 2: Έλεγχος Στασιμότητας στα Επίπεδα

	ADF statistic	KPSS LM statistic
CAC	-2.265295	0.244442
DAX	-1.179242	2.564707***
FTSE	-2.061766	1.715187***
S&P	-0.950788	2.034109***
S&P/TSX	-1.905884	2.288729***

*Απόρριψη της μηδενικής υπόθεσης H_0 για 10% *, 5%**, 1%***. Οι κριτικές τιμές της στατιστικής t για τα επίπεδα σημαντικότητας 10%, 5%, 1% είναι -2,56, -2.86 και -3.43 αντίστοιχα. Οι κριτικές τιμές της στατιστικής LM για τα επίπεδα σημαντικότητας 10%, 5%, 1% είναι 0.347, 0.463 και 0.739 αντίστοιχα.*

Από τον παραπάνω πίνακα, βλέπουμε ότι στον ADF έλεγχο οι τιμές της t-στατιστικής όλων των μεταβλητών που εξετάζουμε είναι μεγαλύτερες από τις κριτικές τιμές. Άρα δεν απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Στον KPSS έλεγχο, η LM-στατιστική είναι μεγαλύτερη από τις κριτικές τιμές, με εξαίρεση τον δείκτη της Γαλλίας. Ωστόσο για τη Γαλλία θα βασιστούμε στον ADF έλεγχο και τα αποτελέσματα της βιβλιογραφίας για μη στάσιμες χρονοσειρές στα επίπεδα. Συμπεραίνουμε ότι οι μεταβλητές δεν είναι στάσιμες στα επίπεδα και έχουν μια μοναδιαία ρίζα.

Στη συνέχεια κάνουμε έλεγχο στασιμότητας στις πρώτες διαφορές

Πίνακας 3 :Έλεγχος Στασιμότητας στις Αποδόσεις

	ADF statistic	KPSS LM statistic
CAC	-30.55619***	0.059285
DAX	-29.57381***	0.054412
FTSE	-30.12045***	0.042348
S&P	-28.66500***	0.089740
S&P/TSX	-30.44001***	0.105795

Στον ADF έλεγχο, η t-στατιστική είναι μικρότερη από τις κριτικές τιμές για όλες τις μεταβλητές. Επομένως απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση, άρα οι μεταβλητές είναι στάσιμες σε επίπεδο σημαντικότητας 1%. Ο KPSS έλεγχος δείχνει στασιμότητα στις πρώτες διαφορές, με την LM-στατιστική είναι μικρότερη από τις κριτικές τιμές με

εξαίρεση τον Καναδά. Και σ' αυτή τη περίπτωση θα βασιστούμε στα αποτελέσματα του ADF ελέγχου και της βιβλιογραφίας περί στασιμότητας των χρονοσειρών στις πρώτες διαφορές.

Με βάση τους δυο ελέγχους καταλήγουμε στο συμπέρασμα, ότι οι μεταβλητές είναι ολοκληρωμένες πρώτου βαθμού I(1) στις πρώτες διαφορές τους.

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1.Αυτοπαλίνδρομο Υπόδειγμα (Autoregressive Model)

Το αυτοπαλίνδρομο υπόδειγμα βαθμού AR(p) ορίζεται ως :

$$R_t = \varphi_0 + \varphi_1 R_{t-1} + \varphi_2 R_{t-2} + \ldots + \varphi_p R_{t-p} + e_t$$

όπου φ_0 είναι ο σταθερός όρος, $\varphi_{1\ldots p}$ παράμετροι του υποδείγματος και e_t ο στοχαστικός όρος.

4.2. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model (GARCH)

Τα ARCH και GARCH μοντέλα σαν έννοιες εισήχθησαν για πρώτη φορά στη βιβλιογραφία από τους Engle (1982) και Bollerslev (1986). Σκοπός τους είναι να μοντελοποιήσουν την αστάθεια μιας οικονομικής χρονοσειράς και να εξάγουν συμπεράσματα αναφορικά με τα χαρακτηριστικά αυτής της μεταβλητής στο χρόνο.

Το ARCH μοντέλο, περιγράφει μια διαδικασία ετεροσκεδαστική, κατά την οποία οι διακυμάνσεις των σφαλμάτων μεταβάλλονται στο χρόνο. Σαν έννοια διατυπώθηκε από τον Engle (1982) και διακρίνει την διαφορά μεταξύ της δεσμευμένης διακύμανσης (conditional variance) και της μη δεσμευμένης διακύμανσης (unconditional variance), με την τελευταία να μεταβάλλεται στον χρόνο ως συνάρτηση των παρελθόντων τυχαίων όρων της.

Η ARCH διαδικασία ορίζεται ως ένα γραμμικό μοντέλο της μορφής :

$$Y = X\beta + \varepsilon_t$$

όπου X είναι η μήτρα των ενδογενών μεταβλητών που περιέχει τιμές της εξαρτημένης μεταβλητής με υστέρηση και β είναι το διάνυσμα των παραμέτρων της παλινδρόμησης.

Το σφάλμα ε_t εξαρτάται από ένα σετ μεταβλητών που αποτελείται από πραγματικές τιμές.

$$\Psi_{t-1} = (y_{t-1}, \chi_{t-1}, y_{t-2}, \chi_{t-2}, \ldots)$$

Ο Engel (1982) υπέθεσε ότι:

$$\varepsilon_{t-1} | \Psi_{t-1} \sim N(0, h_t^2)$$

$$\varepsilon_t = h_t z_t \quad z_t \sim iid\, N(0, 1)$$

όπου η διακύμανση είναι :

$$h_t^2 = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \ldots + a_q \varepsilon_{t-q}^2$$

Η συνάρτηση της διακύμανσης μοντελοποιεί το φαινόμενο της αστάθειας που προκαλούν σοκ στην εξαρτημένη μεταβλητή. Η διακύμανση του σφάλματος ε_t είναι μια αύξουσα συνάρτηση του αριθμού των χρονικών υστερήσεων του σφάλματος. Ο αριθμός των υστερήσεων q δείχνει τη διακύμανση των σφαλμάτων μετά τη διάρκεια ενός σοκ. Στην εμπειρική εφαρμογή του ARCH μοντέλου λόγω του ότι στη συνάρτηση της διακύμανσης περιλαμβάνονται πολλές υστερήσεις για να αποφευχθούν προβλήματα αρνητικών διακυμάνσεων τίθενται οι παρακάτω περιορισμοί.

$$a_0 > 0,\ a_i > 0,\ i = 1,\ldots q$$

Στην πράξη φάνηκε ότι απαιτείται ένας μεγάλος αριθμός υστερήσεων και παραμέτρων για να είναι το μοντέλο ικανοποιητικό.

Έτσι ο Bollerslev (1986) επεκτείνει το απλό ARCH μοντέλο σε ένα αποδοτικότερο GARCH (p,q) μοντέλο όπου εισάγει παρελθοντικές διακυμάνσεις μέσα στη συνάρτηση της διακύμανσης. Αυτό αιχμαλωτίζει την αυτοπαλίνδρομη φύση της διακύμανσης και αντανακλά έναν "προσαρμοστικό μηχανισμό μάθησης'' .

Το GARCH μοντέλο ξεκινά με την ετεροσκεδαστική διαδικασία του τυπικού σφάλματος:

$$\varepsilon_{t-1} | \Psi_{t-1} \sim N(0, h_t^2)$$

$$\varepsilon_t = h_t z_t$$

$$z_t \sim iid\, N(0,1)$$

$$h_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \ldots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + \beta_1 h_{t-1}^2 + \ldots + \beta_p h_{t-p}^2$$

όπου τώρα η διακύμανση ορίζεται ως εξής :

$$h_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^{q} a_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_i h_{t-i}^2 \qquad (1)$$
$$= a_0 + A(L)\varepsilon_t^2 + B(L)h_t^2$$

Στο GARCH (p,q) μοντέλο η δεσμευμένη διακύμανση του ε_t, η h_t εξαρτάται από τα τετράγωνα των καταλοίπων των q προηγούμενων περιόδων καθώς και από την δεσμευμένη διακύμανση των p προηγούμενων περιόδων.

Οι περιορισμοί που τίθενται εδώ είναι οι παρακάτω:

$$p \geq 0, \quad q > 0$$
$$a_0 > 0, \quad a_i \geq 0, \quad i = 1, \ldots q$$
$$\beta_i \geq 0 \quad i = 1, \ldots p$$

όπου εάν p=0 η διαδικασία γίνεται απλά ARCH(q) και εάν p=q=0 τότε το ε_t είναι λευκός θόρυβος. Οι συντελεστές α_i και β_i είναι θετικοί έτσι ώστε η δεσμευμένη διακύμανση h_t να είναι πάντα θετική.

Η στασιμότητα του GARCH (1,1) μοντέλου, ισχύει όταν :

$$\sum_{i=1}^{q} a_i + \sum_{i=1}^{p} \beta_i < 1 \qquad (2)$$

Το αποτέλεσμα ARCH (α) δείχνει την διάρκεια του σοκ βραχυχρόνια, ενώ το αποτέλεσμα GARCH (β) δείχνει την διάρκεια του σοκ μακροχρόνια (δηλαδή α+β).

Οι παράμετροι των εξισώσεων (1) και (2) εκτιμούνται με τη μέθοδο μεγίστης πιθανοφάνειας.

Σύμφωνα με τους Bollerslev , Chou και Kroner (1992) τα GARCH(p,q) μοντέλα που θεωρούνται κατάλληλα για τις μελέτες είναι αυτά όπου ισχύει ότι p,q ≤2.

Τέλος ένας μικρός αριθμός παραμέτρων αρκεί για να έχουμε ένα καλό μοντέλο που θα περιγράφει την δυναμική της διακύμανσης των χρηματιστηριακών αγορών για μεγάλες περιόδους.

5.ΕΜΠΕΙΡΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Έλεγχος Αιτιότητας κατά Granger

Από τους ελέγχους για μοναδιαία ρίζα βρήκαμε ότι οι μεταβλητές μας είναι μη στάσιμες στα επίπεδα και στάσιμες στις πρώτες διαφορές. Ο έλεγχος για ύπαρξη αιτιότητας Granger, θα γίνει για τις αποδόσεις των μεταβλητών μας.

Υποθέτουμε ότι έχουμε δυο μεταβλητές Y_t και X_t και m είναι ο αριθμός των υστερήσεων. Αυτό που μας ενδιαφέρει να διερευνήσουμε είναι το εάν η μεταβλητή X_t εξηγεί ή (δεν εξηγεί) την Y_t .

Για να περιγράψει την αιτιώδη σχέση ο Granger βασίστηκε σε δυο αρχές:

1. Η αιτία συμβαίνει πριν από το αποτέλεσμά της.
2. Η αιτία εμπεριέχει μια μοναδική πληροφορία για τις μελλοντικές τιμές του αποτελέσματός της.

$$X_t = \sum_{j=1}^{m} a_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^{m} b_j Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$Y_t = \sum_{j=1}^{m} c_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^{m} d_j Y_{t-j} + \eta_t$$

Υποθέτουμε ότι οι διαταρακτικοί όροι ε_t και η_t δεν συσχετίζονται.

Βασιζόμενος στις παραπάνω αρχές ο Granger πρότεινε τον έλεγχο των παρακάτω υποθέσεων για να ταυτοποιήσει την αιτιώδη επίπτωση του X_t στο Y_t .

H_0: Η μεταβλητή X_t δεν προκαλεί την Y_t ($c_0 = c_1 = \ldots = c_j = \mathbf{0}$).

H_1: Η μεταβλητή X_t προκαλεί την Y_t [$(c_1, c_2 \ldots c_j) \neq \mathbf{0}$].

Ο έλεγχος αυτός μπορεί να γίνει με την κατανομή F.

$$F = \frac{\dfrac{(SSRr - SSRu)}{k}}{\dfrac{SSRu}{n-2k-1}}$$

όπου

SSRr: Άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων από την εκτίμηση της εξίσωσης με περιορισμό.

SSRu: Άθροισμα των τετραγώνων των καταλοίπων από την εκτίμηση της παλινδρόμησης.

k:Αριθμός των περιορισμών

n:Μέγεθος του δείγματος.

- Αν F<Fcrit. δεχόμαστε την μηδενική υπόθεση H_0 (η μεταβλητή X δεν προκαλεί κατά Granger την Y).
- Αν F>Fcrit. απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση H_0 (η μεταβλητή X προκαλεί κατά Granger την Y).

Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα αποτελέσματα για τον έλεγχο αιτιότητας κατά Granger. Η ερμηνεία των αποτελεσμάτων του ελέγχου γίνεται για την F-στατιστική σε επίπεδο σημαντικότητας 5%.

Πίνακας 4: Εκτιμήσεις του ελέγχου για αιτιότητα κατά Granger.

Causal Direction	Obs.	F-stat.	Prob.
Germany --> France	768	0.05025	0.9510
France --> Germany		1.06084	0.3467
UK --> France	768	1.26071	0.2840
France --> UK		0.63767	0.5288
US --> France	768	**5.78553**	0.0032
France --> US		2.23568	0.1076
Canada --> France	768	0.05435	0.9471
France --> Canada		0.55358	0.5751
UK --> Germany	768	2.94961	0.0530
Germany--> UK		1.98854	0.1376
US --> Germany	768	**6.04441**	0.0025
Germany --> US		**3.14723**	0.0435
Canada --> Germany	768	0.75091	0.4723
Germany --> Canada		0.10090	0.9040
US --> UK	768	**7.03315**	0.0009
UK --> US		**3.83398**	0.0220
Canada -->UK	768	0.33118	0.7182
UK--> Canada		1.94253	0.1440
Canada -->US	768	0.23156	0.7934
US --> Canada		2.13551	0.1189

Η κριτική τιμή των πινάκων για την στατιστική F σε επίπεδο σημαντικότητας 5% είναι 3.00.

Τα αποτελέσματα της στατιστικής F δείχνουν ότι η αιτιώδης σχέση αποδίδεται στην πληροφορία που προέρχεται κυρίως από τις ΗΠΑ προς τις υπόλοιπες αγορές (Chen κ.α. (2003)). Έτσι η μηδενική υπόθεση απορρίπτεται για όλες τις αγορές με εξαίρεση τον Καναδά. Μικρότερου βαθμού αιτιότητα Granger ωστόσο, απορρέει από την Αγγλία και τη Γερμανία προς τις ΗΠΑ. Οι υπόλοιπες χώρες μεταξύ τους δεν εμφανίζουν καμία αιτιώδη σχέση.

5.2 Αποτελέσματα AR(1)-GARCH(1,1) Μοντέλου

Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας κατά Granger εφαρμόζουμε ένα AR(1)-GARCH(1,1) μοντέλο για να ανιχνεύσουμε την αστάθεια (volatility) της διακύμανσης των αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών που εξετάζουμε.

Πίνακας 5: Εκτιμήσεις Συντελεστών του AR(1)-GARCH (1,1) Μοντέλου

Coefficients	France	Germany	UK	Canada
φ_0	0.001595 (0.000905)	0.003788 (0.000953)	0.001440 (0.000689)	0.001941 (0.000704)
φ_1	-0.186635 (0.056172)	-0.176739 (0.055129)	-0.125602 (0.056919)	-0.044251 (0.039394)
γ_1	0.216420 (0.062580)	0.243172 (0.057892)	0.125296 (0.052626)	_____
α_0	1.53E-05 (8.14 E-06)	8.84E-05 (2.48 E-05)	2.38E-05 (8.87 E-06)	2.19E-05 (6.92 E-06)
α_1	0.119361 (0.026283)	0.295186 (0.039350)	0.185501 (0.031663)	0.141747 (0.021360)
β_1	0.872328 (0.029445)	0.651025 (0.049486)	0.790548 (0.041357)	0.810180 (0.030025)

Σημείωση:

$$R_t = \phi_0 + \sum_{i=1}^{r} \phi_1 R_{t-1} + \gamma_1 L_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$h_t^2 = a_0 + \sum_{i=1}^{q} a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^{p} \beta_1 h_{t-1}^2$$

όπου R_{t-1}:οι αποδόσεις της προηγούμενης περιόδου του εκάστοτε χρηματιστηρίου (Αγγλίας, Γαλλίας, Γερμανίας, Καναδά).

L_{t-1} :οι αποδόσεις της προηγούμενης περιόδου του χρηματιστηρίου των ΗΠΑ.

α_0, α_1 και β_1:οι παράμετροι του υποδείγματος

ε^2_{t-1} :τα τετράγωνα των καταλοίπων της προηγούμενης περιόδου.

h^2_{t-1}: η δεσμευμένη διακύμανση της προηγούμενης περιόδου.

Στο Καναδικό χρηματιστήριο η τρέχουσα απόδοση εξαρτάται μόνο από την απόδοσή του την προηγούμενη περίοδο και δεν επηρεάζεται από την παρελθούσα απόδοση του Αμερικανικού χρηματιστηρίου όπως βλέπουμε να συμβαίνει στα υπόλοιπα χρηματιστήρια.

Οι εκτιμήσεις των συντελεστών επιβεβαιώνουν τα αποτελέσματα του παραπάνω ελέγχου αιτιότητας σχετικά με τη σημαντική επίδραση των Αμερικανικών αποδόσεων στα χρηματιστήρια της Αγγλίας, Γαλλίας και Γερμανίας. Οι συντελεστές κυμαίνονται από 0.125 έως 0.243. Απορρίπτεται επομένως η μηδενική υπόθεση της μη εξάρτησης των αποδόσεων των υπόλοιπων χρηματιστηρίων από το χρηματιστήριο των ΗΠΑ.

5.3 Αποτελέσματα VAR

Για να εκτιμήσουμε το διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο (Vector Autoregressive) μοντέλο, πρέπει να προσδιορίσουμε τον κατάλληλο αριθμό υστερήσεων (lags) που θα συμπεριλάβουμε στο μοντέλο μας. Από το AIC κριτήριο πληροφορίας, προκύπτει πως ο κατάλληλος αριθμός υστερήσεων που απαιτείται για να εκτιμήσουμε το διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο σύστημα είναι 4.

Σε αυτό το σημείο θα εξετάσουμε εάν η αστάθεια που παράγεται σε ένα χρηματιστήριο έχει επίπτωση στις αποδόσεις των υπόλοιπων χρηματιστηρίων. Αυτό θα γίνει με το διανυσματικό αυτοπαλίνδρομο σύστημα που αποτελείται από τη δεσμευμένη διακύμανση των αποδόσεων των χρηματιστηριακών δεικτών της κάθε χώρας.

Το VAR σύστημα ορίζεται ως εξής:

$$W_t = C + \sum_{s=1}^{M} A(S) W_{t-s} + \varepsilon_t$$

Όπου W_t είναι ένα 5X1 διάνυσμα στήλη των εβδομαδιαίων δεσμευμένων διακυμάνσεων των χρηματιστηρίων, C είναι ένα 5X1 διάνυσμα σταθερών όρων, A(S) είναι μια 5X5 μήτρα συντελεστών, ε_t είναι ένα 5X1 διάνυσμα σφαλμάτων και s είναι ο βέλτιστος αριθμός υστερήσεων, το οποίο όπως είπαμε παραπάνω είναι 4.

Πίνακας 6: Εκτιμήσεις VAR Μοντέλου

	Dependent Variable				
Ind.Var.	Canada	France	Germany	UK	US
Canada					
Y_{t-1}=	1.445862	0.639234	1.389778	0.915297	0.743089
	(0.05998)	(0.07522)	(0.19613)	(0.10113)	(0.09110)
Y_{t-2}=	-0.636197	-0.547280	-1.429300	-0.695089	-0.712529
	(0.08779)	(0.11011)	(0.28709)	(0.14803)	(0.13336)
Y_{t-3}=	0.019108	-0.040817	-0.041822	-0.150803	0.063418
	(0.08828)	(0.11072)	(0.28868)	(0.14885)	(0.13409)
Y_{t-4}=	0.027733	-0.043480	0.107942	0.023042	-0.009519
	(0.06207)	(0.07785)	(0.20297)	(0.10465)	(0.09428)
France					
Y_{t-1}=	-0.156531	0.714224	-0.440987	-0.283251	-0.325055
	(0.08330)	(0.10447)	(0.27239)	(0.14045)	(0.12653)
Y_{t-2}=	0.429458	0.363729	1.939199	0.478590	0.403962
	(0.11274)	(0.14139)	(0.36865)	(0.19008)	(0.17124)
Y_{t-3}=	-0.393840	-0.330958	-0.652182	-0.293523	-0.239593
	(0.11199)	(0.14046)	(0.36622)	(0.18883)	(0.17011)
Y_{t-4}=	0.065571	0.011933	0.129442	0.001130	0.097157
	(0.07853)	(0.09850)	(0.25681)	(0.13242)	(0.11929)
Germany					
Y_{t-1}=	-0.058560	-0.009706	0.747897	0.008228	-0.030161
	(0.02553)	(0.03202)	(0.08348)	(0.04304)	(0.03878)
Y_{t-2}=	0.040369	0.038347	-0.008689	0.011669	0.070158
	(0.03171)	(0.04081)	(0.10640)	(0.05486)	(0.04942)
Y_{t-3}=	-0.039840	-0.054093	-0.124536	-0.083991	-0.059014
	(0.03204)	(0.04018)	(0.10476)	(0.05402)	(0.04866)
Y_{t-4}=	0.033489	0.027202	0.124274	0.060621	0.026256
	(0.02395)	(0.03004)	(0.07832)	(0.04038)	(0.03638)

UK					
Y_{t-1}=	-0.457041	-0.793592	-1.997526	-0.380639	-0.839497
	(0.06651)	(0.08341)	(0.21748)	(0.11214)	(0.10102)
Y_{t-2}=	0.200274	0.505468	1.690428	0.741574	0.505948
	(0.07924)	(0.09938)	(0.25911)	(0.13360)	(0.12036)
Y_{t-3}=	0.379528	0.372796	0.678931	0.516072	0.360990
	(0.08041)	(0.10085)	(0.26293)	(0.13557)	(0.12213)
Y_{t-4}=	0.008829	-0.048584	-0.249969	-0.043009	-0.000999
	(0.06849)	(0.08589)	(0.22395)	(0.11547)	(0.10403)
US					
Y_{t-1}=	0.528190	0.807049	2.032145	1.141267	1.731048
	(0.06044)	(0.07580)	(0.19763)	(0.10190)	(0.09180)
Y_{t-2}=	-0.390029	-0.713474	-1.794127	-0.938377	-0. 684334
	(0.08060)	(0.10109)	(0.26356)	(0.13590)	(0.12243)
Y_{t-3}=	-0.054131	0.036437	0.255910	0.095081	-0.022148
	(0.08279)	(0.10383)	(0.27071)	(0.13958)	(0.12575)
Y_{t-4}=	-0.031527	-0.022692	-0.351234	-0.125318	-0.134151
	(0.06269)	(0.07863)	(0.20501)	(0.10570)	(0.09523)
R^2 =	0.933377	0.940917	0.799225	0.879961	0.866568
F-statistic=	536.1790	609.3485	153.0626	381.0312	249.0875

Το $\overline{R}^2$ δείχνει ότι οι εξισώσεις του συστήματος VAR που αντιστοιχούν στις αποδόσεις του Καναδά, της Γαλλίας, της Γερμανίας, της Αγγλία και των ΗΠΑ, εξηγούν σε μεγάλο βαθμό την αστάθεια σε αυτές τις αγορές. Για τη Γερμανία, η αστάθεια δεν εξηγείται στον ίδιο ικανοποιητικό βαθμό από το σύστημα. Η στατιστική F είναι σημαντική και δείχνει ότι η αστάθεια που παράγεται σε μια αγορά εξηγεί τη διάχυση της αστάθειας σε μια τουλάχιστον από τις υπόλοιπες αγορές. Τα πρόσημα που παίρνουν οι τιμές των συντελεστών στις εκάστοτε υστερήσεις οδηγούν σε σημαντικά συμπεράσματα σχετικά με την κατεύθυνση της αιτιότητας. Ως εκ τούτου το θετικό πρόσημο υποδηλώνει ότι η διακύμανση των αποδόσεων της ανεξάρτητης μεταβλητής αυξάνει τη μεταβλητότητα των αποδόσεων της εξαρτημένης μεταβλητής.

Αντίθετα, το αρνητικό πρόσημο υποδηλώνει μείωση της μεταβλητότητας των αποδόσεων της εξαρτημένης μεταβλητής .

Ο Πίνακας 6 δείχνει ότι η αστάθεια των χρηματιστηρίων προέρχεται σε μεγάλο βαθμό από την εγχώρια αγορά. Στην πρώτη χρονική υστέρηση βλέπουμε ότι για τον Καναδά η αύξησης της αστάθειας προκαλείται από τις αποδόσεις του ίδιου του εγχώριου χρηματιστηρίου. Οι Καναδικές αποδόσεις επιδρούν εξίσου σημαντικά τις αγορές της Γερμανίας, Αγγλίας και ΗΠΑ, ενώ στη Γαλλία έχουν την μικρότερη επίδραση. Το χρηματιστήριο της Γαλλίας αυξάνει τη μεταβλητότητα των αποδόσεων του δικού της χρηματιστηρίου ενώ μειώνει την αστάθεια των υπόλοιπων χρηματιστηρίων του δείγματος, με τα ευρωπαϊκά χρηματιστήρια να επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό. Η μεταβλητότητα στις αποδόσεις της Αγγλίας μειώνει τη μεταβλητότητα στις υπόλοιπες αγορές κυρίως της Γερμανίας και της Γαλλίας. Παρατηρούμε τις χώρες που βρίσκονται γεωγραφικά κοντά να επηρεάζονται περισσότερο από οποιεσδήποτε μεταβολές γειτονικών χρηματιστηρίων. Τα παραπάνω αποτελέσματα συμφωνούν με το συμπέρασμα των Walters & Dao (2008) ότι η αστάθεια των χρηματιστηρίων συμμεταβάλεται με τις μεταβολές των γειτονικών και κυρίαρχων χρηματιστηρίων. Το Γερμανικό χρηματιστήριο αδυνατεί να εξηγήσει σε ικανοποιητικό βαθμό την αστάθεια στα υπόλοιπα χρηματιστήρια του δείγματος. Οι αποδόσεις των ΗΠΑ αυξάνουν την αστάθεια σε όλα τα χρηματιστήρια. Τις μεγαλύτερες διακυμάνσεις υφίστανται οι αποδόσεις της Γερμανίας και της Αγγλίας και σε μικρότερο βαθμό της Γαλλίας και του Καναδά. Κανένα από τα χρηματιστήρια όμως δεν καταφέρνει να ερμηνεύσει το ίδιο σημαντικά τη μεταβλητότητα στις αποδόσεις των ΗΠΑ. Γενικότερα, παρατηρούμε ότι οι αποδόσεις της Αμερικανικής αγοράς, επηρεάζονται στον μεγαλύτερο βαθμό από τις δικές τους παρελθοντικές τιμές.

5.4. Συναρτήσεις Αιφνίδιας Αντίδρασης (Impulse Response Functions)

Για να δούμε την διάρκεια της επίπτωσης ενός τυχαίου σοκ ενός χρηματιστηρίου σε άλλα περιφερειακά χρηματιστήρια αναλύουμε τις συναρτήσεις αιφνίδιων αντιδράσεων. Οι αντιδράσεις αυτές απεικονίζουν στην ουσία τον χρόνο προσαρμογής που απαιτείται για να επανέλθει η μεταβλητή σε ισορροπία έπειτα από ένα σοκ που υπέστη στη διακύμανσή της από κάποια άλλη μεταβλητή. Οι συναρτήσεις αιφνίδιας αντίδρασης πάρθηκαν από το VAR σύστημα για το σύνολο των παρατηρήσεων του δείγματος.

Η καταλληλότερη προσέγγιση που αναπαριστά την αντίδραση του συστήματος σε ένα τυχαίο σοκ (innovation) είναι η αναπαράσταση του κινητού μέσου όρου (Moving Average Representation).

$$\Psi_t = \sum_{s=0}^{\infty} B(S)\varepsilon_{t-2}$$

Τα στοιχεία i, j του B(S) είναι η αντίδραση της αγοράς i σε ένα σοκ της αγοράς j μετά από s περιόδους. Η εξαρτημένη μεταβλητή εκφράζεται σε όρους της τρέχουσας και παρελθούσας καινοτομίας σε όλες τις μεταβλητές του συστήματος.

Η περίοδος που εξετάζουμε την επίδραση ενός σοκ στις μεταβλητές ορίζεται στον χρονικό ορίζοντα των 10 εβδομάδων. Αυτό που μας ενδιαφέρει να δούμε είναι το κατά πόσο υπάρχει σημαντική επίδραση της μίας μεταβλητής επάνω στην άλλη, και το αντίστροφο. Η μέθοδος των συναρτήσεων αιφνίδιας αντίδρασης, μας επιτρέπει να εξάγουμε συμπεράσματα για την ένταση και την χρονική επίδραση μιας διαταραχής στις μεταβλητές. Με βάση τα διαγράμματα που παρατίθενται στο Παράρτημα οδηγούμαστε στα παρακάτω συμπεράσματα σχετικά με την πραγματικότητα των χρηματιστηριακών αγορών:

Οι πιο σημαντικές μεταβολές στις αγορές προέρχονται από εγχώρια σοκ όσο και από σοκ των ξένων χρηματιστηρίων και παρατηρούνται σε διάστημα 2 εβδομάδων. Οι αποδόσεις των ΗΠΑ δείχνουν να αντιδρούν σημαντικά κυρίως σε σοκ που δημιουργούνται από την εγχώρια αγορά, και από την αγορά του Καναδά. Ενώ υπάρχει αμελητέα επίδραση από σοκ που προέρχονται από την Αγγλία και τη Γαλλία. Το γενικότερο συμπέρασμα που προκύπτει από τα γραφήματα, είναι η κυρίαρχη επίδραση τις Αμερικανικής Αγοράς στις υπόλοιπες αγορές του δείγματος. Αξιόλογη επίδραση βλέπουμε να υπάρχει και από τον Καναδά προς τα υπόλοιπα χρηματιστήρια. Τα γραφήματα δείχνουν μια συμμετρία αντίδρασης των χρηματιστηρίων σε σοκ που προέρχονται από τις δυο αυτές αγορές. Στις ευρωπαϊκές χώρες, η επίδραση ενός σοκ που δημιουργείται από τα εν λόγω χρηματιστήρια έχει την μεγαλύτερη διάρκεια. Χρειάζονται κατά μέσο όρο 6 εβδομάδες για να επανέλθουν σε ισορροπία. Το Γερμανικό χρηματιστήριο θεωρείται εισαγωγέας αστάθειας για την περίοδο που εξετάζουμε. Έχει την πιο ασθενή επίδραση σε όλα τα υπόλοιπα χρηματιστήρια. Τέλος σοκ που δημιουργούνται από τις αγορές της Αγγλίας και της Γαλλίας επιφέρουν σημαντικές αλλά βραχυχρόνιες μεταβολές στις ευρωπαϊκές αγορές.

6. Μια Εναλλακτική Προσέγγιση

6.1. Αιτιότητα στο Μέσο (Causality in Mean)

Σε αυτή την παράγραφο θα εξετάσουμε την ύπαρξη αιτιότητας Granger στο μέσο δυο χρονοσειρών με τον έλεγχο που προτάθηκε από τους Cheung και Ng (2000). Ο έλεγχος βασίζεται στη συνάρτηση συσχετίσεων των τυποποιημένων καταλοίπων (standardized residuals) και διενεργείται σε δυο στάδια.

Πρώτο Στάδιο

Μονοπαραγοντικά μοντέλα εκτιμώνται και για τις δυο χρονοσειρές.

$$z_{1t} = \mu_{1,t} + \sigma_{1,t} * e_{1t}$$

$$z_{2t} = \mu_{2,t} + \sigma_{2,t} * e_{2t}$$

όπου e_{1t} και e_{2t} είναι ανεξάρτητοι λευκοί θόρυβοι με μέσο μηδέν και διακύμανση μονάδα. Αυτή η αναπαράσταση επιτρέπει την μεταβολή του χρόνου στο μέσο και τη διακύμανση.

Δεύτερο Στάδιο

Οι συσχετίσεις των τυποποιημένων καταλοίπων χρησιμοποιούνται για να εξεταστεί η ύπαρξη αιτιότητας στο μέσο. Τα τυποποιημένα κατάλοιπα τώρα ορίζονται ως εξής:

$$\hat{u}_{1t} = (z_{1t} - \hat{\mu}_{1,t}) / \hat{\sigma}_{1,t} = \hat{e}_{1t}$$

$$\hat{u}_{2t} = (z_{2t} - \hat{\mu}_{2,t}) / \hat{\sigma}_{2,t} = \hat{e}_{2t}$$

Ενώ η συνάρτηση συσχέτισης των u_{1t} και u_{2t} δίνεται τώρα από τον ακόλουθο τύπο:

$$\hat{\rho}_{1,2}(k) = \frac{\hat{c}_{1,2}(k)}{\sqrt{c_{1,1}(0) * c_{2,2}(0)}} \quad (1)$$

όπου

$$\hat{c}_{1,2}(k) = \frac{1}{T} \sum_{t=k+1}^{T} (\hat{u}_{1t} - \bar{u}_{1t})(\hat{u}_{2t-k} - \bar{u}_{2t-k}), k \geq 0$$

$$\hat{c}_{1,2}(k) = \frac{1}{T} \sum_{t=-k=1}^{T} (\hat{u}_{1t+k} - \bar{u}_{1t})(\hat{u}_{2t} - \bar{u}_{2t-k}), k \prec 0 \quad (2)$$

όπου T είναι το μέγεθος του δείγματος, $\overline{u_{it}}$ είναι ο μέσος του u_{it} στο δείγμα και $\hat{c}_{ii(o)}$ είναι η διακύμανση του u_{it}, i=1,2.

Ο έλεγχος που προτάθηκε από τους Cheung και Ng (1996) είναι ο ακόλουθος:

$$S = T\sum_{k=j}^{-M} \rho_{1,2}^{2}(k)$$

Μπορεί να δειχθεί ότι το S ασυμπτωτικά ακολουθεί μια X^2_{M-j+1} κατανομή. Εάν θέσουμε j=1 τότε το S μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει εάν η μεταβλητή z_{2t} προκαλεί κατά Granger τη z_{1t}.

Ομοίως, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον τύπο

$$S = T\sum_{k=-M}^{-1} \rho_{1,2}^{2}(k)$$

για να ελέγξουμε εάν η z_{1t} προκαλεί κατά Granger τη z_{2t} στο μέσο.

Η S-στατιστική παρουσιάζει ορισμένα πλεονεκτήματα. Είναι ασυμπτωτικά ισχυρή στις υποθέσεις της κατανομής που ακολουθεί. Η διαδικασία ελέγχου για αιτιότητα Granger βασίζεται στα τυποποιημένα κατάλοιπα απλών μονοπαραγοντικών μοντέλων που μπορούν εύκολα να εκτιμηθούν. Αποφεύγεται η χρήση πολυμεταβλητών μοντέλων, γεγονός που είναι σημαντικό ειδικά στην περίπτωση που εξετάζονται πολλές χρονοσειρές. Επίσης ο προσδιορισμός του μέσου είναι κρίσιμος για την εξέταση για αιτιότητα Granger στη διακύμανση. Ωστόσο το μειονέκτημα του είναι ότι οι συσχετίσεις μεταξύ των ζευγών των χρονοσειρών τείνουν στο μηδέν καθώς αυξάνει ο αριθμός των υστερήσεων.

Αρχικά ακολουθούμε μια απλή AR(1)-GARCH(1,1) διαδικασία από την οποία στη συνέχεια παίρνουμε τα τυποποιημένα κατάλοιπα (standardized residuals).

Πίνακας 7: Αποτελέσματα Αιτιότητας στο Μέσο (Causality in Mean)

	Canada	France	Germany	UK	US
US	2.81732	1.27800	2.24083	3.10602	-
UK	6.66905	7.12609	5.70730	-	9.01301
Germany	5.66856	2.68505	-	5.47115	6.75195
France	2.03085	-	2.46252	2.98802	5.50667
Canada	-	2.76317	2.06958	3.70890	3.74471

Σημείωση: *Οι στατιστικές S που έχουν προκύψει από τους συντελεστές συσχέτισης ακολουθούν την X^2 κατανομή. Η μηδενική υπόθεση για την οποία θα γίνει έλεγχος είναι H_0: η αγορά της γραμμής δεν προκαλεί την αγορά της στήλης. Ο έλεγχος θα γίνει για επίπεδο σημαντικότητας 5%, με 5 βαθμούς ελευθερίας. Η κριτική τιμή των πινάκων είναι 11.070.*

Τα εμπειρικά αποτελέσματα μαρτυρούν απουσία αιτιότητας στο μέσο για όλες τις περιπτώσεις. Πιθανώς το αποτέλεσμα να οφείλεται στο ότι οι συσχετίσεις μεταξύ ζευγών έτειναν στο μηδέν λόγω του μεγάλου αριθμού υστερήσεων.

6.2 Αιτιότητα στη Διακύμανση (Causality in Variance)

Η S- στατιστική μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εξεταστεί τώρα η αιτιότητα στη διακύμανση. Σε αυτή την περίπτωση ο έλεγχος βασίζεται στις συσχετίσεις των τετραγώνων των τυποποιημένων καταλοίπων.

Τα τετράγωνα των τυποποιημένων καταλοίπων δίνονται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\hat{u}_{1t} = (z_{1t} - \hat{\mu}_{1,t})^2 / \hat{\sigma}^2_{2,t} = \hat{e}^2_{1t}$$

$$\hat{u}_{2t} = (z_{2t} - \hat{\mu}_{2,t})^2 / \hat{\sigma}^2_{2,t} = \hat{e}^2_{2t} \qquad (3)$$

Κάτω από την μηδενική υπόθεση της μη ύπαρξης αιτιότητας Granger, θα πρέπει οι συσχετίσεις ($\sigma^2_{1t} * e^2_{1t}$) να ισούνται με το μηδέν για κάθε t.

Πίνακας 8: Αποτελέσματα Αιτιότητας στη Διακύμανση (Causality in Variance)

	Canada	France	Germany	UK	US
US	12.50800	0.68526	0.37391	9.13681	-
UK	38.68270	2.58584	1.19652	-	52.69594
Germany	51.90237	5.08373	-	24.53602	57.93065
France	53.51392	-	2.72142	18.90414	69.25487
Canada	-	0.40976	0.78009	2.05346	7.40225

Από αυτό τον έλεγχο, εξάγουμε σημαντικά συμπεράσματα για την αιτιότητα στη διακύμανση σε αντίθεση με τα αποτελέσματα αιτιότητας στο μέσο. Απορρίπτουμε την μηδενική υπόθεση για τα περισσότερα χρηματιστήρια του δείγματος. Βλέπουμε ότι οι αγορές των ΗΠΑ, της Αγγλία, Γαλλίας και Γερμανίας είναι οι κύριες μεταβλητές που προκαλούν αστάθεια στον Καναδά. Η Αγγλία, η Γαλλία και η Γερμανία δείχνουν να επηρεάζουν και τις ΗΠΑ. Τέλος σχέσεις αιτιότητας προκύπτουν και από Γερμανία και Γαλλία προς την Αγγλία αλλά δεν είναι τόσο σημαντικές. Ο Καναδάς δεν επηρεάζει κανένα από τα υπόλοιπα χρηματιστήρια. Τα αποτελέσματα αυτά έρχονται σε αντίθεση με αυτά του πίνακα 4, σχετικά με τη κατεύθυνση της αιτιότητας.

Τελικά ποιος από τους τρεις αυτούς τρόπους θα χρησιμοποιηθεί για την μελέτη των σχέσεων αιτιότητας θα εξαρτηθεί από τις προτιμήσεις του εκάστοτε ερευνητή καθώς πρόκειται για διαφορετικά μοντέλα.

7.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία μελετά τις αλληλεπιδράσεις των χρηματιστηρίων της Αγγλίας, Γαλλίας, Γερμανίας, ΗΠΑ και Καναδά για μια περίοδο 15 ετών. Για τον σκοπό αυτό αρχικά εφαρμόστηκε ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger για να ανιχνευθεί η παρουσία και η κατεύθυνση της αιτιώδους σχέσης μεταξύ των αγορών. Στα αποτελέσματα του παραπάνω ελέγχου μοντελοποιήθηκε η αστάθεια μέσω GARCH(1,1) μοντέλου και πάρθηκαν οι δεσμευμένες διακυμάνσεις των μεταβλητών για να χτιστεί έπειτα ένα VAR σύστημα. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα γραφήματα των συναρτήσεων αιφνίδιας αντίδρασης, που αποτυπώνουν την αντίδραση του συστήματος σε ένα χρηματιστηριακό σοκ. Τέλος, η αιτιώδης σχέση εκτιμήθηκε εναλλακτικά με ελέγχους αιτιότητας στο μέσο και τη διακύμανση. Τα εμπειρικά αποτελέσματα δείχνουν πολύπλευρες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των αγορών. Με βάση τα αποτελέσματα του ελέγχου αιτιότητας κατά Granger η αιτιώδης σχέση απορρέει από τις ΗΠΑ και κατευθύνεται προς τις υπόλοιπες αγορές. Οι πιο σημαντικές αντιδράσεις προκαλούνται από σοκ που προέρχονται από το χρηματιστήριο των ΗΠΑ. Μεταδίδονται στα υπόλοιπα χρηματιστήρια και έχουν τη μεγαλύτερη διάρκεια. Αξιόλογη επίδραση έχουν και τα σοκ του Καναδικού χρηματιστηρίου προς τα υπόλοιπα.

Από το VAR σύστημα οι αστάθειες των χρηματιστηρίων του Καναδά και της Γαλλίας μαρτυρούν αμφίδρομες επιδράσεις με το χρηματιστήριο του ΗΠΑ και την Αγγλίας αντίστοιχα. Πιθανώς αυτό να οφείλεται στην γεωγραφική εγγύτητα αυτών των αγορών. Τέλος το χρηματιστήριο της Γερμανίας είναι ο μεγαλύτερος εισαγωγέας αστάθειας. Ενώ η επίδρασή του στις υπόλοιπες αγορές είναι οριακή.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alikhanov, A. (2013). To what extent are stock returns driven by mean and volatility spillover effects? Evidence from eight European stock markets. Review of Economic Perspectives, 13 (1), 3-29.

Al Nasser, O.M. and Hajilee, M. (2016). Integration of emerging stock markets with global stock markets. Research in International Business and Finance, 36, 1-12

AL-Zeaud, H.-A. and ALshbiel, S.-O. (2012). Multivariate volatility and spillover effect in financial markets case study USA and major European stock markets. Interdisciplinary Journal of Contemporary Research in Business, 4 (6).

Arshanapalli, B. and Doukas, J. (1993). International stock market linkages: Evidence from pre and post-October 1987. Journal of Banking and Finance, 17, 193-208.

Assidenou, K.E. (2011). Cointegration of major stock market indicies during the 2008 global financial distress. International Journal of Economics and Finance, 3 (2).

Bekaert, G. Ehrmann, M. Fratzscher, M. and Mehl, A.J. (2011). Global crises and equity market contagion. NBEK Working Paper, No.17121.

Bessler, D.A. and Yang, Y. (2003). The structure of interdependence in international stock markets. Journal of International Money and Finance, 22, 261-287.

Bhattacharyya, M. and Banerjee, A. (2004). Integration of global capital markets: An empirical exploration. International Journal of Theoretical and Applied Finance, 7 (4), 385-405.

Bhuyan, R. Eliani, M. I. Bagnied, M. and Al-Deehani, T. (2015). Return and volatility linkages among G-7 and selected emerging markets. International Journal of Finance and Economics, 7 (6).

Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of Econometrics , 31, 307-327.

Bollerslev, T. Chou, R.Y. and Kroner, K.F. (1992). ARCH modelling in finance: A review of theory and empirical evidence. Journal of Econometrics, 52, 5-59.

Brooks, R.and Negro, M..D.(2006). Firm-level evidence on international stock market comovement. Review of Finance, 10(1), 69-98.

Cavaglia, S., Cho, D. and Singer, B. (2001). Risks of sector rotation strategies. The Journal of Portfolio Management, 27(4), 35-44.

Celik, S. (2012). The more contagion effect on emerging markets: the evidence of DDC-GARCH model. Economic Modelling, 29, 1946-1959.

Chen, C.W.S. Chiang, T.C., and So, M.K.P. (2003). Asymmetrical reaction to US stock return news: evidence from major stock markets based on a double-threshold model. Journal of Economics and Business, 55(5-6), 487-502.

Cheung, Y.M. and Ng, L.K. (1996). A causality in variance test and its application to financial market prices. Journal of Econometrics, 72, 33-48.

Dao, C.M. and Walters, J. (2008). Common stochastic volatility trends in international stock returns. International Review of Financial Analysis, 17, 431-445.

Ding, L. (2010). US and Asia Pacific equity markets causality test. International Journal of Business and Management, 5(9), 38-45.

Dornbusch, R. Park, Y.C. and Claessens, S. (2000). Contagion: understanding how it spreads. The World Bank Research Observer Paper No. 5217914.

Egert, B. Koubaa, Y. (2004). Modelling stock returns in the G-7 and in selected CEE economies: a non-linear GARCH approach. William Davidson Institute Working Parer, No.663.

Engle, R.F. Ito, T. and Lin, W.L. (1990). Meteor shower or heat waves? Heteroskedastic intra-daily volatility in the foreign exchange market. Econometrica, 58, 525-542.

Eun, C.S. and Shim, S. (1989). International transmission of stock market movements. Journal of Financial and Quantitive Analysis, 24, 241-256.

Granger, C.W.J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. Econometrica, 37, 424-438.

Gilmoure, C.G. Lucey, B.M. Mcmanus, G.B. (2006). The dymanics of Central European equity market comovements. The Quarterly Review of Economics and Finance, 48 (1), 605-622.

Hamao, Y. Masulis, R.W. and Ng, V. (1990). Correlations in price changes and volatility across international stock markets. The Review of Financial Studies, 3(2), 281-307.

Harrison, B. and Moore, W. (2009). Spillover effects from London and Frankfurt to Central and Eastern European stock markets. Applied Financial Economics, 19 (18), 1509-1521.

Hong, Y. (2001). A test for volatility spillover with application to exchange rates. Journal of Econometrics, 103,183-224.

Huang, BN. Yang, CW. Hu, J.W.S. (2000). Causality and cointegration of stock markets among the United States, Japan and the South China growth triangle. International Review of Financial Analysis, 9 (3), 281-297.

Humpe, A. and Macmillan, P. (2014). Non-linear predictability of stock market returns: comparative evidence from Japan and the US. Investment Management and Financial Innovations, 11(4), 36-48.

Karolyi, G. (1995). A multivariate GARCH model of international transmission of stock returns and volatility: the case of the United States and Canada. Journal of Business and Economic Statistics ,13, 11-25.

Koch, P.D. and Koch, T.W. (1991). Evolution in dynamic linkages across daily national stock indexes. Journal of international Money and Finance, 10, 231-251.

Koutmos, G. and Booth, G.G. (1995). Asymmetric volatility transmission in intrernational stock markets. Journal of International Money and Finance, 14, 747-762.

Li, H. and Majerowska (2008). Testing stock market linkages for Poland and Hungary: a multivariate GARCH approach. Research in International Business and Finance ,22 (3), 247-266.

Masih, R. and Masih, A.M.M. (2001). Long and short term dynamic causal transmission amongst international stock markets. Journal of International Money and Finance ,20 (4), 563-587.

Nashier, T. (2015). Financial integration between BRICS and developed stock markets. International Journal of Business and Management Invention, 4(1), 65-71.

Ng, T.H. (2002). Stock market linkages in south-east Asia. Asian Economic Journal, 16 (4), 353-377.

Olbrys, J. (2013). Price and volatility spillovers in the case of stock markets located in different time zones. Emerging Markets Finance and Trade, 49 (2), 145-157.

Pantelidis, T. and Pittis, N. (2004). Testing for Granger causality in variance in the presence of causality in mean. Economic Letters, 85, 201-207.

Ratanapakorn, O. and Sharma, S.C. (2002). Interrelationships among regional stock indicies. Review of Financial Economics, 11, 91-108.

Rockinger, M. Urga, G. (2001). The evolution of stock markets in transition economies. The Journal of Business & Economic Statistics, 19, 73-84.

Royfaizal, R.C. Lee, C. and Azali, M. (2009). The linkages of Asian and the US stock markets. IUP Journal of Financial Economics, 7(2), 74-90.

Sok-Gee, C. Zaini, M. and Karim, A. (2010). Volatility spillovers from the major stock markets in ASEAN-5 with the US and Japanese Stock Markets. International Research Journal of Finance and Economics, Issue 44.

Sosvilla-Rivero, S. and Rodriguez, P.N. (2010). Linkages in international stock markets: evidence from a classification procedure. Applied Economics, 42 (16), 2081-2089.

Theodossiou, P. and Lee, U. (1993). Mean and volatility spillovers across major national stock markets: further empirical evidence. The Journal of Financial Research, 16 (4).

Veiga, B. and Mc Aleer , M. (2004). Paper No. 228797515

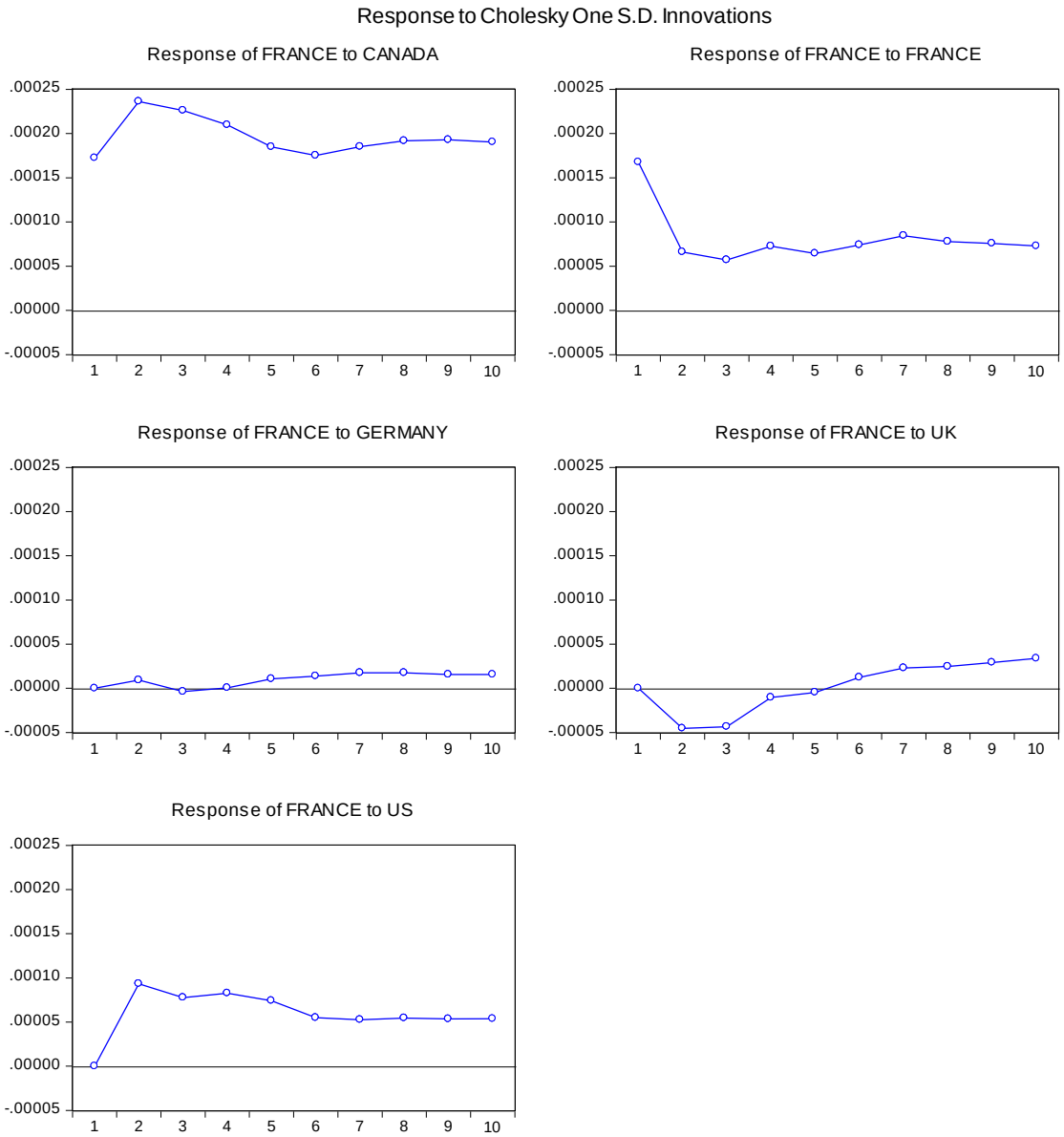
Worthington, A. and Higgs, H. (2004). Transmission of equity returns and volatility in Asian developed and emerging markets:a multivariate GARCH analysis. International Journal of Finance and Economics, 9 (1), 71-80.

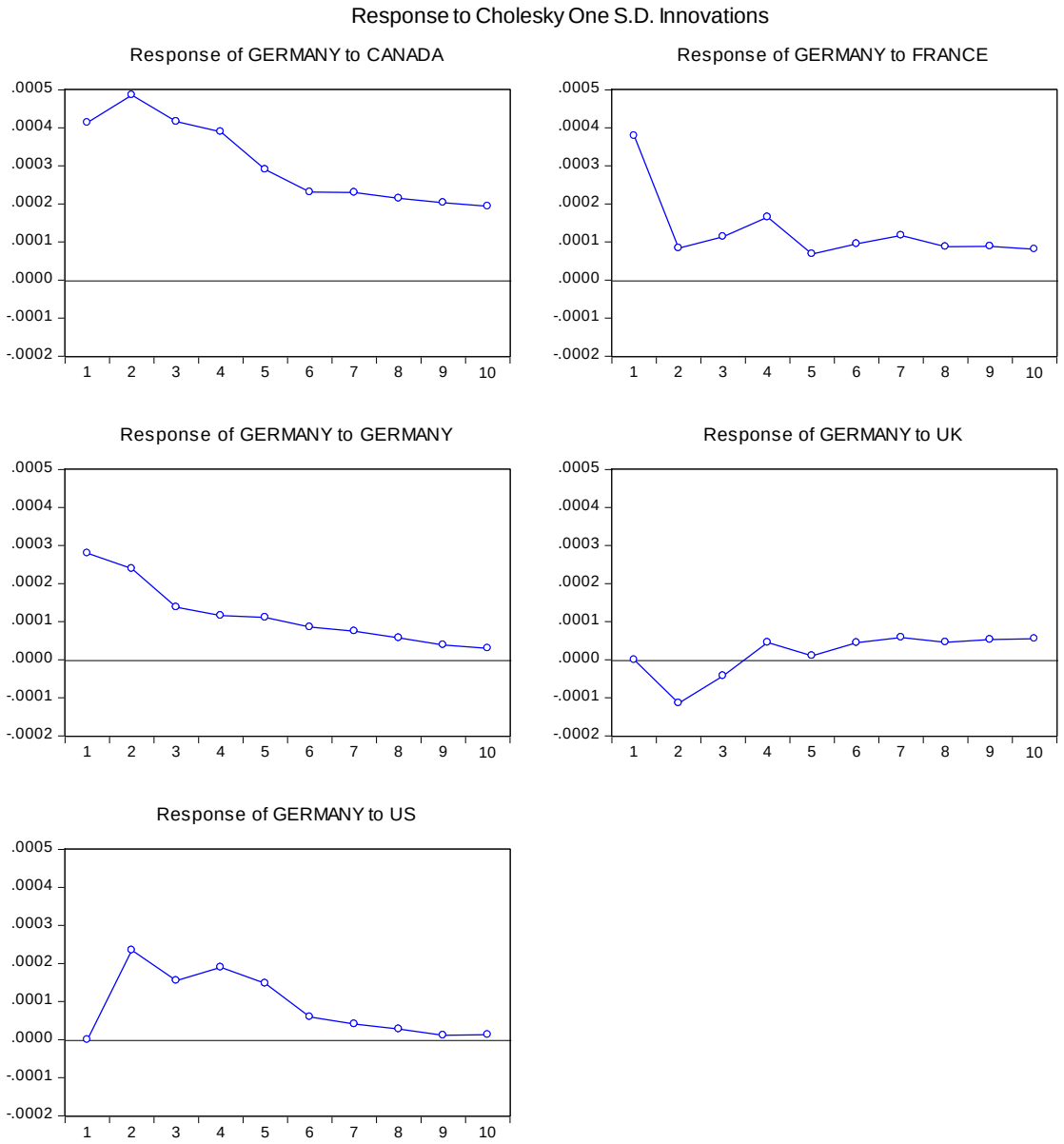
Wu, Ch., Li, J. and Zh, W. (2005). Intraday periodicity and volatility spillovers between international stock market indexes. Journal of Futures Markets, 25 (6), 553-585.

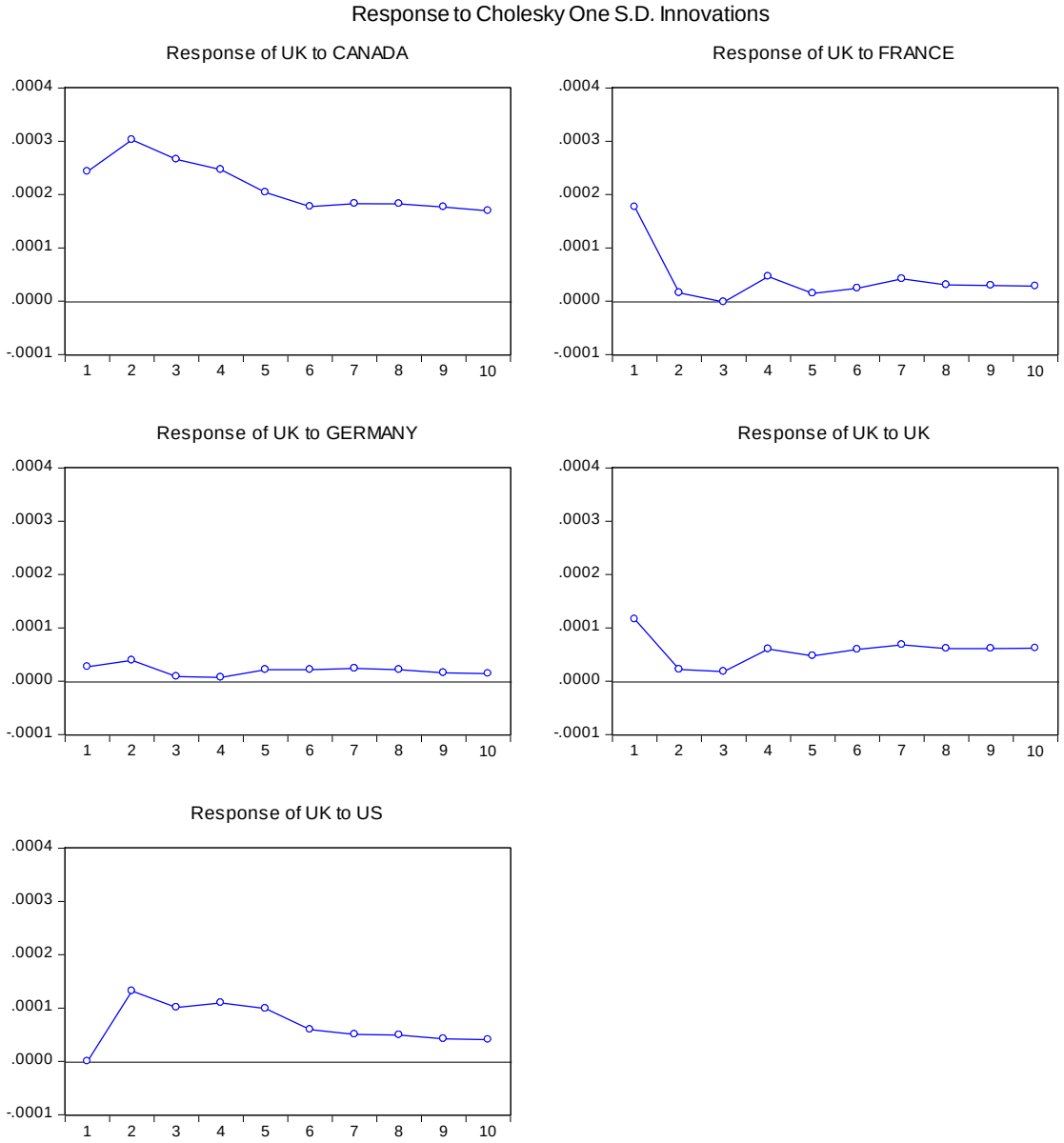
Yang, J. Khan, M.M. and Pointer, L. (2003). Increasing integration between the United States and the international stock markets? Emerging Markets Finance and Trade, 39 (6), 39-53.

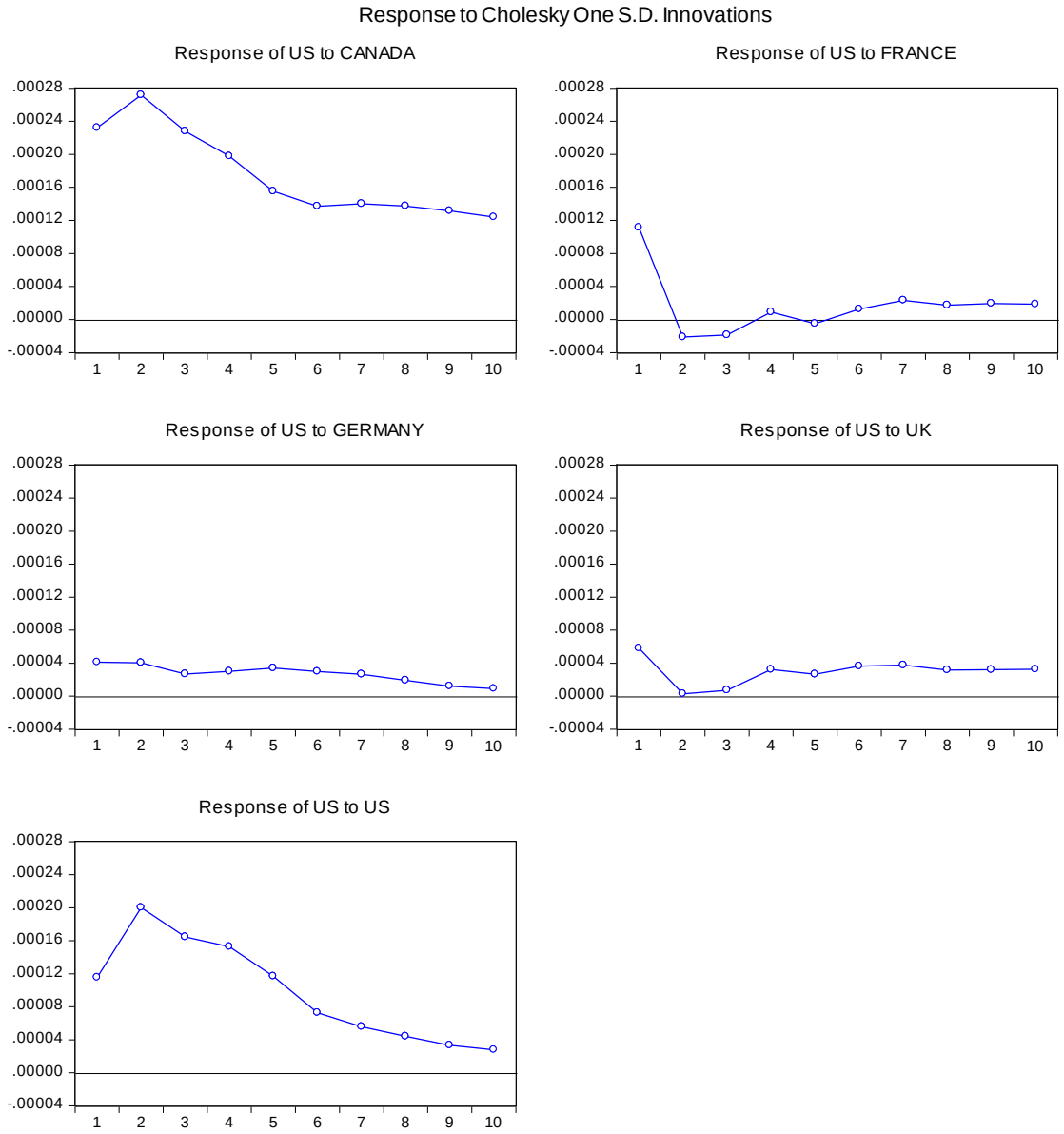
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

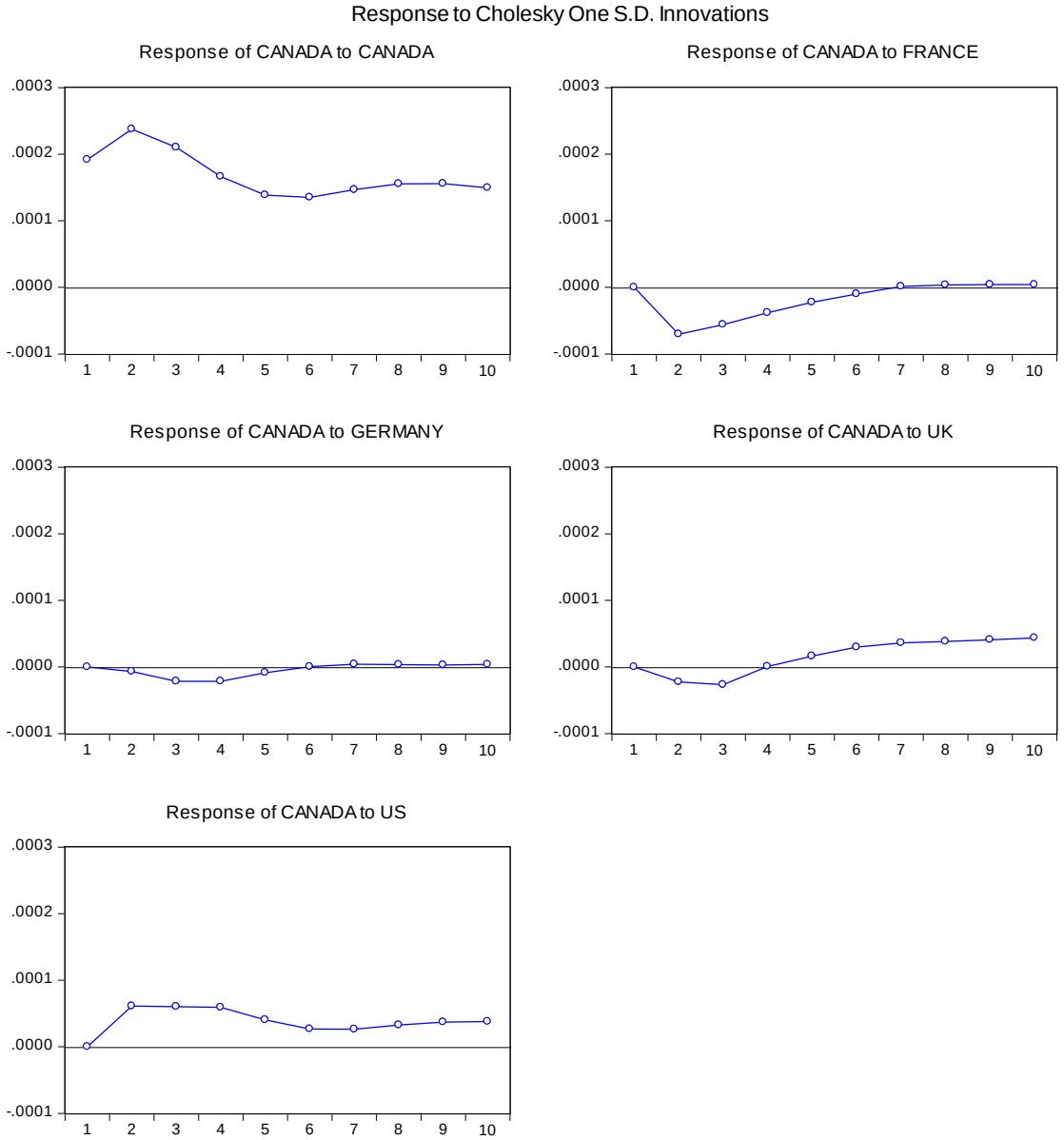
Γραφήματα των Συναρτήσεων Αιφνίδιας Αντίδρασης




Response to Cholesky One S.D. Innovations
Response of GERMANY to CANADA
Response of GERMANY to FRANCE
Response of GERMANY to GERMANY
Response of GERMANY to UK
Response of GERMANY to US
.0005
.0004
.0003
.0002
.0001
.0000
-.0001
-.0002
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10


Response to Cholesky One S.D. Innovations
Response of UK to CANADA
Response of UK to FRANCE
Response of UK to GERMANY
Response of UK to UK
Response of UK to US
.0004
.0003
.0002
.0001
.0000
-.0001
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10


Response to Cholesky One S.D. Innovations
Response of US to CANADA
Response of US to FRANCE
Response of US to GERMANY
Response of US to UK
Response of US to US
.00028
.00024
.00020
.00016
.00012
.00008
.00004
.00000
-.00004
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10


Response to Cholesky One S.D. Innovations
Response of CANADA to CANADA
Response of CANADA to FRANCE
Response of CANADA to GERMANY
Response of CANADA to UK
Response of CANADA to US
.0003
.0002
.0001
.0000
-.0001
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10